2025회계연도
온실가스감축인지 결산서

- 예 산 -	- 기 금 -
교 육 부	농 림 축 산 식 품 부
과 학 기 술 정 보 통 신 부	기 후 에 너 지 환 경 부
국 방 부	국 토 교 통 부
국 가 보 훈 부	해 양 수 산 부
농 림 축 산 식 품 부	중 소 벤 처 기 업 부
산 업 통 상 부	
기 후 에 너 지 환 경 부	
국 토 교 통 부	
해 양 수 산 부	
중 소 벤 처 기 업 부	
경 찰 청	
농 촌 진 흥 청	
산 림 청	
기 상 청	
해 양 경 찰 청	

※ 국가재정법 제57조의2, 동법 제73조의3 및 국가회계법 제15조의2 제1항, 제2항에 따라 각 중앙관서의 장이 작성한 2025회계연도 온실가스감축인지 결산서를 취합한 자료입니다.

결산보고서

목 차

Ⅰ. 온실가스감축인지 결산 개요 ····· 1

Ⅱ. 중앙관서별 온실가스감축인지 결산서(예산) ····· 3 ····· 1

1. 교육부 ····· 15

2. 과학기술정보통신부 ····· 21

3. 국방부 ····· 35

4. 국가보훈부 ····· 43

5. 농림축산식품부 ····· 49

6. 산업통상부 ····· 105

7. 기후에너지환경부 ····· 183

8. 국토교통부 ····· 313

9. 해양수산부 ····· 405

10. 중소벤처기업부 ····· 481

11. 경찰청 ····· 495

12. 농촌진흥청 ····· 507

13. 산림청 ····· 535

14. 기상청 ····· 577

15. 해양경찰청 ····· 585

Ⅲ. 중앙관서별 온실가스감축인지 결산서(기금) ····· 395

1. 농림축산식품부 ····· 595

2. 기후에너지환경부 ····· 607

3. 국토교통부 ····· 1315

4. 해양수산부 ····· 1323

5. 중소벤처기업부 ····· 1331

Ⅰ. 온실가스감축인지 결산 개요

Ⅰ. 온실가스감축인지 결산 개요

(1) 온실가스감축인지 결산서의 의의

온실가스감축인지 결산서는 국가재정법 제57조의2 및 제73조의3에 따라 예산 및 기금이 온실가스를 감축하는 방향으로 집행되었는지를 평가하기 위해 작성하는 보고서로,

① 정부는 2023회계연도부터 최초로 온실가스감축인지 결산서를 작성하였으며,

② '온실가스감축인지 결산서'와 '온실가스감축인지 기금결산서'로 구성하여 국가회계법 제15조의2에 따라 국가결산보고서 부속서류로 국회에 제출

(2) 2025회계연도 온실가스감축인지 결산 현황

① 총 괄

가. 2025회계연도 온실가스감축인지 결산 대상사업(예산·기금)은 15개 중앙관서의 311개 세부사업으로, 집행규모는 예산현액(12조 354억원) 대비 92.2%인 11조 990억원으로 나타났다.

나. 감축예산* 기준 집행규모는 예산현액(10조 1,787억원) 대비 91.7%인 9조 3,371억원으로 나타났다.

* 세부사업 내 여러 내역사업 중에서 감축사업 정의에 해당하는 내역사업기준 예산 규모

다. 성과목표 달성현황 분석결과, 총 482개의 성과목표 중 373개를 달성하여 77.4%의 달성률을 보였다.

② 온실가스감축인지 예산결산

가. 2025회계연도 온실가스감축인지 예산결산 대상사업은 15개 중앙관서의 151개 사업으로, 집행규모는 예산현액(7조 7억원) 대비 87.5%인 6조 1,280억원으로 나타났다.

* 집행규모가 큰 기관은 기후에너지환경부(3조 7,740억원), 산업통상부(5,752억원), 산림청(4,647억원), 국토교통부(3,171억원) 순임

나. 감축예산 기준 집행규모는 예산현액(5조 8,678억원) 대비 86.7%인 5조 885억원으로 나타났다.

다. 성과목표 달성현황 분석결과, 207개 성과목표 중 144개가 달성되어 69.6%의 달성률을 보였다.

③ 온실가스감축인지 기금결산

가. 2025회계연도 온실가스감축인지 기금결산 대상사업은 5개 중앙관서 소관 11개 기금의 160개 사업으로 집행규모는 지출계획현액(5조 347억원) 대비 98.7%인 4조 9,710억원으로 나타났다.

* 집행규모가 큰 기금은 기후대응기금(2조 2,045억원), 전력산업기반기금(1조 4,877억원), 중소벤처기업창업 및 진흥기금(9,203억원), 주택도시기금(1,728억원) 순임

나. 감축예산 기준 집행규모는 지출계획현액(4조 3,109억원) 대비 98.6%인 4조 2,486억원으로 나타났다.

다. 성과목표 달성현황 분석결과, 275개 성과목표 중 229개가 달성되어 83.3%의 달성률을 보였다.

< 2025회계연도 온실가스감축인지 대상사업 결산 현황 >

구 분		'25년				
		예산현액 (A)	집행액 (B)	집행률(%) (B/A)*100	기관수(개)	사업수(개)
합계	집행규모(억원)	**120,354**	**110,990**	**92.2**	**15**	**311**
	(감축예산)	**(101,787)**	**(93,371)**	**(91.7)**		
예산 (일반·특별회계)	집행규모(억원)	**70,007**	**61,280**	**87.5**	**15**	**151**
	(감축예산)	**(58,678)**	**(50,885)**	**(86.7)**		
기금	집행규모(억원)	**50,347**	**49,710**	**98.7**	**5 (11개기금)**	**160**
	(감축예산)	**(43,109)**	**(42,486)**	**(98.6)**		

< 2025회계연도 온실가스감축인지 성과목표 달성 현황 >

구 분	'25년		
	성과목표(A)	성과목표 달성여부	
		달성(B)	달성률(%) (C=B/A)
합 계	**482**	**373**	**77.4**
예산사업(개)	**207**	**144**	**69.6**
기금사업(개)	**275**	**229**	**83.3**

(3) 사업 유형별 결산 현황

가. 온실가스감축인지 대상사업은 국가재정법 시행령 제9조의2 제2항 및 제28조의3 제2항에 따라 기획예산처장관이 기후에너지환경부장관과 협의하여 제시한 기준에 해당하는 사업 중 중앙관서의 장이 정하는 사업으로, 2025회계연도에는 다음과 같은 유형의 사업들이 포함되었다.

① 정량사업

- 국제공인 배출계수, 실적, 통계 등을 활용하여 온실가스 감축량의 정량화가 가능한 사업

② 정성사업

- 온실가스 감축경로에 따른 감축량 정량화 방법이 정형화되지 않아 감축량의 정량화가 곤란한 사업

③ R&D사업

- 기술개발 또는 연구성과 상용화 시 발생하는 감축효과를 추정해야 하는 사업

이에 따라 2025회계연도 온실가스감축인지 결산 대상사업의 주요 유형별 지출 실적을 살펴보면 ①정량사업(83개)은 예산현액(6조 795억원) 대비 92.7%인 5조 6,383억원을 지출하였고, ② 정성사업(82개)은 예산현액(3조 9,377억원) 대비 87.5%인 3조 4,471억원을, ③R&D사업(146개)은 예산현액(2조 182억원) 대비 99.8%인 2조 136억원을 지출하였다.

< 2025회계연도 온실가스감축인지 대상사업 유형별 집행 현황 >

(단위: 개, 억원, %)

구 분	사업수	'25년		집행률 (B/A) (감축예산)
		예산현액(A) (감축예산)	지출액(B) (감축예산)	
합 계 (세부사업단위)	311	120,354	110,990	92.2
		(101,787)	(93,371)	(91.7)
① 정량사업	83	60,795	56,383	92.7
		(53,993)	(49,789)	(92.2)
② 정성사업	82	39,377	34,471	87.5
		(32,144)	(27,965)	(87.0)
③ R&D사업	146	20,182	20,136	99.8
		(15,649)	(15,617)	(99.8)

나. 2025회계연도 온실가스감축인지 결산 대상사업의 유형별 성과목표 달성 현황은 다음과 같다.

< 2025회계연도 온실가스감축인지 대상사업 유형별 성과목표 달성 현황 >

(단위: 개, %)

구 분	'25년		
	성과목표(A)	성과목표 달성여부	
		달성(B)	달성률(%) (C=B/A)
합 계 (내역사업단위)	**482**	**373**	**77.4**
① 정량사업	**109**	**72**	**66.1**
② 정성사업	**166**	**132**	**79.5**
③ R&D사업	**207**	**169**	**81.6**

다. 온실가스 감축량을 정량화할 수 있는 사업(정량사업 83개)의 2025회계연도 예산 집행에 의한 온실가스 감축효과는 다음과 같다.

< 2025회계연도 온실가스감축인지 정량사업 온실가스 감축효과 >

(단위: 개, 천톤CO_2eq)

구 분	사업수	단년도 감축량('25년)	누적 감축량(~'30년)
합 계	**83**	**3,948**	**19,561**
예산사업(일반·특별회계)	**54**	**1,698**	**8,204**
기금	**29**	**2,249**	**11,358**

(4) 온실가스감축인지 결산 주요내용

가. 2025회계연도 온실가스감축인지 결산서를 작성한 15개 중앙관서의 311개 세부사업이 제출되었다.

○ 당초 기획예산처 기후대응기금(135개, 2조 2,045억원)과 산업통상부 전력산업기반기금(14개, 1조 4,877억원)의 운용·관리 주체가 기후에너지환경부로 이관됨에 따라, 기후에너지환경부의 사업 규모가 예산서(26개, 4조 3,643억원) 대비 크게 증가하였다.

- 이에, 기후에너지환경부는 사업수(191개) 및 집행액(7조 5,209억원)이 최대 규모인 부처로, 세출예산현액 기준 91.1%의 예산집행률, 성과목표는 80.9%(319개 목표 중 258개 달성)의 달성률을 보였다.

- 또한, 무공해차 보급사업(1조 5,947억원), 무공해차 충전인프라 구축사업(5,288억원), 신재생에너지 금융지원(융자)(4,263억원) 등 예산 규모 기준 상위 10개 사업의 집행규모가 기후에너지환경부 전체 집행예산의 60.9%를 차지하였다.

나. 「제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획」 내 부문별 감축정책에 해당하는 10개 부문 외 인력양성 및 인식제고 등에 해당되는 사업은 '기타' 부문으로 분류하도록 하여 온실가스 감축사업의 유형 분류 시 모호성을 해소하였다.

* 2025회계 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서부터 적용

연번	'24회계연도	연번	'24회계연도
1	전환	6	폐기물
2	산업	7	수소
3	건물	8	흡수원
4	수송	9	CCUS
5	농축수산	10	국제감축

▸

연번	'25회계연도	연번	'25회계연도
1	전환	6	폐기물
2	산업	7	수소
3	건물	8	흡수원
4	수송	9	CCUS
5	농축수산	10	국제감축
		11	**기타**

다. 온실가스감축인지 결산서 작성지침 개정('26.1)과 결산서 작성 교육 및 집중 대면 컨설팅('26.2)을 수행하여 사업담당자의 작성 역량을 강화하였다.

1 2025회계연도 온실가스감축인지 예산결산(일반·특별회계) 현황

□ 소관별 온실가스감축인지 세출 실적

(단위: 개, 백만원)

부 처	대상사업	세출예산액 (감축예산)	세출예산현액 (감축예산)	집행액 (감축예산)	이월액 (감축예산)	불용액 (감축예산)
합 계	**151**	**7,067,204**	**7,000,732**	**6,127,981**	**135,372**	**737,379**
		(5,916,205)	**(5,867,782)**	**(5,088,496)**	**(71,785)**	**(707,501)**
교육부	1	288,601	288,601	285,254	-	3,347
		(288,601)	(288,601)	(285,254)	-	(3,347)
과학기술정보통신부	2	13,004	13,004	12,906	-	98
		(8,820)	(8,820)	(8,722)	-	(98)
국방부	1	3,500	3,500	3,500	-	-
		(3,500)	(3,500)	(3,500)	-	-
국가보훈부	1	9,854	9,854	9,242	-	612
		(734)	(859)	(859)	-	-
농림축산식품부	12	130,742	130,916	130,766	-	150
		(94,498)	(94,672)	(94,572)	-	(100)
산업통상부	22	573,144	575,163	575,163	-	-
		(290,393)	(292,320)	(292,320)	-	-
기후에너지환경부	38	4,511,533	4,453,768	3,774,028	12,012	667,728
		(4,238,917)	(4,176,219)	(3,504,857)	(5,105)	(666,257)
국토교통부	26	319,058	322,481	317,121	466	4,894
		(158,731)	(158,762)	(154,012)	(131)	(4,619)
해양수산부	23	406,337	382,741	307,345	51,443	23,953
		(215,432)	(227,611)	(223,174)	(1,804)	(2,633)
중소벤처기업부	3	76,156	76,156	76,147	-	9
		(26,610)	(24,120)	(24,120)	-	-
경찰청	2	95,547	95,879	38,536	57,039	304
		(90,277)	(90,609)	(35,293)	(55,091)	(225)
농촌진흥청	6	83,315	83,315	81,838	-	1,477
		(40,985)	(40,619)	(40,343)	-	(276)
산림청	12	503,576	513,284	464,696	14,273	34,315
		(439,218)	(442,119)	(402,618)	(9,631)	(29,870)
기상청	1	32,753	31,924	31,653	106	165
		(7,420)	(6,820)	(6,748)	-	(72)
해양경찰청	1	20,084	20,146	19,786	33	327
		(12,069)	(12,131)	(12,104)	(23)	(4)

※ 지출예산액은 추경 기준 금액

□ 부처별 성과목표 달성 현황

(단위: 개, %)

부 처	성과목표 (A)	성과목표 달성여부		
		달성(B)	미달성	달성률(B/A)
합 계	**207**	**144**	**63**	**69.6**
교 육 부	**1**	**1**	**0**	**100.0**
과학기술정보통신부	**3**	**1**	**2**	**33.3**
국 방 부	**1**	**1**	**0**	**100.0**
국 가 보 훈 부	**1**	**1**	**0**	**100.0**
농림축산식품부	**17**	**10**	**7**	**58.8**
산 업 통 상 부	**32**	**25**	**7**	**78.1**
기후에너지환경부	**56**	**41**	**15**	**73.2**
국 토 교 통 부	**28**	**21**	**7**	**75.0**
해 양 수 산 부	**28**	**17**	**11**	**60.7**
중소벤처기업부	**3**	**2**	**1**	**66.7**
경 찰 청	**2**	**1**	**1**	**50.0**
농 촌 진 흥 청	**10**	**10**	**0**	**100.0**
산 림 청	**21**	**9**	**12**	**42.9**
기 상 청	**2**	**2**	**0**	**100.0**
해 양 경 찰 청	**2**	**2**	**0**	**100.0**

2 2025회계연도 온실가스감축인지 기금결산 현황

□ 소관별 온실가스감축인지 지출 실적

(단위: 개, 백만원)

부 처	대상사업	세출예산액 (감축예산)	세출예산현액 (감축예산)	집행액 (감축예산)	이월액 (감축예산)	불용액 (감축예산)
합 계	**160**	**4,643,975**	**5,034,682**	**4,970,976**	**12,244**	**51,461**
		(3,928,500)	**(4,310,905)**	**(4,248,648)**	**(11,966)**	**(50,290)**
농림축산식품부	**2**	**90,165**	**90,966**	**85,172**	**-**	**5,794**
		(81,670)	**(82,471)**	**(76,677)**	**-**	**(5,794)**
기후에너지환경부	**153**	**3,449,261**	**3,804,167**	**3,746,906**	**12,244**	**45,016**
		(3,244,109)	**(3,625,713)**	**(3,569,326)**	**(11,966)**	**(44,420)**
국토교통부	**1**	**172,809**	**172,809**	**172,809**	**-**	**-**
		(102,058)	**(102,058)**	**(102,058)**	**-**	**-**
해양수산부	**1**	**46,341**	**46,341**	**45,797**	**-**	**544**
		(19,670)	**(19,670)**	**(19,670)**	**-**	**-**
중소벤처기업부	**3**	**885,399**	**920,399**	**920,292**	**-**	**107**
		(480,993)	**(480,993)**	**(480,917)**	**-**	**(76)**

※ 지출예산액은 추경 기준 금액

□ 부처별 성과목표 달성 현황

(단위: 개, %)

부 처	성과목표 (A)	성과목표 달성여부		
		달성(B)	미달성	달성률(B/A)
합 계	**275**	**229**	**46**	**83.3**
농림축산식품부	**6**	**6**	**0**	**100.0**
기후에너지환경부	**263**	**217**	**46**	**82.5**
국토교통부	**2**	**2**	**0**	**100.0**
해양수산부	**1**	**1**	**0**	**100.0**
중소벤처기업부	**3**	**3**	**0**	**100.0**

Ⅱ. 중앙관서별
온실가스감축인지 결산서
(예산)

교육부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 에너지절감 학교 구축으로 탄소중립 실현과 환경생태교육의 체험장 제공

- 노후 학교 시설을 개축·리모델링하여 에너지 절감 설비 및 신재생에너지 도입 등을 통하여 탄소중립 학교 구현
- 학교가 생태 문명 전환의 학습장이 될 수 있도록 건축적 설계와 다양한 환경교육 프로그램을 연동

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 고효율 설비·자재를 이용한 에너지 절감 및 태양광 발전 등을 활용한 제로에너지 학교 조성으로 탄소중립 실천

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
지역균형 발전특별 회계	1)그린스마트 스쿨 조성	288,601	288,601	285,254	285,254	98.8%	98.8%	
	소계	288,601	288,601	285,254	285,254	98.8%	98.8%	
합 계		288,601	288,601	285,254	285,254	98.8%	98.8%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	1	1	0	100.0%

1. 그린스마트스쿨 조성

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	050	51	1600	1604	300
	명칭	교육	유아및초중등교육	지방교육정책지원	그린스마트스쿨조성	그린스마트스쿨조성

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	교원교육자치지원관	학교시설개선팀	변재훈	044-203-6172

1.1 사업목적: 40년 이상 경과 된 노후 학교 시설를 개축·리모델링을 통해 디지털 전환시대에 부합하는 교수학습 혁신이 가능한 미래형 학교로 전환
1.2 사업기간: 2021~계속
1.3 지원형태: 국고보조 지자체사업(국고30%, 지방비 70%)
1.4 총 사업비: 10.5조원[국비30%(3.0조원)+ 지방비 70%(7.5조원)]
1.5 사업시행주체: 시·도교육청(17개)
1.6 기대효과
ㅇ 고효율 설비·자재를 이용한 에너지 절감 및 태양광 발전 등을 활용한 제로에너지 학교 조성으로 탄소중립 실천

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
그린스마트스쿨 조성	합계	전체		288,601	-	288,601	285,254	-	3,347	98.8
		감축		288,601	-	288,601	285,254	-	3,347	98.8
그린스마트스쿨 조성	O		건물	288,601	-	288,601	285,254	-	3,347	98.8

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.8%
- 집행실적 분석: 당초 계획 대비 1.2%(3,347백만원) 미집행(감교부)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
그린스마트 스쿨 조성	정성	ㅇ 사업 내용 - 노후 학교 시설을 개축·리모델링하여 에너지 절감 설비 및 신재생에너지 도입 등을 통하여 탄소중립 제로에너지 학교 구현 - 학교가 생태 문명 전환의 학습장이 될 수 있도록 건축적 설계와 다양한 환경교육 프로그램을 연동 ㅇ 감축기여도 - 2025년까지 그린스마트 스쿨 조성 469개 학교 1,810,222㎡ - 고효율 설비·자재를 이용한 에너지 절감 및 태양광 발전 등을 활용한 제로에너지 학교 조성으로 탄소중립 실천 ㅇ 산출근거 - 그린스마트 스쿨 조성 학교 리스트(참고 2)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
그린스마트 스쿨 조성	노후시설 개선율*	50%	56.7%	달성

* 당해연도까지 준공한 누적 시설사업 연면적(1,810,222㎡) / 전체 시설사업 연면적(3,192,750㎡)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
그린스마트 스쿨 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 당해연도 성과목표인 50% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 그린스마트 스쿨 조성사업 지속적인 추진으로 에너지절감형 학교 구축에 따른 온실가스 배출 감축

과학기술정보통신부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ (스마트팜다부처패키지혁신기술개발) 신재생에너지 활용 및 가축분뇨 생산 시스템을 통해 스마트팜 운영에 필요한 에너지 효율성 제고 및 온실가스 저감

○ (우편차량) 교체기준이 경과된 노후 차량을 신규 차량으로 교체하고 전기 차량으로 전환하여 탄소중립 실현에 기여

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ (스마트팜다부처패키지혁신기술개발) 연구개발 투자를 통해 온실가스 및 탄소저감에 기여할 수 있는 원천기술개발을 완료하였으며 실증확대 및 사업화 추진

○ (우편차량) 예산서 작성 시 전국에서 운행되는 우편차량의 평균 주행거리를 기준으로 감축량을 산정하였으나,

- 실제 사업은 충전 인프라가 구축된 도시 위주로 보급됨에 따라 주행거리가 짧은 도시 운행 특성이 반영되어 온실가스 감축량 변동

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
일반 회계	1)스마트팜다부처 패키지혁신기술 개발	8,498	4,314	8,498	4,314	100.0%	100.0%	
	소계	8,498	4,314	8,498	4,314	100.0%	100.0%	
우편 사업 특별 회계	2)우편차량	4,506	4,506	4,408	4,408	97.8%	97.8%	
	소계	4,506	4,506	4,408	4,408	97.8%	97.8%	
합 계		13,004	8,820	12,906	8,722	99.2%	98.9%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	3	1	2	33.3%

1. 스마트팜다부처패키지혁신기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	1100	1158	428
	명칭	과학기술	과학기술연구 개발	미래유망원천 기술개발	첨단융합기술 개발	스마트팜다부처패키지혁신 기술개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		미래전략기술정책국	미래전략기술정책과	권순영	044-202-4627	

1.1 사업목적: 빅데이터·인공지능 등과의 융합연구를 바탕으로 온실의 에너지 사용량 저감 및 축산 분뇨를 활용한 에너지원 개발
1.2 사업기간: `21~`27
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 617억원
1.5 사업시행주체: 농림축산식품부, 농촌진흥청, 과학기술정보통신부, 농림식품기술기획평가원, (재)스마트팜연구개발사업단
1.6 기대효과: 기후변화에 민감한 농업 및 축산업분야의 에너지 사용 효율 제고를 바탕으로 정부의 탄소중립 정책에 기여 가능

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 스마트팜다부처 패키지혁신 기술개발(R&D)	합계	전체		8,498	-	8,498	8,498	-	-	100.0
		감축		4,314	-	4,314	4,314	-	-	100.0
(1) 스마트팜 실증·고도화 연구	X		-	4,184	-	4,184	4,184	-	-	
(2) 차세대 융합·원천 기술연구	O		농축수산	4,314	-	4,314	4,314	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
차세대
융합·원천
기술 연구</td><td>R&D</td><td>

□ **가축분뇨 및 축산부산물 활용 차세대 에너지원 전환기술 실증 및 상용화**

ㅇ 과제내용
- 가축분뇨 유기성폐기물에서 생산된 바이오가스(메탄)를 이용하여 수소 생산 기술 개발 및 실증

ㅇ 산정방법
- 바이오가스 회수설비가 없는 시설에서 설비를 부착하였을때의 회수에 의한 감축량(R)의 계산
* 현재 구축된 설비로는 고순도 수소 생산이 불가하므로 추후 고순도 생산 설비 연구개발 및 구축을 통해 활용처 확보 필요

ㅇ 산출근거
- (수소생산)
R = A2×C×D×GWPCH4
・A2 : 사업 후 연간 바이오가스 사용량(Nm^3)
・C : 바이오가스 내 메탄 함량(%)
・D : 메탄의 부피/무게 환산계수(tCH_4/Nm^3CH_4)
R = A2×C×D×$GWPCH_4$
= 438,000Nm^3×0.65(CH_4/바이오가스)×0.7156×10^{-3}(tCH_4/Nm^3CH_4)×28
= 5,704tCO_2eq
* 바이오가스 사용량=50Nm^3/d*24h*365d=438,000Nm^3/y(실증설비 사용량 기준)

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>가축분뇨 및 축산부산물 활용 차세대 에너지원 전환기술 실증 및 상용화</td><td>5-3-1-③</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
</table>

- 감축잠재량
・ 감축량 × R&D 기여율
= 5,704tCO_2eq × 35.4 % = 2,019tCO_2eq

(단위: tCO_2eq)

<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>2,019</td><td>2,019</td><td>2,019</td><td>2,019</td><td>2,019</td><td>2,019</td></tr>
</table>

□ **신재생에너지 및 복합열원 등을 활용한 온실 에너지기술 상용화**

ㅇ 과제내용
- 중소형 온실을 중심으로 복합열원(태양열,공기열,연료전지 폐열)을 활용하는 냉난방시스템을 개발하여 화석연료 사용대비 탄소 저감 실현

</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량(ER1) = 사업 시행 전 배출 예상량(E1) - 사업 시행 후 배출 예상량(E2)
  * 사업 전후 난방에너지는 330,120 MJ로 동일
- 온실가스 저감률(%) = 100 * (ER / E1)
- E1 : 난방에너지 확보를 위한 효율 85% 등유보일러 사용시 온실가스 배출량
- E2 : 난방에너지 확보를 위한 효율 50% 연료전지 기반 삼중열병합시스템 사용시 온실가스 배출량

ㅇ 산출근거
- 200평 규모 온실에너지 연간 총 난방에너지 예상량(Q): 330,120 MJ
- E1 = Q/보일러효율/ (등유 순발열량) * 등유 온실가스 환산계수
  = Q/ 0.85 / (34.1MJ/L) * 0.002500tCO_2eq/Nm^3 = 28.47 tCO_2eq
- E2 = 20kW급 도시가스 연료전지 연간 2100시간 사용연료 * 도시가스 온실가스 환산계수 = 10494 Nm^3 * 0.002153 tCO_2eq/Nm^3
  = 22.59 tCO_2eq
  * 효율 50% 및 연료전지에 의한 전기발생 감축잠재량 포함하여 작성
- ER1 = E1 – E2 = 5.88 tCO_2eq

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
신재생에너지 및 복합열원 등을 활용한 온실에너지기술 상용화	5-3-2-①	개발	4

- 감축잠재량
  • 감축량 × R&D 기여율
  = 5.88 tCO_2eq × 35.4 % = 2.08 tCO_2eq

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30
감축잠재량	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08

□ 스마트 온실 전용 태양전지 및 광필터 적용 기술 실증 및 상용화

ㅇ 과제내용
- 본 과제에서 제안되는 태양전지가 100W/m^2의 전력생산이 가능하다고 가정하고, 160m^2의 면적에 설치한다고 산정하여 계산할 경우에는 16kW의 태양광 발전설비 설치용량으로 산정이 가능

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 산정방법
- 태양광 설치용량(MW) ×시간(h) ×이용률(%) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)

ㅇ 산출근거
- 본 과제에서 제안되는 태양전지가 $100W/m^2$의 전력생산이 가능하다고 가정하고, $160m^2$의 면적에 설치한다고 산정하여 계산할 경우에는 16kW의 태양광 발전설비 설치용량으로 산정이 가능
- $ER = E \times EF_{\_CO2eq}$
여기에서 $E = A \times B \times C$
$= 16kW \times 365day \times 24h/day \times 0.135$
$= 18.92MWh$
해당 사업으로 연간 18.92MWh의 전력 공급을 하는 것으로 산정됨

- $ER = E \times EF_{\_CO2eq} = 18.92MWh \times 0.4541\ tCO_{2eq}/MWh$
$= 8.592\ tCO_{2eq}$

해당 사업에 의한 연간 온실가스 감축량은 $8.592\ tCO_{2eq}$ 으로 산정됨

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>광필터 기반 스마트 온실 전용 3차원 태양전지 개발</td><td>⑤-3-2-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>

- 감축잠재량: 설치면적 ($160m^2$ 기준)
• 감축량 × R&D 기여율
= 8.592 tCO_2eq × 35.4 % = $3tCO_2eq$

(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(2) 차세대 융합·원천 기술 연구	우수논문지수(mrnIF)	71.2	80.2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(2) 차세대 융합·원천 기술 연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 해당 내역사업의 온실가스 감축인지 대상 과제는 약 15,000m2 규모에 대규모 축열조를 구축하고 축열소재를 이용한 복합열원 히트펌프 실증을 통해 당초 설정한 목표를 달성하였음 - 또한 축열조를 활용한 히트펌프 뿐만 아니라 가축분뇨의 재활용을 통해 여과액비를 생산하는 기술을 개발함으로써, 질소비료 사용량을 절감할 수 있었으므로 경축순환이라는 선순환 구조의 농업구조를 만들 수 있을것으로 기대 ㅇ 향후 개선사항 - 실증확대 및 연구성과물의 경제화를 바탕으로 원예 및 축산농가에 보급 확대를 추진 할 예정

2. 우편차량

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(우편사업특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	130	132	5100	5143	342
	명칭	통신	우정	우정서비스	우정사업 인프라구축	우편차량

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	우편사업단	우편집배과	최세진	044-200-8361

1.1 사업목적: 교체기준이 경과된 노후 차량을 친환경 차량으로 교체하여 안정적인 우편서비스를 제공하고 저공해차량 도입으로 대기환경 개선에 기여
1.2 사업기간: 계속
1.3 지원형태: 직접수행
1.4 총 사업비: 해당 사항 없음
1.5 사업시행주체: 과학기술정보통신부 우정사업본부
1.6 기대효과: 노후된 경유 차량을 저공해자동차로 교체하여 온실가스 배출량 감축으로 수송부문에서 지속가능 미래를 위한 탄소중립 실현

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 우편차량	합계	전체		4,506	-	4,506	4,408	-	98	97.8
		감축		4,506	-	4,506	4,408	-	98	97.8
(1) 노후차량 교체	O		수송	3,900	-	3,900	3,900	-	-	
(2) 저공해 자동차 임차	O		수송	606	-	606	508	-	98	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 97.8%
- 집행실적 분석: 불용(임차료 집행 잔액) 98백만원

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
노후차량
교체</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 「공무용 차량 관리 규정」, 「우정사업용 차량관리 및 운용 규정」 등에 따라 교체기준이 경과된 차량 중 노후가 심하여 교체가 시급한 차량을 적기 교체
ㅇ 감축효과
- 노후 내연기관차 교체 시 저공해자동차로 대체가 어려운 경우를 제외하고 전기차로 우선 교체하여 온실가스 배출량 감축효과 발생</td></tr>
<tr><td>(2)
저공해
자동차 임차</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 교체기준이 경과된 노후 차량을 전기화물차 71대를 임차하여 교체
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>72</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>72</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 수송분야 온실가스(GHGs) 배출계수
※ 출처 : 2025년 온실가스감축인지 결산서 작성지침 p.93
ㅇ 산정식
- (’25년) 경유 차량 배출량 152.746(tCO_2) - 전기 차량 배출량 80.068(tCO_2) = 72.678(tCO_2) 감축
ㅇ 산출근거
- 경유 차량을 전기 차량으로 전환하여 감축된 온실가스 배출량 산정
- 차량 71대의 연간 이산화탄소 배출량
$E_R = E_1 - E_2$
$E_1 = A_1 \times C \times EF_1 \times 10^{-9}$
$E_2 = A_2 \times EF_2 \times 10^{-3}$
• E_R : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• E_1 : 사업 전 경유 화물차의 온실가스 배출량(tCO_2eq)
• A_1 : 사업 전 경유 화물차의 연간 연료 소모량(L)
• C : 경유 발열량 (MJ/L)
• EF_1 : 경유 배출계수 ($kgCO_2eq$/TJ)
• E_2 : 사업 후 전기 화물차의 온실가스 배출량(tCO_2eq)
• A_2 : 사업 후 전기 화물차의 연간 전력 소모량(kWh)
• EF_2 : 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh)
$E_1 = 57{,}844L \times 35.3MJ/L \times 74{,}806kgCO_2eq/TJ \times 10^{-3}t/kg \times 10^{-6}TJ/MJ = 152.746tCO_2eq$</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		E_2 = 176,322kWh × 0.4541tCO_2eq/MWh × 10^{-3}MWh/kWh = 80.068tCO_2eq E_R = 152.746tCO_2eq − 80.068tCO_2eq = 72.678tCO_2eq → **72tCO_2eq** ※ 유개트럭(적재량 1톤) 71대의 연간 주행거리 : 548,362km (대당 일 평균 주행거리 31.3km) ① 경유 유개트럭(적재량 1톤) 71대의 연간 경유 소모량 : 57,844ℓ (경유 화물차의 연비 9.48km/ℓ) ② 전기 유개트럭(적재량 1톤) 71대의 연간 전력 소모량 : 176,322kWh (전기 화물차의 전비 3.11km/kWh) ※ (출처) 주행거리: 우정사업본부 우편물류시스템(차량관리대장) 연비·전비: 『자동차 에너지소비효율 분석집』(한국에너지공단, 2021년)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)노후차량 교체	노후 화물차 교체	150대	129대	미달성
(2)저공해자동차 임차	전기 화물차 보급	-	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)노후차량 교체	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 노후된 우편차량을 신차로 교체하는 사업으로 예산 편성 시에는 유개트럭(적재량 1톤) 구매가격으로 일괄 편성하였고, 현장 수요 등을 반영하여 노후가 심하여 교체가 시급한 차량을 우선 교체하다 보니 교체 수량 미달성 - 차량가격이 높은 유개트럭(적재량 2.5톤) 8대, 화물소형밴 39대 등을 보급함에 따라 예산 범위 내에서 교체 수량 조정(150대→129대 감소) ㅇ 향후 개선사항 - 노후 내연기관차 교체 시 저공해자동차로 우선 교체 추진
(2)저공해자동차 임차	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25회계 예산서 내 예상 감축량(101tCO_2eq)은 운행 중인 전체 우편차량의 일평균 주행거리(46.3km)로 산정하였고, 결산서 감축량(72tCO_2eq)은 전기 유개트럭 71대가 충전인프라를 고려하여 도시지역에서 운행함에 따라 일평균 주행거리(31.3km)가 상대적으로 짧아서 감축량 변동 ㅇ 향후 개선사항 - 교체 예정 저공해차량의 정보의 내용으로 온실가스 감축량 산출

국방부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 글로벌 탈탄소 전환에 대응, 적극적 탄소중립 정책의 일환으로 군 기동력 강화를 위한 노후 차량 교체 시 친환경 차량으로 보급 확대('25년 전기차 71대 보급)

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 내연기관 차량을 대체할 무공해차 보급을 통해 수송부문 온실가스 감축목표 달성

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
일반 회계	1)기동장비 (친환경차 도입 (전기·수소차))	3,500	3,500	3,500	3,500	100.0%	100.0%	내역사업 단위작성
	소계	3,500	3,500	3,500	3,500	100.0%	100.0%	
합 계		3,500	3,500	3,500	3,500	100.0%	100.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	1	1	0	100.0%

1. 기동장비(친환경차도입(전기·수소차)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	040	042	2300	2331	301
	명칭	국방	전력유지	군수지원 및 협력	장비획득	기동장비

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	군수관리국	장비관리과	사무관 유현종	02-748-5734

1.1 사업목적: 글로벌 탈탄소 전환에 대응, 적극적 탄소중립 정책의 일환으로 군 기동력 강화를 위한 노후 차량 교체 시 친환경 차량으로 보급 확대
1.2 사업기간: 계속
1.3 지원형태: 직접수행
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 국방부
1.6 기대효과: 내연기관 차량을 대체할 무공해차 보급을 통해 수송부문 온실가스 감축목표 달성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ기동장비 (친환경차 도입 (전기·수소차))	합계	전체		3,500	-	3,500	3,500	-	-	100.0
		감축		3,500	-	3,500	3,500	-	-	100.0
(1) 친환경차 도입(전기·수소차)	O		수송	3,500	-	3,500	3,500	-	-	100.0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 목표 달성(전기차 71대)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
친환경차
도입
(전기·
수소차)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 군 기동력 강화를 위한 노후 차량 교체 시 친환경 차량으로 보급 확대

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>227</td><td>227</td><td>227</td><td>227</td><td>227</td><td>227</td><td>1,362</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 친환경 차량(내연차→전기차)으로 교체함에 따른 온실가스 감축량 산정

ㅇ 산정식
$ER = E1 - E2$
$E1 = A \div B1 \times C \times EF_1 \times 365 \times D \times 10^{-9}$
$E2 = A \div B2 \times EF_2 \times 365 \times D \times 10^{-3}$
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
• E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
• A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
• B1 : 내연기관 차량 연비 (km/L)
• C : 연료별 발열량 (MJ/L)
• EF_1 : 휘발유/경유 배출계수 ($kgCO_2eq$/TJ)
• D : 차량 대수 (대)
• B2 : 전기 차량 전비 (km/kWh) 또는 수소 차량 연비 (km/kg수소)
• EF_2 : 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) 또는 수소 배출계수 (tCO_2eq/tH_2)

(전기 승용차)
$E1 = 32.7km/(대 \cdot day) \div 11.97km/L \times 30.1MJ/L \times 75{,}167kgCO_2eq/TJ \times 365day/yr \times 43대 \times 10^{-6}TJ/MJ \times 10^{-3}tCO_2eq/kgCO_2eq$
$= 97.0tCO_2eq$
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		E2 = 32.7㎞/(대·day) ÷ 5.22km/kWh × 0.4541tCO$_2$eq/MWh × 365day × 43대 × 10^{-3}MWh/kWh = 44.6tCO$_2$eq ER = 97.0tCO$_2$eq − 44.6tCO$_2$eq = 52.4tCO$_2$eq (전기 화물차) E1 = 129.4㎞/(대·day) ÷ 9.48km/L × 35.3MJ/L × 74,806kgCO$_2$eq/TJ × 365day/yr × 28대 × 10^{-6}TJ/MJ × 10^{-3}tCO$_2$eq/kgCO$_2$eq = 368.37tCO$_2$eq E2 = 129.4㎞/(대·day) ÷ 3.11km/kWh × 0.4541tCO$_2$eq/MWh × 365day × 28대 × 10^{-3}MWh/kWh = 193.097tCO$_2$eq ER = 368.4tCO$_2$eq − 193.1tCO$_2$eq = 175.3tCO$_2$eq 총 온실가스 감축량 = 전기 승용차 52.4 + 전기 화물차 175.3 = 227.7 o 산출근거 - '25년 온실가스감축인지 결산서 작성지침 [부록4] ※ [부록4] 표5. 수송분야 온실가스(GHGs) 배출계수 ※ 군용 장비에 대한 운행정보는 국방부 예규(보안업무)에 의거 자료 제공이 제한되어, 차량 대수 외 연비, 이동거리 등은 전국 평균을 이용하여 산정

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 친환경차 도입 (전기·수소차)	전기차 보급 대수	71대	71대	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 친환경차 도입 (전기·수소차)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 전기차 71대(승용차 43대, 트럭 28대) 보급 목표 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 국방예산 및 국방중기계획 편성 시 전기차 보급예산 지속 확보 및 집행

국가보훈부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 상이국가유공자 등에게 지원하는 보철용 차량에 친환경차량을 포함하는 등 국가보훈정책 수립 시 탄소중립 정책방향을 고려하여 저탄소화 달성 기여

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 상이국가유공자 등이 사용하는 보철용 차량 중 친환경차량 465대를 지원하여 566tCO_2eq/년 감축

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
에너지 및 자원 사업 특별 회계	1)친환경차량지원	9,854	859	9,242	859	93.8%	100.0%	
	소계	9,854	859	9,242	859	93.8%	100.0%	
합 계		9,854	859	9,242	859	93.8%	100.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	1	1	0	100.0%

1. 국가유공자등 차량지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	087	2100	2158	380
	명칭	사회복지	보훈	보훈의료복지	국가유공자등 차량지원	국가유공자등 차량지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	보훈의료복지국	복지정책과	이은정	044-202-5621

1.1 사업목적: 상이국가유공자 등이 사용하는 보철용 차량 중 친환경차량 구입비 및 연료비 지원을 통해 국가유공자 등이 차량 구입 선택 시 친환경차량 선택 유도 및 온실가스 감축에 기여
1.2 사업기간: 2022년~계속
1.3 지원형태: 직접수행(구입비 지원), 보조(민간 100% 연료비 지원)
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 국가보훈부 및 27개 지방보훈관서, (참여기관) 신한카드주식회사
1.6 기대효과: 상이국가유공자 등이 사용하는 차량 구입 시 친환경차량으로의 전환을 유도하여 차량 운행 시 발생하는 온실가스 감축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ국가유공자등 차량지원	합계	전체		9,854	-	9,854	9,242	-	612	93.8
		감축		734	125	859	859	-	-	100.0
(1) LPG차량세금 인상분지원	X		-	9,120	△125	8,995	8,383	-	612	
(2) 친환경차량 지원	○		수송	734	125	859	859	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 상이국가유공자 등이 사용하는 친환경 차량에 대해 구입비(465백만원) 및 연료비(394백만원) 지원

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
친환경
차량지원</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 연간 친환경차량 465대 구입비(465백만원, 대당 1백만원) 일부를 지원함에 따라 기존 내연기관 자동차의 온실가스 배출량 감축 추진

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>566</td><td>566</td><td>566</td><td>566</td><td>566</td><td>566</td><td>3,396</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 사업 전 휘발유 사용 승용차 465대를 사업 후 전기차 465대 전환하는 것으로 산정
- ER = E1 – E2
ER : 총 온실가스 감축량, E1 : 사업 전 온실가스 배출량, E2 : 사업 후 온실가스 배출량
- $E1 = A \div B1 \times C \times EF_1 \times 365 \times D \times 10^{-9}$
A : 자동차 일 평균 주행거리, B1 : 내연기관 차량 연비, C : 연료별 발열량, EF_1 : 휘발유 배출계수, D : 차량 대수
- $E2 = A \div B2 \times EF_2 \times 365 \times D \times 10^{-3}$
A : 자동차 일 평균 주행거리, B2 : 전기 차량 연비, EF_2 : 전력 배출계수, D : 차량 대수

ㅇ 산정식
- ER = E1 – E2
- E1 = 32.7km/대·일 ÷ 11.97km/L × 30.1MJ/L × 75,167kgCO_2eq/TJ × 365일/년 × 465대 × 10^{-9} = 1,049.04tCO_2eq/년
- E2 = 32.7km/대·일 ÷ 5.22km/kWh × 0.4541tCO_2eq/MWh × 365일/년 × 465대 × 10^{-3} = 482.80tCO_2eq
- ER = 566tCO_2eq/년

ㅇ 산출근거
- 2025년 온실가스감축인지 결산서 작성지침 부록4 참고
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 대)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(2) 친환경차량지원	전기·수소차 등 친환경차 보급 촉진	465	465	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(2) 친환경차량지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 상이국가유공자 등이 사용하는 보철용 차량 중 친환경차량 구입비를 지원함으로써 국가유공자 등이 차량 구입 선택 시 친환경차량 선택 유도 및 온실가스 감축을 목적으로 하는 사업으로 - 당초 친환경차량 465대(465백만원, 대당 1백만원) 지원을 통해 '25년 566tCO_2eq/년 저감하고자 한 감축 목표를 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 해당사항 없음

농림축산식품부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 농업부문 온실가스 배출량 감축 등 통해 국가 탄소중립에 기여

- 벼재배 논물 관리, 질소질 비료 사용 저감, 가축분뇨 처리 개선 등 저탄소 농업활동을 통해 온실가스 배출량 감축

- 고효율·신재생에너지 시설 보급, 친환경 농기계 개발 등 통해 화석연료 사용 감축 유도

- 농업기반시설을 활용한 재생에너지 확대, RE100 실증지원, 가축분뇨의 에너지화 확대 등 통해 전력 부문의 온실가스 감축

- 스마트 농업 확대, 대체가공식품 육성 등 통해 온실가스 감축 기여

○ 12개 세부사업의 총 세출예산현액 130,916백만원 중 130,766백만원 집행 (집행률 99.9%)

○ 총 17개 성과목표 중 10개 성과목표 달성(목표달성률 58.8%)

- 자발적 감축사업의 감축실적 인증건수는 목표 58개 대비 87개를 달성하여 150% 초과 달성

- 신재생에너지시설 보급을 통한 에너지절감량은 목표 4.6천TOE 대비 5.5천TOE를 달성하여 120% 초과 달성

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
일반 회계	1)농업기반시설활용 에너지개발	5,000	5,000	5,000	5,000	100.0%	100.0%	
	소계	5,000	5,000	5,000	5,000	100.0%	100.0%	
농어촌 구조 개선 특별 회계	2)저탄소농림축산식품 기반구축	4,068	4,068	4,068	4,068	100.0%	100.0%	
	3)농촌재생에너지보급지원	3,302	2,952	3,252	2,952	98.5%	100.0%	
	4)곤충미생물산업육성지원	25,837	8,055	25,837	8,055	100.0%	100.0%	
	5)친환경동력원적용 농기계기술개발(R&D)	6,750	6,750	6,750	6,750	100.0%	100.0%	
	6)임대형 스마트팜	40,700	34,700	40,600	34,600	99.8%	99.7%	
	7)2025축산현안대응산업화 기술개발(R&D)	3,762	432	3,762	432	100.0%	100.0%	
	8)스마트팜다부처패키지 혁신기술개발(R&D) (농림부)	16,636	8,393	16,636	8,393	100.0%	100.0%	
	9)스마트팜ICT기자재 국가표준확산지원	3,277	2,738	3,277	2,738	100.0%	100.0%	
	소계	104,332	68,088	104,182	67,988	99.9%	99.9%	
에너지 및 자원 사업 특별 회계	10)농업에너지이용효율화	16,495	16,495	16,495	16,495	100.0%	100.0%	
	소계	16,495	16,495	16,495	16,495	100.0%	100.0%	
지역 균형 발전 특별 회계	11)친환경농업기반구축 (자율)	4,489	4,489	4,489	4,489	100.0%	100.0%	
	12)친환경농업기반구축 (제주)	600	600	600	600	100.0%	100.0%	
	소계	5,089	5,089	5,089	5,089	100.0%	100.0%	
합 계		130,916	94,672	130,766	94,572	99.9%	99.9%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	17	10	7	58.8%

1. 농업기반시설활용에너지개발

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2230	301
	명칭	농림수산	농업농촌	농업신산업육성	농업신재생 에너지보급	농업기반시설 활용에너지개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	농촌소득에너지정책관	농촌에너지정책과	정재목 사무관	044-201-2852

1.1 사업목적: 농업기반시설을 활용하여 재생에너지 발전소를 개발하여 발전수익금을 수리시설 유지관리비로 재투자하여 국가 재정 부담 경감
1.2 사업기간: 2009년~계속
1.3 지원형태: 출자금(국비 100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 한국농어촌공사
1.6 기대효과: 탄소중립 실현 및 '30년까지 재생에너지 확산 목표 달성(21.6%)에 기여 등

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ농업기반시설활용 에너지개발	합계	전체		5,000	-	5,000	5,000	-	-	100.0
		감축		5,000	-	5,000	5,000	-	-	100.0
(1) 농업기반시설활용 에너지개발	○		전환	5,000	-	5,000	5,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 재생에너지 발전소 4지구 2.3MW 준공으로 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
농업기반
시설활용
에너지 개발</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 농어촌공사가 관리하는 농업기반시설(저수지, 유휴부지 등)을 활용하여 재생에너지 발전시설을 개발하여 온실가스 감축 추진

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>1,235</td><td>1,235</td><td>1,235</td><td>1,235</td><td>1,235</td><td>1,235</td><td>7,410</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 시설수(개) x 평균 태양광 설비용량(MW) x 시간(h) x 이용률(%) x 전력배출계수 (tCO_2eq/MWh)

ㅇ 산정식
- '25~'30년: 2.3MW× 365day × 24h/day × 13.5%(태양광발전이용률)× 0.4541tCO_2eq/MWh=1,235tCO_2eq
ER = E × EF_CO_2eq
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• E : 신재생에너지(태양광)에 의한 전력생산량 (MWh)
• EF_CO_2eq : 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh)
ㅇ 산출근거
- 적용 배출계수 등
<table>
<tr><th>시간</th><th>발전 이용률</th><th>전력 배출계수</th></tr>
<tr><td>8,760h(365일x24h)</td><td>13.5%</td><td>0.4541tCO_2eq/MWh</td></tr>
</table>
※ (출처) 2025년 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침 부록4
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : MW)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 농업기반시설활용 에너지개발	재생에너지 설치 용량	3.5	2.3	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 농업기반시설 활용에너지 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 본 사업은 농어촌공사가 관리하는 농업기반시설(저수지 등)을 활용하여 재생에너지 발전소를 설치하고 생산된 전력 판매 수익금은 수리시설 유지관리비로 재투자하여 국가 재정 부담을 경감하고 온실가스 감축에 기여하는 것을 목적으로 함 - 당초 재생에너지 발전소 설치 용량은 3.5MW 구축하여 '25년에 1,880tCO_2eq/년 저감하려 했으나, 계통 부족 및 주민수용성을 고려하여 2.3MW 개발을 추진하여 1,235tCO_2eq/년 감축 달성 - 성과목표 대비 66% 수준으로 실적을 달성하였으나, 시설 기능이 상실된 용수로를 이용한 수로형 태양광 사업을 발굴하는 등 새로운 재생에너지 보급 방안 마련을 위해 노력함 ㅇ 향후 개선사항 - 국가 재생에너지 목표 달성 및 온실가스 감축 기여 등을 위해 주민수용성 확보 및 태양광 발전시설 효율화 제고를 위한 방향으로 사업 추진

2. 저탄소농림축산식품기반구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2240	312
	명칭	농림수산	농업·농촌	농업신산업육성	농업온실가스 감축 및 기후변화대응	저탄소농림 축산식품 기반구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	농업소득에너지정책관	농촌탄소중립추진팀	홍근훈	044-201-2894
	축산정책관	축산정책과	최효지	044-201-2327

1.1 사업목적: 제1차 탄소중립 기본계획('23.4월)에 따라, 2030년까지 농업분야 온실가스 감축목표(18년 대비 22.5% 감축) 달성을 위해 농업인의 온실가스 감축활동 지원추진

1.2 사업기간: '12년 ~ 계속

* 저탄소 축산물 인증제 시범 도입('23년~)

1.3 지원형태 : 보조(국비 100)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체

ㅇ 자발적 감축사업: (주관기관) 농식품부, (참여기관) 한국농업기술진흥원

ㅇ 저탄소 인증: (주관기관) 농식품부, (참여기관) 한국농업기술진흥원, 축산물품질평가원·축산환경관리원

1.6 기대효과: 농업인의 자발적 온실가스 감축 지원 및 저탄소 농축산물의 생산·유통·소비 활성화, 지역별 탄소감축 모델 발굴 및 확산을 통한 농업분야 탄소감축 역량 강화로 국가 온실가스 감축 달성에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 저탄소농림축산식품 기반구축	합계	전체		4,068	-	4,068	4,068	-	-	100.0
		감축		4,068	-	4,068	4,068	-	-	100.0
(1) 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업	○		농축수산	485	-	485	485	-	-	
(2) 저탄소 농축산물 인증제	○		농축수산	3,583	-	3,583	3,583	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 내역사업 모두 집행률 100%로 다음연도 이월 및 불용액 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 농업인이 저탄소 농업기술을 적용하여 온실가스를 감축하면 정부가 감축량을 인증하고 톤당 1만원의 인센티브 지급

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계 (누적)</th></tr>
<tr><td>15,049</td><td>15,049</td><td>15,049</td><td>15,049</td><td>15,049</td><td>15,049</td><td>90,294</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 사업에 참여한 농가별 저탄소 농업기술 적용 전·후의 온실가스 배출량을 산정하여 그 차이를 감축량으로 산정(기간: 2025.1.1.~12.31.)
* 감축사업 전 온실가스 배출량 - 감축사업 후 온실가스 배출량

ㅇ 산정식
<예시 1. 에너지 분야 대표 감축사업>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

지열에너지를 이용한 화석연료 사용량 절감 방법론

$$ER_y = BE_y - PE_y$$

기호	정의	단위
ER_y	y년도 연간 총 배출감축량	tCO_2-eq/년
BE_y	y년도 베이스라인 연간 총 배출량	tCO_2-eq/년
PE_y	y년도 사업 후 연간 총 배출량	tCO_2-eq/년

가. 감축사업 전 온실가스 배출량

$$BE_y = BE_{heat,y}$$

기호	정의	단위
BE_y	y년도 베이스라인 연간 총 배출량	tCO_2-eq/년
$BE_{heat,y}$	y년도 난방관련 베이스라인 연간 총 배출량	tCO_2-eq/년

1. 기존 난방설비 입증 가능한 경우

$$BE_{heat,y} = (EG_{heat,PJ,y} / \eta_{BL,FF}) \cdot EF_{BL,FF}$$

기호	정의	단위
$BE_{heat,y}$	y년도 난방관련 베이스라인 연간 총 배출량	tCO_2-eq/년
$EG_{heat,PJ,y}$	y년도 사업 내 공급된 난방 관련 열 및 스팀의 열에너지량	GJ/년
$EF_{BL,FF}$	사업 활동이 없었더라면 사용되었을 기존시설에서 사용된 화석연료의 배출계수	tCO_2/GJ
$\eta_{BL,FF}$	사업 활동이 없었더라면 사용되었을 기존설비의 효율	%

2. 기존 난방설비 입증 불가능한 경우

$$BE_{heat,y} = Q_y \cdot EF_{BL,FF}$$

기호	정의	단위
$BE_{heat,y}$	y년도 난방관련 베이스라인 연간 총 배출량	tCO_2-eq/년
Q_y	y년도의 기간난방부하량	GJ/년
$EF_{BL,FF}$	베이스라인 설비에서 사용되었을 화석연료의 배출계수	tCO_2/GJ

기호	정의	단위
Q_y	연간 기간난방부하량	GJ/년
A_y	y년도 하우스 표면적	m^2
U	열관류율	kcal/m^2/hr/℃
T_i	재배 작물의 생육 최저온도	℃
T_o	재배기간의 월평균 최저기온	℃
f_r	하우스 피복 자재별 열절감율	-
T_m	월 난방시간	hr/월
CF	난방부하량 환산 계수 = 0.75	-

$$Q_y = \sum_m [A_y \times U \times (T_i - T_o) \times (1 - f_r) \times T_m \times CF \times 4.1868 \times 10^{-6}]$$

나. 감축사업 후 온실가스 배출량

$$PE_y = PE_{EC,y} + PE_{FF,y}$$

기호	정의	단위
PE_y	y년도 사업 후 소내 전력사용 및 화석연료 사용에 따른 연간 배출량	tCO_2-eq/년
$PE_{EC,y}$	y년도 사업 후 소내 전력사용에 따른 연간 배출량	tCO_2-eq/년
$PE_{FF,y}$	y년도 사업 후 화석연료 사용에 따른 연간 배출량	tCO_2-eq/년

$$PE_{EC,y} = EC_{cold,grid,y} \times EF_{grid} + EC_{heat,grid,y} \times EF_{grid}$$

기호	정의	단위
$PE_{EC,y}$	y년도 사업 후 소내 전력사용에 따른 연간 배출량	tCO_2-eq/년
$EC_{cold,grid,y}$	냉방 목적으로 사용된 y년도 사업 후 소내 전력의 사용량	MWh/년
$EC_{heat,grid,y}$	난방 목적으로 사용된 y년도 사업 후 소내 전력의 사용량	MWh/년
EF_{grid}	전력배출계수	tCO_2-eq/MWh

$$PE_{FF,y} = \sum_i (FC_{PJ,y} \cdot NCV_{PJ,y} \cdot EF_{PJ,FF})$$

기호	정의	단위
$PE_{FF,y}$	사업 후 화석연료사용에 따른 연간 배출량	tCO_2-eq/년
$FC_{PJ,y}$	사업 후 화석연료 연간 사용량	kg·ℓ·Nm^3/년
$NCV_{PJ,y}$	사용된 화석연료의 연평균 순발열량	GJ/단위연료량
$EF_{PJ,FF}$	사용된 화석연료의 이산화탄소 배출계수	tCO_2/GJ

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

<예시 2. 비에너지 분야 대표 감축사업>

토지의 이용방법 전환에 따른 온실가스 배출량 절감 방법론

$ER_y = BE_y - PE_y$

기호	정의	단위
ER_y	y년도 온실가스 배출 감축량	tCO_2-eq/년
BE_y	y년도 베이스라인 배출량	tCO_2-eq/년
PE_y	y년도 사업 후 배출량	tCO_2-eq/년

가. 감축사업 전 온실가스 배출량

$BE_y = BE_{CH_4} + BE_{N_2O}$

기호	정의	단위
BE_y	y년도 베이스라인 배출량	tCO_2-eq/년
BE_{CH_4}	토양 유기물의 혐기 분해에 따른 CH_4 배출량	tCO_2-eq/년
BE_{N_2O}	베이스라인 비료 사용에 따른 농경지 N_2O 배출량	tCO_2-eq/년

1. 토양 유기물의 혐기 분해에 따른 메탄 배출량(BE_{CH_4})

a. 사업 전 논에서 물관리 방법을 입증할 수 있는 경우

$BE_{CH_4} = A_y \times EF_c \times SF_{W,BL} \times SF_o \times GWP_{CH_4} \times 10^{-3}$

기호	정의	단위
BE_{CH_4}	토양 유기물의 혐기 분해에 따른 CH_4 배출량	tCO_2-eq/년
A_y	사업 후 y년도 재배 면적	ha
EF_c	토양 유기물의 혐기 분해에 따른 CH_4 배출계수	$kgCH_4$/ha/년
$SF_{W,BL}$	물관리 보정계수	-
SF_o	유기물 시용 보정계수	-
GWP_{CH_4}	CH_4의 지구온난화지수	-

b. 극소규모 사업 규모인 경우

$BE_{CH_4} = A_y \times EF_{BL,CH_4,i}$

기호	정의	단위
BE_{CH_4}	토양 유기물의 혐기 분해에 따른 CH_4 배출량	tCO_2-eq/년
A_y	사업 후 y년도 재배 면적	ha
$EF_{BL,CH_4,i}$	농작물 i의 단위면적 당 토양 유기물 분해에 따른 평균 온실가스 배출계수	tCO_2-eq/ha/년

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

2. 비료 사용에 따른 농경지 N_2O 배출량(BE_{N_2O})

a. 사업 전 질소질 비료 사용량을 입증할 수 있는 경우

$$BE_{N_2O} = A_y \times \sum(BAR_{BL,fe_i} \times f_{fe_i,N} \times EF_{N_2O,direct,f}) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N_2O}$$

기호	정의	단위
BE_{N_2O}	베이스라인 질소질 비료 사용에 따른 농경지 N_2O 배출량	tCO_2-eq/년
A_y	사업 후 y년도 재배 면적	ha
BAR_{BL,fe_i}	베이스라인 질소질 비료 사용량	t-비료/ha/년
$f_{fe_i,N}$	질소질 비료 제품 i의 질소 유효성분 함유율	% (t-N/t-비료)
$EF_{N_2O,direct,f}$	질소질 비료의 사용에 따른 농경지 N_2O 배출계수	t-N_2O-N/t-N
44/28	N_2O와 N의 몰질량비 (44/28)	-
GWP_{N_2O}	N_2O의 지구온난화지수	-

b. 극소규모 사업 규모인 경우

$$BE_{N_2O} = A_y \times EF_{BL,N_2O,i}$$

기호	정의	단위
BE_{N_2O}	베이스라인 질소질 비료 사용에 따른 농경지 N_2O 배출량	tCO_2-eq/년
A_y	사업 후 y년도 재배 면적	ha
$EF_{BL,N_2O,i}$	농작물 i의 단위면적 당 질소질 비료 사용에 따른 평균 온실가스 배출계수	tCO_2-eq/ha/년

나. 감축사업 후 온실가스 배출량

$$PE_y = PE_{N_2O}$$

기호	정의	단위
PE_y	y년도 사업 배출량	tCO_2-eq/년
PE_{N_2O}	사업 후 비료 사용에 따른 농경지 N_2O 배출량	tCO_2-eq/년

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
1. 질소질 비료 사용에 따른 N_2O 배출량(PE_{N_2O})
a. 사업 후 질소질 비료 사용량을 입증할 수 있는 경우
$PE_{N_2O} = A_y \times \sum(BAR_{PJ,fe_i} \times f_{fe_i,N} \times EF_{N_2O,direct,f}) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N_2O}$
<table>
<tr><th>기호</th><th>정의</th><th>단위</th></tr>
<tr><td>PE_{N_2O}</td><td>사업 후 비료 사용에 따른 농경지 N_2O 배출량</td><td>tCO_2-eq/년</td></tr>
<tr><td>A_y</td><td>사업 후 y년도 재배 면적</td><td>ha</td></tr>
<tr><td>BAR_{PJ,fe_i}</td><td>사업 후 질소질비료 사용량</td><td>t-비료/ha/년</td></tr>
<tr><td>$f_{fe_i,N}$</td><td>비료 제품 i의 질소 유효성분 함유율</td><td>%
(t-N/t-비료)</td></tr>
<tr><td>$EF_{N_2O,direct,f}$</td><td>비료의 사용에 따른 농경지 N_2O 배출계수</td><td>t-N_2O-N/t-N</td></tr>
<tr><td>44/28</td><td>N_2O와 N의 몰질량비 (44/28)</td><td>-</td></tr>
<tr><td>GWP_{N_2O}</td><td>N_2O의 지구온난화지수</td><td>-</td></tr>
</table>
b. 극소규모 사업 규모인 경우
$PE_{y,N_2O} = A_y \times EF_{y,N_2O,i}$
<table>
<tr><th>기호</th><th>정의</th><th>단위</th></tr>
<tr><td>PE_{N_2O}</td><td>사업 후 비료 사용에 따른 농경지 N_2O 배출량</td><td>tCO_2-eq/년</td></tr>
<tr><td>A_y</td><td>사업 후 y년도 재배 면적</td><td>ha</td></tr>
<tr><td>$EF_{y,N_2O,i}$</td><td>사업 후 농작물 i의 단위면적 당 질소질 비료 사용에 따른 평균 온실가스 배출계수</td><td>tCO_2-eq/ha/년</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 심의위원회를 거쳐 등록된 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 방법론(17개)*에 따라 온실가스 감축량 산출
* 방법론 : 사업경계·베이스라인 시나리오·모니터링 등 온실가스 감축량 또는 흡수량을 계산하는 방법(참고1)
</td></tr>
<tr><td>(2)
저탄소
농축산물
인증제</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 저탄소 농업기술을 적용하여 생산과정에서 해당 품목·축종의 온실가스 평균 배출량보다 적게 배출한 농축산물에 부여하는 인증제도
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
계	137,660.3	137,660.3	137,660.3	137,660.3	137,660.3	137,660.3	825,961.8
농산물	128,227	128,227	128,227	128,227	128,227	128,227	769,362
축산물	9433.3	9433.3	9433.3	9433.3	9433.3	9433.3	56,599.8

ㅇ 산정방법

- (농산물) 저탄소 농산물 인증농가의 품목별 온실가스 배출량을 산정하여 기준배출량과 그 차이를 감축량으로 산정(기간: 2025.1.1.~12.31.)
- (축산물) 저탄소 축산물 인증 농가의 배출량을 산정하여 기준배출량과 그 차이를 감축량으로 산정

ㅇ 저탄소 농산물 감축량

▸ 품목별로 농산물에서 배출되는 온실가스를 5대 영역(농자재, 화석연료, 기타농자재, 비료, 논 물관리)으로 구분하여 산정식에 따라 배출량을 산정
▸ 농가별 활동자료를 수집(유류, 전기, 비료 등)하여 영역별 온실가스 배출량을 산정하고 인증기준과 비교하여 감축량을 산정
▸ 5개 품목군(식량작물, 채소, 과수, 임산물, 특용작용작물) 내 68개 개별품목의 온실가스 감축량의 합으로 저탄소 농산물 감축량 합계 도출
▸ 산정결과
- 식량작물: ∑(품목별 인증기준 – 품목별 배출량) = 13,401tCO_2eq
- 채소: ∑(품목별 인증기준 – 품목별 배출량) = 71,433tCO_2eq
- 과수: ∑(품목별 인증기준 – 품목별 배출량) = 32,781tCO_2eq
- 임산물: ∑(품목별 인증기준 – 품목별 배출량) = 335tCO_2eq
- 특용작용작물: ∑(품목별 인증기준 – 품목별 배출량) = 10,327tCO_2eq
▸ 배출량 합계: 128,277tCO_2eq

ㅇ 산정식

- (농산물인증) (품목별 기준 배출량 – 인증받은 품목의 배출량) x 재배면적 x 연간재배 횟수

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		< (농산물) 온실가스 배출량 산정식 > $GHG_{CH_4} = GHG_A + GHG_F + GHG_D + GHG_{N2O} + GHG_{CH4}$ GHG_{total} : 총 온실가스 배출량(kgCO_2/1,000㎡.1기작) GHG_A : 농자재 생산에 의한 온실가스 배출량(kgCO_2/1,000㎡.1기작) GHG_F : 화석연료 연소에 의한 온실가스 배출량(kgCO_2/1,000㎡.1기작) GHG_D : 기타농자재 폐기에 의한 온실가스 배출량(kgCO_2/1,000㎡.1기작) GHG_{N2O} : 질소비료 사용으로 인한 온실가스 배출량(kgCO_2/1,000㎡.1기작) GHG_{CH4} : 논의 물대기로 인한 온실가스 배출량(kgCO_2/1,000㎡.1기작) 1. 농자재 생산에 의한 온실가스 배출량 산정 $GHG_A = \sum(A_i \times EF_i)$ GHG_A : 농자재 생산에 의한 온실가스 배출량(kgCO_2/1,000㎡.1기작) A_i : 산정기준에 따라 환산된 영농자재 i 의 사용량 (kg or kWh or L / 1,000㎡.1기작) EF_i : 영농자재 i 의 온실가스 간접배출계수(kgCO_2/ kg or KWh or L) 2. 화석연료 연소에 의한 온실가스 배출량 산정 $GHG_F = \sum(Fuel_i \times EF_i)$ GHG_F : 화석연료 연소에 의한 온실가스 배출량(kgCO_2/1,000㎡.1기작) $Fuel_i$: 산정기준에 따라 환산된 화석연료 i 의 사용량(L/1,000㎡.1기작) EF_i : 화석연료 i 의 온실가스 직접배출계수(kgCO_2/L) 3. 기타농자재 폐기에 의한 온실가스 배출량 산정 $GHG_D = \sum(B_i \times Disposal_{ij} \times EF_{ij})$ GHG_D : 기타농자재 폐기에 의한 온실가스 배출량(kgCO_2/1,000㎡.1기작) B_i : 산정기준에 따라 환산된 기타농자재 i 의 폐기량(kg/1,000㎡.1기작) $Disposal_{ij}$: 기타농자재 i 의 처리방법 j 의 비율(%) EF_{ij} : 기타농자재 i 의 처리방법 j 의 온실가스 배출계수(kgCO_2/kg)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		4. 질소비료 시용에 의한 온실가스 배출량 산정 $GHG_{N_2O} = \sum(1.5714 \times M_{i-Fert} \times AI_{i-N} \times WI_{i-Dry} \times E_{N_2-soil} \times GWP_{N_2O})$ GHG_{N2O} : 질소비료 사용으로 인한 온실가스 배출량($kgCO_2$/1,000㎡.1기작) *1.5714* : N_2O 분자량 / N_2 분자량 $M_{i\text{-}Fert}$: 산정기준에 따라 환산된 질소비료 *i* 의 사용량(kg) $AI_{i\text{-}N}$: 질소비료 *i* 의 질소 비료 유효성분 함유율 $WI_{i\text{-}Dry}$: 질소비료 *i* 의 건조 중량율 $E_{N2\text{-}soil}$: 질소비료 1kg-N 당 N_2의 토양배출계수(kgN_2/kgN) GWP_{N2O} : N_2O의 지구온난화지수(298$kgCO_2$/kgN_2O) 5. 논의 물대기로 인한 온실가스 배출량 산정 $GHG_{CH_4} = EF_{CH_4} \times SF_W \times SF_O \times f_{Flooding} \times 0.1 \times GWP_{CH_4}$ GHG_{CH4} : 물대기에 인한 메탄의 토양 온실가스 배출량($kgCO_2$/1,000㎡.1기작) $f_{Flooding}$: 벼 재배 일수 137(day) EF_{CH4} : 벼 1회 재배에 따른 배출계수 2.32($kgCH_4$/day/ha) SF_W : 벼재배 기간 중 물관리 보정계수(기본값 0.66, 2주 이상 0.49) SF_O : 유기물 시용 보정계수 (기본값 1.7, 무시용 1.0) *0.1* : 면적 단위환산 계수(ha/1,000㎡) GWP_{CH4} : CH_4의 지구온난화지수(25$kgCO_2$/$kgCH_4$) - (축산물인증) (축종별 기준배출량 – 축종별 인증농장 배출량) × 인증농가 생산량(kg) 1 (한우) **2269.89톤CO_2eq** 탄소 감축량 산출 과정 ㅇ '25년 탄소 감축량 ① 기준 1kg당 배출량(14.47) - 저탄소 농가 1kg당 배출량(12.82) = 저탄소 농가 1kg당 감축량(1.65) ② 인증 농장 출하 총 도체중(1,375,693.6) X 감축량(1.65) = 2,269,894.44 ③ 단위 전환(kg → t) = 2269.89tCO_2eq 2 (돼지) **2,073.81톤CO_2eq** 탄소 감축량 산출 과정 ㅇ '25년 탄소 감축량(인증 시점 ~ 25.8.31. 출하) ① 기준 1kg당 배출량(2.5) - 저탄소 농가 1kg당 배출량(2.48) = 저탄소 농장 1kg당 감축량(0.02)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		② 인증 농장 도체중 합(103,690,349.3) X 감축량(0.02) = 2,073,806.985 ③ 단위 전환(kg → t) = 2,073.81tCO_2eq 3 (젖소) **5089.63톤CO_2eq** 탄소 감축량 산출 과정 ① 우유 1kg당 배출량(0.71) - 저탄소 농가 우유 1kg당 배출량(0.639) = 저탄소 농장 1호당 감축량(0.071) ② 인증농장 우유 생산량(71,684,960) X 감축량(0.071) = 5,089,632.16 ③ 단위 전환(kg → t) = 5,089.63tCO_2eq * 축산물품질평가원 DB에 집유량(우유 생산량) 데이터 부재로 유업체를 통해 일부 수집 **⇒ 2025년 축산물 인증농장 감축량 1+2+3 → 9433.33** ※ 축종별 1kg 당 배출량 산정 방식은 아래와 같음 1. (공통) 장내발효 : 연령 구분별 사육두수 × 연령별 국가고유 Tier 2 배출계수 × GWP 2. (한우, 젖소) 가축분뇨(메탄) : 사육두수 × 축종별 배출계수 × GWP 3. (돼지) 가축분뇨(메탄) : 사육두수(비육돈 or 번식돈) × 축종별 배출계수(비육돈 or 번식돈) × GWP 4. (공통) 가축분뇨(아산화질소-직접) : 사육두수 × 분뇨처리 시설별 배출계수 × 처리시설별 이용비율 × 국가고유계수 Tier2 축종별 연평균 질소량 ×GWP 5. (공통) 가축분뇨(아산화질소-간접) : 사육두수 × 대기휘산 간접 배출계수(Tier1) × 국가고유계수 Tier2 축종별 연평균 질소량 × GWP 6. (공통) 연료연소 - 직접 : 두당 사용량 × 연료 구분별 배출계수 × 연료별 국가고유 발열량(순발열량) × GWP 7. (공통) 연료연소 – 간접 : 농사용 전력 × 배출계수 ㅇ 산출근거 - (농산물인증) 저탄소 인증 심의위원회를 통해 의결된 온실가스 배출량 산정 공통지침 및 개별지침에 따라 품목별 생산 과정에서의 온실가스 배출량 산출 (참고3) - (축산물인증) 축종별 IPCC 지침 배출계수(Tier 1,2) 및 축산물품질평가원 농가 출하 실적 데이터, 축산과학원 연구자료 등 참고

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 건/호)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업	자발적 감축사업 감축실적 인증 사업건수	58	87	달성
(2) 저탄소 농축산물 인증제	저탄소 농축산물 인증 유효농가	15,033	14,724	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 참여 농업인 감축량 인증 87건으로 성과목표 초과 달성하여 농업분야 온실가스 감축에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 저탄소 영농기술 발굴 등 농업분야 온실가스 감축 방법 확대로 농업인의 참여 유도 - 농업분야 온실가스 감축실적을 민간 탄소시장을 통해 자발적 탄소크레딧으로 발급하여 기업 구매를 활성화하고, 기업 수요가 높은 자발적 감축사업을 발굴·추진
(2) 저탄소 농축산물 인증제	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 저탄소 인증 농가 14,724호(농: 14,124호, 축: 600호)로 성과목표 미달성하였으나, 전년도 농업인의 저탄소 영농활동 참여율은 전년 대비 지속적으로 증가 추세로 농업분야 온실가스 감축목표 달성에 기여하고 있음 * 인증농가(전년대비 증가율) : ('23) 9,156호(13.1%) → ('24) 11,289(23.3) → ('25) 14,724(30.4) ㅇ 향후 개선사항 - 2050 농업분야 탄소중립 실현을 위해 저탄소 농축산물 인증·유통 활성화 방안을 수립('25. 9)하였으며, 체계적인 계획 추진을 통해 농업분야 온실가스 감축목표 달성에 기여 - 지속적인 저탄소인증 농가 확대 및 인증 농축산물 유통·소비 활성화 등으로 저탄소 인증 농축산물 생산·유통·소비 선순환 체계 구축

3. 농촌재생에너지 보급지원

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2240	401
	명칭	농림수산	농업농촌	농업신산업육성	농업온실가스 감축 및 기후변화대응	농촌재생에너지 보급지원
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		농촌소득에너지정책관	농촌에너지정책과	조병희 사무관	044-201-2855	

1.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위한 농촌마을 단위 RE100 실증 지원 등 재생에너지 보급 지원 추진
1.2 사업기간: 2020년 ~ 계속
1.3 지원형태:
- 농촌재생에너지 통계구축: 보조(국고 100%)
- 농업농촌 RE100 실증지원: 보조(국고 50%, 지자체 4~50%, 자부담 10%)
- 농촌 에너지 전환 로드맵마련지원: 보조(국고 50%, 지자체 50%)

1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 농어촌공사, 지자체
1.6 기대효과: 주민이 공동 운영·관리하는 마을발전소, 농업분야 생산·가공·유통시설에 재생에너지 설치지원과 함께 노후된 공동이용시설 에너지 성능향상 리모델링 지원하여 농촌 온실가스 배출 상쇄 효과 발생

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ농촌재생에너지 보급지원	합계	전체		3,128	174	3,302	3,252	-	50	98.5
		감축		2,778	174	2,952	2,952	-	-	100
(1)농촌재생에너지 통계구축	X		-	50	-	50	50	-	-	
(2)농업농촌RE 100실증지원	O		전환	2,778	174	2,952	2,952	-	-	
(3)농촌에너지전환 로드맵마련지원	X		-	300	-	300	250	-	50	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 재생에너지 발전소 4개소 준공 및 미준공(10개소) '26년 준공 예정으로 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
농업·농촌
RE100
실증지원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 농촌 재생에너지 보급 목표 달성 및 온실가스 감축에 기여하기 위해 농촌마을을 대상으로 마을별 에너지 사용량을 진단, 이에 상응하는 재생에너지 발전시설 확충, 공동이용시설을 에너지 절감형으로 리모델링 등을 통해 농업·농촌 RE100 실증

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>430</td><td>430</td><td>430</td><td>430</td><td>430</td><td>430</td><td>2,580</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 시설수(개) x 평균 태양광 설치용량(MW) x 시간(h) x 이용률(%) x 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)

ㅇ 산정식
- '25~'30년: 0.8MW × 365day × 24h/day × 13.5%(태양광발전이용률) × 0.4541tCO_2eq/MWh = 430tCO_2eq/MWh
ER = E × EF_CO_2eq
・ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
・E : 신재생에너지(태양광)에 의한 전력생산량 (MWh)
・EF_CO_2eq : 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh)

ㅇ 산출근거
- 적용 배출계수 등
<table>
<tr><th>구분</th><th>시간</th><th>발전 이용률</th><th>전력 배출계수</th></tr>
<tr><td>태양광</td><td>8,760h(365일×24h)</td><td>13.5%</td><td>0.4541tCO_2eq/MWh</td></tr>
</table>
※ (출처) 2025년 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침 부록4 내 최신화된 계수 사용
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : MW)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)농업농촌RE100 실증지원	재생에너지 설치용량	0.8	0.84	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)농업농촌 RE100실증 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 본 사업은 마을별 에너지 사용량을 진단하고 이에 상응하는 재생에너지 발전 시설을 확충하여 농촌 마을 단위의 RE100 실증을 하는 것으로 농촌 마을에 재생에너지 발전소 설치를 통해 '25년 0.84MW 달성 * 준공완료: 화순(2), 음성

4. 곤충미생물산업육성지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2271	303
	명칭	농림수산	농업·농촌	농업신산업육성	친환경농자재	곤충미생물 산업육성지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	농산업혁신정책실 식품산업정책관	그린바이오산업팀	나성화 사무관 김민정 주무관	044-201-2142 044-201-2134

1.1 사업목적: 그린바이오 6대 산업 분야인 곤충, 미생물 등 생명자원의 산업화를 촉진하여 농업의 미래성장산업화 기반 강화
1.2 사업기간: '19년 ~ 계속
1.3 지원형태: 보조(국비 30~100%, 지방비 35~70%, 자부담 0~30%)
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: 지자체, 축산물품질평가원, 한국농업기술진흥원, (재)농축산용미생물산업지원센터, (재)포항테크노파크
1.6 기대효과: 곤충, 미생물 등 국내 그린바이오 분야 산업화 촉진을 통한 국내 농업의 외연 확대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 곤충미생물 산업육성지원	합계	전체		25,837	-	25,837	25,837	-	-	100.0
		감축		8,055	-	8,055	8,055	-	-	100.0
(1) 곤충산업화 지원	O		농축 수산	180	-	180	180	-	-	
(2) 곤충유통 활성화	X		-	905	-	905	905	-	-	
(3) 곤충·양잠 산업거점 단지조성	O		농축 수산	7,875	-	7,875	7,875	-	-	

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(4) 농축산용 미생물산업 공유인프라 구축	X	-	435	-	435	435	-	-	
(5) 생명자원 정보서비스	X	-	600	-	600	600	-	-	
(6) 에코프로 바이오틱스 이용활성화	X	-	992	-	992	992	-	-	
(7) GMP기반 농축산용 미생물산업화 지원시설구축	X	-	-	-	-	-	-	-	
(8) 천연물소재 전주기표준화 허브구축	X	-	5,900	-	5,900	5,900	-	-	
(9) 농축산용 미생물산업 공유인프라 구축	X	-	5,000	-	5,000	5,000	-	-	
(10) 동물용 그린바이오 의약품산업화 거점조성	X	-	3,600	-	3,600	3,600	-	-	
(11) 식물백신 품질고도화 지원	X	-	350	-	350	350	-	-	
(12) 그린바이오 생태계조성	X	-	-	-	-	-	-	-	
(13) 그린바이오 제품상용화 지원	X	-	-	-	-	-	-	-	
(14) 그린바이오 소재유통 플랫폼	X	-	-	-	-	-	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 곤충산업화 지원	정성	ㅇ 사업 내용 - 거점기관 및 협력농가를 대상으로 산업화에 필요한 곤충 생산·가공시설 등 지원(거점농가 중심 산업화 기반 구축) ㅇ 감축기여도 - 농업인, 농업법인 등 대상 곤충 생산·가공시설 구축 및 관련 장비 구입 등 지원으로 곤충 산업화 촉진 - 기존 가축 단백질을 대체할 수 있는 新소재 곤충 단백질 생산 활성화 및 국내 저탄소 농업기반 마련 도모
(2) 곤충·양잠 산업거점 단지조성	정성	ㅇ 사업 내용 - 체계적인 곤충 생산, 전처리, 가공, 제품화, 유통, R&D 등을 위한 곤충·양잠산업 거점단지 구축 지원 ㅇ 감축기여도 - 곤충·양잠산업 거점단지의 표준화된 시스템을 통한 균일한 품질의 저탄소 고단백질 곤충 대량생산·가공·유통으로 국내 곤충산업 시장규모 확대 및 저탄소 농업기반 마련

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 개소)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 곤충산업화지원	생산·가공시설 등 지원	2	2	달성
(2) 곤충·양잠산업 거점단지조성	곤충·양잠산업 거점단지 조성(누적)	3	3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 곤충산업화지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 전북 남원, 경남 창원 2개 시·군의 거점기관 및 협력농가에 곤충 산업화를 지원(시설·장비)하여 新소재 곤충 단백질 생산 활성화 및 저탄소 농업기반 마련에 기여 * 연도별 지원수 : ('19) 2개소, ('20) 2개소, ('21) 2개소, ('22) 5개소, ('23) 7개소, ('24) 4개소 ㅇ 향후 개선사항 - 산업현장에 보다 실질적으로 도움이 되도록 사업 개편 및 점검 강화 계획
(2) 곤충·양잠산업 거점단지조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 경북 예천('22년 선정, '22~'26), 강원 춘천('23년 선정, '23~'25), 전북 남원('24년 선정, '24~'25) 사업 지속 관리 등 내실 있는 거점단지 조성 추진으로 국내 곤충산업 시장규모 확대 및 저탄소 농업기반 마련에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 사업이 계획대로 원활히 추진될 수 있도록 분기별 합동 현장점검 등을 통해 사업 집행관리 강화 추진 - 권역별 거점단지 간 연계 방안 논의로 온실가스 감축 효과 극대화 도모

5. 친환경동력원적용농기계기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2280	492
	명칭	농림수산	농업·농촌	농업신산업육성	농식품기술개발	친환경동력원 적용농기계 기술개발(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	농산업혁신정책관실	과학기술정책과	임재영 사무관	044-201-2457

1.1 사업목적: 내연기관 중심의 농업기계 동력원을 수소, 전기구동 등 친환경 에너지 동력원으로 적용·대체하기 위한 핵심기술개발 지원
1.2 사업기간: '22~'26
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 385억 원
1.5 사업시행주체: 농림축산식품부(농림식품기술기획평가원)
1.6 기대효과: 내연기관 중심의 농기계 동력원을 전기구동, 수소 등 친환경 에너지로 대체하여 온실가스 저감, 환경부담 완화 등 '탄소중립' 목표 달성에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경동력원 적용농기계기술개발(R&D)	합계	전체		6,750	-	6,750	6,750	-	-	100.0
		감축		6,750	-	6,750	6,750	-	-	100.0
(1) 전기동력원 적용기술 개발	O		농축 수산	900	-	900	900	-	-	
(2) 수소·전기 범용플랫폼 개발	O		농축 수산	5,850	-	5,850	5,850	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 맞춤형 컨설팅 등 진도관리 프로그램 운영으로 집행률 100.0% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
전기동력원
적용기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 디젤엔진에서 전기배터리 구동 소형 농기계 개발을 통한 온실가스 감축

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>전기동력원적용기술개발</td><td>3-1-2-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
<table>
<tr><th>구분</th><th>’25</th><th>…</th><th>’30</th><th>…</th><th>’50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량(누적)</td><td>0.82</td><td>…</td><td>22</td><td>…</td><td>-</td></tr>
</table>
ㅇ 감축기여도
- TRL 6 달성을 통해 기존 내연기관 중심의 동력원을 전기동력원으로 대체하여 온실가스 감축 및 탄소중립으로의 전환에 기여
- ’25년 감축잠재량 = 4.136tCO_2eq(’25년 CO_2 배출량) × 55.8%(최근 5개년 사업화 성공률 평균값) × 35.4%(R&D기여율, 제3차 과학기술기본계획) = <u>0.82tCO_2eq</u>
※ 전기 농기계 생산 대수(14대) : (누적) SS기 2대, 승용관리기 3대, 소형트랙터 8대
(신규) 사료작물수확기 1대

ㅇ 산정방법
$Emission = 기종별\ 온실가스\ 감축량(CO2eq) \times 기종별\ 생산대수$

ㅇ 산출근거
- 기존 디젤 엔진을 탑재한 농기계(SS기, 사료작물 수확기, 승용관리기, 트랙터)의 연간 온실가스 및 전력 사용시 발생되는 온실가스의 차이 및 사업계획(물량)을 고려하여 산출하였음
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

[기종별 연간 기계 사용시간]

구분			기종				비고
			47kW SS기	30kW 사료작물 수확기	7kW 승용 관리기	20kW 소형 트랙터	
기종별 필요 출력량	엔진 출력(kW)		47	30	7	20	기종별 정격 출력 사용
	연간 사용시간(h)		45	24	100	225	농기계용 면세유 공급시 기종별 고시 작업시간
	필요 출력량(MWh)		1.0152	0.3456	0.336	2.16	농기계 평균 사용 출력 비율 0.48 적용
내연기관 온실가스 배출량 계산	변환 필요출력량(TJ)		0.009	0.003	0.003	0.019	Mwh→TJ, 디젤 내연기관 효율 40% 고려 필요출력량(Mwh)×0.0036/내연기관효율(%)
	배출계수	CO2(kgCO2/TJ)	73,663				25년 온실가스 감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침 참고
		CH4(kgCH4/TJ)	3				
		N2O(kgN2O/TJ)	0.6				
		CO2eq(kgCO2eq/TJ)	73,906				
	배출량(A)	CO2eq(tCO2eq)	0.665	0.222	0.222	1.404	배출계수(kgGHGs/TJ)×변환 필요출력량(TJ)/1000
전력생산 온실가스 배출량 계산	배출계수	CO2(tCO2/MWh)	0.4517				25년 온실가스 감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침 참고
		CH4(tCH4/MWh)	0.0048				
		N2O(tN2O/MWh)	0.0084				
		CO2eq(tCO2eq/MWh)	0.4541				
	배출량(B)	CO2eq(tCO2eq)	0.461	0.157	0.153	0.981	배출계수(tGHGs/MWh)×필요출력량(MWh)
감축량 (C=A-B)	**배출량**	**CO2eq(tCO2eq)**	**0.204**	**0.065**	**0.069**	**0.423**	-

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

[연구개발계획 제안서 상 기종별 생산대수]

생산대수	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
SS기(47kW)	6	8	10	10	20	20	30
사료작물 수확기(30kW)	-	-	10	15	20	30	30
승용관리기(7kW)	3	3	4	4	4	5	-
소형트랙터(20kW)	-	20	32	32	50	50	60

[전기동력원적용기술개발 감축 예상량]

(단위 : tCO_2eq/년)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
감축 예상량	1.43	10.31	16.51	16.84	26.82	27.54	33.47

<'30년 목표>

- '30년 누적 감축잠재효과 = 132.92 × 54.33%(최근 5개년 사업화 성공률 평균값) × 35.4%(R&D기여율, 제3차 과학기술기본계획) = **<u>26tCO_2eq</u>**

</td></tr>
<tr><td>(2)
수소·전기
범용플랫폼
개발</td><td>R&D</td><td>

ㅇ 사업 내용

- 기존 디젤엔진 기반의 동력원 대신 수소연료전지 기반의 대형 트랙터 개발을 통한 온실가스 감축

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

내역사업명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
수소/전기범용 플랫폼개발	3-1-6-②	개발	6

ㅇ 감축잠재량

구분	'26	...	'30	...	'50
감축잠재량(누적)	2	...	79	...	498

ㅇ 감축기여도

- 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL 6)

※ 해당 사업은 사업 추진 이후('26년) 감축효과 산정 가능

</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산정방법

$$Emission = 기종별\ 온실가스\ 감축량(CO2eq) \times 기종별\ 생산대수$$

ㅇ 산출근거

- 기존 디젤 엔진을 탑재한 트랙터의 연간 온실가스 및 전력 사용시 발생되는 온실가스의 차이 및 사업계획(물량)을 고려하여 산출하였음

[기종별 연간 기계 사용시간]

구분			기종	비고
			110kW 수소트랙터	
기종별 필요 출력량	엔진 출력(kW)		110	기종별 정격 출력 사용
	연간 사용시간(h)		225	농기계용 면세유 공급시 기종별 고시 작업시간
	필요 출력량(MWh)		11.88	농기계 평균 사용 출력 비율 0.48 적용
내연기관 온실가스 배출량 계산	변환 필요출력량(TJ)		0.107	Mwh→TJ, 디젤 내연기관 효율 40% 고려 필요출력량 (Mwh)×0.0036/내연기관효율(%)
	배출계수	CO2eq(tCO2eq/tH2)	73,906	25년 온실가스 감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침 참고
	배출량 (A)	CO2eq(tCO2eq)	7.908	배출계수(kgGHGs/TJ) ×변환 필요출력량 (TJ)/1000
추출수소 온실가스 배출량 계산	필요중량(ton)		0.31263	필요출력량 (MWh)/38(수소연료전지 파워팩 1ton당 38MWh생산 고려 → 현재 개발 차량의 수소연료전지 파워팩 효율 55% 고려 시 38MWh/ton
	배출계수	CO2eq(tCO2eq/tH2)	9.000	25년 온실가스 감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침 참고
	배출량 (B)	CO2eq(tCO2eq)	2.814	배출계수(tGHGs/MWh) ×필요출력량 (MWh)
감축량 (C=A-B)	**배출량**	**CO2eq(tCO2eq)**	**5.094**	-

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

[연구개발계획 제안서 상 기종별 생산대수]

생산대수	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'40 (누적)	'50 (누적)
수소트랙터(110kW)	3	9	17	17	45	45	72	334	574

[수소/전기범용플랫폼개발 감축 예상량]

(단위 : tCO_2eq/년)

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'40 (누적)	'50 (누적)
감축 예상량	15.28	45.85	86.60	86.60	229.23	229.23	366.77	1,701.4	2,923.96

<'30년 목표>

- '30년 누적 감축잠재효과 = 463.55 × 54.33%(최근 5개년 사업화 성공률 평균값) × 35.4%(R&D기여율, 제3차 과학기술기본계획) = **89tCO_2eq**

<'50년 목표>

- '50년 누적 감축잠재효과 = 2923.96 × 54.33%(최근 5개년 사업화 성공률 평균값) × 35.4%(R&D기여율, 제3차 과학기술기본계획) = **562tCO_2eq**

4. 내역사업별 성과목표

(단위:대·건수)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전기동력원적용 농기계 기술개발	전기구동 농기계 생산	31	14	미달성
(2)수소·전기 범용플랫폼 개발	기술실시 (10억원 당)	1.53	0.17	미달성

* (참고) 상기 실적은 점검기준('26.1월)으로 최종 실적은 국가연구개발사업 성과 확정 결과에 따라 수치 변동 가능

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기동력원 적용농기계 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 온실가스 저감 관련 제품개발 14건/31건 달성 * (미달성 원인) 본 사업을 통해 전기 농기계 일부 성능 검정 기준을 개정하였으나, 전기차 충전시설 이용 제한에 따른 충전 인프라 부족 등으로 인한 상용화 한계 (현재 제출한 14건 판매용이 아닌 연구개발 및 실증에 활용된 연구개발물임) ㅇ 향후 개선사항 - TRL 달성을 위한 기술개발 지속 지원 및 사업화 제고 * 개발기술에 대한 상용화가 가능하도록 규제 개정 등 노력
(2)수소·전기 범용플랫폼 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 온실가스 저감 관련 기술실시 1건 달성 * (미달성 원인) 규제샌드박스(수소농기계 상용화 개발 실증 특례) 행정절차 지연 등에 따른 기술실시 추진 순연 ㅇ 향후 개선사항 - TRL 달성을 위한 기술개발 지속 지원 * 개발기술에 대한 기술실시가 활발히 일어날 수 있도록 홍보 강화

6. 임대형 스마트팜

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2220	383
	명칭	농림축산	농업·농촌	농업신산업 육성	스마트농업 육성	임대형 스마트팜

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	농산업혁신정책관실	스마트농업정책과	이강권 사무관	044-201-2423

1.1 사업목적: 높은 초기 투자 비용으로 청년의 스마트팜 진입이 어려운 점을 고려하여 지자체에 임대형 스마트팜을 조성하여 청년농의 농업·농촌 진입과 안정적 정착을 지원
1.2 사업기간: `19 ~ 계속
1.3 지원형태: 자치단체자본보조, 민간경상보조
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 지방정부, 한국농어촌공사
1.6 기대효과: 임대형 스마트팜 조성을 통해 저렴한 임대료로 창업이 가능하게 하여 스마트팜 진입장벽을 낮춤으로써 농업·농촌에 청년의 유입과 안정적 정착을 유도

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 임대형스마트팜	합계	전체		40,700	-	40,700	40,600	-	100	99.8
		감축		34,700	-	34,700	34,600	-	100	99.7
(1) 임대형 스마트팜	O		농축 수산	34,700	-	34,700	34,600	-	100	
(2) 비축농지 임대형 스마트팜	X		농축 수산	6,000	-	6,000	6,000	-	-	
(3) 혁신밸리 기존 농업인용 임대형 스마트팜	X		농축 수산	-	-	-	-	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률: 99.7%
- 집행실적 분석: 계획대로 차질없이 임대형 스마트팜 예산 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
임대형
스마트팜</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 지방정부에 스마트팜을 조성하여 스마트 농업을 희망하는 청년농업인에게 적정 임대료로 진입 지원

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>1,883</td><td>4,487</td><td>6,875</td><td>6,875</td><td>6,875</td><td>6,875</td><td>33,870</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 개소 면적당 에너지 냉난방시설 종류에 따른 절감량 산출

ㅇ 산정식
- 개소 면적당 에너지 냉난방시설 종류에 따른 온실가스 절감량 산출

ㅇ 산출근거
- 온실 면적 x 냉난방시설당 절감량
* 지역특화 임대형 스마트팜 지역별 개소당 면적(3.5~4.1ha)에 해당하는 RT 값
* RT는 0℃ 물 1톤을 24시간 동안 0℃ 얼음으로 냉각시킬때 필요한 단위시간(1시간) 당 열량
* 온실가스 감축계수(tCO2eq/RT) : (지열) 0.9381, (폐열, 공기열, 수열) 0.5007
* 1TOE(Ton of Oil Equivalent) = 원유 1톤(7.41배럴)이 발열하는 칼로리 기준(1천만 Kcal)으로 환산한 단위
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 임대형 스마트팜	지역특화 임대형 스마트팜 입주율	85	88	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 임대형 스마트팜	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 임대형 스마트팜 준공에 따른 운영으로 예정대로 온실가스 감축 진행 중 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 설계·건축 중인 임대형 스마트팜이 차질없이 준공 완료되도록 지원

7. 2025축산현안대응산업화기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2280	388
	명칭	농림수산	농업·농촌	농업신산업육성	농식품기술개발	2025 축산현안대응 산업화기술 개발(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	축산정책관	축산정책과	유호선 주무관	044-201-2321

1.1 사업목적: 시장개방 확대, 소비자 기호변화 등 미래 축산시장 변화 대응 경쟁력 확보를 위한 축산분야 연구개발 지원
1.2 사업기간: 2021~2025
1.3 지원형태: 국고 100% (대기업 50%, 중소기업 25% 이상 매칭 및 직접수행)
1.4 총 사업비: 39,221백만원 ('24년도까지 기투자액 35,459백만원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 농산업체, 대학, 출연연, 기업 등
(참여기관) 농산업체, 대학, 출연연, 기업 등
1.6 기대효과: 축산업 전주기별 주요 현장애로를 기술로 해결하여 지속가능한 축산업 환경 조성에 기여하고, 악취저감, 분뇨자원화, 동물복지 증진 등 생산성 향상을 위한 축산환경 개선을 통해 사회적문제 해결 및 지역갈등 해소에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ2025축산현안 대응산업화기술 개발(R&D)	합계	전체		3,762	-	3,762	3,762	-	-	100.0
		감축		432	-	432	432	-	-	100.0
(1) 가축생산 효율성증진	○		농축 수산	432	-	432	432	-	-	
(2) 축산시설·환경개선	X		-	3,330	-	3,330	3,330	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 동사업은 2025년 일몰사업으로 마지막 회계연도 집행은 100.0수준으로 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
가축생산
효율성 증진</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 미생물 생태계 조절과 기능성·고효율성 사료 개발을 통한 한국형 온실가스 배출 저감 사양관리 시스템 개발

ㅇ 감축기여도(감축효과 서술식으로 작성)
- 농업 분야 탄소중립정책에 대응하여, 가축 사육 단계에서 발생하는 온실가스를 저감할 수 있는 사양관리 및 미생물기반 메탄저감제 저감기술 적용 기반을 마련
- 원료·가공·에너지 수준별 사료의 온실가스 배출 특성 정보를 확인하고 관리 방안을 구축함으로써 친환경 축산 기반 조성
- 미생물 기반 메탄 저감제의 핵심 저감기술의 실증 기반 마련하고 한우와 젖소농장에서의 현장 적용성 강화 방안 제시

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>미생물생태계조절과 고기능성·고효율성 사료개발을 통한 한국형 온실가스 배출 저감 사양 관리시스템 개발</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>…</th><th>…</th><th>'30</th><th>…</th><th>…</th><th>…</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>0</td><td></td><td></td><td>48,829</td><td></td><td></td><td></td><td>1,171,895</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- 가축의 장내 발효 메탄 산정식 (2006 IPCC Guide Line 기반)
* 한우, 젖소 장내발효는 국가 고유 배출계수 적용, 젖소 IPCC 2006지침 기본 배출계수 적용 128kg, 한우(거세우 1세 미만 39, 1세-2세 59, 2세 이상 66/ 암컷 1세 미만 33, 1세-2세 52, 2세 이상 52 IPCC 2006 기본값 53)
CH4 emission= emission factor(kg/두/년)×총 두수/(106kg/Gg)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산출근거

- 개발된 메탄저감 미생물제 첨가에 의한 한우장내 메탄발생량 8.6% 감소
- 배출 및 감축 요인: 사료 급여 시 장내 발효에 의해 메탄발생, 장내 발효 프로세스를 개선하여 장내 메탄감축
- 「사료관리법 사료 등의 기준 및 규격」 저메탄 사료의 효과는 10%를 기준으로 지정함에 따라 전체 10% 감축을 위한 추가방안 연구필요
- 감축량 산정식: 개체수×배출계수×감축계수(△8.6%)×급이량

* 전체 한우사육두수 중 10% 적용 시 산정량 계산함

[메탄저감미생물 한우적용에 따른 메탄저감량]

구분			한우					합계	비고
			1세미만 거세우	1세-2세 거세우	2세 이상 거세우	1세 미만 암소	1세 이상 암소		
온실가스 배출량 계산			unit: kg/yr						
	한우 배출 계수	거세우, 1세미만	39					-	국가고유 계수 한우 ('25년 기준)
		거세우, 1세-2세	59						
		거세우, 2세이상	66						
		암소, 1세미만	33						
		암소, 1세-2세	52						
		암소, 1세이상	52						
	배출량 (A)	CO_2eq(천tCO_2eq)	422	812	728	374	2,552		2013 AR5 IPCC GWP 메탄 21->28
	감축 8.6% 적용 배출량 (B)	CO_2eq(천tCO_2eq)	390	751	673	346	2,359		메탄저감 미생물 10% 감축효과
감축량 (C=A-B)	**배출량**	**CO_2eq(천tCO_2eq)**	**32**	**61**	**55**	**28**	**194**		-
	10% 감축효과	**CO_2eq(천tCO_2eq)**	**3.2**	**6.1**	**5.5**	**2.8**	**19.4**		전체 한우 두수 중 10% 적용

- 전체 한우 두 수 : 3,431,712(2024년 기준)
- 암소 한우 두 수 : 2,158,964 (1세 미만 : 405,691 / 1세 이상 : 1,753,273)
- 거세우 한우 두 수 : 1,272,748 (1세 미만 : 386,705 / 1세-2세:492,025 / 2세 이상 : 394,018)

● 메탄배출량 : 해당 한우 두수 x 배출계수 x IPCC(이산화탄소환산계수) 28

● 전체 배출량 : 4,882,962,784CO2eq

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적*	달성여부
(1)가축생산효율성 증진	매출액(억원)	49.7	8.5	미달성
	기술료(백만원)	21.1	15	미달성

* ('25)국가연구개발사업 성과 확정 결과에 따라 수치 변동 가능

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 가축생산 효율성 증진	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 국내 메탄저감제의 등록 기준 10% 기준으로 본 과제에 의해 개발한 메탄저감제(고상발효 포스트바이오틱스)의 저감효과는 한우거세우 기준 실험에 의해 메탄 발생량의 8.6% 감소 효과 발생, 국내 메탄저감제 등록 기준 달성을 위해 개발제제의 성능 개선 필요 - 사업 수행 구조 및 추진 여건 변화에 따라 감축실 적 산출의 기반이 되는 대상 범위(실증·적용 과제 등)가 일부 조정되면서, 목표 대비 실적 확보에 제한이 발생한데 기인 ㅇ 향후 개선사항 - 본 연구과제에서 개발한 메탄이용 미생물(Methanotroph)을 보완한 메탄저감제 개발 및 추가적인 동물실험을 통한 효과 검증 연구필요

8. 스마트팜다부처패키지혁신기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2280	481
	명칭	농림수산	농업·농촌	농업신산업육성	농식품기술개발	스마트팜다부처 패키지혁신기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	농산업혁신정책국	과학기술정책과	우미옥 사무관	044-201-2452

1.1 사업목적: 빅데이터·인공지능 등과의 융합연구를 바탕으로 온실의 에너지 사용량 저감 및 축산 분뇨를 활용한 에너지원 개발
1.2 사업기간: `21~`27
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 1,248억원
1.5 사업시행주체: 농림축산식품부, 농촌진흥청, 과학기술정보통신부, 농림식품기술기획평가원, (재)스마트팜연구개발사업단
1.6 기대효과: 기후변화에 민감한 농업 및 축산업분야의 에너지 사용 효율 제고를 바탕으로 정부의 탄소중립 정책에 기여 가능

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 스마트팜다부처 패키지혁신 기술개발(R&D)	합계	전체		16,636	-	16,636	16,636	-	-	100
		감축		8,393	-	8,393	8,393	-	-	100
(1) 스마트팜 실증·고도화 연구	X		-	8,243	-	8,243	8,243	-	-	
(2) 차세대 융합·원천 기술연구	O		농축수산	8,393	-	8,393	8,393	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
차세대
융합·원천
기술 연구</td><td>R&D</td><td>

□ **가축분뇨 및 축산부산물 활용 차세대 에너지원 전환기술 실증 및 상용화**

ㅇ 과제내용
- 가축분뇨 유기성폐기물에서 생산된 바이오가스(메탄)를 이용하여 수소 생산 기술 개발 및 실증

ㅇ 산정방법
- 바이오가스 회수설비가 없는 시설에서 설비를 부착하였을때의 회수에 의한 감축량(R)의 계산
* 현재 구축된 설비로는 고순도 수소 생산이 불가하므로 추후 고순도 생산 설비 연구개발 및 구축을 통해 활용처 확보 필요

ㅇ 산출근거
- (수소생산)
R = A2×C×D×GWPCH4
・A2 : 사업 후 연간 바이오가스 사용량(Nm^3)
・C : 바이오가스 내 메탄 함량(%)
・D : 메탄의 부피/무게 환산계수(tCH_4/Nm^3CH_4)
$R = A2×C×D×GWPCH_4$
$= 438{,}000Nm^3×0.65(CH_4/바이오가스)×0.7156×10^{-3}(tCH_4/Nm^3CH_4)×28$
$= 5{,}704tCO_2eq$
* 바이오가스 사용량=$50Nm^3/d*24h*365d=438{,}000Nm3/y$(실증설비 사용량 기준)

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>가축분뇨 및 축산부산물 활용 차세대 에너지원 전환기술 실증 및 상용화</td><td>⑤-3-1-③</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
</table>

- 감축잠재량
・ 감축량 × R&D 기여율
= 5,704tCO_2eq × 35.4 % = 2,019tCO_2eq

(단위: tCO_2eq)

<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>2,019</td><td>2,019</td><td>2,019</td><td>2,019</td><td>2,019</td><td>2,019</td></tr>
</table>

□ **신재생에너지 및 복합열원 등을 활용한 온실 에너지기술 상용화**

ㅇ 과제내용
- 중소형 온실을 중심으로 복합열원(태양열,공기열,연료전지 폐열)을 활용하는 냉난방시스템을 개발하여 화석연료 사용대비 탄소 저감 실현

</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량(ER1) = 사업 시행 전 배출 예상량(E1) - 사업 시행 후 배출 예상량 (E2)
  * 사업 전후 난방에너지는 330,120 MJ로 동일
- 온실가스 저감률(%) = 100 * (ER / E1)
- E1 : 난방에너지 확보를 위한 효율 85% 등유보일러 사용시 온실가스 배출량
- E2 : 난방에너지 확보를 위한 효율 50% 연료전지 기반 삼중열병합시스템 사용시 온실가스 배출량

ㅇ 산출근거
- 200평 규모 온실에너지 연간 총 난방에너지 예상량(Q): 330,120 MJ
- E1 = Q/보일러효율/ (등유 순발열량) * 등유 온실가스 환산계수
  = Q/ 0.85 / (34.1MJ/L) * 0.002500tCO_2eq/Nm^3 = 28.47 tCO_2eq
- E2 = 20kW급 도시가스 연료전지 연간 2100시간 사용연료 * 도시가스 온실가스 환산계수 = 10494 Nm^3 * 0.002153 tCO_2eq/Nm^3
  = 22.59 tCO_2eq
  * 효율 50% 및 연료전지에 의한 전기발생 감축잠재량 포함하여 작성
- ER1 = E1 – E2 = 5.88 tCO_2eq

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
신재생에너지 및 복합열원 등을 활용한 온실에너지기술 상용화	⑤-3-2-①	개발	4

- 감축잠재량
  • 감축량 × R&D 기여율
  = 5.88 tCO_2eq × 35.4 % = 2.08 tCO_2eq

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30
감축잠재량	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08

□ 스마트 온실 전용 태양전지 및 광필터 적용 기술 실증 및 상용화

ㅇ 과제내용
- 본 과제에서 제안되는 태양전지가 100W/m^2의 전력생산이 가능하다고 가정하고, 160m^2의 면적에 설치한다고 산정하여 계산할 경우에는 16kW의 태양광 발전설비 설치용량으로 산정이 가능

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 산정방법
- 태양광 설치용량(MW) ×시간(h) ×이용률(%) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)

ㅇ 산출근거
- 본 과제에서 제안되는 태양전지가 $100W/m^2$의 전력생산이 가능하다고 가정하고, $160m^2$의 면적에 설치한다고 산정하여 계산할 경우에는 16kW의 태양광 발전설비 설치용량으로 산정이 가능
- ER = E × EF_CO_2eq
여기에서 E = A × B × C
= 16kW × 365day × 24h/day × 0.135
= 18.92MWh
해당 사업으로 연간 18.92MWh의 전력 공급을 하는 것으로 산정됨

- ER = E × $EF_{\_CO2eq}$ = 18.92MWh × 0.4541 tCO_2eq/MWh
= 8.592 tCO_2eq

해당 사업에 의한 연간 온실가스 감축량은 8.592 tCO_{2eq} 으로 산정됨

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>광필터 기반 스마트 온실 전용 3차원 태양전지 개발</td><td>⑤-3-2-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>

- 감축잠재량: 설치면적 ($160m^2$ 기준)
• 감축량 × R&D 기여율
= 8.592 tCO_2eq × 35.4 % = $3tCO_2eq$

(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(2) 차세대 융합·원천기술 연구	우수논문지수(mrnIF)	71.2	80.2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(2) 차세대 융합·원천기술 연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 해당 내역사업의 온실가스 감축인지 대상 과제는 약 15,000m2 규모에 대규모 축열조를 구축하고 축열소재를 이용한 복합열원 히트펌프 실증을 통해 당초 설정한 목표를 달성하였음 - 또한 축열조를 활용한 히트펌프 뿐만 아니라 가축분뇨의 재활용을 통해 여과액비를 생산하는 기술을 개발함으로써, 질소비료 사용량을 절감할 수 있었으므로 경축순환이라는 선순환 구조의 농업구조를 만들 수 있을것으로 기대 ㅇ 향후 개선사항 - 실증확대 및 연구성과물의 경제화를 바탕으로 원예 및 축산농가에 보급 확대를 추진 할 예정

9. 스마트팜ICT기자재국가표준확산지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2220	377
	명칭	농림수산	농업·농촌	농업신산업육성	스마트농업육성	스마트팜ICT 기자재 국가 표준확산지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	농산업혁신정책관	스마트농업정책과	명바른 사무관	044-201-2425

1.1 사업목적: 스마트팜분야 국가표준 현장적용 확산지원을 통한 ICT기자재 품질향상 및 호환성 증가로 스마트농업 전후방 산업 활성화
1.2 사업기간: 2020년~계속
1.3 지원형태: 민간경상보조(국고 70~100%, 자부담 0~30%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 한국농업기술진흥원
1.6 기대효과: 스마트팜 ICT 기자재의 국가표준 확산으로 스마트팜 품질향상을 도모하고 국내 농산업체 경쟁력 향상을 통해 국산 기자재 시장보호 및 수출 동력 확보

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산지원	합계	전체		3,277		3,277	3,277	-	-	100.0
		감축		2,738		2,738	2,738	-	-	100.0
(1)국가표준적용설계 지원 및 컨설팅 지원	O		농축수산	245	-	245	245	-	-	
(2)제품개선 및 시제품 제작	O		농축수산	1890		1,890	1,890	-	-	
(3)검정바우처 지원	X		-	189		189	189	-	-	
(4)스마트팜표준화 지원센터 운영	X		-	250		250	250	-	-	
(5)홍보 및 성과관리	X		-	100		100	100	-	-	
(6)스마트팜기업재직자 전문교육 운영	O		농축수산	603		603	603	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 내역사업 모두 집행률 100%로 다음연도 이월 및 불용액 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 국가표준 적용 설계지원 및 컨설팅 지원	정성	ㅇ 사업 내용 - 국가표준 적용을 위한 스마트팜 ICT기자재 기업을 대상으로 설계변경 및 기술 컨설팅 등 지원 ㅇ 감축기여도 - 현장 수요를 반영한 스마트팜 국가표준 적용 컨설팅 (38社, 79회) 지원을 통해 스마트농업·스마트팜 확산을 유도하고 탄소중립에 기여 ㅇ 산출근거 : '25년 스마트팜 ICT 기자재 국가표준 확산 지원사업 결과보고
(2) 제품개선 및 시제품 제작	정성	ㅇ 사업 내용 - 국가표준적용 관련 제품 개선 및 시제품 제작 소요 비용 지원 ㅇ 감축기여도 - 스마트농업 ICT 장비 국가표준 적용 기술 및 설치 지원(40社)으로 농업 현장의 탄소중립 실현에 기여 ㅇ 산출근거 : '25년 스마트팜 ICT 기자재 국가표준 확산 지원사업 결과보고
(3) 스마트팜 기업 재직자 전문교육 운영	정성	ㅇ 사업 내용 - 스마트팜 ICT 기업 재직자 대상으로 스마트팜 전문교육을 제공함으로써 농업의 정보통신기술 접목 활성화 및 기술력 제고 ㅇ 감축기여도 - 스마트팜 국가표준 전문교육을 통해 기업 재직자(189명)의 ICT 등 디지털 농업 역량 강화를 촉진하여 농업 분야 탄소중립 이행 기반 마련 ㅇ 산출근거 : '25년 스마트팜 ICT 기자재 국가표준 확산 지원사업 결과보고

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건수, 명)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 국가표준적용 설계지원 및 컨설팅 지원	컨설팅 지원 기업수	35	38	달성
(2)제품개선 및 시제품 제작	지원 기업수	50	40	미달성
(3)스마트팜 기업 재직자 전문 교육 운영	교육 만족도(점)	80	94.8	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
1) 국가표준적용 설계지원 및 컨설팅 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 (성과목표 달성) - 스마트농업 기술(환경제어, 통신기술 등) 현장 수요를 반영한 기술 지원으로 스마트농업/스마트팜 확산을 유도하고 탄소중립에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - '26년부터는 "국가표준 확산 종합지원"으로 통합 운영
2) 제품 개선 및 시제품 제작	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성) - 스마트농업 ICT 장비·데이터·작물생육 등 기술 지원과 스마트농업 ICT 장비 설치 지원 확산을 통해 농업 현장의 탄소중립에 기여 ㅇ 미달성 사유 - '25년 스마트팜 ICT 기자재 국가표준 지원사업은 「국가표준적용 제품의 현장보급 중심」을 추진방향으로 설정, 농가보급 포함 지원기업 목표를 40개로 설정('24.12.) - 따라서, 실적 40개사는 온실가스감축인지예산 성과목표에는 미달하였으나, 농업·농촌현장 보급을 중점으로 실질적인 지원을 추진하여 탄소중립 실현에 기여한 점을 고려할 때 적극적 성과로 평가됨 ㅇ 향후 개선사항 - '26년 사업구조 개편에 따라 "국가표준 확산 종합지원"으로 통합 운영 예정
3) 스마트팜 기업 재직자 전문 교육 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 스마트팜 ICT기업의 재직자를 대상으로 스마트팜 전문교육을 제공함으로써 농업에 정보통신기술 접목 활성화 및 기술력 제고 * '25년 기준 기업 재직자 교육 189명 시행(계획 180명 이상), 교육만족도 : 94.8% ㅇ 향후 개선사항 - 스마트농업 활용 능력 향상을 위한 전문 커리큘럼 제공

10. 농업에너지이용효율화

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2231	410
	명칭	농림축산	농업·농촌	농업신산업육성	농업신재생에너지보급	농업에너지이용효율화

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	유통소비정책관	원예경영과	홍성욱 사무관	044-201-2256

1.1 사업목적: 농업분야 온실가스 배출량 감축 및 시설농가 경영비 부담 완화를 위해 신재생에너지시설 지원
1.2 사업기간: '09~계속
1.3 지원형태: 자지단체자본보조
  ㅇ 지열냉난방시설 : 국비 60, 지방비 20, 융자(이차보전) 10, 자부담 10
  ㅇ 공기열냉난방시설 : 국비 40, 지방비 30, 융자(이차보전) 20, 자부담 10
  ㅇ 목재펠릿난방기 : 국비 30, 지방비 30, 융자(이차보전) 20, 자부담 20
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: 시·군·구, 한국농어촌공사
1.6 기대효과: 신재생에너지시설 보급을 통한 농업분야 온실가스 감축 및 시설농가 경영비 부담 완화에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ농업에너지 이용효율화	합계	전체		16,495	-	16,495	16,495	-	-	100.0
		감축		16,495	-	16,495	16,495	-	-	100.0
(1) 신재생 에너지시설	O		전환	16,495	-	16,495	16,495	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
 - 감축예산 집행률 : 100.0%
 - 집행실적 분석 : 감축사업 예산 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
신재생
에너지
시설</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 농업분야 온실가스 배출량 감축 및 시설농가 경영비 부담 완화를 위해 신재생에너지시설(지열냉난방시설, 폐열재이용시설, 공기열냉난방시설, 목재펠릿난방기) 지원

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>10,972</td><td>10,972</td><td>10,972</td><td>10,972</td><td>10,972</td><td>10,972</td><td>65,832</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축예상량
= ①에너지절감량 ÷ ②전기발열량 × ③전력배출계수
= 5,533TOE ÷ (0.229 × 10^{-3})TOE/kWh-전기 × (0.4541 × 10^{-3})tCO_2eq/kWh-전기
= 10,972tCO_2eq
① 에너지절감량 5,533TOE
가. 지열냉난방시설 2,914TOE
= 보급면적('25.12말 기준) 21.9ha × 에너지절감량 133.1TOE/ha
나. 공기열냉난방시설 2,586TOE
= 보급면적('25.12말 기준) 21.9ha × 에너지절감량 118.1TOE/ha
다. 목재펠릿난방기 32.6TOE
= 보급면적('25.12말 기준) 0.3ha × 에너지절감량 108.6TOE/ha
② 전기발열량 (0.229 × 10^{-3})TOE/kWh-전기
③ 전력배출계수 (0.4541 × 10^{-3})tCO_2eq/kWh-전기

ㅇ 산정식
- 2025년 신재생에너지시설 보급면적*(지열 21.9ha, 공기열 21.9ha, 목재펠릿 0.3ha) 반영
* '25.12말 지방정부 집계기준
- 신재생에너지설 설비별 평균 에너지 절감량*(TOE/ha) 반영
*「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용가이드」(한국환경공단, 2024)

ㅇ 산출근거
- 지방정부 집계자료
-「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인」(한국환경공단, 2024)
- 2025년 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 천TOE)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 신재생 에너지시설	연간 에너지 절감량	4.6	5.5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 신재생 에너지시설	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 수시 사업추진 상황 점검 및 집행가능성을 고려한 시·도별 예산액 조정, 지방정부 업무담당자 대상 교육 실시 등을 통한 집행률 개선을 통해 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 사업수요 발굴 및 신재생에너지시설 보급 확대를 위한 예산 확보 노력

11. 친환경농업기반구축(자율)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2274	301
	명칭	농림수산	농업·농촌	농업신산업육성	친환경농업 인프라구축	친환경농업 기반구축(자율)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	농산업혁신정책관실	친환경농업과	김기성 서기관	044-201-2439

1.1 사업목적: 친환경농업 집적지구* 조성 지원을 통해 친환경농업 확산 기반을 마련하여 농업환경을 개선하고, 생산 집적화·규모화 및 생산비 절감 등 도모를 위해 생산자단체에 친환경농산물 생산·가공·유통 관련 시설·장비 지원

* 친환경농지 간 집적도를 높인 생산거점으로 사업주체가 안정적 판로를 바탕으로 농가와 계약재배 등을 통해 관리하는 지역

1.2 사업기간: '95~계속

1.3 지원형태: 자치단제자본보조(국비 30%, 지방비 50, 자부담 20)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 지방정부, (참여기관) 생산자단체

1.6 기대효과: 친환경농업 확산기반을 마련하여 탄소감축 등 농업환경을 개선하고, 생산 집적화·규모화 및 생산비 절감 도모

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 친환경농업기반 구축(자율)	합계	전체		4,489	-	4,489	4,489	-	-	100
		감축		4,489	-	4,489	4,489	-	-	100
(1) 친환경농업 기반구축	ㅇ		농축 수산	4,489	-	4,489	4,489	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률: 100%
- 집행실적 분석: 친환경농업 집적지구 14개소 선정 및 국비 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 친환경농업 기반구축	정성	ㅇ 사업 내용 – 친환경농업 집적지구 조성 지원을 통해 친환경농업 확산 기반을 마련하여 농업환경을 개선하고, 생산 집적화·규모화 및 생산비 절감 등 도모를 위해 생산자단체에 친환경농산물 생산·가공·유통 관련 시설·장비 지원 ㅇ 감축기여도 – 친환경농산물 생산하고자 하는 생산자단체에 친환경농산물 생산, 가공, 유통 등 관련 시설, 장비 등 지원을 통한 친환경농업집적지구 조성·확대로 탄소감축에 기여 ㅇ 산출근거 – 해당 사업연도에 조성된 친환경농업 집적지구 수

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 개소수)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
친환경농업 기반구축	친환경농업 집적지구	15	14	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 친환경농업 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 지방정부 신청 수요 반영 결과 친환경농업 집적지구 전국 14개소 선정되어 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지방정부 신청 수요 증가를 위해 현장의견 수렴 및 사업 시행지침 등 개정

12. 친환경농업기반구축(제주)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2274	302
	명칭	농림수산	농업·농촌	농업신산업육성	친환경농업 인프라구축	친환경농업 기반구축(제주)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	농산업혁신정책관실	친환경농업과	김기성 서기관	044-201-2439

1.1 사업목적: 친환경농업 집적지구* 조성 지원을 통해 친환경농업 확산 기반을 마련하여 농업환경을 개선하고, 생산 집적화·규모화 및 생산비 절감 등 도모를 위해 생산자단체에 친환경농산물 생산·가공·유통 관련 시설·장비 지원

* 친환경농지 간 집적도를 높인 생산거점으로 사업주체가 안정적 판로를 바탕으로 농가와 계약재배 등을 통해 관리하는 지역

1.2 사업기간: '95~계속

1.3 지원형태: 자치단제자본보조(국비 30%, 지방비 50, 자부담 20)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 지방정부, (참여기관) 생산자단체

1.6 기대효과: 친환경농업 확산기반을 마련하여 탄소감축 등 농업환경을 개선하고, 생산 집적화·규모화 및 생산비 절감 도모

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 친환경농업기반 구축(제주)	합계	전체		600	-	600	600	-	-	100
		감축		600	-	600	600	-	-	100
(1) 친환경농업 기반구축	ㅇ		농축 수산	600	-	600	600	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률: 100%
- 집행실적 분석: 친환경농업 집적지구 1개소 선정 및 국비 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 친환경 농업 기반구축	정성	ㅇ 사업 내용 – 친환경농업 집적지구 조성 지원을 통해 친환경농업 확산 기반을 마련하여 농업환경을 개선하고, 생산 집적화·규모화 및 생산비 절감 등 도모를 위해 생산자단체에 친환경농산물 생산·가공·유통 관련 시설·장비 지원 ㅇ 감축기여도 – 친환경농산물 생산하고자 하는 생산자단체에 친환경농산물 생산, 가공, 유통 등 관련 시설, 장비 등 지원을 통한 친환경농업집적지구 조성·확대로 탄소감축에 기여 ㅇ 산출근거 – 해당 사업연도에 조성된 친환경농업 집적지구 수

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 개소수)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
친환경농업기반 구축	친환경농업 집적지구	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 친환경농업 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 친환경농업 집적지구 전국 1개소 선정·지원을 통해 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항: 해당없음

산업통상부

1. 개 요

□ (온실가스 감축목표) 2025 온실가스 감축목표 달성을 위해 산업 부분 등 탄소 감축 추진

○ (산업) 산업 부문은 원료수급, 기술전망 등 국내 여건을 고려하고 CCUS 부문은 국내 탄소저장소 확대를 통해 온실가스 흡수량을 증가시킬 수 있는 점을 반영하여 추진

- 에너지절약시설설치(융자), 지역에너지 절약사업 등을 통해 산업분야 온실가스 감축 추진

○ (수송) 수송 부문에서는 전기 · 수소차 보급 확산, 선박 핵심기술 확보 등 이동 수단의 저탄소화

- 자동차산업기술개발, 수소모빌리티 확대 및 수소연료전지 기술개발, 차세대 친환경 바이오연료 생산기술개발사업 등 수송 핵심기술 개발을 통한 온실가스 저감

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 일반회계, 에특회계 등에서 22개 세부사업 중 32개 내역사업이 온실가스 감축목표 대상 사업

- 감축 사업 예산현액 2,923억 2천만원 중 2,923억 2천만원 집행(집행률 100%)

- 32개 내역사업 중 25개 사업이 감축목표 달성(목표달성률 78%, 미달성 7개 사업)

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
일반 회계	1)수소모빌리티확대를 위한개방형연료전지 시스템설계검증플랫폼 기술개발(R&D)	2,068	2,068	2,068	2,068	100.0%	100.0%	
	2)수평적EV(전기차)산업 생태계조성	1,351	1,315	1,351	1,315	100.0%	100.0%	
	3)온실가스감축을위한 SUV용하이브리드시스템 고도화기술개발(R&D)	3,068	3,068	3,068	3,068	100.0%	100.0%	
	4)자동차산업기술개발(R&D)	390,424	209,994	390,424	209,994	100.0%	100.0%	
	5)전기이륜차배터리공유 스테이션기술개발 및 실증(R&D)	2,000	2,000	2,000	2,000	100.0%	100.0%	
	6)퍼스널모빌리티플랫폼 핵심기술개발및실증(R&D)	1,100	1,100	1,100	1,100	100.0%	100.0%	
	7)조선해양산업기술개발	119,165	26,375	119,165	26,375	100.0%	100.0%	
	8)중대형 선박 하이브리드 추진시스템 육상 실증기반조성	1,700	1,700	1,700	1,700	100.0%	100.0%	
	9)친환경선박 수리・개조플랫폼 고도화 지원사업	2,822	2,822	2,822	2,822	100.0%	100.0%	
	10)특장차수소파워팩기술 지원기반구축	2,200	2,134	2,200	2,134	100.0%	100.0%	
	11)e모빌리티 전동기 재제조산업 확산 및 실증지원 기반구축	1,500	1,455	1,500	1,455	100.0%	100.0%	
	12)수요기반 협력사 밸류체인 고도화 및 자립화 패키지 지원	1,826	1,776	1,826	1,776	100.0%	100.0%	
	13)해외수출형고출력전기 기관차구동변환플랫폼 핵심기술개발 및 실증(R&D)	2,774	2,774	2,774	2,774	100.0%	100.0%	
	14)저가격장수명나트륨 이차전지핵심소재 및 셀제조기술개발(R&D)	5,850	5,850	5,850	5,850	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	15)친환경차보급촉진을 위한이차보전사업	7,513	7,333	7,513	7,333	100.0%	100.0%	
	16)안전기반소형수소추진 선박기술개발및실증	3,083	3,083	3,083	3,083	100.0%	100.0%	
	17)친환경중소형선박기술 역량강화	2,533	2,533	2,533	2,533	100.0%	100.0%	
	소계	550,977	277,380	550,977	277,380	100.0%	100.0%	
소재 부품 장비 경쟁력 강화 특별 회계	18)미래형자동차튜닝부품 기술개발(R&D)	300	300	300	300	100.0%	100.0%	
	19)철강산업 재도약 기술개발(R&D)	11,625	2,379	11,625	2,379	100.0%	100.0%	
	소계	11,925	2,679	11,925	2,679	100.0%	100.0%	
에너지 및 자원 사업 특별 회계	20)차세대친환경바이오 연료생산기술개발(R&D)	6,994	6,994	6,994	6,994	100.0%	100.0%	
	21)신산업맞춤형핵심광물 개발활용기술개발(R&D)	3,889	3,889	3,889	3,889	100.0%	100.0%	
	소계	10,883	10,883	10,883	10,883	100.0%	100.0%	
지역 균형 발전 특별 회계	22)해양부유쓰레기수거 처리용친환경(LNG-수소) 선박개발및실증(R&D)	1,378	1,378	1,378	1,378	100.0%	100.0%	
	소계	1,378	1,378	1,378	1,378	100.0%	100.0%	
합 계		575,163	292,320	575,163	292,320	100.0%	100.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	32	25	7	78.1%

1. 수소모빌리티 확대를 위한 개방형 연료전지시스템 설계 검증 플랫폼 기술 개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 ☐ 특별회계 ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	356
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기기술 개발	수소모빌리티 확대를 위한 개방형 연료전지 시스템 설계 및 검증 플랫폼 기술 개발(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	제조산업정책국	자동차과	이충렬	044-203-4324

1.1 사업목적: 국내 기업이 수소연료전지 기술 개발에 활용할 수 있는 개방형 설계·해석 플랫폼 개발을 통해 기술경쟁력 확보 및 수소모빌리티 확산 촉진
1.2 사업기간: 2022 ~ 2026
1.3 지원형태: 출연(총 사업비 100% 이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 208.18억원(국비 170.58억원)
1.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과: 수소모빌리티 설계·검증 플랫폼을 통해 내연기관 중심의 중소·중견기업의 효율적인 사업전환 및 수소모빌리티 확산 촉진을 통한 온실가스 감축 효과 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소모빌리티 확대를 위한 개방형 연료전지 시스템 설계 검증 플랫폼 기술 개발	합계	전체		2,068	-	2,068	2,068	-	-	100.0
		감축		2,068	-	2,068	2,068	-	-	100.0
(1) 수소모빌리티 확대를 위한 개방형 연료전지 시스템 설계 검증 플랫폼 기술 개발	O		수송	2,068	-	2,068	2,068	-	-	100.0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 특이사항 없음(계획 대비 100% 달성)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
수소모빌리티
확대를 위한
개방형
연료전지
시스템 설계
및 검증
플랫폼 기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 중소·중견기업이 수소 모빌리티 개발시 활용 가능한 수소연료전지시스템 설계·해석 플랫폼 개발
· 50여종의 모빌리티의 운행패턴 등을 분석하여 육상용/해상용/항공용 수소 모빌리티 개발을 위한 개방형 가상시뮬레이션 소프트웨어 제작·검증
· 연료전지, 배터리, 전기구동 부품별 모델이 제공되어 기업에서 기술개발 시 시뮬레이션과 부품성능 검증에 활용이 가능한 플랫폼 개발

ㅇ 감축기여도
- 개방형 수소연료전지시스템 설계 및 검증 플랫폼을 활용하여 개발한 수소 모빌리티 차량 수 x 내연기관(휘발유, 경유 등) 차량의 평균 온실가스 배출량과 비례하여 수송부문 온실가스 감축에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술
분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>수소모빌리티 확대를 위한 개방형 연료전지 시스템 설계 및 검증 플랫폼 기술 개발</td><td>3-1-4</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>연료전지시스템 적용분야 확대를 위한 모빌리티 운행모드 개발</td><td>3-1-4</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>수소모빌리티 확대를 위한 개방형 연료전지시스템 설계/해석 플랫폼 및 활용 기술 개발</td><td>3-1-4</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>개방형 연료전지시스템 설계 플랫폼 적용 및 검증기술 개발</td><td>3-1-4</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
</table>
IPCC 탄소 배출 계수 (Carbon Emission Factors)
<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">연료구분</th><th colspan="2">탄소 배출 계수</th></tr>
<tr><th>C Kg/GJ</th><th>C Ton/TOE*</th></tr>
<tr><td rowspan="14">액체화석연료</td><td rowspan="14">1차연료</td><td>원 유</td><td>20.00</td><td>0.829</td></tr>
<tr><td>천 연 액 화 가 스</td><td>17.20</td><td>0.630</td></tr>
<tr><td rowspan="12">2차연료</td><td>휘 발 유</td><td>18.90</td><td>0.783</td></tr>
<tr><td>Avi-Gas</td><td>18.90</td><td>0.783</td></tr>
<tr><td>등 유</td><td>19.60</td><td>0.812</td></tr>
<tr><td>항 공 유</td><td>19.50</td><td>0.808</td></tr>
<tr><td>경 유</td><td>20.20</td><td>0.837</td></tr>
<tr><td>중 유</td><td>21.10</td><td>0.875</td></tr>
<tr><td>L P G</td><td>17.20</td><td>0.713</td></tr>
<tr><td>납 사</td><td>20.00</td><td>0.829</td></tr>
<tr><td>Bitumen</td><td>22.00</td><td>0.912</td></tr>
<tr><td>윤 활 유</td><td>20.00</td><td>0.829</td></tr>
<tr><td>Petroleum Coke</td><td>27.50</td><td>1.140</td></tr>
<tr><td>Refinery Feedstock</td><td>20.00</td><td>0.829</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수소모빌리티 확대를 위한 개방형 연료전지 시스템 설계 검증 플랫폼 기술 개발	연료전지시스템 해석 플랫폼 개발을 위한 모빌리티별 운행모드 개발	육상·해상·항공모빌리티 6종	육상·해상·항공모빌리티 6종	달성
	모빌리티 시스템 모델 개발	적용모빌리티 8건	적용모빌리티 19건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소모빌리티 확대를 위한 개방형 연료전지 시스템 설계 및 검증 플랫폼 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 육상·해상·항공 모빌리티 6종에 대한 운행모드 개발 완료(특수차량 3종, 선박 1종, 항공 2종) - 모빌리티 시스템 적용 모델 19건 완료(육상 13개, 해상 3개, 항공 3개) ㅇ 향후 개선사항 - 기업이 사용할 개방형 연료전지 시스템 설계 검증 플랫폼을 '26년까지 제작하여 성능 검증 후 사업화하여 수소모빌리티 확산 및 온실가스 감축에 기여

2. 수평적EV(전기차)산업생태계조성

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	358
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기기술 개발	수평적EV (전기차)산업 생태계조성

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실 제조산업정책관	자동차과	채기천	044-203-4327

1.1 사업목적: 전기차 등 환경친화적 자동차의 산업생태계 조성을 목적으로 완성차 기업 중심의 부품산업에서 중소·중견 부품기업이 협업·협력하는 수평적 EV부품산업 육성 및 환경친화적 자동차 제도 정착을 위한 지원체계 구축

* 공용부품 및 시작차 제작 인프라 구축 및 원스톱 기업지원을 통한 산업용/공공용 다목적 EV 및 부품산업 수평적 생태계 조성 기반 확보

* 산업용/공공용 다목적 EV 및 부품산업 육성 지원을 통한 온실가스 감축 효과 창출

1.2 사업기간: '21. 4. ~ '25. 12.

1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100%이내 정부매칭)

1.4 총 사업비: 150.5억원

1.5 사업시행주체: (주관부처) 산업부, (전문기관) 한국산업기술진흥원

1.6 기대효과:

- 스마트 제조 기반의 EV 기술 국산화를 통한 중소기업의 자립 성장 및 미래 신성장 동력 확보
- 전주기 원스톱 지원을 통한 기업 간 연계 시너지 창출 및 지속 가능한 수평적 산업 환경 조성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 세부사업명	합계	전체		1,351	-	1,351	1,351	-	-	100.0
		감축		1,315	-	1,315	1,315	-	-	100.0
(1) 수평적EV (전기차) 산업생태계조성 사업	○		수송	1,315	-	1,315	1,315	-	-	
(2) 기획평가관리비	X			36	-	36	36	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 예산 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 수평적(EV) (전기차)산업 생태계 조성사업	정성	ㅇ 사업 내용 - 전기차 등 환경친화적 자동차의 산업생태계 조성을 목적으로 완성차 기업 중심의 부품산업에서 중소·중견 부품기업이 협업·협력하는 수평적 EV 부품산업 육성 및 환경친화적 자동차 제도 정착을 위한 지원체계 구축 * 산업용·공공용 다목적 EV설계, 시작차 및 부품 제작, 사업화 등을 위한 원스톱 기업지원 * 공용부품 및 시작차 제작 지원 인프라 구축 및 개발 차량/부품의 인증대응·성능평가 지원 ㅇ 감축기여도 - (공용부품 확대에 따른 제조공정 효율화) 공용부품 발굴 및 활용 확대에 따른 부품 제조 공정의 효율화로 인한 부품 양산단계에서의 온실가스 저감 가능 - (특수목적 EV로의 전환 확대) 기존 특수목적 내연차에서 EV로 전환이 확대됨에 따라 배기가스 등의 온실가스 저감에 기여 - (친환경사업 육성) 온실가스 저감 효과를 발생시킬 수 있는 특수목적 EV 및 관련 부품 등의 친환경 산업 육성 ㅇ 산출근거 - 장비가동률 사업을 통해 구축한 시설 장비의 가동률 * 성과목표 증빙자료 출처 : i-Tube 장비가동일지 * 산식 : { ∑(연간 시설장비 가동시간 / 시설장비 가용시간) } / ∑(가동률 계산 장비) ※ 시설장비 가용시간 = 주5일 X 50주 X 8시간 (2,000시간)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수평적EV(전기차) 산업생태계조성사업	장비가동률(%)	45.1	61.3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수평적EV(전기차)산업 생태계조성사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 중소·중견기업의 추진하는 특수목적 EV 및 관련 부품 개발을 효율적으로 지원하기 위해 구축된 장비가동률 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 구축 인프라를 연계 활용한 저속 특수목적EV제작 관련 기업들의 선행 개발을 위한 시작차 제작 및 성능평가 지원

3. 온실가스 감축을 위한 SUV용 하이브리드시스템 고도화 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	360
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기기술개발	온실가스감축을위한SUV용 하이브리드 시스템고도화 기술개발(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		제조산업정책관	자동차과	이충렬 사무관	044-203-4324	

1.1 사업목적 : 수송 부문 온실가스 감축과 친환경차 산업발전을 위해 높은 시장점유 추세인 중·대형 SUV 차종의 고효율 하이브리드 시스템 기술 개발
1.2 사업기간 : 2022 ~ 2025
1.3 지원형태 : 출연(총 사업비 100% 이내 정부매칭)
1.4 총 사업비 : 277.59억원(국비 166.43억원)
1.5 사업시행주체 : (소관부처) 산업통상부 자동차과
(전문기관) 한국산업기술기획평가원
(주관 및 공동연구개발기관) 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과 : 본 사업의 차량 개발을 통해 기존 중대형 SUV 디젤 혹은 가솔린 차량 대체 및 전생애주기 온실가스 배출량 감축 효과 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ온실가스 감축을 위한 SUV용 하이브리드시스템 고도화 기술개발	합계	전체		3,068	-	3,068	3,068	-	-	100.0
		감축		3,068	-	3,068	3,068	-	-	100.0
(1) 온실가스 감축을 위한 SUV용 하이브리드시스템 고도화 기술개발	O		수송	3,068	-	3,068	3,068	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 특이사항 없음(계획 대비 100% 달성)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 온실가스 감축을 위한 SUV용 하이브리드 시스템 고도화 기술 개발	R&D	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 수송 부문 온실가스 감축과 친환경차 산업발전을 위해 높은 시장점유 추세인 중·대형 SUV 차종의 고효율 하이브리드 시스템 기술 개발 - (사업내용) 온실가스 감축을 위한 ❶고전압 전동과급 기반 동력발생 기술, ❷동력 손실 저감을 위한 중·대형 SUV용 신구조 하이브리드 전용 동력전달 기술, ❸연비 개선을 위한 후륜 e-AWD 하이브리드시스템 차량적용/검증 기술 개발 지원 ㅇ 감축기여도 - 하이브리드 차량의 전생애주기 온실가스 배출량 측면에서 가솔린·디젤 대비 우수한 수준을 달성하여 수송부문 온실가스 감축 기여 ㅇ 감축효과 - 친환경 SUV 자동차 보급 및 확대에 기여를 통해 온실가스 감축효과 기대 * 기존 디젤 및 가솔린 차량을 대체하여 차종별 생애 CO_2 배출량(1대, 10년간 연 15,000km 운행시) 기준 친환경 SUV 1대는 12~19 tCO_2eq의 감축효과가 나타남 ※ 기준 : 내연기관차(중대형, 가솔린) 35 tCO_2eq, 내연기관차(중대형, 디젤) 28 tCO_2eq, 하이브리드 개발품 16 tCO_2eq - 친환경차 기술고도화(연비·내구성 향상 등)을 통한 친환경차 보급확산을 통해 탄소배출 저감관령 정부정책 목표 달성에 기여 * 정부는 '22년 11월 "2035 국가온실가스 감축목표(NDC)(탄녹위)"를 통해 수송분야의 탄소배출 감축 목표 및 로드맵을 수립함 - `35년까지 수송분야 탄소배출 53~61% 저감 ※ 수송분야 탄소 배출(백만톤$CO_2eq$) (`18년) 98.8 → (`24년) 97.5 → (`35년) 39.3~36.8

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)온실가스 감축을 위한 SUV용 하이브리드 시스템 고도화 기술 개발	엔진 열효율 및 NOx배출물량	열효율 45%, 배출물량 0.4g/kWh	열효율 45.1%, 배출물량 0.3g/kWh	달성
	기능통합형 하이브리드 변속기	최종품 1종	최종품 1종 개발완료	달성
	주행연비 개선율	60% 향상	61% 향상	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 온실가스 감축을 위한 SUV용 하이브리드시스템 고도화 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 기능통합형 하이브리드 변속기 1종, 주행연비 개선율 61% 이상 개발하여 성과목표 달성하여 1대당 10년간 12~19 tCO_2eq 온실가스 감축량 달성 기대 ㅇ 향후 개선사항 - 하이브리드 엔진에 신개념 변속기 및 후륜전기구동모듈을 결합하여 완성차 단위NoX 배출물량 축소하는 등 성능 고도화를 통한 감축량 향상 도모

4. 자동차산업기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	301
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기기술 개발	자동차산업기술 개발(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실 제조산업정책관	자동차과	이충렬	044-203-4324

1.1 사업목적: 국가 기간산업인 자동차 산업의 지속가능한 성장동력 확보와 미래차(전기·수소차, 자율주행차) 패러다임 전환에 대응하기 위한 핵심 기술개발 및 기반구축 지원
- (기술개발) 글로벌 자동차 산업 패러다임 변화에 대응하기 위한 핵심부품/SW 고도화 및 미래차(전기수소차, 자율주행차) 요소기술 개발을 통한 기술 경쟁력 확보
- (기반구축) 자동차 핵심부품개발 및 공동활용 인프라 구축 지원을 통해 중소·중견기업의 산업기술 혁신역량 제고

1.2 사업기간: '09년~계속
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100% 이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 한국산업기술기획평가원, 한국산업기술진흥원
1.6 기대효과: 미래형 자동차 선진국 대비 기술수준 향상 및 사업화 촉진을 통한 미래 자동차 분야 기업의 기술경쟁력을 강화하고, 친환경차 보급 및 확대에 기여
- 전기·수소전기차 핵심부품 관련 우수 특허 확보와 환경규제 대응 기술개발을 통한 원천기술 및 제품경쟁력 확보
- 미래차 부문 기술개발 혁신활동 지원을 위한 공동활용 연구장비·시설 구축 및 활용성과 제고

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ자동차산업기술개발(R&D)	합계	전체		390,424	-	390,424	390,424	-	-	100.0
		감축		209,994	-	209,994	209,994	-	-	100.0
(1) 그린카	O		수송	169,886	-	169,886	169,886	-	-	
(2) 스마트카	X		-	115,684	-	115,684	115,684	-	-	
(3) 시장자립형3세대 xEV산업육성	O		수송	21,745	-	21,745	21,745	-	-	
(4) 디지털 전환 가속화를 위한 자율 배송모빌리티 및 커넥티비티 플랫폼 개발	X		-	7,950	-	7,950	7,950	-	-	
(5) 자율주행 기술개발 혁신	X		-	39,650	-	39,650	39,650	-	-	
(6) 초고난도자율주행 모빌리티 인지예측 센서기술개발	X		수송	6,730	-	6,730	6,730	-	-	
(7) 미래모빌리티 차세대 전자아키텍처 기술개발	X		수송	7,750	-	7,750	7,750	-	-	
(8) 초소형전기차 산업 및 서비스육성 실증지원	O		-	2,049	-	2,049	2,049	-	-	
(9) 전기차용 폐배터리 재사용 산업화기술개발	O		수송	2,000	-	2,000	2,000	-	-	
(10) EV국민경차 상용화 지원 플랫폼 구축사업	O		수송	3,000	-	3,000	3,000	-	-	
(11) 수소상용차 및 연료전지 산업 고도화를 위한 지역간 기술협력플랫폼구축	O		수송	3,600	-	3,600	3,600	-	-	

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(12) 수요맞춤형 전기 다목적자동차 기반 구축사업	O	수송	3,114	-	3,114	3,114	-	-	
(13) 전기수소차 핵심부품 및 차량 안전성 확보 지원	O	수송	2,600	-	2,600	2,600	-	-	
(14) 자동차산업미래기술 혁신을위한오픈플랫 폼생태계장비구축	X	수송	2,666	-	2,666	2,666	-	-	
(15) 전기차 재제조 배 터리 안전성 평가 시스템구축	O	-	2,000	-	2,000	2,000	-	-	
(16) 초안전주행플랫폼 핵심기술개발	X	-	-	-	-	-	-	-	
(17) 상용차산업 혁신 성장 및미래형산업생태계 구축사업(R&D)	X	-	-	-	-	-	-	-	
(18) 와이드갭 소재 기반 차량용 전력반도체 제조공정 기반구축	X	-	-	-	-	-	-	-	
(19) 미래차 디지털융합 산업실증플랫폼구축	X	-	-	-	-	-	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 특이사항 없음(계획 대비 100% 달성)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 그린카	R&D	ㅇ 사업내용 - 전기차, 수소차, 하이브리드, 연비 성능 개선 등 친환경자동차 핵심기술 개발 및 내연차 부품기업의 미래차 전환 지원 등을 통한 사업화를 촉진하고, 이를 통한 친환경 자동차 보급 및 확대 ㅇ 감축기여 - (기술고도화 지원) 하이브리드, 전기차, 전기수소차의 에너지 효율/성능 개선 등 기술고도화를 통해 내연기관 대비 온실가스 배출 감소에 기여 - (미래차 전환 지원) 기존 내연기관 부품사의 미래차(친환경차, 자율차) 부품社 전환을 지원하고, 기술개발 결과물의 사업화 촉진을 통해 친환경차 보급 및 확산 기여 ㅇ 자동차산업기술개발사업 內 R&D 내역사업의 감축효과 - 친환경차 자동차 보급 및 확대에 기여를 통해 온실가스 감축효과 기대 * 차종별 생애 CO_2 배출량(중형승용차 1대, 10년 사용시 기준) 기준, 내연기관 대비 친환경차 1대는 6.8~10.1 tCO_2eq의 감축효과가 나타남 ※ 기준 : 내연기관차 34.3tCO_2eq, 전기차(40kWh) 22.8~24.2tCO_2eq, 하이브리드 27.5tCO_2eq, 수소차(27.5tCO_2eq) - 친환경차 기술고도화(연비·내구성 향상 등)을 통한 친환경차 보급확산을 통해 탄소배출 저감관령 정부정책 목표 달성에 기여 * 정부는 '22년 11월 "2035 국가온실가스 감축목표(NDC)(탄녹위)"를 통해 수송분야의 탄소배출 감축 목표 및 로드맵을 수립함 - `35년까지 수송분야 탄소배출 53~61% 저감 ※ 수송분야 탄소 배출(백만톤$CO_2eq$) (`18년) 98.8 → (`24년) 97.5 → (`35년) 39.3~36.8
(3) 시장자립형3세대xEV산업 육성		ㅇ (사업 내용) 소비자 중심의 자생적 시장경쟁력을 갖는 전기수소자동차(xEV) 요소기술 (1회 충전 주행거리(50% 이상), 주행 효율(20% 이상) 향상, 충전시간 단축(1/3 이하)) 개발 * ① 구동 및 전력변환, ②에너지 저장 및 충전, ③수소연료전지, ④공조 및 열관리 등 4대 분야의 효율/성능개선을 통한 기술고도화 추진 ㅇ 감축기여 - (전기차) 전기차 배터리 열관리 효율 개선과 부품 경량화 등 핵심부품의 기술고도화를 통해 완성차 기준 주행거리 확대와 전비 향상에 기여 - (수소차) 수소연료전지의 스택효율 개선, 공기업축기 소비전력 감소 등 기술고도화를 통해 수소 상용차의 주행거리 및 연비 개선에 기여 ㅇ 자동차산업기술개발사업 內 R&D 내역사업의 감축효과 - 친환경차 자동차 보급 및 확대에 기여를 통해 온실가스 감축효과 기대 * 차종별 생애 CO_2 배출량(중형승용차 1대, 10년 사용시 기준) 기준, 내연기관 대비 친환경차 1대는 6.8~10.1 tCO_2eq의 감축효과가 나타남

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>※ 기준 : 내연기관차 34.3tCO₂eq, 전기차(40kWh) 22.8~24.2tCO₂eq, 하이브리드 27.5tCO₂eq, 수소차(27.5tCO₂eq)
- 친환경차 기술고도화(연비·내구성 향상 등)을 통한 친환경차 보급확산을 통해 탄소배출 저감관령 정부정책 목표 달성에 기여
* 정부는 '22년 11월 "2035 국가온실가스 감축목표(NDC)(탄녹위)"를 통해 수송분야의 탄소배출 감축 목표 및 로드맵을 수립함
- `35년까지 수송분야 탄소배출 53~61% 저감<br>※ 수송분야 탄소 배출(백만톤CO<sub>2</sub>eq) (`18년) 98.8 → (`24년) 97.5 → (`35년) 39.3~36.8</td></tr>
<tr><td>(8)
초소형
전기차 산업
및
서비스육성
실증지원</td><td>R&D</td><td>ㅇ (사업 내용) 초소형 전기차*의 다양한 실제 이용환경에서 차량 및 운전자 데이터를 수집·분석하여, 차량의 성능 및 신뢰성 제고
* 초소형 전기차 : 최고 정격출력이 15KW 이하이고, 길이 3.6m, 너비 1.5m, 높이 2.0m 이하(자동차관리법 시행규칙 [별표1] 기준))
ㅇ (감축기여도) 서비스 모델별 초소형 전기차 실증지원 및 新 이동서비스 모델 개발을 통해 초소형 전기차의 보급 및 확대에 기여
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>초소형전기차산업및
서비스육성실증지원</td><td>3-5-3-①</td><td>응용</td><td>8</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
- 이동서비스 테마별 실증을 통한 초소형 전기차의 보급 및 확대에 기여를 통해 온실가스 감축효과 기대
- '25년까지 약 165대의 초소형 전기차 실증 투입시, 201.3tCO₂eq[1]/년 감축효과 발생
- 실증목표
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'2019</th><th>'2020</th><th>'2021</th><th>'2022</th><th>'2023</th><th>'2024</th><th>'2025</th></tr>
<tr><td>실증투입
대수(대)</td><td>34</td><td>103</td><td>196</td><td>201</td><td>190</td><td>165</td><td>165</td></tr>
</table>
- 단계별 시기
<table>
<tr><th>구 분</th><th>실증단계</th><th>현장적용 단계</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>'19~'25</td><td>'26~</td></tr>
<tr><td>기술성숙도[2]</td><td>TRL7~8</td><td>TRL9</td></tr>
</table>
1) 예산서 작성지침 부록5 수송분야 온실가스 배출계수 중 '표4. 전기차 대당 감축량(승용차)' 적용
2) 예산서 작성지침 부록6-2 기술성숙도 중 ①시스템 유형 적용</td></tr>
<tr><td>(9)
전기차용
폐배터리
재사용
산업화기술
개발</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 전기차용 배터리 선순환 구조 정착과 배터리 재사용·재활용 분야 본격적인 산업화 대응을 위한 기반기술 확보 및 재활용 평가환경 구축
- (사업내용) 전기차 배터리 재사용 등급화 신속판단을 위한 데이터플랫폼 구축 및 재사용 응용제품 검증과 재활용 최적공정 기술개발을 통한 산업화 기술지원체계 구축</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 감축기여도 - (환경편익) 사용후 전기차 배터리의 ESS 등으로의 재사용 및 폐배터리의 고부가가치 자원회수를 통한 온실가스 감축 효과 기대 - (온실가스감축) 63kWh 배터리 신규 생산 시 5.3tonCO_2eq 발생하나, 재사용 및 재활용 시 추가되는 온실가스 발생량 1.59tonCO_2eq을 제외하면 배터리 당 순감축량은 3.71tonCO_2eq 수준(58kgCO_2eq/kWh) ㅇ 산출근거 - 배터리 종류 : 아이오닉5 리튬이온폴리머전지 63kWh 기준 - 배터리 생산 시 온실가스 배출량(5.3tonCO_2eq) : 포스코경영연구원. 2024 - 배터리 재사용 시 온실가스 배출량(신규 생산 대비 30%) : 한국환경연구원 국회 기후변화포럼, 2023
(10) EV국민경차 상용화 지원 플랫폼 구축사업	정성	ㅇ 사업 내용 - 경형EV 개발 및 양산에 필요한 상용화 지원 플랫폼을 구축·운영하고 기구축 부품인증 센터 및 부품 기업의 협업을 통한 경형EV 기업 육성 및 내연기관에서 EV 차량 전환기업 발굴 등을 통한 친환경차 생태계 조성으로 탄소중립 실현 ㅇ 감축기여도 - 내연기관 위주 부품 생산 기업의 EV 차량 생산 등 미래차 산업 진입 지원을 통한 친환경차 기반의 경형 EV 보급확대로 에너지 효율 향상과 내연기관 전환에 따른 온실가스 감축효과 기대 ㅇ 산출근거 - 경형EV 핵심부품 성능 평가·검증 인프라 및 상용화 지원 플랫폼 구축을 통한 친환경차 보급·확대 기여를 통해 온실가스 감축 효과 기대 * 생애 CO_2 배출량(경소형 승용차 1대, 10년 사용 시 기준) 기준, 내연기관 차량 대비 전기차 1대는 약 9.14 tonCO_2eq의 감축 효과가 나타남 ※ 기준 : 경소형 내연기관(캐스퍼 내연기관, 14.3km/ℓ) 약 14.98 tonCO_2eq 경소형 전기차(캐스퍼 일렉트릭, 49kWh) 약 5.84 tonCO_2eq
(11) 수소상용차 및 연료전지 산업 고도화를 위한 지역간 기술협력플랫폼구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 수소상용차 핵심부품 개발 및 실차 기반 성능 검증을 위한 장비구축과 수소상용차 관련 기업 육성을 위한 기업지원 추진을 통해 친환경차 생태계 조성으로 탄소중립 실현 ㅇ 감축기여도 - 수소상용차 부품 개발지원을 통해 수소상용차 국산화 및 보급 확대를 통해 화석연료 사용 저감으로 인한 온실가스 감축 효과 기대 ㅇ 산출근거 - 기존 중소형 디젤 버스/트럭을 수소상용차로 전환 시 CO_2 감소 가능 (온실가스 감축효과 122,290 tCO_2eq/년)
(12) 수요맞춤형 전기다목적 자동차 기반구축 사업	정성	ㅇ 사업 내용 - 전기다목적자동차의 전기전력모듈 및 샤시플랫폼 성능평가 인프라를 구축하고 중소·중견 다목적자동차업체 기술지원 및 기업협의체 구성·운영 ㅇ 감축기여도 - 전기다목적자동차 시장이 급성장하여 2030년 국내 약 7.5만대가 신규 보급될 것으로 예상됨에 따라 기존 중소형 디젤 버스/트럭이 전기차로 전환되어 온실가스 감축에 큰 기여 ㅇ 산출근거 - 기존 중소형 디젤 버스/트럭을 전기차로 전환시 CO_2 감소 가능

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(13) 전기수소차 핵심부품 및 차량 안전성 확보 지원	정성	ㅇ 사업 내용 - 강원, 울산, 경남 지역이 지닌 인프라의 강점을 연계하여, 전기·수소차 핵심부품 및 실차 안전성 확보를 위한 시험평가 장비 등 기술개발 및 시험평가 지원을 위한 기반을 조성 ㅇ 감축기여도 - (안전성 확보 지원) 전기수소차 부품 및 차량의 충돌 후 안전성 확보를 위해, 차량의 기술개발 및 시험평가를 지원하고, 이를 통한 효율/성능 개선 등 안전한 친환경차의 보급을 확대하여 탄소중립, 온실가스 배출 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 전기·수소차 안전성 평가를 위한 필수 장비 도출 및 예산 등을 검토하여 장비 도입의 기준을 설정(구축완료 기준)
(15) 전기차 재제조 배터리 안전성 평가시스템 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 사용후 전기차 배터리팩 재제조를 위한 센터를 구축하고, 특성화 장비를 이용하여 재제조 배터리 시제작지원 및 안전성 평가를 위한 지원체계 마련 ㅇ 감축기여도 - 사용후 배터리 진단/분해조립/검사/안정성 평가를 통하여 재제조 제품 제작 및 시험평가를 지원하고, 이를 통한 안정성 개선을 통하여 배터리 자원을 재 활용하여 탄소중립, 온실가스 배출 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 재제조 배터리 진단/검사/평가를 위한 필수 장비 도출 및 예산 등을 검토하여 장비 도입의 기준을 설정(장비 발주 기준)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 그린카 (3) 시장자립형3세대xEV산업육성	친환경차 관련 사업화 매출액(10억원당)	4.98*	7.37	달성
(8) 초소형전기차 산업 및 서비스육성 실증지원	초소형 전기차 실증 투입 대수	165	130	미달성
(9) 전기차용 폐배터리 재사용 산업화기술개발	전기차 주행데이터 수집 대상 차량수	4,000대 이상	4,520대	달성
(10) EV국민경차 상용화 지원 플랫폼 구축사업	전략 수립/사업재편 신청서 작성 지원 (건)	2	2	달성
(11) 수소상용차 및 연료전지 산업 고도화를 위한 지역간 기술협력플랫폼 구축	장비 도입 건수	3종 장비구축	1종 장비구축 (구축기준 2종 미달성)	미달성 (제작 장비로 제작기간 지연으로 구축중)
(12) 수요맞춤형 전기다목적자동차 기반구축사업	다목적차 복합환경 전비성능평가시스템 장비 3종 발주	장비 3종 구축, 장비 7종 발주	장비 3종 구축, 장비 5종 발주	미달성
(13) 전기수소차 핵심부품 및 차량 안전성 확보 지원	핵심장비 도입 (전기·수소차 안전성 확보 시험평가 지원 수)	4종 (22건)	5종 (32건)	달성
(15) 전기차 재제조 배터리 안전성 평가시스템구축	핵심장비 도입 건수 (발주 및 구축완료)	3종 장비 발주	3종 장비 발주완료	달성

* 내역사업 추가에 따라 '2025년도 국가연구개발사업 전략계획서'를 제출하였으며, 해당 전략계획서에서 최근 3년간 매출액 평균(4.98)을 '25년 목표치로 설정

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1)
그린카</td><td rowspan="2">ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- ‘25년 성과목표 달성현황은 세부실적 집계 및 검증 완료 후, 1분기 내 확정 예정
- 친환경차 초격차 기술개발(성능개선 및 충전편의 향상 등)을 통해 국민적 수용성을 높이고, 전기차 보급·확산에 기여함
* 기술고도화를 통한 산업경쟁력을 강화하여, 글로벌 수출 경쟁력을 제고함

<자동차 산업 경쟁력 강화 성과>
■ 2025년 자동차 수출액 720억불로 역대최대
* (‘24년 수출액) 708억불 → (‘25년 수출액) 720억불
■ 3년 연속 700억불 돌파, 친환경차·중고차 수출액 역대 최대
■ ‘25년 자동차 국내 생산 410만대, 3년 연속 400만대 돌파
■ ‘25년 국내 신차판매량 168만대 중 친환경차 81만대(비중 48%)</td></tr>
<tr><td>(3)
시장자립형3세대xEV산업육성</td></tr>
<tr><td></td><td>ㅇ 향후 개선사항
- 탄소배출 저감 가속화를 위해 친환경 모빌리티 기술 성과제고를 위한 연대·협력 강화
① (지방정부협력) 공공수요 활용 실증 및 사업화 연계를 통해 기술개발 및 산업육성 연계
* 공공기관의 친환경차 실증 수요를 기반 지역 자동차 부품 기업 R&D 자유 공모 추진
② (상생협력 R&D) 완성차社 및 1-3차 부품 협력사 간 협력 R&D 추진
* 중견기업 및 부품사 양산기술 지원을 위한 원통형 셀, 하이브리드化, 상용차 핵심부품 국산화 등</td></tr>
<tr><td>(8)
초소형전기차 산업 및 서비스육성 실증지원</td><td>ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- 초소형 전기차 165대를 테마별 이동서비스 실증에 투입하여 운영하려고 했으나, 사업비 조정 및 초소형 전기차 내구 연한 도래로 인한 성과목표 미달성
- 실제 투입된 초소형 전기차 130대를 테마별 이동서비스 실증(배달·근거리 이동·공공서비스 등)에 집중 운영함으로써, 내연기관 대체 효과가 높은 운행 구간을 중심으로 실증을 최적화하였고, 이를 통해 초소형 전기차 보급 확대 및 온실가스 감축에 실질적으로 기여
ㅇ 향후 개선사항
- 초소형 전기차 실증 사업의 지속 가능성 확보를 위해 향후 실증 차량 도입 시 내구 연한, 유지보수 가능성, 부품 공급 안정성을 고려한 차량 선정 및 운영 기준을 사전 강화 필요
- 국내 실증에 국한되지 않고, 국외 실증을 병행 추진하여 해외 운행 환경에서의 활용성 및 시장성을 검증하고, 이를 기반으로 초소형 전기차의 해외 시장 진출 및 산업 활성화 방안 마련</td></tr>
<tr><td>(9)
전기차용 폐배터리 재사용 산업화기술개발</td><td>ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- 전기차 배터리 주행데이터 수집분석을 통한 데이터플랫폼 구축과 이를 활용한 배터리 등급화 기술, 재활용 최적공정 기술을 기반으로 친환경자동차 기업지원과 자원재순환 체계 구축 기여</td></tr>
</table>

내역사업명	자체평가
	- 정부지원 예산 감액에도 불구하고 기존 주행 데이터 수집 차량 목표 4,500대를 초과한 4,520대 운행과 데이터 수집을 완료하였으며, 승용, 택시, 버스, 화물 - 전기차 차량·배터리 데이터플랫폼 구축으로 재사용이 가능한 배터리를 신속 분류하고 관련 산업화 기술지원을 통해 고부가가치 제품의 재사용 활성화와 배터리자원 회수율 향상에 기여 o 향후 개선사항 - 상용, 택시, 버스 등 다양한 차종의 주행데이터 수집분석 비중을 증대하여 구축된 데이터플랫폼의 고도화를 통한 기업 활용성 제고 및 공동개발 예정 - 리튬이온 배터리 외 리튬인산철 배터리 등 다양한 배터리 장착 차량의 실증연구를 통해 전기차 시장 급성장과 폐배터리 증가에 대한 기술대응 체계 구축
(10) EV국민경차 상용화 지원 플랫폼 구축사업	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 내연기관 위주 생산기업 2개社(무등기업, 진우알테크)의 친환경차 차량 부품 생산 등 미래차 산업 진입 지원을 통한 친환경차 생태계 조성으로 탄소중립 실현 o 향후 개선사항 - 지역 내 내연기관 부품 위주 생산기업의 친환경차 부품 생산 등 미래차 전환 및 산업 진입 지원 확대
(11) 수소상용차 및 연료전지 산업 고도화를 위한 지역간 기술협력플랫폼 구축	o 온실가스 감축실적 평가 - 수소상용차 신뢰성 검증센터 준공 및 장비구축을 통해 수소상용차 관련 기업에 기술개발 지원 및 장비활용 지원으로 국산화 및 시장육성에 기여 - 장비 1종(수소상용차 연료전지 스택 전력변환장치 성능평가 장비) 구축 완료, 장비 2종(초가속수명시험장비, 수소상용차 수소저장시스템 성능평가 장비)은 장비 제작기간 지연 등으로 인해 각각 '26.5월, '26.10월에 구축 완료 예정 o 향후 개선사항 - 사업기간 내 장비를 최대한 빠르게 구축하고 지원함으로써 수소상용차 보급 확대 및 글로벌 선점을 통해 온실가스 감축에 기여
(12) 수요맞춤형 전기다목적자동차 기반구축사업	o 온실가스 감축실적 평가 - 전기다목적자동차 연구센터 및 성능평가 장비 구축을 통한 전기다목적자동차 기업의 기술지원, 시장육성 및 개발체계 구축에 기여 - 장비 3종(섀시부품전동비틀림시험기, 실차다채널스트레인계측및분석시스템, 다목적차 복합환경 전비성능평가시스템) 구축 완료, - 장비 5종(전기회전제어시스템복합환경성능평가시스템, 섀시부품전동회전내구시험기, 태양광원모사시스템, 차량제원측정시스템, 프레임성능평가시스템) 발주 완료 - 장비 1종(실차수밀성능평가시스템)은 2024년 1단계 평가 후 발주시기를 2026년으로 연기 - 장비 1종(쇽업소버성능평가시스템)은 2024년 1단계 평가 후 구축에서 제외 o 향후 개선사항 - 국내 완성차업체의 전기다목적자동차 전용 플랫폼이 양산됨에 따라 전기다목적자동차 시장 육성을 위한 면밀한 현황 파악을 통해 사업화 창출 예정 - 전기다목적자동차 성능평가 장비를 최대한 빠르게 구축하여 전기다목적자동차 사장의 조기 시장 창출을 통한 온실가스 감축에 기여

내역사업명	자체평가
(13) 전기수소차 핵심부품 및 차량 안전성 확보 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 전기·수소차 안전성 평가를 위한 필수 장비 5종 목표 달성 완료 - 장비운영을 통한 시험평가 지원으로 친환경 자동차 개발 및 보급/확대 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축을 위한 전기·수소차 보급 확대 관련, 성과 목표인 핵심장비 구축 일정의 단축 개선을 통한 조속한 시험평가 및 인증지원을 추진 - '26년 3종 장비 구축을 통한 시험평가 확대 및 고도화 지원을 추진
(15) 전기차 재제조 배터리 안전성 평가시스템구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 재제조 배터리 진단/검사/평가를 위한 필수 장비 3종 목표 달성 완료 - 장비운영을 통해 재제조 배터리에 대한 안전성을 확보하고 사업화 지원 ㅇ 향후 개선사항 - 건축 완공 후 장비 이전 등을 통하여 본격적인 지원체계 구축 - '26년 4종 장비 발주를 통하여 시험평가 범위 확대 및 지원 고도화 추진

5. 전기이륜차배터리공유스테이션기술개발및실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	361
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기기술 개발	전기이륜차 배터리 공유스테이션 기술개발 및 실증 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실 제조산업정책관	자동차과	이충렬	044-203-4324

1.1 사업목적: 국내 배터리 공유스테이션 활성화를 위한 플랫폼 구축, 제품 표준화 기반 공유스테이션 기술개발, 실증을 통한 중소·중견기업 부품 개발 및 해외시장 진출
1.2 사업기간: 2022~2026(5년)
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100% 이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 380.55억원(국고 207.55억원, 지방비 등 173억)
1.5 사업시행주체: 한국산업기술진흥원
1.6 기대효과:
- 기존 자동차산업 생태계와의 연계로 전기이륜차 부품산업 진입 등 신규시장 확대와 전기이륜차 시장확대로 인한 규모경제 달성으로 가격 인하에 따른 가격경쟁력 확보 가능
- 해외 혼다, 야마하, BMW 등 대규모 자동차회사의 이륜차 브랜드와 같이 국내 신규 업체 육성 및 전기 이륜차를 활용하는 서비스 플랫폼 사업자와의 제휴를 통해 전기이륜차 자동차 보급 및 신산업 창출에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ전기이륜차배터리공유스테이션기술개발 및실증	합계	전체		2,000	-	2,000	2,000	-	-	100%
		감축		2,000	-	2,000	2,000	-	-	100%
(1) 플랫폼구축	○		수송	1,500	-	1,500	1,500	-	-	100%
(2) 기술개발및실증	○		수송	500	-	500	500	-	-	100%

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 100.0% 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
플랫폼 구축</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 배터리 공유스테이션 통해 전기 이륜차의 저해요인을 해결하여 전기구동 방식으로 전환점을 맞이할 수 있도록, DB기반의 배터리 공유스테이션 기술지원 및 표준화를 위한 연구기반을 조성

ㅇ 감축기여도
- 전기이륜차 배터리 공유스테이션 요소부품 기술지원을 통해 기존 제조업체의 사업전환 및 공유스테이션 기술 확립을 유도하여 전기구동방식의 전환 기반을 마련
- 기존 내연기관 이륜차의 전기이륜차 전환을 촉진하는 간접적 감축 경로를 형성하며, 수송부문 온실가스 배출 저감에 중장기적으로 기여하는 구조적 감축 효과를 가짐

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>전기이륜차배터리공유스테이션 플랫폼구축</td><td>3-5-3-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
- 단계별 시기
<table>
<tr><th>구 분</th><th>기반 조성</th><th>기반 활성화</th><th>서비스 제공</th></tr>
<tr><td>개발기간</td><td>’22~’24</td><td>’25~’26</td><td>’27~</td></tr>
<tr><td>기술성숙도*</td><td>TRL5~6</td><td>TRL7~8</td><td>TRL9</td></tr>
</table>
* 작성지침 부록7-2 기술성숙도 중 ①시스템 유형 적용

ㅇ 산출근거
- 배터리 공유스테이션의 시험·인증·표준·운영체계 구축을 통해 기술 신뢰성과 활용성을 제고하고, 전기이륜차 및 공유스테이션의 보급·확산을 촉진함으로써 수송부문 온실가스 감축에 중장기적으로 기여하는 감축 기여 경로를 형성함
* 본 내역사업은 기술성숙도 개발단계(TRL 7)에 해당하며 연구기반 조성 사업으로 온실가스 감축에 기여하는 경로를 중심으로 정성적으로 분석함
</td></tr>
<tr><td>(2)
기술개발 및 실증</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 배터리 공유스테이션 고도화 기술, 배터리팩 생애주기 관리기술, 실시간 관리용 EMS 및 운영용 PMS 솔루션 개발 및 실증
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 감축기여도
- 배터리 공유스테이션 기술개발 결과물의 사업화 촉진을 통해 전기이륜차 및 배터리 공유스테이션 보급·확산 기여
- 서비스 실증을 통한 배터리 공유스테이션 활성화를 통하여 기존 내연기관이륜차의 수송부문 온실가스 및 대기오염물질 배출 저감에 간접적이지만 실질적인 감축 기여 효과를 창출
- 개발목표
<table>
<tr><th>구 분</th><th>’22년</th><th>’23년</th><th>’24년</th><th>’25년</th><th>’26년</th></tr>
<tr><td>전기이륜차
배터리
공유스테이션
제작(기)</td><td>-</td><td>10</td><td>15</td><td>-</td><td>5</td></tr>
</table>
- 단계별 시기
<table>
<tr><th>구 분</th><th>기술개발</th><th>실증단계</th><th>현장적용 단계</th></tr>
<tr><td>개발기간</td><td>’22~’24</td><td>’25~’26</td><td>’27~</td></tr>
<tr><td>기술성숙도*</td><td>TRL5~6</td><td>TRL7~8</td><td>TRL9</td></tr>
</table>
* 작성지침 부록7-2 기술성숙도 중 ①시스템 유형 적용

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>전기이륜차배터리공유스테이션
기술개발및실증</td><td>3-5-3-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 공유스테이션 1기당 전기이륜차 4대 이용 기준으로, ’23년부터 ’26년까지 구축된 공유스테이션(총 30기)을 ’27년 기준 전기이륜차 총 120대가 운영되는 것으로 가정 시, 연간 142.8 tCO_2eq 감축효과 발생
* 예산서 작성지침 부록6 온실가스 감축량 배출계수 중 「표5. 수송분야 온실가스 배출계수의 전기차 대당 감축량(승용차)」 적용
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)플랫폼구축	기반조성관련 장비 평균 가동률	20%	104.8%	달성
	네트워크 활동 건수	33건	33건	달성
(2)기술개발및실증	기술개발 과제 관련 사업화 매출액	5억	5.5억	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 플랫폼구축	ㅇ 온실가스 감축 실적 평가 - 전기이륜차 및 배터리 공유스테이션 보급·확산을 위해 제조업체 대상 시험·인증·평가 지원 인프라를 운영한 결과, 장비 가동률 104.8%를 달성하여 전기이륜차 산업 전환을 실질적으로 지원함 - 기존 내연기관 중심 제조업체의 사업 전환과 공유스테이션 기술 확립을 위해 기술 세미나 및 해외시장 진출 네트워크를 33건 운영하여, 전기이륜차 기반 친환경 모빌리티 확산에 기여함 - 강화된 전기이륜차 배터리 공유스테이션 안전기준에 대응한 시험·인증·평가 및 기술 세미나 지원을 통해 안전성과 신뢰성을 확보함으로써, 전기이륜차 보급 확대 및 온실가스 감축 효과 창출 기반을 마련함 ㅇ 향후 개선사항 - 고위험 시험장비 운영에 대응하여 표준 운영체계, 안전 매뉴얼, 품질관리 체계를 선제적으로 구축함으로써 시험센터의 안정성과 신뢰성을 강화하고, 지속적인 시험·인증·평가 지원 및 산업 네트워크 운영을 확대를 통해 전기이륜차 배터리 공유스테이션 확산을 가속화하여 수송부문 온실가스 감축에 대한 중장기적 기여도를 제고할 예정임
(2) 기술개발 및 실증	ㅇ 온실가스 감축 실적 평가 - 배터리 공유스테이션 고도화 기술, 배터리팩 생애주기 관리기술 개발을 통해 국내 중소중견기업의 개발 기술 활용 매출 증대 등 배터리 공유스테이션 보급 및 활성화에 기여 - 핵심부품 유지·관리 건전성 확보, 사용자 특성별 운영 최적화, 실험실 환경 사전 테스트, 글로벌 실증환경 구축 및 시범운영 등 전기이륜차 전환을 위한 운영 신뢰성 및 현장 적용성 기반 강화 추진 ㅇ 향후 개선사항 - 국내 표준 기반 제조사에 종속되지 않는 시장구조 형성 및 전기이륜차 전환을 위한 촉진 - 표준화 기반 공유스테이션 및 배터리 충전 전기통신 커넥터 등 핵심부품 구조 안정성·부품 민감도 해석 기반 고도화 추진을 통해 전기이륜차 공유스테이션 보급 확산 관점의 호환성 및 확장성 강화 - 관제시스템 연계 로그 기반 통합 모니터링 안정성 평가 항목의 실증단계 추가 검증 등을 통해 실증 운영 안정성 확보 기반 강화

6. 퍼스널모빌리티플랫폼핵심기술개발및실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	321
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기 기술개발	퍼스널모빌리티 플랫폼핵심기술 개발및실증(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실 제조산업정책관	자동차과	이충렬	044-203-4324

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 산업전환 촉진 및 공유 중심 퍼스널 모빌리티(PM) 이동체계의 안전·편의 확보를 위한 PM 4종의 국산 구동 플랫폼 개발 및 실증
* PM : 전기이륜차, 전기자전거, 전동킥보드, 이동취약자 모빌리티 등 4종
1.2 사업기간: 2021 ~ 2025
1.3 지원형태: 직접(100% 이내)
1.4 총 사업비: 270.32억원 (국비 172.77억원, 지방비 48.74억원, 민간 48.81억원)
1.5 사업시행주체: (소관부처) 산업부, (주관기관) 한국자동차연구원
1.6 기대효과: 거대도시화에 따른 도시 교통 문제 해결을 위해 효율 중심의 대중교통과 공유/구독 중심의 고신뢰성/고안전 PM 연계, 대국민 이동서비스를 고도화하고 온실가스 감축에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 퍼스널모빌리티 플랫폼핵심기술 개발및실증	합계	전체		1,100	-	1,100	1,100	-	-	100.0
		감축		1,100	-	1,100	1,100	-	-	100.0
(1) 퍼스널모빌리티플랫폼핵심기술 개발및실증	○		수송	1,100	-	1,100	1,100	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 계획 예산액 1,100백만원 대비 100.0% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
퍼스널
모빌리티
플랫폼핵심
기술개발및
실증</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 공유/구독 중심의 대국민 이동서비스 고도화를 위해, 고신뢰성/고품질 PM를 개발, 일련의 실증연구를 통해 친환경 교통수단 활용을 높여 온실가스 배출 감축에 기여
- (PM 핵심부품 및 구동플랫폼 개발) 공유에 특화된 PM 핵심부품 개발 → 시제품 제작 → 성능/신뢰성 고도화를 위한 시험/분석
- (교통환경별 실증) 체계적 정보 관리체계 구축을 위한 실증 운영체계 구축 및 기존 PM 기반 이동서비스 실증 운용

ㅇ 감축기여도
- 화석연료 기반의 내연기관 교통수단을 전기에너지 기반의 친환경 교통 수단으로 전환함으로써 온실가스 배출 감축
- 실증목표
<table>
<tr><th>구 분</th><th>’21년</th><th>’22년</th><th>’23년</th><th>’24년</th><th>’25년</th></tr>
<tr><td>전기이륜차
투입대수(대)</td><td>-</td><td>-</td><td>12</td><td>12</td><td>11</td></tr>
</table>
- 단계별 시기
<table>
<tr><th>구 분</th><th>기술개발</th><th>실증단계</th><th>현장적용 단계</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>’21~’23</td><td>’24~’25</td><td>’26~</td></tr>
<tr><td>기술성숙도*</td><td>TRL5~6</td><td>TRL7~8</td><td>TRL9</td></tr>
</table>
* 예산서 작성지침 부록6-2 기술성숙도 중 ①시스템 유형 적용

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>퍼스널모빌리티플랫폼핵심
기술개발및실증</td><td>3-5-3-①</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- ’25년까지 약 11대의 전기이륜차 실증 투입 시, 내연기관 승용차 대체 기준으로 7.1511CO_2eq*/년 감축효과 발생
* 「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인(2024, 한국환경공단)」 전기이륜차 감축원단위 0.6501tCO_2eq/대 적용
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 퍼스널모빌리티 플랫폼핵심기술 개발및실증	전기이륜차 실증 투입 대수(대)	11	11	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 퍼스널모빌리티 플랫폼핵심기술 개발및실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 화석연료 기반 내연기관 교통수단을 대체하여 친환경 교통수단의 활용을 높이기 위한 실증연구를 통해 전기이륜차 11대 실증 투입 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 친환경 PM 산업의 활성화를 위한 신규 이동서비스 발굴 및 해외 시장 진출 활성화 방안 마련

7. 조선해양산업기술개발

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	302
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기 기술개발	조선해양산업 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실 제조산업정책관	조선해양플랜트과	홍길표 사무관	044-203-4334

1.1 사업목적: 해외 환경·안전규제 대응 및 新시장 조기선점을 위한 미래형선박 및 해양플랜트 분야 핵심·원천 기술개발, 설계능력 고도화를 통한 조선해양·기자재 산업 진흥

1.2 사업기간: 2009년 ~ 계속

1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100% 이내 정부매칭)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (부처) 산업통상부
(전문기관) 한국산업기술기획평가원

1.6 기대효과:

○ 기술경쟁력 확보를 통한 차세대 고부가가치 선박 기술 선점과 기존 주력 선종의 고부가가치화로 조선해양산업 세계 1위 지속 유지

○ 국가정책연계

- 2025년도 환경친화적선박개발 시행계획(산업부, '25.02)
- 2026년도 국가연구개발 투자 방향 및 기준('25.3.13, 과기정통부)
  * (65P) 글로벌 환경규제 강화에 선제적으로 대응하기 위한 무탄소 연료·전기 추진시스템, 선박용 탄소포집 장치 등 개발 및 실증에 중점 투자
  * (66P) 디지털 전환 선도를 위한 완전자율운항 선박 개발·실증, 설계 디지털전환, 생산성·안전성 개선을 위한 스마트 야드 구축 등 지속 지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 조선해양산업 기술개발	합계	전체		119,165	-	119,165	119,165	-	-	100%
		감축		26,375	-	26,375	26,375	-	-	100%
(1) 조선해양 산업핵심 기술개발	X		-	66,840	-	66,840	66,840	-	-	
(2) 자율운항 선박기술 개발	X		-	3,910	-	3,910	3,910	-	-	
(3) 친환경선박 전주기핵심 기술개발	O		수송	23,000	-	23,000	23,000	-	-	
(4) 선박해양 의장설계 디지털전환 핵심기술 개발	X		-	5,000	-	5,000	5,000	-	-	
(5) 선박소부재 생산지능화 혁신기술 개발	X		-	7,270	-	7,270	7,270	-	-	
(6) 액체수소 운반선 상용화기반 기술개발	O		수송	3,375	-	3,375	3,375	-	-	
(7) 해양 모빌리티 스마트 페인팅 시스템 기술개발	X		-	6,480	-	6,480	6,480	-	-	
(8) 조선산업 생산협업 디지털전환 기술개발	X		-	3,290	-	3,290	3,290	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 예산 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
친환경
선박
전주기
핵심
기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 선박배출 온실가스 70% 저감('08년 대비)을 위한 핵심기술개발 및 선박실증, 설계 패키지 승인을 통한 기술 실용화 및 친환경 선박 분야의 시장진입 지원 및 글로벌 시장 선도

ㅇ 감축효과
- 선박배출 온실가스 70% 저감('08년 대비)을 위해서는 물류·유체·기계적 관점에서의 최적화(CO_2저감<20%)보다는 추진연료 관점에서의 전환(CO_2저감~100%)이 필요하여 수소, 암모니아, 전기추진의 적용관련 기술개발 필요
· 중·대형 선박에서 무탄소 연료를 활용할 수 있는 기술을 확보하고 이를 실증하여 선박에 적용함에 따른 온실가스 배출 제로 선박 확보
· 고효율의 전기 추진을 포함한 중·대형 선박용 하이브리드 발전 시스템에 대한 기술을 확보하여 적용함에 따라 선박 에너지 효율을 증대하여 선박 온실가스 배출량을 감소함
- 본 사업에서 개발된 기술을 산업부와 해수부가 추진하는 제1차 친환경선박 개발 및 보급 기본계획에 따라 2030년까지 528척(관공선 388, 민간 140)에 대한 친환경 선박 전환사업에 적용할 예정
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립
기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>(총괄)IMO 온실가스 규제 대응을 위한 중대형 친환경선박 핵심기술개발</td><td>[3]-3
총괄과제로
하위분류
모두 포함</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>(1세부)선박용 암모니아 연료공급 시스템 개발 및 실증</td><td>[3]-3-3-①</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>(2세부)고전압 대용량 축발전 시스템 기술 개발</td><td>[3]-3-2-②</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>(3세부)친환경선박 핵심기술 국제표준화(ISO, IEC 등)</td><td>[3]-3
표준화
과제로
하위분류
모두 포함</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>3MW급 POD 설계 및 실증 기술 개발</td><td>[3]-3-3-⑤</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>하이브리드 추진선박 에너지 통합모듈 시스템 개발 및 검증</td><td>[3]-3-2-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>하이브리드 전원기반 전기추진 친환경선박 개념설계</td><td>[3]-3-2-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립
기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>중대형 선박용 암모니아 내연기관 개발 및 실증</td><td>3-3-3-③</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>암모니아 연료추진 친환경 선박 개념설계</td><td>3-3-3-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>선박용 탄소배출 완전 저감 내연기관 핵심기술 개발</td><td>3-3-3-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>하이브리드 추진선박 10MW급 직류배전 기술 개발</td><td>3-3-2-③</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>하이브리드 추진 선박 MW급 컨버터 드라이브 기술 개발</td><td>3-3-2-③</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>선박용 내연기관 50bar 이상 암모니아 가압/분사 핵심기자재 개발 및 실증</td><td>3-3-3-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>20MW급 10kV 중대형 선박용 고전압 대용량 직류시스템 개발</td><td>3-3-2-③</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)
액체수소
운반선
상용화
기반기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 탈탄소 사회 구현을 위한 수소 해상운반・저장기술 확보로, 세계 1등 수소산업 육성 및 조선산업 초격차 경쟁력 확보

ㅇ 감축효과
- 액체수소 충전소 및 산업용, 발전용 수소수요에 대응하기 위한 대용량 운반수단으로 활용
- 화석연료기반의 선박 연료를 액체수소로 전환하여 온실가스 대규모 감축(국내 총 배출량의 약 10%)에 기여 * 수송분야 134.8만톤('30년), 발전분야 2,679만톤 감소('36년)
- NDC 40% 목표 달성을 위해 친환경 선박, 수소 관련 기술의 개발 및 그린 수소의 도입으로 국내 주요 항만 도시의 미세먼지를 포함한 대기오염물질 저감
- 수소시장의 제도적 기반마련을 통해 시장을 확대, 화석연료의 의존도를 감소시키고 에너지공급망을 다양화하여 에너지 안보 강화
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립
기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>(총괄)액체수소운반선 상용화 기반기술 개발</td><td>3-3
총괄과제로
하위분류
모두 포함</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>(1세부)액체수소 운반시험선(2k급) 설계 및 건조기술 개발</td><td>3-3-3-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>(2세부)액체수소운반 시험선(2K급) 해상 실증</td><td>3-3-3-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 친환경선박 전주기핵심기술 개발	1. 암모니아 연료공급 시스템 핵심기자재 확보 (건)	1. 온실가스 배출 zero 선박의 확보를 위한 암모니아 연료 공급시스템 시제품 성능 검증	암모니아 연료공급 시스템 시제품 실증 TEST 진행 중	미달성
	2. 하이브리드 추진 시스템 핵심기자재 확보 (건)	2. 대용량 고전압 전력변환 시스템 조립 및 고전압 안전검사 시행/시운전	KOLAS 공인기관 시험성적서, 한국선급인증서 취득	달성
(2) 액체수소운반선 상용화기반기술 개발	가압 및 상압 화물창 BOG 개발	운반시험선 기본 설계	설계완료	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 친환경선박 전주기핵심기술 개발	**<암모니아 연료공급시스템>** ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 암모니아 연료공급 시스템 위험성 평가 및 표준 시험 절차서 개발을 실시하여 본 기술에 대한 사전 검증 완료 - 거제 육상실증센터 내 암모니아 연료공급 시스템, 누설 안전 모니터링 시스템, 누설 가스 처리 시스템, 퍼징 시스템 설치 완료하여 시제품 성능 검증 중, 고압 펌프의 성능 문제가 발생하여 현재 설계 보완 중 ㅇ 향후 개선사항 - 고압 펌프 시제품 보완 후, 암모니아 연료공급 시스템 실증을 재개하여 시운전 데이터 확보 및 암모니아 연료공급 시스템에 대한 안전 및 시설 기준 마련 - 암모니아 연료공급 시스템 성능 관련 공인시험 성적서 발급 예정 **<하이브리드 추진시스템>** ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 하이브리드 추진선박 에너지 통합모듈 시스템의 성능(연료효율절감, 에너지 소비량 등)에 대한 시험성적서와 PEMS 2.0 제어로직에 대한 선급인증 취득 ㅇ 향후 개선사항 - 하이브리드 선박 실증을 통한 해운사 서비스 요구사항에 대한 시제품 검증
(2) 액체수소운반선 상용화기반기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 액체수소를 운송하는 시험선의 운항정보를 파악한 후 제시간에 도달할 수 있도록 건조사양서 작성 - 선급 지침에 따라 시험선의 주요 dimension과 구획배치를 하고 건조사양서 부합여부 확인 ㅇ 향후 개선사항 - 시험선의 선체/기장/배관/철의/전장 등의 상세설계 - 시험선의 해상실증에서 연료소모량 및 최적 운항 전략 도출

8. 중대형선박하이브리드추진시스템육상실증 기반조성

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3100	3171	374
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	산업경쟁력 기반구축	산업기술기반 구축	중대형선박 하이브리드 추진시스템육상 실증기반조성

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실 제조산업정책관	조선해양플랜트과	이영종 사무관	044-203-4336

1.1 사업목적: 친환경 선박 하이브리드 추진시스템 관련 기자재의 성능평가 기반 확보 및 SGM 패키지 인증체계 구축
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년(5년간)
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100% 이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 23,236백만원 (국비 9,053백만원, 지방비 14,183백만원)
1.5 사업시행주체: (부처) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술진흥원
1.6 기대효과
○ 선박 에너지 효율 개선 기술 보급을 통한 탄소 중립에 기여
○ 축발전기 적용 선박 EEDI 지수 개선 및 이산화탄소 배출 저감에 기여
○ 중대형 하이브리드 선박 기자재에 대한 대외 의존도 경감 및 기술 자립화 기여 가능

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ중대형선박하이브리드추진시스템육상실증기반조성	합계	전체		1,700	-	1,700	1,700	-	-	100.0
		감축		1,700	-	1,700	1,700	-	-	100.0
(1) 중대형선박하이브리드추진시스템육상실증기반조성	○		수송	1,700	-	1,700	1,700	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 선박 온실가스 감축에 기여 가능한 하이브리드 선박의 핵심인 축발전 시스템 성능 검증에 대한 신뢰성을 확보하기 위한 설비구축 비용으로 대부분 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 중대형선박 하이브리드 추진시스템 육상실증 기반조성	정성	ㅇ 사업 내용 - 친환경 선박 하이브리드 동력시스템 관련 기자재의 성능평가 기반 확보 및 SGM 패키지 인증체계 구축 : IMO 규제 적용을 받는 중대형 선박의 EEDI(선박 에너지 효율 지수) 지수를 저감시킬 수 있는 축발전기에 대한 육상 성능평가 설비를 확보하고 인증 체계 구축을 통해 온실가스 배출 감축을 간접적으로 지원 ㅇ 감축기여도 - 축발전기 탑재 선박은 에너지효율 설계지수(EEDI) 3~5% 개선을 통해 미탑재 선박 대비 3~5% 이산화탄소 배출량 절감을 기대할 수 있음 - 해당 사업은 선박의 하이브리드 추진시스템 및 축발전기 육상 성능평가 기반 마련 및 인증체계 구축을 수행하는 사업이며, 이를 통해 관련 기술 개발을 지원하고 보급을 촉진 - 선박용 축발전기 성능평가 인증 체계를 구축하고, 이를 평가할 수 있는 시험평가 기법개발과 수행을 통해 선박으로부터 배출되는 온실가스의 간접적인 저감 달성 ㅇ 산출근거 - EEDI지수: 선박의 에너지효율 설계지수로 화물 1톤을 싣고 1해리를 항해하는데 발생하는 CO_2 배출량(g)을 표현 $\frac{(C_f \times P_{ME} \times SFOC_{ME}) + (C_f \times P_{AE} \times SFOC_{AE}) + (P_{PTI} - P_{AEeff}) \times (C_f \times SFOC_{AE}) - (P_{eff} \times C_{FME} \times SFOC_{ME})}{(DWT \times V_{ref})}$ (P : 엔진출력, C_f : 연료에 대한 CO_2 환산계수, SFOC : 연료소모량 V_{ref} : 선박속도) - 상기의 EEDI 수식을 축발전기 탑재 선박에 적용할 경우, 평균 3~5% 지수 개선이 가능하며 이것은 해당 선박의 이산화탄소 배출량을 3~5% 절감시킬 수 있다는 의미

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 중대형선박하이브리드추진시스템 육상실증기반조성	시험평가법 개발 건수	1	2	달성
	시험·평가·인증 수행 건수	2	-	미달성
	공인인증기관 자격획득 건수	1	-	미달성

ㅇ (설정근거 및 측정방법)
- 시험평가법 개발건수 : 구축한 시설 장비를 활용하기 위한 시험평가법개발보고서(SOP포함) 발간 건수
  * 산식 : ∑ (장비를 활용한 시험평가법개발보고서 발간 건수)
- 시험·평가·인증 건수 : 구축한 시설 장비를 활용하여 시험과 평가를 지원한 건수
  * 시험분석 : 결과보고서 발급 건수
  * 공인시험/인증 : 공인시험/인증성적서 발급 건수
  * 산식 : ∑ (장비를 활용한 시험, 평가, 인증 지원 건수)
- 공인인증기관 자격획득 건수 : 공인시험인증 항목 취득 건수
  * KOLAS 및 국내외 공인기관으로부터의 인정을 통한 국가공인인증시험기관 자격 획득
  * 구축 설비에 대한 선급 Factual Statement 발급 인정 포함

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 중대형선박하이브리드추진시스템 육상실증기반조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 동 사업은 '22년에 신규로 추진되어 '24년까지 시험동 건축, '25년까지 설비 3식 중 1식(6MW급 SGM 시스템)이 구축 완료될 계획이었으나, **시험동 건축 지연**에 의해 시험·평가·인증 수행 건수 및 공인인증기관 자격획득 건수 성과목표 미달성 발생 - 시험동 구축 완료 시점부터 실질적인 육상실증 설비 활용이 가능할 예정이며, 이를 통해 성과목표 달성 가능 ㅇ 향후 개선사항 - 시험센터 건축 준공('26.4월)을 위한 공사 일정 및 공정 관리 진행 - 주요 장비 및 설비의 도입 후 선박 온실가스 감축에 기여 가능한 하이브리드 시스템 및 관련 핵심 기자재 성능 평가 및 사업화 지원 예정

9. 친환경선박수리개조플랫폼고도화지원

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3100	3171	402
	명칭	산업·중소 기업 및 에너지	산업혁신지원	산업경쟁력 기반구축	산업기술 기반구축	친환경선박수리 개조플랫폼 고도화지원
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업정책실 제조산업정책관	조선해양플랜트과	이영종 사무관	044-203-4336	

1.1 사업목적: 국제해사기구 선박 온실가스 규제('08년 대비 '30년까지 30% 감축)에 대응하기 위해 기존 운항중인 선박의 온실가스 감축을 위한 선박 수리·개조 산업 활성화 및 고도화 지원
1.2 사업기간: 2023년 ~ 2025년
1.3 지원형태: 출연(총 사업비의 100% 이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 88.18억원(국고 61.68, 지자체 26.5)
1.5 사업시행주체: (전문기관) 한국산업기술진흥원, (수행기관) (재)경남테크노파크, 한국조선해양기자재공업협동조합, 한국생산기술연구원
1.6 기대효과: 노후 LNG선을 LNG-FSRU로 개조하여 육상 LNG발전소와 연계하여 활용할 경우 기존 석탄화력발전소 대비 약 45~60%의 온실가스 감축 효과를 기대할 수 있음

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 친환경선박수리 개조플랫폼 고도화지원	합계	전체		2,822	-	2,822	2,822	-	-	100.0
		감축		2,822	-	2,822	2,822	-	-	100.0
(1) 친환경선박 수리개조 플랫폼 고도화지원	○		수송	2,822	-	2,822	2,822	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 사업계획에 따라 집행함

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
친환경선박
수리개조
플랫폼
고도화
지원</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 기존 운항중인 선박을 친환경 선박(온실가스 감축)으로 수리·개조 시 필요한 장비 구축 및 역설계·엔지니어링 지원
- 장비구축(12종 13대), 기술자문(5건 이상), 네트워크(3건 이상), FSRU개조엔지니어링 사업단 운영 등을 통해 FSRU 개조 프로젝트(1건) 수주 추진

ㅇ 감축기여도
- 노후 LNG선을 FSRU로 개조하여 육상 LNG발전소와 연계*하여 활용할 경우 기존 석탄 화력발전소 대비 약 45~60%의 온실가스 감축 효과를 기대할 수 있음
* FSRU를 활용해 천연가스 저장, 기화하여 발전소로 공급 가능하며, FSRU가 없으면 LNG터미널 등 구축 필요

ㅇ 산출근거: 기존 석탄 화력발전소를 LNG 발전으로 대체할 경우, 이산화탄소 배출량을 석탄 대비 약 45~60% 수준으로 감축할 수 있음
<table>
<tr><th>발전 방식</th><th>배출량 (g CO_2/kWh)</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>석탄 화력</td><td>약 800~1,000</td><td>탄소 함량이 높은 고체 연료 사용</td></tr>
<tr><td>LNG 복합 화력</td><td>약 350~450</td><td>석탄 대비 약 50% 이상 감축</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 친환경선박수리개조플랫폼고도화 지원	친환경선박개조 척수	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 친환경선박수리개조플랫폼고도화 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 실적: 친환경선박개조 척수 목표 달성(1건) ㅇ 향후 개선사항 - 친환경선박개조 물량 확보로 조선해양산업 미래 먹거리 발굴 및 온실가스 감축에 기여

10. 특장차수소파워팩기술지원기반구축

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	440
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기기술 개발	특장차 수소 파워팩 기술지원 기반구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실 제조산업정책관	자동차과	채기천	044-203-4327

1.1 사업목적:
- 특장차용 수소연료전지 파워팩* 핵심부품 시험·평가와 기술지원을 통한 수소 모빌리티 산업 육성 및 기업 경쟁력 제고

* 파워팩 : 연료전지를 포함한 수소전기차의 동력구동 장치에 관련된 모터, 배터리 등 일련의 부품 패키지

1.2 사업기간: '23~'27

1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100%이내 정부매칭)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관부처) 산업부, (전문기관) 한국산업기술진흥원, (수행기관)산,학,연 등

1.6 기대효과:

ㅇ 미래자동차 및 부품산업 생태계 조성과 특장차 수소파워팩 전주기 기술개발지원 체계 구축으로 특장차용 수소파워팩 산업 활성화를 통한 온실가스 감축 효과

- 수소파워팩 핵심부품 개발 및 성능/안전 평가 지원을 통한 제품경쟁력 확보 및 산업 활성화
- 특장차용 수소파워팩 핵심부품 제조/평가/검증 지원, 전문 인력양성 등을 통한 부품산업 생태계 활성화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ특장차 수소 파워팩 기술지원 기반구축	합계	전체		2,200	-	2,200	2,200	-	-	100.0
		감축		2,134	-	2,134	2,134	-	-	100.0
(1) 특장차 수소 파워팩 기술지원 기반구축	O		수송	2,134	-	2,134	2,134	-	-	
(2) 기획평가관리비	X		-	66	-	66	66	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 특이사항 없음(계획 대비 100% 달성)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 특장차 수소 파워팩 기술지원 기반구축	정성	ㅇ 사업내용 - 특장차용 보조동력원으로 활용되는 화석연료로부터 친환경 수소에너지로의 대체 하기 위한 기술지원 및 산업생태계 조성 - 특장차용 수소파워팩 충/방전 성능 평가 시스템 등 수소파워팩 성능 및 환경 시험/평가 장비 구축을 통한 제품 및 기술 경쟁력 강화 ㅇ 감축기여도 - (친환경 에너지 전환) 화석연료로 사용되는 특장차 보조동력원에서 친환경 수소파워팩으로 전환함에 따라 직접적인 온실가스 감축 가능 - (수소에너지 산업 고도화) 특장차용 수소 파워팩 모듈 및 핵심부품의 성능 및 신뢰성 향상을 통한 특장차용 수소파워팩 개발 및 보급 확산 가속화 - (수소파워팩 개발 공정 효율화) 수소파워팩 성능 및 환경 시험/평가 장비 인프라 활용 제품 및 기술개발 기간 단축, 자원 최소화로 온실가스 배출 간접적 기여 ㅇ 산출근거 - 장비 도입 건수 : 본 사업 과제를 통한 연구시설장비 구축 완료 건수 (건) *산식 : ∑ (시설장비구축 완료 건수) (건)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)특장차 수소 파워팩 기술지원 기반구축	장비 도입 건수	2	2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)특장차 수소 파워팩 기술지원 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 특장차용 수소파워팩 모듈/핵심부품의 성능 및 환경 시험·평가 기술지원을 위한 장비 2종을 도입하여 감축실적 목표를 달성 - 장비 2종 구축(수소파워팩 연료전지스택 및 수소/공기 공급 성능평가 시스템, 수소파워팩 극한 환경 평가 시스템)을 통해 특장차의 특수목적을 위한 보조동력원으로 활용되는 화석연료로부터 친환경 수소에너지로의 대체 할 수 있는 산업 경쟁력 강화 ㅇ 향후 개선사항 - 구축한 장비 활용한 특장차용 수소파워팩 성능/안전 평가 지원으로 제품경쟁력 확보 및 산업 활성화하여 온실가스 감축에 기여

11. e모빌리티 전동기 재제조 산업확산 및 실증지원기반구축

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	467
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기기술 개발	e모빌리티전동기 재제조산업확산 및실증지원기반 구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실 제조산업정책관	자동차과	채기천	044)203-4327

1.1 사업목적: 친환경차 사용 후 전동기 재제조를 위한 상태진단 및 성능 평가를 위한 시스템 구축 기반 조성, 친환경차 전동기 재제조 관련 중소중견기업 지원, 친환경차 전동기 부품 재사용 및 순환경제 산업 활성화를 통한 온실가스 감축 효과 창출
1.2 사업기간: `24 ~ `28
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100%이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 198억(국비 98억, 지방비 100억)
1.5 사업시행주체: (주관부처) 산업부, (전문기관) 한국산업기술진흥원
1.6 기대효과: 전동기 재제조 산업 관련 기업들을 육성하여 사업 추진 주체의 전문성을 강화하며 재제조 설비·장비 구축 등을 통한 온실가스 저감 효과

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇe모빌리티전동기 재제조산업확산및 실증지원기반구축	합계	전체		1,500	-	1,500	1,500	-	-	100.0
		감축		1,455	-	1,455	1,455	-	-	100.0
(1)e모빌리티 전동기 재제조산업 확산및실증 지원기반구축	○		수송	1,455	-	1,455	1,455	-	-	
(2)기획평가 관리비	X		-	45	-	45	45	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 사업 내용을 충실히 계획하여 예산집행을 적절하게 수행함

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) e모빌리티 전동기재 제조산업 확산및 실증지원 기반구축	정성	ㅇ 사업 내용 – e모빌리티 사용 후 전동기의 상태 진단을 통한 등급 분류 및 재사용을 위한 성능평가 장비구축, 센터구축 및 시험평가법 개발/시험평가 등 기술지원, 재직자 기술역량 강화 교육 등 기업지원 * (장비구축)사용 후 전동기 상태진단 및 성능평가 장비 구축 * (기업지원)전동기 재제조 관련 기업 기술 지원 및 교육 ㅇ 감축기여도 – (친환경차 재제조 순환경제 활성화) 사용 후 제품을 재제조하여 생산된 전동기 재제조품은 신제품에 포함된 잔존가치(85%)를 보유하고 있을 경우 추가적으로 총 15%(재료비 3%, 인건비 5%, 에너지 2%, 설비·장비구축·사용 5%)만 투입하면 온실가스 저감을 약 15% 감소시킬 수 있으며, 이때, 장비가동률을 통하여 온실가스 저감에 대한 성과목표로 정함 ㅇ 산출근거 – (설정근거) 온실가스 저감 효과를 발생시킬 수 있는 친환경차 사용 후 전동기의 재사용을 위한 상태진단 장비가동 확대 – (측정방법) 장비가동률 : 사업을 통해 구축한 장비의 평균 가동률 * 산식 : {∑(연간 장비별 가동시간 / 장비 가용시간 × 100%)} / (가동률 계산 장비 수) * 장비 가용시간 = 주5일 × 38주 × 8시간 = 1540시간 (산업기술개발 장비 통합관리요령을 기반으로 연간 표준 장비가동 가능시간 1540 시간 적용)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) e모빌리티전동기재제조산업확산및실증지원기반구축	장비가동률(%)	20	24.2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) e모빌리티전동기재제조산업확산및실증지원기반구축	o 온실가스 감축실적 평가 – ‘25년 보유 장비를 통한 장비가동률을 목표치 이상으로 달성하여, 성과목표를 달성하여 온실가스 감축에 기여함 o 향후 개선사항 - 전동기 재제조 산업 관련 기업들을 육성하여 사업 추진 주체의 전문성을 강화하며 재제조 설비·장비 구축 등 장비가동률을 높여 온실가스 저감 효과 확대

12. 수요기반 협력사 밸류체인 고도화 및 자립화 패키지 지원

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	372
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기기술 개발	수요기반협력사밸류체인고도화및자립화패키지지원
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업정책실 제조산업정책관	자동차과	채기천	044-203-4327	

1.1 사업목적: 소비자의 다양한 요구를 반영한 고객사 주문형 판매전략 대응 및 미래차 신산업 선제적 대응을 통한 부품협력사 중심의 산업생태계 조성 지원
1.2 사업기간: '22 ~ '26
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100%이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 289.5억(국비 168.5, 지방비 75, 민간 46)
1.5 사업시행주체: (주관부처) 산업부, (전문기관) 한국산업기술진흥원
1.6 기대효과: 미래자동차 신산업으로의 사업전환을 촉진하여 중소기업의 탄소규제 대응 및 ESG경영을 확산하고, 고부가가치 사업추진으로 지속성장 동력원 확보 및 경쟁력 제고

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수요기반협력사 밸류체인고도화및 자립화패키지지원	합계	전체		1,826	-	1,826	1,826	-	-	100
		감축		1,776	-	1,776	1,776	-	-	100
(1) 수요기반협력사 밸류체인고도화 및자립화패키지 지원	○		수송	1,776	-	1,776	1,776	-	-	100
(2) 기획평가관리비	X		-	50	-	50	50	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: '25년 예산액 100% 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 수요기반 협력사 밸류체인 고도화및 자립화 패키지 지원	정성	ㅇ 사업 내용 - 수요에 기반한 소비자의 다양한 요구를 반영한 목적기반자동차(PBV)의 기술 개발과 상용화 지원을 위한 인프라(건축/장비) 구축 및 기업지원 * 중소·중견 부품기업 간의 협업·협력을 위한 온/오프라인 공동협업센터 구축 * PBV 제작 지원 시제작 장비 인프라 구축 및 기구축된 장비를 활용한 연계 지원 * 기술지원 및 인증/신뢰성 확보지원, 사업화지원 체계 구축 등 ㅇ 감축기여도 - (목적기반자동차 개발에 따른 제조공정 효율화) PBV 공용부품 개발 및 활용 확대에 따른 부품 제조 공정의 효율화로 인한 부품 양산단계에서의 온실가스 저감 가능 - (목적기반 EV로의 전환모색) 목적기반 EV 개발 및 확대 추세에 따라 배기가스 등의 온실가스 저감에 기여 ㅇ 산출근거 - 목적기반자동차(PBV) 시제작 지원 건수

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수요기반협력사 밸류체인고도화 및자립화패키지 지원	PBV 시제작 건수 (단위 : 건)	1건	1건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수요기반밸류체인 고도화및자립화 패키지지원	ㅇ 공용활용(플랫폼, 캐빈 등) 핵심부품 PBV 시제작 지원 1건 - 완성차 기반의 공용 PBV 플랫폼 개발 및 다목적 어퍼바디 개조를 통한 다목적 윙바디 시제작 - PBV 공용부품 개발 및 활용 확대에 따른 부품 제조 공정의 효율화 ㅇ 향후 개선사항 - 후속차량 추가 협의 및 전기 기반의 완성차 추가 개조 - 완성차 및 지원기관 보유 네트워크 활용 개발 공용 플랫폼 홍보

13. 해외수출형고출력전기기관차구동변환플랫폼 핵심기술개발및실증사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	414
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기기술 개발	해외수출형 고출력전기 기관차구동 변환플랫폼 핵심기술개발 및실증(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	제조산업정책국	자동차과	이충렬 사무관	044-203-4324

1.1 사업목적: 온실가스 감축*을 위해 디젤기관차를 대체하는 전기기관차 핵심부품 및 제어기술을 개발하여 국산화하고 이를 바탕으로 해외시장 진출 추진
* 디젤기관차 1대의 미세먼지 배출량(361톤/연)은 경유 차량 약 300대분에 해당

1.2 사업기간: 2023~2026
1.3 지원형태: 출연(총 사업비의 100%이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 229.7억원(국비 129.6억원)
1.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과: 국내외 디젤기관차를 전기기관차로 대체함으로써 온실가스 저감에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해외수출형고출력전기기관차구동변환플랫폼핵심기술개발및실증(R&D)	합계	전체		2,774	-	2,774	2,774	-	-	100.0
		감축		2,774	-	2,774	2,774	-	-	100.0
(1) 해외수출형고출력전기기관차구동변환플랫폼핵심기술개발및실증	○		수송	2,774	-	2,774	2,774	-	-	100.0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 특이사항 없음(계획 대비 100% 달성)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
해외수출형
고출력전기
기관차구동
변환플랫폼
핵심기술
개발및실증</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 현재 전량 수입하는 고출력 전기기관차 핵심부품 및 제어기술을 국산화하고, 개발품의 실증 결과를 바탕으로 해외시장에 진출할 수 있는 전기기관차 체계(설계, 검증, 실증) 구축

ㅇ 감축기여도
- 세계 최고 수준의 전기기관차 핵심 부품 및 제어기술 개발을 통한 온실가스 감축 기여
- 디젤기관차 대비 고출력/고효율 전기기관차 개발을 통한 친환경 철도차량 보급 확대

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>고출력 전기기관차 구동 플랫폼 핵심 기술 개발 및 실증</td><td>3-2-3</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 해외수출형고출력전기기관차구동변환플랫폼핵심기술개발및실증	전동기효율	92 (시작품)	96.47	달성
	추진제어장치효율	95 (공인)	98.3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 해외수출형고출력전기기관차구동변환플랫폼핵심기술개발및실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 본 사업을 통해 전기기관차 핵심 부품을 개발하였으며, 그 중 사업의 성과목표인 전동기 효율 96.47%, 추진제어장치효율 98.3% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 전기기관차 핵심부품(전동기, 추진제어장치 등) 및 제어시스템 조합시험을 통한 성능 검증 및 개선 예정

14. 저가격장수명나트륨이차전지핵심소재 및 셀제조기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3541	379
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	제조기반기술 개발	저가격장수명 나트륨이차전지 핵심소재및셀 제조기술개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업성장실 첨단산업정책관	배터리전기전자과	진희철 사무관	044-203-4269	

1.1 사업목적: 리튬대비 공급안정성이 뛰어난 나트륨 기반의 이차전지 핵심소재 및 셀 제조 기술개발
1.2 사업기간: '24~27(4년)
1.3 지원형태: 출연 (총 사업비의 100%이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 300.7억(국비 210.5억, 민간 90.2억)
1.5 사업시행주체: 기업, 대학 연구소 등
1.6 기대효과
ㅇ 수입에 의존하는 전략광물(리튬, 니켈, 코발트 등)이 포함되지 않은 전극소재개발 및 부품소재 기술 확보
ㅇ 리튬 수급 리스크 해소를 통해 안정적인 공급망 확보가 가능한 저가격 이차전지의 산업생태계 구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 저가격장수명나트륨 이차전지핵심소재및셀제 조기술개발	합계	전체		5,850	-	5,850	5,850	-	-	100.0
		감축		5,850	-	5,850	5,850	-	-	100.0
(1) 저가격장수명 나트륨 이차전지 핵심소재 및 셀 제조기술개발	O		산업	5,850	-	5,850	5,850	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
저가격장
수명나트륨
이차전지
핵심소재및
셀제조기술
개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 나트륨이온배터리 핵심소재(양극, 음극, 전해질, 분리막) 및 에너지 밀도 160Wh/kg급 셀 대량 제조 기술 개발

ㅇ 감축효과
– 기존 리튬이온 기반이 아닌 나트륨기반 배터리 개발을 통해 이차전지 시장 확대에 기여하여 온실가스 감축 극대화 도모
– 향후, 전기차 외 ESS 등 적용분야 확대를 통한 친환경성 극대화
– 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>(총괄)공급망 안정형 160Wh/kg급 나트륨이온배터리 구현을 위한 양극 음극 전해질 분리막 및 셀 기술개발 총괄지원</td><td>3-1-1-④</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>(1세부) 나트륨이온전지용 고용량 층상계 산화물 양극 활물질 개발</td><td>3-1-1-④</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>(2세부) 고에너지밀도(160Wh/kg급) 나트륨이온전지용 고용량/고효율 하드카본 음극소재 및 대량 제조기술 개발</td><td>3-1-1-④</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>(3세부) 나트륨이온배터리용 고신뢰성 전해질 개발</td><td>3-1-1-④</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>(4세부) 나트륨이온베터리용 폴리올레핀계 수계 세라믹 코팅 분리막 개발</td><td>3-1-1-④</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>(5세부) 공급망 안정형 160 Wh/kg급 나트륨이온배터리 셀 개발</td><td>3-1-1-④</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)저가격장수명나트륨이차전지핵심소재및셀제조기술개발	에너지밀도(Wh/kg)	140	143.27	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)저가격장수명 나트륨이차전지 핵심소재및 셀제조기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - ';25년 성과목표인 에너지밀도 143.27 Wh/kg 달성 - 실제 셀 제조 공정에 연계하여 143.27Wh/kg의 에너지 밀도를 구현하였으며, 이는 나트륨 전지의 상용화 가늠자인 140Wh/kg의 기술적 장벽을 돌파한 것으로서 기존 배터리 보급형 배터리 대체시장으로써의 셀 제조기술 개발을 통한 탄소저감효과 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 160Wh/kg 급 에너지밀도 달성을 위한 기술개발 지속 추진과 최종 상용화 및 사업화를 위한 후속사업 발굴 지원 예정

15. 친환경차보급촉진을위한이차보전사업

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	117	3500	3551	326
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기 기술개발	친환경차보급 촉진을위한 이차보전사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실 제조산업정책관	자동차과	이충렬	044-203-4324

1.1 사업목적: 시중금리 대비 저금리 금융지원을 통해 내연기관 중심 자동차 부품업계의 친환경차 투자를 촉진하여 사업전환을 가속화
1.2 사업기간: 2022 ~ 계속
1.3 지원형태: 이차보전 (국고100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (부처) 산업통상부 (전담기관) 한국산업기술진흥원
(취급금융기관) 경남, 부산, 우리, 하나, 산업, 국민, 제주, 광주, 중소기업은행, iM뱅크
1.6 기대효과: 자동차 부품기업의 친환경차 전환을 위해 필요한 시설투자 및 기술개발 자금 확보 지원을 통해 친환경차 부품기업의 생산 기반 및 경쟁력 강화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경차보급 촉진을위한이 차보전사업	합계	전체		5,494	2,019	7,513	7,513	-	-	100
		감축		5,406	1,927	7,333	7,333	-	-	100
(1) 친환경차 보급촉진을 위한이차보 전사업	O		산업	5,406	1,927	7,333	7,333	-	-	
(2) 기획평가관리비	X		-	88	92	180	180	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0
- 집행실적 분석: 본 사업의 예산은 시설·연구개발·M&A자금 지원을 목적으로 예산(54.06억원)으로 편성되었으나, 이후 '25년도 1차 추경으로 경영안정자금 지원*이 별도 예산(19.27억원)으로 추가됨. 다만, 경영안정자금은 감축효과와 무관한 성격의 예산으로 실제 감축예산의 집행액은 54.06억원(100%)임.
* 美 관세 부과 대응을 위해 미국 수출 자동차 부품 중소·중견기업의 원부자재구입비, 인건비 등의 경영안정자금을 지원해주는 것으로 '26년 말까지만, 한시적 지원

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 친환경차 보급촉진을 위한이차 보전사업	정성	ㅇ 사업 내용 - 친환경차 부품업계의 설비투자·M&A·연구개발 자금 등 친환경차 전환투자 관련 대출시 금리 일정부분을 정부 재정에서 보전해주어 중소·중견기업의 투자 촉진 ㅇ 감축기여도 - 친환경차 부품을 생산(또는 계획) 중인 기업 또는 내연기관 자동차 기업들의 친환경차 전환을 지원하여 친환경 산업 육성 및 온실가스 저감 효과에 기여 ㅇ 산출근거 - 이차보전 기업지원 건 수 * 차년도부터는 친환경차 부품기업이 이차보전사업으로 지원받은 신규 대출과 연계한 자체투자 금액 규모를 조사하여 투자유발 효과를 지표로 사용예정 ('25년도 기준 이차보전 대출 1억당 기업 자체 투자금액 약 2.26억)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)친환경차보급 촉진을위한이차 보전사업	기업 지원 건수	35	79	달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1)친환경차보급촉진을위한이차보전</td><td>
ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- 성과목표 : 달성
- 매년 친환경차 전환을 위한 500억원 규모 시설,연구개발,M&A 투자자금에 대해 이차보전 지원확대를 통하여 지속적으로 사업 수혜기업을 확대 중
ㅇ 향후 개선사항
- '2022년부터 '2025년까지는 성과목표로 '기업 지원 건 수'를 활용중이었지만, 궁극적인 사업 효과를 측정할 수 있는 성과목표 개발이 필요함에 따라 '2026년도부터는 친환경차 전환 투자 촉진이라는 사업목적에 맞는 이차보전 지원사업의 투자촉진 효과*를 성과목표로 설정
* 친환경차 부품기업이 이차보전사업으로 지원받은 대출과 연계한 자체투자금액 규모를 조사하여 투자촉진 효과를 지표로 사용
< 성과목표 개선 >
<table>
<tr><th>구분</th><th>성과지표</th><th>측정산식</th><th>자료수집방법</th></tr>
<tr><td>기존</td><td>이차보전 지원 기업 건수
(단위: 건)</td><td>이차보전 추천서 발급 및 대출약정 체결 건수</td><td>자체조사</td></tr>
<tr><td>개선</td><td>이차보전 지원 대출 대비 자체투자액</td><td>자체투자금액
―――
이차보전 지원 대출액</td><td>기업 투자내역 증빙서류</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

16. 안전기반소형수소추진선박기술개발및실증

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3571	335
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	시스템산업 기술개발	안전기반소형수소추진선박기술 개발및실증
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업정책실 제조산업정책관	조선해양플랜트과	홍길표 사무관	044-203-4334	

1.1 사업목적: 온실가스 감축 조치로 저탄소/무탄소 연료의 사용 확대를 요구하는 대체연료 사용 선박 시장에 대응하기 위해, 안전기반의 소형 수소추진선박의 설계, 건조 및 실증에 따른 표준모델 제시를 지원
1.2 사업기간: 2022 ~ 2026
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 290억원(산업부, 해수부 공동)
1.5 사업시행주체: (부처) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원
1.6 기대효과: 안전무결성(SIL) 기반 수소추진선박 선체 설계기술 개발을 통해 조선해양 분야의 새로운 추진 동력이 될 수소추진선박의 안전확보, 환경오염 대응 및 신기술 주도

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 안전기반소형 수소추진선박 기술개발및실증	합계	전체		3,083	-	3,083	3,083	-	-	100%
		감축		3,083	-	3,083	3,083	-	-	100%
(1) 안전기반소형수소추진선박기술개발및실증	O		수송	3,083	-	3,083	3,083	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 예산 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(3) 안전기반 소형수소 추진선박 기술개발및 실증	R&D	ㅇ 사업 내용 - 온실가스 감축 조치로 저탄소/무탄소 연료의 사용 확대를 요구하는 대체 연료 사용 선박 시장에 대응하기 위해, 안전기반의 소형 수소추진선박의 설계, 건조 및 실증에 따른 표준모델 제시 - 40인승 350kW급 소형 수소추진선박 건조·운항, 육상 실시간 모니터링, 정량화된 안전기준 마련 ㅇ 감축효과(단순 선박 운항 측면) - 일반적으로, 1톤 경유 트럭의 출력은 133PS이며, 이 경우에 해당하는 이산화탄소 배출량은 195~199g/km임(자료원 : 친환경자동차기술개발사업단(2019)) - 이를 바탕으로, 350kW(=476PS)급 디젤엔진의 이산화탄소 배출량을 698~712g/km으로 산출 가능하며, 1회 운항 시의 이산화탄소 배출량은 약 19kg으로 산출 가능. - 본 사업에서 건조 및 실증 예정인 수소연료전지 선박의 경우 이산화탄소 배출량은 0g/km로 실제 선박의 운항항로인 태화강역 ~ 울산 대왕암 부근의 항로(27km)를 기준으로 1회 운항 시 약 19kg의 이산화탄소 배출량이 절감됨. ㅇ 감축효과 (Well-To-Wheel 관점에서의 온실가스 감축 효과) - 일반적으로, 울산시에 공급되는 수소는 부생 수소임(개질 수소 또한 생산하지만, 이는 공장 내에서 수소첨가 탈황 공정 또는 수소첨가 분해공정 등에 직접 사용할 목적이고 공장 외부로의 공급은 실시하지 않음) (https://www.h2news.kr/mobile/article.html?no=8340) - 부생 수소 1kg 생산 시 약 2.3kg의 이산화탄소를 배출함(유은지 외 4명, 국내 수소 연료전지 자동차의 전과정 온실가스 발생량 분석, 2017 한국자동차공학회 춘계학술대회, http://www.ujeil.com/news/articleView.html?idxno=254360) - 본 사업에서 실증을 위한 선박운항 구간의 1회 왕복 거리는 27km이고 이 때 소요되는 수소량은 20.56~22.62kg(10%여유)이므로, 이에 해당하는 부생 수소 생산으로 인해 발생하는 이산화탄소는 47.29~52.03kg임(울산대 컨소시엄 산업부 과제 발표자료, 2022. 03.03. 30) - 동일한 경로를 운항하는 350kW(=476PH)급 경유 선박의 평균연비는 약 2km/l이고 이에 따라 소요되는 경유량은 13.5L임. - 제대로 된 이산화탄소 배출량의 비교를 위해, 경유의 생산부터 소비까지 전 과정에서 발생하는 이산화탄소량을 고려해야 하므로 아래의 이산화탄소배출량(tCO_2)계산을 실시하면 경유 13.5L에 해당하는 이산화탄소배출량은 0.03504tCO_2이고(https://tips.energy.or.kr/popup/toe.do#), 해당 경로를 이동 시에 발생하는 이산화탄소는 18.85~19.22kg이므로

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		(http://www.gasnews.com/news/articleView.html?idxno=89951), 총 이산화탄소 배출량은 53.89~54.26kg임 - 따라서, 350kW의 동일한 출력의 디젤엔진선박 대비 수소추진 선박의 경우 2.24~6.60kg의 이산화탄소 배출량 저감이 가능할 것으로 예상함. - 본 사업을 통해 직접적으로 감축되는 이산화탄소 배출량은 미미한 수준이지만, 동 사업을 통해 실증 후 보급 가능한 수소연료전지 선박의 보급 확대 등을 통해 충분한 온실가스 배출 억제 효과가 있을 것으로 판단됨. - 또한, 앞으로 수소 생산 기술 개발이 활성화되어 최종적으로 그린 수소를 공급할 단계에 도달하면 수소추진선박의 운항 시 배출되는 인산화탄소 배출량은 0이 될 수 있으며, 부생 수소 생산는 그린 수소에 도달하기위한 중간단계임.

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 안전기반소형수소추진선박기술개발및실증	수소연료전지선박 실증센터 준공	국내/국제 네트워크활동 (1건 이상)	5건 (국제2건, 국내3건)	달성
	수소연료전지 선박 실증	수소추진선박 경제성 분석보고서 발간 (1건 이상)	1건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 안전기반소형수소추진선박기술개발및실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (네트워크) '2025 울산 국제 수소 에너지 포럼'을 통한 업무협약, '청정수소 교역 이니셔티브 포럼' 등 국내·외 네트워크 활동을 진행하였음. - (경제성 분석보고서) 분석 결과를 토대로 국내 학술대회 발표 및 학술지 투고 ㅇ 향후 개선사항 - LBTS 구축과 연계하여 수소추진 실증선박 건조를 순차적으로 착수할 예정이며, 조선소 선정 및 선급 승인 등 후속 절차를 단계적으로 추진하여 전체 사업 일정에 차질이 없도록 관리할 계획임.

17. 친환경중소형선박기술역량강화(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	363
	명칭	산업.중소기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기 기술개발	친환경중소형 선박기술역량강화 (R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업정책실 제조산업정책관	조선해양플랜트과	홍길표 사무관	044-203-4334	

1.1 사업목적: 친환경선박 개발·확산을 위한 국내 중·소형 조선소 대상 친환경 중·소형선박 표준선형 개발·보급 및 설계 엔지니어링 기술지원 추진

1.2 사업기간: 2022~2025

1.3 지원형태: 출연(국비 60%, 지방비 40%)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (전문기관) 한국산업기술진흥원
(주관기관) 한국해양과학기술원 산하 선박해양플랜트연구소
(참여기관) 한국조선해양플랜트협회, 부산엔지니어링산업협회

1.6 기대효과

- ㅇ 친환경 중·소형 선박 표준선형 개발·보급과 설계·엔지니어링 기술 지원을 통한 국제해사기구의 환경규제 대응 및 온실가스 감축에 기여
- ㅇ 국가정책연계 : 국가 탄소중립 정책 (2050탄소중립 추진전략)
(경제구조의 저탄소화 → 미래모빌리티로 전환 → 모빌리티 혁신 → 친환경선박 개발·확산)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경중소형 선박기술역량 강화(R&D)	합계	전체		2,533	-	2,533	2,533	-	-	100%
		감축		2,533	-	2,533	2,533	-	-	100%
(1) 친환경중소형 선박기술 역량강화	O		수송	2,533	-	2,533	2,533	-	-	100%

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률: 100.0%
- 집행실적 분석: 특이사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 친환경 중소형 선박기술 역량강화	R&D	ㅇ 사업내용 - 친환경 중소형 선박 개발·확산을 위한 국내 중·소형 조선소 대상 친환경 선박 표준선형 개발·보급 및 설계·엔지니어링 기술지원 ㅇ 감축효과 - 상대적으로 친환경선박으로의 전환이 부족한 중소형 선박에서 배출되는 온실가스 배출분을 최소화할 수 있는 선박 기본설계 기술개발·지원으로 선박의 에너지효율 향상 및 온실가스 배출 감축 간접 지원

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 친환경 중소형 선박기술 역량강화	친환경중소형선박 기술지원 건수	8건	8건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 친환경중소형 선박기술 역량강화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 친환경연료추진 선박 선형개발 3건, 중소형선박 엔지니어링 기술지원 5건 완료 ㅇ 향후 개선사항 - '25년 사업 종료에 따른 기 개발된 선형설계 도면 공유 디지털 플랫폼 구축완료 - 기 구축된 서버 계속 활용을 위한 이전 및 연구장비공동활용시스템 개방 완료 - R&D 성과조사 및 확산 계속 추진 예정(~'30)

18. 미래형자동차튜닝부품기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(소재부품장비경쟁력강화특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3200	3232	311
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	소재부품장비 경쟁력강화	소재부품장비 기반구축	미래형자동차 튜닝부품기술 개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실 제조산업정책관	자동차과	이충렬 사무관	044-203-4324

1.1 사업목적: 미래형자동차 애프터마켓 선점 및 국내 자동차부품 산업 경쟁력 강화를 위한 중소/중견 기업 중심 차세대 튜닝부품 기술개발 및 실증 환경 구축
1.2 사업기간: '21년~'25년(5년)
1.3 지원형태: 출연 (총 사업비의 100% 이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 361.08억원
1.5 사업시행주체: (부처) 산업통상부 (전문기관)한국산업기술진흥원
1.6 기대효과: 미래차 튜닝 부품/시스템의 전주기 기술지원을 통해 친환경, 고부가가치 자동차 튜닝 기술 확립 및 전동화・지능화 부품산업 경쟁력 강화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ미래형자동차 튜닝부품기술개발	합계	전체		300	-	300	300	-	-	100
		감축		300	-	300	300	-	-	100
(1) 기술개발	○		수송	300	-	300	300	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당없음 (계획 대비 100% 달성)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 내연기관 중심의 국내 자동차 튜닝 부품산업을 미래형자동차 튜닝산업 기술로 유도할 수 있는 산업생태계 구축 및 친환경, 고부가가치 자동차 튜닝부품 시장 선제대응
- (사업내용) 미래형 자동차의 성능 및 에너지효율 향상을 위한 튜닝 부품 기술개발, 비 공도용 내연기관 EV conversion KIT 실증을 통한 개조 전기차 표준화 마련

ㅇ 감축기여도
- 기존 내연기관 튜닝 부품업체를 미래차(친환경차, 자율차) 튜닝 부품업체로 업종전환을 촉진시키고, 기술개발 결과물의 사업화 촉진을 통해 친환경차 보급·확산 기여
- 규제 사각지대인 비공도용(면허시험장용) 노후 내연기관 자동차를 전력기반 자동차로 개조할 수 있는 EV conversion KIT 표준화를 통해 전기 개조차 시장 활성화를 촉진시킴으로서 기존 내연기관 자동차의 온실가스, 미세먼지 감축에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>튜닝부품 검증 플랫폼 구축 및 EV conversion KIT 실증</td><td>3-1-2</td><td>응용</td><td>7</td></tr>
</table>
- 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>기술개발</th><th>실증단계</th><th>사업화 단계</th></tr>
<tr><td>개발기간</td><td>'22-'24</td><td>'25-'26</td><td>'27</td></tr>
<tr><td>기술성숙도</td><td>TRL 4~6</td><td>TRL 7~8</td><td>TRL 9</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량 : 현재는 기술개발 단계로, 실증, 사업화 단계를 거치며 중장기적으로 탄소배출량 감소
<table>
<tr><th>구분</th><th>현 수준</th><th>단기 목표</th><th>중장기 목표</th></tr>
<tr><td>비공도용 차량 탄소배출량*
(tCO2eq)</td><td>1,496**</td><td>1,484[1)]</td><td>680 이하[2)]</td></tr>
</table>
*국내 승용차 CO2 배출량 평균 198g/km, 전기차 평균 90g/km 적용
**운전면허시험장 2종차량 하루 주행거리(장내 30km 172대, 도로60km 259대) 적용
1) 실증용 10대 기준
2) 운전면허 시험장 2종 차량 전체 교체 가정
(출처 : 미래형자동차튜닝부품개발사업(R&D) 세부과제 연차보고서, 진도점검보고서 등)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산정방법 - 기존(내연기관) CO_2 배출량 산출 : (배출량 198g/km)×(기능주행 1일 30km)×(172대)×(365일/년)=372.9 tCO_2eq (배출량 198g/km)×(도로주행 1일 60km)×(259대)×(365일/년)=1123.0 tCO_2eq ▶ 합계 1496 tCO_2eq/년 - 개조전기차 CO_2 배출량 산출 : (배출량 90g/km)×(기능주행 1일 30km)×(172대)×(365일/년)=169.5 tCO_2eq (배출량 90g/km)×(도로주행 1일 60km)×(259대)×(365일/년)=510.5 tCO_2eq ▶ 합계 816 tCO_2eq/년 - 기존 시험차량을 전기차 개조시 : 1496 - 816 = 680 tCO_2eq 감축 가능 ㅇ 산출근거 - 미래형자동차튜닝부품개발사업(R&D) 세부과제 연차보고서 등 (튜닝부품 플랫폼 검증 및 EV Conversion KIT 실증)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 기술개발	기술개발 과제 관련 사업화 매출액	100억원	109.2억원	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업을 통해 미래형 자동차에 대한 튜닝 부품 8종을 개발하고 튜닝부품 검증 플랫폼과 개조전기차에 대한 실증을 수행 - '21년 5개 과제, '22년 4개 과제가 시작되어 '23년 종료 과제 4개, '24년 종료과제 4개, '25년 종료과제 1개로 과제별로 부분적 사업화가 진행 중 * 성과목표 : 달성

19. 철강산업 재도약 기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(소재부품장비경쟁력강화특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3200	3231	305
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	소재부품장비 경쟁력강화	소재부품장비 기술개발	철강산업재도약 기술개발사업
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업공급망정책국	철강세라믹과	송석원 사무관	044-203-4694	

1.1 사업목적: 국내 중소 철강사의 기술력 제고(고부가가치화, 친환경 자원순환), 산업공유자산 구축(장비구축 등)을 통한 국내 철강 산업 생태계 전반의 경쟁력 확보
- (친환경자원순환기술개발) 철강 부산물 재활용 기술을 통한 폐자원의 철강 원료 등으로의 자원순환 및 부산물 활용 산업간 연계 제품화 기술 개발 연구

1.2 사업기간: '21년~'25년(5년)
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 산업통상부, 한국산업기술기획평가원
1.6 기대효과: 고부가·고특성 철강재의 가공 기술 향상으로 부품 경쟁력 향상 및 환경 규제에 대응한 부산물 자원화 기술 개발로 유효자원 확보·원료화 등을 통해 고부가 철강 분야에 대한 국산화 및 수입 대체 가능

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 철강산업재도약 기술개발사업	합계	전체		11,625	-	11,625	11,625	-	-	100.0
		감축		2,379	-	2,379	2,379	-	-	100.0
(1)고부가가치화기술개발	X		-	7,776	-	7,776	7,776	-	-	
(2)친환경자원순환기술개발	○		폐기물	2,379	-	2,379	2,379	-	-	
(3)산업공유자산	X		-	1,470	-	1,470	1,470	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
친환경
자원순환
기술개발</td><td>R&D</td><td>
○ 사업 내용
- 철강 부산물 재활용 기술을 통한 폐자원의 철강 원료 등으로의 자원순환 및 부산물 활용 산업간 연계 제품화 기술개발 연구

○ 감축기여도
- 기반기술 개발단계로 정성분석(TRL 4~7)

○ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>폐금속 분진을 활용한 알루미늄 아연의 재자원화 기술 개발</td><td>1-1-6-1</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
○ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>260</td><td>260</td><td>260</td><td>260</td><td>260</td><td>260</td></tr>
</table>
○ 산정방법
- 온실가스 감축량 산정 방식
[고로 이용 시 CO_2 배출량 – 전기로 이용 시 CO_2 배출량(고로의 1/4)](tCO_2eq) × 재활용 스크랩양(ton)× 사업화 성공률(%) × R&D 기여율(%)
• 재활용 스크랩양 = 사업화 매출액 ÷ 철스크랩 톤당 가격
• 사업화 성공률 : 50%(산업부 3개 전문기관 5개년('18-'22) 사업화 성공률 평균)
• R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획)
• 철스크랩 가격 : ton당 410,000원
• 고로 이용 시 CO_2 배출량 = 1.83tCO_2eq(세계철강협회)
• 전기로 이용 시 CO_2 배출량 : 고로의 1/4 수준

○ 세부 산출내역
- 동 내역 사업의 '25년 사업화 매출액은 약 4.4억원으로 예상되고, 설비투자 기간을 감안하여 '30년까지 동일 매출액 유지 가정
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- '25년 1073.2ton 스크랩 재활용 시 260tCO_2eq 저감 기대 • 1073.2ton(재활용 스크랩) × 1.83tCO_2eq(고로 CO_2배출양) × 75%(전기로 CO_2절감율) × 50%(사업화성공률) × 35.4%(R&D기여율) ㅇ 산출근거 - 「'26년 온실가스 감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침」

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(2) 친환경자원순환 기술개발	등록특허 스마트 지수	3.52	집계중**	미달성
	철강기술 인증 건수(건)	1	집계중**	미달성
	사업화 매출액(억원)	20*	집계중**	미달성

* 사업의 전략계획서 및 예·결산 자료와 동일한 수치로 목표 및 실적 관리 예정

** 연구개발기관에서 제출한 성과에 대해 집계 및 검증 진행 중으로 상반기 중 확정 예정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(2) 친환경자원순환 기술개발	ㅇ 온실가스 감축 실적 평가 - 폐금속 분진의 재활용 기술개발을 통한 고부가가치 알루미늄·아연 재자원화 등 철강 공정 과정에서 발생되는 부산물(제강 분진, 슬래그 등)의 친환경 재자원화를 통한 온실가스 감축 효과 확인 ㅇ 향후 개선 사항 - 특이 사항 없음

20. 차세대친환경바이오연료생산기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5702	408
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	에너지 기술개발	에너지 공급기술	차세대친환경 바이오연료생 산기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원산업정책국	석유산업과	정근화 주무관	044-203-5219

1.1 사업목적: 수송에너지의 탄소중립 실현을 위한 석유제품 대체 차세대 바이오연료 제조 기술개발 및 적용 실증
1.2 사업기간: 2023 - 2026
1.3 지원형태: ①직접(출연)
1.4 총 사업비: 224억원(국고 167억원)
1.5 사업시행주체: 산업부 / (전문기관) 한국에너지기술평가원 / (수행기관) (주관기관) 엔텍스(주), 엘티메탈(주), 한국석유관리원
1.6 기대효과:
ㅇ 정유 및 항공산업에 특화된 차세대 바이오연료 생산·활용 기술확보
- 차세대 친환경 바이오연료 생산기술 조기 상용화로 국내 정유사 및 항공사 글로벌경쟁력 강화 및 탄소 多배출 업종인 정유, 항공산업 탄소저감 기여
ㅇ 국가정책연계 : 1. 국가 탄소중립 정책 (2050 탄소중립 추진전략)
- 신유망 저탄소산업생태계조성/신유망산업/저탄소신산업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ차세대 친환경 바이오연료 생산기술개발	합계	전체		6,994	-	6,994	6,994	-	-	100.0
		감축		6,994	-	6,994	6,994	-	-	100.0
-차세대 친환경 바이오연료 생산기술개발	O		수송	6,994	-	6,994	6,994	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 집행 완료('25.12.)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(3)
차세대
친환경
바이오연료
생산
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 수송에너지의 탄소중립 실현을 위한 석유제품 대체 차세대 바이오연료 제조 기술개발 및 적용 실증

ㅇ 감축효과
- 미세조류 포함 바이오오일 생산 및 수첨반응 통합생산공정 기술개발을 통해 개발된 차세대 친환경 바이오연료의 바이오디젤, 바이오항공유 혼합비율에 따라 CO_2 감축에 기여
* 신재생에너지연료혼합의무화제도(RFS) : 30년 5.0→8.0%목표상향 예정
바이오항공유 : ’27년부터 탄소상쇄감축의무제 도입
<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류1)</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>차세대친환경바이오
연료 생산기술개발</td><td>1-2-1</td><td>응용</td><td>5(’23년 기준)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- (설정근거) 차세대친환경바이오연료 생산기술을 확보하기 위한 사업으로 R&D기술개발 과정 중 수행 실적에 대한 기술진도율을 고려하여 기술성숙도(TRL)를 이행지표로 선정
* 1, 2차년도는 TRL 5(실험실 수준), 3~4차년도는 TRL 6~7수준(파일럿 규모)에 해당

- (측정방법) 당해연도 예산 지원 연구개발과제에 대한 진도실적보고서 및 최종보고서 검토를 통해 기술성숙도(TRL) 수준 측정
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 차세대 친환경 바이오연료 생산 기술 개발	바이오연료 생산 통합공정 기술성숙도	TRL 6	TRL 6	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 차세대 친환경 바이오연료 생산 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (목표달성 완료) 파일롯규모 바이오항공유 업그레이드용 바이오오일 생산설비 공정운전 및 최적화, 수첨바이오연료제조 통합기술개발, 1 bbl/d급 수첨바이오연료제조 통합공정설비 상세설계 완료 ㅇ 향후 개선사항 - (TRL 상향추진) 차년도에 고등기술연구원 실증부지에 바이오오일 생산설비 파일럿 실증시스템 구축 완료 및 시운전

21. 신산업맞춤형핵심광물 개발활용기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5702	313
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	에너지공급기술	신산업 맞춤형 핵심광물 개발·활용 기술개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자원산업정책관	광물자원팀	이준복 사무관	044-203-5256	

1.1 사업목적: 탄소중립 실현에 필수적인 핵심광물(흑연, 주석, 몰리브덴, 니켈 등)의 안정적 공급을 위한 ICT/IOT 융합 친환경 스마트 광물자원 개발기술 확보
1.2 사업기간: '22~'26
1.3 지원형태: 출연(33~100% 정부 지원)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 한국에너지기술평가원
1.6 기대효과:
- 흑연, 주석, 몰리브덴, 니켈 관련 4건 이상의 기술사업화를 통해 2030년 수입대체 목표 10% 달성시 약 4,800억원 이상의 매출 및 수입대체효과 창출 기대
- 흑연, 주석, 몰리브덴, 니켈 등 핵심광물 자원의 개발・활용기술 확보를 통해 에너지전환 정책 실현 및 탄소중립의 성공적 추진 견인

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신산업 맞춤형 핵심광물 개발활용 기술개발	합계	전체		3,889	-	3,889	3,889	-	-	100
		감축		3,889	-	3,889	3,889	-	-	100
(1)신산업 맞춤형 핵심광물 개발활용 기술개발	O		산업	3,889	-	3,889	3,889	-	-	100

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 동사업을 통해 지원된 4개 과제에 대해 100% 예산 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
신산업
맞춤형
핵심광물
개발활용
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 탄소중립 실현에 필수적인 핵심광물(흑연, 주석, 몰리브덴, 니켈 등)의 안정적 공급을 위한 ICT/IOT 융합 친환경 스마트 광물자원 개발기술 확보

ㅇ 감축기여도
- 이차전지와 재생에너지 등 탄소중립 실현을 위한 필수 광물자원 확보 기술개발을 통해 온실가스 감축에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>음극재용 흑연광 AI 기반 탐사/개발 및 원료화 기술개발</td><td>-</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>신북방지역 주석광 맞춤형 ICT기반 채광 및 저비용/고효율 선광기술 개발 실증</td><td>-</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
<tr><td>국내 몰리브덴 광물의 고품위 정광생산 분리정제 공정기술개발</td><td>-</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>연속건식제련기술 기반 저품위 니켈산화광의 고농도 니켈중간물 생산기술개발</td><td>-</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)신산업 맞춤형 핵심광물 개발활용 기술개발	흑연정광 품위	99%	99%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)신산업 맞춤형 핵심광물 개발활용 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 고품위 흑연정광 생산 선광 공정기술 최적화를 통한 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 이차전지 등 미래산업 필수 핵심 원료 확보에 대한 성공적 기술개발을 통해 저탄소 산업 생태계 조성에 기여가 요구됨

22. 해양부유쓰레기수거처리용 친환경(LNG-수소)선박개발및실증

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	366
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기 기술개발	해양부유쓰레기수거처리용 친환경(LNG-수소)선박개발 및 실증

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실 제조산업정책관	조선해양플랜트과	홍길표 사무관	044-203-4334

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37%)를 효과적으로 달성하기 위한 선박 연료의 친환경·무탄소 연료(LNG·수소)전환 기술의 개발 및 선박 실증 추진

1.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100% 이내 정부매칭)

1.4 총 사업비: 45,720백만원(산업부 17,358백만원, 해수부 10,532백만원, 지방비 10,000백만원, 민자 7,830백만원)

1.5 사업시행주체: (부처) 산업통상자원부, 해양수산부
(전문기관) 한국산업기술기획평가원, 해양수산과학기술진흥원

1.6 기대효과
- ㅇ 친환경 선박 에너지 전환 및 해양쓰레기 친환경 처리를 통한 온실가스 감축
- ㅇ 해양쓰레기 문제해결을 위한 신기술·시스템 확보, 신산업 창출, 국제적 홍보 효과
- ㅇ LNG·수소 등 친환경 선박시스템 국산화 역량 마련, 지역기자재 기업 트랙레코드 확보
- ㅇ 국가정책연계: 국가 탄소중립 정책(2050탄소중립 추진전략)(경제구조의 저탄소화 > 미래 모빌리티 > 모빌리티 혁신 > 선박)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해양부유쓰레기수거처리용친환경(LNG-수소)선박개발및실증	합계	전체		1,378	-	1,378	1,378	-	-	100%
		감축		1,378	-	1,378	1,378	-	-	100%
(1) 해양부유쓰레기수거처리용친환경(LNG-수소)선박개발및실증	O		수송	1,378	-	1,378	1,378	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 예산 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
해양부유
쓰레기
수거처리용
친환경(LNG-
수소)선박
개발및실증</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) LNG-수소 기반 선박 친환경에너지시스템 핵심기술개발 및 실증
- (사업내용) 핵심 모듈 3종(LNG 냉열활용·LNG 개질 수소생산·수소연료 전지 기반 하이브리드 전력시스템) 설계·제작 및 선박 탑재를 통한 운항실증

ㅇ 감축기여도
- 개발하는 선상 천연가스 개질기를 이용하여 수소를 추출할 때 발생하는 이산화탄소의 60%이상 제거를 목표
- 다만, 초기 기술개발 단계인 현재로써는 국내 해운 온실가스 감축에 간접적 지원으로 볼 수 있으며, 향후 수소연료전지 선박의 상용화 및 실선 적용 여부 등에 따라 실제 온실가스 감축까지 이어질 수 있을 것으로 예상

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>해양부유 쓰레기
수거처리용
친환경(LNG-수소)선박
개발및실증</td><td>3-3-3-④</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 기존 디젤 선박의 온실가스 배출량 참고</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경(LNG-수소) 선박 개발 및 실증	선박용 수소연료전지 스택 출력 (kW) (TRL 목표)	300kW 제작 (TRL 5)	설계 보완 진행중 (26년 성능확인 예정)	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경(LNG-수소) 선박 개발 및 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - R&D를 통한 정성적(잠재) 감축효과를 목표로 하는 사업으로, 온실가스 감축은 기술개발이 완료(사업 종료) 및 이후 상용화 이후부터 가능할 것으로 예상 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축에 기여하는 선박용 수소연료전지 시스템 개발을 진행 중이며, 사업 종료 ('26년) 이후 실증선 운항을 통해 기술을 검증하여, 수소선박 보급에 기여하고자 함

기후에너지환경부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 2035 NDC 이행을 위한 산업, 수송, 폐기물 등 부문별 맞춤형 대책으로 온실가스 감축 가속화

- '25년에 약 4조 4,538억원을 투자하여 '25년 104만톤CO_2eq, '30년까지 626만톤CO_2eq의 온실가스 감축 추진

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 에너지 및 자원사업특별회계, 환경개선특별회계, 일반회계 등에서 총 38개 세부사업 중 56개 내역사업이 온실가스 감축목표 대상 사업

- 감축대상 사업 예산현액 4조 1,762억원 대비 83.9%인 3조 5,049억원 집행

- 56개 내역사업 중 41개 사업이 목표를 달성하여 달성률 73.2%이며, 목표를 미달성한 내역사업은 전기자동차 보급, 유출지하수 이용시설 설치 지원 등 15개

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
일반 회계	1)탄소중립융복합 자원화단지조성 사업	2,250	2,250	2,250	2,250	100.0%	100.0%	
	소계	2,250	2,250	2,250	2,250	100.0%	100.0%	
에너지 및 자원 사업 특별 회계	2)무공해차보급사업	1,900,903	1,881,350	1,594,659	1,575,223	83.9%	83.7%	
	3)무공해차충전 인프라구축사업	865,489	773,446	528,759	436,776	61.1%	56.5%	
	4)수소유통기반 구축사업	5,869	2,453	5,869	2,453	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	5)액체수소충전소용 저장용기및수소 공급시스템기술 개발및운영실증 (R&D)	3,822	3,822	3,822	3,822	100.0%	100.0%	
	6)에너지수요관리 핵심기술개발 (에특)(R&D)	197,961	197,961	197,961	197,961	100.0%	100.0%	
	7)에너지절약시설 설치(융자)	291,038	291,038	291,038	291,038	100.0%	100.0%	
	8)저탄소암모니아 유통구조구축 시범연구사업	2,150	2,150	-	-	0.0%	0.0%	
	9)해외청정수소 암모니아생산 및 도입기반구축	1,650	1,650	-	-	0.0%	0.0%	
	10)수소충전 인프라안전관리 핵심기술개발 (R&D)	495	495	495	495	100.0%	100.0%	
	11)액화수소 충전 핵심부품 및 시설안전 기술개발(R&D)	9,022	9,022	9,022	9,022	100.0%	100.0%	
	12)탄소포집활용 (CCU)실증지원 센터 구축	14,715	12,400	14,715	12,400	100.0%	100.0%	
	13)폐갱도를활용한 이산화탄소 육상저장시범사업	1,520	1,468	1,520	1,468	100.0%	100.0%	
	14)수소터빈시험 연구센터구축	6,600	6,600	6,600	6,600	100.0%	100.0%	
	15)액화수소 검사기반 구축	7,895	7,895	7,895	7,895	100.0%	100.0%	
	소계	3,309,129	3,191,750	2,662,355	2,545,153	80.5%	79.7%	
지역 균형 발전 특별 회계	16)유출지하수활용 활성화	459	419	381	341	83.0%	81.4%	
	17)노후상수도정비 (자율)	370,041	370,041	370,041	370,041	100.0%	100.0%	
	18)노후상수도정비 (제주)	27,195	27,195	27,195	27,195	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	19)노후상수도정비(세종)	1,895	1,895	1,895	1,895	100.0%	100.0%	
	20)수소생산기지구축	12,834	12,834	12,834	12,834	100.0%	100.0%	
	21)지역에너지절약시설보조(제주)	664	664	637	637	95.9%	95.9%	
	22)지역에너지절약시설보조(자율)	12,799	12,799	9,612	9,612	75.1%	75.1%	
	소계	425,887	425,847	422,595	422,555	99.2%	99.2%	
환경개선특별회계	23)환경교육강화	1,932	1,932	1,922	1,922	99.5%	99.5%	
	24)가축분뇨공공처리시설설치	116,661	116,661	115,991	115,991	99.4%	99.4%	
	25)사업장미세먼지관리사업	54,118	36,187	51,655	34,945	95.4%	96.6%	
	26)상하수도혁신기술개발사업(R&D)	4,123	2,363	4,123	2,363	100.0%	100.0%	
	27)생활주변미세먼지관리사업	9,000	9,000	8,917	8,917	99.1%	99.1%	내역사업 단위작성
	28)자동차배출가스관리사업	287,533	260,693	270,043	249,575	93.9%	95.7%	
	29)자원순환촉진지원	20,623	14,696	20,622	14,696	100.0%	100.0%	
	30)재활용 및 업사이클체계구축	9,035	6,019	8,996	6,019	99.6%	100.0%	
	31)전기전자제품 및 자동차의재활용체계구축운영	8,748	7,948	5,654	4,854	64.6%	61.1%	
	32)중소환경기업사업화지원사업	88,139	4,824	83,600	319	94.9%	6.6%	
	33)국토생태네트워크구축	33,443	15,395	33,068	15,314	98.9%	99.5%	
	34)습지보전관리	27,148	26,048	26,750	25,722	98.5%	98.7%	
	35)이차전지 순환이용성 향상기술개발사업(R&D)	12,500	12,500	12,500	12,500	100.0%	100.0%	
	36)자원순환기반구축	2,902	1,509	2,614	1,389	90.1%	92.0%	
	37)국토환경녹색복원	3,371	3,371	3,147	3,147	93.4%	93.4%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	38)하수처리수 재이용사업	37,226	37,226	37,226	37,226	100.0%	100.0%	
	소계	716,502	556,372	686,828	534,899	95.9%	96.1%	
합 계		4,453,768	4,176,219	3,774,028	3,504,857	84.7%	83.9%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	56	41	15	73.2%

1. 탄소중립 융복합 자원화 단지 조성

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5201	308
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	탄소중립융복합 자원화단지조성

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	수소열산업정책관	기후에너지신산업과	조광연 사무관	044-203-3977

1.1 사업목적: 국내 산업공정분야 온실가스 배출량의 1천만tCO_2eq(약20%)를 차지하는 석회석 생산기업의 탄소중립 기술기반 중소기업의 탄소중립 참여 및 기술확산을 유도하기 위한 탄소중립 융복합 자원화단지 조성

1.2 사업기간: 2022 ~ 2025

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 152.25억(국비 77.25억원 + 지방비 75억원)

1.5 사업시행주체: (주관기관)강원테크노파크, (참여기관)한국에너지기술연구원

1.6 기대효과:

ㅇ (기술적효과) 온실가스 포집을 통한 탄소중립 선도모델 구축

ㅇ (지역적효과) 중소, 중견기업에 적용 가능한 탄소중립 비즈니스 모델 개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체		2,250	-	2,250	2,250	-	-	100.0
		감축		2,250	-	2,250	2,250	-	-	100.0
(1) 탄소중립 융복합자원화 단지조성	○		산업	2,250	-	2,250	2,250	-	-	
(2) 기획평가 관리비	X		-	-	-	-	-	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이산화탄소 포집 설비 구축 등 사업 추진 노력과 체계적인 예산관리로 집행률 100% 달성(다음연도 이월 및 불용액 없음)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
탄소중립
융복합
자원화
단지조성</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 이산화탄소 포집설비 1기 구축 및 운영으로 중소 석회석 기업의 탄소중립 비즈니스 모델 개발을 위한 실증 데이터 확보
- 대표적인 국산 습식 포집기술인 아민계 포집제인 KOSOL, MAB 중 한국에너지기술연구원에서 개발한 MAB 흡수제를 통하여 이산화탄소 포집

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>221</td><td>218</td><td>218</td><td>218</td><td>218</td><td>218</td><td>1,311</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 이산화탄소 포집장비의 흡수부로 유입되는 CO_2 대비 배출되는 CO_2 제거율을 통해 이산화탄소 포집량 산출
- 포집량 : 일포집량 × 가동시간 × 장비 가동률 × 당해연도 예산비율*
* 25년 국비 예산/총 국비 예산 = 22.5억원/77.25억원 = 29.1%

ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>일포집량*</th><th>가동시간</th><th>장비 가동률*</th></tr>
<tr><td>$5tCO_2eq$/day</td><td>305일</td><td>50%</td></tr>
</table>
- 본 사업 계획 및 투입예산을 감안하여 일포집량 $5tCO_2eq$/day의 포집 설비를 구축하였으며, 이에 따른 연포집량 $218tCO_2eq$을 산정함
- 장비가동률은 탄소 포집기간 중 장비 점검·조정·수리하는 기간을 감안하여 50% 공정률로 계산함
- 당해연도 단지 구축·운영(장비, 유틸리티 등)에 투입되는 예산비율 29.1% 적용 (총 사업비 77.25억원, 당해연도 투입예산 22.5억원)

ㅇ 산출근거
- 포집설비 운전 데이터를 통한 객관적인 CO_2 포집량 제시
- 자체 데이터 외에 시험인증을 통한 데이터 객관성 확보
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 탄소중립 융복합 자원화 단지조성	CO_2 포집 장비 구축 (구축 건수)	운영	운영	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 탄소중립 융복합 자원화 단지조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 장비 구축 시점부터 즉각적인 가동을 통해 온실가스 감축을 실행하였으며, 국내 개발된 흡수제 MAB를 활용한 실증 데이터에 근거, 기존 기술(30wt% MEA 흡수제) 대비 열 소모량 약 40% 절감하여 온실가스를 감축하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 지속적인 장비 유지관리를 통해 장비 가동률을 높여 지속적인 온실가스 감축실적 이행

2. 무공해차 보급사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및지원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	1600	1633	311
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	대기환경 보전	대기오염 발생원 관리	무공해차 보급사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	녹색전환정책관	탈탄소녹색수송혁신과	김민주	044-207-6888
			김은경	044-201-6898

1.1 사업목적: 2035 NDC 목표달성을 위해 수송부문 온실가스 감축 활동 추진
1.2 사업기간: 2011~계속
1.3 지원형태: 지자체보조(전기이륜차 50%, 그 외 정액지원), 민간보조
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부, (참여기관) 지자체, 한국환경공단
1.6 기대효과: 내연기관차를 대체할 무공해차 보급을 통해 수송부문 국가온실가스 감축목표 달성 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ무공해차 보급사업	합계	전체		1,900,854	49	1,900,903	1,594,659	98	306,146	83.9
		감축		1,881,350	-	1,881,350	1,575,223	-	306,127	83.7
(1) 전기차보급	O		수송	1,242,770	-	1,242,770	1,175,353	-	67,417	
(2) 수소차보급	O		수송	638,580	-	638,580	399,870	-	238,710	
(3) 도로재비산먼지	X			5,600	-	5,600	5,600	-	-	
(4) 운영비	X			13,904	49	13,953	13,836	98	19	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 83.7%
- 집행실적 분석: '25년 신차출시 및 지방비 편성 독려 등을 통해 전년대비 감축예산 집행률 상승(65.4% → 83.7%)
※ 무공해차 보급 현황: ('24년) 150,686대 → ('25년) 227,822대(+77,136대, 151%)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
전기자동차
보급사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 전기차 구매보조금 지원을 통한 친환경 자동차 보급 확대로 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>427,854</td><td>427,854</td><td>427,854</td><td>427,854</td><td>427,854</td><td>427,854</td><td>2,567,124</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 친환경 차량(내연기관차→전기차)으로 교체함에 따른 온실가스 감축량 산정
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th rowspan="2">주행거리</th><th colspan="4">사업 전</th><th colspan="2">사업 후</th><th rowspan="2">전기차
대당 감축량</th></tr>
<tr><th>연료</th><th>연비</th><th>발열량</th><th>배출계수</th><th>전비</th><th>배출계수*</th></tr>
<tr><td></td><td>km/대.일</td><td>-</td><td>km/L</td><td>MJ/L</td><td>$kgCO_2eq/TJ$</td><td>km/kWh</td><td>tCO_2eq/MWh</td><td>tCO_2eq/대·년</td></tr>
<tr><td>-</td><td>A</td><td></td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>[(A/B*C*D)-(A/E*F)]*365</td></tr>
<tr><td>승용차</td><td>32.7</td><td>휘발유</td><td>11.97</td><td>30.1</td><td>75,167</td><td>5.22</td><td>0.4541</td><td>1.22</td></tr>
<tr><td>승합차</td><td>159.1</td><td>경유</td><td>9.84</td><td>35.3</td><td>74,806</td><td>3.11</td><td>0.4541</td><td>7.10</td></tr>
<tr><td>화물차</td><td>129.4</td><td>경유</td><td>9.48</td><td>35.3</td><td>74,806</td><td>3.11</td><td>0.4541</td><td>6.26</td></tr>
</table>
→ 1.22(tCO_2eq/대·년) × 190,014 + 7.10(tCO_2eq/대·년) × 3,256
+ 6.26(tCO_2eq/대·년) × 27,623 = 427,854(tCO_2eq)

ㅇ 산출근거
- 2025년 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침 [부록6, 표5]

※ [부록6] 표5. [4] 전기차 보급에 따른 화석연료 차량 전환
- 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 전력 소비단 배출계수(2024년 승인)
</td></tr>
<tr><td>(2)
수소차
보급사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 내연기관차를 대체할 수소차의 구매 비용 중 일부 보조
- 이를 통해 친환경 자동차 확대(내연기관차→수소차)를 도모함에 따라 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
57,826	57,826	57,826	57,826	57,826	57,826	346,956

ㅇ 산정방법

$$ER = E1 - E2$$

$$\mathbf{E1 = A \div B1 \times C \times EF1 \times 365 \times D \times 10^{-9}}$$

- A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
- B1 : 내연기관 차량 연비 (km/L)
- C : 연료별 발열량 (MJ/L)
- EF1 : 휘발유/경유 배출계수 ($kgCO_2eq/TJ$)
- D : 차량 대수 (대)

$$\mathbf{E2 = A \div B2 \times EF2 \times 365 \times D \times 10^{-3}}$$

- A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
- B2 : 전기 차량 전비 (km/kWh) 또는 수소 차량 연비(km/kgH_2)
- EF2 : 전력 배출계수 (tCO_2/MWh) 또는 수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2)
- D : 차량 대수(대)

(단위 : tCO_2eq/대·년)

구분	E1	E2	감축량 (ER)	보급 대수	총 감축량
합 계				6,903	57,826
승용	32.7km/(대·day) ÷ 11.97km/L × 30.1MJ/L × 75,167kgCO2eq/MJ × 365 × 1대 × 10^{-9}	32.7km/(대·day) ÷104.7km/kg ×9tCO2eq/tH2 ×365 ×1대 ×10^{-3}	1.23	5,708	7,021.02
	2.43	**1.03**			
버스	159.1km/(대·day) ÷2.49km/L ×35.3MJ/L×74,806kg CO2eq/MJ ×365 ×1대 ×10^{-9}	159.1km/(대·day) ÷ 28.13km/kg × 9tCO2eq/tH2 × 365 × 1대 × 10^{-3}	43.01	1,177	50,617.36
	61.6	**18.6**			
화물 및 청소차	129.4km/(대·day) ÷3.59km/L ×35.3MJ/L×74,806kg CO2eq/MJ ×365 ×1대 ×10^{-9}	129.4km/(대·day) ÷ 17.5km/kg × 9tCO2eq/tH2 × 365 × 1대 × 10^{-3}	10.45	18	188.12
	34.7	**24.3**			

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		※ 내구연한 9년 적용 ㅇ 산출근거 ① 2025년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 4 ② 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 전기자동차 보급사업	전기차 보급대수(대)	15,500	10,253	미달성
(2) 수소차 보급사업	수소차 보급대수(대)	4,489	6,903	달성

※ '25년 2차 추경(감액) 기준으로 성과목표 수정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 전기자동차 보급사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 지자체 지방비 편성 저조 및 집행지연(소비쿠폰 등 지출증가) ㅇ 향후 개선사항 - 집행주체(지자체)와의 수시 소통 및 점검회의 개최 등으로 원활한 사업 추진 도모
(2) 수소차 보급사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '25년 수소 신차출시 계기로 보급이 확대됨에 따라 온실가스 감축 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 (해당 없음)

3. 무공해차 충전인프라 구축 사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	1600	1633	312
	명칭	환경	기후대기 및 안전	대기환경보전	대기오염 발생원관리	무공해차 충전인프라 구축 사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	녹색전환정책관	탈탄소녹색수송혁신과	(전기충전) 박종훈 주무관	044-201-6945
			(수소충전) 우정은 주무관	044-201-6893

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위해 수송부문 온실가스 감축 활동 추진
1.2 사업기간: 2011년~계속
1.3 지원형태: ①직접 및 ②보조(지자체 및 민간)
※ 자치단체자본보조(수소충전소 70% 매칭), 민간자본보조(수소충전소 70% 매칭), 수소충전소 민간경상보조(실비 일부 또는 최소운영비 지원), 전기충전기 민간경상, 민간자본(정액보조)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부, (참여기관) 지자체, 한국환경공단, 한국자동차환경협회
1.6 기대효과: 내연기관차를 대체할 무공해차 충전 인프라 구축을 통해 수송부문 국가온실가스 감축목표 달성 기여(2050 탄소중립 추진전략 >경제구조의 저탄소화> 미래모빌리티> 친환경차 전환)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ무공해차 충전인프라 구축 사업	합계	전체		928,423	△62,934	865,489	528,759	-	336,730	61.1
		감축		836,446	△63,000	773,446	436,776		336,670	56.5
(1) 전기차 충전 인프라 구축지원	○		수송	623,750	△63,000	560,750	307,150	-	253,600	
(2) 수소충전소 설치	○		수송	196,280	-	196,280	113,210	-	83,070	
(3) 수소충전소 연료비 지원	○		수송	16,416	-	16,416	16,416	-	-	
(4) 운영비 등	X		-	91,977	66	92,043	91,983	-	60	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 56.5%
- 집행실적 분석: 세출예산의 61.1%를 집행하였으며, 감축예산은 56.5%를 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 전기차 충전인프라 구축지원	정성	ㅇ 사업 내용 : 급속(직접, 보조), 완속(보조) 충전기를 보급하여 전기차 사용자의 편의성을 제고하고 전기차 구매력 상승을 유도 ㅇ 감축기여도 : 전기차 충전인프라 확충으로 화석연료 기반 내연기관 자동차의 온실가스 배출량 감축 ㅇ 산출근거 : '25년 무공해차 충전인프라 구축 자료
(2) 수소충전소 설치	정성	ㅇ 사업 내용 : 수소충전소 설치를 지원하여 수소차 충전인프라 확충 ㅇ 감축기여도 : 수소차 충전인프라 확충으로 화석연료 기반 내연기관 자동차의 온실가스배출량 감축 ㅇ 산출근거 : '25년 수소충전소 구축 결과자료
(3) 수소충전소 연료비 지원	정성	ㅇ 사업 내용 : 수소차 충전인프라의 확충과 안정적 운영을 위해 충전소의 적자 규모를 지원 ㅇ 감축기여도 : 수소충전소의 안정적 운영으로 수소차 보급을 확대하여 온실가스 배출량 감축 ㅇ 산출근거 : '25년 수소충전소 구축 결과자료

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 전기차 충전인프라 구축지원	급속충전기 구축 기수(기)	2,000	8,140	달성
(2) 수소충전소 설치	수소충전소 설치(개소)	19	26	달성
(3) 수소충전소 연료비 지원	연료비 지원 개소 (상반기 + 하반기)	304	386	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 전기차 충전인프라 구축 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 기후부, 민간, 지자체 등 협력하여 고속도로 휴게소, 주유소 등 이동거점을 중심으로 전기차 급속충전기를 구축하여 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 전기차 보급 상황 등을 고려하여 보다 유연한 전기차 급속충전기 구축
(2) 수소충전소 설치	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '25년 수소충전소 26개소(75기)를 추가하여 누적 268개소(461기) 구축 ㅇ 향후 개선사항 - 기후부·유관기관·사업자 구축 회의(분기별) 및 점검 등을 통해 사업장별 쟁점사항 조기 발굴 및 조치, 인·허가 컨설팅 지원 등으로 적기 구축 추진
(3) 수소충전소 연료비 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '25년 적자 충전소 386개소(상반기 184개소, 하반기 202개소)에 연료비를 지원하여 수소충전소 운영 활성화 · (상반기) 지원대상 공모('25.6월), 증빙자료 검증('25.6~7월), 최종대상 선정 및 연료비 지원('25.8월) · (하반기) 지원대상 공모('25.9월), 증빙자료 검증('25.10~11월), 최종대상 선정 및 연료비 지원('25.12월) ㅇ 향후 개선사항 - 수소충전소 운영사업자의 자구책 마련 및 가격경쟁력 확보 등 실질적인 지원이 될 수 있도록 연료비 지원기준을 개선하여 수소충전소 운영 안정화 도모

4. 수소유통기반구축

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	302
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	수소유통기반 구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 수소열산업정책관	수소경제기획과	박경민	044-203-3950

1.1 사업목적: 수소튜브트레일러 지원, 수소유통정보시스템 운영 등 수소유통기반 마련을 통해 친환경차(수소차) 보급환경 조성
1.2 사업기간: 2021년 ~ 계속
1.3 지원형태: 보조(수소튜브트레일러 지원 국고 50% / 그 외 내역사업 국고 100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 수소유통전담기관(한국석유관리원, 한국가스공사)
1.6 기대효과: 수소유통기반 구축을 통한 수소 충전소 경영여건 개선, 수소 공급 안정화 등 수소차 보급을 위한 기반을 조성하여 온실가스 감축에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 수소유통기반 구축	합계	전체		5,869	-	5,869	5,869	-	-	100.0
		감축		2,453	-	2,453	2,453	-	-	100.0
⑴수소튜브트레일러 지원	○		수소	2,453	-	2,453	2,453	-	-	
⑵수소 거래시스템 및 유통정보시스템 운영	X		-	1,395	-	1,395	1,395	-	-	
⑶수소 수급통계 및 수급계획 수립	X		-	360	-	360	360	-	-	
⑷수소 유통질서 및 신고센터 운영	X		-	1,661	-	1,661	1,661	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: '25년 예산 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
수소튜브
트레일러
지원</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 수소 운송장비 지원을 통한 수소 공급가격 인하를 유도하여 수소 충전소 경영 여건 개선, 적정 수소가격 유지 및 수소 수급 안정화 달성

ㅇ 감축기여도
- 수소 공급단가 인하를 통해 전반적인 수소 충전소의 경영여건 개선, 수소 공급 안정화에 따라 민간의 수소충전 인프라 튜자 유도, 수소차 보급 확대 및 이를 통한 온실가스 절감 기여
<가솔린차 대비 수소차 CO_2 배출량 비교 (출처 : 기후에너지환경부(`15년),>
<table><tr><th>차량</th><th>CO_2 배출량(단위 : g/km)</th></tr><tr><td>수소차[1)]</td><td>143.1</td></tr><tr><td>가솔린차</td><td>192.2</td></tr><tr><td>감축량</td><td>△49.1</td></tr></table>1) 현재 수소에너지는 생산방식에 따라 CO_2가 발생하나, 궁극적으로 그린수소(재생에너지를 통한 생산) 비중 확대를 통해 CO_2 배출 제로 달성 추진

ㅇ 산출근거
- (산출근거) 수소유통전담기관 사업계획에 따라 수소 운송장비 지원 대수 설정
- (측정방법) 수송용 수소 수급 안정화 목적으로 지원된 수소 운송장비 대수 산정</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수소튜브트레일러 지원	수소튜브트레일러 누적 지원 대수(대)	180	219	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수소튜브트레일러 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 기업 수요 등을 고려한 수소 운송장비 지원 ㅇ 향후 개선사항 - 수소 유통시장 환경변화 및 기업 수요 등을 고려 하여, 운송장비 유형별(20bar 및 450bar 튜브트레일러, 액화수소 탱크로리 등) 지원대수 검토

5. 액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 실증

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5701	337
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	에너지수요기술	액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 실증

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 수소열산업정책관	수소경제기획과	윤도경	044-203-3973

1.1 사업목적: 탄소중립 정책목표 달성을 위해 多CO_2 배출 내연기관 버스를 CO_2 Zero 수소버스로 전환하고 공공분야 국민 체감형 수소모빌리티 확산에 기여
1.2 사업기간: 2022년~2025년
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100% 이내 정부 매칭)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주무부처) 기후에너지환경부, (전문기관) 한국에너지기술평가원, (수행기관) 기업, 연구소, 대학 등
1.6 기대효과:
- ㅇ 대용량 액체수소충전소의 구축 및 실증을 통해 수소충전 인프라를 확충하고, 이를 통해 온실가스 저감효과가 큰 수소 전기 상용차의 보급을 촉진
- ㅇ 액체수소 저장용기 설계, 개발 기술 확보 및 수소고속버스 성능 및 내구성 확보를 통한 수소상용차 기술 경쟁력 강화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 실증	합계	전체		3,822	-	3,822	3,822	-	-	100
		감축		3,822	-	3,822	3,822	-	-	100
(1) 액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 실증	○		수송	3,822	-	3,822	3,822	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 과제 수행기관에 2025년 예산을 전액 지출함

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급 시스템 기술개발 및 운영실증	R&D	ㅇ 사업 내용 - (목적) 수소광역버스의 내구성 개선과 제어기술을 최적화하고, 기존 기체수소 충전소를 대용량 수소 공급이 가능한 액체수소 저장방식의 충전소로 전환하여 수소경제 활성화에 기여하는 것을 목표로 함 - (내용) 수소광역버스를 이용하여 고속버스 운행조건 시스템 최적화 및 내구성능을 확보하고, 고속버스에 적합한 액체수소 활용 대용량 수소충전소 기술개발 지원 ㅇ 감축기여도 - '25년 기준 수소 광역 버스의 실증 운행으로 108,078 km를 운행하였으며, 16.62 tCO_2eq 절감에 기여함

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		<참고> 수소광역버스의 실증 운행을 통한 온실가스 감축량 ('25년) 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 사업 전 온실가스 배출량 – 사업 후 온실가스 배출량 = [108,078 km 운행 기준] 내연기관 광역버스 1대 운행 시 배출량 – 수소광역버스 1대 운행시 배출량 = 81.47 – 64.85 = 16.62 tCO_2eq ○ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
1톤급 액화수소 저장탱크 및 충전공급 기술개발	3-1-5-②	개발	3~7
액화수소저장 충전소를 이용한 수소광역버스 성능 및 내구성 향상을 위한 제어기술 개발 및 실증	3-1-4-①	개발	5-7
액화수소 저장탱크를 이용한 대용량 수소충전소 전환기술 및 실증	3-1-7-②	개발	3~7

○ 산출근거
- 「2050탄소중립시나리오 세부산출근거」(탄소중립위원회, 2021.10)
- 「에너지법 시행규칙 별표」(2017.12 개정)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 액체수소 충전소용 저장탱크 및 수소공급시스템 기술개발 및 운영실증	수소광역버스 실주행 거리	20,000km	25,194km	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)액체수소 충전소용 저장탱크 및 수소 공급시스템 기술 개발 및 운영실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소광역버스 실주행거리 누적 108,078 km 달성 * 증빙 : 시험성적서 및 시험결과_(사)한국천연가스수소충전협회 ㅇ 향후 개선사항 - 실차 데이터 취득 시스템 고도화 및 수소광역버스 핵심부품 개선안 도출 - 수소광역버스 충전연계 운영 최적화 전략 수립 및 액화수소저장 충전소 보급 촉진을 위한 분석 실시

6. 에너지수요관리핵심기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5701	301
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및 자원개발	에너지기술개발	에너지수요기술	에너지수요관리 핵심기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 수소열산업정책관	에너지안전효율과	오진석 주무관	044-203-3991

1.1 사업목적: 에너지 수요부문을 고효율·저소비 구조로 전환하고, 차세대 에너지신산업 육성 및 온실가스 감축 등 정부 핵심과제 추진을 위한 에너지효율혁신, 수요관리기반 등 기술개발 지원
1.2 사업기간: '92 ~ 계속
1.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (소관부처) 기후부, (전문기관) 한국에너지기술평가원,
(주관 및 참여기관) 기업, 대학 연구소 등
1.6 기대효과: 수요부문(산업/건물/수송) 에너지 사용량 절감 및 기기·공정·설비의 고효율화, 수요관리 공통기반 강화와 수요유연화 기술개발 등으로 중·장기 온실가스 감축에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 에너지수요관리 핵심기술개발	합계	전체		197,961	-	197,961	197,961	-	-	100.0
		감축		197,961	-	197,961	197,961	-	-	100.0
(1) 에너지효율 향상	○		산업	5,000	-	5,000	5,000	-	-	
(2) 에너지효율 혁신기술개발	○		산업	121,862	-	121,862	121,862	-	-	
(3) 수요관리기반 기술개발	○		산업	56,263	-	56,263	56,263	-	-	
(4) Net-zero수요 관리	○		CCUS	8,916	-	8,916	8,916	-	-	
(5) RE100전주기 공정지원기술 개발및실증	○		전환	5,920	-	5,920	5,920	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 예산의 차질없는 집행으로 예산현액 대비 집행률 100% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
에너지효율
향상</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 에너지다소비기기 및 다양한 업종관련 핵심 효율향상 기술개발을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 대응, 에너지 수요의 효율적 사용기반 확보
ㅇ 감축기여도
- 에너지 다소비 7대 핵심기기(“열”-보일러, 공업로, 건조기, 냉·난방기기 / “전기”-전동기, 조명기기, 가전기기) 및 건물·수송·공정 효율 개선을 통해 에너지 절감 발생
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류[1)]</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>에너지효율향상</td><td>②-4-2 등</td><td>개발 등</td><td>6.8(‘22년 준)</td></tr>
</table>
※ ‘20년 일몰에 따라 ’에너지효율혁신기술개발‘내역 사업을 통해 신규 지원 중 (기존 협약 과제는 ’25년에 종료 예정)</td></tr>
<tr><td>(2)
에너지효율
혁신기술
개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 수요부문(산업/건물/수송) 에너지 사용량 절감 및 효율적 사용을 위한 에너지 기기(S/W, H/W)와 공정·설비의 고효율화, 성능 개선 기술개발
ㅇ 감축기여도
- 에너지 소비 주체인 산업, 건물, 수송 분야의 에너지 다소비 기기 및 공정에 대한 효율 개선 기술 개발 지원을 통한 에너지 절감 유도
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류[1)]</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>에너지효율혁신기술개발</td><td>②-4-2 등</td><td>개발 등</td><td>6.0(‘22년 기준)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 사업화 전 기술개발 단계로 기술성숙도(TRL)를 통해 정성 분석
(당해연도 예산 지원 연구개발 계속과제의 TRL 수준 측정)
* 평균 TRL = ∑(과제별 해당연도 TRL×과제별 해당연도 예산비중)</td></tr>
<tr><td>(3)
수요관리
기반기술
개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 커뮤니티 단위의 에너지 수요관리 공통기반 강화 및 신시장 창출을 위한 에너지네트워크 솔루션·표준모델 개발, 에너지 데이터 활용 플랫폼 구축 및 R&D 인프라 조성</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 감축기여도
- ICT를 기반으로 에너지(전력, 열 등)에 대한 부하 피크 감소 및 부하 이동을 통해 직간접적으로 에너지절감을 통한 온실가스 감축 기여
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류[1)]</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>에너지효율혁신기술개발</td><td>[2]-4-2 등</td><td>개발 등</td><td>6.0('22년 기준)</td></tr></table>
ㅇ 산출근거
- 사업화 전 기술개발 단계로 기술성숙도(TRL)를 통해 정성 분석
(당해연도 예산 지원 연구개발 계속과제의 TRL 수준 측정)
* 평균 TRL = ∑(과제별 해당연도 TRL×과제별 해당연도 예산비중)</td></tr>
<tr><td>(4)
Net-zero
수요관리</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 탄소중립(Net-Zero)사회 실현을 위해 탄소 多배출 산업의 CO_2를 감축하기 위한 기술개발 지원으로 온실가스 감축 및 세계 기후변화협약에 주도적 대응
ㅇ 감축기여도
- LNG 발전·탄소 多배출 산업 CO_2 포집·활용 실증 및 향후 중/대규모 CCS 실증사업에 적용가능한 저장 핵심 요소기술 개발을 통한 CO_2 감축 기여
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류[1)]</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>Net-zero 수요관리</td><td>[6]-1-3 등</td><td>개발 등</td><td>5.2('22년 기준)</td></tr></table>
ㅇ 산출근거
- 사업화 전 기술개발 단계로 기술성숙도(TRL)를 통해 정성 분석
(당해연도 예산 지원 연구개발 계속과제의 TRL 수준 측정)
* 평균 TRL = ∑(과제별 해당연도 TRL×과제별 해당연도 예산비중)</td></tr>
<tr><td>(5)
RE100
전주기공정
지원기술
개발및실증</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 중소중견기업의 재생에너지 생산, 전환 및 이용의 전주기 공정지원 기술개발을 통해 RE100에 능동적으로 대응할 수 있는 환경조성
ㅇ 감축기여도
- 중소중견기업의 공정 소비대체 기술, 재생에너지 공급확대 기술개발을 통해 CO_2 감축에 기여
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

내역사업명	탄소중립기술분류[1]	연구개발단계	기술성숙도 (TRL)
RE100전주기공정지원 기술개발및실증	1-4-2 등	개발 등	6.0('22년 기준)

○ 산출근거
- 사업화 전 기술개발 단계로 기술성숙도(TRL)를 통해 정성 분석
(당해연도 예산 지원 연구개발 계속과제의 TRL 수준 측정)
* 평균 TRL = ∑(과제별 해당연도 TRL×과제별 해당연도 예산비중)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)에너지효율향상*	○수요부문 기기 및 공정 효율향상을 위한 당해연도 기술성숙도(TRL)	-	-	미달성
(2)에너지효율혁신 기술개발	○수요부문 기기 및 공정 효율향상을 위한 당해연도 기술성숙도(TRL)	6.2	6.2	달성
(3)수요관리기반기술 개발	○부하피크 절감 및 이동을 통한 에너지절감 기술성숙도(TRL)	6.7	6.8	달성
(4)Net-zero수요관리	○CO_2 다배출 산업의 직접처리 기술확보를 위한 기술성숙도(TRL)	6.5	6.7	달성
(5)RE100전주기공정 지원기술개발 및 실증	○재생E 전주기 공정지원 기술성숙도(TRL)	7.5	7.5	달성

* (1)내역사업은 `20년 일몰되어 후속내역인 (3)에너지효율혁신기술개발이 추진되므로 '25년 목표 미설정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)에너지효율향상	ㅇ 해당없음
(2)에너지효율혁신 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제별 사업계획에 따라 추진되고 있어 '25년 목표 TRL 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 목표 TRL 달성을 위한 기술개발 수행 관리 중요
(3)수요관리기반 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제별 사업계획에 따라 추진되고 있어 '25년 목표 TRL 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 목표 TRL 달성을 위한 기술개발 수행 관리 중요
(4)Net-zero수요 관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제별 사업계획에 따라 추진되고 있어 '25년 목표 TRL 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 목표 TRL 달성을 위한 기술개발 수행 관리 중요
(5)RE100전주기공정 지원기술개발 및 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제별 사업계획에 따라 추진되고 있어 '25년 목표 TRL 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 목표 TRL 달성을 위한 기술개발 수행 관리 중요

7. 에너지절약시설설치(융자)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5100	5139	302
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	에너지 자원정책	에너지이용 합리화	에너지절약 시설설치(융자)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실 수소열산업정책관	에너지안전효율과	최민경 주무관	044-203-3989	

1.1 사업목적: 에너지이용합리화 및 이를 통해 온실가스 배출을 줄이기 위한 에너지절약형 시설투자, 에너지절약형 기자재 제조·설치·시공 등 관련 활동에 소요되는 투자비를 장기·저리로 융자지원
1.2 사업기간: '80~계속
1.3 지원형태: 융자
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: (주관기관)기후에너지환경부 (시행기관) 한국에너지공단
1.6 기대효과: 효율이 낮은 에너지절약시설 및 설비를 고효율 시설·설비로 개체하기 위한 투자비용을 장기·저리로 융자지원하는 사업을 통해 시설·설비 등의 효율향상을 도모하고 온실가스 감축을 달성함으로써 정부 탄소중립 시책에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 에너지절약 시설설치(융자)	합계	전체		291,038	-	291,038	291,038	-	-	100.0
		감축		291,038	-	291,038	291,038	-	-	100.0
(1) 에너지절약 시설설치(융자)	O		산업	291,038	-	291,038	291,038	-	-	100.0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 에너지절약형 시설투자, 에너지절약형 기자재 제조·설치·시공 비용 융자 지원으로 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
에너지절약
시설설치
(융자)</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 에너지사용자의 에너지절약시설 설치 및 에너지절약전문기업 투자사업에 소요되는 비용을 장기·저리로 융자 지원하여 에너지 저소비·고효율 구조 전환 유도

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>437,933</td><td>437,933</td><td>437,933</td><td>437,933</td><td>437,933</td><td>437,933</td><td>2,627,598</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- '25년: IPCC 배출 계수(2006) 적용을 통한 온실가스 감축량 산정 성과조사 결과 = 437,933 tCO_2eq
* 자료출처 : '25 한국에너지공단 성과조사 용역 최종보고서
- '26년~'30년: 437,933 tCO_2eq
* 전년도 실적 또는 목표산출값** 중 높은 값을 `26~`30년 목표로 설정
** 목표산출식(tCO_2/년 단위 기준) = 예산 × 최근 3개년 평균 인출률 × 최근 3개년 평균 단위감축량*** = 414,066 tCO_2eq
*** 단위감축량(3개년가중평균(20%, 30%, 50%)하되 최근값보다 클 경우 최근값 적용 단위감축량 = 150.5 tCO_2eq/억원</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 에너지절약 시설설치(융자)	에너지절약시설 설치 융자 지원을 받은 사업의 온실 가스 감축량 합계	428,432	437,933	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)에너지절약시설 설치	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 예산집행률 향상('24년 99.1% → '25년 100%) 및 '25년 전액집행으로 해당 온실가스감축목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 온실가스 감축목표 달성을 위해서 폐열활용, 공정개선 사업 등 대규모 프로젝트를 지속 발굴

8. 저탄소 암모니아 유통구조 구축 시범 연구사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	310
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지및자원 개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	저탄소 암모니아 유통구조 구축 시범 연구사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	수소열산업정책관	수소경제기획과	황도연사무관	044-203-3952

1.1 사업목적: 청정 발전를 통해 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위한 저탄소 암모니아 유통구조 구축 시범사업 추진
1.2 사업기간: 2022년~2028년
1.3 지원형태: 출자(한국석유공사)
1.4 총 사업비: 3,000억원(정부출자 295억원)
1.5 사업시행주체: SPC 또는 컨소시엄(한국석유공사 및 민간기업)
1.6 기대효과: 저탄소 암모니아 유통구조 구축 연구 시범사업을 통해 유통 인프라를 구축하여 청정발전 추진을 지원하고, 청정발전을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ저탄소 암모니아 유통구조 구축 시범 연구사업	합계	전체		2,150	-	2,150	-	-	2,150	0
		감축		2,150	-	2,150	-	-	2,150	0
(1) 저탄소 암모니아 유통구조 구축 시범 연구사업	○		전환	2,150	-	2,150	-	-	2,150	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 0
- 집행실적 분석: 사업 변경(석탄-암모니아 혼소 발전 연료용 암모니아 인수기지 구축사업 → 수소 혼-전소 발전 연료용(수소 변환용) 암모니아 인수기지 구축사업)하여, '26년부터 신규 부지로 이전하여 기본설계 개시 예정

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
저탄소 암모니아 유통구조 구축 연구 시범사업	정량	ㅇ 사업 내용 - 저탄소 암모니아 유통구조 구축 연구 시범사업을 통해 유통 인프라를 구축하여 청정발전 추진을 지원하고, 청정발전을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성 기여 ㅇ 연도별 감축량 : 정책 부합형 사업으로 전환(석탄-암모니아 혼소 발전용 → 수소 발전용)하여 재추진 예정으로, 감축량 미달성 ㅇ 산정방법 : 암모니아 혼소에 따른 온실가스 감축량(A)에서 암모니아 생산 시 발생하는 온실가스 배출량(B)을 제외한 최종 감축량(A-B)에서 예산집행률 반영 ㅇ 산정식 (세부사항은 참고1 참조) - 석탄-암모니아 혼소에 따른 온실가스 감축량(A) : 71.7만tCO_2eq/년 - 발전원(암모니아) 생산에 따른 온실가스 배출량(B) : 32.0만tCO_2eq/년 - 연동별 감축량 : 온실가스 감축량(A-B) * 예산집행률 ㅇ 산출근거 (세부사항은 참고1 참조) - 발전소 : 석탄 발전량 1,000MW, 이용률 60%, 혼소 20% 발전소 가정 - 탄소감축량 : 제3차 국가 배출권 할당계획의 배출계수 - 암모니아 탄소 배출량 : 제10차 전력수급기본계획, 청정수소 인증제도 운영에 관한 고시

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
저탄소 암모니아 유통구조 구축 시범 연구사업	사업 공정률(%)	34.4%	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
저탄소 암모니아 유통구조 구축 시범 연구사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 정책 부합형 사업 전환(석탄-암모니아 혼소 발전용 → 수소 발전용)으로 '26년부터 본격 사업 개시 예정이므로 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 안정적 수요 확보가 가능한 사업 추진

9. 해외 청정수소·암모니아 생산 및 도입 기반 구축사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	318
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	해외 청정수소·암모니아 생산 및 도입 기반 구축사업
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		수소열산업정책관	수소경제기획과	황도연 사무관	044-203-3952	

1.1 사업목적: 주요 청정수소 생산국에서 수소 생산, 저장, 운송 타당성조사를 지원하고, 청정수소 국내 도입 시범사업을 추진함으로써 온실가스 배출량 감축에 기여
1.2 사업기간: 2023~2029년
1.3 지원형태: 출자(한국석유공사)
1.4 총 사업비: 약 2.5조원(정부출자 258억원)
1.5 사업시행주체: SPC 또는 컨소시엄(한국석유공사 및 국내 민간사 등)
1.6 기대효과: 해외 생산기지 구축을 통해 청정수소·암모니아의 안정적 공급망을 구축하고 미래 청정 에너지원인 수소·암모니아의 안정적 확보를 통해 국가 NDC 달성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해외 청정수소·암모니아 생산 및 도입 기반 구축사업	합계	전체		1,650	-	1,650	-	-	1,650	0
		감축		1,650	-	1,650	-	-	1,650	0
(1) 해외 그린·블루 암모니아 생산 및도입 시범사업	○		수소	1,650	-	1,650	-	-	1,650	0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 00.0%
- 집행실적 분석: 수요 불확실성 등으로 추진일정 순연

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 해외 그린·블루암모니아 생산 및 도입 시범사업	정성	ㅇ 사업 내용 - 우리 기업의 해외 청정수소 생산 및 도입과정에 공동 시범사업 수행, 타당성조사 지원 등을 통해 리스크 분담 및 기업 진출을 촉진하고, 이를 통해 해외에서 생산된 청정수소를 국내로 도입하여 석탄화력발전소 암모니아 혼소발전 전환을 지원함으로써 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여 ㅇ 감축기여도 (1) 해외 청정수소·암모니아 생산 사업 참여 - 해외 청정수소·암모니아 생산 사업에 대한 타당성조사 지원을 통해 경쟁력 있는 수소생산 거점 확보 및 한국 기업 해외 진출을 촉진하여 해외 청정수소 국내 공급망 구축 및 온실가스 배출량 감축목표 달성에 기여 (2) 국내 석탄화력발전소 암모니아 혼소발전 전환 지원 - 해외에서 생산된 청정수소를 국내로 도입하여 국내 석탄화력발전소 암모니아 혼소발전 전환을 지원함으로써 해당 전환분이 배출하는 온실가스 감축에 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 해외 그린·블루 암모니아 생산 및 도입 시범사업	사업공정률(%)	41.7%	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 해외 그린·블루 암모니아 생산 및 도입 시범사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수요 불확실성으로 사업일정 순연에 따른 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 안정적 장기수요 확보 등이 가능한 신규사업 발굴 추진

10. 수소충전 인프라 안전관리 핵심기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5701	328
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	에너지수요기술	수소충전 인프라 안전관리 핵심기술개발 (R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실 수소열산업정책관	에너지안전효율과	고건우	044-203-3985	

1.1 사업목적: 수소경제 활성화를 위한 핵심시설인 수소충전소 안전관리 강화를 위해 부품 및 설비에 대한 안전기준 및 사고예방 안전관리 핵심기술 확보
1.2 사업기간: '21~'25년
1.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 기후에너지환경부(전문기관: 한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과: 수소충전소 피해 확산 방지 안전 기술 확보로 도심지내 융복합 충전시설의 안전 신뢰도 향상으로 국민 수용성 제고

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 수소충전 인프라 안전관리 핵심 기술개발 (R&D)	합계	전체		495	-	495	495	-	-	100.0
		감축		495	-	495	495	-	-	100.0
(1) 수소충전 인프라 안전관리 핵심기술개발 (R&D)	○		수송	495	-	495	495	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 495백만원 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
수소충전
인프라
안전관리
핵심기술
개발(R&D)</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 수소충전소의 설계단계부터 운전까지의 수소충전소 부품·설비의 안전성 검사, 위험성 평가, 방호벽 설계 등 사고예방 안전관리 핵심 기술개발

ㅇ 감축효과
- 수소 모빌리티 충전 인프라 확충 및 내연기관 상용차 대체에 따른 수소충전 인프라 안전기준 제도화로 온실가스 감축에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>수소충전소 화재폭발 시 피해저감 방호벽 설계 기술 및 안전기준 개발</td><td>3-1-5-①</td><td>개발</td><td>2~8</td></tr><tr><td>수소 저장탱크/압력용기 이물질 탐상/재검사 기술 및 안전기준 개발</td><td>3-1-5-①</td><td>개발</td><td>3~8</td></tr><tr><td>수소 전주기 통합 위험성평가 프로그램 및 액화수소 설비 안전기준 개발</td><td>3-1-5-①</td><td>개발</td><td>3~8</td></tr><tr><td>수소 저장탱크/압력용기 수소취성 안전성 검사기술 및 안전기준 개발</td><td>3-1-5-①</td><td>개발</td><td>3~8</td></tr><tr><td>수소충전소 압축기 현장 성능평가 가이드라인 개발</td><td>3-1-5-①</td><td>개발</td><td>3~8</td></tr></table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 점)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수소충전 인프라 안전관리 핵심 기술개발(R&D)	수소충전 인프라 안전기준 제도화 확보 누적 실적	42	60	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수소충전 인프라 안전관리 핵심 기술개발(R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 수소충전소 저장탱크/압력용기류, 압축기 등에 대한 검사장비를 수요기업의 제품개발·생산, 시험·인증 지원으로 수소산업 활성화를 통해 온실가스 감축에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 국제 표준에 부합하는 수소충전시설 안전검사 기준 제도화를 통한 수소충전 부품·설비 제작 국내 기업의 해외 시장진출 및 기술경쟁력 강화 지원

11. 액화수소 충전 핵심부품 및 시설 안전기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5701	309
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	에너지수요기술	액화수소 충전 핵심부품 및 시설 안전기술개발 (R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실 수소열산업정책관	에너지안전효율과	고건우	044-203-3985	

1.1 사업목적: 국내 초기 도입에 따른 액화수소 핵심부품 성능검사 장치·시설의 안전기술 상용화 및 안전기준 제도화
1.2 사업기간: '22~'25년
1.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 기후에너지환경부(전문기관: 한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과: 정부 주도의 안전기술/안전기준 개발 투자를 통해 액화수소 플랜트 및 액화수소 충전소 구축 목표 달성에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 액화수소 충전 핵심 부품 및 시설 안전기술개발 (R&D)	합계	전체		9,022	-	9,022	9,022	-	-	100.0%
		감축		9,022	-	9,022	9,022	-	-	100.0%
(1) 액화수소 충전 핵심 부품 및 시설 안전기술 개발(R&D)	○		수송	9,022	-	9,022	9,022	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 9,022백만원 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
액화수소
충전 핵심
부품 및 시설
안전기술
개발(R&D)</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 액화수소 충전 핵심부품·시설의 안전성 검증 평가와 국내 환경에 부합하는 안전기준 개발·실증을 위한 기술개발

ㅇ 감축효과
- 액화수소 충전 관련 인프라 확충으로 내연기관 상용차 대체에 따른 온실가스 감축에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>액화수소
저장탱크/압력용기류
의 진공·단열 성능평가
기술 개발</td><td>3-1-5-②</td><td>개발</td><td>4~8</td></tr>
<tr><td>액화수소 핵심부품
성능검사
기술/검사장치 개발</td><td>3-1-5-②</td><td>개발</td><td>4~8</td></tr>
<tr><td>수소충전소 설계 및
운전 안전성 검증 사전
진단프로그램 개발</td><td>3-1-5-②</td><td>개발</td><td>4~8</td></tr>
<tr><td>액화수소 충전소 구축
연계 안전성
평가/실증 및
안전기준 개발</td><td>3-1-5-②</td><td>개발</td><td>4~8</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 액화수소 충전 핵심 부품 및 시설 안전기술 개발(R&D)	액화수소 핵심부품 및 시설 안전기준 제도화 확보실적	8	8	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 액화수소 충전 핵심 부품 및 시설 안전기술 개발(R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 대용량 액화수소 충전소 구축 확대 및 안전해석 기반의 수소충전소 설계/운전 안전성 검증 진단 프로그램 보급을 통해 수소산업 활성화 및 온실가스 감축에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 국내 환경에 적합한 대용량(1,000Kg) 액화수소 충전소 안전성 평가/안전기준을 확보하여 글로벌 기업의 국내 시장 독과점 방지 및 기술경쟁력 제고에 기여

12. 탄소포집활용(CCU) 실증지원센터 구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5201	312
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	기후변화협약 대응	탄소포집활용 (CCU) 실증지원센터 구축
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		수소열산업정책관	기후에너지신산업과	조광연 사무관	044-203-3977	

1.1 사업목적: 탄소 다배출 산업(발전, 화학, 철강 등)의 온실가스 감축 목표 달성을 위해 탄소포집활용(CCU) 실증 인프라(CO_2 포집, CO_2 생물·광물전환) 구축 및 기업지원을 통한 CCU 기술개발 촉진과 탄소중립 신산업 육성

1.2 사업기간: 2023 ~ 2027

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 783억 (국비 388억 + 지방비 366억 + 민자 29억)

1.5 사업시행주체: (주관·공동) 연구기관, 대학 등 비영리기관

1.6 기대효과:

- ㅇ (기술적 효과) 석탄화력발전 등 국내 온실가스 대량 배출원 대상 탄소포집활용 전주기 실증모델 확보로 탄소중립 달성과 CCU 기술 확보에 기여
- ㅇ (지역적 효과) 충남지역(온실가스 배출량 전국 1위) 탄소 다배출 산업의 탄소중립 기여 및 중소·중견기업 탄소포집활용 상용화 기술 개발 촉진에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 탄소포집활용 (CCU)실증지원 센터 구축사업	합계	전체		14,715	-	14,715	14,715	-	-	100.0
		감축		12,400	-	12,400	12,400	-	-	100.0
(1) 탄소포집활용 (CCU)실증 지원센터구축*	X		-	2,200	-	2,200	2,200	-	-	
(2) 탄소중립 실증인프라 구축	○		CCUS	12,400	-	12,400	12,400	-	-	
(3) 기획평가 관리비	X		-	115	-	115	115	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 탄소중립 실증인프라구축사업 추진 노력과 체계적인 예산관리로 집행률 100% 달성(다음연도 이월 및 불용액 없음)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
탄소중립
실증인프라
구축</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 배출원 현장 CO_2 포집설비 1종 구축 및 운영
- 충남·서산 바이오가스화시설(보일러 및 발전설비) 내 배가스 처리규모 300Nm³/hr 급 기체 분리막 CO_2 포집설비 구축
- 포집된 CO_2 는 생물·광물 전환을 적용한 CCU 기술을 상용화 단계까지 향상시키는데 활용할 예정
- 폐자원 기반 바이오가스 연료 연소 시 CO_2를 포집·활용하여, 고부가 CCU 제품으로 전환하는 자원 Up-Cycle 순환 생태계 구축

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>4</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>4</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 기체분리막 CO_2 포집설비에서 처리 가능한 배가스 규모와 배가스 내 CO_2 함량(일평균 8%)을 통해 CO_2 포집량 산출
ㅇ 산정식
- 포집량 : 일포집량 x 가동시간 x 장비 가동률
: $0.57tCO_2eq/day$ x 8hr/24hr x 260day x 50% = $24.7tCO_2eq/yr$
* 탄소포집설비가 '25년 11월에 구축될 예정이므로 '25년 감축예상량은 연포집량 24.7eq의 16.6%(2개월)적용한 $4.10tCO_2eq$로 산정
ㅇ 산출근거
- CO_2 포집 실증 설비 운영을 통한 운전 데이터 확보 및 CO_2 포집량 산출
- CO_2 포집 실증설비 설계 및 시뮬레이션을 통한 객관성 확보
- 적용 산식
<table>
<tr><th>일포집량*</th><th>가동시간</th><th>장비 가동률**</th></tr>
<tr><td>$0.57tCO_2eq/day$</td><td>260일(1년)</td><td>50%</td></tr>
</table>
* 본 사업 계획 및 투입예산을 감안하여 일포집량 $0.57tCO_2eq/day$의 포집설비를 구축하고 있으며, 이에 따른 연포집량 $24.7tCO_2eq$을 산정함
** 장비가동률은 탄소 포집기간 중 장비 점검·조정·수리하는 기간을 감안하여 50% 공정률로 계산함
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(2) 탄소중립실증인프라구축	배출원 현장 CO_2 포집설비 구축 (구축 건수)	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(2) 탄소중립실증인프라구축	ㅇ 배출원 현장 CO_2 포집설비 구축(성과목표 달성) - 서산 바이오가스화시설 내 현장CO_2 포집 실증설비 구축(300Nm3 급) 완료로 당초 목표한 포집 설비 구축 실적 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 26년 2월 고압용기 적용 CO_2 포집설비에 대한 관련 인허가 절차가 모두 완료되었으며, 26년 상반기 시운전 및 26년 하반기부터 포집설비 가동 예정

13. 폐갱도를 활용한 이산화탄소 육상 저장 시범사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5201	322
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	기후변화협약 대응	폐갱도를 활용한 이산화탄소 육상저장 시범사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	수소열산업정책관	기후에너지신산업과	조광연 사무관	044-203-3977

1.1 사업목적: 폐광 육상지중저장소 안정성 및 환경성 실증 평가를 통해 저장소 보급·사업화를 위한 기준 정립 및 소멸지역 탄소산업 기반조성
1.2 사업기간: 2024~2027
1.3 지원형태: 출연(수행형태에 따라 30~100% 정부지원)
1.4 총 사업비: 9,039백만원(정부출연금 7,000백만원)
1.5 사업시행주체: 기업, 연구소, 대학, 협회 등(연구관리전문기관 : 한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과: 국가 온실가스감축 달성을 위해 필요한 이산화탄소의 육상 저장소 확보와 제강슬래그 기반 탄산화물을 활용함으로써 폐광지역의 지반침하 방지 등 기술 기여 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ폐갱도를 활용한 이산화탄소 육상저장 시범사업	합계	전체		1,520	-	1,520	1,520	-	-	100
		감축		1,468	-	1,468	1,468	-	-	100
(1)폐갱도를 활용한 이산화탄소 육상저장 시범사업	○		CCUS	1,468	-	1,468	1,468	-	-	
(2)기관운영 출연금	X		-	52	-	52	52	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
폐갱도를
활용한
이산화탄소
육상저장
시범사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 육상 탄소저장 폐갱도 후보지 선정 및 갱도충전 시설 구축
- 슬래그 CO_2 광물화를 통한 탄산화물 생산 및 갱도채움 실증
- 탄소저장 갱도충전 환경안정성 확보
- 탄소저장 사업에 대한 온실가스 감축인증 방법론 개발

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>–</td><td>2</td><td>4</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>6</td></tr>
</table>
* 시범사업 시행계획상 탄산화/저장설비 제작 이후인 '26년부터 슬래그탄산화 및 폐갱도 육상저장이 본격적으로 이루어지므로, '26~27년도 시범사업 감축가능량 및 이후 본사업 감축량을 예측함

ㅇ 산정방법, 산정식
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>* CCS 유형의 사업으로 단년도 감축량만 산정
* 프로젝트성 사업이므로 예산비율 적용
* 전체 CO_2 육상저장량 (톤/연) = 갱도당 CO_2 처리량 (톤/연) X 폐갱도 육상저장 사업장 수 갱도당 CO_2 처리량 (톤/연)
= 갱도당 탄산화물 저장량 (톤/연) X 슬래그 대비 CO_2 탄산화 비율</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'26년, '27년 탄소 주입량에 총 사업비 대비 '25년 예산비율 반영
① ('26년) $2tCO_2eq$
= '26년 CO_2 저장량 $10tCO_2eq$ x 20.97%(= $\frac{14.68억('25년\ 예산)}{70억(총\ 사업비)}$)
= $2.1tCO_2eq \fallingdotseq 2tCO_2eq$
② ('27년) $4tCO_2eq$
= '27년 CO_2 저장량 $20tCO_2eq$ x 20.97%(= $\frac{14.68억('25년\ 예산)}{70억(총\ 사업비)}$)
= $4.2tCO_2eq \fallingdotseq 4tCO_2eq$</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 슬래그 대비 CO_2 탄산화 비율은 현 기술 수준 ('25년) 약 10%를 기준으로 가정 - 2030년 기준 갱도당 탄산화물 저장량은 평균 최대치의 1/4 정도인 25만톤, 탄산화 비율 10% 가정하면 갱도당 감축량 2.5만톤이며, 폐갱도 육상저장 사업장이 6개소라고 하면 약 15만톤의 CO_2 저장 가능 - 다만, 폐갱도 육상저장 전체 가용량에 비해 현재 예상하는 육상저장량은 낮은 수준임. 이는 가용한 슬래그량에 한계가 있기 때문이며, 슬래그 발생량이 유지되고 탄산화물 생산이 지속되는 경우, 폐갱도 육상저장은 장기적으로 NDC CCUS 부문에 지속적으로 기여할 수 있음

연도	2026	2027	2028	2029	2030	2035	2040	2050
갱도당 탄산화물 저장량 (톤/연)	100	200	1,000	50,000	250,000	250,000	250,000	250,000
CO2 탄산화율	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
갱도당 CO2 저장량 (톤/연)	10	20	100	5,000	25,000	25,000	25,000	25,000
폐갱도 육상저장 사업장수	1	1	2	3	6	8	10	12
탄산화물 저장량* (만톤/연)	0.01	0.02	0.2	15	150	200	250	300
유효 CO2 저장량* (만톤/연)	0.001	0.002	0.02	1.5	15	20	25	30

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 폐갱도를 활용한 이산화탄소 육상저장 시범사업	탄산화플랜트 구축공정률 (%)	50	50	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 폐갱도를 활용한 이산화탄소 육상 저장 시범사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 이산화탄소 3 ton/d급 탄산화 슬래그 갱도채움재 시범사업을 통한 육상 탄소 전환저장 사업모델구축을 위한 시범사업으로 연구목표를 달성함 → 주요목표(목표/실적) : 탄산화플랜트 구축공정률(%) 50 / 50 ㅇ 향후 개선사항 - 본 사업에서는 3 ton/d급 탄산화 슬래그 갱도채움재를 폐갱도에 채울 때 안전성 및 환경성을 입증이 중요함 - 이산화탄소를 안정적이고 대량으로 저장할 수 있는 육상지중저장 모델 구축 및 플랜트 산업화 관련 EPC 기술 역량 확보

14. 수소터빈시험연구센터구축

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	352
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	수소터빈시험 연구센터구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책실 전력산업정책관	전력산업정책과	최용균 사무관	044-203-3895

1.1 사업목적: 대형발전용 수소터빈 시험설비의 국내 부재로 인한 수소터빈 산업의 해외기술 격차 극복을 위한 상용급 성능검증 규모의 수소터빈 시험연구센터 구축
1.2 사업기간: '23~'26 (4년)
1.3 지원형태: 보조(국고보조율: 74%)
1.4 총 사업비: 480억원(국비 355억원, 지방비 125억원)
1.5 사업시행주체: (상위보조) 한국에너지기술평가원 (하위보조) 수소터빈 관련 기관 등
1.6 기대효과
 ㅇ 해외 의존적 수소터빈 성능평가 기술의 국산화를 통해 기술격차 극복 및 국제 경쟁력 강화
 ㅇ 국내 수소터빈발전의 성능평가를 지원하여 석탄화력발전소에서 발생하는 온실가스 배출 감소에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소터빈시험 연구센터구축	합계	전체		6,600	-	6,600	6,600	-	-	100
		감축		6,600	-	6,600	6,600	-	-	100
(1)수소터빈시험 연구센터구축	O		수소	6,600	-	6,600	6,600	-	-	100

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
 - 감축예산 집행률 : 100.0%
 - 집행실적 분석: 계획액 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 수소터빈 시험연구 센터구축	정성	ㅇ 사업내용 - 수소터빈 핵심성능을 실운전 환경(고온·고압 조건)에서 검증할 수 있는 시험평가 인프라 구축 ㅇ 감축효과 - 국내 수소터빈발전의 성능평가를 지원하여 석탄화력발전소에서 발생하는 온실가스 배출 감소에 간접적으로 기여 * ('23.3, 국가탄소중립·녹색성장 기본계획) LNG+수소 : 무탄소 전원인 수소를 활용해 온실가스 감축에 기여 ㅇ 설정근거 - 무탄소전원 확대에 기여하기 위한 시험평가 인프라 구축 추진

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소터빈시험연구센터구축	수소터빈시험연구센터 구축공정률	70%	50%	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소터빈시험연구센터구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (미달성) 본사업은 수소터빈 핵심성능 시험평가 인프라 구축을 통한 온실가스 감축의 간접효과에 해당하는 사업으로 '25년 이행지표 및 성과목표인 수소터빈 시험연구센터 구축 공정률 50% 달성 * 공정률(%) = (업무수행 분야) + (예산투자 분야)_(총사업비 당해연도 집행누계/총사업비)×100 (※ 총사업비 : 국고 35,500백만원 기준) ㅇ 향후 개선사항 - '26년 예산투자 분야 100% 달성 예정(확보 완료)에 따라 센터 구축 일정에 맞춰 장비 납기 및 시운전을 통한 구축 공정률 100% 달성으로 센터 준공 완료 예정

15. 액화수소 검사기반 구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5100	5143	305
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지 및 자원개발	가스안전관리	액화수소 검사기반 구축
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실 수소열산업정책관	에너지안전효율과	고건우 사무관	044-203-3985	

1.1 사업목적: 액화수소 관련 제품(저장탱크, 용기, 안전밸브 등)의 법정검사를 위한 검사장비 및 설비 구축을 지원하여 액화수소 생태계 조성에 기여
1.2 사업기간: 2022~2025
1.3 지원형태: 정부 출연 100%
1.4 총 사업비: 약 284억원
1.5 사업시행주체: 한국가스안전공사
1.6 기대효과: 액화수소 시설 및 제품에 대해 단열성능검사, 극저온성능검사, 연구개발 실증 지원 등을 통해 탄소중립을 위한 중장기 에너지 전환 체계 확보

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ액화수소 검사기반 구축	합계	전체		7,895	-	7,895	7,895	-	-	100.0
		감축		7,895	-	7,895	7,895	-	-	100.0
(1) 액화수소 검사기반 구축	O		수소	7,895	-	7,895	7,895	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 7,895백만원 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 액화수소 검사기반 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 민간(SK, 효성 등)에서 액화수소 관련 투자 확대에 따라 정부는 액화수소 시설 및 제품에 대한 법정검사 인프라 구축 ㅇ 감축기여도 - 액화수소 시설 및 제품의 안전성 확보를 통한 액화수소 생태계 조성으로 온실가스 감축효과 기대 ㅇ 산출근거 - '25년 12월 액화수소검사지원센터 개소(충북 음성)하여 정상적으로 운영 중

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)액화수소 검사기반 구축	액화수소검사지원센터 구축공정률	100	100	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)액화수소 검사기반 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '25년 액화수소검사지원센터를 구축 완료하여 공정률 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 액화수소검사지원센터의 안정적인 운영을 통해 액화수소 시설 및 제품의 안전성을 확보하고, 기업 및 연구기관의 기술 경쟁력을 강화하여 온실가스 감축에 기여하는 기반 역할 수행

16. 유출지하수 활용 활성화

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	1200	1232	301
	명칭	환경	물환경	토양지하수관리	토양지하수관리	유출지하수 활용 활성화

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	물관리정책실 물이용정책관	토양지하수과	최희정	044-201-7186

1.1 사업목적: 지하시설물에서 발생되는 유출지하수를 도시 내 새로운 수자원으로 공급하고 냉난방 등 다용도로 활용하여 탄소중립 등 국가 정책 부합 신규 가치 창출
1.2 사업기간: '25년 ~ 계속
1.3 지원형태: 자치단체자본보조(국고 50%(서울특별시의 경우 20%)), 직접
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: 지방자치단체, 직접
1.6 기대효과: 유출지하수 다용도 활용사업 추진을 통한 온실가스 감축 기여로 탄소중립 실현

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 유출지하수 활용 활성화	합계	전체		459	-	459	381	-	78	83.0
		감축		419	-	419	341	-	78	81.4
(1) 유출지하수 이용시설 설치 지원	○		건물	419	-	419	341	-	78	
(2) 유출지하수 활용 제고 및 안정화	X			40	-	40	40	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 81.4%
- 집행실적 분석 : 국고보조사업 선정 지자체(1개소) 사업 포기로 인한 불용액(78백만원) 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
유출지하수
이용시설
설치 지원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 도시화 등 대규모 지하공간의 개발로 유출지하수 발생이 지속되고 있으나 관리·이용은 저조한 상황*임
* '22년 기준 연간 발생량 206백만톤 중 이용량 30백만톤(14.6%)에 불과
- '유출지하수 활용사업'을 통한 국가 주도적 다용도*(냉난방, 도로살수 등) 사업 모델을 마련하여 모범사례를 창출하고, 이를 바탕으로 '25년부터 국고보조를 통해 이용시설 설치 지원 확대하여 탄소중립 실현, 공공·민간사업 활성화
※ 대상시설 및 주변 여건에 따라 이용용도 선정 및 탄력적 사업비 조정

ㅇ 감축효과
- '30년까지 유출지하수 이용시설 매년 평균 5개소 설치하여 연간 76.12tCO₂ 감축* 효과 예상 및 관련 산업 활성화로 2050 탄소중립 달성에 기여

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO₂eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>18</td><td>19</td><td>19</td><td>19</td><td>19</td><td>94</td></tr>
</table>
※ '25년도부터 추진된 신규사업으로, '26년부터 전년도 설계에 따른 공사가 착수됨에 따라 감축량 발생
* '25년 신규사업으로 사업 초기 단계이며, 현재 사업이 안정화 되지 않아 '26년도 사업물량 축소, 향후 기술지원, 추가 수요 발굴 등을 통한 등 점진적 물량 확대 예정

ㅇ 산정방법
- 유출지하수 활용 시설물 설치 및 활용에 따른 상수대체량을 추정하여 온실가스 감축 효과를 산정하였으며, 시설물 세부 용도에 따른 추가 저감량 발생 가능

ㅇ 산출근거
<table>
<tr><th rowspan="2">대상</th><th rowspan="2">사업
기간</th><th rowspan="2">이용량
(㎥/일)</th><th rowspan="2">주요 용도</th><th colspan="2">총 사업비(천원)</th><th rowspan="2">예산
비율</th></tr>
<tr><th>국비</th><th>25년</th></tr>
<tr><td>부산 수정역 등</td><td>`25~`26</td><td>368</td><td>냉난방,
화장실, 청소</td><td>252,981</td><td>20,302</td><td>8.0</td></tr>
<tr><td>부산 연산역 등</td><td>`25~`26</td><td>948</td><td>냉난방,
화장실, 청소</td><td>341,403</td><td>25,226</td><td>7.4</td></tr>
<tr><td>광주 ACC
문화전당역</td><td>`25~`26</td><td>500</td><td>조경용
(공원 친수용수 및 쿨링포그)</td><td>1,500,000</td><td>131,519</td><td>8.8</td></tr>
<tr><td>광주 각화동
공동주택</td><td>`25~`27</td><td>200</td><td>조경, 급수전</td><td>978,042</td><td>58,420</td><td>6.0</td></tr>
<tr><td>고양 GTX-A
킨텍스역 인근</td><td>`25~`26</td><td>1,790</td><td>조경 및 청소,
급수전 등</td><td>2,498,963</td><td>105,463</td><td>4.2</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
1) 부산 수정역 등 (준공: 26년도)
(상수절약) : 368m^3/일 × 365일 ≒ 134,320m^3/년
(감축량) : 134,320m^3/년 × 2.370×10^{-4}tCO$_2$[주1)] ≒ 31.83tCO$_2$/년
(비율고려한 감축량) : 31.83tCO$_2$/년 * 0.08 = 2.55tCO$_2$/년
* 주1) 환경성적표지 평가계수(환경부·KEITI, '21.8)의 상수생산 배출계수(0.237kgCO$_2$/m^3) 적용

2) 부산 연산역 등 (준공: 26년도)
(상수절약) : 948m^3/일 × 365일 ≒ 346,020m^3/년
(감축량) : 346,020m^3/년 × 2.370×10^{-4}tCO$_2$ ≒ 82.01tCO$_2$/년
(비율고려한 감축량) : 82.01tCO$_2$/년 * 0.074 = 6.07tCO$_2$/년

이와 동일한 방법으로
3) 광주 ACC 문화전당역 (준공: 26년도) : 3.81tCO$_2$/년
4) 고양 GTX-A 킨텍스역 인근 (준공: 26년도) : 6.5tCO$_2$/년
5) 광주 각화동 공동주택 (준공: 27년도) : 1.04tCO$_2$/년

따라서,
<table>
<tr><th>준공연도</th><th>25</th><th>26</th><th>27</th><th>28</th><th>29</th><th>30</th></tr>
<tr><td>25년</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>26년</td><td></td><td>18.92</td><td>18.92</td><td>18.92</td><td>18.92</td><td>18.92</td></tr>
<tr><td>27년</td><td></td><td></td><td>1.04</td><td>1.04</td><td>1.04</td><td>1.04</td></tr>
<tr><td>합산</td><td>-</td><td>18.92</td><td>19.96</td><td>19.96</td><td>19.96</td><td>19.96</td></tr>
<tr><td>감축량 절사</td><td>-</td><td>18</td><td>19</td><td>19</td><td>19</td><td>19</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 유출지하수 이용시설 설치 지원	유출지하수 이용시설 설계 착수(개소)	10	5	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 유출지하수 이용시설 설치 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 총 86.5tCO_2/년의 온실가스 감축 실적 달성 · 연도별 시설 착공에 따른 온실가스 감축 실적을 평가하는 것으로, 2025년 국고보조 사업 추진하여 5개소 설계 착수, 17.3tCO_2/년 x 5개소 = 86.5tCO_2/년으로 산정 ㅇ 향후 개선사항 - 유출지하수 활용 확대를 위한 활용시설 다각화 및 지속 확대 필요 - '25년 신규사업으로 사업 초기 단계이며, 현재 사업이 안정화 되지 않아 '26년도 사업물량 축소. 향후 기술지원, 추가 수요 발굴 등을 통한 등 점진적 물량 확대 예정

17. 노후상수도정비(자율)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	2000	2031	306
	명칭	환경	물환경	맑은물 공급·이용	상수도관리 (지역자율)	노후상수도정비 (자율)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	물관리정책실 물이용정책관	수도기획과	황태운 주무관	044-201-7122

1.1 사업목적 : 노후관 교체를 통한 유수율 제고 및 누수율 저감, 노후 정수장 재건설 등을 통한 에너지 저감을 위해 노후 상수관로 및 노후 정수장 정비 지원
1.2 사업기간 : '17년~계속
1.3 지원형태 : 보조(국고 50~70% + 지자체 50~30%)
1.4 총사업비 : 해당없음
1.5 사업시행주체 : (주관기관) 기후에너지환경부, (참여기관) 지자체, 한국수자원공사
1.6 기대효과 : 노후 상수관로 정비, 노후 정수장 정비를 통해 유수율 제고 및 에너지 사용량 저감으로 온실가스 저감, 탄소중립 사회전환 촉진 및 탄소중립 문화 정착화 기반 마련

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 노후상수도정비 (자율)	합계	전체		370,041	-	370,041	370,041	-	-	100.0
		감축		370,041	-	370,041	370,041	-	-	100.0
(1)노후상수도정비 (자율)	O		건물	370,041	-	370,041	370,041	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 누수량 저감을 위한 블록시스템 구축, 노후 상수관로 교체 등에 370,041백만원 교부

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
노후상수도
정비(자율)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 노후 상수도 시설정비로 관로에서 누수되는 수돗물의 양을 저감함으로써, 수돗물 생산에 필요한 전력·약품·수송에너지 절감을 통해 온실가스 감축 기여

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>81,596</td><td>47,231</td><td>32,190</td><td>32,424</td><td>39,224</td><td>34,493</td><td>267,158</td></tr>
</table>
* ’25년 국고지원 사업 기준으로, 연부율에 따른 총사업비 대비 예산액 비율을 적용하여 연도별 감축량을 산정하였으며, `26년 신규사업 및 이후 예정 사업에 대해서는 포함하지 아니함

ㅇ 산정방법
- 노후 상수도 정비 등을 통한 누수량 저감으로 수돗물 생산량 감소에 따른 온실가스 감축

ㅇ 산정식
- 온실가스 감축량 = ∑(총 예상 온실가스 감축량)×(당해연도 집행액/총사업비)
① 산정대상 : `25년 노후 상수관망 정비사업(74개)
② 생애주기 총 감축량(톤) : 연간 누수저감량 × (탄소배출계수/1,000) × 내구연한
- 누수저감량(㎥/년) : (사업대상지 연간 수도 공급량^{사업전}(㎥/년) × (누수저감율(%)
* 누수저감율(%) : 목표 유수율(85%) - 사업전 유수율(%)
- 탄소배출계수 : 0.237kgCO_2/㎥
- 내구연한 : 25년 적용
* 급·배수관로에서 사용되는 덕타일주철관(DCIP)의 내구연한 : 25~110년
- 산정식 설명 : 노후상수도 정비사업은 6년에 걸친 인프라 구축 사업(설계~공사~성과보증)으로 실제 온실가스 감축은 사업 완료 이후 장기간에 걸쳐 발생함. 이에 따라, 온실가스 감축인지 결산에서는 당해연도에 전체 감축 성과가 발생하는 것이 아니라, 생애주기 온실가스 총 감축량(보수적으로 내구연한 25년 적용)을 기준으로 예산 집행액의 비례적 기여도를 산정하였음

ㅇ 산출근거
- 탄소배출계수 : 탄소중립 포인트 제도운영에 관한 규정 별표7. 탄소중립포인트 제도 온실가스 배출량 및 감축량 산정방법(수도배출계수:0.237)
<table>
<tr><th>구분</th><th>원료</th><th>단위(kgCO_2/㎥)</th></tr>
<tr><td>수자원</td><td>상수</td><td>0.237</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>* 출처 : 2022년 환경성적표지 인증안내서(한국환경산업기술원, 2022)
- 관종별 내구연한
<table><tr><th>구분</th><th>덕타일주철관</th><th>강관</th><th>PVC관</th><th>PE관</th></tr><tr><td>내구연한</td><td>25~110년</td><td>25~80년</td><td>40~60년</td><td>30~50년</td></tr></table>* 출처 : 상수관로 내구연한 기준 마련 연구(환경부, 2022) 및 상수도설계기준 해설편</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)노후상수도정비 (자율)	목표 유수율 달성 지자체 수(개소)	60	64	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)노후상수도정비 (자율)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 지속적인 노후상수도 정비사업 추진을 통한 누수량 저감·유수율 제고 등을 통해 온실가스 감축 ㅇ 향후 개선사항 - 노후 상수관로 정비로 유수율 제고 및 에너지 사용량 저감을 통해 탄소중립 사회전환 촉진

18. 노후상수도정비(제주)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	2000	2031	303
	명칭	환경	물환경	맑은물 공급·이용	상수도관리 (제주)	노후상수도정비 (제주)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	물관리정책실 물이용정책관	수도기획과	황태운 주무관	044-201-7122

1.1 사업목적 : 제주도 내 노후관 교체를 통한 유수율 제고 및 누수율 저감, 노후 정수장 재건설 등을 통한 에너지 저감을 위해 노후 상수관로 및 노후 정수장 정비 지원
1.2 사업기간 : '18년~계속
1.3 지원형태 : 보조(국고 50~70% + 지자체 50~30%)
1.4 총사업비 : 해당없음
1.5 사업시행주체 : (주관기관) 기후에너지환경부, (참여기관) 제주특별자치도, 한국수자원공사
1.6 기대효과 : 제주도 내 노후 상수관로 정비, 노후 정수장 정비를 통해 유수율 제고 및 에너지 사용량 저감으로 온실가스 저감, 탄소중립 사회전환 촉진 및 탄소중립 문화 정착화 기반 마련

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 노후상수도정비 (제주)	합계	전체		27,195	-	27,195	27,195	-	-	100.0
		감축		27,195	-	27,195	27,195	-	-	100.0
(1) 노후상수도정비 (제주)	O		건물	27,195	-	27,195	27,195	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 누수량 저감을 위한 블록시스템 구축, 노후 상수관로 교체 등에 27,195백만원 교부

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
노후상수도
정비(제주)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 노후 상수도 시설정비로 관로에서 누수되는 수돗물의 양을 저감함으로써, 수돗물 생산에 필요한 전력·약품·수송에너지 절감을 통해 온실가스 감축 기여

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>9,275</td><td>11,603</td><td>3,945</td><td>4,046</td><td>4,550</td><td>4,245</td><td>37,664</td></tr>
</table>
* '25년 국고지원 사업 기준으로, 연부율에 따른 총사업비 대비 예산액 비율을 적용하여 연도별 감축량을 산정하였으며, `26년 신규사업 및 이후 예정 사업에 대해서는 포함하지 아니함

ㅇ 산정방법
- 노후 상수도 정비 등을 통한 누수량 저감으로 수돗물 생산량 감소에 따른 온실가스 감축

ㅇ 산정식
- 온실가스 감축량 = ∑(총 예상 온실가스 감축량)×(당해연도 집행액/총사업비)
① 산정대상 : `25년 노후 상수관망 정비사업(6개)
② 생애주기 총 감축량(톤) : 연간 누수저감량 × (탄소배출계수/1,000) × 내구연한
- 누수저감량(㎥/년) : (사업대상지 연간 수도 공급량^{사업전}(㎥/년) × (누수저감율(%)
* 누수저감율(%) : 목표 유수율(85%) - 사업전 유수율(%)
- 탄소배출계수 : 0.237kgCO_2/㎥
- 내구연한 : 25년 적용
* 급·배수관로에서 사용되는 덕타일주철관(DCIP)의 내구연한 : 25~110년
- 산정식 설명 : 노후상수도 정비사업은 6년에 걸친 인프라 구축 사업(설계~공사~성과보증)으로 실제 온실가스 감축은 사업 완료 이후 장기간에 걸쳐 발생함. 이에 따라, 온실가스 감축인지 결산에서는 당해연도에 전체 감축 성과가 발생하는 것이 아니라, 생애주기 온실가스 총 감축량(보수적으로 내구연한 25년 적용)을 기준으로 예산 집행액의 비례적 기여도를 산정하였음

ㅇ 산출근거
- 탄소배출계수 : 탄소중립 포인트 제도운영에 관한 규정 별표7. 탄소중립포인트 제도 온실가스 배출량 및 감축량 산정방법(수도배출계수:0.237)
<table>
<tr><th>구분</th><th>원료</th><th>단위(kgCO_2/㎥)</th></tr>
<tr><td>수자원</td><td>상수</td><td>0.237</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>* 출처 : 2022년 환경성적표지 인증안내서(한국환경산업기술원, 2022)
- 관종별 내구연한
<table><tr><th>구분</th><th>덕타일주철관</th><th>강관</th><th>PVC관</th><th>PE관</th></tr><tr><td>내구연한</td><td>25~110년</td><td>25~80년</td><td>40~60년</td><td>30~50년</td></tr></table>* 출처 : 상수관로 내구연한 기준 마련 연구(환경부, 2022) 및 상수도설계기준 해설편</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)노후상수도정비(제주)	목표 유수율 달성 지자체 수(개소)	60	64	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)노후상수도정비(제주)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 지속적인 노후상수도 정비사업 추진을 통한 누수량 저감·유수율 제고 등을 통해 온실가스 감축 ㅇ 향후 개선사항 - 노후 상수관로 정비로 유수율 제고 및 에너지 사용량 저감을 통해 탄소중립 사회전환 촉진

19. 노후상수도정비(세종)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	2000	2032	302
	명칭	환경	물환경	맑은물 공급·이용	상수도관리 (세종)	노후상수도정비 (세종)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	물관리정책실 물이용정책관	수도기획과	황태운 주무관	044-201-7122

1.1 사업목적 : 세종특별자치시 내 노후관 교체를 통한 유수율 제고 및 누수율 저감, 노후 정수장 재건설 등을 통한 에너지 저감을 위해 노후 상수관로 및 노후 정수장 정비 지원
1.2 사업기간 : '25년~계속
1.3 지원형태 : 보조(국고 50~70% + 지자체 50~30%)
1.4 총사업비 : 해당없음
1.5 사업시행주체 : (주관기관) 기후에너지환경부, (참여기관) 세종특별자치시, 한국수자원공사
1.6 기대효과 : 세종시 내 노후 상수관로 정비, 노후 정수장 정비를 통해 유수율 제고 및 에너지 사용량 저감으로 온실가스 저감, 탄소중립 사회전환 촉진 및 탄소중립 문화 정착화 기반 마련

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 노후상수도정비 (세종)	합계	전체		1,895	-	1,895	1,895	-	-	100.0
		감축		1,895	-	1,895	1,895	-	-	100.0
(1) 노후상수도정비 (세종)	O		건물	1,895	-	1,895	1,895	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 누수량 저감을 위한 블록시스템 구축, 노후 상수관로 교체 등에 1,895백만원 교부

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
노후상수도
정비(세종)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 노후 상수도 시설정비로 관로에서 누수되는 수돗물의 양을 저감함으로써, 수돗물 생산에 필요한 전력·약품·수송에너지 절감을 통해 온실가스 감축 기여
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
* 기본 및 실시설계에 따른 사업물량 및 사업대상지 확정 전으로 감축량 산정불가
ㅇ 산정방법
- 노후 상수도 정비 등을 통한 누수량 저감으로 수돗물 생산량 감소에 따른 온실가스 감축
ㅇ 산정식
- 온실가스 감축량 = ∑(총 예상 온실가스 감축량)×(당해연도 집행액/총사업비)
① 산정대상 : `25년 노후 상수관망 정비사업(1개)
② 생애주기 총 감축량(톤) : 연간 누수저감량 × (탄소배출계수/1,000) × 내구연한
- 누수저감량(㎥/년) : (사업대상지 연간 수도 공급량^{사업전}(㎥/년) × (누수저감율(%))
* 누수저감율(%) : 목표 유수율(85%) - 사업전 유수율(%)
- 탄소배출계수 : 0.237kgCO_2/㎥
- 내구연한 : 25년 적용
* 급·배수관로에서 사용되는 덕타일주철관(DCIP)의 내구연한 : 25~110년
- 산정식 설명 : 노후상수도 정비사업은 6년에 걸친 인프라 구축 사업(설계~공사~성과보증)으로 실제 온실가스 감축은 사업 완료 이후 장기간에 걸쳐 발생함. 이에 따라, 온실가스 감축인지 결산에서는 당해연도에 전체 감축 성과가 발생하는 것이 아니라, 생애주기 온실가스 총 감축량(보수적으로 내구연한 25년 적용)을 기준으로 예산 집행액의 비례적 기여도를 산정하였음
ㅇ 산출근거
- 탄소배출계수 : 탄소중립 포인트 제도운영에 관한 규정 별표7. 탄소중립포인트 제도 온실가스 배출량 및 감축량 산정방법(수도배출계수:0.237)
<table>
<tr><th>구분</th><th>원료</th><th>단위(kgCO_2/㎥)</th></tr>
<tr><td>수자원</td><td>상수</td><td>0.237</td></tr>
</table>
* 출처 : 2022년 환경성적표지 인증안내서(한국환경산업기술원, 2022)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 관종별 내구연한
<table><tr><th>구분</th><th>덕타일주철관</th><th>강관</th><th>PVC관</th><th>PE관</th></tr><tr><td>내구연한</td><td>25~110년</td><td>25~80년</td><td>40~60년</td><td>30~50년</td></tr></table>* 출처 : 상수관로 내구연한 기준 마련 연구(환경부, 2022) 및 상수도설계기준 해설편</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)노후상수도정비(세종)	목표 유수율 달성 지자체 수(개소)	60	64	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)노후상수도정비(세종)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 지속적인 노후상수도 정비사업 추진을 통한 누수량 저감·유수율 제고 등을 통해 온실가스 감축 ㅇ 향후 개선사항 - 노후 상수관로 정비로 유수율 제고 및 에너지 사용량 저감을 통해 탄소중립 사회전환 촉진

20. 수소생산기지구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5800	5804	310
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술 기반확충	기반구축	수소생산기지 구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 수소열산업정책관	수소경제기획과	임희택	044-203-3974

1.1 사업목적: 정부의 선도적인 투자로 수소공급 인프라를 구축하여 수소차·버스 기반 교통망 조성 등 수소경제 대중교통망 보급확대 기여하기 위함
- (수전해 공급인프라 구축사업) 국내 수소생산방식의 다각화 및 미래 그린수소 전환 핵심인 수전해 산업 기술력 강화를 위한 인프라구축 지원사업
- (탄소포집형 수소생산기지 구축사업) 청정수소 생산 기반을 선제적으로 확충하기 위해 수소생산 시 발생되는 온실가스의 포집이 가능한 수소 생산·공급시설 구축

1.2 사업기간: '19년 ~ 계속
1.3 지원형태: 보조(정액 보조)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (소관부처) 기후에너지환경부, (전담기관) 한국수소연합, (수행기관) 산학연 컨소시엄
1.6 기대효과:
- (수전해 공급인프라 구축) 수소 생산 시 탄소를 배출하지 않는 재생e 기반 수전해 수소생산기지를 구축하여 기존 개질수소 생산기지 대비 온실가스를 감축. 생산 수소는 수소차 보급 등 탄소중립 정책에 기여
- (탄소포집형 수소생산기지 구축) 수소 생산 시 배출되는 탄소를 포집하여 기존 개질수소 생산기지 대비 온실가스를 감축, 생산 수소는 수소차 보급 등 탄소중립 정책에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 수소생산기지 구축	합계	전체		12,834	-	12,834	12,834	-	-	100.0
		감축		12,834	-	12,834	12,834	-	-	100.0
(1) 수전해 공급 인프라 구축	○		수소	5,424	-	5,424	5,424	-	-	
(2) 탄소포집형 수소생산기지 구축	○		수소	7,410	-	7,410	7,410	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 수소생산기지 구축 예산 12,834백만원 전액(100%)을 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
수전해 공급
인프라 구축</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 국내 수소생산방식의 다각화 및 미래 그린수소 전환 핵심인 수전해 산업 기술력 강화를 위한 인프라구축 지원사업
- 하루 1톤 이상 수소 생산이 가능한 수전해 기반 수소생산기지(생산·저장·운송시설) 구축

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>0</td><td>5,346</td><td>5,346</td><td>5,346</td><td>5,346</td><td>5,346</td><td>26,730</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 그레이 수소생산 대비 수전해 기반 수소생산 시 온실가스 감축량 산정
(감축량) 사업 전 배출량(그레이 수소생산) – 사업 후 배출량(수전해 기반 수소생산)
(단위: 개소, kg/day, tCO_2eq/yr)
<table>
<tr><th colspan="2">분류</th><th>'25년</th><th>'26년(상)</th><th>'26년(하)</th></tr>
<tr><td colspan="2">준공 완료 개소</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="2">수소생산량* (kg/day)</td><td>-</td><td>2,000</td><td>2,000</td></tr>
<tr><td>사업 전</td><td>배출량(그레이 수소생산기지)</td><td>5,940</td><td>5,940</td><td>5,940</td></tr>
<tr><td>사업 후</td><td>배출량(수전해 수소생산기지)*</td><td>-</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">감축량</td><td>-</td><td>5,940</td><td>5,940</td></tr>
<tr><td colspan="2">감축량 (예산비율 적용)</td><td>-</td><td>2,376 (40%)</td><td>2,970 (50%)</td></tr>
</table>
※ (26년 예상) '22년 2개 사업은 당초 '25년 준공에서 '26년(상)으로 연기
- 전북 부안 : '22.6. ~ '26..6. (수소 1ton/일 생산)
- 강원 평창 : '22.10. ~ '26.3 (수소 1ton/일 생산)
※ (26년 예상) '23년 2개 사업은 '26년(하) 준공 예정으로 정상 추진 중
- 충남 보령 : '23.10. ~ '26.9.(수소 1ton/일 생산)
- 강원 동해 : '23.12. ~ '26.11.(수소 1ton/일 생산)

ㅇ 산정식
- (사업 전 배출량) 수소생산량(ton/일) × 연간 가동일 수(330일/년)) × 추출수소 배출계수($9tCO_2/tH_2$) × 총 사업비 대비 '25년도 예산 투입 비중

ㅇ 산출근거
- '25년 사업 미준공으로 감축효과 없음, '26년 준공사업 감축효과 산정
1) 사업 후 배출량 = 0 (재생에너지 연계 가정)
2) 추출수소 배출계수: $9tCO_2eq/tH2$
※ 온실가스감축인지 예산서 작성지침 수출 배출계수(105p)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>3) ’22년도 사업 예산투입 기간 3개년(1차년 30%, 2차년 30%, 3차년 40%)
- '26년(상) 준공예정 사업은 3차년 예산 40% 적용
4) ’23년도 사업 예산투입 기간 3개년(1차년 30%, 2차년 20%, 3차년 50%)
- '26년(하) 준공예정 사업은 3차년 예산 50% 적용</td></tr>
<tr><td>(2)
탄소포집형
수소생산
기지 구축</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 청정수소 생산 기반을 선제적으로 확충하기 위해 수소생산 시 발생되는 온실가스 포집이 가능한 수소생산·공급시설 구축
- 하루 1톤 이상 수소 생산이 가능한 탄소포집형 수소생산기지(생산·저장·운송시설) 구축

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table><tr><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr><tr><td>0</td><td>3,207</td><td>3,207</td><td>5,612</td><td>5,612</td><td>5,612</td><td>23,250</td></tr></table>
ㅇ 산정방법
- 그레이 수소생산 대비 수전해 기반 수소생산 시 온실가스 감축량 산정
(감축량) 사업 전 배출량(그레이 수소생산) – 사업 후 배출량(탄소포집형 수소생산)

(단위: 개소, kg/day, tCO_2eq/yr)
<table><tr><th colspan="2">분류</th><th>’26년</th><th>’28년</th></tr><tr><td colspan="2">준공 완료 개소</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td colspan="2">수소생산량 (kg/day)</td><td>3,000</td><td>3.000</td></tr><tr><td colspan="2">탄소포집율</td><td>90%</td><td>90%</td></tr><tr><td>사업 전</td><td>배출량(그레이 수소생산기지)</td><td>8,910</td><td>8,910</td></tr><tr><td>사업 후</td><td>배출량(탄소포집형 수소생산기지)</td><td>891</td><td>891</td></tr><tr><td colspan="2">감축량</td><td>8,019</td><td>8,019</td></tr><tr><td colspan="2">감축량 (예산비율 적용)</td><td>3,207 (40%)</td><td>2,405 (30%)</td></tr></table>※ ('26년 예상) '23년 사업으로 '26년 사업 준공 예상
- 충북 청주 : ’23.9. ~ ’26.7 (수소 3ton/일 생산, '26년 165일 운영 적용)
※ ('28년 예상) '25년 사업으로 '28년 사업 준공 예상
- 인천 : ’25.1. ~ ’28.1.(수소 1ton/일 생산)
- 충남 당진 : ’25.1. ~ ’28.1.(수소 2ton/일 생산)

ㅇ 산정식
- (사업 전 배출량) 수소생산량(ton/일) × 연간 가동일 수(330일/년)) × 추출수소 배출계수($9tCO_2/tH_2$) × 총 사업비 대비 ’25년도 예산 투입 비중

ㅇ 산출근거
- '25년 사업 미준공으로 감축효과 없음, '26년, 28년 준공사업 감축효과 산정</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		1) (사업 후 배출량) = 수소생산량(ton/일) × 연간 가동일 수(330일/년)) × 추출 수소 배출계수(9 tCO_2/tH_2) × 총 사업비 대비 '25년 예산 투입 비중 × (1-탄소포집율 90%) 2) 추출수소 배출계수: 9tCO_2eq/tH2 ※ 온실가스감축인지 예산서 작성지침 수출 배출계수(105p) 3) 사업 예산투입 기간 3개년(1차년 30%, 2차년 30%, 3차년 40%) - '26년 준공사업은 40%, '28년 준공사업은 30% 적용 4) 탄소포집율 : 90% - 사업계획서 제출시 포집율 90% 제시, MTR(미국)사의 탄소포집기 성능을 90%로 제시

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수전해 공급 인프라구축	기초설계 완료	4	4	달성
(2) 탄소포집형 수소 생산기지 구축	기초설계 완료	3	2	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수전해 공급 인프라구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표인 수전해 수소 생산기지 구축을 위한 기초설계는 완료함 - 다만, '25년 완공 예정인 2개 사업이 장비 입고, 공사, 시운전 등의 지연으로 사업이 준공되지 않아 온실가스 감축효과는 '26년에 발생 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 구축 공정관리를 위한 관계기관 회의, 현장확인 등을 통해 '26년에 사업이 준공되어 온실가스 감축효과가 발생될 수 있도록 철저히 관리하겠음
(2) 탄소포집형 수소 생산기지 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표인 탄소포집형 수소 생산기지 구축을 위한 기초설계는 2개 사업은 완료하였으나, 충남 당진 사업은 수소생산설비와 탄소포집설비의 규모, 기술 적용, 연계방안 등을 종합검토하는 과정에서 설계가 지연('26.1월)됨 ㅇ 향후 개선사항 - 구축사업 공정관리를 위한 관계기관 회의, 현장확인 등을 통해 당초 계획대로 사업이 준공('26년 1개소, '28년 2개소)될 수 있도록 철저히 관리

21. 지역에너지절약 시설보조사업(제주)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5100	5139	301
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지 및 자원개발	에너지자원정책	에너지이용 합리화	지역에너지 절약(제주)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 수소열산업정책관	에너지 안전효율과	최민경 주무관	044-203-3989

1.1 사업목적: 지자체가 추진하는 에너지 절약시설의 설치지원을 통해 지역 내 에너지 수급 안정과 에너지이용합리화 도모
1.2 사업기간: 1996년 ~ 계속
1.3 지원형태: 지자체 자본보조(국비 40% 지방비 자부담 60% 매칭)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 기후에너지환경부, 한국에너지공단
1.6 기대효과: 지역의 고효율설비 보급, 에너지절약시설 확대 등을 통해 실질적인 에너지이용합리화가 이루어질 수 있도록 유도하고 지역의 에너지정책 기반을 강화하여 국가 에너지절감에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ지역에너지절약 시설보조(제주)	합계	전체		664	0	664	637	-	27	95.9
		감축		664	0	664	637	-	27	95.9
(1)지역에너지절약 시설보조(제주계정)	○		산업	664	0	664	637	-	27	95.9

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 95.9%
- 집행실적 분석: 불용액(27백만원)을 제외 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
지역에너지
절약시설
보조
(제주계정)</td><td>정량</td><td>
o 사업 내용
- 지자체 에너지시설에 대한 효율화 및 고효율설비* 교체 지원
* 냉난방설비, 인버터, 고효율 펌프, 고효율 송풍기, 폐열발전 시스템 등

o 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>171</td><td>171</td><td>171</td><td>171</td><td>171</td><td>171</td><td>1,026</td></tr>
</table>
o 산정방법
- 시설교체를 통한 에너지절감량(toe)×1.9830[tCO_2eq/toe]

o 산정식
- 시설교체를 통한 에너지절감량(toe)×1.9830[tCO_2eq/toe]

o 산출근거
- 2025년 승인 국가 온실가스 배출·흡수계수 0.4541[tCO_2eq/MWh]
- 0.4541[tCO_2eq/MWh] / 0.229[toe/MWh] = 1.9830[tCO_2eq/toe]
- 에너지절감효과지수 : 과거 3개년 완료사업의 성과분석을 바탕으로 기존 사업 대비 차후 수요예상비율을 고려하여 사업별 투자대비 에너지 절감 실적에 예상비율을 곱하여 산출
<table>
<tr><th>구분</th><th>수요예측
(건)</th><th>수요예측비율</th><th>투자금대비
절감실적
(toe/백만원)</th><th>에너지절감
효과지수</th></tr>
<tr><td>건물제어관리</td><td>-</td><td>-</td><td>0.4170</td><td>-</td></tr>
<tr><td>고효율설비</td><td>31</td><td>0.58</td><td>0.3509</td><td>0.2041</td></tr>
<tr><td>고효율조명</td><td>2</td><td>0.04</td><td>0.3027</td><td>0.0107</td></tr>
<tr><td>냉난방공조설비</td><td>6</td><td>0.12</td><td>0.2975</td><td>0.0354</td></tr>
<tr><td>디밍제어</td><td>9</td><td>0.16</td><td>0.2165</td><td>0.0343</td></tr>
<tr><td>폐열회수</td><td>6</td><td>0.11</td><td>0.4555</td><td>0.0482</td></tr>
<tr><td colspan="4">에너지절감 효과지수</td><td>0.3326</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
지역에너지절약 시설보조(제주)	온실가스 감축량	569	171	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)지역에너지절약 시설보조(제주)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 평가 대상 사업 수가 제한적이며, 도서지역인 제주도의 특성상 장비 운송·시공 여건 등으로 에너지효율설비 설치비용이 높아 동일 예산 대비 감축 성과 창출에 제약 발생 ㅇ 향후 개선사항 - 도서지역 등 시설 시공 제약이 큰 지역의 특성을 고려한 성과목표 산출 방식 발굴

22. 지역에너지절약 시설보조사업(자율)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5100	5139	301
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지 및 자원개발	에너지자원정책	에너지이용 합리화	지역에너지 절약(자율)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 수소열산업정책관	에너지 안전효율과	최민경 주무관	044-203-3989

1.1 사업목적: 지자체가 추진하는 에너지 절약시설의 설치지원을 통해 지역 내 에너지 수급 안정과 에너지이용합리화 도모
1.2 사업기간: 1996년 ~ 계속
1.3 지원형태: 지자체 자본보조(국비 40% 지방비 자부담 60% 매칭)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 기후에너지환경부, 한국에너지공단
1.6 기대효과: 지역의 고효율설비 보급, 에너지절약시설 확대 등을 통해 실질적인 에너지이용합리화가 이루어질 수 있도록 유도하고 지역의 에너지정책 기반을 강화하여 국가 에너지절감에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ지역에너지절약 시설보조(자율)	합계	전체		12,799	0	12,799	9,612	1,787	1,400	75.1
		감축		12,799	0	12,799	9,612	1,787	1,400	75.1
(1)지역에너지절약 시설보조(자율계정)	○		산업	12,799	0	12,799	9,612	1,787	1,400	75.1

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 75.1%
- 집행실적 분석 : 사업 포기(2건) 및 예산 이월로 인한 집행률 저조, 집행률 향상을 위한 집행 독려(이월액 전액 집행시, 집행률 89%로 상향)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
지역에너지
절약시설
보조
(자율계정)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 지자체 에너지시설에 대한 효율화 및 고효율설비* 교체 지원
* 냉난방설비, 인버터, 고효율 펌프, 고효율 송풍기, 폐열발전 시스템 등

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>7,381</td><td>7,381</td><td>7,381</td><td>7,381</td><td>7,381</td><td>7,381</td><td>44,286</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 시설교체를 통한 에너지절감량(toe)×1.9830[tCO_2eq/toe]

ㅇ 산정식
- 시설교체를 통한 에너지절감량(toe)×1.9830[tCO_2eq/toe]

ㅇ 산출근거
- 2025년 승인 국가 온실가스 배출·흡수계수 0.4541[tCO_2eq/MWh]
- 0.4541[tCO_2eq/MWh] / 0.229[toe/MWh] = 1.9830[tCO_2eq/toe]
- 에너지절감효과지수 : 과거 3개년 완료사업의 성과분석을 바탕으로 기존 사업 대비 차후 수요예상비율을 고려하여 사업별 투자대비 에너지 절감 실적에 예상비율을 곱하여 산출
<table>
<tr><th>구분</th><th>수요예측
(건)</th><th>수요예측비율</th><th>투자금대비
절감실적
(toe/백만원)</th><th>에너지절감
효과지수</th></tr>
<tr><td>건물제어관리</td><td>-</td><td>-</td><td>0.4170</td><td>-</td></tr>
<tr><td>고효율설비</td><td>31</td><td>0.58</td><td>0.3509</td><td>0.2041</td></tr>
<tr><td>고효율조명</td><td>2</td><td>0.04</td><td>0.3027</td><td>0.0107</td></tr>
<tr><td>냉난방공조설비</td><td>6</td><td>0.12</td><td>0.2975</td><td>0.0354</td></tr>
<tr><td>디밍제어</td><td>9</td><td>0.16</td><td>0.2165</td><td>0.0343</td></tr>
<tr><td>폐열회수</td><td>6</td><td>0.11</td><td>0.4555</td><td>0.0482</td></tr>
<tr><td colspan="4">에너지절감 효과지수</td><td>0.3326</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
지역에너지절약 시설보조(자율)	온실가스 감축량	10,978	7,381	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)지역에너지절약 시설보조(자율)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 사업추진 일정 지연에 따른 예산 이월 및 사업포기로 인한 성과목표 미달성 및 국가 온실가스 배출·흡수 계수 감소에 따른 성과대비 실적 감소 ㅇ 향후 개선사항 - 예산 이월 최소화를 위한 적기 집행 독려

23. 환경교육강화

1. 사업개요

사업명		환경교육강화				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1500	1535	309
	명칭	환경	자원순환 및환경경제	친환경경제사회 활성화	지속가능발전 위원회	환경교육강화
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실 녹색전환정책관	환경교육팀	한상이 사무관	044-201-6530	

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현을 위해 미래세대 등에게 탄소중립의 필요성을 인식시키고, 탄소중립 행동 실천률 제고를 위한 기후환경교육 추진
1.2 사업기간: 2022 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접 / 지자체 경상·자본보조
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 한국환경보전원, 지자체
1.6 기대효과: 미래세대에 대한 기후환경교육을 통해 미래세대 기후환경 소양 함양 및 환경문제 대응을 위한 행동 역량 제고 추진

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ환경교육강화	합계	전체		1,932	-	1,932	1,922	-	10	99.5
		감축		1,932	-	1,932	1,922	-	10	99.5
(1) 기후환경교육 지원	○		기타	812	-	812	802	-	10	
(2) 유아 기후 환경교육관 설치 및 운영	○		기타	1,120	-	1,120	1,120	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.5%
- 집행실적 분석: 동 사업*의 2024년 예산 현액은 1,932백만원으로 이 중 1,922백만원이 집행되었고, 집행잔액 10백만원이 불용되었음

* 대상 내역사업 : 기후환경교육지원, 유아 기후환경교육관 설치 및 운영

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 기후환경 교육 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 기후환경교육자료 개발 및 안내, 교사 연수 등 기후환경교육 지원 ㅇ 감축효과 - 유치원, 어린이집, 학교 교사 등 환경교육 지도 역량 강화를 통해 미래세대 일상 생활속 온실가스 감축 유도
(2) 유아 기후환경 교육관 설치 및 운영	정성	ㅇ 사업내용 - 습관형성의 결정적 시기인 유아를 대상으로 놀이.체험형 기후환경교육 제공을 통해 기후환경소양 함양 및 탄소중립 실천 행동 습관화 유도 ㅇ 감축효과 - 유아들의 탄소중립 실천 행동 습관 정착을 통해 생활속 온실가스 감축 유도

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 천명)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 기후환경교육 지원	교사 연수 인원(천명)	2.4	2.5	달성
(2) 유아 기후환경교육관 설치 및 운영	기후환경교육 참여 유아(천명)	12	12.3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 기후환경교육 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 동 사업을 통해 유관기관(중앙교육공무원연수원 등)과 협업하여 지원 중인 온·오프라인 교육을 수강한 교사(예비교사) 인원수를 측정(총 2,497명) ㅇ 향후 개선사항 - '25년 사업 결과를 바탕으로 '26년 성과목표 상향을 위해 노력
(2) 유아 기후환경교육관 설치 및 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 유아 기후환경교육관(수도권, 충북권 2개소)에서 교육받은 유아 대상 교육인원수 측정 - 만 3~5세만 참여하는 체험교육으로 인원수를 산정(총 12,342명) ㅇ 향후 개선사항 - '25년 사업 결과를 바탕으로 '26년 성과목표 상향을 위해 노력

24. 가축분뇨공공처리시설설치

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	1100	1131	301
	명칭	환경	물환경	수질 및 수생태계관리	산업폐수 및 기타오염원 관리	가축분뇨공공처리시설 설치

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	물환경정책실	수질수생태과	장재훈	044-201-7076

1.1 사업목적: 가축분뇨공공처리시설의 확충 및 시설개선 지원을 통해 축산농가에서 발생하는 고농도의 가축분뇨를 적정하게 처리하고, 가축분뇨의 바이오가스화 확대로 온실가스 감축기반 마련
1.2 사업기간: 1991 ~ 계속
1.3 지원형태: 자본보조(지자체 60~80%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관)지방자치단체
1.6 기대효과:
ㅇ 가축분뇨 에너지화 확대로 온실가스 감축목표(NDC) 중 농축수산분야 감축목표에 기여
ㅇ 바이오가스 생산을 통해 전력 사용량 절감, 도시가스 공급, 발전폐열 활용 등 부가가치 창출

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 가축분뇨공공처리 시설 설치	합계	전체		116,661	-	116,661	115,991	-	670	99.4%
		감축		116,661	-	116,661	115,991	-	670	99.4%
(1)가축분뇨공공처리 시설 설치	○		농축 수산	116,661	-	116,661	115,991	-	670	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.4%
- 집행실적 분석: '25년도 완료되는 사업에서 집행이 불필요한 자금의 불용액 670백만원을 제외한 전체 예산의 99.4% 적기 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
가축분뇨
공공처리
시설 설치</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 축산농가에서 발생하는 고농도 가축분뇨를 적정 처리함으로써 공공 수역의 수질 및 수생태계 보전에 기여
- (사업내용) 가축분뇨공공처리시설(바이오가스화 시설, 정화처리 시설 등)을 지속적으로 확충하고 노후화된 시설의 개선하여 가축분뇨를 공공의 영역에서 적절하게 처리

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>7,795</td><td>49,389</td><td>56,272</td><td>56,272</td><td>56,272</td><td>226,000</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 화석연료(LNG) 사용으로 바이오가스 생산 에너지와 동일한 양의 에너지를 생산한다고 가정했을 때 연료별 온실가스 발생량 차이를 감축량으로 산정
- 사업 전체 사업비 중 '25 회계연도 사업비의 비율을 감축량에 곱하여 적용

ㅇ 산정식
- (메탄 회수 효과) ∑(사업별 메탄 회수량(tCH_4) × CH_4 지구온난화지수)
- (화석연료 대체효과) ∑(화석연료 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq) - 바이오가스 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq))
* 사업별 메탄 회수량(tCH_4) = 사업별 바이오가스 생산량(Nm^3) × 바이오가스 내 메탄 함량(%) × 메탄의 부피/무게 환산계수(tCH_4/Nm^3)
** 화석연료 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq) = 사업별 바이오가스 생산량(Nm^3) × 바이오가스 순발열량(MJ/Nm^3) × 화석연료의 CO_2eq 등가 환산 배출계수($kgCO_2eq/TJ$) × 10^{-9}
*** 바이오가스 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq) = 사업별 바이오가스 생산량(Nm^3) × 바이오가스 순발열량(MJ/Nm^3) × (바이오가스의 CH_4 배출계수($kgCH_4/TJ$) × CH_4 지구온난화지수 + 바이오가스의 N_2O 배출계수(kgN_2O/TJ) × N_2O 지구온난화지수) × 10^{-9}

ㅇ 산출근거
1) 바이오가스 내 메탄 함량 60%
2) 메탄의 부피/무게 환산계수 : 0.7156 ×$10^{-3}$$tCH_4/Nm^3$
3) 바이오가스 순발열량 : 8,640kcal/Nm^3(메탄가스 순발열량) × 0.6(바이오가스 중 메탄가스 비율) × 4.1868KJ/Kcal = 21.7MJ/Nm^3
4) 화석연료의 CO_2eq 등가 환산 배출계수 : 55,920$kgCO_2eq/TJ$ (도시가스(LNG) 기준)
5) 바이오가스의 배출계수 : 1$kgCH_4/TJ$, 0.1kgN_2O/TJ
6) 지구온난화 지수 : 28 (CH_4), 265 (N_2O)
(참고) 온실가스감축인지 결산서 작성지침 부록 4.
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

사업명	준공 연도	바이오가스 생산량 (천Nm3/년)	감축량 (tCO2eq)			총사업비 (국고) (백만원)	'25년 집행예산 (백만원)	'25년 회계감축량 (tCO2eq/년)
			메탄회수	화석연료 대체	총감축량			
화성 (축협) 신설	2025	1,859	16,762	2,254	19,016	34,089	13,975	7,795
화천 신설	2026	1,413	12,740	1,713	14,454	42,857	10,695	3,606
진안 증설	2026	1,839	16,581	2,230	18,811	24,928	10,618	8,012
파주 신설	2026	3,188	28,745	3,866	32,610	30,170	12,166	13,150
성주2 증설	2026	2,304	20,774	2,794	23,568	38,625	13,747	8,388
상주3 신설	2026	935	8,430	1,134	9,564	23,550	7,016	2,849
안성 신설	2026	1,246	11,235	1,511	12,745	32,506	2,826	1,108
밀양 증설	2027	612	5,518	742	6,260	9,185	-	-
홍성 (축협) 신설	2026	2,701	24,354	3,275	27,629	21,000	3,406	4,481
당진 (축협) 신설	2027	2,738	24,687	3,320	28,007	34,777	8,547	6,883
진주 신설	2027	2,844	25,643	3,448	29,092	36,560	-	-

준공 연도	감축량						
	'25	'26	'27	'28	'29	'30	누적
'25년 준공	-	7,795	7,795	7,795	7,795	7,795	38,975
'26년 준공	-	-	41,594	41,594	41,594	41,594	166,376
'27년 준공	-	-	-	6,883	6,883	6,883	20,649
합계	-	7,795	49,389	56,272	56,272	56,272	226,000

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 가축분뇨 공공처리시설 설치	가축분뇨 바이오가스화 시설 설치 개수	2	1	미달성

○ 미달성 사유

- 화천군 가축분뇨공공처리시설 시운전 중으로 준공 예정('26년)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)가축분뇨공공처리시설 설치	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 가축분뇨 바이오가스화 시설 설치사업은 가축분뇨를 바이오가스화하여 신재생에너지로 활용하고, 기존의 가축분뇨 퇴액비화 등에 따른 메탄 발생량을 감축할 수 있도록 하여 탄소중립에 효과적인 사업이며, - 이러한 가축분뇨 바이오가스화 시설을 '25년에 1개소 설치하여 기존 17개소에서 18개소로 확대하여 온실가스 저감효과를 시설 개소수 기준으로 6% 상향 시킬수 있는 기반을 마련하였다고 볼 수 있음 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 추진중인 처리시설 신설과 증설 사업을 당초 계획대로 추진하여 온실가스 저감과 신재생에너지 회수를 더욱 효율적으로 수행할 수 있도록 공정률과 예산집행 실적 등을 주기적으로 점검하는 등 사업을 철저히 관리할 필요가 있음

25. 사업장 미세먼지 관리사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	1600	1633	301
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	대기환경 보전	대기오염 발생원 관리	사업장 미세먼지 관리사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	대기환경정책관	대기관리과	이균혁 주무관	044-201-6916

1.1 사업목적: 영세사업장의 에너지 사용 시스템 전환 지원으로, 대기오염물질, 온실가스 등 저감
1.2 사업기간: '22년~
1.3 지원형태: 국고보조사업(국비 50%, 지방비 40%, 자부담 10%)
1.4 총 사업비: '25년 20억원(국비 10억원, 지방비 8억원, 자부담 2억원)
1.5 사업시행주체: 지자체
1.6 기대효과: 대기오염물질, 온실가스 등 저감으로 국가 탄소중립 정책에 기여 및 배출사업장의 환경관리 역량 강화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ사업장 미세먼지 관리사업	합계	전체		48,953	5,165	54,118	51,655	548	1,915	95.4
		감축		31,536	4,651	36,187	34,945	-	1,242	96.6
(1)소규모사업장 방지시설설치지원 _중소대기배출시설 연료전환	O		산업	31,536	4,651	36,187	34,945	-	1,242	
(2)사업장 총량관리 제도 운영	X		-	3,500	-	3,500	3,500	-	-	
(3)굴뚝자동측정기기 설치운영 관리 지원	X		-	2,100	-	2,100	2,050	-	50	
(4)굴뚝원격감시체계 운영 관리	X		-	1,931	-	1,931	1,931	-	-	

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(5)저녹스버너 성능검사 및 사후관리	X	-	187	-	187	187	-	-	
(6)소규모사업장(4~5종) 굴뚝 원격 감시	X	-	1,920	-	1,920	1,920	-	-	
(7)첨단감시장비 운영사업	X	-	5,461	249	5,710	4,782	419	509	
(8)미세먼지 불법배출 예방.감시 사업	X	-	340	-	340	340	-	-	
(9)미세먼지 등 인벤토리 구축	X	-	500	-	500	436	57	7	
(10)대기관리권역 대기개선 통합관리 시스템 유지관리	X	-	200	21	221	172	18	31	
(11)연구용역	X	-	1,195	238	1,433	1,303	54	76	
(12)일반경비	X	-	83	6	89	89	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 96.6%
- 집행실적 분석: (불용) 지방비 미확보, 집행잔액 등, (이월) 기기구매 지연, 연구기간 미도래 등

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
중소
대기배출
사업장
연료전환
지원사업</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 중소기업의 중질유(벙커C유 등) 사용시설을 청정연료(LNG, LPG 등) 사용 시스템으로 전환하여 온실가스 저감

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계 (누적)</th></tr>
<tr><td>1,108</td><td>1,108</td><td>1,108</td><td>1,108</td><td>1,108</td><td>1,108</td><td>6,648</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 연료전환 유형별 감축량(1기당)과 연도별 지원대수를 통해 감축효과 산정</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 산정식
- '25년 감축효과 : (152.07tCO₂eq/년× 6기) + (196.05tCO₂eq/년× 1기)
= 1,108.47.tCO₂eq/년
- `26년~`30년: 7대(152.07tCO₂eq/년x6기 + 196.05tCO₂eq/년x1기) = 1,108tCO₂eq
<연료전환에 따른 온실가스 예상 감축량>
<table>
<tr><th rowspan="2">연료전환 유형</th><th colspan="2">CO₂ 배출량(톤/년)</th><th rowspan="2">CO₂ 감축량
(톤/년·기)</th></tr>
<tr><th>전환 前</th><th>전환 後</th></tr>
<tr><td>벙커C유 ⇒ LPG</td><td>548.83</td><td>396.76</td><td>152.07</td></tr>
<tr><td>벙커C유 ⇒ LNG</td><td>548.83</td><td>352.78</td><td>196.05</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- (참고자료) 중소대기배출사업장 연료전환 지원사업 업무절차 수립연구('22)
연료전환 유형별 전·후 온실가스 배출량 비교(p.31)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 중소대기 배출사업장 연료전환 지원사업	연료전환 설치지원 참여 업체 수(건)	20	7	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 중소 대기배출 사업장 연료전환 지원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 본 사업은 영세사업장의 중질유(벙커C유 등) 사용시설을 청정연료(LNG, LPG등)로 전환을 지원하여, 대기오염물질, 온실가스 등 저감을 목적으로 하는 사업임. 당초 LPG로 전환을 7대, LNG 전환을 7대 실시하여 2,436tCO₂eq/년 저감하려 했으나, 연료가격 부담 등으로 인해 청정연료 전환을 고려하던 중소기업에서 연료전환 신청 철회로 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 에너지 가격에 대한 모니터링 및 중질유 사용 사업장에 대한 청정연료 전환 지속 독려

26. 상하수도 혁신 기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	2000	2031	325
	명칭	환경	물환경	맑은물 공급.이용	지방상수도 관리	상하수도 혁신 기술개발(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		물관리정책실 물이용정책관	수도기획과	김지은	044-201-7117	

1.1 사업목적: '2021년 환경부 탄소중립 이행계획(녹색기술 혁신)의 효과적 달성을 위하여 상하수도 핵심 기자재와 처리기술에 대한 국산화 및 에너지 소비절감(고효율화)을 목표로 기술개발 추진
1.2 사업기간: 2019 ~ 2025
1.3 지원형태: 보조(정부 50% ~ 100%)
1.4 총 사업비: 1,882억원 [국고 : 1,357억원, * 2025년까지 기투자액 : 1,321.88억원]
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부 (연구관리전문기관) 한국환경산업기술원
1.6 기대효과
ㅇ 상·하수처리시설에서 소비되는 기자재의 에너지(전력) 효율 개선을 통해 전력 사용량 절감 및 온실가스 감축 효과
- 국내 상·하수도 시설의 노후화 비율이 점점 증가하고 있어 향후 지속적으로 노후화 시설 개·보수가 진행될 예정이므로, 동 사업 기술개발을 통해 저에너지·고효율 기자재로 대체함으로써 전력 사용량 및 온실가스 감축 효과가 발생할 것으로 전망

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 세부사업명	합계	전체		4,123	-	4,123	4,123	-	-	100
		감축		2,363	-	2,363	2,363	-	-	100
(1) 상하수도 지능형 관리 기술개발	O		산업	2,363	-	2,363	2,363			100
(2) 상하수도 미량 및 신종 오염물질 최적관리 기술개발	X		-	1,760	-	1,760	1,760	-	-	100

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 상하수도 관련 에너지 소비절감 대상 기술개발과제(11개)에 대한 연구비 지원, 사업관리 등 온실가스 감축예산 적정 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 상·하수도 지능형 관리 기술개발	R&D	ㅇ 사업 내용 - 처리장 유입에서 방류까지 IoT기술, 인공지능, 빅데이터 기반 지능형 상·하수도 관리 기술개발을 통해 운영 효율성 제고 및 선진 역량 확보를 위한 기술개발 - 에너지소비절감 대상 과제(1개) '25년 정상 추진 **① 하수처리 공정 자율제어 기능의 통합 가상물리시스템(CPS) 개발('20~'26)** ㅇ 감축기여도 - 하수처리장 생물반응조 사용에너지(송풍기, 반송펌프)의 연간 평균사용전력량(kW/㎥)에 대해 자율제어 기능의 가상물리시스템 운전을 통해 기존 하수처리장 공정제어 대비 비용 10% 이상 절감, 유지관리비용 15% 이상 절감 ㅇ 산출근거 - 탄천물재생센터 내 파일럿플랜트(MLE, A_2O) '25년 운전을 통한 기존 공정 대비 송풍량 에너지 절감율 10% 및 공정제어 비용 절감율 15% 이상 검증 ㅇ 종료 시점 기준 하수도 시설 혼합현실 구현기술 TRL 7 수준 개발(실제 환경에 적용)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 상·하수도 지능형 관리 기술 개발	에너지소비절감 대상 기술개발 과제 정상 추진(누적)	3	3	달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1) 상·하수도 지능형 관리 기술 개발</td><td>ㅇ 온실가스 감축실적 평가
- 상하수도 관련 에너지 소비절감 대상 기술개발과제(1개)에 대한 연구비 지원, 사업관리 등 온실가스 감축예산 적정 집행
- 상하수도 사업 연차별 로드맵에 맞게 과제 정상 추진(1개 과제) 및 '25년 플랜트 장기운전 및 최적화를 위해 동절기 데이터 확보 이후 성능 검증 예정('26년 상반기)
ㅇ 향후 개선사항
- 개발된 하수도 자율제어 시스템을 공공·민간 부문 하수처리장 현장 적용 확대

※ 기술개발과제 1개('25년) 목록
<table><tr><th>과제명</th><th>과제 관리</th></tr><tr><td>하수처리 공정 자율제어 기능의 통합 가상물리시스템(CPS) 개발</td><td>진도관리 현장점검</td></tr></table></td></tr>
</table>

27. 생활주변 미세먼지 관리사업 (가정용 저녹스 보일러 보급)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	1600	1633	303
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	대기환경 보전	대기오염 발생원 관리	생활주변 미세먼지 관리

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	대기환경국	대기관리과	이한은 주무관	044-201-6904

1.1 사업목적: 저소득·취약계층을 대상으로 대기오염물질 배출이 적고 에너지 효율이 높은 친환경 저녹스 보일러 보급지원
1.2 사업기간: '19~
1.3 지원형태: 보조(국비 6 : 지방비 4)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 지방자치단체(광역·기초 지자체)
1.6 기대효과: 에너지 효율이 높은 친환경 저녹스 보일러 보급을 지원하여 대기오염물질 저감 및 연료 사용량, 온실가스의 대표물질 중 하나인 이산화탄소의 배출저감

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ생활주변 미세먼지 관리사업	합계	전체		9,000	-	9,000	8,917	-	83	99.1
		감축		9,000	-	9,000	8,917	-	83	99.1
(1) 가정용 저녹스 보일러 보급	O		건물	9,000	-	9,000	8,917	-	83	99.1

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.1%
- 집행실적 분석: 총 예산 90억원 규모로 편성하였으며, 17개 시·도에서 사업을 추진하여 '25년말 기준 89억원을 집행하여 집행률 99% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
가정용
저녹스
보일러 보급</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 저소득·취약계층, 다자녀 가구를 대상으로 노후화된 가정용 보일러를 고효율 친환경 보일러로 교체 지원

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>11,192</td><td>11,192</td><td>11,192</td><td>11,192</td><td>11,192</td><td>11,192</td><td>67,152</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 시설수(대) x 전력배출계수(0.54tCO_2eq)

ㅇ 산정식
- `25년: 20,726대 x 0.54tCO_2eq = 11,192tCO_2eq
- `26년~`30년: 103,630대 x 0.54tCO_2eq = 55,960CO_2eq

ㅇ 산출근거
- 노후보일러 1대당 교체시 0.54tCO_2eq 배출량 저감
- 저녹스 보일러로 인증된 475개 제품과 일반보일러(노후보일러) 49대 시험성적서 분석을 통한 보일러 성능 비교
- 제품 유형별 시험성적서에 제시된 연료사용량, CO, NOx 값 등을 활용하여 온실가스 저감량 도출
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th rowspan="2">열효율
(%)</th><th rowspan="2">가스
사용량
(kcal)</th><th rowspan="2">CO_2
배출량
(tCO_2eq)</th><th rowspan="2">NOx
배출량
(kg)</th><th rowspan="2">CO
배출량
(kg)</th><th colspan="3">저감량</th></tr>
<tr><th>CO_2
(tCO_2eq)</th><th>NOx
(kg)</th><th>CO
(kg)</th></tr>
<tr><td>노후보일러</td><td>67.6</td><td>20,158,321</td><td>4.71</td><td>3.15</td><td>5.86</td><td rowspan="2">0.54</td><td rowspan="2">2.75</td><td rowspan="2">4.14</td></tr>
<tr><td>저녹스 보일러</td><td>92.7</td><td>17,862,416</td><td>4.17</td><td>0.4</td><td>1.72</td></tr>
</table>
- CO_2 배출량 = 연료량 × 탄소배출계수 ×(이산화탄소 분자량/탄소원자량)
· 분석집단(저녹스 보일러) 비교집단(노후 보일러의) CO_2 배출량 산출
<table>
<tr><th>구분</th><th>가스 사용량
(kcal)</th><th>탄소배출계수
(C Ton/TOE)</th><th>이산화탄소분자량
/
탄소원자량</th><th>CO_2 배출량
(tCO_2eq)</th></tr>
<tr><td>노후보일러</td><td>20,158,321</td><td>0.637</td><td>44/12</td><td>4.71</td></tr>
<tr><td>저녹스보일러</td><td>17,862,416</td><td>0.637</td><td>44/12</td><td>4.17</td></tr>
</table>
※ 친환경 보일러의 온실가스 저감효과 분석(2021, 한국환경산업기술원)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 대)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 가정용 저녹스 보일러 보급	가정용 저녹스 보일러 보급대수	18,000	20,726	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 가정용 저녹스 보일러 보급	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 미세먼지 원인물질인 질소산화물(NOx) 저감과 에너지 절감이 가능한 저녹스 보일러를 보급하기 위하여 일반 보일러와 저녹스 보일러 차액의 일부를 지원하는 사업으로 당초 18,000대를 지원하여 9,720tCO_2eq/년을 저감하려 했으며, 20,726대를 지원하여 11,192tCO_2eq/년을 저감하여 성과목표 초과달성 ㅇ 향후 개선사항 - 해당없음

28. 자동차 배출가스 관리사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	1600	1633	302
	명칭	환경	기후대기 및 안전	대기환경보전	대기오염 발생원관리	자동차 배출가스 관리사업
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		대기환경정책국	교통환경과	이혜지 주무관	044-201-6922	

1.1 사업목적 : 노후 경유차 및 건설기계를 대상으로 조기폐차, 전동화 개조, 무공해건설기계 구매 등을 지원하여 대기오염물질 및 온실가스 등 저감 추진
1.2 사업기간 : 2005 ~ 계속
1.3 지원형태 : 직접 / 보조(국고 50%, 지자체 50%)
1.4 총 사업비 : 해당없음
1.5 사업시행주체 : 기후에너지환경부
1.6 기대효과 : 노후 경유차의 조기폐차로 무공해차 구매를 유도하고, 전동화 개조 및 무공해건설기계 구매 등을 지원하여, 무공해 전환 및 온실가스 저감에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ자동차 배출가스 관리사업	합계	전체		290,279	△2,746	287,533	270,043	6,604	10,886	93.9
		감축		267,420	△6,727	260,693	249,575	483	10,635	95.7
(1)운행차 배출가스 저감사업	○		수송	263,335	△6,911	256,424	245,881	-	10,542	
(2)배출가스 저감사업 사후관리	X		-	4,225	-	4,225	4,149	-	76	
(3)자동차 배출가스 관리시스템	X		-	5,800	-	5,800	5,800	-	-	
(4)운행차 배출가스 원격측정 및 검사	X		-	1,887	-	1,887	1,887	-	-	
(5)배출가스 저감장치 및 저공해엔진 인증·결함확인	X		-	386	40	426	405	-	21	
(6)자동차 배출가스 인증·검사 관리	X		-	9,778	3,923	13,701	7,491	6,121	90	

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(7)자동차 배출가스 관리기반 강화	○	수송	4,085	184	4,269	3,694	483	92	
(8)자동차연료 환경성 평가	X	-	783	18	801	736	-	65	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 95.7%
- 집행실적 분석: 4등급 경유차 조기폐차 등에 대한 수요가 높아 예산 현액 대비 집행실적 95.7%로 양호

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
운행차
배출가스
저감사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (조기폐차) 4,5등급 경유자동차 등 조기폐차 비용 지원
※ 조기폐차 후 신차로 내연차를 구매하는 경우에는 감축량의 차이가 없으며, 무공해차 구매시에는 무공해차 보급사업과 감축량이 중복되어 정성 분석
- (운행차 전동화) 택배용 경유차의 전기차 개조 비용 지원
- (건설기계 전동화) 건설기계의 전동화 개조 및 전기 굴착기 등 신규 구매
※ 무공해 건설기계의 경우 무공해차와 달리 연비·전비의 개념이 없고, 온실가스 배출량에 대한 데이터도 없어 감축량 산정 불가 → 정성분석

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계 (누적)</th></tr>
<tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>72</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 친환경 차량(내연기관차→전기차)으로 전환함에 따른 온실가스 감축량 산정, 전기차 보급 지원사업과 동일
<table>
<tr><th rowspan="3">구분</th><th>주행거리</th><th colspan="4">사업 전</th><th colspan="2">사업 후</th><th rowspan="2">전기차 대당 감축량</th></tr>
<tr><th>연료</th><th>연비</th><th>발열량</th><th>배출계수</th><th>전비</th><th>배출계수*</th></tr>
<tr><th>km/대.일</th><th>-</th><th>km/ℓ</th><th>MJ/ℓ</th><th>kgCO2eq/MJ</th><th>km/kWh</th><th>tCO2eq/MWh</th><th>tCO2eq/대·년</th></tr>
<tr><th></th><th>A*</th><th></th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th><th>[(A/B*C*D)-(A/E*F)]*365</th></tr>
<tr><td>화물차</td><td>129.4</td><td>경유</td><td>9.48</td><td>35.3</td><td>0.074806</td><td>3.11</td><td>0.4541</td><td>6.26</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산정식 : 전기차 대당 감축량 × 전동화 지원대수 → 6.26(tCO_2eq/대·년) × 2대 = 12.52(tCO_2eq) ㅇ 산출근거 - '25회계 온실가스감축인지 결산서 작성지침 참조(부록4 표5)
(2) 자동차 배출가스 관리기반 강화	정성	ㅇ 사업 내용 - 친환경 운전문화 확산을 통한 배출가스 감축 및 에너지 절약 추진 - 전과정 온실가스 배출량 산정을 위한 기반 구축 ㅇ 감축기여도 - 온라인 SNS 서포터즈 운영 및 휴가철, 명절 기간 오프라인 집중 홍보 등의 대국민 홍보를 통해 친환경 운전 참여를 활성화하여 탄소배출 감축에 기여 - 부품사-완성차사 간 저탄소 가치사슬 관리로 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 친환경 운전문화 확산 및 자동차 온실가스 LCA 배출량 산정기반 마련을 위한 용역 추진을 성과 목표로 설정

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 운행차 배출가스 저감사업	운행차 배출가스 저감사업 보급량	152천대	170천대	달성
(2) 자동차 배출가스 관리기반 강화	사업(용역)추진 건수 ※ 친환경 운전문화 확산, 자동차 온실가스 LCA 배출량 산정기반 마련	3건	3건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 운행차 배출가스 저감사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 조기폐차, 저감장치 부착비용 지원 등을 통해 배출가스 저감사업 보급목표 170천대 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 해당없음
(2) 자동차 배출가스 관리기반 강화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - NDC 목표 달성에 기여하기 위한 친환경 운전 국민 참여 및 확산 유도 - 자동차 부품 및 원료물질 생산 단계부터 완성차 제조, 사용 및 폐기까지 자동차 전 생애 주기 평가를 통한 온실가스 배출 수준 분석으로 실질적인 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 해당없음

29. 자원순환촉진지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1400	1431	303
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	자원순환사회 형성 촉진	폐기물 발생원 관리	자원순환촉진 지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	자원순환정책과	강가형	044-201-7356

1.1 사업목적: 자원의 효율적 이용과 폐기물의 순환이용 및 적정 처분을 촉진하여 지속 가능한 자원순환사회 조성
1.2 사업기간: 2018년 ~ 계속
1.3 지원형태: ①직접, ②자치단체보조(국고 50~80% + 지자체 20~50%), ③민간보조(국고 50% + 민간 50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부, (참여기관) 유역·지방환경청, 한국환경공단, 한국환경산업기술원, 지자체 등
1.6 기대효과: ①자원의 효율적 이용을 통해 폐기물 발생을 최대한 억제하고 발생된 폐기물은 순환이용 촉진 도모, ②재활용시장 지속 모니터링 및 동향 분석, 정책지원 등을 통해 내외부 불안정 요인으로부터 시장 안정화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ자원순환촉진지원	합계	전체		20,623		20,623	20,622	-	1	100.0
		감축		14,696		14,696	14,696	-	-	100.0
(1) 순환자원 인정제도 운영	X		-	450	-	450	450	-	-	
(2) 순환경제 성과관리 제도 운영	O		폐기물	2,899	-	2,899	2,899	-	-	
(3) 제품 등의 순환이용성 평가 제도 운영	O		폐기물	410	-	410	410	-	-	
(4) 재활용시장 관리센터 구축·운영	X		-	40		40	39	-	1	

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(5) 자원의 재활용·재사용 촉진지원	O	폐기물	11,387	-	11,387	11,387	-	-	
(6) 생활폐기물 정보관리 시스템 구축	X	-	3,083		3,083	3,083	-	-	
(7) 순환경제 규제샌드박스	X	-	1,554		1,554	1,554	-	-	
(8) 순환원료 사용촉진	X	-	800		800	800	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 집행률 100%로 집행실적 양호

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 순환경제성 과관리 제도 운영</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 국가 자원순환 목표 달성을 위해 시도 및 폐기물 다량 배출 사업장별로 자원순환목표를 설정하고 달성 여부 모니터링 평가

ㅇ 감축기여도
- 폐기물 다량배출사업장 3,429개소에 대하여 자원순환 목표 이행실적 평가(순환이용률 목표대비 102.8% 달성)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25년 목표</th><th>'25년 이행실적</th><th>목표 달성도</th></tr>
<tr><td>순환이용률</td><td>78.5%</td><td>80.7%</td><td>102.8%</td></tr>
<tr><td>최종처분율</td><td>17.79%</td><td>17.46%</td><td>101.8%</td></tr>
</table>
- 사업장의 자원순환 목표 달성을 지원하기 위해 폐기물 감량 시설 17개소 설치 지원(2,132백만원), 5개소 기술진단·지도 실시
※ 기존 소각 및 매립하던 폐기물을 최대한 재활용하고 폐기물의 직매립 뿐만 아니라 처리 과정에서 발생하는 잔재물의 매립까지 저감토록 노력하며, 폐기물 발생을 최소화하여 온실가스 감축 유도

ㅇ 산출근거
- '25년도 자원순환성과관리 운영사업 추진결과 보고자료(한국환경공단 자원순환성과부)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(2) 제품등의 유해성 및 순환이용성 평가제도 운영	정성	ㅇ 사업내용 - 제품 등의 순환이용 저해요소*를 평가하여 제품 생산단계에서 개선 권고, 미이행시 명단 공개 * ①순환이용·적정처분 가능성, ②폐기물로 되는 경우 중량·부피·재질 및 성분, ③유해물질의 종류와 양, ④내구성 - (유해물질) 납 또는 그 화합물 등 지정폐기물 대상 유해물질 등 19종 ㅇ 감축기여도 - 제품 등의 순환이용성 확보 및 재생원료 사용 촉진으로 폐기물 감량 및 자원순환성 제고 ㅇ 산출근거 - '25년도 순환이용성평가 완료비율 및 개선권고 확정 통보(한국환경산업기술원)
(3) 자원의 재활용·재사용 촉진 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 일회용기 사용매장 다회용기 사용지원*을 통한 다회용기 재사용 문화 확산 * ①다회용기 제작·공급, ②다회용기 대여·회수·세척비 지원 등 ㅇ 감축기여도 - '25년 다회용기 보급지원 확대(경상보조)를 통해 총 6190개 매장이 1회용기 대신 다회용기 사용('22년 1139개소, '23년 3,720개소, '24년 5,453개소) * 예산 : ('22년) 12억→ ('23년) 68억 → ('24년) 88억→ ('25년) 100억 - 다회용기 사용 매장 확대로 총 51.8백만개의 1회용품 대체효과 달성('24년 17.8백만개) ㅇ 산출근거 - 다회용기 전환 참여 사업장 수 결과보고 (기후부 내부 결재)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 자원순환성과관리 제도 운영	사업장 자원순환목표 달성율	0.9	1.03	달성
(2) 제품등의 유해성 및 순환이용성평가제도 운영	순환이용성평가 완료비율	0.3	0.402	달성
(3) 자원의 재활용재사용 촉진 지원	다회용기 전환 사업장수(누적)	5,000개소	6,190개소	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 순환경제 성과관리 제도 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 폐기물 다량배출사업장의 목표 설정 및 이행관리 결과, 순환이용률은 증가 추세이나 최종처분율은 개선 필요 ※ 순환이용률 = 순환이용량(재활용량 – 잔재물량) / 폐기물발생량 재활용률 = 재활용량 / 폐기물발생량 ㅇ 향후 개선사항 - 최종처분(매립)을 줄이고 순환이용(재활용)을 높이는 정책 지속 추진
(2) 제품등의 순환이용성 평가제도 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 순환이용성평가 완료비율 목표인 0.3 대비 0.402를 달성하여 성과지표를 초과 이행 - '25년 평가대상인 냉난반기, 시스템에어컨, 복합기 27개 제품에 대한 평가를 통해 재생원료 사용 확대, 지구 온난화 지수를 고려한 냉매 사용, 재활용용이성의 개선 등 제품 생산·이용·폐기 전과정에서 온실가스를 실질적으로 감축하도록 유도 ㅇ 향후 개선사항 - EU 에코디자인 규정이 발효('24.7)됨에 따라 순환이용성 평가 제도를 보완·확대하여 한국형 에코디자인 제도 도입 필요
(3) 자원의 재활용·재사용촉진 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '21년 장례식장 다회용기 지원사업 시범사업(1개소/40백만원)을 시작으로, '23년부터 본격적인 국고보조사업을 추진 중으로 다회용기 보급 문화 확산 및 현장 맞춤형 다회용기 보급을 통해 다회용기 전환매장 수가 큰폭으로 증가 추세임 * '21년 4개소, '22년 1,139개소, '23년 3,720개소, '24년 5,453개소, '25년 6,190개소 ㅇ 향후 개선사항 - 다회용기 국고보조사업의 신속 집행 및 실집행률 제고를 위한 관리 지속 추진

30. 재활용 및 업사이클 체계구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1400	1432	305
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	자원순환사회 형성 촉진	폐기물 수집 및 재활용	재활용 및 업사이클 체계 구축
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자원순환국	자원재활용과	송미정	044-201-7387	

1.1 사업목적: 온실가스 감축목표의 효과적 달성을 위해 폐기물 감량 및 순환이용을 통한 온실가스 감축활동 추진
1.2 사업기간: '13년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접 + 보조(지자체 50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 기후에너지환경부, 지방자치단체
1.6 기대효과: 업사이클 산업 지원으로 폐기물의 순환이용 및 발생이 감축됨에 따라 온실가스 배출억제 효과 및 자원순환경제 활성화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 재활용 및 업사이클체계 구축	합계	전체		7,137	1,898	9,035	8,996	-	39	99.6
		감축		4,121	1,898	6,019	6,019	-	-	100.0
(1) 업사이클센터 설치	○		폐기물	4,121	1,898	6,019	6,019	-	-	100.0
(3) 재활용환경성평가 체계 구축	X		-	828	-	828	791	-	37	
(4) 탈플라스틱 사회전환 확산 캠페인	X		-	707	-	707	705	-	2	
(5) 울산시 화학적 재활용 테스트베드 구축	X		-	1,481	-	1,481	1,481	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 집행실적 99.6%로 양호함

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 업사이클 센터 설치사업	정성	ㅇ 사업내용 - 업사이클 산업 기반조정을 통해 폐기물을 가치가 있는 상품으로 재탄생시키는 자원순환경제 구현으로 온실가스 감축에 기여 ㅇ 감축기여도 - 업사이클센터 조성을 통한 업사이클 기업의 사업공간 제공으로 폐플라스틱, 폐섬유, 폐지 등을 원료로 사용하여 제품을 생산하는 업사이클 사업이 활성화되어, 폐기물 처분 및 제품 원료생산 과정에서 발생하는 온실가스 발생 억제에 기여 ㅇ 산출근거 - 업사이클센터 설치사업 예산 실집행률(지자체 실집행 현황)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 업사이클센터 설치사업	업사이클센터 설치사업 실집행률(%)	64	52.7	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 업사이클센터 설치사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성) - 울산, 천안시 업사이클센터 공사 지연으로, 실집행률 저조 ※ '25년 준공 예정이었으나, 지내력 확보 및 동절기 공사 중지 등으로 공사 지연 ㅇ 향후 개선사항 - 업사이클센터 원활한 준공을 위한 국비 및 행정적 지원 추진

31. 전기·전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축·운영

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1400	1432	315
	명칭	환경	폐기물	자원순환사회 형성 촉진	폐기물 수집 및 재활용	전기·전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축 운영

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	미래폐자원 순환이용추진단	김수빈	044-201-7390

1.1 사업목적: 전기·전자제품 및 자동차의 재활용시스템(EcoAS) 운영을 통한 생산단계에서 유해물질 사용 억제 및 사후 폐기 시 적정한 재활용, 전기자동차 폐배터리 등 신재생 자원의 민간공급 활성화로 생산·소비·재활용 등 순환경제 체계 구축에 기여

1.2 사업기간:
- 전기·전자제품 및 자동차의 재활용시스템 구축·운영 : '05년 ~ 계속
- 미래폐자원 거점수거센터 구축·운영 : '19년 ~ 계속
- 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가설비 구축 : '22년 ~ '25년
- 전기차 전주기 탄소중립 통합환경정보센터 구축 : '22년 ~ '27년
- 전기차 폐배터리 회수체계 구축 시범사업 : '24년
- 제주 농촌·에너지 취약지구 등 사용후 배터리 활용제품 보급 시범사업 : '25년 ~ '27년

1.3 지원형태: ①직접, ②보조(국고50%+지자체, 민간 50%)

1.4 총 사업비: 해당사항 없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부, (참여기관) 한국환경공단, 지자체, 민간

1.6 기대효과: 전기전자제품 회수·재활용 및 전기자동차 폐배터리 등의 민간 공급 활성화로, 폐자원의 재사용 촉진 및 발생 억제에 따른 온실가스 감축효과 창출

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 전기·전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축·운영	합계	전체		8,748	-	8,748	5,654	2,550	544	64.6
		감축		7,948	-	7,948	4,854	2,550	544	61.1
(1) 전기·전자제품 및 자동차의 재활용시스템 구축·운영	○		폐기물	1,380	-	1,380	1,380	-	-	
(2) 미래폐자원 거점수거센터 구축·운영	○		폐기물	1,061	-	1,061	1,061	-	-	
(3) 전기차 사용후 배터리 안전인증 자동평가설비 구축	○		폐기물	2,413	-	2,413	2,413	-	-	
(4) 전기차 전주기 탄소중립 통합환경정보센터 구축	○		폐기물	3,094	-	3,094	-	2,550	544	
(5) 전기차 폐배터리 회수체계 구축 시범사업	X		-	-	-	-	-	-	-	
(6) 제주 농촌·에너지 취약지구 등 사용후 배터리 활용 제품 보급 시범사업	X		-	800	-	800	800	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 61.1%
- 집행실적 분석: ④전기차 전주기 탄소중립 통합환경정보센터 구축 내역사업은 실시설계용역 준공기간 미도래 등의 사유로 집행 부진 및 이·불용 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
전기·전자
제품 및
자동차의
재활용
시스템
구축·운영</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 전기·전자제품 및 자동차의 재활용시스템(EcoAS) 운영을 통해 생산단계에서 유해물질 사용 억제 및 사후 폐기시 적정한 재활용 유도

ㅇ 감축 효과
- 전기차 폐배터리의 발생량 통계 집계, 반납 신청서 작성 지원(자동차해체재활용업자) 등 미래폐자원 거점수거센터로 적정 회수되도록 지원</td></tr>
<tr><td>(2)
미래폐자원
거점수거
센터
구축·운영</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 전기차 폐배터리의 회수·보관·성능평가·매각 등 중간 거점역할 수행으로 민간의 재사용·재활용 촉진 유도

ㅇ 산정 방법
- 재사용 : 전기차 폐배터리 민간공급실적 전망 × 재사용 비율(60%) × 폐배터리 용량(64kWh) × 잔존수명(87.6%) × 재사용 감축 효과(-0.059kg CO_2) ÷ 1,000(톤 단위 환산)
= 209대/yr × 64kWh/대 × 87.6% × -0.059 kgCO_2eq/kWh ÷ 1,000
= -0.6913tCO_2eq
- 재활용 : 전기차 폐배터리 민간공급실적 전망 × 재활용 비율(40%) × 폐배터리 용량(64kWh) × 잔존수명(87.6%) × 재활용 감축 효과(-0.018kg CO_2) ÷ 1,000(톤 단위 환산)
= 330대/yr × 64kWh/대 × 87.6% × -0.018 kgCO_2eq/kWh ÷ 1,000
=-0.3330tCO_2eq
※ 회수실적 전망 : 미래폐자원 거점수거센터 로드맵 구축 연구용역('20. 1월) 등 적용(별첨 1 참고)
※ 용량 : 센터 주요 매각대상 차량의 용량 적용(현대차 코나 기준 개당 64kWh 적용)
※ 잔존수명 : 센터 매각공고 평균치 적용('22. 1월~4월)(별첨 2 참고)
※ 재사용 및 재활용 비율 : 미래폐자원 자원순환 정책연구('21.11)의 EU사례 적용
※ 재사용 및 재활용 감축효과 : 전기차 전주기 탄소중립 통합환경정보센터 구축방안 마련 연구('23.3) 적용

ㅇ 산출근거
- (공통) "배터리 전과정 온실가스 감축효과" 적용
- 배터리 용량(현대차 코나 기준 개당 64kWh 적용)
· 센터 주요 매각대상 차량의 용량 적용(현대차 코나 기준)
- 배터리 전과정 온실가스 감축효과
· 재사용 온실가스 감축효과 : -0.059kgCO_2eq/kWh)
· 재활용 온실가스 감축효과 : -0.018kgCO_2eq/kWh)
※ 출처: 전기차 전주기 탄소중립 통합환경정보센터 구축방안 마련 연구, 환경부, 2023, 118p
- 전기차 폐배터리 민간공급(목표)
(단위: 대)
<table>
<tr><th colspan="2">년도</th><th>25년</th><th>26년</th><th>27년</th><th>28년</th><th>29년</th><th>30년</th></tr>
<tr><td colspan="2">폐배터리 공급대수</td><td>323</td><td>453</td><td>680</td><td>1,020</td><td>1,530</td><td>2,295</td></tr>
<tr><td></td><td>재사용</td><td>194</td><td>271</td><td>408</td><td>612</td><td>918</td><td>1,377</td></tr>
<tr><td></td><td>재활용</td><td>129</td><td>181</td><td>272</td><td>408</td><td>612</td><td>918</td></tr>
</table>
* 폐배터리 공급 목표치: 글로벌 전기차 폐배터리 시장 연평균 성장률(CAGR) 37%를 고려한 목표치(출처: SNE리서치)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(3) 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가 설비 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가설비 구축을 통해 증가하는 전기차 폐배터리의 과잉 공급 현상 해소 및 폐배터리 순환 촉진을 통한 온실가스 감축 활성화 및 탄소중립 기여 ※ 연간 성능평가 가능 물량 : 현행 200~400개 → 설비 구축시 12,000개 ㅇ 감축효과 - 신속하고 안전한 사용후 배터리 성능평가를 수행하여 사용후 배터리의 재사용 및 재활용 산업 활성화를 통해 자원순환 생태계 조성 및 탄소중립에 기여
(4) 전기차 전주기 탄소중립 통합환경 정보센터 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 전기차 보급 확대에 따라 전기차 배터리의 제조, 사용, 폐기 등 전단계에 걸친 환경친화적 재활용 관리체계 마련 추진 ㅇ 감축효과 - 기후변화 대응을 위해 전기자동차 보급을 지속 확대하고 있어 연관분야 환경정보 체계적 관리를 통해 탄소중립에 활용

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 전기·전자제품 및 자동차의 재활용 시스템 구축·운영	전기전자제품 인구 1인당 연도별 재활용 목표량	8.38kg/인	9.978kg/인	달성
(2) 미래폐자원 거점 수거센터 구축·운영	폐배터리 매각 및 민간공급 대수	323	539	달성
(3) 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가 설비 구축	사용후 배터리 성능평가 인라인시스템 및 체계 구축	4차	4차	달성
(4) 전기차 전주기 탄소중립 통합환경 정보센터 구축	정보센터 구축	정보화용역(ISP) 준공	정보화용역(ISP) 준공('25.3.14.)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 전기·전자제품 및 자동차의 재활용 시스템 구축·운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 해당없음 ㅇ 향후 개선사항 - '26년부터 환경성보장제 품목 확대(50종→전품목)됨에 따라 재활용시스템(EcoAS)전면 개선(재구축) 필요
(2) 미래폐자원 거점 수거센터 구축·운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 성과목표 달성 - 배터리 민간공급 '25년 목표 323개 대비 419개로 29.7% 초과달성 - 폐배터리 회수누락 방지를 위해 지자체와 협업으로 분기별 통계조사 모니터링 구축 운영으로 회수량 확대 ※ '24년 562개 →'25년 1,055개 - 거점수거센터 업무역량 강화 및 S/W성능평가 도입으로 민간 공급 확대 ※ '24년 241개 →'25년 419개 ㅇ 향후 개선사항 - 전기차 말소 추이에 따른 폐배터리 회수 목표 현실화 및 반납 대상 폐배터리 반납 여부 주기적인 추적
(3) 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가설비 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 해당없음 - '25년 종료사업으로 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 준공 이후에 실제 성능평가 수행('26~) ㅇ 향후 개선사항 - '26년 준공 이후 성능평가 수행에 따른 사업실적 관리와 객관적인 성과측정 방안 수립 필요
(4) 전기차 전주기 탄소중립 통합환경정보센터 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 해당없음 - 설계 적정성 검토(조달청) 및 총사업비 재원협의(재경부) 등 관계기관 협의* 등 시일소요로 실시설계 준공기한 미도래 및 건설공사 발주 지연 * 예산 수시배정('23.10.) → 설계공모('23.11.~'24.2) → 기본설계('24.3.~'25.2) → 재원협의(재경부, '25.3.~7) → 실시설계('25.8.~11, 용역중지) → 설계 적정성 검토 완료(조달청, 11월) → 재원협의(재경부'25.11~) ㅇ 향후 개선사항 - 신속한 재원협의를 통해 '26년 1분기까지 설계를 완료하고, 상반기 공사 발주 예정

32. 중소환경기업 사업화 지원사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1500	1531	307
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	친환경경제 사회 활성화	친환경산업 육성·지원	중소환경기업 사업화 지원사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후탄소정책실 녹색전환정책관	탈탄소녹색산업 혁신과	우정아	044-201-6710

1.1 사업목적: 개발이 완료된 우수 환경기술의 성공적인 사업화 및 상용화, 창업지원 등을 통한 기업 성장 촉진 및 녹색산업 혁신 생태계 구축
1.2 사업기간: '10~계속
1.3 지원형태: ①직접, ②보조(민간)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관)기후부, (참여)한국환경산업기술원, 한국환경공단, 한국환경산업협회 등
1.6 기대효과: 유망 환경기술·제품을 보유한 중소환경기업 지원으로 환경위기 극복과 녹색경제로의 전환 촉진

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ중소환경기업 사업화 지원사업	합계	전체		87,815	324	88,139	83,600	-	4,539	94.9
		감축		4,500	324	4,824	319	-	4,505	6.6
(1)사업화 지원	X		-	37,100		37,100	37,100	-	-	
(2)새활용 산업 육성 지원	X		-	6,000		6,000	6,000	-	-	
(3)녹색융합클러스터 조성	○		산업	4,500	324	4,824	319	-	4,505	
(4)상생협력 실증 프로그램	X		-	15,300		15,300	15,300	-	-	
(5)에코스타트업 지원	X		-	22,999		22,999	22,999	-	-	

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(6)사회적 경제기업 사업화 지원	X	-	-		-	-	-	-	
(7)환경분야 혁신제품 지정·구매 지원	X	-	123		123	123	-	-	
(8)녹색융합클러스터 육성지원	X	-	1,400		1,400	1,400	-	-	
(9) 운영지원	X	-	393		393	359	-	34	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 6.6%
- 집행실적 분석: 용역 정산 잔액 및 수시배정 예산 지방비 미확보 등 사유로 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(3) 녹색융합 클러스터 조성	정성	ㅇ 사업 내용 – 녹색신산업(자원순환, 바이오에너지) 녹색융합클러스터 조성계획 수립 이후 본격 조성을 위한 설계 추진 ㅇ 감축기여도 – 온실가스 감축을 지원할 녹색융합클러스터 추가 조성에 따른 산업기반을 마련하여 탄소 감축 추진 ㅇ 산출근거 : 해당없음 ※ 녹색융합클러스터 조성을 위한 조성계획은 완료되었으나, 설계비가 지자체의 지방비 미확보 사유로 미집행 됨에 따라 온실가스 감축 기여 측정 등 곤란

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(3)녹색융합클러스터 조성	녹색융합클러스터 추진 공정 *'24년 조성계획 → '25년 설계	클러스터 설계 추진	녹색융합클러스터 조성계획 수립 완료(~'25.10)	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(3) 녹색융합클러스터 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 녹색융합클러스터 조성을 위한 조성계획은 완료('25.10월)되었으나, 설계비가 지자체의 지방비 미확보 사유로 미집행 됨에 따라 성과목표 미달성으로 온실가스 감축 기여 측정 등 곤란 ㅇ 향후 개선사항 - 녹색융합클러스터 조성계획 이후 절차(실시설계 등) 신속 추진 및 지자체 사업 수행 절차 등을 종합하여 수립·완료할 예정 ※ 다만, 현 지표가 이후 절차에 대한 내용을 반영하기에 적절하지 않다고 판단되므로 녹색융합클러스터 이행지표 수정 필요('25년 조성계획→ `26년 설계)

33. 국토생태네트워크 구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	1800	1832	308
	명칭	환경	자연환경	자연생태보전	자연생태 복원	국토생태네트워크 구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자연보전국	자연생태정책과	엄효미	044-201-7241

1.1 사업목적: 전국의 생태축과 자연생태계를 유기적으로 연결하고, 국가생태문화탐방로 조성, 핵심생태축 연결.복원으로 지속 가능한 발전 기반 구축
1.2 사업기간: 2003년 ~ 계속
1.3 지원형태: ②보조 (국고 50~70% + 지자체 30~50%)
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: 주관기관) 기후에너지환경부, (참여기관) 지자체
1.6 기대효과: 백두대간 등 국토생태계 연결성의 근간이 되는 생태축 훼손을 예방하고 지속적이고 효과적인 복원으로 건강한 국토 생태계 실현

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ국토생태네트워크 구축	합계	전체		33,140	303	33,443	33,068	95	280	98.9
		감축		15,395	-	15,395	15,314	57	24	99.5
(1)백두대간 보호지역 관리	X		-	350	-	350	350	-	-	
(2)DMZ 일원 생태계 보전.관리	X		-	652	294	946	873	38	35	
(3)국가생태탐방로 조성 및 관리	X		-	9,972	-	9,972	9,972	-	-	
(4)백두대간등생태축 훼손지 복원	X		-	6,701	9	6,710	6,489	-	221	
(5)도시생태현황지도 구축	X		-	70	-	70	70	-	-	
(6)도시생태축 복원	○		흡수원	15,395	-	15,395	15,314	57	24	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.5%
- 집행실적 분석: 일부 교부금 조정액 외 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(6)
도시생태축
복원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업설명) 훼손된 토지에 수목 식재 등을 통한 녹지조성으로 복원토양의 탄소 저장량이 매년 일정규모 이상 증가하고 수목에 의한 탄소흡수량 확대로 온실가스 감축 기여
- (지원대상) 단절.훼손된 도시생태축(훼손된 토지)
- (지원방식) 4차년도 지원
※ 1~2차년도 설계, 3~4차년도 공사
- (감축실적모니터링) 현장 점검을 통한 복원 완료 확인 후 향후 5년간 감축 실적 모니터링 수행
· 사업시행 → 현장점검 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류(5년간)

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th rowspan="2">사업
연차</th><th colspan="10">연도별 온실가스 감축량(예산 비율 적용)</th></tr>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'34</th></tr>
<tr><td>4년차
('25준공)</td><td>-</td><td>68.5</td><td>68.5</td><td>68.5</td><td>68.5</td><td>97.4</td><td>97.4</td><td>97.4</td><td>97.4</td><td>97.4</td></tr>
<tr><td>4년차
('26준공)</td><td>-</td><td>3.6</td><td>3.6</td><td>3.6</td><td>3.6</td><td>3.6</td><td>5.1</td><td>5.1</td><td>5.1</td><td>5.1</td></tr>
<tr><td>3년차</td><td>-</td><td>-</td><td>76.7</td><td>76.7</td><td>76.7</td><td>76.7</td><td>76.7</td><td>109.1</td><td>109.1</td><td>109.1</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>-</td><td>-</td><td>3.3</td><td>3.3</td><td>3.3</td><td>3.3</td><td>3.3</td><td>4.6</td><td>4.6</td><td>4.6</td></tr>
<tr><td>1년차</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>15.8</td><td>15.8</td><td>15.8</td><td>15.8</td><td>15.8</td><td>22.5</td><td>22.5</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>72</td><td>152</td><td>167</td><td>167</td><td>196</td><td>198</td><td>232</td><td>238</td><td>238</td></tr>
</table>
※ 기존 '25년 준공예정 4개소(서울 마포구, 전남 광양, 경북 의성, 경북 구미)의 준공 지연에 따라 감축효과($68.5tCO_{2eq}$)가 순연됨
※ (참고) '24회계연도 도시생태축복원사업 1개소(전남 강진군, 9,800㎡)가 '25년 준공되어 $1.1tCO_{2eq}$ 감축효과

ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량 = 전체 사업 면적(㎡) ÷ 1,000(㎡/ha) × 수종별·임령별 탄소흡수계수($tCO_2/yr·ha$) × 연차별 예산 비율(%) × 생태면적 비율(%)

ㅇ 산정식
1) 4년차 사업(기존 '25년 준공예정 사업)
• ('26~'29년) $68.5tCO_2eq$
$= 62.2\ ha \times 6.88\ tCO_2/yr·ha \times 20\% \times 80\%$
• ('30~'34년) $97.4tCO_2eq$
$= 62.2\ ha \times 9.79tCO_2/yr·ha \times 20\% \times 80\%$
2) 4년차 사업('26 준공)
• ('26~'30년) $3.6tCO_2eq$
$= 7.3\ ha \times 6.88\ tCO_2/yr·ha \times 9\% \times 80\%$
• ('31~'34년) $5.1tCO_2eq$
$= 7.3\ ha \times 9.79tCO_2/yr·ha \times 9\% \times 80\%$
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		3) 3년차 사업 • ('27~'31년) 76.7tCO_2eq = 92.9 ha × 6.88 tCO_2/yr·ha × 15% × 80% • ('32~'34년) 109.1 tCO_2eq = 92.9 ha × 9.79tCO_2/yr·ha × 15% × 80% 4) 2년차 사업 • ('27~'31년) 3.3 tCO_2eq = 59.3 ha × 6.88 tCO_2/yr·ha × 1% × 80% • ('32~'34년) 4.6 tCO_2eq = 59.3 ha × 9.79tCO_2/yr·ha × 1% × 80% 5) 1년차 사업 • ('28~'32년) 15.8 tCO_2eq = 47.8 ha × 6.88 tCO_2/yr·ha × 6% × 80% • ('33~'34년) 22.5 tCO_2eq = 47.8 ha × 9.79tCO_2/yr·ha × 6% × 80% ㅇ 산출근거 - (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론 - (활동자료) 사업연차별 훼손지 복원면적* 합계 * '25회계연도 정부안 기준, 전체면적 중 생태면적 비율(80%) 고려 전체 사업 면적(ha) ※ 단위 환산 계수: 10,000㎡/ha 1) 4년차 사업('22년 선정 사업, '25년 준공) : 62.2 ha 2) 4년차 사업('22년 선정 사업, '26년 준공) : 7.3 ha 3) 3년차 사업('23년 선정 사업) : 92.9 ha 4) 2년차 사업('24년 선정 사업) : 59.3 ha 5) 1년차 사업('25년 선정 사업) : 47.8 ha - (매개변수) · 주요 산림 수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019) · {도시생태축복원사업 생태면적(생태복원면적) ÷ 도시생태축 복원사업 전체 사업면적} × 100 · 8개 수종 임령별 평균 탄소흡수계수(tCO_2/yr·ha) · 전체면적 중 생태면적 비율: 80% - (예산비율) 사업계획서 · 4년차 사업('25년 준공) = 5,051÷ 24,486 x 100 ≒ 20% · 4년차 사업('26년 준공) = 2,100÷ 24,486 x 100 ≒ 9% · 3년차 사업 = 4,069 ÷ 26,450 x 100 ≒ 15% · 2년차 사업 = 230 ÷ 25,900 x 100 ≒ 1% · 1년차 사업 = 1,495 ÷ 23,170 x 100 ≒ 6% ※ 국비 투입 금액을 기준

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

(단위: 백만원)

사업 연차	총 사업비	연도별 예산 투입 내역								
		'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
4년차	24,486	2,454	6,050	6,516	7,151	3,315	-	-	-	-
3년차	26,450	-	2,730	5,141	4,069	7,995	6,515	-	-	-
2년차	25,900	-	-	1,400	230	12,135	12,135	-	-	-
1년차	23,170	-	-	-	1,495	-	10,838	10,837	-	-

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(6)도시생태축 복원	도시생태축 복원사업 생태면적 비율(%)	80	88.7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(6)도시생태축 복원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (온실가스 감축) 기존 '25년 준공예정 4개소(서울 마포구, 전남 광양, 경북 의성, 경북 구미)의 준공 지연*에 따라 감축효과(68.5tCO_{2eq})가 '26년으로 순연됨 * 관계기관 협의 및 행정절차 소요 등 ※ (참고) '24회계연도 도시생태축복원사업 1개소(전남 강진군, 9,800㎡)가 '25년 준공되어 1.1tCO2eq 감축 - (내역사업 성과목표) 사업 취지에 부합한 복원사업의 실효적 이행 여부 확인을 위한 전체 훼손지에 대한 생태복원 면적 비율로써 목표 달성 * (목표) 생태면적 비율 80%, (실적) 생태면적 비율 88.7% ㅇ 향후 개선사항 - 복원사업의 원활한 추진을 위해 사업비 집행점검, 사업 추진상의 문제점 및 해결방안 논의를 위한 기후부-환경청-지자체-전문가 참여 소통 확대 (반기별 간담회 개최 등)

34. 습지보전관리

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	1800	1832	302
	명칭	환경	자연환경	자연생태 보전	자연생태 복원	습지보전관리
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자연보전국	자연생태정책과	조영준 사무관	044-201-7229	

1.1 사업목적: 생물다양성이 풍부하거나 자연경관이 우수한 습지를 보호지역으로 지정하여 개발행위 제한, 사유지 매입, 훼손지 복원 등을 통해 습지 생물다양성을 보전하고 탄소흡수기능을 유지·증진하여 온실가스 감축 기여
1.2 사업기간: '99년~계속
1.3 지원형태: ①직접 ②보조(국고 50~70%)
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체
1.6 기대효과: 습지의 체계적 보전·복원으로 탄소흡수기능을 유지·증진하여 습지보호지역의 온실가스 감축, 탄소중립에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ습지보전관리	합계	전체		27,123	25	27,148	26,750	137	261	98.5
		감축		26,023	25	26,048	25,722	137	189	98.7
(1)습지보호지역 모니터링	X		-	618	-	618	546		72	
(2)습지보호지역 지정 및 관리	○		흡수원	1,568	25	1,593	1,281	137	175	
(3)습지보호지역 사유지 매입	○		흡수원	14,549	-	14,549	14,549	-	-	
(4)습지보호지역 훼손지 복원 및 보전이용시설 설치	○		흡수원	9,906	-	9,906	9,892	-	14	
(5)대외인식증진 및 대외협력	X		-	482	-	482	482	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.7%
- 집행실적 분석: (이월) 위탁 및 연구사업 등 계약기간 미도래, (불용) 연구 및 위탁사업비 공사비 등 낙찰차액 및 집행잔액

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
습지보호
지역 지정 및
관리</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 습지보호지역을 지정하여 건축물 신축, 토지의 형질변경 등 개발로 인한 습지의 매립 등 파괴를 예방함으로써 습지를 유지하고 탄소를 흡수하여 온실가스 감축에 기여
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>288</td><td>288</td><td>288</td><td>288</td><td>288</td><td>288</td><td>1,728</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 국가습지보호지역 증가면적(㎢) × 연간 탄소 축적률(tCO_2eq/㎢)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'25년~</td><td>288.6 tCO_2eq/년
= 1.3 ㎢ x 222 tCO_2eq/㎢
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 국가습지보호지역 연평균 증가면적 1.3 ㎢ (참고1)
<최근 10년간 국가습지보호지역 연도별 증가면적(㎢) >
<table>
<tr><td>'16</td><td>'17</td><td>'18</td><td>'19</td><td>'20</td><td>'21</td><td>'22</td><td>'23</td><td>'24</td><td>'25</td><td>평균</td></tr>
<tr><td>2.037</td><td>1.738</td><td>0.704</td><td>0</td><td>3.254</td><td>0.92</td><td>1.969</td><td>2.291</td><td>0.045</td><td>0</td><td>1.3</td></tr>
</table>
- 감축원단위 : 222 tCO_2eq/㎢
※ 녹색복원을 위한 습지의 탄소흡수원 기능 분석 및 전략 마련(2021, 환경부)에서 문헌조사 및 현장조사 결과 습지의 연간 탄소축적률은 60.57±9.83gC/㎡·yr로 추정
</td></tr>
<tr><td>(3)
습지보호
지역 사유지
매입</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 습지보호지역 중 사유지(건축물, 대지, 전, 답 등)를 매입하여 자연적인 천이에 의해 복원된 자연습지에서 탄소흡수, 온실가스 감축에 기여
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>48.84</td><td>48.84</td><td>48.84</td><td>48.84</td><td>48.84</td><td>48.84</td><td>293</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 사유지 매입면적(㎢) × 연간 탄소축적률 (tCO_2eq/㎢)

ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr><tr><td>'25년~</td><td>48.84 tCO_2eq/년
= 0.22 ㎢ x 222 tCO_2eq/㎢
'25년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr></table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : '25년 사유지 매입면적 0.22 ㎢ (참고1)
- 감축원단위 : 222 tCO_2eq/㎢
※ 녹색복원을 위한 습지의 탄소흡수원 기능 분석 및 전략 마련(2021, 환경부)에서 문헌조사 및 현장 조사 결과 습지의 연간 탄소축적률은 60.57±9.83gC/㎡·yr로 추정</td></tr>
<tr><td>(4)
습지보호
지역훼손지
복원 및
보전이용
시설 설치</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 습지보호지역 중 건축물, 대지, 전, 답 등의 습지로 복원함으로써 탄소흡수 기능 증대

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table><tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr><tr><td>48.84</td><td>48.84</td><td>48.84</td><td>48.84</td><td>48.84</td><td>48.84</td><td>293</td></tr></table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 훼손지 복원 면적(㎢) × 연간 탄소축적률 (tCO_2eq/㎢)

ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr><tr><td>'25년~</td><td>48.84 tCO_2eq/년
= 0.22㎢ x 222 tCO_2eq/㎢
'25년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr></table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : '25년도 훼손지 복원면적(㎢) = 0.22㎢(참고1)
- 감축원단위 : 222 tCO_2eq/㎢
※ 녹색복원을 위한 습지의 탄소흡수원 기능 분석 및 전략 마련(2021, 환경부)에서 문헌조사 및 현장 조사 결과 습지의 연간 탄소축적률은 60.57±9.83gC/㎡·yr로 추정</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(2) 습지보호지역지정및 관리	국가습지보호지역 증가면적	1.79	-	미달성
(3) 습지보호지역사유지 매입	국가습지보호지역의 사유지 매입 면적	1.25	0.22	미달성
(4) 습지보호지역훼손지복원 및보전이용시설설치	국가습지보호지역의 훼손지 복원 면적	0.11	0.22	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(2)습지보호지역 지정 및 관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 : 국가습지보호지역 증가면적 1.79㎢ - 달성여부 : 미달성 - 미달성 사유 : 보호지역 지정에 따른 재산권 제한 등 주민 반대로 습지보호지역 지정 무산 ※최근 10년간 연평균 증가 면적 : 1.3㎢ ㅇ 향후 개선사항 - 이해관계자 대상 토론회, 간담회를 실시하는 등 주민의견을 충분히 수렴하여 보호지역 확대 - 관계기관 협의체, 보호지역 포럼 등을 운영하여 습지보호지역 정책을 공유하고 보호지역 확대 필요성에 대한 공감대 확산
(3)습지보호지역 사유지 매입	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 : 국가습지보호지역 사유지 매입면적 1.25㎢ - 달성여부 : 미달성 - 사업실적 : 순천 동천 하구습지 등 총 5개소(0.22㎢) - 미달성 사유 : 예산 감액, 사유지 매입 단가 상승 등에 따라 매입 실적 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 이해관계자 대상 토론회, 간담회를 실시하는 등 주민의견을 충분히 수렴하여 보호지역 확대 - 관계기관 협의체, 보호지역 포럼 등을 운영하여 습지보호지역 정책을 공유하고 보호지역 확대 필요성에 대한 공감대 확산
(4)습지보호지역 훼손지 복원 및 보전이용 시설 설치	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 : 국가습지보호지역 훼손지 복원 면적 0.11㎢ - 달성여부 : 달성 - 사업실적 : 문경 돌리네습지 등 총 3개소(0.22㎢) ㅇ 향후 개선사항 - 이해관계자 대상 토론회, 간담회를 실시하는 등 주민의견을 충분히 수렴하여 보호지역 확대 - 관계기관 협의체, 보호지역 포럼 등을 운영하여 습지보호지역 정책을 공유하고 보호지역 확대 필요성에 대한 공감대 확산

35. 이차전지 순환이용성 향상 기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1400	1434	314
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	자원순환사회 형성 촉진	자원순환정책 기반 마련	이차전지 순환이용성 향상 기술개발사업
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자원순환국	미래폐자원 순환이용추진단	황원재	044-201-7399	

1.1 사업목적: 발생량 급증이 예상되는 다양한 용도의 폐이차전지의 적정처리 및 환경부하 저감 기술 확보
1.2 사업기간: '24~'27
1.3 지원형태: 출연(정부 50~100% 매칭)
1.4 총 사업비: 468억원(국고 327억원)
1.5 사업시행주체: (주관·참여기관) 기업·대학·출연연 등
1.6 기대효과:
- 국내 자원순환 정책 이행 및 국외 배터리 규제 대응 기술 확보
- 이차전지 재활용 분야 국가전략기술 확보 및 환경부하 저감형 재활용 공정 기술개발을 통한 선제적 우위 달성
- 배터리의 재활용을 통한 원료 공급망 확보, 재활용 원료 확보를 통한 전기차·배터리 산업 성장 지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 이차전지 순환이용성 향상 기술개발사업(R&D)	합계	전체		12,500	-	12,500	12,500	-	-	100.0
		감축		12,500	-	12,500	12,500	-	-	100.0
(1) 이차전지 순환이용성 향상 기술개발	O		폐기물	12,500	-	12,500	12,500	-	-	100.0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 1개 내역 3개 과제 대상으로 예산 100% 투입

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
이차전지
순환이용성
향상
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 향후 발생량 급증이 예상되는 다양한 용도의 폐이차전지의 적정처리 및 환경부하 저감 기술 확보
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>주요내용</th></tr>
<tr><td>이차전지 순환 이용성 향상을 위한 에코디자인 적용 교체형 배터리 플랫폼 개발 및 배터리 신속 진단 기술 개발</td><td>• 이차전지 재활용 강화를 위한 순환형 배터리팩 설계
- 배터리팩 해체·분리가 용이한 배터리 설계 가이드 개발
- 사용후 배터리 상태추정 기술개발(고속 SOH 평가기술 등), 순환형 배터리팩 성능 검증 기술개발</td></tr>
<tr><td>친환경 선 리튬추출 기반 다종 폐이차전지 해체·분리 자동화 및 자원 회수 실증 기술개발</td><td>• 폐이차전지 해체·분리 자동화 및 자원 회수 실증 기술개발
- 폐이차전지 해체·분리 무인 자동화 기술개발
- 폐이차전지 효율적 재활용을 위한 선 리튬추출 공정 적용 전처리 공정 개발(5,000톤/년)
- 기존 미회수 자원 회수·자원화 기술 개발(음극재, Al/Cu, 분리막 등)</td></tr>
<tr><td>이차전지 재활용 공정 발생 오염물질 저감 기술개발</td><td>• 폐이차전지 재활용 공정 환경부하 저감 기술
- 공정폐기물 저감 폐배터리 친환경 재활용 공정(BP기준 2,000톤/년)
- 폐배터리 재활용 공정 발생 폐수 및 폐기물 배출량 저감 기술개발(부생망초 배출량 50% 이상 저감 등)
- 희소금속 회수 기술개발(니켈, 코발트 98%, 리튬 90% 등)</td></tr>
</table>
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>이차전지 순환 이용성 향상을 위한 에코디자인 적용 교체형 배터리 플랫폼 개발 및 배터리 신속 진단 기술 개발</td><td>⑤-1-1-②</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>친환경 선 리튬추출 기반 다종 폐이차전지 해체·분리 자동화 및 자원 회수 실증 기술 개발</td><td>⑤-1-4-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
- 환경부하 저감형 이차전지 재활용 공정 기술개발을 통해 에너지 및 CO_2 발생량 저감(기존 공정 대비 30% 감축) 기술 개발 중
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		· 이차전지 블랙파우더에서 유가금속을 추출하는 공정의 CO_2 저감을 위해 기존공정 대비 에너지 투입 저감 · 온실가스 감축량 산정은 전과정평가(LCA) 기반 세부 설정 예정 - 이차전지 전처리 공정에서 버려지는 폐기물을 최소화하기 위한 미회수 자원 회수기술 개발, 에너지 저감 효과 기대 · 리튬화합물, BP, 음극재, 분리막 등 회수 목표치 설정(90% 이상 달성 목표)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 이차전지 순환이용성 향상 기술개발	논문 mrnIF	61.66	73.61	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 이차전지 순환이용성 향상 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (논문 mrnIF) SCI 논문 평균 질적수준 73.61으로 목표 대비 119.38% 달성 - (특허 SMART) 해당사항 없음 ※ 출처: IRIS과제관리시스템 '25년 환경기술개발사업 연구성과 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 종료 후에도 지속적으로 성과를 관리·활용·확산하기 위해 연구기관과의 긴밀한 업무 협조 체계 구축 및 성과관리 계획을 수립하여 추진 예정

36. 자원순환 기반구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1400	1431	302
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	자원순환사회 형성 촉진	폐기물발생원 관리	자원순환기반 구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	자원순환정책과	신철	044-201-7342

1.1 사업목적:
- ㅇ (폐기물 감량정책 추진) 폐기물 감량, 자원순환형 재사용·재활용 실천, 친환경적인 음식문화 정착 등을 위한 교육·홍보
- ㅇ (자원순환체계구축) 재활용, 재사용 등 자원순환 사회 전환 기반 마련 및 조기 구현을 위한 연구용역
- ㅇ (자원순환정책지원) 자원순환산업 및 정책지원, 재활용 정보보급, 재활용 기술연구 등 자원순환 정책지원 (공단출연금에서 '21년 이관)
- ㅇ (플라스틱 국제협약 대응) 유엔 회원국의 플라스틱 오염 대응을 위한 협약 제정 추진에 따라 국내 대응전략 마련 및 이행방안 수립
- ㅇ (순환경제 기본계획 수립) 순환경제사회 전환 촉진법 전부개정에 따라 순환경제사회로의 전환을 위해 중장기 목표 및 전략을 제시하는 법정 기본계획 수립

1.2 사업기간: '98년도 ~ 계속

1.3 지원형태: 직접수행, 보조(민간경상보조, 80%) 등

1.4 총 사업비: 해당 없음

1.5 사업시행주체: 기후에너지환경부, 한국환경공단, 한국환경산업기술원, 한국건설자원협회, 한국폐기물협회 등

1.6 기대효과:
- ㅇ 폐기물 감량 및 자원 재활용 정책의 성공적 추진
- ㅇ 자원순환정책 홍보 및 연구를 통해 폐기물 감량, 자원순환률 제고 등 자원순환사회 기반 조기 구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ자원순환기반 구축	합계	전체		2,751	151	2,902	2,614	193	95	90.1
		감축		1,378	131	1,509	1,389	91	29	92.0
(1)폐기물감량 정책추진	○		기타	1,378	131	1,509	1,389	91	29	92.0
(2)자원순환체 계구축	X		-	100	220	320	152	102	66	
(3)자원순환정 책지원	X		-	773	-	773	773	-	-	
(4)플라스틱오 염국제협약 대응	X		-	300	△200	100	100	-	-	
(5)순환경제사 회 기본계획 수립	X		-	200	-	200	200	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석(감축예산 집행률 : 92.0%)
- 집행실적 분석: 집행잔액 95백만원 불용, 집행시기 미도래 193백만원 이월
❶ 불용사유 : 집행잔액(일반수용비 17백만원, 민간위탁사업비 6백만원, 일반용역비 66백만원)
❷ 이월사유 : 연구과제 등 집행시기 미도래로 193백만원 이월액 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 폐기물감량 정책추진	정성	ㅇ 사업내용 - 초등학교와 연계해 분리배출 체험교실을 매년 운영하고 자원순환의 날 기념 행사를 여는 등, 자원순환 실천방안을 홍보하기 위한 사업임 - 아울러, 건설폐기물처리 용역이행능력 평가·공시 및 생활폐기물 수집운반 안전 기준 제도운영, 음식물류폐기물 자원화 기반마련 등 폐기물의 안정적인 처리를 위한 예산도 포함되어 있음 ㅇ 감축기여도 - 자원순환 실천방안을 알리고 홍보하여 국민 인식도 제고, 폐기물 감량을 통한 NDC 달성에 기여 ㅇ 산출근거 - 친환경소비문화 인지도 조사결과 보고서

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)폐기물감량정책 추진	친환경소비문화 인지도	85	85.3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 폐기물감량정책 추진	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 폐기물 감량을 위한 친환경소비문화 확산에 대한 인지도 상승으로 교육 및 홍보 확대 필요 ㅇ 향후 개선사항 - 성과지표의 표본수가 적어 내역사업을 대표할수 있는 성과지표 보완

37. 국토환경 녹색복원

1. 사업개요

사업명		국토환경 녹색복원				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	1800	1832	301
	명칭	환경	자연환경	자연생태보전	자연생태 복원	국토환경 녹색복원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자연보전국	자연생태정책과	엄효미	044-201-7241

1.1 사업목적: 자연환경보전법 개정('22.1. 시행)으로 전국토의 훼손지 조사.평가에 기반한 자연환경복원 필요 대상지역 도출 및 체계적 생태복원 추진으로 국가 선도 자연환경복원 우수모델 마련
1.2 사업기간: 2024년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접수행
1.4 총 사업비: 685.29억원(장항 국가습지복원사업, '24~'29)
1.5 사업시행주체: 기후에너지환경부
1.6 기대효과
ㅇ (장항 국가습지 복원) 산업화 과정(장항제련소 운영, '36~'89)에서 발생한 토양오염지역('09~'20)의 생태복원으로 폐산업 공간 녹색복원.활용 표준모델 제시 및 지역 활력 제고
ㅇ (개발제한구역내 자연환경복원) 도시내 무분별한 개발압력 차단, 생물다양성 증진 및 탄소흡수원 확대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ국토환경 녹색복원	합계	전체		3,371	-	3,371	3,147	-	224	93.4%
		감축		3,371	-	3,371	3,147	-	224	93.4%
(1)국토환경 녹색복원	○		흡수원	1,691	-	1,691	1,537	-	154	
(2)개발제한구역내 자연환경복원	○		흡수원	1,680	-	1,680	1,610	-	70	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 93.4%
- 집행실적 분석: 일부 낙찰차액(192백만원) 외 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
국토환경
녹색복원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업설명) 산업화 과정에서 발생한 토양오염 정화지역에 습지 조성 및 수목 식재 등을 통한 복원림 조성으로 복원토양의 탄소 저장량이 매년 일정규모 이상 증가하고 수목에 의한 탄소흡수량 확대로 온실가스 감축 기여
- (지원대상) 장항 국가습지복원
- (지원방식) 총사업비 지원(685.29억원, '24~'29)
·1~2차년도 설계, 3~6차년도 공사
- (감축실적모니터링) 국가 주도 녹색복원 우수모델 제시를 위한 복원사업으로 복원 완료 후 사후관리 및 모니터링 수행

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><td>사업
연차</td><td colspan="10">연도별 온실가스 감축량(예산 비율 적용)</td></tr>
<tr><td></td><td>'25</td><td>'26</td><td>'27</td><td>'28</td><td>'29</td><td>'30</td><td>'31</td><td>'32</td><td>'33</td><td>'34</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>10</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>10</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량 = 전체 사업 면적(㎡) ÷ 1,000(㎡/ha) × 수종별·임령별 탄소 흡수계수($tCO_2/yr{\cdot}ha$) × 연차별 예산 비율(%) × 생태면적 비율(%)

ㅇ 산정식
- 2년차 사업('24~'29년, 총사업비 대상사업) : 공사 완료 시점인 '29년부터 감축량이 발생한다고 가정
• ('29~'33년) 7.3_2eq
= 60.2 ha × 6.9 $tCO_2/yr{\cdot}ha$ × 2.2% × 80%
• (''34년) $10.4tCO_2eq$
= 60.2 ha × $9.8tCO_2/yr{\cdot}ha$ × 2.2% × 80%
※ '24년 신규사업이며, 6개년 사업으로 공사 준공 시점인 6년차부터 감축량 산정 (1차년도 설계, 2~3차년도 공사)

ㅇ 산출근거
- (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) 사업연차별 훼손지 복원면적* 합계
* 장항 국가습지복원사업 생태면적 비율(80%) 고려
- (매개변수)
· 주요 산림 수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)
· (장항 국가습지복원사업 생태면적(생태복원면적) ÷ 장항 국가습지복원사업 전체 사업면적} × 100
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- (예산비율) 중기사업계획서
※ 국비 투입 금액 기준
(단위: 백만원)
<table>
<tr><th rowspan="2">사업연차</th><th rowspan="2">총
사업비</th><th colspan="6">연도별 예산 투입 내역</th></tr>
<tr><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th></tr>
<tr><td>2년차</td><td>68,375</td><td>3,345</td><td>1,537</td><td>16,926</td><td>15,522</td><td>15,522</td><td>15,523</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2)
개발제한
구역내
자연환경
복원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- (사업설명) 개발제한구역내 훼손된 토지에 수목 식재 등을 통한 생태숲 조성으로 복원토양의 탄소 저장량이 매년 일정규모 이상 증가하고 수목에 의한 탄소흡수량 확대로 온실가스 감축 기여
- (지원대상) 개발제한구역 내 보전가치가 높으나 훼손된 지역
- (지원방식) 3차년도 지원(1차년도 설계, 2~3차년도 공사)
- (감축실적모니터링) 국가 주도 녹색복원 우수모델 제시를 위한 복원사업으로 복원 완료 후 사후관리 및 모니터링 수행

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>사업</th><th colspan="10">연도별 온실가스 감축량(예산 비율 적용)</th></tr>
<tr><th>연차</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'34</th></tr>
<tr><td>2년차</td><td>-</td><td>5.4</td><td>5.4</td><td>5.4</td><td>5.4</td><td>5.4</td><td>7.7</td><td>7.7</td><td>7.7</td><td>7.7</td></tr>
<tr><td>1년차</td><td>-</td><td>-</td><td>1.7</td><td>1.7</td><td>1.7</td><td>1.7</td><td>1.7</td><td>2.4</td><td>2.4</td><td>2.4</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>5</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량 = 전체 사업 면적(㎡) ÷ 1,000(㎡/ha) × 수종별·임령별 탄소흡수계수($tCO_2/yr{\cdot}ha$) × 연차별 예산 비율(%) × 생태면적 비율(%)

ㅇ 산정식
1) 2년차 사업('24년 신규사업) : 공사 완료 시점인 '26년부터 감축량이 발생한다고 가정
• ('26~'30년) 5.4_2eq
$= 3.6\ ha \times 6.9tCO_2/yr{\cdot}ha \times 27.4\% \times 80\%$
• ('31~'34년) $7.7tCO_2eq$
$= 3.6\ ha \times 9.8tCO_2/yr{\cdot}ha \times 27.4\% \times 80\%$

2) 1년차 사업('25년 신규사업) : 공사 완료 시점인 27년부터 감축량이 발생한다고 가정
• ('27~'31년) $1.7tCO_2eq$
$= 3.5\ ha \times 6.9tCO_2/yr{\cdot}ha \times 8.8\% \times 80\%$
• ('32~'34년) $2.4tCO_2eq$
$= 3.5\ ha \times 9.8tCO_2/yr{\cdot}ha \times 8.8\% \times 80\%$
※ 25년 신규사업 사업면적은 미확정으로 3.5ha 가정함</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
- (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) 사업연차별 훼손지 복원면적* 합계
* 개발제한구역내 자연환경복원 생태면적 비율(80%) 고려

- (매개변수)
· 주요 산림 수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)
· {개발제한구역내 자연환경복원사업 생태면적(생태복원면적) ÷ 개발제한구역내 자연환경복원사업 전체 사업면적} × 100
- (예산비율) 중기사업계획서
※ 국비 투입 금액을 기준
(단위: 백만원)
<table>
<tr><th rowspan="2">사업연차</th><th rowspan="2">총사업비</th><th colspan="4">연도별 예산 투입 내역</th></tr>
<tr><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th></tr>
<tr><td>2년차</td><td>4,550</td><td>420</td><td>1,247</td><td>2,520</td><td></td></tr>
<tr><td>1년차</td><td>4,143</td><td>-</td><td>363</td><td>1,260</td><td>2,520</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)국토환경 녹색복원	녹색복원사업 관계기관 협의체 운영 횟수(회)	3	3	달성
(2)개발제한구역내 자연환경복원	환경-국토 정책협의회 운영 횟수(회)	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)국토환경 녹색복원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년 온실가스 감축실적 해당없음 ※ '24년 신규 세부사업(6개년)으로, 공사 준공 시점인 6년차('29년)부터 감축량이 발생하는 것으로 산정함('25년 온실가스감축인지 예산서에도 기재) ㅇ 향후 개선사항 : 해당없음
(2)개발제한구역내 자연환경복원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년 온실가스 감축실적 해당없음 ※ 공사 준공 시점인 '26년부터 감축량이 발생하는 것으로 산정함('25년 온실가스감축인지 예산서에도 기재) ㅇ 향후 개선사항 : 해당없음

38. 하수처리수 재이용사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	2000	2038	305
	명칭	환경보호	물환경	맑은물 공급이용	물산업 및 물기술 진흥	하수처리수재이용사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	물환경정책관	생활하수과	최홍철	044-201-7024

1.1 사업목적: 기후위기로 국지적 극한 가뭄 발생이 심화되어 용수공급 제한이 예상되고 있으나 산업계의 물 수요량은 증가할 것으로 전망, 이에 대비하기 위해 수량이 일정하고 수질이 양호한 하수처리수를 안정적으로 공급함으로써 수자원의 효율적 이용 도모 및 물부족에 대응하고자 함

1.2 사업기간: 2006~계속

1.3 지원형태: 보조(국고 30~60%)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: 기후부, 지방자치단체

1.6 기대효과: 용수 공급지와 수요처 사이의 거리가 멀어 에너지 비효율적이고 용도에 상관없이 일률적으로 고도정수를 진행했던 기존의 수도 공급체계를 보완하여 수요처와 용수 발생처의 거리가 가까워 온실가스 배출량이 적고, 용도에 따라 적정처리만 진행하여 효율적인 물 재이용의 보급을 확대함으로써 물 분야 온실가스 감축에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ하수처리수 재이용사업	합계	전체		37,226	-	37,226	37,226	-	-	100.0
		감축		37,226	-	37,226	37,226	-	-	100.0
(1) 하수처리수 재이용사업	○		건물	37,226	-	37,226	37,226	-	-	100.0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 하수처리수재이용사업에 대해 2025년 예산 전액을 지출함

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
하수처리수
재이용사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
-(목적) 하수처리수를 재처리하여 양질의 공업, 농업, 청소 및 하천유지 용수 등으로 재이용함으로써 수자원 이용의 효율성 제고 및 가뭄 등 물 부족에 대비하기 위함
-(내용) 빗물이용시설, 중수도, 하·폐수처리수 재이용시설 설치를 지원하여 안정적이고 친환경적인 물 공급체계 구축

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>1,313</td><td>2,367</td><td>3,446</td><td>3,506</td><td>3,506</td><td>3,506</td><td>17,644</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 정수장에서 정수 생산시의 온실가스 발생량을 고려하여 용수 전환(정수→재이용수)에 따른 감축효과를 산정하고 계속사업(프로젝트성 사업)임을 고려하여 예산비율을 곱하여 해당연도 감축량을 산정함
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>하수처리수 재이용시설 설치 규모(m^3/년)×정수 생산시 온실가스 배출량* (tCO_{2eq}/m^3)×예산비율**(%)
* 정수 생산시 온실가스 배출량 : 178.8tCO_2eq/백만톤
※ 한국수자원공사 온실가스배출집약도 사용('24기준)
** 프로젝트성 사업으로 예산비율 (당해 예산/총 사업비) 적용</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>준공연도</th><th>시설 명칭</th><th>사업기간</th><th>시설규모
(m^3/일)</th><th>25년 국고
(백만원)</th><th>총 국고
(백만원)</th></tr>
<tr><td rowspan="4">'25년</td><td>용인 하수재이용(아곡)</td><td>21-25</td><td>2,000</td><td>822</td><td>4,672</td></tr>
<tr><td>만수공공하수 재이용민투사업</td><td>22-25</td><td>5,000</td><td>107</td><td>539</td></tr>
<tr><td>구례군물재이용사업</td><td>22-25</td><td>350</td><td>2,151</td><td>5,029</td></tr>
<tr><td>여수하수처리수 재이용민투사업</td><td>21-25</td><td>50,000</td><td>15,293</td><td>41,049</td></tr>
<tr><td colspan="2">합계</td><td>-</td><td>57,350</td><td>18,373</td><td>51,289</td></tr>
</table>
('25년 감축량) = 시설규모m^3/일 X 365일 X $^{'25}$국고/총 국고 X 178.8tCO_2eq/백만톤
= 1,313tCO_2eq
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

준공연도	시설 명칭	사업기간	시설규모 (m^3/일)	25년 국고 (백만원)	총 국고 (백만원)
'26년	천안 성환 하수재이용	18-26	20,000	4,264	8,357
	안성 하수재이용	21-26	14,000	6,564	17,359
	예산 하수재이용	18-26	5,500	1,637	13,863
	군포 물 재이용 사업	21-26	123	186	1,986
합계		-	**39,623**	**12,651**	**41,565**

('25년 ~ '26년) = 시설규모m^3/일 X 365일 X '25국고/총 국고 X 178.8tCO_2eq/백만톤
= 2,367tCO_2eq (1,313('25년준공) + 1,054('26년준공))

준공연도	시설 명칭	사업기간	시설규모 (m^3/일)	25년 국고 (백만원)	총 국고 (백만원)
'27년	용인 학교 중수도	25-27	200	946	1,146
	연천 하수재이용	20-27	23,100	3,844	20,929
	금산 하수재이용	22-27	10,000	878	8,170
	공주 신관 하수재이용	25-27	17,000	569	2,361
	천안 업성저수지 하수재이용	20-27	10,000	6,976	19,758
	김해 진례 하수재이용	18-27	4,000	393	3,500
	합천 하수재이용	21-27	4,100	765	4,620
	임실 하수재이용	24-27	5,500	504	4,055
	영주 하수재이용	25-27	2,500	1,227	5,464
	상주 하수재이용	24-27	14,500	1,246	17,483
	무안 물재이용시설 설치	21-27	195	581	4,200
합계		-	**91,095**	**17,929**	**91,686**

('25년 ~ '27년) = 시설규모m^3/일 X 365일 X '25국고/총 국고 X 178.8tCO_2eq/백만톤
= 3,446tCO_2eq (1,313('25년준공) + 1,054('26년준공) + 1,079('27년준공))

준공연도	시설 명칭	사업기간	시설규모 (m^3/일)	25년 국고 (백만원)	총 국고 (백만원)
'28년	제주 빗물이용시설 설치	24-28	7,500	2,146	17,299
합계		-	**7,500**	**2,146**	**17,299**

('25년 ~ '28년) = 시설규모m^3/일 X 365일 X '25국고/총 국고 X 178.8tCO_2eq/백만톤
= 3,506tCO_2eq (1,313('25년준공) + 1,054('26년준공) + 1,079('27년준공) + 60('28년준공))

ㅇ 산출근거
- 한국수자원공사 온실가스배출집약도 178.8tCO_{2eq}/백만톤 활용('24기준)
- 25년 예산 결산자료

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)하수처리수 재이용사업	하수처리수 수자원 활용목표 달성률(%)	100.0%	100.0%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)하수처리수 재이용사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 제2차 물재이용 기본계획에서 제시한 수자원 활용목표를 달성하여 하수처리수의 재이용 확대를 통해 온실가스 감축에 기여함 ㅇ 향후 개선사항 - 지자체 행정절차 지연 및 사업계획 변경 등으로 집행이 부진한 바 있으나, 지속적인 집행을 독려하여 사업 추진 속도와 집행률을 개선하겠음

국토교통부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 도로운송 화물의 철도 전환 및 건축물 에너지 성능 개선 등을 통해 건물·수송 분야 온실가스 배출량 감소 추진

- (건축) 기존 건축물 그린리모델링 확산, 노후공공임대주택 에너지 성능보강 등 통해 건물의 에너지 사용효율을 개선하여 탄소중립 실현에 기여
- (수송) 탄소배출이 적은 친환경 철도 중심 교통체계 및 녹색 물류로의 전환을 추진하고, 수소교통복합기지 기반 마련하여 온실가스 배출 저감
- (도시) 도시 내 안정적 수소 공급망 지원, 친환경 에너지 활용 기술개발(R&D) 등을 통해 정부의 탄소중립 정책에 기여

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 온실가스 배출량 감축을 위해 26개 세부사업을 시행하였으며, '25년 전체 감축예산 158,762백만원 중 154,012백만원 집행(97.0%)함

- 특히, 수소대중교통 체계구축지원, 전환교통지원 등 7개 사업은 '25년 감축예산 전액 집행

○ 총 28개 사업 중 21개 사업은 목표를 달성함(7개 미달성)

- **(달성)** 에코드라이브 활성화(목표1,500명 / 실적2,009명), 수소충전소 구축(목표1개소 / 실적1개소), 친환경 2층 전기버스 보급(목표50대 / 실적50대), 제로에너지 전문인력 양성교육(목표512명 / 실적1285명) 등 21개 목표를 달성
- **(미달성)** 해외수소기반 대중교통인프라 기술개발(목표3건 / 실적2건), 산악벽지용 친환경 전기열차 기술개발(목표80% / 실적0%) 등 7개 사업 미달성

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
일반 회계	1)교통정책종합연구	1,286	336	1,177	319	91.5%	94.9%	
	2)지하공간활용도시기반복합 플랜트실증연구(R&D)	339	339	339	339	100.0%	100.0%	
	3)비전통오일생산플랜트건설 핵심기술개발사업(R&D)	30,993	30,993	30,993	30,993	100.0%	100.0%	
	4)해외수소기반대중교통 인프라기술개발(R&D)	4,203	4,203	4,203	4,203	100.0%	100.0%	
	5)고부가가치융복합물류배송 인프라혁신기술개발사업(R&D)	14,350	14,350	14,350	14,350	100.0%	100.0%	
	6)사용후배터리안전관리및재 제조유통순환기술개발사업(R&D)	2,400	2,400	2,400	2,400	100.0%	100.0%	
	7)고층형ZEB3등급공동주택 핵심기술개발및실증(R&D)	2,100	2,100	2,100	2,100	100.0%	100.0%	
	8)제로에너지건축신산업육성	3,546	3,546	3,546	3,546	100.0%	100.0%	
	9)산악벽지용친환경전기열차 기술개발(R&D)	2,700	2,700	-	-	0.0%	0.0%	
	10)국토정책 종합연구	2,516	281	2,120	206	84.3%	73.3%	
	11)그린해상교량기술개발(R&D)	1,100	1,100	1,100	1,100	100.0%	100.0%	
	12)건물에너지소비데이터 통합관리기반구축(R&D)	3,343	3,343	3,343	3,343	100.0%	100.0%	
	소계	68,876	65,691	65,671	62,899	95.3%	95.7%	
교통시설 특별 회계	13)수소대중교통체계구축지원	4,700	4,700	4,700	4,700	100.0%	100.0%	
	14)수소충전소구축	3,150	3,150	3,150	3,150	100.0%	100.0%	
	15)내연기관차-전기차전환 안전성검증기술개발 및 튜닝승인실증(R&D)	1,500	1,500	1,500	1,500	100.0%	100.0%	
	16)소형항공기용수소연료 전지기반추진시스템인증 체계개발(R&D)	5,920	5,920	5,920	5,920	100.0%	100.0%	
	17)광역버스공공성강화지원	167,721	9,000	167,541	9,000	99.9%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	18)내구연한도래노후디젤 기관차대체를위한친환경 수소전기기관차기술개발 (R&D)	4,585	4,585	4,585	4,585	100.0%	100.0%	
	소계	187,576	28,855	187,396	28,855	99.9%	100.0%	
에너지 및 자원 사업 특별 회계	19)전환교통지원사업	3,523	3,523	3,523	3,523	100.0%	100.0%	
	20)친환경물류지원	1,043	762	1,002	738	96.1%	96.9%	
	21)그린리모델링활성화	5,703	5,703	3,958	3,958	69.4%	69.4%	
	22)국가 건물에너지 통합관리시스템(정보화)	3,398	1,866	3,330	1,798	98.0%	96.4%	
	소계	13,667	11,854	11,813	10,017	86.4%	84.5%	
지역 균형 발전 특별 회계	23)수소도시지원(자율)	44,430	44,430	44,430	44,430	100.0%	100.0%	
	24)수소도시지원(지원)	450	450	329	329	73.1%	73.1%	
	25)지역도심융합기술연구 개발사업(R&D)	5,000	5,000	5,000	5,000	100.0%	100.0%	
	26)충청권자율주행모빌리티 상용화지구조성	2,482	2,482	2,482	2,482	100.0%	100.0%	
	소계	52,362	52,362	52,241	52,241	99.8%	99.8%	
합 계		322,481	158,762	317,121	154,012	98.3%	97.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 ((A+B)/A)
'25년	28	21	7	75.0%

1. 교통정책종합연구 (에코드라이브 활성화)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4600	4639	306
	명칭	교통및물류	물류등기타	자동차및교통정책	교통계획및평가	교통정책종합연구

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	교통물류실	교통정책총괄과	김근연	044-201-3785

1.1 사업목적: 교통부문 온실가스 감축을 위해 저비용·고효율의 경제운전이 확산되도록 경제운전 관련 교육·홍보사업 지원
1.2 사업기간: 2010년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (참여기관) 한국교통안전공단
1.6 기대효과: 물류·운수업계 운전자 대상 경제운전 교육 및 홍보 등을 통해 교통부문 온실가스 감축 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ교통정책종합연구	합계	전체		1,188	98	1,286	1,177	72	37	91.5
		감축		336	-	336	319	-	17	94.9
(1) 교통정책연구	X		-	526	98	624	540	72	12	
(2) 에코드라이브 활성화	O		수송	336	-	336	319	-	17	
(3) 교통투자 평가 위탁 등	X		-	326	-	326	318	-	8	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 94.9%
- 집행실적 분석: 다음연도 이월 없음, 집행잔액 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(2) 에코 드라이브 활성화	정성	ㅇ 사업내용 - 경제운전 체험교육 및 가상체험관 운영, 민간 협업을 통한 경제운전 실천 등 경제운전 교육·홍보 강화로 경제운전 생활화를 유도하여 교통부문 온실가스 배출 및 에너지 소비절감, 교통사고 감소 등에 기여 ㅇ 감축효과 - 운전자 등을 대상으로 경제운전 체험교육을 실시, 간접체험인 경제운전 가상체험관을 운영, 민간협업을 통한 경제운전 확산, 홍보 등을 통한 경제운전 실천 요령을 확산시켜 연료절감 및 온실가스 배출량 저감에 기여 * 2025년 경제운전 체험교육 목표인원: 1,500명

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(2)에코드라이브 활성화	경제운전 체험교육	1,500명	2,009명	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(2)에코드라이브 활성화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 교통부문 온실가스 감축을 위해 저비용·고효율의 경제운전이 확산되도록 경제운전 협약 체결기관, 운수업체 등을 대상으로 승용·승합·화물자동차 경제운전 체험교육 실시 - 경제운전 체험교육 인원 1,500명 목표보다 초과 달성(목표대비 134%, 2,009명) - 급출발·급제동·급가속 및 공회전 감소, 경제속도 유지, 적정 타이어 공기압 유지 등 경제운전 실천 시 10~20% 연료절감 효과 - 경제운전 교육·홍보 강화로 전체 운전자 경제운전 참여율 30% 달성을 통해 2030년까지 CO_2 배출량 총 187만톤 감축 목표 설정 ㅇ 향후 개선사항 - '26년 예산 미확보에 따라 지속적인 사업추진 애로

2. 지하공간 활용 도시기반 복합플랜트 실증연구(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4155	304
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	국토교통 연구개발	플랜트연구	지하공간 활용 도시기반 복합플랜트 실증연구
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기술안전정책관	기술정책과	안일찬	044-201-3557	

1.1 사업목적: 환경기초시설의 도심지 편입 및 주민편익 증대를 위한 지하공간을 활용한 도시기반 복합플랜의 실증 및 건설기술 확보
1.2 사업기간: 2020~2026
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 27,587백만원
1.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원
1.6 기대효과: 도시폐기물(하수슬러지, 음식물류폐기물, 가연성폐기물)을 원료로 열을 생산하는 지하복합플랜트 기술개발을 통해 기존 단일처리 플랜트보다 많은 열을 생산함으로써 열생산에 소비되는 화석연료의 사용을 줄여 온실가스 감축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ지하공간 활용 도시기반 복합플랜트 실증연구(R&D)	합계	전체		339	-	339	339	-	-	100.0
		감축		339	-	339	339	-	-	100.0
(1) 지하공간 활용 도시기반 복합플랜트 실증연구	○		폐기물	339	-	339	339	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 연구개발계획에 따른 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
지하공간
활용
도시기반
복합플랜트
실증연구</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 환경기초시설의 도심지 편입 및 주민편익 증대를 위한 지하공간 활용 도시기반 복합플랜트의 실증 및 건설 기술 확보
- 도시폐기물을 원료로 열을 생산하는 지하복합플랜트 기술개발을 통해 기존 단일처리 플랜트보다 많은 열을 생산함으로써 열생산에 소비되는 화석연료의 사용을 줄여 온실가스 감축

ㅇ 감축기여도
- 연구개발단계로 정성분석(TRL 7)
- 해당사업은 사업 종료된 '27년부터 감축효과 산정 가능

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>지하공간 활용
도시기반 복합플랜트
실증연구</td><td>5-1-8-⑥</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>2,433</td><td>2,433</td><td>2,433</td><td>2,433</td><td>34,062</td><td>58,392</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 지하복합플랜트에서 생산되는 유효에너지로 기존 도시가스를 활용하는 집단에너지 사업자가 공급하는 에너지를 대체
※ 유효에너지 = 지하복합플랜트 총 생산에너지 – 공정 내 소비에너지
- (가연성 90 톤/일 + 유기성 105 톤/일 반입 기준) 유효에너지 생산량을 LNG 생산량으로 환산했을 경우의 온실가스 발생량을 감축량으로 산정
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		※ 유효에너지는 지하복합플랜트 설계에 따른 물질에너지수지 기반으로 하며 도시가스 온실가스 발생량은 2025년 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침의 [부록4] 온실가스 감축량 산정 배출계수를 활용 ㅇ 산출근거 - 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서) • **LNG 소비(대체)량** = 지하복합플랜트 유효에너지량(329Gcal/일)×가동일수(330일)×단위환산(0.004186TJ/Gcal)]÷LNG총발열량(42.7TJ/1,000,000㎥)= **10,643.42천㎥/y** ※ **(지하복합플랜트 유효에너지생산량(329Gcal/일))** 생산에너지(350 Gcal/일) - 소비에너지(21 Gcal/일) ※ **(가동일수)** 사업이 종료된 2027년부터 330일 운전/년(상용운전) 기준 • **CO_2배출량** = LNG소비량(10,643.42 천㎥/y)×LNG순발열량(38.5 TJ/1,000,000㎥)×CO_2 LNG배출계수(55,865 kgCO_2/TJ) × CO_2 GWP(1) × 10^{-3} = **22,891.89 tCO_2eq/y** • **CH_4배출량** = LNG소비량(10,643.42 천㎥/y)×LNG순발열량(38.5 TJ/1,000,000 ㎥)×CH_4 LNG배출계수(1 kgCH_4/TJ)×CH_4 GWP(28) × 10^{-3} = **11.74 tCO_2eq/y** • **N_2O배출량** = LNG소비량(10,643.42 천㎥/y)×LNG순발열량(38.5 TJ/1,000,000㎥)×N_2O LNG배출계수(0.1 kgN_2O/TJ) × N_2O GWP(265) × 10^{-3} = **10.86 tCO_2eq** - **연간 지하복합플랜트 온실가스 감축량**(tCO_2-eq/y) = CO_2배출량(22,891.89 tCO_2eq/y)+CH_4배출량(11.74 tCO_2eq/y)+N_2O배출량(10.86tCO_2eq/y) = **22,914.49 tCO_2eq/y** - **연간 온실가스 감축 잠재량** = 연간 온실가스 감축량(22,914.49tCO_2eq/y × 사업화성공률(기술이전 건수 평균값) 30% × R&D기여율 35.4% = **2,433.52 tCO_2eq/y)** 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수의 최근 3개년 평균값 = 0.3건 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값 = 35.4%

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 지하공간 활용 도시기반 복합플랜트 실증연구	지하복합플랜트 기술 특허등록 건수	1	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1) 지하공간 활용 도시기반 복합플랜트 실증연구</td><td>
ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)

- 특허등록을 위해 출원을 지속적*으로 하였으나, '25년 등록 목표는 미달성
* ('23년) 8건 → ('24년) 2건 → ('25년) 2건
- '24년부터 급격한 예산 감액에 따라 연구수행 기관이 감소하였으며, 특허출원 개수의 지속적 감소하여 미달성 원인에 큰 영향으로 판단됨
- 특허 등록까지 약 1~2년 소요되는 추세이며, '24년에 출원된 특허가 등록까지 연계되지 못하여 이행실적 부진
* 다만, '23년에 출원된 특허는 '24년도에 등록되어 성과목표 달성된 것으로 판단됨
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23년</th><th>'24년</th><th>'25년</th><th>'26년</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>5건</td><td>4건</td><td>1건</td><td>미정</td></tr>
<tr><td>실적</td><td>8건</td><td>8건</td><td>-</td><td></td></tr>
<tr><td>특허출원</td><td>8건</td><td>2건</td><td>2건</td><td></td></tr>
<tr><td>정부출연금
(연구기관수)</td><td>6,147백만원
(22개)</td><td>749백만원
(10개)</td><td>339백만원
(5개)</td><td>2,393백만원
(13개)</td></tr>
</table>

ㅇ 향후 개선사항
- 지하복합플랜트 준공 및 시운전('26년) 진행 예정이며, 필요시, 1년 연구기간 연장('20~26' → '20~27')하여 지하복합플랜트 연속운전(상용운전 포함) 완료
</td></tr>
</table>

3. 비전통오일 생산플랜트 건설 핵심기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4155	309
	명칭	교통 및 물류	산업	국토교통연구개발	플랜트연구	비전통오일 생산플랜트 건설 핵심기술 개발사업(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기술안전정책관	기술정책과	안일찬	044-201-3557	

1.1 사업목적: 비전통오일 플랜트 분야 핵심기술 개발 및 중·상류(생산·이송)부문 플랜트 건설시장 진출 지원을 위한 기술경쟁력 확보
1.2 사업기간: 2022~2028년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 195,172백만원
1.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원
1.6 기대효과:
- ㅇ (기술적효과) 비전통오일(오일샌드) 생산 원천기술 확보로 오일분야 중·상류 부문 플랜트 기술력 및 경쟁력 강화
- ㅇ (경제적효과) 해외 플랜트 수주시 지역 및 공종 다변화로, 기업의 해외건설 수주액 증가에 기여
- ㅇ (사회적효과) 대체 원유자원 확보로 에너지 안보정책에 기여하며, 온실가스 배출저감으로 2050 탄소중립 구현에 일조

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 비전통오일 생산플랜트 건설 핵심기술 개발 사업(R&D)	합계	전체		30,993	-	30,993	30,993	-	-	100.0
		감축		30,993	-	30,993	30,993	-	-	100.0
(1) 비전통오일 생산플랜트 건설핵심 기술개발	○		산업	30,993	-	30,993	30,993	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 비전통오일 플랜트 분야 핵심기술·설비 개발 추진 등 연구개발계획에 따른 100% 집행

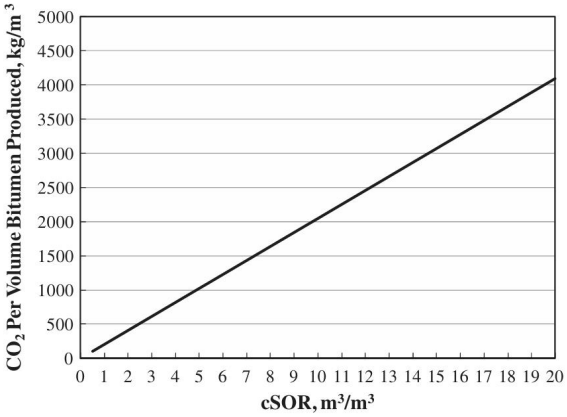
3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
비전통오일
생산플랜트
건설
핵심기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 비전통오일 생산 방식을 기존 SAGD 공법에서 ES-SAGD 공법 적용
- cSOR(Cumulative Steam-Oil Ratio, 누적 스팀-오일 비율) 개선에 따른 증기 사용량 감축으로 이산화탄소 배출 감소 효과

ㅇ 산정방법
- 누적 스팀-오일 비율(cSOR) 개선 목표 설정
- cSOR 개선 목표에 따른 스팀 공급 절감량 산정
- cSOR 개선 및 스팀 절감에 따른 스팀발생기 연료 소비 절감량 산정
- cSOR 개선, 스팀 절감, 연료소비 절감에 따른 온실가스(이산화탄소) 감축 효과 분석

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>비전통오일 친환경·고수율 회수 및 순환시스템 기술개발 (중점1)</td><td>2-4-2-②</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>1,160</td><td>1,160</td><td>3,480</td><td>3,480</td><td>3,480</td><td>47,554</td><td>82,350</td></tr>
</table>
1) 기존SAGD 공법(cSOR 3.5) 기준으로 CO_2 감축량 산정
2) `26년 이후 실증플랜트(300 BPD) 연속운전 적용 기준 (25년까지 실험실 규모 적용)
3) `26년 ~ 27년 cSOR 3.3 목표, `28년 이후 cSOR 2.9 목표 반영

ㅇ 산출근거
- 스팀 절감에 따른 연료 소비 절감량 산정 근거(Fuel 115 (2014) 706-716)
· 비전통오일 회수 공정의 이론적 최소 에너지 산정
: $Q = \lfloor \phi S_o \rho_o c_{po}(T_s - T_r) + \phi S_w \rho_w c_{pw}(T_s - T_r) + (1-\phi)\rho_r c_{pr}(T_s - T_r) \rfloor BV$
(여기서, BV는 저류암의 벌크 부피, φ는 공극률, Sx는 x상에서의 유체 포화도, x 및 Cpx는 Ts에서 T까지 온도 범위에서의 밀도 및 비열 용량, o, w, r 은 각각 오일, 물 및 암석상을 의미)
· 단위 오일 부피당 온도를 Tr에서 T로 올리는데 필요한 에너지양 (tEOR)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		: $tEOR = \frac{Q}{\phi S_o BV} = \left[\rho_o C_{po} + \frac{S_w}{S_o}\rho_w c_{pw} + \frac{1-\phi}{\phi S_o}\rho_r C_{pr}\right](T_s - T_r)$ (증기 품질 xs에서 요구된 에너지 양은 cold water equivalents (CWE)로 표현하여 스팀 양으로 변환 가능) · 이론적으로 가능한 최소 증기-오일 비율 (tSOR) : $tSOR = \frac{\nu_s}{h_L + x_s\lambda_\nu}\left[\rho_o c_{po} + \frac{S_w}{S_o}\rho_w c_{pw} + \frac{1-\phi}{\phi_o}\rho_r c_{pr}\right](T_s - T_r)$ (여기서, hL 및 λν는 각각 액체 수상 엔탈피 및 증기 잠열로, 증기를 냉수 등가로 표현하기 위해, νs는 표준조건 0.001 m3/kg에서 물의 특정 부피와 동일 적용) - 연료소비 절감에 따른 온실가스 배출 산정 근거(Fuel 115 (2014) 706-716) · 증기 기반의 비전통오일 회수 공정 현장 운영에 대한 열효율 : $\eta_{TH} = \frac{tSOR}{cSOR}$ (여기서, cSOR은 비전통오일 회수 공정의 현장 운영에 따른 누적 증기-오일 비율이며, 해당 식에서는 생산된 유체에서 회수된 에너지 미포함 적용) · 생산된 비전통오일 (비튜맨) 단위 부피당 배출되는 이론적 이산화탄소량 (tCOR) : $tCOR = \frac{tSOR_{\rho_{CWE}}(h_L + x_s\lambda_\nu)_{sg}}{\Delta H_r} MW_{CO_2}$ (여기서, ρCWE는 물의 밀도 1000 kg/m3, sg는 증기발생기의 증기 상태, MW_{CO_2}는 이산화탄소분자량 44.01, ΔHr은 메탄 연소 반응열 0.000802 GJ/mol) · 누적 증기-오일 비율 축소에 따른 이산화탄소 배출량 

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		: cSOR에 따른 생산된 비전통오일 (비튜맨) 단위 부피당 이산화탄소 배출량 $CO_2\ emission = 333.3\,cSOR - 416.55$ 예를 들어, cSOR이 기존 3.5에서 2.9로 개선됨에 따른 이산화탄소 감축량 산정 cSOR 3.5에서 CO_2 배출량은 약 750 kg/m^3 cSOR 2.9에서 CO_2 배출량은 약 550 kg/m^3 } **생산된 비전통오일 단위 부피(m^3)당 약 200 kg CO_2 감축 가능** (단, 스팀 품질 100%, 운전 압력 2100 kPa, 스팀 생산 효율 0.75로 가정)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 비전통오일 생산 플랜트 건설 핵심기술 개발	cSOR	2.9	2.0	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 비전통오일 생산 플랜트 건설 핵심기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 내역사업은 기존 SAGD 공법 대비 누적 스팀-오일 비율(cSOR)을 저감함으로써 증기 사용량 및 연료 소비를 절감하고, 이에 따른 온실가스 배출 저감을 목표로 추진되었음 - 전산 시뮬레이션 및 강화학습 기반 ES-SAGD 운영조건 최적화 결과, cSOR 2.0 수준을 달성하여 당초 설정한 성과목표(cSOR 2.9)를 초과 달성하였으며, 비전통오일 단위 생산량당 이산화탄소 배출량 저감 효과가 확인됨 - 따라서 본 내역사업의 온실가스 감축 성과목표는 계획 대비 달성된 것으로 평가됨 ㅇ 향후 개선사항 - 향후에는 캐나다 현지 실증플랜트 연속운전 결과를 반영하여, 저류층 물성 및 운영 조건 변화에 따른 cSOR 개선 효과의 재현성을 추가로 검증할 필요가 있음 - 실증자료 축적을 통해 온실가스 감축 산정 방법을 고도화하고, 향후 대규모 플랜트 확산 적용 시 감축잠재량 산정의 불확실성을 단계적으로 축소할 계획임

4. 해외수소기반대중교통인프라기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4156	310
	명칭	교통및물류	물류등기타	국토교통연구개발	도시건축연구	해외수소기반대중교통인프라기술개발(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	도시정책관	도시활력지원과	박가나	044-201-3733

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 달성을 위한 수소경제 도입을 촉진하기 위해 수전해 기반의 수소생산·충전 시스템 등 대용량 수소충전인프라 국산화 개발 및 국내외 실증을 통해 교통 부문의 온실가스 감축 도모
1.2 사업기간: 2021~2025
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 33,187백만원(정부 21,569백만원, 민간 11,618백만원)
1.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관)국토교통과학기술진흥원
1.6 기대효과
- ㅇ 수소도시 조성에 필요한 수소 대중교통 인프라 구축 및 국내외 실증을 통하여 수소경제의 선순환 체계 구현과 환경오염 저감, 에너지 활용 극대화 및 국민 생활 여건 개선
- ㅇ 국내외 실증사업을 통해 버스차고지형 수소충전소의 안전성 평가 및 운영기술을 확보하고, 500kg~1,000kg/일급 대용량 수소버스 충전소 핵심설비의 국산화 추진
- ㅇ 모듈화 및 패키지화된 수전해 장치 개발을 통해 그린수소 생산 핵심 기술력을 확보함으로써, 국내외 수전해 기반 수소 시장 생태계 조성을 추진

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해외 수소기반 대중교통 인프라 기술개발(R&D)	합계	전체		4,203	-	4,203	4,203	-	-	100.0
		감축		4,203	-	4,203	4,203	-	-	100.0
(1)해외 수소기반 대중교통 인프라 기술개발	○		수소	4,203	-	4,203	4,203	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월 및 불용 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
해외수소
기반대중
교통인프라
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 수소버스 등을 충전하기 위한 그린수소(수전해) 기반의 수소생산·충전시스템 등 대용량 수소충전인프라 국산화 개발 및 국내·외 실증을 통해 수소 활용 시 온실가스 배출 감축에 간접적으로 기여

ㅇ 산정 방법
- 수전해 기반 그린수소 공급을 활용한 연간 수소차량 운영이 내연기관 차량을 대체함에 따른 탄소저감 효과 산출

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>해외수소기반대중교통
인프라기술개발</td><td>1-3-1-②</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>’25</th><th>’26</th><th>’28</th><th>’30</th><th>’35</th><th>’40</th><th>’45</th><th>’50</th></tr>
<tr><td>–</td><td>26.7</td><td>80.1</td><td>80.1</td><td>80.1</td><td>80.1</td><td>80.1</td><td>80.1</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
수소버스 등 운영에 따른 감축잠재량 계산식
(시나리오 별 CO_2 감축량) × R&D기여율 35.4%*
* 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값

- 수전해 기반 수소 생산량 기준(본 사업 연구개발계획서)
- 수소버스 등 차량 지원 가능 대수(국내 : 1대(’26~), 국외 : 2대(’28~))
* 해외 실증 대상국 변경 등에 따라 수소버스 등 차량 지원 대수 및 시기 변경
- 온실가스 감축효과는 본 사업에서 개발된 국내 수소충전소의 상용운영 시점인 ’26년과 해외 수소충전소의 시운전 시점인 ’28년부터 발생하는 것으로 가정
• 서울 시내버스 대수 : 7,383대
• 일 평균 운행거리 : 약 116만(km)
* ’24.10월 기준, 서울 열린데이터 광장
• 서울 시내버스 한 대당 평균 운행 거리 :
= 약 116만km ÷ 7,383대 = 약 157(km/대)
• 서울 시내버스 한 대당 연간 주행 거리 : 157 × 365 = 57,305(km/년)
• CNG 시내버스 연비 : 약 1.98(km/Nm^3)
* 연료별 중형버스의 구동성능 및 연비 비교 분석(’18.9, 한국자동차공학회 논문집 제26권)
• 연간 CNG 연료 소비량 : 57,305 ÷ 1.98 = 28,942(Nm^3/년)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		• 1Nm^3 CNG = 약 0.000038(TJ) * 국내 온실가스 산정지침에서 사용하는 CNG 순발열량 • 연간 CNG 연료 소비량의 에너지 변환 : = 28,942 × 0.000038 = 약 1.1(TJ/년) 여기에서 CNG 온실가스 배출계수 적용(환경부 등) • CO_2 : 56,100(kg/TJ), CH_4 : 92(kg/TJ), N_2O : 3(kg/TJ) • CO_2eq 환산(GWP, 지구온난화지수 반영) → CH_4 × 28, N_2O × 265 ☞ 56,100 + (92×28) + (3×265) = 약 59,500 kgCO_2eq/TJ 연소 단계 배출량(TTW, Tank-to-Wheel) = 1.1 TJ × 59,500 kgCO_2eq/TJ = 65.5 tCO_2eq/년 연료 생산·공급 단계 배출량(WTT, Well-to-Tank) : CNG WTT 추가분 약 15% = 1.1 TJ × 59,500 kgCO_2eq/TJ × 1.15 = 75.3 tCO_2eq/년 ☞ **CNG 시내버스 1대의 연간 온실가스 배출량 : 75.3 tCO_2eq/년** ① '26년부터 국내 수소버스 1대 상용운영 : 75.3 × 35.4% = **26.7 tCO_2eq** ② '28년부터 해외 수소버스 등 2대 시운전 : 150.6 × 35.4% = **53.4 tCO_2eq**

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 해외수소기반대중교통인프라기술개발	On-Site 수소충전소 구축을 위한 특허 출원 건수	3건	2건	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 해외수소기반대중교통인프라기술개발	ㅇ On-Site 수소충전소 구축 및 특허 출원 실적 평가 - '25년도에는 국내 실증을 위한 수전해 기반 On-Site 수소버스 충전인프라 구축 및 실증 완료하였으며, 계획된 특허 출원 목표 3건 중 1건을 미달성하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 미달성된 실적에 대해서는 추후 달성이 필요하며, '26년부터 국내 수소버스 충전소 상용 운영 및 해외 실증을 위한 현지 구축 착수가 추진되는 시기이므로 체계적인 일정 관리와 성과 관리가 필요

5. 고부가가치 융복합 물류배송 인프라 혁신 기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4158	309
	명칭	교통및물류	물류등기타	국토교통연구개발	교통물류연구	고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술 개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		물류정책관	첨단물류과	시설사무관 이누리	044-201-4007	

1.1 사업목적: 공공 인프라 활용 도시 공동 생활물류 기술 및 라스트마일 스마트 배송 기술 등 개발·실증
1.2 사업기간: 2021~2027(계속)
1.3 지원형태: 출연(총 사업비의 3/4이내 정부매칭 과제별 기업참여시 Matching)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관부처)국토교통부, (전문기관)국토교통과학기술진흥원,
(수행주체) 한국철도기술연구원, 한국기계연구원, 한국교통연구원 등
1.6 기대효과: 생활물류 배송 및 인프라 혁신기술 개발을 통해 물류산업 생산성 향상과 지속가능성 확보, 물류산업 경쟁력 제고 및 온실가스 감축 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술개발	합계	전체		14,350	-	14,350	14,350	-	-	100.0
		감축		14,350	-	14,350	14,350	-	-	100.0
(1)고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술개발	○		수송	14,350	-	14,350	14,350	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 연구개발계획에 따라 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
고부가가치
융복합 물류
배송·인프라
혁신기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 공공 인프라를 이용하여 도시 공동 생활물류 기술 및 라스트마일 스마트 배송기술을 개발하고, 물류 디지털 정보 통합관리 플랫폼 및 인터페이스 구축을 통한 표준화·실증 추진

ㅇ 감축기여도
- 융복합물류사업의 최종 목표를 생활물류 배송 비용 절감, 생활물류 환경오염 저감, 생활물류 IT 활용률 향상으로 설정하였으며, 추진과정에서 '생활물류 환경오염 저감 15%'를 통해 온실가스 배출량 감축에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술개발</td><td>3-6-1-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 환경오염저감은 물류활동으로 야기되는 경제・사회・환경・교통 등의 자원 낭비와 여건 저하를 방지하고, 화물의 이동성과 접근성을 향상하는 것이 물류 지속가능성 확보 활동으로 정의
- 일회용 물류 포장재의 과대 사용으로 인한 생활 폐기물 발생 감소* 및 생활물류에서의 주요 운송수단인 경유 차량에 의한 대기오염을 저감**하는 것을 목표로 설정
* 생활 폐기물 발생 감소 : 생활 폐기물(1회용 물류 포장지) 사용 감소율을 측정하여 산정
** 경유 차량에 의한 대기오염 저감 : 경유 화물차량에 의한 대기오염 물질 배출량 저감율을 측정하여 산정
- 국토부 "제1차 지속가능 국가교통물류발전 수정 기본계획(`18~`20)"에서 제시한 2030수송부문 BAU 대비 온실가스 24.6% 감축목표 달성을 위해, R&D 투자를 통해 그 절반 수준인 온실가스 배출량 15% 절감 목표 설정
- 환경부 "미세먼지 관리 종합대책"('17.09)에서 제시한 미세먼지 30% 감축 목표를 달성하기 위해, R&D 투자를 통해 그 절반 수준인 미세먼지 15% 절감 목표 설정
* 근거: 미래 스마트 융복합 물류 기술개발 사업기획 최종보고서('20.8)
- 객관적으로 효율성 증가를 측정하기 위해, 실증대상 기업을 사전에 선정하여 본 사업의 성과물을 적용하기 전 현황분석을 통해 기준값('21년 사업착수)을 설정하고 사업종료 후 측정한 결과값('27년 사업종료)과 비교하여 증감률을 측정 예정
* 근거 : '21년 본 사업 국가연구개발사업 전략계획서 내 성과목표
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술개발	특허등급지수 (SMART 등급지수)	3.90	4.11	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 고부가가치 융복합 물류 배송・인프라 혁신기술개발에서 도출된 지식재산권(특허권)의 19건의 등록실적 대해 4.11점의 특허등급지수를 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 개발된 기술들의 실증 시험, 보완 등을 통해 등급이 우수한 성과가 더 많이 도출될 수 있도록 연구개발 지속 추진

6. 사용후 배터리 안전관리 및 재제조 유통순환 기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4158	328
	명칭	교통및물류	물류등기타	국토교통연구개발	교통물류연구	사용후 배터리 안전관리 및 재제조 유통순환 기술개발사업 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	모빌리티자동차국	자동차정책과	최용관 사무관	044-201-3846

1.1 사업목적: 사용후 배터리 생태계 조성(재제조·재사용·재활용 활성화)을 위한 기술개발 추진
- 전기자동차 사용후 배터리 분류체계 구축을 위한 3단계 안전점검 기술 개발 및 재제조 배터리 안전성 확보를 위한 재제조 안전 관리체계 기술 개발

1.2 사업기간: 2025 ~ 2028(4년)
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 19,000백만원
1.5 사업시행주체: (소관부처) 국토교통부, (연구관리전문기관) 국토교통과학기술진흥원, (참여기관) 한국교통안전공단 등
1.6 기대효과: 사용후 배터리 재제조 배터리 안전관리 기법 개발, 순환체계 구축을 통한 안정성 확보 및 온실가스 감축 동시 구현
- 재제조 배터리 안전관리 기법 개발을 통해 기존 폐배터리 재활용이 불필요해지며, 신규 배터리 생산을 대체하여 재제조 배터리 활용으로 폐배터리 재활용 및 신규 배터리 생산시 발생하는 온실가스 감축 효과
- 사용후 배터리 순환체계 구축을 통해 재제조 배터리 제품 활용 확장 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 사용후 배터리 안전관리 및 재제조 유통순환 기술개발사업(R&D)	합계	전체		2,400	-	2,400	2,400	-	-	100.0
		감축		2,400	-	2,400	2,400	-	-	100.0
(1)사용후 배터리 안전관리 및 재제조 유통순환 기술개발	O		폐기물	2,400	-	2,400	2,400	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 집행률 100.0% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
사용후
배터리
안전관리 및
재제조
유통순환
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 전기자동차 사용후 배터리 분류체계 구축을 위한 3단계 안전점검 기술 개발 및 재제조 배터리 안전성 확보를 위한 재제조 안전 관리체계 기술 개발(非반납 배터리 대상)
· (핵심기술 1) 사용후 배터리 3단계 안전점검 체계 고도화 기술
· (핵심기술 2) 재제조 배터리 순환 체계 구축을 위한 재제조 배터리 사업자 안전 관리 기술 개발
· (핵심기술 3) 사용후 배터리 안전점검/재제조 배터리 순환 체계 안전관리 실증 및 관련 법·제도 개발

ㅇ 감축기여도
- 사용후 배터리를 재제조하여 사용함으로 신규 배터리 제조 및 재활용 공정 시 발생하는 불필요로 인한 온실가스 저감에 기여 감소

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>사용후 배터리 안전점검 및 재제조 배터리 순환 체계 안전관리 기술 개발</td><td>3-1-1-⑤</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>3,921</td><td>3,921</td><td>3,921</td><td>3,921</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 재제조 배터리 온실가스 배출 감소량 × 사업화 성공률 × R&D 기여율
① 재제조 배터리 온실가스 배출 감소량 : 25,822 $tCO_{2\text{-}eq}$
② 사업화 성공률: 사업화 성공률 최근 5개년 평균값(42.9%)
③ R&D 기여율: 제3차 과학기술기본계획 35.4% 적용
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 배터리 용량 및 무게 : **84kWh / 450kg** → H社 **아이오닉**5 기준 - 리튬이온 배터리 제조 탄소 배출량 : **104 $kgCO_{2\text{-}eq}/kWh$** ※ 출처 : Sustainability, 2017, 9(4), 504, 6p - 리튬이온 배터리 재활용 탄소 배출량 : **7.86 $kgCO_{2\text{-}eq}/kg$** ※ 출처 : Journal of Energy Storage 65, 2023, 107306, 6p - '30년 재제조 배터리 발생량 : **2,104대(추정)** ※ 출처 :「미래폐자원 자원순환 정책연구」, 한국환경공단, 2021, p88 **- 재제조 배터리 온실가스 감소량(A+B) : 25,822 $tCO_{2\text{-}eq}$** · **재활용 온실가스 감소(A)** : 2,104대(재제조 가능 배터리) 재활용 불필요로 인한 온실가스 감소(재활용 공정 중 발생되는 온실가스 감소) ☞ **2,104대 × 450kg/대 × 7.86 $kgCO_{2\text{-}eq}/kg$ = 7,442 $tCO_{2\text{-}eq}$** · **배터리 제조 시 발생되는 온실가스 감소(B)** : 2,104대(재제조 가능 배터리)의 신규 배터리 제조 불필요로 인한 온실가스 감소 ☞ **2,104대 × 84kWh/대 × 104 $kgCO_{2\text{-}eq}/kWh$ = 18,380 $tCO_{2\text{-}eq}$** ∴ **해당 사업에 의한 연간 온실가스 감축량은 25,822 $tCO_{2\text{-}eq}$ 으로 산정됨**

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 사용후 배터리 안전관리 및 재제조 유통순환 기술개발	사용후 배터리 3단계 안전점검 검사 장비 개발 (TRL 목표)	3 (TRL4)*	3 (TRL4)*	달성

* 기술 성숙도(TRL) 4단계 : 실험실 환경에서 구성 시스템의 성능평가 및 신뢰성 시험 단계

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 사용후 배터리 안전관리 및 재제조 유통순환 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '25년은 사용후 배터리 3단계 안전점검 기술 및 장비 개발을 위한 배터리 핵심 인자 도출과 장비 기구회로 설계를 목표로 함 - 이에 따라 전기차 3종에 대한 성능평가 알고리즘 개발 및 시험 검증하였으며, 장비 프로토타입 개발을 통한 실차 검증을 진행하여 성과목표를 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - '26년은 '25년 연구 성과물인 핵심 기술을 통한 정합성 검증 및 장비 초도품 제작, 전과정 실증(검사소→폐차장→재제조 사업장)을 통한 장비 현장적용성 검증이 성과목표임 - 이를 위해 연구기관별 협업이 핵심이므로 정기적인(주간 영상회의, 월간 대면 회의 등) 과제 관리를 통해 철저한 일정 관리와 법·제도화를 위한 전문가 협의체, 기술세미나 등 홍보 활동도 적극적으로 수행할 계획

7. 고층형 ZEB 3등급 공동주택 핵심기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4154	336
	명칭	교통및물류	물류등기타	국토교통연구개발	건설기술혁신(R&D)	고층형 ZEB 3등급 공동주택 핵심기술개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		주택토지실	주택건설운영과	김진성 사무관	044-201-3365	

1.1 사업목적: 국내 최고층 ZEB(Zero Energy Building) 3등급 공동주택 구현을 위한 에너지혁신 기술 및 비용효과적 최적화 모델 실증, 한국형 건축물 에너지 성능평가 방법론 고도화 핵심기술 확보
1.2 사업기간: '25.4월 ~ '29.12월
1.3 지원형태: 지정 공모(100%)
1.4 총 사업비: 국고 29,000백만원
1.5 사업시행주체: 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원
1.6 기대효과:
ㅇ 국토교통부에서 추진 중인 '50년 全건물 1등급 이상 목표를 달성하기 위해 ZEB 3등급 공동주택 에너지 혁신 기술개발 및 실증을 통해 국가 차원의 완성도 높은 실용화 기술 확보
ㅇ ZEB 평가 수단인 건물에너지평가프로그램(ECO2) 고도화로 ZEB 신기술 도입 및 확산을 위한 기반을 마련하고 이를 통해 제로에너지건축물 활성화 도모

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 고층형 ZEB 3등급 공동주택 핵심기술개발(R&D)	합계	전체		2,100	-	2,100	2,100	-	-	100
		감축		2,100	-	2,100	2,100	-	-	100
(1) 고층형 ZEB 3등급 공동주택 핵심기술개발	O		건물	2,100	-	2,100	2,100	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 연구개발계획에 따른 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
고층형
ZEB 3등급
공동주택
핵심기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 고층 공동주택 에너지혁신 기술개발 : 25층 이상 공동주택을 대상으로 신재생에너지 적용 확대, 현장 적용성 향상기술 개발로 에너지 자립률 극대화
* BIPV/하이브리드 연료전지 시공안전성 및 내화성능 확보 기술개발, 신재생연계 냉난방 급탕 통합 고효율 히트펌프, 실별 환기시스템 에너지 최소화, 신재생에너지 연계 슬림형 창호시스템, 열교성능평가 기술개발, ZEB1~3등급 최적모델개발 및 가이드라인 도출
- 개발기술 통합 실증 및 에너지 관리 최적화 기반 구축 : 과제 개발기술 성능검증 및 ZEB 3등급 고층 공동주택 최적 설계모델 통합 실증. 25층이상, 59m^2, 200세대 규모, 개별난방 기준의 공동주택 실증단지 구축
- 한국형 건축물 에너지성능 평가방법 고도화 기술 개발 : 국내 환경에 적합한 건물에너지 성능평가기반 데이터 구축. ZEB 선도기술 인증을 위한 해석 기술 개발

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>고층형 ZEB 3등급
공동주택단지
핵심기술개발 및
실즐ㅇ</td><td>④-1-6-①
④-1-6-②
④-1-8-①</td><td>개발</td><td>(현재) TRL 6-7
(완료시) 8-9</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO$_2$eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th></tr>
<tr><td>79</td><td>79</td><td>3,250</td><td>6,500</td><td>13,001</td><td>32,502</td><td>32,502</td></tr>
</table>
⇒ ZEB3등급 온실가스 배출 감소량 × 사업화 성공률 × R&D 기여율
① ZEB3등급 온실가스 배출 감소량 : 522 tCO$_{2\text{-eq}}$
② 사업화 성공률: 사업화 성공률 최근 5개년 평균값(42.9%)
③ R&D 기여율: 제3차 과학기술기본계획 35.4% 적용
④ 공공 공동주택 ZEB 3등급 보급세대수 : 연 8만2천호
* '27년 10%, '28년 20%, 29년 40%, '30년 이후 의무화 100%
(※ 출처 : LH 2030 LH 제로에너지주택 기술수준, 2021.9)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)

- 감축량 산정식 : 온실가스 감축량 산정방법론의 건물 온실가스 배출량, 신재생에너지 발전량(2024년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침)

계수1	56,100	단위	kgCO2eq/TJ
출처	천연가스(LNG) 배출계수 공공부문 온실가스·에너지목표관리 운영 등에 관한 지침, 별표 4, 참고 2, 환경부고시 제 2022-58호, 2022.03.25.		
계수2	0.4541	단위	tCO2eq/MWh
출처	전력 배출계수 2024년 승인 국가 온실가스 배출 계수 (온실가스종합정보센터, www.gir.go.kr)		
계수3	0.9408	단위	tCO2eq/RT
출처	열 생산 및 공급 이용률 온실가스 감축효과 산정 가이드라인, 온실가스종합정보센터 2021년 국가고유 배출계수, 신재생에너지 보급통계		

ㅇ 산출근거

A. 감축량 산정 시나리오1 (패시브, 액티브)

- 사업 전후 공동주택을 아래 조건으로 가정하고 Energyplus 시뮬레이션을 통해 단지의 냉난방 에너지소비량 산출해서 온실가스 감축량 산출(200세대 기준, 세대 전용면적 합계 10,000㎡)
- 사업 전
  - 외피 열관류율 : 현행 법적기준
  - 기밀 : 1.5회
  - 조명밀도 : 8W/㎡
  - 냉난방 : 개별보일러(효율 92%), 에어컨(COP 3.5)
- 사업 후
  - 외피 열관류율 : 현행 법적기준 대비 평균 약 30% 향상
  - 기밀 : 1회
  - 조명밀도 : 5W/㎡
  - 냉난방 : 히트펌프(난방 COP 4.3, 냉방COP 6)

※ 활동자료

- 사업 전
  - 난방 에너지소비량 : 898,130 kWh (LNG)
    = 3.2 TJ
  - 냉방 에너지소비량 : 45,917 kWh (전력)
    = 45.9 MWh
  - 급탕 에너지소비량 : 333,696 kWh (LNG)
    = 1.2 TJ
  - 조명 에너지소비량 : 91,275 kWh (전력)
    = 91.3 MWh

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 사업 후 ■ 난방 에너지소비량 : 113,261 kWh (전력) = 113 MWh ■ 냉방 에너지소비량 : 27,499 kWh (전력) = 27.5 MWh ■ 급탕 에너지소비량 : 71,395 kWh (전력) = 71.4 MWh ■ 조명 에너지소비량 : 57,047 kWh (전력) = 57.0 MWh **※ 온실가스 감축량 산정** - 에너지 효율향상 ■ 난방에너지 $ER_h = (E_{h1} - E_{h2}) \times EF1\_CO_2 \times A$ $= (89.8-49.7) \times 3.6\times10^{-6}$ TJ/MWh × 56.1 × 10,000 = 81.0tCO2eq · E_{h1} : 사업 전 난방 에너지 원단위 (kWh/m^2) · E_{h2} : 에너지 효율향상 수단 적용 후 난방 에너지 원단위 (kWh/m^2) · $EF1\_CO_2$: LNG 배출계수 (56,100 kgCO2eq/TJ = 56.1tCO2eq/TJ) · A : 적용 면적 - 고효율 기기보급 ■ 냉방에너지 $ER_c = (E_{c1} - E_{c2}) \times EF2\_CO_2 \times A$ $= (4.6-2.7)\times 0.4541 \times10^{-3} \times 10,000$ = 8.4tCO2eq · E_{c1} : 사업 전 냉방 에너지 원단위 (kWh/m^2) · E_{c2} : 고효율 기기 적용 후 냉방 에너지 원단위 (kWh/m^2) · $EF2\_CO_2$: 전력 배출계수 (0.4541 tCO2eq/MWh= 0.4541 * 10^{-3}tCO2eq/kWh) · A : 적용 면적 ■ 조명에너지 $ER_l = (E_{l1} - E_{l2}) \times EF2\_CO_2 \times A$ $= (9.1-5.7)\times 0.4541 \times10^{-3} \times 10,000$ = 15.6tCO2eq · E_{l1} : 사업 전 난방 에너지 원단위 (kWh/m^2) · E_{l2} : 고효율 기기 적용 후 조명 에너지 원단위 (kWh/m^2) · $EF2\_CO_2$: 전력 배출계수 (0.4541 tCO2eq/MWh= 0.4541 * 10^{-3}tCO2eq/kWh) · A : 적용 면적

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 청정에너지 보급확대 등(전력화) ■ 난방에너지(전력화로 인한 직접부문 감축) $ER_{he} = E_{h2} \times EF1\_CO_2 \times A$ $= 49.7 \times 3.6\times10^{-6}$ TJ/MWh × 56.1 × 10,000 = 100.4tCO2eq · E_{h2} : 에너지 효율향상 수단 적용 후 난방 에너지 원단위 (kWh/m^2) · $EF1\_CO_2$: LNG 배출계수 (56,100 kgCO2eq/TJ = 56.1tCO2eq/TJ) · A : 적용 면적 ■ 급탕에너지(전력화로 인한 직접부문 감축) $ER_{we} = E_w \times EF1\_CO_2 \times A$ $= 33.4 \times 3.6\times10^{-6}$ TJ/MWh × 56.1 × 10,000 = 67.5tCO2eq · E_w : 급탕 에너지 원단위 (kWh/m^2) · $EF1\_CO_2$: LNG 배출계수 (56,100 kgCO2eq/TJ = 56.1tCO2eq/TJ) · A : 적용 면적 ■ 난방에너지(전력화로 인한 간접부문 증가) $EI_{he} = E_{he} \times EF2\_CO_2 \times A$ $= 11.3 \times 0.4541 \times10^{-3} \times 10,000$ = 51.3tCO2eq · E_{he} : 전력화 후 난방 에너지 원단위 (kWh/m^2) · $EF2\_CO_2$: 전력 배출계수 (0.4541 tCO2eq/MWh= 0.4541 * 10^{-3}tCO2eq/kWh) · A : 적용 면적 ■ 급탕에너지(전력화로 인한 간접부문 증가) $EI_{we} = E_{we} \times EF2\_CO_2 \times A$ $= 7.1 \times 0.4541 \times10^{-3} \times 10,000$ = 32.4tCO2eq · E_{we} : 전력화 후 급탕 에너지 원단위 (kWh/m^2) · $EF2\_CO_2$: 전력 배출계수 (0.4541 tCO2eq/MWh= 0.4541 * 10^{-3}tCO2eq/kWh) · A : 적용 면적 **B. 감축량 산정 시나리오2 (신재생)** - 사업 전 신재생 미적용, 사업 후 지열 및 태양광 적용하는 것으로 가정해 온실가스 감축량 산출 **※ 활동자료** - 사업 전 ■ 태양광 : 미적용

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

■ 지열 : 미적용

- 사업 후
  - ■ 태양광 : 380 kWp = 0.38 MW
  - ■ 지열 : 510 kW = 137 RT

※ 온실가스 감축량 산정

☞ (태양광) 온실가스 감축량 산정식

ER_{pv} = E × EF2_CO2eq

· E : 신재생에너지에 의한 전력생산량 (MWh)

- A : 총 설비용량 (MW)
- B : 운전시간 (h)
- C : 발전 이용률 (%)
- E = 0.38 MW × 365 day × 24 h/day × 0.135 = 449 MWh

=> 해당 사업으로 연간 426 MWh의 전력을 공급하는 것으로 산정

· $EF2\_CO_2$: 전력 배출계수 (0.4541 tCO2eq/MWh)

ER_{pv} = E × EF_CO2eq

= 449 × 0.4541

= 204.1 tCO2eq

☞ (지열) 온실가스 감축량 산정식

ER_{gt} = ∑Ai × RF_CO2eq

= 137 × 0.9408

= 128.9 tCO2eq

▶ 본 사업을 통해 10,000m²의 공동주택에 본 사업의 결과를 적용하여 연간 522 tCO2eq의 온실가스 감축이 가능할 것으로 추정됨

단위 : tCO_2

감축수단		직접부문	간접부문	합계
에너지 효율향상		81 (ER_h)	8 (ER_c)	89
고효율 기기보급		-	16 (ER_l)	16
스마트 에너지 관리		-	-	-
행태개선 강화		-	-	-
청정에너지 보급확대 등	신재생	129 (ER_{pv})	204 (ER_{gt})	333
	전력화	168 (ER_{he}+ER_{we})	-84 -(EI_{he}+EI_{we})	84
합계		378	144	522

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 고층형 ZEB 3등급 공동주택 핵심기술 개발	에너지혁신기술 기술성숙도 (TRL)	TRL 6	TRL 6	달성 (시제품 제작·유사 환경에서의 현장테스트 수행 및 목표성능 달성 등 TRL6 수준임)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 고층형 ZEB 3등급 공동주택 핵심기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 시공성 향상 BIPV 하지시스템 시험체 제작 및 작업시험 평가, 하지재 내화성능 평가, ESS 시스템 실증, 소형연료전지시스템 현장시험 및 검증 등 에너지혁신기술 시제품 제작 및 성능평가 추진 ㅇ 향후 개선사항 - '26년 실증단지 구축 및 에너지혁신기술 개발에 따라 개발기술 실증적용율을 주요하게 관리하여 온실가스 감축에 기여할 수 있도록 기술개발 추진

8. 제로에너지건축신산업육성

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 ☐ 특별회계 ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6100	6133	312
	명칭	국토 및 지역개발	지역 및 도시	건축정책	녹색건축물 보급활성화 지원	제로에너지 건축 신산업 육성

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실	녹색건축과	박상우	044-201-4091

1.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표('30년까지 '18년 배출량 대비 40%)를 차질 없이 달성하고 실현가능한 에너지 전환정책에 부응하기 위해 탄소중립 핵심정책인 제로에너지건축의 활성화 및 국제경쟁력 강화 도모(건물부문 : '30년까지 '18년 배출량 대비 32.8%)

1.2 사업기간: 2019년 ~ 계속

1.3 지원형태: 민간경상보조

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부,
(참여기관) 제로에너지건축물 지원센터(한국에너지공단, 한국건설기술연구원)

1.6 기대효과: 2030 NDC 상향('21.11) 및 2050 탄소중립 시나리오('21.10) 중 건물부문 온실가스 감축 핵심정책인 제로에너지건축물 확산으로 NDC 달성 및 침체된 건축시장 활성화 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ제로에너지건축신산업육성	합계	전체		3,546	-	3,546	3,546	-	-	100.0
		감축		3,546	-	3,546	3,546	-	-	100.0
(1)제로에너지 건축물 확산 사업	○		건물	2,386	-	2,386	2,386	-	-	
(2)제로에너지 건축물 제도 운영	○		건물	1,160	-	1,160	1,160	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 국내 제로에너지건축물(ZEB) 보급을 위한 확산사업 및 인증제 수용성 제고를 위한 사업의 적기 추진으로 집행의 적절성 확보

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 제로에너지 건축물 확산 사업	정성	ㅇ 사업 내용 - ZEB 정책에 대한 시장 수용성 강화 및 건축주 부담 완화를 위한 기술지원 (최적화 컨설팅·설비 보조금 지원)은 물론 관련 전문인력을 양성하여 정책 이행력을 확보하는 등 확산 사업 추진 ㅇ 감축기여도 - 소형 공공·민간 건축물 대상 기술지원(40개소), 모니터링 설치비 보조(11개소)를 통해 건축주의 부담을 완화하고 ZEB 확산을 통한 온실가스 감축에 기여 - ZEB 전문가 양성과정과 기존 ZEB 인증 실무자 역량강화 과정(총 1,088명 수료) 운영을 통해 ZEB 전문인력 양성을 통한 시장 수요 대응 및 정책 이행력 확보 ㅇ 산출 근거 - 별첨 참고(참고1)
(2) 제로에너지 건축물 제도운영	정성	ㅇ 사업 내용 - ZEB 인증제도를 운영함에 따라 발생하는 각종 소요경비(간담회, 운영위원회 등) 및 인증 당시 성능이 유지되는지에 대한 선별적 실태조사, 관련 기술개발 및 지원 등 제도운영 추진 ㅇ 감축기여도 - 전년 대비 ZEB 예비인증 건수 6.3% 증가('24년 1,455건 → '24년 1,547건) - ZEB 이해관계자 대상 ZEB 관련 정책 방향을 공유하고 의견을 수렴하는 간담회 및 설명회(총 6회) 등 운영으로 ZEB 정책 수용성 확보 - ZEB 인증 평가의 일관성을 유지하기 위한 인증기관 대상 사후관리(총 80건) 및 ZEB 본인증 건물의 에너지성능 점검을 위한 실태조사(90개소)를 통한 ZEB 인증 품질 제고 - 원활한 인증제 운영을 위한 인증 소요일 산정방법 알고리즘 개선 등 인증시스템 고도화 추진 ㅇ 산출근거 - 별첨 참고(참고1)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 제로에너지건축물 확산사업	전문인력 양성교육 수료생 인원수	512	1,285	달성
(2) 제로에너지건축물 제도운영	제로에너지건축물 예비인증 건수	811	1,547	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 제로에너지건축물 확산사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 「2050 탄소중립을 위한 제로에너지건축물 로드맵('21.12)」에 따라 ZEB 인증 수요가 확대됨에 따라 예상되는 ZEB 전문인력 수요에 대응하기 위한 인력 양성 교육을 적기 추진하여 성과목표 대비 229.5% 실적 달성 ㅇ 향후 개선사항 - ZEB 업계에서 필요로 하는 역량(기밀, 검침, 신재생 등) 집중 교육을 통한 시장 맞춤형 인력 양성 추진
(2) 제로에너지건축물 제도운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 25년부터 건축물 인증제도의 통합운영과 고등급 확산을 위한 최고성능 등급 신설(+등급) 등 제도개선, 민간 ZEB 확산을 위한 정책 수용성 제고를 위한 사업 추진, ZEB 인증제 품질 관리로 성과목표 대비 191.0% 실적 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 기 의무화된 공공부문 외 민간부문도 주거·비주거의 에너지 성능기준 상향을 통한 ZEB 확산이 '25년 하반기부터 시작되어 민간 ZEB 정책 수용성 강화 필요

9. 산악 벽지용 친환경 전기열차 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	122	2700	2733	322
	명칭	교통및물류	철도	철도 안전 및 운영	철도정책지원	산악벽지용 친환경 전기열차기술 개발(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		철도국	철도시설안전과	이경록 사무관	044-201-4889	

1.1 사업목적: 산악지역 내 외부 유입 자동차 통행 일부를 친환경 전기열차 수송으로 대체함으로서 온실가스 감축활동 추진
1.2 사업기간: 2020년~2026년(7년간)
1.3 지원형태: 출연 및 과제별 기업참여시 Matching
1.4 총 사업비: 28,075백만원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (연구관리전문기관) 국토교통과학기술진흥원
1.6 기대효과: 산악벽지용 친환경 전기열차 설치 지역의 외부 유입 자동차 통행량 일부를 친환경 전기열차 수송량으로 대체함으로써 이에 따른 휘발유 자동차 온실가스 배출량 감축 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ산악벽지용 친환경 전기열차 기술 개발	합계	전체		2,700	-	2,700	-	-	2,700	-
		감축		2,700	-	2,700	-	-	2,700	-
(1) 산악벽지용 친환경 전기열차 기술 개발	○		수송	2,700	-	2,700	-	-	2,700	-

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 0.0%
- 집행실적 분석: 0.0%

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(3)
산악
벽지용
친환경
전기열차
기술 개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 산악벽지용 친환경 전기열차 설치 지역의 외부 유입 자동차 통행량 일부를 친환경 전기열차 수송량으로 대체함으로써 이에 따른 휘발유 자동차 온실가스 배출량 감축 기대

ㅇ 산정방법
ER = E1 – E2
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
• E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
E1 = A ÷ B1 × C × EF1 × 365 × D × 10-9
• A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
• B1 : 내연기관 차량 연비 (km/L)
• C : 연료별 발열량 (MJ/L)
• EF1 : 휘발유 온실가스(GHGs) 배출계수 ($kgCO_2eq/TJ$)
• D : 시범노선 구간 일일 차량통행량 (대)
E2 = E1 - (E1 × 산악철도 이용률)

- E1 = 1 ÷ 11.97 × 30.4 × 75,352 × 365 × 8,734* × 10-9 = 610
* 자동차 일 평균 주행거리는 본 사업 시범노선 최소연장인 1km로 가정
** 시범노선 구간 일일 차량통행량(대), 근거: 지리산 친환경 전기열차 도입을 위한 기본계획 수립용역(2019, 남원시)

- E2 = 610 - (610 × 0.186*) = 496.54
* 차량통행에 대한 산악철도 대체 비율, 산악철도 이용률, 근거: 지리산 친환경 전기열차 도입을 위한 기본계획 수립용역(2019, 남원시)

ㅇ 산출근거
- 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서의 산정 가이드라인 참고하였으며 산악벽지 내 자동차 일일통행량 및 산악철도 이용률 등은「지리산 친환경 전기열차 도입을 위한 기본계획 수립용역」(2019,남원시) 참고

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>산악벽지용 친환경 전기열차 기술 개발</td><td>3-3-2-⑤</td><td>개발</td><td>7~9</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>감축
잠재량</td><td>113</td><td>113</td><td>113</td><td>113</td><td>113</td><td>113</td><td>1,469</td><td>2,599</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산악벽지용 친환경 전기열차 기술 개발	친환경 전기열차 시범노선 구축율(%)	80	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 산악벽지용 친환경 전기열차 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 시범노선 건설 구축사업의 유치기관인 남원시가 시범노선 구축 관련 소규모 영향평가 미통과('25.2)로 연구용역 과제 중단('25.9) - '25년 연구비 전액 불용 처리 완료

10. 국토정책 종합연구

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	5500	5547	301
	명칭	국토및지역개발	지역및도시	지역개발	국토정책지원	국토정책종합연구

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실	국토정책과	성경림 사무관	044-201-3651

1.1 사업목적: 미래지향적이고 지속가능한 국토조성을 위한 방안과 지역경쟁력 강화를 위한 체계적 연구 추진, LULUCF 정주지 부문의 온실가스 통계자료 산정과 국가 고유계수 개발을 통해 근거 기반의 국토·도시 부문 탄소흡수 증진 및 탄소관리 방향 모색으로 온실가스 감축에 기여
1.2 사업기간: 2022 – 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 2,438백만원(감축사업 250백만원)
1.5 사업시행주체: (부처) 국토교통부, (수행) 한국토지주택공사
1.6 기대효과:
- ㅇ LULUCF 정주지 부문의 탄소흡수량을 산정함에 따라 도시 부문의 탄소흡수량 증진과 탄소관리를 위한 국토·도시계획 전략과 연계하여 온실가스 흡수량 증진에 기여 기대
- ㅇ 국가 고유계수 개발을 통해 정주지 부문에서 온실가스 흡수량을 과학적이고 체계적으로 산정할 수 있고, 데이터를 기반으로 국토 및 지역단위에서 탄소흡수 확대와 온실가스 감축효과를 높일 수 있는 기반을 제공
- ㅇ 정주지 부문의 온실가스 흡·배출량 통계자료를 토대로 국토·지역단위의 탄소변화량을 살펴보고 통계자료에 기반해 국토·도시 부문의 탄소흡수 증진과 탄소관리 개선을 위한 방안 모색으로 온실가스 감축에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ국토정책종합연구	합계	전체		2,438	78	2,516	2,120	171	225	84.3
		감축		250	31	281	206	49	26	73.3
(1)국토정책지원연구	X		-	1,500	47	1,547	1,280	122	145	
(2)국토계획지원	X		-	196	-	196	173	-	23	
(3) LULUCF 분야 정주지 부문 국가 온실가스 인벤토리 산정 및 보고	O		기타	250	31	281	206	49	26	
(4)국토모니터링 구축운영	X		-	292	-	292	283	-	9	
(5)균형발전지원센터	X		-	200	-	200	178	-	22	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 73.3%
- 집행실적 분석: 집행완료(배정액:250, 원인행위액:245, 지출액:245, 불용액:5)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
LULUCF
분야
정주지 부문
국가
온실가스
인벤토리
산정 및 보고</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 정주지 부문의 국가 온실가스 통계 산정·보고(1990년-2023년)
- 정주지 부문의 국가 온실가스 배출·흡수계수 검증 및 신청
- 정주지 부문의 온실가스 통계산정과 국가 배출·흡수계수와 연계하여 근거 기반의 정주지 부문 탄소흡수 증진 및 탄소관리를 위한 국토·도시 계획 방향 모색

ㅇ 감축기여도
- 정주지 부문은 1990년 –729.01 kt CO_2-eq에서 2023년 -1,211.07 kt CO_2-eq로 흡수량을 확대해 왔으며, 도시 녹지 조성을 통한 흡수원 역할을 통해 LULUCF 부문의 온실가스 감축에 기여하고 있음

LULUCF 부문 온실가스 CO_2-eq 배출량 (단위: kt CO_2-eq)
(1990년-2023년)
<table>
<tr><th>분야·부문/
연도</th><th>1990</th><th>2000</th><th>2010</th><th>2020</th><th>2021</th><th>2022</th><th>2023</th></tr>
<tr><td>4. LULUCF</td><td>-39,105.93</td><td>-60,438.59</td><td>-57,406.29</td><td>-38,849.86</td><td>-38,894.73</td><td>- 37,885.49</td><td>- 39,433.20</td></tr>
<tr><td>A. 산림지</td><td>-38,226.31</td><td>-60,489.40</td><td>-58,836.13</td><td>-40,208.66</td><td>- 40,384.95</td><td>- 39,326.86</td><td>-41,032.62</td></tr>
<tr><td>B. 농경지</td><td>-29.89</td><td>1,843.02</td><td>2,971.71</td><td>2,684.21</td><td>2,873.77</td><td>2,859.49</td><td>2,863.43</td></tr>
<tr><td>C. 초지</td><td>-670.41</td><td>-741.89</td><td>-211.75</td><td>-16.02</td><td>-6.90</td><td>1.24</td><td>8.11</td></tr>
<tr><td>D. 습지</td><td>343.94</td><td>390.23</td><td>371.52</td><td>405.51</td><td>401.53</td><td>375.63</td><td>387.98</td></tr>
<tr><td>E. 정주지</td><td>-729.01</td><td>-926.05</td><td>-1,076.23</td><td>-1,224.70</td><td>-1,220.18</td><td>-1,215.64</td><td>-1,211.07</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
$$C_G = AT \times CRW \times CF$$
C_G = 정주지로 유지된 정주지 내 연간 탄소변화량 (tC yr^{-1})
AT= 임목 바이오매스의 총 수관피복면적 (ha)
CRW = 임목 바이오매스 수관 면적당 연간탄소흡수량 (tC$(ha)^{-1}yr^{-1}$)
CF= 탄소전환계수

* CRW IPCC 2006 가이드라인의 기본값인 2.9 $tC^{-1}yr^{-1}$ 활용
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) LULUCF 분야 정주지 부문 국가 온실가스 인벤토리 산정 및 보고	정주지 부문 온실가스 통계 산정·보고	인벤토리 산정 (1990-2023년)	인벤토리 산정 (1990-2023년) 및 보고	달성
	정주지 적용 국가 온실가스 배출·흡수계수 검증 및 신청	1건	1건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)LULUCF 분야 정주지 부문 국가 온실가스 인벤토리 산정 및 보고	ㅇ 정주지 부문 온실가스 통계산정·보고 및 배출·흡수계수 검증·신청 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 정주지 부문의 2025년 국가 온실가스 인벤토리(1990년-2023년)를 산정하고 흡수량을 -1,211천 tCO_2-eq로 보고함 - 도시 내 대표수종의 하나인 후박나무에 대해 국가배출·흡수계수 검증·신청과 국가고유계수로 승인·등록 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 정주지 부문의 활동자료를 갱신하고 탄소흡수량 증진을 위해 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 수단과 연계해 흡수량 증진 및 관리 강화

11. 그린해상교량기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4154	319
	명칭	교통및물류	물류등기타	국토교통연구개발	건설기술혁신(R&D)	그린해상교량기술개발(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기술안전정책관	기술정책과	김태곤 서기관	044-201-3560	

1.1 사업목적: 해상교량의 안전한 유지관리를 위한 저탄소·고기능화 기술 개발 및 그린에너지 기반 에너지 자립형 해상교량 실증을 통한 실용화 기술 확보
1.2 사업기간: 2024년 ~ 2028년
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 3/4이내 정부매칭 과제별 기업참여시 Maching)
1.4 총 사업비: 해당없음(국비 19,500백만원)
1.5 사업시행주체: (부처) 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원
1.6 기대효과:
- ㅇ (기술적 측면) 인공지능 알고리즘 기반 그린에너지 효율 향상 및 고기능성 상태 예측 기술 개발, 교량 분야 탄소 배출량 정량화 기술 개발
- ㅇ (경제적·산업적 측면) 국내 해상교량 그린에너지 생산·관리 기술 개발, 사회기반시설 전반적 활용이 가능한 고기능성 기술 개발, 관리주체에서 필요로 하는 생애주기 탄소 배출량 전략 제시
- ㅇ (사회적 측면) 건설분야 운영 및 관리 단계의 탄소중립 정책적 지원 기반 마련, 도로교통 안전문제(결빙) 및 구조물 안전문제(부식) 해결방안 제시

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 그린해상교량 기술개발(R&D)	합계	전체		1,100	-	1,100	1,100	-	-	100.0
		감축		1,100	-	1,100	1,100	-	-	100.0
(1) 그린 해상교량 기술개발	○		전환	1,100	-	1,100	1,100	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
그린해상
교량기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 해상교량의 안전한 유지관리를 위한 저탄소·고기능화 기술 개발 및 그린 에너지 기반 에너지 자립형 해상교량 실증

ㅇ 감축기여도
- 해상교량에 설치될 풍력 및 조류 발전설비를 대상으로 온실가스 감축량 산정
- 해상교량 탄소 배출량은 유지관리단계를 고려할 때, 본 개발기술과 관련하여 제설제 사용량, 보수보강시 소요되는 재료 제작(시멘트 등), 결빙으로 인한 차량 서행으로 인한 배출 등 다양한 요소가 고려될 수 있음

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>그린 해상교량 기술개발</td><td>1-1-3-2
1-1-7-4</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'34</th><th>'35</th><th>'36</th></tr>
<tr><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td></tr>
</table>
* 해당 기술개발 과제종료('28) 후 온실가스 감축잠재량을 추정(묶음 감축사업 기준)

ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- 조류발전설비 20kW 1기 대상으로 온실가스 감축량 산정
1기 조류발전설비로 인한 전력 생산량
= 20kW × 운전시간(365일*24시간/일) × 이용률(10%) = 17.52MWh
조류발전설비 온실가스 감축량
= 17.52MWh × 0.4173tCO_{2eq}/MWh = 7.31tCO_{2eq}

- 풍력발전설비 300W 6기 대상으로 온실가스 감축량 산정
풍력발전설비로 인한 전력 생산량
= 300W × 운전시간(365일*24시간/일) × 이용률(11%) = 1.73MWh
풍력발전설비 온실가스 감축량
= 1.73MWh × 0.4173tCO_{2eq}/MWh = 0.72tCO_{2eq}

- 총 온실가스 감축량 = 7.31tCO_{2eq} + 0.72tCO_{2eq} = 8.03tCO_{2eq} ≒ 8tCO_{2eq}
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 테스트베드 구축 시 조류 속도 및 풍속 등의 해양환경을 고려했을 때, 조류발전을 통한 연간 발전량을 17.52MWh, 풍력발전으로는 연간 1.73MWh의 전기 발전이 가능한 것으로 추정 - 19.25MWh급(풍력+조류발전) 발전 가능 그린에너지 발전설비를 테스트베드에 설치 시, 예상 탄소배출 감축량(tCO_{2eq})은 약 8tCO_{2eq}으로 산출됨: 19.25MWh(발전량)×0.4173$kgCO_{2eq}$/kWh(전력배출계수*) = 8tCO_{2eq} * EG-TIPS 에너지온실가스 종합정보 '25.12기준 국가 전력 배출계수

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 그린 해상교량 기술개발	해상교량용 풍력발전설비 설계문서(건)	1	1	달성
	해상교량용 조류발전설비 설계문서(건)	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 그린 해상교량 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년도 성과목표인 해상교량용 풍력발전설비 "초기설계문서" 1건과 조류발전설비 설계문서인 "세굴방지 구조물 개념설계도" 1건을 모두 달성하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 연구개발 계획에 따라 시제품을 개선하고, 테스트베드 후보 대상지의 특성을 반영한 상세설계도 작성으로 연구개발의 성공 가능성을 제고 필요

12. 건물에너지소비데이터통합관리기반구축(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4156	345
	명칭	교통및물류	물류등기타	국토교통연구개발	도시건축연구	건물에너지 소비 데이터 통합관리 기반 구축(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		국토도시실	녹색건축과	박상우	044-201-4091	

1.1 사업목적: 건물부문 2050 탄소중립 이행을 위한 증거기반 건물에너지 성능평가 핵심기술개발 및 유관데이터 통합 관리 체계 실증
1.2 사업기간: 2023 ~ 2026년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (소관부처)국토교통부 (사업시행주체)국토교통과학진흥원
1.6 기대효과: (정책지원) 데이터에 기반한 에너지 다소비 · 비효율 건축물 선별 및 합리적인 관리기준을 제시하여 '개별건축물에너지소비총량' 제도 운영
(글로벌 경쟁력확보) 영국, IEA EBC* 등으로부터 국제공동연구 추진 문의가 지속되고 있어, 우리나라가 세계적 수준의 건물에너지 데이터 관리기술(정제·분석 등) 및 에너지 소비성능 평가기술 등을 보유 가능

* 영국(UCL), IEA EBC(국제에너지기구, International Energy Agency in Buildings and Communities)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 건물에너지 소비 데이터 통합관리 기반 구축(R&D)	합계	전체		3,343	-	3,343	3,343	-	-	100
		감축		3,343	-	3,343	3,343	-	-	100
(1) 건물에너지 소비 데이터 통합관리 기반구축	○		건물	3,343	-	3,343	3,343	-	-	100

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 이월·불용 해당 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
건물에너지
소비데이터
통합관리
기반구축</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 건물에너지 데이터의 통합체계 고도화를 통한 건축물 에너지 성능 개선 관련 의사결정 지원
- 건물부문 탄소중립 이행 촉진을 위해, 전국 건물-에너지 성능 데이터(17종 이상) 연계 및 고품질화 알고리즘 개발
- 건물 용도별(6종) 에너지 소비성능 평가 모델 개발 및 수요 지자체 시범적용
- 고품질 데이터 및 평가 모델의 지자체 확산과 안정적 유지관리를 위한 기반 데이터 통합관리시스템(I-BED) 구축 및 시범운영 (데이터 추출/분석 기능 등)

ㅇ 감축기여도
- 사업 기여율 : 건물에너지 소비 데이터 플랫폼 구축 기획 보고서의 사업 순효과 비율 활용(델파이를 통한 기여율 추정치)
* 사업 순효과 : 본 기술개발 없이 달성 가능한 비율과 본 기술개발 적용될 경우 달성 가능한 비율의 차이로, 관련 전문가 22명 대상으로 델파이 실시하여 '30년, '40년, '50년 시점별로 순효과 비율 도출

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>건물에너지 소비 데이터 통합관리 가반 구축</td><td>④-2-1-②
④-2-2-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>

ㅇ 감축잠재량
①감축이행 수단별 비주거 건물의 2050년까지 탄소감축 목표치
* 연구기획보고서(2022.7) 참고하여 `50년까지 총 33.7 백만톤 감축 목표치 설정 (직접배출기준)
(단위: 백만 tCO_2eq)
<table>
<tr><th colspan="2">감축이행 수단 구분</th><th>`27~`30</th><th>`31~`35</th><th>`36~`40</th><th>`41~`45</th><th>`45~`50</th><th>합계</th></tr>
<tr><td rowspan="6">비주거부문</td><td>에너지효율향상</td><td>0.3</td><td>0.7</td><td>0.6</td><td>0.4</td><td>0.2</td><td>2.2</td></tr>
<tr><td>고효율기기보급</td><td>0.3</td><td>0.7</td><td>0.4</td><td>0.3</td><td>0.2</td><td>1.9</td></tr>
<tr><td>스마트에너지관리</td><td>0.1</td><td>0.3</td><td>0.2</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>0.8</td></tr>
<tr><td>행태개선</td><td>0.1</td><td>0.3</td><td>0.2</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>0.8</td></tr>
<tr><td>기타</td><td>1.4</td><td>3.3</td><td>2.1</td><td>1.4</td><td>0.8</td><td>9</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

②사업 기여율 추정치

* 연구기획보고서(2022.7) 참고하여 사업 순효과 비율 설정: 관련 전문가 22명 대상으로 델파이 실시하여 '30년, '40년, '50년 시점별로 본 기술개발 없이 달성 가능한 비율과 본 기술개발 후 적용될 경우 달성 가능한 비율을 조사

(단위: %)

구분		~`30	~	~`40	~	~`50	평균
비주거부문	에너지효율향상	11.8	19.3	26.8	28.55	30.3	23.3
	고효율기기보급	6.3	8.6	10.9	14.25	17.6	11.5
	스마트에너지관리	11.1	16.4	21.7	27.5	33.3	22
	행태개선	8.1	13.5	18.9	21.95	25.0	17.5
	기타	9.4	13.7	18.0	20	22.0	16.6

③본사업 기여 탄소 감축량

* 기간별 탄소감축 목표치와 사업 기여율 및 R&D 기여율 곱으로 계산

(단위: 백만 tCO_2eq)

구분	`27~`30	`31~`35	`36~`40	`41~`45	`45~`50	합계
비주거 부문	0.07	0.26	0.23	0.17	0.12	0.86

* '26년까지 기반데이터, 평가모델, 시스템을 종합 개발하는 연구 사업으로써, 온실가스 감축량 산정이 불가하므로 사업 종료 이후 제도권내 정식 운영되는 '27년부터 산출

ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)

- 본사업 기여 탄소 감축량 = ① 온실가스 감축 이행수단별 비주거 건물의 2050년까지의 탄소 감축 목표 X ② 사업 기여율 X ③ R&D 기여율(35.4%)

ㅇ 산출근거

- 본사업 기여 탄소 감축량 : 온실가스 감축 이행수단에 대한 본 사업 성과물(평가모델, I-BED)의 총 기여도 추정
- 온실가스 감축 이행수단별 비주거 건물의 2050년까지의 탄소 감축 목표
  * 비주거 건물의 온실가스 감축 이행수단 : 2050 탄소중립 시나리오 세부 산출근거(탄소중립녹색성장위원회, '21.10)의 건물부문 탄소배출량 감축수단 5대 요소기술인 에너지효율향상, 고효율기기보급, 스마트에너지관리, 행태개선, 기타로 구분
  ** 2050년까지의 탄소감축목표 : 건물에너지 소비 데이터 플랫폼 구축 기획 보고서의 '50년까지 직접배출기준 총 **14.7** 백만톤 감축 목표치 활용

4. 내역사업별 성과목표

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 건물에너지 소비 데이터 통합 관리 기반 구축	건물 에너지 소비 영향인자의 연계-통합 DB 구축	3*	3	달성

* '24년 예산효율화로 인한 총연구비 변동에 따라 연구내용 및 목표가 일부 수정되어 '25년 성과목표가 조정됨
(기존) 6건 → (변경) 3건

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 건물에너지 소비 데이터 통합관리 기반 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 건물에너지 소비 성능의 고신뢰 평가를 위해, 파편화된 영향인자* 정보를 건축물대장 기준으로 연계-통합하여, 건축물 전수 대상 성능평가 기반DB 구축 * 기후, 물리적 성능, 운영 특성 등 - '25년 연구수행을 통해 성과목표인 **'건물 에너지 소비 영향인자의 연계-통합 DB 구축' 3건(누적 13건*)을 달성함** * 건물공통 6종 : 건축물대장정보, 월별에너지사용량정보, 지방행정업종인허가, 상권정보, 기상청 종관기상관측 정보, 도로명 전자지도 * 용도특화 7종 : 공시지가정보, **K-APT정보('25)**, 고등교육기관정보, 초중등교육기관정보, **어린이집정보('25)**, 의료기관상세정보, **문화기반시설정보(도서관,박물관,미술관)('25)** ㅇ 향후 개선사항 - 건물에너지 소비 성능평가 기반DB의 확장을 위해, 4종의 DB(건축물인허가정보, 건물 높이정보, 토지특성도형정보, 문화기반시설정보(생활문화센터, 문예회관, 지방문화원, 문화의집))를 추가 구축하여 건축물 전수 대상 성능평가 DB 고도화 추진

13. 수소 대중교통체계 구축지원

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(교통시설특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4900	4931	344
	명칭	교통및물류	물류등기타	대중교통육성	대중교통체계 구축	수소 대중교통체계 구축지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	종합교통정책관	교통정책총괄과	김근연	044-201-3785

1.1 사업목적: 교통수요가 집중되는 교통거점*에 수소 충전인프라를 설치하여 접근성과 활용성을 확보하고 수소차 보급 확대에 기여
* 환승센터, 철도역, 공항, 터미널, 항만 등 교통 활동이 이루어지는 주요 근거지
1.2 사업기간: 2021년 ~ 계속
1.3 지원형태: 보조(국고 70% + 지자체 30%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (참여기관) 지방자치단체
1.6 기대효과: 교통거점에 대용량 수소 충전·저장시설 및 부대시설(주차장, 편의시설 등)을 복합적으로 갖춘 수소 충전기지 구축으로 교통부문 온실가스 감축 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소 대중교통체계 구축 지원	합계	전체		4,700	-	4,700	4,700	-	-	100.0
		감축		4,700	-	4,700	4,700	-	-	100.0
(1) 수소 대중교통체계 구축지원	○		수송	4,700	-	4,700	4,700	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 다음연도 이월 및 불용 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(2) 수소 대중교통체계 구축지원	정성	ㅇ 사업내용 - 수소경제 활성화 로드맵('19.1)에 따라 주요 교통거점에 대용량 충전소 및 관련 부대시설이 포함된 수소교통 복합기지 단계적 구축 추진 ㅇ 감축효과 - 수소교통복합기지의 도입 및 건설을 통하여 수소 모빌리티의 확대, 교통거점에 수소 충전시설을 확충하여 이용자 접근성 향상, 친환경 원료사용으로 온실가스 배출량 저감 및 대기환경 개선에 기여 * 2026년 대용량 수소충전소 2개소(대전, 울산) 구축 목표

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소 대중교통체계 구축지원	수소충전소 구축	1개소	1개소	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소 대중교통체계 구축지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 주차장, 수소 운송·생산시설 등 교통수단을 이용하여 연계운송, 환승 등 교통활동이 이루어지는 주요 교통거점에 수소차 이용자를 위한 수소충전소 구축 - 수소충전소 구축 목표 1개소 달성(충전기 2기, 보령) ㅇ 향후 개선사항 - "수소경제 활성화 로드맵" 수소 승용차, 버스, 택시 등 청정 교통인프라 확대 및 이를 위한 수소충전소 대폭 확대 필요

14. 수소충전소 구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(교통시설특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	121	1500	1534	301
	명칭	교통 및 물류	도로	고속도로건설	수소충전소 인프라 구축	수소충전소 구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	도로국	도로관리과	위성화	044-201-3912

1.1 사업목적: 수소경제 로드맵에 따라 수소차 보급을 지원하기 위해 고속도로에 대용량 수소충전소 구축
1.2 사업기간: (저용량 수소충전소) '19~'21, (대용량 수소충전소) '23~(계속)
1.3 지원형태: 한국도로공사에 출자
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: 국토교통부(한국도로공사)
1.6 기대효과: 대용량 충전소 추가 구축을 통해 기존 충전망을 보다 촘촘하게 강화하고, 향후 수소화물차의 고속도로 통행에도 대비

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
○ 수소충전소 구축	합계	전체		3,150	-	3,150	3,150	-	-	100%
		감축		3,150	-	3,150	3,150	-	-	100%
(1) 수소충전소 구축	○		수송	3,150	-	3,150	3,150	-	-	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 대용량 수소충전소 1개소 신규 착공 사업비 선금에 대해 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
수소충전소 구축	정성	ㅇ 주요사업내용 - "수소경제 활성화 로드맵"('19.1, 산업부)에 따라 수소차 보급 확대 지원을 위한 고속도로 휴게소 내 대용량 수소 충전소 구축 ㅇ 감축효과 - 고속도로 휴게소에 대용량 수소충전소 등을 구축하여 친환경 에너지로의 전환을 촉진하고 미세먼지 저감, 친환경자동차 보급 활성화 지원 등으로 온실가스 배출량 감축에 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
수소충전소 구축	수소충전소 구축 실적	6기	6기	달성

* 대용량 수소충전소 1개소(100kg/h) 당 3기 구축

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
수소충전소 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '25년도 총 6기 구축하여 당초 목표(계획) 3기보다 대비 200% 초과 목표 달성

(단위:기)

내역사업명	이행지표	'24년		'25년		'26년
		목표	실적	목표	실적	목표
수소충전소 인프라 구축	수소충전소 구축 실적*	3	10	3	**6**	3

* 대용량 수소충전소 1개소(100kg/h) 당 3기 구축

15. 내연기관차-전기차 전환 안전성 검증 기술개발 및 튜닝 승인 실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(교통시설특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4162	313
	명칭	교통및물류	물류등기타	국토교통연구개발	도로기술연구	내연기관차-전기차 전환 안전성 검증 기술개발 및 튜닝 승인 실증(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		모빌리티자동차국	자동차정책과	심형석	044-201-3840	

1.1 사업목적: ❶친환경차 중심 사회·산업생태계 구축, ❷'30년까지 친환경차 785만대 보급 목표('21,합동), ❸운송부문 탄소중립 목표 달성하기 위해 전기차 전환(EV 컨버전*) 통합 안전성 평가 기술개발 및 튜닝 검사 실증

* 기존 내연기관 자동차에 모터, 배터리 등을 장착하여 전기 자동차로 개조

1.2 사업기간: 2025년 ~ 2028년

1.3 지원형태: 출연(총사업비의 3/4이내 정부매칭, 과제별 기업참여시 Matching)

1.4 총 사업비: 20,000 백만원

1.5 사업시행주체: (소관부처) 국토교통부, (연구관리전문기관) 국토교통과학기술진흥원, (참여기관) 한국교통안전공단

1.6 기대효과:

- ㅇ EV 컨버전 차량의 안전성 평가 기술 개발 및 튜닝 검사 실증을 통해 전기차 보급 확대로 수송 부문의 탄소중립 목표* 달성 가능
  * 2030년까지 2017년 온실가스 배출량 대비 24.4% 감축 목표, 수송 부문은 전체 대비 약 14% 차지(2050 장기저탄소발전전략, 환경부)
- ㅇ 전기차 튜닝에 대한 체계적인 사후관리 제도 및 시스템 정립으로 친환경 차량 확대를 통한 온실가스 배출량 감소
- ㅇ 온실가스 저감 효과 입증을 통한 온실가스 배출량 거래제 기반 조성, 탄소배출권 확보 및 온실가스 저감 정책의 전략적 지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 내연기관차-전기차 전환 안전성 검증 기술개발 및 튜닝 승인 실증(R&D)	합계	전체		1,500	-	1,500	1,500	-	-	100.0
		감축		1,500	-	1,500	1,500	-	-	100.0
(1) 내연기관차-전기차 전환 안전성 검증 기 술 개 발 및 튜닝 승인 실증	○		수송	1,500	-	1,500	1,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 내연기관차-전기차 전환 안전성 검증 기술개발 및 튜닝 승인 실증	R&D	ㅇ 사업 내용 - 전기차 전환(EV 컨버전) 통합 안전성 평가 기술개발 및 튜닝 검사 실증을 통해 노후 내연기관 상용차의 배출 온실가스 감축 및 내연기관 자동차 운행제한 규제 대응 - EV 컨버전 안전성 확보로 전기자동차 보급 확대를 통해 EV 컨버전 차량 1대당 온실가스 저감 ㅇ 감축기여도 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
내연기관차-전기차 전환 안전성 검증 기술개발 및 튜닝 승인 실증	3-1-2-①	개발	8

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
6,540	13,080	19,620	26,160	32,700	32,700	32,700	359,700	680,160

ㅇ 산정방법

- 1톤 화물차를 기준으로 완성차와 EV 컨버전된 차량 운행중 발생하는 온실가스 저감효과 산출

ㅇ 산출근거

- 「지자체 온실가스 배출량 산정지침(2017. 12)」의 배출량 산정방법 적용

구 분	도로수송 연료부문 산정 방법
온실가스배출량	배출량 원단위(tCO_2eq/대) × 보급대수(대)
배출량 원단위	온실가스별 배출량 × 연간 연료소비량
온실가스 배출량	$Emissions = \Sigma [Fuel_{경유} \times EF_{경유}]$ · Emissions : 온실가스 배출량, kg GHG · Fuel : 연료의 에너지량(순발열량 기준), TJ · EF : 배출계수, kg/TJ
연간 연료소비량	1일 주행거리(km/일)÷연비×365

구 분	전력부문 산정 방법
온실가스 배출량	전력사용량 X 전력간접배출계수
전력사용량	부문별 전력 사용량 (kWh/yr)
전력간접배출계수	전력사용에 의한 배출계수 (466gCO_2eq/kWh)

- 경유 온실가스 배출량 : 0.002641 ton/ℓ

구 분	순발열량(MJ/ℓ)	배출계수(kg/TJ)	온실가스환산계수
경유	35.3	74,806	0.002641

- EV 컨버전 1대당 온실가스 저감량 : **2.18 ton/년**

(1톤 화물차 온실가스 배출량 6.46 ton/년 – EV 컨버전 충전 시 온실가스 배출량 4.28 ton/년)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 조달청의 차량 '내용연수표'에 따르면 화물트럭의 내용연수는 8년, 주행거리는 20만 km이며, 미국 EPA에서는 차량의 유효수명을 10년, 12만 마일(약 193,000 km)로 규정하고 있는데 두 기준 모두 유효수명 주행거리를 약 20만 km 수준으로 보고 있어 본 연구에서도 이를 반영하여 개조 후 잔존수명을 5년으로 가정했을 때 총 <u>온실가스 저감량은 10.9 톤</u>이며, 온실가스 배출권 거래가격(8,500원/톤, 2025년 7월 기준)을 적용하면 <u>5년간 약 92,650원의 사회적 편익</u> 발생
<table>
<tr><th>구 분</th><th>1톤 화물차</th><th>EV 컨버전 차량</th></tr>
<tr><td>연비</td><td>9.0 km/ℓ</td><td>2.4 km/kWh</td></tr>
<tr><td>1일 주행거리*</td><td colspan="2">60.3 km</td></tr>
<tr><td>연간 주행거리</td><td>22,009.5 km</td><td>22,009.5 km</td></tr>
<tr><td>연간 연료소비량</td><td>2,445.5 ℓ</td><td>9,170.6 kWh</td></tr>
<tr><td>연간 온실가스 배출량</td><td>6.46 ton</td><td>4.28 ton</td></tr>
<tr><td>연간 온실가스 저감량</td><td colspan="2"><u>2.18t/대</u></td></tr>
<tr><td>5년간 온실가스 저감량</td><td colspan="2"><u>10.9t/대</u></td></tr>
</table>
* 국토교통부의 "택배 운송에 최적화된 친환경 하이브리드 디젤-전기 소형트럭 개발 기획 최종보고서(2017.5)"에 따르면 1.5톤 이하 화물차 택배차량의 1일 평균 주행거리는 60.3km로 조사되었음</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 내연기관차-전기차 전환 안전성 검증 기술개발 및 튜닝 승인 실증 실증	EV 컨버전 KIT 인증(건)	–	–	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 내연기관차-전기차 전환 안전성 검증 기술개발 및 튜닝 승인 실증 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - EV 컨버전 KIT 인증(건) 목표를 '26년부터 설정하여, '25년도는 성과목표 미설정 ㅇ 향후 개선사항 - '26년도 온실가스 감축잠재량 달성을 위해 EV 컨버전 KIT 3건 인증 등 R&D 성과 달성 노력 예정

16. 소형항공기용 수소연료전지 기반 추진시스템 인증체계개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(교통시설특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4161	331
	명칭	교통 및 물류	물류등기타	국토교통연구개발	항공기술연구	소형항공기용 수소연료전지 기반 추진시스템 인증체계 개발(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	항공안전정책관	항공기술과	원정윤 사무관	044-201-4285

1.1 사업목적: 소형항공기용 수소연료전지 기반 추진시스템 인증체계 개발
1.2 사업기간: 2023 ~ 2027
1.3 지원형태: 출연(기업참여시 매칭)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관부처)국토교통부, (전문기관)국토교통과학기술진흥원, (수행주체)항공안전기술원
1.6 기대효과: 수소연료전지의 항공기 적용을 위한 인증기반(법제도, 인증기준 등) 마련으로 항공부품 및 추진시스템, 수소연료전지 장착 항공기 개발에 대한 기술경쟁력 강화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 소형항공기용 수소연료전지 기반 추진시스템 인증체계 개발 (R&D)	합계	전체		5,920	-	5,920	5,920	-	-	100.0
		감축		5,920	-	5,920	5,920	-	-	100.0
(1) 소형항공기용 수소연료전지 기반 추진시스템 인증체계개발	O		수송	5,920	-	5,920	5,920	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 연구개발비(360-05)로 100% 집행하여 성과목표 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
소형
항공기용
수소연료
전지 기반
추진시스템
인증체계
개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 국내 개발된 인증받은 소형항공기와 국내 개발된 수소연료전지를 활용한 수소연료전지 항공기 모의인증 심사 수행을 통해, 항공기용 수소연료전지 추진시스템 및 장착 소형항공기 인증체계* 마련
■ 수소연료전지 추진시스템, 핵심부품 및 장착 소형항공기 인증체계개발
■ 수소연료전지 추진시스템 장착 소형항공기 안전성 검증기술 개발
* 항공안전법 하위규정 개정(안), 전문검사기관 검사업무지침 개정(안), 인증기준(안), 시험계획서 및 절차서, 인증지침서, 국제표준(안) 등

ㅇ 감축기여도
- (탄소중립 이행을 위한 민간의 기술개발) 국제민간항공기구(ICAO)의 “국제항공 탄소상쇄 감축제도*” 및 “2050 탄소배출량 제로” 이행을 위해 국내외 항공업계는 탄소중립 기술인 수소항공기 개발을 추진 중으로
* ICAO의 탄소배출량 기준('19년의 85%) 초과시 항공사가 탄소배출권을 구매·상쇄하는 제도로 27년부터 의무화)
< 항공분야 탄소배출 저감을 위한 기간별 에너지 옵션 / 출처: ATAG(2020), 'Waypoint 2050' >
 
- (기술상용화를 위한 국가 인증체계 마련) 미국, 유럽 등 항공당국에서는 항공용 수소연료전지 추진시스템 장착 항공기의 안전성 검증을 위한 인증기준을 개발 중으로 우리 나라도 수소항공기 생산 및 도입을 위해 인증체계 마련을 추진
- (안전성 평가 및 인증 추진) 미래형 친환경 에너지 항공기·부품 등의 상업화에 필요한 기반기술로 항공당국의 항공기급 수소연료전지 안전성 평가를 수행하는 근거를 마련하여 수소 동력 유·무인기 개발·도입시 시험평가 및 인증에 활용

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>소형항공기용
수소연료전지 기반
추진시스템 인증체계
개발</td><td>3-4-2-④</td><td>개발</td><td>TRL 6</td></tr></table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 소형항공기용 수소연료전지 기반 추진시스템 인증체계 개발	정책제안확보율	20% ('25년 1건)	20% ('25년 1건)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)소형항공기용 수소연료전지 기반 추진시스템 인증체계 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - ('25년 목표) 관련 항공안전정책(안) 1건 산출* * 항공용 수소연료전지 시스템 용어 정의 등 관련 법령/제도(항공기 부가형식증명 지침, 검사업무지침, 항공기 기술기준 등) 관련 법령/제도 제개정(안) - ('25년 실적) 경량항공기 운영세칙에 대한 개정(안) 1건을 마련하였으며 R&D 과제 평가위원회('25.12, 단계평가)에서 전문가 평가를 통해 검증 완료 * 내연기관 중심의 기존 규제 체계에 친환경 항공기를 명시적으로 포함함으로써 인증 및 운영에 대한 제도적 불확실성 해소 ㅇ 향후 개선사항 - 현재는 신기술 접목이 가능한 인증 프레임을 제시한 정도이지만, 추가적인 연구를 통해 관련된 세부 기술기준(안)을 마련하여 차세대 친환경 모빌리티로 확장에 기여할 예정('27)

17. 광역버스 공공성 강화 지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(교통시설특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4900	4931	342
	명칭	교통및물류	물류등기타	대중교통육성	대중교통체계 구축	광역버스 공공성 강화 지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	광역교통정책국	광역버스과	박수진	044-201-5067

1.1 사업목적: 출퇴근 시간대 증차 운행 지원으로 대도시권 주민들의 출퇴근 광역교통 이용 불편 해소 및 광역버스 노선에 친환경 대용량 2층 전기버스가 운행되도록 지원함으로써 탄소배출 저감으로 탄소중립 실현에 기여
1.2 사업기간: 2020년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접, 보조(대광위 30%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 국토교통부
1.6 기대효과: 광역버스 대당 운송량 확대(기존 45석→71석)를 통해 출퇴근 시간대 광역버스 혼잡을 대폭 완화하여 대중교통 이용을 촉진하고, 도심 내 도로혼잡 완화 및 유해물질 배출 저감으로 도시 환경 개선

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ광역버스 공공성 강화 지원	합계	전체		164,474	3,247	167,721	167,541	141	39	99.9
		감축		9,000	-	9,000	9,000	-	-	100.0
(1) 친환경 대용량 2층 전기버스 보급 지원	O		수송	9,000	-	9,000	9,000	-	-	100.0
(2) 광역버스 준공영제 사업	X		-	152,600	2,968	155,568	155,568	-	-	
(3) 출퇴근 시간대 증차운행지원	X		-	2,394	△68	2,326	2,326	-	-	
(4) 광역버스 사업 지원	X		-	480	347	827	647	141	39	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월, 불용 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
친환경
대용량 2층
전기버스
보급 지원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 광역버스 노선에 친환경 대용량 2층 전기버스가 운행되도록 지원함으로써, 탄소배출 저감으로 탄소중립 실현에 기여

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>107</td><td>107</td><td>107</td><td>107</td><td>107</td><td>107</td><td>642</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 친환경 차량(내연차 → 전기차) 교체에 따른 온실가스 감축량 산정 시, (기후부) 무공해차 보급사업의 감축량(버스)과 중복 산정으로, 기존 버스 좌석 44석 대비 70석으로 운송량 확대에 대한 감축효과를 산정함

ㅇ 산정식
자동차 일 평균 주행거리(km/대·일) ÷ 전기 차량 전비(km/kWh) × 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh) × 365일 × 차량대수(대) × 10^{-3} × 운송확대율(%)

⇒ 200.8 ㎞/대·일 ÷ 1.23 km/kWh × 0.4541 tCO_2eq/MWh × 365 일 × 7 대* × 10^{-3} MWh/kWh × 57 % = 107.96 tCO_2eq
* 25년 2층버스 대폐 43대 제외한 7대 기준으로 값 산정

ㅇ 산출근거
- 차량 보급 대수: 50대
(단위: 대)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>...</th><th>...</th><th>'30</th><th>...</th><th>...</th><th>...</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>보급물량</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td></tr>
</table>
- 운송확대율(%): 기존 버스 좌석 45석 대비 71석으로 운송 확대율 산정(대당 26석 확대로 57%)
- 전기차 대당 감축량(자동차 일평균 주행거리, 전기 차량전비, 전력 배출계수 등): '25년 온실가스감축인지 결산서 작성지침 [부록4, 표5 수송분야 온실가스(GHGs) 배출계수, p.93]
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 친환경 대용량 2층 전기버스 보급 지원	보급물량	50	50	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 친환경 대용량 2층 전기버스 보급 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 2층전기버스 50대 도입 성과 목표 달성 - 광역버스 노선의 2층 전기버스(70인승)를 도입하여 단층버스(44인승)보다 1.6배 많은 승객을 한번에 수송할 수 있으면서, 탄소 배출 저감에도 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 해당없음

18. 내구연한도래 노후디젤기관차 대체를 위한 친환경수소전기기관차 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(교통시설특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4159	335
	명칭	교통및물류	물류등기타	국토교통연구개발	철도기술연구	내구연한도래 노후디젤기관차대체를위한 친환경수소전기기관차기술개발(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		철도국	철도운행안전과	김정현 사무관	044-201-4620	

1.1 사업목적: 독립전원방식 친환경 수소전기기관차 핵심기술 확보를 통한 내구연한 도래 노후 디젤기관차 대체 친환경 수단 마련

1.2 사업기간: '24~'28

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 해당없음(국비 289억원)

1.5 사업시행주체: (소관부처) 국토교통부, (전담기관) 국토교통과학기술진흥원, (주관기관) 한국철도기술연구원, (참여기관) 현대로템, 로만시스, 한국철도공사, 국가철도공단 등

1.6 기대효과

- ㅇ 수소전기기관차 철도차량 형식승인 기술기준(안) 마련으로 구성품/완성차량 성능검증 기준 제시 및 표준화
- ㅇ 고효율/소형/경량화 모듈형 전장품 설계기술 확보로 고부가가치 철도 시스템 국내·외 시장 선점 기반 마련
- ㅇ 철도차량 적용을 위한 대용량 고전압 수소연료전지-이차전지 하이브리드 동력시스템 패키징 및 BMS 설계기술 확보를 통한 국가 기술력 향상
- ㅇ 내구연한 도래 노후 디젤기관차 수입대체 효과
  * `22년 KORAIL 발주 단가(87억/량) 기준으로 236량 교체시 총 20,532억원
- ㅇ 전차선 등 급전 설비가 필요 없어 교외선, 경원선 등의 비전철화 구간이나 신규 노선 적용 시 인프라 구축 비용 및 유지보수비가 절감되고 내연기관 대비 높은 에너지효율을 갖는 수소 활용으로 운영기관의 에너지비용 경감
- ㅇ 파리협정(`15.12)에 따라 정부 2050 탄소중립 계획(`18년 대비 `30년까지 40% 감축 목표)의 이정표로 기존 디젤철도차량을 무탄소 동력철도로 100% 전환 포함
- ㅇ 디젤기관차를 수소철도차량으로 대체 시 대기오염물질 감소 효과 기대
  * 4000호대 디젤기관차 59량이 배출하는 직접 배출 오염물질(PM10, PM2.5)은 총 82.14톤, 간접 배출 오염물질(CO, NOx, SOx, VOC, NH3)은 총 1,060.5톤
  * 7000호대 디젤기관차 221량이 배출하는 직접 배출 오염물질(PM10, PM2.5)은 총 622.27톤, 간접 배출 오염물질(CO, NOx, SOx, VOC, NH3)은 총 8,034.92톤
- ㅇ 북방철도, 대륙철도와 같이 전력인프라가 서로 다른 구간이나 전력 설비가 열악한 구간 운행 가능
- ㅇ 우리나라는 높은 에너지 소비국이자 에너지 빈곤국으로 수소에너지로의 전환으로 해외 의존도를 줄이고 에너지 자립도 확보 가능

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ내구연한도래 노후디젤기관차 대체를위한 친환경수소전기 기관차기술개발 (R&D)	합계	전체		4,585	-	4,585	4,585	-	-	100.0
		감축		4,585	-	4,585	4,585	-	-	100.0
(1) 내구연한도래 노후디젤기관차 대체를위한 친환경수소전기 기관차기술개발	O		수송	4,585	-	4,585	4,585	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 정상 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 내구연한 도래 노후디젤 기관차 대체를위한 친환경수소 전기기관차 기술개발 (R&D)</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 수소전기기관차 추진시스템 핵심기술 개발 및 성능검증
- 수소전기기관차 RAMS 및 기술기준(안) 개발

ㅇ 감축기여도
- 향후 디젤기관차를 수소전기기관차로 교체하며, 디젤기관차에서 발생하는 오염물질 감축 가능

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>3MW급 수소전기기관차 기술개발</td><td>3-2-2-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : %(누적))

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 내구연한도래 노후디젤기관차 대체를 위한 친환경수소 전기기관차 기술개발	수소전기기관차 추진시스템 핵심기술 개발	40	40	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 내구연한도래 노후디젤기관차 대체를 위한 친환경수소 전기기관차 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소전기기관차 추진시스템 핵심기술 개발, 시험차량 기본 설계 등 R&D 정상 추진 중 ㅇ 향후 개선사항 - 해당 없음

19. 전환교통지원사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4000	4034	302
	명칭	교통및물류	물류등기타	물류정책	물류산업지원	전환교통지원사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	철도국	철도운영과	민현식	044-201-3976

1.1 사업목적: 기존에 도로로 운송하던 화물을 철도로 전환운송하거나 신규로 철도로 운송하는 화물에 대해 보조금을 지원하여 교통물류 분야의 온실가스를 감축하고, 각종 사회·환경적 비용을 절감
1.2 사업기간: 2010년 ~ 계속
1.3 지원형태: 민간경상보조(100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 한국철도물류협회(공모를 통해 선정한 위탁기관)
1.6 기대효과: 교통물류 분야 온실가스 감축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 전환교통지원사업	합계	전체		3,523	-	3,523	3,523	-	-	100.0
		감축		3,523	-	3,523	3,523	-	-	100.0
(1) 전환교통지원사업	○		수송	3,523	-	3,523	3,523	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 차년도 이월 및 불용 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
전환교통
지원사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 민간(물류사업자 등)이 기존에 도로로 운송되던 화물을 철도로 전환하거나 철도로 신규 운송하는 화물에 대해 보조금을 지원하여 친환경 운송수단인 철도의 물류수송 확대를 유도함으로써, 교통물류 분야의 온실가스 감축 및 각종 사회·환경적 비용 절감에 기여

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>126,707</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>126,707</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- '25년 감축량 목표 = 최근 5년간('19~'23) 평균 온실가스 감축량*(122,288) 산정
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>연도</th><th>'19</th><th>'20</th><th>'21</th><th>'22</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th></tr>
<tr><td>실제 온실가스
감축량</td><td>128,725</td><td>94,440</td><td>145,682</td><td>133,997</td><td>108,595</td><td>122,549</td><td>126,707</td></tr>
</table>
* 전환교통지원사업은 예산 및 사업규모를 증가하기가 어려운 사업으로서, 사업추진으로 절감되는 온실가스 감축량도 매년 감소추세이므로, 최근 5년간 평균 온실가스 감축량을 바탕으로 연도별 감축량 목표산정

ㅇ 산정식
- (측정방법) 온실가스 감축량 = 도로 온실가스 배출량 - 철도 온실가스 배출량
・도로 = 도로수송실적 × 도로온실가스배출계수
・철도 = (철도수송실적 × 철도온실가스배출계수) + (셔틀수송실적 × 도로온실가스배출계수)

ㅇ 산출근거
- 환경부(온실가스 인벤토리 보고서), 산업통상자원부(에너지총조사보고서) 등 관련기관 보고서를 바탕으로 온실가스 배출량을 산정하여 적용
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 적용 배출계수 구분 / 온실가스 배출량(tCO_2eq/톤km) / 사회·환경적 비용*(원) 도로 / 0.000253 / 116.94 철도 / 0.000009 / 40.14 * (사회환경적 비용) 관련 통계 및 철도물류협회, 전문가 자문 등을 거쳐 산출

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 전환교통지원사업	전환교통지원을 통한 온실가스(CO_2) 감축량	122,288	126,707	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 전환교통지원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년 전환교통지원사업을 통해 630백만톤km을 철도로 전환하여 사회·환경적 비용 35,911백만원을 절감하였으나 온실가스 감축량 126,707tCO_2eq로서 목표 달성 - 미국 관세정책 변화에 따른 무역여건 변동, 건설경기 침체로 인한 시멘트 출하량 감소 등으로 주요 철도수송 품목의 수송실적 감소추세에 따라 이행실적 일부 부진 ㅇ 향후 개선사항 - 전환교통 지원사업 사업자 선정을 위한 설명회를 개최하고 신청자격, 보조금 지급 및 정산 등 사업전반 홍보를 통해 전환교통 사업효과 극대화 모색 - 협약사업자의 전환실적이 제고될 수 있도록 협약사업자 간담회 개최를 통한 협약물량 대비 전환실적 점검 및 제도개선 건의사항 의견수렴 실시

20. 친환경물류지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4000	4034	301
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	물류정책	물류산업지원	친환경물류지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	교통물류실 물류정책관	물류정책과	김효은 사무관	044-201-3997

1.1 사업목적: 친환경적인 물류활동의 촉진을 위하여 물류·화주기업 및 개인운송사업자가 추진하는 에너지 효율화(에너지 절감, 온실가스 감축, 미세먼지저감) 사업과 역량개발을 지원

1.2 사업기간: 2011년부터 계속

1.3 지원형태: ①직접 ②보조(30~50% 지원)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: 국토교통부 (위탁사업자 : 화물복지재단)

1.6 기대효과: 물류기업, 화주기업, 개인화물운송사업자가 운행하는 화물자동차의 배출가스량을 감소시켜 국가온실가스감축목표(2030년까지 국가온실가스를 2018년 대비 40% 감축/'21년10월 확정) 중 수송부문 6,100만톤 감축목표 달성 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경물류 지원	합계	전체		1,043	0	1,043	1,002	-	41	96.1
		감축		762	0	762	738	-	24	96.9
(1) 녹색물류 전환사업	○		수송	762	0	762	738	-	24	96.9
(2) 물류에너지 목표관리	X		-	281	0	281	264	-	17	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 96.9%
- 집행실적 분석: 화물차를 사용하여 화물 유상운송업을 영위하는 사업자 소유 사업용 화물자동차의 배출가스 감축을 위해 무시동 히터 568대, 무시동 에어컨 437대, 에어스포일러 10대 등 연료절감 장치 장착 일부 보조 등 화물차 온실가스 감축 유도

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
녹색물류
전환사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (무시동 히터) 겨울철 화물 상하차 대기 시 시동을 건채 난방을 할 경우 공회전으로 인해 연료 소모량 및 온실가스 배출량이 증가함에 따라 화물차의 시동없이 사용 가능한 난방장치 장착 지원

- (무시동 에어컨) 여름철 화물상하차 대기 시 시동을 건채 난방을 할 경우 공회전으로 인해 연료 소모량 및 온실가스 배출량이 증가함에 따라, 화물차의 시동 없이 사용 가능한 냉방장치 장착 지원

- (기타 장비) 물류기업 또는 개인화물차주가 연료절감 효과가 크다는 장비를 제안하는 경우, 실제 감축량 등 조사를 거쳐 감축 효과가 있다는 판단되는 경우 해당 장비 장착 비용 일부 지원(에어스포일러, 전기 냉동기 등 다수)

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>3,092</td><td>3,092</td><td>3,092</td><td>3,092</td><td>3,092</td><td>3,092</td><td>18,552</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법 : 화물차 창작지원 '무시동 히터 및 에어컨, 에어스포일러' 등이 배출하는 온실가스의 감축 저감계수*에 지원한 화물차 대수를 곱하여 계산
* 한국교통안전공단이 실시한 온실가스 감축 효과검증 결과(1년을 200일로 가정할 때, 화물차 1대가 1일 8시간 운행 적용)

ㅇ 산정식(2025년도)
- 온실가스 감축량(tCO_2-eq) = [지원대수 * 온실가스 저감계수]의 합

ㅇ 산출근거 (2025년도)
- 무시동 히터 : 저감계수 2.5 × 화물차 568대 = 1,420 [tCO_2eq]
- 무시동 에어컨 : 저감계수 3.8 × 화물차 437대 = 1,661 [tCO_2eq]
- 에어스포일러 : 저감계수 1.1 × 화물차 10대 = 11 [tCO_2eq]
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 녹색물류전환 사업	보조사업 실집행률	93.0	96.8	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 녹색물류전환 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년 온실가스 감축실적은 3,092tCO_2eq으로 연간 감축량인 3,555tCO_2eq을 미달성, 이유는 매년 예산감축되어 목표달성이 어려움 ㅇ 향후 개선사항 - 예산증액이 되지 않는다면 목표치를 조정 필요
(1) 물류에너지 목표 관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 물류에너지 목표관리제 참여기업에 대한 현장방문을 통한 물류에너지·온실가스 MRV(산정·보고·검즈) 체계 컨설팅 수행으로 총 190개사 중 10개사 S등급 취득 ㅇ 향후 개선사항 - 물류기업 중 온실가스 감축량이 우수한 모범사례를 데이터베이스로 만들어 친환경 물류 운영 매뉴얼을 제작해 중소 물류기업과 공유 - 자발적 물류에너지 목표관리제 이행 평가 및 성과 측정 강화 - 화물운송사업 지입제 등으로 물류업체 내에서 관리되지 않는 개인화물차주들이 자발적으로 참여할 수 있는 다양한 감축 방안 발굴

21. 그린리모델링 활성화

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6100	6133	301
	명칭	국토 및 지역개발	지역및도시	건축정책	녹색건축물보급활성화지원	그린리모델링 활성화

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실	녹색건축과	김민석	044-201-3770

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 건물분야에서 '30년까지 '18년 배출량(51백만톤) 대비 32.8%(→35백만톤) 감축활동 추진
1.2 사업기간: '13년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접수행, 민간위탁
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 국토교통부, 국토안전관리원
1.6 기대효과
- 민간건축물의 그린리모델링에 필요한 초기부담을 완화하기 위하여 이자 일부를 보조하여 저렴한 비용으로 건축물의 에너지 성능을 개선하는 등 그린리모델링 사업의 활성화 도모
- 기존 건축물의 에너지 효율 향상을 통한 에너지 소비 감소 및 온실가스 감축목표 달성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ그린리모델링 활성화	합계	전체		5,703	-	5,703	3,958	-	1,745	69.4
		감축		5,703	-	5,703	3,958	-	1,745	69.4
(1) 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업	○		건물	5,300	-	5,300	3,568	-	1,732	
(2) 기존건축물 에너지 성능 개선 지원	○		건물	403	-	403	390	-	13	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 69.4%
- 집행실적 분석: 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업의 중단('24년~)으로 기존 대출분에 대해서만 이자를 지원하고 있는 상황에서, 이자지원 대상자의 대출잔액 중도상환 증가에 따른 금융기관 청구 이차보전금액 감소로 인해 예산집행률이 다소 부진. 이에 따라, 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업 집행잔액(1,732백만원)과 민간위탁사업 낙찰차액(13백만원)이 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
민간건축물
그린
리모델링
이자지원
사업</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- '14년부터 시행된 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업의 지속적 확대 추진으로 연간 지원건수 증가를 유도하여 국가 온실가스 감축 기여
- `24년 이후 신규사업 중단 예정으로 온실가스 감축 예상량 해당 없음

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
※ 24년부터 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업 폐지로 감축량 산정불가

ㅇ 산정방법
- (연면적) 민간건축물 그린리모델링 지원사업의 연차별 수행 건수 및 연면적의 최근실적을 반영한 대표타입 산정(평균값)
* 공동주택 84(㎡/건), 단독주택 102(㎡/건), 비주거 450(㎡/건)
- (온실가스 감축량) 그린리모델링 민간이자지원사업 사례분석(ECO2 시뮬레이션)을 통한 실적기반 온실가스 감축량 산정
* 공동주택 : 0.014(tCO_2eq/m^2), 단독주택 : 0.047(tCO_2eq/m^2),
비주거 : 0.054(tCO_2eq/m^2)
※ 그린리모델링 활성화 방안 발굴 연구('18.12, LH 그린리모델링센터)

ㅇ 산출근거
- '24년부터 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업 폐지로 감축량 산정불가</td></tr>
<tr><td>(2)
기존 건축물
에너지
성능개선
지원</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 공공에서 선도적으로 기존 건축물*의 에너지 소비량을 분기마다 보고받아 공개하고,
* 연면적 3천㎡↑, 사용승인 10년↑, 6개 용도(문화집회, 운수, 의료, 교육연구, 수련, 업무시설)
• 동일 용도 건축물과 비교하여 에너지 소비량이 많은 노후된 건축물 등에 에너지 성능개선을 권고하여 녹색건축물로 전환될 수 있도록 지원</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 연도별 감축량(예상)

(단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
5,424	24,831	27,195	30,033	32,871	36,182	173,578

ㅇ 산정방법

- 성능개선 온실가스 감축 예상량(계산식)

= ❶사업건수(동) × ❷1동당 평균 연면적(㎡)× ❸온실가스 감축량(tCO2eq/㎡)

❶ (사업건수) 전년 대비 10% 상향*

* ('25) 95동, ('26) 105동, ('27) 115동, ('28) 127동, (29) 139동, ('30) 153동

❷ (평균연면적*) 기 선정한 성능개선 대상('16~'25년)의 연면적 합계 / 전체 동수

* 1동당 평균 연면적(4,379,3㎡) = 연면적 합계(1,414,509㎡) ÷ 전체동수(323동)

❸ (감축량) 그린리모델링 민간이자 지원사업 사례분석(ECO2 시뮬레이션)을 통한 실적 기반 온실가스 배출 절감 원단위* 비주거 기준 0.054tCO2eq/㎡ 활용

* 그린리모델링 활성화 방안 발굴 연구('18. 12., LH 그린리모델링 창조센터)

ㅇ 산출근거

연도	성능개선 지정 건수(동)	대상 연면적 합계(㎡)
2016	6	59,498
2017	6	53,836
2018	6	30,048
2019	7	143,609
2020	30	192,258
2021	30	206,153
2022	36	224,684
2023	47	98,154
2024	60	305,817
2025	95	100,452
합계	**323**	**1,414,509**

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업	이자지원건수	미제시	-	미달성
(2) 기존건축물 에너지 성능 개선 지원	기존 건축물 에너지 성능 개선 촉진	미제시	95동	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (달성 여부) 성과목표 미제시 - (원인) '24년부터 해당 사업이 폐지되어 성과목표 제시 불가 ㅇ 향후 개선사항 - 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업의 체계적 집행관리 통한 불용액 최소화 및 그린리모델링 신규 지원사업 추진 등
(2) 기존건축물 에너지 성능개선 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (달성 여부) 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 자발적 에너지 성능개선 사업 대상 확대 및 기 선정된('16~'25년) 성능개선 대상 건축물의 녹색건축물 이행 촉구를 위한 기술지원 및 관리

22. 국가 건물에너지 통합관리시스템(정보화)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4200	4244	501
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	국토교통 정보화	건축정보화 (정보화)	국가 건물에너지 통합관리시스템 (정보화)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실 건축정책관	녹색건축과	최철민 사무관	044-201-3769

1.1 사업목적: 녹색건축물 조성지원법 제10조에 따라 건축물 에너지 통합DB를 기반으로 응용시스템을 운영하고 건축물 에너지 사용량 관련 통계 및 정보를 생산, 관리하기 위해 국가 건물에너지 통합관리시스템 구축 및 운영
1.2 사업기간: 2010년~계속
1.3 지원형태: 직접수행(민간위탁)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관)국토교통부, (위탁) 한국부동산원
1.6 기대효과: 건축물 에너지 데이터의 통합관리 및 검,증을 통해 국가 건물부문 온실가스 감축목표 53.6~56.2%('18년 배출량 대비 '35년까지 감축목표) 달성 기반 마련

<국가 건물에너지 통합관리시스템 활용 성과>

성과명	성과 내용	성과 결과 / 기대효과
① DB제공/활용	건물에너지 DB 다수 외부 제공 및 활용처 지속 확대 추진	25년 기준 외부 제공 총 184건
② 국가통계 생산	국내 유일한 건물부문 전국단위 에너지사용량 및 원단위 국가통계 승인/생산	주거용 통계 최초 승인(18.8), 비주거용 확대 변경 승인(20.10), 원단위 통계 추가 변경 승인(25.1)
③ 행정지원 고도화	건물에너지 외 정책정보 등 확대DB구축을 통한 정책지원 기능 고도화 추진	시스템 고도화를 통한 건물 온실가스 감축 정책 이행관리 지원 가능
④ 성능정보 공개제도 운영	국민들이 건축물의 에너지 성능을 비교할 수 있도록 에너지 평가서 공개	제도 개선 및 공개 확대 등을 통해 자발적 감축 유도 강화
⑤ ESG금융상품 지원	건물에너지사용량 활용 금융지원 상품 개발 및 지원 확대	신한은행(대출 48社 223억), 신용보증기금(보증 19社 81억), SC제일은행(적금, 328구좌 3억)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ국가 건물에너지 통합관리시스템 (정보화)	합계	전체		3,398	-	3,398	3,330	-	68	98.0
		감축		1,866	-	1,866	1,798	-	68	96.4
(1) 국가 건물에너지 통합관리시스템 운영관리	O		건물	1,866	-	1,866	1,798	-	68	
(2) 클라우드 기반 시스템 재구축	X		-	1,532	-	1,532	1,532	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 96.4%
- 집행실적 분석: 낙찰차액으로 인한 68백만원 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(2) 국가 건물에너지 통합관리 시스템 운영관리	정성	ㅇ 사업 내용 - 국가 건물에너지 통합DB 및 통계를 외부기관에 제공/연계함으로써 다각도의 건물부문 탄소중립 정책 및 사업 등 추진을 위한 기초자료 제공 및 지원 ㅇ 감축기여도 - (공공부문) 지자체별 건물 에너지 및 온실가스 모니터링 기반 효율적인 온실가스 관리 및 정책 추진을 통한 감축효과 기대 - (민간부문) 건물에너지 연계형 ESG금융상품(대출 및 적금 등) 개발 및 확대를 통한 민간부문 자발적인 온실가스 감축 유도 가능 ㅇ 산출근거 1. 건물에너지사용량 통계 생산 - 전국 지역별(시도, 시군구), 용도별(29종) 건물에너지사용량 집계량 및 지역별(중부, 남부), 세부용도별(60종) 표준 원단위(단위면적당사용량) 통계 공표 - (벤치마크 활용) 건물 용도별 표준 에너지사용량(원단위)를 공개함으로써, 개별 건축물이 표준 대비 얼마나 많은 에너지를 소비하는지 진단 가능 - (정책수립 지원) 에너지 소비가 많은 용도, 지역 및 개별 건물 등을 식별하여, 정책 사업에 활용함으로써 정책 효율성 증대 2. 지자체 행정지원시스템 운영 - 행정지원시스템은 정부 및 지자체 담당공무원 대상으로 통계 및 개별 건물 에너지 조회 등 서비스 제공

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- (데이터 기반 의사결정지원) 축적된 에너지사용량 데이터를 기반으로 온실가스 감축 효과가 높은 건물들을 파악하고, 지원 정책 대상 발굴 가능 - (시스템 고도화) 현재 대화형 지도기반으로 사용자 중심의 UI를 구성하고 유형별 통계 조회, 개별건물성능조회 및 다소비 건축물 조회 등이 가능하도록 고도화 중으로 향후 온실가스 감축 효과 증대 예정 3. 건축물 에너지성능정보 공개 - 국민들이 건축물의 에너지 성능을 비교할 수 있도록 건축물 에너지평가서를 녹색건축포털(그린투게더)를 통하여 공개('20~) - (부동산 시장 녹색 가치 형성) 에너지 평가서를 공개함으로써 부동산 시장에서 에너지 성능이 좋은 건물이 더 높은 가치를 인정받도록 유도 - 현재 표준 원단위 통계 기준과 부합하도록 평가 대상·범위, 절감률 및 등급 산정 기준 마련 등 에너지평가서 체계 개선 중 4. ESG탄소금융 상품 운영 - 대출상품(신한), 신용보증상품(신보) 및 적금상품(SC제일은행) 등 사용량 절감에 따른 보증료 상향 및 금리 우대 등을 제공함으로써 민간 자발적 탄소감축 유도

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)국가 건물에너지 통합관리시스템 운영관리	에너지사용량데이터 제공	120	184	달성

※ (설정근거) 정기 및 비정기로 제공하는 건물에너지 사용량 데이터 제공 건수

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 국가 건물에너지 통합관리시스템 운영관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 건물에너지사용량 DB를 외부기관에 제공하여 온실가스 감축 정책 및 사업 등의 활용됨으로써 간접적으로 온실가스 감축에 기여하고 있으며, 25년 총 184건을 제공함으로써 성과목표(120건) 달성 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 외부제공기관 지속적 관리를 통한 건물에너지사용량 DB 활용 적극 지원

23. 수소도시지원(자율)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	5600	5642	301
	명칭	국토및지역개발	지역및도시	도시정책	수소도시기반구축	수소도시지원(자율)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실 도시정책관	도시활력지원과	박가나 사무관	044-201-3733

1.1 사업목적: 수소 전주기(생산-이송-활용)별 수소 인프라 구축 지원을 통하여 지자체의 수소 생태계 구축과 에너지 전환 추진
1.2 사업기간: '20~ 계속
1.3 지원형태: 보조(국고 50% + 지자체 50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (참여기관) 지자체(포항, 당진, 보령, 광양, 남양주, 평택, 광주 동구, 양주, 부안, 울산, 울진, 서산)
1.6 기대효과: 지자체별 수소 활용을 위한 인프라 구축과 특화 사업을 통하여 수소의 에너지원으로서 활용을 촉진함으로써 국가 탄소중립 실현에 기여하고, 지역별 산업과 수소산업의 활성화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소도시지원 (자율)	합계	전체		44,430	-	44,430	44,430	-	-	100.0
		감축		44,430	-	44,430	44,430	-	-	100.0
(1) 수소도시지원 (자율)	○		수소	44,430	-	44,430	44,430	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 수소도시 지원 (자율)	정성	ㅇ 사업 내용 - 수소 활용 기술·시스템을 실제 적용한 수소도시 조성을 목표로 수소도시를 선정하여 통합운영시스템, 수소추출기, 연료전지, 배관망 등 수소인프라 구축 및 설계비 등 지원 ㅇ 감축 기여도 - 지자체별 수소 인프라 구축을 통해 수소 생산 및 이송, 활용을 촉진하여 기존 화석연료 사용을 저감하고 재생에너지 사용을 촉진함으로써 이를 통한 온실가스 감축 효과 발생 예상 - 계속사업 진행 중으로 명확한 기여도 산정 불가 ㅇ 산출근거 : 해당없음

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수소도시지원(자율)	마스터플랜 수립	3	1	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수소도시지원(자율)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 반기별 수소도시지원단 자문회의를 통해 사업지별 기본계획 수립, 사업추진 세부사항에 대한 자문·검토를 지속적으로 실시하였으나, * 1차 컨설팅(5.26~5.27/6.13, 12개 지자체), 2차 컨설팅(10.30~10.31/11.5~6, 12개 지자체) - 위수탁사업 결정 지연, 정책환경 변화에 따른 사업 계획 변경 등의 사유로 마스터플랜 수립 용역 발주 지연 → '26년 완료 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 마스터플랜 수립 용역을 진행 중인 사업자의 경우, 적기에 마스터플랜이 수립될 수 있도록 철저한 사업 점검을 수행하고, '26년 신규 수소도시 조성 사업 참여 사업자가 조속히 마스터플랜 용역을 발주하도록 독려 예정

24. 수소도시지원(지원)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	142	5600	5600	5642	302
	명칭	국토및지역개발	지역및도시	도시정책	수소도시기반구축	수소도시지원(지원)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실 도시정책관	도시활력지원과	박가나 사무관	044-201-3733

1.1 사업목적: 수소도시 조성을 위해 조성 사업자(지자체)를 대상으로 시설물 설계에서부터 배치 등 조성에 있어 안전관리 컨설팅 및 마스터플랜 등 지원
1.2 사업기간: '20~ 계속
1.3 지원형태: 직접수행
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 국토교통부
1.6 기대효과: 수소도시 조성 전주기에 걸쳐 강화된 안전관리체계를 구축 및 운영하고, 사업관리 제반 업무를 효과적으로 수행

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소도시지원(지원)	합계	전체		450	0	450	329	82	39	73.1
		감축		450	0	450	329	82	39	73.1
(1) 수소도시지원(지원)	○		수소	450	0	450	329	82	39	73.1

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 73.1%
- 집행실적 분석: 절대공기 부족으로 인한 이월 82백만원 및 용역 낙찰차액으로 인한 불용 39백만원 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 수소도시 지원 (지원)	정성	ㅇ 사업 내용 - 수소도시 조성지역에 대한 사업 컨설팅 지원 및 안전관리, 수소도시 협력체계 운영 및 수소도시 확산을 위한 제도정비 등 · 수소도시 지자체 컨설팅 자문회의 · 수소도시 융합포럼, 컨퍼런스, 홍보부스 등 운영 · 수소도시 인프라 구축 시 위험성 등 분석, 안전성 검토 지원 · 수소도시 정책지원(온실가스 상쇄제도 도입방안 및 등록, 수소시범도시 사업성과 백서 작성, 수소도시법 하위법령안 마련 연구 등) ㅇ 감축 기여도 - 원활한 수소도시 조성사업* 추진 지원을 통한 간접적인 온실가스 감축 효과 발생이 예상되며, 명확한 기여도 산정 불가 * (사업 기대효과) 수소 인프라 구축을 통해 수소 생산 및 이송, 활용을 촉진하여 기존 화석연료 사용을 저감하고 재생에너지 사용을 촉진 ㅇ 산출근거 : 해당없음

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수소도시지원(지원)	수소도시 조성을 위한 지원체계 구축 및 운영	15	24	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수소도시지원(지원)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 반기별 수소도시지원단 자문회의를 통해 사업지별 기본계획 수립, 사업추진 세부사항에 대한 자문·검토를 지속적으로 실시 * 1차 컨설팅(5.26~5.27/6.13, 12개 지자체), 2차 컨설팅(10.30~10.31/11.5~6, 12개 지자체) ㅇ 향후 개선사항 - 수소도시 조성 계속 및 '26년 신규 참여 사업지에 대한 자문회의 지속 실시 및 적극적인 수소도시 융합포럼 운영을 통한 산-학-연-관 지원체계 강화

25. 지역도심 융합기술 연구개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4147	303
	명칭	교통및물류	물류 등 기타	국토교통연구개발	지역발전거점센터지원	지역도심 융합기술 연구개발사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실	성장거점정책과	박미희	044-201-4731

1.1 사업목적: 국토의 균형발전을 위해 국토교통분야 지역 도심융합특구 특화산업 및 기업 육성
1.2 사업기간: 2023 ~ 2026
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 3/4이내 정부매칭, 과제별 기업참여시 Matching)
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: 국토교통부 (전문기관) 국토교통과학기술진흥원
1.6 기대효과: 도심융합특구 주도적 지역 특화산업 육성 및 기술개발 역량 향상

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ지역도심 융합기술 연구개발사업(R&D)	합계	전체		5,000	-	5,000	5,000	-	-	100.0
		감축		5,000	-	5,000	5,000	-	-	100.0
(1) 지역도심 융합기술 연구개발사업	○		건물	5,000	-	5,000	5,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월·불용액 없이 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
지역도심
융합기술
연구개발
사업</td><td>R&D</td><td>
<그린스마트빌딩 메가스테이션 에너지 및 안전관리 플랫폼 기술개발 및 검증>
ㅇ 사업 내용
- 메가스테이션 에너지 효율성 최적화 및 안정화 기술을 개발하고, 탄소저감 서비스 및 ESG 플랫폼을 위한 에너지 통합 관리 플랫폼 개발

ㅇ 감축기여도
- 실시간 에너지 사용량 및 발전량 모니터링을 통해 설비 운영 비효율 요소를 제거하고, 에너지 최적화를 통한 전력 사용량 절감 및 간접 탄소배출(Scope 2) 저감에 기여
- 태양광 발전량 예측 기반 스케줄링 최적화를 통해 화석연료 기반 전력 사용을 대체함으로써 온실가스 배출 저감효과를 창출

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>그린스마트빌딩 메가스테이션 에너지 및 안전 관리 플랫폼 기술개발 및 실증</td><td>④-2-2</td><td>개발</td><td>3~6</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 탄소 배출량 산정 방식
※ 전력 사용량(kWh) × 국가 승인 배출계수(kgCO_2/kWh) 적용
※ 에너지원별 배출계수(전력, 도시가스, 경유 등) 등록·관리 기능을 통해 자동 계산
※ Scope 1(직접배출) 및 Scope 2(간접배출) 구분 산정
- 데이터수집 근거
※ API 기반 실시간 에너지 데이터 연계, 실증지(스마트시티랩) 설비 데이터 직접 수집
※ Redis Queue 기반 비동기 처리 및 PostgreSQL 저장, Merkle Proof 기반 데이터 무결성 검증
- 성과 검증 수치
※ API 응답속도: 목표 4초 이하 → 100ms 이하 달성
※ 데이터 누락률: 목표 1% 미만 → 1% 미만 달성
※ 블록체인 처리 성능: 목표 1,300TPS → 2,394.73TPS 달성
※ 암호 안전도: 목표 128-bit 이상 → SHA-256 적용(256-bit) 확보

<친환경 교통수단 운영방안 기반 수소모빌리티용 시스템 개발 및 검증 >
ㅇ 사업 내용
- 친환경 교통수단 최적 운영기반 시스템 개발, 수소 하이브리드 모빌리티용 시스템 최적화 기술개발 및 개발 기술의 실증
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

- KTX 울산역(통도사)과 울산 도심을 왕복하는 버스노선을 수소 버스로 배차하여 개발 기술을 검증

ㅇ 감축기여도

- 수소연료전지 버스 도입과 버스 운행 시스템 효율화 등을 통해 교통부문에서 발생하는 온실가스 배출을 저감
- 데이터 기반 운행 관리 및 에너지 사용 최적화를 통해 연료 소비와 주행 중 불필요한 배출 최소화

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
친환경 교통수단 운영방안 기반 수소모빌리티용 시스템 개발 및 검증	3-1-6	개발	7

ㅇ 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'27	…	'30	…	'40	…	'50
0	0	328.13		328.13		1,640.65		3,281.28

ㅇ 산정방법

- 수소 전기 자동차 도입에 따른 화석연료 절감 사업의 방법론을 적용하여 감축량 산정
- 감축량 = 베이스라인 배출량 – 사업 배출량 - 누출량
- (베이스라인 배출량) 수소 전기 자동차의 주행거리와 베이스라인 시나리오에서 화석연료 기반 차량의 이산화탄소 배출계수를 곱하여 산정

$$BE_{vehicle,y} = \sum(BEFkm_{,i,x} X\ ALkm_{,i,x})$$

→ **베이스라인 배출량 = (1,040.63×1,600×1)/1,000,000 = 1.67**

기호	정의	단위	적용값
$BE_{vehicle,y}$	y년도 수소전기차량 도입에 따른 베이스라인 배출량	tCO_2/년	1.67
$BEF_{km,l,x}$	베이스라인 차량 카테고리 i별 화석연료 x별 주행거리당 베이스라인 배출계수	gCO_2/km	1,040.63
$Al_{km,l,y}$	y년도 수소전기차량 카테고리 i별 총 주행거리	km	1,600
n	수소전기차량 카테고리i별 차량 대수		1
$AL_{BL,km,l,x}$	베이스라인 차량 카테고리 i별 화석연료 x별 차량의 총 주행거리	km	1,600

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

* 버스 운영에 대한 주행거리당 베이스라인 배출계수 : 도로에서 승합차(CNG) 배출계수를 적용, 평균 주행 속도 25km/h 적용 : 1,040.63gCO_2/km

$$BEF_{km,i,x} = SFC_{BL,km,i,x} \times NCV_{vehicle,x} \times EF_{vehicle,x} \times IR^t$$

기호	정의	단위	적용값
$SFC_{BL,tkm,i,x}$	베이스라인 차량 카테고리 i별 화석연료 x별 주행거리당 연료소비량	kg,l,Nm^3/km	0.39
$NCV_{vehicle,x}$	베이스라인 차량 화석연료 x의 순발열량	MJ/kg,l,Nm^3	48
$EF_{vehicle,x}$	베이스라인 차량 화석연료 x의 이산화탄소 배출계수	gCO_2/MJ	56.1
IR	t년도 베이스라인 차량 i의 기술향상계수(0.99)		0.99
t	대체 또는 도입된 수소전기 차량의 이용 년수		1

- (사업 배출량) 수소 버스 운행을 위해 수소충전소에 공급된 수소량과 수소 생산 배출계수의 곱으로 산정

$$PE_y = S_{PJ,H2,y} \times EF_{PJ,H2,y}$$

→ **사업 배출량 = 98.46 × 0.009 = 0.89**

기호	정의	단위	적용값
PE_y	y년도 사업 배출량	tCO_2/년	0.89
$S_{PJ,H2,y}$	y년도 수소 충전소에 공급된 수소량	kgH_2/년	98.46
$EF_{PJ,H2,y}$	y년도 수소 생산 배출계수	tCO_2/kgH_2	0.009

* 수소충전소에 공급된 수소량 : 주행거리에 수소버스 연비 16.25km/kg을 적용하여 산출 (1,600km × 16.25km/kg = 98.46kgH_2/년) -> 한국교통연구원, 가스신문 '22.11.18 기사 인용

** 수소 생산 배출계수는 9tCO2eq/tH2 적용

- 본 과제에서는 부생수소를 사용하지 않으므로 누출량은 고려하지 않음

ㅇ 산정식

(1) 수소연료전지 버스 도입

- 수소연료전지 버스로 대차함으로써 기대되는 감축 효과는 외부 사업 방법론인 '07A-007-Ver01. 수소 전기 자동차 도입에 따른 화석연료 절감 사업의 방법론'을 적용하여 정량적 감축량을 산정할 수 있음
- 본 과제에서 도입하는 수소 버스는 총 1대로 연 2회 총 주행거리 1,600km 운행을 목표로 하며, 과제 종료(2026년) 후 상용화 시 일 주행거리 1,600km, 연간 365일 운영으로 연간 주행거리 584,000km 운행을 계획하고 있음
- 버스 운영에 대한 주행거리 당 베이스라인 배출계수는 이동 연소(도로)에서 승합차(CNG) 배출계수를 적용, 평균 주행 속도 25km/h 적용하면 배출 원단위로 1,040.63gCO_2/km가 산출
- 수소 충전소 공급량은 주행거리에 수소 버스 연비 16.25km/kg*을 적용하여 산출함

※ 과제 운영 시 연간 98.46kgH2, 상용화 시 연간 17,969.23kgH2

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		* 한국교통연구원, 가스신문 '22.11.18 기사 인용 - 수소 생산 배출계수는 7.78kgCO_2eq/kgH2 적용 * LCA를 이용한 부생수소의 온실가스 배출계수 연구(2022)에서 인용 - 감축잠재량 : 과제 운영 시 연 1,600km 운행, 상용화 단계 연 584천km 운행(1대), 2050년까지 10대 운영으로 확대 시 감축 잠재량을 산정하면 아래 표와 같음 - 과제 운영 시 연 0.9톤 감축, 상용화 단계 연 328.14톤 감축 예상 (2) 버스운행시스템 최적화로 연비 개선 - 버스의 운행 시스템 최적화를 통해 급제동과 급가속을 제어하고 공회전 시간을 최소화하여 연비를 최적화함으로써 연료 사용량을 줄이고 온실가스 배출을 저감할 수 있음 - 운행 시스템 최적화를 통한 온실가스 감축에 대한 방법론은 개발되어 등록된 것이 없어 본 과제를 통해 방법론을 개발하고자 함 - 버스 운영에 대한 주행거리 당 베이스라인 배출계수는 이동 연소(도로)에서 승합차(CNG) 배출계수를 적용, 평균 주행 속도 25km/h 적용하면 배출 원단위로 1,040.63gCO_2/km가 산출 - 버스 노선별 평균 일 주행거리를 280km, 연 330일 운행을 가정하면 연간 버스 1대당 베이스라인 배출량은 96.154tCO_2eq로 계산됨 - 운영시스템 최적화를 통해 연비 10% 개선(연료 사용 9% 감소), 최적 운영 시스템을 적용하는 버스 댓수를 100대로 가정하면 운영 시스템 최적화를 통한 온실가스 감축 효과는 연 865.39tCO_2eq로 예상 o 산출근거 - 본 과제에서 도입하는 수소버스는 총 1대로 총 주행거리 1,600km 운행을 목표로 하여 온실가스 감축량 0.78tCO_2eq/년 예상 (단위: tCO_2eq/년) 구분 | 베이스라인 배출량 | 사업 배출량 | 온실가스 감축량 목표 | 1.67 | 0.89 | 0.78

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)지역도심 융합기술 연구개발사업	그린스마트빌딩 메가스테이션 에너지 효율화 관련 특허출원	1	1	달성
	수소모빌리티용 시스템 개발 관련 특허출원	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)지역도심 융합기술 연구개발사업	**<그린스마트빌딩 메가스테이션 에너지 및 안전관리 플랫폼 기술개발 및 검증>** ㅇ 온실가스 감축 실적 평가 - 본 과제는 건물 단위 온실가스 감축관리 및 검증 체계를 실증 환경에서 구현한 단계로 평가되며, 정량 감축량의 장기 누적 분석을 위한 기반을 확보 ㅇ 향후 개선사항 - (정량 감축량 산정 고도화) 실증지 장기 운영 데이터를 축적하여 기준선(Baseline) 대비 에너지 절감률 및 CO_2 감축량을 연간 단위로 정량화 및 설비별 감축 기여도 분석 기능 고도화 **<친환경 교통수단 운영방안 기반 수소모빌리티용 시스템 개발 및 검증>** ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 본 과제를 통해 개발되는 탄소중립 기술의 온실가스 감축 잠재량을 산정 ㅇ 향후 개선사항 - 대중교통 운영 기반 검증 시뮬레이션을 통해 감축 예상량 확인 결과에 따라 기술 확산 전략 마련

26. 충청권 자율주행 모빌리티 상용화 지구 조성 사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4600	4633	301
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	자동차 및 교통정책	첨단미래형자동차활성화	충청권 자율주행 모빌리티 상용화 지구조성

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	모빌리티 자동차국	자율주행정책과	김만호	044-201-4147

1.1 사업목적: 대전·세종·충북을 연결하는 초광역 자율주행 상용화 지구를 조성·운영하기 위해 자율주행 기반의 광역 대중교통 서비스를 조기 상용화하고, 자율주행 지원 인프라(C-ITS 등)를 제공하여 충청권 자율주행 여건 조성 및 자율주행 관련 업체 육성·지원
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년
1.3 지원형태: 자치단체보조(국비 60%, 지방비40%매칭)
1.4 총 사업비: 208.29억원(국비 124.97억원, 지방비 83.32억원)
1.5 사업시행주체: 세종시, 충북도, 대전시
1.6 기대효과: 자율주행차 시범운행지구를 기반으로 자율주행 충청권 광역대중교통망 조성
- 미래모빌리티를 육성하고 2027년까지 완전자율주행 상용화를 위한 인프라, 실증기반을 마련하는 사업으로, 자율주행 기술이 일반 대중교통(버스 등)에 반영될 수 있도록 지속적으로 친환경 자율주행 전기 기반 대중교통 서비스를 제공하여 탄소감축 극대화 효과

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ충청권 자율주행 모빌리티 상용화 지구조성	합계	전체		2,482	-	2,482	2,482	-	-	100.0
		감축		2,482	-	2,482	2,482	-	-	100.0
(1) 충청권 자율주행 모빌리티 상용화 지구조성	○		수송	2,482	-	2,482	2,482	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 지자체 보조사업으로 지자체에 교부완료

부처		피보조 기관		간접보조사업자·사업수행자
국토교통부	=>	세종특별자치시	=>	(재)세종테크노파크
	=>	충청북도청	=>	(재)충북테크노파크
	=>	대전광역시	=>	한국전자통신연구원(ERTI)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 충청권 자율주행 모빌리티 상용화지구 조성	정량	ㅇ 사업내용 - 충청권 자율주행 모빌리티 상용화 지구조성을 위해 도입하는 자율주행 버스를 내연기관버스가 아닌 전기버스로 도입함 ㅇ 연도별 감축량 (단위: tCO_2eq/년) '25 / '26 / '27 / '28 / '29 / '30 / 합계(누적) 194 / 194 / 194 / 194 / 194 / 0 / 970 ㅇ 산정방법 - 사업 전 : 내연기관버스(경유) 5대, (52주, 평일 5일 운영 기준) - 사업 후 : 전기버스 5대 - 운영 기간 : 도입 후 5년간 운영 - 대당 연간 온실가스 감축량 산정식은 ※ ER = E1- E2 • E1 = A ÷ B1 × C × EF1 × 260 × D × 10-9 = 200.8㎞/(대·day) ÷ 2.05km/㎥ × 38.5MJ/㎥ × 59,401kgCO_2eq/TJ × 260day/yr × 1대 × 10-6TJ/MJ × 10-3tCO_2eq/kgCO_2eq = 58.242tCO_2eq • E2 = A ÷ B2 × EF2 × 260 × D × 10-3 = 200.8㎞/(대·day) ÷ 1.23km/kWh × 0.4541tCO_2eq/MWh × 10-3MWh/kWh × 260day/yr × 1대 = 19.275tCO_2eq

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

• ER = 58.242-19.275 = 38.968CO_2eq / 대
• ER * 5대= 194.84tCO_2eq / 대
• 소수 첫째자리 이하 절사 정수 표기 194tCO_2eq / 대

ㅇ 산정식

- 온실가스 감축량 산정식은
※ ER = E1- E2
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
• E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq)

- 여기에서 E1, E2 는 다음의 계산식에 따라 산정된다.
※ E1 = A ÷ B1 × C × EF1 × 365 × D × 10-9
• A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
• B1 : 차량 연비 (km/㎥)
• C : 연료별 발열량 (MJ/㎥)
• EF1 : LNG(CNG) 배출계수 (kgCO_2eq/TJ)
• D : 차량 대수 (대)

※ E2 = A ÷ B2 × EF2 × 365 × D × 10-3
• A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
• B2 : 전기 차량 전비 (km/kWh) 또는 수소 차량 연비 (km/kg수소)
• EF2 : 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) 또는 수소 배출계수 (tCO_2eq/tH2)
• D : 차량 대수 (대)

ㅇ 산출근거

- 배출량 산정 항목

변수	단위	적용값	비고
A	km/대	200.8	'25 온실가스감축인지 결산서 지침 p93 : 사업용 승합차(대형버스)의 주행거리
D	대	1	교체 차량 대수

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 적용계수
<table>
<tr><th>기호</th><th>정의(단위)</th><th>적용값</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>B1</td><td>CNG 차량 연비</td><td>2.05</td><td>'25 온실가스감축인지 결산서 지침 p93 : CNG버스의 연비</td></tr>
<tr><td>C</td><td>CNG 차량 순발열량</td><td>38.5</td><td>'25 온실가스감축인지 결산서 지침 p89 : LNG의 순발열량</td></tr>
<tr><td>EF1</td><td>CNG 차량 배출계수</td><td>59,401</td><td>'25 온실가스감축인지 결산서 지침 p93 : CNG의 온실가스 배출계수</td></tr>
<tr><td>B2</td><td>전기 차량 전비</td><td>1.23</td><td>'25 온실가스감축인지 결산서 지침 p93 : 전기 차량 연비</td></tr>
<tr><td>EF2</td><td>전력 배출계수</td><td>0.4541</td><td>'25 온실가스감축인지 결산서 지침 p92 : 전력배출계수</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)충청권 자율주행 모빌리티 상용화 지구조성	여객 운송 운행 거리 (단위:km)	28,000	151,278	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)충청권 자율주행 모빌리티 상용화 지구조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 성과목표 대비 6배 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축을 위해 전기버스 지속 운행 예정

해양수산부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 수산업 활동의 에너지 사용 효율화 및 저탄소 전환

- 저탄소(LNG, 하이브리드, 혼합연료 등), 무탄소(수소·암모니아, e메탄올 등) 선박기술 고도화·국산화
- 양식·수산가공 에너지 사용 고효율·스마트화
- 어항시설 친환경 에너지 생산지원

○ 해양흡수원의 체계적 복원관리 및 흡수력 규명 확대

- 연안습지 복원·보호를 통한 탄소흡수력 확대
- 바다숲 확대 조성 및 조성방안 다각화
- 신규 블루카본 발굴 및 국가 온실가스 통계 활용도 제고

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 수산업 활동의 에너지 사용 효율화 및 저탄소 전환에 기여

- 선령 25년 이상 노후된 어업지도선을 기존 경유연료 선박 대신 친환경 선박으로 건조(하이브리드 2척 50% 건조, LNG 3척 준공)하여 선박 기인성 대기오염물질 발생 저감을 통해 저탄소화에 기여
- 중유 대비 CO_2 저감효과가 뛰어난 LNG-저유황유 이중연료 추진체계를 적용한 친환경 쇄빙연구선 건조를 위해 건조계약 체결 및 실시설계 초기도면 5종 이상 확보를 통해 CO_2 배출 저감 효과 기대
- 국적선사 선박에 에너지효율개선장치(ESD)설치 지원(1척), 노후된 수산자원조사선을 친환경 조사선으로 대체 건조(탐구2호, 탐구19호)하는 등 온실가스 감축에 기여
- 양식어가 에너지 절감 설비(히트펌프, 인버터) 보급(11,415대) 및 수산가공시설 히트펌프식 김 건조기를 보급하는 등 온실가스 배출 저감에 기여

○ 해양흡수원의 체계적 복원관리 및 흡수력 규명 확대에 기여

- 바다사막화(갯녹음)가 진행된 해역을 대상으로 신규 바다숲을 조성(31.7㎢)하고 갯벌 및 식생복원을 통해 바다생태계 건강성 회복, 탄소흡수원 확충으로 이산화탄소 저감 기여

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
일반 회계	1)어업지도관리	49,672	44,698	48,657	44,157	98.0%	98.8%	
	2)친환경선박보급 촉진	10,350	10,050	10,328	10,050	99.8%	100.0%	
	3)해양미세플라스틱 오염대응및관리 기술개발(R&D)	5,630	1,375	5,630	1,375	100.0%	100.0%	
	4)차세대쇄빙연구선 건조사업(R&D)	7,861	7,861	7,861	7,861	100.0%	100.0%	
	5)전환교통지원	2,700	2,700	2,700	2,700	100.0%	100.0%	
	6)관공선건조및운영	24,033	10,442	21,436	9,192	89.2%	88.0%	
	7)친환경 설비 개량 이차보전	3,151	3,151	1,954	1,954	62.0%	62.0%	
	8)선박해양플랜트 연구소운영지원 (R&D)	11,295	11,295	11,295	11,295	100.0%	100.0%	내역사업 단위작성
	9)블루카본 증대를 위한 세라믹계 융합소재 활용 해양인공 구조물 개발(R&D)	1,600	1,600	1,600	1,600	100.0%	100.0%	
	10)CO_2 수송-주입 복합기능선박 기술개발(R&D)	1,800	1,800	1,800	1,800	100.0%	100.0%	
	소계	118,092	94,972	113,261	91,984	95.9%	96.9%	
교통시설 특별 회계	11)군장항(2단계)	87,134	7,922	18,247	7,690	20.9%	97.1%	
	12)선박배출온실가스(GHG)통합관리 기술개발(R&D)	7,774	7,774	7,774	7,774	100.0%	100.0%	
	소계	94,908	15,696	26,021	15,464	27.4%	98.5%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
농어촌 구조 개선 특별 회계	13)수산자원조사선 건조	6,923	6,923	6,332	6,332	91.5%	91.5%	
	14)수산자원조성사업 지원	74,394	27,825	74,128	27,825	99.6%	100.0%	
	15)해상풍력,수산업, 환경공존기술 개발사업 (해수부)(R&D)	1,720	1,720	1,720	1,720	100.0%	100.0%	25년 종료
	16)친환경에너지 절감장비보급	4,179	4,179	3,772	3,772	90.3%	90.3%	
	17)안전복지형연근해 어선기반구축	2,050	2,050	1,833	1,833	89.4%	89.4%	
	18)지속가능한어업 생산체계구축	2,054	195	1,911	193	93.0%	99.0%	
	소계	91,320	42,892	89,696	41,675	98.2%	97.2%	
에너지 자원 사업 특별 회계	19)글로벌저탄소선박 정책대응지원	23,050	23,050	23,050	23,050	100.0%	100.0%	
	20)친환경에너지보급 및용수관리	21,879	20,379	21,879	20,379	100.0%	100.0%	'26년 회계 변경 (에특→지특)
	소계	44,929	43,429	44,929	43,429	100.0%	100.0%	
지역 균형 발전 특별 회계	21)해양부유쓰레기 수거·처리용친 환경선박개발및 실증(R&D)	200	200	199.85	199.85	99.9%	99.9%	
	22)갯벌생태계복원 사업	16,222	15,422	16,168	15,422	99.7%	100.0%	'25년 회계 변경 (일반→지특)
	23)친환경어구보급	17,070	15,000	17,070	15,000	100.0%	100.0%	'26년 회계 변경 (지특지원 →지특자율)
	소계	33,492	30,622	33,438	30,622	99.8%	100.0%	
합 계		382,741	227,611	307,345	223,174	80.3%	98.1%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	28	17	11	60.7%

1. 어업지도관리

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	3100	3132	303
	명칭	농림수산	수산어촌	수산자원 관리 및 조성	어업안전지도 강화	어업지도관리

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	어업자원정책관	지도교섭과	강원진 사무관	051-773-5563

1.1 사업목적: 노후 어업지도선(선령 25년이상)을 대체 하이브리드 선박 및 신규 LNG선박을 건조하여 선박 기인성 대기오염 물질의 발생 저감을 통해 온실가스 감축 및 대기환경 개선에 기여
1.2 사업기간: '21년 ~ '26
1.3 지원형태: 직접수행(국비 100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, (참여기관) 동·서해어업관리단
1.6 기대효과: 선령 25년 이상 노후된 어업지도선 및 신규 도입 선박을 기존의 경유연료 선박 대신 친환경 선박으로 건조하여 선박 기인성 대기오염 물질 발생 저감을 통해 온실가스 감축 및 대기환경 개선에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ어업지도관리	합계	전체		44,891	4,781	49,672	48,657	50	965	98.0
		감축		39,957	4,741	44,698	44,157	50	491	98.8
(1) 어업지도선건조 (하이브리드)	O		농축수산	18,565	4,431	22,996	22,955	-	41	
(2) 어업지도선건조 (LNG)	O		농축수산	21,392	310	21,702	21,202	50	450	
(3) 한중 불법어업 공동단속시스템 운용	X		-	4,554	-	4,554	4,208	-	346	
(4) 불법어업 근절 홍보 등	X		-	330	-	330	252	-	78	
(5) 중대위반 중국어선 몰수·폐선	X		-	50	-	50	-	-	50	
(6) 스마트 불법어업 통합관리시스템 운영	X		-	-	40	40	40	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.8%
- 집행실적 분석 : (불용) 낙찰차액 / (이월) 장기계속 사업 특성상 차년도 잔여 부대비 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
어업
지도선 건조
(하이브리드)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 선령 25년이상 노후된 어업지도선(2척)을 하이브리드 엔진(주기관+전기모터)을 탑재한 친환경 선박으로 대체(신규)건조

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>313</td><td>313</td><td>313</td><td>313</td><td>1,252</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 기존 디젤연료 어업지도선에서 연간 발생하는 온실가스량(tCO_2)와 친환경 선박으로 대체되는 지도선에서 연간 발생이 예상되는 온실가스량의 차이를 저감되는 온실가스량으로 산정

ㅇ 산정식
- 온실가스 저감량 = '동일 톤급 디젤선 온실가스 발생량' –
'친환경 지도선 온실가스 발생량'
· 온실가스 발생량 = 연간 연료소모량(1시간 유류소모량(톤) x 1일 평균 운항시간 x 운항일) x 3.206tCO_2(경유 이산화탄소 배출계수)
· 어업지도선(척당) 저감량[(19백톤급 1척 x 452) + (9백톤급 1척 x 407) = 859]
* 연 452톤 = 2,083tCO2〔산출내역650(19백톤급 디젤선 연간 연료소모량)×3.206〕
- 1,631tCO2〔산출내역509(19백톤급 하이브리드선 연간 연료소모량)×3.206〕
* 연 407톤 = 1,631tCO2〔산출내역509(9백톤급 디젤선 연간 연료소모량)×3.206〕
- 1,224tCO2〔산출내역382(9백톤급 하이브리드선 연간 연료소모량)×3.206〕

ㅇ 산출근거
- 하이브리드 '25년 예산(29,542%)에 대한 저감량(859 × 0.36528 = 313)
· 3년간 전체예산(62,843)에 대한 '25년 지출액(22,955)비율 = 36.528%
* 하이브리드선은 '24~'26년 신규대체선 사업으로, '25년 예산분에 대한 온실가스 저감효과는 준공시기('26.12)인 '27년부터 누적
** 연간 연료소모량: 지도선 운항패턴은 운항/지도점검/표박 등 업무특성에 따라 일정치 않아, 9백 및 19백급 지도선 연간 연료소모량('25년 기준)으로 계산
*** 경유/하이브리드 지도선 소모량 비교: 운항실적 바탕의 온실가스 저감량 산출위해, '24년 준공된 900톤급, 1900톤급 하이브리드 지도선 연간 유류소모량 실측자료('25년 기준) 기반으로 작성
</td></tr>
<tr><td>(2)
어업
지도선 건조
(LNG)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 4,500톤급 LNG추진 대형 국가어업지도선 3척을 도입하여 국내·외 어선 불법어지도·단속 능력 강화
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)
<table><tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr><tr><td>-</td><td>38</td><td>38</td><td>38</td><td>38</td><td>38</td><td>190</td></tr></table>ㅇ 산정방법
- 기존 디젤연료 어업지도선에서 연간 발생하는 온실가스량(tCO_2)와 친환경 선박으로 대체되는 지도선에서 연간 발생이 예상되는 온실가스량의 차이를 저감되는 온실가스량으로 산정

ㅇ 산정식
- 온실가스 저감량 = '동일 톤급 디젤선 온실가스 발생량' – '친환경 지도선 온실가스 발생량'
· 온실가스 발생량 = 연간 연료소모량(1시간 유류소모량(톤) x 1일 평균 운항시간 x 운항일) x 3.206tCO_2(경유 이산화탄소 배출계수)
· 어업지도선(척당) 저감량(3척 x 89 = 267)
* 연 89톤 = 2,084tCO2［산출내역650(20백톤급 디젤선 연간 연료소모량)×3.206］
- 1,995tCO2［산출내역650(45백톤급 LNG선 연간 연료소모량)×3.206×0.7+650x2.750x0.3］

ㅇ 산출근거
- LNG '25년 예산(14.602%)에 대한 저감량(267 × 0.14602 = 38)
· 5년간 전체예산(145,200)에 대한 '25년 지출액(21,202)비율 = 14.602%
* '22~'25년 신규선 사업으로 '25년 예산분에 대한 온실가스 저감효과는 준공시기('25.9)를 고려, '26년부터 누적
** 연간 연료소모량: 지도선 운항패턴은 운항/지도점검/표박 등 업무특성에 따라 일정치 않아, 10백급 지도선 평균 연간 연료소모량('21년)으로 계산
*** LNG선 연료절감수준 실적치가 충분하지 않아, 경유와 LNG 열량비율(7:3)을 적용함, LNG 사용량 등 운항조건에 따라 변동이 가능하며, 정확한 온실가스 저감량 산출을 위해서는 해역 투입 후 실제 운항정보를 바탕으로 한 자료 필요
**** 실적선이 없어, 기존 지도선 중 최대급인 20백톤(무궁화39호)급 자료를 활용</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 어업지도선건조 (하이브리드)	대체건조 척수	대체건조 2척 50% 건조	대체건조 2척 50% 건조 완료	달성
(2) 어업지도선건조 (LNG)	대체건조 척수	3척 준공	3척 준공 완료	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 어업지도선건조(하이브리드)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(달성) - 기존 하이브리드 지도선을 모선으로, 선형 및 주요제원을 그대로 반영하여 보완설계 기간을 현저히 단축함 ㅇ 향후 개선사항 - 계속 추진되는 대체건조선의 공정관리 철저하여 공정 지연 없도록 노력 필요
(2) 어업지도선건조(LNG)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(달성) - 국가어업지도선 최초 LNG 추진 4,500톤급 선박을 건조하면서 공정관리를 철저히 하여 준공 지연등을 방지하고 적기에 취항 완료함 ㅇ 향후 개선사항 - 최초 LNG 추진 어업지도선 운용에 따른 ①출력·경유 대비 연료소모량, 이산화탄소 배출계수에 따른 산정방법 등 검토 필요

2. 친환경선박 보급 촉진

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	☐ 특별회계	☐ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6300	6332	315
	명칭	교통및물류	해운·항만	해양 및 해상교통관리	해양안전관리 시스템구축·운영	친환경선박 보급촉진

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해사안전국	해사산업기술과	정영광	051-773-5838

1.1 사업목적: 「친환경선박 개발 및 보급 기본계획('21~'30)」에 따라 친환경선박 전환 지원 등을 통해 2050 탄소중립 실현 및 친환경선박 신산업 활성화
1.2 사업기간: 2020 ~ 계속
1.3 지원형태: 보조
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 해양수산부, (보조사업 수탁기관) 한국해양교통안전공단
1.6 기대효과: 친환경선박 보급 지원을 통해 대기환경 개선 및 2050 탄소중립 실현, 국내 해운·조선업계 및 친환경선박 신산업 활성화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경선박 보급 촉진	합계	전체		10,350	-	10,350	10,328	-	22	99.8
		감축		10,050	-	10,050	10,050	-	-	100.0
(1) 친환경선박 보급 및 운영지원	○		수송	10,050	-	10,050	10,050	-	-	
(2) 친환경선박 기본계획 수립	X		-	300	-	300	278	-	22	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 차년도 이월 및 불용 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
친환경선박
보급 및
운영지원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 선박에서 사용되는 기존 중유, 경유 등의 에너지를 전기, LNG 등의 친환경 에너지를 사용하는 친환경선박으로 전환을 촉진하고 친환경선박 인증등급에 따라 인센티브를 차등 제공함으로써 온실가스 저감 노력에 대한 민간의 자발적인 감축노력을 유도

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>2,356</td><td>2,356</td><td>2,356</td><td>2,356</td><td>2,356</td><td>2,356</td><td>14,136</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 선정된 선박의 친환경인증선박 구비서류 내 엔진사양을 적용하여 연료소모율 산정을 통한 온실가스 감축량 산정

ㅇ 산정식
- (연간 연료 대체소모량 × (MGO 또는 HFO 환산계수 – LNG 또는 메탄올 환산계수(해당 시)) × 감축률(%)(하이브리드)) - 간접배출량(전기추진)
• 연간연료 대체소모량(톤/년) : 1시간 유류소모량(톤) × 연평균 운항시간
* 연평균 운항시간(1,872시간/년) = 234일/년 × 8시간/일
• 연료별 무차원 환산계수(MGO 3.206, HFO 3.114, LNG 2.75, 메탄올 1.375)
• 하이브리드 추진선박의 경우 감축률 30%(배터리 활용) 적용하여 추정
• 전기추진 선박의 경우 간접배출계수 0.4541tCO_2eq/MWh 적용하여 간접배출량(배터리 활용) 추정
▶ 메탄올추진 : 985(연간 연료대체 소모량, 톤) × (3.114 – 1.375) = 1,713톤/년
▶ LNG추진 : 1,765(연간 연료대체 소모량, 톤) × (3.114 – 2.75) = 643톤/년

ㅇ 산출근거
- 선박의 에너지효율검사 등에 관한 기준(해양수산부고시 제2023-150호) [별표1] 선박에너지효율설계지수의 계산
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)친환경선박 보급 및 운영 지원	친환경선박 보급 척수	7	2	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)친환경선박 보급 및 운영 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 고물가·고금리에 따른 경제상황 악화로 선사의 자부담 여력이 부족하여 사업 신청 규모가 상대적으로 축소 - '25년 1차공고 지원선박 1척 사업 중도포기 및 2차공고 신청선박 미선정(사유: 평가점수 미달)으로 성과목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 친환경선박 보급지원 우수사례 확산 및 수요 맞춤형 사업 설명회 개최를 통한 신규 건조 수요 발굴

3. 해양 미세플라스틱 오염대응 및 관리 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4132	310
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양수산 연구개발	해양수산환경 기술개발	해양 미세플라스틱 오염대응 및 관리 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양환경정책관	해양보전과	이지언 사무관	051-773-5303
	어업자원정책관	어구순환기획과	김기령 사무관	051-773-5606

1.1 사업목적: 미세플라스틱의 해양 유입, 해양 환경 중 거동, 생태계 위해성을 평가 할 수 있는 기술과 자료의 확보 및 핵심 오염원의 하나인 발포스티렌 부표의 대체를 위한 비플라스틱 계열 부표 개발을 통해 해양 미세플라스틱 오염을 과학적으로 관리할 수 있는 기반을 마련

1.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 300.76억원(과제: 해양미세플라스틱 현안해결 기술개발 68.3억원)

1.5 사업시행주체: (부처) 해양수산부
(전문기관) 해양수산과학기술진흥원
(수행주체) 한국해양과학기술원, 한국세라믹기술원 등

1.6 기대효과: 해양 미세플라스틱의 유입·거동·위해성 분야의 국제적인 연구 수월성 확보 및 국제적인 연구개발 선도

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해양미세플라스틱 오염대응 및 관리기술 개발(R&D)	합계	전체		5,630	-	5,630	5,630	-	-	100
		감축		1,375	-	1,375	1,375	-	-	100
(1) 해양미세플라스틱 유입발생 및 환경거동 연구	X		-	2,555	-	2,555	2,555	-	-	
(2) 해양생태계 보호기준 마련을 위한 위해성 평가	X		-	1,700	-	1,700	1,700	-	-	
(3) 해양 미세플라스틱 현안해결 기술개발	O		폐기물	1,375	-	1,375	1,375	-	-	100

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 예산 100% 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
해양 미세플라스틱 현안해결 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 기존의 부표를 대체할 신소재 부표 개발 및 재사용기술 개발 - 최종연도인 '26년 부표의 시제품 제작 및 인증 달성 ㅇ 감축효과 - 세라믹 소재 부표를 생산하고 부표 재성형 리사이클링 및 타부품 성형 업사이클링 기술을 바탕으로한 자원순환고리를 형성하여 플라스틱 원료 생산과 폐기에 수반되는 CO_2 발생과 비교, 탄소 감축 효과 발생 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
해양 미세플라스틱 현안 해결 기술개발	리뉴어블 플라스틱	개발	7

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)해양 미세플라스틱 현안해결 기술개발	특허 및 기술요약정보	등록3/1	등록3건, 출원3건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해양 미세플라스틱 현안해결 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 해양 미세플라스틱의 주요 원인인 플라스틱(스티로폼) 소재의 어구·부표를 대체할 수 있는 물질·소재 개발을 통해 내역사업별 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 친환경 부표 수명 및 내구성 향상, 미세플라스틱으로 인한 해양 오염 방지 등 환경오염 개선을 위해 노력

4. 차세대 쇄빙연구선 건조사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	2000	2042	325
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양산업육성 및 영토관리	연구장비개발 및 인프라구축	차세대 쇄빙연구선 건조사업
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양정책실	해양개발과	김주헌 사무관	051-773-6182	

1.1 사업목적: 기후변화 대응, 수산자원 확보 등 국가적 극지이슈 대응을 위해 북극해 고위도 연구수행이 가능한 친환경 쇄빙연구선 건조
1.2 사업기간: 2022~2029
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 3,332.21억원 (국고 100%)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 극지연구소, (참여기관) 선박해양플랜트연구소
1.6 기대효과: LNG 연료 추진체계를 적용한 쇄빙연구선을 건조하여 IMO 환경 규제 강화에 대비한 친환경 극지 연구 선박 보급 기반을 마련하고, 온실가스 감축 효과가 뛰어난 LNG(30%)-저유황유(70%) 이중연료 추진체계를 적용하여 CO_2 저감 효과 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ차세대 쇄빙 연구선 건조 사업(R&D)	합계	전체		7,861	-	7,861	7,861	-	-	100
		감축		7,861	-	7,861	7,861	-	-	100
(1) 차세대 쇄빙연구선 건조사업	○		수송	7,861	-	7,861	7,861	-	-	

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
차세대
쇄빙
연구선
건조사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 차세대 쇄빙연구선 건조 시 중유 대비 CO_2 저감효과가 뛰어난 LNG 및 저유황유를 활용하는 이중연료 추진체계를 적용하여 CO_2 배출 저감

ㅇ 감축기여도
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>차세대 쇄빙연구선 건조사업(R&D)</td><td>[3]-3-2</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
- LNG 연료 추진체계를 적용한 쇄빙연구선을 건조하여 IMO 환경 규제 강화에 대비한 친환경 극지 연구 선박 보급 기반을 마련하고, 온실가스 감축 효과가 뛰어난 LNG(30%)-저유황유(70%) 이중연료 추진체계를 적용하여 CO_2 저감 효과 기대

ㅇ 감축효과
- 쇄빙연구선 <u>취항 후</u> 연간 예상 연료사용량(9194.3647㎥) 중 LNG 사용 비율(30%) 에 따라 <u>중유 사용 대비 약 8.7%(LNG사용 30% x 감축 29%)</u>의 CO_2 배출 <u>저감 효과</u>* 기대

* CO_2 Natural Gas as a Ship Fuel, 2019.05. Walter Merida
Table 2. Ship exhaust emissions reduction by using natural gas-fuelled engines compared with traditionally HFO-fuelled engines
<table>
<tr><th>Air Pollutant</th><th>The percentage of emissions reduction by using LNG</th></tr>
<tr><td>SOx</td><td>Over 90%</td></tr>
<tr><td>NOx</td><td>Up to 35% for Diesel cycle compression ignition engines
Up to 85% for Otto cycle engines</td></tr>
<tr><td>PM</td><td>Over 85%</td></tr>
<tr><td><u>CO_2</u></td><td><u>Up to 29%</u></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 차세대 쇄빙연구선 건조사업	LNG-저유황유 이중연료 추진체계 적용 친환경 쇄빙연구선 건조	친환경 쇄빙 연구선 상세설계	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 차세대 쇄빙연구선 건조사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - LNG-저유황유 이중연료 추진체계*를 적용한 쇄빙연구선 실시설계 완료('25년 실적) * 실시설계 결과, 중유 대비 년간 최대 8.7%의 CO_2 저감 기대 ㅇ 차세대 쇄빙연구선 건조계약 체결('25.7.)에 따른 건조공정 정상 추진 중으로 연도별 건조공정 계획에 따르면 '27년 상세설계 완료 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 건조계약 체결('25.7.) 후 실시설계 및 상세설계 선형 최적화를 통한 연료소모량 추가 효율화 도모 - 선박 건조 완료 후 최종 성능평가 단계를 거쳐 목표 감축 효과 달성 기대

5. 전환교통지원

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6100	6133	302
	명칭	교통및물류	해운·항만	해운산업선진화	해운물류지원	전환교통지원
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해운물류국	연안해운과	신재균	051-773-5735	

1.1 사업목적: 기존 도로 운송 화물을 친환경 운송수단인 연안해운으로 전환하여 CO_2 등 온실가스 감축
1.2 사업기간: 2010년~ 계속
1.3 지원형태: 직접 / 국고 100%
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: 해양수산부(한국해운조합 위탁)
1.6 기대효과: 육상 화물의 해송 전환지원을 통해 육상기인 CO_2 등 온실가스 감축활동 추진

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ전환교통지원	합계	전체		2,700	-	2,700	2,700	-	-	100.0
		감축		2,700	-	2,700	2,700	-	-	100.0
(1)전환교통지원	○		수송	2,700	-	2,700	2,700	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
전환교통
지원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 기존 육송으로 운송하던 화물을 해송으로 전환할 경우 전환물량에 대하여 보조금 지급

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>284,761</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>284,761</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 한국교통연구원 분석*에 따른 전환실적 톤×km 당 이산화탄소 감축량을 활용하여 산정식 제시
* 한국교통연구원 분석에 따른 전환실적(백만톤-km) 당 온실가스 감축량(출처: 해수부 보도자료, 2023년 전환교통 지원사업 협약사업자로 ㈜포스코 등 18개 업체 선정, 2023.5.11. 배포)
□ (기대효과) 약 14만 톤의 이산화탄소를 감축하여 물류 분야 온실가스 감축에 기여, 약 430억 원 이상의 사회적 비용도 절감될 것으로 전망
<한국교통연구원 분석방법으로 산출>
지원물량 100만 톤의 운송거리 고려 시 수송량은 약 780백만톤·㎞로 추정
* 도로운송을 연안해운으로 전환하여 1백만톤의 화물을 싣고 1km를 운송할 경우 약 176톤의 이산화탄소 감축 → 780백만톤 운송 시 약 14만톤 감축
** 도로운송을 연안해운으로 전환하여 1백만톤의 화물을 싣고 1km를 운송할 경우 약 55백만원의 사회적비용 절감 → 780백만톤 운송 시 약 430억원 절감

ㅇ 산정식
- 온실가스 감축량(단위: tCO_2eq;이산화탄소 환산톤 혹은 톤)
= 운송실적(톤-km) × 단위당 온실가스 감축량 176tCO_2eq
※ 운송실적 = 사업 참여 업체들의 실제 연안화물 운송량

ㅇ 산출근거
- 284,761tCO_2eq = 1,617.9(백만톤-km)(최근 3개년 평균실적) × 176tCO_2eq
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 만 톤)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전환교통지원	전환교통 온실가스 감축량	44.5	28.5	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전환교통 지원	ㅇ 전환교통 노선별·화물별 부진 - (당진-순천/열연) '25년도 전반적인 철강 경기 침체와 동남권 코일 수요(국내 판매) 감소, 하반기 철강 제품 생산 공장 대보수 연장 및 장기화(경기침체 반영 가동율 감축)로 인한 연안 운송량 감소 - (당진-광양/후판) 중국 및 일본발 후판 수입 물량 증가, 현대제철 국내 조선소 대상 후판 판매량 감소로 연안 운송량 감소 - (대산-동해/코크스) 동해항 체선 심화로 선박 운영 비효율 발생에 따라 고객사(삼표시멘트) 물류 수요 감소 ㅇ 향후 개선사항 - 금년과 유사한 수준으로 예상되는 바, 목표치 하향조정

6. 관공선 건조 및 운영

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6100	6133	300
	명칭	교통 및 물류	해운·항만	해운산업 선진화	해운물류지원	관공선 건조 및 운영

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해운물류국	항만물류산업과	이정규 사무관	051-773-5775

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현 및 국가 온실가스 감축 목표를 효과적으로 달성하기 위해 노후관공선(디젤선박)을 친환경 선박(하이브리드 선박 등)으로 건조 지원
1.2 사업기간: '61. ~ 계속
1.3 지원형태: 직접수행(국비 100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 해양수산부(11개 지방청) 및 5개 지자체
1.6 기대효과: ①친환경 신기술의 상용화 및 민간부문 보급 확산을 위해 국가 관공선에 선제적으로 도입하는 등 마중물 역할 수행, ②선박으로부터 기인하는 대기오염물질 감축 등을 통해 국제환경규제에 선제적 대응 및 대기환경 개선

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ관공선 건조 및 운영	합계 전체		23,122	911	24,033	21,436	846	1,751	89.2
	감축		9,535	907	10,442	9,192	846	404	88.0
(1) 관공선 운영사업	X	-	5,783	-	5,783	4,497	-	1,286	
(2) 관공선 건조사업	O	수송	9,535	907	10,442	9,192	846	404	
(3) 관공선 수리사업	X	-	3,154	4	3,158	3,145	-	13	
(4) 친환경관공선도입	X	-	4,650	-	4,650	4,602	-	48	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 88.0%
- 집행실적 분석: 준공기한 미도래

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
관공선
건조사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용 : 노후선박의 친환경선박으로 대체건조 및 친환경선박 신조
<table>
<tr><th>내역사업</th><th>기관명</th><th>지원내용</th><th>사업기간</th></tr>
<tr><td rowspan="3">관공선건조사업
(하이브리드 관공선)</td><td>부산청*</td><td>청항선 건조 / 선가 6,750백만원</td><td>'24~'25</td></tr>
<tr><td>군산청*</td><td>순찰선 건조 / 선가 4,610백만원</td><td>'24~'25</td></tr>
<tr><td>목포청</td><td>순찰선 건조 / 선가 4,610백만원</td><td>'25~'26</td></tr>
</table>
* 부산(청항선), 군산(순찰선) 2척이 납기미도래로 '26년 준공예정으로, '26년부터 운행 예정
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계(누적)</th></tr>
<tr><td></td><td>16</td><td>16</td><td>16</td><td>16</td><td>16</td><td>80</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 노후 관공선을 하이브리드 선박 등 친환경 관공선 대체 건조를 통해 탄소중립 핵심기반 구축으로 온실가스 감축 목표 지원
- 동일 톤급의 디젤 연료 순찰선 및 청항선에서 연간 발생하는 온실가스량(tCO_2)와 대체 건조한 순찰선과 청항선에서 연간 발생이 예상되는 온실 가스량의 차이를 온실가스 감축량으로 산정
* 온실가스 발생량
= 연간 연료소모량(1시간 유류소모량(톤) x 1일 평균 운항시간 x 운항일) x 3.206tCO_2(경유 이산화탄소 배출계수)
* 온실가스 저감량
= 동일톤급 디젤선 온실가스 발생량 - 친환경 선박 온실가스 발생량
ㅇ 산정식
- 1척당 연 9.6톤
= 64.2tCO_2〔산출내역 20.04(40톤급 디젤선 연간 연료소모량)×3.206〕- 54.6tCO_2〔산출내역17.03(40톤급 하이브리드선 연간 연료소모량)×3.206〕
ㅇ 산출근거 : ①마산청 순찰선(바다가온) '23년 운항실적을 바탕으로 산출하였음
②경유 이산화탄소 배출계수 출처: 선박의 에너지효율검사 등에 관한 기준(해양수산부고시 제2023-150호, 2023.10.18. 일부개정) [별표1] 선박에너지효율설계지수의 계산
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		<'25년 예산 투입 지원 내용> 기관명 / 지원내용 / 기간 / 예산비율 / 감축량(tCO_2eq) 부산청 / 청항선 건조 / 선가 6,750백만원 / '24~'25 / 준공(70%) / 6.72 군산청 / 순찰선 건조 / 선가 4,610백만원 / '24~'25 / 준공(70%) / 6.72 목포청 / 순찰선 건조 / 선가 4,610백만원 / '25~'26 / 착공(30%) / 2.88 감축량 합계 / **16.32 ≒ 16** * 당초 '25년 준공예정인 순찰선, 청항선이 준공미도래로 '26년 준공 예정이며, 감축량 발생을 '26년으로 산정함(증빙자료 첨부) ** [착공] 9.6톤×30%(예산반영액)=2.88, [준공] 9.6톤×70%(예산반영액)=6.72

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 척)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(2) 관공선 건조사업	친환경관공선 건조(준공)척수	2	건조 중	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(2) 관공선 건조사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 형식승인 지연 등으로 준공기한 연장되어, 준공기한 미도래 ㅇ 향후 개선사항 - '26년 준공 예정

7. 친환경 설비 개량 이차보전

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6100	6133	328
	명칭	교통 및 물류	해운·항만	해운산업 선진화	해운물류지원	친환경 설비 개량 이차보전

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해운물류국	해운정책과	정진형 주무관	051-773-5717

1.1 사업목적: 국제해사기구(IMO)의 환경규제에 적기 대응을 통해 국적선사의 경쟁력을 제고하고, 조선업종의 물량 확보를 통한 경영여건 개선을 지원하기 위해, 외항화물운송사업자가 선박평형수처리설비(BWMS), 탈황장치(Scrubber), 육상전원공급설비(AMP수전설비), 에너지효율개선장치(ESD) 등 친환경 설비 설치를 위한 자금 대출 시 이자를 보전(2%)

1.2 사업기간: 2019년~2029년

1.3 지원형태: 직접수행

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: 해양수산부

1.6 기대효과: 친환경 설비 개량을 통해 국제해사기구(IMO)의 환경규제에 적기 대응하여 국적선사의 경쟁력 강화 및 친환경 설비 개량 수요 확대로 조선소 및 조선기자재 업종의 직·간접 고용 증대 및 생산·부가가치 유발에 따른 지역경제 활성화 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 친환경 설비 개량 이차보전	합계	전체		3,151	-	3,151	1,954	-	1,197	62.0%
		감축		3,151	-	3,151	1,954	-	1,197	62.0%
(1) 친환경 설비 개량 이차보전	O		수송	3,151	-	3,151	1,954	-	1,197	62.0%

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 62.0%
- 집행실적 분석 : IMO 규제시한 도래에 따른 신규 설치 수요 감소 및 기존 대출 상환 증가로 대출잔액 감소의 결과로 이차보전액 감소

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
친환경
설비 개량
이차보전</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 국적선사가 선박에 에너지효율개선장치(ESD) 설치 시, 금융기관 대출에 대한 이차보전(2.0%)을 통해 에너지효율 개선 통한 온실가스 감축 지원

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>56</td><td>56</td><td>56</td><td>56</td><td>56</td><td>56</td><td>336</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 국가배출계수(「선박의 에너지효율검사 등에 관한 기준」(해양수산부 고시)) 및 ’24년 ESD 설치선박*의 연평균 연료유 사용량을 활용하여 산정식 제시
* F.SUN호
- ESD 설치 전 온실가스 배출량에 ESD 설치 후 향상되는 에너지효율개선비율을 곱하여 온실가스 감출량 산출
* 온실가스 감축량 = ESD 설치 전 온실가스 배출량 x ESD 설치 후 에너지효율개선

ㅇ 산정식
- 에너지효율개선장치 지원 선박 1척의 감축량 : 238tCO_2eq
2024.6~2030.6까지 총 6년간 이자를 보전하는 사업으로,
238tCO_2eq X (2025년의 이자보전금) ÷ (총 이자보전금 예상)
≒ 238 X 1,813,205 ÷ 7,643,225 = 56 tCO_2eq

ㅇ 산출근거
- ESD 설치 전 온실가스 배출량(23,865tCO_2eq) = 탄소배출계수(3.114tCO_2/t) x 연료사용량(7,664t)
- 온실가스 감축량(238tCO_2) = ESD 설치 전 온실가스 배출량(23,865tCO_2eq) x ESD 설치 후 에너지효율개선율(1%)
* ESD 설치 후 에너지효율개선율(1%)은 HD현대조선소에서 제공
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 친환경 설비 개량 이차보전	친환경설비 개량 이차보전 사업 지원을 통해 ESD를 설치한 선박 척수	1척	1척 (2024.6. F.SUN호)	달성

* (참고) '19년부터 '25년까지 친환경 설비를 위한 자금 대출에 대하여 이자를 지원하는 사업이며 24년 선정된 업체는 29년까지 계속해서 지원대상에 해당됨.

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 친환경 설비 개량 이차보전	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 선사가 친환경설비(선박에너지효율개선장치 ESD 등)를 설치 시 관련 자금 대출에 대한 이자를 2% 한도 내에서 지원 하는 사업으로, 2024년 ESD 설치 1척 지원으로 성과목표 달성(24년 이후 ESD에 대한 추가 수요 없음) ㅇ 향후 개선사항 - 신규 지원대상 모집은 25년에 종료되었으며, 지원대상으로 선정되면 6년간 지원하므로 '29년 사업종료시까지 이자지원 및 이행관리 철저

8. 선박해양플랜트연구소 운영지원(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	과학기술	과학기술 연구지원	출연연구 기관지원	한국해양과학 기술원운영지원	선박해양플랜트연구소운영지원(R&D)
	명칭	150	152	1100	1110	302
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양정책실	해양개발과	안숙현 차형렬	051-773-5664 051-773-5235	

1.1 사업목적: 선박 온실가스 배출저감 등 국제규제/표준에 대응하고, 자율운항선박 등 미래선박 핵심기술 개발을 통한 "조선·해운산업의 국제 경쟁력 강화"
1.2 사업기간: '14~계속사업
1.3 지원형태: 출연 100%
1.4 총 사업비: 계속사업
1.5 사업시행주체: 선박해양플랜트연구소
1.6 기대효과
- 자율운항선박 및 고효율·친환경 선박 핵심기술 개발 통한 수출, 고용 등 주력산업 경쟁력 강화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 선박해양플랜트 연구소 운영지원 (R&D)	합계	전체		11,295	-	11,295	11,295	-	-	100.0
		감축		11,295	-	11,295	11,295	-	-	100.0
(1) 첨단선박 핵심 원천 기술 개발	O		수송	11,295	-	11,295	11,295	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 세부사업 집행 100.0% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
첨단선박
핵심
원천기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용

- (과제 1) 친환경 선박 연료 신뢰성·안전성 평가기술 개발('22~'26)
· 친환경 선박의 개발·보급을 촉진과 세계 1위 조선업 수성을 위해 친환경 대체연료 통합 성능평가서비스 개발

- (과제 2) 대형선박 이산화탄소 포집 시스템 설계기술 개발 및 파일럿 실증('23~'26)
· IMO의 탄소배출 규제 만족을 통한 해운사 경쟁력 강화를 위해 대형선박용 이산화탄소 포집시스템, 실증설비 개발 및 민간 지원

- (과제 3) 미래형 선박을 위한 고효율 상반회전 전기추진시스템 개발('25~'29)
· 전기추진선박의 활성화를 위해, 상반회전 프로펠러를 전기선박에 적용하기 위한 통합 추진 시스템(전동기-축·베어링-프로펠러) 개발

ㅇ 감축기여도

- (과제 1) 친환경 선박 대체연료/핵심기술 육상실증 및 안전성/신뢰성 확보 지원을 통한 친환경 선박 기술 국산화, 국가 경쟁력 확보로 온실가스 감축 기반 조성
* 선박 배출 온실가스 국제 규제에 대한 조선 기자재 기업 대응 능력 제고 및 산업 경쟁력 향상 기대

- (과제 2) 이산화탄소 포집 시스템 상용화 성공 시, 연평균 현존선 1척당 CO_2 2만톤(=승용차 1만대) 감축
* 초대형 유조선 1척 연 2.3만톤 LNG연료 사용 → 척당 CO_2 6.4만톤 中 30% 저감
* IMO 보고서 상 선박포집기술 2050 선박 탈탄소 기여율 25% 이상 예측
→ 국제 해운 배출량 연 10억톤(CO_2, '18) 중 최소 2.5억톤 이상 기여 예상
* 국내 연안 해운 배출량 101만톤 중 5%(5만톤) 이상 감축 기여 예상

- (과제 3) 상반회전 시스템 적용을 통한 기존 전기추진선박 대비 추진효율 10% 이상 향상으로 선박 소요마력 및 연료소모율 감소, CII(선박 탄소 집약도) 지수 향상 등 기대

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>친환경 선박 연료 신뢰성·안전성 평가기술 개발</td><td>3-3-3-⑤</td><td>응용연구</td><td>5</td></tr>
<tr><td>대형선박 이산화탄소 포집 시스템 설계기술 개발 및 파일럿 실증</td><td>3-3-4-④</td><td>응용연구</td><td>6</td></tr>
<tr><td>미래형 선박을 위한 고효율 상반회전 전기추진시스템 개발</td><td>3-3-3-②</td><td>응용연구</td><td>4</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 첨단선박 핵심 원천기술 개발 (과제1) 친환경 선박 연료 신뢰성·안전성 평가기술 개발	· 친환경선박 연료추진 기술 육상 평가 시스템 구축 기법 확립	· 연료전지 수소저장·공급 인프라 구축 · 친환경 개념설계 적용 선박 5종에 대한 선급 AIP 획득	· 친환경 선박 컨셉 5종 선급 AIP 획득	· (인프라 구축) 미달성 *목포시 인허가 검토 지연으로 '26년 8월 구축 예정 · (AIP 획득) 달성
(2) 첨단선박 핵심 원천기술 개발 (과제2) 대형선박 이산화탄소 포집 시스템 설계기술 개발 및 파일럿 실증	· 선박엔진 배기가스 내 이산화탄소 포집 효율 90%	· 육상 시제품 기반 성능평가 및 해상 실증 설비 제작	· 선박엔진 배기가스 모사 합성가스(CO_2 6.38%) 기반 포집 시험 실시 및 포집률 98% 달성	· (포집률 98%) 달성
(3) 첨단선박 핵심 원천기술 개발 (과제3) 미래형 선박을 위한 고효율 상반회전 전기추진시스템 개발	· 이중회전자 전동기를 활용한 1MW급 상반회전 추진시스템 개발	· 이중회전자 상반회전 전동기 설계 · 대형 이중축 내 하중 설계 및 상반회전추진기 형상변수 영향 연구	· 이중회전자 상반회전 전동기 설계 · 대형 이중축 내 하중 설계 및 상반회전추진기 형상변수 영향 연구	· (상반회전 전동기 전자계 설계 완료) 달성 · (형상변수 영향 연구 보고서) 달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 첨단선박 핵심 원천기술 개발 (과제1) 친환경 선박 연료 신뢰성·안전성 평가기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (인프라) 연료전지 수소저장·공급 인프라 구축 미달성 : 상세설계는 완료되었으나, 고압가스안전 관련 목포시 인허가 검토 지연에 따른 구축 지연(구축 관련 '국가연구시설·장비심의위원회' '26년도 구축 변경심의 승인 완료, '26년 8월 구축 예정) - (AIP) 친환경 선박 컨셉 5종에 대한 선급 AIP 획득으로 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 연료전지 수소저장·공급 인프라 및 냉각시스템 '26년도 구축 완료 예정으로 '26년도 계획된 연료전지 평가시스템 인프라는 지연없이 구축 완료 예정 - '26년도 친환경 선박 대체연료/핵심기술 육상실증 및 안전성/신뢰성 확보 지원을 위한 평가 인프라 및 기술 개발 완료 예정
(2) 첨단선박 핵심 원천기술 개발 (과제2) 대형선박 이산화탄소 포집 시스템 설계기술 개발 및 파일럿 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 합성가스(CO_2 6.38%) 기반으로 성과목표인 포집률 90%를 초과하여 98% 포집률을 달성하였으며, 추가적으로 포집시험시의 열누설 및 본실험을 실시하여, 열누설 5.76kW, 본실험 재생에너지 15.56kW가 소모되었으며, 이때 포집량은 1일 264kg/day이었음. 이에 따라 실질 재생에너지 약 3.2GJ/t을 달성하여, 글로벌 선진기관의 포집성능인 3.1GJ/t 대비 준수한 성능 획득함 ㅇ 향후 개선사항 - 동 과제는 25년 종료되었으며, 향후 후속과제 발굴 및 추진을 통해 글로벌 선진사 대비 경쟁력 있는, 100% 수준의 기술력을 확보하는 것을 목표로 하고자 함
(3) 첨단선박 핵심 원천기술 개발 (과제3) 미래형 선박을 위한 고효율 상반회전 전기추진시스템 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 전동기 전자계 설계를 완료하였으며, 설계용 비점성 코드를 활용한 추진기 형상변수의 영향 연구 보고서 도출함 (달성) ㅇ 향후 개선사항 - 지지구조 상세설계 및 생산설계 추진 계획, 제작/생산 라인 고려한 설계 항목으로 외부 전문 기업 협업 하 추진 예정 (2차년도)

9. 블루카본 증대를 위한 세라믹계 융합소재 활용 해양인공 구조물 개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4132	315
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양수산연구개발	해양수산환경기술개발(R&D)	블루카본 증대를 위한 세라믹계 융합소재 활용 해양인공 구조물 개발(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	어업자원정책관	수산자원정책과	조수정 사무관	051-773-5536

1.1 사업목적: 블루카본 증대를 위한 세라믹계 하이브리드 기술기반 해양인공구조물 제작 및 적용기술 확립을 통한 바다숲 조성으로 연안생태계 복원 및 탄소중립 기여
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년
1.3 지원형태: 출연 100%
1.4 총 사업비: 42.25억 원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 포항산업과학연구원,
(참여기관) 한국건설생활환경시험연구원, 동산콘크리트산업(주) 등
1.6 기대효과: 블루카본 확대를 위한 3D 프린팅 기반 세라믹계 인공구조물 개발 및 실증으로 탄소중립 정책에 기여 등

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 블루카본 증대를 위한 세라믹계 융합소재 활용 해양인공 구조물 개발	합계	전체		1,600	-	1,600	1,600	-	-	100.0
		감축		1,600	-	1,600	1,600	-	-	100.0
(1)블루카본 증대를 위한 세라믹계 융합소재 활용 해양인공 구조물 개발	O		흡수원	1,600	-	1,600	1,600	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
블루카본
증대를 위한
세라믹계
융합소재
활용
해양인공
구조물
개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용 : 블루카본 증대와 연안해역에 적용 가능한 친환경 고내구성의 세라믹계 융합 신소재 조성물(굴패각류 포함)을 개발하고, 해양환경을 모사할 수 있는 비정형 3D 프린팅 기술을 접목한 하이브리드 해양인공구조물 제조기술 개발

ㅇ 감축기여도
- 굴패각/저탄소 소재의 친환경 조성물 개발을 통한 해조류 확충으로 연안 생태계 복원 및 탄소중립에 기여
① 親해양환경 세라믹계 복합 3D 프린팅 소재 개발
· 연안생태계 복원용 3D 프린팅 세라믹계 원천소재 개발
② 비정형 인공구조물 생산을 위한 3D 프린팅 기술개발
· 인공구조물 식생부 제작을 위한 세라믹계 3D 프린팅 모듈 및 시스템 개발
· 콘크리트 precast 제품과 3D 프린팅 결과물의 융합생산 기술개발 및 설계/제작 pilot plant 구축
③ 高내구성 및 안정성의 precast 소재 및 생산시스템 개발
· 고강도, 고중량, 고내구성의 콘크리트 precast 생산 방안 개발 및 시스템 설계/구축
④ 해양생태 복원을 위한 성능평가 및 비즈니스 모델 도출
· 3D 프린팅 기술적용 인공구조물의 성능평가 및 사후 모니터링 평가 수행

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>블루카본 증대를 위한 세라믹계 융합소재 활용 해양인공 구조물 개발</td><td>⑤-2-2</td><td>개발</td><td>6</td></tr></table>
ㅇ 산출근거
- 해양수산분야 블루카본에 의한 목표는 136.2만톤으로 '25년까지 바다숲에 의한 탄소흡수량 연간 12.7만톤 수준
- 해조류 체내의 총탄소 함량은 30%이며, 체중량의 11%가 탄소격리되고 있음</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)블루카본 증대를 위한 세라믹계 융합소재 활용 해양인공 구조물 개발	3D프린팅 해양 인공구조물 표준(안) 제작	표준(안) 제작 1건	표준(안) 제작 1건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)블루카본 증대를 위한 세라믹계 융합소재 활용 해양인공 구조물 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 3D프린팅 해양 인공구조물 표준(안) 저작권 등록 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 해당없음

10. CO2 수송-주입 복합기능선박 기술개발 사업

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4132	327
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양수산연구개발	해양환경기술개발(R&D)	CO_2 수송-주입 복합기능선박 기술개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양환경정책관	기후환경국제전략팀	최진솔 사무관	051-773-6273	

1.1 사업목적: 2030 NDC('30년까지 연간 1,120만톤의 이산화탄소를 CCUS를 통해 감축) 달성을 위해 CO_2 수송-주입 복합기능선박 설계 기술개발, 부유식 CO_2 해양 임시저장-주입 시설의 설계 기술개발 및 실증 등 선박 활용 CCS 핵심기술 개발

1.2 사업기간: '24~'28

1.3 지원형태: 직접(국고 100%)

1.4 총 사업비: 150억원(기업참여시 매칭)

1.5 사업시행주체: 해양수산부(해양수산과학기술진흥원)
주관기관(칸플랜트주식회사), (참여기관) ㈜유니온, 한국선급 등

1.6 기대효과:

ㅇ 2030년 국가온실가스감축목표(NDC) 및 2050년 탄소중립시나리오 이산화탄소 감축목표 달성에 기여

ㅇ CO_2 수송뿐만 아니라 포집·주입까지 가능한 CCS 복합기능선박 개발을 통해 CCS 사업 비용 절감 및 해외저장소 활용성 증대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ CO_2 수송-주입 복합기능선박 기술개발(R&D)	합계	전체		1,800	-	1,800	1,800	-	-	100.0
		감축		1,800	-	1,800	1,800	-	-	100.0
(2) CO_2 수송-주입 복합기능선박 기술개발	○		CCUS	1,800	-	1,800	1,800	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(3)
CO_2
수송-주입
복합기능
선박 기술
개발
(R&D)</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 선박에서 CO_2 운송 및 해양지중저장소로 직접 주입이 가능한 복합기능선박 설계 및 해양 부유식 CO_2 임시저장-주입 시스템 설계 및 실증 기술개발을 통해 향후 해외 CCS 사업 추진 시 경제성이 향상된 동 기술을 적용

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>CO_2 수송-주입
복합기능선박 기술개발</td><td>⑥-1-2</td><td>개발</td><td>착수-3
종료-7</td></tr>
</table>

ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
- [(a) net CO_2 감축량] = [(b) 해양지중저장소로 격리된 CO_2] - [(c) 운송 및 주입 과정에서 배출된 CO_2]
- 복합기능선박 및 해양 부유식 시스템의 개발을 통해(TRL 3 → TRL 7), CO_2를 해양 지중저장소로 영구 격리함으로써 온실가스 감축 가능
- 복합기능선박 및 해양 부유식 시스템에서, 에너지통합을 통해 고온의 잔여 에너지를 저온의 에너지 요구량이 필요한 설비/공정에 활용함으로써, 스팀/냉각수 등의 유틸리티 소모량을 감축하여 간접 배출되는 CO_2 감축 가능(IPCC 및 ISO 기준에 부합). 즉, (c)에서 배출되는 CO_2 감축

(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'26</th><th>…</th><th>…</th><th>'30</th><th>…</th><th>…</th><th>…</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>149,900</td><td></td><td></td><td>172,400</td><td></td><td></td><td></td><td>1,724,000</td></tr>
</table>
* 연구결과 상세 사양 변경에 따라 감축잠재량은 변경될 수 있음

ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- 2026년 : CO_2 수송-주입 복합기능선박 1척, 20,000m3(20K)의 액화이산화탄소(비중 1.01) 95% 적재로 1회 수송-주입당 약 19,190ton의 감축 가능
- 2030년 : 선상포집시스템을 포함한 최종 AIP 설계 기준 상용화 1척 기준
- 2050년 : 복합기능선박 10척 기준
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - CO_2 감축량 19,190ton: 복합기능선박 1항차(30일) 기준 - CO_2 배출량 140ton/day: Clarkson Research 기준, 20K LNG 이중연료 Engine 탑재 선박의 CO_2 배출량 추정 - 실 감축량: A-B = 19,190ton-(140ton*30일) = 14,990ton - 2025년 기준 1년 누적 감축량: 실 감축량 x 10항차 (300일) = 149,900ton - OCCS(Onboard Carbon Capture System) 적용시, 최대 75ton/day 감축 - 2028년 과제 종료 시점 1년 누적감축량: 149,900ton + (75ton*300일) = 172,400ton/척 - 2050년 상용화 10척 운항기준 = 172,400 x 10 = 1,724,000ton/년

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) CO_2 수송-주입 복합기능선박 기술개발(R&D)	부유식 CO_2 임시저장-주입 시설 개념설계도면 작성	3건	3건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) CO_2 수송-주입 복합기능선박 기술개발(R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 동 사업은 부유식 CO_2 임시저장-주입 시설 설계 및 CO_2 수송-주입 복합기능선박 설계 기술 개발이 주요 사업 내용에 포함되며, 이행지표로 '부유식 CO_2 임시저장-주입 시설 개념설계도면 작성'을 설정, 2025년 성과목표 3건*을 달성 * Open Type/Closed Type/Mooring System 개념설계 3식 AIP인증 획득

11. 군장항(2단계)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(교통시설특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	5000	5058	314
	명칭	교통 및 물류	해운・항만	항만개발 및 관리	주요항건설	군장항(2단계)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	항만국	항만개발과	이귀섭	051-773-5937

1.1 사업목적: 전북지역의 해상풍력 5.4GW 규모의 발전시설 설치 지원을 위한 기반시설(부두 및 야적장 등) 지원하여 재생에너지 발전 시설 조성에 기여
1.2 사업기간: 2021~2025
1.3 지원형태: 직접(100%)
1.4 총 사업비: 384억원
1.5 사업시행주체: 해양수산부
1.6 기대효과: 군산항 내 해상풍력 하부구조물 조립 및 야적을 위한 부지 공급으로 신재생에너지(탄소중립) 산업 주도 및 지역경제 활성화 도모

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ군장항(2단계)	합계	전체		116,422	△29,288	87,134	18,247	49,636	19,251	20.9
		감축		1,391	6,531	7,922	7,690	228	4	97.1
(1) 7부두 야적장 조성	O		전환	1,391	6,531	7,922	7,690	228	4	
(2) 제2준설토 투기장 축조	X		-	104,898	△30,406	74,492	7,900	47,942	18,650	

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(3) 비응항 접안시설 확장	X	-	7,024	△5,448	1,576	316	914	346	
(4) 군산항 4,5부두 리뉴얼	X	-	1,119	△8	1,111	423	552	136	
(5) 다목적관리 부두 사후환경	X	-	382	-	382	336	-	46	
(6) 금강하구 수리현상 변화조사	X	-	300	-	300	300	-	-	
(7) 군장항 사후환경	X	-	765	-	765	697	-	68	
(8) 군산항 항입구 준설 사후환경	X	-	400	-	400	400	-	-	
(9) 군산항 국제여객 터미널 증축	X	-	-	-	-	-	-	-	
(10) 비응항 어선 접안시설 부잔교 설치공사	X	-	-	-	-	-	-	-	
(11) 군산항 다목적 관리부두 토지보상비	X	-	143	43	186	185	-	1	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 97.1%
- 집행실적 분석: '군산항 7부두 야적장 조성공사' 준공('25.8) 후 폐기물처리(사업구간 외) 등을 위한 이월액(228백만원) 및 준공정산액(4백만원) 일부 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 7부두 야적장 조성공사	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 군산항 내 해상풍력 하부구조물의 조립 및 야적을 위한 부지공급으로 신재생에너지 산업 주도 및 지역경제 활성화 도모 - (사업내용) 야적장 조성(61,800㎡) ㅇ 감축기여도 - 군산항 내 초중량 해상풍력 구조물 야적장을 조성하여 전북 서남권 및 군산 어청도, 대만하이룽・새만금 등에서 발생하는 해상풍력 발전 수요 5.4GW 규모의 해상풍력 단지 조성에 기여 * 너셀 600톤, 블레이드 100m, 하부구조물 최대높이 130m 야적 가능 ㅇ 산출근거 : -

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 7부두 야적장 조성공사	공사 집행률	100	97.1	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 7부두 야적장 조성공사	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 야적장 조성공사는 '25.8월 준공하였으나, 사업구역 외 폐기물 처리 및 공사 준공정산액 발생함에 따라, 성과목표 대비 일부 집행률 감소 ㅇ 향후 개선사항 - 야적장 조성 완료('25.8월)에 따른 향후 개선사항 해당 없음

12. 선박배출 온실가스(GHG) 통합관리 기술개발

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(교통시설특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4163	314
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양수산 연구개발	해양안전기술 개발(R&D)	선박배출 온실가스(GHG) 통합관리 기술개발(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해사안전국	해사산업기술과	정영광(事)	051-773-5838	

1.1 사업목적: 국내선사의 국제해운 온실가스 규제대응 역량 강화를 위한 선박배출 온실가스 통합관리 및 규제대응 지원시스템 개발
1.2 사업기간: 2023 ~ 2027
1.3 지원형태: 출연(국고 100%, 기업참여 시 매칭)
1.4 총 사업비: 347.31억원(국비 290억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 한국선급, (참여기관) 선박해양플랜트연구소, 한국과학기술원, 한국생산기술연구원, 목포해양대 등 총 12개 기관
1.6 기대효과: 국적 해운선사의 온실가스 배출현황 관리 및 감축기술 적용에 따른 감축영향 통합 분석·관리 지원 및 웹기반의 지원시스템 개발·보급과 컨설팅 서비스(시범) 제공을 통한 사용자 편의적 규제대응 서비스 제공

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ선박배출 온실가스(GHG) 통합관리 기술개발 (R&D)	합계	전체		7,774	-	7,774	7,774	-	-	100.0
		감축		7,774	-	7,774	7,774	-	-	100.0
(1) 선박배출 온실가스(GHG) 통합관리 기술개발	○		기타	7,774	-	7,774	7,774	-	-	

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
선박배출
온실가스
(GHG)
통합관리
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- ❶ 선박 대체연료 및 온실가스 감축기술 평가기술 개발, ❷ 선박 온실가스 규제 적합도 및 개선도 평가기술 개발, ❸ 선박 온실가스 통합관리 및 규제대응 지원시스템 기술개발

ㅇ 감축기여도
- 국내 해운회사의 국제항해 선박 중 IMO 적용대상은 875척으로 온실가스 배출량은 29백만tCO₂eq('24년 기준)이며, 본 사업을 통해 예상되는 간접적으로 기여할 수 있는 감축기여도는 다음과 같음
(단위 천tCO₂eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>143</td><td>2,284</td><td>8,564</td><td>18,555</td><td>21,695</td><td>24,835</td><td>329,847</td></tr>
</table>
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>선박배출 온실가스(GHG)
통합관리 기술개발</td><td>⑤-4-1-②</td><td>개발</td><td>6(시스템 유형)</td></tr>
</table>
- 국내선사의 국제해운 탈탄소화 규제 대응을 위한 선박배출 온실가스 통합관리 시스템 개발을 통해 온실가스 배출 감축에 간접적 기여

- 개발목표 및 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>단기목표</th><th>장기목표</th><th>온실가스 감축효과</th></tr>
<tr><td>선박배출
온실가스(GHG)
통합관리 기술개발</td><td>통합관리시스템
설계
('23~'24)</td><td>시스템 구축 및
시범운영·보완
('25~'27)</td><td>온실가스 규제대응 지원시스템을 통한 규제 이행 여부, 대응전략 수립으로 온실가스 배출 감축 간접 기여</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 선박배출 온실가스(GHG) 통합관리 기술개발	선박 온실가스 감축기술 인벤토리 구축 건수	25	25	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 선박배출 온실가스(GHG) 통합관리 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 선박 온실가스 감축기술 25종에 대한 인벤토리 구축 완료(특허 등록 4건, SCIE 논문 2건) ㅇ 향후 개선사항 - 선박 국제 탈탄소 규제에 대응하기 위한 기술로서 산업적 활용이 가능성 높음 (국내선박 875척 이상 적용) - 선박 탄소비용('28년 1조원, '50년 15조원) 절감에 따른 국내 해운업 탈탄소 경쟁력 확보 및 국부유출 방지에 기여 할 수 있을 것으로 예상되며, 이에 따라 향후 온실가스 감축 확대를 위한 선박 추진력 대체기술 및 후처리 기술 등의 신기술을 기존 인벤토리에 추가하여 개선할 수 있음

13. 수산자원조사선 건조

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	3100	3150	306
	명칭	농림수산	수산어촌	수산자원조성 및 관리	수산자원조성	수산자원 조사선 건조

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	수산정책실 어업자원정책관	수산자원정책과	최혜정	051-773-5540

1.1 사업목적: 노후된 수산자원조사선을 친환경 조사선으로 대체 건조하여 선박 기인성 대기오염 물질의 발생 저감을 통해 온실가스 감축 및 대기환경 개선에 기여
1.2 사업기간: 2014 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접 수행(국비 100%)
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, (참여기관) 국립수산과학원
1.6 기대효과: 노후된 수산자원조사선(선령 기준: 강선 25년, FRP 20년 초과)을 친환경 조사선으로 대체 건조하여 선박 기인성 대기오염 물질 발생 저감을 통해 온실가스 감축 및 대기환경 개선에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 수산자원 조사선 건조	합계	전체		6,923	-	6,923	6,332	567	24	91.5
		감축		6,923	-	6,923	6,332	567	24	91.5
(1) 탐구2호 대체선 건조	O		수송	6,768	-	6,768	6,200	567	1	91.6
(2) 탐구19호 대체선 건조	O		수송	155	-	155	132	-	23	85.2

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 91.5%
- 집행실적 분석: '25년도 탐구2호 대체선 공정 지연에 따른 이월 및 탐구19호 대체선 설계 용역 낙찰차액 불용 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
탐구2호
대체선
건조</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 선령 25년 이상 노후된 수산자원조사선 탐구 2호를 하이브리드 엔진(발전기+배터리)을 탑재한 친환경 조사선으로 대체 건조
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>266</td><td>266</td><td>266</td><td>266</td><td>266</td><td>266</td><td>1,596</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 탐구 2호와 동일 톤급의 디젤연료 조사선에서 연간 발생하는 온실가스량(tCO_2)와 대체 건조한 탐구 2호에서 연간 발생이 예상되는 온실가스량의 차이를 저감되는 온실가스량으로 산정
- (산출) 탐구 2호 저감량 x (당해사업비/총사업비)
연 266톤 = 0.79T/h(15노트 기준)x(8시간-6시간)x130일x3.206tCO_2/t-fuel
x (6,200백만원/15,307백만원)
ㅇ 산출근거
《온실가스 저감 산출식》
□ 온실가스 저감량 = '동일 톤급 디젤선 온실가스 발생량' – '친환경 조사선 온실가스 발생량'
ㅇ 온실가스 발생량 = 연간 연료소모량(1시간 유류소모량(톤) x 1일 평균 운항시간 x 운항일) x 3.206tCO2(경유 이산화탄소 배출계수)
ㅇ 탐구2호 저감량
연 266톤 = (2,635tCO2 [산출내역 822(탐구2호 디젤선 연간 연료소모량)×3.206]
- 1,975tCO2 [산출내역 616(탐구2호 하이브리드선 연간 연료소모량)×3.206])
x (6,200백만원/15,307백만원)
* 배터리 추진시간 등 운항조건에 따라 변동이 가능하며, 정확한 온실가스 저감량 산출을 위해서는 대체선 투입 후 실제 연간 유류소모량 실측 자료 필요</td></tr>
<tr><td>(2)
탐구19호
대체선
건조</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 선령 20년 이상 노후된 수산자원조사선 탐구 19호를 하이브리드 엔진*(발전기+배터리, 예정)을 탑재한 친환경 조사선으로 대체 건조
* 탐구19호 본설계 시 엔진 타입 최종 결정(하이브리드, 전기추진 등)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
1	1	1	1	1	1	6

ㅇ 산정방법

- 탐구 19호와 동일 톤급의 디젤연료 조사선에서 연간 발생하는 온실가스량(tCO_2)와 대체 건조 예정인 탐구 19호에서 연간 발생이 예상되는 온실가스량의 차이를 저감되는 온실가스량으로 산정
- (산출) **탐구 19호 저감량 x (당해사업비/총사업비)**

연 1톤 = 0.05T/h(15노트 기준)x(6시간-4시간)x180일x3.206tCO_2/t-fuel
x (132백만원/4,937백만원)

* 온실가스 저감량은 엔진 출력에 비례, 탐구19호 대체선 미설계에 따른 엔진 출력 미선정으로 사양 결정 이후 정확한 시간당 유류 소모량 산출가능

ㅇ 산출근거

《온실가스 저감 산출식》

□ **온실가스 저감량 = '동일 톤급 디젤선 온실가스 발생량' – '친환경 조사선 온실가스 발생량'**

ㅇ **온실가스 발생량** = **연간 연료소모량**(1시간 유류소모량(톤) x 1일 평균 운항시간 x 운항일) x **3.206tCO2**(경유 이산화탄소 배출계수)

ㅇ **탐구19호 저감량**

연 1톤 = (173tCO2 [산출내역 54(탐구19호 디젤선 연간 연료소모량)×3.206]
- **115tCO2** [산출내역 36(탐구19호 하이브리드선 연간 연료소모량)×3.206]**)**
x **(132백만원/4,937백만원)**

* 배터리 추진시간 등 운항조건에 따라 변동이 가능하며, 정확한 온실가스 저감량 산출을 위해서는 대체선 투입 후 실제 연간 유류소모량 실측 자료 필요

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 탐구2호 대체선 건조	온실가스 감축량	289	266	미달성
(2) 탐구19호 대체선 건조	온실가스 감축량	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 탐구2호 대체선 건조	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 탐구2호 대체선 건조사 계약 완료 및 공정 진행 중 - 온실가스 감축 예상량에 당해연도 예산 집행 실적을 반영하여 공정 진행 상황 확인 가능 - 탐구2호 대체선 외국산 장비 입고 지연에 따른 공기 연장으로 이월금액 발생 ㅇ 향후 개선사항 - 이행지표를 온실가스 감축량에서 사업 진행 확인이 용이하도록 대체건조 진행률로 수정 예정
(2) 탐구19호 대체선 건조	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 탐구19호 대체선 설계 완료 - 온실가스 감축 예상량에 당해연도 예산 집행 실적을 반영하여 공정 진행 상황 확인 가능 ㅇ 향후 개선사항 - 이행지표를 온실가스 감축량에서 사업 진행 확인이 용이하도록 대체건조 진행률로 수정 예정

14. 수산자원조성사업지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	3100	3150	304
	명칭	농림수산	수산·어촌	수산자원조성 및 관리	수산자원조성	수산자원조성 사업 지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	어업자원정책관	수산자원정책과	조수정	051-773-5536

1.1 사업목적: 바다사막화(갯녹음)가 진행된 해역을 대상으로 바다숲을 조성하여 바다생태계 복원 및 탄소흡수원 확충을 통한 이산화탄소 감축 활동 추진
1.2 사업기간: 2009년~계속
1.3 지원형태: 민간자본보조
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 한국수산자원공단
1.6 기대효과: 바다숲 조성으로 바다생태계 건강성 회복 및 탄소흡수원 확충을 통한 이산화탄소 저감 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수산자원조성 사업 지원	합계	전체		74,394	-	74,394	74,128	115	151	99.6
		감축		27,825	-	27,825	27,825	-	-	100.0
(1) 인건비	X		-	16,898	294	17,192	17,192	-	-	100.0
(2) 경상운영비	X		-	2,580	△294	2,286	2,286	-	-	100.0
(3) 건설비	X		-	3,350	-	3,350	3,350	-	-	100.0
(4) 바다숲조성	O		흡수원	27,825	-	27,825	27,825	-	-	100.0
(5) 수산자원증대	X		-	10,681	-	10,681	10,681	-	-	100.0
(6) 수산종자 자원관리	X		-	4,167	-	4,167	4,167	-	-	100.0
(7) TAC운영	X		-	612	-	612	612	-	-	100.0
(8) 환동해블루카본 센터건립	X		-	5,400	-	5,400	5,400	-	-	100.0
(9) 낚시관리강화	X		-	2,881	-	2,881	2,615	115	151	90.8

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 세부사업 예산 총 74,394백만원 중 감축사업 예산은 27,825백만원 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
바다숲 조성</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 바다사막화 진행해역 환경개선(갯닦기 등), 해조류 이식, 해조류 부착기질(자연석 등) 확대, 포자확산단지 조성 등

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>10,682</td><td>10,682</td><td>10,682</td><td>10,682</td><td>10,682</td><td>10,682</td><td>64,092</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 당해연도 바다숲 신규조성 면적과 바다숲 조성 면적당 이산화탄소 흡수계수를 활용하여 온실가스 감축량 산정

ㅇ 산정식
- 바다숲 신규조성 면적 31.7㎢ × 바다숲 1㎢당 이산화탄소흡수량 337톤 = 10,682톤

ㅇ 산출근거
- 바다숲 1㎢ 당 92톤 탄소흡수 × (44 ÷ 12)** = 337톤
* 바다숲 탄소흡수력 조사결과 92g·C·yr/m²의 흡수('19, 한국수산자원공단)
: 탄소플럭스(대기탄소 흡수량 77 – 대기탄소 배출량 4) + 해수탄소(DIC 흡수량 19) = 92g C/m²/yr
** "국가 온실가스 통계 산정·보고·검증 지침" CO_2 질량 산정방식 준용</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 바다숲 조성	바다숲 조성 면적(㎢)	30.69	31.7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 바다숲 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) -「국정과제 41」,「해양수산 2050 탄소중립 로드맵」,「한국의 지속가능 목표(K-SDGs)」 관련 정책에 따라 '30년까지 바다숲 540㎢ 조성 목표 설정하였으며, 전년대비 바다숲 예산 증감률을 고려하여 전년실적 대비 성과 목표를 설정하였음 - 전국 연안을 대상으로 '25년 바다숲 조성 목표 30.69㎢ 대비 31.7㎢ 조성하였으며, 온실가스 감축 목표 10,343 ton CO_2/㎢/yr 대비 10,682 ton CO_2/㎢/yr 감축하여 목표 대비 1.03배 상향 감축하였음 ** 연도별 목표/실적(㎢): ('22) 24.81/25.36 → ('23) 21.81/25.41 → ('24) 25.11/29.99→('25) 30.69/31.7 ㅇ 향후 개선사항 - 바다숲 조성 면적 확대를 위해 민간기업 대상 홍보, 설명회 등을 통해 참여를 독려하여 성과 목표 달성 노력

15. 해상풍력, 수산업, 환경공존 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	3400	3433	327
	명칭	농림수산	수산·어촌	어업인소득 안정지원	수산연구개발	해상풍력, 수산업, 환경공존 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	수산정책실	수산정책과	오지영 사무관	051-773-5427

1.1 사업목적: 해상풍력 단지 내 공간을 활용하여 적용이 가능한 수산업 방식 개발 및 수산생태계 조성을 통해 온실가스 감축 활동을 추진하고, 해상풍력 단지가 조성됨으로써 조업공간이 제한된 어업인들의 의견을 수용하여 갈등을 해소할 수 있는 상생모델 개발
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년
1.3 지원형태: 출연 100%
1.4 총 사업비: 80.73억원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 군산대학교, (참여기관) 한국해양수산개발원, 한국수산회
1.6 기대효과: 해양공간을 이용하는 이해관계자 간 갈등 해소와 이종산업(해상풍력, 수산업)의 공존을 통해 수산업 활성화 및 재생에너지 보급 확대 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 해상풍력, 수산업, 환경 공존 기술개발	합계	전체		1,720	-	1,720	1,720	-	-	100.0
		감축		1,720	-	1,720	1,720	-	-	100.0
(1) 해상풍력 친화 수산업 융합기술 개발	○		전환	1,720	-	1,720	1,720	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 100% 집행 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
해상풍력
친화 수산업
융합기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 해상풍력단지가 조성되는 해역의 고유속 환경에서 이용 가능한 수산양식 기자재와 양식 기술을 개발함으로써 해상풍력 인근 단지의 유휴 공간에서의 어민소득 창출과 수용성 확보 및 탄소저감에 기여하고자 함

ㅇ 감축기여도
- 패각 및 생물학적 작용을 통한 장기적인 탄소 저장으로 이산화탄소 감축에 기여함 또한 해상풍력 인근 단지의 유후 공간을 활용한 패류 양식 기술 개발을 통해 연간 2.55tCO_2/yr의 탄소저감 효과 기대 가능

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>해상풍력 친화 수산업 융합기술 개발</td><td>5-2-3-②</td><td>개발</td><td>TRL-6</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>’25</th><th>…</th><th>…</th><th>’30</th><th>…</th><th>…</th><th>…</th><th>’50</th></tr>
<tr><td>2.5</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- ’24~’25년 : 패류 시험어장 1ha 조성 시 1.16 tCO_2/yr 감축, 2.2ha 조성으로 2.55tCO_2/yr 감축
- ’25년 이후 : 사업종료로 시험어장 철거

ㅇ 산출근거
- 1ha당 패류 160,000개체(총충량 71g, 패각 무게는 총중량의 54%, 육질 건중량은 총중량의 3.19%)기준으로 산출
- 1ha당 탄소 저감량: 3.29t/ha(패류 탄소 고정량) x 35.4%(R&D기여율)
=1.16tCO_2/yr
* 계산식 참조: 충청남도 “연안역 블루카본 잠재적 가치평가 연구용역(’18)”
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 해상풍력 친화 수산업 융합기술 개발	패류 및 해조류 시험어장 조성	2ha 조성	2.2ha 조성	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 해상풍력 친화 수산업 융합기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 해상풍력단지 인근 해역 양식장 2ha 조성을 목표로 하였으며, 2.2ha 조성으로 2.55tCO_2eq 감축 달성

16. 친환경 에너지절감장비 보급

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	3100	3140	335
	명칭	농림수산	수산어촌	수산자원 관리 및 조성	친환경어업 (농특)	친환경 에너지절감장비 보급

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	어업자원정책관	어선안전정책과	고상덕 사무관	044-200-5555

1.1 사업목적: 노후기관 교체, 고효율 장비 등의 설치비 지원을 통해 탄소배출 저감, 안전사고 예방 및 어업인의 안정적인 어업기반 조성
1.2 사업기간: 2009 ~ 현재
1.3 지원형태: 지자체자본보조(국비 30%, 지방비 30%, 자부담 40%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 지자체(11개 시도)
1.6 기대효과: 노후기관, 고효율 장비 등 교체비 지원을 통해 연근해 노후어선의 탄소배출을 저감하고 사고예방 및 어업경비 절감으로 대기환경 개선 및 어업경영 안정 도모

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경 에너지 절감장비 보급	합계	전체		4,179	-	4,179	3,772	113	294	90.3
		감축		4,179	-	4,179	3,772	113	294	90.3
(1) 친환경 에너지절감 장비 보급	○		농축 수산	4,179	-	4,179	3,772	113	294	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 90.3%
- 집행실적 분석 : 일부 어선주의 설비 설치 일정지연 및 취소에 따라 일부 이월·불용 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
친환경
에너지절감
장비 보급</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용 : 노후기관(디젤, 가솔린 엔진) 교체 설치비 지원

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>1,953</td><td>1,953</td><td>1,953</td><td>1,953</td><td>1,953</td><td>1,953</td><td>11,718</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 교체지원한 디젤, 가솔린 엔진 교체에 따른 유류절감률(5%)을 근거로 온실가스 배출 저감량으로 산출
* CO2 배출 산출근거 : 에너지법 시행규칙 제5조제1항 별표(에너지열량 환산기준)<개정 2022.11.21.>
* 국가탄소배출계수(2022년 기준) - 경유 2.600(tCO2/kℓ), 휘발유 2.178(tCO2/kℓ)
- 연구용역 등을 통해 향후 산출근거 마련 계획

ㅇ 산정식
■ 노후 기관 교체에 따른 유류절감량
ㅇ 선내기(경유) 보급 마력수 : 33,320(ps) / 1.3596 = 24,507 kW
ㅇ 선외기(휘발유)보급 마력수: 51,497(ps) / 1.3596 = 37,877 kW
ㅇ 유류절감량
(총마력수 감소분을 제외한 대체된 총마력의 에너지절감율 5%)
- 선내기(경유) : 24,507 × 5% × 6시간 × 153.2일 × 0.229ℓ/kW.h ≒ 257,934ℓ
- 선외기(휘발유): 37,877 × 5% × 4시간 × 153.2일 × 0.507ℓ/kW.h ≒ 588,393ℓ

■ 노후 기관 교체에 따른 온실가스 감축량
ㅇ 선내기(경유) 감축량 : 257,934ℓ×2.600(tCO2/kℓ)/1,000 ≒ 671 tCO2eq.
ㅇ 선외기(휘발유)감축량 : 588,393ℓ×2.178(tCO2/kℓ)/1,000 ≒ 1,282 tCO2eq.

■ 2025년 온실가스 감축량(톤)
ㅇ 671 + 1,282 = 1,953 톤(tCO2eq.)

※ 산출근거
* 국가탄소배출계수(2022년 기준) - 경유 2.600(tCO2/kℓ), 휘발유 2.178(tCO2/kℓ)
* 노후엔진 교체에 따른 에너지 절감율 5%.
* 선외기(휘발유) 평균 연료소모율(Qe) 380g/kWh
연료소모량 = 연료소모율(Qe)/1000/0.75(휘발유 비중) ≒ 0.507ℓ/kW.h
* 선내기(경유) 평균 연료소모율(Qe) 200g/kWh
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		연료소모량 = 연료소모율(Qe)/1000/0.875(경유 비중) ≒ 0.229ℓ/kW.h * 온실가스 배출량 계산 엔진출력(kW)×5%(에너지절감율)×시간(일조업시간)×일(연평균조업일수)×ℓ/kW.h(연료소모량)×tCO_2/kℓ/1000(연료별 탄소배출계수) * 평균조업일수 : 153.2일 (2019 연안어업 실태조사, 한국수산자원관리공단, 2020.1) * 연료소모율 : (사)일반사단법인 해양수산시스템협회(일본) 형식인증기준

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 척)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 노후기관장비 설비 대체	노후기관 지원척수 (단위: 척)	350	427	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 노후기관장비 설비 대체	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 사업추진 결과, 성과목표(지원척수) 및 온실가스 감축 성과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축량 성과 확대를 위한 예산 확보 추진

17. 안전복지형 연근해어선 기반구축

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	3100	3145	301
	명칭	농림수산	수산어촌	수산자원 관리 및 조성	연근해어업구조조정	안전복지형 연근해어선 기반구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	어업자원정책관	어선안전정책과	고상덕 사무관	044-200-5555

1.1 사업목적: 탄소배출 저감, 안전사고 예방 및 어선원의 근로여건 개선을 위해 현대화어선으로 대체건조 지원(이차보전)
1.2 사업기간: 2014~현재
1.3 지원형태: 이차보전(국비 100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 해양수산부(지자체, 수협은행)
1.6 기대효과: 어선의 에너지 효율 증가, 안전사고 예방 및 어선원의 근로여건 개선

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ안전복지형 연근해어선 기반구축	합계	전체		2,050	-	2,050	1,833	-	217	89.4
		감축		2,050	-	2,050	1,833	-	217	89.4
(1) 노후어선 대체건조	○		농축수산	2,050	-	2,050	1,833	-	217	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 89.40%
- 집행실적 분석: 이차보전율 산정 및 집행 일정 등에 따라 예산 일부 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 노후어선 대체건조	정성	ㅇ 사업 내용 - 15년 이상 노후어선을 신조하도록 이차보전 지원하여 현대화어선으로 전환 촉진 ㅇ 감축기여도 - 노후어선 대체건조 어선 척수에 따른 에너지 효율 증가 - '18~'30년까지 약 224척 어선 대체건조를 통한 에너지 효율 증가로 해양수산분야 2050 탄소중립 실현 기여 ㅇ 산출근거 * 국가탄소배출계수(2017년 기준) - 경유 2.596(tCO_2/kℓ), 휘발유 2.179(tCO_2/kℓ) * 평균조업일수 : 153.2일 (2019 연안어업 실태조사, 한국수산자원관리공단, 2020.1) * 선외기(휘발유) 평균 연료소모율(Qe) 380g/kWh 연료소모량 = 연료소모율(Qe)/1000/0.75(휘발유 비중) ≒ 0.507ℓ/kW.h * 선내기(경유) 평균 연료소모율(Qe) 200g/kWh 연료소모량 = 연료소모율(Qe)/1000/0.875(경유 비중) ≒ 0.229ℓ/kW.h * 연료소모율 : (사)일반사단법인 해양수산시스템협회(일본) 형식인증기준

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 노후어선 대체건조	대체건조 지원척수 (누적기준)	55	50	미달성

※ '25년말까지 59건의 대체건조 지원사업 선정이 완료하였으나, 9건은 26년부터 어선건조를 위한 대출실행 계획 (참고 2)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 노후어선 대체건조	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 신규 10척 지원이 계획이었으나, 예산이 전년도와 동일하게 반영됨에 따라 성과목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축량 성과 확대를 위한 예산 확보 추진

18. 지속가능한 어업생산 체계구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	3100	3150	343
	명칭	농림수산	수산・어촌	수산자원관리 및 조성	수산자원조성	지속가능한 어업생산체계 구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	어업자원정책관	어업정책과	송은정	044-200-5522

1.1 사업목적: 지속가능한 어업생산 체계 기반 구축을 위해 연근해어업에서 발생하는 탄소배출량을 산출하고 온실가스 감축 등 기후변화 대응
1.2 사업기간: '08~계속
1.3 지원형태: 직접수행
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 해양수산부, 국립수산과학원
1.6 기대효과: 연근해어업을 통한 발생하는 탄소배출량을 산출하여 온실가스 감축 대책 마련을 통한 기후변화 대응 마련

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 지속가능한어업 생산체계구축	합계 전체		2,054	-	2,054	1,911	83	60	93.0%
	합계 감축		195	-	195	193	-	2	99.0%
(1) 연근해어업 경쟁력 강화 연구	X	-	287	-	287	214	57	16	
(2) 연근해어업 온실가스 배출량 정량평가	○	농축수산	195	-	195	193	-	2	
(3) 어업허가관리 기반구축	X	-	362	-	362	307	26	29	
(4) 어선어업 생산자단체 육성	X	-	800	-	800	800	-	-	
(5) 어업조정위원회 운영	X	-	110	-	110	110	-	-	
(6) 해양폐유류 혼획 저감어구 개발 연구	X	-	300	-	300	287	-	13	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.0%
- 집행실적 분석: 세부사업 예산 총 2,054백만원 중 감축사업 예산 195백만원 중 99% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(2) 연근해어업 온실가스 배출량 정량평가	정성	ㅇ 사업내용 - 대중성 어종*을 포획하는 어선어업 업종별 온실가스 배출량 산정방법 고도화 - 조업특성을 고려한 주요업종별** 배출계수 개발(국가고유계수) * 대중성 어종: 고등어, 멸치, 살오징어, 갈치, 참조기, 명태 등 ** 주요업종: 소형선망, 대형선망, 기선권현망, 대형트롤, 오징어채낚시 등 ㅇ 감축효과 - 산정방법 고도화로 어선어업 분야 온실가스 배출량 산정의 불확도를 줄임으로써 결과의 신뢰도 향상 - 조업 경계별 온실가스 배출특성 분석을 통한 업종 맞춤형 온실가스 배출량 감축 기술 개발 방향 제시

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(2) 연근해어업 온실가스 배출량 정량평가	조업경계별 온실가스 배출량 특성 분석	10건(회)	24건(회)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(2) 연근해어업 온실가스 배출량 정량평가	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업을 통해 연근해업(소형선망)에 대한 전과정 평가 기법을 고도화하여 건조·운항·어구·폐선 등 어선의 생애 주기 전체에서 발생하는 온실가스 배출량을 체계적으로 산정하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 업종별 조업방식·어구 구성, 선단 규모 차이 등 업종별 맞춤형 분석체계 마련 필요

19. 글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6100	6133	328
	명칭	교통및물류	해운·항만	해운산업선진화	해운물류지원(에특)	글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해운물류국	해운정책과	정진형	051-773-5717

1.1 사업목적: 강화되는 국제환경규제에 대응하기 위해 친환경선박 신조 시 탄소배출 저감정도에 따라 보조금을 지원하여 국적선사의 친환경선박 도입을 확대하고 탄소중립 정책 이행
1.2 사업기간: 2023~2027
1.3 지원형태: 보조(국비 최대 10%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, 한국해양진흥공사 (참여기관) 외항화물운송사업자
1.6 기대효과: 강화되는 국제환경규제를 충족하는 친환경선박을 확보하여 탄소중립 정책 이행, 국적선사의 글로벌 경쟁력 강화, 신조 발주를 통한 해운·조선 상생협력 강화 및 일자리 창출, 미세먼지 저감을 통한 환경개선

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원	합계	전체		23,050	-	23,050	23,050	-	-	100
		감축		23,050	-	23,050	23,050	-	-	100
(1) 글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원	O		수송	23,050	-	23,050	23,050	-	-	100

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 친환경선박 9척 신조를 지원하여 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
글로벌
저탄소
선박 정책
대응 지원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 외항화물운송사업자가 기존의 벙커씨유(B-C유)를 사용하는 재래선박을 대체하여 LNG연료 등 친환경 연료를 사용하는 선박을 신조 시 보조금 지원

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>49,643</td><td>49,643</td><td>49,643</td><td>49,643</td><td>49,643</td><td>49,643</td><td>297,858</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 국가배출계수(「선박의 에너지효율검사 등에 관한 기준」(해양수산부 고시)) 및 대표 선종의 연평균 연료유 사용량 등을 활용하여 산정식 제시
- 선박 연료를 B-C유에서 LNG/메탄올 등 친환경 연료로 전환하였을 때 연간 온실가스 감축량 산정

ㅇ 산정식 : ER = E1 - E2
<table>
<tr><th>적당 감축량</th></tr>
<tr><td>E1 = 914,710 tCO_2eq(기존 연료 사용시 9척에 대한 CO_2배출량)</td></tr>
<tr><td>E2 = 865,067 tCO_2eq(친환경 연료 사용시 9척에 대한 CO_2배출량)</td></tr>
<tr><td>ER = 914,710 tCO_2eq – 865,067 tCO_2eq = 49,643 tCO_2eq</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
<table>
<tr><th colspan="4">2025년 글로벌 저탄소 지원선박</th></tr>
<tr><th>대상기업</th><th>기존연료사용
탄소배출량</th><th>친환경연료사용
탄소배출량</th><th>이산화탄소
감축량(Ton)</th></tr>
<tr><td>A사</td><td>39,812</td><td>35,466</td><td>4,346</td></tr>
<tr><td>B사</td><td>39,812</td><td>35,466</td><td>4,346</td></tr>
<tr><td>C사</td><td>39,812</td><td>35,466</td><td>4,346</td></tr>
<tr><td>D사</td><td>176,878</td><td>176,878</td><td>0</td></tr>
<tr><td>D사</td><td>176,878</td><td>176,878</td><td>0</td></tr>
<tr><td>D사</td><td>142,115</td><td>142,115</td><td>0</td></tr>
<tr><td>D사</td><td>142,115</td><td>142,115</td><td>0</td></tr>
<tr><td>E사</td><td>80,817</td><td>61,430</td><td>19,387</td></tr>
<tr><td>F사</td><td>76,470</td><td>59,254</td><td>17,216</td></tr>
<tr><td>계</td><td>914,710</td><td>865,067</td><td>49,643</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원	LNG연료 추진선 등 친환경선박 신조	12	9	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 LNG연료 추진선 등 친환경 선박의 신조를 촉진하여 해운수송 부문의 탄소를 감축하는 사업으로 당초 예산 반영 기준 친환경 선박 신조 12척을 지원할 계획이었으나, IMO 중기조치 도입에 대한 미국의 반대의사 천명 등에 따라 중대형 선사를 중심으로 친환경선박 도입에 관망세가 짙어지면서 친환경선박 신조 수요가 감소하였음 - 이에 본 사업 지원 수요도 감소하게 되어 성과목표 16척 대비 9척을 지원하며 목표는 달성하지 못했으나, 친환경 선박 도입을 고민하는 중소선사에 대한 지원을 강화하는 지침 개정을 적극 홍보함으로써 중소선사의 사업 참여를 이끌어내어 2025년에 지원한 총 9척 중 중소선사가 3척(33%)을 차지하는 등 소기의 성과를 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 연내 예산 전액 집행 및 원활한 사업 수행을 위해 사업 관리 철저 노력 - 중소·중견기업의 친환경선박 신조 지원을 위해 가점 상향 및 지급한도 우대 등 사업지침 개정할 계획('26.2.)이며, 중소·중견기업 지원을 위한 예산 확보 노력 계속

20. 친환경에너지보급 및 용수관리

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	3100	3140	410
	명칭	농림수산	수산·어촌	수산자원관리및 조성	친환경양식육성 (에특)	친환경에너지 보급및용수관리

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	수산정책실 어촌양식정책관	어촌양식정책과	박한 (양식장친환경 에너지보급)	051-773-5392

1.1 사업목적: 양식장, 수산물가공업체에서 신재생에너지시설 및 에너지절감시설 설치에 필요한 시설설치 자금을 지원하여 어업분야(양식장, 내수면어업인, 수산물가공업체) 친환경 녹색성장을 선도하고 탄소중립 실현에 기여

1.2 사업기간: 2010~계속

1.3 지원형태: 보조(국고 50~100%)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: 해양수산부, 지방자치단체, 한국농어촌공사

1.6 기대효과

- ㅇ 에너지절감시설 보급을 통해 기존 유류사용 난방기를 대체하여 양식어가의 전기요금을 절감하고 화석연료 사용 저감을 통한 온실가스 감축
- ㅇ 양식분야의 에너지 사용 실태를 분석하여 온실가스 감축 방안을 마련하고, 양식 어업인이 배출권거래제 외부사업에 참여하고 저탄소 양식기술을 활용할 수 있도록 지원하여 양식 분야의 자발적인 온실가스 감축을 유도하고 양식분야의 탄소중립 기반 마련

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경에너지 보급 및 용수 관리	합계	전체		21,879	-	21,879	21,879	-	-	100.0
		감축		20,379	-	20,379	20,379	-	-	100.0
(1)양식장친환경 에너지보급	O		농축 수산	18,529	-	18,529	18,529	-	-	
(2)수산가공분야 에너지절감장 비보급	O		농축 수산	1,750	-	1,750	1,750	-	-	
(3)저탄소양식산 업기반구축	O		농축 수산	100	-	100	100	-	-	

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(4)양식장용수관리	X	-	700	-	700	700	-	-	
(5)양식장소수력 발전지원	X	-	800	-	800	800	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 양식장 친환경 에너지보급	정량	ㅇ 사업 내용 - 양식어가에 에너지 절감 설비(히트펌프, 인버터)를 보급하여 양식어가 경영 개선 및 양식 분야 온실가스 배출 저감 ㅇ 연도별 감축량 (단위: tCO_2eq/년) '25: 9,894 / '26: 9,894 / '27: 9,894 / '28: 9,894 / '29: 9,894 / '30: 9,894 / 합계(누적): 59,364 ㅇ 산정방법 ① 히트펌프 - 사업 실적('11~'20년) 조사 결과를 근거로 평균 보급용량을 384kW, 연간 가동시간을 1,200시간(4개월×30일×24시간×부하율 42%)으로 가정하여 개소당 연료사용량 (평균보급용량×연간가동시간×등유순발열량×보일러 효율)을 산정 * 등유사용량: 보급용량(kW) x 연간가동시간(h) ÷ (등유의 순 발열량(MJ/L) x 보일러 효율) = 384kW × 1,200h ÷ (34.1MJ/L × 0.86) × 3.6MJ/kWh = 56,567L * 전력사용량(MWh): 난방용량(kW) x 연간가동시간(h) ÷ 시스템COP ÷ 10^3 = 140.06(MWh) - '25년 감축량: 113(개소) × [(56,567L × 2.500 × $10^{-3}tCO_2eq/L$) - (140.06MWh × 0.4541tCO_2eq/MWh)] = 113개소 × (141.42 - 63.60) = 8,794tCO_2eq

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>② 인버터
- 평균전력절감량(평균 보급용량 × 인버터용량 당 전력절감량)은 어가당 평균 보급실적 조사 결과를 근거로 산정

* 평균 전력 절감량: 평균 보급용량(kW)×인버터용량당 전력절감량(kWh/kW·year) = 11,272(kW) × 215(kWh/kW.year) = 2,423.48MWh

- '25년 감축량: 2,423.48 × 0.4541(tCO_2eq/MWh) = 1,100tCO_2eq
- 적용 배출계수*
<table>
<tr><th>등유 환산계수</th><th>전력배출계수</th></tr>
<tr><td>2..500×$10^{-3}$$tCO_2eq$/L</td><td>0.4541$tCO_2eq$/MWh</td></tr>
</table>
*「25회계연도 온실가스감축인지 결산서 작성지침」[부록4]</td></tr>
<tr><td>(2)
수산가공
분야에너지
절감시설
지원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 수산물가공시설에 히트펌프식 김 건조기를 보급하여 온실가스 감축 추진

ㅇ 산정방법
- 시설수×[(전열히터 전력소비량×전력배출계수)- (히트펌프전력소비량×전력배출계수)]

ㅇ 산출근거
- '20년 사업평가 분석을 통해 전열히터 및 히트펌프의 평균 전력 소비량 산출

- '25년 감축량: 5개소 × (2,349 x 0.4541 - 1,151 x 0.4541)= 2,720tCO_2eq
- 적용 배출계수
<table>
<tr><th>전력배출계수</th></tr>
<tr><td>0.4541tCO_2eq/MWh</td></tr>
</table>
*「25회계연도 온실가스감축인지 결산서 작성지침」[부록4]</td></tr>
<tr><td>(3)
저탄소양식
산업기반
구축</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 양식장의 자발적 탄소 저감 유도를 위하여 양식 분야의 배출권거래제 외부사업 방법론 개발 지원

ㅇ 감축효과
- 배출권거래제 외부사업 방법론 개발(2건)을 통해 양식어업인의 자발적 탄소 저감 유도</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 양식장친환경에너지 보급	히트펌프: 어가(개소)	113	113	달성
	인버터: 보급용량(kW)	11,710	11,272	미달성
(2) 수산가공분야에너지 절감시설지원	에너지절감시설보급개소	5	5	달성
(3) 저탄소양식산업 기반구축	배출권거래제 외부사업 방법론 개발(건)	2	2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 양식장친환경 에너지보급	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 히트펌프: 달성 - 인버터: 미달성 * '25년 인버터 설치 수요가 줄어 보급용량 감소
(2) 수산가공분야 에너지절감시설 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 목표달성
(3) 저탄소양식산업 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 목표달성

21. 해양부유쓰레기수거처리용친환경 (LNG-수소)선박개발및실증

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4132	313
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양수산 연구개발	해양수산환경 기술개발	해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경 선박 개발 및 실증사업
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양환경정책관	해양보전과	이지언 사무관	051-773-5303	

1.1 사업목적: 해양쓰레기 문제를 해결하기 위해, 해양쓰레기의 수거·처리에 필요한 핵심기술 및 모듈을 개발하고, 이를 연계·통합하여 One-stop 해상처리시스템 개발 및 실증을 수행
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 45,720백만원(산업부 17,358백만원, 해수부 10,532백만원, 지방비 10,000백만원, 민자 7,830백만원)
1.5 사업시행주체: (부처) 산업통상자원부, 해양수산부
(전문기관) 한국산업기술기획평가원, 해양수산과학기술진흥원
(수행주체) 부산대학교 산학협력단
1.6 기대효과: 해양쓰레기 수거・처리시스템을 구축하여, 2030년까지 해양 플라스틱 50% 저감 목표에 획기적 기여가 가능하고, 쓰레기 수거·처리에 소요되는 온실가스 발생량을 감축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해양부유쓰레기수거·처리용 친환경선박개발 및실증(R&D)	합계	전체		200	0	200	199.85	0	0.15	99.9
		감축		200	0	200	199.85	0	0.15	99.9
(1) 해양부유쓰레기 수거처리용 친환경선박개발 및실증사업	O		폐기물	200	0	200	199.85	0	0.15	99.9

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.9%
- 집행실적 분석: 예산 99.9% 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
해양
부유쓰레기
수거·처리용
친환경 선박
개발 및
실증사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 해양쓰레기의 수거·처리에 필요한 핵심기술 및 모듈을 개발하고, 이를 연계·통합하여 One-stop 해상처리시스템 개발 및 실증

ㅇ 감축기여도
- 기존에 전량 소각 처리되는 해양쓰레기의 소각 온실가스 배출량과 본 사업 열분해 처리 기술로 대체 후의 온실가스 배출량을 계산하여 감축 효과 산출
- 기존 해양쓰레기의 소각 방식으로 처리하는 경우보다 열분해 기술을 적용하여, 약 67% 이산화탄소 저감 효과로 연간 2,097 tCO_2eq/yr의 온실가스 감축 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>해양 부유쓰레기
수거·처리용 친환경
선박 개발 및 실증사업</td><td>5-1-6-1</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>2,097</td><td>2,097</td><td>2,097</td><td>2,097</td><td>2,097</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 해양쓰레기 소각 온실가스 배출량(A)
이산화탄소환산량 (tCO_2eq/yr) = 이산화탄소 배출량 (tCO_2/yr) ÷ 온실가스의 이산화탄소 비중 (91.4%) × 전체 비중 (100%) = 2,921 (tCO_2/yr) ÷ 91.4% × 100% = 3295 tCO_2eq/yr
※ 이산화탄소 배출량 (tCO_2/yr) = 소각량 (t/day) × 365 (day) × 플라스틱 쓰레기 소각 이산화탄소 배출계수 (t/t) × 5 t/day × 365 day × 1.65 t/t = 3,011 tCO_2/yr
※ 해양쓰레기 일일 소각량 = 5 ton
※ 온실가스의 이산화탄소 비중 = 91.4 %
※ 플라스틱 쓰레기 소각 이산화탄소 배출계수 = 1.65 ton/ton
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

- 대체 후 해양쓰레기 열분해 가스화 온실가스 배출량(B)

  이산화탄소환산량 (tCO_2eq/yr) = 이산화탄소 배출량 (tCO_2/yr) ÷ 온실가스의 이산화탄소 비중 (91.4%) × 전체 비중 (100%) = 2,921 (tCO_2/yr) ÷ 91.4% × 100% = 1,198 tCO_2eq/yr

  ※ 이산화탄소 배출량 (tCO_2/yr) = 소각량 (t/day) × 365 (day) × 플라스틱 쓰레기 열분해 이산화탄소 배출계수 (t/t) × 5 t/day × 365 day × 0.6 t/t = 1,095 tCO_2/yr

  ※ 해양쓰레기 일일 소각량 = 5 ton

  ※ 온실가스의 이산화탄소 비중 = 91.4 %

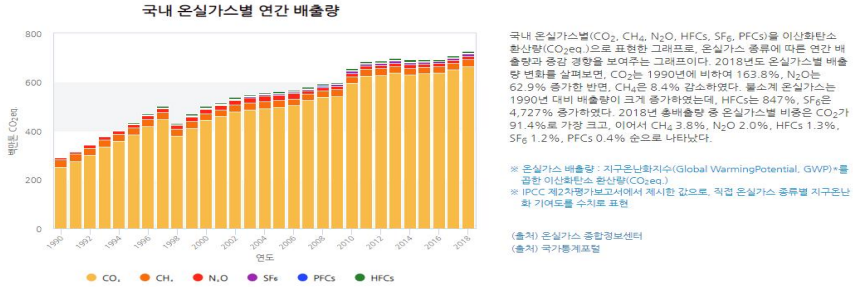
  ※ 플라스틱 쓰레기 열분해 이산화탄소 배출계수(내부 실증 결과) = 0.6 ton/ton

- 감축효과(A-B) = 2,097 tCO_2eq/yr

o 산출근거

- 환경부 온실가스 종합정보센터의 국내 온실가스별 연간 배출량 근거

  ※ 온실가스의 이산화탄소 비중 = 91.4 %



- 플라스틱 쓰레기 소각 이산화탄소 배출계수 근거 참고(논문 '폐기물 소각처리에 의한 온실가스(CO_2)의 배출계수와 배출량 변화' 참고)

  ※ 플라스틱 쓰레기 소각 이산화탄소 배출계수 = 1.65 ton/ton

Waste Composition	Water content(%)	C content (%)	Bio/ Non-bio	CO_2 Emission Factor(ton/ton)
Food	84.0	46.4	bio	0
Paper	24.8	41.7	bio	0
Wood	47.6	47.4	bio	0
Rubber	4	54.5	bio	0
Plastic	38.2	72.8	non-bio	1.650
Synthetic textile	25.5	72.8	non-bio	1.989
Synthetic rubber	0.1	72.8	non-bio	2.666
Synthetic leather	6.1	72.8	non-bio	2.506
Synthetic polymer	38.2	72.8	non-bio	1.650
Waste oil	-	-	non-bio	2.947
Sludge	74	23.5	bio	0
Organic residual	84.0	46.4	bio	0
Organic waste oil	0	66.9	bio	0
Other	39.5	50.9	bio 50%	0.565

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경 선박 개발 및 실증사업	해양쓰레기 열분해유 생산량(톤/일)(TRL 목표)	해양쓰레기 저온 열분해 모듈 (1톤/batch) 상세설계 및 제작	해양폐기물 열분해 시스템(Bench Scale) 제작 완료 및 열분해유 분석을 통한 공인시험성적서 획득	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경 선박 개발 및 실증사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 해양쓰레기 처리 과정에서 기존 소각 방식 대비 열분해 기술을 적용함으로써, 온실가스 감축에 기여함(연간 약 2,097 tCO_2eq의 온실가스 감축 효과를 확인) ㅇ 향후 개선사항 - 사업 종료 및 향후 개선사항 없음

22. 갯벌 생태계 복원사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	075	1000	1031	304
	명칭	환경	해양환경	해양환경보전	해양생태계 보전 및 복원	갯벌생태계 복원사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양정책실	해양생태과	최종일	051-773-5311

1.1 사업목적: 간척 및 매립 등으로 훼손된 갯벌을 자연갯벌로 복원하고 유휴 갯벌에 갈대 등 염생식물을 복원·조성하여 해양생물 서식지 제공 및 온실가스 흡수원 확충
1.2 사업기간: '10 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접, 국고보조(국비 70%, 지방비 30%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 해양수산부, 지방자치단체
1.6 기대효과: 갯벌복원 및 염습지 확대에 따른 탄소흡수원 증대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ갯벌생태계 복원사업	합계	전체		16,222	-	16,222	16,168	33	21	99.7
		감축		15,422	-	15,422	15,422	-	-	100.0
(1) 갯벌복원사업	O		흡수원	8,292	-	8,292	8,292	-	-	
(2) 식생복원사업	O		흡수원	7,130	-	7,130	7,130	-	-	
(3) 기타용역	X		-	800	-	800	746	33	21	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 전액 집행, 이·불용 감축예산 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
갯벌복원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용: 갯벌복원을 통한 갯벌의 면적 확대로 탄소흡수원 증가
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>150</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 연평균 갯벌복원면적에 이산화탄소흡수계수를 곱하여 산정
ㅇ 산정식
- 연평균 갯벌복원 면적×이산화탄소흡수계수
- 25ha × 0.28t·C/ha·yr × 3.67CO_2/C = 25.69t·CO_2/yr
ㅇ 산출근거
- (연평균 갯벌복원 면적) ’23년에 실시한 갯벌면적조사 결과* 활용
* 5년간 복원에 의한 증가면적 125ha = 1년 증가면적 25ha ×5
- (이산화탄소흡수계수) 블루카본 1단계 R&D*에서 전국갯벌 평균값으로 도출된 계수 사용
* 국내 블루카본 정보시스템 구축 및 평가관리 기술개발(2017~2021), 해양수산부</td></tr>
<tr><td>(2)
식생복원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용: 염생식물의 군락지를 조성하여 탄소흡수원 증대
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>48</td><td>48</td><td>48</td><td>48</td><td>48</td><td>48</td><td>288</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 염습지 증가면적에 이산화탄소흡수계수를 곱하여 산정
ㅇ 산정식
- 연간 식생복원 면적×이산화탄소흡수계수
- (`26~`31년)`25년 조성면적으로 추정(48t·$CO_2$/yr)<br>- (`25년)14.5ha × 0.91t·C/ha·yr × 3.67CO_2/C ≒ 48t·CO_2/yr
ㅇ 산출근거
- (연간식생복원면적) ’24년 국가 블루카본 온실가스 인벤토리 구축사업에서 조사한 염습지 변화면적 적용
* (`25년조사)N-2년 면적(36.929㎢)-N-3년 면적(36.784㎢) = 14.5ha
- (이산화탄소 흡수계수) 염습지의 탄소흡수계수(평균값)*에 이산화탄소 변환계수를 곱하여 산정
* 습지부문 인벤토리 보충 가이드라인(IPCC, ’13.)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 갯벌복원	신규사업지(개소)	1	1	달성
(2) 식생복원	신규사업지(개소)	1	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 갯벌복원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 신규사업 시행을 위한 사업예산 반영으로 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 진행 중인 사업을 지속 추진하고, 신규사업 예산을 확보하여 신규사업지의 확대 추진 필요
(2) 식생복원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 신규사업 시행을 위한 사업예산 미반영으로 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 진행 중인 사업을 지속 추진하고, 신규사업 예산을 확보하여 신규사업지의 확대 추진 필요

23. 친환경어구 보급 사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	3100	3150	310
	명칭	농림수산	수산.어촌	수산자원 관리 및 조성	수산자원관리	친환경어구 보급

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	어업자원정책관	어구순환기획과	김기령	051-773-5606

1.1 사업목적: 양식 현장의 스티로폼 부표, 굴 패각 등의 폐기물로 인 한 해양환경 오염방지를 위해 어업인들에게 인증부표를 보급하고, 양식폐기물의 재활용을 지원
1.2 사업기간: 2007~계속
1.3 지원형태: 보조(국고 35%, 지자체 35%, 자부담 30%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, (참여기관) 지자체
1.6 기대효과: 수명이 짧은 스티로폼부표 대비 내구수명이 긴 인증부표 사용으로 부표 생산량 감소를 통한 탄소고정 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경어구보급	합계	전체		17,070	-	17,070	17,070	-	-	100
		감축		15,000	-	15,000	15,000	-	-	100
(1)인증부표 보급	○		폐기물	15,000	-	15,000	15,000	-	-	
(2)패각친환경 처리	X		-	2,070	-	2,070	2,070	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 다음 연도 이월 불용 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
인증부표 보급	정성	ㅇ 사업 내용 - 해양 미세플라스틱 저감을 위해 양식장에서 사용되는 스티로폼 부표를 인증 부표로 교체 시 구매비용 일부를 지원 ㅇ 감축기여도 - 수명이 짧은 스티로폼 부표(1~2년) 대비 내구수명이 긴 인증부표(약 3~5년) 사용으로 부표 생산량 감소를 통한 탄소고정 기대 ㅇ 산출근거 - (인증부표 보급) 429만개 × 10천원 × 국비 35%

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 백만원)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
인증부표 보급	인증부표 보급 지원금	15,000	15,000	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 인증부표 보급	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 스티로폼 부표의 어장환경 훼손에 따라 해양환경 오염방지를 위해 성능이 개선된 인증부표 보급 지원사업 시행('15~) - 해양 플라스틱 저감 종합대책('19.5), 양식장 스티로폼 부표 제로화 등의 대책 수립, 어장관리법 시행규칙 개정을 통해 스티로폼 부표 신규 설치 전면 금지 법제화 추진 ㅇ 향후 개선사항 - 인증부표 보급 지원사업 지속 추진 및 폐스티로폼 부표 처리 지원 예산 확보 노력 - '26년부터 부표 보증금제 본격 시행

중소벤처기업부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 탄소중립·녹색성장 분야로의 사업전환 수요를 선제적으로 발굴·지원하고, 추진하는 기업에 대한 금융지원으로 이행력 강화

○ 정부·기업 협업을 통한 기술확보 및 저탄소 구조전환 추진으로 산업부문 온실가스 감축 유도

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ (중소기업 혁신바우처 지원사업) 탄소저감 컨설팅 및 고효율설비 도입 분야에 94억원을 지원하여 탄소중립 경영 확산에 기여

* (탄소중립 경영혁신 컨설팅) 성과목표(268건) 대비 107.1%(287건) 달성

○ (그린창업생태계기반구축) 그린스타트업타운 조성 및 창업·벤처 육성을 통해 저탄소·친환경 경제성장에 기여

* (저탄소·친환경 창업·벤처 육성) 성과목표(85개사) 대비 123.5%(105개사) 달성

○ (규제자유특구실증기반조성) 친환경 HDPE 소형어선 건조 목표 6척 중 '25년에 2척을 건조 완료하였으며, '26년에 4척 건조 예정

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
일반 회계	1)중소기업혁신 바우처지원사업	61,386	9,350	61,377	9,350	100.0%	100.0%	
	2)그린창업생태계 기반구축	13,505	13,505	13,505	13,505	100.0%	100.0%	
	소계	74,891	22,855	74,882	22,855	100.0%	100.0%	
지역 균형 발전 특별 회계	3)규제자유특구실증 기반조성(R&D)	1,265	1,265	1,265	1,265	100.0%	100.0%	내역사업 단위작성
	소계	1,265	1,265	1,265	1,265	100.0%	100.0%	
합 계		76,156	24,120	76,147	24,120	100.0%	100.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	3	2	1	66.7%

1. 중소기업 혁신바우처 지원사업 (탄소중립경영혁신 바우처)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	4800	4835	301
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인 육성	중소기업육성 지원	중소기업판로 및 컨설팅지원	중소기업 혁신바우처 지원사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	중소기업정책실 지역기업정책국	지역혁신정책과	현승재	044-204-7588

1.1 사업목적: 지역산업 및 제조기업의 경쟁력 강화에 필요한 컨설팅, 기술지원, 마케팅의 맞춤형 패키지 지원으로 지역 중소기업의 혁신성장 역량 강화
1.2 사업기간: '99년 ~ 계속
1.3 지원형태: 보조
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 중소벤처기업진흥공단
1.6 기대효과: 중소기업 성장기반 확충 및 지역경제 활력 제고
- 에너지사용 현황 분석, 탄소저감 목표수립 및 기대효과 등을 컨설팅 단계에서 반영하고, 공정관리·설비운영·에너지절감 활동을 중점 지원하여 제조 중소기업의 자발적인 온실가스 감축노력 및 신속한 실천 유도

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ중소기업 혁신바우처 지원사업	합계	전체		61,386	-	61,386	61,377	-	9	100.0
		감축		11,840	△2,490	9,350	9,350	-	-	100.0
탄소중립경영 혁신바우처	O		산업	11,840	△2,490	9,350	9,350	-	-	
탄소중립 외 (일반, 중대재해예방, 지역자율, 재기 등)	X		-	49,546	2,490	52,036	52,027	-	9	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 집행잔액(9백만원) 외 특이사항 없음(집행률 100.0%)
* 혁신바우처사업은 별도 내역사업 분리 없이 1개의 세부사업으로 운영되며, 탄소중립경영혁신 바우처의 증감액으로 표기된 수치는 실제 감액이 아닌 사업 내 조정된 금액임

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
중소기업 혁신바우처 지원사업	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 탄소저감 가능성이 높은 제조 중소기업을 대상으로 탄소중립 컨설팅 지원을 통해 저탄소 경영체계 구축 - (지원방식) 탄소중립 경영활동을 추진하는 중소기업에 탄소수준진단 및 심층컨설팅 지원, 탄소컨설팅 결과를 반영한 시설구축 등 기술지원 프로그램 지원 - (지원대상) 최근 평균(3년) 매출액 1,500억원 이하 제조 중소기업 ㅇ 감축기여도 - 에너지사용 현황 분석, 탄소저감 목표수립 및 기대효과 등을 컨설팅 단계에서 반영하고, 공정관리·설비운영·에너지절감 활동을 중점 지원하여 제조 중소기업의 자발적인 온실가스 감축노력 및 신속한 실천 유도 ㅇ 산출근거 - 탄소중립 경영 추진을 위한 기초적인 단계를 지원함으로써 인식개선과 배출저감을 위한 계획수립을 지원하는바 온실가스 감축노력의 기반조성을 수행

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
중소기업 혁신바우처	탄소중립 컨설팅 지원건수(건)	268	287	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
중소기업 혁신바우처 지원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 도전적인 목표 설정을 위해 성과달성을 위하여 최근 평균 실적값의 3% 상향한 값을 차년도 '25년 목표치로 설정하고 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지방청별 성과목표 배정 등 성과목표 관리 강화를 통해 지원이 적절히 집행될 수 있도록 하겠음

2. 그린창업생태계기반구축

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	5100	5134	600
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	창업 및 벤처	창업환경조성	창업생태계 기반조성	그린창업생태계기반구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	지역기업정책관	기업구조개선과	박유빈 사무관	044-204-7574

1.1 사업목적: 도시재생뉴딜 실현 및 낙후된 도심기능 재생을 위한 친환경 녹색건축물 조성과 그린·에너지 벤처기업 집중 육성
1.2 사업기간: 2020년 ~ 2027년
1.3 지원형태: 보조(국비 50% + 지자체 50% 이상)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (총괄기관) 중소벤처기업부, (전담기관) 창업진흥원, (주관기관) 광역지방자치단체, (대표협력기관) 광역지방자치단체와 컨소시엄 구성된 민간기관
1.6 기대효과: 낙후된 도심기능 재생을 위한 친환경 녹색건축물 조성을 통한 에너지 자립화(옥상, 창호 태양광 발전 모듈, 지열발전 모듈 설치), 에너지 효율적 관리(BEMS시스템) 등을 통한 온실가스 감축
* 선정지역의 특성(규모, 예산, 시공법 등)에 따라 기대효과는 달라질 수 있음

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ그린창업생태계 기반구축	합계	전체		13,505	-	13,505	13,505	-	-	100
		감축		13,505	-	13,505	13,505	-	-	100
⑴그린창업생태계 기반구축	○		건물	13,505	-	13,505	13,505	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 세출예산 현액 13,505백만원 중 사업시행주체(전담기관, 대표협력기관)에 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
그린창업
생태계
기반구축</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 친환경·정주(교통, 주거 등) 인프라를 개선하고, 환경·에너지 분야 창업기업의 전주기 지원과 혁신 창업생태계 구축
- (지원내용) 그린스타트업타운 내 '복합허브센터' 설계·조성비 145억원 지원
* 인프라 조성을 위한 145억원을 1년차 설계비, 2년차 조성비로 정액 지원하는 사업

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>28</td><td>145</td><td>145</td><td>145</td><td>145</td><td>608</td></tr>
</table>
* 작성시점 기준, '25년 예산을 교부받은 3개 지역 타운 준공 예정을 감안하여 감축량 산출하였고, '27년부터 실질적인 온실가스 감축 효과 분석 가능할 것으로 예상

ㅇ 산정방법
1. 지역별 준공 예정 및 발전량
<table>
<tr><th>지 역</th><th>천안</th><th>광주</th><th>대구</th><th>원주</th><th>부산</th><th>진주</th></tr>
<tr><td>완공시기</td><td>'27.12월</td><td>'26.5월</td><td>'26.8월</td><td>'26.10월</td><td>'26.12월</td><td>'27.7월</td></tr>
<tr><td>개소시기(예정)</td><td>'28.5월</td><td>'26.7월</td><td>'27.1월</td><td>'27.1월</td><td>'27.1월</td><td>'27.10월</td></tr>
<tr><td>태양열 발전량(kW)</td><td>143</td><td>141.57</td><td>162.0</td><td>124.8</td><td>86.76</td><td>111.45</td></tr>
<tr><td>지열 발전량(kW)</td><td>711.9</td><td>-</td><td>-</td><td>595.8</td><td>854.1</td><td>-</td></tr>
<tr><td>연료전지 발전량(kW)</td><td>-</td><td>-</td><td>15</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
2. 지역별 예산 현황

(단위 : 백만원)
<table>
<tr><th>지 역</th><th>2021</th><th>2022</th><th>2023</th><th>2024</th><th>2025</th><th>2026</th><th>합계</th></tr>
<tr><td>대구</td><td>-</td><td>100</td><td>-</td><td>2,000</td><td>7,000</td><td>5,000</td><td>14,100</td></tr>
<tr><td>원주</td><td>-</td><td>500</td><td>-</td><td>2,000</td><td>5,200</td><td>6,800</td><td>14,500</td></tr>
<tr><td>부산</td><td>-</td><td>-</td><td>500</td><td>6,500</td><td>1,000</td><td>6,500</td><td>14,500</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>600</td><td>500</td><td>10,500</td><td>13,200</td><td>18,300</td><td>43,100</td></tr>
</table>
* 조성 중인 6개 지역 중 '25년 예산을 교부받은 3개 지역 예산 현황

3. 지역별 감축량 산정

(단위 : tCO_2eq)
<table>
<tr><th>지역</th><th>준공예정</th><th>2025</th><th>2026</th><th>2027</th><th>2028</th><th>2029</th><th>2030</th><th>합계</th></tr>
<tr><td>대구</td><td>'26.8월</td><td>-</td><td>15.06</td><td>45.19</td><td>45.19</td><td>45.19</td><td>45.19</td><td>195</td></tr>
<tr><td>원주</td><td>'26.10월</td><td>-</td><td>13.50</td><td>80.98</td><td>80.98</td><td>80.98</td><td>80.98</td><td>337</td></tr>
<tr><td>부산</td><td>'26.12월</td><td>-</td><td>-</td><td>18.91</td><td>18.91</td><td>18.91</td><td>18.91</td><td>75</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>-</td><td>28</td><td>145</td><td>145</td><td>145</td><td>145</td><td>608</td></tr>
</table>
* '25년 예산을 교부받은 3개 지역에 대해 준공 이후 운영개월수를 바탕으로 감축량 산정하였고, 합계의 소수점 아래 버림 처리
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산정식

1. 태양광 발전

E_1 = (AkW * 13.5% * 365 * 24) * 0.4541 tCO_2eq/MWh * 예산비율 * 운영개월/12

- E_1 : 신재생 에너지 발전량(온실가스 감축량)
- A : 태양광 발전 설비용량(kW)
- 365, 24 : 태양광 발전 가동일 기본값(365일, 24시간)
- 13.5% : 태양광 발전 이용률
- 0.4541tCO_2eq/MWh : 전력배출계수

2. 지열 발전

E_2 = BRT * 0.9381 tCO_2eq/RT * 예산비율 * 운영개월/12

- E_2 : 신재생 에너지 발전량(온실가스 감축량)
- B : 지열발전 설비용량 환산값(RT)
- 0.9381tCO_2eq/RT : 온실가스 감축계수

3. 연료전지 발전

E_3 = (CkW * 154.9 * 12) * (0.4541 - 0.3095)tCO_2eq/MWh * 예산비율 * 운영개월/12

- E_3 : 연료전지 발전량(온실가스 감축량)
- C : 연료전지 설비용량(kW)
- 154.9 * 12 : 연간 가동시간(월 실근무시간 * 12개월)
- 0.4541tCO_2eq/MWh : 전력배출계수
- 0.3095tCO_2eq/MWh : 연료전지배출계수

ㅇ 산출근거

1. 태양광 발전

시간	발전 이용률*	전력 배출계수**
8,760h(365일×24h)	13.5%	0.4541tCO_2eq/MWh

* 발전이용률: 태양광 누적 설치용량 대비 실제 발전량 비율 3개년('20~'22) 평균값
** 전력 배출계수: 전략배출계수(소비단) 최신화 계수(2024년 승인)

2. 지열 발전

RT 환산값*	지열 배출계수
1RT = 3.52kW	0.9381tCO_2eq/RT

* RT : 0℃ 물 1톤을 24시간 동안 0℃ 얼음으로 냉각시킬 때 필요한 단위시간(1시간) 당 열량

3. 연료전지 발전

시간*	전력 배출계수**	연료전지 배출계수***
1,858.8h(월 실근무시간X12월)	0.4541tCO_2eq/MWh	0.3095tCO_2eq/MWh

* 시간 : '24년 기준 고용노동부 월평균 근로 시간, ESS, 축전기 등 에너지저장장치가 없으므로 근로자가 실제 근무하는 근로 시간 연료전지 가동 기준 시간 산출
** 전력 배출계수 : 전략배출계수(소비단) 최신화 계수(2024년 승인)
*** 연료전지 배출계수 : 산업부 보도설명자료(연료전지 배출계수, 연료전지 대표모델 배출계수의 평균값 활용, 358g/KwH, 26G/kWh의 평균 309.5g/kWh)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 개)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)그린창업생태계 기반구축	연간 50개사 이상 기업육성	85개	105개	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)그린창업생태계 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 동 사업의 경우, 저탄소·친환경 경제성장을 위한 창업·벤처 중심의 지역 랜드마크인 그린스타트업타운을 조성하고 타운 내 복합허브센터 구축을 위한 예산을 지원해주는 사업으로 전국 6개 지역에서 조성 진행 중 - 사업 초기 부지 변경 등의 지연사유 발생에 따라 현재 1개소 부분개소하여 운영중이며, 나머지 5개소는 조성 진행 중으로 '26년 하반기부터 순차적인 준공이 이루어져 온실가스 감축의 실질적인 실적은 '26년부터 발생될 예정 - 다만, 1개소 부분개소에 따라 당해연도 예산이 투입이 되지는 않았지만 본 사업으로 구축하여 운영중인 지역의 성과사례를 적용한 것으로 동 사업의 성과목표인 '연간 50개사 이상의 기업 육성'은 목표치를 달성한 것으로 확인 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 사업 추진을 지연시킨 원인은 해소되어 변경된 일정에 따라 차질없이 조성이 진행 중이지만, 매 분기 전수 현장점검을 시행하여 추가적인 지연이 발생되지 않도록 사업 관리 철저히 하여 적기 준공되도록 노력

3. 규제자유특구실증기반조성(R&D)
(전남 친환경 HDPE 소형어선)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	3300	3339	310
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인육성	지역중소기업 육성	규제자유특구 제도	규제자유특구 실증기반조성 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	창업벤처혁신실 특구혁신기획단	특구지원과	전영선	044-204-7229

1.1 사업목적: 지정된 특구내에서 특구사업자가 규제특례를 활용하여 신기술·신서비스의 실증과 상용화를 추진하기 위한 활용장비 구축을 지원
1.2 사업기간: '20~계속
1.3 지원형태: 출연(국비 50%, 지방비 50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관부처) 중소벤처기업부, (수행기관) 한국산업기술진흥원
1.6 기대효과: 공용인프라 구축을 통해 신기술·서비스의 실증과 상용화 R&D를 효과적으로 수행하여 신사업을 추진하고 혁신성장동력 창출을 통한 지역경제 기반마련 및 양질의 일자리 창출

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 규제자유특구 실증기반조성 (R&D)	합계	전체		1,265	-	1,265	1,265	-	-	100.0
		감축		1,265	-	1,265	1,265	-	-	100.0
(1) 전남 친환경 HDPE 소형어선	○		폐기물	1,265	-	1,265	1,265	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 예산 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 전남 친환경 HDPE 소형어선	R&D	ㅇ 사업 내용 기존 FRP어선대체, 재활용이 가능한 친환경 소재인 HDPE를 어선에 적용 및 실증을 통한 친환경 어선 보급 확대 ㅇ 감축기여도 HDPE 어선은 FRP 어선과 달리 선체 재활용이 가능하므로 폐기물 감소에 따른 온실가스 감축이 가능함 * 전남 친환경 HDPE 소형어선은 기술개발 및 실증이 완료되어도 제품 생산을 위해서는 규제법령을 개정하는 절차가 필요하여 '27년 이후부터 실적(선박 건조 척수)이 발생함

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 척)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 전남 친환경 HDPE 소형어선	HDPE선박 신규 건조 척수	6	2	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 전남 친환경 HDPE 소형어선	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 기존 소형어선의 소재로 주로 쓰이는 FRP가 재활용이 불가하여, 재활용이 가능한 신소재인 HDPE로 대체하기 위한 실증사업으로서, 실증 완료 후 관련 규제법령 개정한 후 실제 어선 건조에 착수하는 시점에 온실가스 감축실적이 발생 - HDPE를 어선용 소재로 적용하기 위해서는 사전에 어선구조기준 잠정안을 도출하고 건조검사를 받아야 하는데, 가속수명시험 5천시간 등 테스트에 장시간이 소요되어 어선건조용 HDPE 판재 공급이 지연되었고, 우선 공급된 판재로 2척의 선박은 건조를 완료하였으나, 나머지 4척은 현재 건조중에 있고, '26년 상반기에 건조 예정 ㅇ 향후 개선사항 - '26년에 건조한 6척의 HDPE 어선에 대한 실증을 통해 안전성을 검증하여 규제법령을 개정하고, '27년부터 FRP어선을 대체하는 신소재 어선이 건조되므로, 폐기물 감소에 따른 온실가스 저감효과 발생 예정

경찰청

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 친환경 경찰차량 보급 확대

- 휘발유, 경유 등 기존 화석연료 기반의 내연기관 경찰차량을 전기차, 수소전기자동차로 교체 및 확대 도입하여 온실가스 감축 달성 추진
- '25년에는 전기승용차 348대, 수소전기승용차 45대, 수소전기버스 3대 등 총 396대의 친환경 차량 도입을 통해 총 956 tCO_2eq 온실가스 감축 목표

○ 전기차 충전시설 확충

- 전국 단위 충전시설을 확충하고 민간개방을 통해 충전이용 편의성 제고하며, 내연기관차→친환경 전기차 전환을 촉진하여 온실가스 감축에 기여
- 경찰관서에 전기차 충전시설 47대 확충을 목표

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 친환경 경찰차량 보급 확대

- '25년 전기승용차 368대, 수소전기버스 3대 등 총 371대의 친환경 차량 도입을 통해 총 918 tCO_2eq의 온실가스 감축 성과

○ 전기차 충전시설

- 지역경찰관서 등 업무협약을 통해 충전시설 110대를 설치하여 성과 목표인 47대를 초과하여 구축함

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
일반 회계	1)경찰기동력강화	89,090	83,820	31,966	28,723	35.9%	34.3%	
	2)경무인사지원	6,789	6,789	6,570	6,570	96.8%	96.8%	내역사업 단위작성
	소계	95,879	90,609	38,536	35,293	40.2%	39.0%	
합 계		95,879	90,609	38,536	35,293	40.2%	39.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	2	1	1	50.0%

1. 경찰기동력강화

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	020	023	4200	4231	311
	명칭	공공질서 및 안전	경찰	치안인프라구축	경찰장비현대화	경찰기동력강화

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	미래치안정책국	장비운영과	경감 안재형	02-3150-2636

1.1 사업목적: 경찰 업무수행에 필요한 차량을 확보하여 기동력 있는 치안서비스 제공 인프라 구축
1.2 사업기간: 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 경찰청
1.6 기대효과
- 글로벌 탈탄소 전환에 대응, 적극적 탄소중립 정책의 일환으로 치안력 강화를 위한 노후 차량 교체 및 순찰차·업무차량 증차 시 친환경 차량 보급을 확대
- 경찰청에서 사용하는 노후차량 교체 시 친환경 차량으로 교체하는 등 친환경 자동차(전기차·수소차) 도입 확대를 통해 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ경찰기동력강화	합계	전체		88,758	332	89,090	31,966	57,039	85	35.9
		감축		83,488	332	83,820	28,723	55,091	6	34.3
(1) 노후차량교체	○		수송	83,488	332	83,820	28,723	55,091	6	
(2) 증차	X		-	4,680	-	4,680	2,732	1,948	0	
(3) 버스임차	X		-	590	-	590	511	0	79	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 34.3%
- 집행실적 분석(세부사업 기준)

집행률 (%)	예산액대비	현액대비	이월률	불용률
	36.0	35.9	64.0	0.09

- 불용액 발생 사유 : 85백만원 / 버스 임차 및 차량구매 관련 집행잔액
- 이월액 발생 사유 : 57,039백만원
  '24년 구매한 경찰차량이 납품사의 부품 조달 지연(하도급업체와의 갈등)으로 납품이 지연되었으며, 이에 대한 행정제재 및 업체 불복으로('25.12.10) 구매착수가 늦어져 이월

▸ 납기지연(전기순찰차 등 343대) 기간 : '25.3.18.(당초 납품일) → '25.6.2.(실제 납품일)
▸ ('25.8.7) 납기지연업체에게 지체상금 부과(8.1억) ⇨ ('25.9월) 법원 가처분 신청
⇨ ('25.12.9.) 가처분 기각결정 ⇨ ('25.12.10.) 조달청 납기지체 감점(7.5점) 제재 완료

'25.7・10월 완성차업체와 사전협의를 통해 차량물량을 선제적으로 확보하여 12월 납품업체와 계약체결 후 차량 제작 중이며, '26.4월 중으로 전체 납품 예정
※ 예산이월 구매차량 1,103대의 63.5%(701대)가 현대차가 제작 중인 중형순찰차로 '26.1월말까지 차량 200대 납품검사 완료하여 출고하였으며, 잔여 501대는 2월말까지 납품될 예정임

< '25년 예산이월 관련 차량 구매 및 납품 진행상황 >

구분	대수	이월액	납품업체	진행상황	납품예정
중형순찰차	701	338억	현대차	- 1차 200대 제작완료 - 501대 제작 중	1~2월 순차
전기순찰차	261	170억	나눔컴퍼니	- 차량 제작 중	3~4월 순차
고속순찰차	44	21.2억	〃	- 차량 제작 중	
기능별승합차	67	27.5억	영일특장	- 차량 제작 중	
업무용승용차	20	8.8억	기아차	- 차량 제작 중	2월초
지휘용승용차	10	4.4억	〃	- 차량 제작 중	
합계	1,103	570억			

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>노후차량
교체</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 경찰청에서 사용하는 노후차량 교체 시 친환경차량으로 교체
- 친환경자동차(전기자동차·수소자동차) 도입 확대를 통해 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>918</td><td>918</td><td>918</td><td>918</td><td>277</td><td>277</td><td>4,226</td></tr>
</table>
- 25년 도입 전기순찰차는 내용연한 4년으로 25~28년(4년)간 운용
- 25년 도입 전기승용차 및 수소전기버스 내용연한은 8년으로 25~33년(8년)간 운용

ㅇ 산정방법
감축량은 다음의 계산식에 따라 산정한다.
ER = E1- E2
• ER : 총 온실가스 감축량 tCO_2eq
• E1 : 사업 전 온실가스 배출량 tCO_2eq
• E2 : 사업 후 온실가스 배출량 tCO_2eq
여기에서 E1, E2 는 다음의 계산식에 따라 산정된다.
$E1 = A \div B1 \times C \times EF_1 \times 365 \times D \times 10^{-9}$
• A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
• B1 : 내연기관 차량 연비 (km/L)
• C : 연료별 발열량 (MJ/L)
• EF_1 : 휘발유/경유 배출계수 (tCO_2eq/TJ)
• D : 차량 대수 (대)
$E2 = A \div B2 \times EF_2 \times 365 \times D \times 10^{-3}$
• A: 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
• B2 : 전기 차량 전비 (km/kWh) 또는 수소 차량 연비 (km/kg수소)
• EF_2 : 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) 또는 수소 배출계수 ($tCO_2eq/tH2$)
• D : 차량 대수 (대)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산정식 - '25년 경찰청 친환경차량 도입 대수 : 총 371대

종류	전기승용	수소전기버스
대수	368	3

- (사업전) **내연기관 사용 승용차(E1) 368대 + 승합차(E2) 3대 = 총 371대**
- (사업후) 전기승용차(E3) 368대 + 수소전기버스(E4) 3대

※ 승합차(E2) 및 수소버스(E4) 연비는 시내버스 연비 적용 (경유, 수소)

- 온실가스 감축량 산정 계산식

ER = (E1 + E2) – (E3 + E4)

E1 = A ÷ B1 × C × EF1 × 365 × D × 10^{-9}

= 65.7㎞/(대·day) ÷ 11.97km/L × 30.1MJ/L × 75,167kgCO_2eq/TJ × 365day/yr × **368대** × 10^{-6}TJ/MJ × 10^{-3}tCO_2eq/kgCO_2eq

= 1,688.037 tCO_2eq

E2 = A ÷ B1 × C × EF1 × 365 × D × 10^{-9}

= 39.9㎞/(대·day) ÷ 2.49km/L × 35.3MJ/L × 74,806kgCO_2eq/TJ × 365day/yr × **3대** × 10^{-6}TJ/MJ × 10^{-3}tCO_2eq/kgCO_2eq

= 46.334tCO_2eq

E3 = A ÷ B2 × EF2 × 365 × D × 10^{-3}

= 65.7㎞/(대·day) ÷ 5.22km/kWh × 0.4541tCO_2eq/MWh × 10^{-3}MWh/kWh × 365day × **368대**

= 767.692 tCO_2eq

E4 = A ÷ B2 × EF2 × 365 × D × 10^{-3}

= 39.9㎞/(대·day) ÷ 13.9km/kgH_2 × 9tCO_2eq/tH_2 × 10^{-3}tH_2/kgH_2 × 365day × **3대**

= 28.289 tCO_2eq

ER = (1,688.037 + 46.334) – (767.692 + 28.289)

= 918.3898 **tCO_2eq**

해당 사업에 의한 연간 온실가스 감축량은 **918 tCO_2eq**으로 산정됨

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 산출근거

① 배출량 산정 항목
<table>
<tr><th>데이터/변수</th><th>단위</th><th>설명</th></tr>
<tr><td>A</td><td>km/
대</td><td>경찰청 운영 차량 일 평균 주행거리
<table>
<tr><th>'21년 기준</th><th>승용</th><th>승합</th></tr>
<tr><td>차량 대수</td><td>7,473대</td><td>6,474대</td></tr>
<tr><td>총 주행거리</td><td>179,090,884㎞</td><td>94,210,749㎞</td></tr>
<tr><td>연평균 주행거리</td><td>23,965.05㎞</td><td>14,552.17㎞</td></tr>
<tr><td>일평균 주행거리</td><td>65.7㎞</td><td>39.9㎞</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>D</td><td>대</td><td>차량 대수</td></tr>
</table>

② 적용계수
<table>
<tr><th>기호</th><th>정의</th><th>기호</th><th>정의</th></tr>
<tr><td>B1</td><td>내연 차량 연비</td><td>EF_1</td><td>내연 차량 배출계수</td></tr>
<tr><td>B2</td><td>전기 차량 전비
(또는 수소차량 연비)</td><td>EF_2</td><td>전력 배출계수
(또는 수소 배출계수)</td></tr>
<tr><td>C</td><td>내연 차량 순발열량</td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 노후차량 교체	전기차, 수소전기차 보급대수	396	371	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 노후차량 교체	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (**성과 목표**) 25년 전기승용차 348대, 수소전기승용차 45대, 수소전기버스 3대 등 총 396대의 친환경 차량 도입을 통해 총 **956 tCO_2eq의 온실가스 감축 목표** - (**감축 실적**) '25년 전기승용차 368대, 수소전기버스 3대 등 총 371대의 친환경 차량 도입을 통해 총 **918 tCO_2eq의 온실가스 감축 성과** - **(미달성 원인)** ① 긴급한 차량 수요로 인한 친환경차량 구매대수 축소 · 수사, 형사 등 기능에서 사용하는 승합 차량의 노후화가 심각, 이를 교체하기 위한 긴급한 차량 수요가 발생하였으나, 편성보다 높은 차량 단가(편성 3,300만원 / 실구매가 3,800만원) 로 인하여 편성예산만으로는 교체가 어려워 전기승용차량의 교체 대수가 불가피하게 감소 **(기능별 차량 교체 – 일반승합)** 편성 165억원(**3,300만원** × 500대) → 집행 190억원(**3,800만원** × 500대) ㅇ 향후 개선사항 - 예산 편성 시 구매 단가를 현실화하여 실제 구매가에 맞도록 증액 지속 추진 '22년 주요 순찰 차량 단가를 제조사 견적가('22년 기준)의 95%까지 인상해 가기로 기재부와 협의한 뒤, '23년부터 단계적으로 인상하여, '25년 예산은 견적가('22년 기준)의 95% 수준으로 정부안에 반영하였음. 이와 유사하게 향후에도 각 기능별 승합차량 등 주요 경찰차량 노후 교체 등에 필요한 적정 예산을 확보하기 위해 유관 부처와 긴밀하게 협력하겠음

2. 경무인사지원
(전기차 충전시설 확충)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	020	023	7100	7131	313
	명칭	공공질서 및 안전	경찰	경찰행정지원	치안행정업무지원	경무인사지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	경무인사기획	경무담당관실	서혁준	02-3150-0764

1.1 사업목적: 지구온난화 등 기후변화에 대응하기 위한 탄소중립 정책에 발맞춰 전기차 충전 인프라 구축을 통한 수송분야 온실가스 배출 감축
1.2 사업기간: 2019년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 경찰청
1.6 기대효과: 내연기관차→친환경차 전환에 추세에 맞추어 충전시설의 확충을 통해 충전 이용 불편을 해소하는 한편, 친환경차 보급을 활성화하여 온실가스 감축 및 기후변화 위기 대응에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ경무인사지원	합계	전체		6,789	-	6,789	6,570	-	219	96.8
		감축		6,789	-	6,789	6,570	-	219	96.8
(1) 전기차 충전시설 확충	O		수송	6,789	-	6,789	6,570	-	219	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률: 94.8%
- 집행실적 분석: 낙찰 차액을 제외한 사업비 집행

ㅇ 사업내용 – 전국 경찰관서 대상 충전인프라 구축
ㅇ 감축효과 – 전국 단위 충전시설 확충 및 민간개방을 통한 충전이용 편의성 제고, 내연기관차→친환경 전기차 전환을 촉진하여 온실가스 감축에 기여

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(2) 전기차 충전시설 확충	정성	ㅇ 사업 내용 – 전국 경찰관서 대상 충전인프라 구축 ㅇ 감축기여도 - 25년도 전기차 충전시설 110대 구축을 통해 전기차 운영 편의성 제고 및 내연기관차의 전기차 대체를 위한 간접적 기여효과 창출 ㅇ 산출근거 – 붙임 참조

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 전기차 충전시설 확충	전기차 충전기 보급 대수	47대	110대	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 전기차 충전시설 확충	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과 목표인 47대를 초과하여 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 없음

농촌진흥청

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 저탄소 농업기술 개발·보급 확산으로 탄소배출 저감에 기여

- 농경지 토양탄소 저장량 산정 및 디지털 지도작성, 농축산분야 국가고유계수 개발 등 정책지원
- 온실가스 저감형 육종소재 개발 및 감축기술의 신속한 현장 확산

  * 질소비료 감축형 품종 개발, 복합(물+양분) 감축기술 현장 실증

- 반추가축의 메탄저감 소재를 발굴하고, 축분 고체연료 활용 기술 개발 및 바이오차의 산업적 활용 확대를 위한 기술 개발

  * 천연물(해조류 등)·화합물 등 후보물질의 반추위 메탄저감 효능 평가

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 저탄소 농업기술 개발·보급 확산을 목표로 6개 세부사업의 총 세출예산 현액 833억원 중 818억원 집행(집행률 98.2%)

○ 감축예산 406억원 중 403억원 집행(집행률 99.3%)

○ 총 10개 성과목표 중 10개 모두 성과목표 달성(목표 달성률 100.0%)

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
일반 회계	1)미세먼지저감을 위한농업분야 대응강화기술 개발(R&D)	3,500	1,820	3,500	1,820	100.0%	100.0%	
	2)신농업기후변화 대응체계구축 (R&D)	4,450	4,450	4,450	4,450	100.0%	100.0%	내역사업 단위작성
	3)저탄소그린라이스 생산기술개발 (R&D)	1,732	1,732	1,732	1,732	100.0%	100.0%	
	4)탄소저감환경 보전형유기농업과 유기자원재순환 기술개발(R&D)	1,940	1,940	1,940	1,940	100.0%	100.0%	
	5)축산시험연구 (R&D, 책임운영)	53,513	21,960	52,036	21,684	97.2%	98.7%	
	6)스마트팜다부처 패키지혁신기술 개발(R&D) (농진청)	18,180	8,717	18,180	8,717	100.0%	100.0%	
	소계	83,315	40,619	81,838	40,343	98.2%	99.3%	
합 계		83,315	40,619	81,838	40,343	98.2%	99.3%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	10	10	0	100.0%

1. 미세먼지 저감을 위한 농업분야 대응강화 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	1100	1136	338
	명칭	농림수산	농업농촌	농업기초기반 및 실용화기술 개발	농업정책지원 및 기반육성	미세먼지 저감을 위한 농업분야 대응강화 기술개발사업 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구정책국	연구개발과	김재환	063-238-0754

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략 및 2030 국가온실가스 감축목표('18년 대비 22.6% 감축) 달성을 위한 농축산분야 미세먼지 감축수단(가축분뇨 자원순환) 기술개발 추진
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년(5년)
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 농촌진흥청, (참여기관) 국립연, 출연연, 대학, 민간기업 등
1.6 기대효과: 가축분뇨 열분해 공정 개발을 통해 농축산부문 온실가스 감축에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ미세먼지 저감을 위한 농업분야 대응강화 기술개발	합계	전체		3,500	-	3,500	3,500	-	-	100.0
		감축		1,820	-	1,820	1,820	-	-	100.0
(1) 농업분야 미세먼지 피해경감 및 저감기술 개발	O		농축수산	1,820	-	1,820	1,820	-	-	
(2) 농업분야 미세먼지 배출계수 개발 및 영향평가	X		-	1,680	-	1,680	1,680	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 세부사업 집행 100% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
농업분야
미세먼지
피해경감 및
저감기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 농축산분야 온실가스 감축수단 중 하나인 가축분뇨의 적정 처리기술의 기술 성숙도를 TRL 3에서 TRL 7수준으로 향상시켜 현장실증을 위한 기반을 구축함으로써 농축산분야 온실가스 감축에 기여

ㅇ 감축기여도
- '30년 개발기술의 현장 적용 시, 우분 발생량의 10%를 고체연료로 활용(30만톤) 및 타 사업*과 연계를 통한 퇴비의 비농업계 이용 확대(200만톤)로 온실가스 230만tCO_2eq/년 감축효과 발생
* 관련: 농업정책지원기술개발('23~'25, 농촌진흥청)
- 가축분뇨 처리기술 수준 향상을 통해 현장실증 기반 구축(TRL 3 → 7)

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>농업분야 미세먼지 피해경감 및 저감기술 개발</td><td>5-3-1-③</td><td>응용·개발</td><td>3~5</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- R&D 기술개발 단계(`23~`26)이므로 기술성숙도(TRL 단계 목표달성)를 정성적 성과로 제시하고, 작성지침 내 R&D사업의 정성적 감축효과 설정방법을 참고하여 SCIE급 논문을 연구성과목표로 병행하여 제시함
* 농업 R&D 분야 「기술성숙도」적용 가이드(농촌진흥청)
* 범부처통합연구지원시스템(IRIS), 농촌진흥사업 종합관리시스템(ATIS) 등록 정보 활용
<table>
<tr><th>구분</th><th>기술개발</th><th>실증단계</th><th>현장적용 단계</th></tr>
<tr><td>개발기간</td><td>`22~`26</td><td>`27~`29</td><td>`30~</td></tr>
<tr><td>기술성숙도</td><td>TRL3~6</td><td>TRL7~8</td><td>TRL9</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 농업분야 미세먼지 피해경감 및 저감기술 개발	가축분뇨 활용 확대 기술개발	SCIE 4건 (TRL 5)	SCIE 10건 (TRL 5)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 농업분야 미세먼지 피해경감 및 저감기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (과학적) 농축산분야 감축수단인 가축분뇨 적정 처리기술 개발을 통한 세계적 수준(논문 표준화지수 90점 이상)의 논문(SCIE)은 7건, JCR 상위 25%(Q1)는 10건임 * 동 사업에서 발생한 SCIE의 논문 표준화지수(mrnIF)의 평균은 91.26으로 국가연구개발 사업 최근 3년('21~'23) 평균(65.45) 대비 39% 이상 높은 수치로 과학적 우수성 입증 - (기술적) 가축분뇨 적정처리 기술(장치) 검증을 위해 중규모(Pilot scale) 모델 시험제작 및 성능을 검증하여 시설환경분야 기술성숙도 단계별 정의*에 따른 목표(TRL5) 달성 * 농업 R&D 분야 「기술성숙도」적용 가이드(농촌진흥청) ㅇ 향후 개선사항 - (기술적) 현재 검증 중인 시설/장치에 대해 실제 현장에서 효능 테스트 및 입증이 필요하며, 이를 통해 최종적으로 현장 가능성 증명을 추진해야함

2. 신농업기후변화대응체계구축사업(R&D)
(기후변화완화및저탄소농업기술개발)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	1100	1133	308
	명칭	농림수산	농업농촌	농업기초기반 및 실용화기술 개발	지속가능한 농업연구	신농업기후 변화대응체계 구축사업(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구정책국	연구개발과	강성수	063-238-0756

1.1 사업목적: 농축산부문 온실가스 국가 고유계수 개발 및 통계 고도화, 탄소저감기술의 현장 실용화를 통한 농축산부문 온실가스 감축목표 달성에 기여
1.2 사업기간: 2020 ~ 2027
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 186,807백만원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 농촌진흥청, (참여기관) 국공립연구소, 대학, 산업체, 출연기관 등
1.6 기대효과: 온실가스 측정기술 고도화 및 배출계수 활용으로 온실가스 감축정책 지원, 온실가스 배출 저감기술개발 및 배출량 모니터링 기술 확보를 통한「농업농촌 온실가스 감축사업」및 저탄소 농축산물 인증제 활성화에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 신농업기후변화대응 체계 구축사업	합계	전체		4,450	-	4,450	4,450	-	-	100.0
		감축		4,450	-	4,450	4,450	-	-	100.0
(1)기후변화 완화 및 저탄소농업기술 개발	○		농축수산	4,450	-	4,450	4,450	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100 %
- 집행실적 분석: 감축예산 내역사업 집행 100% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
기후변화
완화 및
저탄소
농업기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적)
* 농축산부문 온실가스 국가 고유계수 개발 및 통계 고도화, 탄소저감기술의 현장 실용화를 통한 농축산부문 온실가스 감축목표 달성이 기여
- (사업내용)
* 농축산부문 온실가스 계측 고도화, 농축산부문 탄소배출·흡수량 평가 및 감축기술의 현장 실용화, 신재생에너지의 농업적 활용 및 에너지 효율화 통한 농축산 부문 온실가스 국가 감축목표 달성 등 신기후체제 대응 기반 구축

ㅇ 감축기여도
* 농축산부문 국가고유 온실가스 배출계수를 개발 및 검증을 하여 국내·외 대응할 수 있는 근거를 마련하기 위함
* 농업 에너지부문 고효율 에너지설비와 농기계 에너지 전환 기술 개발과 현장 적용할 때('30) 온실가스 49천 tCO_2-eq 감축효과 발생

ㅇ 산출근거
- 고효율 에너지설비 보급으로 등유 사용량 9% 감축할 때 14천 tCO_2-eq 감축, 농기계 에너지 전환으로 경유와 등유 각각 10%, 5% 전환 시 35천 tCO_2-eq감축
* '2050 농식품 탄소중립 추진전략' 보고서(농림축산식품부, 2021)

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>기후변화 완화 및
저탄소 농업 기술개발</td><td>5-3-1-②
5-3-1-③
5-3-1-⑤
5-3-2-②
5-4-1-②
5-4-2-①
5-4-2-②</td><td>응용·개발</td><td>3~6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>기술개발</th><th>실증단계</th><th>현장적용 단계</th></tr>
<tr><td>개발기간</td><td>'20~'27</td><td>'28~'29</td><td>'30~</td></tr>
<tr><td>기술성숙도*</td><td>TRL3~6</td><td>TRL7~8</td><td>TRL9</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 기후변화 완화 및 저탄소 농업기술 개발	농축산부문 국가고유 온실가스 배출계수 개발 건수(누적)	37	56	달성
	에너지 효율화 기술 개발 및 확산 지수	4.2	5.4	

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 기후변화 완화 및 저탄소 농업기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 온실가스 국가 고유계수 개발 및 통계 고도화를 위한 농축산부문 국가고유 온실가스 배출계수 개발 건수(누적) 56건(목표 37) 등 목표 초과 달성 - 신재생에너지의 농업적 활용 및 에너지 효율화 위한 에너지 효율화 기술 개발 및 확산 지수 5.4(목표 4.2) 등 목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 가축분뇨 소 일일 휘발성 고형물 및 연평균 질소량 배출계수 개발 - 가축분뇨처리(액비화·퇴비화) 이산화질소·메탄 배출계수 개발

3. 저탄소 그린라이스 생산기술 개발

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	1100	1133	414
	명칭	농림수산	농업농촌	농업기초기반 및 실용화기술 개발	지속가능한 농업연구	저탄소그린 라이스생산 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구정책국	연구개발과	강성수	063-238-0756

1.1 사업목적: 탄소중립 실천을 위한 그린라이스 핵심기술 개발을 위해 질소시비 50% 저감 대응 수량·품질 유지 기술개발, 벼-생태환경 오믹스 조절을 통한 메탄 방출 저감 기술을 개발
1.2 사업기간: 2022년~ 2026년
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 농촌진흥청, (참여기관) 대학, 출연기관 등
1.6 기대효과: 지속가능한 쌀산업 유지 및 국가온실가스 감축목표 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 저탄소그린라이스 생산기술개발	합계	전체		1,732	-	1,732	1,732	-	-	100.0
		감축		1,732	-	1,732	1,732	-	-	100.0
(1) 질소시비 저감 대응 수량, 품질 유지기술 개발	○		농축 수산	612	-	612	612	-	-	
(2) 벼-생태환경 오믹스 조절을 통한 메탄 방출 저감기술	○		농축 수산	1,120	-	1,120	1,120	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 세부사업 집행 100.0% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 질소시비 저감 대응 수량, 품질 유지기술 개발	정성 (R&D 포함)	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 탄소중립 실천을 위한 그린라이스 핵심기술 개발을 위해 질소시비 50% 저감 대응 수량·품질 유지 기술개발, 벼-생태환경 오믹스 조절을 통한 메탄 방출 저감 기술을 개발 - (사업내용) 질소비료 50% 감축에도 수량성 500kg/10a 이상 및 품질을 유지할 수 있는 육종 소재 개발을 목적으로 산·학·연 협력 연구지원 ㅇ 감축기여도 - 그린라이스 품종 개발에 따른 화학비료 감축으로 온실가스 23.9% 저감 ㅇ 산출근거 - (논문) Loss-of-function *gs3* allele decreases methane emissions and increases grain yield in rice(Nature Climate Change, 23.11) * https://doi.org/10.1038/s41558-023-01872-5
(2) 벼-생태환경 오믹스 조절을 통한 메탄 방출 저감기술	정성 (R&D 포함)	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 탄소중립 실천을 위한 그린라이스 핵심기술 개발을 위해 질소시비 50% 저감 대응 수량·품질 유지 기술개발, 벼-생태환경 오믹스 조절을 통한 메탄 방출 저감 기술을 개발 - (사업내용) 기후협약에 따른 온실가스 감축노력 의무화에 대응한 벼 메탄가스 발생량 저감 품종개발을 위한 육종소재 및 분자생물학적 기술 개발을 목적으로 산·학·연 협력 연구지원 ㅇ 감축기여도 - 그린라이스 품종 개발에 따른 화학비료 감축으로 온실가스 23.9% 저감 ㅇ 산출근거 - (논문) Loss-of-function *gs3* allele decreases methane emissions and increases grain yield in rice(Nature Climate Change, 23.11) * https://doi.org/10.1038/s41558-023-01872-5

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 질소시비 저감 대응 수량, 품질 유지 기술 개발	저탄소 벼 품종개발을 위한 육종소재 개발 및 계통육성 수(누적)	15	27	달성
(2) 벼-생태환경 오믹스 조절을 통한 메탄 방출 저감기술	저탄소 영농기술 개발(건)	3	3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 질소시비 저감 대응 수량, 품질 유지기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 저탄소그린라이스 벼 품종 개발을 위한 저탄소 벼 육종소재 개발 및 계통육성 건수(누적) 27건(목표 15) 등 목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 양분이용효율 증진 유전자 도입 계통 육성 - 질소비료 저감 시 쌀 수량이 유지되는 소재개발 및 관련 유전자 탐색 - 벼 생육단축 관련 유용 유전자 탐색 및 분자표지 개발
(2) 벼-생태환경 오믹스 조절을 통한 메탄 방출 저감기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 논 메탄 방출 저감기술에 대한 영농보급 확장을 위한 영농정보 개발 건수 3건(목표 3) 등 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 토양개량제를 활용한 메탄 배출량 저감기술 개발 - 저탄소 그린라이스 계통 육성 및 유망계통 선발 - 유전체 기능분석 연구와 육종실용 기술 접목을 통한 육종소재의 다양화

4. 탄소저감환경보전형유기농업과유기자원재순환 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	101	1133	415
	명칭	농림수산	농업·농촌	농업기초기반 및 실용화 기술개발	지속가능한 농업연구	탄소저감환경보전형유기농업과 유기자원재순환 기술개발(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		연구정책국	연구운영과	김상수	063-238-0748	

1.1 사업목적: 농업현장과 연계한 유기농업 기술의 현장확산과 유기자원 재순환기술 개발로 탄소감축을 실천하는 환경보전형 유기농업 강화
1.2 사업기간: 2022년~2026년 (5년간)
1.3 지원형태: ①직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 농촌진흥청, (참여기관) 국공립연구소, 대학, 산업체, 출연기관 등
1.6 기대효과: (정책) 유기농 탄소저감 효과평가 + (기술) 기술 현장 확산 + (현장) 농업부산물 재순환 시스템 ⇒ 지속 가능한 탈탄소·유기농업 실현

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소저감환경보전형 유기농업과유기자원 재순환기술개발	합계	전체		1,940	-	1,940	1,940	-	-	100.0
		감축		1,940	-	1,940	1,940	-	-	100.0
(1)탄소저감형 유기농 환경보전기술 개발 및 평가체계 구축	○		농축수산	744	-	744	744	-	-	
(2)유기농업 현장 기반 구축 및 기술보급 확대	○		농축수산	826	-	826	826	-	-	
(3)저탄소 유기자원 재순환 및 실용화 기술 개발	○		농축수산	370	-	370	370	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 세부사업 집행 100% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
탄소저감형
유기농
환경보전기술 개발 및
평가체계
구축</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 유기농업의 탄소저감 종합 기여도 통합지표(CMI, Carbon Mitigation Index) 설계
ㅇ 감축기여도
- 탄소저감 종합 기여도 평가는 배출저감 효과로서 Total GWP를, 탄소저장 효과로서 C stock 변화량을 기반으로 탄소배출·저장 효과를 통합(CMI)하여 산정함으로써, 유기농산물에 대한 탄소중립 기여도 인식 제고 및 가치소비 촉진
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>유기농업의
탄소저감 효과
평가 및 강화기술
개발</td><td>5-3-1-①</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거 : 유기농업의 탄소저감 종합 기여도 통합지표 설계
- 2025년 연차보고서 제출 시 첨부된 붙임자료 '붙임 2. 주요 연구 성과 요약'</td></tr>
<tr><td>(2)
유기농업
현장 기반
구축 및
기술보급
확대</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 미생물 첨가 바이오차 펠렛의 탄소격리 및 온실가스 저감량 산정(배추)
ㅇ 감축기여도
- 비닐하우스 조건에서 유기농 봄배추 재배 시 미생물제 바이오차 펠렛(RBPM)을 시용하면, 누적 아산화질소(N2O) 발생량은 농가 관행구에서 가장 높게 나타났고 RBPM 86 처리구는 무처리구 대비 114.8% 증가
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>배추과 뿌리혹병
방제를 위한 탄소
격리형
유기농업자재
활용기술 개발 및
현장실증</td><td>5-3-1-①</td><td>응용</td><td>4~5</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거 : 미생물 첨가 바이오차 펠렛의 탄소격리 및 온실가스 저감량 산정(배추)
- 2025년 연차보고서 제출 시 첨부된 붙임자료 '붙임 2. 주요 연구 성과 요약'</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(3) 저탄소 유기자원 재순환 및 실용화 기술 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 지속가능한 저탄소 한우 경축순환 시안 모델 설정
ㅇ 감축기여도
- 저탄소 경축순환 모델 도출 지표별 평가 체계 구축, 경축순환 지표 및 환경성 평가를 통한 한우 저탄소 순환 모델 시안 개발, 모델의 경축순환 지표와 온실가스 및 질소 수지 저감 효과 분석, 저탄소 경축순환형 유기농업 전환 정책 마련으로 온실가스 10~23% 저감 효과 확인
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>저탄소 경축순환형 유기농 모델 연구</td><td>⑤-3-1-①</td><td>응용</td><td>3~4</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거 : 지속가능한 저탄소 한우 경축순환 시안 모델 설정
- 2025년 연차보고서 제출 시 첨부된 붙임자료 '붙임 2. 주요 연구 성과 요약'</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 탄소저감형 유기농 환경 보전 기술 개발 및 평가체계 구축	저탄소 유기농업기술 환경·생물자원 DB 구축(건)	17	2,550	달성
(2) 유기농업 현장 기반 구축 및 기술보급 확대	유기농업기술의 현장기술지원(건)	10	19	달성
(3) 저탄소 유기자원 재순환 및 실용화 기술 개발	유기농업기술 활용 기술 개발(점)	52.5	55.73	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 탄소저감형 유기농 환경보전기술 개발 및 평가체계 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 사업 후기에 접어들면서 그동안 조사되었던 데이터의 DB화 추진 * 저탄소 유기농업기술 환경자원 DB 구축 '25년 목표 17건 대비하여 2,550건 구축으로 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '26년 유기농 재배에 따른 탄소저감효과 평가 등 연구 계속 수행
(2) 유기농업 현장 기반 구축 및 기술보급 확대	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 유기농업기술의 현장기술지원 '25년 목표 10건 대비하여 19건 수행으로 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '26년 유기농업 기술 개발 연구 계속 수행
(3) 저탄소 유기자원 재순환 및 실용화 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 저탄소 유기농업기술 활용 기술 개발 1건 목표 대비하여 '24년 2건 수행으로 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '26년 농업부산물 활용 부숙유기질비료 원료 자원화 등 연구 계속 수행

5. 축산시험연구(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	1200	1232	300
	명칭	농림수산	농업농촌	농축산물 경쟁력 제고 기술개발	축산연구 (R&D, 책임운영)	축산시험연구 (R&D, 책임운영)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국립축산과학원	기획조정과	이준엽	063-238-7121

1.1 사업목적: 지속가능한 미래형 축산기술 개발·보급을 통한 국민의 풍요로운 삶에 기여
1.2 사업기간: 1962년~계속
1.3 지원형태: 직접수행, 정액지원 국고 100%
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 농촌진흥청 국립축산과학원
1.6 기대효과
- BT·ICT 융복합 적용을 통한 축산분야 신성장동력 창출
- 동결보존 및 복원시스템 구축을 통한 가축유전자원의 멸실 가능성 사전 차단 및 신속복원 가능
- 한우 암·수소 동시 개량 기법 개발을 통한 한우개량 가속화 가능
- 우분 고체연료 품질개선 및 축분 열분해 공정 기술 개발로 탄소거래 기반 마련
- ICT 기술 융복합 정밀사양관리를 통해 생산비·노동력 절감 기술 개발·보급
- FTA 등 개방시대에 대응한 경쟁력 있는 안정 축산 생산시스템 확립
- 가축유전자원을 활용한 축산분야 미래 발전 영역 확보 및 확대
- 축산부문 온실가수 배출계수 개발 및 메탄저감소재 발굴을 통한 저탄소 축산 실현
- 농식품부산물 활용기술 개발을 통한 사료 가격 안정화
- 반려동물 산업 육성 지원 및 동물교감치유 기반 조성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 세부사업명	합계	전체		53,513	-	53,513	52,036	-	1,477	97.2
		감축		22,326	△366	21,960	21,684	-	276	98.7
(1) 축산생명 환경연구	○		농축 수산	16,676	△366	16,310	16,034	-	276	
(2) 축산자원 개발연구	X		농축 수산	10,347	212	10,559	10,254	-	305	
(3) 가축유전 자원연구	X		농축 수산	5,411	77	5,488	5,402	-	86	
(4) 한우연구	X		농축 수산	6,951	△59	6,892	6,454	-	438	
(5) 가금연구	X		농축 수산	3,939	75	4,014	3,810	-	204	
(6) 난지축산 연구	X		농축 수산	4,539	61	4,600	4,432	-	168	
(7) 축산융복합 현장실증연구	○		농축 수산	5,650	0	5,650	5,650	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.7%
- 집행실적 분석: 감축예산 내역사업 집행 98.7% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
축산생명
환경연구</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
– (가축사양) 사료 내 단백질 저감, 반추가축 메탄저감제 급여 등 온실가스 배출 저감기술의 기술성숙도 향상과 메탄저감제 개발 및 보급을 통해 농축산분야 온실가스 저감에 기여
– (가축분뇨) 비농업계 활용 기술(고체연료, 열분해, 바이오차)의 기술성숙도 향상을 통한 사업화 기반 구축으로 농축산분야 온실가스 감축에 기여

ㅇ 감축효과
– (저단백 사료) 사료 내 조단백질 감소에 따른 질소 배출량 감소로 가축분뇨 처리과정에서 발생하는 온실가스인 아산화질소(N_2O) 배출이 감소
※ 저단백 사료 급여에 따른 감축효과 평가 진행 중
– (메탄저감) 한우, 젖소 등 반추가축의 소화과정에서 발생하는 메탄을 저감시키는 첨가제 개발을 통해 온실가스 감축 가능
※ 현재 메탄저감 후보 식물소재의 사료 내 첨가수준에 따른 실험실 내(in vitro) 효능 확인(2종): (저감 효능) 오미자 12~13%, 수수 33~53%
– (가축분뇨) '27년 개발기술의 현장 적용 시 온실가스 약 200만tCO_2eq/년 감축효과
※ 우분 발생량의 18%를 고체연료, 열분해 공정 바이오차로 생산 시 기준 (IPCC 가이드라인 등 참고한 추정치)

ㅇ 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>우분고체연료 품질향상 및 부산물 활용기술 개발</td><td>⑤-3-1-③</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>열분해 조건별 가축분 바이오차 특성 및 품질평가 연구</td><td>⑤-3-1-③</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>사료내 단백질 저감을 위한 육성비육돈 사료내 적정 아미노산 첨가수준 설정 연구</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>후보 식물소재의 반추가축 온실가스 배출 저감 효능평가(2단계)</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
<tr><td>저지종 젖소 장내발효 메탄 배출계수 산정 연구</td><td>⑤-4-1-②</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(7)
축산융복합
현장실증
연구</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
– (가축사양) 가축 장내발효 메탄발생 저감 화합물 소재 개발, 육계 저단백 급이 기술 개발 및 보급을 통해 농축산분야 온실가스 저감에 기여

ㅇ 감축효과
– (화합물 소재) 반추위 메탄생성 관련 생물학적 반응경로에 관여하는 미생물 군집의 유전자 정보를 활용하여 알려진 메탄저감물질(3-NOP)과 분자성질 유사성 및 화학구조 다양성을 가진 선도물질 개발
※ 현재 메탄저감 후보 화합물의 합성소재 확보 및 실험실 수준 메탄저감 효능 확인(3종): (화합물#1) 35.0% (화합물#2) 17.3% (화합물#5) 44.3%
– (미생물 활용 저단백 급이) 육계 소화기관 미생물 유전체 정보 활용 환경부하 저감 사료 첨가제 소재 및 활용 기술개발로 소화이용성 개선과 성장을 유지하는 저단백사료 급여 전환

ㅇ 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>화합물 소재의 반추가축 장내 발효 메탄저감 효능 및 안전성 평가</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>육계의 소화기관 내 미생물 기능 조절 물질 적용 환경부하 저감 사료첨가제 소재 개발</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 축산생명 환경연구	축산분야 온실가스 배출 감축	SCIE 2건 (TRL 5)	SCIE 3건	달성
(7) 축산융복합 현장실증연구	축산분야 온실가스 배출 감축	메탄저감 소재 평가 6종^{누계}	메탄저감 소재 평가 6종^{누계}	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 축산생명환경연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 고체연료-농업부산물 혼합에 따른 발열량 데이터 분석 등 SCI 논문성과 3건으로 성과목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 가축분 바이오차 활용 오염물질 제거기술 개발 및 관련 연구성과 도출 * 축종별 바이오차 오염물질(4종) 제거 효과 구명 - 가축분뇨 처리부문 온실가스 국가고유계수 산정 관련 연구성과 도출 * 한우 배출계수 산정 완료 및 처리시설 배출계수 산정
(2) 축산융복합 현장실증연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 반추가축 장내발효 메탄저감 후보소재 평가 및 선발 성과목표 초과 달성 * 메탄저감 후보소재 단기평가[누계]: ('~25년) 6종 단기평가(독성 및 관련기작 평가 등) 완료 ㅇ 향후 개선사항 - (식물소재) 기능성이 있는 유효물질 및 가공 기술 개발 추진 * 메탄저감에 효능 있는 유효물질 분석 및 추출 등 가공방법 모색 - (화합물) 개발 메탄저감 사료소재 한우 장기 급여 효능 검증 * 장기급여(6개월)에 따른 메탄배출량, 생산성 및 고기 내 안전성 등 평가

6. 스마트팜다부처패키지혁신기술개발(R&D)(농진청)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	1100	1147	330
	명칭	농림수산	농업·농촌	농업기초기반 및실용화기술개발	농업신성장 동력연구	스마트팜다부처 패키지혁신기술개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		연구정책국	스마트농업팀	조정건	063-238-0856	

1.1 사업목적: 빅데이터·인공지능 등과의 융합연구를 바탕으로 온실의 에너지 사용량 저감 및 축산 분뇨를 활용한 에너지원 개발
1.2 사업기간: `21~`27
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 1,312억원
1.5 사업시행주체: 농림축산식품부, 농촌진흥청, 과학기술정보통신부, 농림식품기술기획평가원, (재)스마트팜연구개발사업단
1.6 기대효과: 기후변화에 민감한 농업 및 축산업분야의 에너지 사용 효율 제고를 바탕으로 정부의 탄소중립 정책에 기여 가능

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 스마트팜다부처패키지 혁신기술개발(R&D)	합계	전체		18,180	-	18,180	18,180	-	-	100
		감축		8,717	-	8,717	8,717	-	-	100
(1) 스마트팜 실증·고도화 연구	X		-	8,463	-	8,463	8,463	-	-	
(2) 차세대 융합·원천기술연구	O		농축수산	8,717	-	8,717	8,717	-	-	
(3) 사업단 운영비	X		-	1,000	-	1,000	1,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
차세대
융합·원천
기술 연구</td><td>R&D</td><td>
□ 가축분뇨 및 축산부산물 활용 차세대 에너지원 전환기술 실증 및 상용화

ㅇ 과제내용
- 가축분뇨 유기성폐기물에서 생산된 바이오가스(메탄)를 이용하여 수소 생산 기술 개발 및 실증

ㅇ 산정방법
- 바이오가스 회수설비가 없는 시설에서 설비를 부착하였을때의 회수에 의한 감축량(R)의 계산
* 현재 구축된 설비로는 고순도 수소 생산이 불가하므로 추후 고순도 생산 설비 연구개발 및 구축을 통해 활용처 확보 필요

ㅇ 산출근거
- (수소생산)
R = A2×C×D×GWPCH4
・A2 : 사업 후 연간 바이오가스 사용량(Nm^3)
・C : 바이오가스 내 메탄 함량(%)
・D : 메탄의 부피/무게 환산계수(tCH_4/Nm^3CH_4)
R = A2×C×D×$GWPCH_4$
= 438,000Nm^3×0.65(CH_4/바이오가스)×0.7156×10^{-3}(tCH_4/Nm^3CH_4)×28
= 5,704tCO_2eq
* 바이오가스 사용량=50Nm^3/d*24h*365d=438,000Nm3/y(실증설비 사용량 기준)

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>가축분뇨 및 축산부산물 활용 차세대 에너지원 전환기술 실증 및 상용화</td><td>5-3-1-③</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
・ 감축량 × R&D 기여율
= 5,704tCO_2eq × 35.4 % = 2,019tCO_2eq
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>2,019</td><td>2,019</td><td>2,019</td><td>2,019</td><td>2,019</td><td>2,019</td></tr>
</table>
□ 신재생에너지 및 복합열원 등을 활용한 온실 에너지기술 상용화

ㅇ 과제내용
- 중소형 온실을 중심으로 복합열원(태양열,공기열,연료전지 폐열)을 활용하는 냉난방시스템을 개발하여 화석연료 사용대비 탄소 저감 실현
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산정방법 - 온실가스 감축량(ER1) = 사업 시행 전 배출 예상량(E1) - 사업 시행 후 배출 예상량 (E2) * 사업 전후 난방에너지는 330,120 MJ로 동일 - 온실가스 저감률(%) = 100 * (ER / E1) - E1 : 난방에너지 확보를 위한 효율 85% 등유보일러 사용시 온실가스 배출량 - E2 : 난방에너지 확보를 위한 효율 50% 연료전지 기반 삼중열병합시스템 사용시 온실가스 배출량 ㅇ 산출근거 - 200평 규모 온실에너지 연간 총 난방에너지 예상량(Q): 330,120 MJ - E1 = Q/보일러효율/ (등유 순발열량) * 등유 온실가스 환산계수 = Q/ 0.85 / (34.1MJ/L) * 0.002500tCO_2eq/Nm^3 = 28.47 tCO_2eq - E2 = 20kW급 도시가스 연료전지 연간 2100시간 사용연료 * 도시가스 온실가스 환산계수 = 10494 Nm^3 * 0.002153 tCO_2eq/Nm^3 = 22.59 tCO_2eq * 효율 50% 및 연료전지에 의한 전기발생 감축잠재량 포함하여 작성 - ER1 = E1 – E2 = 5.88 tCO_2eq ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
신재생에너지 및 복합열원 등을 활용한 온실에너지기술 상용화	5-3-2-①	개발	4

- 감축잠재량
• 감축량 × R&D 기여율
= 5.88 tCO_2eq × 35.4 % = 2.08 tCO_2eq

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30
감축잠재량	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08

□ 스마트 온실 전용 태양전지 및 광필터 적용 기술 실증 및 상용화

ㅇ 과제내용
- 본 과제에서 제안되는 태양전지가 100W/m^2의 전력생산이 가능하다고 가정하고, 160m^2의 면적에 설치한다고 산정하여 계산할 경우에는 16kW의 태양광 발전설비 설치용량으로 산정이 가능

ㅇ 산정방법
- 태양광 설치용량(MW) ×시간(h) ×이용률(%) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 산출근거
- 본 과제에서 제안되는 태양전지가 100W/m^{2}의 전력생산이 가능하다고 가정하고, 160m^{2}의 면적에 설치한다고 산정하여 계산할 경우에는 16kW의 태양광 발전설비 설치용량으로 산정이 가능
- ER = E × EF_CO2eq
여기에서 E = A × B × C
= 16kW × 365day × 24h/day × 0.135
= 18.92MWh
해당 사업으로 연간 18.92MWh의 전력 공급을 하는 것으로 산정됨

- ER = E × EF_CO2eq = 18.92MWh × 0.4541 tCO$_{2eq}$/MWh
= 8.592 tCO$_{2eq}$

해당 사업에 의한 연간 온실가스 감축량은 8.592 tCO$_{2eq}$ 으로 산정됨

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>광필터 기반 스마트 온실 전용 3차원 태양전지 개발</td><td>5-3-2-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>
- 감축잠재량: 설치면적 (160m^2 기준)
• 감축량 × R&D 기여율
= 8.592 tCO$_2$eq × 35.4 % = 3tCO$_2$eq
(단위: tCO$_2$eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(2) 차세대 융합·원천기술 연구	우수논문지수(mrnIF)	71.2	80.2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(2) 차세대 융합·원천기술 연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 해당 내역사업의 온실가스 감축인지 대상 과제는 약 15,000m^2 규모에 대규모 축열조를 구축하고 축열소재를 이용한 복합열원 히트펌프 실증을 통해 당초 설정한 목표를 달성하였음 - 또한 축열조를 활용한 히트펌프 뿐만 아니라 가축분뇨의 재활용을 통해 여과액비를 생산하는 기술을 개발함으로써, 질소비료 사용량을 절감할 수 있었으므로 경축순환이라는 선순환 구조의 농업구조를 만들 수 있을것으로 기대 ㅇ 향후 개선사항 - 실증확대 및 연구성과물의 경제화를 바탕으로 원예 및 축산농가에 보급 확대를 추진 할 예정

산림청

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 산림의 보전·복원 및 생육단계에 필요한 순환경영을 통해 지속가능한 산림으로 가꾸어 2035 온실가스 감축목표(흡수원) 35.1~36.1백만tCO_2 달성

- 도시숲 조성, 유휴토지 나무심기, 섬 지역 산림생태계 가치 증진 등 신규 흡수원 확충
- 목재와 산림바이오매스 이용 활성화로 탄소 저장 및 대체효과 제고
- 산림보호구역 확대, 산림생태복원 및 산림재해 피해 최소화 등으로 흡수원 보전

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 12개 세부사업으로 ’25년 예산 5,133억원(감축 4,421억원) 중 4,569억원(감축 4,026억원, 91.1%) 집행

○ (정량효과) 어린이 이용시설 목조화사업(18개소), 산림복원(206ha) 등으로 ’25년 온실가스 398tCO_2eq 감축 → ‘30년까지 누적 4,400tCO_2eq 감축 전망

○ (정성효과) 지속가능한 국내 탄소흡수원(산림) 조성 및 기후변화에 따른 대응방안 마련에 기여

- 숲의 생육단계에 필요한 숲가꾸기로 산림경영률 증가 및 지속가능한 흡수원 조성
- 국산목재 목조건축 실연사업을 통하여 목조건축 조성 기술 실용화 지원
- 국내 탄소흡수원(산림)의 기후변화에 따른 영향 분석으로 대응책 마련

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
일반회계	1)산림복원	34,744	27,566	31,824	26,254	91.6%	95.2%	
	2)목재생산관리	7,847	3,331	7,508	3,045	95.7%	91.4%	
	3)산림탄소관리및활용기반 구축	2,116	450	2,092	450	98.9%	100.0%	
	4)백두대간보전	10,394	5,106	10,387	5,106	99.9%	100.0%	
	소계	55,101	36,453	51,811	34,855	94.0%	95.6%	
농어촌 구조개선 특별회계	5)목재산업육성	12,684	10,998	11,870	10,654	93.6%	96.9%	
	6)목재이용증진	10,984	8,392	6,845	4,579	62.3%	54.6%	
	7)숲가꾸기	240,209	225,016	210,022	195,228	87.4%	86.8%	
	8)조림	115,868	91,002	105,710	87,044	91.2%	95.7%	
	소계	379,745	335,408	334,447	297,505	88.1%	88.7%	
지역균형 발전특별 회계	9)도시바람길숲조성(자율)	33,726	33,726	33,726	33,726	100.0%	100.0%	
	10)도시바람길숲조성(제주)	2,500	2,500	2,500	2,500	100.0%	100.0%	
	11)생활권도시숲조성(자율)	20,892	12,712	20,892	12,712	100.0%	100.0%	
	12)국산목재목조건축실연	21,320	21,320	21,320	21,320	100.0%	100.0%	
	소계	78,438	70,258	78,438	70,258	100.0%	100.0%	
합 계		513,284	442,119	464,696	402,618	90.5%	91.1%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	21	9	12	42.9%

1. 산림복원

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1900	1933	302
	명칭	농업수산	임업·산촌	산림자원보호	산림생태보전	산림복원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림보호국	산림생태복원과	장예지	042-481-1859

1.1 사업목적: 자연적·인위적으로 훼손된 산림의 생태적 복원
1.2 사업기간: 2006 ~ 계속
1.3 지원형태: ①직접 ②보조(국고 70% + 지자체 30% / 국고100% + 민간 0%)
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: 산림청, 지방자치단체, 민간(한국수목원정원관리원)
1.6 기대효과: 훼손된 산림을 복원하여 산림생태계 및 생물다양성을 유지·증진시키고, 산림의 건강성 회복을 통한 탄소흡수원 확보로 「2050 탄소중립 선언」 구현에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 산림복원	합계	전체		34,744	-	34,744	31,824	1,241	1,679	91.6
		감축		27,566	-	27,566	26,254	-	1,312	95.2
(1)산림생태복원	O		흡수원	6,162	-	6,162	5,720	-	442	
(2)산림복원 타당성평가	X		-	251	-	251	249	-	2	
(3)대규모산림복원	O		흡수원	15,641	-	15,641	15,641	-	-	
(4) 보호구역 산불 피해지 산림생태복원	O		흡수원	5,763	-	5,763	4,893	-	870	
(5) 자생식물 공급체계 구축운영	X		-	3,994	-	3,994	2,470	1,202	322	
(6) 선박용 드론 스테이션	X		-	5	-	5	5	-	-	
(7) 산림복원지 유지·관리	X		-	2,044	-	2,044	1,962	39	43	
(8) 산림복원지 사후 모니터링	X		-	884	-	884	884	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 95.2%
- 집행실적 분석: 집행잔액으로 인한 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
산림생태
복원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 자연적·인위적으로 훼손된 백두대간, DMZ일원 등의 산림을 생태적으로 복원하여 산림생태계 건상성 및 생물다양성 증진

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>73</td><td>109</td><td>146</td><td>182</td><td>219</td><td>255</td><td>984</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- ER(온실가스 흡수량, tCO_2) = Σ(A × B)
・A : 나무 식재 면적(ha) ・B : 식재 면적당 CO_2 흡수량(tCO_2/yr·ha)
* (출처) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년)

ㅇ 산출근거
- '25년 47ha 복원
- 3개 수종(중부지방소나무, 상수리나무, 신갈나무)평균 탄소흡수계수 산정
- 2년생 묘목 식재로 탄소흡수계수는 임령 10년까지 2/10~9/10값 적용
(단위: tCO_2/ha, 년)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="8">임령</th></tr>
<tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th><th>45</th></tr>
<tr><td>탄소흡수원계수</td><td>7.77</td><td>10.07</td><td>12.60</td><td>14.17</td><td>11.90</td><td>10.40</td><td>9.03</td><td>8.03</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(3)
대규모
산림복원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 폐채석지, 생활권 산림, 10ha이상 대규모 산림훼손지를 산림생태복원으로 산림생태계의 건강성 유지·증진 및 국민 생활환경 개선

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>5</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- ER(온실가스 흡수량, tCO_2) = Σ(A × B)
・A : 나무 식재 면적(ha) ・B : 식재 면적당 CO_2 흡수량(tCO_2/yr·ha)
* (출처) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 산출근거
- ’25년 4개소 설계 완료(1개소 : 3.5ha, 예산상 비율 적용)
* 1년차 : 35백만원(설계), 2년차 294백만원(시공1년), 3년차 686백만원(시공2년)
- 3개 수종(중부지방소나무, 상수리나무, 신갈나무)평균 탄소흡수계수 산정
- 2년생 묘목 식재로 탄소흡수계수는 임령 10년까지 2/10~9/10값 적용
(단위: tCO_2/ha, 년)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="8">임령</th></tr>
<tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th><th>45</th></tr>
<tr><td>탄소흡수원계수</td><td>7.77</td><td>10.07</td><td>12.60</td><td>14.17</td><td>11.90</td><td>10.40</td><td>9.03</td><td>8.03</td></tr>
</table>
<사업단계별 감축량 산정과정>
(단위: 년, tCO_2/ha·년, tCO_2/년)
<table>
<tr><th colspan="2">사업단계</th><th colspan="2">예산(백만원)</th><th rowspan="2">대상면적</th></tr>
<tr><th>연차</th><th>단계</th><th>’25년</th><th>예산비율</th></tr>
<tr><td>1년차</td><td>설계</td><td>35</td><td>3.4%</td><td>3.5ha × 4개소 = 14ha</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>시공1년</td><td>294</td><td>29.0%</td><td>-</td></tr>
<tr><td>3년차</td><td>시공2년</td><td>686</td><td>67.6%</td><td>-</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2">연도</th><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>’31</th><th>’32</th><th>’33</th></tr>
<tr><td colspan="2">임령</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr>
<tr><td colspan="2">흡수계수</td><td>1.55</td><td>2.33</td><td>3.11</td><td>3.89</td><td>4.66</td><td>5.44</td><td>6.22</td><td>6.99</td><td>7.77</td></tr>
<tr><td rowspan="4">흡수량</td><td>1년차</td><td>-*</td><td>0.8</td><td>1.1</td><td>1.5</td><td>1.9</td><td>2.3</td><td>2.6</td><td>3.0</td><td>3.4</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>3년차</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td></tr>
</table>
* 사업 2년차부터 2년생 묘목이 식재되어, 설계 연차에는 흡수량 발생하지 않음
</td></tr>
<tr><td>(4)
보호구역
산불피해지
산림생태
복원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 보호구역 산불피해지를 자생식물을 활용한 산림생태복원으로 생물다양성 회복

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>247</td><td>370</td><td>494</td><td>617</td><td>741</td><td>864</td><td>3,333</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- ER(온실가스 흡수량, tCO_2) = Σ(A × B)
・A : 나무 식재 면적(ha) ・B : 식재 면적당 CO_2 흡수량(tCO_2/yr·ha)
* (출처) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
- ’22동해안 산불피해지 등에 대한 계획된 복원 실적 : 159ha
- 3개 수종(중부지방소나무, 상수리나무, 신갈나무)평균 탄소흡수계수 산정
- 탄소흡수계수는 2/10값 적용(2년생 묘목기준 식재 적용
(단위: 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="8">임령</th></tr>
<tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th><th>45</th></tr>
<tr><td>탄소흡수원계수</td><td>7.77</td><td>10.07</td><td>12.60</td><td>14.17</td><td>11.90</td><td>10.40</td><td>9.03</td><td>8.03</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 산림생태복원	산림생태복원 면적(ha)	56	47	미달성
(3) 대규모 산림복원	대규모 산림복원 (개소)	4개소 설계	4개소 설계	달성
(4) 보호구역 산불피해지 산림생태복원	산불피해지 복원면적(ha)	210	159	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 산림생태복원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표(56ha) 대비 실적(47ha)은 83.9% 달성 - (미달성 사유) 관계기관 협의 지연 등 공사계약 관련 행정절차 지연으로 이월사업 발생 ㅇ 향후 개선사항 - 월별 사업 추진현황 모니터링 등 주기적으로 이월사업 추진현황 점검 - 사전 행정절차 이행 등으로 사업 신속 추진
(3) 대규모 산림복원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표(4개소) 대비 실적(4개소)은 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 국민의 안전을 위해 대규모로 훼손되어 방치된 폐광산 및 폐채석장 등 산림복원 대상지 적극적으로 발굴 실시
(4) 보호구역 산불피해지 산림생태복원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표(210ha) 대비 실적(159ha)은 75.7% 달성 - (미달성 사유) 관계기관 협의 지연 및 산주 부동의 등 공사계약 관련 행정절차 지연으로 이월사업 발생 ㅇ 향후 개선사항 - 월별 사업 추진현황 모니터링 등 주기적으로 이월사업 추진현황 점검 - 사전 행정절차 이행 및 적극적인 지역주민 의견 수렴 등으로 사업 신속 추진

2. 목재생산관리

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1500	1540	300
	명칭	농림수산	임업·산촌	산림자원 및 산업육성	목재생산·관리	목재생산관리

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림산업정책국	산림자원과	김현겸	042-481-8881

1.1 사업목적: 국유림 목재생산을 통한 산림의 영급구조 개선으로 산림의 탄소 흡수능력 증대
1.2 사업기간: 1967년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 산림청
1.6 기대효과: 국유림 목재생산을 통해 노령화된 산림을 유령림으로 갱신함으로써 산림의 탄소 흡수능력 증대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ목재생산관리	합계	전체		7,847	-	7,847	7,508	-	339	95.7
		감축		3,331	-	3,331	3,045	-	286	91.4
(1) 국유림 목재생산	○		흡수원	3,331	-	3,331	3,045	-	286	
(2) 목재생산기반 구축	X		-	728	-	728	697	-	31	
(3) 긴급벌채	X		-	55	-	55	55	-	-	
(4) 목재수확 타당성조사	X		-	1,078	-	1,078	1,057	-	21	
(5) 목재수확 사전사후관리	X		-	1,530	-	1,530	1,529	-	1	
(6) 친환경 목재생산	X		-	1,125	-	1,125	1,125	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 91.4%
- 집행실적 분석: 계약잔액 등 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 국유림 목재생산	정성	ㅇ 사업내용 - 나무를 심고, 가꾸고, 수확하고 이용하는 산림순환경영은 산림분야 탄소중립 핵심 과제로, 「제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획」에 반영되어 있음 - 수확기에 다다른 우량한 목재를 지속가능하게 수확하고 산림을 갱신함으로써, 점차 고령화되는 우리나라 산림의 나이구조를 고르게 개선 ㅇ 감축효과 - 지속가능한 목재생산으로 젊고 건강한 산림을 조성하여 산림의 연간 탄소흡수량 증진 기여 및 수확된 목재를 이용하여 추가적인 탄소저장량 확보 기여 - 국유림을 통해 국산목재를 안정적으로 공급하여 건축, 가구, 생활소품 등 고부가가치 목재제품으로 활용함으로써 친환경 탄소저장고 증진

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 국유림목재생산	국유림 목재생산량	237천㎥	313천㎥	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)국유림목재생산	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 25년도 성과목표 237천㎥ 대비 313천㎥ 생산으로 목표 초과 달성 - 국유림 입목처분 및 직영생산을 통한 목재생산 ㅇ 향후 개선사항 - 해당 없음

3. 산림탄소관리 및 활용기반 구축

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1500	1532	303
	명칭	농림수산	임업·산촌	산림자원 및 산업육성	산림정책 지원(일반)	산림탄소관리 및 활용기반 구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림산업정책국	산림정책과	이상인	042-481-4156

1.1 사업목적: 산림 탄소흡수원 정책 및 사업 추진을 위한 전문인력 양성 지원
1.2 사업기간: 2013년도 ~ 계속
1.3 지원형태: 민간보조(국비 100%)
1.4 총 사업비: 2,116백만원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청 (전담기관) 한국임업진흥원
1.6 기대효과: 탄소흡수원 전문인력을 체계적으로 양성하고 교육 및 연구 기반을 확대하여 2050 산림부문 탄소중립 추진전략 이행 기반 마련

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 산림탄소관리 및 활용기반 구축	합계	전체		2,116	-	2,116	2,092	-	24	98.9
		감축		450	-	450	450	-	-	100.0
(1)제도운영 및 시스템 유지관리	X		-	329	-	329	329	-	-	
(2)산림탄소센터 지원	X		-	533	-	533	533	-	-	
(3)온실가스 통계DB구축	X		-	804	-	804	780	-	24	
(4)산림특성화 대학원 지원을 통한 인재양성	○		기타	450	-	450	450	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
산림특성화 대학원 지원을 통한 인재양성	정성	ㅇ 사업 내용 - 산림 탄소흡수원 정책 및 사업 추진을 위한 전문인력 양성을 위해 탄소흡수원 특성화 대학원 지원 ㅇ 감축기여도 - 탄소흡수원 특성화 대학원 지원을 통해 MRV(모니터링·검증·보고) 기술을 통한 흡수량 산정방법 고도화, 신규 흡수원 확충방안 등 전문적이고, 다양한 연구를 추진하고, 탄소흡수원 관련 석·박사급 전문인력 및 기초인력을 양성하여 탄소흡수원으로서 산림의 역할 강화 기반 마련에 기여 * 탄소흡수원 특성화 대학원 2개교 지원, 기초인력 70명, 전문인력 26명 ㅇ 산출근거 - 탄소 흡수원 특성화대학원 완료보고서 및 중간보고서 * 고려대(완료보고서), 국민대(중간보고서)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
산림특성화대학원 지원을 통한 인재양성	특성화대학원 지원대상 인원 수 대비 양성된 기초인력 인원 수 비율(%)	81.6%	112.9%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
산림특성화대학원 지원을 통한 인재양성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 탄소흡수원 특성화 대학원 교과목 개설 및 교재 개발, 산림탄소분야 지식 및 사업 관련 학술대회 참가 등 탄소흡수원 특성화 대학원 지원을 통해 기초인력 양성률을 초과 달성하여 산림의 탄소흡수원 역할 강화 기반 마련에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 기재부 보조사업 연장평가 결과('24), 실질적인 전문인력 양성 정도를 평가할 수 있도록 성과지표 개선이 필요하다는 의견에 따라 '26년에는 전문인력 인원수로 변경

4. 백두대간보전

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 ☐ 특별회계 ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1900	1933	303
	명칭	농림수산	임업·산촌	산림환경 보전 및 증진	산림생태보전	백두대간보전

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림보호국	산림생태복원과	김동역	042-481-8815

1.1 사업목적: 한반도 핵심 생태축인 백두대간과 정맥의 체계적인 보호·관리 및 백두대간보호지역 주민지원을 통한 보호·기반 마련
1.2 사업기간: '05년~계속
1.3 지원형태: 직접수행, 지방자치단체 보조(국비 70~100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 지방산림청, 지방자치단체
1.6 기대효과: 한반도 핵심생태축인 백두대간(정맥)의 체계적인 보호·관리로 산림 고유기능 유지 및 생물다양성 유지·증진을 통한 탄소흡수원 확보

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 세부사업명	합계	전체		10,394	-	10,394	10,387	-	7	99.9
		감축		5,106	-	5,106	5,106	-	-	100.0
(1) 백두대간(정맥) 생태축 복원사업	○		흡수원	5,106	-	5,106	5,106	-	-	
(2) 산림복원지 유지·관리	X		-	46	-	46	46	-	-	
(3) 백두대간 자원실태변화조사	X		-	300	-	300	298	-	2	
(4) 정맥 자원실태변화조사	X		-	300	-	300	299	-	1	

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(5) 백두대간 보호활동	X	-	420	-	420	416	-	4	
(6) 백두대간 소득감소분 지원	X	-	68	-	68	68	-	-	
(7) 백두대간 주민지원	X	-	4,154	-	4,154	4,154	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전체 예산은 집행잔액으로 인한 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 백두대간 (정맥) 생태축 복원사업	정량	ㅇ 사업 내용 - 도로개설 등으로 단절된 백두대간 생태축 연결·복원하여 백두대간 상징성과 산림 생물다양성·건강성 회복 ㅇ 연도별 감축량 (단위: tCO_2eq/년) '25: 3 / '26: 4 / '27: 6 / '28: 7 / '29: 9 / '30: 10 / 합계(누적): 39 ㅇ 산정방법 및 산정식 - **ER(온실가스 흡수량, tCO_2) = Σ(A × B)** ・A : 나무 식재 면적(ha) ・B : 식재 면적당 CO_2 흡수량(tCO_2/yr·ha) * (출처) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년) ㅇ 산출근거 - '25년 2개소(2ha) 추진 완료 - 3개 수종(중부지방소나무, 상수리나무, 신갈나무)평균 탄소흡수계수 산정 - 탄소흡수계수는 2/10값 적용(2년생 묘목기준 식재 적용) (단위: 사업별 자체기준) 구분 / 임령 10 / 15 / 20 / 25 / 30 / 35 / 40 / 45 탄소흡수원계수 / 7.8 / 10.1 / 12.6 / 14.2 / 11.9 / 10.4 / 9.0 / 8.0

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)백두대간(정맥) 생태축 복원사업	백두대간 생태축 복원 완료지	3	2	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 백두대간(정맥) 생태축 복원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표(3개소) 대비 실적(2개소)은 67% 달성 - (미달성 사유) 연차(4년)사업으로 '25년 기준 3개소가 종료될 예정이었으나, 시공사 내부 분쟁 등 사업 지연으로 1개소 이월하여 '26년 준공 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 월별 사업 추진현황 모니터링 등 주기적으로 이월사업 추진현황 점검

5. 목재산업육성

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1500	1535	303
	명칭	농림수산	임업·산촌	산림자원 및 산업육성	목재 및 임산물 활용	목재산업육성

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림산업정책국	목재산업과	이선아	042-481-4291

1.1 사업목적: 목재산업 기반 구축으로 목재산업 활성화 및 공공부문 국산목재 활용촉진(국정 68-6)을 통하여 탄소중립 및 국가온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위한 이행기반 강화
1.2 사업기간: 1993년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접 / 보조(국고 30~50%, 지자체 40~50%, 민간 0~30%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 산림청, 지자체, 한국임업진흥원
1.6 기대효과:
- ㅇ 목재산업 기반 구축으로 목재산업 활성화 및 화석연료를 목재펠릿으로 전환하여 기후변화 대응
- ㅇ 국산목재 시장의 확대를 통한 탄소중립 사회 진입 기반 마련

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ목재산업육성	합계	전체		12,280	404	12,684	11,870	233	581	93.6
		감축		10,617	381	10,998	10,654	183	161	96.9
(1) 목재산업육성	○		흡수원	10,617	381	10,998	10,654	183	161	
(2) 산림바이오에너지보급	X		-	1,426	23	1,449	1,139	50	260	
(3) 목재에너지림 조성	X		-	237	-	237	77	-	160	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 96.9%
- 집행실적 분석: 감축예산의 집행률은 96.9%이나 농특회계 세수부족으로 인한 이월금액 183백만원까지 집행 가능하였을 경우 집행률 98.5%까지 가능하였으며, 불용액은 농특세수부족에 따른 불용액임

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 목재산업 육성	정성	1) 국산재 활용 촉진 ㅇ 사업 내용 - 2050 탄소중립 실현을 위한 산림분야 과제로 기후변화협약(UNFCCC)에서 탄소저장고로 인정받고 있는 '목재이용 활성화'가 포함 - 공공시설물 내·외에 국산목재를 이용한 인테리어 등(리모델링)을 통해 목재 이용을 촉진하여 국산목재 소비시장 확대 * '25년 사업비 : 국비 10억원(4개소, 개소당 2.5억원) ㅇ 감축기여도 - 목재는 국제적(제17차 UNFCCC 당사국총회('11))으로 인정된 탄소를저장하는 소재로 '국산목재제품(HWP) 이용량은 NDC 실적으로 산정됨 - 공공시설물 내·외에 국산목재를 이용한 인테리어 등을 통해 목재 이용을 촉진하는 사업인 국산재 활용 촉진을 통해 국산 목재 자급률 제고(2024년 기준 19.6%)와 국가 NDC 목표달성 등 온실가스 감축에 기여 가능함
		2) 목재친화도시 조성 ㅇ 사업 내용 - 지역목재를 이용하여 콘크리트로 이루어진 도시의 거리, 생활환경을 목재로 전환함으로써 도시의 탄소배출 저감 및 탄소저장 확대 기여 * '25년 사업비 : 국비 69.5억원(10개소) * 총사업비 개소당 국비 25억원(4년간) * 2년차: 1개소(1.25억원), 3년차: 4개소(30억원), 4년차: 5개소(37.5억원), 운영비: 0.7억원 ㅇ 감축기여도 - 목재는 국제적(제17차 UNFCCC 당사국총회('11))으로 인정된 탄소를저장하는 소재로 '국산목재제품(HWP) 이용량은 NDC 실적으로 산정됨 - 지역목재를 이용하여 콘크리트로 이루어진 도시의 거리, 생활환경을 목재로 전환하는 목재친화도시 조성사업을 통해 산 목재 자급률 제고(2024년 기준 19.6%)와 국가 NDC 목표달성 등 온실가스 감축에 기여 가능함

※ 해당 내역사업은 감축 효과의 정량화가 어려운 사업으로 정성적 감축 효과 제시

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 목재산업육성	국산재 활용촉진 사업대상지(개소)	4	4	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 목재산업육성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(정성평가) - 해당 내역사업의 내내역 사업인 국산재 활용촉진 사업 및 목재친화도시 사업은 국제적으로 인정된 탄소를 저장하는 소재인 목재를 이용하는 사업으로 온실가스 감축에 기여하는 사업이나 사업 특성상 온실가스 감축 정량적 측정이 어려워 정성적으로 제출함 ㅇ 향후 개선사항 : 해당없음

6. 목재이용증진

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1500	1535	304
	명칭	농림수산	임업·산촌	산림자원 및 산업육성	목재 및 임산물 활용	목재이용증진

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림산업정책국	목재산업과	이은경	042-481-8805

1.1 사업목적: 국민인식 증진 및 공공분야 국산목재 수요창출을 통한 목재제품 탄소저장량(HWP) 증대로 국산목재 이용 활성화 및 2030 국가온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위한 이행기반 강화

1.2 사업기간: '93년~계속

1.3 지원형태: 직접수행, 보조(지방자치단체, 민간단체)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: 산림청, 지방산림청(국유림관리소), 국립산림과학원, 지방자치단체, 민간단체(한국임업진흥원, 목재문화진흥회, 목재산업총연합회 등)

1.6 기대효과

ㅇ (2030 NDC 목표 달성) 국산목재 이용 확대를 통한 2030 국가온실가스 감축목표(NDC)의 수확된 목재제품(국산목재제품, HWP) 탄소저장량 150만tCO_2 달성

ㅇ (목재이용 확대) 목재이용 다변화를 통한 미래 수요충족 및 생활 속의 목재이용 가치 실현으로 목재문화지수 상승

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 목재이용증진	합계	전체		9,826	1,158	10,984	6,845	3,708	431	62.3
		감축		7,622	770	8,392	4,579	3,521	292	54.6
(1)목재이용 활성화	○		흡수원	7,622	770	8,392	4,579	3,521	292	
(2)목재유통관리	X		-	1,690	304	1,994	1,843	123	28	
(3)목재제품 품질검사	X		-	514	84	598	423	64	111	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 54.6%
- 집행실적 분석: 농특회계 세수부족으로 인한 용역 준공금 미지급금 3,708백만원(감축예산 3,521백만원) 이월, 용역계약 낙찰차액 등 집행잔액 431백만원(감축예산 292백만원) 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)
목재이용
활성화</td><td rowspan="2">정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 친환경 국산목재로 어린이집 실내환경을 개선

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>78</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>78</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- IPCC 가이드라인을 적용, 국산목재 이용량에 대한 탄소저장량을 산정

ㅇ 산정식
- 이산화탄소 저장량(tCO_2eq) = 목재이용량(ton)×탄소함유율×이산화탄소 환산계수(44/12)
* 목재이용량(ton) = 목재이용 부피(m^3)×목재밀도(t/m^3)
- 93.62m^3 x 0.458t/m^3 × 0.5 × 44/12 = 78.61tCO_2

ㅇ 산출근거
- 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 가이드라인(2019) 기본값 적용(제재목)
* (제재목 밀도) 0.458t/m^3 , (탄소함유율) 0.5</td></tr>
<tr><td>ㅇ 사업내용
- 목재이용 활성화 과제 이행을 위한 '목재이용=탄소중립' 국민인식 증진과 생활 속 목재 이용 활성화 국민참여를 위한 다양한 정책사업 추진

ㅇ 감축기여도
- '목재이용=탄소중립' 국민인식 증진을 통한 생활 속 목재이용 확대로 수확된 목재제품 탄소저장량 증가에 기여</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 목재이용 활성화	목재이용 실내환경개선 어린이집 개소(개)	20	18	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 목재이용 활성화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 20개소 / 사업실적 18개소 / 미달성 - 어린이 이용시설 목조화 사업 공모를 통해 20개소 선정하였으나, 1개소 자진 포기('25.9월) 및 1개소 사업추진 지연('26년 이월)되어 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 보조사업 조기 공모 및 사업계획의 면밀한 평가를 통해 보조사업자 선정 철저

7. 숲가꾸기

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1500	1534	302
	명칭	농림수산	임업산촌	산림자원 및 산업육성	산림자원 육성·관리(농특)	숲가꾸기

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림산업정책국	산림자원과	박세은 사무관	042-481-4218
			안인호 주무관	042-481-4105

1.1 사업목적: 숲가꾸기 사업을 통해 산림의 경제적 · 공익적 가치 증진 유도
1.2 사업기간: 1973~ 계속
1.3 지원형태: ①직접(국고 100%) ②보조(국고 50% + 지자체 50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 지방산림청(관리소), 지자체(시 · 군 · 구)
1.6 기대효과:
ㅇ 숲의 생육단계에 맞는 숲가꾸기를 통해 국가 탄소중립 정책과 수원함양 · 맑은 물 공급기능 향상 및 산불 · 산사태 등 재해예방 등 공익적 가치와 경제적 가치 증진

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ숲가꾸기	합계	전체		240,209	-	240,209	210,022	5,927	24,260	87.4
		감축		225,016	-	225,016	195,228	5,927	23,861	86.8
(1) 정책숲가꾸기	O		흡수원	225,016	-	225,016	195,228	5,927	23,861	
(2) 공공산림가꾸기	X		-	15,193	-	15,193	14,794	-	399	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 86.8%
- 집행실적 분석: 농특회계 세수부족으로 인한 자체 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
정책숲
가꾸기</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 솎아베기 등 숲의 생육단계에 필요한 숲가꾸기
- (사업내용) 산림의 6대 기능 중 목재생산을 제외한 산림의 다양한 공익기능(수원함양, 산림휴양, 산지재해방지, 생활환경보전, 자연환경보전)의 최적발휘를 위해 생태적으로 건강한 다층혼효림으로 가꾸어 주는 사업

ㅇ 감축기여도(효과)
- 솎아베기를 통한 산림자원 활용 및 탄소 흡수·저장량 증가
- 솎아베기사업을 2회 실시 후 주벌수확 때까지 솎아벤 임분이 방치된 임분 보다 소나무는 195.4tCO_2, 상수리나무는 310.6tCO_2의 탄소를 더 흡수하는 것으로 나타남.
(단위: tCO_2/ha)
<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>방치된
임분(A)</th><th>숲가꾸기
임분(B)</th><th>순효과
(B-A)</th><th>증가율
(%)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">대경재 생산목표
(80년)</td><td>소나무</td><td>457.1</td><td>652.5</td><td>195.4</td><td>42.7</td></tr>
<tr><td>상수리나무</td><td>844.9</td><td>1,155.5</td><td>310.6</td><td>36.8</td></tr>
</table>
* 시업횟수 : 풀베기(1·2·3년), 어린나무(8·12년), 솎아베기(18·30·50년) ☞ 목재수확 80년

ㅇ 산출근거
- 숲가꾸기 사업 효과 분석 결과('21년, 국립산림과학원)_5페이지</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)정책숲가꾸기	5단계 숲가꾸기 5개년 누적실적(ha)	503	365	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)정책숲가꾸기	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '25년도 성과목표 503천ha 대비 365천ha 실행으로 목표 미달성 * 농특회계 세수부족으로 인한 사업물량 축소 ㅇ 향후 개선사항 - 감축 실적 목표 달성을 위한 숲가꾸기 예산 확대 편성 요구

8. 조림

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1500	1534	300
	명칭	농림수산	임업산촌	산림자원 및 산업육성	산림자원 육성·관리(농특)	조림

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림산업정책국	산림자원과	김혜영 사무관	042-481-4185
			석상구 주무관	042-481-4183

1.1 사업목적: 산림의 경제적·공익적 가치증진을 위한 나무심기
1.2 사업기간: 1946년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접 / 지자체보조 (국비 50%~70% + 지자체 30%~50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 지방산림청(관리소), 지자체(시·군·구)
1.6 기대효과: 목재수확 후 산림의 경영목적별 나무심기로 목재생산, 경관개선, 탄소흡수 등 효과
- ㅇ (경제림조성) 목재·산림바이오매스 등 산업용재 공급을 위한 경제림조성
- ㅇ (경제림조성) 목재·바이오매스 등 산업용재 공급을 위한 경제림조성
- ㅇ (큰나무조림) 가시권 지역의 산림경관조성 및 산사태, 병해충 등 산림재해지 예방
- ㅇ (지역특화조림) 지역 산림의 특성을 감안한 다양하고 차별화된 지역특화 숲 조성
- ㅇ (밀원수림조성) 양봉산업 지원을 위한 밀원자원 육성
- ㅇ (산불피해복구조림) 대형산불 피해지 복구조림
- ㅇ (내화수림대조성) 대형산불로의 확산을 방지하기 위한 산불에 강한 숲 조성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ조림	합계	전체		107,722	8,146	115,868	105,710	3,164	6,994	91.2
		감축		89,252	1,750	91,002	87,044	-	3,958	95.7
(1)경제림조성	○		흡수원	51,996	1,750	53,746	51,386	-	2,360	
(2)큰나무조림	○		흡수원	17,894	-	17,894	16,860	-	1,034	
(3)지역특화조림	○		흡수원	11,032	-	11,032	10,815	-	217	
(4)밀원수림조성	○		흡수원	2,000	-	2,000	1,665	-	335	
(5)산림재해피해 지복구조림	○		흡수원	3,330	-	3,330	3,330	-	-	

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(6)내화수림대조성	○	흡수원	3,000	-	3,000	2,988	-	12	
(7)조림사업운영	X	-	1,699	44	1,743	1,030	-	713	
(8)선도산림경영단지	X	-	11,808	241	12,049	10,208	136	1,705	
(9)K-포레스트관	X	-	4,963	6,111	11,074	7,428	3,028	618	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 95.7%
- 집행실적 분석: 농특회계 세수부족으로 인한 의도적 재원절감 불용액 및 이월액 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 경제림 조성	정성	ㅇ 사업내용 - 목재·바이오매스 등 산업용재 공급을 위한 경제림조성 ㅇ 감축효과 - 목재생산을 위한 경제림조성으로 산림경영률이 증가하여 온실가스 감축 기여
(2) 큰나무 조림	정성	ㅇ 사업내용 - 가시권 지역의 산림경관조성 및 산사태, 병해충 등 산림재해지 예방 ㅇ 감축효과 - 가시권 지역의 산림경관조성 및 산사태, 병해충 등 산림재해지 예방으로 산림경영률이 증가하여 온실가스 감축 기여
(3) 지역 특화조림	정성	ㅇ 사업내용 - 지역 산림의 특성을 감안한 다양하고 차별화된 지역특화 숲 조성 ㅇ 감축효과 - 지역 산림의 특성을 감안한 다양하고 차별화된 지역특화 숲 조성으로 산림경영률이 증가하여 온실가스 감축 기여
(4) 밀원수림 조성	정성	ㅇ 사업내용 - 양봉산업 지원을 위한 밀원자원 육성 ㅇ 감축효과 - 양봉산업 지원 및 활성활를 위한 밀원자원 육성으로 산림경영률이 증가하여 온실가스 감축 기여
(5) 산림재해 피해지 복구조림	정성	ㅇ 사업내용 - '22~'25년 대형산불 피해지 복구조림 ㅇ 감축효과 - 대형산불로 인해 훼손된 피해지를 숲으로 복원하여 온실가스 감축 기여
(6) 내화수림 대조성	정성	ㅇ 사업내용 - 대형산불 확산 방지를 위한 내화수종 식재 ㅇ 감축효과 - 대형산불로의 확산을 방지하기 위한 산불에 강한 숲 조성으로 산림경영률이 증가하여 온실가스 감축 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
총계		91.6	88.7	미달성
(1)경제림조성	조림지 활착률(%)	91.6	88.5	미달성
(2)큰나무조림	조림지 활착률(%)	91.6	91.2	미달성
(3)지역특화조림	조림지 활착률(%)	91.6	86.7	미달성
(4)밀원수림조성	조림지 활착률(%)	91.6	92.5	달성
(5)산림재해피해지 복구조림	조림지 활착률(%)	91.6	87.5	미달성
(6)내화수림대조성	조림지 활착률(%)	91.6	88.4	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)경제림조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년도 성과목표 활착율 91.6% 대비 실적 88.5%로 목표 미달성 - 대부분 활착율 양호하나 일부 활엽수 활착율이 저조하여 전체 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 식재 대상지에 적합한 수종선택 및 식재 묘목 관리 철저
(2)큰나무조림	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '25년도 성과목표 활착율 91.6% 대비 실적 91.2%로 목표 미달성 - 대부분 활착율 양호하나 일부 활엽수 활착율이 저조하여 전체 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 식재 대상지에 적합한 수종선택 및 식재 묘목 관리 철저
(3)지역특화조림	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년도 성과목표 활착율 91.6% 대비 실적 86.7%로 목표 미달성 - 대부분 활착율 양호하나 일부 활엽수 활착율이 저조하여 전체 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 식재 대상지에 적합한 수종선택 및 식재 묘목 관리 철저

내역사업명	자체평가
(4)밀원수림조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년도 성과목표 활착율 91.6% 대비 실적 92.5%로 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 식재 대상지에 적합한 수종선택 및 식재 묘목 관리 철저
(5)산림재해피해지 복구조림	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년도 성과목표 활착율 91.6% 대비 실적 87.5%로 목표 미달성 - 산불발생지 토양의 양분와 수분 부족 원인으로 활착율 저조 예상 ㅇ 향후 개선사항 - 척박한 토양에 활착이 양호한 수종 선정 및 비료주기 등 검토
(6)내화수림대조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년도 성과목표 활착율 91.6% 대비 실적 88.4%로 목표 미달성 - 대부분 활착율 양호하나 일부 활엽수 활착율이 저조하여 전체 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 식재 대상지에 적합한 수종선택 및 식재 묘목 관리 철저

9. 도시바람길숲조성(자율)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1900	1942	300
	명칭	농림수산	임업산촌	산림환경 보전 및 증진	탄소흡수원조성	도시바람길 숲 조성(자율)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림보호국	도시숲경관과	김명주 사무관	042-481-4226
			김지현 주무관	042-481-4108

1.1 사업목적: 도시 외곽의 산림에서 생성되는 맑고 찬공기를 도심으로 끌어들여 대기순환을 통해 미세먼지 등 대기오염 물질과 뜨거운 도시공기를 외부로 배출하는 숲 조성
1.2 사업기간: 2023년~ 계속
1.3 지원형태: 지자체보조 (국비 50% + 지자체 50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 지자체
1.6 기대효과:
ㅇ 도심내 생활권 및 도시 주변지역에 대규모 숲 조성으로 도시열섬 및 폭염완화, 탄소흡수, 미세먼지 저감 효과 발생
ㅇ 도시숲은 중요한 온실가스 흡수원으로 기후변화 대응에 직접 기여
- 1ha의 도시숲은 연간 평균 6.9톤(10년생), 9.8톤(15년생), 11.6톤(20년생), 12.1톤(25년생), 10.8톤(30년생), 9.6톤(35년생), 8.5톤(40년생), 7.6톤(45년생)의 이산화탄소 흡수

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 도시바람길숲 조성(자율)	합계	전체		33,726	-	33,726	33,726	-	-	100
		감축		33,726	-	33,726	33,726	-	-	100
(1)도시바람길숲 조성(자율)	○		흡수원	33,726	-	33,726	33,726	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
도시바람길
숲 조성
(자율)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 산림에서 생성되는 맑고 찬공기를 도심으로 끌어들이기 위해 도시 외곽 산림과 도심의 산재된 숲을 연결하는 선영의 숲과 거점 숲 조성

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>413</td><td>413</td><td>413</td><td>413</td><td>413</td><td>587</td><td>2,652</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 식재면적(ha)×평균 탄소흡수량(tCO_2/ha/년)
* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO_2 흡수량 평균치(10년생 기준))

ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'25년~</td><td>('25~'29년) 413tCO_2eq = 59.9ha x 6.9tCO_2/yr·ha
('30년) 587tCO_2eq = 59.9ha x 9.8tCO_2/yr·ha
'25년부터 지속하여 감축량 발생
(임령별 탄소흡수계수에 따라 감축량 산정)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 수종별 조성면적 기준 흡수계수를 평균하여 계수 산정(6.9)
* (출처) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년)
(단위: 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="7">임령(년)</th></tr>
<tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th></tr>
<tr><td>탄소흡수계수</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 도시바람길숲 조성(자율)	탄소흡수원 조성 면적(ha)	53.9	59.9	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 도시바람길숲 조성(자율)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '25년도 성과목표 53.9ha 대비 59.9ha 실행으로 목표 달성

10. 도시바람길숲조성(제주)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1900	1942	301
	명칭	농림수산	임업산촌	산림환경 보전 및 증진	탄소흡수원조성	도시바람길 숲 조성(제주)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림보호국	도시숲경관과	김명주 사무관	042-481-4226
			김지현 주무관	042-481-4108

1.1 사업목적: 도시 외곽의 산림에서 생성되는 맑고 찬공기를 도심으로 끌어들여 대기순환을 통해 미세먼지 등 대기오염 물질과 뜨거운 도시공기를 외부로 배출하는 숲 조성
1.2 사업기간: 2023년~ 계속
1.3 지원형태: 지자체보조 (국비 50% + 지자체 50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 제주
1.6 기대효과:
ㅇ 도심내 생활권 및 도시 주변지역에 대규모 숲 조성으로 도시열섬 및 폭염완화, 탄소흡수, 미세먼지 저감 효과 발생
ㅇ 도시숲은 중요한 온실가스 흡수원으로 기후변화 대응에 직접 기여
- 1ha의 도시숲은 연간 평균 6.9톤(10년생), 9.8톤(15년생), 11.6톤(20년생), 12.1톤(25년생), 10.8톤(30년생), 9.6톤(35년생), 8.5톤(40년생), 7.6톤(45년생)의 이산화탄소 흡수

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 도시바람길숲 조성(제주)	합계	전체		2,500	-	2,500	2,500	-	-	100
		감축		2,500	-	2,500	2,500	-	-	100
(1)도시바람길숲 조성(제주)	○		흡수원	2,500	-	2,500	2,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
도시바람길
숲 조성
(제주)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 산림에서 생성되는 맑고 찬공기를 도심으로 끌어들이기 위해 도시 외곽 산림과 도심의 산재된 숲을 연결하는 선영의 숲과 거점 숲 조성

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>58</td><td>58</td><td>58</td><td>58</td><td>58</td><td>83</td><td>373</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 식재면적(ha)×평균 탄소흡수량(tCO_2/ha/년)
* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO_2 흡수량 평균치(10년생 기준))

ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'25년~</td><td>('25~'29년) 58tCO_2eq = 8.5ha x 6.9tCO_2/yr·ha
('30년) 83tCO_2eq = 8.5ha x 9.8tCO_2/yr·ha
'25년부터 지속하여 감축량 발생
(임령별 탄소흡수계수에 따라 감축량 산정)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 수종별 조성면적 기준 흡수계수를 평균하여 계수 산정(6.9)
* (출처) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년)
(단위: 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="7">임령(년)</th></tr>
<tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th></tr>
<tr><td>탄소흡수계수</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 도시바람길숲 조성(제주)	탄소흡수원 조성 면적(ha)	4.0	8.5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 도시바람길숲 조성(제주)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '25년도 성과목표 4.0ha 대비 8.5ha 실행으로 목표 달성

11. 생활권도시숲조성(자율)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1900	1942	303
	명칭	농림수산	임업산촌	산림환경 보전 및 증진	탄소흡수원조성	생활권도시숲 조성(자율)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림보호국	도시숲경관과	김명주 사무관	042-481-4226
			김지현 주무관	042-481-4108

1.1 사업목적
- ㅇ 어린이보호구역내 숲 조성으로 탄소 흡수원 확충에 기여하고 안전한 통학환경 및 체험의 장 제공
- ㅇ 탄소저감, 폭염 완화 등의 기후변화 대응을 위한 생활권역 정원조성으로 탄소흡수원 확충 및 생태계 건강성 증진

1.2 사업기간: 2024년~ 계속
1.3 지원형태: 지자체보조 (국비 50% + 지자체 50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 지자체
1.6 기대효과:
- ㅇ 도심내 생활권 및 도시 주변지역에 대규모 숲 조성으로 도시열섬 및 폭염완화, 탄소흡수, 미세먼지 저감 효과 발생
- ㅇ 도시숲은 중요한 온실가스 흡수원으로 기후변화 대응에 직접 기여
  - 1ha의 도시숲은 연간 평균 6.9톤(10년생), 9.8톤(15년생), 11.6톤(20년생), 12.1톤(25년생), 10.8톤(30년생), 9.6톤(35년생), 8.5톤(40년생), 7.6톤(45년생)의 이산화탄소 흡수

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ생활권도시숲 조성(자율)	합계	전체		20,892	-	20,892	20,892	-	-	100
		감축		12,712	-	12,712	12,712	-	-	100
(1) 자녀안심그린숲 조성	O		흡수원	5,712	-	5,712	5,712	-	-	
(2) 생활밀착형숲 조성(소읍지역)	O		흡수원	7,000	-	7,000	7,000	-	-	
(3) 생활밀착형숲 조성(실내정원)	X		-	8,180	-	8,180	8,180	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
자녀안심
그린숲
조성</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 어린이보호구역내 숲 조성을 통해 도심내 탄소 흡수원 확충에 기여하고 안전한 통학환경 및 체험의 장 제공

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>110</td><td>495</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 식재면적(ha)×평균 탄소흡수량(tCO_2/ha/년)
* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO_2 흡수량 평균치(10년생 기준))

ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'25년~</td><td>('25~'29년) 77tCO_2eq = 11.23ha x 6.9tCO_2/yr·ha
('30년) 110tCO_2eq = 11.23ha x 9.8tCO_2/yr·ha
'25년부터 지속하여 감축량 발생
(임령별 탄소흡수계수에 따라 감축량 산정)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 수종별 조성면적 기준 흡수계수를 평균하여 계수 산정(6.9)
* (출처) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년)
(단위: 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="7">임령(년)</th></tr>
<tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th></tr>
<tr><td>탄소흡수계수</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)
생활밀착형
숲 조성
(소읍지역)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 탄소저감, 폭염 완화 등의 기후변화 대응을 위한 생활권역 정원조성으로 탄소흡수원 확충 및 생태계 건강성 증진
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>51</td><td>51</td><td>51</td><td>51</td><td>51</td><td>72</td><td>327</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 식재면적(ha)×평균 탄소흡수량(tCO_2/ha/년)
* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO_2 흡수량 평균치(10년생 기준))
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>('25~'29년)</td><td>51 tCO_2eq = 7.4ha x 6.9tCO_2/yr·ha</td></tr>
<tr><td>('30년)</td><td>72 tCO_2eq = 7.4ha x 9.8tCO_2/yr·ha</td></tr>
</table>
* '25년부터 지속하여 감축량 발생
(임령별 탄소흡수계수에 따라 감축량 산정)
ㅇ 산출근거
- 수종별 조성면적 기준 흡수계수를 평균하여 계수 산정(6.9)
* (출처) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년)

(단위: 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="7">임령(년)</th></tr>
<tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th></tr>
<tr><td>탄소흡수계수</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 자녀안심 그린숲 조성	자녀안심그린숲 조성 실적(ha)	11.4	11.23	미달성
(2) 생활밀착형 숲 조성	생활밀착형숲 조성 실적(ha)	5.0	7.4	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 자녀안심 그린숲 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '25년도 성과목표 11.4ha 대비 11.23ha 실행으로 목표 미달성 * 미달성 사유 : 경기도(의정부시) 지방비 미확보로 사업 이월되어 조성면적 감소
(2) 생활밀착형 숲 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '25년도 성과목표 5.0ha 대비 7.4ha* 조성으로 목표 초과* 달성 * 일부 지자체에서 계획 및 설계내용에 따라 사업면적 변경 발생 - 온실가스 감축 실적(목표-46tCO_2eq, 실적-51tCO_2eq)은 목표 초과 달성

12. 국산목재목조건축실연(자율)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1500	1538	300
	명칭	농림수산	임업·산촌	산림자원 및 산업육성	목재 및 임산물 활용(지특)	국산목재 목조건축 실연(자율)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림산업정책국	목재산업과	박채희	042-481-4149

1.1 사업목적: 탄소중립 목표 달성을 위한 공공부문 목조건축을 활성화하고 선도사례 마련을 위하여 국산목재 목조건축 실연사업 및 전망대 조성
1.2 사업기간: 2022년 ~ 계속
1.3 지원형태: 지방자치단체자본보조(국비 50%, 지방비 50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 지방자치단체
1.6 기대효과:
ㅇ 지역 특색을 잘 반영하고 국산목재를 활용한 공공부문에서 선도적인 목조건축물을 조성하여 목조건축의 가능성과 우수성의 대국민 홍보하여 국내 목조건축 활성화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ국산목재 목조건축 실연(자율)	합계	전체		21,320	-	21,320	21,320	-	-	100.0
		감축		21,320	-	21,320	21,320	-	-	100.0
(1) 국산목재 목조건축 실연	○		흡수원	16,320	-	16,320	16,320	-	-	100.0
(2) 친환경 목조 전망대 조성	○		흡수원	5,000	-	5,000	5,000	-	-	100.0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 2025년 예산액에 대하여 전액 집행하여 집행률 100%임

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
국산목재
목조건축
실연</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 공공부문에서 선도적으로 목조건축 우수사례 발굴 및 국산목재 이용에 적합한 목조건축 조성 기술 실용화 지원
- 국산목재를 활용한 목조건축물 조성
* 개소당 130억원(국비 65억원, 지방비 65억원), 4년간
* '25년 예산액 : 163.2억원(1년차 6개소, 2년차 5개소, 3년차 4개소, 4년차 2개소)
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>59</td><td>119</td><td>149</td><td>208</td><td>-</td><td>-</td><td>535</td></tr>
<tr><td>실적</td><td>-</td><td>178</td><td>149</td><td>178</td><td>-</td><td>-</td><td>505</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 이산화탄소 저장량(tCO_2eq) = 단위면적 × 단위면적당 탄소저장량($0.4tCO_2$)
- 229㎡ x $0.13tCO_2$) = $29.8tCO_2$
ㅇ 산정식
<목표>
- ('25년) 완공('22년 신규) 2개소 × $29.8tCO_2$ = $59tCO_2$
- ('26년) 완공('23년 신규) 4개소 × $29.8tCO_2$ = $119tCO_2$
- ('27년) 완공('24년 신규) 5개소 × $29.8tCO_2$ = $149tCO_2$
- ('28년) 완공('25년 신규) 7개소 × $29.8tCO_2$ = $208tCO_2$
<실적>
- ('25년) 완공('22년 신규) 2개소 × $29.8tCO_2$ = $59tCO_2$
- ('26년) 완공('23년 신규) 4개소 × $29.8tCO_2$ = $119tCO_2$
- ('27년) 완공('24년 신규) 5개소 × $29.8tCO_2$ = $149tCO_2$
- ('28년) 완공('25년 신규) 6개소 × $29.8tCO_2$ = $178tCO_2$
ㅇ 산출근거 ※ 첨부1 참고
- 단위면적당 탄소저장량 : $0.13tCO_2/㎡$, 국산목재 사용량 평균값('22년 2개소)</td></tr>
<tr><td>(2)
친환경
목조전망대
조성</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 국산목재를 활용한 목조전망대의 선도사례 마련 및 지역 랜드마크화를 통해 목재 이용에 대한 인식 전환
- 국산목재를 활용한 목조건축물 조성
* 개소당 130억원(국비 65억원, 지방비 65억원), 4년간
* '25년 예산액 : 50억원(1년차 1개소, 2년차 1개소, 사업종료 1개소)
ㅇ 감축기여도
- 목재는 국제적(제17차 UNFCCC 당사국총회('11))으로 인정된 탄소를 저장하는 소재로 '국산목재제품(HWP) 이용량은 NDC 실적으로 산정됨
- 국산목재를 이용하여 지역 랜드마크화 목조전망대를 조성하는 사업으로 국산재 활용 촉진으로 국산 목재 자급률 제고(2024년 기준 19.6%)와 국가 NDC 목표달성 등 온실가스 감축에 기여 가능함###</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 국산목재 목조건축 실연	사업대상지 개소	7 (18)	6 (17)	미달성 * 지자체 포기
(2) 친환경 목조전망대 조성	사업대상지 개소	5 (7)	5 (7)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 국산목재 목조건축 실연	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(미달성) - '22년 사업 시작한 국산목재 목조건축 실연 2개소 모두 행정절차 이행 등에 따라 사업 추진이 지연되어 사업 이월 후 추진 중으로 준공 후 온실가스 감축효과 달성을 산정하게 되는 '25년 감축실적 59tCO_2eq은 미달성하게 되었음 - 그러나, '26년 준공 가능하여, '25년 미달성분에 대해서는 '26년 추가 달성 가능함 - '25년 신규사업 중 세종시가 지방비 미확보로 사업 포기하여, 기존 7개소 신규 추진에서 6개소 추진으로 사업 개소가 줄어들어 실적 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - '24년부터 사업 구조개선(1년차 기본계획+실시설계 → 1년차 기본계획, 2년차 실시설계)과 '25년 예산집행 관리 등을 통해 사업 현황 관리를 지속 추진 중이며, 추가 지연이 발생하지 않도록 추진 현황 점검 및 모니터링을 철저히 하겠음 - 지방비가 확보된 지자체가 사업 추진할 수 있도록 사업 가이드라인을 지자체에 전파하고 교육 등을 통해 사업 추진에 문제없도록 하겠음
(2) 친환경 목조전망대 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(정성평가) - 해당 내역사업은 국제적으로 인정된 탄소를 저장하는 소재인 목재를 이용하는 사업으로 온실가스 감축에 기여하는 사업이나 사업 특성상 온실가스 감축 정량적 측정이 어려워 정성적으로 제출함 ㅇ 향후 개선사항 : 해당없음

기상청

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 온실가스 감축 경로별 과학정보 산출 기술과 온실가스 감축효과 점검을 위한 온실가스 관측 및 기원추적 기술 개발 등을 통해 온실가스 감축 정책 지원

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 일반회계에 편성된 1개 세부사업(2개 내역사업)으로, 2025년 예산에는 319억원 편성되어 317억원 집행(집행률 99.2%)

○ 온실가스 감축 경로에 따른 과학적 정보 생산·제공과 기후변화영향평가 전문 검토기관 업무 수행을 통한 탄소중립 정책지원

○ 우리나라에 영향을 미치는 기후변화 유발물질의 배출원 기여도 분석으로 기후변화 정책수립의 과학적 근거 제공

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
일반 회계	1)기상업무지원기술 개발연구(R&D)	31,924	6,820	31,653	6,748	99.2%	98.9%	
	소계	31,924	6,820	31,653	6,748	99.2%	98.9%	
합 계		31,924	6,820	31,653	6,748	99.2%	98.9%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	2	2	0	100.0%

1. 기상업무지원기술개발연구(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	153	4100	4133	301
	명칭	과학기술	과학기술일반	책임행정기관 운영	국립기상과학원 연구개발	기상업무지원 기술개발연구 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국립기상과학원	기획운영과	이대근 연구관	064-780-6511

1.1 사업목적: 미래 기후변화 전망 분석 등 탄소중립 국가전략·정책의 신속한 지원을 위한 기후변화 과학정보 개발 및 제공
1.2 사업기간: '03~계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 기상청 국립기상과학원
1.6 기대효과: 국가 탄소중립 정책이행을 위한 기후변화 관계부처 및 지자체에 실효성 있는 과학정보 제공

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ기상업무지원기술 개발연구(R&D)	합계	전체		32,753	△829	31,924	31,653	106	165	99.2
		감축		7,420	△600	6,820	6,748	-	72	98.9
(1)예보기술 지원 및 활용연구	X		-	3,570	△84	3,486	3,443	-	43	
(2)관측기술 지원 및 활용연구	X		-	14,850	△93	14,757	14,625	106	26	
(3)기후기후변화예측 기술 지원및활용연구	○		건물	6,279	△595	5,684	5,614	-	70	
(4) 황사·연무기술 지원 및 활용연구	○		건물	1,141	△5	1,136	1,134	-	2	
(5) 응용기상기술 지원 및 활용연구	X		-	3,315	△38	3,277	3,266	-	11	
(6) 인공지능기술 지원 및 활용연구	X		-	3,598	△14	3,584	3,571	-	13	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률: 98.9%
- 집행실적 분석: 공무직 결원, 휴직 등으로 인한 인건비 관련 집행잔액 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(3)
기후·기후
변화
예측기술
지원 및
활용연구</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
– 온실가스 농도 기반의 기후분석 기술 개발과 온난화 위험수준 평가
– 탄소중립 목표/이행경로 반영을 위한 기후실험체계 구축
– 통합관측자료를 기반의 온실가스 이동 및 변화량 감시 기술 개발

ㅇ 감축기여도
– 온실가스 농도에 따른 과학적 정보 생산·제공으로 탄소중립 정책 지원
• 국가 기후변화 표준시나리오 생산 및 자료제공 서비스 지속 수행
• 탄소중립 이행경로(NDC)를 적용한 전지구 미래전망 자료 산출 및 평가
• 「탄소중립 기본법 시행령」 제23조에 따른 기후변화영향평가 전문검토기관 업무 수행(‘23년 31건→’24년 110건→‘25년 222건)
• IPCC AR7 대응 기후변화 시나리오 생산 착수
• 온실가스 입체관측망 확장 통한 한반도 온실가스 농도 현황 피악 기여
• 관측기반 IG3IS 온실가스 기원추적시스템의 원형기술 테스트

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>신기후체제 대응
기후변화 시나리오
개발.평가</td><td>5-4-1</td><td>개발</td><td>TRL2~6</td></tr>
<tr><td>기후변화 입체감시
기술개발</td><td>5-4-1</td><td>개발</td><td>TRL4</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(4)
황사·연무
기술 지원 및
활용연구</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
– 온실가스 등 지상, 선박, 항공기 등을 이용한 3차원 관측으로 국내외 기후변화 유발물질 분석

ㅇ 감축기여도
- 우리나라에 영향을 미치는 기후변화 유발물질의 배출원 기여도 분석으로 기후변화 정책 수립의 과학적 근거 제공

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>황사·연무 감시 및
예보기술 개발</td><td>5-4-1</td><td>개발</td><td>TRL4</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(3) 기후·기후변화 예측기술 지원 및 활용연구	TRL※	TRL2~6	TRL2~6	달성
(4) 황사·연무기술 지원 및 활용연구	TRL※	TRL4	TRL4	달성

※ 성과목표는 기술개발 단계(TRL2~6, TRL4)로 실적(감축효과) 산정 어려움

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(3) 기후·기후변화 예측기술 지원 및 활용연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 국가 기후변화 적응대책 지원을 위해 IPCC AR6의 국제표준 강제력인 SSP에 기반한 전지구-동아시아-남한상세 시나리오를 순차적으로 생산하고, 기후변화 전망보고서를 발간 → 생산된 시나리오 자료는 기후정보포털(http://climate.go.kr) 등을 통해 정부, 지자체, 공공기관의 적응대책 수립에 활용할 수 있도록 대국민에게 제공 ※ 국가 기후변화 표준시나리오 대용량 데이터 활용: 신청건수 총 446건, URL 호출건수 총 109,091건, SSP 시나리오 호출건수 89.7%(RCP 6.4%, MK-PRISM 3.8%), 남한상세 1km 시나리오 97.4%(동아시아 1.5%, 한반도 0.7%, 전지구 0.4%) - 탄소중립 지원을 위한 탄소감축 이행경로(NDC)를 적용한 전지구 미래전망 자료 생산 및 평가, 기후변화영향 진단용 국지기후모델 개발 -「탄소중립 기본법 시행령」 제23조에 따른 기후변화영향평가 전문검토기관 업무 수행('23년 31건→'24년 110건→'25년 222건)으로 기후위기 적응관련 신규 법령 이행 지원을 위한 과학정보를 제공 - IPCC AR7 대응 기상청 지구시스템모델(K-ACE2) 기반의 국제 프로젝트(CMIP7) 필수실험 수행 및 기후강제력 산출 등 AR7 기후변화 시나리오 생산 착수 - 고층타워, 선박에 온실가스 관측체계 구축 통한 입체관측망 확장 ※ 보성 기상관측탑 실시간 CO2, CH4 관측('25.10), 기상1호 선실 내 관측장비 탑재('25.12) - IG^{3}IS* 온실가스 기원추적시스템(INVERSE KOREA)의 원형기술 테스트로 온실가스 배출·흡수 과학정보 생산 및 정책지원 가능성 확인 ※ 2019, 2020년 한반도 영역 9km 격자별 CO2, CH4의 고도별 농도 및 지면 플럭스 산출 * IG^{3}IS: Integrated Greenhouse Gas Information System

내역사업명	자체평가
	ㅇ 향후 개선사항 - 새로운 AR7(IPCC 제7차 평가보고서) 기후변화 시나리오가 본격 생산됨에 따라 업데이트된 미래전망 과학정보 생산 및 유관기관 제공 - 온실가스 입체관측망 활용한 자료동화 지점 확대 및 IG3IS 온실가스 기원추적 시스템의 입력자료 조정 통한 최신정보('25년 자료) 산출 및 분석
(4) 황사·연무기술 지원 및 활용연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 서해상 등 대기 에어로졸 입체 관측을 수행하고 한반도 탄소에어로졸의 해석기법 개발 및 배출 기여도 분석을 통해 기후효과 진단 및 기후변화 정책지원을 위한 과학적 정보 생산 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립 정책지원 및 기후변화 원인 진단의 과학적 분석기술 향상을 위해 한반도 탄소에어로졸 관측자료 해석기법 검증 등 고품질 자료 생산 기반 마련

해양경찰청

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 정부 주도의 친환경 선박 건조 정책 일환으로 노후된 방제정을 환경 친화적인 LNG방제정으로 건조함으로써 온실가스 감축에 기여

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 방제정건조사업의 '25년 총 예산 20,146백만원 중 19,786백만원 집행하였고, 그 중 온실가스 감축사업 예산(2건) 소계 12,131백만원에 대하여 12,104백만원 집행함으로써 집행율 99.8% 달성

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
일반 회계	1)방제정건조	20,146	12,131	19,786	12,104	98.2%	99.8%	이월포함
	소계	20,146	12,131	19,786	12,104	98.2%	99.8%	
합 계		20,146	12,131	19,786	12,104	98.2%	99.8%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	2	2	0	100.0%

1. 방제정건조

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	075	4300	4334	300
	명칭	환경	해양환경	해양오염관리	방제정건조	방제정건조

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양오염방제국	방제기획과	장혜림	032-835-2292

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현 및 국가 온실가스 감축을 위해 노후된 방제정을 환경친화적 LNG방제정으로 건조하여 정부주도의 친환경선박 건조를 통한 온실가스 감축에 기여
1.2 사업기간: 계속사업
1.3 지원형태: 직접수행
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 해양경찰청
1.6 기대효과:
- ㅇ 선령 25년 이상 노후된 방제정을 친환경 연료추진 선박으로 대체 건조 추진, 정부에서 선제적으로 친환경 선박(LNG)을 도입으로 항만 미세먼지 및 온실가스 저감
- ㅇ 복합 해양오염 사고 시 신속한 초동대응과 체계적인 방제조치로 국민의 생명과 재산을 보호하고, 연안 블루카본 자원 보호로 탄소중립에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 세부사업명	합계	전체		20,084	62	20,146	19,786	33	327	98.2
		감축		12,069	62	12,131	12,104	23	4	99.8
(1) 노후방제정 1척대체건조	○		수송	8,619	45	8,664	8,660	-	4	
(2)신설서(사천) 방제정1척건조	○		수송	3,450	17	3,467	3,444	23	-	
(3)다목적화학 방제함1척건조	X		-	7,545	-	7,545	7,281	10	254	
(4)노후방제정 4척대체건조	X		-	470	-	470	401	-	69	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.8%
- 집행실적 분석: 신설서 방제정 건조사업에 대한 감리계약기간 미도래하여 감리비 이월 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
노후방제정
1척대체건조</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 노후된 방제정 1척(선령26년, 97년건조, 여수 방제15호)을 환경친화적 LNG 연료 추진 방제정으로 대체 건조, 25년 8월 현장 배치

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>39</td><td>39</td><td>39</td><td>39</td><td>39</td><td>39</td><td>234</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
: {동급방제정 연료소비량(톤/년) X 경유 CO_2배출계수(3.206 t-CO_2/t-경유)}
– {LNG방제정 연료사용량(톤/년) X LNG CO_2배출계수(2.750 t-CO_2/t-LNG)}
* 사업 후 선박 건조중으로 운항실적이 없으므로 기존방제정 연료소모량으로 추산

ㅇ 산정식
- ER = E1 - E2
* ER(감축량) = 573.9 tCO_2eq/년 – 492.3 tCO_2eq/년 = 81.6 tCO_2eq/년
* E1(동급방제정) = 179톤 × 3.206 t-CO_2/t-경유 = 573.9 tCO_2eq/년
* E2(LNG방제정) = 179톤 × 2.750 t-CO_2/t-LNG = 492.3 tCO_2eq/년
- (온실가스 감축량) 연간 온실가스 감축량은 81.6 tCO_2eq로 산출

- 총 예산 중 '25년 지출액 적용하여 감축량 산정
① 총 예산 : 18,000백만원
② 25년 예산비율 : 0.481 (8,660백만원 / 18,000백만원)
∴ 감축량 39.2 tCO_2eq = 81.6 tCO_2eq/년 x 0.481(8,660백만원 / 18,000백만원)

<노후 방제정을 LNG 방제정으로 대체 건조 시 온실가스 예상 감축량>
<table>
<tr><th>구분</th><th>사용연료</th><th>연료사용량</th><th>배출계수
(t-CO2/t-Fuel)</th><th>온실가스 배출량</th></tr>
<tr><td>척당 감축량</td><td></td><td></td><td></td><td>81.6 tCO2eq/년</td></tr>
<tr><td>E1(노후 방제함)</td><td>경유</td><td>179톤</td><td>3.206</td><td>573.9 tCO2eq/년</td></tr>
<tr><td>E2(LNG 방제함)</td><td>LNG</td><td>179톤</td><td>2.750</td><td>492.3 tCO2eq/년</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
- 2026년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침
① 연료 사용량 산정항목
<table><tr><th>변수</th><th>사용연료</th><th>사용량</th></tr><tr><td>노후방제함</td><td>경유</td><td>179톤(kℓ)/년</td></tr><tr><td>LNG방제함</td><td>LNG</td><td>179톤(㎥)/년</td></tr></table>② 적용계수(C_F)
<table><tr><th>연료의 종류</th><th>연료의 범주</th><th>환산계수</th></tr><tr><td>경유/휘발유</td><td>DMX, DMA, DMZ, DMB</td><td>3.206</td></tr><tr><td>액화천연가스(LNG)</td><td>-</td><td>2.750</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(2)
신설서
(사천)
방제정1척
신규건조</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 신설서 방제정 1척을 환경친화적 LNG 연료 추진 방제정으로 건조
(27년에 준공되어 감축효과 발생)
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table><tr><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr><tr><td>-</td><td>-</td><td>13</td><td>13</td><td>13</td><td>13</td><td>52</td></tr></table>ㅇ 산정방법
: {동급방제정 연료소비량(톤/년) X 경유 CO_2배출계수(3.206 t-CO_2/t-경유)}
– {LNG방제정 연료사용량(톤/년) X LNG CO_2배출계수(2.750 t-CO_2/t-LNG)}
* 사업 후 선박 건조중으로 운항실적이 없으므로 기존방제정 연료소모량으로 추산

ㅇ 산정식
- (온실가스 감축량) 연간 온실가스 감축량 81.6 tCO_2eq/년
ER = E1 - E2
* ER(감축량) = 573.9 tCO_2eq/년 – 492.3 tCO_2eq/년 = 81.6 tCO_2eq/년
* E1(동급방제정) = 179톤 × 3.206 t-CO_2/t-경유 = 573.9 tCO_2eq/년
* E2(LNG방제정) = 179톤 × 2.750 t-CO_2/t-LNG = 492.3 tCO_2eq/년

- 총 예산 중 ’25년 지출액 적용하여 감축량 산정
① 총 예산 : 21,000백만원
② 25년 예산비율 : 0.164 (3,444백만원 / 21,000백만원)

∴ 감축량 = 81.6 tCO_2eq/년 x 0.164((3,444백만원 / 21,000백만원))
= 13.4 tCO_2eq</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

<노후 방제정을 LNG 방제정으로 대체 건조 시 온실가스 예상 감축량>

구분	사용연료	연료사용량	배출계수 (t-CO2/t-Fuel)	온실가스 배출량
척당 감축량				81.6 tCO2eq/년
E1(노후 방제함)	경유	179톤	3.206	573.9 tCO2eq/년
E2(LNG 방제함)	LNG	179톤	2.750	492.3 tCO2eq/년

ㅇ 산출근거

- 2026년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침

① 연료 사용량 산정항목

변수	사용연료	사용량
노후방제함	경유	179톤(kℓ)/년
LNG방제함	LNG	179톤(㎥)/년

② 적용계수(C_F)

연료의 종류	연료의 범주	환산계수
경유/휘발유	DMX, DMA, DMZ, DMB	3.206
액화천연가스(LNG)	-	2.750

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 노후방제정 1척대체건조	친환경방제정 건조 누적 진행률	100	100	달성
(2) 신설서(사천) 방제정1척 신규건조	친환경방제정 건조 누적 진행률	37.4* / (정정) 29.3	29.3	달성 (목표값 정정 후)

* 25년 성과목표값 산정 단계에서 계산 오류 확인, 23년 실적 오류로 실제 0.9를 9로 계산, 목표 재산정 후 실적 달성여부 확인 필요(목표 37.4→ 정정 29.3)

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1) 노후방제정
1척대체건조</td><td>ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성)
- 본 사업은 노후방제정을 LNG방제정(친환경선박)으로 대체건조하여 신속한 해양오염사고 대응을 위한 방제전용함정을 확보하는 사업으로
- 25년 8월, 1척 건조완료 후 현장배치하여 선박 운항중 발생하는 온실가스 배출량 39.2 tCO_2eq/년 감축 달성

ㅇ 향후 개선사항
- 신속한 해양오염사고 대응을 위해 안전운항 및 선박 관리 철저</td></tr>
<tr><td>(2) 신설서(사천)
방제정1척
신규건조</td><td>ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성)
- 본 사업은 LNG방제정(친환경선박)으로 신규 증강하여 신속한 해양오염사고 대응을 위한 방제전용함정을 확보하는 사업으로
- 27년 준공 예정으로 온실가스 배출량 13.4 tCO_2eq/년 감축효과 발생
- 25년 성과목표값 산정 단계에서 계산 오류 확인, 23년 실적 오류로 실제 0.9를 9로 계산, 목표 재산정 후 실적 달성여부 확인 필요(목표 37.4→ 정정 29.3)

※ 25년 성과목표값 산정단계 오류내용
* 23년 실적 오류 : 실제 0.9 → 계산 9

<table>
<tr><th colspan="2"></th><th>사업기간
/사업비(백만원)</th><th>2023년</th><th>2024년</th><th>2025년</th><th>2026년</th><th>2027년</th></tr>
<tr><td colspan="2">계획</td><td>23~27년
/21,000</td><td>180</td><td>2520</td><td>3450</td><td>13950</td><td>900</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>계산</td><td>108.1%</td><td>9%</td><td>12%</td><td>16.4%</td><td>66.4%</td><td>4.3%</td></tr>
<tr><td>실제</td><td>100%</td><td>0.9%</td><td>12%</td><td>16.4%</td><td>66.4%</td><td>4.3%</td></tr>
</table>

ㅇ 향후 개선사항
- 사업 성과를 직접적으로 확인할 수 있도록 성과지표 변경 검토
- 원활한 사업 진행을 위해 건조현장 관리감독 철저 및 연내 예산집행 추진</td></tr>
</table>

Ⅲ. 중앙관서별 온실가스감축인지 결산서 〔기금〕

농림축산식품부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 농업부문 온실가스 배출량 감축 등 통해 국가 탄소중립에 기여

- 벼재배 논물 관리, 질소질 비료 사용 저감, 가축분뇨 처리 개선 등 저탄소 농업활동을 통해 온실가스 배출량 감축

- 고효율·신재생에너지 시설 보급, 친환경 농기계 개발 등 통해 화석연료 사용 감축 유도

- 농업기반시설을 활용한 재생에너지 확대, RE100 실증지원, 가축분뇨의 에너지화 확대 등 통해 전력 부문의 온실가스 감축

- 스마트 농업 확대, 대체가공식품 육성 등 통해 온실가스 감축 기여

○ 2개 세부사업의 총 세출예산현액 90,966백만원 중 85,172백만원 집행(집행률 93.6%)

○ 총 6개 성과목표 중 6개 성과목표 달성(목표달성률 100%)

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
자유무역협정이행지원기금	1)스마트팜ICT융복합확산	17,870	17,470	17,870	17,470	100.0%	100.0%	
	소계	17,870	17,470	17,870	17,470	100.0%	100.0%	
축산발전기금	2)가축분뇨처리지원	73,096	65,001	67,302	59,207	92.1%	91.1%	
	소계	73,096	65,001	67,302	59,207	92.1%	91.1%	
합 계		90,966	82,471	85,172	76,677	93.6%	93.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	6	6	0	100.0%

1. 스마트팜ICT융복합확산

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(자유무역협정이행지원기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	3000	3034	370
	명칭	농림축산	농업·농촌	농산물수급안정 및유통효율화	원예산업경쟁력 강화(FTA기금)	스마트팜ICT 융복합확산

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	유통소비정책관	원예경영과	홍성욱 사무관	044-201-2256

1.1 사업목적: 시설농가의 에너지 사용량 절감 및 경영비 부담 완화를 위해 에너지절감시설 지원
1.2 사업기간: '09~계속('23년부터 스마트팜ICT융복합확산 세부사업에 포함)
1.3 지원형태: 자치단체자본보조(국비 25, 지방비 30, 융자(이차보전) 25, 자부담 20)
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: 시·군·구
1.6 기대효과: 시설농가 에너지절감시설 지원을 통해 화석에너지 사용 축소 등 농업분야 온실가스 감축 및 시설농가 경영비 부담 완화에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ스마트팜ICT 융복합확산	합계	전체		17,870	-	17,870	17,870	-	-	100.0
		감축		17,470	-	17,470	17,470	-	-	100.0
(1) 온실신축 및 시설보급	O		농축수산	17,470	-	17,470	17,470	-	-	
(2) 사업운영 및 컨설팅	X		-	400	-	400	400	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 감축사업 예산 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
온실신축 및
시설보급</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 시설농가의 에너지 사용량 절감 및 경영비 부담 완화를 위해 에너지절감시설* 지원
* 다겹보온커튼, 자동보온덮개, 순환식수막재배시설, 열회수형환기장치, 배기열회수장치

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>33</td><td>33</td><td>33</td><td>33</td><td>33</td><td>33</td><td>198</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축예상량 = ①연료절감량 × ②온실가스환산계수
= 13,337L-등유 × $2.500\times10^{-3}tCO_2eq$/L-등유
= $33tCO_2eq$
① 연료절감량 = '25년 에너지절감시설 보급면적* 391ha × 단위면적당 연료절감량 34.11L-등유/ha = 13,337L-등유
* '25.12말 집계기준
② 온실가스환산계수(등유) = $2.500\times10^{-3}tCO_2eq$/L-등유

ㅇ 산정식
- 2025년 에너지절감시설 보급면적* 391ha 반영
* '25.12말 집계기준
- 단위면적당 연료절감량 34.11L = 0.03TOE/ha* ÷ (0.874×10^{-3})TOE/L-등유
* 에너지절감량 465TOE/에너지절감시설 면적 15,598ha, 「시설원예 탄소중립을 위한 중장기 정책방향 연구」(KREI, 2021)

ㅇ 산출근거
- 지방정부 집계자료
-「시설원예 탄소중립을 위한 중장기 정책방향 연구」(KREI, 2021)
- 2025년 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : TOE)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 온실신축 및 시설보급	연간 에너지 절감량	11.7	11.7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 온실신축 및 시설보급	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 수시 사업추진 상황 점검 및 집행가능성을 고려한 시·도별 예산액 조정, 지방정부 업무담당자 대상 교육 실시 등을 통한 집행률 개선을 통해 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 사업수요 발굴 및 에너지절감시설 보급 확대를 위한 예산 확보 노력

2. 가축분뇨처리지원

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(축산발전기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	3700	3735	329·330
	명칭	농림축산	농업·농촌	축산업진흥	친환경축산	가축분뇨처리지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	축산정책관	축산환경자원과	손효림 사무관	044-201-2357

1.1 사업목적: 축산분야 온실가스 배출량 30% 감축 목표('18년 대비)를 효과적으로 달성하기 위한 가축분뇨 에너지화시설 확대 등 온실가스 감축활동 추진
* 관련 : '2030 탄소중립 위한 축산부문 전략'과 '2030 NDC 상향안 연계 축산환경 개선대책'
1.2 사업기간: '91~계속
1.3 지원형태: 지자체보조(20~70%), 민간융자금(20~70%), 민간경상보조(100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 지자체(시·도, 시·군·구), 축산환경관리원
1.6 기대효과: 바이오가스, 고체연료 등 가축분뇨 처리방법 다각화를 통한 온실가스 감축 및 환경친화적 축산업 전환

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ가축분뇨처리지원	합계	전체		72,295	801	73,096	67,302	-	5,794	92.1
		감축		64,200	801	65,001	59,207	-	5,794	91.1
(1)축산악취개선	O		농축수산	26,460	-	26,460	26,460	-	-	
(2)악취측정ICT 기계장비	X		-	500	-	500	500	-	-	
(3)공동자원화시설	O		농축수산	28,165	801	28,966	23,172	-	5,794	
(4)친환경퇴비생산 시설현대화	O		농축수산	250	-	250	250	-	-	
(5)가축분뇨이용촉진	O		농축수산	3,200	-	3,200	3,200	-	-	
(6)자연순환농업 활성화	O		농축수산	6,125	-	6,125	6,125	-	-	
(7)축산환경관리원 운영	X		-	7,595	-	7,595	7,595	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 91.1%
- 집행실적 분석 : 공동자원화시설 사업 포기·인허가 지연으로 이·불용 발생, 그 외 정상 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
축산악취
개선</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 가축분뇨법에 따라 가축분뇨 처리시설을 설치해야 하는 자, 축산법(축산업의 허가 등) 충족한 자 등에 개별처리시설, 액비저장조 등 지원

ㅇ 감축기여도
- 가축분뇨 처리 및 악취저감에 필요한 시설·장비를 지원하는 사업으로 가축분뇨 처리시설(퇴액비화시설, 바이오가스, 고체연료, 바이오차 생산) 개보수 등을 지원하여 가축분뇨 적정처리를 통해 축산농가 악취 저감 및 온실가스 감축 기여</td></tr>
<tr><td>(3)
공동
자원화
시설</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 가축분뇨 적정처리 및 에너지화 확대를 통한 암모니아 저감과 탄소중립 실천을 위해 가축분뇨 처리시설·기계·장비 등 지원

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>21,441</td><td>35,706</td><td>35,706</td><td>35,706</td><td>128,559</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 최종온실가스 감축량= ❶분뇨를 통해 배출되는 메탄 회수를 통한 온실가스 감축량(tCO_{2eq}/년) + ❷바이오가스로 화석연료를 대체한 온실가스 감축량(tCO_{2eq}/년)
- (가정) 화석연료(LNG)를 사용시 발생하는 온실가스 산정시 바이오가스 생산 에너지와 동일한 양의 에너지를 생산
- 사업별 준공 연도 다음해부터 온실가스 감축량 적용(운용단계)
- 전체 사업비 중 ’25회계연도 사업비의 비율을 온실가스 감축량에 반영
- 바이오가스의 온실가스 배출량 중 CO_2는 산정하지 않음->생물의 혐기성 소화로 발생

ㅇ 산출근거
❶ 메탄 회수 효과
: ∑(사업별 메탄 회수량(tCH_4)* × CH_4지구온난화지수)
* 사업별 메탄 회수량(tCH_4)
= 사업별 바이오가스 생산량(Nm^3/년) × 바이오가스 내 메탄 함량(%) × 메탄의 부피/무게 환산계수(tCH_4/Nm^3)
❷ 화석연료 대체 효과
: ∑(사업별 화석연료 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq)** - 사업별 바이오가스 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq)***)
** 화석연료 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		= 사업별 바이오가스 생산에너지(MJ) × 화석연료의 CO_2eq 등가 환산 배출계수($kgCO_2eq/TJ$) × 10^{-9} *** 바이오가스 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq) = 사업별 바이오가스 생산량(Nm^3) × 바이오가스 순발열량(MJ/Nm^3) × (바이오가스CH_4배출계수($kgCH_4/TJ$)× CH_4지구온난화지수+ 바이오가스N_2O 배출계수(kgN_2O/TJ) × N_2O 지구온난화지수)× 10^{-9} ※ 산정식에 활용한 계수 등 데이터는 다음과 같음 1) 바이오가스 내 메탄 함량 60% 2) 메탄의 부피/무게 환산계수 : 0.7156 ×$10^{-3}$$tCH_4/Nm^3$ 3) 바이오가스 순발열량 : 8,640kcal/Nm^3(메탄가스 순발열량) × 0.6(바이오가스 중 메탄가스 비율) = 21.7MJ/Nm^3 4) 화석연료의 CO_2eq 등가 환산 배출계수 : 55,920$kgCO_2eq/TJ$ (천연 LNG 기준) 5) 바이오가스의 배출계수 : 1$kgCH_4/TJ$, 0.1kgN_2O/TJ 6) 지구온난화 지수 : 28 (CH_4), 265 (N_2O)
(4) 친환경 퇴비생산 시설 현대화	정성	ㅇ (사업내용) 노후화된 퇴비 생산시설 개·보수 지원으로 우량비료 생산 기반 구축 - 생산시설 : 발효시설(교반식, 통풍식), 축분전처리장(신축, 증·개축), 후숙창고(신축, 증·개축), 악취방지시설, 포장시설(자동 포장라인 및 상차로봇) 등 품질개선 및 환경오염 방지와 관련된 시설 - 제품생산・관리장비 : 부숙도측정기, 수분측정기, 퇴비살포기, 휠로더, 페이로다, 농업용로더, 굴착기, 지게차 등 생산현장 장비로써 생산과정, 품질관리, 환경오염 저감에 사용되는 장비 ㅇ 감축기여도 - 노후화된 퇴비 생산시설(악취방지시설, 환경오염 방지와 관련된 시설 등)의 개보수를 지원하여 퇴액비화 시설 현대화를 통한 온실가스 저감 기여
(5) 가축분뇨 이용촉진	정성	ㅇ 사업 내용 - 국내에서 발생한 가축분뇨로 만든 퇴비·액비의 농경지 환원을 통한 경축순환농업 활성화 및 처리 다각화로 이용 촉진 도모 ㅇ 감축기여도 - 가축분뇨의 적정 처리(퇴비·액비) 및 다각화 처리(고체연료·바이오차·퇴비수출)를 통한 온실가스 저감에 기여 ㅇ 정성 변경 사유 - NDC 감축목표와 연계한 기존 산정방식에서 사업 활동자료 기반으로 산정방식 변경됨에 따라 감축량 산정을 위한 온실가스 감축량 등을 정량적인 수치로 산정하기 어려움에 따라 정성으로 사업 유형 변경
(6) 자연순환 농업 활성화	정성	ㅇ 사업내용 - 경종·축산 조직 간 협약을 맺고 자연순환농업을 추진하고 있는 전문경영체를 대상으로 퇴액비 이용 활성화 자금 지원 ㅇ 감축기여도 - 퇴액비 이용 활성화 자금 지원으로 경축순환 활성을 통해 적정 퇴액비 살포 등에 따른 온실가스 감축 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 개소수, 누적)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
가축분뇨처리지원	가축분뇨 에너지화시설(가동)	13	13	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
가축분뇨처리 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 본 사업은 깨끗한 축산환경 조성을 통한 축산업의 안정적 발전과 가축분뇨 자원화 촉진을 통해 자연순환농업 활성화, 온실가스 감축 등 환경오염 방지를 목적으로 하는 사업으로 당초 목표인 가축분뇨 공동자원화 에너지화시설 13개소를 구축 완료하여 온실가스 저감을 달성하였으며, 지속적으로 공동자원화 에너지화시설 확충 노력 중 ㅇ 향후 개선사항 - 공동자원화 에너지화시설 사업의 경우 인허가, 환경영향평가 등 해당 사항을 해결을 위한 기간이 더 필요한 점을 반영하여 사업기간을 4년으로 연장(지침 개정)

기후에너지환경부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 2035 NDC 이행을 위한 산업, 수송, 폐기물 등 부문별 맞춤형 대책으로 온실가스 감축 가속화

- '25년에 약 3조 8,042억원을 투자하여 '25년 224만톤CO_2eq, '30년까지 1,119만톤CO_2eq의 온실가스 감축 추진

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 총 263개 성과목표 중 217개 목표달성(82.5%)

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
기후대응기금	1)그린수소기반 농업시설에너지 공급시스템개발 및실증(R&D)	1,427	1,427	1,427	1,427	100.0%	100.0%	
	2)농업정책지원기술 개발사업(R&D)	40,987	3,876	40,914	3,876	99.8%	100.0%	
	3)온실가스국제 감축사업(기재부)	2,550	2,550	2,550	2,550	100.0%	100.0%	
	4)국제탄소무역 규제대응(산업부)	1,600	1,600	1,600	1,600	100.0%	100.0%	
	5)탄소중립설비 투자지원(산업부)	152,527	152,527	152,527	152,527	100.0%	100.0%	
	6)공공열분해시설 설치	3,858	3,858	3,858	3,858	100.0%	100.0%	
	7)온실가스국제 감축사업(산업부)	8,425	8,425	8,400	8,400	99.7%	99.7%	
	8)새만금스마트그린 국가시범산단구축	10,193	10,193	2,806	2,806	27.5%	27.5%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	9)온실가스국제 감축사업(국토부)	4,720	4,710	3,106	3,101	65.8%	65.8%	
	10)탄소중립설비 투자지원(중기부)	13,955	13,955	13,955	13,955	100.0%	100.0%	
	11)온실가스관리 인프라구축 (환경부)	38,890	38,386	33,553	33,156	86.3%	86.4%	
	12)탄소중립설비 투자지원(기후부)	213,204	213,204	197,977	197,977	92.9%	92.9%	
	13)온실가스국제 감축사업(기후부)	17,550	17,550	17,549	17,549	100.0%	100.0%	
	14)수열에너지 활성화지원	6,585	6,347	6,446	6,347	97.9%	100.0%	
	15)재활용가능자원 수거선별인프라 확충	31,589	31,428	30,887	30,726	97.8%	97.8%	
	16)유기성폐자원통합 바이오가스화 시설설치사업	16,039	16,039	14,201	14,201	88.5%	88.5%	
	17)해양부문국제 감축사업	1,850	1,850	1,850	1,850	100.0%	100.0%	
	18)공공건축물 그린리모델링	114,538	114,538	114,538	114,538	100.0%	100.0%	
	19)정부청사온실가스 저감사업	10,000	10,000	8,623	8,623	86.2%	86.2%	
	20)산림탄소통계 데이터MRV관리 체계	5,354	5,354	5,329	5,329	99.5%	99.5%	
	21)탄소중립도시숲 조성	126,959	122,607	125,274	120,974	98.7%	98.7%	
	22)REDD+국제 감축사업	2,711	2,711	2,606	2,606	96.1%	96.1%	
	23)생태계기후대응 통합관리체계구축	5,780	3,150	5,780	3,150	100.0%	100.0%	
	24)국립공원탄소 흡수원구축	4,836	4,836	4,836	4,836	100.0%	100.0%	
	25)탄소중립 사업화지원(중기부)	10,950	10,950	10,950	10,950	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	26)지식재산기반 탄소중립지원	1,209	1,209	1,097	1,097	90.7%	90.7%	
	27)선박온실가스 감축지원	910	910	900	900	98.9%	98.9%	
	28)산업은행출자 (녹색금융)	50,000	50,000	50,000	50,000	100.0%	100.0%	
	29)탄소중립전환선도 프로젝트융자지원	217,000	217,000	217,000	217,000	100.0%	100.0%	
	30)녹색전환보증	140,000	140,000	140,000	140,000	100.0%	100.0%	
	31)미래환경산업 투자펀드	45,604	45,604	45,604	45,604	100.0%	100.0%	
	32)녹색정책금융 활성화사업	53,967	53,967	43,174	43,174	80.0%	80.0%	
	33)탄소중립사업화 지원(산업부)	3,000	3,000	3,000	3,000	100.0%	100.0%	
	34)자원순환 클러스터조성	29,118	29,118	25,745	25,745	88.4%	88.4%	
	35)청정수소활용수소 모빌리티보급 기반구축사업	17,951	17,951	17,951	17,951	100.0%	100.0%	
	36)기후변화적응및 국민실천	34,517	15,726	34,079	15,569	98.7%	99.0%	
	37)탄소중립그린도시	17,880	17,880	17,880	17,880	100.0%	100.0%	
	38)산업·일자리 전환지원	11,219	11,219	8,807	8,807	78.5%	78.5%	
	39)저소득층에너지 효율개선	107,593	107,593	107,593	107,593	100.0%	100.0%	
	40)사업재편지원기반 구축	5,965	5,615	5,965	5,615	100.0%	100.0%	
	41)친환경소비생활 및저탄소생산기반 구축지원	31,180	30,592	31,006	30,571	99.4%	99.9%	
	42)탄소자원화플랫폼 화합물제조기술 개발(R&D)	8,494	8,494	8,494	8,494	100.0%	100.0%	
	43)석유대체친환경 화학기술개발(R&D)	9,228	9,228	9,228	9,228	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	44)바이오매스기반 탄소중립형바이오 플라스틱제품기술 개발(과기부) (R&D)	1,703	1,703	1,703	1,703	100.0%	100.0%	
	45)(혁신도전형) 플라즈마활용 폐유기물고부가 가치기초원료화 기술개발 (과기부)(R&D)	1,000	1,000	1,000	1,000	100.0%	100.0%	
	46)미래수소원천 기술개발(R&D)	4,300	4,300	4,300	4,300	100.0%	100.0%	
	47)석유코크스활용 수소생산실용화 기술개발(R&D)	3,432	3,432	3,432	3,432	100.0%	100.0%	
	48)건축물에너지 디지털진단 및 설계(R&D)	2,585	2,585	2,585	2,585	100.0%	100.0%	
	49)RE100기반의 수소시범단지 인프라기술개발 (R&D)	5,547	5,547	5,547	5,547	100.0%	100.0%	
	50)공기액화기반 에너지저장 및 활용시스템기술 개발(R&D)	5,200	5,200	5,200	5,200	100.0%	100.0%	
	51)상용급액체수소 플랜트용압축기 핵심기술개발및 실증(R&D)	4,400	4,400	4,400	4,400	100.0%	100.0%	
	52)탄소공간지도 기반계획지원 기술개발(R&D)	4,856	4,856	4,856	4,856	100.0%	100.0%	
	53)탄소중립수송부문 감축전략고도화 기술개발(R&D)	3,905	3,905	3,905	3,905	100.0%	100.0%	
	54)산림부문탄소중립 추진기반및실증 기술연구(R&D)	6,268	6,268	6,224	6,224	99.3%	99.3%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	55)철강분야탄소 중립을위한 무탄소연료전환 및에너지효율향상 기술개발(R&D)	5,178	5,178	5,178	5,178	100.0%	100.0%	
	56)시멘트원료 (석회석)대체 순환자원확대 기술개발(R&D)	3,955	3,955	3,955	3,955	100.0%	100.0%	
	57)반도체디스플레이 온실가스감축 공정기술개발(R&D)	2,864	2,864	2,864	2,864	100.0%	100.0%	
	58)전기식건설기계용 충전인프라 및 기반기술개발(R&D)	2,560	2,560	2,560	2,560	100.0%	100.0%	
	59)탄소저감형중대형 이차전지혁신제조 기술개발(R&D)	6,100	6,100	6,100	6,100	100.0%	100.0%	
	60)제조분야온실가스 미세먼지동시저감 기술개발(R&D)	720	720	720	720	100.0%	100.0%	
	61)산업연계형저탄소 공정전환핵심 기술개발(R&D)	3,123	3,123	3,123	3,123	100.0%	100.0%	
	62)청정제조기반 구축(R&D)	1,982	1,561	1,982	1,561	100.0%	100.0%	
	63)가스발전/스팀 생산설비연소중 CO_2포집·활용기 술개발사업 (R&D)	500	500	410	410	82.0%	82.0%	
	64)탄소순환형정유 제품생산을위한 CCU통합공정 기술개발(R&D)	6,133	6,133	6,133	6,133	100.0%	100.0%	
	65)재생자원의저탄소 산업원료화기술 개발(R&D)	5,050	5,050	5,050	5,050	100.0%	100.0%	
	66)화학재생그린 섬유개발(R&D)	3,325	3,325	3,325	3,325	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	67)바이오매스기반 탄소중립형 바이오플라스틱 제품기술개발 (산업부)(R&D)	2,836	2,836	2,836	2,836	100.0%	100.0%	
	68)에너지저감공정 촉매재자원화 기술개발(R&D)	6,321	6,321	6,321	6,321	100.0%	100.0%	
	69)저탄소고부가전극 재제조혁신기술 개발(R&D)	4,108	4,108	4,108	4,108	100.0%	100.0%	
	70)전주기적산업 혁신지원(R&D)	1,485	1,485	1,485	1,485	100.0%	100.0%	
	71)에너지인력양성 (R&D)	71,457	70,620	71,457	70,620	100.0%	100.0%	
	72)탄소혁신스타즈 프로젝트(R&D)	2,500	2,500	2,500	2,500	100.0%	100.0%	
	73)탄소중립산업핵심 기술개발(R&D)	128,652	128,652	128,652	128,652	100.0%	100.0%	
	74)그린뉴딜유망 기업100(R&D)	1,875	1,875	1,875	1,875	100.0%	100.0%	
	75)중소기업Net-Zero 기술혁신개발사업 (R&D)	2,562	2,562	2,562	2,562	100.0%	100.0%	
	76)블루카본기반 기후변화적응형 해안조성기술 개발(R&D)	7,411	7,411	7,411	7,411	100.0%	100.0%	
	77)친환경선박혼합 연료기술개발및 실증(R&D)	5,110	5,110	5,110	5,110	100.0%	100.0%	
	78)에너지절감형 친환경어선개발 연구(R&D)	5,697	5,697	5,697	5,697	100.0%	100.0%	
	79)해양CCS중규모 실증을위한해양 환경평가·감시 체계및기반기술 개발(R&D)	2,020	2,020	2,020	2,020	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	80)신기후체제대응 환경기술개발 사업(R&D)	17,200	6,990	17,200	6,990	100.0%	100.0%	
	81)폐플라스틱활용 원료·연료화 기술개발사업 (R&D)	8,228	8,228	8,228	8,228	100.0%	100.0%	
	82)(혁신도전형) 플라즈마활용 폐유기물고부가 가치기초원료화 기술개발사업 (기후부)(R&D)	2,000	1,763	2,000	1,763	100.0%	100.0%	
	83)야생생물유래 친환경신소재및 공정기술개발 사업(R&D)	2,160	2,160	2,160	2,160	100.0%	100.0%	
	84)습지생태계가치 평가및탄소흡수 가치증진기술 개발사업(R&D)	10,691	10,691	10,691	10,691	100.0%	100.0%	
	85)폐자원활용에너지 전환실증기술 개발사업(R&D)	7,710	7,710	7,710	7,710	100.0%	100.0%	
	86)비이산화탄소 온실가스저감 사업화연계기술 개발사업(R&D)	2,933	2,933	2,933	2,933	100.0%	100.0%	
	87)관측기반온실가스 공간정보지도 구축기술개발 사업(R&D)	8,727	8,727	8,727	8,727	100.0%	100.0%	
	88)자원에너지회수형 고농도하폐수 처리공정기술 개발(R&D)	11,115	8,325	11,115	8,325	100.0%	100.0%	
	89)AI기반미래기후 기술개발원천 연구사업(R&D)	3,100	3,100	3,100	3,100	100.0%	100.0%	
	90)이산화탄소반응 경화시멘트제조 기술(R&D)	2,765	2,765	2,765	2,765	100.0%	100.0%	
	91)무탄소에너지핵심 기술개발(R&D)	5,700	5,700	5,700	5,700	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	92)차세대CCU기술 고도화(R&D)	4,275	4,275	4,275	4,275	100.0%	100.0%	
	93)대용량청록수소 공급시스템기술 개발(R&D)	3,000	3,000	3,000	3,000	100.0%	100.0%	
	94)수소도시용수소 배관망국산화및 실증기술개발(R&D)	3,918	3,918	3,918	3,918	100.0%	100.0%	
	95)미활용자원기반 바이오매스플랜트 실증기술개발 (R&D)	5,000	5,000	5,000	5,000	100.0%	100.0%	
	96)글로벌리더십 확보를위한 대규모·차세대 CCUS국제공동 연구프로젝트(R&D)	2,500	2,500	2,500	2,500	100.0%	100.0%	
	97)글로벌진출형 탄소순환바이오 산업소재제품개발 및실증사업(R&D)	2,670	2,670	2,670	2,670	100.0%	100.0%	
	98)석유화학무탄소 연료기반NCC공정 기술개발(R&D)	4,410	4,410	4,410	4,410	100.0%	100.0%	
	99)전기로제강공정 디지털화를통한 고효율조업기술 개발(R&D)	2,584	2,584	2,584	2,584	100.0%	100.0%	
	100)순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술 개발사업(R&D)	6,345	6,345	6,345	6,345	100.0%	100.0%	
	101)친환경선박 전주기혁신 기술개발(R&D)	17,186	17,186	17,186	17,186	100.0%	100.0%	
	102)내항선박연료 전환및효율향상 기술개발(R&D)	8,751	8,751	8,751	8,751	100.0%	100.0%	
	103)해양재생에너지 연계그린수소 생산기술개발 (R&D)	4,480	4,480	4,480	4,480	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	104)수열에너지 활용기술 및 에너지믹스 기술개발사업 (R&D)	2,500	2,500	2,500	2,500	100.0%	100.0%	
	105)글로벌탄소규제 대응통합관리 기술개발사업 (R&D)	7,836	7,836	7,836	7,836	100.0%	100.0%	
	106)건물수송부문 배출권거래제 외부사업	1,275	1,245	1,182	1,161	92.7%	93.2%	
	107)건설·교통·건축물 목표관리제	1,881	1,881	1,754	1,754	93.2%	93.2%	
	108)기후변화상황 지도생산 및 서비스	848	848	830	830	97.9%	97.9%	
	109)온실가스관리 인프라구축 (농식품부)	5,061	5,061	5,061	5,061	100.0%	100.0%	
	110)온실가스감축 제도운영	11,990	9,358	11,990	9,358	100.0%	100.0%	
	111)청정수소인증 기반구축사업	4,106	4,106	4,106	4,106	100.0%	100.0%	
	112)해양해운목표 관리제	3,105	3,105	742	742	23.9%	23.9%	
	113)국제탄소무역 규제대응 (환경부)	10,785	10,785	10,382	10,382	96.3%	96.3%	
	114)국제탄소무역 규제대응 (중기부)	7,423	7,423	7,423	7,423	100.0%	100.0%	
	115)대도시권수요 응답형광역 모빌리티서비스 실용화기술 개발(R&D)	2,150	2,150	2,150	2,150	100.0%	100.0%	
	116)DACU원천 기술개발(R&D)	6,776	6,776	6,776	6,776	100.0%	100.0%	
	117)안전기반소형 수소추진선박 기술개발 및 실증(R&D)	4,230	4,230	4,230	4,230	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	118)탄소중립실현을 위한파력발전 상용화기술 개발(R&D)	6,974	6,974	6,974	6,974	100.0%	100.0%	
	119)도시철도회생 전력유휴에너지 활용방안기술 실증(R&D)	2,270	2,270	2,270	2,270	100.0%	100.0%	
	120)세라믹분야 스마트그린제조 혁신지원사업 (R&D)	1,233	1,233	1,233	1,233	100.0%	100.0%	
	121)H2 NEXT ROUND(R&D)	6,800	6,800	6,800	6,800	100.0%	100.0%	
	122)그린수소기술 자립프로젝트 (R&D)	10,300	10,300	10,300	10,300	100.0%	100.0%	
	123)C1가스리파이너리 밸류업기술 개발(R&D)	6,000	6,000	6,000	6,000	100.0%	100.0%	
	124)탄소중립사업화 지원사업(환경부)	3,000	3,000	3,000	3,000	100.0%	100.0%	
	125)(혁신도전형) 소재혁신양자 시뮬레이터개발 (R&D)	9,367	9,367	9,367	9,367	100.0%	100.0%	
	126)한계돌파형4대 차세대이차전지 핵심원천기술 개발(R&D)	6,200	6,200	6,200	6,200	100.0%	100.0%	
	127)한국형Green NCAP평가 기술개발(R&D)	7,380	7,380	7,380	7,380	100.0%	100.0%	
	128)고강도무시멘트 콘크리트재료 및설계시공 기술개발(R&D)	2,100	2,100	2,100	2,100	100.0%	100.0%	
	129)국산재활용 한국형목구조물 혁신기술개발 (R&D)	2,667	2,667	2,667	2,667	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	130)투자연계형기후테크에너지 초격차기술 개발사업(R&D)	1,500	1,500	1,500	1,500	100.0%	100.0%	
	131)폐지석탄화력 발전활용장주기 카르노배터리 기술개발(R&D)	2,500	2,500	2,500	2,500	100.0%	100.0%	
	132)제조공정미활용 수소혼합가스 기반청정연소 기술개발(R&D)	3,500	3,500	3,500	3,500	100.0%	100.0%	
	133)해양탄소재순환 가치사슬실현을 위한해상메탄올 생산및운송 기술개발(R&D)	5,100	5,100	5,100	5,100	100.0%	100.0%	
	134)탄소저감형 해양플랜트 전환기술개발 및실증(R&D)	3,400	3,400	3,400	3,400	100.0%	100.0%	
	135)녹색해운항로 구축을위한 탄소중립선박 연료공급기술 개발및국제 협력기반조성 (R&D)	4,150	4,150	4,150	4,150	100.0%	100.0%	
	소계	2,260,487	2,178,595	2,204,502	2,123,429	97.5%	97.5%	
전력산업기반기금	136)공공주도대규모 해상풍력단지 개발지원	11,000	8,000	11,000	8,000	100.0%	100.0%	
	137)농어촌전기 공급사업	115,034	93,925	115,034	93,925	100.0%	100.0%	
	138)수요기업맞춤형 고출력축전지 (슈퍼커패시터) 성능고도화 기술개발사업 (R&D)	5,592	5,592	5,592	5,592	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	139)신재생에너지 금융지원(융자)	426,300	424,300	426,300	424,300	100.0%	100.0%	
	140)신재생에너지 발전차액지원	36,833	36,833	35,612	35,612	96.7%	96.7%	
	141)신재생에너지 보급지원	168,212	167,712	168,212	167,712	100.0%	100.0%	
	142)신재생에너지 핵심기술개발 (R&D)	314,103	300,752	314,103	300,752	100.0%	100.0%	
	143)전력효율향상	371,432	357,874	371,432	357,874	100.0%	100.0%	
	144)지능형전력망 표준기술고도화 사업(R&D)	576	576	576	576	100.0%	100.0%	
	145)태양열융복합 산업공정열 이용기술개발 (R&D)	1,284	1,284	1,284	1,284	100.0%	100.0%	
	146)표준가스복합 발전모델 및 테스트베드 구축기술개발 사업(R&D)	2,924	2,924	2,924	2,924	100.0%	100.0%	
	147)해상풍력수산업 환경공존기술 개발(R&D)	1,778	1,778	1,778	1,778	100.0%	100.0%	
	148)수소연료전지 발전클러스터 구축사업	529	529	529	529	100.0%	100.0%	
	149)전력해외진출 지원사업	33,336	6,195	33,336	6,195	100.0%	100.0%	
	소계	1,488,933	1,408,274	1,487,712	1,407,053	99.9%	99.9%	
금강수계관리기금	150)수변녹지조성관리 사업(금강)	7,946	2,498	7,936	2,498	99.9%	100.0%	
	소계	7,946	2,498	7,936	2,498	99.9%	100.0%	
낙동강수계관리기금	151)수변녹지조성관리 사업(낙동강)	12,836	12,822	12,836	12,822	100.0%	100.0%	
	소계	12,836	12,822	12,836	12,822	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
영산강·섬진강 관리 기금	152)수변녹지조성관리 사업(영산,섬진강)	16,144	16,085	16,129	16,085	99.9%	100.0%	
	소계	16,144	16,085	16,129	16,085	99.9%	100.0%	
한강 수계 관리 기금	153)수변녹지조성관리 사업(한강)	17,821	7,439	17,791	7,439	99.8%	100.0%	
	소계	17,821	7,439	17,791	7,439	99.8%	100.0%	
합 계		3,804,167	3,625,713	3,746,906	3,569,326	98.5%	98.4%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	263	217	46	82.5%

1. 그린수소기반농업시설에너지공급시스템 개발및실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	6400	6431	450
	명칭	농림수산	농업농촌	탄소중립기반구축	기술개발	그린수소기반 농업시설에너지 공급시스템개발 및실증(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		연구정책국	스마트농업팀	조정건	063-238-0856	

1.1 사업목적: 농촌 환경 개선 및 재생에너지 활용 확대를 위해 재생에너지를 이용한 농촌형 수소에너지 통합시스템 개발을 통한 상용화 기반 기술 개발
1.2 사업기간: 2021년~2025년
1.3 지원형태: 직접(국고100%)
1.4 총 사업비: 16,685백만원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 농촌진흥청, (참여기관) 국공립연구소, 대학, 사업체, 출연기관 등
1.6 기대효과: 농촌지역에 적합한 수소경제 활성화 모델 개발 및 적용을 통한 온실가스 배출량 감소, 재생에너지 보급 확산, 통합기술 개발 및 수소기술 국산화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ그린수소기반농업 시설에너지공급 시스템개발및실증	합계	전체		1,427	-	1,427	1,427	-	-	100.0
		감축		1,427	-	1,427	1,427	-	-	100.0
(1)재생에너지연계 농업부산물이용 수소생산그린화	○		농축 수산	704	-	704	704	-	-	
(2)수소연료전지3중 열병합기술농업 적용연구	○		농축 수산	334	-	334	334	-	-	
(3)수소에너지농업 현장활용실증및 적용확대	○		농축 수산	389	-	389	389	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
재생에너지
연계농업
부산물이용
수소생산
그린화</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 농업시설 적용을 위한 가축분뇨 바이오가스 개질을 통한 수소생산 기술 개발 과제로, 생물전기화학전지 융합 고효율·고순도 수소생산 원천기술 개발과 이산화탄소 분리 정제를 통한 고순도 수소 생산
ㅇ 감축기여도
- 바이오가스 수증기 개질 시스템 개발을 통해 가축분뇨 이용 바이오가스 2㎥/hr 용량 이상의 순도 70% 수소생산
- 생물전기화학적 기술 접목 고순도·고효율 그린수소생산 기술 개발로 기존 대비 수소 발효 효율 30% 향상 및 수소 순도 20% 향상
- 기체분리막 공정을 이용한 수소 분리/정제, CO_2 분리 포집 및 농업 활용
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>가축분뇨 바이오 가스 이용 수소 생산 그린화 기술 연구</td><td>5-3-1-③</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 연구개발과제 IRIS 2025년도 최종보고서(과제명 : 가축분뇨 바이오가스 이용 수소생산 그린화 기술 연구)
- 가축분뇨 이용 수소 개질 전환율(%) = 소모된 메탄양(mol) / 주입된 바이오가스 중 메탄양(mol) × 메탄 전환량 중 수소 선택도(%)</td></tr>
<tr><td>(2)
수소연료
전지3중
열병합기술
농업적용
연구</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 농업시설 보급을 위한 수소연료전지 및 3중열병합시스템의 용량, 운전비율, 경제성 분석 등 설계 및 설치・운영을 위한 기준과 모델 설정
ㅇ 감축기여도
- 수소연료전지 3중열병합시스템 적용 온실에너지 누적절감율 62.5% 목표 달성
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>수소연료전지 3중 열병합 시스템 농업모델 개발</td><td>5-3-2-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
- 수소연료전지 입회평가서(pp.2~5)
- 수소연료전지 열병합 적용 누적 에너지 절감율 = {(열병합발전 배열+히트펌프 배열 이용 냉방 에너지)/목표 열병합 용량} × 100</td></tr>
<tr><td>(3)
수소에너지 농업현장 활용실증및 적용확대</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 농업부문의 수소에너지 적용을 위한 핵심기술의 확보와 현장활용을 위한 선제적 기술개발
* 수소에너지 농업현장 활용 실증 및 스마트에너지 플랫폼 개발
* 수소에너지 저장·이용을 위한 안전 등 농업적용 기반 기술 연구
ㅇ 감축기여도
- (정책활용) 수소에너지 기반 스마트온실 지능형 통합 환경제어 플랫폼의 검정체계 확립 및 온실 대상별 최적 생육환경제어 적용 기술 활용
- (경제측면) 데이터 기반 재배관리 활용으로 생산성 향상을 통한 농가 경쟁력 향상 및 실질적 농가 수익 창출에 기여, 농촌형 친환경 에너지 자립 등 국내 재생에너지 보급에 따른 농촌 지역 전력계통 안정에 기여
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>수소에너지 농업현장 활용 실증 및 적용 확대</td><td>5-3-1-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>수소에너지 농업적용 기반 기술연구</td><td>5-3-1-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- `25년도 연구개발과제 IRIS 등록 성과물(영농정보, 영농기술, 정책제안, 기술이전)
- 현장활용 건수 = [당해연도 영농기술·정보 등록건수 + 당해연도 정책자료 등록건수 + 당해연도 기술이전 건수]</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: %, 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)재생에너지연계농업부산물이용수소생산그린화	가축분뇨 이용 수소 개질 전환율(%)	60	70	달성
(2)수소연료전지3중열병합기술농업적용연구	수소연료전지 3중열병합시스템 적용 온실에너지 누적절감율(%)	60	62.5	달성
(3)수소에너지농업현장 활용실증및적용확대	현장활용건수(건)	15	8	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)재생에너지 연계농업 부산물이용 수소생산 그린화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 가축분뇨 이용 수소 개질 전환율 70% 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 본 사업을 통해 확보된 바이오가스 전환을 위한 신규 성형 촉매 및 컴팩트 반응기 시스템 현장 적용을 위한 후속 프로젝트 추진 - 촉매·반응기 기술을 활용하여 타 촉매 반응 응용 및 상용화를 위한 연구 추진
(2)수소연료 전지3중열병합 기술농업적용 연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소연료전지 3중열병합시스템 적용 온실에너지 누적절감율 62.5% 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 본 사업을 통해 확보한 수소연료전지기반 3중 열병합 시스템 설계 기술과 실험·해석 성과를 체계적으로 관리하여, 온실 규모 확대 및 다양한 온실 유형에 적용 가능한 표준 설계 모델로 고도화
(3)수소에너지 농업현장 활용실증및 적용확대	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - `24년도 R&D 예산 삭감으로 연구과제별 성과목표를 하향 조정하여 조정된 과제별 성과목표는 달성하였으나, 총 사업 목표는 조정되지 않아 최종적으로 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 정책자료, 영농기술·정보, 기술이전 등 연구개발 성과의 농업분야 현장(농업인, 산업체) 적용을 위한 기술보급·확산 추진

2. 농업정책지원기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	6400	6431	451
	명칭	농림수산	농업농촌	탄소중립기반 구축	기술개발	농업정책지원 기술개발사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구정책국	연구개발과	강성수	063-238-0756

1.1 사업목적: 농업부문 탄소 배출·흡수통계 개선, 2030 NDC 이행 점검 및 감축기술의 현장적용 사업화 모델 개발을 통한 감축목표 달성
1.2 사업기간: 2023년~ 2027년
1.3 지원형태: 직접(국고100%)
1.4 총 사업비: 15,528백만원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 농촌진흥청, (참여기관) 대학, 출연기관, 도 농업기술원 등
1.6 기대효과: (정책) 배출·흡수통계 + (기술) 데이터 플랫폼·사업화 모델 적용 ⇒ 2030 NDC 이행실적 점검 및 현장실용화 확대로 감축목표 달성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ농업정책지원 기술개발사업(합계)	합계	전체		40,987	-	40,987	40,914	-	73	99.8
		감축		3,876	-	3,876	3,876	-	-	100.0
(1)밭농업 생산성 증대기술 개발	×		-	5,519	-	5,519	5,476	-	43	
(2)곤충 기술경쟁력 강화	×		-	3,803	-	3,803	3,803	-	-	
(3)농림기반 스마트 헬스케어 기술개발 및 확산	×		-	900	-	900	900	-	-	

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(4)LMO환경위해성평가 기관 운영	×	-	1,561	-	1,561	1,531	-	30	
(5)생분해성 플라스틱 품질 향상과 실증 연구	×	-	1,940	-	1,940	1,940	-	-	
(6)디지털 육묘 품질 안정 생산 연구	×	-	1,919	-	1,919	1,919	-	-	
(7)디지털 기반 농촌공간 재생기술 개발	×	-	2,267	-	2,267	2,267	-	-	
(8)농업인 안전재해 관리 기술개발	×	-	1,608	-	1,608	1,608	-	-	
(9)꿀벌 강건성 연구	×	-	3,120	-	3,120	3,120	-	-	
(10)농축산분야 탄소 저감기술 이행기반 구축	○	농축수산	3,876	-	3,876	3,876	-	-	
(11)순환농업 구현을 위한 시설재배 부산물 재활용 시스템 구축	×	-	1,066	-	1,066	1,066	-	-	
(12)다자간 자유무역협정 대응 수출농업 경쟁력 강화기술 개발	×	-	5,473	-	5,473	5,473	-	-	
(13)간척지 첨단 농업 기술 개발	×	-	2,135	-	2,135	2,135	-	-	
(14)농축산물 수확후 관리 데이터 활용 기술개발	×	-	3,200	-	3,200	3,200	-	-	
(15)염소 신산업화 경쟁력 강화 기술 개발	×	-	2,600	-	2,600	2,600	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(10)
농축산분야
탄소
저감기술
이행기반
구축</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 2030 NDC 이행실적 점검 및 감축기술의 현장적용 사업화 모델 개발을 위한 농축산분야 탄소중립 이행 평가체계 구축 및 온실가스 감축수단 현장확산 기반 구축
- 가축 장내발효 메탄발생 저감기술개발을 위하여 감축수단의 기술성숙도를 TRL 4에서 TRL 7로 향상시켜 현장 보급 기반을 구축함으로써 축산분야 온실가스 감축에 기여

ㅇ 감축기여도
- 농축산분야 지역단위 MRV(측정, 보고, 검증) 체계 구축과 바이오차 보급 확산 등으로 농축산분야 온실가스 배출량 감축
- 개발기술을 현장 적용할 때('30) 장내발효, 메탄발생 저감기술 보급을 통한 자발적 온실가스 20만tCO_2eq/년 감축효과 발생

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>감축수단 이행을 위한 벼재배 메탄 보정계수 개발 및 현장 적용</td><td>⑤-3-1-②</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>바이오차의 농작물 맞춤형 표준사용기준 설정 및 현장실증 연구</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>바이오차의 농업현장 보급 확산을 위한 사업화 모델 개발</td><td>⑤-4-1-②</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>농업부문 온실가스 통계 데이터 플랫폼 구축 및 감축 이행 평가</td><td>⑤-4-2-①</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>토지이용 변화에 따른 토양탄소 흡수량 측정 방법론 및 산정 고도화</td><td>⑤-4-2-②</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>미생물 활용 반추가축 발효사료 제조 기술 개발 및 급여효과 구명 연구</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>국내 대량생산 해조류 활용 메탄저감 사료화 기술 개발</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>농산부산물 LCA 평가를 통한 반추가축용 탄소저감 자가배합사료 제조 기술 개발</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>한우 사육기간 단축기술의 탄소 배출량 산정</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>저탄소 한우 선발 체계구축을 위한 탄소 발생량 평가 기반 구축연구</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
<tr><td>반추가축의 생체시료를 활용한 메탄배출량 산정 추정모델 연구</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 저메탄 기술 20% 적용하였을 경우 한우 15만톤, 젖소 5만톤 감축(2030 NDC 장내배출 감축 목표 120만tCO_2eq 감축율 기준)
* '축산분야 탄소거래 기반구축 R&D 추진방안' 보고서(농촌진흥청, 2022
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)농축산분야 탄소 저감 기술 이행기반 구축	온실가스 감축량 산정을 위한 활동자료 구축 건수	1	1	달성
	탄소저감기술의 현장기술지원 건수(누적)	13	15	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)농축산분야 탄소 저감기술 이행기반 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 온실가스 감축량 산정을 위한 활동자료 구축 활동자료 1건(목표 1건)과 탄소저감기술의 현장기술지원 13건(목표 15건) 등 목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 농업분야 온실가스 배출량 산정기관(농촌진흥청), 관장기관(농림축산식품부)간의 협업을 강화하여, 2030 NDC 이행수단별 온실가스 통계 개선 및 보급확대 강화

3. 온실가스 국제감축사업(기재부)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계	☐ 특별회계	☑ 기금(기후대응기금)		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	010	014	6100	6131	300
	명칭	일반·지방행정	재정·금융	온실가스감축	산업저탄소화	온실가스 국제감축사업 (기재부)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	대외경제국	경제협력과	권기민	044-215-7743

1.1 사업목적: 수출입은행의 네트워크를 활용해 국제감축사업을 활성화하여 상향된 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성에 필요한 감축실적 확보
1.2 사업기간: 2023년 ~ 2025년
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 기재부, (전담기관) 한국수출입은행
1.6 기대효과: 수출입은행을 활용한 민간 국제감축 잠재수요 발굴 및 구체화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산 결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 온실가스 국제 감축사업 (기재부)	합계	전체		2,550	-	2,550	2,550	-	-	100.0
		감축		2,550	-	2,550	2,550	-	-	100.0
(1) 국제감축 기반 조성	○		국제 감축	2,550	-	2,550	2,550	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
국제감축
기반조성</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 타당성조사를 통해 국제감축사업 후보사업을 발굴하여 국제감축사업 활성화에 기여

ㅇ 감축기여도
- 사업유형, 지역 면에서 다양한 6건의 사업(예타 3건, 본타 3건)을 선정하여 타당성조사 지원 완료

ㅇ 산출근거
< 타당성조사 지원 상세내용 >
<table>
<tr><th>사업내용</th><th>예상
감축량
(천톤)</th></tr>
<tr><td>■ (캄보디아 매립가스 발전) 매립장 LGP 포집, 소각 및 발전</td><td>200</td></tr>
<tr><td>■ (말라위 지속가능 청정에너지 전환) 지역사회에 기반한 바이오가스 발전 및 쿡스토브 보급</td><td>70</td></tr>
<tr><td>■ (인도네시아 폐열 회수 발전) 시멘트 업종 폐열 회수 및 발전을 통한 에너지 효율화</td><td>71</td></tr>
<tr><td>■ (인도네시아 폐유회수 및 메탄감축) 팜폐수 처리 설비 도입을 통한 폐유 회수 및 메탄 감축</td><td>56</td></tr>
<tr><td>■ (인도네시아 제철소 CCS) 인도네시아 PT.KP 제철소 이산화탄소 포집설비 구축 및 저장</td><td>283</td></tr>
<tr><td>■ (탄자니아 REDD+) 산림복원을 통한 탄소흡수 증진 및 주민 생계 개선</td><td>369</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 국제감축 기반조성	타당성조사 진행 건수	5건	6건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 국제감축 기반조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표(5건) 대비 이행실적을 초과 달성(6건) → 향후 여신지원 등 국제감축 사업 지원에 참고자료로 활용할 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 수출입은행 특성에 맞게 관련 금융지원 사업 발굴 등 국제감축사업 지원 형태 변화 필요

4. 국제 탄소무역규제 대응(산업부)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6100	6131	302
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및 자원개발	온실가스감축	산업저탄소화	국제 탄소 무역규제대응

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	신통상전략지원관	기후경제통상과	김지영 주무관	044-203-4897

1.1 사업목적 : 2050 탄소중립 이행을 위한 기후변화 협약 대응
1.2 사업기간 : 2002년 ~ 계속
1.3 지원형태 : ①직접, ②출연
1.4 총 사업비 : 해당 없음
1.5 사업시행주체 : (주관기관)산업통상부, (참여기관)한국에너지공단, 한국생산기술연구원
1.6 기대효과 : 파리협정 세부이행규칙 및 파리협정 이행 관련 의제를 분석하고 우리나라 여건을 반영한 대응방안 도출을 통해 우리 기업에 유리한 대응체계 구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ국제탄소무역 규제 대응	합계	전체		1,600	-	1,600	1,600	-	-	100.0
		감축		1,600	-	1,600	1,600	-	-	100.0
(1)기후변화 협상 대응 전략수립	○		기타	1,250	-	1,250	1,250	-	-	
(2)배출량 산정 교육 및 컨설팅	○		기타	350	-	350	350	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 기후변화 협상·대응 전략 수립	정성	**(기후변화 협상지원)** ㅇ 사업내용 - 기후변화 관련 통상정책수립 지원을 위해, 파리협정 및 다자간 기후환경 협상 등에서 주요 의제 검토 및 국내 대응방안 마련 추진 ㅇ 감축기여도 - 국내 에너지전환 정책에 직접적 영향을 주는 파리협정 및 다자간 기후 협상 의제에서 국내여건을 고려한 대응을 통해 효과적인 탄소중립정책 수립에 기여 ㅇ 산출근거 - 제30차 유엔기후변화협약 당사국총회 및 부속기구회의 정부대표단 임명 및 훈령통보 공문 2부 **(IPEF 필라3 협상대응 및 이행기반 구축)** ㅇ 사업내용 - 인도태평양 지역 내 참여국들과 청정경제 부문의 기술협력 및 지식공유에 참여하여 우리 기업에 유리한 친환경 정책 규범을 통한 온실가스 감축에 기여 ㅇ 감축기여도 - 우리나라가 주관하는 협력적 작업프로그램인 탄소시장을 중심으로 국제 회의 2회 참석 및 국가간 양자 진행 ㅇ 산출근거 - 우리나라 발제자료 2건 **(탄소국경조정제도 대응 및 이행기반 구축)** ㅇ 사업내용 - 국내 기업의 EU CBAM 온실가스 배출량 산정 방법 및 감축 방법에 대한 안내를 통해 수출기업의 온실가스 감축 유도 및 수출 경쟁력 제고 - 글로벌 탄소무역규제 대응 지원을 위한 '탄소통상 지원센터' 구축 추진 **(기후변화협상 대응전략 정책연구)** ㅇ 사업내용 - 국내 여건을 반영한 기후협상 전략을 수립하고, 기후협상 결과를 고려한 국내 탄소중립 정책을 수립하기 위한 연구용역사업 **(기후이슈 규범화대응 분석체계)** ㅇ 사업내용 - 주요국 탄소 관련 무역규제, 저/무탄소 제품 시장 관련 규범화 동향 조사를 통해 기후이슈의 통상 규범화 대응을 위한 분석 체계 운영

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 감축기여도 - 탄소 관련 무역규제, 저/무탄소제품 시장에 대한 국내 기업의 대응역량을 제고하여 국내 기업의 저/무탄소 생산 전환 유도 및 수출 경쟁력 제고 ㅇ 산출근거 - 기후이슈 규범화대응 분석체계 연구 실적(별첨)
(2) 배출량 산정 교육 및 컨설팅	정성	**(산업체 온실가스 인벤토리 구축지원)** ㅇ 사업내용 - 온실가스 인벤토리 구축 컨설팅 지원 및 배출량 확인서 발급을 통해 비제도권 국내 산업체의 국내외 기후공시 의무화 및 EU CBAM 대응 등 탄소 관리체계 구축지원 ㅇ 감축기여도 ▶ 온실가스 배출량 확인서 발급을 통한 공급망 납품 및 해외수출 지원 - 사업장 배출량 확인서 102건 발급, CBAM 기준 배출량 확인서 14건 발급 - 참여社 상위 공급망 납품 약 960억 규모, 기업 수출 약 490억 규모 지원 **(온실가스 감축사업 감축량 산정 지원)** ㅇ 사업내용 - 신규 파리협정 체계로의 변환에 따라 국제 수준의 감축사업 역량강화를 위한 통합교육 추진 ㅇ 감축기여도 ▶ 온실가스 감축사업에 가장 중요한 MRV 역량 교육 2회 지원으로 온실가스 감축사업 시장 활성화 도모, 110명 교육 수혜자 배출 및 온실가스 감축 기여 ㅇ 산출근거 ▶ MRV 역량 강화교육 참석자 명단

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 기후변화 협상대응 전략수립	연간 기후관련 국제협상 회의 참석 횟수 (기존)	2	2	달성
(2) 배출량 산정 교육 및 컨설팅	온실가스 배출량 확인서 발급 사업장 수(신규)	100	102	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 기후변화 협상대응 전략수립	**(기후변화 협상지원)** ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 파리협정(COP, CMP, SB 등) 협상회의 참석 및 정부대표단 지원으로 국내 여건에 부합하는 대응 및 기후통상관련 연구용역 추진으로 탄소중립 정책 수립에 기여 * ❶기후클럽 대응방안 마련, ❷양자 환경 대응 방안 마련 및 전략 수립 등 ㅇ 향후 개선사항 - 2035 NDC 상향('18년比 53~61%)목표 달성을 위해 파리협정, 다자간 기후환경협상의 논의 동향 파악·분석으로 국내 현황(산업 특성)을 고려한 대응전략 및 탄소중립 정책 수립 지원 **(IPEF 필라3 협상대응 및 이행기반 구축)** ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 청정경제 전환을 위한 기술협력과 지식공유 과정의 일환으로 제3차 말레이시아 탄소시장 포럼 및 아시아-태평양 탄소시장 원탁회의에 참석하여 우리나라의 청정경제 정책 현황 및 전망을 발표함으로써 기존 성과목표를 달성 - 추가적으로, 뉴질랜드 및 싱가포르 등 다수의 국가들과 양자 논의를 진행 ㅇ 향후 개선사항 - '26년 개최 예정인 국제 회의 및 포럼 등의 목록을 사전에 조사하여, 주어진 예산 내에서 효율적으로 사용할 수 있도록 개선할 예정
(2) 배출량 산정 교육 및 컨설팅	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 (성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 내역사업의 온실가스 배출량 확인서 발급 건수 성과목표를 초과 달성 - 상위 공급망 납품, 해외 수출을 위한 CBAM등 탄소무역규제 대응 등 기업의 요구사항을 반영하여, 컨설팅부터 배출량 확인을 통한 확인서 발급 지원 ㅇ 향후 개선사항 - EU CBAM 기준에 맞춘 제품단위 배출량 확인서를 시범 발급 중이나 본사업화 필요 * 제품단위 배출량 확인서는 EU CBAM에서 요구하는 배출량 산정뿐만 아니라, 배출량 확인서를 통해 빠른 제3자 검증과 고객사 요구에 대응 가능 ** 시범 사업임에 따라, 추후 본 사업화를 위한 본예산 추가 증액 필요

5. 탄소중립설비투자지원(산업부)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6100	6131	303
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	탄소중립설비 투자지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책관	산업환경과	유상열	044-203-4247
	산업정책관	산업에너지협력과	민준우	044-203-4238
	녹색전환정책관	탈탄소녹색산업혁신과	명지혜	044-201-6708
	산업정책관	산업환경과	조희경	044-203-4242
	수소열산업정책과	에너지안전효율과	이은지	044-203-3989
	지역경제정책관	입지총괄과	유영찬	044-203-4433

1.1 사업목적:

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원

- (탄소중립선도플랜트구축지원) 2050 탄소중립 추진전략의 국가 산업부문 온실가스 감축목표를 효과적으로 이행하기 위하여 탄소중립선도 플랜트를 실증·구현함으로써 사업장 내 온실가스 배출을 획기적으로 감축하고 성공사례 확산을 통하여 타업계 인식전환 및 자발적 투자를 유도하여 산업계 低탄소 전환을 촉진
- (배출권거래제기반구축) 국가 온실가스 감축목표의 효율적 달성을 위해 배출권거래제 외부사업 및 감축설비 지원사업 효율적 운영기반 구축

(2) 산업계감축인프라구축지원

- (섬유소재공정저탄소화기반조성) 섬유소재 제조업체의 제조공정 저탄소화를 위해 섬유 염색가공 공정 內 폐열 회수설비 및 직물·섬유제품 에너지손실관리시스템 구축을 지원하여 온실가스 감축 및 산업활성화
- (산업계에너지관리시스템보급) 산업계 중소·중견 대상으로 에너지관리시스템 보급 지원을 통해 체계적 에너지 관리 및 저탄소화 촉진을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 기여

(3) 산업단지탄소중립지원

- 에너지 다소비, 탄소 고배출 공간인 산업단지 대상 에너지 효율 증대 및 신재생에너지 보급으로 저탄소·친환경 산업 집적지로의 전환 촉진

* 산업단지는 산업부문 에너지 사용의 85%, 온실가스 배출의 81%를 차지(2022년 기준)

1.2 사업기간:

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원

- (탄소중립선도플랜트구축지원) 2022년 ~ 2025년
- (배출권거래제기반구축) 2017년~계속

(2) 산업계감축인프라구축지원
- (섬유소재공정저탄소화기반조성) 2023년~2026년
- (산업계에너지관리시스템보급) 2014년~계속

(3) 산업단지탄소중립지원
- 2017년 ~ 계속

1.3 지원형태:

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원
- (탄소중립선도플랜트구축지원) 민간경상보조, 민간위탁(국고 최대 40%)
- (배출권거래제기반구축) 민간위탁사업비, 위탁사업비(국고 최대 70%)

(2) 산업계감축인프라구축지원
- (섬유소재공정저탄소화기반조성) 출연
- (산업계에너지관리시스템보급) 법정민간대행(40~70%)

(3) 산업단지탄소중립지원
- 보조(국고 60~100%) : 생태산업개발을 통한 미세먼지 및 온실가스 감축
- 출연(100%) : 스마트에너지플랫폼 구축, 에너지자급자족형 인프라구축, 산단 특화탄소저감추진

1.4 총 사업비:

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원
- (탄소중립선도플랜트구축지원) 해당사항 없음
- (배출권거래제기반구축) 해당사항 없음

(2) 산업계감축인프라구축지원
- (섬유소재공정저탄소화기반조성) 해당사항 없음
- (산업계에너지관리시스템보급) 해당사항 없음

(3) 산업단지탄소중립지원
- 해당사항 없음

1.5 사업시행주체:

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원
- (탄소중립선도플랜트구축지원) (운영기관) 한국생산기술연구원
- (배출권거래제기반구축) (운영기관) 한국에너지공단

(2) 산업계감축인프라구축지원
- (섬유소재공정저탄소화기반조성) (전문기관)한국산업기술진흥원, (주관기관)한국섬유수출입협회, (참여기관)한국섬유개발연구원, 다이텍연구원, 한국섬유기계융합연구원
- (산업계에너지관리시스템보급) (운영기관) 한국에너지공단

(3) 산업단지탄소중립지원
- (전담기관) 한국산업단지공단, 한국생산기술연구원, 한국에너지공단

1.6 기대효과:

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원
- (탄소중립선도플랜트구축지원) 동종·타업계 민간기업의 탄소감축 설비투자에 대한 인식 전환 및 자발적 투자를 통한 탄소중립 조기이행 유도

- (배출권거래제기반구축) 배출권거래제 할당대상업체 대상 감축설비 지원사업 및 유연성 기제인 외부사업 운영을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

(2) 산업계감축인프라구축지원

- (섬유소재공정저탄소화기반조성) 초기 투자비용이 높은 설비 및 에너지관리 시스템 구축 지원을 통한 업계의 탄소중립 규제의 선제적 대응을 이끌어내는 마중물 역할을 수행하여 섬유소재 제조산업의 저탄소화 실현
- (산업계에너지관리시스템보급) 에너지경영(EnMS) 컨설팅 및 공장에너지관리시스템(FEMS) 구축 지원을 통해 기업의 자발적 에너지효율 개선과 온실가스 감축을 촉진하여 산업계의 탄소중립 정책 대응 역량 강화

(3) 산업단지탄소중립지원

- 제조업과 지역경제의 중추이지만, 대표적인 온실가스 다배출처로 산업단지의 친환경화를 통해 2050 탄소중립 추진전략에 기여하고, 국가 제조업의 지속가능한 성장 촉진

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립설비투자지원	합계	전체		152,527	-	152,527	152,527	-	-	100.0
		감축		152,527	-	152,527	152,527	-	-	100.0
(1) 대규모혁신기술·설비도입지원	○		산업	21,757	-	21,757	21,757	-	-	
(2) 산업계감축인프라 구축지원	○		산업	8,720	-	8,720	8,720	-	-	
(3) 산업단지탄소중립지원	○		산업	122,050	-	122,050	122,050	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 대규모 혁신기술·설비도입 지원</td><td>정량</td><td>

(감축량 상세내역_소계)

(단위: tCO_2eq)

<table>
<tr><th rowspan="2">내내역 구분</th><th colspan="9">연도별 온실가스 감축예상량</th></tr>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th></tr>
<tr><td>①탄소중립 선도플랜트 구축지원</td><td>-</td><td>19,080</td><td>19,080</td><td>19,080</td><td>19,080</td><td>19,080</td><td>19,080</td><td>19,080</td><td>19,080</td></tr>
<tr><td>②배출권 거래제 기반구축</td><td>42,163</td><td>46,128</td><td>46,128</td><td>46,128</td><td>46,128</td><td>46,128</td><td>46,128</td><td>46,128</td><td>46,128</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>42,163</td><td>65,208</td><td>65,208</td><td>65,208</td><td>65,208</td><td>65,208</td><td>65,208</td><td>65,208</td><td>65,208</td></tr>
</table>

① (내내역) 탄소중립선도플랜트 구축지원

ㅇ 사업내용

(사업설명) 탄소 多배출업종의 중소·중견기업을 대상으로 현존 최적 기술 적용, 온실가스 발생량을 획기적으로 감축시키는 탄소중립 선도사업장(대표모델) 구축

(지원내용) 공정개선, 설비교체, 신·증설 등 4개 유형별(에너지효율개선, 연원료전환, 순환경제, 혼합형) 대표 사업장 구축에 필요한 자금을 2년간 최대 연 15억원 지원(보조율: 최대40%)

(지원방식) 2개년 지원(대상사업장 선정 후 2년 동안 지원)

- 1차년도 : 대상선정 및 1차 지원, 2차년도 : 2차 지원

※ 2025년 사업의 신규지원 기업은 25년 사업종료로 인해 1개년만 지원, 공급망 컨소시엄 시범사업을 운영함에 따라 컨소시엄 유형은 컨소시엄당 최대 30억원 지원, 보조율은 동일

(감축실적 모니터링) 사업종료 후 5년간 지원받은 감축 시설·설비를 통해 발생한 감축효과를 모니터링 진행할 예정, 감축량 산정시 배출계수 등 온실가스 배출권 거래제 운영지침*에 따라 산정

* 온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침(환경부고시 제2023-221호)

ㅇ 산정방법

(감축예상량 상세내역)

(단위: tCO_2eq)

<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="9">연도별 온실가스 감축예상량</th></tr>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th></tr>
<tr><td>감축지원</td><td>-</td><td>19,080</td><td>19,080</td><td>19,080</td><td>19,080</td><td>19,080</td><td>19,080</td><td>19,080</td><td>19,080</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
- '24년에 선정된 기업은 2년간 지원하였으나, '25년 선정된 기업은 1년간 지원함, 계속 및 신규기업 모두 '25년 말에 플랜트 구축이 완료되어, '26년부터 감축효과가 발생하므로 통합하여 산정

(감축효과 분석방법) 탄소중립 선도플랜트 구축지원 사업의 전체 기간 동안('22~'25) 플랜트를 구축한 각 기업(총 23개사)들의 예상 감축량과 정부지원금을 기반으로 예상 감축원단위를 산출, 그 값을 활용하여 예산투입에 따른 온실가스 예상 감축효과를 산정

<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>감축량(tCO_2eq) = 예산금액(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년 지원기업(계속기업 3개사, 신규 11개사)에 의한 예상 감축량, '26년부터 지속하여 발생한다고 가정(내구연한 10년)
('26년)19,080tCO_2eq = 7,200백만원 x 2.65tCO_2eq/백만원</td></tr>
</table>
(활동자료) 플랜트 구축을 위한 예산투입금액 7,200백만원
1) 2년차 지원사업 ('24년 지정 3개소) : 3,332백만원
2) 1년차 지원사업 ('25년 지정 11개소) : 4,168백만원
(매개변수) 본사업 예상 감축원단위 : 2.65 tCO_2eq/백만원*
*탄소중립선도플랜트구축지원사업 4개년('22~'25) 평균 예상 감축 원단위

ㅇ 산출근거

(대표산정식) 감축설비 지원금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
(활동자료) '25년 예산투입금액(운영비 제외)
(매개변수) 본사업 예상 감축원단위

<본사업 예상 감축원단위>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>2022~2025년</th></tr>
<tr><td>정부지원금액(백만원)</td><td>30,734</td></tr>
<tr><td>온실가스 감축량(tCO_2eq)*</td><td>81,465</td></tr>
<tr><td>예상 감축원단위(tCO_2eq/백만원)</td><td>2.65</td></tr>
</table>
* 기업들이 산정한 예상 감축량으로, 향후 감축량 검증시 변경될 수 있음
* 증빙자료: 기업별 감축예상량 및 정부지원금액
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

② (내내역) 배출권거래제 기반구축

ㅇ 사업내용

(사업설명) 배출권거래제 기반 구축을 위하여 배출권거래제 할당대상업체 대상 온실가스 감축설비 설치 지원

(지원내용) 배출권거래제 할당업체 대상으로 인버터, 공기압축기 등 온실가스 저감효과가 검증된 감축설비 설치를 지원하여 온실가스 감축

(감축실적모니터링) 감축설비 시공 완료 후 차년도에 사후관리 실적 접수

사후관리 중 현장 점검을 통한 설비 구축 완료 및 가동 확인

- 사업자 선정 → 설치완료 → 현장확인 → 사후관리 → 모니터링 및 환류

ㅇ 산정방법

(감축효과 분석방법) 과거 투입 지원금 대비 감축실적을 기반으로 하는 감축량 원단위를 적용하여 감축효과를 산정

구 분	산정계산식
산정식	- (감축량 산정식) 연도별 온실가스 감축예상 효과 = 감축설비 지원금(억원) x 감축원단위(tCO_2eq/억원)
산정내역	'26년부터 25년과 동일한 감축설비 지원금을 지급하는 조건을 고려하고, 직전년도 3개년의 감축량을 바탕으로 감축원단위를 산출하여 두 값의 곱으로 감축예상량을 산정 ('26년) 감축설비 지원금(억원) x 감축원단위*(tCO_2eq/억원) = 124억원 × 372tCO_2eq/억원 = 46,128tCO_2eq

(활동자료) 당해연도 지원 금액(억원)

- 감축설비 지원 예산 금액 = 124억원

(매개변수) '23~'25년 감축설비 지원실적 기반 경험적 감축원단위(tCO_2eq/억원)

- 감축설비 지원 감축원단위 = 372 tCO_2eq/억원

ㅇ 산출근거

(대표산정식) 온실가스 감축량 = 사업 시행 전 배출량 – 사업 시행 후 배출량

(활동자료) 감축설비 지원사업 신청서 및 사업계획서

(매개변수) 감축원단위

※ 산업전환부문 배출권거래제 감축설비 지원사업의 지원금 당 감축효과(tCO_2eq/억원)

연도	지원금액 (억원)	총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)	원단위 (tCO_2eq/억원)
'23	140	64,783	464
'24	119	37,028	311
'25	124	42,163	340
원단위 평균			372

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
산업계 감축
인프라
구축지원</td><td>정량</td><td>

(감축량 상세내역_소계)

(단위: tCO_2eq)

내내역	연도별 온실가스 감축예상량								
	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33
①섬유소재공정저탄소화기반조성	9,021	9,021	9,021	9,021	9,021	9,021	9,021	9,021	9,021
②산업계에너지관리시스템 보급	5,603	5,603	5,603	5,603	5,603	5,603	5,603	5,603	5,603
합계	**14,624**	**14,624**	**14,624**	**14,624**	**14,624**	**14,624**	**14,624**	**14,624**	**14,624**

① (내내역) 섬유소재공정저탄소화기반조성

ㅇ 사업내용

(사업설명) 섬유소재 제조업체의 제조공정 저탄소화를 위해 염색가공 공정內 폐열회수설비 및 직물·섬유제품 공정內 에너지효율개선설비 구축을 지원

(지원내용) 섬유소재 기업을 대상으로 염색폐수열교환기, 인버터형 컴프레셔 등 온실가스 감축효과가 검증된 설비를 지원

(지원대상) 섬유소재기업(염색가공, 제편직, 부직포, 사가공 등)

(지원방식) 매년 22개사 이상 선정, 설비 구축비용 지원(감축효과 높은순 우선)

(감축실적모니터링) 열교환기의 경우 1년간 폐열회수량을 측정하며, 저전력 컴프레셔 등의 경우 설치 전후 1년간 전기 사용량을 비교하여 측정 (설비지원 → 에너지 절감 데이터 집적·분석 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류(사업 종료 후 1년간)

ㅇ 산정방법

(감축예상량 세부내역) 염색가공기업의 폐열회수량과 직물·섬유 기업의 전력사용 절감에 따른 온실가스 감축량

(단위: tCO_2eq)

사업 구분	연도별 온실가스 감축량									
	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34
염색가공	염색가공	4,585	4,585	4,585	4,585	4,585	4,585	4,585	4,585	4,585
직물·섬유	직물·섬유	4,436	4,436	4,436	4,436	4,436	4,436	4,436	4,436	4,436
합계	**합계**	**9,021**	**9,021**	**9,021**	**9,021**	**9,021**	**9,021**	**9,021**	**9,021**	**9,021**

1. 염색가공

❶ 폐열회수설비(8社)

ㅇ 산정방법 (폐열회수)

$$ER = Q \times RU$$

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
- ER : 총 온실가스 감축예상량(tCO_2eq)
- Q : 지원기업 수(개社)
- RU : 기업당 온실가스 감축원단위(tCO_2eq/개社)
= A × B × EF
* A × B : 기업평균 총 회수 에너지량(TJ/개社)
* A : 연간 고온 폐수량(ton/개社)
* B : 폐수량당 회수 에너지량(TJ/ton)
* EF : 스팀 또는 LNG 온실가스 간접 배출계수(tCO_2eq/TJ)

ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'25년~</td><td>3,973 tCO_2eq/년
= 8 개사 x 연 496.7 tCO_2eq/업체 평균
= 8 개사 x 회수에너지량 8.157TJ/개사 × 60.974 tCO_2eq/TJ
'25년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 지원기업 수 8개사 (참고1)
- A × B(기업평균 총 회수 에너지량) : 8.157TJ/개사
* 참고1 및 참고2「'25년 섬유소재 공정저탄소화 기반조성」연차보고서
* '25년 실측량과 '26년 예상 감축량을 산정하여 연차보고서에 기입
- A(연간 고온폐수량) : 기업별 고온폐수량 상이 (참고2. 연차보고서 참조)
- B(회수 에너지량) : 기업별 폐·청수온도 상이 (참고2. 연차보고서 참조)
* 회수 에너지량 산출: (폐수온도-청수온도)℃ × 1kcal/kg × 10^3kg/ton × 4.184kJ/kcal × 10^{-9}TJ/kJ (TJ/ton)
- EF(열 온실가스 간접 배출계수) : 참고3. '22년 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 부록4
* 해당 사업의 감축량 실적 관리 측면에서 정합성 유지를 위해 기존('22년 산정 가이드라인) 배출계수(60.974)를 사용하였으며 '25년 가이드라인과도 동일

❷ 전자식스팀트랩(2社)

ㅇ 산정방법 (스팀절약)
ER = Q × RU
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
- ER : 총 온실가스 감축예상량(tCO_2eq)
- Q : 지원기업 수(개社)
- RU : 기업당 온실가스 감축원단위(tCO_2eq/개社)
= A × EF_1 × EF_2
* A : 기업당 평균 스팀 절약량(ton/개社)
* EF_1 : 스팀 온실가스 간접 배출계수(tCO_2eq/TJ)
* EF_2 : 스팀 온실가스 발열량(tCO_2eq/TJ)

ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'25년~</td><td>568 tCO_2eq/년
= 2 개사 x 연간 284tCO_2eq/업체 평균
= 2 개사 x 외부스팀 1,687.5톤/업체 평균 × 60.974 tCO_{2eq}/TJ
× 27.61*10^{-4}TJ/ton
'25년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 지원기업 수 2개사 (참고1)
- A(기업당 평균 스팀 절약량) 1,687.5 톤/개사
* 참고1 및 참고2「'25년 섬유소재 공정저탄소화 기반조성」연차보고서
* '25년 실측량과 '26년 예상 감축량을 산정하여 연차보고서에 기입
- EF_1(스팀 온실가스 간접 배출계수) : 온실가스감축인지 결산서 작성지침 부록 표4
- EF_2(스팀 발열량) : 참고3. '22년 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 부록4
* 해당 사업의 감축량 실적 관리 측면에서 정합성 유지를 위해 기존('22년 산정 가이드라인) 배출계수(60.974)를 사용하였으며 '25년 가이드라인과도 동일

❸ 인버터형 열풍모터(1社) * 스팀트랩 기업 1社와 중복
ㅇ 산정방법 (전기절약)
ER = Q × RU
- ER : 총 온실가스 감축예상량(tCO_2eq)
- Q : 지원기업 수(개社)
- RU : 기업당 온실가스 감축원단위(tCO_2eq/개社)
= (A – B) × C × EF
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

* (A - B) × C : 기업당 총 전력절약량 (kWh/개社)
* A : 사업 전 전력설비용량(kW/개社)
* B : 사업 후 전력설비용량(kW/개社)
* C : 연간 예상가동시간(hr)
* EF : 전력 온실가스 간접배출계수(tCO_2eq/kWh)

ㅇ 산정식

감축발생 연도	내 용
'25년~	**44 tCO_2eq/년** = 1 개사 x 연간 44 tCO_2eq/업체 평균 = 1 개사 x 91,260 kWh/업체 평균 × $0.4781*10^{-3}$ tCO_2eq/kWh '25년부터 지속하여 감축량 발생

ㅇ 산출근거

- 활동자료 : 지원기업 수 1개사 (참고1)
- (A - B) × C (기업당 총 전력절약량) : 91,260kWh/개사

* 참고1 및 참고2「'25년 섬유소재 공정저탄소화 기반조성」연차보고서
* '25년 실측량과 '26년 예상 감축량을 산정하여 연차보고서에 기입

- A(사업 전 전력설비용량) : 기업별 사업 전 전력설비용량 상이 (연차보고서 참조)
- B(사업 후 전력설비용량) : 기업별 사업 후 전력설비용량 상이 (연차보고서 참조)
- C(연간 예상 가동시간) : 기업별 가동시간 상이 (연차보고서 참조)
- EF_2(전력 온실가스 간접 배출계수) : 참고3. '22년 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 부록4

* 해당 사업의 감축량 실적 관리 측면에서 정합성 유지를 위해 기존('22년 산정 가이드라인) 배출계수(0.4781)을 사용

2. 직물·섬유

❶ 에너지효율개선(저전력컴프레셔·모터) (11社)

ㅇ 산정방법 (전기절약)

$$ER = Q \times RU$$

- ER : 총 온실가스 감축예상량(tCO_2eq)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
- Q : 지원기업 수(개社)
- RU : 기업당 온실가스 감축원단위(tCO_2eq/개社)
= (A – B) × C × EF
* (A - B) × C : 기업당 총 전력절약량 (kWh/개社)
* A : 사업 전 전력설비용량(kW/개社)
* B : 사업 후 전력설비용량(kW/개社)
* C : 연간 예상가동시간(hr)
* EF : 전력 온실가스 간접배출계수(tCO_2eq/kWh)

ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'25년~</td><td>4,267 tCO_2eq/년
= 11 개사 x 연간 388 tCO_2eq/업체 평균
= 11 개사 x 811,356 kWh/업체 평균 × 0.4781*10^{-3} tCO_2eq/kWh
'25년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 지원기업 수 11개사 (참고1)
- (A - B) × C (기업당 총 전력절약량) : 811,356 kWh/개사
* 참고1 및 참고2「'25년 섬유소재 공정저탄소화 기반조성」연차보고서
* '25년 실측량과 '26년 예상 감축량을 산정하여 연차보고서에 기입
- A(사업 전 전력설비용량) : 기업별 사업 전 전력설비용량 상이 (연차보고서 참조)
- B(사업 후 전력설비용량) : 기업별 사업 후 전력설비용량 상이 (연차보고서 참조)
- C(연간 예상 가동시간) : 기업별 가동시간 상이 (연차보고서 참조)
- EF_2(전력 온실가스 간접 배출계수) : 참고3. '22년 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 부록4
* 해당 사업의 감축량 실적 관리 측면에서 정합성 유지를 위해 기존('22년 산정 가이드라인) 배출계수(0.4781)을 사용
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

❷ 공조기 교체(1社)

ㅇ 산정방법 (전기절약)

$$ER = Q \times RU$$

- ER : 총 온실가스 감축예상량(tCO_2eq)
- Q : 지원기업 수(개社)
- RU : 기업당 온실가스 감축원단위(tCO_2eq/개社)

$$= (A - B) \times C \times EF$$

* (A - B) × C : 기업당 총 전력절약량 (kWh/개社)
* A : 사업 전 전력설비용량(kW/개社)
* B : 사업 후 전력설비용량(kW/개社)
* C : 연간 예상가동시간(hr)
* EF : 전력 온실가스 간접배출계수(tCO_2eq/kWh)

ㅇ 산정식

감축발생 연도	내 용
'25년~	**168.8 tCO_2eq/년** = 1 개사 x 연간 168.8 tCO_2eq/업체 평균 = 1 개사 x 352,083 kWh/업체 평균 × $0.4781*10^{-3}$ tCO_2eq/kWh '25년부터 지속하여 감축량 발생

ㅇ 산출근거

- 활동자료 : 지원기업 수 1개사 (참고1)
- (A - B) × C (기업당 총 전력절약량) : 352,083kWh/개사

* 참고1 및 참고2「'25년 섬유소재 공정저탄소화 기반조성」연차보고서
* '25년 실측량과 '26년 예상 감축량을 산정하여 연차보고서에 기입

- A(사업 전 전력설비용량) : 기업별 사업 전 전력설비용량 상이 (연차보고서 참조)
- B(사업 후 전력설비용량) : 기업별 사업 후 전력설비용량 상이 (연차보고서 참조)
- C(연간 예상 가동시간) : 기업별 가동시간 상이 (연차보고서 참조)
- EF_2(전력 온실가스 간접 배출계수) : 참고3. '22년 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 부록4

* 해당 사업의 감축량 실적 관리 측면에서 정합성 유지를 위해 기존('22년 산정 가이드라인) 배출계수(0.4781)을 사용

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
② (내내역) 산업계에너지관리시스템보급

ㅇ 사업내용
(사업설명) 산업계 중소·중견기업 대상 EnMS 도입 컨설팅 및 계측·제어·모니터링 시스템 설치를 통한 기업의 지속적 에너지관리 및 온실가스 감축 도모
(사업유형) 경험적 원단위 적용 사업
(지원내용) 에너지경영시스템(EnMS) 보급
(감축실적모니터링) 지원사업 후 5년간 감축실적 모니터링

ㅇ 산정방법
(감축효과 분석방법) 경험적 감축원단위를 활용하여 온실가스 감축효과 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>감축량(tCO_2eq) = 예산금액(억원) x 감축원단위*(tCO_2eq/억원)
* 직전 3개년 $\frac{\text{에너지절감량(TOE) x 배출계수}(tCO_2eq/MWh)}{\text{예산(억원) x 단위환산계수(TOE/MWh)}}$ 값의 평균</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정
('25년) 5,603tCO_2eq
= 65.2억원 x 85.94 CO_2eq/억원</td></tr>
</table>
(활동자료) '25년 예산투입금액(억원) : 65.2억원
(매개변수)
- 감축원단위(tCO_2eq/억원) : 85.94tCO_2eq/억원
= (100.76 tCO_2eq/억원 + 90.48 tCO_2eq/억원 + 66.57 tCO_2eq/억원) ÷ 3개년
1) 2022년 감축원단위 100.76 tCO_2eq/억원
= 3,313 TOE x 0.4541 tCO_2eq/MWh ÷ (65.2 억원 x 0.229 TOE/MWh)
2) 2023년 감축원단위 90.48 tCO_2eq/억원
= 2,975 TOE x 0.4541 tCO_2eq/MWh ÷ (65.2 억원 x 0.229 TOE/MWh)
3) 2024년 감축원단위 66.57 tCO_2eq/억원
= 2,189 TOE x 0.4541 tCO_2eq/MWh ÷ (65.2 억원 x 0.229 TOE/MWh)
- 단위환산계수(TOE/MWh) : 0.229 TOE/MWh
- 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) : 0.4541 tCO_2eq/MWh

ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) '25년 예산집행금액
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

(매개변수)

- 감축원단위(tCO_2eq/억원) 3개년 사업보고서

※ 2022~2024년 산업계 감축 인프라 구축 지원사업의 예산 및 사업장의 에너지절감량

연도	2022	2023	2024
예산(억원)	65.2	65.2	65.2
에너지절감량(TOE)	3,313	2,975	2,189

- 단위환산계수(toe/MWh) : 에너지법 시행규칙 별표1 에너지열량 환산기준 적용
- 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) : 온실가스감축인지 결산서 작성지침 부록 표4

</td></tr>
<tr><td>(3)
산업단지
탄소중립
지원</td><td>정량</td><td>

(감축량 상세내역_소계)

(단위: tCO_2eq)

내내역		연도별 온실가스 감축예상량								
		'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33
①스마트에너지 플랫폼구축		-	4,739	7,545	8,511	8,511	8,511	8,511	8,511	8,511
②에너지자급자족형인프라 구축		-	-	10,363.90	35,823.40	38,508.50	38,508.50	38,508.50	38,508.50	38,508.50
③ 생태산업개발을통한 미세먼지 및 온실가스감축	③-1 범용기술사업화지원	15,853	15,853	15,853	15,853	15,853	15,853	15,853	15,853	15,853
	③-2 산단친환경설비인프라지원	5,639.2	5,639.2	5,639.2	5,639.2	5,639.2	5,639.2	5,639.2	5,639.2	5,639.2
합계		**21,492**	**26,231**	**39,401**	**65,826**	**68,512**	**68,512**	**68,512**	**68,512**	**68,512**

① (내내역) 스마트에너지플랫폼 구축

ㅇ 사업내용

(사업설명) 스마트그린산단 입주기업을 대상으로 cloud 기반 FEMS를 보급하여 제조기업의 에너지 데이터를 수집하고, 산단 차원의 데이터를 수집·가공·분석·활용하여 에너지 효율화 도모

(지원대상) 스마트그린산단 내 사업참여 기업

(지원방식) 3차년도 지원

연도	1차년도	2차년도	3차년도
추진과제	▸ 입주기업 FEMS 보급 ▸ 산단별 CEMS 시범운영, 데이터관리계획 수립 ▸ 에너지클러스터 구성	▸ 입주기업 FEMS 확산 ▸ CEMS 기능 고도화, 중앙센터 구축 ▸ 에너지클러스터 확대	▸ 입주기업 FEMS 확산 ▸ 분산전원 연계, 마이크로그리드 실증, 데이터 제공·연계 ▸ 에너지신사업 지원

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
(지원내용)
- 클라우드 기반 공장에너지효율화 인프라(FEMS) 구축
- 산단 에너지관리시스템(CEMS)
- 스마트에너지클러스터(SEC) 구성
(감축실적모니터링) 매년 수혜기업의 원단위 에너지 절감률을 측정하여 지속 모니터링
- 사업시행 → 에너지 절감 데이터 집적·분석 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류(사업 종료 후 5년간)
-

ㅇ 산정방법
(감축량 상세내역)

수정본 (단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th rowspan="2">사업
연차</th><th colspan="10">연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)</th></tr>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'34</th></tr>
<tr><td>1년차</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>966.2</td><td>966.2</td><td>966.2</td><td>966.2</td><td>966.2</td><td>966.2</td><td>966.2</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>-</td><td>-</td><td>2,806.6</td><td>2,806.6</td><td>2,806.6</td><td>2,806.6</td><td>2,806.6</td><td>2,806.6</td><td>2,806.6</td><td>2,806.6</td></tr>
<tr><td>3년차</td><td>-</td><td>4,739.0</td><td>4,739.0</td><td>4,739.0</td><td>4,739.0</td><td>4,739.0</td><td>4,739.0</td><td>4,739.0</td><td>4,739.0</td><td>4,739.0</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>4,739</td><td>7,545.6</td><td>8,511.8</td><td>8,511.8</td><td>8,511.8</td><td>8,511.8</td><td>8,511.8</td><td>8,511.8</td><td>8,511.8</td></tr>
</table>

(감축효과 분석방법) 참여기업의 평균 에너지 사용량을 기반으로 전력배출계수를 활용하여 온실가스 감축효과 산정하고 프로젝트성 사업 특성에 맞게 당해 예산 비율을 적용함
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>참여기업수(개사) x 평균 에너지사용량(toe) x 에너지절감목표(%) x 에너지환산계수(MWh/toe) x 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh) x 예산비율(%)
* 프로젝트성 사업이므로 예산비율(당해 예산/총사업비) 적용</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>1) 1년차 사업 ('25년 신규, 전주·춘천·사천 3개 산단) : 27년까지 구축 완료 후 28년부터 지속하여 발생한다고 가정

(28년) 966.2tCO_2eq
= 3,381.7tCO_2eq x 28.57%
= 21개사 x 971.09toe x 3.14% x 11.63MWh/toe x 0.4541tCO_2eq/MWh x (60/210)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

구 분	산정계산식
	2) 2년차 사업 ('24년 계속, 부산신평·광양·주안부평 3개 산단) : 26년까지 구축 완료 후 27년부터 지속하여 발생한다고 가정 (27년) 2,806.6tCO_2eq = 9,823.1tCO_2eq x 28.57% = 61개사 x 971.09toe x 3.14% x 11.63MWh/toe x 0.4541tCO_2eq/MWh x (60/210) 3) 3년차 사업 ('23년 계속, 청주·천안·대불·대전·포항 5개 산단) : 25년까지 구축 완료 후 26년부터 지속하여 발생한다고 가정 (26년) 4,739.0tCO_2eq = 16,586.6tCO_2eq x 28.57% = 103개사 x 971.09toe x 3.14% x 11.63MWh/toe x 0.4541tCO_2eq/MWh x (100/350)

(활동자료) 참여기업의 에너지 사용 예상량

1) '1년차 사업 ('25년 신규, 전북전주·강원후평·경남사천, 3개 산단)

- 참여기업수 21개사
- 평균에너지사용량 971.09toe

2) 2년차 사업 ('24년 계속, 신평장림·전남광양·주안부평 3개 산단)

- 참여기업수 61개사
- 평균에너지사용량 971.09toe

3) 3년차 사업 ('23년 계속, 충북청주·충남천안·전남대불·대전·경북포항 5개 산단)

- 참여기업수 103개사
- 평균에너지사용량 971.09toe

(매개변수)

- 에너지절감목표 3.14%
- 에너지환산계수 11.63MWh/toe
  = 1kWh/860kcal x 1MWh/10^3Wh x 10^7kcal/1toe
- 전력배출계수 0.4541tCO_2eq/MWh

(예산비율)

- 1년차 사업의 25년 예산비율 = 60억원 ÷ 210억원 x 100 = 28.57%
- 2년차 사업의 25년 예산비율 = 60억원 ÷ 210억원 x 100 = 28.57%
- 3년차 사업의 25년 예산비율 = 100억원 ÷ 350억원 x 100 = 28.57%

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산출근거

(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론

(활동자료)

- 참여기업수(별첨1)
- '20년~'23년 수혜기업 775개사 평균 에너지사용량(별첨2)

(매개변수)

- 에너지절감목표 : FEMS 구축기업의 원단위 에너지 절감률
- 에너지환산계수 : '25년 온실가스감축인지 결산서 및 기금운용계획서 작성지침 부록4「표2」
  * 1toe=10^7kcal, 1 kWh=860 kcal
- 전력배출계수 : '25년 온실가스감축인지 결산서 및 기금운용계획서 작성지침 부록4「표4」

(예산비율) 사업계획서

(단위: 백만원)

사업 연차	총 사업비	연도별 예산 투입 내역								
		'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
1년차	21,000	-	-	-	6,000	6,000	9,000	-	-	-
2년차	21,000	-	-	6,000	6,000	9,000	-	-	-	-
3년차	35,000	-	15,000	10,000	10,000	-	-	-	-	-

② (내내역) 에너지자급자족형 인프라 구축

ㅇ 사업내용

(사업설명) 스마트그린산단을 대상으로 저탄소 그린전환을 위하여 신재생에너지 발전소 및 통합에너지관리시스템 구축하여 산단 에너지자립률 제고

(지원대상) 스마트그린산단 내 사업참여 기업

(지원방식) 4차년도 지원

연도	1차년도	2~3차년도	4차년도
추진 과제	▸ 에너지인프라 시스템 설계 ▸ RE100 지원서비스 플랫폼 설계	▸ 신재생에너지인프라 부지 확보 및 설계·착공 ▸ RE100 지원서비스 플랫폼 개발 및 참여기업 모집	▸ 신재생에너지인프라 구축 및 시스템 연계 ▸ RE100 지원서비스 플랫폼 시범운영

(지원내용)

- (에너지인프라) 산단 입주기업의 친환경 에너지 전환과 효율 향상을 위한 신재생 분산에너지원과 친환경에너지 활용 인프라 구축
- (산단에너지관리) 발전소의 에너지 공급 데이터 수집, 분석 및 관리 등을 통해 에너지 공급·수요 데이터 통합관리 및 서비스 제공

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
- (RE100 지원) RE100 참여를 희망하는 수요기업을 대상으로 실시간 에너지 모니터링과 에너지 거래 등의 서비스를 제공해 RE100 인증지원
(감축실적모니터링) 정기적으로 구축된 인프라의 발전량을 측정하여 지속 모니터링
- 사업시행 → 인프라의 발전량 분석 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류(사업종료 후 5년간)

ㅇ 산정방법
(감축량 상세내역)
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th rowspan="2">사업
연차</th><th colspan="10">연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)</th></tr>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'34</th></tr>
<tr><td>1년차</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>2,685.1</td><td>2,685.1</td><td>2,685.1</td><td>2,685.1</td><td>2,685.1</td><td>2,685.1</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>25,459.5</td><td>25,459.5</td><td>25,459.5</td><td>25,459.5</td><td>25,459.5</td><td>25,459.5</td><td>25,459.5</td></tr>
<tr><td>3년차</td><td>-</td><td>-</td><td>10,363.9</td><td>10,363.9</td><td>10,363.9</td><td>10,363.9</td><td>10,363.9</td><td>10,363.9</td><td>10,363.9</td><td>10,363.9</td></tr>
<tr><td>4년차</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>-</td><td>10,363.9</td><td>35,823.4</td><td>38,508.5</td><td>38,508.5</td><td>38,508.5</td><td>38,508.5</td><td>38,508.5</td><td>38,508.5</td></tr>
</table>
(감축효과 분석방법) 태양광 및 연료전지 설비용량을 기반으로 전력배출계수를 활용하여 온실가스 감축효과 산정하고 프로젝트성 사업 특성에 맞게 당해 예산 비율을 적용함
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>(태양광 발전에 의한 감축량(tCO_2eq) + 연료전지 발전에 의한 감축량(tCO_2eq)) x 예산비율(%)
- 태양광 발전에 의한 감축량
= 태양광 설비용량(MW) x 운전시간(hr) x 발전 이용률(%) x 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh)
- 연료전지 발전에 의한 감축량
= 연료전지 설비용량(MW) x 운전시간(hr) x 발전 이용률(%) x {전력 배출계수(tCO_2eq/MWh) - 연료전지 배출계수(tCO_2eq/MWh)}
* 프로젝트성 사업이므로 예산비율(당해 예산/총사업비) 적용</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>1) 1년차 사업 ('25년 신규, 전남광양 1개 산단) : 28년까지 구축 완료 후 29년부터 지속하여 발생한다고 가정
(28년) 2,685.1tCO_2eq
= 10,740.4tCO eq x 25%
= 20MW x 8,760hr x 13.5% x 0.4541tCO e·MWh x (50/200)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td></td><td>2) 2년차 사업 ('24년 계속, 경북포항·울산미포·전남대불·충남천안 4개 산단) : 27년까지 구축 완료 후 28년부터 지속하여 발생한다고 가정
(27년) 25,459.5tCO₂eq
= (24,724.3tCO eq + 31,852.3tCO eq) x 45%
= {46.04MW x 8,760hr x 13.5% x 0.4541tCO eq/MWh + 39.6MW x 8,760hr x 63.5% x (0.4541tCO₂eq/MWh - 0.3095tCO₂eq/MWh)} x (90/200)

2) 3년차 사업 ('23년 계속, 부산녹산·전남여수·충북청주·광주첨단·전북군산·대구성서·인천남동7개 산단) : 26년까지 구축 완료 후 27년부터 지속하여 발생한다고 가정
(26년) 10,363.9tCO₂eq
= (27,704.8tCO eq + 1,906.3tCO eq) x 35%
= {51.59MW x 8,760hr x 13.5% x 0.4541tCO eq/MWh + 2.37MW x 8,760hr x 63.5% x (0.4541tCO₂eq/MWh - 0.3095tCO₂eq/MWh)} x (70/200)</td></tr>
</table>
(활동자료) 태양광 및 연료전지 설비용량
1) '1년차 사업 ('25년 신규, 1개 산단)
- 태양광 설비용량 = 전남광양 20MW x 1개 산단 = 000MW
2) 2년차 사업 ('24년 계속, 4개 산단)
- 태양광 설비용량 = 경북포항 14.2MW + 울산미포 5.1MW + 전남대불 14MW + 충남천안 12.74MW = 46.04MW
- 연료전지 설비용량 = 울산미포 39.6MW = 39.6MW
3) 3년차 사업 ('23년 계속, 7개 산단)
- 태양광 설비용량 = 부산녹산 7.5MW + 전남여수 7.5MW + 충북청주 6.6MW + 광주첨단 8.5MW + 전북군산 11.69MW + 대구성서 0.5MW + 인천남동 9.3MW = 51.59MW
- 연료전지 설비용량 = 청북청주 0.06MW + 대구성서 2.31MW = 2.37MW

(매개변수)
- 태양광 발전 가동시간 8,760h (365일 24시간)
- 태양광 발전이용률 13.5%
- 연료전지 발전 가동시간 8,760h (365일 24시간)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

- 연료전지 발전이용률 63.5%
- 연료전지 배출계수 0.3095tCO_2eq/MWh
- 전력배출계수 0.4541tCO_2eq/MWh

(예산비율)

- 1년차 사업의 25년 예산비율 = 50 ÷ 200 x 100 = 25%
- 2년차 사업의 25년 예산비율 = 360 ÷ 800 x 100 = 45%
- 3년차 사업의 25년 예산비율 = 490 ÷ 1,400 x 100 = 35%

ㅇ 산출근거

(대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 태양광 및 연료전지 설비용량
(매개변수)

- 태양광 발전이용률 : '25년 온실가스감축인지 결산서 및 기금운용계획서 작성지침 부록4「표6」
- 연료전지 발전이용률 : 설비 누적 설치용량 대비 실제 발전량 비율의 3개년('19~'21년) 평균값
  *「신재생에너지 보급통계」(한국에너지공단) (별첨3)
- 연료전지 배출계수* : 0.3095tCO_{2eq}/MWh
  * 연료전지 대표모델 배출계수의 평균 값 활용 (358g/kWh, 261g/kWh의 평균 309.5g/kWh)
- 전력배출계수 : '25년 온실가스감축인지 결산서 및 기금운용계획서 작성지침 부록4「표4」

(예산비율) 사업계획서

(단위: 백만원)

사업 연차	총 사업비	연도별 예산 투입 내역								
		'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
1년차	20,000	-	-	-	5,000	6,000	6,000	3,000	-	-
2년차	80,000	-	-	12,000	36,000	24,000	8,000	-	-	-
3년차	140,000	-	14,000	63,000	49,000	14,000	-	-	-	-
4년차	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

③ (내내역) 생태산업개발을 통한 미세먼지 및 온실가스 감축

③-1 범용기술사업화지원

ㅇ 사업내용

(사업설명) 산단 내 발생 폐열, 폐기 부산물의 기업간 연계 재자원화 네트워크 구축을 통한 온실가스 감축 및 순환경제 활성화 촉진
(지원대상) 생태산업개발 기술 관련 사업화 추진을 위해 핵심 재자원화 설비를 구축하고자 하는 중소·중견기업

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		(지원방식) 단년도 지원 **(지원내용)** 산단 내 기업간 폐·부산물(폐열, 폐수, 폐가스, 폐가스, 폐액 등) 재자원화 네트워크 구축* 및 사업화 지원 * ①부산물·폐에너지 공급기업·②재자원화 기술보유 중간처리기업-③수요기업 **(감축실적모니터링)** 온실가스 배출권거래제 할당배출권 연계 확보 및 사업별 가능 방법론을 적용하여 외부사업으로 등록 신청, 또한 사후관리를 위한 별도 용역 진행 예정 **ㅇ 산정방법** **(감축효과 분석방법)** 사업계획 단계에서 구체적인 온실가스 감축 기술 특정 및 효과 산정이 어려워 온실가스 감축 원단위를 적용하여 온실가스 감축효과 산정

구 분	산정계산식
산정식	감축량(tCO_2eq) = 지원금 예산(억원) x 감축원단위(tCO_2eq/억원)
산정내역	'25년부터 지속하여 발생한다고 가정 ('25년) 15,853tCO_2eq = 41.5억원 x 382tCO_2eq/억원

(활동자료) '25년 예산투입액 41.5억원

(매개변수) 감축 원단위 : 382tCO_2eq/억원*

* '22~'24년 동 내역사업 지원 예산 대비 온실가스 감축 원단위

ㅇ 산출근거

* 최근 3년간('22~'24년) 동 내역사업 지원 예산 대비 온실가스 감축 원단위 및 감축량 산정

연도	온실가스감축량 (tCO_2/년)	지원 사업예산 (억원)	감축원단위 (tCO_2/억원)
2024	31,534	37.2	847.7
2023	8,426	38.61	218.2
2022	3,176	39.68	80
평균			**382.0**

③-2 산단 친환경설비 인프라지원

ㅇ 사업내용

(사업설명) 산업단지내 중소·중견 기업*들의 탄소중립 지원을 위해 온실가스 감축효과가 우수한 공동 활용 설비(폐열회수설비, 레이저 절단기, 폐유 재생설비 등)의 교체 및 보급을 지원

* 배출권거래제 할당 및 에너지 목표관리제 미대상 기업인 경우 우대

** 2개 이상의 기업이 공동활용하는 설비

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
(지원대상) 전국 산업단지내 공장등록완료 기업
(지원방식) 단년도 지원
(지원내용) 온실가스 감축 설비 또는 서비스 도입 비용의 60% 지원
- 공용 온실가스 감축 설비 구입비, 설치 및 시운전비, 검증 분석비, 컨설팅비 등
(감축실적모니터링) 지원한 세부사업별 특성에 맞는 방법론을 적용하여 온실가스 배출권거래제 외부사업으로 등록 신청 및 사후관리를 위한 별도 용역 진행 예정.

ㅇ 산정방법
(감축효과 분석방법) 과거 투입 국고보조금 대비 감축실적을 기반으로 하는 감축량 원단위를 적용하여 감축효과 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>감축량(tCO_2eq) = 예산금액(억원) x 감축원단위(tCO_2eq/억원)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>25년부터 지속하여 발생한다고 가정
('25년) 5,639.2tCO_2eq
= 28억원 x 201.4tCO_2eq/억원</td></tr>
</table>
(활동자료) 25년 예산집행금액 28억원
(매개변수) 감축 원단위 : 201.4tCO_2eq/억원*
* 최근 3년('22~'24년)간 지원성과를 바탕으로 온실가스 감축량 산정

ㅇ 산출근거
* 최근 3년('22~'24년)간 지원성과를 바탕으로 온실가스 감축량 산정
(국고보조금 비율 반영한 원단위 산정)
<table>
<tr><th>연도</th><th>온실가스감축량
(tCO_2/년)</th><th>지원 사업예산
(억원)</th><th>감축원단위
(tCO_2/억원)</th></tr>
<tr><td>2024</td><td>5,390</td><td>28</td><td>192.5</td></tr>
<tr><td>2023</td><td>4,305</td><td>16.89</td><td>254.9</td></tr>
<tr><td>2022</td><td>4,151</td><td>26.46</td><td>156.9</td></tr>
<tr><td colspan="3">평균</td><td>201.4</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 대규모혁신기술·설비 도입지원	감축설비 온실가스 누적감축량(tCO_2-eq) (신규)	447,015	486,885(예상)	달성
(2) 산업계감축인프라구축 지원	지원 기업 수	423	421	미달성
(3) 산업단지탄소중립지원	참여기업수(개사, 누적)	1,230	1,198	미달성

※ 산업계감축인프라구축지원中 2-1 섬유소재공정저탄소화기반조성사업은 달성 (실적 25사/ 목표 22사)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 대규모혁신 기술·설비 도입지원	① (내내역) 탄소중립선도플랜트구축지원사업 o 온실가스 감축실적 평가 - 당초 사업의 목표였던, 플랜트 구축 12개는 '24년도에 기달성함 ('22년 5개, '23년 4개, '25년 3개) - '25년 공급망 감축을 위한 시범사업을 운영하면서 대기업의 공급망상에 포함된 중견중소기업의 감축을 지원함, 플랜트 구축 건수 11개로 목표 달성 - 단, 대기업 1차 공급망 기업중 대부분이 조립공정을 진행하는 기업이 많아 감축량이 적다는 한계가 있음 o 향후 개선사항 - 감축량 산정시, 기업들의 생산량 증감을 고려하여, 원단위 감축량을 기반으로 감축효과를 산정하여 반영 - '26.3월 이후 '23년 선정기업들의 실제 활동 데이터를 기반으로 한 감축효과 산정 가능, 실제 데이터 기반으로 예상 감축원단위를 지속적으로 현실화 ② (내내역) 배출권거래제기반구축 o 온실가스 감축실적 평가 - 25년 감축설비 지원사장의 사후관리 실적은 26년 7월에 최종 취합 가능하여, '26.2월 기준 확인한 '25년 예상 감축량 산정하여 실적 기재함 · 목표) 447,015 tCO_2-eq, 실적) 486,885 tCO_2-eq로 109% 달성하였음

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td></td><td>ㅇ 향후 개선사항
- 27년 온실가스감축인지예산서 작성 시 위 사항을 고려하여 성과지표 수정</td></tr>
<tr><td>(2) 산업계감축 인프라구축 지원</td><td>① (내내역) 섬유소재공정저탄소화기반조성

ㅇ 온실가스 감축실적 평가
- 설비지원 효과(9,021tCO_2eq)가 예산서상 목표치인 8,932tCO_2eq을 초과 달성함
- 염색가공기업(총 10개사)은 2종(폐열회수설비, 전자식 스팀트랩)을 지원하였으며 열회수(또는 스팀, LPG 절감)를 통해 연간 4,585tCO_2eq 온실가스를 감축
- 직물·섬유기업(총 12개사)는 에너지 효율개선을 위한 2종(저전력컴프레셔, 공조기)을 지원하였으며 에너지 절감을 통해 연간 4,436tCO_2eq 온실가스를 감축
- 평가방법 : 1) 설치 전/후 현장진단을 통해 열회수량 및 에너지절감량 측정
2) 전문기관 및 전문가를 활용, 에너지 진단 및 감축량 계산

<table><tr><th colspan="3">전문기관 & 전문가</th></tr><tr><td rowspan="2">현장진단</td><td>염색가공</td><td>• 한국에너지기술연구원 김성일 책임연구원
• 한국에너지공단 이광섭 과장
• 한국에너지공단 나상혁 과장</td></tr><tr><td>직물·섬유</td><td>• ㈜신일이엔씨(에너지공단 지정 진단기관)</td></tr><tr><td colspan="2">감축량 계산</td><td>• 한국에너지기술연구원 김성일 책임연구원
• 인천녹색환경지원센터 이주경 실장
• 한국에너지공단 이광섭 과장
• 한국에너지공단 나상혁 과장
• Kotiti 시험분석연구원 최우석 팀장
• Katri 시험분석연구원 문창헌 수석연구원
• 서진니트 김창경 연구소장
• 탄소중립섬유소재산업협의회 안율 사무처장</td></tr></table>
ㅇ 향후 개선사항
- '27년부터 EU ESPR(Eco-design requirements for Sutainable Products) 시행의 일환으로 섬유 수출 품목을 대상으로 디지털제품여권(DPP)이 의무화 됨에 따라 에너지 추적 인프라가 필수로 요구됨
- 따라서 담당부처인 산업통상자원부과 협의하여 '에너지 추적 설비·시스템' 추가지원 할 예정임 ('25년 3개사 시범운영)

② (내내역) 산업계에너지관리시스템보급

ㅇ 온실가스 감축실적 평가
- 전년 대비 일부 사업장에 대한 지원율이 상승했으나, 전체 예산이 동일하여 미달성함</td></tr>
</table>

내역사업명	자체평가
	ㅇ 향후 개선사항 - 27년 사업계획 시 위 사항을 고려하여 예산 증액 등 개선
(3) 산업단지탄소 중립지원	① (내내역) 스마트에너지플랫폼 구축 ㅇ 온실가스 감축실적 평가 · 스마트에너지플랫폼 사업 개편에 따른 참여기업수 조정으로 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 27년 온실가스감축인지예산서 작성 시 사업개편사항을 고려하여 성과지표 수정 ② (내내역) 에너지자급자족형 인프라 구축 ㅇ 온실가스 감축실적 평가 · '25년 신규 산단 1개를 선정하여 신재생에너지 보급을 확대하였고, 신규 선정 산단에서 태양광 20MW를 구축하여 온실가스 감축 실적 기여(2,685.1tCO_2eq) ㅇ 향후 개선사항 · 산단 분산에너지원의 다각화 및 신재생에너지 인프라 구축을 지속 확대하기 위해 '26년 신규 산단 9개 추가 선정예정으로, '30년부터 추가적인 온실가스 감축효과 기대 ③ (내내역) 생태산업개발을 통한 미세먼지 및 온실가스 감축 ㅇ 온실가스 감축실적 평가 · '25년도 범용기술사업화 및 산단 친환설셜비 인프라 지원을 통한 온실가스 감축실적은 약 31,400tCO_2eq.로 당초 목표(8,238.2tCO_2eq.)대비 약 4배를 상회하는 실적 달성 · '25년도 온실가스 감축실적은 온실가스 검증기관의 검증을 받은 제도권 온실가스 감축 실적(할당배출권) 및 외부사업 등록신청 값(상쇄배출권)을 통한 객관적인 수치임. ㅇ 향후 개선사항 · 동 사업 성과는 산단에서 발생되는 폐열, 폐기 부산물의 기업 간 연계 재자원화 및 공동활용 친환경 설비 보급을 통한 사업장 온실가스 감축량을 실적(제도권 연계 감축 실적)으로 보고하고 있음. · '26년도 사업에서는 생태산업개발 네트워크 공급망 중심의 제품 탄소발자국 관리(산정·검증) 지원 확대를 통해 공급망 공동 대응 역량을 강화하여 온실가스 감축 효과 극대화하고, 2050 국가 탄소중립 달성에 기여하고자 함. · 또한, 온실가스 감축 기여를 위해 제도권 기업까지 지원을 확대하고, 참여 업체 수를 증대시켜 온실가스 및 에너지 감축 효율을 높여 국가 2050 탄소중립 달성에 기여하고자 함.

6. 공공열분해시설설치

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6100	6131	306
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	온실가스감축	산업저탄소화	공공열분해시설 설치

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	폐자원에너지과	강경민 주무관	044-201-7413

1.1 사업목적: 단순 소각·매립되거나 재활용되지 못하는 폐플라스틱을 열분해하여 열분해유를 생산하기 위한 시설을 설치하는 지자체에 시설 설치비를 지원하여 온실가스 감축에 기여
1.2 사업기간: 2002 ~ 계속
1.3 지원형태: 지자체 보조(국고 50% + 지자체 50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 지자체
1.6 기대효과
ㅇ 폐플라스틱 공공열분해 시설 설치로 안정적 인프라 확충
ㅇ 폐플라스틱의 고품질 재활용 확대
ㅇ 소각・매립 감소로 인한 대기오염물질 감소
ㅇ 석유계 플라스틱 대체로 인한 온실가스 감축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 공공열분해시설설치	합계	전체		3,858	-	3,858	3,858	-	-	100.0
		감축		3,858	-	3,858	3,858	-	-	100.0
(1)공공열분해시설설치	○		폐기물	3,858	-	3,858	3,858	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
공공열분해
시설설치</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 소각 또는 매립하던 폐플라스틱을 열분해함에 따라 감축되는 온실가스 발생량을 산출
- (지원내용) 석유계 플라스틱 대체로 인한 온실가스 감축을 목표로 열분해시설을 설치하는 지자체 국고 지원
- (감축실적모니터링) 준공되어 가동되는 열분해시설의 감축량 계산

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>749</td><td>749</td><td>1,620</td><td>1,620</td><td>4,738</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>총 온실가스 감축량 = A × (EF1_CO_2eq - EF2_CO_2eq)
• A : 폐플라스틱 처리량(톤)
※ 시설당 20톤/일, 연 150일 가동 기준
• EF1_CO_2 : 플라스틱 소각시 CO_2 배출계수 = 1.777tCO_2/톤
• EF2_CO_2 : 플라스틱 열분해시 CO_2 배출계수= 0.739tCO_2/톤
• 프로젝트성 사업으로 예산비율(당해 예산/총사업비) 적용</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'26년 0 tCO_2eq
= {'25년 준공 0개소}

'27년부터 749 tCO_2eq
= {'26년 준공 1개소 × 20톤/일 × 150일/년 × (1.777-0.739)tCO_2/톤 × 2,376/9,876백만원}

'29년부터 1,620 tCO_2eq
= {'26년 준공 1개소 × 20톤/일 × 150일/년 × (1.777-0.739)tCO_2/톤 × 2,376/9,876백만원} +
{'28년 준공 1개소 × 20톤/일 × 150일/년 × (1.777-0.739)tCO_2/톤× 980/5,000백만원 } +
{'28년 준공 1개소 × 20톤/일 × 150일/년 × (1.777-0.739)tCO_2/톤 × 502/6,000백만원} +</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
- (활동자료) 공공열분해시설 국비 투입 현황
(단위: 백만원)
<table>
<tr><th>구분</th><th>사업기간</th><th>총국고</th><th>'22년
예산</th><th>'23년
예산</th><th>'24년
예산</th><th>'25년
예산</th></tr>
<tr><td>구미시</td><td>-</td><td>4,160</td><td>120</td><td>50</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>인천서구</td><td>'22~'29</td><td>4,160</td><td>50</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>횡성군</td><td>'22~'28</td><td>6,000</td><td>130</td><td>-</td><td>-</td><td>502</td></tr>
<tr><td>춘천시</td><td>'22~'28</td><td>5,000</td><td>50</td><td>200</td><td>200</td><td>980</td></tr>
<tr><td>김해시</td><td>'22~'28</td><td>5,200</td><td>-</td><td>250</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>함안군</td><td>-</td><td>4,160</td><td>-</td><td>250</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>문경시</td><td>'22~'26</td><td>9,876</td><td>-</td><td>-</td><td>300</td><td>2,376</td></tr>
</table>
- (매개변수) BASF(독일 소재 민간 연구기관) 조사
・EF1_CO_2 : 플라스틱 소각시 CO_2 배출계수 = 1.777tCO_2/톤
・EF2_CO_2 : 플라스틱 열분해시 CO_2 배출계수= 0.739tCO_2/톤</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 공공열분해시설설치	공공열분해시설 설치대상 지자체 지원 건수(누적)	7	7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)공공열분해시설설치	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 공공열분해시설 설치사업은 '22년 신규사업으로 시설설치 지원단계이며, 향후 준공시* 온실가스 감축실적 달성 예정 * 행정절차 지연으로 준공시점이 순연됨 ㅇ 향후 개선사항 - 국고 교부를 통한 지속 지원 예정

7. 온실가스국제감축사업(산업부)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6100	6131	311
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	온실가스 국제감축사업 (산업부)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	무역투자실 투자정책국	투자정책과 (국제감축 사업팀)	강수민 주무관	044-203-4094

1.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상 국제감축부문 목표* 달성을 위하여 파리협정 제6조 시장메커니즘을 활용한 산업분야 국제감축사업 수행

* (2030) 3,750만 톤 / (2035) △53%안 2,980만 톤, △61%안 3,400만 톤

1.2 사업기간: 2023년 ~ 계속

1.3 지원형태: 직접

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 산업통상부 (수탁기관) 한국에너지공단, 대한무역투자진흥공사

1.6 기대효과: 산업 분야 온실가스 국제 감축 본격화를 통해 2030·2035 NDC 국제감축부문 목표를 달성하고, 이와 연계해 우리기업의 우수 기후테크 해외 진출을 촉진

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ온실가스국제 감축사업(산업부)	합계	전체		30,425	△22,000	8,425	8,400	-	25	99.7
		감축		8,425	-	8,425	8,400	-	25	99.7
(1) 투자지원	X		-	22,000	△22,000	-	-	-	-	
(2) 타당성조사지원	○		국제 감축	7,700	-	7,700	7,700	-	-	
(3) 기반조성	○		국제 감축	725	-	725	700	-	25	

* 내역사업 (1) 투자지원의 경우 25년 2차 추경 계기 내역사업 예산이 전액 삭감되어, 온실가스 감축 효과분석 및 성과목표, 자체평가 등에서 제외

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.7% (투자지원 - / 타당성조사지원 100% / 기반조성 96.6%)
- 집행실적 분석: 정부조직개편으로 인해 수탁기관 소관이 변경되어(한국에너지공단의 소관이 산업통상부 →기후에너지환경부) 사업비 정산 및 반납에 따른 일부 예산 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(2) 타당성 조사지원	정성	ㅇ 사업 내용 - (예타) 초기 사업단계의 경제적·기술적·법률적 타당성 등 일반사항 외에도 추가성·환경건전성·방법론 검토 등 파리협정 관련 추가 검토사항 조사 지원 - (본타) 예타 완료사업의 법률·기술·재무 종합 검토· 분석을 지원 ㅇ 감축기여도 - 사업수혜 업체 74개社 , 본사업 연계 1건 ㅇ 산출근거 - 수탁기관 협약 자료
(3) 기반조성	정성	ㅇ 사업 내용 - ① (글로벌넷제로커넥션) 해외 정부 관계자 및 민간 발주처를 위한 국제감축 협력 플랫폼 구축 강화 → 우리 기업의 국제감축사업 참여 확대, 상대국 정부와의 협력 강화 - ② (협의체·실무추진단) 국내외 전문기관과의 공동연구·워크샵·자문회·협의체 및 실무추진단 추진 → 사업의 원활한 추진 및 리스크 관리·보완 - ③ (국내외 사업관리) 사업설명회·사업발굴·지원센터 등을 통해 국내기업 사업 발굴 지원 및 사업의 운영 효과성 제고 ㅇ 감축기여도 - 수혜자 244명(국내행사 150개사, 해외행사 94개사) ㅇ 산출근거 - 행사 보도자료, 개요 등

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(2) 타당성조사지원	타당성조사지원사업 선정건수	19건	34건	달성
(3) 기반조성	글로벌 넷제로 커넥션 및 실무추진단 등 개최건수	2건	3건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(2)타당성조사 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (달성 여부) 달성(목표 19 대비 실적 34) - (온실가스 감축 기여) 투자지원 본사업 발굴 이전, 기업의 사전 기획 비용을 지원함으로써 우리나라 온실가스 감축목표 달성에 간접적으로 기여 - (달성 요인) 기존 넷제로커넥션·기업설명회·실무추진단 등 민관 소통 노력으로 인해 민간의 사업 지원 원활 ㅇ 향후 개선사항 - (내실화) 예비타당성조사 비율이 높고 본타당성으로 연결되는 비율이 저조하여, 추후 예-본타 통합 후 내실 있는 사업 한정하여 선정하는 방안 검토 중 - (연계 강화) 타당성조사 수행 시 투자지원 가점을 부여하는 등 타당성조사-투자지원으로 이어지는 파이프라인 강화 - (G2G) 정부간 대규모 투자사업을 위한 사업 아이템 조기 발굴 및 마스터플랜 수립
(3)기반조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (달성 여부) 달성(목표 2 대비 실적 3) - (온실가스 감축 기여) 유치국과의 아웃리치, 기술지원, 민관협의체 운영 등 타당성조사-투자지원사업을 측면 지원하여 온실가스 감축에 간접적으로 기여 - (달성 요인) 기존 넷제로커넥션·기업설명회·실무추진단 등 민관 소통 노력으로 인해 민간의 사업 지원 원활 ㅇ 향후 개선사항 - (현지 지원) 탄소중립지원센터(코트라 해외 무역관) 내실화(대상국가 조정 등)를 통해 현지 모니터링·지원 강화 - (역량강화 및 홍보) 사업수행기업·관심기업 대상 역량강화 교육 및 매뉴얼 제작·배포를 통해 사업자 이해도를 제고하고 내실있는 사업의 발굴·지원 강화

8. 새만금스마트그린국가시범산단구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6100	6131	400
	명칭	국토 및 지역개발	지역 및 도시	온실가스감축	산업저탄소화	새만금스마트그린 국가시범산단구축
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		개발전략국	신산업전략과	박승석 사무관	063-733-1365	

1.1 사업목적: 새만금 재생에너지를 활용한 '새만금 스마트그린 국가시범산단(산단 5·6공구) 내 온실가스 감축과 입주기업의 효율적 에너지사용을 위한 통합관제센터·전력시설 등 기반시설 구축
1.2 사업기간: 2022~2026
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 새만금개발청
1.6 기대효과: 신규 산업단지에 재생에너지 사용 및 에너지 절감을 위한 인프라를 구축하여 '29년까지 산단 내 온실가스 25% 이상 감축과 저탄소·디지털의 친환경 산단으로 조성 및 전국적 확산 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ새만금스마트 그린국가시범 산단구축	합계	전체		9,860	333	10,193	2,806	5,005	2,382	27.5
		감축		9,860	333	10,193	2,806	5,005	2,382	27.5
(1)새만금스마트 그린국가시범 산단구축	○		산업	9,860	333	10,193	2,806	5,005	2,382	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 27.5%
- 집행실적 분석:
- 이월사유 : 준공 미도래에 따른 공사 및 용역 준공금 이월
  · 통합관제센터 건축공사 공사비 3,306백만원, 전력시설 1단계 구축공사(토목분야) 공사비 728백만원, 스마트시설 설계용역비 90백만원, 재해예방기술지도비 13백만원
- 불용사유 : 전력시설 1단계 구축공사(전력분야) 공사의 낙찰업체 계약포기에 따른 공사비 불용 (2,270백만원), 스마트시설 설계용역 낙찰차액(41백만원) 및 시설부대비 집행잔액(71백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 새만금 스마트그린 국가시범 산단구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 산단 內 입주기업의 효율적 에너지 사용을 지원하는 지원시설*의 구축(설치)으로 전기, 열 등 기업이 사용하는 에너지 데이터의 수집·분석·활용 등을 통해 에너지효율 향상 서비스 제공 → 기업 에너지사용 절감 및 온실가스 감축 * 통합관제센터, 전력망, 개폐시설, 스마트시설(계량기, 가로시설) 등 - 이 외에도 입주단계부터 공장 內 고효율시설(펌프, 인버터 등)의 설치를 유도하고 산단 내·외에 재생에너지 발전단지 구축*으로 기업의 에너지자립(RE100, CF100) 지원 → 친환경에너지 사용 등 온실가스 감축 * 별도 비예산 사업 ㅇ 감축기여도 - 스마트그린산단의 재생에너지 공급을 위한 전력 계통연계 선로 착공 및 에너지관리시스템 등 에너지효율화를 위한 스마트시설 설계, 이를 운용하기 위한 통합관제센터 착공으로 스마트그린산단의 온실가스 감축 기여 ㅇ 산출근거 - 스마트그린 국가시범산단 통합관제센터 건축공사 및 전력시설 1단계 구축공사 계약서

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)새만금스마트그린 국가시범산단구축	스마트그린 국가시범산단 구축	관제센터·전력시설 착공(1차년)	통합관제센터 착공('25.9월), 전력시설 착공('25.12월)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 새만금스마트그린 국가시범산단구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 통합관제센터 및 전력시설 구축, 스마트시설 설계 및 구축의 사업관리를 철저히 하여 예산의 신속한 집행 추진

9. 온실가스 국제감축사업(국토부)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계	□ 특별회계	☑ 기금(기후대응기금)		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6100	6131	410
	명칭	국토및 지역개발	지역및도시	온실가스감축	산업저탄소화	온실가스 국제감축사업 (국토부)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	정책기획관	미래전략담당관실	정찬우	044-201-3260

1.1 사업목적: 국토교통 분야 국제감축사업 운영 및 사업화 지원을 통해 국외 온실가스 감축실적 확보·이전 등을 통해 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성('30년까지 해외에서 3,750만톤 확보)과 우리기업의 해외시장 진출 지원
1.2 사업기간: 2024 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (참여기관) 해외건설협회, 한국해외인프라도시개발지원공사(KIND)
1.6 기대효과:
- ㅇ 국토교통 분야 국제감축사업 지원을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 가능성 제고
- ㅇ 국제감축사업 행정적 기반 구축, 지원제도 운영, 정부 간 양자협정 체결, 타당성조사지원, 투자지원 등을 통한 실질적인 국제감축 실적 확보에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ온실가스 국제감축사업(국토부)	합계	전체		4,330	390	4,720	3,106	1,173	441	65.8
		감축		4,320	390	4,710	3,101	1,173	436	65.8
(1)국제감축사업 제도운영	○		국제 감축	330	-	330	295	-	35	
(2)국제감축사업 발굴지원	○		국제 감축	3,990	390	4,380	2,806	1,173	401	
(3)기타경상경비	X		-	10	-	10	5	-	5	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 65.8%

ㅇ 집행실적 분석:
- 이월 사유:
① 설비설치 지원사업을 신규 선정·추진('25.8월)함에 따라 협정서 체결 협상 및 과업착수 등 기존의 타당성조사사업 대비 많은 시간이 소요*되므로 과업기간 연장(365일)이 불가피했음
* 현지정부 감축설비 공사 인허가, 사업대상국 참여의향서 확보, 금융조달 등 필요
(당초) 2025. 3. 12. ~ 2025. 12. 31. (총 295일)
(변경) 2025. 3. 12. ~ 2026. 12. 31. (총 660일)
② 통상 국제감축 F/S 수행을 위해 건당 7~8개월의 기간이 소요되므로 '25년으로 외주용역비 예산 이월 불가피
- 불용 사유:
① 외주용역(법률, 재무, 기술 등) 정산 과정에서 용역사 측의 일부 비용 및 경비 미집행 확인
② 낙찰차액

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 국제감축 사업 제도 운영	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업설명) 국토교통 국제감축사업 운영기반마련 및 사업화 지원 - (지원내용) 국제감축사업 가이드라인 고도화, GICC 등 국제행사 계기 양자 협력 지원·관련 세미나 운영·G2B 설명회, 국제감축사업자 대상 교육·전문 컨설팅 추진 등 - (감축실적모니터링) 착수·수시·최종 보고회를 통해 사업수행 결과 확인 ㅇ 감축기여도 - 교육 참여 32개 기업(관) 42명, 컨설팅 지원 2개사 4명, 가이드라인 활용 600인의 국제감축 관련 이해도 제고, GICC 2025 계기 3개국/기관과의 양자 면담을 통한 국제감축 협력 의향국 발굴 및 예비사업 논의, COP30 Side-Event 개최를 통한 국제감축사업 정책 방향 소개 및 참여국·국제기구·민간 대상 참여 유인 제고 ㅇ 산출근거 - 사업자를 위한 국제감축사업 실행 가이드라인 개정·발간본, 교육, 컨설팅, GICC 2025 계기 양자면담, COP30 Side-Event 개최 결과보고 별도 첨부
(2) 국제감축 사업 발굴 지원	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업 설명) 국제감축 사업의 예비타당성·본타당성 조사 비용의 지원 - (지원 내용) UNFCCC 지침에 따라 온실가스를 근본적으로 감축·제거하는 사업에 설비설치 비용 등을 지원하여 국외 감출실적 확보 및 국가 NDC 달성에 기여 * 타당성조사 지원 및 설비설치 지원 사업 등 5건 민간지원 추진 ㅇ 감축기여도 - (타당성조사 지원) 타당성 높은 국제감축사업의 발굴 - (설비설치 지원) 지원한 만큼 국제감축실적을 확보 ㅇ 산출근거 - 주관기관-참여기관 용역계약서 및 과업지시서

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)국제감축사업 제도운영	전문 컨설팅 및 교육 등 지원 수	8	10	달성
(2)국제감축사업 발굴지원	타당성조사 및 설비설치 지원 수	5	5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)국제감축사업 제도운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 국토교통 분야 국제감축사업 이행을 위한 제도·협력·사업화 기반 조성을 성과목표로 설정하고 추진하였으며, 동 목표는 전반적으로 달성한 것으로 평가 - 국제감축사업 가이드라인 개정·발간, 국제감축사업 관심기업(관) 대상 교육 및 전문 컨설팅을 통해 총 32개 기업(관) 42명이 교육에 참가하고, 2개사에 대해 심화 컨설팅(3회)를 지원하는 등 민간의 국제감축사업 참여 역량을 제고하였으며, 가이드라인 활용 확산(홈페이지 무상 배포)을 통해 약 600인의 국제감축 관련 이해도 제고에 기여 - 성과목표 달성을 가능하게 한 주된 요인은 국제행사(GICC, COP30)와 연계한 전략적 협력 추진, 체계화된 가이드라인과 교육·컨설팅 제공을 통한 민간 참여 기반 강화에 있다고 평가 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 국제감축사업에 대한 진입장벽으로 인해 민간 사업 참여 수준이 높지 않은 상황으로 민간 이해도 제고 및 참여 저변 확대를 위해 교육 횟수 및 참여 대상을 확대할 예정 - 국제감축 제도, 시장 매커니즘 등 관련 개념 전반을 다루는 기초 교육을 강화하여 참여자들이 국제감축에 대한 기본 개념과 구조를 체계적으로 이해할 수 있도록 지원하면서 기존 시행중인 전문 컨설팅과 연계하여 제도 운영 예정
(2)국제감축사업 발굴지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (이행 지표) 타당성조사 및 설비설치 지원 건수 - (성과 목표/실적 - 달성여부) 5건/5건 - 달성 - (달성 요인) 타당성조사 대상사업 접수 건수 제고를 위해 노력(범부처 정보공유 플랫폼(재정경제부 원스톱 수출수주지원단 및 협력 기관 12곳 홍보) 활용, 모집 공고 적정기간(5주) 부여), 사업화 가능성이 높은 양질의 사업 발굴을 위해 사업 선정위원회 외부위원 pool 구성시 국제감축사업 업계 전문가 포함 및 참석 통해 총 5건 사업 지원 결정 ㅇ 향후 개선사항 - 국제감축실적 확보를 위해 타당성조사 대상사업 선정 단계에서부터 사업화로 연계될 수 있는 양질의 사업 발굴 노력 강화

10. 탄소중립설비투자지원(중기부)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6100	6131	500
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인 육성	온실가스감축	산업저탄소화	탄소중립 설비투자 지원(중기부)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	중소기업정책실 중소기업전략기획관	대외환경대응과	박재홍 사무관 서지숙 주무관	044-204-7464 044-204-7793

1.1 사업목적: 중소기업의 에너지 고효율 및 탄소저감 설비도입 지원을 통한 온실가스 배출량 감축 및 탄소 규제에 대한 대응력 강화
1.2 사업기간: 2022 ~ 계속
1.3 지원형태: 민간위탁 (국고 50~70% + 민간 30~50%)
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 중기부, (참여기관) 중소벤처기업진흥공단
1.6 기대효과:
ㅇ 글로벌 기업의 공급망 탄소관리 강화에 따라 중소기업 저탄소 공정전환 선도사례 창출 및 탄소중립 분위기 확산
- (탄소배출 감축량) 33,441tCO_2* 기대
  * 281.02tCO_2/억원('25년 예상감축원단위) x 119억원('25년 설비도입 예산)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립 비투자 지원(중기부)	합계	전체		13,955	-	13,955	13,955	-	-	100.0
		감축		13,955	-	13,955	13,955	-	-	100.0
(1)탄소중립 설비투자 지원(중기부)	○		산업	13,955	-	13,955	13,955	-	-	

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
탄소중립
설비투자
지원
(중기부)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용

- (사업목적) 저탄소 공정전환이 시급한 중소기업 대상, 탄소감축설비 투자(탄소감축설비 실시·설계 및 도입비용 일부)를 지원하여 저탄소 공정전환 선도사례 창출 및 탄소중립 분위기 확산

- (사업내용) 저탄소 공정전환이 시급한 중소기업에게 탄소감축설비 실시·설계 및 도입비용 지원

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>33,441</td><td>33,441</td><td>33,441</td><td>33,441</td><td>33,441</td><td>33,441</td><td>200,646</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 사업비 대비 연간 예상감축량
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>설비도입지원 분야 국비지원금액 x 25년 예상 감축원단위 (tCO_2eq/억원)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년부터 지속하여 발생
('25년) 33,441tCO_2eq
= 119억원 x 281.02CO_2/억원</td></tr>
</table>
- (활동자료) 25년 설비도입지원 분야 국비 지원 금액(직접보조비) 119억
* 25년 설비도입지원 금액 기초 105.1억, 고도화 7.2억, 공급망 6.7억
- (매개변수) 에너지 진단 전문기관에서 작성하는 실시설계보고서 활용
* '25년 지원업체 설비도입 비용 1억원 당 온실가스 감축예상량 281.02tCO_2/억원

ㅇ 산출근거

- (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론

- (활동자료) '25년 실시설계보고서

- (매개변수) 에너지진단 전문기관에서 작성하는 실시설계보고서 활용
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립설비투자 지원(중기부)	저탄소설비 도입 완료 기업수	28	74	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 탄소중립 설비투자 지원 (중기부)	ㅇ 저탄소설비 도입 완료 기업수 - '25년 저탄소설비 도입 완료 기업수 실적은 74개사로 '25년 목표(28개사) 대비 164%p 초과 달성 - 정책 사각지대의 소규모 중소기업들의 경우 초기 투자비용이 큰 설비투자 특성상 중소기업 단독으로 투자하기에 어려우며 지원사업에 대한 수요가 꾸준히 증가 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축의 효과성을 극대화하기 위해 기존 고도화 트랙의 지원설비 요건을 변경 - 모니터링 설비 및 자동제어 장치 등을 메인설비와 병행하여 도입하는 트랙으로 개편, 도입설비의 온실가스 배출량 실시간 측정을 통한 에너지 효율 최적화 및 온실가스 감축효과 극대화

11. 온실가스관리인프라구축(환경부)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	600
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	온실가스감축	산업저탄소화	온실가스관리 인프라 구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후변화정책관	기후에너지정책과	김순복	044-201-6645

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현을 위한 온실가스 감축기반 구축 및 역량강화

- ㅇ **(기후변화대응 거버넌스 구축)** 국가 탄소중립 기본계획 수립 및 부문별 온실가스 감축목표 설정에 따른 점검 및 분석지원을 위한 기술정보 체계 구축
- ㅇ (**온실가스 통계구축**) 국가 온실가스 감축목표 이행여부 확인과 감축정책 수립에 기반이 되는 온실가스 통계 구축 추진, 위성·지상 측정망 통해 관측자료를 활용, 국가 통계의 정확성과 시의성을 높이고, 지자체별로 세분화된 온실가스 정보 제공
- ㅇ **(온실가스 목표관리제 운영)** 배출권거래제 적용 대상 규모 미만의 중소규모 배출업체 및 공공부문에 대한 온실가스 목표관리·감축제도 운영·지원, 감축설비 지원
- ㅇ **(탄소시장 활성화)** EU 공급망실사지침 등 글로벌 탈탄소 이니셔티브에 대응하기 위한 Scope 3 감축 수단으로 자발적 탄소시장 활성화 필요
- ㅇ **(환경발자국 제도기반 구축)** 제품의 환경성을 소비자에게 정확하게 전달하여 지속가능한 녹색소비 촉진을 위한 제품 환경성적표지 작성 지침 및 국가 LCI DB 개발
- ㅇ **(기후변화 일반경비)** 온실가스 감축 시책 이행을 위한 제반 경비

1.2 사업기간: 2006 ~ 계속

1.3 지원형태: 직접, 보조(지자체 50%, 민간 50%), 출연

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부(한국환경공단, 한국환경산업기술원), 국립환경과학원, 온실가스종합정보센터, (참여기관) 지자체, 민간

1.6 기대효과

- ㅇ (**기후변화대응 거버넌스**) 국가 온실가스 감축실적 이행평가·환류로 2030 NDC 달성('18년 대비 '30년까지 40% 감축) 및 2050 탄소중립 실현에 기여
- ㅇ (**온실가스 통계구축**) 실측기반 온실가스 배출 인벤토리 검증, 국가 및 지역단위 온실가스 현황 파악을 통한 실효성 있는 저감정책 수립 및 이행평가 지원, 폐기물분야 국가온실가스 배출량 산정 개선

※ (국제적) 관측(측정망, 위성)을 활용한 온실가스 인벤토리 검증 및 정확도 제고(`19년 IPCC 개정보고서 권고사항), IPCC '06 지침에 맞는 폐기물부분 배출 통계 마련 등

※ (정책적) 고해상도 시공간적 온실가스 자료를 통한 국가 및 지자체 탄소중립 이행 계획 수립 및 정책 평가 지원, 폐기물분야 국가 고유 배출계수 개발 등 배출통계 고도화를 통한 배출량 정확도 개선

- ㅇ (**온실가스 목표관리제 운영**) 일정 규모 이상의 온실가스 배출원을 온실가스 목표관리제도를 통해 실효성 있게 관리하여 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여
- ㅇ (**탄소시장 활성화**) 민간이 주도하여 스스로 탄소를 줄이고, 그 실적을 거래하는 VCM을 활성화하여 기업의 탄소경쟁력 강화 및 NDC 달성에 기여
- ㅇ **(환경발자국 제도기반 구축)** 제품 환경성적표지 작성지침 고도화와 국가 LCI DB 구축을 통해 제품 환경발자국(탄소배출량) 산정의 기초데이터를 마련하고, 소비자에게 정확한 환경정보 제공으로 지속가능한 녹색소비 촉진
- ㅇ **(기후변화 일반경비)** 온실가스 감축 시책 이행

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ온실가스관리 인프라구축	합계	전체		37,563	1,327	38,890	33,553	4,957	379	86.3
		감축		37,105	1,327	38,432	33,201	4,957	273	86.4
(1)기후변화대응거버넌스 구축	○		건물	1,500	357	1,857	1,484	215	158	
(2)온실가스통계구축	○		폐기물	11,172	835	12,007	11,932	-	75	
(3)온실가스목표관리제운영	○		산업	16,423	89	16,512	11,744	4,742	25	
(4)탄소시장활성화	○		산업	500	-	500	486	-	14	
(5)환경발자국제도기반구축	○		산업	7,510	-	7,510	7,510	-	-	
(6)기후변화일반경비	X		-	458	-	458	352	-	106	
(7)온실가스 감축기반 구축	X		-	-	46	46	45	-	1	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 86.3%
- 집행실적 분석: 낙찰차액 등 불용액및 계약기간 미도래 등으로 인한 이월액 발생
  * (7)온실가스감축기반구축에 대한 감축효과분석은 탄소중립설비투자지원(환경부)에서 기술

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

▶감축효과는 '25회계연도 종료 시점을 기준으로 작성

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 기후변화 대응 거버넌스 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 국가 온실가스 감축 이행로드맵(국가 기본계획)에 따른 매년 감축실적 이행점검·환류 및 탄소중립 기술정보 종합·활용기반 구축 ㅇ 감축기여도 - 매년 이행점검으로 2030년까지 2018년 대비 40% 온실가스 감축목표(NDC) 달성 및 2050 탄소중립 실현에 기여 ㅇ 산출근거 - 2024년도 온실가스 감축 이행현황 점검 결과('25.11. 탄녹위 서면 심의·의결 完)
(2) 온실가스 통계구축	정성	ㅇ 사업 내용[폐기물부분 국가 배출통계 개선] - 기본계수(Tier 1) 사용으로 일부 과다 산정된 폐기물분야 온실가스 배출량을 현장측정을 통한 국가실정에 맞는 국가 고유 배출계수(Tier 2) 개발로 신뢰성 있는 배출량 산정체계 구축 ㅇ 감축기여도[폐기물부분 국가 배출통계 개선] - 폐기물분야 매립, 소각, 생물학적처리 부문별 연간 5개 사업장 온실가스 현장측정 ㅇ 산출 근거[폐기물부분 국가 배출통계 개선] - 5개 사업장에 대하여 36회 현장측정 · 5개 사업장에서 총 36회 - 매립부문 : 폐기물매립시설 2개 사업장 X 4회 = 8회 - 생물학적처리 : 혐기성소화조 1개 사업장 X 4회 = 4회 - 소각부문 : 의료폐기물소각시설 2개 사업장 X 12회 = 24회
	정성	ㅇ 사업 내용[온실가스 측정기반 모니터링 체계 구축(측정망, 위성)] - 온실가스 상시 관측 체계 구축을 통한 정확성·시의성 높은 탄소중립 이행 과학적 기반 자료 제공 및 활용 - 지상관측과 위성을 활용한 온실가스 모니터링 체계 구축 ㅇ 감축기여도[온실가스 측정기반 모니터링 체계 구축(측정망, 위성)] - 도심지역 온실가스 농도 관측 및 특성 분석을 위한 온실가스측정망 10개소 운영, 실측 기반 자료를 활용한 '23-'24 온실가스 통합 감시보고서 발간 - 지역별 배출원 중심 온실가스 측정망 상세 설계(안) 도출 - 배출원 수준 온실가스 관측 초소형 위성 개발을 위한 기본설계 완료 및 예비설계 착수 등 개발사업 추진

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
- 온실가스 배출감시, 배출정보 고도화 목적에 맞게 온실가스 배출량과 공간 변화도를 기준으로 측정 지점 수 조정
· 국가 및 지자체 온실가스 상시 관측지점 수(누적)
<table><tr><th>구분</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27</th><th>`28</th><th>`29</th><th>`30</th><th>합계</th></tr><tr><td>국가망</td><td>5개소</td><td>10개소</td><td>10개소</td><td>13개소</td><td>15개소</td><td>15개소</td><td>15개소</td><td>15개소</td><td>15개소</td></tr><tr><td>지역망</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>10개소</td><td>20개소</td><td>30개소</td><td>48개소</td><td>48개소</td></tr></table>※ 1단계 106개소(국가망 10, 지역망 96) → 2단계 63개소(국가망 15, 지역망 48)</td></tr>
<tr><td>(3)
온실가스
목표관리제
운영</td><td>정량</td><td>1) 사업장부문 온실가스 목표관리제 운영

ㅇ 사업내용
- (사업설명) 사업장부문 온실가스 목표관리제 운영(목표관리업체 온실가스 감축 지원)
- (사업유형) 원단위 적용사업
- (지원내용) 목표관리제 관리업체 중 중소·중견기업 대상 온실가스 감축설비 도입 비용의 일부를 재정지원하여 온실가스 감축의 자발적·효율적 목표달성 유도
- (감축실적모니터링) 감축실적보고서 검토 등을 통한 사후관리 실시
※ 사업시행 → 감축실적보고서 제출(업체→공단) → 서면검토 및 현장확인(필요시) → 사업결과보고(공단→환경부) → 모니터링 결과 환류

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table><tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr><tr><td>6,645</td><td>6,645</td><td>6,645</td><td>6,645</td><td>6,645</td><td>6,645</td><td>39,870</td></tr></table>
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 온과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용

ㅇ 산정식
<table><tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr><tr><td>산정식</td><td>보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)</td></tr><tr><td>산정내역</td><td>'25년부터 지속하여 발생

6,645tCO_2eq = 1,500백만원 x 4.43tCO_2eq/백만원</td></tr></table>- (활동자료) '25년 목표관리업체 감축설비 지원 금액 = 1,500백만원
- (매개변수) 온실가스 감축설비 지원실적 기반 경험적 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
→ 목표관리업체 감축설비 지원 감축원단위 = 4.43tCO_2eq/백만원</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산출근거
- (활동자료) 준공된 사업의 보조금 교부 금액 1,500 백만원(참고1)
- (매개변수) 「2025년 온실가스 목표관리업체 감축설비 지원사업」 사후관리 결과 보고('25.12.24.)*
  * '21년 지원사업 13개, '22년 지원사업 18개 기준, '23년 지원사업 15개 기준('25년 감축실적 보고서 제출한 사업)

연도	보조금 지원금액 (백만원)	전체 온실가스 감축량 (tCO_2eq)	원단위 (tCO_2eq/백만원)
'21	1,148	4,636	4.04
'22	1,421	6,814	4.80
'23	1,369	6,108	4.46
원단위 평균			4.43

2) 공공부문 온실가스 목표관리제 운영

ㅇ 사업내용
- (사업설명) 공공부문 온실가스 목표관리제 운영(공공부문 온실가스 감축설비 지원)
- (지원내용) 공공부문 목표관리제에 참여하는 공공기관의 온실가스 감축설비 (태양광 설치 등 신재생에너지 설비, 고효율기기 교체 등) 지원
- (감축실적모니터링) 감축실적보고서 검토 등을 통한 사후관리 실시

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
3,555	3,555	3,555	3,555	3,555	3,555	21,330

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 2030년까지 기준배출량(2018년 배출량) 대비 감축비율로 산정 : 기준배출량(2018년 배출량) 대비 37.4% 감축

ㅇ 산정식

구 분	산정계산식
산정식	보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
산정내역	'25년부터 지속하여 발생 3,555tCO_2eq = 4,500백만원 x 0.79 tCO_2eq/백만원

- (활동자료) 준공된 사업의 보조금 교부 금액(백만원)
  → '25년 목표관리업체 감축설비 지원 금액 = 4,500백만원
- (매개변수) 공공부문 온실가스 감축설비 지원실적 기반 경험적 감축원단위(tCO_2eq/백만원)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>→ 공공부문 온실가스 감축설비 지원 감축원단위 = 0.79 tCO_2eq/백만원

ㅇ 산출근거
- (활동자료) 준공된 사업의 보조금 교부 금액 4,500백만원(참고1)
- (매개변수) 공공부문 온실가스 목표관리제 탄소중립 지원 대상사업 선정 결과
<table>
<tr><th>연도</th><th>보조금
지원금액
(백만원)</th><th>전체 온실가스
예상 감축량*
(tCO_2eq)</th><th>원단위
(tCO_2eq/백만원)</th></tr>
<tr><td>’25</td><td>3,764</td><td>2,974</td><td>0.79</td></tr>
<tr><td colspan="3">원단위 평균</td><td>0.79</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(4)
탄소시장
활성화</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 국내외 VCM 동향 및 운영 방향을 논하기 위한 민-관 전문가 협의체 운영, 표준 가이드라인 마련 등 VCM 활성화 기반 구축

ㅇ 감축기여도
- 민간이 주도하여 스스로 탄소를 줄이고, 그 실적을 거래하는 VCM을 활성화하여 기업의 탄소경쟁력 강화 및 NDC 달성에 기여

ㅇ 산출근거
- 탄소시장 협의체 개최 건수(연 2회 이상)</td></tr>
<tr><td>(5)
환경발자국
제도기반
구축</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 제품 탄소배출량 산정 시 기초데이터로 활용되는 LCI DB(전과정목록분석 데이터) 구축(150개/년)과 국제통용성 확보를 위해 GLAD*에 등록
* Global LCA Data Access network : UNNEP이 운영하는 LCI DB 국제공유 플랫폼
- 국제표준에 따라 제품별 환경발자국 산정을 위한 지침 마련 및 중소기업을 대상으로 환경발자국 인증에 필요한 컨설팅 지원

ㅇ 감축기여도
- 제품 탄소배출량 산정의 핵심 기초데이터(국가 LCI DB) 구축·국제공유플랫폼(GLAD) 등록을 통해 제품별 탄소발자국 산정의 정확도·일관성·국제통용성을 높이고, 기업이 제품·공정·원료의 배출 hotspot을 식별하여 저감대안(원료 전환, 공정개선, 재생에너지 적용 등)을 선정·이행할 수 있도록 지원함으로써 간접적으로 온실가스 감축 촉진
- 국제표준 기반 환경발자국 산정지침 마련과 중소기업 컨설팅 지원으로 탄소발자국 산정·검증·공시 역량을 확산시켜, 공급망 차원의 감축활동(저탄소 자재·부품 채택, 설계개선, 데이터 기반 목표관리 등)으로 연결되는 기반을 조성(국가 LCI DB 구축 150개/년)

ㅇ 산출근거
- 사업 실적자료: 국가 LCI DB 구축(150개/년) 완료 목록·검수 결과, DB 메타데이터(데이터셋명/범위/단위공정/품질지표 등)
- 지침·고시 증빙: 국제표준 기반 환경발자국 산정지침 제·개정본
- 컨설팅 지원 증빙: 중소기업 컨설팅 지원 참여기업 명단</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)기후변화대응 거버넌스 구축	국가 온실가스 감축 이행로드맵 (국가 기본계획) 이행점검	이행점검 결과보고 (1건, 매년말)	'24년 이행점검 결과보고서 탄녹위 제출('2511월)	달성
(2)온실가스 통계구축	온실가스 현장측정 사업장 개수	연간 사업장 현장측정 목표(36회)	36회	달성
	온실가스 측정지점 수	연간 시도별 온실가스 측정지점 수(10개소)	10개소	달성
(3)온실가스 목표관리제 운영	목표관리업체 감축지원사업 온실가스 감축계획 달성률(%)	81	197.7	달성
(4)탄소시장 활성화	탄소시장 협의체 개최 횟수(건)	2	5	달성
(5)환경발자국 제도기반 구축	국가 LCI DB 구축(개)	150	150	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)기후변화대응 거버넌스 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성원인) - '23년에 이어 '24년에도 배출량 감축 성과를 얻음 ▶ 재생E 등 무탄소 발전 확대, 에너지 효율화 등으로 2년 연속 배출량 감축 성과를 얻음 - 재생E 등 무탄소 발전 확대, 석탄·LNG 발전 감소로 전환 부문 배출량 감축 - 온실가스 다배출 산업(석유화학, 시멘트 등)의 생산량 감소, 공정가스 저감시설 운영 확대(반도체 등) 등 산업체질 개선 노력으로 산업 부문 배출량 감축 - 제로에너지건축물 보급 등 건물에너지 효율 개선으로 건물 부문 배출량 감축 - 기술혁신을 통한 저탄소 산업구조로의 전환, 정책개선을 통한 탄소중립정책 조기 가시화 등으로 향후에도 지속적인 온실가스 감축 추진 ㅇ 향후 개선사항 - 이행점검 결과 도출된 개선·보완 사항 등에 대한 후속 조치* 추진 * 탄녹위 주관, GIR 지원, 관계부처 실시 추진
(2)온실가스 통계구축	<폐기물부분 국가 배출통계 개선> ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 폐기물 분야 온실가스 현장측정 36회(5개 사업장) 수행으로 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 상세부문별(매립, 하폐수, 소각, 기타) 대상 사업장 선정 및 사업장별 측정 계획 수립 등 폐기물 분야 배출계수 개발·갱신을 위한 체계적인 현장측정 추진 <온실가스 측정기반 모니터링 체계 구축> ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 본 사업은 온실가스 상시 관측 체계 구축을 통한 정확성·시의성 높은 탄소중립 이행 과학적 기반 자료를 제공할 목적으로, 온실가스측정망(권역별 기준지점, 10개소, '23~'25년) 구축 계획에 따라 누적 10개소를 운영, 생산된 기초자료를 활용한 온실가스 통합 감시보고서 발간 - 효율적 배출감시, 정책지원에 즉각적 활용을 위한 전략적 온실가스 측정망 구축 계획 수립('22년 배출원+흡수원 총 106개소 → '25년 배출원 중심 총 63개소) ㅇ 향후 개선사항 - ①탄소중립기본법 개정(지자체 측정망 운영 법적 근거 마련), ②기후부 연차별 측정망 확충 계획 수립, ③지자체 업무 협의 지원
(3)온실가스 목표관리제 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 사업 준공 시 현장방문을 통한 설비 적정유지・관리 등 기술진단 제공, 준공 이후 감축실적보고서 제출(3년간) 및 평가를 통해 감축실적 유지 지원 - 고효율 압축기 설치 등 15개 사업의 계획감축량 3,089톤CO_2e 대비 6,108톤CO_2e로 197.7% 성과목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 : 해당없음

내역사업명	자체평가
(4)탄소시장 활성화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 배출권시장 활성화를 위해 배출권거래시장 고도화 포럼을 구성('25.6~'26.4)하고 '25년 5회(성과 달성) 개최하여 관계 부처·기관 및 전문가 의견수렴 - 시장참여 활성화 방안, 배출권 연계 금융상품 도입, 배출권거래시장 검사 감독 체계 마련 등 배출권거래시장 고도화를 위한 정책과제 논의 ㅇ 향후 개선사항 - 논의내용을 바탕으로 배출권 선물시장 설계안 마련 등 추진
(5)환경발자국 제도기반 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '25년 성과목표인 국가 LCI DB 구축 150개를 계획대로 완료하여(목표 달성), 제품 탄소배출량 산정에 필요한 기초데이터(LCI DB) 기반을 확충하고 국제통용성 확보를 위한 국제 플랫폼(GLAD) 등록 기반을 마련함. - 본 사업은 직접 감축시설 투자와 달리 정량 감축량 산정은 곤란하나, 표준화된 환경발자국 산정지침 마련 및 기업(특히 중소기업) 컨설팅 지원을 통해 제품별 배출원인(핫스팟) 파악 및 감축활동(공정개선·원료전환 등) 수행을 가능하게 하여 산업부문 온실가스 감축의 기반(간접효과)을 강화함. ㅇ 향후 개선사항 - LCI DB의 품질·대표성 제고(검증체계 강화, 갱신·확대) 및 GLAD 등록·공유를 지속 추진하여 국제 호환성과 활용도를 높이고, 기업의 탄소배출량 산정 신뢰성을 강화하겠음. - 업종·제품군 수요를 반영한 지침 고도화 및 컨설팅 내실화(교육·가이드 보완, 적용사례 축적)를 통해 중소기업의 환경발자국 산정·감축활동 연계를 강화하여, 성과목표의 실효성과 감축기여도를 제고하겠음.

12. 탄소중립설비투자지원(기후부)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6100	6131	601
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	온실가스감축	산업저탄소화	탄소중립설비 투자 지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	녹색환경정책관	탈탄소녹색혁신과	명지혜 사무관	044-201-6708

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현을 위한 온실가스 감축기반 구축 및 역량강화

ㅇ (스마트생태공장 구축) 온실가스 및 오염물질 배출이 높은 제조업종에 대한 온실가스 감축 설비 및 기술을 중점 지원하여 국가 온실가스 감축목표(산업부문)* 달성에 기여

* 국가 온실가스 감축목표(산업부문)은 2018년 260.5백만톤 대비 2030년까지 11.4% 감축

ㅇ (온실가스 감축기반 구축) 배출권거래제 관련 위원회 운영, 할당대상업체 지정 및 할당·조정·취소, 할당대상업체 감축설비 지원, 배출량 모니터링 계획 타당성 검토 및 적합성 평가 등의 제도운영

1.2 사업기간: 2006 ~ 계속

1.3 지원형태: 직접, 보조(지자체 50%, 민간 30~70%)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부(한국환경공단, 한국환경산업기술원), 국립환경과학원, 온실가스종합정보센터, (참여기관) 지자체, 민간

1.6 기대효과

ㅇ (스마트생태공장 구축) 온실가스 및 오염물질 배출이 높은 제조업종에 대한 온실가스 감축 설비 및 기술을 중점 지원하여 국가 온실가스 감축목표(산업부문)* 달성에 기여

* 국가 온실가스 감축목표(산업부문)은 2018년 260.5백만톤 대비 2030년까지 11.4% 감축

ㅇ (온실가스 감축기반 구축) 배출권거래제 참여 업체의 온실가스 배출량 감축을 통해 국가 온실가스 배출량 감소에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립설비투자지원	합계	전체		213,204	-	213,204	197,977	68	15,159	92.9
		감축		213,204	-	213,204	197,977	68	15,159	92.9
(1)스마트 생태공장 구축	○		산업	81,270	-	81,270	81,270	-	-	
(2)온실가스 감축기반 구축	○		산업	131,934	-	131,934	116,707	68	15,159	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 92.9%
- 집행실적 분석: 연구용역 계약기간 미도래로 인한 이월(68백만원), 할당대상업체 탄소중립 설비지원 신청 사업 평가 과정에서 예상 감축실적 부족·서류 미비 등 사유로 탈락 및 불용(15,159백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
스마트
생태공장
구축</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
(사업설명) 중소·중견 제조공장에 대한 온실가스 저감, 대기·폐기물·수질 오염물질 배출저감, 자원순환 등 종합적인 환경개선 지원을 통해 기업의 녹색전환 도모
(지원대상) 국내 제조공장을 소유한 중소·중견기업 ('25년 94개소)
(지원내용) 스마트 생태공장 구축에 필요한 컨설팅, 온실가스 저감 및 환경관리설비 개선·설치 비용 지원
(지원분야) ①온실가스 저감, ②ICT, ③대기오염 저감, ④수질오염 저감, ⑤폐기물 배출 저감, ⑥자원순환, ⑦환경보건, ⑧기타시설
<table>
<tr><th>지원범위</th><th>주요내용</th></tr>
<tr><td>① 온실가스 저감(필수)</td><td>연·원료 전환, 재생에너지 시설 등</td></tr>
<tr><td>② ICT(필수)</td><td>사업성과 모니터링·제어</td></tr>
<tr><td>③ 대기오염 저감</td><td>대기오염방지</td></tr>
<tr><td>④ 수질오염 저감</td><td>수질오염방지, 비점오염 저감</td></tr>
<tr><td>⑤ 폐기물 배출저감</td><td>폐기물 저감, 유해원료 사용절감</td></tr>
<tr><td>⑥ 자원순환</td><td>빗물의 재이용, 폐기물 재활용</td></tr>
<tr><td>⑦ 환경보건</td><td>악취 저감, 소음·진동 저감 등</td></tr>
<tr><td>⑧ 기타</td><td>기타 친환경적 요소 도입시설</td></tr>
</table>
※ 태양광 설치, 전력사용시설 효율 개선(송풍기, LED조명, 공기압축기 등), 폐기물 절감 및 재활용시설 개선 내용에 대한 감축효과 산정</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

(감축실적모니터링) 현장 점검을 통한 설비 구축 완료 확인 후 향후 5년간 감축 실적 모니터링 수행

- 사업시행 → 현장점검 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류(5년간)

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
38,730	38,730	38,730	38,730	38,730	38,730	232,380

1) 재생에너지(태양광발전)

ㅇ 산정방법 및 산정식

(감축효과 분석방법) 태양광 발전 용량을 활용하여 발전량을 산출, 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	태양광발전 용량(kW) × 가동시간(hr) × 발전율(%) × 10^{-3} × 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh)
산정내역	'25년부터 지속 발생 ('25년) 7,403tCO_2eq = 13,787kW × 8,760hr × 13.5% × 10^{-3} × 0.4541 tCO_2/MWh)

ㅇ 산출근거

- (활동자료) 13,786.72 kW : '25년도 사업으로 설치된 태양광 발전용량 합계
  * '25년 기업별 태양광 발전용량 참고자료(참고1)
- (매개변수) 2025년 온실가스 감축인지결산서 작성지침

2) 전력사용시설효율개선(송풍기, LED조명, 공기압축기 등)

ㅇ 산정방법 및 산정식

(감축효과 분석방법)전력절감량을 기준으로 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	전력저감량(MWh) × 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh)
산정내역	'25년부터 지속 발생 ('25년) 6,007tCO_2eq = 13,229MWh × 0.4541 tCO_2/MWh)

ㅇ 산출근거

- (활동자료) 13,229MWh : '25년도 사업으로 설치된 전력사용 절감설비 용량합계
  * '25년 기업별 전력사용 절감용량 참고(참고1)
- (매개변수) 2025년 온실가스 감축인지결산서 작성지침

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

3) 폐기물저감 및 재활용시설 개선

ㅇ 산정방법 및 산정식

(감축효과 분석방법)폐기물저감량을 기반으로 과거 감축원단위를 활용하여 감축량 산정

<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>폐기물저감량(톤) × 폐기물 감축 원단위(tCO_2eq/톤)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년부터 지속 발생
('25년) 25,320tCO_2eq
= 36,649톤 × 0.6909tCO_2eq/톤</td></tr>
</table>

ㅇ 산출근거

- (활동자료) 36,649 톤 : '25년도 사업으로 달성한 폐기물 저감량 합산량
  * '25년 기업별 폐기물 저감량 참고자료 참조(참고1)
- (매개변수) 스마트 생태공장 확산 및 발전방안 용역보고서('22.7) p.37

</td></tr>
<tr><td>(2)
온실가스
감축기반
구축</td><td>정량</td><td>

ㅇ 사업내용

- (사업설명) 할당대상업체 온실가스 감축 통합지원(탄소중립설비 지원 등) 및 기후변화대응 정책기반 마련(냉매 관리 처리기반 구축)
- (지원내용)
  · (탄소중립설비지원) 할당대상업체 대상 온실가스 감축설비 설치·교체 비용의 일부를 재정 지원하여 온실가스 감축의 자발적·효율적 목표달성 유도
  · (감축혁신기술 지원) 할당대상업체의 혁신적 감축기술을 도입비용을 지원하여 기업의 감축투자 유도
  · (냉매처리기반구축) 냉매 관리·처리를 위한 관련 제도 지원으로 온실가스 감축
- (감축실적모니터링) 감축실적보고서 검토 등을 통한 사후관리 실시

※ 사업시행 → 감축실적보고서 제출(업체→공단) → 서면검토 및 현장확인(필요시) → 사업결과보고(공단→환경부) → 모니터링 결과 환류

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>46,642</td><td>376,993</td><td>410,678</td><td>410,678</td><td>410,678</td><td>410,678</td><td>2,066,347</td></tr>
</table>

1) 탄소중립설비지원

ㅇ 산정방법 및 산정식

- (감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위

</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용

구 분	산정계산식
산정식	보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
산정내역	(민간 탄소중립 설비지원) '26년부터 지속하여 발생 ('26년) 319,446tCO_2eq = 99,516백만원 x 3.21tCO_2eq/백만원 (지자체 탄소중립 설비지원) '26년부터 지속하여 발생 ('26년) 10,875tCO_2eq = 7,500백만원 x 1.45tCO_2eq/백만원 (탄소혁신기술 지원) '27년부터 지속하여 발생 ('27년) 33,685tCO_2eq = 10,494백만원 x 3.21tCO_2eq/백만원

ㅇ 산출근거

- (활동자료) 보조금 지원실적(백만원)

  → 민간 탄소중립 설비사업 지원실적 = 99,516백만원

  → 지자체 탄소중립 설비사업 지원실적 = 7,500백만원

  → 탄소혁신기술 설비사업 지원실적 = 2,989백만원

- (매개변수) `26년도 온실가스감축인지 기금운용계획서 감축원단위 적용

  → 탄소중립설비 지원/감축혁신기술 지원 감축원단위 = 3.21tCO_2eq/백만원

  → 지자체 감축설비 지원 감축원단위 = 1.45tCO_2eq/백만원

2) 냉매처리기반 구축

ㅇ 산정방법 및 산정식

- (감축효과 분석방법) 과거 투입 예산 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용

구 분	산정계산식
산정식	냉매 관리·처리기반 구축지원금액(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
산정내역	('25년) 996백만원x감축원단위 46.83tCO_2eq/백만원 = 46,642tCO_2eq

ㅇ 산출근거

- (활동자료) 냉매 관리·처리기반 구축 지원금액 (백만원)

  → '25년 해당 사업 집행실적 = 996백만원

- (매개변수) 최근 4년 냉매 관리·처리기반 구축 사업 감축원단위(tCO_2eq/백만원)

  → '21~'24년 냉매 관리·처리기반 구축 사업 감축원단위 = 46.83tCO_2eq/백만원

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<연도별 감축 원단위 산출자료>
(단위: 백만원, tCO_2eq)
<table>
<tr><th></th><th>원단위(A/B)</th><th>감축량(A)</th><th>사업비(B)</th></tr>
<tr><td>계</td><td>46.83</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>2021년</td><td>18.13</td><td>58,115</td><td>3,205</td></tr>
<tr><td>2022년</td><td>11.65</td><td>37,323</td><td>3,205</td></tr>
<tr><td>2023년</td><td>83.29</td><td>82,954</td><td>996</td></tr>
<tr><td>2024년</td><td>74.23</td><td>73,931</td><td>996</td></tr>
</table>
* 감축량: 냉매정보관리시스템(RIMS)의 냉매회수량(인도/폐기, HFC-134a(1,430 GWP, AR4)을 적용. (단, 자료추출 및 확정 시점에 따라 감축량 변동 가능)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)스마트생태공장구축	지원기업 수	81	94	달성
(2)온실가스감축기반구축	할당대상업체 감축지원사업 온실가스 감축계획 달성률(%)	92	93	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)스마트생태공장구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 2025년도 스마트 생태공장 구축사업의 지원기업은 총 94개소로 당초 계획인 81개소 대비 13개 초과 달성 - 온실가스 감축량은 2025년 예상량 15,108tCO_2eq 대비 38,730tCO_2eq로 23,622tCO_2eq 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 스마트 생태공장 구축사업의 효과적인 수행을 위해 사업목표에 부합하는 수행사업 선정 및 관리(중간, 수시) 등을 통해 사업성과 달성 및 온실가스 감축량 제고

내역사업명	자체평가
(2)온실가스감축 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 전 업종(에너지, 산업, 폐기물 등) 할당업체를 대상으로 감축설비 지원사업 수행 - (탄소중립설비) 공모 및 선정을 통해 89개 업체(157개 설비)에 보조금 99,516백만원 집행 - `25년 준공사업은 `26년 운영을 통해 감축효과가 발생하고, `25년 지원을 통한 `26년 온실가스 감축효과(계획) 354,147 tCO_2eq 대비 감축효과(실적)은 330,321tCO_2eq(93%)으로 92%이상 성과목표 초과달성

13. 온실가스국제감축사업(기후부)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	610
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	온실가스감축	온실가스 감축지원	온실가스 국제감축사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국제협력관	기후에너지국제협력팀	최영선 사무관	044-201-6601

1.1 사업목적: 기후·환경분야에서의 온실가스 국제감축사업을 추진하여 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위한 국외 감축실적 확보
1.2 사업기간: 2023 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접수행(위탁)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관)기후부 (위탁수행) 한국환경공단, 한국수자원공사, 수도권매립지관리공사
1.6 기대효과: NDC 달성을 위한 국제감축실적 확보 및 기후·환경 분야 국내기업의 해외진출 지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ온실가스 국제감축사업 (기후부)	합계	전체		17,550	-	17,550	17,549	-	1	100.0
		감축		17,550	-	17,550	17,549	-	1	100.0
(1)온실가스 국제감축사업	○		국제감축	17,550	-	17,550	17,549	-	1	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률: 100%
- 집행실적 분석: 집행잔액(1백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 온실가스 국제감축 사업	정성	ㅇ 사업 내용 - 환경분야(매립가스 소각/발전, 물관리, 바이오연료 활용 등)의 국제감축사업을 발굴·추진하여 NDC 달성을 위한 국제감축실적을 확보 ㅇ 감축기여도 - 국제감축사업 추진을 통해 사업유치국의 온실가스 감축에 기여하는 한편, 사업에서 발생한 감축실적을 국내로 이전하여 NDC에 활용 ㅇ 산출근거 - 사업 준비 단계에서 추정한 감축 실적과 사업 추진 과정에서 실제 발생하는 감축실적 간에는 차이가 있어 사업 발굴 건수 등 정성적인 방법으로 효과 분석 시행

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)온실가스 국제감축사업	국제감축사업 발굴 건수	6	6	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)온실가스 국제감축사업	ㅇ 온실가스 감축실적 성과목표 달성완료(달성율 100%) - 신규사업 발굴(연간 6건), 사업유치국과의 협력기반 마련(MoU 체결, 공동위 구축 및 개최 등)*, 사업유치국 대상 국제감축사업 설명 세미나 개최 등의 성과가 있었음 * 한-파나마 MoU('25.2.,), 제1차 한-몽골 국제감축 공동위('25.5.), 제1차 한-카자흐스탄 국제감축 공동위('25.9.) 등 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 발굴·투자 확대를 위한 민관 협력 체계 강화 및 참여 인센티브 확대 필요

14. 수열에너지활성화지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	620
	명칭	환경	기후대기및 환경안전	온실가스감축	산업저탄소화	수열에너지 활성화 지원
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		물이용정책국	물이용정책과	이치훈 주무관	044-201-7152	

1.1 사업목적: 친환경 수열에너지 클러스터 조성 및 시범사업 실시를 통해 기후변화 대응 및 녹색산업 활성화 추진
1.2 사업기간: : 2020 ~ 계속
1.3 지원형태: ① 보조(국고 70% + 지자체 30%) - 강원 수열에너지 융복합 클러스터 ② 직접(민간위탁) - 수열에너지 보급지원 시범사업
1.4 총 사업비: ① 강원 수열에너지 융복합 클러스터 - 42,663백만원(국고70%, 지방비30%) ② 수열에너지 보급지원 시범사업 - 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부, (참여기관) 지자체, 한국수자원공사, 민간 등
1.6 기대효과
ㅇ 수열에너지 공급시스템 구축 지원, 민간 확산을 통한 온실가스 발생 저감
ㅇ 전력 다소비 시설인 데이터센터에 전력 절감효과가 우수한 수열에너지 시스템을 적용하여 탄소배출 저감

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 수열에너지 활성화 지원	합계	전체		6,585	-	6,585	6,446	-	139	97.9
		감축		6,347	-	6,347	6,347	-	-	100.0
(1) 강원도 수열 에너지 융복합 클러스터	O		전환	4,823	-	4,823	4,823	-	-	
(2) 물에너지 종합홍보관	X		-	238	-	238	99	-	139	
(3) 수열에너지 보급 지원 시범사업	O		전환	1,524	-	1,524	1,524	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
강원도
수열에너지
융복합
클러스터</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 춘천 소양강댐의 댐 용수를 활용한 수열에너지를 기반으로 데이터센터, 스마트팜, 물기업 육성 집적단지 등을 조성
- (지원대상) 지자체
- (지원방식) 8차년도 지원(1~3차년도 설계, 4~8차년도 공사)
※ 강원 수열 클러스터는 '20년부터 추진된 계속사업으로 연차별 사업비 반영 필요
- (지원내용) 춘천시 수열에너지 융복합 클러스터 조성
- (감축실적모니터링) 클러스터 수열시스템 구축 이후 모니터링 예정('28~)

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>522</td><td>522</td><td>522</td><td>1,566</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 전력배출계수를 활용하여 온실가스 감축효과 산정하고 당해 예산 비율을 적용
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 에너지절감량(MWh) × CO_2 배출량 계수(tCO_2eq/MWh) × 0.1* × 예산비율</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('28년~) 522 tCO_2eq/년
= (71,421 MWh/년 × 0.4541 tCO_2eq/MWh) × 0.1 × 16.1 %
※ '27년 공사 완료 후 '28년부터 감축량 발생 예정</td></tr>
</table>
* 연간 가동율 등을 고려하여 저감량을 보수적으로 산정하기 위해 10% 적용
- (활동자료) 에너지절감량(MWh) = 71,421 MWh/년
- (매개변수) 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) = 0.4541 tCO_2eq/MWh
- (예산비율) '25년 예산비율 = 4,823(`25예산) ÷ 29,864('20~'27) × 100 = 16.1%

ㅇ 산출근거
- (대표산정식) 지침[부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) 강원 수열 클러스터 기본 및 실시설계 보고서('23)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- (매개변수) 지침[부록4]온실가스 감축량 산정 배출계수 _표4 전력·열 온실가스 간접 배출계수
- (예산비율) ’25년 예산안 및 기금운용계획안 사업요구서</td></tr>
<tr><td>(3)
수열
에너지
보급지원
시범사업</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- (사업설명) 민간·지자체 대상으로 수열에너지 사업비(국비 50%)를 지원하는 수열에너지 보급지원 시범사업 추진
- (지원대상) ’24년 신규 공모를 통해 선정된 시범사업자 3개소
- (지원방식) 4차년도 지원(1차년도 설계, 2~4차년도 공사)
- (지원내용) 민간·지자체 건축물에 광역.지방관로, 하천수를 활용한 수열에너지 적용으로 인한 냉난방에너지 절감
- (감축실적모니터링) 시범사업 공사 준공 이후 모니터링 예정(’28~)

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)<table><tr><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr><tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>167</td><td>167</td><td>167</td><td>501</td></tr></table>ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 전력배출계수를 활용하여 온실가스 감축효과 산정하고 당해 예산 비율을 적용함<table><tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr><tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 에너지절감량(MWh) × CO_2 배출량 계수 (tCO_2eq/MWh) × 0.1* × 예산비율</td></tr><tr><td>산정내역</td><td>(’25년) 167 tCO_2eq/년
= (13,148 MWh/년 × 0.4541 tCO_2eq/MWh) × 0.1 × 28.0%</td></tr></table>* 연간 가동율 등을 고려하여 저감량을 보수적으로 산정하기 위해 10% 적용
- (활동자료) 13,148MWh/년
- (매개변수) 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) = 0.4541 tCO_2eq/MWh
- (예산비율) ’25년 예산비율 = 1,524 ÷ 5,440(’24~’27,예정) × 100 = 28.0%

ㅇ 산출근거
- (대표산정식) 지침[부록5] 온실가스 감축량 산정방법론</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- (활동자료) 9,770RT* × 1.3458MWh/년·RT** = 13,148 MWh/년
* '24년 신규공모를 통해 선정한 시범사업자 3개소의 수열용량(예상)
** 수열을 기 도입한 롯데월드타워, 한강홍수통제소, K-water 한강유역본부, 상주스마트팜의 에너지절감량 평균
<table>
<tr><th>사업지</th><th>에너지절감량
(TOE/년, A)</th><th>RT당 에너지절감량
(MWh/년·RT, A(TOE/년) ÷ 환산계수(TOE/MWh) ÷ 수열용량(RT))</th></tr>
<tr><td>평 균</td><td>-</td><td>(1.4993 + 0.8978 + 1.1850 + 1.8012) ÷ 4 =
1.3458MWh/년·RT</td></tr>
<tr><td>롯데월드
타워</td><td>1,030</td><td>1,030 TOE/년 ÷ 0.229 TOE/MWh ÷ 3,000 RT =
1.4993MWh/년·RT</td></tr>
<tr><td>한강홍수
통제소</td><td>20.56</td><td>20.56 TOE/년 ÷ 0.229 TOE/MWh ÷ 100 RT =
0.8978MWh/년·RT</td></tr>
<tr><td>K-water
한강유역
본부</td><td>135.68</td><td>135.68 TOE/년 ÷ 0.229 TOE/MWh ÷ 500 RT
=1.1850MWh/년·RT</td></tr>
<tr><td>상주스마
트팜</td><td>247.48</td><td>247.48 TOE/년 ÷ 0.229 TOE/MWh ÷ 600 RT =
1.8012MWh/년·RT</td></tr>
</table>
- (매개변수) 지침[부록4] 온실가스 감축량 산정 배출계수 _표4 전력·열 온실가스 간접 배출계수</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)강원도 수열에너지 융복합 클러스터	수열에너지 추진 공정 *`20~`22 설계, `23~`27 공사	공정률 34%	42.2%	달성
(3)수열에너지 보급지원 시범사업	수열에너지 추진 공정	신규 1개소 공사 착수	신규 1개소 공사 착수	달성

※ `24.12월 총사업비 변경(국비 25,313 → 29,864백만원)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)강원도 수열에너지 융복합 클러스터	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 강원도 수열에너지 융복합 클러스터 조성 공사 계약 이후 '24.3월 실착공하여 부지 조성 중으로 예산을 적기 투입하여 조성공사 본격화, 수열에너지를 공급하는 통합운영센터 건축설계 준공(`25.7.) ㅇ 향후 개선사항 - 원활한 사업 수행을 위해 공정관리, 집행점검 등 철저한 사업관리 지속 추진
(3)수열에너지 보급지원 시범사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수열에너지 보급·시범사업을 통해 5개소 공사 준공*, 2개소 설계 준공** * 한국무역센터, 상주스마트팜, 충북 전력거래소, 충북 청주전시관, 창원 신방초 ** 포스코홀딩스, 미래에셋(성수동) ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축을 위해 사업의 공정관리, 집행점검 등 철저한 사업관리

15. 재활용가능자원수거선별인프라확충

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	622
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	온실가스감축	산업저탄소화	재활용 가능 자원수거선별 인프라 확충

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	생활폐기물과	유정수	044-201-7429
	자원순환국	생활폐기물과	김미지	044-201-7428
	자원순환국	생활폐기물과	박종호	044-201-7426

1.1 사업목적: 재활용 가능 자원에 대한 공공중심의 안정적 수거·선별·처리 인프라 확충으로 2050 탄소중립 사회를 위한 자원순환분야 환경 안전망 확충

1.2 사업기간: (영농폐기물 재활용 촉진) `94년~계속, (생활자원회수센터 확충) `00년~계속

1.3 지원형태: (영농폐기물 재활용 촉진) 보조(국고 100%, 국고 20원/kg, 국고 30% + 지자체 70%)(생활자원회수센터 확충) 보조(국고 30~50% + 지자체 50~70%)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (영농폐기물 재활용 촉진) (주관기관) 기후부, (참여기관) 한국환경공단, 지자체 (생활자원회수센터 확충) (주관기관) 기후부, (참여기관) 지자체

1.6 기대효과

- ㅇ (영농폐기물 재활용 촉진) 한국환경공단의 폐비닐 재활용시설 설치·운영 등에 따른 영농폐비닐 소각매립 감축량의 온실가스 저감효과
- ㅇ (생활자원회수센터 확충) 지자체의 재활용 선별장 신·증설 및 노후시설 현대화 등 재활용률을 제고하여 생활폐기물 소각·매립 감축량의 온실가스 저감효과

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ재활용 가능 자원 수거선별 인프라 확충 (합계)	합계	전체		31,589	-	31,589	30,887	-	702	97.8
		감축		31,428	-	31,428	30,726	-	702	97.8
(1) 영농폐기물 재활용 촉진	○		폐기물	9,144	-	9,144	9,144	-	-	
(2) 생활자원회수 센터 확충	○		폐기물	22,284	-	22,284	21,582	-	702	
(3) 생활폐기물 분리 배출 홈페이지 구축운영	X		-	161	-	161	161	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 97.8%
- 집행실적 분석
  (불용) 폐비닐전문선별시설(공모) 지자체 미신청에 따른 불용(702백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 영농폐기물 재활용 촉진 (재활용시설 설치개선)	정량	ㅇ 사업내용 (사업설명) - 농민 등이 마을공동집하장에 모아놓은 영농폐비닐(생활폐기물)을 공단이 수거하여 폐비닐 재활용시설*로 운반 후 재활용처리(재활용 원료 생산) * (재활용시설) 총 7개 시설('93년부터 운영 중, 시설규모 137,610톤/년) - 원활한 영농폐비닐 재활용시설 운영을 위해 노후장비 보수·교체로 폐비닐의 적정 처리(영농폐비닐 재활용처리에 대한 소각처리시 발생하는 온실가스 감축) (지원내용) 폐비닐을 재활용시설로 운반 후 재활용처리 (감축실적모니터링) 연간 재활용실적 보고(환경공단→기후부)를 통한 감축 실적 모니터링 수행 ㅇ 연도별 감축량 (단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
106,636	106,636	106,636	106,636	106,636	106,636	639,816

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 공단 영농폐비닐 **재활용시설 개선**을 통한 **추가 재활용량**을 생활폐기물로 소각하였을 경우 발생하는 온실가스(CO_2, N_2O)를 감축량으로 산정

ㅇ 산정식

구 분	산정계산식
산정식	영농폐비닐 추가 재활용량(톤/년) × 소각 배출계수(tCO_2eq/톤) - ①**영농폐비닐 추가 재활용량** = 영농폐기물 총 재활용량 - 시설규모 - ②**소각 배출계수** = CO_2 배출계수+ {N_2O 배출계수 × 지구온난화지수}
산정내역	('25년) **106,636** tCO_2eq = 45,160 톤/년 × **2.3613** tCO_2eq/톤

- (활동자료)

①영농폐비닐 추가 재활용량(톤/년) : (137,610) - 92,450 = 45,160

(표 첨부)

* 처리규모에서 인허가 규모 차이가 추가 재활용량임

<재활용시설 처리 규모 현황>

(단위 : 톤/년)

시설명	위 치	인허가 규모*	처리 규모** (시설개선 후)
계		**92,450**	**137,610**
시화	경기 시흥	(9,600)	(9,600)
담양	전남 담양	12,000	20,000
정읍	전북 정읍	14,000	20,000
안성	경기 안성	17,250	18,750
안동	경북 안동	14,000	20,000
성주	경북 성주	11,200	20,160
봉화	경북 봉화	12,000	20,700
의령	경남 의령	12,000	18,000

* '22년 시설 인허가 시 처리규모(200일, 8h/일 가동 기준)

** 시설개선을 통한 가동률 확대로 개선된 처리규모

(매개변수)

- 소각 배출계수(tCO_2eq/톤) = CO_2 배출계수* + {N_2O 배출계수** × 지구온난화지수***}

  2.3613(tCO_2eq/톤)=2.3475 tCO_2eq/톤 + {52.1 × 265 × 10^{-6} tCO_2eq/톤}

  * CO_2 배출계수 = 건조물질함량×탄소함량×화석탄소함량×산화계수×(CO_2분자량/C원자량)

  = 0.8855 × 0.7230 × 1 × 1 × 44/12 = 2.3475 tCO_2eq/톤

  ** N_2O 배출계수 = 52.1gN_2O/톤

  *** 지구온난화지수= N_2O(265)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료)
- ’25년 현재 운영 중인 총 7개 재활용시설(‘93년부터 운영 중, 시설규모 137,610 톤/년) 에서 ’25년 실제 재활용량 (참고1)
(매개변수)
- 환경부 온실가스종합정보센터에서 발간한「2022 국가 온실가스 인벤토리 (1990~2020) 보고서(NIR)」7.4 폐기물 소각 부문 인용
- 생활폐기물 소각부문 온실가스: CO_2, N_2O
- 폐기물 소각 부문 온실가스 배출량은 IPCC GPG 2000에 따라CO_2와 N_2O를 산정하였으며, IPCC GPG 2000에서는 소각로가 고온이고 체류시간이 충분한 소각 환경일 경우, CH_4 배출량이 미미할 것으로 판단하여, 배출량 산정 방법을 제시하고 있지 않아 본 보고서에서도 CH_4 배출량은 산정하지 않음
<이산화탄소CO_2 배출계수 매개변수>
<table><tr><th>구 분</th><th>건조물질함량</th><th>탄소함량</th><th>화석탄소함량</th><th>산화계수</th></tr><tr><td>생활폐기물 중 플라스틱</td><td>0.8855</td><td>0.7230</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>· 아산화질소(N_2O) 배출계수(g N_2O/톤 waste : 52.1)
※ 한국환경공단에서 소각시설의 N_2O를 직접 측정(2008~2020)하여 개발한 값</td></tr>
<tr><td>(2)
생활자원
회수센터
확충</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
(사업설명) 재활용가능자원 재활용률 제고 및 안정적인 공공 수거·선별 체계 구축을 위하여 노후한 공공선별시설 신·증설 및 현대화
(지원내용) 공공선별시설 신·증설 및 현대화를 위한 시설 설치비 지원
(감축실적모니터링) 지자체별 사업 수행상황 보고서 검토를 통해 사업 진행도 확인

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table><tr><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr><tr><td>14,526</td><td>37,412</td><td>42,385</td><td>42,508</td><td>42,508</td><td>42,508</td><td>221,847</td></tr></table>ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 폐기물을 재활용하지 않고 소각하였을 경우 발생하는 온실가스(CO_2, N_2O)를 감축량으로 산정

ㅇ 산정식
<table><tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr><tr><td>산정식</td><td>폐기물 재활용량(톤/년) × 소각 배출계수(tCO_2eq/톤) × 예산투입비
- 폐기물 재활용량 = 센터 계획처리용량(톤/일) × 가동일수(일)
- 소각 배출계수 = CO_2 배출계수+ {N_2O배출계수 × 지구온난화지수}
- 예산투입비 = 25년 추진사업 예산 / 총사업비</td></tr></table></td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

산정내역

25년 사업의 총사업비 대비 25년 투입 예산 비율을 감안하여 감축량 산정

('25년) 14,526tCO$_2$eq

(단위 : tCO$_2$eq)

준공 연도	연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)									
	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34
'25	14,526	14,526	14,526	14,526	14,526	14,526	14,526	14,526	14,526	14,526
'26		22,886	22,886	22,886	22,886	22,886	22,886	22,886	22,886	22,886
'27			4,973	4,973	4,973	4,973	4,973	4,973	4,973	4,973
'28				123	123	123	123	123	123	123
계	14,526	37,412	42,385	42,508	42,508	42,508	42,508	42,508	42,508	42,508

1) '25년 준공(시설 14개소 중 예산투입 4개소, 14,526tCO$_2$eq/년)

- '25년 운영 예정으로 '25년부터 지속하여 발생한다고 가정

= 재활용량(톤/일) x 300일/년 x 0.5711tCO$_2$eq/톤 x 예산투입비

= '25년 온실가스 감축량

용량 (톤/일)	총사업비(A)	25년 예산(B)	예산투입비 (B/A)	'25년 온실가스 감축량(tCO$_2$eq/년)
70	18,376,000,000	74,666,667	0.4%	49
15	750,000,000	375,000,000	50%	1,285
140	900,000,000	450,000,000	50%	11,993
10	800,000,000	560,000,000	70%	1,199
'25년 온실가스 감축량 합계(tCO$_2$eq/년)				14,526

2) '26년 준공(시설 29개소 중 예산투입 21개소, 22,886tCO$_2$eq/년)

- '26년 운영 예정으로 '26년부터 지속하여 발생한다고 가정

= 재활용량(톤/일) x 300일/년 x 0.5711tCO$_2$eq/톤 x 예산투입비

= '26년 온실가스 감축량

용량 (톤/일)	총사업비(A)	25년 예산(B)	예산투입비 (B/A)	'25년 온실가스 감축량(tCO$_2$eq/년)
20	11,542,000,000	5,051,666,667	43.80%	1,500
50	19,508,000,000	1,883,000,000	9.70%	827
10	13,123,000,000	1,540,000,000	11.70%	201
10	5,010,000,000	1,400,000,000	27.90%	479
50	20,084,000,000	669,666,667	3.30%	286
10	5,000,000,000	254,333,333	5.10%	87
35	3,000,000,000	2,100,000,000	70.00%	4,198
70	10,172,000,000	262,000,000	2.60%	309
15	5,145,000,000	2,968,000,000	57.70%	1,483
10	6,483,000,000	254,333,333	3.90%	67
10	2,302,000,000	1,400,000,000	60.80%	1,042
50	18,950,000,000	4,554,666,667	24.00%	2,059
30	18,359,000,000	765,333,333	4.20%	214

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

용량 (톤/일)	총사업비(A)	25년 예산(B)	예산투입비 (B/A)	'25년 온실가스 감축량(tCO_2eq/년)
20	11,982,300,000	6,244,000,000	52.10%	1,786
20	12,542,000,000	394,333,333	3.10%	108
5	4,249,000,000	300,000,000	7.10%	60
30	1,283,000,000	898,333,333	70.00%	3,599
64	2,860,000,000	718,666,667	25.10%	2,755
40	4,249,000,000	16,000,000	0.40%	26
30	10,020,000,000	2,447,666,667	24.40%	1,256
10	2851000000	905,333,333	31.80%	544
'26년 온실가스 감축량 합계(tCO_2eq/년)				22,886

3) '27년 준공(시설 20개소 중 예산투입 16개소, 4,973tCO_2eq/년)

- '27년 운영 예정으로 '27년부터 지속하여 발생한다고 가정

= 재활용량(톤/일) x 300일/년 x 0.5711tCO_2eq/톤 x 예산투입비

= '27년 온실가스 감축량

용량 (톤/일)	총사업비(A)	25년 예산(B)	예산투입비 (B/A)	'25년 온실가스 감축량(tCO_2eq/년)
35	16,305,000,000	3,563,000,000	21.90%	1,310
30	13,170,000,000	63,000,000	0.50%	25
15	8,228,000,000	296,333,333	3.60%	93
30	12,801,000,000	436,333,333	3.40%	175
60	19,011,000,000	457,333,333	2.40%	247
35	13,055,000,000	487,666,667	3.70%	224
10	8,251,000,000	1,327,666,667	16.10%	276
10	5,030,000,000	254,333,333	5.10%	87
15	5,925,000,000	233,333,333	3.90%	101
20	10,989,000,000	394,333,333	3.60%	123
20	5,932,000,000	319,666,667	5.40%	185
20	12,829,000,000	630,000,000	4.90%	168
10	6,010,000,000	1,589,000,000	26.40%	453
30	4,080,000,000	1,101,333,333	27.00%	1,387
15	8,422,000,000	63,000,000	0.70%	19
17	2,091,000,000	72,000,000	3.40%	100
'27년 온실가스 감축량 합계(tCO_2eq/년)				4,973

4) '28년 준공(시설 6개소 중 예산투입 1개소, 123tCO_2eq/년)

- '28년 운영 예정으로 '28년부터 지속하여 발생한다고 가정

= 재활용량(톤/일) x 300일/년 x 0.5711tCO_2eq/톤 x 예산투입비

= '28년 온실가스 감축량

용량 (톤/일)	총사업비(A)	25년 예산(B)	예산투입비 (B/A)	'25년 온실가스 감축량(tCO_2eq/년)
15	8,225,000,000	394,333,333	4.80%	123
'28년 온실가스 감축량 합계(tCO_2eq/년)				123

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(활동자료) 폐기물 재활용량 735,900톤/년
- `25년 준공사업의 총 계획처리용량(788톤/일)×1년 가동예상일수(300일)<br>- `26년 준공사업의 총 계획처리용량(874톤/일)×1년 가동예상일수(300일)
- `27년 준공사업의 총 계획처리용량(592톤/일)×1년 가동예상일수(300일)<br>- `28년 준공사업의 총 계획처리용량(199톤/일)×1년 가동예상일수(300일)
* `25년 신규사업은 수요조사 중으로 조사결과에 따라 계획처리용량 변경 가능
(매개변수)
- 소각 배출계수(tCO_2eq/톤) = CO_2 배출계수* + {N_2O 배출계수**× 지구온난화지수***}
0.5711(tCO_2eq/톤)=0.557 tCO_2eq/톤 + {52.1 × 265 × 10^{-6} tCO_2eq/톤}
* CO_2 배출계수 = 탄소함량×화석탄소함량×소각효율×(CO_2분자량/C원자량)
= 0.4 × 0.4 × 0.95 × 44/12 = 0.557 tCO_2eq/톤
** N_2O 배출계수 = 52.1gN_2O/톤
*** 지구온난화지수= N_2O(265)

ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료)
- '25년 추진사업의 총 처리용량 (2,453톤/일)×1년 가동예상일수(300일)
※ `25년 신규사업은 수요조사 중으로 조사결과에 따라 계획처리용량 변경 가능
(매개변수)
- 환경부 온실가스종합정보센터에서 발간한「2022 국가 온실가스 인벤토리 (1990~2020) 보고서(NIR)」7.4 폐기물 소각 부문 인용
- 생활폐기물 소각부문 온실가스: CO_2, N_2O
- 폐기물 소각 부문 온실가스 배출량은 IPCC GPG 2000에 따라CO_2와 N_2O를 산정하였으며, IPCC GPG 2000에서는 소각로가 고온이고 체류시간이 충분한 소각 환경일 경우, CH_4 배출량이 미미할 것으로 판단하여, 배출량 산정 방법을 제시하고 있지 않아 본 보고서에서도 CH_4 배출량은 산정하지 않음
<이산화탄소CO_2 배출계수 매개변수>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>탄소함량</th><th>화석 탄소함량</th><th>소각효율</th></tr>
<tr><td>생활폐기물</td><td>0.4</td><td>0.4</td><td>0.95</td></tr>
</table>
· 아산화질소(N_2O) 배출계수(g N_2O/톤 waste : 52.1)
※ 한국환경공단에서 소각시설의 N_2O를 직접 측정(2008~2020)하여 개발한 값</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 영농폐기물 재활용 촉진 (재활용시설 설치개선)	영농폐비닐 재활용실적	122,000톤	122,019톤	달성
(2) 생활자원회수센터 확충	공공선별시설 현대화 추진율	53%	51.4%	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)영농폐기물 재활용 촉진 (재활용시설 설치개선)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 영농폐비닐 재활용시설 중 정읍과 담양 시설은 탈수 방식 변경으로 처리효율을 증대 하고 안동과 의령 시설은 탈수공정을 추가하여 품질제고 등을 통해 목표 처리량 초과 달성 ※ (성과목표) 122,000톤 대비, (실적) 122,019톤으로 성과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 시화 재활용시설의 조기 완공(~'27년)과 재활용시설(7곳)의 사전 시설개선 및 보강공사를 통한 안정적인 재활용시설 가동으로 성과목표 달성 계획
(2)생활자원회수센터 확충	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - "공공선별시설 현대화 추진율"은 공공 선별시설 신·증설 및 시설 고도화를 통해 재활용폐기물 선별률을 제고하고 온실가스 감축하고자 함 - 최근 지자체 신규사업 수요 감소로 미달성 하였으나, 공공선별시설 내 플라스틱 광학선별장치 설치 의무화('25.12.31. 시행)로 향후 지자체 신규사업 수요 증가 예상되며, 지자체 준비상황을 지속적으로 점검하고 지원방안 강구하겠음 - (미달성 원인) 목표 대비 신규사업 추진 부족 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적으로 사업이 정상 추진될 수 있도록 사업 현황 파악 및 문제점 적시 해소

16. 유기성폐자원통합바이오가스화시설설치사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	623
	명칭	일반	기후대기 및 안전	온실가스감축	산업저탄소화	유기성폐자원 통합바이오가스화 시설 설치 사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	생활폐기물과	김형준 사무관	044-201-7433

1.1 사업목적: 현재 음식물류폐기물, 가축분뇨, 하수찌꺼기 등의 유기성 폐자원은 주로 퇴·액비 되고 있으나, 수요처 감소 등으로 인해 사회적 수용성이 줄어들고 있는 상황임. 이에 환경적 부담은 줄이고 사회적 효용성을 높이고 폐기물 분야에서의 탄소중립을 도모하기 위함

1.2 사업기간: 2022~

1.3 지원형태: 직접, 보조(국고 30~70%)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부, (대행기관) 한국환경공단

1.6 기대효과

ㅇ 에너지 활용성이 높은 바이오가스로 생산-회수-사용하는 시설 설치 사업을 선정-지원하여 바이오가스(메탄함량 60%) 전량 회수 및 사용 유도, 종합정보시스템을 통한 바이오가스 의무생산자 생산목표 부여, 생산실적 관리로 생산목표제 적정 운영 및 바이오가스 생산 촉진을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치 사업	합계	전체		16,018	21	16,039	14,201	44	1,794	88.5
		감축		16,018	21	16,039	14,201	44	1,794	88.5
(1)통합바이오가스화 시설설치사업	○		폐기물	11,491	21	11,512	9,674	44	1,794	
(2)바이오가스종합정보 시스템 구축운영	○		폐기물	2,874	-	2,874	2,874	-	-	
(3)바이오가스센터구 축·운영	○		폐기물	1,653	-	1,653	1,653	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 88.5%
- 집행실적 분석: 집행잔액, 집행시기 미도래 등에 따른 불용 및 행정절차 진행 중에 따른 이월

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
통합 바이오가스화시설 설치사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업설명) 유기성 폐자원을 퇴비로 생산할 경우 메탄이 배출되므로 이를 대신하여 에너지 활용성이 높은 바이오가스로 생산-회수-사용하는 시설 설치사업을 선정-지원하여 바이오가스(메탄함량 60%) 전량 회수 및 사용
- (지원내용) 바이오가스화 시설 확충 보조금 지원
- (감축실적모니터링) 바이오가스 종합정보시스템 생산목표 통계 관리를 통한 사업수행 결과 확인

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>685</td><td>1,212</td><td>1,897</td></tr>
</table>
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th rowspan="2">준공
연도</th><th colspan="11">연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)</th></tr>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'34</th><th>'35</th></tr>
<tr><td>'29</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>685</td><td>685</td><td>685</td><td>685</td><td>685</td><td>685</td><td>685</td></tr>
<tr><td>'30</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>527</td><td>527</td><td>527</td><td>527</td><td>527</td><td>527</td></tr>
<tr><td>'31</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>107</td><td>107</td><td>107</td><td>107</td><td>107</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>685</td><td>1,212</td><td>1,319</td><td>1,319</td><td>1,319</td><td>1,319</td><td>1,319</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 배출계수를 활용하여 연료 전환(LNG → 바이오가스)에 따른 온실가스 감축효과 산정하고 프로젝트성 사업 특성에 맞게 당해 예산 비율을 적용함

ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>(사업 전 배출량-사업 후 배출량 (tCO_2eq/년)) x 예산비율(%)*
- 사업 전 배출량(LNG 기준)
= ∑(LNG사용량 x 발열량 x 배출계수 x 온난화지수)
- 사업 후 배출량(바이오가스 기준)
= ∑(바이오가스생산량 x 발열량 x 배출계수 x 온난화지수)
* 프로젝트성 사업이므로 예산비율(당해 예산/총사업비) 적용</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

구 분	산정계산식
산정내역	'29년 준공시점부터 지속하여 발생 ('29년) 685tCO_2eq =[{25,673천N㎥/년×21.7MJ/Nm^3×55,920kgCO_2/TJ - {25,673천N㎥/년×21.7MJ/Nm^3×(1kgCH_4/TJ×28+0.1kgN_2O/TJ ×265)}] x 2.2%(예산비율) '30년 준공시점부터 지속하여 발생 ('30년) 527tCO_2eq =[{29,008천N㎥/년×21.7MJ/Nm^3×55,920kgCO_2/TJ - {29,008천N㎥/년×21.7MJ/Nm^3×(1kgCH_4/TJ×28+0.1kgN_2O/TJ ×265)}] x 1.5%(예산비율) '31년 준공시점부터 지속하여 발생 ('31년) 107tCO_2eq =[{14,736천N㎥/년×21.7MJ/Nm^3×55,920kgCO_2/TJ - {14,736천N㎥/년×21.7MJ/Nm^3×(1kgCH_4/TJ×28+0.1kgN_2O/TJ ×265)}] x 0.6%(예산비율)

- (가정) `화석연료(LNG)를 사용시 발생하는 온실가스 산정시 바이오가스 생산 에너지와 동일한 양의 에너지를 생산
  → 사업별 준공 연도부터 온실가스 감축량 적용
  → 전체 사업비 중 '25회계연도 사업비의 비율을 온실가스 감축량에 반영
  → 바이오가스의 온실가스 배출량 중 CO_2는 산정하지 않음->생물의 혐기성 소화로 발생
- (활동자료) ① '23년 설치사업 바이오가스 생산량=25,673천Nm^3/년
  ② '24년 설치사업 바이오가스 생산량=29,008천Nm^3/년
  ③ '25년 설치사업 바이오가스 생산량=14,736천Nm^3/년
  ※ '22년 ~ '24년 바이오가스 생산 증빙 기제출, '25년 증빙은 참고 4 기재
- (매개변수)

※ 산정식에 활용한 계수 등 데이터는 다음과 같음
1) 바이오가스 내 메탄 함량 60%
2) 바이오가스 총발열량 : 23.9MJ/Nm^3(바이오가스법 별표 제2조 발열량)
3) 바이오가스 순발열량 : 21.7MJ/Nm^3(바이오가스 발열량 23.9MJ/NM^3에 기체상 비율 [순발열량/ 총발열량] 0.91 적용)
4) 화석연료의 CO_2eq 등가 환산 배출계수 : 55,920 kgCO_2eq/TJ (도시가스(LNG) 기준)
5) 바이오가스의 배출계수 : 1kgCH_4/TJ, 0.1kgN_2O/TJ
6) 지구온난화 지수 : 28 (CH_4), 265 (N_2O)

ㅇ 산출근거
<화석연료 대체 효과>
: ∑(사업별 화석연료 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq)* - 사업별 바이오가스 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq)**)
* 화석연료 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

= 사업별 바이오가스 생산량(Nm^3/년) × 바이오가스 순발열량(MJ/Nm^3) × 화석연료의 CO_2eq 등가 환산 배출계수($kgCO_2eq/TJ$) × 10^{-9}

** 바이오가스 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq)

= 사업별 바이오가스 생산량(Nm^3/년) × 바이오가스 순발열량(MJ/Nm^3) × (바이오가스CH_4배출계수($kgCH_4/TJ$) × CH_4지구온난화지수 + 바이오가스N_2O배출계수(kgN_2O/TJ) × N_2O 지구온난화지수) × 10^{-9}

준공 연도	바이오가스 생산량	감축량 (tCO_2eq)		총국고	25년 예산	예산 비율	25년 기준 감축량
	(Nm^3/년)	연료대체	총감축량	억원	억원	%	(tCO_2eq)
'29년	25,673천	31,123	31,123	1,357	30	2.2	685
'30년	29,008천	35,166	35,166	3,582	53	1.5	527
'31년	14,736천	17,864	17,864	2,137	12	0.6	107
합계	111,027천	134,596	134,596	9,360	95	-	1,319

o 산출근거

- (활동자료) 통합 바이오가스화 시설 설치사업 예산신청서 상 시설별 바이오가스 생산 예측량 및 사업비(국고) 기준

※ '22년 사업은 '25년 예산 미신청

<'23년도 통합 바이오가스화 사업 선정 결과>

(단위: 백만원)

지자체	생산량(㎥/년)	총사업비	총국고
합계(4개소)	25,673천	359,491	135,698
대전광역시	3,834천	41,992	13,951
김해시	9,672천	106,811	45,813
김제시	2,239천	32,474	18,500
남양주시	9,928천	178,214	57,434

<'24년도 통합 바이오가스화 사업 선정 결과>

(단위: 백만원)

지자체	생산량(㎥/년)	총사업비	총국고
합계(8개소)	29,008천	694,385	358,243
인천광역시	5,430천	121,405	52,060
경기도 광주시	4,380천	83,843	42,973
과천시	1,526천	37,530	236
춘천시	3,840천	105,723	41,692
횡성군	960천	48,872	35,814
부여군	1,250천	49,138	37,698
목포시(신안군 광역화)	4,122천	70,299	29,740
순천시(구례군 광역화)	7,500천	177,575	118,030

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td><'25년도 통합 바이오가스화 사업 선정 결과>
(단위: 백만원)
<table><tr><th>지자체</th><th>생산량(N㎥/년)</th><th>총사업비</th><th>총국고</th></tr><tr><td>합계(6개소)</td><td>14,736천</td><td>342,534</td><td>213,732</td></tr><tr><td>김천</td><td>1,564천</td><td>46,935</td><td>28,630</td></tr><tr><td>완주</td><td>2,460천</td><td>46,000</td><td>31,354</td></tr><tr><td>보성</td><td>872천</td><td>39,336</td><td>28,322</td></tr><tr><td>충주</td><td>3,270천</td><td>46,077</td><td>31,332</td></tr><tr><td>김포</td><td>4,506천</td><td>100,089</td><td>49,709</td></tr><tr><td>포천</td><td>2,064천</td><td>64,097</td><td>44,385</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(2)
바이오가스
종합정보
시스템
구축·운영</td><td>정성</td><td>o 사업 내용
- 유기성 폐자원 배출량, 처리량 및 바이오가스 생산량 등을 관리하기 위한 '바이오가스 종합시스템' 구축

o 감축기여도
- 바이오가스 생산목표제도 플랫폼 구축 및 운영을 통해 의무생산자에게 바이오가스 생산 목표량을 제시하여, 공공의무생산자의 바이오가스 생산시설 설치 의지 확대에 기여
- 생산목표제도 대상: 공공의무생산자 235개소

o 산출근거
- 유기성폐자원을 활용한 바이오가스 생산 및 이용 촉진법 제5조</td></tr>
<tr><td>(3)
바이오가스
센터
구축·운영</td><td>정성</td><td>o 사업 내용
- 바이오가스가스법에서 정하는 제도의 이행을 위한 컨트롤타워 역할을 효과적으로 수행할 수 있도록 바이오가스법 제17조제2항(바이오가스센터의 설치·운영업무 위탁)에 따라 바이오가스센터를 구축・운영

o 감축기여도
- 바이오가스 생산목표제도를 통해 의무대상자에 바이오가스생산 목표를 부여 이행하게 하며, 미달성 시 과징금을 부과함으로써 의무대상자가 바이오가스 생산시설 설치 의지 확대 제고
- 생산목표제도 대상: 공공의무생산자 235개소

o 산출근거
- 유기성폐자원을 활용한 바이오가스 생산 및 이용 촉진법 제5조</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 통합 바이오가스화 시설설치사업	통합 바이오가스화 시설(개소)	6	6	달성
(2) 바이오가스 종합정보시스템구축·운영	바이오가스 종합정보 시스템 구축 단계	2단계 구축	2단계 구축	달성
(3) 바이오가스센터 구축 운영	바이오가스 생산목표제 이행 관련 연구(건)	2	3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 통합 바이오가스화시설 설치사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년 바이오가스 신규시설 6개소 선정(목표6개소)을 통해 성과 목표 달성하였으며 , 시범사업 이후 총 21개소 바이오가스 생산시설 설치 사업 수행 중으로 연간 111,027Nm^3/년 규모의 바이오가스 생산 예정. - '25년 기준 예산 비율로 총 1,300톤CO_2eq/년 감축 예상('31년 기준) ㅇ 향후 개선사항 - 유기성폐자원 통합 바이오가스화시설 설치사업 대상 설명회 개최 및 수요조사를 통해 해당사업의 홍보 및 통합 바이오가스화 시설 신규 설치를 희망하는 지자체를 파악하여 바이오가스화 시설 설치 확대에 제고
(2) 바이오가스 종합정보 시스템구축 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 바이오가스 종합정보시스템 구축('23~'27년)을 목표로 단계적 시스템 개발 중으로 2차개발(운영성과평가, 거래플랫폼) 구축을 통해 생산목표제를 적정 운영하며, 바이오가스 생산 촉진을 통한 온실가스 감축에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 바이오가스 종합정보시스템이 구축되는 시점('27년)부터 온실가스 감축량 산정 예정(정량 분석) - 바이오가스의 통계를 통합 관리 및 검.인증을 체계화하여 자료의 정확성 향상하기 위해 바이오가스 종합정보시스템 고도화 추진(3차)

내역사업명	자체평가
(3) 바이오가스 센터 구축운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 바이오가스 종합정보시스템 구축·운영, 바이오가스 생산실적 적합성 평가, 온라인 실적거래소 구축·운영, 과징금 징수자료 작성, 통계 관리, 운영실태 평가, 운영 컨설팅 등을 통해 생산목표제 적정 운영 및 바이오가스 생산 촉진을 통한 온실가스 감축에 기여 - 연구용역 3건*을 추진하여 생산목표제도 안정적 운영①, 바이오가스 생산② 및 활용③ 확대 연구 수행, 향후 재생에너지 확대 방안에 활용하여 탄소중립 향상에 기여 * '25년 연구용역 수행 현황 ① 바이오가스 생산 목표제 명세서 작성 실무 가이드라인 마련 연구 ② 바이오가스 생산 최적화를 위한 미생물 관리방안 마련 연구 ③ 바이오가스 인증제도 설계 및 이행방안 마련 연구 ㅇ 향후 개선사항 - 바이오가스 생산 확대를 목표로 생산목표제도 안정적 수행을 위한 연구용역 수행 예정 - 바이오가스 생산 촉진 및 온실가스 감축 기여를 위해 바이오가스센터 지속 운영

17. 해양부문국제감축사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6100	6131	700
	명칭	교통 및 물류	해운·항만	온실가스감축	산업저탄소화	해양부문 국제감축사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양환경정책관	기후환경국제전략팀	최진솔 사무관	051-773-6273

1.1 사업목적: 제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획에 따라, 2030 국가온실가스 감축목표의 국제감축실적 확보를 위한 해양부문의 국제감축사업 발굴·사업화 및 기반구축
1.2 사업기간: 2024년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, (참여기관) 해양환경공단
1.6 기대효과: NDC 달성을 위한 국제감축사업 실적 확보 및 이행 강화, 국제감축사업 협력모델 개발, 기업 및 해외정부 네트워크 강화, 해양부문 국제감축사업 발굴·기반 강화, 제도 구축 등을 통한 국제감축 실적 확보에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해양부문 국제감축사업 (합계)	합계	전체		1,850	-	1,850	1,850	-	-	100
		감축		1,850	-	1,850	1,850	-	-	100
(1)해양부문 국제감축사업	○		국제감축	1,850	-	1,850	1,850	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 해양부문 국제감축 사업	정성	ㅇ 사업내용 - (사업목적) 민간의 해양부문 국제감축사업 추진 지원 및 발굴, 활성화를 통해 상향된 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성에 필요한 감축실적 확보 - (사업내용) 민간기업 등의 해양부문 국제감축 타당성조사 지원을 통해 후보사업을 발굴하여 국제감축 사업화 연계 추진 ㅇ 감축기여도 - 해양부문 국제감축 사업 발굴을 위하여 타당성조사 지원사업 5건 선정 - 타당성조사를 바탕으로 향후 본 사업이 이루어질 경우, 연간 275,374tCO_2eq*을 감축할 수 있을 것으로 예상됨 * 홍해 연안 블루카본 생태계의 맹그로브 보전 및 복원 프로젝트 123,609CO_2eq, 캄보디아 남서부 연안지역 맹그로브 조림·재조림 62,390CO_2eq, 베트남 푸꾸이섬 해양수산관광 기반 국제 온실가스 감축형 독립전력망 개발사업 47875CO_2eq, 베트남 중북부항만 육상전원공급기반 국제감축사업 5,000CO_2eq, 새우양식장의 ASC 인증 요구사항을 통한 맹그로브 수목과 배출권 확보 6,500CO_2eq ※ 타당성조사를 통해 예상 감축량을 도출하였으나 향후 사업 진행에 따라 변경될 수 있음 ㅇ 산출근거 (1) 홍해 연안 블루카본 생태계의 맹그로브 보전 및 복원 프로젝트 - 산정식 : 20년 제거량 (2,472,189 tCO_2eq) / 20year = 123,609tCO_2eq/year - 온실가스 배출 감소 및 제거 방법론: VM0033 사용하여 계산 (2) 캄보디아 남서부 연안지역 맹그로브 조림·재조림 - 산정식 : 40년 제거량 (2,495,607 tCO_2eq) / 40year = 62,390tCO_2eq/year - 온실가스 배출 감소 및 제거 방법론: VM0033 사용하여 계산 (3) 베트남 푸꾸이섬 해양수산관광 기반 국제 온실가스 감축형 독립전력망 개발사업 - 산정식 : 10년 제거량 (478,751 tCO_2eq) / 10year = 47,875tCO_2eq/year - 온실가스 배출 감소 및 제거 방법론: AMS-Ⅰ.F 사용하여 계산 (4) 베트남 중북부항만 육상전원공급기반 국제감축사업 - 산정식 : 20년 제거량 (100,000 tCO_2eq) / 20year = 5,000tCO_2eq/year - 온실가스 배출 감소 및 제거 방법론: AMS-Ⅲ.AE 및 AM0108사용하여 계산 (5) 새우양식장의 ASC 인증 요구사항을 통한 맹그로브 수목과 배출권 확보 - 산정식 : 10년 제거량 (65,000 tCO_2eq) / 10year = 6,500tCO_2eq/year - 온실가스 배출 감소 및 제거 방법론: AR-AM0014 사용하여 계산

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성
(1)해양부문 국제감축 사업	지원대상사업 선정건수	3건	5건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해양부문 국제 감축사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 해양부문 국제감축 사업 발굴을 및 사업화를 위하여 지원대상사업 5건* 선정 완료 * 홍해 연안 블루카본 생태계의 맹그로브 보전 및 복원 프로젝트, 캄보디아 남서부 연안지역 맹그로브 조림·재조림, 베트남 푸꾸이섬 해양수산관광 기반 국제 온실가스 감축형 독립전력망 개발사업, 베트남 중북부항만 육상전원공급기반 국제감축사업, 새우양식장의 ASC 인증 요구사항을 통한 맹그로브 수목과 배출권 확보 ㅇ 향후 개선사항 - 본 타당성조사 및 설치 사업 연계 여부 검토 필요

18. 공공건축물 그린리모델링

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6100	6132	300
	명칭	국토 및 지역개발	지역 및 도시	온실가스 감축	도시국토 저탄소화	공공건축물 그린리모델링

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실	녹색건축과	최철민	044-201-3769

1.1 사업목적: 노후 공공건축물의 에너지성능 개선을 통해 건물부문 온실가스 배출을 감축하여 국가 온실가스 감축목표 건물부문('18년 배출량 대비 32.8% 감축) 달성에 기여
1.2 사업기간: `20년 ~ 계속
1.3 지원형태: 민간보조사업자를 통한 지자체간접보조(서울·중앙행정·공공기관 50%, 서울外 70%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부 (보조사업자) 그린리모델링 창조센터 (참여기관) 지방자치단체, 공공기관, 중앙행정기관
1.6 기대효과
ㅇ 노후 공공건축물의 에너지 성능개선에 따른 국가 온실가스감축에 기여
ㅇ 공공 선도적 선진사례 창출에 따른 민간확산 및 산업생태계 조성
ㅇ 초기단계인 그린리모델링 산업 활성화에 따른 일자리 및 고용 창출

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ공공건축물 그린리모델링	합계	전체		114,538	-	114,538	114,538	-	-	100.0
		감축		114,538	-	114,538	114,538	-	-	100.0
(1)공공건축물 그린리모델링	○		건물	114,538	-	114,538	114,538	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
공공건축물
그린
리모델링</td><td>정량</td><td>
○ 사업내용
- (사업설명) 노후 공공건축물에 대한 그린리모델링 공사비 지원을 통한 에너지성능 개선 및 건물부문 온실가스 감축 달성 기여
- (지원내용) 취약계층 이용 또는 에너지다소비 노후 공공건축물의 단열성능 보강 및 고성능 창호설치, 고효율 설비 교체, 신·재생설비 보급 등을 위한 그린리모델링 공사비 지원
- (지원대상) 공공건축물 중 사용승인을 받은 후 10년 이상 경과한 건축물(어린이집, 보건소 등 공공의료시설, 경로당, 파출소, 도서관 등)
- (지원방식)
국토부 → 국토안전관리원 (그린리모델링 창조센터) → 대상기관, 광역시·도 → 기초지자체
- (지원한도) 380만원/3.3m^2 (단, 총사업비 100억 이하)
: 섬지역, 소규모건축물, 시그니처사업의 경우 사업특성을 고려하여 지원한도 추가지원
: 서울특별시, 중앙·공공기관은 지원한도 내 해당사업비의 50%, 그 외 지자체는 70% 지원
- (선정절차) 사업공고 → 희망건축물 접수 → 공사 전 종합사업지원 시행 → 본 사업 공모 → 사업신청 → 대상선정 → 보조금 교부 → 사업추진 → 사업정산
- (감축실적모니터링) 과거 지원사업을 통해 그린리모델링이 완료된 건축물의 사업시행 면적(m^2) 실적 및 온실가스 감축실적 모니터링

○ 연도별 감축량
(단위: tCO$_2$eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>6,879</td><td>6,879</td><td>6,879</td><td>6,879</td><td>6,879</td><td>6,879</td><td>41,274</td></tr>
</table>
○ 산정방법
- 온실가스 감축량(tonCO$_2$eq)=온실가스 감축계수(tonCO$_2$eq/㎡)×그린리모델링 면적(㎡)
- 건물에에너지절감 기술요소 현황에 따라 선택적으로 적용되어 에너지시뮬레이션(ECO2-OD)을 활용한 경험식을 도출하여 그린리모델링 온실가스배출 저감량을 예측

○ 산정식
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>감축량(tCO$_2$eq) = 그린리모델링 면적(m^2) x 감축원단위(tCO$_2$eq/m^2)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>6,879 tCO$_2$eq = 163,797.79 m^2 x 0.042 tCO$_2$eq/m^2</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ **산출근거**

- (**활동자료**) '25년 건물 용도별 그린리모델링 총 면적(163,798m^2) (참고1)

구 분		추진동수(동)	연면적(㎡)
경로당		191	36,365.56
보건소		40	45,344.36
도서관		12	37,360.94
기타 교육시설		2	3,121.99
기타 노유자시설	노인복지시설	5	13,102.12
	사회복지시설	10	19,745.35
	아동복지시설	1	1,653.87
기타 공공시설		4	833.46
기타		3	6,270.14
합계		**268**	**163,797.79**

- (**매개변수**) 0.042 tCO_2eq/m^2(그린리모델링 1+++ 등급 달성 시 평균 감축원단위*)

* 2050 탄소중립 실현을 위한 그린리모델링 사업계획 수립 연구보고서 173~174p(2021, LH)

ㅇ 공공건축물 세부용도별 온실가스 배출 저감량 조사자료를 토대로 공공건축물 에너지 소비효율등급 1+++등급 달성 시 온실가스 배출 저감량을 예측

- 총 15개 시설에 대한 온실가스 배출 저감량 분석자료의 용도별 그린리모델링 면적을 가중치로 설정하고 면적(m2)당 온실가스 감축량을 가중평균하여 1+++ 등급 달성 시 감축계수(=0.042tCO_2eq/m^2)를 도출

* 총 15개 시설에 대한 온실가스 배출 저감량 분석자료의 용도별 그린리모델링 면적을 가중치로 설정하고 ㎡ 당 온실가스 배출 저감량을 가중평균하여 1+++등급 달성 시 온실가스 감축 계수(0.042tonCO2eq/㎡)를 도출

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 공공건축물 그린리모델링	공공건축물 그린리모델링 선도사업 추진	300동	268동	미달성
		실집행 95%	실집행 98.7%	

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 공공건축물 그린리모델링	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)

구분	예산 (백만원)	추진실적				
		성과목표①		성과목표②		온실가스 감축
		추진 동수	추정 연면적(m^2)	실집행률*	실집행예산 (백만원)	온실가스 감축량(tCO_2eq)
최초목표(A)	114,538	300	221,056	95.0%	108,798	9,284
실적(B)	-	268	163,798	98.8%	113,137	6,879
차이(B-A)	-	△ 32	△ 57,258	+3.8%	4,339	△ 2,403
달성여부		미달성		달성		미달성

* (**실집행률**) 국토부 → 그린리모델링 창조센터 교부금액(114,524백만원) 中 집행금액

* (**실집행**/예산) **113,137**/114,524백만원(=관리원(**107,477**/108,864백만원) + 부동산원(**5,660**/5,660백만원))

- (**성과목표①**) "미달성" ※ 실적(268동) ÷ 성과목표(300동) = 89.3%

- (미달성 원인) '24년 대비 '25년 신청건수(756 → 788건, +4.2%)는 상승하였으나, '25년 신규로 포함된 대규모 건물군(도서관, 기타노유자시설 등)으로 인해, 기존 지원용도 였던, 소규모 건물군(경로당, 보건소 등)이 상대적으로 적게 선정됨.

  또한, 동당 사업비 상승(도서관: '24년(183백만원/동) → '25년(365백만원/동))으로 인해, '24년 동일 비용 대비 '25년 지원물량은 감소하였음
  (※ 도서관(평균 약 18억) 1동 당 경로당(평균 약 1억) 약 18동 지원 가능함).

- 본 사업은 공모(통상 3~4월)를 통해, 최종 심의를 거쳐 대상을 선정(5월)하는 절차로 인해, 최초 목표물량을 추정할 수 밖에 없으며, 도서관의 경우 최초 물량 추정치 보다 실제 대상선정의 물량의 차이(도서관 : 7 → 12동) 등이 원인으로 판단됨

- (**성과목표②**) "달성" ※ 실적(실집행 98.8%), 성과목표(95%))

- (달성 원인) 본사업의 최종 대상선정은 '25년 5월에 선정되어, 1차교부(6월) 및 2차교부(7월)를 적극 지원하였으며, 사업시행주체의 적극적인 사업 관리·감독* 및 사업 全과정 서비스 제공** 등으로 목표를 초과 달성 하였다고 판단됨

* 권역별 사업설명회 총 5회(참석자 약 204명), 사업관리설명회 총 5회(참석자 약 266명) 등

** 권역별 종합사업지원(그린리모델링 전문기업 총 22개 社 - 지자체 매칭 사업 全과정 관리지원)

- (**온실가스 감축실적**) "미달성" ※ 실적(6,879 tCO2eq) ÷ 목표(9,284 tCO2eq)) = 74.1%

- (**미달성 원인**) 최초 추정치(300동, 9,284 tCO_2eq)의 연면적(221,056 m^2) 보다 감소한 실적(163,798m^2) 으로, 온실가스 감축 산출(연면적 기준 산출)이 감소한 것으로, 추정물량 보다 실제목표 물량(300 → 268동)의 감소로 인한, 연면적 감소가 주된 원인으로 판단됨

내역사업명	자체평가
	ㅇ 향후 개선사항 - 공공건축물 그린리모델링 사업실적('20년~'23년) 및 연구과제* 결과물을 바탕으로 예상되는 추진동수·연면적 산출 현실화 * 2050 탄소중립 실현을 위한 그린리모델링 사업계획 수립 연구보고서(2021, LH) 등 - 4개년('20년~'23년)간 건축물의 그린리모델링을 한 건축물의 실제 온실가스 감축량을 바탕으로 건축물의 용도 및 규모와 요소기술 적용 등에 따라 온실가스 감축계수를 세분화하여, 실제 그린리모델링 공사 결과가 반영된 온실가스 예상 감축량을 산정할 예정

19. 정부청사온실가스저감사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	010	016	6100	6132	500
	명칭	일반·지방행정	일반행정	온실가스감축	도시국토 저탄소화	정부청사 온실가스 저감 사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	정부청사관리본부	시설총괄과	박지훈	044-200-1178

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표를 달성하기 위해 노후된 정부청사에 고효율·저탄소 친환경 에너지 절감설비의 연차적 도입 등을 통해 온실가스 감축 추진
1.2 사업기간: 2022년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 행정안전부 정부청사관리본부
1.6 기대효과: 저탄소·고효율 전력설비 교체 등 정비를 통한 에너지 이용의 합리화 도모 및 온실가스 감축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ정부청사 온실가스 저감사업	합계	전체		10,000	-	10,000	8,623	-	1,377	86.2
		감축		10,000	-	10,000	8,623	-	1,377	86.2
(1)에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감	○		건물	10,000	-	10,000	8,623	-	1,377	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 86.2%
- 집행실적 분석: 불용액은 공사비 등 계약 낙찰차액 및 집행잔액, 준공 정산 금액 해당

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
에너지
절감설비
도입 등
온실가스
저감</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
-(사업설명)정부 정책 및 기후변화 대응의 일환으로 내구연한이 경과한 청사 노후 시설물을 에너지 절감형 기자재로 교체하고, 열관류율이 높은 건물의 외벽을 단열창호로 개선하는 등 그린 리모델링을 통해 에너지 절감에 따른 온실가스 감축을 도모

-(사업유형)건축물 그린리모델링(단열창호 교체, 단열 시설개선 등), 고효율 기자재 교체(공조기, 팬코일유니트, 냉온수기, 냉동기 등), 열원방식 개선 사업 등으로 구성

-(사업대상) 정부청사(서울, 과천, 대전, 대구, 광주, 춘천 등 6개 청사)
-(시행방식) 직접수행

(감축실적모니터링)
감축 실적 모니터링 계획: 별도 없음
- 본 사업은 수행 결과를 개별적으로 모니터링하기 어려운 조건에 해당되며 대체방법은 관련 규정*에 따른 청사별 '온실가스 감축 및 에너지이용 합리화' 제출 실적으로 에너지 절감 및 온실가스 감축량을 모니터링하고자 함
- 「공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정」(산업부고시)
- 「공공부문 온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」(환경부고시)
※ 공공기관의 장은 매년 3월 말 에너지 및 온실가스 감축실적에 대해 제출의무

ㅇ 산정방법
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th rowspan="2">산정
구분</th><th colspan="10">연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)</th></tr>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'34</th></tr>
<tr><td>1)과천청사
(열손실)</td><td>68.5</td><td>68.5</td><td>68.5</td><td>68.5</td><td>68.5</td><td>68.5</td><td>68.5</td><td>68.5</td><td>68.5</td><td>68.5</td></tr>
<tr><td>2)춘천청사
(열손실)</td><td>6.4</td><td>6.4</td><td>6.4</td><td>6.4</td><td>6.4</td><td>6.4</td><td>6.4</td><td>6.4</td><td>6.4</td><td>6.4</td></tr>
<tr><td>3)과천청사
(전력설비)</td><td>36.3</td><td>36.3</td><td>36.3</td><td>36.3</td><td>36.3</td><td>36.3</td><td>36.3</td><td>36.3</td><td>36.3</td><td>36.3</td></tr>
<tr><td>4)대전청사
(전력설비)</td><td>4.9</td><td>4.9</td><td>4.9</td><td>4.9</td><td>4.9</td><td>4.9</td><td>4.9</td><td>4.9</td><td>4.9</td><td>4.9</td></tr>
<tr><td>5)대구청사
(전력설비)</td><td>9.7</td><td>9.7</td><td>9.7</td><td>9.7</td><td>9.7</td><td>9.7</td><td>9.7</td><td>9.7</td><td>9.7</td><td>9.7</td></tr>
<tr><td>6)광주청사
(전력설비)</td><td>50.3</td><td>50.3</td><td>50.3</td><td>50.3</td><td>50.3</td><td>50.3</td><td>50.3</td><td>50.3</td><td>50.3</td><td>50.3</td></tr>
<tr><td>7)대전청사
(도시가스)</td><td>79.3</td><td>79.3</td><td>79.3</td><td>79.3</td><td>79.3</td><td>79.3</td><td>79.3</td><td>79.3</td><td>79.3</td><td>79.3</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>255.4</td><td>255.4</td><td>255.4</td><td>255.4</td><td>255.4</td><td>255.4</td><td>255.4</td><td>255.4</td><td>255.4</td><td>255.4</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
1) 과천청사 열손실 절감 사업
① 산정방법
(감축효과 분석방법) 청사 창호교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>총 감축량(tCO_2eq) = 냉방 감축량 + 난방 감축량
냉방 감축량(tCO_2eq) = (일반유리 열관류율 – 로이 삼복층유리 열관류율($W/m^2·k$) x 냉방시간(hr) x 냉방일수(day) x 난방승온온도(℃) x 교체 유리면적(m^2) x 0.4541 x 10^{-6}
난방 감축량(tCO_2eq) = (일반유리 열관류율 – 로이 삼복층유리 열관류율($W/m^2·k$) x 난방시간(hr) x 난방일수(day) x 냉방유지온도(℃) x 교체 유리면적(m^2) x 0.4541 x 10^{-6}</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정
('25년) 68.5 tCO_2eq = 냉방 감축량 + 난방 감축량
('25년)냉방 감축량
= (4 – 0.844) $W/m^2·k$ × 8 hr × 60 day × 6.6℃ × 3,119m^2 × 0.4541 x 10^{-6}
= 14.2 tCO_2eq
('25년)난방 감축량
= (4 – 0.844) $W/m^2·k$ × 8 hr × 60 day × 25.3℃ × 3,119m^2 × 0.4541 x 10^{-6}
= 54.3tCO_2eq
-(25년 서울·경기^{여름}) 평균최고기온32.6℃ - 적정실내온도*26℃
-(25년 서울·경기^{겨울})평균최저기온-5.3℃ - 적정실내온도*20℃
* 「공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정」에 따른 냉난방 운전 적정 실내온도 / 기상청통계자료
※ 비전기식 난방설비가 60%이상 설치된 중앙집중식으로, 2℃ 완화 적용(여름28→26℃, 겨울18℃ →20℃)</td></tr>
</table>
(활동자료) '25년 과천청사 창호 교체 유리면적 3,119 m^2(1동 1~8층 및 각 동 옥상층 물량) (참고1~4)
(매개변수)
- 일반유리 열관류율 : 4 $W/m^2·k$
- 로이 삼복층유리 열관류율 : 0.844 $W/m^2·k$
- 냉난방시간 : 8 hr
- 냉난방일수 : 60 day
- 냉방유지온도 : 6.6 ℃
- 난방승온온도 : 25.3 ℃
- 전력배출계수 : 0.4541 tCO_2eq/MWh
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
② 산출근거
(대표산정식) [부록3] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) '25년 과천청사 창호 교체 유리면적 (3,119 m^2)
(매개변수)
일반유리 열관류율 : 별표4 창 및 문의 단열성능 일반복층창 기준
로이 삼복층유리 열관류율 : 시험성적서 기준(1등급)
냉난방 유지온도 : 기상청 통계자료(계절별 평균온도)
배출계수 : 지침 [부록4] 표1 및 표4 수록 배출계수 적용

2) 춘천청사 열손실 절감 사업
① 산정방법
(감축효과 분석방법) 청사 창호교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>총 감축량(tCO_2eq) = 냉방 감축량 + 난방 감축량
냉방 감축량(tCO_2eq) = (일반유리 열관류율 – 로이 삼복층유리 열관류율($W/m^2·k$) x 냉방시간(hr) x 냉방일수(day) x 난방승온온도(℃) x 교체 유리면적(m^2) x 0.4541 x 10^{-6}
난방 감축량(tCO_2eq) = (일반유리 열관류율 – 로이 삼복층유리 열관류율($W/m^2·k$) x 난방시간(hr) x 난방일수(day) x 냉방유지온도(℃) x 교체 유리면적(m^2) x 0.4541 x 10^{-6}</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정
('25년) 6.44 tCO_2eq = 냉방 감축량 + 난방 감축량
('25년)(로이복층) 2.98 tCO_2eq = 냉방 감축량 + 난방 감축량
('25년)냉방 감축량
= (4 – 1) $W/m^2·k$ × 8 hr × 60 day × 6.2℃ × 128m^2 × 0.4541 x 10^{-6}
= 0.52 tCO_2eq
('25년)난방 감축량
= (4 – 1) $W/m^2·k$ × 8 hr × 60 day × 29.4℃ × 128m^2 × 0.4541 x 10^{-6}
= 2.46tCO_2eq

('25년)(로이삼중복층1) 2.99 tCO_2eq = 냉방 감축량 + 난방 감축량
('25년)냉방 감축량
= (4 – 0.79) $W/m^2·k$ × 8 hr × 60 day × 6.2℃ × 120m^2 × 0.4541 x 10^{-6}
= 0.52 tCO_2eq
('25년)난방 감축량
= (4 – 0.79) $W/m^2·k$ × 8 hr × 60 day × 29.4℃ × 120m^2 × 0.4541 x 10^{-6}
= 2.46tCO_2eq</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

구 분	산정계산식
	('25년)(로이삼중복층2) 0.47 tCO_2eq = 냉방 감축량 + 난방 감축량 ('25년)냉방 감축량 = (4 – 0.62) $W/m^2 \cdot k$ × 8 hr × 60 day × 6.2**℃ × 18㎡** × 0.4541 x 10^{-6} = 0.52 tCO_2eq ('25년)난방 감축량 = (4 – 0.62) $W/m^2 \cdot k$ × 8 hr × 60 day × 29.4**℃ × 18㎡** × 0.4541 x 10^{-6} = 2.46tCO_2eq -(25년 춘천여름) 평균최고기온32.2℃ - 적정실내온도*26℃ -(25년 춘천겨울)평균최저기온-9.4℃ - 적정실내온도*20℃ *「공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정」에 따른 냉난방 운전 적정 실내온도 / 기상청통계자료 ※ 비전기식 난방설비가 60%이상 설치된 중앙집중식으로, **2℃ 완화 적용(여름28→26℃, 겨울18℃ →20℃)**

(활동자료) '25년 춘천청사 창호 교체 유리면적 266m^2**(참고5~8)**

(매개변수)

- 일반유리 열관류율 : 4 $W/m^2 \cdot k$
- 유리 열관류율 : 1 $W/m^2 \cdot k$(로이복층) / 0.79 $W/m^2 \cdot k$(로이삼복층1) / 0.62 $W/m^2 \cdot k$(로이복층2)
- 냉난방시간 : 8 hr
- 냉난방일수 : 60 day
- 냉방유지온도 : 6.2 ℃
- 난방승온온도 : 29.4 ℃
- 전력배출계수 : 0.4541 tCO_2eq/MWh

② 산출근거

(대표산정식) [부록3] 온실가스 감축량 산정방법론

(활동자료) '25년 춘천청사 창호 교체 유리면적 (266 m^2)

(매개변수)

일반유리 열관류율 : 별표4 창 및 문의 단열성능 일반복층창 기준

로이 복층, 삼복층유리 열관류율 : 시험성적서 기준(1등급)

냉난방 유지온도 : 기상청 통계자료(계절별 평균온도)

냉난방 완화온도 : 공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정

배출계수 : 지침 [부록4] 표1 및 표4 수록 배출계수 적용

3) 과천청사 전력사용 설비 효율 개선(공조시스템 교체)

① 산정방법

(감축효과 분석방법) 공조시스템 교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

구 분	산정계산식
산정식	총 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1대당 전력사용량(kWh) - 사업후 1대당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4541 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}
산정내역	'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 **('25년) 36.328 tCO_2eq** ('25년)사업전 배출량 = 25 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x 2**대** x 0.4541 x 10^{-3} = 45.41 tCO_2eq ('25년)사업후 배출량 = 10 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x 1**대** x 0.4541 x 10^{-3} = 9.082 tCO_2eq

(활동자료) 공조시스템 교체 대수(1대) 및 대당 설비용량(10kW)**(참고13~14)**
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4541 tCO_2eq/MWh

② 산출근거
(대표산정식) [부록3] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 과천청사 '25년 공조시스템 교체 평균소비전력량
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4541 tCO_2eq/MWh

배출계수 : 지침 [부록4] 표4 수록 배출계수 적용

4-1) 대전청사 전력사용 설비 효율 개선(팬코일유니트 교체)

① 산정방법

(감축효과 분석방법) 팬코일 유닛 교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	총 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1대당 전력사용량(kWh) - 사업후 1대당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4541 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}
산정내역	'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 **('25년) 1.671 tCO_2eq** ('25년)사업전 배출량 = 0.06 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x 184대 x 0.4541 x 10^{-3} = 10.026 tCO_2eq ('25년)사업후 배출량 = 0.05 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x 184**대** x 0.4541 x 10^{-3} = 8.355 tCO_2eq

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(활동자료) 팬코일 유닛 교체 대수(184대) 및 대당 설비용량(50W)(참고15~16)
(매개변수) 전력배출계수 : 0.4541 tCO_2eq/MWh
② 산출근거
(대표산정식) [부록3] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 대전청사 '25년 팬코일유니트 교체전·후 소비전력
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4541 tCO_2eq/MWh
배출계수 : 지침 [부록4] 표4 수록 배출계수 적용

5-2) 대전청사 전력사용 설비 효율 개선(냉각탑 설비 냉온수기 210RT 교체)
① 산정방법
(감축효과 분석방법) 냉각용 냉각탑 설비 교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정
※ 냉온수기 210RT 1대 교체
<table><tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr><tr><td>산정식</td><td>총 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1대당 전력사용량(kWh) - 사업후 1대당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4541 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}</td></tr><tr><td>산정내역</td><td>'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정

('25년) 3.179 tCO_2eq
('25년)사업전 배출량
= 11 kW x 10 hr x 200 day x 1대 x 0.4541 x 10^{-3}
= 9.990 tCO_2eq
('25년)사업후 배출량
= 7.5 kW x 10 hr x 200 day x 1대 x 0.4541 x 10^{-3}
= 6.811 tCO_2eq</td></tr></table>(활동자료) 냉각탑 설비 교체 대수(1대) 및 대당 설비용량(7.5kW)(참고17~18)
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4541 tCO_2eq/MWh

② 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 대전청사 '25년 냉각탑 교체설비 교체전·후 소비전력
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4541 tCO_2eq/MWh
배출계수 : 지침 [부록5] 표4 수록 배출계수 적용</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

5) 대구청사 전력사용 설비 효율 개선(공조시스템 교체)

① 산정방법

(감축효과 분석방법) 공조시스템 교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	총 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1대당 전력사용량(kWh) - 사업후 1대당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4541 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}
산정내역	'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 * 전력사용량은 기존 공조기 및 교체예정 공조기 규격 평균값 반영 **('25년) 9.736 tCO_2eq** ('25년)사업전 배출량 = 21.76 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x 5**대** x 0.4541 x 10^{-3} = 98.812 tCO_2eq ('25년)사업후 배출량 = 19.616 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x 5**대** x 0.4541 x 10^{-3} = 89.076 tCO_2eq

(활동자료) 공조시스템 교체 대수(5대) 및 대당 설비용량(19.616kW)**(참고19~20)**

(매개변수)

- 전력배출계수 : 0.4541 tCO_2eq/MWh

② 산출근거

(대표산정식) [부록3] 온실가스 감축량 산정방법론

(활동자료) 대구청사 '25년 공조시스템 교체 평균소비전력량

(매개변수)

- 전력배출계수 : 0.4541 tCO_2eq/MWh

배출계수 : 지침 [부록4] 표4 수록 배출계수 적용

6) 광주청사 전력사용 설비 효율 개선(공조시스템 교체)

① 산정방법

(감축효과 분석방법) 공조시스템 교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	총 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1대당 전력사용량(kWh) - 사업후 1대당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4541 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}
산정내역	'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 * 전력사용량은 기존 공조기 및 교체예정 공조기 규격 평균값 반영 **('25년) 50.3 tCO_2eq** ('25년)사업전 배출량 = 16.5 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x 9**대** x 0.4541 x 10^{-3} = 134.9 tCO_2eq ('25년)사업후 배출량 = 10.3 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x 9**대** x 0.4541 x 10^{-3} = 84.6 tCO_2eq

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(활동자료) 공조시스템 교체 대수(9대) 및 대당 설비용량(10.3kW)(참고21)
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4541 tCO_2eq/MWh

② 산출근거
(대표산정식) [부록3] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 광주청사 '25년 공조시스템 교체 평균소비전력량
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4541 tCO_2eq/MWh
배출계수 : 지침 [부록4] 표4 수록 배출계수 적용

7) 대전청사 도시가스 설비 효율 개선(흡수식 냉온수기 교체)
① 산정방법
(감축효과 분석방법) 흡수식 냉온수기 교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>총 감축량(tCO_2eq) = 난방 감축량 + 냉방 감축량
난방 감축량(tCO_2eq) = 24년 기준 도시가스 사용량(Nm^3) x 절감률(12%) x 금회 교체용량(RT) ÷ 총 교체용량(RT) × 배출계수
냉방 감축량(tCO_2eq) = 24년 기준 도시가스 사용량(Nm^3) x 절감률(12%) x 금회 교체용량(RT) ÷ 총 교체용량(RT) × 배출계수</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정
('25년) 79.317 tCO_2eq = 난방 감축량 + 냉방 감축량
('25년)냉방 감축량('24년 5~10월 도시가스사용량)
= 775,418 ㎥ x 12%(절감률) x 800(RT) ÷ 4000(RT) × 2.153x 10^{-3}
= 40.067 tCO_2eq
('25년)난방 감축량('24년 1~4, 11~12월 도시가스사용량)
= 759,602 ㎥ x 12%(절감률) x 800(RT) ÷ 4000(RT) × 2.153 x 10^{-3}
= 39.250 tCO_2eq</td></tr>
</table>
(활동자료) '25년 흡수식 냉온수기 교체용량 (냉·난방 800 RT 1대)(참고22~24)
(매개변수)
- 절감률 : COP 12% 상승(`10년 기설치장비 1.098 -> `24년 교체 예정 장비 1.23)
- LNG 배출계수 : 2.153 x 10^{-3} tCO_2eq/Nm^3
- 총 교체용량 : 800 RT (총 5대 중 1대, 각 800RT)

② 산출근거
(대표산정식) 지침 [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론_정량Ⅰ사업 활용
(활동자료) '25년 흡수식 냉온수기 교체용량 (냉·난방 800 RT 1대)
(매개변수)
기존 냉·난방 도시가스 사용량(Nm^3) : '24년 에너지 사용량 누계
절감률(12%) : 교체전·후 COP 산출 자료
배출계수 : 지침 [부록4] 표1 및 표4 수록 배출계수 적용</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감	①단열공사 추진 (창호교체)	(전체)5,066㎡ 이상 교체	전체 창호 3,385㎡ 교체	미달성
	②에너지관리 효율화 시설 구축 (열원변경 등)	(대전) 열원변경 설계 (지역난방)	온수배관 등 교체공사 실시설계용역 추진('25.12)	달성
	③고효율 전력설비 교체 (공조설비 등 교체)	(전체)공조기24대 이상 교체	공조기 29대 교체	달성
	④도시가스 설비 개선 (흡수식냉온수기)	(전체) 냉온수기1대 이상 교체	냉온수기 1대 교체	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)에너지 절감 설비 도입 등 온실가스 저감	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (단열공사 추진) 전체 창호 교체 실적은 면적 기준으로 목표 대비 미흡하였으나 이는 서울청사 교체사업 완료('24년)에 따른 것으로, 과천·춘천청사 고효율 창호 교체를 통해 온실가스 저감에 기여할 것으로 예상 ※ 25년 열손실 절감사업을 통한 연간 온실가스 96.3 tCO_2eq 감축 예상 - (에너지관리 효율화 시설 구축) 대전청사 노후 온수배관 교체를 위한 실시설계용역을 추진하여 목표 사업을 완수하였음 - (고효율 전력설비 교체) 대전청사의 내용연수가 지난 구형의 팬코일유니트(184대)를 교체하였으며, 서울·과천·대구·광주청사의 공기조화기 또한 목표대비 초과 교체(당초 24대→실적 29대)하여 온실가스 감축에 기여할 것으로 예상 ※ 25년 전력사용 설비 개선을 통한 연간 온실가스 91.6 tCO_2eq 감축 예상 - (도시가스 설비 개선) 대전청사의 고효율 흡수식 냉온수기 교체사업으로, 1개(800RT)를 교체완료 ※ 25년 도시가스 설비 개선을 통한 연간 온실가스 79.3 tCO_2eq 감축 예상

내역사업명	자체평가
	- 그 결과 25년 사업을 통한 연간 온실가스는 245.7 tCO_2eq 감축이 예상되며 이는 24년 온실가스 감축량 265tCO_2eq과 비슷한 수준이나 24년 사업비(19,758백만원) 고려 시 사업 효과가 크게 개선되었다고 볼 수 있음 ㅇ 향후 개선사항 - 에너지 절감 사업의 성과지표가 차질 없이 수행될 수 있도록 면밀한 사업 추진 - 고효율 열원설비 등 지속적인 설비개선으로 에너지 절감형 청사 운영 ※ 2030 온실가스감축목표(NDC)에 따른 연도별 감축목표 수치가 기온변화 및 감축 실적 추세 고려 시 미달*이 우려되는 실정으로 전력설비 교체 등을 위한 노후설비 정비 확대 필요 * 서울('27년), 대전('29년) 등

20. 산림탄소 통계·데이터 MRV관리체계

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6100	6133	301
	명칭	농림수산	임업산촌	온실가스감축	탄소흡수원조성	산림탄소통계 데이터 MRV관리체계

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기획조정관	산림디지털담당관	변상우 사무관	042-481-1232

1.1 사업목적: 기후변화협약 국제기준에 부합하는 공간정보(GIS) 기반의 산림탄소 통계·데이터 관리체계를 마련하여 산림부문 탄소중립 목표 달성을 위한 과학적 근거 제공 및 정책 성과 평가 지원
1.2 사업기간: 2021~계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 국립산림과학원, 한국임업진흥원, 지자체 등
1.6 기대효과
- ㅇ 국가온실가스감축목표(NDC), 배출량 보고(BTR) 등 국제 협약에 따라 정확한 탄소 흡수 데이터를 산출하여 UNFCCC(유엔기후변화협약)에 보고 지원
- ㅇ 산림현황에 대한 정확한 면적, 위치 기반 데이터를 구축하여 국가산림통계, 국가온실가스 보고서 등의 기초 데이터로 활용하고 산림자원 육성, 산림재해 예방 등 산림정책 의사결정 지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ산림탄소통계데이터 MRV관리체계	합계	전체		5,354	-	5,354	5,329	-	25	99.5
		감축		5,354	-	5,354	5,329	-	25	99.5
(1)디지털숲가꾸기DB	○		흡수원	1,032	-	1,032	1,015	-	17	
(2)산림경영자원 빅데이터관리체계 구축	○		흡수원	1,020	-	1,020	1,020	-	-	
(3)탄소중립통계시스템	○		흡수원	3,302	-	3,302	3,294	-	8	

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 디지털숲 가꾸기DB	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 국가온실가스 흡수량 산정 지원을 위한 공간정보 기반의 과거 산림경영 활동 DB 품질관리 - (사업내용) 공간정보를 기반으로 한 국가온실가스 흡수량 산정 지원을 위한 전국 과거 산림경영활동(조림, 숲가꾸기, 목재수확) 데이터를 수집하여「국가 온실가스 투명성 보고서」제출을 위해 필요한 기초 데이터 확보 ㅇ 감축기여도 - 산림부문 국가결정기여(NDC)의 주를 차지하는 산림경영활동(조림, 숲가꾸기,) 공간정보 DB 수집 및 구축으로 신뢰성 있는 NDC 실적 기초 마련 * (대상) 약 60천건(2015년 ~ 2023년 / 조림, 숲가꾸기) * (결과) DB 수집률 87.2%, 구축률 84.0% ㅇ 산출근거 - 수집 및 구축현황 엑셀(사업관리 자료)
(2) 산림경영 자원 빅데이터 관리체계 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 공간정보 기반의 국가온실가스 흡수량 산정을 위한 국·공·사유림의 산림경영 자원 활동자료를 수집·관리하는 산림사업 수집 관리체계 마련 - (사업내용) 산림경영 및 자원 활동자료를 수집·관리할 수 있는 데이터 관리체계를 통해 산림부문 국가온실가스 감축목표 달성을 위한 공간정보 기반의 감축이행 실적 확보로 신뢰성 있는 관리체계 마련 ㅇ 감축기여도 - 신뢰성 있는 NDC 통계를 위한 공간정보 기반의 산림경영활동(조림, 숲가꾸기) 데이터 확보 * 공간정보 등록면적(129,545ha) / '25년 산림사업면적(133,359ha) = 97.1% * 조림(12,164ha/13,263ha=91.7%), 숲가꾸기(117,381ha/120,097ha=97.7%) ㅇ 산출근거 - 산림경영이음 시스템 추출 통계 엑셀

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(3) 탄소중립 통계시스템	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 파리협정 제13조에 따른 강화된 투명성 프레임(ETF)에 따른 산림흡수원분야 온실가스 통계의 측정·보고·검증(MRV)을 위한 관련 DB자료의 추출 및 분석을 위한 통계정보체계 구축 · 산림흡수원분야 국가 온실가스 인벤토리 문서(NID) 및 격년투명성보고서(BTR) 작성을 위한 감축수단별 온실가스 배출·흡수량 측정·보고·검증 지원시스템 구축 - (사업내용) 산림부문 온실가스 통계 산정 및 감축실적의 국제적으로 요구되는 산정·보고·검증(MRV) 지원체계 마련 · 국가산림자원조사 결과와 산림경영자원 빅데이터 수집관리체계로부터 수집된 기초 데이터를 바탕으로 산림부문 온실가스 흡수량 산정·보고·검증 통계정보체계 마련 ㅇ 감축기여도 - 산림분야 인벤토리 및 NDC 통계 보고 지원체계 구축으로 2030, 2035 NDC 목표 달성 점검·관리 기여 * 산림분야 2030 NDC(25.5백만톤), 2035 NDC(35.1~36.1백만톤) ㅇ 산출근거 - 산림탄소 MRV 정보시스템 * 내부망 URL : https://mrv.forest.go.kr:8442

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 디지털 숲가꾸기 DB	연간 산림경영활동 DB구축률	83%	84%	달성
(2)산림경영자원빅데이터 관리체계구축	사용자 만족도	70%	84%	달성
(3)탄소중립통계시스템	탄소중립통계시스템 구축률	1식 (75%)	1식 (75%)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 디지털숲가꾸기 DB	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 국유림 산림경영활동('15~'23년도 조림, 숲가꾸기) 공간정보 총 건수 DB 구축률 84%로 목표치 대비 1%p 초과 달성 * '24년까지 공·사유림 구축, '25년 국유림 구축 - 과거 9개년도 산림경영활동 공간정보 DB화를 통한 NDC 통계의 기본이 되는 산림사업 실적에 대한 신뢰성 확보 - 사업초 데이터 수집이 더뎌 이를 극복하고자 산림청 2차 소속기관(27개 국유림관리소) 직접 방문 및 자료 수집 ㅇ 향후 개선사항 - 과거 DB 구축사업 완료에 따른 DB 품질점검 체계 전환 및 정착으로 향후 시스템에 등록되는 데이터의 신뢰성 확보
(2)산림경영자원 빅데이터관리 체계구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 산림경영활동에 대한 NDC 실적관리를 위한 국가산림경영정보체계 개편에 따른 국유림 사용자 만족도 설문조사 결과 84%로 목표치 대비 14%p 초과 달성 * 5점 척도 기준 종합 평균(4.2점) - 온·오프라인 시스템 교육 추진을 통한 사용자 만족도 제고 및 의견 수렴 * '25년 교육 20회(온라인 5, 오프라인 15) 참여인원(526명) ㅇ 향후 개선사항 - 사용자 만족도 제고를 위한 지속적인 시스템 유지관리 및 교육 추진 - 공간정보 기반의 산림분야 NDC 원천데이터 등록 및 품질 제고를 위한 이행지표(시스템 실적 등록률) 변경 검토
(3)탄소중립통계 시스템	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 산림탄소 통계시스템 정보화전략계획(ISP)에 따라 연차별 시스템 구축(4년차 중 3년차)을 완료하여 탄소중립통계시스템 1식 구축을 완료하여 성과 목표 달성 - 사업계획에 맞춰 연내 준공을 위한 일정관리, 인력관리 등 사업감독 철저 ㅇ 향후 개선사항 - 26년도 4년차 사업을 추진하여 NDDC 지표관리 강화 등 산림탄소 MRV 정보체계 완성 - 탄소흡수원 온실가스 흡수량 통계 산정·보고, 품질관리 등 지원서비스 마련

21. 탄소중립도시숲조성

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6100	6133	302
	명칭	농림수산	임업산촌	온실가스감축	탄소흡수원조성	탄소중립 도시숲조성

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림보호국	도시숲경관과	김명주 사무관	042-481-4226
			김지현 주무관	042-481-4108

1.1 사업목적: 도시화·산업화의 영향으로 인한 생활권 녹지공간 축소, 환경오염 및 기후변화에 대한 대응방안으로 도시숲을 확대 조성, 숲가꾸기 등을 통해 숲의 기능을 강화하여 미세먼지 저감, 도서·연안지역 산림복원으로 탄소중립 실현

1.2 사업기간: 2022년~ 계속

1.3 지원형태: 직접 / 지자체보조 (국비 50%+지자체 50%, 국비 70%+지자체 30%)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 지방산림청, 지자체, 한국수목원정원관리원

1.6 기대효과

ㅇ 도심내 생활권 및 도시 주변지역에 대규모 숲 조성으로 도시열섬 및 폭염완화, 탄소흡수, 미세먼지 저감 효과 발생

ㅇ 도시숲은 중요한 온실가스 흡수원으로 기후변화 대응에 직접 기여

- 1ha의 도시숲은 연간 평균 6.9톤(10년생), 9.8톤(15년생), 11.6톤(20년생), 12.1톤(25년생), 10.8톤(30년생), 9.6톤(35년생), 8.5톤(40년생), 7.6톤(45년생)의 이산화탄소 흡수

ㅇ 자연적・인위적 요인으로 쇠퇴한 섬숲, 연안림 산림복원을 통해 범부처 탄소중립 기본계획 및 '2050 탄소중립 선언' 이행과제인 '신규 산림탄소흡수원 확대' 지속추진하여 국가 탄소중립 정책에 적극 기여

ㅇ 도서·연안 산림탄소흡수원 누적 효과(톤CO_2): ('30) 1,601 → ('40) 7,890 → ('50) 17,494

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립도시숲조성 (합계)	합계	전체		126,849	110	126,959	125,274	-	1,685	98.7
		감축		122,607	-	122,607	120,974	-	1,633	98.7
(1)국유지도시숲조성 관리	○		흡수원	6,370	-	6,370	6,072	-	298	
(2)생활밀착형숲조성	○		흡수원	8,000	-	8,000	7,991	-	9	
(3)기후대응도시숲 조성	○		흡수원	75,500	-	75,500	75,500	-	-	
(4)기후대응 도시숲 등 조성사업 모니터링	X		-	695	-	695	684	-	11	
(5)산림자원통계분석 시스템 구축	X		-	443	110	553	548	-	5	
(6)탄소중립 도시숲 운영	X		-	433	-	433	414	-	19	
(7)시민정원사양성	X		-	126	-	126	126	-	-	
(8)공익림기능증진	○		흡수원	26,356	-	26,356	25,033	-	1,323	
(9)도시숲등 실태조사 통계관리	X		-	450	-	450	435	-	15	
(10)도시숲등 관리지표 측정평가	X		-	1,805	-	1,805	1,805	-	-	
(11)모범도시숲인증 및 도시녹화운동	X		-	290	-	290	288	-	2	
(12)섬숲경관복원	○		흡수원	5,686	-	5,686	5,686	-	-	
(13)산림복원지 모니터링	○		흡수원	123	-	123	120	-	3	
(14)산림복원지 유지·관리	○		흡수원	572	-	572	572	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.7%
- 집행실적 분석: 불용액 1,685백만원은 공사계약 낙찰잔액 등 집행잔액

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
국유지
도시숲
조성관리</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
(사업설명) 생활권 주변의 국유지를 활용, 근거리 도시숲을 조성하여 온실가스 감축으로 도시민의 생활환경 개선 및 삶의 질 향상에 기여
(지원대상) 생활권 주변 국유지
(지원방식) 직접수행
(감축실적모니터링) 내역사업(4) 기후대응 도시숲등 조성사업 모니터링 사업에서 모니터링 진행 중
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>59</td><td>59</td><td>59</td><td>59</td><td>59</td><td>84</td><td>379</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 식재수종의 평균 탄소흡수계수 이용하여 감축량 산정 (6.9tCO_2/ha)
* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO_2 흡수량 평균치(10년생 기준))
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 식재면적(ha) × 임령별 탄소흡수계수(tCO_2·yr/ha)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('25년) 8.58ha × 6.9tCO_2/ha = 59 tCO_2eq
('26년) 8.58ha × 6.9tCO_2/ha = 59 tCO_2eq
('27년) 8.58ha × 6.9tCO_2/ha = 59 tCO_2eq
('28년) 8.58ha × 6.9tCO_2/ha = 59 tCO_2eq
('29년) 8.58ha × 6.9tCO_2/ha = 59 tCO_2eq
('30년) 8.58ha × 9.8tCO_2/ha = 84 tCO_2eq
('31년) 8.58ha × 9.8tCO_2/ha = 84 tCO_2eq
('32년) 8.58ha × 9.8tCO_2/ha = 84 tCO_2eq
('33년) 8.58ha × 9.8tCO_2/ha = 84 tCO_2eq
('34년) 8.58ha × 9.8tCO_2/ha = 84 tCO_2eq</td></tr>
</table>
* 식재면적(8.58ha) = '25년 조성면적(28.60ha) × 30%
- (활동자료) '매년 도시숲 조성 면적(ha)
단위(ha)
<table>
<tr><th>연도</th><th>25</th><th>26</th><th>27</th><th>28</th><th>29</th><th>30</th><th>31</th><th>32</th><th>33</th><th>34</th></tr>
<tr><td>도시숲 조성 면적</td><td>8.58</td><td>8.58</td><td>8.58</td><td>8.58</td><td>8.58</td><td>8.58</td><td>8.58</td><td>8.58</td><td>8.58</td><td>8.58</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(매개변수) 8개 수종 임령별 평균 탄소흡수계수($tCO_2/yr{\cdot}ha$)
ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 사업계획서
(매개변수) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)
(단위: 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="7">임령(년)</th></tr>
<tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th></tr>
<tr><td>탄소흡수계수</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2)
생활밀착형
숲조성</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
(사업설명) 탄소저감, 폭염 완화 등의 기후변화 대응을 위한 생활권역 정원조성으로 탄소흡수원 확충 및 생태계 건강성 증진 등의 다양한 효과 기대
(지원대상) 국,공유지(실외정원 조성)
(지원방식) 직접수행
(감축실적모니터링) 감축실적 모니터링 계획은 없으며, 공공기관(한국수목원정원관리원)을 활용하여 사업 수행에 대한 컨설팅 및 모니터링을 시행

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>42</td><td>42</td><td>42</td><td>42</td><td>42</td><td>59</td><td>269</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 수종별 조성면적 기준 흡수계수를 평균하여 계수 산정 ($6.9tCO_2/ha$)
* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO_2 흡수량 평균치(10년생 기준))
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 식재면적(ha) × 임령별 탄소흡수계수($tCO_2{\cdot}yr/ha$)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('25년) 6.1ha × $6.9tCO_2/ha$ = 42 tCO_2eq
('26년) 6.1ha × $6.9tCO_2/ha$ = 42 tCO_2eq
('27년) 6.1ha × $6.9tCO_2/ha$ = 42 tCO_2eq
('28년) 6.1ha × $6.9tCO_2/ha$ = 42 tCO_2eq
('29년) 6.1ha × $6.9tCO_2/ha$ = 42 tCO_2eq
('30년) 6.1ha × $9.8tCO_2/ha$ = 59 tCO_2eq
('31년) 6.1ha × $9.8tCO_2/ha$ = 59 tCO_2eq
('32년) 6.1ha × $9.8tCO_2/ha$ = 59 tCO_2eq
('33년) 6.1ha × $9.8tCO_2/ha$ = 59 tCO_2eq
('34년) 6.1ha × $9.8tCO_2/ha$ = 59 tCO_2eq</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(활동자료) 매년 숲 조성 면적(ha)

단위(ha)
<table><tr><td>연도</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td></tr><tr><td>숲 조성 면적</td><td>6.1</td><td>6.1</td><td>6.1</td><td>6.1</td><td>6.1</td><td>6.1</td><td>6.1</td><td>6.1</td><td>6.1</td><td>6.1</td></tr></table>(매개변수) 8개 수종 임령별 평균 탄소흡수계수(tCO_2/yr·ha)

o 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 사업계획서
(매개변수) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)

(단위: 사업별 자체기준)
<table><tr><td rowspan="2">구분</td><td colspan="7">임령(년)</td></tr><tr><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>35</td><td>40</td></tr><tr><td>탄소흡수계수</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(3)
기후대응
숲조성</td><td>정량</td><td>o 사업내용
(사업설명) 도시열섬 및 폭염 완화, 탄소 흡수, 미세먼지 저감 등 기후위기 대응을위해 도심내 생활권 및 도시 주변지역에 대규모 숲 조성
(지원대상) 미세먼지 발생원 주변, 도심내 고온지역, 유휴지
(지원방식) 보조(지자체, 국비 50%)
(감축실적모니터링) 내역사업(4) 기후대응 도시숲등 조성사업 모니터링 사업에서 모니터링 진행 중

o 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)
<table><tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr><tr><td>753</td><td>753</td><td>753</td><td>753</td><td>753</td><td>1,070</td><td>4,835</td></tr></table>o 산정방법
- (감축효과 분석방법) 식재수종의 평균 탄소흡수계수 이용하여 감축량 산정(6.9tCO_2/ha)
* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO_2 흡수량 평균치(10년생 기준)
<table><tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr><tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 식재면적(ha) × 임령별 탄소흡수계수(tCO_2/yr·ha)</td></tr><tr><td>산정내역</td><td>('25년) 109.19ha × 6.9tCO_2/ha = 753 tCO_2eq
('26년) 109.19ha × 6.9tCO_2/ha = 753 tCO_2eq
('27년) 109.19ha × 6.9tCO_2/ha = 753 tCO_2eq
('28년) 109.19ha × 6.9tCO_2/ha = 753 tCO_2eq
('29년) 109.19ha × 6.9tCO_2/ha = 753 tCO_2eq
('30년) 109.19ha × 9.8tCO_2/ha = 1,070 tCO_2eq
('31년) 109.19ha × 9.8tCO_2/ha = 1,070 tCO_2eq
('32년) 109.19ha × 9.8tCO_2/ha = 1,070 tCO_2eq
('33년) 109.19ha × 9.8tCO_2/ha = 1,070 tCO_2eq
('34년) 109.19ha × 9.8tCO_2/ha = 1,070 tCO_2eq</td></tr></table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(활동자료) 매년 숲 조성 면적(ha)

단위(ha)
<table>
<tr><th>연도</th><th>25</th><th>26</th><th>27</th><th>28</th><th>29</th><th>30</th><th>31</th><th>32</th><th>33</th><th>34</th></tr>
<tr><td>숲 조성 면적</td><td>109.19</td><td>109.19</td><td>109.19</td><td>109.19</td><td>109.19</td><td>109.19</td><td>109.19</td><td>109.19</td><td>109.19</td><td>109.19</td></tr>
</table>
(매개변수) 8개 수종 임령별 평균 탄소흡수계수($tCO_2/yr{\cdot}ha$)

ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 사업계획서
(매개변수) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)

(단위: 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="7">임령(년)</th></tr>
<tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th></tr>
<tr><td>탄소흡수계수</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(8)
공익림기능
증진</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 산림의 6대 기능 중 목재생산을 제외한 산림의 다양한 공익기능(수원함양, 산림휴양, 산지재해방지, 생활환경보전, 자연환경보전)의 최적 발휘를 위해 생태적으로 건강한 다층혼효림으로 가꾸어 주는 사업

ㅇ 감축기여도(효과)
- 미세먼지 저감 등 공익숲가꾸기를 통한 탄소 흡수·저장량 증가
- 솎아베기사업을 2회 실시 후 주벌수확 때까지 솎아벤 임분이 방치된 임분보다 소나무는 195.4tCO_2, 상수리나무는 310.6tCO_2의 탄소를 더 흡수하는 것으로 나타남.

(단위: tCO_2/ha)
<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>방치된
임분(A)</th><th>숲가꾸기
임분(B)</th><th>순효과
(B-A)</th><th>증가율
(%)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">대경재 생산목표
(80년)</td><td>소나무</td><td>457.1</td><td>652.5</td><td>195.4</td><td>42.7</td></tr>
<tr><td>상수리나무</td><td>844.9</td><td>1,155.5</td><td>310.6</td><td>36.8</td></tr>
</table>
* 시업횟수 : 풀베기(1·2·3년), 어린나무(8·12년), 솎아베기(18·30·50년) ☞ 목재수확 80년

ㅇ 산출근거
- 숲가꾸기 사업 효과 분석 결과('21년, 국립산림과학원)_5페이지</td></tr>
<tr><td>(12)
섬숲경관
복원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- (사업설명) 기후변화 등으로 훼손된 도서지역(섬숲 등) 산림복원을 통해 신규 산림탄소흡수원 확보하여 '2050 탄소중립 선언' 구현에 기여
- (지원대상) 기후변화 등으로 훼손된 섬숲
- (지원방식) 직접(국비 100%), 지자체보조(국비 70%)
- (감축실적모니터링) 온실가스 감축 실적에 대한 직접적인 모니터링 계획은 없으나, '산림복원지 모니터링'을 통해 생육환경 안정도 및 사후관리 방안을 제시하여 복원목표 달성 도모</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
111	166	222	277	333	388	1,497

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 식재수종의 평균 탄소흡수계수 이용하여 감축량 산정($6.9tCO_2/ha$)

* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO_2 흡수량 평균치(10년생 기준)

구 분	산정계산식
산정식	온실가스 감축량 = 섬숲 복원 면적(ha) × 임령별 탄소흡수계수 ($tCO_2/yr{\cdot}ha$)
산정내역	('25년) $111tCO_2eq$ = 71.5ha x $7.77tCO_2/yr{\cdot}ha$ × 2/10 ('26년) $166tCO_2eq$ = 71.5ha x $7.77tCO_2/yr{\cdot}ha$ × 3/10 ('27년) $222tCO_2eq$ = 71.5ha x $7.77tCO_2/yr{\cdot}ha$ × 4/10 ('28년) $277tCO_2eq$ = 71.5ha x $7.77tCO_2/yr{\cdot}ha$ × 5/10 ('29년) $333tCO_2eq$ = 71.5ha x $7.77tCO_2/yr{\cdot}ha$ × 6/10 ('30년) $388tCO_2eq$ = 71.5ha x $7.77tCO_2/yr{\cdot}ha$ × 7/10 ('40년) $720tCO_2eq$ = 71.5ha x $10.07tCO_2/yr{\cdot}ha$ ('50년) $1,013tCO_2eq$ = 71.5ha x $14.17tCO_2/yr{\cdot}ha$

※ 2년생 묘목 식재로 탄소흡수계수는 임령 10년까지 2/10~9/10값 적용

- (활동자료) 매년 섬숲 복원 면적(ha)

단위(ha)

연도	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
섬숲 복원 면적	71.5	71.5	71.5	71.5	71.5	71.5	71.5	71.5	71.5	71.5

※ '25년 예산 당초 85ha로 요구하였으나, 심의 및 예산안 확정 과정에서 71.5ha로 반영

- (매개변수) 3개 수종(중부지방소나무, 상수리나무, 신갈나무) 임령별 평균 탄소흡수계수($tCO_2/yr{\cdot}ha$)

수종	임령							
	10	15	20	25	30	35	40	45
중부지방 소나무	3.5	5.2	6.9	15.8	12.4	9	6.4	4.6
상수리 나무	11.2	13.1	15.9	14.9	14	13.1	12.3	11.6
신갈 나무	8.6	11.9	15	11.8	9.3	9.1	8.4	7.9
평균	7.77	10.07	12.60	14.17	11.90	10.40	9.03	8.03

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - (대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론 - (활동자료) 산림복원 시행계획 - (매개변수) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)
(13) 산림복원지 모니터링	정성	ㅇ 사업 내용 - 산림복원 완료사업지를 대상으로 생육환경 안정성, 기반시설 등 제반사항 모니터링을 통해 사후관리방안 제시하여 복원목표 달성에 기여 ㅇ 감축기여도 - 산림복원사업 완료사업지를 대상으로 식생회복력, 복원목표 달성도 등 복원 효과를 평가하는 사업으로, 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 확인 * 섬숲경관복원 사업지 13개소 모니터링 완료
(14) 산림복원지 유지·관리	정성	ㅇ 사업내용 - 산림복원지 사후 모니터링 결과를 기반으로 유해종 제거, 기반시설 보완 등 산림복원지 사후관리 등 후속 보완사업 추진으로 복원목표 달성에 기여 ㅇ 감축기여도 - 당년도 유지관리가 시급한 산림복원지에 대한 보식, 유해종 제거, 시설물 보완 등을 통해 온실가스 감축량을 온전하게 유도하는데 기여 * 섬숲경관복원 사업지 유지관리 25ha 완료

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)국유지도시숲조성 관리	국유지도시숲 조성 실적(ha)	6.2	8.58	달성
(2)생활밀착형숲조성	생활밀착형숲 조성 실적(개소)	22	22	달성
(3)기후대응도시숲조성	기후대응도시숲 조성 실적(ha)	120.8	109.19	미달성
(8)공익림기능증진	공익림기능증진실적 (천ha)	17	16.3	미달성
(12)섬숲경관복원	섬지역 산림복원면적	71.5	71.5	달성
(13)산림복원지 모니터링	산림복원지 모니터링(개소)	13	13	달성
(14)산림복원지 유지관리	산림복원지 유지관리(ha)	25	25	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)국유지도시숲 조성관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '25년도 성과목표 6.2ha 대비 8.58ha 실행으로 목표 달성
(2)생활밀착형숲 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '25년도 성과목표 22개소 대비 22개소* 조성으로 목표 달성 - 온실가스 감축 실적(목표-34tCO_2eq, 실적-42tCO_2eq)은 목표대비 초과* 달성 * 일부 지자체에서 계획 및 설계내용에 따라 사업면적 변경 발생
(3)기후대응도시 숲조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 25년도 성과목표 120.8ha 대비 109.19ha 실행으로 목표 미달성 * 지방비 미매칭 등 지방 재원 확보 지연, 문화재 시·발굴조사 등 행정절차 이행 지연으로 사업이월 되어 감축목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 이월현황 등 조성사업 추진여건 검토를 강화하여 사업추진
(8)공익림기능증진	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '25년도 성과목표 17천ha 대비 16.3천ha 실행으로 목표 미달성 * 산주 숲가꾸기 사업 미동의 및 예산 부족으로 인한 실적 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - '26년도 공익림기능증진 예산 폐지
(12)섬숲경관복원	ㅇ '25년 성과목표인 71.5ha를 섬숲경관복원하여 온실가스 107tCO_2eq감축(달성) - 사업추진에 앞서 대상지 선정심의회, 중앙설계심의회를 통해 사업 정합성 및 타당성을 판단하고 적기에 사업을 추진하여 온실가스 감축 목표 달성 기여 - 아울러, 산림복원 현장컨설팅을 운영하여 산림복원전문자 지도하에 복원기술 고도화 및 현장역량 강화로 안정적 산림복원 정착을 통해 산림탄소흡수원 확보 - 산림청 및 지자체 합동현장점검(3회)을 통해 애로사항 파악 및 대상지 현황을 파악하여 사업 추진에 총력하여 목표치 복원 완료 ㅇ 향후 개선사항 - '섬지역 산림복원 계획('21~'29)'에 따라 '29년까지 805ha 섬숲경관복원이 목표이므로 예산당국 협의 및 지자체 대상지 확보 지속 독려

내역사업명	자체평가
(13)산림복원지 모니터링	ㅇ 산림복원 완료사업지 대상 목표달성 여부를 파악하는 모니터링 사업을 13개소 추진하여 통해 온실가스 35.4tCO_2eq(달성) - 모니터링 기관과 함께 현장토론회 및 최종보고회를 통한 점검 등 적극협업하여 원활한 모니터링 사업을 추진하여 온실가스 감축에 기여함 - 모니터링을 통한 2025년 사후관리 방안을 제시하여 산림탄소흡수원 보전 및 온실가스감축 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 산림복원지 모니터링 결과를 반영한 산림복원지 유지·관리를 추진하여 복원목표 달성 및 흡수량 달성 유도 지속 - 산림복원지 모니터링을 통한 직접적인 탄소흡수량 계량화 연구용역 등 예산확보
(14)산림복원지 유지관리	ㅇ 산림복원 완료사업지 모니터링 사업 결과에 따라 생태계 생육환경개선 등 유지관리를 통해 복원 목표 달성에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 산림복원지 모니터링 결과를 반영한 산림복원지 유지·관리를 추진하여 복원목표 달성 및 흡수량 달성 유도 지속 - 산림복원지 모니터링을 통한 직접적인 탄소흡수량 계량화 연구용역 등 예산확보

22. REDD+국제감축사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6100	6133	310
	명칭	농림수산	임업·산촌	온실가스감축	탄소흡수원조성	REDD+ 국제감축사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국제산림협력관	해외자원담당관	류신현	042-481-8863

1.1 사업목적: 국외탄소축적증진(REDD+) 사업을 통해 국가온실가스감축목표(NDC) 달성 기여
 * REDD+ : 개도국 산림전용 및 황폐화 방지, 산림보전, 지속가능한 산림경영, 산림탄소 저장량 증진을 포함하는 산림을 활용한 탄소 감축 활동
1.2 사업기간: 2012 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접수행, 민간위탁
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 해외정부, (위탁기관) 한국임업진흥원
1.6 기대효과:
 ㅇ 산림분야 국제감축사업을 통해 2030 국가온실가스 감축목표(NDC) 달성 및 기후위기 대응
 ㅇ 국외산림탄소축적증진 사업 활성화를 위한 민간지원 기반 마련 및 전문인력 양성 등

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇREDD+ 국제감축사업 (합계)	합계	전체		2,711	-	2,711	2,606	-	105	96.1
		감축		2,711	-	2,711	2,606	-	105	96.1
(1) 국가간 이행사업	○		국제 감축	2,130	-	2,130	2,086	-	44	
(2) 협력기반구축	○		국제 감축	361	-	361	336	-	25	
(3) 개도국 산림전용 방지 사업 활성화	○		국제 감축	220	-	220	184	-	36	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
 - 감축예산 집행률 : 96.1% / 불용액(105백만원)
 - 집행실적 분석: 소규모 시범사업(라오스) 종료(44백만원) 및 계약·집행잔액(61백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 국가 간 이행사업	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업설명) 산림탄소배출권 확보를 위한 소규모 사업(2개소) 추진 및 국제감축사업으로 ITMOs를 위한 대규모 사업(1개소) 기반 마련 및 REDD+ 사업 타당성 조사(직접1, 민간4) - (감축실적모니터링) 대규모 사업 대상국가 역량배양 및 공동 연구를 통해 온실가스 감축 효과 모니터링 예정 ㅇ 감축기여도 - 환경건정성이 높은 REDD+ 사업의 결과물은 CORSIA의 감축실적으로도 활용이 되며 COP30의 결과에 따라 향후 6.4조 방법론이 등록 될 가능성이 높아 국내 NDC에 활용이 가능한 고품질의 탄소크레딧을 생산 가능 - 라오스 등에서 추진 중 및 발굴중인 REDD+사업은 향후 사업대상국의 산림황폐화 감소를 통한 탄소크레딧을 생산하여 이를 국내로 이전하여 2030 NDC달성에 기여 ㅇ 산출근거 : 사업별 예상 감축 실적은 현재 산정 중
(2) 협력기반 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 협력국과의 고위급 회의, 심포지엄, 세미나, 포럼 등 개최, 기후변화 대응 관련 국제회의 참석 등 협력기반 구축 ㅇ 감축기여도 - 관계자 역량 강화, 대상지 확보를 통해 향후 REDD+ 사업의 성과 향상에 기여
(3) 개도국 산림전용 방지사업 활성화	정성	ㅇ 사업 내용 - 개도국 산림전용방지 사업 활성화를 위해 법정사무* 이행 *「개발도상국 산림을 활용한 온실가스 배출 감축 및 탄소 축적 증진에 관한 법률」시행('24.2.17) ㅇ 감축기여도 - 국제규범에 부합하는 운영표준을 정부와 기업이 사업과정 전반에 활용함으로써 행정비용 절감 및 경쟁력 제고를 통한 사업 성과 향상에 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 국가 간 이행사업	REDD+ 활성화 건수 (건)	10건	10건	달성
(2) 협력기반구축	REDD+ 역량배양 (명)	99명	109명	달성
(3) 개도국 산림전용방지 사업 활성화	법정사무 이행(건수)	1	1건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)국가 간 이행사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 신규 사업 발굴을 위한 타 국가와의 지속적인 협력 추진을 바탕으로 다수의 REDD+ 사업 후보지 발굴로 연결 - 대규모 감축실적 확보가 가능한 REDD+ 사업의 특성상 다수의 사업지를 바탕으로 감축 실적 확보 시 다량의 탄소 감축실적 확보가 예상되나 개도국과의 협력이라는 사업의 특성을 고려하여 최종적으로 감축 실적 발굴이 되기 위한 지속적 관심 필요 ㅇ 향후 개선사항 - 기 발굴, 발굴 예정인 사업의 내실화를 위하여 사업별 적정한 사업비 확보 및 비용 효율적인 온실가스 감축실적 확보를 위해 국내·외 법적 절차 준수
(2)협력기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 사업 대상국 관계자 및 민간을 대상으로 한 교육과 역량강화를 통하여 민간의 국제감축 사업에 대한 관심도 제고 및 감축실적 확보를 위한 기반을 구축하여 추후 감축실적 확보에 기여 예상 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 이행이 가능한 실무자 양성을 위하여 기본 단순 사업에 대한 이해 위주의 강의에서 벗어나 실무 위주의 강의로 교육 내용 강화 필요
(3)개도국 산림전용 방지사업 활성화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 정부 및 민간 기업이 활용할 수 있는 REDD+ 사업 가이드라인인 한-라오스 REDD+ 사업 운영표준을 개발하여 감축실적 달성을 위한 사업의 이행·평가 기반 구축 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 국제규범에 부합하고 사업 대상국과의 특수한 사업환경을 반영한 운영표준 개발을 위해 관련 전문가 및 상대국과의 지속적인 논의와 검토 필요

23. 생태계기후대응통합관리체계구축

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6100	6133	400
	명칭	환경	자연환경	온실가스감축	탄소흡수원 조성	생태계기후대응통합 관리체계구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자연보전국	자연생태정책과	김진규	044-201-7225

1.1 사업목적: 자동 관측 기반 국가 표준 생태정보 수집 인프라 구축 및 각 부처 기후변화 생태계 모니터링 정보 통합·분석을 위한 플랫폼 구축
1.2 사업기간: 2023년 ~ 2028년
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: (생태계기후대응 통합정보관리시스템 구축) 129억원 (감축인지 미대상 사업)
(생태계기후대응 표준관측망 구축) 137억원 (감축인지 대상사업, 정성)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (위탁기관) 국립생태원
1.6 기대효과: 생태계 탄소흡수원 변동 표준 시계열 데이터 확보로 탄소흡수원 기능 증진을 위한 생태계 유형별 관리 방안 마련 및 생태계 탄소흡수량 산정 고도화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ생태계 기후대응 통합관리체계 구축	합계	전체		5,780	-	5,780	5,780	-	-	100.0
		감축		3,150	-	3,150	3,150	-	-	100.0
(1)생태계 기후대응 통합정보관리 시스템	X		-	2,630	-	2,630	2,630	-	-	
(2)생태계 기후대응 표준 관측망	O		흡수원	3,150	-	3,150	3,150	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(2) 생태계 기후대응 표준관측망	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소흡수원 변동 표준 데이터 확보를 위한 자동 관측 인프라 구축으로 생태계 탄소흡수원 기능 증진 방안 마련 ㅇ 감축기여도 - 생태계 탄소관측 인프라(고정식(5개소), 이동식(2기)) 구축으로 탄소흡수량 변동 표준 데이터 생산 ※ 1차 구축 완료되는 `26년 6월부터 탄소흡수원 데이터 생산 예정 - 생태계 탄소흡수량 산정 고도화로 추가 탄소흡수·저장량 확보 <예시> 강원도 산림 대상 위성탐사+지상 현장조사 연계 고해상도(3m) 바이오매스 산정 결과, 지상 현장조사를 통한 보정 전 대비 58% (174 Mg/ha → 275 Mg/ha) 추가 바이오매스(탄소저장량) 확인

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(2) 생태계 기후대응 표준 관측망	연간 탄소흡수원 자동 관측 인프라 구축률 (누적)	15%	15%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(2) 생태계 기후대응 표준 관측망	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 생태계 표준관측망 구축(1차) 사업 위탁계약 체결(`25.6.11) 이후 추진계획에 따라 사업 정상 추진 - 계약 이후 사업비 전액 집행으로 성과목표 달성

24. 국립공원탄소흡수원구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6100	6133	402
	명칭	환경	자연환경	온실가스감축	탄소흡수원조성	국립공원 탄소흡수원구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자연보전국	자연공원과	오희웅 주무관	044-201-7322

1.1 사업목적: 2050년 탄소중립 목표 달성을 위해 국가 탄소저장고로서의 국립공원 역할이 증대됨에 따라, 자연 숲·갯벌 등 국립공원 자연생태계 복원을 통한 탄소흡수원 구축
1.2 사업기간: '22년 ~ 계속
1.3 지원형태: ①직접(국립공원공단 법정민간대행)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부, (참여기관) 국립공원공단
1.6 기대효과
ㅇ 국립공원 저지대 산림지역과 단절된 농경지(전, 답), 목초지 등을 자연 숲으로 조성하고 훼손지에 대한 자연성을 복원을 통해 국가 탄소흡수원 구축에 기여
ㅇ 해상·해안국립공원 훼손된 생태계(해초지, 염습지) 복원을 통한 탄소흡수원 확대로 국가 탄소중립 목표 달성에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ국립공원 탄소흡수원구축	합계	전체		4,836	-	4,836	4,836	-	-	100.0
		감축		4,836	-	4,836	4,836	-	-	100.0
(1)국립공원 탄소흡수원구축	○		흡수원	4,836	-	4,836	4,836	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
국립공원
탄소흡수원
구축</td><td>정량</td><td>
<육상탄소흡수원 구축>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 육상탄소흡수원인 자연숲 신규 복원 10ha, 기구축한 육상탄소흡수원 자연숲 97.3ha 유지·관리와 안정적 목본식물 대량생산을 위한 양묘장 조성 및 관리 등 인프라 구축
- (지원대상) 산림지역과 단절된 유휴토지 자연숲
- (지원방식) 기타 법정민간대행(국립공원공단)
- (감축실적모니터링) 사업 시행 후 3년간 자연숲 복원 유지관리 및 모니터링 수행
※ 사업시행 → 현장점검 → 사업결과보고 → 유지관리 및 모니터링(3년간)

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>86</td><td>86</td><td>86</td><td>86</td><td>86</td><td>119</td><td>549</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 식재수종의 평균 탄소흡수계수 이용하여 감축량 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 나무 식재 면적(ha) × 임령별 탄소흡수계수 (tCO_2/yr·ha)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('25년 온실가스 감축량) '25년 복원한 면적 온실가스 감축량
('25년~'29년 8.6, '30년~ 11.9tCO_2/yr·ha 탄소흡수계수 적용)
- ('25년) 복원 10 ha
・('25~'29년) 86 tCO_2/yr·ha = 10 ha × 8.6tCO_2/yr·ha
・('30~'34년) 119 tCO_2/yr·ha = 10 ha × 11.9tCO_2/yr·ha
*(탄소흡수계수) 신갈나무 10년생 8.6, 15년생 11.9tCO_2/yr·ha
- ('25년) 복원관리 97.3ha</td></tr>
</table>
※ 연도별 복원 유무
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)육상탄소흡수원구축</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td></tr>
<tr><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- (활동자료) 매년 숲 복원 면적(ha)
• ’25년 숲 복원 면적(ha) = 10 ha
• 식재 후 3년 관리(’22년 복원, ’23-’25년 관리)
- (매개변수) 신갈나무(10년생) 임령별 평균 탄소흡수계수(tCO_2/yr·ha)
ㅇ 산출근거
- (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
• (탄소흡수원 조성) 수종별 식재면적(ha) × CO_2흡수량
- (활동자료) (’25년) 복원 면적 10ha, (’23~’25년) 유지관리 면적 97.3ha
- (매개변수) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)
• 신갈나무 10년생 8.6, 15년생 11.9, 20년생 15.0, 25년생 11.8, 30년생 9.3, 35년생 9.1tCO_2/ha·yr
<해양탄소흡수원 구축>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 인위적인 요인 등에 의해 훼손이 발생한 해초지·염습지(블루카본), 해안사구, 도서·해안 숲 복원을 통한 탄소흡수원 확대, 기구축한 해양탄소흡수원 해초지 36.6ha, 염습지 2ha 유지・관리와 지속적인 해양식물 대량생산을 위한 증식장 조성 및 관리 등 인프라 구축
- (지원대상) 해상, 해안국립공원내 훼손이 발생한 해초지, 염습지, 해안사구, 도서·해안 숲
- (지원방식) 기타 법정민간대행(국립공원공단)
- (감축실적모니터링) 사업 시행 후 3년간 블루카본 유지관리 및 모니터링 수행
※ 사업시행 → 현장점검 → 사업결과보고 → 유지관리 및 모니터링(3년간)
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 복원종의 이산화탄소 흡수량을 이용하여 감축량 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 해초지 식재 면적(ha) × 해초지 이산화탄소 흡수량(tCO_2/yr·ha) + 염습지 식재면적(ha) × 염습지 이산화탄소 흡수량(tCO_2/yr·ha)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>(’25년 온실가스 감축량) ’25년 복원한 면적 온실가스 감축량
- (’25년) 복원 0ha
- (’25년) 복원관리 38.6ha(해초지36.6ha, 염습지2ha)
※ 해초지: 0.45tC/ha·yr × (44.01/12.01) = 1.649 tCO_2/yr·ha
※ 염습지: 0.91tC/ha·yr × (44.01/12.01) = 3.335 tCO_2/yr·ha</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
※ 연도별 복원 유무
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)해양탄소흡수원구축</td><td>-</td><td>-</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td><td>복원</td></tr>
<tr><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td><td>관리</td></tr>
</table>
- (활동자료) 매년 해초지 및 염습지 복원, 조성 면적(ha)
• '23~24년 해초지 복원 면적 = 36.6ha
• '23~24년 염습지 복원 면적 = 2.0ha
* '23~'24년 복원 지역 38.6ha에 대한 '25년 유지관리로 탄소흡수 지속
- (매개변수)
• 식생 유형별 면적당 탄소 흡수량: 염습지 0.91tC/ha·yr, 해초지 0.45tC/ha·yr
• 이산화탄소 환산 계수: 44/12 gCO_2/gC

ㅇ 산출근거
- (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
• (탄소흡수원 조성_해양) 식생유형별 회복, 재녹화 및 조성 활동의 영향을 받은 토양 면적(ha) × 탄소 흡수량(tC/ha·yr) × 이산화탄소 환산계수(gCO_2/gC)
- (활동자료) ('23~'24년) 유지관리 면적 38.6ha
- (매개변수)
• 2013 Wetland Supplement Table 4.12,4.29(2025년 온실가스감축인지예산서 및 기금운용계획서 작성지침 p.132)
• 2022년 승인 국가 온실가스 배출·흡수계수, 2023년 국가 온실가스 통계 산정·보고·검증 지침 p.141
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 국립공원 탄소흡수원 구축	국립공원탄소흡수원 구축면적(ha)	10	10	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)국립공원 탄소흡수원 구축	<육상탄소흡수원 구축> ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 국립공원탄소흡수원 구축면적 10ha 달성(참고2) - '25년 국립공원 육상탄소흡수원은 기 구축한 자연숲 복원지('23~'25년) 117ha 중 수목 활착지역 제외한 97.3ha에 대해 외래생물 및 덩굴식물 제거, 고사목 보식, 물주기 등 유지관리를 지속 시행하였음 - 또한, 국립공원 육상탄소흡수원 구축용 자생수목 대량생산을 위해 인프라를 구축(스마트 양묘장 2개소)하고, 국립공원 순 탄소흡수량 평가(9개 공원)를 시행하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 매년 국립공원 자연숲 복원을 시행하고, 자연숲 복원한 지역 유지관리 등 국립공원 탄소흡수원 구축사업을 통해 온실가스 감축 실적 달성 - 국립공원 내 지속적인 자연숲 복원을 하기 위한 인프라 구축 및 운영(스마트 양묘장 8개소 조성·운영)을 통해 자생수목 대량생산 생산하고, 이를 통해 예산 절감 , 탄소흡수원 구축 및 국가 온실가스 감축 실적 달성
	<해양탄소흡수원 구축> ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - ('23~'24년) 유지관리 38.6ha(해초지36.6ha, 염습지2ha)(참고4) ㅇ 향후 개선사항 - 해초지 등 복원 시 불가피하게 자생지에서 이식 개체를 채취함으로써 발생할 수 있는 자생지 훼손 문제를 개선하기 위해 해양탄소흡수원 생산을 위한 인프라 구축 및 종자를 이용한 복원 공법 정립을 통해 지속적 탄소흡수원 복원

25. 탄소중립 사업화 지원(중기부)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	6200	6231	601
	명칭	산업·중소기업 및에너지	창업 및 벤처	저탄소생태계 조성	유망기업 인력육성	탄소중립 사업화 지원(중기부)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	중소기업정책실 중소기업전략기획관	대외환경대응과	박재홍 사무관 서지숙 주무관	044-204-7464, 044-204-7793
	중소기업정책실 기술혁신정책관	기술개발과	강종욱 사무관 김이진 주무관	044-300-7766, 044-300-7769,

1.1 사업목적: 미래 기후변화·환경 위기에 전략적으로 대응하기 위해 녹색기술을 보유한 유망 중소기업을 글로벌 전문기업으로 육성
1.2 사업기간: 2020 ~ 계속
1.3 지원형태: 출연(보조율 75%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 중소기업, (참여기관) 필요시 중소기업, 대학, 연구기관 등
1.6 기대효과: 사업화 자금 지원을 통해 그린분야 벤처기업의 지원을 확대하고 저탄소·친환경 산업으로 전환 가속화로 미래 기후변화 및 환경위기에 전략적인 대응

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 탄소중립 사업화 지원(중기부)	합계	전체		10,950	-	10,950	10,950	0	0	100.0
		감축		10,950	-	10,950	10,950	0	0	100.0
(1) 그린뉴딜 유망기업 100	O		산업	7,950	-	7,950	7,950	0	0	
(2) 탄소중립 사업화 지원(중기부)	O		산업	3,000	-	3,000	3,000	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 그린뉴딜 유망기업 100	정성	○ **사업내용** - **(사업목적)** 미래 기후변화·환경 위기에 전략적으로 대응하기 위해 녹색 기술을 보유한 유망 중소기업을 글로벌 전문기업으로 육성 - **(사업내용)** 연구개발 중심·녹색 기술 대상의 '그린벤처' 기업이 신속하게 성과를 창출할 수 있도록 전용사업을 통해 기술개발*과 사업화** 동시 지원 * **(R&D)** 기술개발 자금 지원 ** **(사업화)** 기획 컨설팅, 시장조사, 시제품 제작, 테스트 장비 이용, 인·검증, 수출지원 등 사업화 자금 지원 ○ **감축 기여도** - '25년 계속과제 15개사 사업화 지원을 통한 녹색 글로벌 전문기업 육성 및 녹색산업 내 저변확대로 향후 온실가스 감축에 잠재적 기여 ○ **산출근거** - '25년 그린뉴딜유망기업100 사업화 과제 지원실적
(2) 탄소중립 사업화 지원 (중기부)	정성	○ **사업내용** - **(사업설명)** 타 분야 대비, 사업화·실증에 대규모 자금이 필요한 탄소중립 기술 보유 중소기업을 집중지원하여 유망 기술 보급·확산 - **(지원내용)** 탄소중립 기술 사업화(평균 1.5억원), 구매 조건부 기술 실증(평균 4.5억원) * **(사업화)** 사업화 로드맵 수립, 제품개선 및 성능평가, 검·인증 획득 등 ** **(실증)** 실증제품 개선·설치, 성능검증 등 실증지원 ○ **감축효과** - ①에너지효율 향상, 저탄소 공정 전환, 친환경 제품 상용화 등 탄소중립 혁신 기술의 확산을 통한 직·간접적 온실가스 배출량 감소 및 ②연관 산업의 탄소 감축 가능성 제고 등 국내 탄소중립 기술 경쟁력 강화 및 기후테크 산업 육성에 따른 중장기적 온실가스 감축 기반 마련 ○ **감축기여도** - 중소기업 탄소중립 기술의 사업화 및 실증 촉진을 통해 기술 상용화 성과를 창출하고, 민간 투자 및 매출 발생을 기반으로 시장 확산과 자생적 성장 구조를 형성함으로써 온실가스 감축에 간접적 기여 ○ **산출근거** - 최종 평가위원회를 통해 해당 기업의 관련 기술로 발생된 매출액 등 분석하여 사업화 성공 판정

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 그린뉴딜 유망기업 100	정부출연금 10억원당 과제매출액	0.26	2.25	달성
(2) 탄소중립 사업화 지원 (중기부)	정부출연금 10억원당 과제매출액	0.26	1.06	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 그린뉴딜 유망기업 100	ㅇ **온실가스 감축실적 평가** - 과제매출액 목표대비 초과 달성(달성도 865.4%)으로, 매출액 향상에 긍정적 영향을 미치는 것으로 판단됨 ㅇ **향후 개선사항** - 온실가스 감축량 증가율, 연도별 과제당 평균 신규고용 수 등 차질없는 이행지표 달성을 위해 지속적인 과제 관리·모니터링 추진
(2) 탄소중립 사업화 지원(중기부)	ㅇ **온실가스 감축실적 평가** - '25년 탄소중립 사업화 지원사업은 10개사를 지원하여 정부출연금 10억당 과제매출액 성과목표 0.26으로 1.06 달성 - 정책 사각지대의 소규모 중소기업들의 경우 초기 투자비용이 큰 기후테크 기술 특성상 중소기업 단독으로 투자하기에 어려워 공공의 지원을 늘려 수혜기업이 늘도록 설계 예정 ㅇ **향후 개선사항** - 온실가스 감축의 효과성을 극대화하기 위해 탄소 감축량을 줄일 수 있는 기술 우수 기업에 대한 지원 확대 - 단순 보조금 제공에 그치지 않고, 정책자금, 민간 투자, 판로 개척, 수출 연계 등 다양한 지원 수단을 통합한 맞춤형 사업화 패키지를 제공하여, 중소기업의 사업화 과정 전반에 걸친 실질적 지원과 정책 효과 극대화

26. 지식재산기반탄소중립지원

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	6200	6231	700
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	창업 및 벤처	저탄소생태계 조성	유망기업 인력육성	지식재산 기반탄소중립 지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	지식재산정책국	지식재산거래과	이동혁	042-481-5763

1.1 사업목적: 중소기업의 탄소배출 절감 기술을 개선하기 위한 아이디어·특허기술을 외부에서 발굴하고, 아이디어·특허기술의 산업 현장 활용을 위한 거래 및 사업화를 지원
1.2 사업기간: 2024~계속
1.3 지원형태: 직접수행, 용역수행
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 지식재산처

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ지식재산기반 탄소중립지원	합계	전체		1,209	-	1,209	1,097	-	112	90.7
		감축		1,209	-	1,209	1,097	-	112	90.7
(1)탄소중립 분야 아이디어 거래·사업화 지원	○		산업	600	-	600	545	-	55	
(2)공공 특허기술 활용 기후테크 성장 지원	○		산업	609	-	609	552	-	57	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 90.7%
- 집행실적 분석: 해당 불용액은 낙찰차액으로 인한 집행잔액

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소중립 분야 아이디어 거래·사업화 지원	정성	ㅇ 사업내용 - (목적) 기후변화에 전략적 대응을 위해 국민의 창의적 아이디어를 거래·활용하여 중소기업의 친환경 기술·제품혁신 지원 - (내용) 저탄소 생태계 조성을 위해 국민의 참신한 아이디어를 발굴 및 고도화하고, 기업의 탄소중립 기술·제품 사업화 전략 지원 ㅇ 감축기여도 ▶탄소중립 분야 중소기업의 기술·제품 개발 전략 지원을 통한 온실가스 감축 기여 - 수혜기업(10개사)의 제품별 탄소저감 효과 분석 결과 최대 60,050 $kgCO_2eq$ 저감효과 발생 ※ 제품이 수행하는 핵심 기능을 기준으로 한 기능단위 당 탄소저감 효과 ㅇ 산출근거 ▶외부 용역을 통한 지원 기업별 탄소저감 효과 분석 - 대상 제품이 존재하지 않았을 때 발생할 배출량과 제품 적용한 경우의 배출량간 차이를 정량화하여 산출 * 증빙자료 첨부 (참고 1)
(2) 공공 특허기술 활용 기후테크 성장 지원	정성	ㅇ 사업내용 - (목적) 기후기술·제품을 선제적으로 확보하기 위해 공공 특허기술을 민간에 이전·사업화하여 혁신형 기후테크 기업 육성 - (내용) 대학·공공연 등 공공기관이 보유한 기후테크 관련 특허 기술을 발굴하여 민간으로 이전하고, 이전한 기술에 대한 검증·사업화 컨설팅 지원 ㅇ 감축기여도 ▶공공의 특허기술 거래 및 사업화 전략 지원으로 온실가스 감축에 기여 -수혜기업(10개사)의 제품별 탄소저감 효과 분석 결과 최대 495.6 $kgCO_2eq$ 저감 효과 발생 ※ 제품이 수행하는 핵심 기능을 기준으로 한 기능단위 당 탄소저감 효과 ㅇ 산출근거 ▶외부 용역을 통한 지원 기업별 탄소저감 효과 분석 - 대상 제품이 존재하지 않았을 때 발생할 배출량과 제품 적용한 경우의 배출량간 차이를 정량화하여 산출 * 증빙자료 첨부 (참고 1)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 탄소중립 분야 아이디어 거래·사업화 지원	기업 지원과제수	10	10	달성
(2)공공 특허기술 활용 기후테크 성장 지원	기업 지원과제수	10	10	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 탄소중립분야 아이디어 거래사업화 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 탄소중립 관련 기업 과제를 오픈이노베이션을 통해 해결책을 토출한 것으로 '25년 총 10개 기업에 대한 특허 기술·제품혁신 완료 - 각 수혜 기업별 기능단위 탄소저감 효과 및 시장 규모 예상 대비 저감효과를 분석하여, 2028년까지 탄소저감의 흐름을 확인한 결과 최소 10배 이상 효과를 낼 것으로 예상됨 - 중소기업 대상 탄소중립 지원 확대 기조*에 따라 해당 사업에 지원하고자 하는 기업 수요의 증대로 성과목표 달성에 용이 * 정부 탄소중립 중소기업 지원 확대 ('22) 2500개 사→ ('30)5400개 사 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립 분야 중소기업의 제품개발 및 기술 선점을 위하여 외부 아이디어·역량을 활용하는 탄소중립 분야 아이디어 거래·사업화 지속 지원 예정 * ('25) 수혜기업 : 10개 사 → ('26) 수혜기업 : 38개 사
(2) 공공 특허기술 활용 기후테크 성장 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 공공 IP를 이전받아 기후테크 유망 스타트업의 사업화·권리화를 지원하는 것으로 '25년 총 10개 기업에 대한 지원 완료 - 각 수혜 기업별 기능단위 탄소저감 효과 및 시장 규모 예상 대비 저감효과를 분석하여, 2028년까지 탄소저감의 흐름을 확인한 결과 최소 10배 이상 효과를 낼 것으로 예상됨 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소저감 관련 공공 특허·기술을 발굴하여 민간기업 이전을 지원하고, 이전한 기술에 대한 검증 및 사업화 전략 지원 확대 * ('25) 수혜기업 : 10개 사 → ('26) 수혜기업 : 20개 사

27. 선박온실가스감축지원

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6200	6231	750
	명칭	교통 및 물류	해운·항만	저탄소생태계 조성	유망기업인력 육성	선박온실가스 감축지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해사안전국	해사산업기술과	박인성 사무관	051-773-5834

1.1 사업목적: 재정 여건이 열악한 중·소형 국적선사를 대상으로 '23년부터 시행된 국제해사기구(IMO)의 국제해운 에너지효율규제(EEXI·CII) 이행 지원
1.2 사업기간: 2022 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부
1.6 기대효과: 국제해사기구 에너지효율규제는 미준수 시 운항이 금지되거나 개선계획을 제출하여야 하는 강행규제로서 원활한 이행을 지원하여 중·소 해운선사를 보호하고 수출업계의 물류 차질 예방

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ선박온실가스 감축지원(합계)	합계	전체		910	-	910	900	-	10	98.9
		감축		910	-	910	900	-	10	98.9
(1) 선박온실가스 감축 규제 이행 지원	○		수송	910	-	910	900	-	10	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.9%
- 집행실적 분석: 선박 온실가스 감축규제 이행 지원 용역 낙찰차액 10백만원 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 선박온실가스 감축규제 이행 지원	정성	ㅇ 사업 내용 - 국제해사기구(IMO) 규제 이행을 위한 맞춤형 컨설팅, 기술정보 자료 제공, 설명회 개최 등 - 사업의 주요 내용은 CII 저등급(D, E) 선박을 운용하는 중소선사를 대상으로 대면 컨설팅을 통해 CII 등급 개선 방안 수립 지원 * 중소선사 중점 지원사업으로서 대형(매출 1~10위) 선사는 신청 대상에서 제외하고 있음 ㅇ 감축 기여도 ▶ 컨설팅 지원사업 **수혜 중소선사 12개***, 선박 **62척****, **온실가스 감축효과 44,172톤** * 우양상선, 카리스해운, 팬스타, TMS해운, 천경해운, 남성해운, 동영해운, 동원산업, KSS해운, 동진상선, 태양상선, 성호해운 ** 10개의 컨설팅 수혜 중소형 선사가 운용하는 국제해사기구(IMO) 온실가스 규제 대상 ㅇ 산출근거 ▶ 온실가스 감축효과 산출 근거 **[참고1 설명]** - **총 온실가스 감축 효과: 44,172ton-CO_2** = 3.681ton-CO_2/선사당(온실가스 평균감축효과) x 12개 중소선사 - 선사당 온실가스 감축효과: 3,681ton-CO_2 = 340,862ton-CO_2/선사당(선박 온실가스 평균배출량) x 9%(2025년 CII 감축률) x 12%(저등급→C등급 개선율*) * 저등급 선박이 C등급으로 상향하는데 요구되는 온실가스 감축 개선율 12% - 선사당 선박 온실가스 평균배출량: 340,862ton-CO_2 = 21,463ton/척(저등급 선박당 연료사용량) x 5.1척(선사당 저등급 선박 평균보유량) x 3.114(선박 중유 이산화탄소 환산계수(Cf))

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 선박온실가스감축규제 이행지원	운항효율 개선 컨설팅 지원 수 (동형선대 포함)	91	62	미달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1) 선박온실가스 감축규제 이행지원</td><td>
ㅇ 온실가스 감축실적 평가
- 본 사업은 국내 중소선사를 대상으로 선박 운항효율 제고를 통해 온실가스 배출 저감을 유도하고, 국제해사기구(IMO)의 선박 탄소집약도지수(CII) 규제가 원활히 이행될 수 있도록 지원하는 데 목적이 있음. 사업을 통해 제공된 컨설팅 및 설명회에 참여한 선사가 제시된 개선 방안을 실제 운항에 적용할 경우, 중장기적으로 의미 있는 온실가스 감축 효과가 창출될 수 있을 것으로 판단됨.

- 다만, 실적 측면에서 목표에 일부 미달하였는데, 2024년 대비 컨설팅을 시행한 선박 수가 감소한 주요 원인으로는 IMO 규정에 따라 시정조치계획 제출이 의무화된 E등급 선박의 수가 2024년 대비 약 29.1% 감소하면서, 컨설팅 신청 대상이 되는 저등급(D·E) 선박의 전체 규모가 전년 대비 다소 축소된 점이 작용한 것으로 분석됨.

<2024년 & 2025년 국적선사 저등급(D,E) 선박 수 변화 >
(단위 : 척)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>2024년</th><th>2025년</th><th>증 감</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>D등급</td><td>142척</td><td>150척</td><td>△ 5.6%</td><td>시정조치제출 의무 X</td></tr>
<tr><td>E등급</td><td>55척</td><td>39척</td><td>▽29.1%</td><td>시정조치제출 의무 ○</td></tr>
<tr><td>합</td><td>197척</td><td>189척</td><td></td><td></td></tr>
</table>
ㅇ 향후 개선사항
- 중소선사의 사업 참여를 제고하기 위해, 단순 제도 설명 중심의 컨설팅에서 나아가 선사 입장에서 체감 가능한 실질적 지원 내용으로 범위를 확대할 필요가 있음. 이를 위해 한국해운협회 등 유관 기관과의 협력 체계를 활용하여 국적선사를 대상으로 한 사업 안내 및 홍보를 보다 체계적으로 추진할 계획임

- 아울러, 2026년 시행되는 선박 연간 연료유 관리 강화에 대비하여 선사들이 연료 및 운항 데이트를 체계적으로 관리할 수 있는 IT솔루션 지원사업을 검토할 계획임
</td></tr>
</table>

28. 산업은행출자(녹색금융)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	010	014	6200	6232	300
	명칭	일반·지방행정	재정·금융	저탄소 생태계조성	녹색금융	산업은행 출자(녹색금융)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		금융정책국	산업금융과	사무관 김수아	02-2100-2864	

1.1 사업목적: 우리나라 '35년 온실가스 감축목표 및 '50년 탄소중립을 효과적으로 달성하기 위해 산업은행("산은") 출자를 통한 정책금융(「KDB 탄소 넷제로(Net-Zero) 프로그램」) 수행
1.2 사업기간: 2022년 ~ 계속
1.3 지원형태: ④ 출자
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: (소관부처) 금융위원회, (주관기관) 산업은행
1.6 기대효과:
ㅇ 민간참여 여건이 미성숙한 국내 초기단계 해상풍력, 수소인프라, 기후테크 분야에 정책금융이 모험자본(후순위 대출, 투자, 보증) 공급 지원으로 민간투자 유도 및 탄소중립 핵심기반의 조기구축
ㅇ '제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획' 주요 정책과제 이행 지원
- 탄소중립·녹색산업에 대한 정책금융 지원 확대
  * 녹색산업 성장 / 탄소중립·녹색금융 활성화 / 탄소중립·녹색산업에 대한 금융지원 확대 (3-3-1)
- 위험을 흡수하고 민간투자를 유도하는 정책금융 역할 강화
  * 부문별 감축 / 산업 부문 / 기업 투자 부담 경감을 위한 전폭적 지원 (1-2-2)
- 청정수소 생산, 수소 인프라 구축, 수소 활용 확대 및 수소 산업 생태계 기반 강화
  * 부문별 감축 / 수소 부문 (1-7)
- 녹색기술 상용화 지원 확대, 低탄소 소재·부품·장비 산업 육성 및 에너지 신산업 육성 등
  * 녹색산업 성장 / 녹색기술 혁신(3-1) 및 녹색산업 육성(3-2)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ산업은행 출자 (녹색금융)	합계	전체		50,000	-	50,000	50,000	-	-	100.0
		감축		50,000	-	50,000	50,000	-	-	100.0
(1)산업은행 출자 (녹색금융)	○		산업	50,000	-	50,000	50,000			

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
산업은행
출자
(녹색금융)</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 우리나라 '35년 온실가스 감축목표 및 '50년 탄소중립을 효과적으로 달성하기 위해 산업은행("산은") 출자를 통한 정책금융(「KDB 탄소 넷제로(Net-Zero) 프로그램」) 수행
- (사업내용)
산업은행 출자로 「KDB 탄소 넷제로(Net-Zero) 프로그램」 운용을 통해 해상풍력, 수소인프라, 기후테크 분야에 모험자본(후순위대출, 투자, 보증) 공급 지원
※ 온실가스 감축 파급효과가 광범위하나 민간참여 여건이 미성숙 단계에 있는 국내 초기단계 탄소중립 핵심기반 관련 사업 앞 위험흡수형 정책금융 지원으로 해당 사업의 금융가능성 제고, 민간투자 유도 및 국가 탄소중립 목표 달성에 기여
프로그램 內 운용규모('25년 1,220억원) 한도 내에서 지원분야·지원방식별 금액은 실제 금융수요에 맞게 탄력적으로 운용(통합운용)
【 '25년 지원사업 내역 】
▸ 탄소중립 관련 국정과제, 기금 운용목적에 부합하는 각 분야별 대표사업 앞 지분투자·후순위대출 제공으로 사업의 자금조달부족(Funding Gap) 해소 및 민간투자 유도
<table>
<tr><th>지원분야</th><th>사업명</th><th>약정일자</th><th>총사업비(억원)</th><th>지원실적(억원)</th></tr>
<tr><td>해상풍력</td><td>신안우이 390MW 해상풍력 발전사업</td><td>'26.02.(E)*</td><td>34,000</td><td>402</td></tr>
<tr><td rowspan="2">수소 인프라, 기후테크*</td><td>CCUS 기술 활용 청정수소 생산</td><td>'25.12.11</td><td>1,452</td><td>800</td></tr>
<tr><td>수소 충전장비 및 연료전지 발전기 제조</td><td>'25.11.26</td><td>55</td><td>18</td></tr>
<tr><td colspan="3">합 계 (3건)</td><td>35,507</td><td>1,220</td></tr>
</table>
* 동 사업의 민간투자자 모집 및 원활한 추진 위해 1,000억원 필요한 바, 넷제로 `25년 잔여 한도 402억원 감안하여 '25년 402억원과 `26년 598억원으로 분할지원
** 동 사업은 2개 지원분야에 중복 해당
< 사업별 내용 및 의의 >
<table>
<tr><th>사업명</th><th>사업 내용 및 의의</th></tr>
<tr><td>신안우이 390MW 해상풍력 발전사업</td><td>· 전남 신안군 인근 해상에 390 MW 해상풍력 발전소 건설 및 운영
· (의의) 국내 최대규모 해상풍력 발전사업 지원, 에너지 대전환 실현 촉진</td></tr>
<tr><td>CCUS 기술 활용 청정수소 생산</td><td>· 정유공정 부산물 가스 활용 수소 생산·이산화탄소 포집 설비 건설 및 운영
· (의의) CCUS·청정수소 생산 등 탄소중립 핵심 기술 경쟁력 강화</td></tr>
<tr><td>수소 충전장비 및 연료전지 발전기 제조</td><td>· 수소 충전장비·연료전지 발전기 제조기업 앞 설비투자 및 연구개발 지원
· (의의) 수소 충전장비 및 연료전지 발전기 기술 보유 수소전문기업 앞 모험자본 공급으로 민간투자여건 제고 및 수소 생태계 구축 촉진</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 감축기여도

- 총 1,220억원 금융지원, 3건 금융약정 체결*
  : 해상풍력 1건*, 수소인프라 및 기후테크 2건
  * 해상풍력 사업은 '25년과 '26년에 걸쳐 분할지원하는 바, '25년에 차주사 앞 금융약정과 동일 금융조건·효력 갖는 Termsheet 징구하여 금융약정 대체함
- 예상 연간 온실가스 감축효과* : 471,258.2tCO_2eq/년
  * 온실가스 감축량의 정량적 산정 가능한 지원사업에 한하여 설비증설 등 증가분을 기준으로 제3자 검증기관 등을 통해 산정한 온실가스 감축효과 제시

【 총 괄 】

지원분야	지원규모(억원)	설비증설 등	민간투자 유치효과*(억원)	예상 연간 온실가스 감축 효과**(tCO2eq/년)
해상풍력	402	**390 MW**	**33,000** (33.0배)***	**471,258.2**
수소 인프라, 기후테크	800	**3식**	**652** (0.8배)	**(정량적 산정 불가)**
	18	**1식**	**37** (2.1배)	**(정량적 산정 불가)**
합계	**1,220**	-	**33,689** (18.5배)	**471,258.2**

* 민간투자 유치효과(억원) = 총사업비 – 넷제로 지원규모
정책금융레버리지(배) = 민간투자 유치효과 ÷ 넷제로 지원규모
** 온실가스 감축량의 정량적 산정 가능한 지원사업에 한하여 설비증설 등 증가분을 기준으로 제3자 검증기관 등을 통해 산정한 온실가스 감축효과 제시
*** 해상풍력 사업은 '25년과 '26년에 걸쳐 분할지원하는 바, 2개년 지원금액 1,000억원을 기준으로 민간투자 유치효과 및 정책금융레버리지 산정함

ㅇ 산출근거

- '25년 프로그램 운용에 따른 **설비 등 증가분**은 다음과 같음

구 분		설비 등 증가분	합계
해상풍력	해상풍력 발전사업	390 MW (=15 MW× 26기)	**390 MW**
수소인프라, 기후테크***	CCUS 기술 활용 청정수소 생산	3식	**4식**
	수소 충전장비 및 연료전지 발전기 제조	1식	

- '25년 프로그램 운용에 따른 **민간투자 유치 효과 및 정책금융 레버리지**는 다음과 같음

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

분야	사업명	지원 방식	총사업비 (억원)	지원규모 (억원)	민간투자 유치(억원)	정책금융 레버리지(배)
해 상 풍 력	신안우이 390MW 해상풍력 발전사업*	대출	34,000	402	33,000	33.0
수소 인프라, 기후 테크	CCUS 기술 활용 청정수소 생산	대출	1,452	800	652	0.8
	수소 충전장비 및 연료전지 발전기 제조	투자	55	18	37	2.1
합 계 (3건)		-	35,507	**1,220**	**33,689**	**18.5**

* 총 지원금액 1,000억원을 기준으로 민간투자 유치효과 및 정책금융레버리지 산정함

- '25년도 프로그램 지원내역 중 **측정 가능한 예상온실가스 감축효과**는 다음과 같음

분야	사업명	총사업비 (억원)	지원규모 (억원)	예상 온실가스 감축효과(tCO2eq/년)
수 소 인프라	신안우이 390MW 해상풍력 발전사업	34,000	402	**471,258.2**
합 계 (1건)		34,000	402	**471,258.2**

※ [상 세] '25년 프로그램 운용에 따른 예상 온실가스 감축 효과 등

【참고1 : 증빙자료 1(온실가스 감축효과 분석) 관련 별첨자료】

【참고2 : 증빙자료 2(성과목표) 관련 별첨자료】

① 신안우이 390 MW 해상풍력 발전사업 (분야 : 해상풍력/ 방식 : 후순위 대출)

- 설비증설 효과 : **390 MW**
- 민간투자유치 효과 : **33,000억원***
- 정책금융 레버리지 : **33.0배*** (= 민간투자유치 33,000억원 / 지원규모 1,000억원)
  * 총 지원금액 1,000억원을 기준으로 민간투자 유치효과 및 정책금융레버리지 산정함
- 제3자 검증 등 예상 온실가스 감축효과 : **471,258.2tCO$_2$eq/년**

연간전력생산량 (MW)	온실가스 배출계수 (tCO2eq/MWh)	예상 온실가스 감축효과 (tCO2eq/년)
1,024,920	0.4598	471,258.2

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 산업은행 출자(녹색금융)	KDB 탄소 넷제로 프로그램 지원실적 (대출, 투자, 보증 약정금액)	1,220	1,220	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 산업은행 출자 (녹색금융)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 탄소중립 핵심기반 분야 사업 **3건, 총 1,220억원 금융지원** ▪ (해상풍력) **설비증가 390 MW,** (수소인프라 및 기후테크) **2개社 지원** ▪ 민간투자유치 효과 : **총 33,689억원*** ▪ 정책금융레버리지 : **약 18.5배*** (= 민간투자유치 억원/ 지원규모 억원) * 총 지원금액 1,000억원을 기준으로 민간투자 유치효과 및 정책금융레버리지 산정함 - 예상 연간 온실가스 감축효과* : (해상풍력) **471,258.2tCO_2eq/년** * 온실가스 감축량의 정량적 산정 가능한 지원사업에 한하여 설비증설 등 증가분을 기준으로 제3자 검증기관 등을 통해 산정한 온실가스 감축효과 제시 - 초기단계 위험을 흡수하여 **자금조달 부족(Funding Gap)을 해소**하고 **민간투자를 유도**하는 정책금융 지원으로 우리나라 **탄소중립 핵심기반 조기 구축 및 국가 탄소중립 목표 달성 기여**

29. 탄소중립전환선도프로젝트융자지원

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6200	6232	400
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	저탄소생태계 조성	녹색금융	탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업통상부 산업정책관	산업환경과	이석호	044-203-4243

1.1 사업목적: 2050년 산업부문의 탄소중립 실현을 목적으로 선도프로젝트에 투자할 전·후방 기업에 장기·저리 융자자금을 지원하여 탄소중립 산업 생태계 조성 유도

* 【탄소중립 전환 선도프로젝트】 온실가스 배출을 획기적으로 줄이고 미래 기술적·경제적 파급효과가 크면서 기업이 계획하고 있는 장기·대규모 시설 및 R&D 투자 프로젝트

1.2 사업기간: 2022년 ~ 계속
1.3 지원형태: ①융자 + ②이차보전
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부, (전담기관) 한국산업단지공단
1.6 기대효과:
- ㅇ 장기·저리의 융자 및 이차보전 지원을 마중물로 산업계 저탄소 전환 투자 촉진
- ㅇ 국가 탄소중립 정책*과 연계하여 대규모 감축설비·R&D 투자기업에 장기·저리 융자 지원을 통해 실물경제의 저탄소 전환 및 주력산업의 성장지향형 그린 전환을 촉진
  * 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획('23.4), 국정과제(주력산업의 성장지향형 그린 전환)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	합계	전체		217,000	-	217,000	217,000	-	-	100.0
		감축		217,000	-	217,000	217,000	-	-	100.0
(1) 탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	○		산업	215,000	-	215,000	215,000	-	-	
(2) 탄소중립전환 선도프로젝트 이차보전지원	○		산업	2,000	-	2,000	2,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소중립 전환선도 프로젝트 융자지원	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립 실현에 선제 투자할 기업에 장기·저리 융자자금 지원으로, 탄소중립 산업생태계 조성 및 탄소중립 실현 기여 < 융자지원 내용 > • (지원규모) '22년 900억원 / '23년 1,450억원 / '24년 2,216억원 / '25년 2,150억원 • (지원방식) 14개 취급은행을 통한 간접대출 • (지원비율) 사업장 당 프로젝트 총 소요자금 기준 100%(중소기업), 90%(중견기업), 50%(대기업) • (대출한도*) 사업장 당 시설자금 500억원, R&D자금 100억원 이내 • (대출금리) 매년 3분기 '공공자금관리기금 융자계정 대출금리'(기재부 공시)에서 중소·중견기업 2.0%p, 대기업 1.5%p 차감하여 적용, 금리 하한은 1.3% • (지원기간) 최대 10년(3년 거치 7년 원금균등분할상환) ㅇ 감축기여도 - 고비용·장기회수 구조의 탄소중립 전환 투자에 대한 융자지원을 통해 민간의 금융 접근성을 제고하여 기업의 감축 투자 유인을 강화하고, 감축설비 등의 도입 시점을 앞당겨 산업 부문의 구조적·중장기적 온실가스 감축 기반 조성에 기여 - '25년 정부지원금 2,150억원을 마중물로 신규 프로젝트 26건 및 13건의 계속 프로젝트를 지원하여, 1조 5,654억원 규모의 민간투자 효과 창출

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 지원 프로젝트(계속 13건, 신규 26건)의 민간투자 유발효과
(2) 탄소중립 전환선도 프로젝트 이차보전 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립 실현에 선제 투자할 기업에 장기간 이차보전 지원으로, 탄소중립 산업생태계 조성 및 탄소중립 실현 기여 < 이차보전 지원 내용 > • (지원규모) '22년 12억원 / '23년 20억원 / '24년 20억원 / '25년 20억원 • (지원방식) 전담기관에서 직접 지원 • (이차보전금 산정) 대출금의 2.0% • (대출기관) 은행법에 따른 은행, 한국산업은행, 한국수출입은행, 중소기업은행, 그 외 법률에 따라 대출업을 영위하는 기관 • (지원한도) 사업장 당 시설자금 대출 시 연 10억원 이내, R&D자금 대출 시 연 2억원 이내 • (지원기간) 최대 10년 ㅇ 감축기여도 - 탄소중립 전환 선도 프로젝트에 이차보전 지원을 통해 민간의 자발적 감축활동 촉진 및 국가 온실가스 감축 기여 - '25년 정부지원금 20억원을 마중물로 계속 프로젝트 7건('22~'23년 선정)을 지원하여, 8,522억원 규모의 민간투자 효과 창출 ㅇ 산출근거 - 지원 프로젝트(계속 7건)의 민간투자 유발효과

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	탄소중립 전환선도프로젝트 신규지원 건수	22*	26	달성
(2)탄소중립전환 선도프로젝트 이차보전지원				

* 이차보전지원은 '24년부터 신규지원 없이 계속 프로젝트만 지원하고 있어 신규 선도 프로젝트 발굴 목표 없이 융자지원와 통합하여 목표설정 및 성과 관리

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (사업성과) '25년 정부지원금 2,150억원을 마중물로 시멘트, 철강 등 26개 프로젝트 신규 지원을 통해 탄소중립 분야 민간투자 1조 1,477억원 유발 - (협업강화) 정부·유관기관·금융 등이 참여하는 민관협업 거버넌스'탄소중립협의체'를 구축하여, 프로젝트 발굴, 자금 집행, 상환관리, 지침개정, 사업홍보, 성과관리까지 全주기적 협업 추진 - (제도개선) 글로벌 규제 대응 및 탄소감축 산업 전환 지원을 위한 가점 지원을 확대하여 10개사 선정 * CBAM 대상 업종(6), 사업재편승인기업(3), 넷제로 챌린지X 선정 기업(1) 등 10개사에 대해 가점 부여 - (홍보강화) 5개 권역(서울·대전·대구·광주·창원) 대상 사업설명회 개최, 탄소중립 엑스포 참가, 정부 및 17개 지자체 대상 홍보활동 - (수요발굴) 보증기관(신보·기보), 검증기관(KTR)과 협업하여 융자사업 1:1 현장 상담 및 온실가스 감축량 산정 교육(6회, 317명 참여) 실시 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축 및 민간투자 유치 등 우수 성과를 발굴하고, 대외 확산 추진
(2)탄소중립전환 선도프로젝트 이차보전지원	

30. 녹색전환보증

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6232	505
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소생태계 조성	녹색금융	녹색전환보증

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 녹색전환정책관	탈탄소녹색 산업혁신과	정진성 사무관 박준영 주무관	044-201-6706 044-201-6711

1.1 사업목적: 온실가스 감축에 기여하거나 우수 환경 기술을 보유한 기업 등에 대한 보증 지원을 통해 저탄소 체계로의 전환 촉진 및 녹색 분야 금융지원 확대 유도

1.2 사업기간: 2025년~ (신규*)

*기후대응보증('22~, 금융위·중기부)과 녹색기술산업보증('25~, 기후에너지환경부) 통합·신설('25년, 기후에너지환경부)

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: 신용보증기금, 기술보증기금

1.6 기대효과

ㅇ 중소·중견기업의 산업·공정 저탄소 전환 및 유망 환경 기술 보유 기업 성장 지원 등을 통해 탄소중립 사회로의 이행을 촉진하고, 녹색 신성장 유망산업 육성 및 일자리 창출에 기여

2. 집행실적

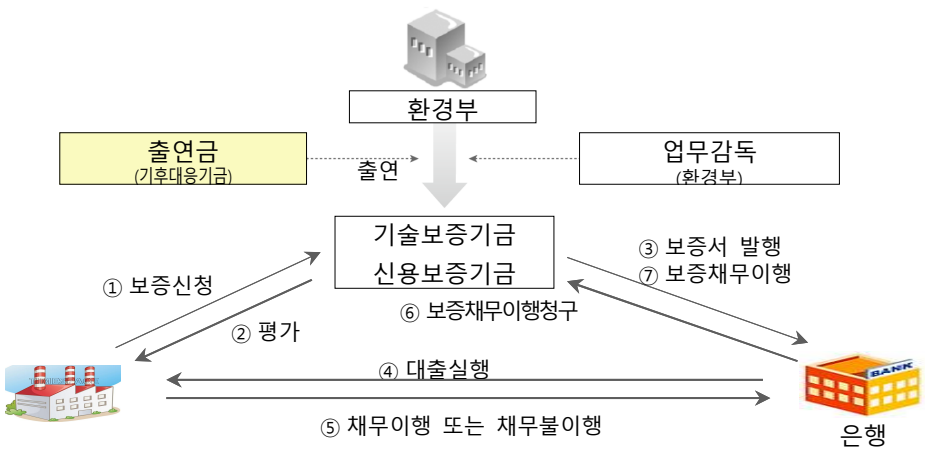
(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ녹색전환보증사업	합계	전체		140,000	-	140,000	140,000	-	-	100.0
		감축		140,000	-	140,000	140,000	-	-	100.0
(1)기후대응보증 (신보출연)	○		산업	60,000	-	60,000	60,000	-	-	
(2)기후대응보증 (기보출연)	○		산업	40,000	-	40,000	40,000	-	-	
(3)녹색기술산업보증 (기보출연)	○		산업	40,000	-	40,000	40,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
기후대응
보증
(신보출연)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업설명) 온실가스 저감 기술개발·사업화, 연료·공정 전환 등 온실가스감축 성과가 예상되는 기업에 대한 보증 공급 지원(신보)
- (사업유형) 보증
- (지원대상) 온실가스감축 기업
- (사업운영체계)


- (감축실적모니터링) 실적 모니터링 계획 없음
- (대체모니터링 계획) 저탄소 생산설비를 구축하거나 신보 제 규정에 따른 사후관리 대상기업의 경우 보증지원 후 현장점검을 통해 온실가스감축 실적 점검

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>403,674</td><td>403,674</td><td>403,674</td><td>403,674</td><td>403,674</td><td>403,674</td><td>2,422,044</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 기후대응보증 지원 과정에서 확보한 온실가스 감축량 예상치*에 기반한 지원 부문별 감축원단위를 활용하여 감축 효과 산정
* 녹색전환보증 사업으로 통합되기 이전 사업('22~'24, 금융위)의 데이터 활용
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>당해연도 신규보증공급 규모*(억원) x 감축원단위(tCO₂eq/억원)
* 신규보증공급 규모 = 당해연도 예산 × 운용배수</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>403,674tCO₂eq/억원(감축효과) = 7,520억원(참고1) × 53.68
* '25년부터 중소기업 평균업력 기간(15년)동안 지속 발생한다고 가정</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- (활동자료) '26년 예산안(정부안)
- (매개변수) 기후대응보증(통합이전, 신보) 지원 실적을 통한 경험적 감축원단위
<table>
<tr><th>구 분</th><th>지원금액
(억원)(A)</th><th>온실가스 감축량
(tCO₂eq)(B)</th><th>원단위
(tCO₂eq/억원)(B/A)</th></tr>
<tr><td>'22년</td><td>5,430</td><td>301,291</td><td>55.49</td></tr>
<tr><td>'23년</td><td>5,138</td><td>290,205</td><td>56.48</td></tr>
<tr><td>'24년</td><td>4,107</td><td>258,670</td><td>62.98</td></tr>
<tr><td>'25년</td><td>7,520</td><td>298,951</td><td>39.75</td></tr>
<tr><td colspan="3">평균 원단위 감축량</td><td>53.68</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)
기후대응
보증
(기보출연)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업설명) 온실가스 저감 기술개발·사업화, 연료·공정 전환 등 온실가스감축 성과가 예상되는 기업에 대한 보증 공급 지원(기보)
- (사업유형) 보증
- (지원대상) 온실가스 감축기업
- (사업운영체계) 내역(1)과 동일
- (감축실적모니터링) 실적 모니터링 계획 없음
- (대체모니터링 계획) 저탄소 생산설비를 구축하거나 신보 제 규정에 따른 사후관리 대상기업의 경우 보증지원 후 현장점검을 통해 온실가스감축 실적 점검

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO₂eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>238,133</td><td>238,133</td><td>238,133</td><td>238,133</td><td>238,133</td><td>238,133</td><td>1,428,798</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 기후대응보증 지원 과정에서 확보한 온실가스 감축량 예상치*에 기반한 지원 부문별 감축원단위를 활용하여 감축 효과 산정
* 녹색전환보증 사업으로 통합되기 이전 사업('22~'24, 금융위)의 데이터 활용

ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>당해연도 신규보증공급 규모*(억원) x 감축원단위(tCO_2eq/억원)
* 신규보증공급 규모 = 당해연도 예산 × 운용배수</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>238,133tCO_2eq/억원(감축효과) = 4,803억원(참고1) ×49.58
*'26년부터 중소기업 평균업력 기간(15년)동안 지속 발생한다고 가정</td></tr>
</table>

ㅇ 산출근거
- (활동자료) '26년 예산안(정부안)
- (매개변수) 기후대응보증(통합이전, 기보) 지원 실적을 통한 경험적 감축원단위
<table>
<tr><th>구 분</th><th>지원금액
(억원)(A)</th><th>온실가스 감축량
(tCO_2eq)(B)</th><th>원단위
(tCO_2eq/억원)(B/A)</th></tr>
<tr><td>'22년</td><td>5,007</td><td>152,887</td><td>30.53</td></tr>
<tr><td>'23년</td><td>5,034</td><td>226,764</td><td>45.05</td></tr>
<tr><td>'24년</td><td>6,083</td><td>224,246</td><td>36.87</td></tr>
<tr><td>'25년</td><td>4,803</td><td>412,489</td><td>85.87</td></tr>
<tr><td colspan="3">평균 원단위 감축량</td><td>49.58</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(3)
녹색기술
산업보증</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 담보력이 열악한 환경기업, 녹색분류체계에 따른 녹색 경제활동 영위 기업 등에 대한 기술 보증 공급 지원(기보)

ㅇ 감축기여도
- 녹색분류체계에 따른 녹색경제활동, 우수기술을 보유한 환경기업 등을 대상으로 원활한 자금공급을 지원함으로써 산업계 전반의 탄소중립·녹색성장 촉진
※ 온실가스 감축 효과와 성격이 서로 다른 녹색경제활동 추진 기업들을 지원대상으로 함에 따라 원단위 산정(차용)이 어려워, 추후 사업운영 실적이 축적된 이후 온실가스 감축 효과 분석 예정
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)기후대응보증 (신보출연)	신규보증공급 달성률 (%)	80%	111%	달성
(2)기후대응보증 (기보출연)	신규보증공급 달성률 (%)	80%	100%	달성
(3)녹색기술산업보증	신규보증공급 달성률 (%)	80%	103%	달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1)기후대응보증
(신보출연)</td><td>
ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- (성과목표 달성) 유관기관 협업(한국에너지공단, 한국산업단지공단 등)을 통한 수요기업 발굴을 통해 성과목표 초과 달성(111%)
- (온실가스 감축 기여) 저탄소 설비 도입, 공정개선, 에너지효율화 등 저탄소 사업전환 기업과 신·재생에너지 발전사업을 영위하는 기업에 대한 보증지원을 통해 실질적인 온실가스 감축에 기여

<온실가스 감축효과 비교분석>
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>'25년 온실가스 감축인지 예산서 기준*</th><th>'25년 신규보증지원을 통한 예상 온실가스 감축량 합계**</th></tr>
<tr><td>379,612</td><td>403,674</td></tr>
</table>
* '25회계연도 온실가스 감축인지 예산서(정부안 기준)의 성과목표(6,780억원) 및 감축계수를 이용하여 산정
(예산서) 379,612tCO_2eq = 6,780억원 × 55.98tCO_2eq/억원
** 기후대응보증 지원 과정에서 확보한 4개년('22년~'25년) 평균 원단위 감축량을 당해연도 신규보증 공급금액으로 환산하여 산정
(결산서) 403,674tCO_2eq = 7,520억원 × 53.68tCO_2eq/억원

ㅇ 향후 개선사항
- 온실가스 감축 추진기업에 대한 적극적인 수요 발굴과 보증지원 노력 지속
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(2)기후대응보증
(기보출연)</td><td>
ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- (성과목표 달성) 유관기관 협업 및 마케팅 노력을 통한 기후대응보증 제도 안내와 수요기업 발굴을 통해 성과목표 초과 달성(125%)
- (온실가스 감축 기여) 탄소가치평가 시스템과 탄소감축활동 평가시스템을 통해 산출된 탄소감축 기여등급에 따라 우대지원 차등화하여 정책의 효과성 제고

<온실가스 감축효과 비교분석>
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>'25년 온실가스 감축인지 예산서 기준*</th><th>'25년 신규보증지원을 통한 예상 온실가스 감축량 합계**</th></tr>
<tr><td>181,392</td><td>238,133</td></tr>
</table>
* '25회계연도 온실가스 감축인지 예산서(정부안 기준)의 성과목표(4,800억원) 및 감축계수를 이용하여 산정
(예산서) 181,392tCO_2eq = 4,800억원 x 37.79tCO_2eq/억원
** 기후대응보증 지원 과정에서 확보한 4개년('22~'25년) 평균 원단위 감축량을 당해연도 신규보증 공급금액으로 환산하여 산정
(결산서) 238,133tCO_2eq = 4,803억원 x 49.58tCO_2eq/억원
ㅇ 향후 개선사항
- 탄소감축 유망기업 수요 저변 확대와 탄소가치평가 전문성 강화를 통해 기업의 탄소중립 경영 전환 촉진 및 사업 효율성 제고
</td></tr>
<tr><td>(3)녹색기술산업보증</td><td>
ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- (성과목표 달성) 유관기관 협업 및 마케팅 노력을 통한 기후대응보증 제도 안내와 수요기업 발굴을 통해 성과목표 초과 달성(129%)
- (온실가스 감축 기여) 해당없음
※ 온실가스 감축 효과와 성격이 서로 다른 녹색경제활동 추진 기업들을 지원대상으로 함에 따라 원단위 산정(차용)이 어려워, 추후 사업운영 실적이 축적된 이후 온실가스 감축 효과 분석 예정

ㅇ 향후 개선사항
- 유망 환경기술 보유기업 성장 지원 확대 등을 통해 녹색전환 정책의 효과성 제고
</td></tr>
</table>

31. 미래환경산업투자펀드

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6232	600
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소생태계 조성	녹색금융	미래환경산업 투자펀드

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 녹색전환정책관	탈탄소 녹색산업혁신과	유연이(사무관)	044-201-6709

1.1 사업목적: 민관 합동 펀드를 조성하여 성장잠재력이 있는 녹색산업 영위 우수 중소·벤처기업이 성장할 수 있도록 투자 환경을 조성함으로써 온실가스 및 환경오염물질 배출 저감에 기여
1.2 사업기간: 2017년 ~ 계속
1.3 지원형태: 출자(투자 4년 이내, 존속 5년 이상)
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 한국벤처투자, 민간운용사
1.6 기대효과: 미래환경산업투자펀드 조성을 통해 녹색산업 영위 우수 중소·벤처기업의 성장을 지원하고, 장기적으로 민간의 녹색투자 활성화를 촉진하고 2030 NDC 감축 목표달성에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ미래환경산업투자펀드	합계	전체		45,604	-	45,604	45,604	-	-	100.0
		감축		45,604	-	45,604	45,604	-	-	100.0
(1)미래환경산업투자펀드	○		산업	45,604	-	45,604	45,604	-	-	

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
미래환경
산업투자
펀드</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 민관합동펀드를 조성하여 녹색 유망기업 투자 지원을 통해 기업 성장을 지원, 탄소배출 및 환경문제 해결에 기여, 장기적으로 민간의 녹색투자 활성화 촉진 및 온실가스 감축유도
< (예시) 지원대상 기업 >
<table><tr><td>핵심녹색분야</td><td>아래의 각 목에 대한 재화나 서비스를 제공하는 분야
가. 탄소중립 : 온실가스 저감, 기후변화 적응, 바이오에너지, 폐기물에너지 등
나. 자원순환 : 폐자원을 순환시켜 자원으로 재활용(예. 배터리내 유가금속을 추출·정제하여 배터리 원료 생산) 등
다. 물 : 고순도 공업용수, 수상태양광, 수열에너지 등
라. 청정대기 : 미세먼지 및 온실가스 저감 등
마. 생물소재 : 유용생물자원의 상품화 등</td></tr></table>ㅇ 감축기여도
- 동 사업은 미래환경·녹색 분야 등 온실가스 저감 관련 아이템을 보유한 스타트업 기업 등에 성장기반을 구축하도록 지원하는 펀드로 온실가스 감축에 기여
- ’17~’25년 총 5,108억원 규모 펀드를 조성하여 161개 기업에 3,015억원 투자
ㅇ 산출근거 : 미래환경산업투자펀드 조성 및 투자 실적</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 미래환경산업투자펀드	온실가스 감축 기여 투자	47%	80.4%	달성

* 성과목표 산출 근거 : 3년('21~'23년) 투자비율 평균값을 고려한 목표설정
('21) 10/26건=38.5%, ('22) 13/24건=54.2%, ('23) 10/21건=47.6%, '24년 이후 실적 추세가 확보되면 '26년 이후 적정 목표치 산정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 미래환경산업투자펀드	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년 총 911억원 규모의 펀드를 조성(정부 567(신규456+회수111)억원, 민간 344억원)하고, 탄소포집, 재활용, 폐자원 활용 등 유망 녹색 창업·중소기업 43개소에 699억원을 투자(누적)하여 온실가스 저감에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 최근 2개년 연속 온실가스 감축 지표 달성을 통해 녹색 산업 지원 체계의 실효성 입증 - 지표 달성 성과를 바탕으로 성장 단계별(스타트업-사업화-스케일업) 펀드 운용의 안정성 강화 및 감축 성과지표 지속 관리

32. 녹색정책금융활성화

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6232	601
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소생태계 조성	녹색금융	녹색정책금융 활성화

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후탄소정책실 녹색전환정책관	녹색산업혁신과	정진성 사무관 박준영 주무관	044-201-6706 044-201-6711

1.1 사업목적: 온실가스 감축 등 녹색분류체계에 따른 녹색경제활동 추진 기 업이 필요한 자금을 원활히 확보할 수 있도록 금융기관의 대출 이자 비용 일부를 지원(이차보전)
1.2 사업기간: 2022년 ~ 계속
1.3 지원형태: 이차보전
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 한국환경산업기술원, 금융기관(산업·신한·국민·농협·수출입, 우리)
1.6 기대효과:
ㅇ 온실가스 다배출기업의 탄소배출 저감 및 녹색활동 지원을 위한 금융기관 대출상품 활성화를 통해 산업계 녹색전환 확대 및 2030 NDC 감축 이행에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ녹색정책금융활성화	합계	전체		53,967	-	53,967	43,174	-	10,793	80.0
		감축		53,967	-	53,967	43,174	-	10,793	80.0
(1)녹색정책금융활성화	○		산업	53,967	-	53,967	43,174	-	10,793	

- 감축예산 집행률 : 80.0%
- 집행실적 분석: 지원 업체들의 대출실현시기 지연에 따른 불용액 발생 등

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 녹색정책 금융 활성화	정성	ㅇ 사업 내용 ※ 해당 사업은 '22년부터 추진되고 있는 사업으로 온실가스 감축량에 대한 실적('22~'25년) 누적 및 분석 후 '26년부터는 정량으로 평가 계획 - 국가 배출량에서 차지하는 비중이 높은 온실가스 대량배출업종의 공정 전환, 시설 증설 등 탄소중립을 달성하고자, 관련 대출 상품을 운영하는 금융기관에 이차보전사업비를 지원하여 민간 금융시장에 탄소중립을 위한 재원 조성 유도 * (지원대상) 한국형녹색분류체계(K-Taxonomy)을 준용하여, 온실가스 감축 및 순환경제로의 전환 부문 중 활동기준, 인정기준을 만족하는 경제활동 ㅇ 감축기여도 - 한국형녹색분류체계(K-Taxonomy)의 온실가스 감축 및 순환경제로의 전환 부문 중 활동기준, 인정기준을 부합하는 경제활동 47개소에 대한 민간대출 이차보전 시행 ㅇ 산출근거 - 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」 제24조의2에 따라 지정된 "검증기관"의 온실가스 에너지 감축설비 설치계획 평가 보고서를 근거로 온실가스 감축량 산출

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 녹색정책금융활성화	온실가스 감축 지원 효과(%)	지원사업장 중 온실가스 감축 예정률 24% 이상 사업장(개소) 61.8% 이상 * 과거('22~'23년) 실적의 평균치	68.1	달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1) 녹색정책금융활성화</td><td>

ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)

- 녹색정책금융 활성화 사업은 기업집단별 최대 2조원까지, 10년간 지원가능한 이차보전 사업으로 현재 운영되고 있는 녹색금융·온실가스 감축 관련 금융지원 사업 중에서 대규모 감축 프로젝트를 지원하기 위한 유일한 지원사업으로 기업 온실가스 지원을 타사업으로 대체불가

- 2035 NDC 이행을 위해서는 다배출업종의 공정전환 등 대규모 온실가스 감축투자와 민간의 적극적인 녹색 투자가 필요한 바, 본 사업은 검증된 온실가스 감축 프로젝트를 민간 금융기관과 함께 지원해왔다는 점에서 사업 성과의 우수성이 드러남

ㅇ 향후 개선사항

- **(감축유인 ↑)** 감축성과 연계를 강화하고, 전환금융 도입을 고려해 기업규모별 차등지원을 감축효과별 차등지원으로 단계적으로 개편

<녹색정책금융 활성화 지원사업 개편안>

<table>
<tr><th>기업규모별 차등지원(~'25)</th><th>감축률 중심 차등지원('26)</th><th>녹색전환금융 차등('27)</th></tr>
<tr><td>대기업 30%(최대 0.5%p)
중소·중견기업 50%</td><td>➤ 대기업 30%
중소·중견기업 50%
※ 감축률 연계 차등금리 도입</td><td>➤ 녹색금융 50%
전환금융 30~40%
※ 다배출업종 추가 금리우대</td></tr>
</table>

ㅇ **(접근성 ↑)** 공급망 연계 홍보는 강화하고, 지원절차·요건은 완화
- 공급망 내 협력업체가 녹금활에 참여하면 대기업의 대출한도를 가산하여 대기업을 통해 협력 중소·중견기업의 녹색금융 참여 유도
- 녹색여신 관리체계와 연계해 중소·중견기업 감축계획 검증절차·비용을 줄이고, 금융기관의 녹색금융 전문인력 확보 유인 제고

<table>
<tr><th>기존(~'25)</th><th colspan="2">개선('26~)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">감축계획 외부검토 필수
(건당 최소 5백만원)</td><td>100억 초과</td><td>외부검토 필수</td></tr>
<tr><td>100억 이하</td><td>녹색여신 인증서*로 대체
* 30~100억은 녹색분류체계 심사원이 작성 필요</td></tr>
</table>

※ 중소·중견기업에만 적용, 대기업은 대출금액과 무관하게 감축계획 외부검토 필수

</td></tr>
</table>

33. 탄소중립사업화지원(산업부)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6200	6233	300
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	저탄소생태계 조성	순환경제	탄소중립사업 화지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	이상필	044-203-4246

1.1 사업목적 : 산업 전과정에서의 자원 이용 효율을 높이고 순환경제* 전환을 촉진하기 위하여 순환경제 비즈니스** 모델 발굴 및 확산 지원
* 원료-생산-사용-재자원화 등 제품 순환 전과정에서 자원의 이용가치를 높이는 친환경 경제
** 순환 원료 공급, 자원 회수 및 재활용, 제품 수명 연장, 공유플랫폼, 제품서비스 등
1.2 사업기간: 2025년도 ~ 계속
1.3 지원형태: 출연(100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 한국생산기술연구원, (참여기관) 기업, 연구소, 대학, 협·단체 등
1.6 기대효과: 폐기물의 산업원료화 자원효율적 생산공정, 순환형 제품·생산·소비 활성화 지원을 통해 온실가스 발생량을 원천 감축함으로서 탄소중립에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립 사업화 지원	합계	전체		3,000	-	3,000	3,000	-	-	100.0
		감축		3,000	-	3,000	3,000	-	-	100.0
(1)순환경제 사업화 지원	○		산업	3,000	-	3,000	3,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석 : 해당사항

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 순환경제 사업화 지원	정성	ㅇ 사업내용 - (사업목적) 산업 전과정에서의 자원 이용 효율을 높이고 순환경제* 전환을 촉진하기 위하여 순환경제 비즈니스** 모델 발굴 및 확산 지원 * 원료-생산-사용-재자원화 등 제품 순환 전과정에서 자원의 이용가치를 높이는 친환경 경제 ** 순환 원료 공급, 자원 회수 및 재활용, 제품 수명 연장, 공유플랫폼, 제품서비스 등 - (사업내용) 우리 기업이 다양한 순환경제 비즈니스 모델을 활용하여 새로운 산업을 창출하고, 글로벌 시장 경쟁력을 확보할 수 있도록 수요-공급 기업 간 순환 공급망 구축 및 대형 사업화 지원 ㅇ 감축기여도 - 주요 산업 전반에서 폐기물 감량 및 순환성 강화를 추진하고, 수요-공급기업 협력 기반의 재생자원 공급 확대를 통해 공급망 중심의 온실가스 감축을 추진 ▶ (사례#1) 알루미늄 스크랩을 활용하여 연료전지용 사이드 커버 및 피스톤용 재생 알루미늄 소재를 개발·실증 - 탄소배출량 44톤 CO_2저감, 재생자원 1톤 생산 효과 기대됨 ▶ (사례#2) PET, ABS 등 복합재질로 구성된 산업용 폐트레이를 선별·컴파운딩하여 재생원료로 활용하고, 이를 친환경 트레이 제품으로 재제조하는 대기업 수요 기반 순환경제 공급망 모델 구축 - 탄소배출량 163톤 CO_2저감, 재생자원 74톤 생산 효과 기대됨 ▶ (사례#3) 폐배터리에서 양극 집전체와 활물질을 분리하지 않고, 소재 손상 없이 활물질만 선택 회수하는 직접 재활용 기술을 적용 - 습식·건식 공정 대비 에너지 사용 및 공정 단계를 최소화하여 자원 효율성과 탄소 저감 효과 동시 확보를 통한 탄소배출량 16톤 CO_2저감, 재생자원 24톤 생산 효과 발생 ▶ (사례#4) 재활용이 어려운 폐플라스틱을 열분해하여 생산한 열분해유를 지속가능항공유(SAF) 원료로 전환하는 사업화 모델 추진 - 3차년도 사업 종료 후 연간 온실가스 1,594톤 CO_2 감축, 재생원료 525톤 생산 및 원가 절감 효과 기대(25년도 1차년도 수행완료) ▶ (사례#5) (폐차 플라스틱 부품을 활용한 재생원료 생산) 폐차 과정에서 발생하는 플라스틱 부품(덕트, 범퍼 등)을 수거·선별하여 HDPE, PP 재생원료로 고품위화하고, 이를 자동차 내장 부품으로 재적용하는 자동차 산업 내 폐쇄형(Closed-loop) 순환 모델 구축

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 탄소배출량 8톤 CO_2저감, 재생자원 6톤 생산 효과 기대됨 ▶ (사례#6) 호텔·숙박업소 등에서 발생하는 폐면침구류를 원료로 활용하여 종이, 필터, 종이실 등으로 재자원화하는 모델 구축 - 온실가스 15톤 CO_2 감축, 재생원료 144톤 생산 및 원가 절감 효과 기대 ▶ (사례#7) 멸균팩 재활용 공정에서 발생하는 부산물을 활용하여 종이 및 폴리알(PolyAl) 재자원화 공정 검증 - 재생 원료 180톤 생산 및 원가 절감 효과 기대 ㅇ 산출근거 - 자료출처 : 순환경제 사업화 지원 결과보고서 ▶ (사례#1) 자동차 부품의 탄소 배출량 감축을 위한 재생원료 기반 알루미늄 소재 기술 개발 및 부품화 실증 결과보고서 72p ~ 73p 탄소 배출량 = 잉곳 소모량 x (R_p x $CO2_p$ + R_s x $CO2_s$) 잉곳 소모량 : 제품 무게 x (1/회수율) x 연간 예상 생산량 R_p : primary 알루미늄 혼합비 R_s : secondary 알루미늄 혼합비 $CO2_p$: primary 알루미늄 탄소배출계수 (11.0 kgCO2eq/kg) $CO2_s$: secondary 알루미늄 탄소배출 계수 (1.5 kgCO2eq/kg) ▶ (사례#2) 탄소중립 대응 LG Display 向 고부가 합성수지 순환경제 시스템 구축을 위한 글로벌 산업 적용 균일·대량생산 협업 공급망 고도화 결과보고서 157p ~ 159p □ 1차년도 온실가스 감축 효과 ㅇ 온실가스 감축량 | | 재생자원 양산량 | 온실가스 감축량 (톤CO2eq) | |---|---|---| | 1차년도 | 74 톤 | 163.0 tCO_2 eq/년 | ※ 측정값은 산정기준을 기반으로 추정치 값임. 명확한 수치는 3차년도 성과지표인 LCA 보고서를 통해 감축량 확인 예정 ※ 1차년도는 양산가능성 TEST로 인한 샘플 테스트 진행으로 소재별 5톤 산정 - 아우터트레이용 PC/ABS소재 시양산 적용 34톤 산정 - PC/ABS는 ABS, HIPS, PP, PET과 달리 국제 LCA DB에서 단일 수지 데이터로 제공되지 않는 복합수지이므로, 직접적인 단일 배출계수를 사용할 수 없음. 따라서 본 과제에서는 국제 LCA Database 기반 "구성비 가중 평균 방식(Method: Weighted Carbon Factor Method)"을 적용하여 PC/ABS 재생수지의 CO_2 배출 저감계수를 산정하였음. PC:ABS = 70:30 조성비 기준 산정 결과 신재 대비 재생 적용 시 탄소감축 효과는 2.88 tCO_2 eq/톤으로 도출되었으나, 보수적 산정으로 적용하여 감축계수를 2.5 tCO_2 eq/톤으로 설정.

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

▶ (사례#3) 배터리 소재 순환경제 구축을 위한 'High-Ni계 양극재' 재자원화 기술 개발 결과보고서 88p ~ 90p

□ **탄소배출량 감축 실적**

o 탄소배출 감축량

- 1차년도 재생자원 생산량 14톤 기준 탄소배출 감축량 목표: 78.43 tCO2e
- 11월말 기준 재생자원 생산량 2,923kg 기준 탄소배출 감축량 실적: 16.37 tCO2e

1차년도 재생자원 생산량 14톤 기준 탄소발생 감축량 목표

금속	$LiNi_{0.8}Co_{0.1}Mn_{0.1}O_2$ 조성비(%)	회수량(kg)	BAU CEF (kg CO_2e/kg)	직접재활용 CEF (kg CO_2e/kg)	탄소감축량 (t CO_2e/t)
Li	7.14%	999	18.77	1.70	17.05
Ni	48.27%	6,757	7.1	0.64	43.63
Co	6.06%	848	5.23	0.47	4.03
Mn	5.65%	791	19.08	1.73	13.72
총합	-	9,395	50.18	4.55	78.43

11월말 재생자원 생산량 기준 탄소발생 감축량 실적

금속	조성비(%)	회수량(kg)	BAU CEF (kg CO_2e/kg)	직접재활용 CEF (kg CO_2e/kg)	탄소감축량 (t CO_2e/t)
Li	7.14%	209	18.77	1.70	3.56
Ni	48.27%	1,411	7.1	0.64	9.11
Co	6.06%	177	5.23	0.47	0.84
Mn	5.65%	165	19.08	1.73	2.86
총합	-	1,962	50.18	4.55	16.37

▶ (사례#4) 폐플라스틱 열분해유의 SAF (지속가능항공유) 원료화를 위한 최적 폐플라스틱 열분해기술 개발 및 사업화 결과보고서 106p ~ 110p

□ **온실가스 감축량 산정**

o 지자체환경사업소 및 자원순환센터에서 활용되고 있는 생활계 폐플라스틱 중 물리적 재활용을 위해 선별되고 남는 종말폐플라스틱의 소각처분을 대체한 화학적 재활용(열분해) 처리를 적용

o 종말폐플라스틱은 공공 및 민간 소각시설에서 처리되고 열회수로 이용되나 화학적 재활용 중 하나인 열분해유를 생산하여 소각대비 44.0%의 온실가스 감축효과

o 열분해 시제품 한 대당, 연간 1,320톤의 폐플라스틱을 화학적 재활용해 폐플라스틱 소각 대비 연간 1,594톤의 온실가스 감축,

o 자사 열분해 공장 기준 열분해장비 6대의 경우 연간 7,920톤의 폐플라스틱을 화학적 재활용되어 연간 9,564톤 온실가스 감축

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

▶ (사례#5) 폐차 플라스틱 부품(덕트, 범퍼 등) 유래 HDPE/PP 재생수지 사용 친환경 소재 및 이를 이용한 자동차부품 개발 결과보고서 104p ~ 105p

4의1. 온실가스 감축 효과

□ 과제계획서상 온실가스 감축효과 목표 및 1차년도 온실가스감축 효과 실적

○ 과제계획서상 온실가스 감축효과 관련 가정

- 개발목표 제품인 재생수지 및 친환경소재 관련 년차별 매출실적을 근거로 함
- 신재수지 폐기, 전량소각 가정시 이산화탄소 배출
  : 배출계수 HDPE 2.03 Kg CO_2 eq/Kg, PP 1.47 kg CO_2 eq/Kg
- 소각되지 않는 재생수지 경우 배출계수만큼 이산화탄소 배출 감축
- 재생수지 함유 친환경 소재 경우 함유량 비례 배출계수만큼 이산화탄소 배출 감축

○ 과제계획서상 년차별 온실가스 감축효과 목표

(단위 : 천Kg CO_2 eq)

구 분		1차년	2차년	3차년	소계	종료 후 1년	종료 후 2년	종료 후 3년	종료 후 4년	종료 후 5년	총계
재생 수지	폐차 Duct 유래 재생 HDPE	-	101.5	203	304.5	304.5	609	1,015	1,421	2,030	5,684
	폐차 Bumper 유래 재생 PP	8.82	588	1,176	1,772.8	1,764	2,205	3,528	3,822	4,116	17,208
	소계	8.82	689.5	1,379	**2,077.3**	2,068.5	2,814	4,543	5,243	6,146	**22,892**
친환경 소재	재생수지 70% 사용 친환경 HDPE	-	405	810	1,215	1,215	2,430	4,050	5,670	8,100	22,680
	재생수지 40% 사용 친환경 PP	-	-	-	-	353	706	1,058	1,411	1,764	5,292
	소계	-	405	810	**1,215**	1,568	3,136	5,108	7,081	9,864	**27,972**
총계		8.82	1,094.5	2,189	**3,292.3**	3,636.5	5,950	9,651	12,324	16,010	**50,864**

▶ (사례#6) 폐면침구류 재자원화를 통한 탄소저감 복합소재 및 제품 개발 결과보고서 103p ~ 107p

구 분	① 필터 원지	② 지사용 원지	③ 크림지	합 계
적용	고탄소(PET) 대체	펄프 대체	펄프 대체	-
기존 소재	100% PET	100% 천연 펄프	100% 천연 펄프	-
개발 소재 (배합비)	펄프(71.6%) + **폐면(3.2%)** + 생분해PET(25.2%)	펄프(97.7%) + **폐면(1.8%)** + 바인더(0.5%)	면펄프(98.5%) + **폐면(1.5%)**	-
총 투입량	3,170 kg	30,690 kg	20,360 kg	**54,220 kg**
폐면 투입량	**100 kg**	**540 kg**	**360 kg**	**1,000 kg**
기존 배출량 *(kg CO2e)*	21,762.1	18,199.2	12,073.5	**52,034.8**
개선 배출량 *(kg CO2e)*	6,829.6	17,878.9	11,860.0	**36,568.5**
탄소 감축량 *(kg CO2e)*	▼ 14,932.5	▼ 320.3	▼ 213.5	▼ 15,466.3
저감률 (%)	**68.6 %**	**1.76 %**	**1.77 %**	**29.7 %**

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		▶ (사례#7) 멸균팩 백판지 재활용 부산물을 활용한 플라스틱 재자원화 원료 개발 결과보고서 66p ~ 67p • 생산에 따른 전력 소모량 = 425kw/H • 15Ton 생산에 소요되는 시간 = 37.5 시간(평균 400kg/h 계산) • 15Ton 생산에 사용된 전력 = 15,937 kw • 전체 Co2 양 = 7,237 CO2 2024년 승인 국가 온실가스 배출 계수 [1] 에너지 분야 : 8개 ○ 전력배출계수(8개) 부문 / 항목 / 배출계수(계수 / 계수값 / 단위) 간접배출량(8개) 발전단 $CO_2eq.$ 배출계수 0.4172 t CO_2eq/MWh CO_2 배출계수 0.4150 t CO_2/MWh CH_4 배출계수 0.0044 kg CH_4/MWh N_2O 배출계수 0.0077 kg N_2O/MWh 소비단 $CO_2eq.$ 배출계수 0.4541 t CO_2eq/MWh CO_2 배출계수 0.4517 t CO_2/MWh CH_4 배출계수 0.0048 kg CH_4/MWh N_2O 배출계수 0.0084 kg N_2O/MWh - 매 월 15톤의 폴리알을 재활용할 경우 재활용에 사용되는 7,237 CO2e / kg가 발생하는 것을 감안하여 매월 6,563 CO2e / kg의 감축 효과가 있음 - 연간 발생량을 기준으로 할 시, 33,000 톤/년의 멸균팩이 발생하며, 이 중 폴리알은 25% 수준인 8,250 톤/년이며 폴리알 재활용 과정에서 발생하는 온실가스(CO2)양을 반영하여 계산 시 폴리알을 모두 재활용 할 경우 3,609,650 kg CO2e / kg 의 온실가스 배출이 절감될 수 있음

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 순환경제 사업화 지원	신사업 발굴·실증화 연간 지원 건수	5	7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)순환경제 사업화 지원	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 신사업 발굴·실증화 지원 목표를 140% 초과 달성하여 산업부문의 순환경제 활성화 기반 마련에 기여 - 주요 산업 전반에서 폐기물 감량 및 순환성 강화를 추진하고, 수요-공급기업 협력 기반의 재생자원 공급 확대를 통해 공급망 중심의 온실가스 감축에 기여 o 향후 개선사항 - 온실가스 감축 기여도 확인을 위한 신사업 실증화 성과를 모니터링 예정

34. 자원순환클러스터조성

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6233	400
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소생태계 조성	순환경제	자원순환클러스터조성

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	자원재활용과 자원순환정책과 미래폐자원순환이용추진단	한명희 임하솜 최수복	044-201-7396 044-201-7350 044-201-7385

1.1 사업목적:

(1) 전기차 사용후 배터리 클러스터 구축

- 전기차 폐배터리는 재사용·재활용 부가가치가 높기 때문에 신산업으로 육성·지원할 공공 인프라로써 클러스터를 구축하여 폐배터리의 재활용 활성화를 위한 실증사업, R&D, 교육·홍보 등 전후방산업을 지원

(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축

- 현재 산발적 영세업체 중심의 산업구조에서 탈피하여 ①재활용 산업의 효율화 및 집적화, ②관련 R&D, 실증화 촉진으로 환경산업 육성
- 수거-선별-재활용 등 관련 全 단계 기업 입지 확보, 실증화(선별·재활용 관련 Pilot 등) 및 R&D 시설 등 조성

(3) 제주 자원순환 클러스터 조성사업

- 제주도외 유상 반출 처리 중인 폐플라스틱·비닐, 미래폐자원(배터리, 태양광 패널)을 도내에서 처리할 수 있는 재활용 산업기반 마련

(4) LFP 배터리 재활용체계 구축

- 기업이나 연구기관의 LFP 배터리 재활용 기술개발 및 해외시장 진출을 지원하기 위한 Test Bed 역할의 LFP 배터리 재활용 Pilot 시설 설치를 통한 LFP 배터리 순환이용 기반 마련

(5) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영

- 전기차 사용후 배터리 산업의 순환경제 생태계 조성을 위한 종합 지원 운영체계 구축

1.2 사업기간:

(1) 전기차 사용후 배터리 클러스터 구축 2021~2026.3

(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축 2021~2028

(3) 제주 자원순환 클러스터 조성사업 2022~2028

(4) LFP 배터리 재활용체계 구축 2025~2026

(5) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영 2025~

1.3 지원형태:

(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성 : 직접

(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축 : 직접

(3) 제주 자원순환 클러스터 조성사업 : 국고 70%, 지자체 30%

(4) LFP 배터리 재활용체계 구축 : 직접(한국환경공단 역무대행)

(5) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영 : 직접(한국환경공단 역무대행)

1.4 총 사업비:

(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성 : 43,906백만원(국비 93.4%, 지방비 6.6%(토지제공))

(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축 : 46,251백만원 (국비 100%)

1.5 사업시행주체:

(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성 : 기후에너지환경부

(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축 : (주관기관) 기후에너지환경부

(3) 제주 자원순환 클러스터 조성사업 : 제주특별자치도

(4) LFP 배터리 재활용체계 구축 : 기후에너지환경부(한국환경공단 역무대행)

(5) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영 : 기후에너지환경부(한국환경공단 역무대행)

1.6 기대효과:

(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성 / 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영 : 기업과 지자체의 기술개발에 필요한 실증연구 인프라를 지원하고 신산업 창출에 필요한 비즈니스를 지원함으로써 지역 경제 성장을 선도하고 배터리 전후방산업의 국제 경쟁력을 강화

(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축 : 재활용 산업육성 및 기술개발 촉진 등을 위한 실증·실험시설, 사업자 등 전과정을 지원하는 클러스터를 조성하여 자원순환산업을 육성하고 탈플라스틱 사회로의 전환에 기여

(3) 제주 자원순환 클러스터 조성사업 : 폐플라스틱·비닐과 미래 폐자원(배터리, 태양광 패널) 재활용산업의 복합 R&D/실증 및 생산 기반을 마련하여 '폐기물 Zero' 및 '순환경제' 사회로 전환

(4) LFP 배터리 재활용체계 구축 : LFP 사용후 배터리 순환이용 기술개발 및 실증·연구 지원을 통해 환경오염 방지 및 순환이용 산업 경쟁력 강화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 자원순환 클러스터 조성	합계	전체		24,836	4,282	29,118	25,745	605	2,768	88.4%
		감축		24,836	4,282	29,118	25,745	605	2,768	88.4%
(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 구축	○		폐기물	14,311	4,272	18,583	16,330	-	2,253	
(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	○		폐기물	1,120	10	1,130	10	605	515	
(3) 제주 자원순환 클러스터 조성	○		폐기물	1,454	-	1,454	1,454	-	-	
(4) LFP 배터리 재활용 체계 구축	○		폐기물	6,630	-	6,630	6,630	-	-	
(5) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영	○		폐기물	1,321	-	1,321	1,321	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 88.4%
- 집행실적 분석: 타당성재조사 철회, 설계 등 행정절차 이행에 따라 사업비 이월 및 집행잔액 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

▶감축효과는 '25회계연도 종료 시점을 기준으로 작성

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성	정성	ㅇ 사업 내용 - 전기차 폐배터리는 재사용·재활용 부가가치가 높기 때문에 신산업으로 육성·지원할 공공 인프라로써 클러스터를 구축하여 폐배터리의 재활용 활성화를 위한 실증사업, R&D, 교육·홍보 등 전후방산업을 지원하여 전기차 사용후 배터리의 전후방산업 경쟁력 강화 및 순환경제 기반 구축에 기여 ㅇ 감축기여도 - 국가배터리순환클러스터(종합정보지원센터, 자원순환연구센터) 구축사업 준공('25.6월) 및 개소('25.11월), 재활용·재사용 기술개발 및 실증연구·시험분석 등 기업집적단지(포항블루밸리 국가산단, 영일만 산단) 내 입주한 배터리 순환이용 기업 지원 등을 통해 온실가스 감축 기대 <국가배터리순환클러스터 위치도 및 전경>  클러스터 위치도 연구지원단지 전경
(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 국가 및 지자체와 협력하여 재활용 산업육성 및 기술개발 촉진 등을 위한 실증·실험시설, 사업자 등 전과정을 지원하는 폐플라스틱 클러스터를 조성하여 자원순환산업을 집중 육성하고 탈플라스틱 대책에 기여 ㅇ 감축기여도 ▶ 기존에 재활용하기 어려운 형태로 혼합배출되는 폐플라스틱의 경우, 매립 20.4%, 소각 60.9%, 재활용 16.9%의 비율로 처리되었으나 폐플라스틱의 순환자원화를 위한 기술개발, 실증화 지원 등을 통하여 폐플라스틱 재활용을 최대화하고 매립 및 소각 비율 최소화로 온실가스 감축에 기여 ㅇ 온실가스 감축량 산정식

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ER = B × C × (EF_플라스틱 생산 – EF_플라스틱 화학적 재활용)

- **ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)**
- **B : 플라스틱 추가 재활용율 (%)**

※ '10~20년 전국 폐기물 발생 및 처리현황 통계에 따라 2020년 재활용율(57.5%) 및 연평균 증가율(1.38%) 적용 '50년까지 연장(86.8%)

▷ **A : 8,239,183톤** : 연간 폐플라스틱 발생량 (톤/년)

▷ **B = (A×1.38%) - (A×52.77%)** : 재활용증가율 연1.38%, 플라스틱재활용량 10년 평균 52.77%

- **(계수1) EF_플라스틱 생산** : 석유로부터 플라스틱을 신규로 생산하는 경우 발생되는 이산화탄소 배출계수 **(1.90 tCO_2eq/톤)**
- **(계수2) EF_플라스틱 화학적 재활용** : 화학적재활용 과정을 통해 플라스틱을 재활용하는 경우 발생되는 이산화탄소 배출계수 **(0.86 tCO_2eq/톤)**
- **(계수3) C** : 자원순환클러스터의 기술개발, 실증화를 통해 재활용에 기여한 비율 **(1% 고정)**

▶ 연도별 온실가스 산정식

- '28년: 1,020,653t × 1% × 1.04tCO_2eq= 10,615tCO_2eq
- '29년: 1,195,886t × 1% × 1.04tCO_2eq= 12,437tCO_2eq
- '30년: 1395212t × 1% × 1.04tCO_2eq= 14,510tCO_2eq
- '31년: 1,621,634t × 1% × 1.04tCO_2eq= 16,865tCO_2eq
- '32년: 1,878,506t × 1% × 1.04tCO_2eq= 19,536tCO_2eq
- '33년: 2,169,5790t × 1% × 1.04tCO_2eq= 22,564tCO_2eq
- '34년: 2,499,040t × 1% × 1.04tCO_2eq= 25,990tCO_2eq
- '40년: 5,585,558t × 1% × 1.04tCO_2eq= 58,090tCO_2eq
- '50년: 19,149,313t × 1% × 1.04tCO_2eq= 199,153tCO_2eq

(단위 : 백만원, tCO_2eq/년)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'40 (누적)	'50 (누적)
예산 투입	1,120	14,311	11,451									
감축량	-	-		10,615	12,437	14,510	16,865	19,536	22,564	25,990	402,681	1,628,921

ㅇ 산출근거

- 산정구분 : 정성
- 적용사유 : 배출.흡수계수 적용
- 자 료 명 : 폐플라스틱 재활용량(ton)
- 측정방법 : 폐플라스틱 발생량 및 재활용량 통계
- 확인자료 : 전국 폐기물 발생 및 처리현황 국가 통계(환경부)
- 출 처

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

Table 2: Product perspective approach – overall LCIA results for 1 kg of LDPE produced.
<table>
<tr><th></th><th colspan="3">Product perspective approach</th></tr>
<tr><th>Indicator (units)</th><th>Chemically recycled LDPE</th><th>Virgin (fossil) LDPE</th><th>Mechanically recycled LDPE</th></tr>
<tr><td>Climate change (kg CO_2-eq.)</td><td>0.89</td><td>1.90</td><td>-0.45</td></tr>
<tr><td>Resources depletion (MJ)</td><td>39.54</td><td>80.08</td><td>22.14</td></tr>
</table>
* Life cycle environmental impacts of chemical recycling via pyrolysis of mixed plastic waste in comparison with mechanical recycling and energy recovery(2021)
** LCA of plastic energy technology for the chemical recycling of mixed plastic waste(2020.9, p.5)
</td></tr>
<tr><td>(3)
제주
자원순환
클러스터</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 제주도내 발생 투명 페트병, 폐플라스틱, 폐전기차 2차전지 등을 전량 회수하여 고품질 재생원료 생산 및 폐배터리 재활용·재사용 처리를 통해 온실가스 감축 기여
※ (설치 시설) 투명페트병 재활용 시설, 폐플라스틱 열분해 및 수소생산 시설, 전기자동차 폐배터리 재활용 시설

ㅇ 산정방법
- 산정구분 : 정성
- 적용사유 : 클러스터 입주대상 기업 선정 이후 목표 감축량에 따른 산정방법론 수립(입주내용 구체화 이후 정량으로 변경)

ㅇ 감축기여도
- 투명 페트병 재생원료의 고품질 제품으로 재활용 및 친환경제품 생산체계 구축으로 재활용을 극대화 하는 지역내 완전 재활용 하는 순환경제 체계 확립
- 폐플라스틱 화학적 재활용을 통해 원유 대체 석유 제품으로의 재활용을 통해 자원의 절약
- 전기자동차용 리튬2차전지 제조를 위한 희귀금속 채굴과 정체, 제조공장 운영 증가에 따른 온실가스 배출 급증이 예상되는 바, 적극적인 재활용 촉진을 통해 배터리 제조 대체 및 희귀금속 회수로 감축에 기여</td></tr>
<tr><td>(4)
LFP 배터리
재활용 체계
구축</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- LFP 배터리 재활용 기술개발 및 해외시장 진출을 지원하기 위한 Test Bed 역할의 LFP 배터리 재활용 Pilot 시설 설치

ㅇ 감축기여도
- 재활용 가치가 낮아 매립 등의 방법으로 처리되고 있는 LFP 사용후 배터리의</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>재활용 기반을 마련하여 기업들의 LFP 배터리 재활용 기술개발 및 재활용 촉진 등을 통한 온실가스 감축 기대
- LFP 배터리를 재활용하지 않고 단순 매립처분시 발생하는 온실가스 감축과 침출수 등의 2차 오염물질 처리에 소요되는 에너지 등의 감축효과 기대
- 재활용으로 회수하는 Li의 재생원료를 신품 배터리 제조시 사용하여 Li을 광물로부터 회수할 때 발생하는 온실가스 감축 효과 기대
<LFP 재활용 실증센터 이미지>
 
실증장비(설계중, 예시)
 
실증센터 조감도</td></tr>
<tr><td>(5)
전기차
사용후
배터리
자원순환
클러스터
운영</td><td>정성</td><td>○ 사업 내용
- 본 사업은 직접 감축시설 운영사업이 아닌 기업 R&D·실증 지원 기반 구축 사업으로, 직접 감축량보다는 기술개발 성과의 사업화 및 확산에 따른 중장기 감축 유발효과
- 향후 재사용·재활용 기술 고도화 및 재자원화율 향상을 통해 원자재 대체와 공정 효율 개선에 따른 배터리 순환이용 전 과정 배출 저감 기대

○ 감축기여도
- 사용후 배터리를 매립 등 처리가 아닌 순환이용을 위해 재활용·재사용 기술개발 및 실증연구·시험분석 등 기업집적단지(포항블루밸리 국가산단, 영일만 산단) 내 입주한 배터리 순환이용 기업 지원 등을 통해 온실가스 감축 기대
※ 실증연구 및 분석장비(29종) : 재활용 15종, 재사용 7종, 분석장비 7종
< 연구센터 내 구축장비 >
 
성능진단
장비(재사용)
 
파·분쇄 및
선별시설(재활용)
 
원료물질 시험·분석실</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성	클러스터 조성 - 부지면적(17,281㎡) - 종합정보지원센터, 자원순환연구센터	공정률 100%	건설공사 준공('25.6월), 개소('25.11월)	달성
(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	자원순환 클러스터 구축 부지면적(26,400㎡) - 진흥센터 - 실증화단지 - 폐기물관리동 등	착공	타당성재조사 철회	미달성
(3) 제주 자원순환 클러스터 조성	자원순환 클러스터 구축 - 부지면적(227,061㎡) - 투명페트병·폐배터리·태양광 폐패널, 소각재 재활용 시설, 플라스틱 열분해유 및 수소생산시설 및 R&D 등	착공	설계용역 추진	미달성
(4) LFP 배터리 재활용 체계 구축	LFP 재활용 시설 구축을 위한 - 부지확보 - 건축·소방·통신·전기 설계 - 재활용 실증 연구(전처리, 후처리 설비) 구축 등	설계용역착수	기본·실시설계 착수보고('25.7월)	달성
(5) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영	전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영 및 집적단지 입주기업 지원 - 클러스터 운영 - 입주기업 지원사업 등	시설운영 준비	운영조직으로 한국환경공단 배터리순환처(1처2부, 29명) 신설('25.7월), 국가배터리순환 클러스터 운영계획 수립('25.12월)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성사업의 건설공사는 '25.6월 준공되어 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 배터리 순환이용 관련 기업의 재활용·재사용 기술개발 및 실증, 사업화 지원 등을 통해 배터리 순환이용 활성화, 온실가스 감축 기여
(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 총사업비 증가(500억원이상)에 따라 타당성재조사 추진 및 철회('24.2~'25.11) 등 행정절차 지연으로 성과목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - '26년 설계 재개 및 공사착공, '28년 공사준공 등 클러스터 조성 완료하여 폐플라스틱 재자원화 기술개발 추진 및 관련산업을 육성하여 온실가스 감축 기여
(3) 제주 자원순환 클러스터 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 지연사유가 해소*되어 사업은 정상 추진되고 있으나, 기존에 지연된 전략 및 환경영향평가 등 각종 용역 진행을 위한 기간이 소요됨에 따라 성과목표 미달성 * 24.10월 주민설명회 개최, '25.9월 전략환경영향평가 협의 ㅇ 향후 개선사항 - 해당 사업의 온실가스 감축을 위한 성과목표 달성을 위해 집행실태를 주기적으로 점검 추진
(4) LFP 배터리 재활용 체계 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - LFP 배터리 재활용 체계 구축사업의 기본 및 실시설계 추진('25.7~)으로 성과 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 본 사업의 신속한 추진(준공) 및 국가배터리순환클러스터와 연계한 배터리 순환이용 기업 지원을 통해 온실가스 감축 기여

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(5) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영</td><td>ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성)
- 국가배터리순환클러스터 운영조직으로 한국환경공단 배터리순환처(1처2부, 29명) 신설('25.7월), 국가배터리순환클러스터 운영계획 수립('25.12월)으로 성과목표 달성

ㅇ 향후 개선사항
- 국가배터리순환클러스터 입주기업 및 배터리 순환이용 관련 기업의 실증, 사업화 지원 등 점진적 확대를 통해 배터리 순환이용 활성화, 온실가스 감축 기여
<국가배터리순환클러스터의 배터리 순환이용 기업지원 계획>
<table><tr><th>구분</th><th>'26년</th><th>'27년</th><th>'28년</th><th>'29년</th><th>'30년</th></tr><tr><td>기업지원실적</td><td>16개사</td><td>16개사</td><td>25개사</td><td>25개사</td><td>45개사</td></tr><tr><td>전문인력양성</td><td>10개사</td><td>10개사</td><td>15개사</td><td>15개사</td><td>25개사</td></tr><tr><td>계</td><td>26개사</td><td>26개사</td><td>40개사</td><td>40개사</td><td>60개사</td></tr></table></td></tr>
</table>

35. 청정수소활용수소모빌리티보급기반구축사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6200	6233	403
	명칭	환경	기후대기 및 안전	저탄소생태계 조성	순환경제	청정수소활용 수소모빌리티 보급 기반 구축 사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 녹색전환정책관	탈탄소녹색 수송혁신과	정성웅 사무관 우정은 주무관	044-201-6875 044-201-6893

1.1 사업목적: 기후부 환경기초시설의 소수력 등 재생에너지, 바이오가스를 이용한 청정수소 생산체계 구축
1.2 사업기간: '23년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접(법정민간대행) / 자치단체자본보조(국고60~70%+지자체30~40%) / 민간자본보조(국고50%+민간50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관)기후부, (참여기관)지자체, 한국수자원공사, 민간사업자
1.6 기대효과
ㅇ 바이오가스 및 재생에너지를 활용한 친환경적(CO_2-free) 수소생산시스템 구현을 통해 국가 2050 탄소중립 실현 및 글로벌 수소산업 선도에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ청정수소 활용 수소 모빌리티 보급 기반 구축 사업(합계)	합계	전체		17,951	-	17,951	17,951	-	-	100.0
		감축		17,951	-	17,951	17,951	-	-	100.0
(1)수자원 기반 청정수소 생산사업	○		수소	2,499	-	2,499	2,499	-	-	
(2)바이오가스 기반 청정수소 생산사업	○		수소	15,452	-	15,452	15,452	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
수자원 기반
청정수소
생산사업</td><td>정량</td><td>
1) 충주2수력
ㅇ 사업내용
(사업설명) 기존 추출수소가 아닌 수력을 이용한 그린수소를 생산하여 온실가스 배출량을 감축하는 사업
(지원내용) 충주댐에서 운영 중인 수력(6MW)활용하여 그린수소를 생산하는 수전해시설 도입을 위한 비용지원
(감축실적모니터링) 설계 진행 중으로 구축 완료 후 감축 실적 모니터링 수행

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>46</td><td>46</td><td>46</td><td>138</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 그린수소 생산량을 기반으로 감축량 산정

ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>그린수소 생산량(tH_2/일) × 추출수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2) × 365일/년 × 예산비율</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'28년부터 지속하여 발생
그린수소 생산량 = 6MW × 1000kW/MW × 25%(수력 가동률*) × 24hr/일 ÷ 56.28kWh/kg**(수전해 1kg 당 소요전기) = 640kgH_2/일
* 산출근거 : '25년 예산요구서
** 수소 고위발열량(39.4kWh/kg)/수전해 효율(70%)
예산비율 = 200백만원 ÷ 9,061백만원
('28년) 46.4tCO_2eq =
0.640tH_2 × 9tCO_2eq/tH_2 × 365일/년 × 200/9,061</td></tr>
</table>
(활동자료) 그린수소 생산량(tH_2/일) : 0.640tH_2/일
(매개변수) 추출수소 배출계수*(tCO_2eq/tH_2) : 9tCO_2eq/tH_2

ㅇ 산출근거
- (활동자료) 충주2수력 국고보조금 교부결정서, 실시설계 준공보고(참고1)
- (매개변수) [부록4] 온실가스 감축량 산정 배출계수_추출수소 배출계수
- (예산비율) 200/9,061백만원(국비기준)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

(단위: 백만원)

합계	연도별 예산 투입 내역				
	'23	'24	'25	'26	'27
9,061	90	429	200	4,947	3,395

2) 밀양소수력

ㅇ 사업내용

(사업설명) 기존 추출수소가 아닌 수력을 이용한 그린수소를 생산하여 온실가스 배출량을 감축하는 사업

(지원내용) 밀양댐에서 운영 중인 수력(1.3MW)활용하여 그린수소를 생산하는 수전해시설 도입을 위한 비용지원

(감축실적모니터링) 공사 진행 중으로 구축 완료 후 감축 실적 모니터링 수행

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
-	-	185	185	185	185	740

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 그린수소 생산량을 기반으로 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	그린수소 생산량(tH_2/일) × 추출수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2) × 365일/년 × 예산비율
산정내역	'27년부터 지속하여 발생 그린수소 생산량 = 1.3MW × 1000kW/MW × 40.8%(수력 가동률*) × 24hr/일 ÷ 56.28kWh/kg**(수전해 1kg 당 소요전기) = 226kgH_2/일 * 산출근거 : '25년 예산요구서 ** 수소 고위발열량(39.4kWh/kg) / 수전해 효율(70%) 예산비율 = 1,521백만원 ÷ 6,082백만원 ('27년) 185.7tCO_2eq = 0.226tH_2 × 9tCO_2eq/tH_2 × 365일/년 × 1,521/6,082

(활동자료) 그린수소 생산량(tH_2/일) : 0.226tH_2/일

(매개변수) 추출수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2) : 9tCO_2eq/tH_2

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
- (활동자료) 밀양소수력 국고보조금 교부결정서, 공정진행보고(참고1)
- (매개변수) [부록4] 온실가스 감축량 산정 배출계수_추출수소 배출계수
- (예산비율) 1,521/6,082백만원(국비기준)
(단위: 백만원)
<table>
<tr><th rowspan="2">합계</th><th colspan="4">연도별 예산 투입 내역</th></tr>
<tr><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th></tr>
<tr><td>6,082</td><td>350</td><td>1,302</td><td>1,521</td><td>2,909</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2)
바이오가스 기반 청정 수소 생산 사업</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
(사업설명) 유기성 폐자원 기반 바이오매스를 이용한 청정수소 생산시설 설치를 통해 기존 화석연료 기반에서 벗어나 청정수소로 대체
(지원대상) 지자체, 민간
(지원방식) 2차년도 지원
- 1차년도 실시설계, 2차년도 공사 및 준공
(지원내용) 바이오가스화 시설 확충 보조금 지원
(감축실적모니터링) 설계 및공사 진행 중으로 구축 완료 후 감축 실적 모니터링 수행

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>2,777</td><td>2,967</td><td>2,967</td><td>2,967</td><td>2,967</td><td>14,645</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 그린수소 생산량을 기반으로 감축량 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>청정수소 생산량(tH_2/일) × 추출수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2) × 330일/년 × 예산비율</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>1) '25년 계속 ('25년 준공, 시설 2개소) : 26년 운영 예정으로 '26년부터 지속하여 발생한다고 가정
- 청정수소 생산량 = 4,000Nm_3/일 × 0.15kgH_2/바이오가스Nm^{3*} × 순도(100%) × 2개소 × 5/6**: 1,000kgH_2
* 음식물, 가축분뇨, 하수찌꺼기에 대한 바이오가스메탄 생산량 합계(2,698,393,876N㎥) → (변환)바이오가스 생산량(4,497,323,127N㎥= 2,698,393,876N㎥/0.6(바이오가스중 메탄함량 60%)) → 수소생산량/바이오가스생산량(674,598,000kg/4,497,323,127N㎥) = 0.15kgH_2/바이오가스Nm^3(출처: 국내 유기성폐기물의 바이오수소 잠재량 분석(2021))</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

구 분	산정계산식
	** 이론적(이상적) 수치는 바이오가스 4,000㎥ 투입에 수소 600kg 생산이나 개질기, 수소추출기 성능에 따라 편차가 있고, 실제 생산량은 이론적 수치에 부족하여 생산량의 20% 정도를 감하여 500kg 이상으로 기준 설정 - 예산비율 = 14,452백만원 ÷ 15,452백만원 ('26년) 2,777.8tCO_2eq = 1tH_2 × 9tCO_2eq/tH_2 × 330일/년 × 14,452/15,452 2) '25년 신규 ('26년 준공, 시설 2개소) : '27년 운영 예정이므로 '27년부터 지속하여 발생한다고 가정 - 청정수소 생산량 = 4,000Nm_3/일 × 0.15kgH_2/바이오가스Nm^{3*} × 순도(100%) × 2개소 : 1,000kgH_2 * 음식물, 가축분뇨, 하수찌꺼기에 대한 바이오가스메탄 생산량 합계(2,698,393,876N㎥) → (변환)바이오가스 생산량(4,497,323,127N㎥= 2,698,393,876N㎥/0.6(바이오가스중 메탄함량 60%)) → 수소생산량/바이오가스생산량(674,599,000kg/4,497,323,127N㎥) = **0.15kgH_2/바이오가스Nm^3** - 예산비율 = 1,000백만원 ÷ 15,600백만원 ('27년) 190.4tCO_2eq = 1tH_2 × 9tCO_2eq/tH_2 × 330일/년 × 1,000/15,600

(활동자료) 바이오가스 생산량
1) 2년차 사업 ('25년 계속, 시설 2개소)
- 바이오가스 생산량 = 4,000 N㎥/일
2) 1년차 사업 ('25년 신규, 시설 2개소)
- 바이오가스 생산량 = 4,000 N㎥/일
(매개변수) 추출수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2) : 9tCO_2eq/tH_2

○ 산출근거

(대표산정식) 온실가스 감축인지예산서 작성지침 [부록4]
(활동자료) 계속'25년 활동자료, 신규협약서(참고2)
(매개변수) 추출수소 배출계수(온실가스 감축인지결산서 작성지침 [부록4])
(예산비율) 계속14,452/15,452백만원(국비기준), 신규1,000/15,600백만원(국비기준)

(단위: 백만원)

구분	합계	연도별 예산 투입 내역			
		'23	'24	'25	'26
계속	15,452	-	-	14,452	-
신규	15,600	-	-	1,000	14,600

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명		이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수자원기반 청정수소 생산사업	1)충주 2수력	설계 및 착공	1개소	1개소	달성
	2)밀양 소수력	공정률	공정률 70%	공정률 63%	미달성
(2)바이오가스활용청정수소생산시설설치사업		생산시설 설치 추진	2개소	2개소	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수자원기반 청정수소 생산사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 일부 달성) - (충주2수력) 기본·실시설계 용역 준공('25.12)으로 목표 달성 - (밀양소수력) 행정절차 지연으로 목표 미달성(공정률 63% 달성) ① 기본구상 및 설계용역(`23.7~'24.3) ② 밀양댐 소수력 기반 그린수소 설치사업 착공(`24.12) ③ 국유재산 사용신청서 제출('25.11, 밀양→K-water 밀양권지사) ④ 안정성 검토에 따른 국유재산 사용 인허가 지연으로 공사중지 ㅇ 향후 개선사항 - 성과목표 달성을 위해 행정절차 이행 및 공정관리 철저
(2)바이오가스 기반 청정수소 생산사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '25개소 신규 2개소(민간1개소, 공공1개소) 공모 선정 및 협약 체결 완료 ① 제주도 청정수소 생산사업 공모선정('25.3) 및 협약체결('25.4) ② 에코바이오홀딩스(영천) 청정수소 생산사업 공모선정('25.9) 및 협약체결('25.10) ③ 국고보조금 10억원(설계비 5억원×2개소) 교부('25.7, '25.12) ㅇ 향후 개선사항 - '25년 선정사업 공정관리 철저, 신규사업 발굴 지속 추진

36. 기후변화적응및국민실천

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6300	6331	301
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	공정한 전환	지역공정전환	기후변화적응 및 국민실천

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책관	기후적응과	이동수 주무관	044-201-6959

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 적응주체별 기후위기 적응대책 이행, 비산업부문의 온실가스 감축활동, 온실가스 감축인지 예산제도 등 추진

1.2 사업기간: 2006~계속

1.3 지원형태: ①직접, ②보조(지자체보조 : 국고 50% + 지자체 50%), ③출연(국고 100%)

1.4 총 사업비: 38,921백만원

1.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부, (참여기관) 지자체, 국가기후위기적응센터(한국환경연구원, 국립환경과학원), 한국환경공단, 한국환경보전원 등

1.6 기대효과: 탄소중립에 대한 공감대 형성 및 기후 친화적 생활 실천문화가 사회 전 영역으로 확대, 온실가스 감축 활동으로 국가 온실가스 감축에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ기후변화적응 및 국민실천	합계	전체		33,986	531	34,517	34,079	206	232	98.7
		감축		15,726	-	15,726	15,569	-	157	99.0
(1) 기후위기적응 대책추진	X		-	5,602	531	6,133	5,875	206	52	
(2) 기후위기 취약계층·지역 지원사업	X		-	10,000	-	10,000	10,000	-	-	
(3) 지자체 탄소중립지원사업	○		기타	7,720		7,720	7,716	-	4	

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(4) 탄소중립 및 온실가스 줄이기 홍보	○	기타	3,006	-	3,006	2,853	-	153	
(5) 온실가스감축 인지예산제도 운영	○	기타	1,000	-	1,000	1,000	-	-	
(6) 탄소중립 체험관 건립	○	기타	4,000	-	4,000	4,000	-	-	
(7) 충남 광역형 기후·환경 교육연수원 조성	X	-	2,450	-	2,450	2,450	-	-	
(10) 경상경비 및 인건비	X	-	208	-	208	185	-	23	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.0%
- 집행실적 분석 : 예산현액 15,726백만원 중 집행잔액 발생 등으로 인한 불용액 157백만원 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(3) 지자체 탄소중립 지원사업	정성	ㅇ 사업 내용 - 2050 탄소중립 실현의 주체인 지자체의 주도성·자율성 제고를 위해 국가 차원의 지원을 확대하여 지역 탄소중립 이행의 거점기구인 탄소중립 지원센터 운영 지원 및 탄소중립 이행 확산을 위한 홍보 추진 등 ㅇ 감축기여도 - 지역 단위의 맞춤형 탄소중립 기본계획 및 기본조례 수립, 탄소중립 전 과정 지원을 위한 탄소중립 지원센터 운영을 통해 지역 주도의 탄소중립 이행체계 구축 및 탄소중립 이행역량 및 기반 강화 국가 감축목표 달성에 기여

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 탄소중립 지원센터 사업성과 평가 결과 활용(환경부 탄소중립 지원센터 지정·운영 지침에 따라 지자체별 탄소중립 지원센터 운영에 대한 연도별 평가)
(4) 탄소중립 및 온실가스 줄이기 홍보	정성	ㅇ 사업 내용 - 대국민 대상 온실가스 감축을 위한 저탄소생활 홍보콘텐츠 제작·홍보, 공모전 및 기후변화 주간 운영, 각종 누리집 운영 등을 통해 생활수칙 및 정책자료 등 홍보를 추진하는 사업 ㅇ 감축기여도 - 탄소중립에 대한 공감대 형성 및 기후 친화적 생활 실천 문화가 사회 전 영역의 온실가스 감축 활동으로 확대되어 국가 온실가스 감축에 기여 - **청년 탄소중립 서포터즈 구성·운영** · (모집·선발) 모집공고 온라인 게시글 조회수 78,569회, 410명 지원 및 102명 선발 · (온라인콘텐츠) SNS 홍보물 3,197건, 최다 조회수 콘텐츠 발굴(37만회) · (실천리포트) 실천 리포트 및 영상 각 75개 제작, 온라인배포용책자 제작, ESG 전문 뉴스레터 13회 발행 · (기관·기업탐방) 환경 관련 기업·기관 4개소 탐방, 콘텐츠 제작 · (오프라인행사) 홍보부스 2회(280명, 500명) 운영, 자원순환 캠페인(폐자원 594kg 수거 및 업사이클링 벤치 8개 기부) 운영 - **청소년 기후행동 오픈이노베이션 운영** · 기업(롯데월드) 협업 청소년 기후행동 오픈이노베이션 운영(7개팀 31명)을 통해 롯데월드 고객의 탄소중립 실천을 유도하는 시스템 기획·시범운영 · 대상 수상작(청소년 기후동행 스탬프 투어 시스템) 현장 시범운영(279명 참여, 설문대상자 202명 중 매우만족·만족 응답비율 89%) - **기후변화주간 운영** · 개막행사, 청년서포터즈 발대식 등 20개 프로그램, 기업·기관 홍보부스(8개), 기업 보유 채널(삼성SDS, BGF리테일 등 40개) 활용 SNS협업 캠페인, 전국 소등행사 등 운영 · 기후변화주간 특별 페이지 운영(방문자수 41천명), 온·오프라인 이벤트 진행(1.8천명 참여), 팝업스토어 운영(1.9천명 참여)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 탄소중립 포털 운영 · 탄소중립 실천홍보 콘텐츠 34건, 정책정보 콘텐츠 17건 제작 · 민간협업 캠페인 다수 진행(조회수 19만, 참여자 수 9천명) · '25년 총 방문자수 51만명(전년 대비 40% 상승)
(5) 온실가스 감축인지 예산제도 운영	정성	ㅇ 사업 내용 - 정부 예산·기금사업의 온실가스 감축효과를 정량·정성적으로 분석하여 그 결과를 예산편성에 반영, 결산시 적정 집행 여부를 평가하여 환류하는 제도 ㅇ 감축기여도 - 감축효과가 높은 사업의 투자 확대, 사업추진 방식을 감축 효과를 높이는 방식으로 전환 등 국가 재정의 온실가스 감축 기여도 제고 ㅇ 산출근거 - 사업별 컨설팅 수행에 따른 컨설팅 지원사업의 성과목표 달성 결과를 성과목표로 설정
(6) 탄소중립 체험관 건립	정성	ㅇ 사업 내용 - 탄소중립 체험 인프라 구축을 위한 기존 지역별 기후변화 체험교육관 시설을 개선 - 탄소중립 교육 인프라 구축을 위한 탄소중립 에듀센터(전남 해남)를 설치 ㅇ 감축기여도 - 탄소중립 실현을 기후변화 체험 시설 등을 개선하여 지역 시민 대상 탄소중립 실천 인식 제고 및 문화 확산 - 탄소중립 실현을 교육센터 설치로 탄소중립 실천 인식 제고 및 문화 확산 - **탄소중립 체험관 개선 사업** · 2개 지자체(서울, 충북청주)를 선정하여 기존 탄소중립체험관 개선 · '25년 개선사업으로 선정되어 '26.1~2월 재개관 예정, 기존 방문자수(서울에너지드림센터 '24년 50,592명, 중랑천환경센터 '23년 23,340명, 청주랜드 기후변화체험관 '23년 교육자 수 2,800명)를 고려할 때 연간 약 10만명 이상의 방문자 수 기대 - **탄소중립 에듀센터 건립 사업** · ('25년) 기본 및 실시설계, 총사업비조정 절차 진행 ㅇ 산출근거 - 탄소중립 체험관 개선 사업신청서(서울, 충북)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(3) 지자체 탄소중립 지원사업	탄소중립 지원센터 사업성과 우수(단위: 개소수)	37개소	40개소	달성
(4) 탄소중립 및 온실가스 줄이기 홍보	①기후변화주간 프로그램 운영 수(단위: 건) ②탄소중립포털 정보제공(단위: 건수)	①7 ②12	①20 ②17	달성
(5) 온실가스 감축인지 예산제도 운영	연간 컨설팅 지원 사업의 성과목표 달성도(단위: %)	75%	84.6%	달성
(6) 탄소중립 체험관 건립	기후변화체험교육관 시설개선(단위: 건수)	4	2	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(3) 지자체 탄소중립 지원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 지역 주도 탄소중립 이행 전담 기구인 탄소중립 지원센터 운영* 지원(57개소)으로 지역 맞춤형 탄소중립 이행기반 구축 및 역량 제고에 기여 * 지역 탄소중립 기본계획 수립, 지역 맞춤형 탄소중립 지원사업 발굴·시행, 탄소중립 이행 확산을 위한 홍보 등 추진 - 지역 탄소중립 지원센터에 대한 성과평가 결과(57개소, 지자체 주관), 실적 "우수"(80점 이상) 기관 00개소(취합중), 내실있는 조직 운영으로 탄소중립 지원사업의 효율성 제고 ㅇ 향후 개선사항 - 지역 탄소중립 이행 확산을 위해 탄소중립 지원센터에 대한 국가 차원의 지원 확대(신규 지원대상 추가 및 사업비 증액) 지속 추진 - 지자체 탄소중립 이행을 체계적으로 지원하기 위해 다수 시·군·구를 포괄·지원하는 '지역 거점형 탄소중립 지원센터' 운영안 마련

내역사업명	자체평가
(4) 탄소중립 및 온실가스 줄이기 홍보	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 기후변화주간 운영 프로그램, 탄소중립포털 정보제공 콘텐츠, 미래세대 탄소중립 홍보활동 등을 통해 다양한 주체에게 기후위기 및 탄소중립생활실천에 대해 홍보함으로써 사업 목표 달성 - 최신 트렌드를 반영한 국민 친화적 홍보부스·캠페인 운영, 탄소중립에 기여하는 다양한 주체로 구성된 포럼·간담회 등 개최, 국민 접점이 많은 기업과의 협업을 바탕으로 대국민 인식 확산에 기여 - 미래세대(청소년·청년) 주도의 교육·홍보 사업을 진행하여 최신 문화, 다양한 연령대를 겨냥하여 국민공감대 형성 - 탄소중립포털 디자인 및 이용난이도를 개선하여 국민의 탄소중립 정보 접근성 강화 ㅇ 향후 개선사항 - 최신 트렌드 지속 반영, 국민친화적 콘텐츠 제작, 타기관·기업 협업 캠페인 발굴을 통해 탄소중립 교육·홍보 효과 확대
(5) 온실가스 감축인지 예산제도 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - `25회계연도 사전 및 집중 컨설팅 대상 내역사업 총 13건 中 11건 성과목표 달성으로 당초 성과목표 75% 대비 84.6%임에 따라 본 내역사업의 성과목표치 초과 달성함 ※ 자료출처: 「`25회계연도 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성 교육·컨설팅 결과보고」(한국환경공단 탄소예산지원부-266(2026.2.10.)호)
(6) 탄소중립 체험관 건립	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성) - 4개소 지원을 목표로 하였으나, 예산 미반영으로 2개소 지원 - 예산의 효율적 배분, 분배의 형평성, 조세 확보 등의 장애요인 예상 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립체험관 개선 우수사례 발굴, 기존 노후화된 체험관 조사

37. 탄소중립그린도시

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6300	6331	302
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	공정한전환	지역공정전환	탄소중립 그린도시

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	녹색전환정책관	녹색전환정책과	오수미 사무관	044-201-6682

1.1 사업목적
- (탄소중립 그린도시) 지역 온실가스 배출현황 분석을 토대로 탄소중립 주요 분야 사업들*을 패키지화하여 지역 맞춤형 탄소중립 이행사업 발굴·시행 지원
  * 에너지 전환, 흡수원 확대, 자원순환 촉진, 기후변화 적응 등
- (탄소중립도시) 온실가스 감축, 흡수원 확대 등으로 '실질 배출량을 0(Net-Zero)'으로 만드는 도시 조성·지원

1.2 사업기간: 2022 ~ 2030
1.3 지원형태: ①직접 ②보조(국고 60% + 지자체 40% + 민간 미정)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 기후부, 지자체
1.6 기대효과
ㅇ 저탄소 도시구조로 전환, 탄소흡수원 확대 등을 통한 온실가스 감축효과 기대
ㅇ 효과적 온실가스 감축, 도시 환경성 회복, 기후변화 대응력 강화로 기후 위기로부터 안전한 생활공간 조성
ㅇ 탄소중립에 따른 공정전환을 실현하고, 실질적 성과를 보여줄 수 있는 대표 지역사례로 발전·확산하여 2050 탄소중립 달성 견인

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립 그린도시(합계)	합계	전체		17,880		17,880	17,880	-	-	100.0
		감축		17,880		17,880	17,880	-	-	100.0
(1)탄소중립그린도시	○		전환	17,280	-	17,280	17,280	-	-	100.0
(2)탄소중립도시	○		전환	600	-	600	600	-	-	100.0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
탄소중립
그린도시</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
(사업설명) 지역 온실가스 배출현황 분석을 토대로 탄소중립 4대 분야 사업* 등을 패키지화·집적화하여 도시에 구현하여 온실가스 저감에 기여
* ①에너지 전환, ②흡수원 확대, ③자원순환 촉진, ④기후변화 적응
(지원대상) 탄소중립그린도시를 조성하고자 하는 지자체(광역시·도)
(지원방식) 6차년도 지원
- 1차년도 시행계획 수립, 2차년도 기본·실시설계 착수, 3차년도 조성 개시, 4차년도 조성계속 5차년도 조성계속, 6차년도 조성(준공)
- 공모를 통해 지자체가 온실가스 배출현황 진단을 토대로 제안한 탄소중립 사업구상(안)을 평가하여 대상지 선정 → 시행계획 수립 및 사업 시행을 지원하여 우수사례 확산 추진
(지원내용)
<table>
<tr><th>구분</th><th>부문</th><th>주요 내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">본사업</td><td>탄소중립 기반구축 (H/W)</td><td>에너지 전환, 흡수원 확대, 자원순환 촉진, 기후탄력 등 탄소중립 기반 시설 설치
* 신재생E 확대(태양광, 수열, 바이오가스, BIPV, 전기수소차 기반 등), 흡수원 확충(녹지습지 확대, 도심 훼손지 복원 등), 자원순환 촉진(스마트 폐기물 수거선별모니터링, 물재이용), 기후적응 인프라(옥상벽면녹화, 자연형 다기능 그늘막, 스마트 재해관리 등)</td></tr>
<tr><td>사회전환 프로그램 (S/W)</td><td>탄소중립 활성화(생활화)를 위한 관련 정책 및 참여형 사회구조 강화
* 탄소중립 촉진 및 지원을 위한 지자체 조례, 지침, 주민협약, 리빙랩 운영 등</td></tr>
<tr><td colspan="2">연계사업</td><td>중앙정부, 지자체(자체), 공공·민간기업 투자 등 기존사업 연계
* 온실가스 감축효과가 있는 자체 추진 사업, 부처(환경부, 타부처) 사업, 민간사업 등 연계</td></tr>
</table>
(감축실적모니터링) 현장 점검을 통한 설비 구축 완료 확인 후 감축 실적 모니터링 수행
(개별사업 성과지표 설정 후 이행 관리)
- 사업시행 → 현장점검 → 관리대상 사업 설정 → 성과 관리

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td></td><td>6,067</td><td>6,067</td><td>6,067</td><td>18,201</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 산정방법
(감축효과 분석방법) 탄소중립 그린도시 사업(2개소)의 시행계획을 근거로 온실가스 감축 예상량을 산정하고, 예산 규모에 비례하여 적용
※ 본 사업은 지자체 공모사업으로, 선정되는 사업내용에 따라 온실가스 감축량이 달라지므로 기선정된 사업계획의 온실가스 감축량을 토대로 향후 감축량 예측
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>탄소중립그린도시 온실가스 감축 예상량 x 조성공사비 예산비율
* 프로젝트성 사업이므로 예산비율 적용</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>- ('28년~) 6,067tCO₂eq/년
= 16,851.8tCO₂eq/년×36.0% = 6,067tCO₂eq/년
* `27년 사업종료 예정으로 `28년부터 감축량 산정</td></tr>
</table>
(활동자료) 탄소중립그린도시 투입 예산 비율(%)
(매개변수) 탄소중립그린도시 온실가스 감축 예상량 : 16,851.8tCO₂eq/년
(예 산) '25년 투입 예산 17,280백만원(투입 예산 비율 36.0%)
ㅇ 산출근거
(대표산정식) 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 시행계획(수원,충주)
(매개변수) 탄소중립그린도시 온실가스기준 감축 예상량 산정 근거(붙임참조)
(예산비율)
※ 국비 투입 금액을 기준
(단위: 백만원)
<table>
<tr><th rowspan="2">사업
연차</th><th rowspan="2">총
사업비</th><th colspan="9">연도별 예산 투입 내역</th></tr>
<tr><th>'22</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>4년차</td><td>48,000</td><td>1,920</td><td>1,200</td><td>1,680</td><td>17,280</td><td>19,008</td><td>6,912</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>비율</td><td>100%</td><td>4.0%</td><td>2.5%</td><td>3.5%</td><td>36%</td><td>39.6%</td><td>14.4%</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)
탄소중립
도시</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 온실가스 감축, 흡수원 확대 등으로 실질 배출량을 '0(Net-Zero)'으로 하거나, 혁신적으로 감축하는 도시 조성·지원

ㅇ 감축효과
- 탄소중립도시는 `25년 선도사업 1기 대상지 4개소를 선정하였고 4개소에 대해 현재 기본계획을 수립중에 있음
- '26년 이전까지는 사업계획 및 사업비 규모를 확정하기 어려움
- 사업비 규모(국비+지방비+민간투자)와 사업 시행계획 및 내용이 확정되는 '26년 이후부터 정량적인 감축 효과 분석 가능 전망
※ (사업추진 일정) 사업대상지 선정 및 기본계획 수립('24~'25) → 도시 조성('26~'30)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 탄소중립그린도시	('23) 시행계획 수립(2개) ('24) 설계 착수(2개) ('25) 공사 착공	사업지조성 40%	사업지조성 10%	미달성
(2) 탄소중립도시	('24) 대상 지자체 선정(2개) ('25) 시행계획 수립(2개)	2	2	달 성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 탄소중립 그린도시	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 (성과목표 미달성) - 사업 추진현황 ▶ (미달성) `26년말 기준 조성 공사비에 투입된 실집행액(누적)은 7,479백만원*으로 조성 공사비** 대비 10%임 * (수원) 4,799백만원(국비+지방비)+(충주) 2,680백만원(국비+지방비) = 7,479백만원 ** 조성공사비 산출근거: 72,800백만원[1](2개소 합) [1]400억원(총 사업비) - 16억원(시행계획비) - 20억원(설계비) = 364억원/개소 - 미달성 사유 ▶ 사업계획 변경으로 인해 조성공사 착수 지연에 따른 성과목표 미달성 **ㅇ 향후 개선사항** - 탄소중립 그린도시 분야별 사업의 설계 완료(`26.1월)가 되어 발주, 또는 계약·착공 절차가 진행 중에 있어 `26년 성과목표인 71% 달성 가능 - 사업 추진점검(1회/월), 현장점검(1회/반기) 등 지속적 사업관리 시행
(2) 탄소중립 도시	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) ▶ 탄소중립도시 2개소에 대한 기본계획 수립 ㅇ 향후 개선사항 ▶ 수립된 기본계획을 토대로 기본·실시설계, 조성공사를 추진하여 `30년까지 탄소중립도시 조성 완료

38. 산업・일자리전환지원

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	08D	6300	6332	304
	명칭	사회복지	고용	공정한전환	산업·일자리전환	산업·일자리전환 지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	노동시장정책관	지역산업고용정책과	손국선 사무관	044-202-7784

1.1 사업목적: 탄소중립·디지털 전환 등 산업구조 전환에 따른 영향을 받는 기업·근로자 지원을 위한 인프라 구축 및 대상 기업 지원을 통한 근로자의 고용안정 도모
1.2 사업기간: '22년~계속
1.3 지원형태
- 산업·일자리전환분석센터: 출연
- 산업·일자리전환지원센터: 민간위탁
- 산업·일자리전환지원금: 직접
- 산업·일자리전환고용환경개선지원금: 직접
- 고용상태 영향조사: 직접

1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체
- 산업·일자리전환분석센터: (주관기관) 고용노동부, (참여기관) 한국고용정보원
- 산업·일자리전환지원센터: (주관기관) 고용노동부, (참여기관) 공모 후 선정
- 산업·일자리전환지원금: (주관기관) 고용노동부(직접수행)
- 산업·일자리전환고용환경개선지원금: (주관기관) 고용노동부(직접수행)
- 고용상태 영향조사: (주관기관) 고용노동부(연구용역)

1.6 기대효과: 탄소중립·디지털 전환에 따른 기업에 직무전환, 전직지원 등을 지원하여 근로자 고용안정 도모

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ산업·일자리전환 지원	합계	전체		11,219	-	11,219	8,807	-	2,412	78.5
		감축		11,219	-	11,219	8,807	-	2,412	78.5
(1)산업·일자리전환분석센터	○		산업	1,134	-	1,134	914	-	220	
(2)산업·일자리전환지원센터	○		산업	5,593	-	5,593	5,371	-	222	
(3)산업·일자리전환지원금	○		산업	3,742	△504	3,238	1,268	-	1,970	
(4)산업·일자리전환고용환경개선지원금	○		산업	750	+504	1,254	1,254	-	-	
(5)고용상태영향조사	X		-	-	-	-	-	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 78.5%
- 집행실적 분석
  · (산업·일자리전환분석센터) 정의로운전환 특별지구가 지정되지 않아 정의로운전환 지원센터 운영 등을 위한 예산 220백만원 불용('26년 중 정의로운전환 특별지구 지정 예정)
  · (산업·일자리전환지원센터) 집행 잔액
  · (산업·일자리전환지원금) 산업전환이 단계적·점진적으로 이루어짐에 따라 현장수요가 부족하고, 산업전환 준비 기업들도 전환훈련보다 신규채용을 선호하는 경향(현장 의견을 반영하여 '26년부터 채용지원 신규사업 추진)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 산업·일자리 전환분석 센터	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립에 따른 일자리변동이 예정되거나 진행중인 산업·업종을 분석, 맞춤형 지원 인센티브 개발, 탄소중립·녹색성장 기본법 시행에 따른 정의로운 전환 특별지구 지정 등 업무 수행을 위한 정의로운 전환 지원센터 운영 등 - 기후위기 대응 과정에서 경제적·사회적 피해를 받는 근로자에 대한 일자리 전환·창출 지원을 통해 탄소중립 사회로의 전환 촉진 ㅇ 감축기여도 - 산업전환에 따른 일자리 변동 분석 등 8개 연구과제 수행 - 자동차부품제조업의 산업·일자리전환지도 발표(전환지도 작성 업종 확대를 위한 기초조사 등 진행) - 석유화학산업 밀집지역에 대한 모니터링 수행 및 컨설팅 표준안 연구 등

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 산업·일자리전환 분석센터 연구과제 최종보고서(8건) - 산업·일자리전환지도 - 현장 실태조사 보고서 및 표준 컨설팅 최종보고서
(2) 산업·일자리 전환지원 센터	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립·디지털 전환 관련 기업에 재직자의 직무전환 및 신속한 재취업지원을 위한 각종 정부 지원 사업연계 등 컨설팅 제공 - 기후위기 대응 과정에서 경제적·사회적 피해를 받는 근로자에 대한 일자리 전환·창출 지원을 통해 탄소중립 사회로의 전환 촉진 ㅇ 감축기여도 - 산업·일자리전환 컨설팅 중 진단컨설팅 952건, 전문컨설팅 575건, 컨설팅 사후관리 575건 등 수행 - 산업·일자리전환 지원금 22건 등 정부지원사업 연계하여 탄소중립·디지털 전환 관련 기업에 재직자 대상 훈련비 등 지원 연계 ㅇ 산출근거 - 산업·일자리전환 컨설팅 수혜기업 목록 등
(3) 산업·일자리 전환지원금	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립·디지털 전환 관련 기업이 신속한 신규 필요 직무에 인력을 충원하고, 근로자는 빠르게 일자리를 전환·유지할 수 있도록 지원 - 기후위기 대응 과정에서 경제적·사회적 피해를 받는 근로자에 대한 일자리 전환·창출 지원을 통해 탄소중립 사회로의 전환 촉진 유도 ㅇ 감축기여도 - 산업·일자리전환지원금 24개사 572명에 1,268백만원 지원 ㅇ 산출근거 - 2025년 산업·일자리전환지원금 집행현황 목록
(4) 산업·일자리 전환고용 환경개선 지원금	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립·디지털 전환 관련 기업이 고용을 유지할 경우 고용환경개선 등 지원 - 기후위기 대응 과정에서 경제적·사회적 피해를 받는 근로자에 대한 일자리 전환·창출 지원을 통해 탄소중립 사회로의 전환 촉진 유도 ㅇ 감축기여도 - 산업·일자리전환고용환경개선지원금 44개사에 1,254백만원 지원 ㅇ 산출근거 - 2025년 산업·일자리전환고용환경개선지원금 집행현황 목록

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산업·일자리전환분석센터	연구건수	8건	9건	달성
(2)산업·일자리전환지원센터	전문컨설팅 참여 기업수	575개사	575개사	달성
(3)산업·일자리전환지원금	지원 근로자수	660명	572명	미달성
(4)산업·일자리전환고용환경개선지원금	지원 사업장수	35개사	44개사	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산업·일자리전환분석센터	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 탄소중립 관련 주요업종에 대한 모니터링 및 분석, 산업·일자리전환지도 등을 통해 지역·산업·업종에서 발생하는 일자리 변동에 대한 대응방안 마련 - 석탄화력발전소 폐지(예정) 지역을 지원하기 위한 정의로운전환 특별지구 미지정에 따라 정의로운전환 분석센터 미운영 ㅇ 향후 개선사항 - 정의로운전환 특별지구 지정기준 고시 등을 마련하고, 지정지역에 대한 지원사업 등을 마련하여 지원체계를 구축하는 등 정의로운전환 지원센터의 지역 모니터링, 이해관계자를 포함한 거버넌스 구축 등을 연내 수행
(2)산업·일자리전환지원센터	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 기업의 규모, 업종 등에 의하여 전환 과정에서 필요한 인력 운용 역량이나 방법이 다양하게 나타나는 점을 고려하여, 각 기업의 상황에 맞춰 컨설팅을 지원받을 수 있도록 수행기관의 전문성을 적극적으로 활용 - 각 기관의 전문성 및 역량을 활용하여 사업 수요 발굴 및 컨설팅 제공을 통하여 목표를 달성하였으며, 간담회 및 표준컨설팅 연구용역 등을 통해 장애요인 해소 ㅇ 향후 개선사항 - 노동부, 중기부, 산업부 등에서 수행하는 전환 관련 기업 및 노동자 지원사업과 연계를 강화하여 전환 컨설팅 결과 이행률 제고

내역사업명	자체평가
(3)산업·일자리 전환지원금	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 기업별 전환에 따라 필요한 재직자 전환훈련 또는 전직지원서비스를 개설하는 것에 어려움이 있어 훈련과정 개발을 위한 연구용역 수행 - 산업전환이 단계적·점진적으로 이루어짐에 따라 현장수요가 부족하고, 산업전환 준비 기업들도 전환훈련보다 신규채용을 선호 ㅇ 향후 개선사항 - 훈련과정 개발 연구과제 및 고용센터 담당자 의견 수렴하여 '26년 사업 시행지침 개정하는 등 지원금 집행 제고방안 추진 - '26년부터는 산업전환 과정에서 근로자 채용에 대한 지원이 필요하다는 중소규모 기업의 현장의견을 반영하여 산업·일자리전환 채용장려금 추진
(4)산업·일자리 전환고용환경 개선지원금	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 해당 사업은 '24년 접수 종료하고, '25년 잔여사업에 대한 집행을 진행한 사업으로, 산업·일자리전환 과정에서의 노동자 고용유지 등을 지원 ㅇ 향후 개선사항 - 종료사업

39. 저소득층에너지효율개선

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6300	6332	401
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	공정한전환	취약계층지원	저소득층에너지 효율개선

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책관	기후적응과	경선희 사무관	044-201-6969

1.1 사업목적: 기후변화로 인한 극단적인 온도 변화에 취약한 에너지 취약계층의 에너지 사용 환경을 개선하여 온실가스 감축 및 기후변화 대응에 기여

1.2 사업기간: 2007년~ 계속

1.3 지원형태: 민간경상보조(국고 100%)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (소관부처) 기후에너지환경부, (주관기관) 한국에너지재단

1.6 기대효과

ㅇ 저소득 가구의 에너지 사용 환경 개선을 통해 에너지 취약계층 에너지 사용량 절감
- 적정 난방을 유지하였을 때, 가구당 연간 243천원 절감 효과

< 난방에너지 사용량 절감에 근거한 에너지비용 산출식 >

난방에너지 소요량	저소득층 표준면적	난방에너지 절감비용		23년 지원비율		절감효과*
		도시가스	등유	도시가스	등유	
46.0 (kWh/m^2 · yr)	50.3 (m^2)	175,739원	325,117원	55.3%	44.7%	243천원

ㅇ 사업 전·후 대상가구의 '단위면적당 난방에너지 소요량' 분석결과 연간 205.6(kWh/m^2·년) → 159.6(kWh/m^2·년)로 46.0(kWh/m^2·년) 절감 (약 22.4%)

* 2023년 에너지효율개선사업 에너지진단 및 기술지원 연구용역 보고서(24.2월, 에기연)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ저소득층에너지효율개선	합계	전체		107,593	-	107,593	107,593	-	-	100.0
		감축		107,593	-	107,593	107,593	-	-	100.0
(1)저소득층에너지효율개선	○		건물	107,593	-	107,593	107,593	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이·불용 등 특이사항 없이 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
저소득층
에너지효율
개선</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업설명) 저소득층 가구, 사회복지시설에 대한 에너지효율개선 시공 및 냉·난방 기기 보급 등을 통해 대상 가구 및 시설의 에너지소비량을 감소시켜 온실가스 발생량 감축에 기여
- (지원내용) 단열·창호·바닥공사 및 보일러 보급을 통해 난방 에너지 사용환경 개선
- (감축실적모니터링) 주택에너지진단(전수 현장조사 및 건축물 에너지평가 프로그램 산출)을 통한 지원 전·후 단위 면적당 난방 에너지 소요량 절감률 분석(연구용역) 시행
· 에너지진단(사전) → 사업시행 → 에너지진단(사후) → 연구용역 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계 (누적)</th></tr>
<tr><td>17,657</td><td>17,657</td><td>17,657</td><td>17,657</td><td>17,657</td><td>17,657</td><td>105,942</td></tr>
</table>
ㅇ 산정 방법
- (감축효과 분석방법) 저소득층 에너지효율개선사업 전/후 대상가구의 '단위 면적당 연간 난방에너지소요 절감량(kWh/m^2·년)을 연료별 에너지열량(고유단위)으로
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
환산하여 온실가스 감축효과 산정
* 단열·창호 시공 및 고효율 보일러 교체 등을 지원하는 사업 특성을 고려, 도시가스(LNG) 및 등유를 기준으로 함
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>(가구당 가스보일러 온실가스 감축량 + 가구당 등유보일러 온실가스 감축량) x 지원가구수

1) 가구당 가스 보일러 온실가스 감축량
= 가구당 가스 난방 에너지 절감량(Nm^3_{LNG}/가구)
x LNG 온실가스 환산계수(tCO_{2eq}/Nm^3_{LNG})
x LNG 지원비율(%)

2) 가구당 등유 보일러 온실가스 감축량
= 가구당 등유 난방 에너지 절감량($\ell_{등유}$/가구)
x 등유 온실가스 환산계수($tCO_{2eq}/\ell_{등유}$)
x 등유 지원비율(%)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년부터 지속하여 발생
('25년) 17,657.74tCO_{2eq}
= (0.244789 + 0.237769)tCO_{2eq}/가구 x 36,592 가구
= { (193.38Nm^3_{LNG}/가구 x 2.175x$10^{-3}$$tCO_{2eq}/Nm^3_{LNG}$ x 58.2%$_{LNG지원비율}$)
+ (226.89$\ell_{등유}$/가구 x 2.507x$10^{-3}$$tCO_{2eq}/\ell_{등유}$ x 41.8%$_{등유지원비율}$) }
x 36,592가구</td></tr>
</table>

1) 가스 보일러
- 가구당 가스 난방 에너지 절감량 193.38Nm^3_{LNG}/가구
= (사업 전 - 사업 후) 가구의 단위면적 당 연간 난방 에너지 소요량(kWh/m^2·년)
x 가구 평균면적(m^2) x 단위환산(kcal/kWh) ÷ 총발열량$_{LNG}$(kcal/Nm^3)
= (205.6 – 159.6)kWh/m^2·년 x 50.3m^2 x 860kcal/kWh ÷ 10,290kcal/Nm^3
- LNG 온실가스 환산계수 2.175 x $10^{-3}$$tCO_{2eq}/Nm^3_{LNG}$
- LNG 지원비율 58.2%

2) 등유 보일러
- 가구당 등유 난방 에너지 절감량 226.89$\ell_{등유}$/가구
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		= (사업 전 - 사업 후) 가구의 단위면적 당 연간 난방 에너지 소요량(kWh/m^2·년) x 가구 평균면적(m^2) x 단위환산(kcal/kWh) ÷ 총발열량$_{등유}$(kcal/m^3) = (205.6 – 159.6)kWh/m^2·년 x 50.3m^2 x 860kcal/kWh ÷ 8,770kcal/ℓ - 등유 온실가스 환산계수 2.507 x $10^{-3}$$tCO_{2eq}$/ℓ$_{등유}$ - 등유 지원비율 41.8% ㅇ 산출근거 - 활동자료 (지원가구수_사업결과보고서 또는 사업관리시스템 집계) - 매개변수 - 연간 난방에너지 소요량, 가구 평균 면적 : 2023년 에너지효율개선사업 에너지진단 및 기술지원 연구용역 보고서(한국에너지기술연구원)(p.32)(참고1) - 연료별 총 발열량 : 에너지법 시행규칙 [별표] 에너지열량 환산기준 - 온실가스환산계수 : 온실가스감축인지예산서 작성지침[부록5] - 2025년 에너지효율개선사업 보일러 지원가구 비율 가중치

[2025년 에너지효율개선사업 보일러 지원가구 현황]

년도	지원 가구	보일러 지원가구			비 고
		구분	공사+보일러	비율	
'25	36,592	가스(a)	8,586	58.2%	-
		기름(b)	6,160	41.8%	-
		합계(a+b)	14,746	100.0%	-

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 저소득층에너지 효율개선	사업에 의한 연간 온실가스 감축량	17,526 tCO_{2eq}	17,657	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 저소득층에너지 효율개선	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 달성여부 : 달성 - 달성요인 · 에너지효율개선사업은 단순 개보수가 아닌 에너지 진단에 따라 주택에너지 효율을 향상시킬 수 있는 방안 도출 및 지원내역 결정 등 질적 향상 노력 수반 · 지원목표 대비 지원가구 수 초과확보 등 양적 확대 노력 병행 ㅇ 향후 개선사항 - 가구 지원금액 상향을 통해 물가상승에 따른 사업효과 저하를 해소하고 지원범위 확대 및 목표 가구수 달성을 통한 온실가스 감축 달성 노력 시행

40. 사업재편지원기반구축

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6300	6332	403
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	공정한전환	취약계층지원	사업재편지원 기반구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책관	기업정책팀	윤성환 사무관 이종환 주무관	044-203-4233 044-203-4234

1.1 사업목적: 「기업 활력 제고를 위한 특별법」에 근거한 자율적·선제적 사업재편 추진을 위해 사업재편 수요발굴 및 파트너십 구축, 사업재편 전략·재무 및 이행 컨설팅, 업종별 분석 및 실태조사, 심의위원회 운영, 전담지원기관 운영 등 사업재편지원기반을 구축하고 운영
1.2 사업기간: 2016~계속
1.3 지원형태: 직접, 민간위탁, 민간경상보조(보조율 100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 산업통상자원부, 대한상공회의소, 한국생산성본부, 산업연구원
1.6 기대효과: 사업재편제도를 활용한 기업의 선제적·자발적 사업재편추진을 지원하고, 나아가 산업구조 고도화로 산업경쟁력 강화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ사업재편지원 기반구축	합계	전체		5,965	-	5,965	5,965	-	-	100.0
		감축		5,615	-	5,615	5,615	-	-	100.0
(1)사업재편지원 기반구축	○		산업	5,615	-	5,615	5,615	-	-	
(2)산업금융협업 통계시스템 구축운영	X		-	350	-	350	350	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 사업재편 지원기반 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립, 디지털 전환 등 산업을 둘러싼 경제환경의 급격한 변화에 대응하기 위한 선제적 사업재편 지원 중요성 확대 - 「기업 활력 제고를 위한 특별법」 개정('24.7.17. 시행)으로 사업재편 지원대상에 탄소중립 활동을 추가하여 친환경 산업구조로의 전환 촉진 ㅇ 감축기여도 - 온실가스 다배출 사업분야(자동차, 조선, 철강 등)의 탄소중립 기술 및 사업개발을 통한 탄소중립 전환(미래차, 저탄소기술, 신재생에너지 등)을 지원하여 민간의 온실가스 감축 노력 유도 - 대부분 중간재 제조기업으로 온실가스 감축량 직접 산출은 어려우나, 사업재편 승인기업은 완제품의 탄소중립 목표 달성에 핵심적인 역할을 통해 탄소 저감에 직접적으로 기여하고 있음 - 연평균 80개사 중 탄소중립 직접 연관 분야 및 간접 기여 기업수를 '25년 50개사로 하여 매년 약 2%씩 증가를 목표로 추진 ㅇ 산출근거 ▶ 탄소중립 관련 사업재편 승인기업 목록

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 사업재편지원기반구축	탄소중립 관련 분야 사업재편 승인기업 수	50	27	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 사업재편 지원기반 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (목표 달성 여부) 탄소중립 관련 분야 사업재편 승인기업 50개사를 목표로 하였으나, 27개사를 달성하여 목표 대비 54% 달성 - 사유 · 국내 탄소중립 전환 기업 대상 R&D 지원 축소, 사업재편 전용 R&D 과제 지원 일몰로 인해, 탄소중립 추진 기업의 사업재편 추진 요인 하락 · 태양광·이차전지·전기차 캐즘 등 관련 산업/기술 고도화 지연에 따른 국내외 시장 확대 또한 지연, 그 결과 중간재 생산기업이 대다수인 사업재편 신청기업의 보수적인 성과목표 수립에 따라 사업재편 승인시 필요한 성과목표 달성에 대한 불확실성으로 인해 탄소중립 유형의 사업재편 신청이 예상보다 낮은 편 ㅇ 향후 개선사항 - '27년 R&D 지원 확대 추진 및 국가 탄소중립 목표 강화에 따라 빠른 시장전환과 기업 체질 개선에 따라 신청기업 중 탄소중립 사업재편 기업 비중 확대 추진 - 탄소중립 분야 사업재편을 강화하기 위해 지역 설명회 개최, 현장상담, 지역센터 확대를 통한 적극적인 사업재편 홍보, 신청 전후 기업 진단 및 성과 컨설팅을 통해 확대 추진

41. 친환경소비생활및저탄소생산기반구축지원

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6300	6333	301
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	공정한 전환	적응 및 인식 제고	친환경 소비생활 및 저탄소 생산기반 구축지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책관	기후적응과	김재길 주무관	044-201-6966

1.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성 하기 위해 비산업 부문의 온실가스 감축활동 추진
- ㅇ (탄소중립포인트 에너지) 전기, 상수도, 도시가스 등의 에너지 사용량 절감에 상응하는 인센티브 제공
- ㅇ (탄소중립포인트 자동차) 자동차 주행거리 감축에 상응하는 인센티브를 제공
- ㅇ (탄소중립포인트 녹색생활 실천분야) 전자영수증 발급, 무공해차 대여, 텀블러 사용 등 일상 생활 속 탄소중립 실천 행동에 대하여 상응하는 인센티브를 제공

1.2 사업기간: '18년 ~ 계속
1.3 지원형태: ①직접 ②보조(국고 50% + 지자체 50%)
1.4 총사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체 : (주관기관) 기후부, (참여기관) 지자체, 한국환경산업기술원
1.6 기대효과 : 국민의 탄소중립 관련 인식확산 및 실천 지원으로 비산업 부문의 온실가스 감축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경소비생활 및 저탄소생산기반 구축 지원	합계	전체		31,092	88	31,180	31,006	72	102	99.4
		감축		30,592	-	30,592	30,571	-	21	99.9
(1) 탄소중립포인트제 운영 (에너지·자동차)	○		건물	14,251	-	14,251	14,251	-	-	
(2) 탄소중립포인트제운영 (녹색생활 실천)	○		건물	15,962	-	15,962	15,962	-	-	
(3) 그린카드제도 운영	○		건물	379	-	379	358	-	21	
(4) 2050 탄소중립목표이행	X		-	495	88	583	431	72	80	
(5) 경상경비	X		-	5	-	5	4	-	1	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.9%
- 집행실적 분석: 세부사업 전체 집행률 99.4로 집행률 높음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소중립 포인트제 운영 (에너지·자동차)	정량	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 가정(상업) 부문의 전기, 상수도, 도시가스 에너지 사용량 절감 및 자동차 주행거리 절감에 따른 온실가스 감축실적에 대해 탄소중립포인트를 산정하여 인센티브를 지급하는 범국민 온실가스 감축 실천프로그램 - (지원내용) 온실가스 감축실적에 따른 탄소중립포인트 산정 및 인센티브 지급 - (감축실적모니터링) 반기별 에너지(전기, 수도, 가스) 사용량 정산, 연도별 자동차 주행거리 감축률·감축량 산정 ㅇ 연도별 감축량 (단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
847,400	-	-	-	-	-	847,400

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산정방법

- E1 = A X Q
  - A : 감축원 단위(온실가스 감축량/참여자 수 3개년 평균치(tCO_2eq/명))
  - Q : 제도 참여자 수(명)
- 「2025년 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성따라, 최신화된 계수 및 산정방법 활용
  - 3개년 평균 원단위를 활용하여, 외부요인(폭염 등)에 의한 감축량 변동 완화

ㅇ 산정식

구 분		산정계산식
에너지 부문	산정식	E1 = A X Q • A : 감축원단위(제도참여자의 직전 3년 감축량/참여자(tCO_2/명)) • Q : '25년 제도 참여자 수(명)
	산정 내역	'25년 단년 효과 발생 ('25년) 830,845 tCO_2 · 감축원단위: 0.34tCO_2/명 · 0.34tCO_2/명 x 2,443,663명 = 830,845tCO_2
자동차 부문	산정식	E1 = A X Q • A : 감축원단위(제도참여자의 직전 3년 감축량/참여자(tCO_2/명)) • Q : '25년 제도 참여자 수(명)
	산정 내역	'25년 단년 효과 발생 ('25년) 16,555tCO_2 · 감축원단위: 0.26tCO_2/명 · 0.26tCO_2/명 x 63,672명 = 16,555tCO_2

- (활동자료) 연말 기준 참여자 수 (에너지) 2,443,663명, (자동차) 63,672명
- (매개변수) '온실가스 감축량 / 참여자 수' 최근 3년 평균치(tCO_2eq/명)

ㅇ 산출근거

· (근거) 탄소중립포인트(에너지,자동차) 전산 시스템 및 사업결과보고서

지원부문	연도	온실가스 감축실적(tCO_2)	제도참여자수 (명)	원단위 (tCO_2/명)
에너지 부문	'22	792,866	2,120,056	0.37
	'23	837,077	2,225,959	0.38
	'24	615,781	2,336,523	0.26
평균				0.34
자동차 부문	'22	11,444	43,158	0.27
	'23	13,736	52,909	0.26
	'24	17,451	66,010	0.26
평균				0.26

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
탄소중립
포인트
녹색생활
실천 분야
운영</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 탄소중립 실천문화 확산을 위하여 국민 일상 속 다양한 온실가스 감축활동(ex: 종이영수증 대신 전자영수증 발급받기, 세제·화장품 살 때 빈 통을 가져가서 리필하기 등)에 대한 인센티브를 지급하는 대국민 온실가스 감축 사업
- (인센티브 지원방식) 직접수행
- (지원대상) 탄소중립 포인트 실천분야 제도 참여자
- (감축실적모니터링) 제도 참여자의 실천활동 실적을 참여기업 시스템에서 수집하여 확인(GS리테일, 스타벅스, KT, 세븐일레븐 등)

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>3,378</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>3,378</td></tr>
</table>

1) 전자영수증 발급
ㅇ 산정방법
- E1 = Q1 X EF1_CO_2
• E1 : 총 온실가스 감축량
• Q1 : 연간 전자영수증 발급 횟수 (회)
• EF1_CO_2 : 종이영수증 회당 CO_2 배출계수 (gCO_2eq/회)

ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'25년</td><td>34.706546 tCO_2eq
= 58,824,654회/년 X 0.59CO_2eq/회 ÷ 1,000,000</td></tr>
</table>

ㅇ 산출근거
-「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인(한국환경공단, 2024)」[폐기물-25] 대형마트의 전자 영수증 이용
• 종이영수증 회당 온실가스 배출계수 0.59 gCO_2eq/회

2) 리필스테이션 이용
ㅇ 산정방법
- E1 = Q1 X EF1_CO_2
• E1 : 총 온실가스 감축량
• Q1 : 연간 리필스테이션 이용 횟수
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

• EF1_CO_2 : 포장재 저감 횟수 CO_2 배출계수(gCO_2eq/회)

ㅇ 산정식

감축발생 년도	산정 내역
'25	0.650554 tCO_2eq = 7,838 회/년 X 83 gCO_2eq/회 ÷ 1,000,000

ㅇ 산출근거

- 「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인(한국환경공단, 2024)」 [폐기물19] 포장재 폐기물 저감(제로웨이스트 샵(리필스테이션) 이용 확대
  • 플라스틱 포장재 개수당 생산·폐기 온실가스 배출계수 83 gCO_2eq/회

3) 무공해차 대여

ㅇ 산정방법

- E1 = Q1 X [(A ÷ B X C X EF1_CO_2) -(A ÷ D X EF2_CO_2)]
  • E1 : 총 온실가스 감축량
  • Q1 : 연간 무공해차 주행 거리(km)
  • A : 주행단위(km)
  • B : 승용차(휘발유) 연비(km/ℓ)
  • C : 휘발유 열량(MJ/ℓ)
  • D : 전기차 연비(km/kWh)
  • EF1_CO_2 : 휘발유 열량 1MJ 당 CO_2 배출계수($kgCO_2eq$/MJ)
  • EF2_CO_2 : 전기 1kWh 당 CO_2 배출계수($kgCO_2eq$/kWh)

ㅇ 산정식

감축발생 년도	산정 내역
'25년	905.595765 tCO_2eq = 8,876,293 km/년 X [(1 km ÷ 11.97 km/ℓ X 30.1 MJ/ℓ X 0.075167 $kgCO_2eq$/MJ) - (1 km ÷ 5.22 km/kWh X 0.4541 $kgCO_2eq$/kWh)] ÷ 1,000

ㅇ 산출근거

- 2025년 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침(한국환경공단, 2026.1.) 부록4 표5
  • 휘발유 온실가스 배출계수 0.075167$kgCO_2eq$/MJ
  • 전기 온실가스 배출계수 0.4541$kgCO_2eq$/kWh

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

4) 다회용기 이용

ㅇ 산정방법

- E1 = Q1 X EF1_CO_2
  - E1 : 총 온실가스 감축량
  - Q1 : 다회용기 사용 횟수(회)
  - EF1_CO_2 : 다회용기 보급사업 감축 원단위 CO_2 배출량(gCO_2eq/회)

ㅇ 산정식

감축발생 년도	산정 내역
'25년	7.6315 tCO_2eq = 30,526 회/년 X 250 gCO_2eq/회 ÷ 1,000,000

ㅇ 산출근거

- 「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인(한국환경공단, 2024)」[폐기물22] 다회용기 보급사업(포장 시 다회용기 이용 활성화)
  - 다회용기 보급사업 감축 원단위 온실가스 배출계수 250gCO_2eq/회

5) 텀블러·다회용컵 이용

ㅇ 산정방법

- E1 = Q1 X EF1_CO_2
  - E1 : 총 온실가스 감축량
  - Q1 : 연간 텀블러 사용 횟수(개)
  - EF1_CO_2 : 일회용 플라스틱 컵 당 CO_2 배출계수($kgCO_2eq$/개)

ㅇ 산정식

감축발생 년도	산정 내역
'25년	498.199872 tCO_2eq = 10,379,164 개/년 X 48gCO_2/개 ÷ 1,000,000

ㅇ 산출근거

- 「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인(한국환경공단, 2024)」[폐기물21] 일회용 플라스틱 컵 사용 자제
  - 일회용 플라스틱 컵 당 온실가스 배출계수 48 gCO_2eq/개

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

6) 고품질 재활용품 회수

ㅇ 산정방법

- E1 = Q1 X EF1_CO_2
  - E1 : 총 온실가스 감축량
  - Q1 : 연간 고품질 재활용품 회수 무게(kg)
  - EF1_CO_2 : 폐플라스틱 자원화 감축원단위 CO_2 배출계수(gCO_2eq/kg)

ㅇ 산정식

감축발생 년도	산정 내역
'25년	1,885.0078 tCO_2eq = 1,450,006kg X 1,300 gCO_2eq/kg ÷ 1,000,000

ㅇ 산출근거

- 「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인(한국환경공단, 2024)」[폐기물12] 폐플라스틱 자원화
  - 폐플라스틱 자원화 감축원단위 온실가스 배출계수 1,300 gCO_2eq/kg

7) 일회용컵 반환

ㅇ 산정방법

- E1 = Q1 X EF1_CO_2
  - E1 : 총 온실가스 감축량
  - Q1 : 연간일회용컵 회수(개)
  - EF1_CO_2 : 폐플라스틱 자원화 감축원단위 CO_2 배출계수(gCO_2eq/개)

ㅇ 산정식

감축발생 년도	산정 내역
'25년	46.543643 tCO_2eq = 2,557,343 개 X 18.2 gCO_2eq/개 ÷ 1,000,000

ㅇ 산출근거

- 「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인(한국환경공단, 2024)」[폐기물12] 폐플라스틱 자원화
  - 폐플라스틱 자원화 감축원단위 온실가스 배출계수 18.2gCO_2eq/개

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(3) 그린카드 제도운영	정성	ㅇ 사업 내용 - 신용카드 포인트 시스템을 활용하여 친환경제품 구매, 대중교통 이용 등 저탄소·친환경 소비생활 실천 시 인센티브(포인트 적립, 할인 등)를 제공하는 제도 ㅇ 감축기여도 - 친환경 제품 구매(71억원), 대중교통 이용(735억원), 무공해차 충전(92억원) 등 친환경 소비생활 분야 매출액 898억원 달성 ㅇ 산출근거 - 그린카드를 통한 친환경 소비생활 부문 매출액 자료

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 탄소중립포인트제 운영 (에너지·자동차)	에너지 분야 참여 가구 수(단위 : 만 가구)	240	244	달성
	자동차 분야 참여 대수(단위 : 만 대)	9	6.3	미달성
(2) 탄소중립포인트제 운영 (녹색생활 실천)	실천 분야 참여자 수 (단위 : 만명)	250	210	미달성
(3) 그린카드제도 운영	그린카드 친환경 서비스 분야 매출액(단위 : 백만원)	870	898	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립 포인트제 운영 (에너지·자동차)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 (성과목표 미달성) - (에너지 분야) 탄소중립포인트제(에너지) 참여가구수 244만호(누적) 달성을 통한 온실가스 830,845톤CO_2eq 감축 - (자동차 분야) 탄소중립포인트제(자동차) 목표대수 9만대 중 6.4만대 참여를 통한 16,555톤CO_2eq 감축* * 국비 및 지방비 예산 동결 등에 따라 7.6만대로 규모를 축소하여 참여자 모집을 진행하였으며 모집 과정에서 신청 요건 부적합 등의 사유로 신청 취소된 인원이 발생하여 최종 6.4만대만 참여 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립포인트 제도 중 장기 운영 중인 에너지 분야('09~) 신규 가입자 확대 및 장기 참여자의 지속적 감축 노력을 위한 유인책 마련 - 모바일 앱을 통한 주행실적 등록 등 참여자 편의성 개선을 통한 자동차 분야 신청 대수 확대 및 자발적 주행거리 감축 촉진
(2)탄소중립 포인트제 운영 (녹색생활 실천)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성) - '25년 녹색생활 실천 인센티브 예산 조기 소진(7월)하여, '25년 실천 분야 참여자 수는 210만명 집계(목표 실천자 수 250만명) ㅇ 향후 개선사항 - 예산 조기 소진 예방을 위해 탄소중립포인트제도 운영에 관한 규정(기후부 고시) 개정 및 시행('26.1.1.)하였으며, 탄소중립포인트 제도 홍보 등 진행 예정
(3)그린카드 제도 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 친환경 제품 구매(71억원), 대중교통 이용(735억원), 무공해차 충전(92억원) 등 친환경 소비생활 분야 매출액 898억원 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 그린카드 친환경 소비생활 분야 고객 프로모션 추진 및 홍보 강화를 통한 친환경 소비생활 유도

42. 탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	305
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소자원화 플랫폼제조 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 미래전략기술정책관	핵융합에너지 환경기술과	안제성 사무관	044-202-4675

1.1 사업목적: 온실가스, 부생가스 및 유기성 폐자원 내 탄소자원을 고부가 전환하여 화석연료를 대체하여 사용할 수 있는 플랫폼 화합물(올레핀, 메탄올 등)을 생산하기 위한 실증기술 개발
1.2 사업기간: 2022~2026
1.3 지원형태: 출연 100%
1.4 총 사업비: 총 37,491백만원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 과기정통부, (참여기관) 산·학·연
1.6 기대효과
ㅇ 탄소자원화 분야 원천기술 TRL 고도화 및 상용화 등을 통해 탄소중립 이행에 기여 가능
- 국가정책연계 : 1. 국가 탄소중립정책(2050 탄소중립 추진전략)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소자원화 플랫폼화합물 제조기술개발	합계	전체		8,494	-	8,494	8,494	-	-	100.0
		감축		8,494	-	8,494	8,494	-	-	100.0
(1)탄소자원화 플랫폼화합물 제조기술개발	○		CCUS	8,494	-	8,494	8,494	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소자원화 플랫폼화합물 제조기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 1. 제철 부생가스에서 CO 분리/생산 - 기존 CO 생산은 주로 중유의 부분산화에 의해 제조되고 있고 제철 부생가스에 대량으로 포함되어 있으나 열량이 크지 않는 CO는 발전에 사용됨. 부생가스 CO를 분리 생산할 경우 기존 기술대비 온실가스 감축 기여 2-1. 부생가스/CO_2 전환 CO 생산 - 기존의 중유 부분산화 일산화탄소 및 철강 부생가스(COG) 전기 생산 대비 부생가스 전환 일산화탄소 및 그리드믹스 전기 생산시 대비 온실가스 감축 기여 2-2. 부생가스 전환 알파올레핀 생산 - 기존 석유 기반 알파 올레핀 생산 대비 부생가스 유래 합성가스/CO_2 활용시 대비 온실가스 감축 기여 3. CO_2 전기화학적 전환에 의한 에틸렌 생산 - 기존 석유화학 기반 에틸렌 생산 대비 신재생에너지 기반 CO_2 전환 에틸렌 생산에 의해 온실가스 감축 기여 4. CO_2 수소화에 의한 합성납사/합성도시가스 생산 - 기존 석유화학 기반 납사 생산 대비 신재생에너지 기반 CO_2 수소화에 합성납사/합성도시가스 전환시 온실가스 감축 기여 5. CO_2 및 바이오매스 전환을 통한 젖산 및 포름산 생산 - 기존 기술을 통해 생산된 젖산 및 포름산을 포집 CO_2 및 바이오매스 전환 기술을 적용하여 생산한 젖산 및 포름산 제품으로 대체하였을 때 온실가스 감축 기여 6. 저활용 혐기성 소화가스에서 합성유/왁스 생산 - 기존 주로 단순 열원으로 사용되고 있는 바이오가스/매립지가스를 합성석유(항공유)를 제조함으로서 온실가스 감축에 기여 * 본 사업은 온실가스 직접 감축이 사업목표가 아니고 탄소자원화 기술개발 사업으로서, 향후 본 사업을 통해 스케일업 핵심기술이 개발되고, 확대규모 현장 실증사업을 거쳐 민간에서의 사업화가 이루어지면 감축효과가 발생할 것임 ㅇ 감축기여도 - '25년 정량적 감축량 산정 해당 사업이 아니므로, 세부과제별 기대되는 감축 잠재량을 아래와 같이 작성함.

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
탄소자원화 플랫폼 화합물 제조기술 개발 R&D 성과관리 확산지원	해당없음	응용	해당없음
세부1 : 고순도 CO 분리회수를 위한 막분리-PSA 혼성 공정 개발	6-1-3-6	응용	6
세부2 : 부생가스와 CO2를 이용한 Syngas 및 올레핀 생산 실증기술 개발	6-1-3-2	응용	6
세부3 : 전기화학적 CO2 전환 에틸렌 생산 핵심 기술개발 및 실증연구	6-1-3-2	응용	5
세부4 : CO2 직접수소화를 통한 액체 탄화수소 제조 Power-to-Liquid 실증기술 개발	6-1-3-1	응용	6
세부5 : 유기성 폐자원 및 이산화탄소 동시활용 플랫폼 화합물 제조기술 개발	6-1-3-1	응용	6
세부6 : 유기성 폐자원 유래 바이오가스로부터 바이오납사/윤활기유 생산 통합 실증기술 개발	1-2-1-4	응용	6
단위 : 탄소자원화 플랫폼 화합물 환경발자국평가 및 기술 활용전략 수립	해당없음	응용	해당없음

ㅇ 산정방법

- 본 사업 전체 감축량(E) = ∑E1....En (E1= A1 × (EF1_1CO_2 – EF1_2CO_2) x B1 x C1

※ 본 사업 기술개발 완료 후, 현장에서 사업화가 이루어진 상황을 가정하고 감축량 예상 (R&D 기여율 (B1, 35.4%) 및 사업화 성공률(C1, 42.9%*) 일괄 반영)

* 과기부 사업에 대한 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균값 적용

- A1 : 30년 플랫폼 화합물 품목별 생산 추정 생산량 (톤/년)
- EF1_1CO_2 : 기존 플랫폼 화합물 품목별 생산량당 온실가스 단위배출량
- EF1_2CO_2 : 본 기술을 통한 플랫폼 화합물 품목별 생산량당 온실가스 단위배출량

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
※ '30~39 : '30년 탄소자원화 활용 플랫폼화합물 제조기술 상용화 시점 기준
※ '40~49 : 동 사업에서 개발된 기술/제품이 '30년 대비 2배 확대 적용 가정
※ '50 : 동 사업에서 개발된 기술/제품이 '30년 대비 3배 확대 적용 가정

<세부과제별 2030년 상세 감축효과>
<table>
<tr><th>세부
과제</th><th>원료</th><th>최종
제품</th><th>*제품생
산량 (t/y)</th><th>*기존기술
배출계수
(EF1_CO_2,
t-CO_2/t)</th><th>*신기술
배출계수
(EF2_CO_2,
t-CO_2/t)</th><th>R&D
기여율
(%)</th><th>사업화
성공률
(%)</th><th>감축량
(E, t_CO_2/y)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>제철 부생가스</td><td>CO</td><td>5,900</td><td>4.27</td><td>2.06</td><td>35.4</td><td>42.9</td><td>1,980</td></tr>
<tr><td>2-1</td><td>부생가스</td><td>CO</td><td>16,800</td><td>2.92</td><td>0.916</td><td>35.4</td><td>42.9</td><td>5,113</td></tr>
<tr><td>2-2</td><td>부생가스</td><td>alpha
olefin</td><td>10,000</td><td>1.352</td><td>-1.86</td><td>35.4</td><td>42.9</td><td>4,878</td></tr>
<tr><td>3</td><td>CO_2</td><td>에틸렌</td><td>1,000</td><td>1.36</td><td>-2.56</td><td>35.4</td><td>42.9</td><td>595</td></tr>
<tr><td>4-1</td><td>CO_2</td><td>납사</td><td>84,000</td><td>0.365</td><td>-0.975</td><td>35.4</td><td>42.9</td><td>17,094</td></tr>
<tr><td>4-2</td><td>CO_2</td><td>LPG</td><td>28,474</td><td>0.59</td><td>0</td><td>35.4</td><td>42.9</td><td>2,551</td></tr>
<tr><td>5</td><td>폐 글리세린</td><td>젖산</td><td>1,000</td><td>3.82</td><td>-0.26</td><td>35.4</td><td>42.9</td><td>620</td></tr>
<tr><td>6</td><td>바이오가스</td><td>항공유</td><td>32,192</td><td>15</td><td>12.1</td><td>35.4</td><td>42.9</td><td>14,178</td></tr>
<tr><td colspan="8">합 계</td><td>47,009</td></tr>
</table>
*근거자료 : "23년기금_계속56_과기부_탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발(R&D)_회람본" 파일내 출처 명기

<연도별 감축효과(추정)>
(단위 : tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>47,009</td><td>94,018</td><td>141,027</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 각 과제별 RFP(과제제안요구서) 상의 목표치로 설정
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소자원화플랫폼 화합물제조기술개발	SCI 논문의 표준화된 순위 보정력지수 (mrnIF) 평균	84	86.37	달성
	예산 대비 특허 출원 수	1건 /10억원	1.648	달성
	기술개발목표 달성률	80%	85.3%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 탄소자원 화플랫폼 화합물제조 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 연구단의 4차년도 주요 성과 목표는 탄소자원화 실증 플랜트의 구축 · 운전과 스케일-업을 위한 핵심 소재 · 반응 공정 기술 확보이며, 대부분의 세부과제가 설정된 마일스톤에 따라 연구 목표를 달성함. ㅇ 향후 개선사항 - 플랜트 구축을 위한 연구비 소모가 가장 컸던 3차년도(2023년)에 연구비 삭감의 어려움이 있었으나, 이를 극복하고 총 4기(1, 2, 4 및 6세부과제)의 파일럿 플랜트를 성공적으로 구축하여 대부분 시운전을 완료함. - 5차년도 연구는 스케일-업 소재 · 공정 기술의 고도화와 실증 기술 완성을 통해 상용화를 위한 기반(설계 자료)을 확보하는 것을 목표로 함. - 각 세부과제는 실증플랜트 운전 결과를 바탕으로 준상용급 통합공정 기본설계 자료를 확보하고, 경제성 및 탄소 저감 효과를 분석하여 탄소자원화 기술의 사업화 가능성을 종합적으로 평가하고자 함. - 5차년도 연구비 배정은 한정된 자원으로 최대 효율을 창출하기 위해, 기술 중요도, 자체평가 결과(목표 달성도), 플랜트 운영 여부, 플랜트 규모 등과 전문기관(한국연구재단)의 연차점검 결과를 고려하여 차등 배분하고자 함. - 플랜트가 구축된 과제 중, 현장에서 직접 플랜트를 운영하는 과제(2, 6세부)와 복잡한 통합공정을 개발하는 과제(4, 6세부)는 기술개발 난이도와 추가 비용 소요를 고려해 5차년도 연구비를 일부 증액하거나 계획 수준으로 유지할 예정. - 플랜트 구축 지연으로 인해 기존 연구비가 삭감되었으나, 어려운 여건을 극복하고 플랜트 구축을 완료한 후 운영 단계에서 연구비 소요가 큰 1세부과제는 연구비의 증액을 고려 중임. - 한편, 중장기적 중요도는 높으나, 소재, 스택화, 분리기술 등 요소기술 확보를 중심으로 수행되며 통합공정 개발을 목표로 하지 않는 과제(3, 5세부)는 스케일-업에 따른 연구비 소요가 상대적으로 적어, 4차년도 대비 소폭 증액 수준으로 조정할 계획임.

43. 석유대체친환경화학기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	307
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	석유대체친환경 화학기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 미래전략기술정책관	핵융합에너지환경 기술과	손주영 사무관	044-202-4677

1.1 사업목적: 화학산업에서 이산화탄소 감축효과가 크고 패러다임 변화가 가능한 원료대체 및 자원재순환 원천기술 확보
1.2 사업기간: 2022~2026
1.3 지원형태: 출연(100%)
1.4 총 사업비: 총 391.79억원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 과기정통부, (참여기관) 산·학·연
1.6 기대효과: 석유계 원료를 대체할 수 있는 혁신적 화학산업 원천 기술 3종 확보를 통해 저탄소 화학산업 및 탄소중립 이행에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ석유대체친환경 화학기술개발	합계	전체		9,228	-	9,228	9,228	-	-	100.0
		감축		9,228	-	9,228	9,228	-	-	100.0
(1) 석유대체친환경 화학기술개발	○		폐기물	9,228	-	9,228	9,228	-	-	

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
석유대체
친환경
화학기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 저탄소 청정연료/원료 전환 공정기술 개발
: 기존 화석연료로 생산되었던 바이오디젤 및 플라스틱 등 유용화합물을 ①미생물 균주를 통해 생산하거나, ②폐플라스틱을 선택적 기초화학물질로 전환 생산하는 공정으로 변경하여 온실가스 발생량 감축
▸ (원료대체1) 2030년까지 국내 바이오디젤 원료의 1%가 본 사업 결과물인 비식용 미활용 바이오매스로 전환
▸ (원료대체2) 2030년까지 세계 숙신산 원료의 0.17%가 본 사업 결과물인 비식용 미활용 바이오매스로 전환
▸ (자원재순환) 2030년까지 10만톤의 기존 재활용되지 않은 플라스틱을 기초화학물질로 전환

ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석(TRL 3~4)
- 각 기술별 정량적 목표치 제시
(단위 : 과제별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>’22</th><th>’23</th><th>’24</th><th>’25</th><th>’26</th></tr>
<tr><td>원료대체</td><td colspan="3">세계 최고효율 바이오디젤 생산 미생물 1종, 화학물질 생산 미생물 세포공장 2종 이상</td><td colspan="2">시스템대사공학2.0, 신규 효소개발 등</td></tr>
<tr><td>자원재순환</td><td colspan="3">폐플라스틱 유래 기초화학원료 제조공정 2종 이상 확보</td><td colspan="2">미활용 플라스틱 폐기물(1만톤 급) 처리 원천기술 확보</td></tr>
</table>
ㅇ 감축효과
- 폐자원 탄소에 기반한 고부가가치 화학산업 육성 및 석유기반 화학제품의 대체와 재활용으로 온실가스 간접배출 감축
<table>
<tr><th rowspan="2">기술</th><th rowspan="2">개발 제품</th><th rowspan="2">대체 제품</th><th colspan="5">전과정 단계</th></tr>
<tr><th>원료
생산</th><th>원료
가공</th><th>수송</th><th>사용</th><th>폐기</th></tr>
<tr><td>원료대체1</td><td>바이오디젤 원료</td><td>바이오 디젤</td><td>●</td><td>●</td><td>×</td><td>×*</td><td>×</td></tr>
<tr><td>원료대체2</td><td>숙신산</td><td>숙신산</td><td>●</td><td>●</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr>
<tr><td>자원재순환1</td><td>플라스틱</td><td>PP</td><td>●</td><td>●</td><td>×</td><td>×</td><td>●**</td></tr>
</table>
* 기존 바이오디젤과 개발된 바이오디젤은 사용단계에서 영향 동일
** 폐플라스틱의 매립 및 소각 회피에 따른 환경적 이득 포함
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

①-1 바이오디젤 원료대체

ㅇ 사업내용
- 비식용 미활용 바이오매스를 활용하여 바이오 디젤 원료 대체
ㅇ 관련과제명 : 바이오화학산업 선도를 위한 차세대 바이오리파이너리 원천기술 개발

<table>
<tr><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>2-1-2</td><td>기초 응용</td><td>4</td></tr>
</table>

①-2 숙신산 원료대체

ㅇ 사업내용
- 비식용 미활용 바이오매스를 활용한 숙신산 원료 대체
ㅇ 관련과제명 : 바이오화학산업 선도를 위한 차세대 바이오리파이너리 원천기술 개발

<table>
<tr><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>2-1-2</td><td>기초 응용</td><td>4</td></tr>
</table>

② 폐플라스틱 자원재순환

ㅇ 사업내용
- 폐플라스틱을 활용한 플라스틱 원료 대체
ㅇ 관련과제명 : 폐플라스틱 탄소자원 대상 석유기반 고부가 기초화학물질 대체 생산기술 개발

<table>
<tr><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>2-1-2</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 석유대체친환경 화학기술개발	국내외 SCI논문 질적 수준 (단위: mrnIF)	70.65	85.64	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)석유대체 친환경화학 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성실한 연구개발 수행 및 기술 개발에 대한 수행으로 인한 논문 성과 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 차년도 연구목표 달성을 위한 지속적인 연구개발 추진

44. 바이오매스기반탄소중립형 바이오플라스틱제품기술개발(과기부)(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	308
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	바이오매스기반 탄소중립형 바이오플라스틱 제품기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 (미래전략기술정책관)	핵융합에너지환경 기술과	손주영	044-202-4677

1.1 사업목적: 기존 석유계 플라스틱을 대체하여 100% 바이오매스 기반 차세대 바이오플라스틱 소재기술개발을 통해 탄소중립형 생분해성 플라스틱 보급 확대
1.2 사업기간: 2022 ~ 2025
1.3 지원형태: 출연 100%
1.4 총 사업비: 국고 81.03억원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 과기정통부, (참여기관) 산·학·연
1.6 기대효과: 바이오매스 기반 바이오플라스틱 소재 및 제조기술 개발로 석유계 원료 사용을 대체하여 국가 온실가스 감축에 기여
(국가정책연계 : 1. 국가 탄소중립정책(2050 탄소중립 추진전략))

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발	합계	전체		1,703	-	1,703	1,703	-	-	100.0
		감축		1,703	-	1,703	1,703	-	-	100.0
(1)바이오매스기반 탄소중립형바이오 플라스틱제품기술 개발	○		폐기물	1,703	–	1,703	1,703	-	-	

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
바이오매스
기반탄소
중립형
바이오
플라스틱
제품기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 석유계 플라스틱을 대체하는 바이오매스 기반 생분해성 바이오플라스틱 신규 제조공정 및 차세대 소재 기술 개발

ㅇ 추진방안
- 기존의 화석원료 기반 플라스틱을 100% 바이오매스 기반 생분해성 바이오플라스틱 사용으로 전환하여 온실가스 간접배출 감축
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>한국형
녹색분류체계</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도(TRL)</th></tr>
<tr><td>바이오매스기반탄소중립형
바이오플라스틱제품기술개발</td><td>제1절-1–가-(2)</td><td>응용</td><td>(현재) TRL 3
→ (목표) TRL 4</td></tr>
</table>
- 단계별 시기
(단위 : 과제별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>’22</th><th>’23</th><th>’24</th><th>’25</th></tr>
<tr><td>원스텝-원팟
바이오플라스틱
생산공정</td><td>-</td><td>바이오플라스틱
소재의 타겟 물성
대비 60% 이상</td><td>-</td><td>바이오플라스틱
소재의 타겟 물성
100% 달성</td></tr>
<tr><td>바이오락톤 기반 신규
바이오플라스틱 소재</td><td>-</td><td>바이오락톤
전환수율 ≥ 90%</td><td>-</td><td>생분해성 플라스틱
소재 2종
(분자량 ≥ 150,000,
중합수율 ≥65%)</td></tr>
<tr><td>바이오가소제</td><td>-</td><td>전구물질 생산공정
(농도 50g/L,
생산규모 5L급)</td><td>-</td><td>2종(≥순도99.5%),
석유계 가소제 대비
성능 ≥ 90%</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발	SCI 논문의 표준화된 순위 보정력지수(mmIF) 평균	70.65	70.73	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 바이오매스기반 탄소중립형 바이오플라스틱 제품기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 바이오매스 기반 바이오플라스틱 소재 및 제조기술 개발로 석유계 원료 사용을 대체하여 국가 온실가스 감축에 기여 하기 위해 재생가능한 바이오매스로부터 C7 이상의 바이오락톤 생합성 기술 분야에서 세계 최고 수준의 연구 성과를 거둔 점, 신규 단량체를 포함한 물성 맞춤형 바이오플라스틱 생산 균주 개발, 고분자 합성 핵심 효소 확보, 스케일-업 발효 공정 확립, 대용량 추출·정제 기술 개발까지 전 주기를 포괄하는 통합적인 연구 성과를 도출해 냄으로써 수립한 온실 가스 감축에 해당하는 목표를 달성 하였다고 평가함. ㅇ 향후 개선사항 - 최종평가 후 성과관리활용계획에서 성과의 활용에 대한 분석 예정

45. (혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치 기초원료화기술개발(과기부)(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	309
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	(혁신도전형) 플라즈마활용폐 유기물고부가가 치기초원료화기 술개발사업(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 미래전략기술정책관	핵융합에너지환경 기술과	손주영 사무관	044-202-4677

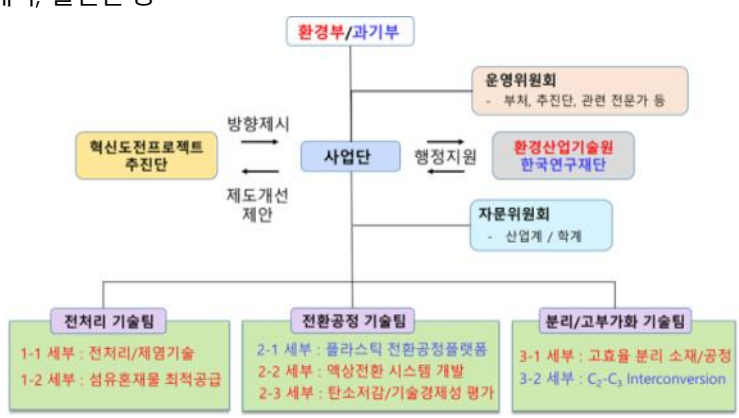
1.1 사업목적: 폐유기자원을 C2 단량체*로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발
* 에틸렌(C2H4) 또는 아세틸렌(C2H2)를 의미하며, 여러 유기화합물들의 기초 원료로 사용. 플라스틱병, 비닐, 에탄올, 스펀지, 자동차 부동액 등 유기물로 변환 가능

1.2 사업기간: 2022 ~ 2025

1.3 지원형태: 출연 100%

1.4 총 사업비: 221.25억원(전액 국고, 과기정통부 94.25억원, 환경부 127억원)

1.5 사업시행주체: 대학, 출연연 등



< 사업추진체계 >

1.6 기대효과:

ㅇ 폐유기물의 소각·매립 처리방식에서 플라즈마 전환공정을 통한 자원재활용(폐유기자원의 기초원료로 재활용)을 통해 온실가스 감축 및 자원절약

- 폐유기자원의 고부가 재자원화를 통해 화학 산업 온실가스의 획기적 저감 및 탄소 중립 실현
- 연간 폐플라스틱 배출량 1,006만톤 중 소각·매립 처리방식을 대체하여 자원화시키는 친환경적인 공정 확보

ㅇ 기업의 순환경제 구축을 위한 밸류체인 활성화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ (혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업	합계	전체		1,000	-	1,000	1,000	-	-	100.0
		감축		1,000	-	1,000	1,000	-	-	100.0
(1)(혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치기초원료화기술개발사업	O		폐기물	1,000	-	1,000	1,000	-	-	

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) (혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발 사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 폐플라스틱 화학적 재활용, 원유 대체 석유 제품으로 재활용을 통해 자원의 절약

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>한국형 녹색분류체계</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도(TRL)</th></tr>
<tr><td>ㅇ (혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업</td><td>제1절-4–가-(3)</td><td>응용</td><td>(현재) TRL 3
→ (목표) TRL 4</td></tr>
</table>
ㅇ 기대효과
- 폐플라스틱의 C2 단량체 전환을 통한 석유화학 제품 원료로 활용 시 온실가스 감축분 탄소 배출권 활용 가능
- 폐자원의 화학원료화를 통한 자원선순환 체계 구축 지원 가능
- 폐플라스틱을 에틸렌으로 전환하면 납사대체가 가능하여 석유 사용량 절감 가능
- 기술의 성공적 개발이 이루어질 경우 순환고리를 특정하기 어려운 기초원료 재자원화 과정에서의 탄소저감 효과를 평가하기 위한 LCA 방법론들 도출하여 혁신적인 기술 개념을 통한 국가 배출량 저감의 적절한 평가가 가능하도록 추진할 계획
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) (혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업	논문(SCI) 건수	5	5	달성
	C2 수율	60%	82%	

(1) 폐유기자원의 C2단량체 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정 기술개발
- ㅇ (설정근거) 해외최고 기술수준 및 측정산식을 통한 목표치 설정
- ㅇ (측정방법) 전문가 평가를 통한 성능 및 처리량 검증

성과지표	측정방법
SCI 논문 건수	- (측정방법) SCI 논문 게재 건수 확인
C2 수율	- (측정산식) 수율 = 탄소 전환율 X C2화합물 Selectivity - (측정방법) 수소생산기 발생 CO_2 예측 및 포집시설 측정값으로 산정 - (측정시기) 연차종료 시점(매년 2월)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) (혁신도전형) 플라즈마활용 폐유기물고부가가치기초원료화 기술개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과 목표 최종 달성으로, 사업 최종 목표를 달성하였고 조건별 수율의 차이 편차에 대한 추후 관리 필요성 파악 ㅇ 향후 개선사항 - 종료 사업으로, 종료 후 성과활용관리 추진 예정

46. 미래수소원천기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	311
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	미래수소원천 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	미래전략기술정책관	핵융합에너지 환경기술과	김근우	044-202-4675

1.1 사업목적: 국내 기술수준은 낮은 편이나 미래 선도를 위해 필요한 수소 생산·저장 기술에 대해 연구자 주도의 상향식 R&D를 추진하여 관련 원천기술 확보
1.2 사업기간: 2021~2026
1.3 지원형태: 출연(100%)
1.4 총 사업비: 326억원(국비)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 과학기술정보통신부, (전문기관) 한국연구재단, (참여기관) 산·학·연
1.6 기대효과:
ㅇ 전 세계적으로 기술개발 초기 단계에 머물러있는 고효율 그린수소 생산, 저장 원천기술 확보 및 기술 우위 선점

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ미래수소원천 기술개발	합계	전체		4,300	-	4,300	4,300	-	-	100.0
		감축		4,300	-	4,300	4,300	-	-	100.0
(1)미래선도수소생산	○		수소	2,750	-	2,750	2,750	-	-	
(2)미래선도수소저장	○		수소	1,550	-	1,550	1,550	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
미래선도
수소생산</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
국내 기술 수준은 낮은 편이나 미래 선도를 위해 필요한 수소 생산 기술에 대해 연구자 주도의 상향식 R&D를 추진하여 관련 원천기술 확보
ㅇ 감축기여도
효율 태양광 수소생산, 프로톤 기반 수전해(PCEC) 고효율 수소생산, 재생에너지 연계형 열화학적 수소생산, 생물학적 발효 수소생산 원천기술개발 연구성과물(소재수준)의 후속 연계를 통한 소재→셀→분리막→스택→시스템 기술개발 및 실증·상용화가 성공하는 경우 그린수소 생산에 기여하여 온실가스 감축에 간접적으로 기여할 수 있을 것으로 예상함
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립
기술분류</th><th>연구개발
단계
(NTIS)</th><th>기술
성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>무독성, 저비용 소재 기반 인공 나뭇잎형 광전기화학적 탠덤 소자 및 고압 수소 생산 시스템 개발</td><td>1-3-1-4</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>유기금속 할라이드 페로브스카이트 기반 고효율 무전압 광전기화학 셀 제조</td><td>1-3-1-4</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>수소생산 및 분리포집용 광전기화학-기체 멤브레인 시스템 개발</td><td>1-3-1-4</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>태양에너지와 액체금속촉매를 이용한 C-X 화합물 열화학적 전환을 통한 CO_2-free 수소생산 공정 개발</td><td>1-3-1-3</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>C-X 화합물 열분해용 고효율 지속 가능 액체 금속 촉매 개발 및 특성 평가</td><td>1-3-1-3</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>액체금속기반 C-X 화합물 열분해의 CO_2-free 수소 생산 공정의 수력학적 거동 해석 및 기술경제성 평가</td><td>1-3-1-3</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>고효율 태양광 집열 액체 금속 가열 시스템 개발</td><td>1-3-1-3</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>그린 수소 생산을 위한 프로톤 기반 고효율 중온 수전해(PCEC) 고체산화물 단위전지 및 숏스택 기술 개발</td><td>1-3-1-4</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>이상 멀티레이어 구조 기반 고효율 고내구성 중온 수전해 PCEC 수소생산 시스템 개발</td><td>1-3-1-4</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>유기성 폐기물 유래 탄소중립형 바이오수소 상용화를 위한 혼합균주 개량 및 연속 생산 시스템 개발</td><td>1-3-1-2</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
미래선도
수소저장</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
국내 기술 수준은 낮은 편이나 미래 선도를 위해 필요한 수소 저장 기술에 대해 연구자 주도의 상향식 R&D를 추진하여 관련 원천기술 확보
ㅇ 감축기여도
고체 흡착 수소 저장 및 차세대 액상무기화물 합성 수소 저장 원천기술개발 연구성과물(소재 수준)의 후속연계를 통해 실증·상용화가 성공하는 경우 그린 수소 생산에 기여하여 온실가스 감축에 간접적으로 기여할 수 있을 것으로 예상함
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립
기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술
성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>초다공성 유기 고분자 기반 가볍고 안정한 고성능 수소 저장체 개발</td><td>①-3-1</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>고효율 수소 추출을 위한 대용량 수계 암모니아 전해 시스템 개발</td><td>①-3-1-8</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>혁신형 수소 저장 물질 플랫폼 구축</td><td>①-3-1</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 미래선도수소생산	고효율, 대면적 광전기화학적 수소생산 셀 개발	10%	11.15%	달성
	프로톤 기반 중온 수전해 25cm2 단전지 기술 개발	1.34g/hr	1.49g/h	달성
	열화학적 수소생산 촉매 및 공정 시스템 고도화	평균 수소 생성률 : 140L/h・g	140L/h·g 이상	달성
(2) 미래선도수소저장	다공성 수소 흡착 소재 개발 고도화	12g/L	28.25g/L	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 미래선도수소 생산	**ㅇ 온실가스 감축 실적 평가** **사업 내용:** 국내 기술 수준이 낮은 상황에서 미래 선도를 위해 필요한 수소 생산 기술에 대해 연구자 주도의 상향식 R&D를 추진하고 관련 원천기술 확보를 목표로 진행되었음. 감축효과: 다양한 수소 생산 기술 (광전기화학적, 수전해, 열화학적 수소 생산)의 개발을 통해 그린수소 생산 확대가 가능하게 되어, 온실가스 감축에 기여할 수 있을 것으로 예상됨. **달성 원인:** 각 기술의 연구개발 단계에서 목표 이상의 성과를 도출할 수 있었던 이유는 다양한 수소 생산 기술을 개발하기 위한 전략적 접근과 효율적인 연구 과정 덕분임. 특히, 광전기화학적 수소 생산 셀 개발에서 목표를 초과 달성하며 상용화를 위한 중요한 단계를 달성함. **ㅇ 향후 개선사항:** 향후 수소 생산 기술의 상용화 및 글로벌 시장으로의 확장을 위해 기술의 경제성을 더욱 개선하고, 상용화 과정에서 발생할 수 있는 문제를 해결할 수 있는 방향으로 기술 고도화를 추진해야 함. 또한, 실증 사업을 통해 각 기술의 효율성을 입증하고, 산업에 널리 적용할 수 있는 방법을 모색해야 함.
(2) 미래선도수소 저장	**ㅇ 온실가스 감축 실적 평가** **사업 내용:** 국내 기술 수준은 낮지만, 미래 수소 저장 기술에 대해 연구자 주도의 R&D를 통해 원천 기술 확보를 목표로 진행되었음. 수소 저장 기술의 개선과 고도화가 중요한 목표. 감축효과: 고체 흡착 수소 저장 기술 및 차세대 액상무기화물 합성 수소 저장 기술의 개발을 통해 그린수소 생산과 온실가스 감축에 기여할 것으로 예상됨. **달성 원인:** 연구개발 단계에서의 지속적인 기술 개선과 실험을 통해 목표 수치 이상을 달성할 수 있었음. (기술 고도화 과정에서 수소 저장 효율이 크게 향상) **ㅇ 향후 개선사항:** 향후 수소 저장 기술의 실용성을 높이기 위해, 수소 저장체의 내구성 및 효율성을 지속적으로 개선하고, 상용화를 위한 기술적 장벽을 해소할 필요가 있음. 또한, 국제 시장에서의 경쟁력을 강화하고, 상용화 단계에서의 경제성을 확보할 수 있도록 지속적인 연구개발이 필요함.

47. 석유코크스활용수소생산실용화기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	400
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	기술개발	석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기술안전정책관	기술정책과	안일찬 사무관	044-201-3557

1.1 사업목적: 국내·외에서 생산되는 석유 코크스를 활용하여 고순도의 수소를 추출하는 대용량 저가 수소생산 통합인프라 구축 및 국내 실증
1.2 사업기간: 2021~2026
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 22,851백만원(국고기준)
1.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관)국토교통과학기술진흥원
1.6 기대효과:
ㅇ 합성가스 모듈화 플랜트 국산화 기술을 통한 연관 산업기술로 적용 확대
- 저급자원인 석유 코크스 활용의 다변화, 고효율 에너지화 및 고부가가치화를 통해 다양한 저급자원으로 확대 적용 가능한 공정기술과 단위 장치 기술 확보
- 화석연료로부터 수소 생산에 대한 산업적 의미가 있을 규모로 기술적으로 실증하여 화석연료도 CO_2 Free가 가능함을 제시
ㅇ 환경친화적 처리를 통한 미세먼지 및 CO_2 등 온실가스 발생 저감
ㅇ 합성가스 연관산업의 국내 Supply Chain 확보로 급팽창하는 고부가가치 합성가스 플랜트 해외시장에 국내업계 진출을 위한 교두보 제공
- 준상용급(수소생산 3TPD) 기술의 실증 및 상용규모(30TPD) 수소·합성가스 생산시스템의 국산화 설계기술 확보를 통해 국내외 시장 조기진입 가능성 제고

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술 개발	합계	전체		3,432	-	3,432	3,432	-	-	100.0
		감축		3,432	-	3,432	3,432	-	-	100.0
(1)석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술개발	○		수소	3,432	-	3,432	3,432	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월·불용액 없이 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
석유 코크스 활용 수소 생산 실용화 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용 : 석유 코크스(20톤/일급)를 활용한 합성가스 생산, 고도 정제, 수성가스 전환, 고순도 수소생산(3톤/일급)을 위한 실증 플랜트 구축·운영

ㅇ 감축기여도 : 기존의 연소 기술로 사용하여 온실가스를 배출하는 석유 코크스를 사용하여 청정연료인 수소를 생산하고, 수소생산 과정에서 발생하는 이산화탄소를 추출하여 드라이아이스 등을 제조하는 데에 활용함으로써 온실가스 발생량 감축에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술개발</td><td>1-3-1-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
※ 해당사업은 실증단계 이후('26년) 감축효과 산정 가능

ㅇ 감축잠재량
- 석유코크스 20톤/일 x 탄소 85% x 44/12 = 62tCO_2/일

연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식
(시나리오 별 CO_2 감축량) ×기술이전 건수 평균값 30%* × R&D기여율 35.4%**
* 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수 의 최근 3개년 평균값(R&D사업화 성공률 대체값, 0.3)
** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- '26년 SPC 설립, 플랜트 용량의 10%의 분기량(slip-stream)에서 온실가스 90%를 추출하여 활용, 100일 가동 : 62tCO_2/일 × 10% × 90% × 100일 = 558tCO_2eq = 558tCO_2eq × 30% × 35.4% = 59.3tCO_2eq - '27년, 본 플랜트 용량의 100% 합성가스(또는 서부발전 IGCC에서 생산되는 동량(약 2,500N㎥/h급)의 합성가스) 중 온실가스 90%를 추출하여 활용, 100일 가동 : 62tCO_2/일 × 90% ×100일 = 5,580tCO_2eq = 5,580tCO_2eq × 30% × 35.4% = 592.6tCO_2eq - '28년 (1) 본 플랜트에서 발생하는 100% 용량의 합성가스(또는 서부발전 IGCC에서 생산되는 동량(약 2,500N㎥/h급)의 합성가스) 중 온실가스 90%를 추출하여 활용, 180일 가동 : 62tCO_2/일 × 90% × 180일 = 10,044tCO_2eq (2) 본 기술을 폐기물가스화 플랜트로 Spin-off 적용하여 동급 용량의 플랜트를 건설하여 100일 가동 : 62tCO_2/일 × 90% × 100일 = 5,580tCO_2 (1)과 (2) 플랜트 합하여 (10,044tCO_2eq + 5,580tCO_2) × 30% × 35.4% = 1,659.3tCO_2eq - '29년 (1) 본 플랜트에서 발생하는 100% 용량의 합성가스(또는 서부발전 IGCC에서 생산되는 동량(약 2,500N㎥/h급)의 합성가스) 중 온실가스 90%를 추출하여 활용, 250일 가동 : 62tCO_2/일 × 90% × 250일 = 13,950tCO_2eq (2) 본 기술을 폐기물가스화 플랜트로 Spin-off 적용한 동급 용량의 플랜트를 180일 가동 : 62tCO_2/일 × 90% × 180일 = 10,044tCO_2eq (1)과 (2) 플랜트 합하여 (13,950tCO_2eq + 10,044tCO_2eq) ×30% ×35.4% = 2,548.2tCO_2eq - '30년, 석유코크스 기반 수소생산 플랜트 1기 추가, 폐기물 기반 수소생산 플랜트 1기 추가, 기존 플랜트 2기는 250일 가동, 신규 플랜트 2기는 180일 가동 : 62tCO_2/일 × 90% × (2 × 250일 + 2 × 180일) = 47,988tCO_2eq = 47,998tCO_2eq × 30% × 35.4% = 5,097.4tCO_2eq - '31년 이후, 4기 모두 250일 가동 : 62tCO_2/일 × 90% × (2 × 250일 + 2 × 250일) = 55,800tCO_2eq = 55,800tCO_2eq × 30% × 35.4% = 5,925.9tCO_2eq (단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'50
-	59	592	1,659	2,548	5,097	5,925	5,925

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 석유 코크스 활용 수소 생산 실용화 기술 개발	블루수소 생산을 위한 특허 출원 건수	1	3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 특허 출원은 '25년도 3건이 완료되어 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축을 위한 성과목표 달성 및 실증플랜트 최적화를 위하여 연구기간 연장 ('21.04~'25.12 → '21.04~'26.06, 6개월)

48. 건축물에너지디지털진단및설계(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	406
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	건축물 에너지 디지털 진단 및 설계

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실 ·건축정책관	녹색건축과	박상우 사무관	044-201-4091

1.1 사업목적: 건축물 그린리모델링의 신속한 지원을 위한 건축물 에너지 성능 디지털 진단 및 설계 자동화 기술 개발
1.2 사업기간: 2022~2026
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 16,190백만원(출연금)
1.5 사업시행주체: 국토교통부 (전문기관) 국토교통과학기술진흥원
1.6 기대효과:
ㅇ 그린리모델링에 적용 가능한 에너지 성능 디지털 진단 및 설계 기술을 확보하고 기존 건축물의 에너지/온실가스 감축을 통해 건물 부문 온실가스 감축 목표 달성에 기여 가능

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ건축물 에너지 디지털 진단 및 설계	합계	전체		2,585	-	2,585	2,585	-	-	100.0
		감축		2,585	-	2,585	2,585	-	-	100.0
(1)건축물 에너지 디지털 진단 및 설계	○		건물	2,585	-	2,585	2,585	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월 및 불용 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
건축물
에너지
디지털 진단
및 설계</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 기존 노후건물의 에너지성능을 디지털 기술로 진단 및 평가한 그린리모델링을 통해 건물부문의 에너지소비효율을 제고함으로서 온실가스 배출량을 감축

ㅇ 감축효과
- 본 사업에 개발하는 디지털 통합플랫폼을 활용하여 노후 건물 에너지 진단 및 평가, 패시브/액티브 건축기술 등을 적용한 설계 최적화·자동화 등을 통해 노후 건물의 에너지 성능을 향상하여 건축물 에너지 절감에 따른 탄소배출량 감축 효과 기대
- 또한 노후 건물 에너지 소요량 감축에 따른 온실가스 감축량 예측을 통해 그린리모델링 추진시 그린리모델링 대상선정단계부터 설계까지의 소요시간 및 비용을 줄임으로써 그린리모델링 사업의 활성화를 통한 건물부문 온실가스 감축에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>그린리모델링 활성화를 위한 건축물 에너지 디지털 진단 및 설계자동화 기술개발</td><td>④-2-4</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>’50</th></tr>
<tr><td>122,063</td><td>73,250</td><td>38,861</td><td>18,303</td><td>6,580</td><td>–</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- 산정식
$$GR_{yr} = \left[(N_p \times A_p \times EC_p) + (N_c \times A_c \times EC_c)\right] \times f \times c1 \times c2 \times c3$$
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

온실가스 감축량 = [Y년도 건물 리모델링 에너지 감축량] × 배출계수 × 국토부 R&D 사업화성공률(48%) × R&D기여율(35.4%) × 건물에너지절감 요인 중 패시브 기여율(65%)

- 산정내역

기호		의미	단위
GR		해당년도 건물 리모델링에 의한 온실가스 감축량	[tCO_2eq/yr]
Y년도 건물 리모델링 에너지 감축량		{(Y년도 공공건물 리모델링 수량 × 공공건물 평균연면적 × 에너지 감축량) + (Y년도 민간건물 리모델링 수량 × 민간건물 평균연면적 × 에너지 감축량)}	[tCO2eq]
	N	해당년도 공공/민간 건물 리모델링 수량	[동], [호]
	A	해당년도 공공/민간 건물 평균연면적	[m^2/동],[m^2/호]
	EC	해당년도 공공/민간 건물 에너지 감축량 = 현재 수준 – 목표 수준	[kWh/m^2yr]
f		CO2 배출계수(emission factor) $GHG_{emi}(tCO_2) = E_c \times C_{f,m,co_2}$ E_c : 1차에너지 소요량(kWh/m^2yr) C_{f,m,co_2} : 최종온실가스 배출계수 $(tCO_2/kWh = 0.0003198)$	[tCO_2eq/kWh]
$c1$		국토부 R&D 사업화 성공률	[-]
$c2$		국토부 R&D 사업 경제성장 기여율	[-]
$c3$		리모델링 사업 내용 중, 패시브기술(R&D기술)에 의한 감축량 기여율	[-]
(Subscript)			
yr		감축년도	[-]
p		공공 건물	[-]
c		민간 건물	[-]

ㅇ 산출근거

활동자료	자료명 (단위)	온실가스 감축량 (tCO2eq)		
	측정방법	감축량 집계		
	확인자료	사업 단계보고서, 최종보고서 등		
계수	계수1	Y년도 건물 리모델링 에너지 감축량	단위	tCO2eq
	출처	- 공공건축물 리모델링 물량 : 국토교통부 그린리모델링 사업계획(지원 물량 추산값) 활용		

(단위 : 동수)

'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
2,034	4,880	15,455	30,198	25,643	14,804	7,168	2,603	-

- 민간건축물 리모델링 물량 : 21년 국토교통부 그린리모델링 사업 물량(20,000호)이 지속된다는 가정 하에 산출
- 건축물 평균연면적
  • 공공 : 750㎡/1동 (숫자로 보는 공공건축(2015, AURI))

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td>• 민간 : 69㎡/1호 (2015 인구주택총조사(통계청))
- 에너지 감축량
(단위 : kWh/㎡)
<table>
<tr><th>구분</th><th>현재 수준</th><th>목표 수준(1++)</th><th>감축량</th><th>출처</th></tr>
<tr><td rowspan="2">공공
건축물</td><td>280</td><td>110</td><td rowspan="2">170</td><td rowspan="2">국토부 녹색건축과
보고자료 참고하여
가정</td></tr>
<tr><td>공공건축물 에너지 다소비 기준</td><td>비주거 1++등급 평균</td></tr>
<tr><td rowspan="2">민간
건축물</td><td>210</td><td>75</td><td rowspan="2">135</td><td rowspan="2">건축물에너지효율등급
인증 기준</td></tr>
<tr><td>주거 3등급 평균</td><td>주거 1++등급 평균</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>계수2</td><td>배출계수 | 단위 | 0.3198X10-3 tCO2eq/kWh</td></tr>
<tr><td>출처</td><td>예측 시나리오에 따른 2030년 공동주택 온실가스 감축량 분석, 한국건축친환경설비학회, 2019, vol.13, Nol.6 pp.515-526</td></tr>
<tr><td>계수3</td><td>국토부 R&D 사업화성공률 | 단위 | 67.4%</td></tr>
<tr><td>출처</td><td>2023년 국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서(한국과학기술기획평가원, 2024)에서의 최근 5개년 누적 사업화 성공률 67.4%적용</td></tr>
<tr><td>계수4</td><td>R&D기여율 | 단위 | 35.4%</td></tr>
<tr><td>출처</td><td>제3차 과학기술기본계획 `81~`10 r&d 경제성장 기여율 PP.7</td></tr>
<tr><td>계수5</td><td>패시브 기여율 | 단위 | 65%</td></tr>
<tr><td>출처</td><td>1. Energy Saving Quantitative Analysis of Passive, Active, and Renewable Technologies in Different Climate Zones, Chul-Ho Kim, Min-Kyeong Park, Won-Hee Kang, Applied sciences (2021)
2. 건물에너지 효율개선 정책 패키지화를 위한 효율통계 구축방안 연구, 에너지경제연구원, 기본연구보고서 2021, 06, 페이지12
※ 참고문헌 1번 논문 기준, Base 에너지사용량(냉난방,기타, fan 에너지)에서 패시브기술이 영향을 미치는 냉난방에너지로만 한정하여 기준 패시브기술(Case 1~5)의 기여도는 대략 65%로 계산
※ 에너지절약형 친환경주택의 취득세 10% 감면을 위한 총 에너지절감률 최소기준인 65%를 패시브기술로만 구현했을 경우로 설정</td></tr>
<tr><td>계수6</td><td>건축물에너지소비총량 | 단위 | kWh/㎡</td></tr>
<tr><td>출처</td><td>서울시 녹색건축물 설계기준, 건물에너지사용량 현황(`19년)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 건축물 에너지 디지털 진단 및 설계	건축물 에너지 성능진단	에너지 시뮬레이터 오차율 ≤15%	13.5%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)건축물 에너지 디지털 진단 및 설계발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년 연구수행을 통해 성과목표인 '**에너지 시뮬레이터 오차율 15%이하**'를 달성함 - 에너지 성능 시뮬레이터의 예측 성능 및 정확도를 정량화적으로 검증하기 위해, 서울시 'H 근린 공공시설'을 대상으로 오차율 비교·검증을 수행함 * 추정 미지 변수를 반영한 대상 건물의 에너지 시뮬레이션 모델을 구축하여 2020년 실제 에너지 소요량과 시뮬레이터 예측값을 비교한 결과, **전체 연간 소요량 대비 오차율은 13.5**%로 분석됨 ㅇ 향후 개선사항 - 미지변수 추정 과정에 최신 오픈소스 AI 기반 최적화 도구(Nevergrad)를 적용하고, BIM 기반 에너지 모델 생성 프로세스를 최적화하여 오차 저감 및 해석 모델 작성·편집의 용이성 확보 추진

49. RE100기반의수소시범단지인프라기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	407
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	RE100 기반의 수소시범 단지 인프라 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실	도시활력지원과	박가나 사무관	044-201-3733

1.1 사업목적: 재생에너지 발전단지의 에너지를 균질화*하고, 안정적이고 경제적인 RE100** 구현을 위한 인프라 기술개발 및 실증

* 기상조건으로 인해 발전량이 간헐적인 재생에너지를 주요 에너지원으로 사용하기 위하여 재생에너지를 균질하고 안정적으로 공급하는 기술

** Renewable Energy(재생에너지) 100% : 기업이 사전력량의 100%를 '50년까지 풍력·태양광 등 재생에너지 전력으로 충당하겠다는 목표의 국제 캠페인

1.2 사업기간: 2022~2026

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 26,893백만원

1.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (연구관리전문기관) 국토교통과학기술진흥원

1.6 기대효과:

ㅇ RE100 기반의 그린 산단 적용을 위한 플랫폼으로 활용하여 탄소중립 및 수소경제사회 활성화 정책에 기여

- 사업을 통해 구축된 인프라는 지자체 등과 협약을 통해 안정적인 운영체계를 구축하고, 국내외 그린 산단에도 적용 가능

ㅇ 정책 계획인 그린수소 인증제, 수소발전의무화 등의 제도를 활용하여 경제성 확보

- 한국의 환경에 적용가능한 RE100 거래 제도 확립

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
○ RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	합계	전체		5,547	-	5,547	5,547	-	-	100.0
		감축		5,547	-	5,547	5,547	-	-	100.0
(1) RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	○		수소	5,547	-	5,547	5,547	-	-	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월·불용액 없이 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
RE100
기반의 수소
시범단지
인프라
기술개발</td><td>R&D</td><td>
○ 사업 내용
- 배출권거래제 할당업체 대상으로 태양광, 풍력 등으로부터 무탄소 재생전력을 공급받아 수소, ESS에 저장하여 재생에너지 공급이 부족할 때 저장된 전력을 공급하여 전력 소비량을 100% 신재생에너지로 공급하는 RE100 달성을 통하여 온실가스 감축

○ 감축기여도
- 본 사업을 통하여 '25년 2MW의 무탄소 전력을 연간 120시간씩 수요처(산업단지)에 공급하는 인프라를 구축 및 운영하여 온실가스 감축

○ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발</td><td>1-1-6-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
○ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'30(누적)</th><th>'50(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>109</td><td>109</td><td>109</td><td>109</td><td>109</td><td>109</td><td>435.9</td><td>1,089.8</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
ER = E × EF_CO_2eq
・ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
・E : 신재생에너지(태양광,풍력) 전력저장시스템에 의한 전력공급량 (MWh)
・EF_CO_2eq : 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh)
여기에서 E는 시간당 전력공급량 × 공급시간 으로 계산
- 최종산출물인 전력공급량은 2MW 으로 고정
- 공급시간 = 10(회/년) × 12(시간/회) = 120h/yr (본사업 1년 운전시간)
이에 E는 다음과 같이 산정됨
- E = 2MW × 120hr
・적용 계수(EF_CO_2eq)
<table>
<tr><th>기호</th><th>정의</th><th>적용값</th><th>출처</th></tr>
<tr><td>EF_CO_2eq</td><td>전력 배출계수 사용</td><td>0.4541
tCO_2eq/MWh</td><td>감축효과 산정
가이드라인</td></tr>
</table>
- 본 사업 종료년도인 '26년 이후 '27년부터 운영한다는 가정으로 240MWh의 무탄소 전력을 수요처에 공급하는 인프라를 구축 운영하여 온실가스를 감축하므로 전체 예산투입에 따른 감축 잠재량은 다음과 같음
・'30(누적) : 2MW × 120hr × 0.4541 tCO_2eq/MWh × 4yr = 435.9tCO_2eq
・'50(누적) : 2MW × 120hr × 0.4541 tCO_2eq/MWh × 10yr = 1,089.8tCO_2eq
※ 본 시설의 내구연한은 10년으로 산정하여 '27~'36년까지의 감축량만 산정함</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	RE100시스템 기술 특허등록	1건	2건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - RE100시스템 기술 특허등록을 '25년도 2건이 완료되어 성과목표대비 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 물리적 RE100 달성을 위한 통합 에너지 시스템 실증 일정 관리(인·허가 진행, 시운전 기간 등) 필요

50. 공기액화기반 에너지저장 및 활용시스템 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	408
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	기술개발	공기액화 기반 에너지 저장 및 활용시스템 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기술안전정책관	기술정책과	안일찬	044-201-3557

1.1 사업목적: 0.5 MW/1.5 MWh급 공기액화 에너지저장 및 활용시스템 핵심기술 개발 및 실증을 통해 정부의 2050 탄소중립 사회의 실현과 국토부 제로에너지시티 구현에 기여

1.2 사업기간: 2022~2026

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 총 31,683,860천원 (정부지원연구개발비: 25,931,000천원, 기관부담연구개발비: 5,752,860 천원)

1.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원

1.6 기대효과:

ㅇ 정부 '2050 탄소중립 추진전략'('20.12)에서 온실가스 감축의 "능동적 대응"을 위한 도시·국토차원의 신재생에너지의 보급·확대에 기여

- 공기액화 에너지저장 및 활용 핵심기술 확보를 통해 신재생에너지의 간헐성을 개선하여 전력품질 및 안정성 향상에 기여
  · 전력계통에 연계하여 상시 전력부하 평활화와 첨두부하 제어뿐 아니라, 전력손실 최소화와 계통 이용률 향상에 기여
- 대용량 친환경 ESS 신시장 조성 및 신사업 활성화에 따른 일자리 창출 등
  · 대용량 ESS와 장비/기자재 관련 국내 산업 생태계 구축 및 고용창출
  · 저온 청정 배출공기 활용 냉방/냉동 사업 및 관련 산업 활성화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발	합계	전체		5,200	-	5,200	5,200	-	-	100.0
		감축		5,200	-	5,200	5,200	-	-	100.0
(1)공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발	○		전환	5,200	-	5,200	5,200	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월 및 불용 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발	R&D	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 0.5 MW/1.5 MWh급 공기액화 에너지저장 및 활용시스템 핵심기술 개발 및 실증을 통해 정부의 2050 탄소중립 사회의 실현과 국토부 제로에너지시티 구현에 기여 - (사업내용) 공기액화 에너지 저장시스템은 잉여 생산된 전력을 이용하여 공기를 액화상태로 저장하였다가, 전력 사용량 증가로 추가 전력공급이 필요한 상황 발생시 저장된 액화공기를 이용·발전하여 전력을 공급하는 방식으로 필요 전력공급을 위해 사용되는 기존 화석발전량(첨두부하)을 대체 또는 저감시켜 온실가스를 감축 ㅇ 산정방법 : '26년은 실증 구축 이전으로 온실가스 감축량 산정이 어렵고, 사업 종료된 '27년부터 산출 가능 ㅇ 산출근거 - 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서) ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발	1-1-16-③	개발	6

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		<참고 : 감축잠재량 추정> ㅇ 감축실적모니터링 - 본 사업은 R&D사업으로 구체적인 실적 모니터링 계획은 없으나, 상용화 이후 건설되는 공기액화 기반 에너지 저장 시스템 별 발전량 모니터링을 할 수 있음 ㅇ 산정방법 - E1 = N × A × EF × C • E1 : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) • N : 공기액화 에너지저장시스템 연간 발전가동 일수(108일) • A : 에너지저장시스템 발전량(1.5 MWh/일, 상용급 300 MWh/일) • EF : 발전단 배출계수 (0.4434 tCO_2eq/MWh) • C : 사업화 성공률 (5년 누적 개발 기술 사업화 실시율 × 개발기술 사업화에 따른 매출 발생률 = 0.835 × 0.584 = 0.488) - 감축잠재량 산정 • (연간 예상 감축량) 108일 × 1.5 MWh/일 ×0.4434 tCO_2eq/MWh × 0.488 = 35.1 tCO_2eq/MWh • 상용급(50 MW/300 MWh) 에너지저장시스템 1기 상용화 시, (연간 예상 감축량) 1기 × 108일 × 300 MWh/일 × 0.4434 tCO_2eq/MWh × 0.488 = 7,010.6 tCO_2eq/MWh ('32년 이후) • 상용급(50 MW/300 MWh) 에너지저장시스템 10기 상용화 시, (연간 예상 감축량) 10기 × 108일 × 300 MWh/일 ×0.4434 tCO_2eq/MWh × 0.488 = 70,106.8 tCO_2eq/MWh ('41년 이후) ㅇ 감축기여도 공기액화 에너지저장시스템 사용 효과 - 전력 피크저감, 예비전력 확보 등 전력 계통의 안정 및 효율화를 위해 사용되어 온 화석에너지 기반 발전시스템의 저감 및 대체가 가능하여 온실가스 발생 저감에 기여 - 정부의 재생에너지 보급·확산 정책에 따른 재생에너지 사용의 최대 걸림돌인 재생에너지 발전량의 간헐성 및 불확실성 극복 가능 * 전력 0.5MW/ 전력량 1.5MWh을 최종 2단계 성과지표로 설정 - 국토부의 재생에너지 기반 도시 확산을 통한 도시 에너지 자립 및 제로에너지 시티 구현에 기여

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 공기액화 에너지저장시스템은 연구개발 종료 및 활용이 가능한 '27년부터 온실가스 감축효과가 발생하는 것으로 가정 · 태양광을 이용한 재생에너지 발전이 원활하지 않아 필요 발전량 대비 생산 발전량이 부족한 강수일에만 동 시스템을 발전에 활용하는 것으로 가정 (본 시스템은 재생에너지를 소비하는 에너지 저장 시스템이므로 감축량 산정시 재생에너지 발전으로 인한 감축량과 중복되지 않음) ※ (연간 발전 가동 일수, 108일) 연간 태양광 발전이 어려운 강수일에 공기액화 에너지저장시스템을 가동하는 것 가정/강수 일수는 기상청 기상자료개방포털에서 최근 10년간 전국 평균 강수 일수 사용 (발전단 배출계수) [표] (전력·열 온실가스 간접 배출계수, 2021 승인) (연간 예상 감축량) 108일 × 1.5 MWh/일 × 0.4434 tCO2eq/MWh × 0.488 = 35.1 tCO2eq (단위: tCO_2eq) 구분 '27 '28 '29 '30 '31 '32 '40 '50 감축잠재량 35 35 35 35 35 7,010 7,010 70,106

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발	통합공정 발전출력 2 MW, 출력 에너지 용량 6 MWh 기술 경쟁력 확보를 위한 특허 출원	2건	5건	달성
	에너지 절감율 (25%) 기술 경쟁력 확보를 위한 논문	1건	1건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 달성 (특허 출원 5건 (초과 달성) 및 논문 1건) - 본 사업은 R&D 기술개발을 통해 실용화 및 상용화 시 온실가스 감축에 기여할 수 있는 시스템 개발을 목표로 추진되고 있음. - 실용화를 위한 기술적 성능 검증은 동 사업에 진행될 예정이나 실질적 온실가스 감축에 기여하기 위한 상용화 및 사업화에는 정부의 제도적/재정적 지원 필요 ㅇ 향후 개선사항 - 본 사업은 R&D 기술개발을 통해 상용화 시 온실가스 감축에 기여할 수 있는 시스템의 실증 과제임. 26년도까지 TB구축을 통한 기술개발 실증을 통해 온실가스 감축기여 정도를 확인해 나아갈 예정

51. 상용급액체수소플랜트용압축기핵심기술개발 및실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	410
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	기술개발	상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기술안전정책관	기술정책과	안일찬	044-201-3557

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 달성을 위한 수소경제 도입을 촉진하기 위해 수소액화플랜트의 핵심 설비인 원심형 냉매압축기 기술을 확보하여 주거, 교통 부문의 수소활용을 촉진함으로써 온실가스 감축 활동 추진

1.2 사업기간: 2022~2027

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 27,041백만원(정부 23,571백만원, 민간 3,470백만원)

1.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원

1.6 기대효과

ㅇ 수소경제 확산을 촉진할 수 있는 수소액화 공정 기술 개발을 통해 수소공급 경제성 및 안전성 확보

- 액화수소는 기체수소 대비 부피가 1/800으로 감소하여, 대용량 저장 및 운송에 유리하며, 운송비용이 1/10으로 저감
- 해외 수소충전소 중 액화수소 공급 비율이 미국 87%, 일본 63% 등 해외에서는 액화수소로 충전소에 공급하고 있으며, 대용량 충전(다수의 차량 충전공급)의 경우 액체수소충전소가 기체수소충천소 대비 10% 저렴하게 공급 가능

ㅇ 원심형 냉매압축기의 경우, 상용급으로 실증된 사례가 없어 전 세계적인 수소사회 전환기에 수소시장을 선점할 수 있는 원천기술에 해당

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증 (R&D)	합계	전체		4,400	-	4,400	4,400	-	-	100.0
		감축		4,400	-	4,400	4,400	-	-	100.0
(1)상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	○		수소	4,400	-	4,400	4,400	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월 및 불용 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	R&D	ㅇ 사업 내용 - 대용량(5톤/일) 수소액화를 위한 원심형 냉매압축기 국산화 기술개발 및 성능 시험을 통해 상용급 액체수소플랜트 구축을 위한 핵심기술 확보로 수소 활용 시 온실가스 배출 감축에 간접적으로 기여 ㅇ 산정 방법 - 기존 수소액화를 위한 냉매압축기(용적형 냉매압축기) 대비 국산화 기술로 개발되는 원심형 냉매압축기 사용 시 절감되는 전력소모량을 바탕으로 온실가스 감축잠재량 산정 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	①-3-1-⑪	개발	7

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'28	'30	'35	'40	'45	'50
–	-	24,595	24,595	24,595	24,595	24,595	24,595

ㅇ 산출근거

연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식
(시나리오 별 CO_2 감축량) ×기술이전 건수 평균값 30%* ×R&D기여율 35.4%**
* 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수의 최근 3개년 평균값(0.3)
** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값

= 231,591tCO_2eq ×30% ×35.4% = 24,595tCO_2eq

- 온실가스 감축효과는 본 사업이 종료된 이후('28~)에 발생하는 것으로 가정

- 시나리오 별 CO_2 감축량 산출근거

ER = △E x $EF_{\_CO2eq}$ / 1,000

• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• △E : 전력 절감량(kWh)
• $EF_{\_CO2eq}$: 전력 배출계수 (0.4541tCO_2eq/MWh)
  * 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 2021년 승인 국가고유 배출계수

여기에서 △E는 다음의 계산식에 따라 산정된다.

△E = (A-B) x C

• A : 기술개발 전 전력소비량 (kWh/kgH_2)
• B : 기술개발 후 전력소비량 (kWh/kgH_2)
• C : 액화수소 생산량

- 온실가스 감축량 산정

ER = △E x $EF_{\_CO2eq}$ ÷ 1,000
= (A-B) x C x $EF_{\_CO2eq}$ ÷ 1,000
= (13.1kWh/kgH_2 – 11.4kWh/kgH_2) x 1,000,000kg/day x 300day/yr x 0.4541tCO_2eq/MWh ÷ 10^3
= 231,591tCO_2eq

변수	근거	값
A	기존 수소액화를 위한 냉매압축기(용적형 냉매압축기) 적용 시 에너지소비량	13.1kWh/kgH_2
B	국산화 기술로 개발되는 원심형 냉매압축기 적용 시 에너지소비량 (연구개발 목표치)	11.4kWh/kgH_2
C	액화수소 생산량('30년 예상) - 200대 보급, 300일 가동기준*	1,000ton/day

* 수소경제활성화 로드맵 기준, 2030년 전체 수소수요(194만톤/년) 중 수소차 수요량(373,500톤/년)을 액체수소 공급으로 가정

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	5TPD급 수소액화를 위한 냉매 압축기술 경쟁력 확보 관련 논문	논문 (비SCI) 2건	논문 (비SCI) 2건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '25년도는 수소액화플랜트용 냉매압축기 통합제어 프로그램 개발, 원심형 냉매압축기 주요 핵심부품에 대한 설계·제작 단계로 논문성과 달성이 원활히 이루어짐 ㅇ 향후 개선사항 - '26년은 원심형 냉매압축기 시제품 제작 완료 및 성능시험을 착수하는 단계이므로 테스트베드 구축에 대한 일정 관리(인·허가 진행 등) 필요

52. 탄소공간지도기반 계획지원 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	411
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소공간지도 기반계획지원 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실	도시활력지원과	박가나 사무관	044-201-3733

1.1 사업목적: (내역①) 지역·공간단위 탄소중립 정책 추진을 위한 탄소중립 공간계획지원 기술개발 및 실증
(내역②) 국토교통분야 수소 기술의 탄소중립 기여도 등 정량적 산출(온실가스 6종 감축량)을 위한 국제표준 기반의 전과정평가 방법 및 플랫폼 구축·실증(수소도시)

1.2 사업기간: 2023~2028

1.3 지원형태: 출연(총사업비의 3/4이내 정부매칭 과제별 기업참여시 Matching)

1.4 총 사업비: 27,000백만원(출연금)

1.5 사업시행주체: 국토교통부 (전문기관) 국토교통과학기술진흥원

1.6 기대효과:

- ㅇ 세계 최초 탄소공간지도 기반 국토·도시 공간계획체계 구축
- ㅇ 탄소중립도시계획 수립 지원을 통해 기존대비 온실가스 감축기여
- ㅇ 국토교통분야 수소 기술의 탄소중립에 대한 표준화 선도 및 국가 탄소중립 정책의 효과성 검증을 통해 국제 탄소 무역규제에 선제적 대응
- ㅇ 국토교통분야 수소 기술 전과정평가 방법론 개발 및 LCI DB 구축을 통한 수소 기술 신뢰성 제고, 산업 활성화 및 고용 창출 기대
- ㅇ 국가 정책 연계

- 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제29조(탄소중립 도시의 지정 등) 및 동법 시행령 제39조(온실가스종합정보관리체계의 구축 및 관리 등)
- 국가 탄소중립정책(2050 탄소중립 추진전략) : (경제구조의 저탄소화 > 도시·국토 저탄소화 > 도시 > 탄소중립도시 조성)
- 2050 탄소중립 시나리오('21.10) : 탄소중립 핵심분야 소재, 부품, 장비 등 산업생태계 육성·지원, 도시·국토 등 지역 단위의 탄소중립 실현
- 국토교통 탄소 중립 로드맵('21.12) : 탄소중립공간 조성을 위하여 국토·도시 수준의 탄소 흡수·배출량 데이터 기반을 구축, 국토를 세분화하고, 구역 내 배출·흡수원을 시각화한 탄소배출 공간지도 구축 추진

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소공간지도기반계획지원 기술개발(R&D)	합계	전체		4,856	-	4,856	4,856	-	-	100.0
		감축		4,856	-	4,856	4,856	-	-	100.0
(1)탄소공간지도기반계획지원 기술개발	○		건물	3,900	-	3,900	3,900	-	-	
(2)국토교통분야 수소 기술의 전과정평가 방법론 개발 및 시범 적용	○		수소	956	-	956	956	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월·불용액 없이 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소공간지도기반 계획지원 기술개발	R&D	ㅇ 사업 내용 - 지역·공간단위 탄소중립 정책 추진을 위한 탄소중립 공간계획지원 기술개발 및 실증 ㅇ 산정방법 - 토지이용-교통부문 효율화 및 도시공간구조(단핵, 다핵, 압축도시) 전환에 의한 감축 잠재량 계산 - 시도단위 온실가스 배출통계량(온실가스종합관리센터)에 기반한 도로수송 부문 인구 배출계수를 활용하여 기술도입에 따른 감축잠재량 계산 - 통계청 장래추계인구 적용하여 연도별 온실가스 감축량 산정, R&D기여율(35.4%)*, 사업화 성공률(67.4%)** 적용 * 조재혁(2016) ** 국가과학기술심의회(2014) ㅇ 산출근거 - 도시형태별 교통에너지 소비량*은 다핵-단핵 및 압축-분산 공간구조에 따라

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

15~20% 수준의 온실가스 저감 가능**

* 김승남 외 2인(2009) ** 이우민 외 3인(2016)

(단위: tCO_2eq/년)

구분	평균 배출량 (1만명/연)	감축량	R&D성과 기여도
도로수송	18,214.63	2,732.19	공간구조 전환 (압축형도시) 15%

- 공간구조 전환에 소요되는 시간을 고려하여(도시기본계획수립 기간, 20년) 20년 단위 장기 감축량 산정
  * 매년 감축량 0.75%씩 증가 가정(예: '30년 0.75%, '31년 1.5% '40년 7.5%, '50년 15%)
- 본 R&D의 성과물에 의한 효과 도출은 '30년부터 가능할 것으로 판단
  * '28년 도시기본계획 수립, '29년 계획(안) 적용
- '30년부터 통계청 추계인구를 기반으로 국토부 도시계획현황통계에서 제시된 도시지역 인구비율(92.1%)을 적용하고, R&D 기여율과 사업화 성공률을 고려하여 온실가스 감축량을 산정(누적)

※ ('30년) 51,199,019인 × 92.1% / 10,000인 × 18,214.63 tCO_2eq × 0.75% × 35.4% × 67.4% = 153,697.23 tCO_2eq

※ ('31년) 51,142,848인 × 92.1% / 10,000인 × 18,214.63 tCO_2eq × 1.5% × 35.4% × 67.4% = 307,057.22 tCO_2eq

※ ('40년) 50,193,281인 × 92.1% / 10,000인 × 18,214.63 tCO_2eq × 7.5% × 35.4% × 67.4% = 1,506,780.50 tCO_2eq

※ ('50년) 47,358,532인 × 92.1% / 10,000인 × 18,214.63 tCO_2eq × 15% × 35.4% × 67.4% = 2,843,365.13 tCO_2eq

○ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
탄소공간지도기반 계획지원 기술개발	④-2-3-③	개발연구	7

○ 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

'30	'31	'32	'33	'40(누적)	'50(누적)
166,881	333,395	499,508	665,171	1,636,027	3,087,259

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
국토교통
분야 수소
기술의전
과정평가
방법론
개발및시범
적용</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 국토교통분야 수소 기술의 탄소중립 기여도 등 정량적 산출(온실가스 6종 감축량)을 위한 국제표준 기반의 전과정평가* 방법 및 플랫폼 구축
* Life Cycle Assessment, LCA : 기술 또는 서비스의 전과정, 즉 원료의 채취, 가공, 운송, 생산, 사용 및 폐기에서 발생하는 모든 잠재적 환경영향을 평가하는 방법
- 건물, 버스, 철도, 도시 등의 분야를 중심으로 수소 생산·저장·이송·활용의 전과정(원료채취, 가공, 운송, 생산, 사용, 폐기 등)에서의 환경영향평가(온실가스 직접배출, 간접배출, 기타배출 등)를 통해 온실가스 감축 등 정책목표 달성 부합성 검증 및 신뢰성 확보

ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석(TRL 4~8)
- 수소시범도시의 온실가스 배출량 저감관련 보고서를 기준으로, 전과정평가를 적용을 통한 온실가스 관리 범위 확대 시 추가 저감 가능
* (당초) 직접·간접배출원(Scope1~2) → (변경) 직접·간접·기타 배출원(Scope1~3)등으로 범위 확대
- 전과정평가 현장 적용 대상인 수소도시의 확산 비율과 R&D 기여율 등을 반영

ㅇ 산출근거
- 수소 시범도시(3곳) 온실가스 평균 저감량을 기준
* '2022년 수소 시범도시 안전관리체계 구축 및 운영관리 방안연구' 발췌

"울산, 전주·완주, 안산 3개의 수소 시범도시 도입에 따른 온실가스 저감량은 수소 활용 기술 이용에 따라 연간 17,480.0tonCO_2eq.에서 6,483.9tonCO_2eq.로 감소하여 총 온실가스 10,996.1tonCO_2eq. 저감됨."

※ 수소 시범도시 도입에 따른 탄소 중립 기여도 평가 수행(전과정평가 표준인 ISO 14040과 ISO 14044의 가이드라인에 따라 온실가스 배출량 산정)

<table>
<tr><th rowspan="2">도시</th><th rowspan="2">구분</th><th colspan="2">총 온실가스 배출량(tonCO_2eq.)</th><th rowspan="2">총 온실가스 저감량
(tonCO_2eq.)</th></tr>
<tr><th>기존</th><th>수소</th></tr>
<tr><td rowspan="3">울산</td><td>직접</td><td>3,011.4</td><td>2,478.3</td><td>533.1</td></tr>
<tr><td>간접</td><td>5,848.7</td><td>-</td><td>5,848.7</td></tr>
<tr><td>소계</td><td>8,860.1</td><td>2,478.3</td><td>6,381.8</td></tr>
<tr><td rowspan="3">전주완주</td><td>직접</td><td>3,871.0</td><td>534.2</td><td>3,336.8</td></tr>
<tr><td>간접</td><td>469.7</td><td>-</td><td>469.7</td></tr>
<tr><td>소계</td><td>4,340.7</td><td>534.2</td><td>3,806.5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

도시	구분	총 온실가스 배출량($tonCO_2eq.$)		총 온실가스 저감량 ($tonCO_2eq.$)
		기존	수소	
안산	직접	1,272.3	1,729.3	-457
	간접	1,797.1	-	1,797.1
	소계	3,069.4	1,729.3	1,340.1
합계	직접	8,154.7	4,741.8	3,412.9
	간접	8,115.5	0	8,115.5
	총계	16,270.2	4,741.8	11,528.4

※ 직접배출 : 도시가스, LPG, 부생수소 등 연료를 투입하여 배출원에서 발생한 온실가스를 의미

※ 간접배출 : 외부로부터 공급받은 에너지(전기 등)로부터 발생한 온실가스로 전력, 스팀, 열 등이 해당

☞ 수소 시범도시 온실가스 저감량 원단위 산정(산술평균) 시 직접배출이 약 1,137 tCO_2 eq/도시, 간접배출이 약 2,705 tCO_2 eq/도시로 도출

구분		온실가스 감축량
원단위 ($tonCO_2eq$/도시)	Scope 1(직접)	1,137
	Scope 2(간접)	2,705

- 전과정평가 시 배출원 비율에 따른 기타배출원의 온실가스 저감량 추정이 가능

※ 온실가스 배출량 중 70~80%에 달하는 기타배출원(Scope 3)에 대한 정보구축 및 관리가 전과정평가을 위한 중요한 도구이나, 국내의 경우 수소 관련 DB 부재

※ Deloitte, Connect for impact, 2019 Global Impact Report(2020) 자료를 사용하여 기타배출원 감축량 산정이 가능하나 본 감축량 산정에는 포함하지 않음

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
국토교통분야 수소 기술의 전과정평가 방법론 개발 및 시범적용	1 - 3 -1	응용	6

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 연도별 수소도시(수소시범도시) 조성 수 추정 : ('30년) 23곳, ('40년) 68곳 * 수소 시범도시 추진전략('19.12) 기준 전국 지자체(시·군·구)의 10%('30년), 30%('40년)를 수소도시로 조성 ※ 시(77곳)·군(82곳)·구(69곳) 등 총 228곳(국가통계포털(KOSIS)) - 감축잠재량 계산식 수소시범도시 온실가스 평균 저감량(추정)(직접배출원+간접배출원) × 연도별 수소도시 조성 수(추정) × 사업화성공률 67.4% × R&D 기여율 35.4% ※ 사업화 성공률 : 2023년 국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서(한국과학기술기획평가원, 2024)에서의 최근 5개년 누적 사업화 성공률 67.4%적용 ※ R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획) - 감축잠재량 (단위: tCO_2eq/년) 구분 / '30 / '40 감축잠재량 / 21,084 / 62,335

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소공간지도기반 계획지원 기술개발	탄소공간지도기반 플랫폼 공간해상도 향상(m)	10 (수송부문)	10 (수송부문)	달성
(2)국토교통분야 수소 기술의 전과정평가 방법론 개발 및 시범적용	전과정평가 방법론(건)	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소공간 지도기반 계획지원 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 성과목표 수송부문 해상도 10m 달성 **[성과목표 달성 수준]** - 도로망 데이터를 Level 6(2차선 이상 도로 포함) 수준을 확장하여 가시성 및 정밀도를 확보하여 전국 단위 고정밀 도로망 공간정보를 구축함 * 커버리지 확대(도로망 데이터 level 6 확장), DB 구축(전국 약 662,601개 링크, 총연장 226,497km 도로망 데이터셋) - 표고값 기반 도로 종단경사 생성 기술 및 10m 격자 단위 도로-공간정보 연계 기술 적용을 통해 도로 기울기와 지형 변화에 따른 탄소배출량 반영이 가능함 - Level 6 기반으로 격자 단위 (10m~1km) 탄소배출량 산정이 가능하도록 도로-격자 연계 데이블 구축 **[성과목표 차별성 및 우수성]** - 본 연구 성과는 기존 대비 약 3.8배 이상 정밀한 도로 커버리지 확보 및 고해상도 탄소배출량 산정을 위한 기술이 적용됨 - Tier 3 수준의 기초 데이터 활용이 가능한 구조로 구성되어, 도로연장·교통량·도로환경 특성 등을 고려한 정책 기반의 감축 전략 수립을 기대할 수 있음 ㅇ 향후 개선사항 - (정밀화) 차종·유종 추정 알고리즘 및 Tier 3 산정 모델 구현 - (검증) 모형의 신뢰성 확보 - (활용) 탄소중립도시 운영전략 지원체계 설계
(2)국토교통 분야 수소 기술의 전과정평가 방법론 개발 및 시범적용	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 전과정평가 방법론 보고서 1건이 완료되는 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축 목표 달성 부합성 검증 및 신뢰성 확보를 위하여 인프라·교통·건물 분야 전과정평가 방법론 및 전과정목록 데이터베이스 검증

53. 탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계	□ 특별회계	☑ 기금(기후대응기금)		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	412
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소중립수송부문 감축전략 고도화 기술개발(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	교통물류실 종합교통정책관	교통정책총괄과	배윤형 사무관 배성준 주무관	044-201-3791 044-201-3794

1.1 사업목적: `30년 수송부문 국가온실가스 감축목표(NDC*) 달성을 지원하기 위한 데이터 기반 감축 이행관리체계 구축기반 마련
*NDC(Nationally Determined Contribution): 기후변화 파리협정에 따라 당사국이 스스로 발표하는 국가 온실가스 감축 목표
1.2 사업기간: 2023~2027년
1.3 지원형태: 출연과제별 기업참여시 Matching
1.4 총 사업비: 225억원 (국고)
1.5 사업시행주체: (주관기관)국토교통부, (전문기관)국토교통과학기술진흥원,
1.6 기대효과:
ㅇ 체계적인 온실가스 배출량 감소 목표관리, 온실가스 배출량 거래제 기반 조성 및 온실가스 저감 정책의 전략적 지원
ㅇ 탄소중립을 위한 국가 및 지방계획별 추진전략 이행여부에 대한 정량적 평가 지원
ㅇ 친환경 자동차 지원 인프라 개선 기술개발을 통한 국토교통 탄소중립 로드맵의 수송부문 온실가스 감축 목표 달성 지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산현정후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립수송부문 감축전략 고도화 기술 개발(합계)	합계	전체		3,905	-	3,905	3,905	-	-	100
		감축		3,905	-	3,905	3,905	-	-	100
(1)탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술 개발	○		수송	3,905	-	3,905	3,905	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월 및 불용 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
탄소중립
수송부문
감축전략
고도화 기술
개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 친환경 차량(전기차/수소차) 확대 보급을 위한 지원 인프라(친환경 차량 전환 전략(제도), 상용차 전용 고효율 충전인프라)개발 및 국가 및 지방계획별 추진 전략 이행여부에 대한 정량적 평가를 위한 표준화된 온실가스 모니터링 기술 개발(R&D)
- 탄소저감 효과기반 차종별 친환경 자동차 전환 전략 수립 및 상용차 전용 고효율 급속 충전 인프라 개발 및 보급* 에 따른 사업용 차량의 친환경 차량 전환으로 온실가스 배출량 감축**
* 상용차 전용 고효율 급속 충전인프라(1000V, 400KW, ≤10분충전시 80%이상 완충)
** 사업용 차량의 친환경 차량전환으로 감축된 온실가스 배출량에 R&D 사업화 기여율과 R&D 사업화 성공률을 반영하여 산출
- 수송부문 온실가스 모니터링을 위한 표준플랫폼 고도화*를 통해 정성적 온실가스 감축에 기여
* IPCC Tier3 기반 온실가스 감축 효과 정량화 시스템 개발을 통해 실시간 데이터 기반 NDC목표관리

ㅇ 감축기여도
- 수송부문 온실가스 모니터링을 위한 수송부문 온실가스 통합관리 플랫폼 고도화*를 통해 정성적 온실가스 감축에 기여
* IPCC Tier3 기반 온실가스 감축 효과 정량화 시스템 개발을 통해 실시간 데이터 기반 NDC목표관리

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술개발</td><td>3-5-2-①</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'50
감축잠재량	-	170,018	205,673	248,806	300,984	-

ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)

- 감축잠재량은 다음의 계산식에 따라 산정

$ER = (E1-E2) \times R\&D\ 기여율 \times R\&D\ 사업화\ 성공률$

- ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
- E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
- E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq)

- 여기에서 E1, E2는 다음의 계산식에 따라 산정한다.

$E1 = A \div B1 \times C \times EF1 \times 365 \times D \times 10^{-3}$

- A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
- B1 : 내연기관 차량 연비 (km/L)
- C : 연료별 발열량 (MJ/L)
- EF1 : 경유 배출계수 ($kgCO_2eq$/TJ)
- D : 차량 대수 (대)

$E2 = A \div B2 \times EF2 \times 365 \times D \times 10^{-3}$

- A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
- B2 : 전기 차량 전비 (km/kWh)
- EF2 : 전력 배출계수 (tCO_2/MWh)
- D : 차량 대수(대)

* 4차 친환경 자동차 기본계획('25년 목표값)와 기후변화 대응 기본계획('30년 목표값)을 반영하고 연평균 증가율 반영

* 감축량 산정은 기술개발·구축 후 실증시기를 고려하여 `27년도부터 제시

ㅇ 산출근거 **(참고1 증빙자료 첨부)**

- 활동 자료 : 기후변화대응 기본계획(`30년 화물차 친환경 차량 전환계획)
- 연비 및 배출계수 : 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인
- R&D 기여율 : 국가 연구개발 사업 예비타당성조사 세부지침(2024)
- R&D 사업화 성공률 : '23년도 국가연구개발사업 성과보고서(2025)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술 개발	연구수행에 따른 논문(SCI) 지수	59.0	65.6	달성
	연구수행에 따른 특허등급지수	4.31	6.00	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업의 성과목표로 계획한 논문(SCI) 지수, 특허등급지수 목표 달성 - 본 사업을 통해 창출된 논문 SCI 지수(mrnif)는 계획 대비 59.0에서 65.6으로 상향 달성하였음 - 본 사업을 통해 창출된 특허의 SMART 분석 결과, BBB등급(6점)을 획득하여 목표치인 4.31 대비 높은 수준의 성과를 달성하는 등 정량적으로 우수한 실적을 도출함 ㅇ 향후 개선사항 - 우리나라는 2050년 탄소중립 달성을 위해 2035년 국가 탄소 배출량 감축목표(NDC)*를 2030년 달성 목표 대비 대폭 상향(`25.11 기후에너지환경부)함에 따라, 수송부문 온실가스 감축 효과 극대화 및 정량평가 기술개발의 필요성이 더욱 증대되고 있음 * 정부는 '25년 11월 NDC 상향안을 의결·발표하였으며, 수송부문은 '35년 온실가스 배출량 '18년 대비 60.2%~62.8% 감축 목표 제시 ** (기존 30년 NDC) '30년 온실가스 배출량 '18년 대비 37.8% 감축, 전기·수소차 450만대 보급 및 총 주행거리(VKT) 4.5% 감축(국토교통 탄소중립 로드맵('21.12)) - 이에, 향후에는 수송부문 탄소중립 이행관리 체계 구축을 위한 핵심 기반기술 고도화와 함께, 리빙랩 기반 실증을 병행하여 연구목표 달성을 추진할 계획

54. 산림부문 탄소중립 추진기반 및 실증기술 연구(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계	□ 특별회계	☑ 기금(기후대응기금)		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6400	6431	500
	명칭	농림수산	임업·산촌	탄소중립 기반구축	기술개발	산림부문 탄소중립 추진기반 및 실증기술 연구(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국립산림과학원	연구기획과	장윤성	02-961-2572

1.1 사업목적: 「2050 탄소중립 달성을 위한 산림부문 추진전략」의 이행을 위하여 탄소흡수원(산림) 및 탄소저장고(목재)를 이용한 탄소흡수·배출저감 기술 개발

1.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

1.3 지원형태: ①직접, ②출연(국고 100%)

1.4 총 사업비: 339억원(직접 232억원 + 출연 107억원)

1.5 사업시행주체: (직접) 국립산림과학원, (출연) 대학, 연구소, 산업체

1.6 기대효과

ㅇ 산림 탄소흡수량 증진을 통한 국가 온실가스 중장기 관리방안에 기여

- 2030 국가온실가스감축목표(NDC) 달성을 위한 국가 탄소흡수원 증진에 기여
- 장기저탄소발전전략(LEDS) 및 2050 탄소중립(Net-Zero) 달성 기반 마련
- 2050 탄소중립 달성을 위한 산림부문 추진전략 이행에 기여

ㅇ 산림기반 바이오경제로의 전환 및 목재중립도시 실현을 통한 산림자원이용 활성화

- 2050 탄소중립 이슈를 기점으로 국가 수준에서 중장기적으로 추진해야 하는 산림 영급조정·바이오경제 전환·목재도시 실현으로 산림분야 대 전환기 마련

ㅇ 산림부문 탄소중립 학·연 연구지원을 통해 2050 탄소중립 달성을 위한 전문가 양성 및 민간부문 산림과학연구 수행을 위한 역량 강화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ산림부문 탄소중립 추진기반 및 실증기술 연구(R&D)	합계	전체		6,268	-	6,268	6,224	-	44	99.3
		감축		6,268	-	6,268	6,224	-	44	99.3
(1)산림 탄소흡수 증진기반 연구	○		흡수원	3,483	-	3,483	3,450	-	33	
(2)탄소저장 및 화석자원대체 확대 연구	○		흡수원	1,218	-	1,218	1,207	-	11	
(3)산학연 협력체계 구축 및 실증기술 연구	○		흡수원	1,567	-	1,567	1,567	-		

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.3%
- 집행실적 분석: 낙찰잔액(2백만원) 및 집행잔액(42백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 산림 탄소흡수 증진기반 연구	R&D	ㅇ 사업내용 - 2050 탄소중립 달성을 위한 산림부문 탄소흡수원(산림)의 경영기술·우수수종·신규탄소흡수원 조성기술 개발 ㅇ 감축기여도 - 재생가능한 산림자원을 이용하여 식량과 원자재, 에너지 등을 생산하는 산림기반 바이오경제 구축 방안 마련 - 탄소경영 활성화를 통한 탄소중립 달성에 기여 - 우량 용재수종 가속육종을 위한 차세대 분자육종 기술 고도화 - 도시숲의 온실가스 저감 효과 산출 고도화 - REDD+를 이용한 국외 온실가스 감축실적 확보 방안 연구 - 국외 온실가스 감축실적 확보 - 바이오매스 생산량 확대에 따른 산림 탄소 흡수 기능 강화 - 산림훼손지 복원을 통한 산림 탄소흡수량 증진에 기여

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 도서·해안지역 유휴지 산림조성 기술 개발을 통한 산림 탄소흡수 증진 기반 마련

o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>2050 탄소중립사회 전환을 위한
산림기반 바이오경제 구축 방안 연구</td><td>5-2-1-②</td><td>응용</td><td>4</td></tr><tr><td>산림탄소흡수 증진을 위한 차세대
분자육종 기반 용재수종 가속육종 연구</td><td>5-2-2-③</td><td>기초</td><td>3</td></tr><tr><td>산림훼손지 복원을 통한 탄소저장·흡수량
추정 연구</td><td>5-2-2-④</td><td>기초</td><td>2</td></tr><tr><td>REDD+를 활용한 국외 탄소흡수원 확충
방안 연구</td><td>5-2-2-④</td><td>응용</td><td>6</td></tr><tr><td>목재수확 및 산림생태계서비스를 고려한
지속가능한 산림경영모델 정립 연구</td><td>5-2-2-③</td><td>응용</td><td>5</td></tr><tr><td>도서 해안지역 탄소흡수원 확충을 위한
맹그로브 적응성 검증 및 조성 기반 구축
연구</td><td>5-2-2-④</td><td>기초</td><td>2</td></tr><tr><td>관측시스템에 기반한 도시숲 이산화탄소
흡수 평가 및 관리 방안 연구</td><td>5-4-1-①</td><td>기초</td><td>2</td></tr><tr><td>탄소흡수능이 증진된 속성수 품종 육성
기술 개발</td><td>5-2-2-③</td><td>개발</td><td>3</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(2)
탄소저장 및
화석자원
대체 확대
연구</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 목재 이용 탄소저장효과 극대화를 위한 목조건축 요소기술 개발·목재제품 탄소저장 정량화·인공광합성 이용 탄소저장기술 개발

o 감축기여도
- 목재를 이용한 탄소 저장 및 화석자원 대체 효과 확대
- 목재제품 전과정목록(LCI, Life Cycle Inventory) DB화를 통해 목재이용 실적을 온실가스 감축 실적으로 유도하여 국가 온실가스 감축 실적에 간접 기여
- 목재 이용 화석자원 대체 소재화를 통해 목재 사용량 확대 및 화석자원 소비 감축으로 탄소중립 달성에 기여
o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>탄소중립형 도시시설·건축물 목조화 확대 및 장수명화 연구</td><td>④-2-4-③</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>목재제품의 탄소집약소재 대체 증진 연구</td><td>④-2-4-③</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>화석자원 대체 소재화를 위한 산림 바이오화합물 전환기술 개발</td><td>②-1-2-③</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(3)
산학연
협력체계
구축 및
실증기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 산림부문 산·학·연 연구 협력체계 구축을 통한 탄소중립 민간참여 확대 및 실증기술 개발

ㅇ 감축기여도
- 연구・개발을 통해 정확한 탄소 흡수・배출량 평가 알고리즘을 개발하고, 이에 대한 정확도를 검증함. 탄소의 흡수・배출량의 경우, 생장모듈 및 네트워크 분석 모듈의 결과와 연계되어 도출됨

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>산림탄소 흡수·저장 기능 증진을 위한 임분과 경관 수준의 산림 관리기술 개발</td><td>⑤-2-1-②</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
<tr><td>첨단 기술을 활용한 극한 기상 환경 대응 주요 조림수종의 탄소 흡수량 분석 기술 개발</td><td>⑤-2-1-⑤</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>탄소흡수기능을 극대화한 조림 복원 기술개발</td><td>⑤-2-2-②</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>국가산림자원조사 기반 산림 관리방법에 따른 탄소흡수능력 평가 및 권역별 지속가능 산림경영 전략수립</td><td>⑤-2-2-②</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>빅데이터 기반 갱신작업 유형에 따른 산림의 탄소흡수량 측정 및 산림관리 모델 개발</td><td>⑤-2-1-②</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
<tr><td>AI 기반 국가 고유 산림 토양탄소 변화계수 개발</td><td>⑤-2-2-②</td><td>기초</td><td>3</td></tr>
<tr><td>디지털 정보를 활용한 유휴농지 산림조성 및 관리 모델 개발</td><td>⑤-2-2-②</td><td>응용</td><td>2</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 산림 탄소흡수 증진기반 연구	탄소흡수 이행실적 관리체계 개발 (단위: 점)	2.7	2.85	달성
(2) 탄소저장 및 화석자원 대체 확대 연구	목재 단계별 LCI DB 작성·검증·등록 (단위: %)	80.7	88.67	달성
(3) 산학연 협력체계 구축 및 실증기술 개발	특허 성과 지수 (단위: %)	3.95	-	미달성

*연구기간 종료(2026년)전 특허출원 계획(5개) 모두 달성 예정(결과 미확정)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 산림 탄소흡수 증진기반 연구	ㅇ 온실가스 감축효과는 연구개발 사업특성에 따라 정량불가 ㅇ 성과목표 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과학적 근거에 기반한 산림정책 지원을 목적으로 간행물 발간 및 시책건의를 통하여 탄소흡수 이행실적 관리체계 개발 성과목표*를 달성하였음 * 세부내역: 간행물 1.13 + 시책건의 1.72 = 2.85점 · 간행물: 산림과학속보(1점) 3건, 연구자료(1.5점) 1건, 총 4.5점/4건 = 1.13점 · 시책건의: 사업계획·업무(1점) 10건, 지침·고시(2점) 3건, 법령·국제협약(3점) 5건, 총 31점/18건 = 1.72점 ㅇ 향후 개선사항 - 해당없음
(2) 탄소저장 및 화석자원 대체 확대 연구	ㅇ 온실가스 감축효과는 연구개발 사업특성에 따라 정량불가 ㅇ 성과목표 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 목재 단계별 LCI DB는 '25년 기준, 총 13.3점*으로 당초 목표(12.1점, 80.7%)의 109.9% 수준으로 초과 달성함. * 세부내역: 작성 13건(6.5점)+검증 14건(4.2점)+등록 13건(2.6점) = 13.3점 (실적)13.3점/(기준)15점 = 88.67% ㅇ 향후 개선사항 - 해당없음

내역사업명	자체평가
(3) 산학연 협력 체계 구축 및 실증기술 개발	ㅇ 온실가스 감축효과는 연구개발 사업특성에 따라 정량불가 ㅇ 성과목표 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 산림탄소분야 실증기술 개발을 바탕으로 산림부문 탄소흡수능력 증진과 관련된 영향력 있는 특허출원 진행 중(5건) * 특허 심사 중(3건): 교차 결합을 이용한 단열 시스템 외 2건 * 보완 진행 중(2건): ICT 및 근접센서가 구비된 산림작업자 안전관리시스템 외 1건 ㅇ 향후 개선사항 - 우수 연구성과의 실용화를 확대하고자 도출된 연구성과를 바탕으로 특허정보서비스 연결 등 특허출원 및 등록률 제고 지원 추진 *연구기간 종료(2026년)전 특허출원 계획(5개) 모두 달성 예정

55. 철강분야탄소중립을위한무탄소연료전환 및 에너지효율향상기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	531
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	철강분야탄소 중립을위한무 탄소연료전환 및에너지효율 향상기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업공급망정책관	철강세라믹과	송석원 사무관	044-203-4694

1.1 사업목적: 산업부문 1위 배출 업종인 철강산업의 2030 국가 감축목표 달성 기여 및 탄소중립 산업전환 이행 촉진을 위해 전기로 하공정 중심 무탄소 연료전환(LNG, COG → 수소, 암모니아) 및 에너지 효율개선을 위한 기술개발과 실증 추진
1.2 사업기간: '22~'25
1.3 지원형태: 출연(민간매칭)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 산학연 등 기타
1.6 기대효과: 철강 하공정 무탄소 연료전환 및 효율개선을 통해 산업부문 온실가스 감축에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 철강분야탄소 중립을위한무 탄소연료전환 및에너지효율향 상기술개발	합계	전체		5,178	-	5,178	5,178	-	-	100.0
		감축		5,178	-	5,178	5,178	-	-	100.0
(1)철강분야탄소 중립을위한무 탄소연료전환 및에너지효율 향상기술개발	○		산업	5,178	-	5,178	5,178	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
철강분야
탄소중립을
위한무탄소
연료전환 및
에너지
효율향상
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 철강공정에서 사용되고 있는 화석연료를 무탄소 연료(수소·암모니아)로 전환하기 위한 연소설비 및 가열로 개발로 CO_2 배출량 감축 기여

ㅇ 감축기여도
- 탄소계 연료에서 배출되는 온실가스 배출분을 최소화할 수 있는 기반기술 개발, 전기로·열처리업체 등이 사용하는 설비의 에너지효율 향상을 통한 온실가스 간접 배출 감축

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>철강분야
탄소중립을 위한
무탄소 연료전환
및 에너지효율향상
기술 개발</td><td>②-2-2-⑤</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>40만Nm^3/hr급
수소예열
엔지니어링
기술개발</td><td>②-2-2-⑤</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>철강 하공정 탄소
제로화 달성을
위한 1MW급
무탄소 연소
시스템 개발</td><td>②-2-2-⑤</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>3MW급 연소버너
설계/제조 및
실증기술개발</td><td>②-2-2-⑤</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)

(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>…</th><th>…</th><th>'30</th><th>…</th><th>…</th><th>…</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td></td><td></td><td>217,620</td><td></td><td></td><td></td><td>217,620</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- 통상 철강업계에서 사용하는 배출가스 산정식을 응용
E = A × B × C × D(R&D 기여율) × 사업화 성공률
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

• E : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• A : 온실가스 총 배출량(ton), ('19년, 철강산업 CO_2배출량 1.17억톤)
• B : 철강산업 CO_2 발생량 중 전기로 차지 비율(%)
• C : 전기로 공정 중 가열로 비율 (%)
• D : 감축기술 적용률 가정치(해당사업 R&D를 통해 개발된 무탄소전환기술, 순산소버너기술 등의 감축잠재효과 기여율, R&D기여율과 동일함)
• 사업화 성공률 : 50%
- 산업부 3개 전문기관 성과활용보고서 상 5개년('18-'22) 사업화 성공률 평균

ㅇ 산출근거

* 연도별 감축량(단년도 감축량, 단위 : tCO2eq)

연도	A	B	C	D	사업화 성공률	감축량
'26년	117,000,000	0.155	0.12	0.05	0.50	54,405
'27년	117,000,000	0.155	0.12	0.1	0.50	108,810
'28년	117,000,000	0.155	0.12	0.15	0.50	163,215
'29년	117,000,000	0.155	0.12	0.15	0.50	163,215
'30년	117,000,000	0.155	0.12	0.2	0.50	217,620

※ 본 감축량은 기술개발 종료 후 예상 감축량임

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지 효율향상 기술개발	40만Nm3/hr급 수준의 설비 엔지니어링 도출	TRL7	TRL7	달성
	제강/연주/압연공정 무탄소연소시스템	TRL6	TRL6	달성
	하공정 1500℃ 순산소 연소버너 시스템	TRL7	TRL7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지 효율향상 기술 개발	ㅇ 40만Nm3/hr급 수준의 설비 엔지니어링 도출(성과목표 TRL7 달성) - Pilot 장치의 가스온도, 가스압력, 가스성분 시험평가 완료 ㅇ 무탄소연소시스템 시작품 제작 및 연소기 설계도면(성과목표 TRL6 달성) - 수소 혼소율, 연소기 용챵, 암모니아 혼소율 시험평가 완료 ㅇ 하공정 1500℃ 순산소 연소버너 시스템(성과목표 TRL7 달성) - 실증설비에 온도조절기를 설치하여 위치별 온도편차 유지 확인 ㅇ 향후 개선사항 - 특이사항 없음

56. 시멘트원료(석회석)대체순환자원확대기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	551
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	시멘트원료(석회석)대체 순환자원확대 기술개발(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업공급망정책관	철강세라믹과	이맹섭	044-203-4693

1.1 사업목적: 탄소 다배출 업종인 시멘트산업의 탄소중립을 위한 "시멘트원료(석회석) 대체 순환자원 확대기술"을 확보하여 2050 탄소중립 달성에 기여(2023년 47.6만톤 CO_2 감축 기여)
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년
1.3 지원형태: 직접(민간매칭)
1.4 총 사업비: 18,518백만원(국고 18,518백만원)
1.5 사업시행주체: 산업통상부, 한국산업기술기획평가원(연구개발기관) 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과
ㅇ 온실가스 주배출원인 석회석 원료를 순환자원으로 대체하는 것으로, 조기에 실현 가능하며 높은 효과를 예상('30년 약 47만톤, '50년 265만톤 감축 등)
ㅇ 국내 시멘트산업의 탄소중립 가속화를 지원하고, 건설·건축 등 타 산업과의 연계를 통한 신산업 육성 및 일자리 창출에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ시멘트원료(석회석) 대체순환자원확대 기술개발(R&D)	합계	전체		3,955	-	3,955	3,955	-	-	100.0
		감축		3,955	-	3,955	3,955	-	-	100.0
(1)시멘트원료(석회석) 대체순환자원확대 기술개발	○		산업	3,955	-	3,955	3,955	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
시멘트원료
(석회석)대체
순환자원
확대기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 석회석 대체용 비탄산염 원료의 CaO 함량 증대방안 도출 및 전처리 비탄산염 원료의 시멘트 공정적용 기술 개발

ㅇ 감축기여도
- 비탄산염 원료(제철·제강사의 슬래그류 및 폐콘크리트 미분말 등)를 전처리한 후 클링커 제조를 위한 석회석 대체용 원료로 사용하여 시멘트 제조공정에 투입하여 시멘트산업의 온실가스 저감 효과 도출

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>비탄산염 원료 제조 및 석회석 5wt.% 이상 대체 시멘트 기술개발</td><td>2-3-1-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>비탄산염 원료 활용 석회석 5wt.% 이상 대체 포틀랜드시멘트 제조 및 활용기술 개발</td><td>2-3-1-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>비탄산염 원료 활용 석회석 5wt.% 이상 대체 저열시멘트 제조 및 활용기술 개발</td><td>2-3-1-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>순환자원 전처리를 통한 CaO 35wt% 이상 비탄산염 원료 제조 기술개발</td><td>2-3-1-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)

(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>…</th><th>…</th><th>'30</th><th>…</th><th>…</th><th>…</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td></td><td></td><td>75,411</td><td></td><td></td><td></td><td>420,224</td></tr>
</table>
- 감축잠재량 = 감축량 x 사업화성공률(44.8%)*×R&D기여율(35.4%)**

* 산업부 5년('19~'23년) 평균 사업화률(출처 2023 성과활용현황 조사 분석 보고서)
** R&D 기여율 (출처 제3차 과학기술기본계획)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)

※ 본 기술개발사업 종료 후 관련 산업계에 전체 확대 적용 시 예상 감축량임
- 석회석($CaCO_3$ 평균품위 85%) 열분해 시 CO_2 발생량(44×0.85)은 37.4%
* $CaCO_3$(100g/mol) → CaO(56g/mol) + CO_2(44g/mol)
- (산정식) 석회석 사용량 예측 및 석회석 대체량 목표
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>클링커 생산량(천톤)[1)]</td><td>45,863</td><td>44,721</td><td>42,601</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>석회석 사용량(만톤)</td><td>6,357</td><td>6,198</td><td>5,904</td></tr>
<tr><td>석회석 대체량 목표 비율(%)[2)]</td><td>2.0</td><td>8.0</td><td>12.0</td></tr>
<tr><td>석회석 대체량(톤)</td><td>1,271,400</td><td>4,958,400</td><td>7,084,800</td></tr>
</table>
* 석회석 사용량 = 클링커 생산량[1)] × 1.54[3)] × 0.9[4)] 으로 가정
* 1) 클링커 생산량 : 산업연구원, 산업부문 시나리오(시멘트) 참조
2) 석회석 대체량 목표 비율 : 산업연구원, 산업부문 시나리오(시멘트) 참조
3) 1.54 : 클링커(1톤) 생산 시 요구 혼합 원료량(1.54톤), 한국시멘트협회 자료 참조
4) 0.9 : 혼합 원료량(1톤) 중 석회석 함량(0.9톤), 사업기획보고서 참조

- 석회석 대체에 따른 CO_2 감축량
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>CO_2 감축량(톤)</td><td>475,504</td><td>1,854,442</td><td>2,649,715</td></tr>
</table>
* 감축량 산정식 : CO_2 감축량=석회석 대체량 × 0.374

ㅇ 산출근거
- 1) 탄소중립 시나리오(산업부문 시멘트), 산업연구원, P5(석회석 대체량 목표비율)
- 2) 탄소중립 시나리오(산업부문 시멘트), 산업연구원, P8(클링커 생산량 예측)
- 3) 열정산 및 열효율에 대하여, 한국시멘트협회, 시멘트지 P46(혼합원료량)
- 4) 사업기획보고서(한국세라믹기술원, P20 : 석회석 90%)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)시멘트원료(석회석) 대체순환자원확대 기술개발	비탄산염 원료 CaO 함량(%)*	35이상	35이상	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)시멘트원료(석회석)대체 순환자원확대 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 전로슬래그, KR/2차정련 슬래그 등 철강산업 부산물을 활용한 시멘트 원료 제조 기술 확보로 원료 대체 유효성 및 이를 통한 온실가스 감축 가능성 확인 ㅇ 향후 개선사항 - 특이사항 없음, 기존 계획한 연차별 연구개발 내용 수행 정상 추진

57. 반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	534
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	반도체디스플레이 온실가스감축공정 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업성장실	반도체과	박영신	044-203-4278

1.1 사업목적: 반도체·디스플레이 제조 공정에서 많이 사용되는 온실가스의 배출 최소화를 위한 저GWP 신규물질 개발 및 실증연구 추진
1.2 사업기간: 2022~2025
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 산업통상자원부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원
1.6 기대효과:
- ㅇ **(온실가스 배출저감)** 저GWP 공정가스 개발·적용 등 온실가스 배출 최소화를 통한 정부의 탄소중립 정책기조에 기여
- ㅇ **(기술 초격차 확보)** 친환경 신규소재 적용을 통해 타 경쟁국가와의 기술격차 확보
- ㅇ **(기술자립·공급망확보)** 친환경 가스 공급망 확보 및 식각·증착공정 장비 차별화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ반도체디스플레이온실가스 감축 공정기술개발	합계	전체		2,864	-	2,864	2,864	-	-	100.0
		감축		2,864	-	2,864	2,864	-	-	100.0
(1)반도체디스플레이 온실가스 감축 공정기술개발	○		산업	2,864	-	2,864	2,864	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
반도체
디스플레이
온실가스
감축공정
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 감축기여도
- 반도체·디스플레이 식각 및 증착공정에 많이 사용되는 특정 온실가스를 우선 대체하여 온실가스 배출 최소화를 위한 저GWP 신규물질 개발 지원

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>대면적 디스플레이 패널 식각 공정용 C5F8 제조 기술 개발 및 저 GWP 대체 가스 후보물질 도출 플랫폼 구축</td><td>2-5-1-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>저 GWP 가스용 원격플라즈마 가스분해 공급 장치에 적용 가능한 GWP 1,000 이하 증착 챔버 세정 가스 및 성능 고도화 기술 개발</td><td>2-5-1-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
ㅇ 감축 잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th></th><th></th><th>'30</th><th></th><th></th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10,546</td><td>3,574</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법

- 개발목표
· 식각용 가스 : GWP 6,500~23,900→ 1,500이하
· 증착용 가스 : GWP 17,200→ 1,500이하
· 세정용 가스 : GWP 17,200 → 1,500이하
- 산출방식: O = T × G × W × S × R
• O = 해당 년도 본 사업의 온실가스 감축기여 추정값(만tCO_2eq)*
* (의미) 본 사업은 탄소중립 예타사업 진행 전 파일럿 사업이므로 예타 사업 해당 감축목표에 기여정도를 곱해 감축량 산출
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		• T = 해당 년도 공정 대체로 인한 온실가스 감축 목표** ('30년 = 0, '40년= 221만tCO_2, '50년= 749만tCO_2) ** (의미) 탄소중립 예타사업의 가스 대체를 통한 감축량 목표 • G = 본 사업에서 개발되는 공정 가스 기여율*** ('30년=0.2, '40년=0.2, '50년=0.02) *** (의미) 본 사업에서는 2종의 GWP1500 수준의 신규 가스대체 물질의 발굴 목표를 가지고 있으므로 추진 예타사업 대체가스 발굴 2030년 목표 GWP 1500 가스 10종, 2050년 목표 GW 150 가스 10종의 약 20%, 2%의 기여에 해당 • W = 본 사업의 실증 기여율 ('30년=0, '40년=0.1, '50년=0.1)**** **** (의미) 탄소중립 예타사업에서 해당 기술의 R&D 투입 예산의 대비 본 사업의 R&D투입비용(3.84%) 감안하여 실증기여율을 예타사업의 10%로 산정. 단 '30년 가스대체기술은 탄소중립 예타사업도 실증 기여가 없음 • S = 국가연구개발 연구성과(국가연구개발연구성과 관리활용 실태조사)의 최근 5개년 누적값(67.4%) • R = R&D기여율(35.4%) ㅇ 산출근거 - 탄소예타사업 배출량 감축량 및 산업적용율을 반영하고 감축유형 추가 - 산업부 탄소중립 산업·에너지 R&D전략 75page ('21.11.17) - 반도체디스플레이(2017 온실가스명세서(한국에너지공단) + 산업협회(반도체,디스플레이) 내부 data + 기획위원회 회의) - 연도별 감축량 효과 산정식 • '25년: 0 (만tCO_2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO_2eq) • '26년: 0 (만tCO_2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO_2eq) • '27년: 0 (만tCO_2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO_2eq) • '28년: 0 (만tCO_2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO_2eq) • '29년: 0 (만tCO_2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO_2eq) • '30년: 0 (만tCO_2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO_2eq) • '40년: 221 (만tCO_2eq) × 20 (%) × 10 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 10,546(tCO_2eq) • '50년: 749 (만tCO_2eq) × 2 (%) × 10 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 3,574 (tCO_2eq) ※ 내역사업이 없는 경우로, 2개(반도체, 디스플레이)과제 온실가스 감축 목표, 공정가스 기여율, 실증 기여율은 50:50 임

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발(R&D)	대체 가스 후보군 물질 제시(건)	6	20	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발(R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 사업 특성상 특수 가스를 다루는 과제인 만큼 발주 기간을 고려하여 챔버 및 관련 자재들의 수급을 위해 적정 시기에 예산을 투입함. - 원활한 25년도 연구 활동을 통해 정성/정량적 목표를 달성함. ㅇ 향후 개선사항 - 해당 없음('25년 완료 사업)

58. 전기식건설기계용충전인프라및기반기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	535
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	전기식건설기계 용충전인프라및 기반기술개발(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업성장실 산업인공지능정책관	인공지능기계로봇과	유경균 사무관	044-203-4316

1.1 사업목적: 탄소 중립 정책 대응을 위한 친환경 건설기계 필요성이 증대됨에 따라 전기식 건설기계 보급·확산에 관건인 충전 시스템과 가격 경쟁력 확보를 위한 공용화 배터리 및 전기구동 시스템 등 기존 엔진 대체 적용 기술 확보

1.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년

1.3 지원형태: 출연(100% 이하, 기업 참여 시 매칭)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원, (연구개발기관) 기업/연구소/대학 등

1.6 기대효과

- ㅇ (친환경 건설기계 확산) 전기식 굴착기의 동력원 및 주요 구동 장치에 대한 운용 기술 확보 및 핵심 부품 공용화를 통대로 제품 가격 경쟁력 강화, 전기 충전 시스템 인프라 기반의 보급 확산 기대
- ㅇ (건설기계 패러다임 전환) 전기식 충전 시스템 인프라 및 기반 기술 개발을 통해 청정 에너지원을 동력으로 하는 친환경 건설기계의 시장 진입 및 2050 탄소 중립 달성을 위한 미래 건설기계로의 전환
- ㅇ (배출 물질 저감) 전기식 건설기계 상용화를 통해 온실가스 및 미세먼지 등 오염 물질저감으로 대기 환경 개선에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ전기식건설기계용충전인프라및기반기술개발	합계	전체		2,560	-	2,560	2,560	-	-	100
		감축		2,560	-	2,560	2,560	-	-	100
(1)전기식건설기계용충전인프라및기반기술개발	○		산업	2,560	-	2,560	2,560	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 전기식건설기계용충전인프라및기반기술개발	R&D	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 탄소 중립 정책 대응을 위한 친환경 건설기계 필요성이 증대됨에 따라 전기식 건설기계 보급·확산에 관건인 충전 시스템과 가격 경쟁력 확보를 위한 공용화 배터리 및 전기구동 시스템 등 기존 엔진 대체 적용 기술 확보 - (사업내용) 전기식 건설기계용 충전 인프라 및 핵심부품의 공용화 기술 개발을 통해 기존 엔진식 건설기계의 전기식 건설기계 전환을 지원하여 건설기계 산업에서 온실가스 배출을 감축할 수 있는 기반 기술 개발 ㅇ 감축기여도 - 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL 4~6) ※ 해당 사업은 사업 추진 이후('25년) 감축효과 산정 가능 <30년 목표> - 연간 1%씩, 4년간('27~'30년) 굴착기의 4%를 전기식으로 대체 - '30년의 감축잠재효과 = 12,684 tCO_2eq/년 × 4년 = 50,736 tCO_2eq <50년 목표> - 연간 1%씩, 24년간('27~'50년) 굴착기의 24%를 전기식으로 대체 - '50년의 감축잠재효과 = 12,684 tCO_2eq/년 × 24년 = 304,416 tCO_2eq

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 감축효과

- 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL 4~6)

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
건설기계용 50~150kW급 전기구동시스템 개발	3-1-2-①	개발	6
건설기계용 5kW급 공용화 배터리모듈 및 고전압 배터리팩 개발	3-1-1-⑥	개발	6
건설기계용 400kW급 이동식 충전 시스템 개발	3-1-3-②	개발	6

ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)

(단위: tCO_2eq/년)

'25	…	'28	'29	'30	'31	…	'50
-		25,368	38,052	50,736	63,420		304,416

ㅇ 산정방법

- 사업화 이후 연간 굴착기 1%*씩을 전기식으로 전환하였을 때의 온실가스 예상 감축량 선정

* 사업비 축소에 따라 사업범위가 중형 건설기계로 축소되어 전기식 굴착기로의 전환 목표를 2%에서 1%로 조정

- 현재 자동차 시장 전동화율을 고려한 굴착기 전동화 전환율 목표를 '30년도 4% 가정하여, 연간 1%씩 전환 가정
- '13년 굴착기 에너지소비량 및 '09년 굴착기 평균 출력, '08년 굴착기 평균 운전시간을 기준으로 '20년 굴착기 등록대수만큼 비례 계산함

ㅇ 산출방법

- 연간 온실가스 감축잠재량 = (E1 – E2) × 사업화성공률 × R&D 기여율
  - E1 : 엔진식 굴착기 중 1%의 연간 온실가스 배출량 (tCO_2eq/년)
  - E2 : 1% 대체된 전기식 굴착기의 연간 온실가스 배출량 (tCO_2eq/년)

$$E1 = 0.01 \times (A \div B) \times (C \div D) \times E$$
$$= 0.01 \times (3{,}360{,}681\ toe/년 \div (0.842 \times 10^{-3}\ toe/L)) \times (157{,}740 \div 130{,}449) \times 2{,}609 \times 10^{-3}\ tCO_2eq/L$$
$$= 125{,}918\ tCO_2eq/년$$

- A : '13년도 연간 굴착기 에너지 소비량 (toe/년)
- B : 경유 순발열량 (toe/L)
- C : '20년도 굴착기 등록대수
- D : '13년도 굴착기 등록대수
- E : 경유 온실가스 환산계수 (tCO_2eq/L)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		E2 = 0.01 × C × F × G × H × EF × 10^{-3} = 0.01 × 157,740 × 1584 hr/년 × 85 kW × 0.48 × 0.4541 tCO_2eq/MWh × 10^{-3} MWh/kWh = 46,292 tCO_2eq/년 ・C : '20년 굴착기 등록대수 ・F : 굴착기 연간 평균 운행시간 (hr/년) ・G : 굴착기 평균 정격출력 (kW) ・H : 건설기계 평균 부하계수 ・EF : 전력 소비단 배출계수 (tCO_2eq/MWh) ☞ 연간 온실가스 감축잠재량 = (E1-E2) × 사업화성공율 × R&D 기여율 = (125,918 tCO_2eq/년 – 46,292 tCO_2eq/년) × 45% × 35.4% = 12,684 tCO_2eq/년 연간 온실가스 감축잠재량은 12,684 tCO_2eq/년으로 산정됨 <'30년 목표> - 연간 1%씩, 4년간('27~'30년) 굴착기의 4%를 전기식으로 대체 - '30년의 감축잠재효과 = 12,684 tCO_2eq/년 × 4년 = 50,736 tCO_2eq <'50년 목표> - 연간 1%씩, 24년간('27~'50년) 굴착기의 24%를 전기식으로 대체 - '50년의 감축잠재효과 = 12,684 tCO_2eq/년 × 24년 = 304,416 tCO_2eq ▶ 사업화 성공률 : KEIT 전체 사업 사업화 성공률 3년('18~'20) 평균값 적용 ▶ R&D 기여율 : 35.4% (제3차 과학기술기본계획) 적용 ※ 산출근거 (방법론) IPCC 가이드라인(2006) 온실가스 배출량 산정 방법론 (Tier 2, Tier 3) (에너지소비량) 2014년도 에너지총조사 보고서 (경유 순발열량, 경유 온실가스 환산계수, 전력 배출계수) 2025년 온실가스감축 인지 결산서 및 기금결산서 작성지침 (굴착기 등록대수) 건설기계 현황 통계, 국토교통부 건설산업과 (굴착기 평균 운행시간) 대한건설기계협회 2009 연도별 건설기계 가동율 현황 (굴착기 평균 정격출력, 평균 부하계수) '건설기계 Tier 2와 Tier 3 방법론에 의한 온실가스 배출량 비교', 한국기후변화학회지, 2010

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전기식건설기계용충전인프라및기반기술개발	TRL 목표달성	TRL 5	TRL 6	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기식건설기계용충전인프라및기반기술개발	ㅇ 달성 성과목표 성과 : 목표치(TRL5)달성 - 전기구동시스템(50, 75kW급) 최대효율 외 10건 - 배터리 팩 시스템 절연저항 측정 정밀도 외 3건 - 이동식 충전시스템 최대 출력 외 6건

59. 탄소저감형중대형이차전지혁신제조기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	536
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소저감형 중대형이차 전지혁신제조 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	첨단산업정책관	배터리전기전자과	진희철 사무관	044-203-4269

1.1 사업목적: 배터리 제조과정에서의 생산성 향상, 에너지소비 절감을 위해 각 공정별 에너지효율 혁신, 건식 후막 양극 제조 기술 개발 등을 추진
- (기존 공정 고도화) 기존 코팅→건조→롤프레스 공정에서의 공정 혁신을 통한 중대형 이차전지 고에너지밀도 전극 제조 기술 개발
- (혁신 공정 발굴) 기존 슬러리 제조→코팅→건조→롤프레스 공정의 습식 전극 제조공정을 건식기반으로의 전극 제조 공정혁신을 통한 중대형이차전지 고에너지밀도 전극 제조 기술 개발

1.2 사업기간: 2022~2025년
1.3 지원형태: 출연(총 사업비의 100%이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 275억원(국비 217.5억원, 민간 57.5억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 기업, 대학, 연구소 등 (참여기관) 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과:
ㅇ 배터리 제조과정에서의 생산성 향상, 에너지소비 절감을 위해 각 공정별 에너지효율 혁신, 건식 후막 양극 제조 기술 개발 등을 통해 이차전지 제조 공정의 탄소 배출량 저감에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
○ 탄소저감형 중대형이차전지혁신제조기술개발	합계	전체		6,100	-	6,100	6,100	-	-	100.0
		감축		6,100	-	6,100	6,100	-	-	100.0
(1)탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조 기술개발	○		산업	6,100	-	6,100	6,100	-	-	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조 기술개발	R&D	○ 사업 내용 - 배터리 제조과정에서의 생산성 향상, 에너지소비 절감을 위해 각 공정별 에너지효율 혁신, 건식 후막 양극 제조 기술 개발 등을 통해 이차전지 제조 공정의 탄소 배출량 저감 ○ 감축기여도 * 동 사업이 '25년에 종료되어 감축 성과는 '26년부터 발생할 것으로 예측되므로' '26년부터 감축잠재량을 산정함. ** '30년까지 이차전지 생산용량이 매년 증가할 것을 예측하여 산정하였으나 '50년에는 증가세가 포화될 것으로 판단되어 '50년은 따로 산정하지 않음. 같은 증가세가 유지된다면 '50년 감축잠재량은 18,551,219 tCO_2eq임. ○ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
고에너지밀도 (400 Wh/kg) 이차전지용 탄소저감형 건식 후막 전극 기술 개발	3-1-1-①	개발	5

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
350Wh/kg급 이차전지 구현을 위한 고효율 고로딩 코팅 시스템 개발	3-1-1-①	응용	7
Flash 광원을 적용한 고효율 탄소저감형 고로딩 전극 건조 시스템 개발	3-1-1-①	응용	7
350Wh/kg 급 고선압/고속 광폭 Multi Roll Smart Press 시스템 개발	3-1-1-①	응용	7

○ 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

'25	…	…	'30	…	…	…	'50
			155,703				

○ 산정방법

- 국내기업 이차전지 생산용량, 온실가스 배출량 등을 반영하여 감축량 산정
- 용량당 온실가스 배출량(30,000tCO2eq/GWh)×전극 공정 기여도(30%)×에너지 효율 향상(20%)×생산 용량(GWh)×기존 공정 대체율(10%)×사업화 성공률(52%)

○ 산출근거

- 연도별 감축량((tCO2eq) = 용량당 온실가스 배출량(30,000tCO2eq/GWh)[1]×전극 공정 기여도(30%)[2]×에너지 효율 향상(20%)[3]×생산 용량(GWh)[4]×기존 공정 대체율(10%)[5]×사업화 성공률(52%*)

* 산업부 R&D사업 성공률 최근 5개년 평균값

1) 용량당 온실가스 배출량 : 'Bloomberg NEF 2019'의 배출량 근거
2) 전극 공정 기여도 : 'Bloomberg NEF 2019'의 전극 공정 에너지 기여도
3) 에너지 효율 향상 : 과제 기획 시 품목 내 목표 설정
4) 생산 용량* : '19년 생산용량 120GWh에 대한 근거인 'SNE Research' 참조

* 생산 용량 증가 비율 27%

(단위: GWh)

구분	'19	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'50
생산 용량	120	504	639	812	1,031	1,310	1,663	

5) 기존 공정 대체율 : 본 사업에서 개발되는 기술로 기존 전극 제조 공정 혁신을 통해 기여하는 비율로 과제 기획 시 목표로 설정

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소저감형중대형이차전지혁신제조기술개발	음극 전극 로딩량 (mg/㎠)	18	18.8	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소저감형중대형이차전지혁신제조기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년 성과목표인 음극 전극 로딩량 18 mg/㎠ 달성 - 전극공정의 제조기술 고도화를 위한 현재 300Wh/kg 급의 고밀도 전극 제조기술을 350Wh/kg 급의 전극 제조기술 확보 - 전극 제조기술의 성능 향상을 통한 탄소저감효과에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - '25년 종료사업으로, 개발 실적의 사업화 및 후속 사업 발굴 지원 예정

60. 제조분야온실가스미세먼지동시저감기술개발 (R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	539
	명칭	산업·중소 기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	제조분야온실 가스미세먼지 동시저감기술 개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책관	산업환경과	조희경 사무관	044-203-4242

1.1 사업목적: 온실가스와 미세먼지 배출의 상충관계 없이 연소공정 및 생산공정에서 동시에 저감 할 수 있는 기술개발과 현장 실증
1.2 사업기간: 2021~2025
1.3 지원형태: 출연(대기업 67%, 중견기업 50%, 중소기업 33% 이상 민간 매칭)
1.4 총 사업비: 165억원(국고 134억원, 민간부담금 31억원)
1.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원
1.6 기대효과:
ㅇ 사업 종료 이후 전산업군 적용 시 국가 목표 중 온실가스 8.3백만톤(국가 저감목표 대비 8.4% 이상), 미세먼지 5,766톤(국가 저감목표 대비 14.7%이상) 감축기여 예상
* (온실가스) 국가 저감목표 98.6백만톤 CO_2 eq. (2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵 수정안, '18.7월 관계 부처 합동)
* (미세먼지) 국가 저감목표 39,177톤 ('20~'24 미세먼지 관리 종합계획, '19.11월 관계 부처 합동)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ제조분야온실 가스미세먼지 동시저감기술 개발사업	합계	전체		720	-	720	720	-	-	100.0
		감축		720	-	720	720	-	-	100.0
(1)제조분야온실 가스미세먼지 동시저감기술 개발사업	○		산업	720	-	720	720	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 특이사항 없음(전액집행)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
제조분야
온실가스
미세먼지
동시저감
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 제조분야 온실가스와 미세먼지 배출의 상충관계 없이, 연소공정, 생산공정에서 동시에 저감할 수 있는 기술개발과 현장실증

ㅇ 감축기여도
- 반도체·디스플레이, 석유화학 공정, 산업용 보일러 등의 효율 및 열회수 증대를 통한 온실가스 배출 저감
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석(~TRL7)

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>산업용 보일러 지능형 상시 제어와 열회수 극대화 기술개발</td><td>2-4-2-②</td><td>응용</td><td>7</td></tr>
<tr><td>제조분야 다종 가스상 유해물질 동시저감 촉매 개발</td><td>5-1-3-⑨</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>석유화학공정 휘발성유기화합물의 촉매연소와 동적 시뮬레이션 기반 공정효율 최적화 기술개발</td><td>5-1-3-⑨</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>소형 산업용 보일러 저공해 예혼합 연소 및 고효율 운전기술 개발</td><td>2-4-2-②</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>미세먼지 전구체 동시 저감용 가변적 Passive SCR 기술 개발</td><td>5-1-3-⑨</td><td>응용</td><td>7</td></tr>
<tr><td>고효율 폐열회수를 위한 휘발성 유기화합물 축열식 연소산화 장치(RTO) 개발</td><td>2-4-2-②</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>

ㅇ 감축잠재량

- <u>석유화학 분야 감축량 : ER = E × A × B × C × D</u>
* ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
* E : 연간 VOC 사용량(Nm^3/hr)
* A : 물질 Net heating value
* B : 열간접배출계수
* C : 열회수율(%)
* D : VOC 제거율
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		· E = 인입유량 × VOC 농도 × 예상가동일수 × 1일 가동시간 × VOC 분자량 × VOC 제거율 * 인입유량(16,622 Nm^3/hr) 및 VOC농도는 실증 대상지 상용 RTO 기준 가정치임(기업제공자료) * 연도별 활동자료는 연간 가동일수를 기준으로 함 * ~'25는 예상가동일수 150day/yr, '26~는 상용가동일수 300day/yr으로 산정 * 감축량 산정에 있어 VOC 분자량은 Toluene을 기준으로 함 **(연도별 감축량 산정식)** ※ `25년은 개발기술의 현장실증 기준으로, 인입유량 100Nm^3 규모이며 사업화 성공률 및 R&D 기여율 미반영 ※ 사업화성공률 출처 : 산업부 산업기술혁신사업 성과활용현황조사 보고서('23기준) •'25년: 100Nm^3/h(4.464kmol/h) × 1,675ppm × 150day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95 = 1.345 tCO_2eq •'26년: {(16,622 Nm^3/h(742.054kmol/h)) × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 1.345 tCO_2eq} × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 85 tCO_2eq •'27년: {(16,622 Nm^3/h(742.054kmol/h)) × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 448.4 tCO_2eq} × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 191 tCO_2eq •'28년: {(16,622 Nm^3/h(742.054kmol/h)) × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 895.5 tCO_2eq} × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 298 tCO_2eq •'29년: {(16,622 Nm^3/h(742.054kmol/h)) × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 1,342.5 tCO_2eq} × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 405 tCO_2eq •'30년: {(16,622 Nm^3/h(742.054kmol/h)) × 11대 × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 1,789.6 tCO_2eq} × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 1,353 tCO_2eq •'40년: {(16,622 Nm^3/h(742.054kmol/h)) × 11대 × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 6,707.3 tCO_2eq} × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 2,526 tCO_2eq •'50년: {(16,622 Nm^3/h(742.054kmol/h)) × 11대 × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO_2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 11,625 tCO_2eq} × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 3,699 tCO_2eq

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

*감축량 산정 시 전년도 감축량 합산에 따른 누적값
*'25~'50년 감축량 산정치 계산과 관련하여 '26년~'29년의 경우 상용설비 단위 용량(배출량 기준 16,622 Nm3/h, VOC 농도 1,675ppm)을 1기씩 추가하여 순증하는 시나리오를 기반으로 전년도 대비 누적으로 감축량을 산정

(감축잠재량 추정치)

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	1	85	191	298	405	1,353	2,526	3,699
연간 VOC 처리량	0.784	260.7	260.7	260.7	260.7	2867.9	2867.9	2867.9

* 지역난방 부문 열병합발전 효율 70% 기준 에너지 회수율 산정(온수활용포함)
* '26년 이후 상용설비의 용량은 설비 시험적용 대상 기업의 배출량 기준 16,622 Nm^3/h 적용함. 단, '25년도는 현장실증 기준인 100 Nm^3/h 적용
* '30년 이후는 국내 수도권 VOC 배출량(환경부 수도권대기환경청, 2016) 기준 전체 시장의 1% 점유율로 확산대수 산정
  : 현재 개발 중인 기술의 연간 VOC 처리능력(2,867.9kmol/hr)으로 '30년, '40년, '50년 국내 수도권 VOC 발생량의 1%(2,925,850kg/yr)를 처리한다고 가정할 때 필요한 기술은 11대임

- 산업용보일러 분야 감축량 : ER = E1 – E2

* ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
* E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
* E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq)

· $E1 = A \times B \times \{EF1\_CO_2 + (EF1\_CH_4 \times GWPCH_4) + (EF1\_N_2O \times GWPN_2O)\} \times 10^{-9}$
$= 1062746.46\ Nm^3 \times 38.9\ MJ/L \times \{55{,}865\ kgCO_2/TJ + (1\ kgCH_4/TJ \times 21) + (0.1\ kgN_2O/TJ \times 310)\} \times 10^{-9}$
$= 2311.656\ tCO_2eq$
* $1062746.46\ Nm^3$ = $334.197Nm^3$(5톤 보일러 효율 90% 기준 가스 사용량) × 12(일일 평균 연료 사용 시간) × 265(연간 평균 사용일)

· $E2 = C \times D \times \{EF2\_CO_2 + (EF2\_CH_4 \times GWPCH_4) + (EF2\_N_2O \times GWPN_2O)\} \times 10^{-9}$
$= 1028462.88\ Nm^3 \times 38.9\ MJ/L \times \{55{,}865\ kgCO_2/TJ + (1\ kgCH_4/TJ \times 21) + (0.1\ kgN_2O/TJ \times 310)\} \times 10^{-9}$
$= 2237.083\ tCO_2eq$
* 1028462.88 Nm3 = 323.416Nm3(5톤 보일러 효율 93% 기준 가스 사용량) × 12(일일 평균 연료 사용 시간) × 265(연간 평균 사용일)

· $ER = 2311.656\ tCO_2eq - 2237.083\ tCO_2eq$
$= 74.573\ tCO_2eq$

* A, C : 가스 연료 사용량 (Nm^3)
* B, D : 가스 연료 순발열량 (MJ/Nm^3)
* $EF1_{\_CO2}$: 가스 연료의 CO_2 배출계수 ($kgCO_2/TJ$)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		* $EF1_{\_CH4}$: 가스 연료의 CH_4 배출계수 ($kgCH_4/TJ$) * $EF1_{\_N2O}$: 가스 연료의 N_2O 배출계수 (kgN_2O/TJ) * GWP_{CO2} : CO_2 지구온난화지수 * GWP_{CH4} : CH_4 지구온난화지수 * GWP_{N2O} : N_2O 지구온난화지수 **(연도별 감축량 산정식)** ※ `25년은 개발기술의 현장실증 기준으로, 사업화 성공률 및 R&D 기여율 미반영 ※ 사업화성공률 출처 : 산업부 산업기술혁신사업 성과활용현황조사 보고서('23기준) •'25년: [1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}] = 74.57 tCO_2eq •'26년:【[1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}]】× 50 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 780 tCO_2eq •'27년:【[1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}]】 × 100 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 1,560 tCO_2eq •'28년:【[1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}]】 × 150 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 2.340 tCO_2eq •'29년:【[1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}]】× 200 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 3,121 tCO_2eq •'30년:【[1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}]】× 400 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 6,240 tCO_2eq •'40년:【[1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2/TJ$ + (1 $kgCH_4/TJ$ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}]】× 600 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 9,361 tCO_2eq

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		•'50년:【[1062746.46 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2$/TJ + (1 $kgCH_4$/TJ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9} - [1028462.88 Nm^3 × 38.9 MJ/L × {55,865 $kgCO_2$/TJ + (1 $kgCH_4$/TJ × 21) + (0.1 kgN_2O/TJ × 310)} × 10^{-9}]】× 1000 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 15,601 tCO_2eq **(감축잠재량 추정치)** (단위: tCO_2eq) 구분 / '25 / '26 / '27 / '28 / '29 / '30 / '40 / '50 감축잠재량 / 74 / 780 / 1,560 / 2,340 / 3,121 / 6,240 / 9,361 / 15,601 보급대수 / **1** / **50** / **100** / **150** / **200** / **400** / **600** / **1,000** **ㅇ 동 사업 추진을 통한 총 감축잠재량 추정치** (단위: tCO_2eq) 구분 / '25 / '26 / '27 / '28 / '29 / '30 / '40 / '50 감축잠재량1 / 6,019 / 5,744 / 17,233 / 45,955 / 70,369 / 93,347 / 116,324 / 143,610 감축잠재량2 / 1 / 85 / 191 / 298 / 405 / 1,353 / 2,526 / 3,699 감축잠재량3 / 74 / 780 / 1,560 / 2,340 / 3,121 / 6,240 / 9,361 / 15,601 **감축잠재량 합계** / **6,094** / **6,609** / **18,984** / **48,593** / **73,895** / **100,940** / **128,211** / **162,910**

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 제조분야온실가스 미세먼지동시저감 기술개발사업	온실가스배출저감률(%)	5	48.6	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 제조분야온실가스 미세먼지동시저감 기술개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 동 사업의 성과목표인 온실가스배출저감률 실적은 48.6%로 25년도 목표를 일부 달성함 * 보일러 시스템 효율 및 동시저감촉매 N_2선택도는 각각 3.4, 93.8로 달성함 ** 에너지 회수율 검증은 전문가 입회 장기운전 중이므로, 과제 종료인 '26.2월까지 진행 예정. 앞서 달성한 지표 2건 평균 값인 48.6으로 일부 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '26년 2월 과제 종료이후 성과 달성, 확인을 위해 실태조사 및 최종평가 진행 예정

61. 산업연계형저탄소공정전환핵심기술개발 (R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	540
	명칭	산업·중소 기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	산업연계형저 탄소공정전환

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책관	산업환경과	박진우 주무관	044-203-4245

1.1 사업목적: 제조사업장에 다수 보급 되어 있는 고탄소 공정·설비의 저탄소 전환에 필수적인 3대분야(촉매, 소재, 설비)에 대해 다양한 산업군에서 활용 가능한 공통핵심기술개발
1.2 사업기간: 2021~2025
1.3 지원형태: 출연(대기업 67%, 중견기업 50%, 중소기업 33% 이상 민간 매칭)
1.4 총 사업비: 219억원(국고 173억원, 민간부담금 46억원)
1.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원
1.6 기대효과:
ㅇ 9종 이상의 저탄소 전환 국내 핵심기술 확보 및 '22년 지원 과제 기준 사업 종료 이후 온실가스 '50년 10만톤 감축 예상
* '25년 기술개발 종료 이후 추가 감축 효과 예상

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ산업연계형저탄소공정전환 핵심기술개발	합계	전체		3,123	-	3,123	3,123	-	-	100.0
		감축		3,123	-	3,123	3,123	-	-	100.0
(1)산업연계형저탄소공정전환핵심기술개발	○		산업	3,123	-	3,123	3,123	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 특이사항 없음(전액집행)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
산업연계형
저탄소공정
전환핵심
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 반도체 배출가스 내 주요 F-gas 제거 효율 증대, 산업공정가스 또는 복합악취 제거를 통한 온실가스 배출 저감

ㅇ 감축기여도
- 반도체 배출가스 내 주요 F-gas 제거 효율 증대, 산업공정가스 또는 복합악취 제거를 통한 온실가스 배출 저감

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>마그네슘 제조를 위한 탄소저감형 마이크로웨이브 가열 시스템 개발</td><td>6-1-3-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>고온·감압 방식 무폐수 디지털 염색 기술 개발</td><td>2-5-6-④</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>온실가스 감축을 위한 가전기기 열교환기용 고내식성 저합금계 알루미늄 소재 및 열교환기 개발</td><td>2-1-5-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ감축잠재량(감축효과)
(단위 : 사업별 자체 기준)
<table>
<tr><th>구분(온실가스 감축률)</th><th>'25년</th></tr>
<tr><td>설비3 과제</td><td>80</td></tr>
<tr><td>설비4 과제</td><td>90</td></tr>
<tr><td>소재2 과제</td><td>80</td></tr>
</table>
ㅇ 마그네슘 제조를 위한 탄소저감형 마이크로웨이브 가열 시스템 개발
(품목명 : 마그네슘 제조를 위한 탄소저감형 마이크로웨이브 가열 시스템 개발)
: ER = (E1- E2) × 판매량('25년) = (114.06 $tCO_2eq/t\text{-}Mg$ – 10.17 $tCO_2eq/t\text{-}Mg$)
× 3.6t-Mg
= 14.01tCO_2eq
= 14.01 × 67.4%(사업화성공률) × 35,4%(R&D기여율) = 3.34 tCO_2eq

* ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		* E1 : 기술개발 전 온실가스 배출량(기술 개발 전 마그네슘 1ton 생산 시 투입된 무연탄 사용에 의한 온실가스 배출량) * E2 : 기술개발 후 온실가스 배출량(기술 개발 후 마그네슘 1ton 생산 시 투입된 전기에너지 사용에 의한 온실가스 배출량) **ㅇ 고온·감압 방식 무폐수 디지털 염색 기술 개발** (품목명 : 고온·감압 방식 무폐수 디지털 염색 기술 개발) : ER = E1- E2= 101,396 tCO_2eq – 268 tCO_2eq = 101,127 tCO_2eq : E1 = (Fa×Fa1×EFa1_CO_2 + Fa×Fa1×EFa1_CH4xGWP_CH4 + Fa×Fa1×EFa1_N2OxGWP_N2O) x 10-6 + (Fb×Fb1×EFb1_CO_2 + Fb×Fb1×EFb1_CH4xGWP_CH4 + Fb×Fb1×EFb1_N2OxGWP_N2O) x 10-3 + (Fc×Fc1×EFc1_CO_2 + Fc×Fc1×EFc1_CH4xGWP_CH4 + Fc×Fc1×EFc1_N2OxGWP_N2O) x 10-6 = 101,396 tCO_2eq : E2 = (Fd×Fd1×EFd1_CO_2 + Fd×Fd1×EFd1_CH4xGWP_CH4 + Fd×Fd1×EFd1_N2OxGWP_N2O) x 10-3 = 268 tCO_2eq : 해당 사업에 의한 연간 온실가스 감축량은 101,127 tCO_2eq 으로 산정됨 * ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) * E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq) * E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq) * E1 = A × B × {EF1_CO_2 + (EF1_CH4 × GWPCH4) + (EF1_N2O × GWPN2O)} × 10-9 • A : 사업 전 연간 화석연료 사용량 (kg, L, Nm3) • B : 사업 전 화석연료의 순발열량 (MJ/kg, MJ/L, MJ/Nm3) • EF1_CO_2 : 사업 전 화석연료의 CO_2 배출계수 ($kgCO_2/TJ$) • EF1_CH4 : 사업 전 화석연료의 CH4 배출계수 (kgCH4/TJ) • EF1_N2O : 사업 전 화석연료의 N2O 배출계수 (kgN2O/TJ) • GWPCH4 : CH4 지구온난화지수 • GWPN2O : N2O 지구온난화지수 * E2 = C × D × {EF2_CO_2 + (EF2_CH4 × GWPCH4)+ (EF2_N2O × GWPN2O)} × 10-9 • C : 사업 후 연간 화석연료 사용량 (kg, L, Nm3) • D : 사업 후 화석연료의 순발열량 (MJ/kg, MJ/L, MJ/Nm3) • EF2_CO_2 : 사업 후 화석연료의 CO_2 배출계수 ($kgCO_2/TJ$)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

• EF2_CH4 : 사업 후 화석연료의 CH4 배출계수 (kgCH4/TJ)
• EF2_N2O : 사업 후 화석연료의 N2O 배출계수 (kgN2O/TJ)
• GWPCH4 : CH4 지구온난화지수
• GWPN2O : N2O 지구온난화지수

기 호	정 의
Fa1 : 가스(LNG)	사업 전 가스(LNG)의 순발열량
Fb1 Fd1 : 전기	사업 전,후 전기의 순발열량
Fc1 : 스팀	사업 전 스팀의 순발열량
EFa1_CO2, EFa1_CH4, EFa1_N2O	사업 전 가스(LNG)의 배출계수(CO2, CH4, N2O)
EFb1_CO2, EFb1_CH4, EFb1_N2O EFd1_CO2, EFd1_CH4, EFd1_N2O	사업 전, 후 전기의 배출계수(CO2, CH4, N2O)
EFc1_CO2, EFc1_CH4, EFc1_N2O	사업 전 스팀의 배출계수(CO2, CH4, N2O)
GWP_CH4, GWP_N2O	지구온난화지수

ㅇ 온실가스 감축을 위한 가전기기 열교환기용 고내식성 저합금계 알루미늄 소재 및 열교환기 개발

(품목명 : 전과정을 고려한 열교환기용 저합금계 고내식성 합금 개발)
: ER = BE – PE = 4.158 $tCO_2eq.$ – 0.288 $tCO_2eq.$ = 3.87 $tCO_2eq.$
: 해당 사업을 통해 개발한 열교환기 1대당 연간 온실가스 감축량은 3.87 tCO_2eq 으로 산정됨
= 3.87 tCO_2eq × 67.4%(사업화성공률) × 35.4%(R&D기여율) = 0.923 $tCO_2eq.$

BE = A×EF_P + C×GWP
PE = B×EF_P + C×GWP
* ER : 총 온실가스 감축량 ($tCO_2eq.$)
* BE : 사업 전 온실가스 배출량
* PE : 사업 후 온실가스 배출량
A : 기존 알루미늄 열교환기 1개 제품 사용 시 연간 소비전력 증가량
B : 개선 알루미늄 열교환기 1개 제품 사용 시 연간 소비전력 증가량
EF_P : 전력 온실가스 간접 배출 계수 (0.4781 tCO2eq./MWh)
C : 부식 파손에 의한 냉매 누설량 (7년 후 1대당 1.5 kg)
GWP : 냉매 지구온난화계수 (R410a 기준 2,088)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		알루미늄 열교환기가 장착된 에어컨 소비전력 5.7 kW 부식 후 열교환 효율 40% 감소 (=사용 전력 상승, 개발 전) --> 11.24% 감소(개발 후) 연간 냉방 가동 시간 941 시간 (6~9월 일평균 7.8시간 가동 가정) A : 사업전 연간 소비 전력 증가량 = 5.7 kW * 941 시간 * 40% = 2,145.48 kWh B : 사업후 연간 소비 전력 증가량 = 5.7 kW * 941 시간 * 11.24% = 602.88 kWh

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 산업연계형저탄소 공정전환핵심기술 개발	온실가스감축률	92	92	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산업연계형저탄소 공정전환핵심기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 동 사업의 성과목표인 온실가스감축률 설비-3 91.6(100%), 설비-4 93.1(100%), 소재-2 90.0(100%)으로 모든 지표 달성완료 ㅇ 향후 개선사항 - 25년 종료된 과제들의 각 성과목표 달성을 위해 실태조사 및 최종평가위원회 개최 예정

62. 청정제조기반구축(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	542
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	청정제조기반 구축(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책관	산업환경과	박진우	044-203-4245

1.1 사업목적: 중소·중견기업 대상 청정공정과 친환경 제품 생산을 위한 기술 보급·확산을 통해 탄소중립 및 환경친화적 산업구조로의 전환 촉진
1.2 사업기간: 2018년 ~ 계속
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 한국생산기술연구원 (참여기관) 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과: '30년 기준 온실가스 누적 약 20만톤 감축 (향후예산 감안)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 청정제조기반구축 (R&D)	합계	전체		1,982	-	1,982	1,982	-	-	100.0
		감축		1,561	-	1,561	1,561	-	-	100.0
(1) 중소기업 청정공정 보급.확산	○		산업	1,561	-	1,561	1,561	-	-	
(2) 친환경 설계 적용 제품 개발 및 사업화	X		-	421	-	421	421	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
중소기업
청정공정
보급.확산</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 중소사업장('25년 120개 목표)의 생산 공정 진단 후 온실가스 절감효과가 높은 청정공정기술을 공급
* 중소기업의 투자가 용이하도록 투자회수기간이 짧은 '저비용 고효율'의 새로운 청정기술 발굴 및 제안 중점 → 최종 개선활동(설비 교체 등)은 기업자부담 및 지방비 투입

ㅇ 산정방법
- 개선실행을 통한 온실가스 잠재 감축량: 8,025 tCO_2eq
<table>
<tr><th>구분</th><th>부산</th><th>대구</th><th>광주</th><th>인천</th><th>안산</th><th>영천</th><th>장흥</th><th>충북</th><th>청주</th><th>성남</th><th>계</th></tr>
<tr><td>개선실행을 통한 온실가스 잠재 감축량(tCO_2e)</td><td>1,675</td><td>223</td><td>268</td><td>352</td><td>1,468</td><td>1,055</td><td>693</td><td>1,183</td><td>625</td><td>483</td><td>8,025</td></tr>
</table>
· '25년 ~ : 8,025 tCO_2eq

ㅇ 산출근거
- 지역기반 청정공정 기술개발 보급기반구축 연차보고서 ('25)

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>지역기반 청정공정 기술개발·보급 기반구축</td><td>2-4-2-⑤</td><td>기타</td><td>7~9</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>8,025</td><td>8,025</td><td>8,025</td><td>8,025</td><td>8,025</td><td>8,025</td><td>112,350</td><td>184,575</td></tr>
</table>
※ 본 사업은 공정 및 설비 개선등을 R&D 실증화 과정을 거쳐 매년 완료하는 사업으로써, 사업화 성공률과 R&D기여율은 사업의 고유한 특성상 100%로 적용하였음. 즉, 개선 성공이 이루어진 기술에 대해 온실가스를 개별 측정함
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 중소기업 청정공정 보급.확산	청정공정도입기업의 평균 온실가스 잠재 감축량 (tCO_2)	84	102	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 중소기업 청정공정 보급.확산	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 본 사업에 참여한 중소기업의 청정공정기술 도입을 통해 평균 102톤의 온실가스 성과 발생 (목표대비 121% 달성) <`25년 지역별 온실가스 감축성과> ㅇ 향후 개선사항 - 지원이 필요한 신규 지자체를 발굴해 나가고, 계속적으로 중소기업의 투자가 용이하도록 투자회수기간이 짧은 '저비용 고효율'의 청정기술 발굴・보급에 중점을 두고 사업을 수행할 예정

구분	부산	대구	광주	인천	안산	영천	장흥	충북	청주	성남	계
개선실행을 통한 온실가스 잠재 감축량(tCO_2e)	1,675	223	268	352	1,468	1,055	693	1,183	625	483	8,025
온실가스 개선기업수	10	2	3	8	11	5	10	8	12	10	79
청정공정도입기업의 평균 온실가스 잠재 감축량(tCO_2)	168	112	89	44	133	211	69	148	52	48	102

63. 가스발전/스팀생산설비연소중CO2포집·활용 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	544
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	가스발전/스팀생산설비연소중CO_2 포집·활용기술개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실	기후에너지기술과	천지은 사무관	044-201-6304	

1.1 사업목적: 가스발전 및 가스보일러 사용 확대 기조에 대응하여 친환경 저비용 CO_2 포집· 활용 기술을 확보함으로써 온실가스 감축, 산업경쟁력 강화에 기여

1.2 사업기간: '20~'25

1.3 지원형태: 출연(연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

1.4 총 사업비: 262.6억원(국고 206.6억원)

1.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등(전문기관 : 한국에너지기술평가원)

1.6 기대효과:

ㅇ 친환경 저비용 CO_2 포집기술과 다양한 산업에서 발생하는 CO_2를 포집·활용하는 친환경· 저위험성 폴리우레탄 제조 기술 확보로 온실가스 감축에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 가스발전/ 스팀생산설비연소중 CO_2 포집·활용 기술개발	합계	전체		500	-	500	410	-	90	82.0
		감축		500	-	500	410	-	90	82.0
(1) 매체순환 연소 포집 기술 규모 격상	○		CCUS	410	-	410	410	-	-	
(2) 포집연계 수익창출형 CO_2 전환 케미컬 생산 기술 개발	○		CCUS	90	-	90	-	-	90	

▶ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 82.0%
- 집행실적 분석: 수행기관 과제중단요청에 따른 과제 '중단(성실)' 판정('24.11)
  * '24년 11월 자원산업실 CCUS 분야 특별평가위원회 결과 확정 알림(산업부 에너지기술과-1346)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
매체순환
연소·포집
기술 규모
격상</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 온실가스 감축, 대기질 개선, 산업경쟁력 강화를 위한 가스 발전 및 가스보일러 사용 확대에 대응이 가능한 친환경 저비용 CO_2 포집기술개발
- (사업내용)LNG 연소 시 배출되는 CO_2를 포집하여 온실가스 감축에 기여
① 산소전달입자가 제공하는 순산소에 의한 LNG 연료연소반응을 통해 연료 연소 후 순도 90% 이상의 고농도로 배출되는 CO_2를 별도 포집설비 없이 압축 액화하여 포집
② 매체순환연소 기술의 CO_2 포집률을 적용하여 매체순환연소 발전의 CO_2 포집량을 계산
ㅇ 감축기여도: CO_2 포집률 향상을 통한 온실가스감축 기여 상승
감축효과(량) = CO_2 포집률(%) × 발전설비 규모(MWth) × 연평균 운전시간(hr) × 온실가스 배출계수 × 단위 환산계수 x 사업화 성공률 x R&D 기여율
* 사업화 성공률: 40.8%('23년 KETEP 에너지기술개발사업 전체 사업화 성공률)
** R&D기여율: 35.4%
- 산정식: 연평균 운전시간 8,000hr로 가정
• '30년: CO_2 포집률(90%) x 발전설비규모(100MWth) x 연평균 운전시간(8,000hr) x 온실가스배출계수(55,865kgCO_2/TJ) x 단위환산계수(3.6 x 10-6) x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354)
= 20,914 tCO_2eq/년
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>3 MWth 매체순환연소 스팀생산 기술개발</td><td>6-1-1-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- CO_2 포집률 (%) : 90%
- 발전설비 규모 (MWth) : 100 MWth
- 연평균 운전시간 (hr) : 8,000hr
- 온실가스 배출계수 : 55,865 kgCO_2/TJ
- 단위 환산계수 : 3.6 x 10^{-6}
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(2) 포집연계 수익창출형 CO_2 전환 케미컬 생산 기술 개발포집 연계 수익창출형	R&D	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 다양한 산업에서 발생하는 CO_2를 포집 및 활용하여 친환경 폴리우레탄을 제조하는 촉매 및 공정 기술개발, 실증설비 구축 연계운전으로 시제품 제조를 위한 지원 - (사업내용) CO_2를 활용한 폴리우레탄 생산으로 온실가스 감축에 기여 ① CO_2를 반응물로 사용하여 고부가가치 제품을 만드는 기술로 제품 제조량이 적더라도 온실가스를 직접적으로 저감 가능 ② 폴리우레탄 생산 시 소요되는 폴리올 및 환형 카보네이트 무게 기준 반응물 CO_2 사용량을 계산

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 매체순환연소·포집 기술 규모 격상	연료연소 효율	95 % (3MWth)	99.5 % (3MWth)	달성
(2) 포집연계 수익창출형 CO_2 전환 케미컬 생산 기술 개발*	CO_2 함량률	15 % (파일럿)	-	미달성

* 내역 사업 중단이 승인됨(산업부 에너지기술과-1346('24.11.19))

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)매체순환연소·포집 기술 규모 격상	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 외부열공급 없이 자열반응을 통해 세계최초·최대규모 3MWth 매체순환연소 스팀 생산에 성공하였으며, 이를 통해 보일러 및 발전시스템으로 활용 가능한 기술임을 입증함 - 연구성과목표 100% 달성 → 주요목표(목표/실적) : 실증규모 3MWth / 3.09MWth 연료연소효율 95% / 99.5% CO_2 원천분리농도 90% / 96.6% ㅇ 향후 개선사항 - 본 사업에서는 매체순환연소를 활용하여 외부열원공급과 별도의 CO_2 포집설비 없이 스팀을 생산과 CO_2 포집이 가능함을 입증 - 본 기술이 온실가스 감축으로 이어지기 위해서는 장기연속운전 Track-record 확보를 통한 기술신뢰성 입증과 초기 부족한 경제성 보완을 위한 정부의 지원(기술개발비, CO_2 포집 인센티브 등)이 필요함
(2) 포집연계 수익 창출형 CO_2 전환 케미컬 생산 기술 개발	(해당사항없음)

64. 탄소순환형정유제품생산을위한CCU통합공정 기술개발

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	548
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소순환형정 유제품생산을 위한CCU통합 공정기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원산업정책국	석유산업과	정근화 주무관	044-203-5219

1.1 사업목적: 탄소 多배출 업종인 정유산업의 고탄소 산업구조 혁신으로 탄소중립 경제 질서에 적응하고 정유산업의 경쟁력을 유지하기 위한 기술개발
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년
1.3 지원형태: 출연(연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)
1.4 총 사업비: 287.3억원(국고 243.7억원)
1.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과: 기술개발 성공 시, 일 1톤의 온실가스 감축, 2030년 연간 10만톤의 온실가스 감축 기여(500톤CO_2/일 규모 실증 기준)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발	합계	전체		6,133	-	6,133	6,133	-	-	100
		감축		6,133	-	6,133	6,133	-	-	100
(1) 탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발	○		CCUS	6,133	-	6,133	6,133	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발	R&D	□ 사업내용 ㅇ R&D 과제별 성과가 실제 적용될 경우 예상되는 감축효과 가정(추정 감축량) ㅇ 정유공정에서 발생하는 이산화탄소를 재활용하여 탄소중립적인 정유제품(연료 및 화학원료)을 생산함으로서 온실가스 감축 · 기존 정유제품 생산 시 발생하는 온실가스 배출량 대비 이산화탄소를 활용한 정유제품 생산 시 온실가스 배출량의 감소로 인한 상대적 감축효과 산정 □ 감축효과(추정 감축량 산정방법 및 산출근거) ㅇ 감축량 = 정유제품 생산량(kL) × [기존공정 배출계수(0.445 tCO_2eq/kL) - CO_2 활용공정 배출계수(1.78 tCO_2eq/kL) + 정유제품 생산 시 CO_2 소비량(2.3 tCO_2eq/kL)] × R&D 기여율 × 사업화 성공률 → 정유제품 1kL 생산 당 0.139 tCO_2eq/kL 감축 • 기존공정 배출계수 : 기존 정유제품(휘발유) 생산 배출계수 0.445 tCO_2eq/kL(Ecoinvent LCI DB) • CO_2 활용공정 배출계수 : 기존 배출계수의 4배 반영 (CO_2 활용기술의 에너지 전환효율 25% 적용, 근거: Science aav 3506(2019)(별첨1)) • 정유제품 생산 시 CO_2 소비량 : (참고자료) CO_2 Emission Factors for Fossil Fuels (2016)(별첨2) • R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획) • 사업화 성공률 : 40.8%('22년 KETEP 에너지기술개발사업 전체 사업화 성공률) □ 연도별 감축효과(량) 산정식 ㅇ ('26~'27) : 정유제품 생산량(200 kL/년) × [기존공정 배출계수(0.445 tCO_2eq/kL) - CO_2 활용공정 배출계수(1.78 tCO_2eq/kL) + 정유제품 생산 시 CO_2 소비량(2.3 tCO_2eq/kL)]× R&D 기여율 × 사업화 성공률 = 28 tCO_2eq/년 • 1 tCO_2eq/일 파일럿 실증(~'25) 완료 기준 ㅇ ('28~'29) : 정유제품 생산량(6,000 kL/년) × [기존공정 배출계수(0.445 tCO_2eq/kL) - CO_2 활용공정 배출계수(1.78 tCO_2eq/kL) + 정유제품 생산 시 CO_2 소비량(2.3 tCO_2eq/kL)]× R&D 기여율 × 사업화 성공률 = 836 tCO_2eq/년 • 30 tCO_2eq/일 파일럿 실증('26~'27) 완료 기준 ㅇ ('30) : 정유제품 생산량(100,000 kL/년) × [기존공정 배출계수(0.445 tCO_2eq/kL) - CO_2 활용공정 배출계수(1.78 tCO_2eq/kL) + 정유제품 생산 시 CO_2 소비량(2.3 tCO_2eq/kL)] × R&D 기여율 × 사업화 성공률= 13,938 tCO_2eq/년

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

• 500 tCO_2eq/일 파일럿 실증('28~'30) 완료 및 정유제품 시장점유율 0.05% 대체 기준

ㅇ 감축잠재량(추정)

(단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
-	28	28	836	836	13,938	13,938	13,938

ㅇ 정성 감축효과

- 정유공정 배출 CO_2를 정유제품의 원료로 활용함으로써 정유단지 내에서 CO_2 포집-전환-제품화 전주기 실증기술 조기 확보
- 정유제품은 국내에서 연간 1억톤 이상 생산되는 품목으로서 탄소중립적인 정유제품의 생산비율을 높임으로서 2050 탄소중립에 기여할 것으로 전망
- 탄소국경세 도입 등 탄소중립 무역장벽 회피 및 글로벌 수출 경쟁력 강화
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
정유 산업 배출원을 고려한 CO_2 포집 핵심기술 개발	2-1-6-①	개발	5
정유공정 포집 CO_2 활용 액체연료 생산 공정 핵심기술 개발	2-1-6-①	개발	5
저순도 CO_2 직접전환 기초유분 생산공정 핵심기술 개발	2-1-6-①	개발	5
CCU 기반 합성연료의 품질 기준 개발 및 상용화 전략	2-1-6-①	기타	-

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합 공정 기술개발	합성가스 생산 에너지효율 [CO_2 용량 기준]	50 % (30kg CO_2/일)*	52.4% (2kg CO_2/일)**	미달성

* 최종 성과목표 기준으로 변경: 당초 성과목표: 100kg CO_2/일, '24년도 예산 삭감 (20kg CO_2/일), '25년도 일부 복원 후 (30kg CO_2/일),

** 기준 변경에 따른 설계 조정 및 이로 인한 설비구축, 설비가동 지연 등으로 사업종료 연장('25.1~'25.12 →'25.1~'26.6)에 따라 현재 2kg CO_2/일 규모로 달성하였으며, 과제 종료인 '26.6까지 30kg CO_2/일 규모 달성 예정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합 공정 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (성과목표 달성) CO_2 활용 액체연료 생산량 증대를 위해 파일럿 규모(330cm^2) 전극 제조 방법 최적화, 안정성 향상 및 대량 제작 • 330cm^2 전극 2kg CO_2/일 에서 합성가스 생산 에너지 효율 50% 초과 달성 • 최종 파일럿 규모(30 kgCO_2/일) 성과목표 달성은 2026년 4-5월 중 완료 예정 - 정부예산 삭감/복원으로 성과목표 기준 변경에 따른 설계 변경, 이로 인한 설비 구축 및 설비가동 지연 등으로 사업기간이 연장됨. 최종 변경된 설비용량(30kg CO_2/일) 기준에서의 성과목표 달성에는 문제가 없다고 판단됨. ㅇ 향후 개선사항 - CO_2 활용 액체연료 생산 통합공정 규모 확대(2kg CO_2/일 → 30kg CO_2/일)로 CO_2를 활용한 항공유 제품 생산량 증대 연구 예정 • 대면적(330cm^2) 전극 대량 제조, 스택 제작 및 안정성 평가 • 30kg CO_2/일 규모 공전해 반응기 최적 운전조건 수립

65. 재생자원의저탄소산업원료화기술개발사업 (R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	549
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	재생자원의저탄소산업원료화기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	조희경 사무관	044-203-4242

1.1 사업목적: 플라스틱 등 유기계 사용후 자원의 급증 및 신제품 제조시 재생자원의 사용 확대, 전자제품 등 폐제품으로부터의 유가금속 재활용률 제고를 위한 사용후 자원 재생원료화 기술개발
1.2 사업기간: 2022~2026
1.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)
1.4 총 사업비: 정부출연금 286억원
1.5 사업시행주체: 산/학/연 등 (전담기관:한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과:
ㅇ 유무기계 폐자원으로부터의 고순도·고부가 산업원료 제조기술 개발을 통한 관련 산업 활성화, 자원·에너지 절약 순환 경제 경쟁력 확보 기대, 금속 채광을 통한 확보 대비 온실가스 저감효과

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 재생자원의저탄소산업원료화기술개발	합계	전체		5,050	-	5,050	5,050	-	-	100.0
		감축		5,050	-	5,050	5,050	-	-	100.0
(1) 재생자원의저탄소산업원료화기술개발	○		폐기물	5,050	–	5,050	5,050	–	–	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 :100.0%
- 집행실적 분석: 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
재생자원의
저탄소산업
원료화
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 재생자원 기반 탄소중립 원료소재 순환 공급망 구축을 위한 저탄소 유·무기계 재생자원으로부터 고품위 산업원료화·소재화·제품화 전환기술 확보

ㅇ 감축기여도
- 폐기물 기반 재활용 기술개발 적용을 통해, 생산된 순환물질(제품) 등에 대한 탄소배출량 산정방법론 확보

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>해중합 반응기법을 이용한 저탄소 폐PET 산업원료화 기술개발</td><td>자원순환(재생이용)
5-1-5-5</td><td>개발단계</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>폐리튬인산철배터리(LFP)로부터 탄소저감형 배터리원료화 기술개발</td><td>자원순환(유용자원)
5-1-4-7</td><td>개발단계</td><td>3~6</td></tr>
<tr><td>고분자전해질(PEM) 전지로부터 저탄소 백금 촉매 원료화 기술개발</td><td>자원순환(유용자원)
5-1-4-7</td><td>개발단계</td><td>3~6</td></tr>
<tr><td>천연자원활용 전기전자 재생자원의 첨단산업 원료 소재화 기술개발</td><td>자원순환(유용자원)
5-1-4-7</td><td>개발단계</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>자원순환 기술의 탄소배출량 산정모델 개발 및 성과제도 설계</td><td>자원순환
5-1</td><td>개발단계</td><td>2~9</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>14,525</td><td>15,876</td><td>17,353</td><td>18,967</td><td>74,652</td><td>81,594</td><td>332,392</td><td>1,617,643</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
$$ER = A \times B \times C \times D \times EF\_CO_2eq$$
• ER: 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• A(활동자료): 재활용되는 사업장배출시설계폐기물발생량 (ton)
• B(계수1): 목표 순환이용비율 (=20%)
• C(계수2): 목표 상용화율('50년까지 점진적 증가)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
・D(계수3): R&D 기여율(=35.4%)
* 출처 : 제3차 과학기술기본계획 R&D 기여율
・EF_CO_2eq(계수4): 재자원화 대상의 탄소배출계수 (tCO_2eq/ton)

(1) 플라스틱(PET)
□ 사업화 이후 연도별 감축량 산정식
・'27년: 8,568,252 ton x 20% x 1% × 35.4% x 2.37 tCO_2eq/ton = 14,377 tCO_2eq
・'28년: 9,365,100 ton × 20% x 1% x 35.4% x 2.37 tCO_2eq/ton = 15,714 tCO_2eq
・'29년: 10,236,054 ton × 20% x 1% x 35.4% x 2.37 tCO_2eq/ton = 17,176 tCO_2eq
・'30년: 11,188,007 ton × 20% x 1% x 35.4% x 2.37 tCO_2eq/ton = 18,773 tCO_2eq

* (폐기물증가율) 2019>2020년도 증가율 9.3% 적용
* PET의 탄소배출계수: 2.37 tCO_2eq/ton 적용
* 목표 상용화율
<table>
<tr><td>연도</td><td>'27~'30</td><td>'31~'35</td><td>'36~'45</td><td>'46~'50</td></tr>
<tr><td>상용화율</td><td>1%</td><td>5%</td><td>10%</td><td>20%</td></tr>
</table>

(2) 구리(Cu)
□ 사업화 이후 연도별 감축량 산정식
・'27년: 45,937 ton × 20% x 1% x 35.4% x 4.57 tCO_2eq/ton = 148 tCO_2eq
・'28년: 50,209 ton × 20% x 1% x 35.4% x 4.57 tCO_2eq/ton = 162 tCO_2eq
・'29년: 54,878 ton × 20% x 1% x 35.4% x 4.57 tCO_2eq/ton = 177 tCO_2eq
・'30년: 59,982 ton × 20% x 1% x 35.4% x 4.57 tCO_2eq/ton = 194 tCO_2eq

* (폐기물증가율) 2019>2020년도 증가율 9.3% 적용
* 구리의 탄소배출계수: 4.57 tCO_2eq/ton 적용
* 목표 상용화율
<table>
<tr><td>연도</td><td>'27~'30</td><td>'31~'35</td><td>'36~'45</td><td>'46~'50</td></tr>
<tr><td>상용화율</td><td>1%</td><td>5%</td><td>10%</td><td>20%</td></tr>
</table>

ㅇ 산출근거
- 환경부 환경성적표지 폐기물 통계자료 공고문, 평가계수 전문
- (보도) 탄소중립을 위한 한국형 순환경제 이행계획 수립
- 자원순환정보시스템 환경통계정보
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 재생자원의저탄소 산업원료화기술개발	순환물질(제품) 탄소배출량 산정방법론	1	2	달성
	회수된 구리(Cu) 순도	99.99%	99.99	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 재생자원의저탄소 산업원료화기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 순환물질(제품) 탄소배출량 산정방법론(PCB 재활용 공정, 폐플라스틱 화학적 재활용 공정) 개발 등 성과목표 달성

66. 화학재생그린섬유개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	550
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	화학재생그린 섬유개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		첨단산업정책관	섬유탄소나노과	김동필 사무관	044-203-4283	

1.1 사업목적: 화학 재생원료 중심의 산업구조 전환으로 저탄소 섬유산업 생태계 조성을 위한 화학재생 섬유·공정개발 및 환경영향평가 실증
1.2 사업기간: 2022 ~ 2025년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관부처) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원
1.6 기대효과: '26년(사업종료후 +1년) 국내 출하된 폴리에스터 섬유의 5%를 화학재생 섬유로 대체하여 28,580 tCO_2eq 이산화탄소 배출 저감 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ화학재생그린섬유개발	합계	전체		3,325	-	3,325	3,325	-	-	100.0
		감축		3,325	-	3,325	3,325	-	-	100.0
(1)탄소중립화학재생그린섬유개발	O		폐기물	3,325	-	3,325	3,325	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 차년도 이월 및 불용 해당 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
탄소중립
화학재생
그린섬유
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
▶ 국내 섬유산업의 90% 이상을 차지하는 중소·중견기업 등에 대한 온실가스 저감이 가능한 신규 화학재생 원료 확보 및 화학재생섬유 제조기술 적용 등 현장 기술지원을 통한 기업 역량 제고 및 감축이행 저변 조성

ㅇ 감축기여도
▶ 기반기술 개발 단계로 정성(R&D) 분석(TRL 4~7)

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>화학제생그린섬유개발</td><td>②-1-1-2</td><td>응용</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능 시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>33,446</td><td>66,892</td><td>100,338</td><td>133,784</td><td>167,229</td><td>200,675</td><td>234,121</td><td>501,668</td><td>668,918</td></tr>
</table>
※ 해당 사업은 사업 추진 이후('26년) 감축효과 산정 가능

ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능 시 작성)
['26년 감축잠재량 산정]
<u>33천톤 CO_2-e</u> = 1,337천톤* × 화학재생섬유 대체율 5 %× 2,720kg CO_2-e/톤 x (**사업화성공률 51.95%) x (***R&D 기여율 35.4%)
* 18년도 폴리에스터 섬유 출하량=1,337천톤, 한국섬유산업연합회 연도별 통계자료
** 사업화성공률 : 51.96% ('17년~'21년 산업부 사업화 성공률 평균치)
*** R&D 기여율 : 35.4% (제3차 과학기술기본계획)
- 국내의 화석연료 기반 Virgin 폴리에스터 및 나일론 섬유 출하량을 화학재생 섬유로 5% 이상 대체하여 온실가스 배출량 저감
* 사업 종료 후 '26년부터 국내 출하된 폴리에스터 섬유의 5%를 화학재생 섬유로 대체하여 이산화탄소 배출 저감 효과 예상
- GWP(Global Warming Potential) 결과를 바탕으로 폴리에스터 섬유 화학적 재활용에 따른 이산화탄소 배출 저감 효과를 산출해보면 2,720kg CO_2-e/톤*에 해당
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		<이산화탄소 배출 저감 목표 산출 기준> (이산화탄소 배출량 저감효과ⓒ) = (Virgin 폴리에스터섬유 이산화탄소 배출량ⓐ) - (화학재생 폴리에스터섬유 이산화탄소 배출량ⓑ) (계산) **2,720kg CO2-e/톤ⓒ** = 5,540kg CO2-e/톤ⓐ - 2,820kg CO2-e/톤ⓑ 출처 : Li Shen, Open-loop recyleing: A LCA case study of PET bottle-to-fibre recyling, Resources, Conservation and Recycling (2010) - 이산화탄소 배출 저감 효과를 '18년 폴리에스터 화학재생 섬유 출하량(1,337천톤)* 대비 비중으로부터 사업종료 후 효과를 산출 - 본 사업을 완료할 경우 '26년(사업종료후 +1년) 국내 출하된 폴리에스터 섬유의 5%를 화학재생 섬유로 대체하여 33천톤 CO_2-e 이산화탄소 배출 저감 효과 예상 <'30년 목표> - ('30년 감축 잠재효과) 167,229tCO_2eq = 1,337천톤 × 25%(매년 5%씩 상승, 5년) × 2,720kg CO_2-e/톤 ×(사업화성공률) 51.96% × (R&D 기여율)35.4% ㅇ 산출근거 -「섬유패션산업통계」(한국섬유산업연합회, 2021.5) -「Li Shen, Open-loop recyleing: A LCA case study of PET bottle-to-fibre recyling」, Resources, Conservation and Recycling (2010)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립화학재생 그린섬유개발	신규고용 수 (10억원 당)	1.43	2.40	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립화학재생그린섬유개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 화학재생 섬유·공정개발 및 환경영향평가 실증을 위한 테스트베드 구축을 위한 기술개발 신규고용 수(10억당) 2.40명 * '25년 신규고용(8명) / '25년 사업 지원금(33.25억원) * 10억원 = 2.40 ㅇ 향후 개선사항 - 확보 기술의 질적 우수성 검증을 위한 특허 SMART 평균, 기술개발 과제 종료 시점 GRS 인증획득 및 LCA 확보 등

67. 바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱 제품기술개발(산업부)(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	552
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	바이오매스기반 탄소중립형 바이오플라스틱 제품기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업성장실· 산업인공지능 정책관	인공지능바이오 융합산업과	노진환 사무관	044-203-4292

1.1 사업목적: 바이오매스 기반 바이오플라스틱 제조공정기술을 개발하여 플라스틱산업의 화석연료 의존 탈피 및 탄소중립형 바이오경제 확대
1.2 사업기간: 2022년~2025년
1.3 지원형태: 출연(기관 유형에 따른 민간매칭)
1.4 총 사업비: 274억원
1.5 사업시행주체: 한국산업기술기획평가원
1.6 기대효과
- ㅇ 미생물 플라스틱 소재의 대량 생산 및 생분해성 바이오플라스틱 제품화 기술개발을 통해 국내 플라스틱 산업계의 원천기술 확보 국가 온실가스 감축에 기여
- ㅇ 석유자원에 기초한 기존의 플라스틱 대체 핵심 기술 확보를 통해, 석유자원 부족과 급격한 가격상승 및 기후변화협약 문제에 긴밀한 대응 가능

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ바이오매스기반탄소중립형 바이오플라스틱제품 기술개발	합계	전체		2,836	-	2,836	2,836	-	-	100.0
		감축		2,836	-	2,836	2,836	-	-	100.0
(1)바이오매스기반 차세대생분해성 바이오플라스틱 제조기술 개발	○		폐기물	960	-	960	960	-	-	
(2)석유계플라스틱 대체 바이오매스 기반 생분해성 바이오 플라스틱제품기술개발	○		폐기물	1,876	-	1,876	1,876	-	-	

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 바이오매스 기반차세대 생분해성 바이오 플라스틱 제조기술 개발	R&D	ㅇ 사업 내용 - 비토양 환경에서 사용되는 석유계 플라스틱을 대체하기 위한 생분해성이 우수한 바이오매스 기반 PHA와 관련 소재 및 제품화 기술개발을 통해 온실가스 감축에 기여 ㅇ 감축기여도 : 종료 3년 후 4,991 tCO_2eq, 4년 후 8,085 tCO_2eq, 5년 후 11,642 tCO_2eq - TRL 단계에 따라 종료 직후 가시적인 탄소 감축 효과를 보기는 어려우며, 개발 3년 후 상용화 시점에서 본격적 감축 효과 창출 예상 (단위: tCO_2eq) '25 … … '28 '29 '30 … '50(누적) - - - 4,991 8,085 11,642 - 600,100 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
바이오매스 기반 생분해성 미생물 플라스틱 Polyhydroxyalkanoate(PHA)의 kL급 플랫폼 생산공정기술 개발	2-1-2-②	개발	6
비 토양조건하에 분해가능한 생분해성 바이오플라스틱 제조 및 제품화기술 개발	2-1-2-②	응용	7

○ 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	...	'28	'29	'30	...	'50(누적)
감축잠재량	-	...	4,991	8,085	11,642	...	600,100

○ 산정방법

- 바이오매스 기반 생분해성 소재 생산 및 제품화 술을 개발하여 석유계 플라스틱을 대체하는 시나리오 기반으로 계산
- 내역사업 1에서 개발된 바이오매스 기반 생분해성 소재가 생분해성 플라스틱 제품에 혼합되어 사용되므로 온실감스 감축량은 내역사업1, 2 개별이 아닌 전체사업으로 계산
- 석유계 일회용 플라스틱과 바이오매스 유래 생분해성 플라스틱의 지구온난화지수(GWP)를 활용하여 온실가스 감축량을 계산
- 가중치 : 0.33 (내역사업 예산 비중으로 가중치 계산)

■ 감축량 산정식

- E1 = A × (GWP석유계 플라스틱 – GWP생분해성 바이오플라스틱) × 사업화 성공률 × R&D 기여율
  - A : 해당 연도 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량(t bioplastic)
    = 해당 연도의 국내 생분해성 바이오플라스틱 생산량(전 세계 생산량 x 국내 점유율)의 석유계 플라스틱 대체량(t)
  - A : 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량 (t)
  - GWP석유계 플라스틱 : 석유계 플라스틱 지구온난화지수
  - GWP생분해성 바이오플라스틱 : 생분해성 바이오플라스틱 지구온난화지수
  - 사업화 성공률 : 44.96%(산업부 사업화 성공률 최근 5개년 평균값)
  - R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		■ 감축량 산정 시나리오 국내 생분해성 플라스틱 기업이 전 세계 바이오플라스틱 생산량 '28년 2%, '29년 3%, '30년 4% 점유 가정하여 온실가스 감축량 산정 - 생분해성 바이오플라스틱 시장 점유율 : '28~'30까지 매년 1%씩 점유율 향상 가정하고, '30 이후 시장 점유율을 4%로 고정하여 온실가스 감축량 계산 • '28 (2%) : 4.7273만t × (2.745-0.735) × t CO_2eq/t polymer × 44.96% × 35.4% = 15,123 t CO_2eq • '29 (3%) : 7.6582만t × (2.745-0.735) × t CO_2eq/t polymer × 44.96% × 35.4% = 24,499 t CO_2eq • '30 (4%) : 11.0278만t × (2.745-0.735) × t CO_2eq/t polymer × 44.96% × 35.4% = 35,279 t CO_2eq • '40 (4%) : 23.8082만t × (2.745-0.735)× t CO_2eq/t polymer × 44.96% × 35.4% = 76,164 t CO_2eq • '50 (4%) : 51.4001만t × (2.745-0.735) × t CO_2eq/t polymer × 44.96% × 35.4% = 164,433 t CO_2eq - 생분해성 바이오플라스틱 생산량 계산 : 바이오플라스틱 연평균 성장율(CAGR 8%, 2020년 생산량 127.7만톤/년) 가정 • '28 (2%) : 28년 생산량(236만톤/년) × 점유율(2%) = 4.7273만t/년 • '29 (3%) : 29년 생산량(255만톤/년) × 점유율(3%) = 7.6582만t/년 • '30 (4%) : 30년 생산량(276만톤/년) × 점유율(4%) = 11.0278만t/년 • '40 (4%) : 40년 생산량(595만톤/년) × 점유율(4%) = 23.8082만t/년 • '50 (4%) : 50년 생산량(1,285만톤/년) × 점유율(4%) = 51.4001만t/년 - 공통계수 • $GWP_{석유계\ 플라스틱}$: 석유계 플라스틱 지구온난화지수 = 2.745 t CO_2eq/t polymer • $GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$: 생분해성 바이오플라스틱 지구온난화지수 = 0.735 t CO_2eq/t polymer * 공통계수 계산식(근거 논문 p2, p5) - 56Mt CO_2e / 20.4Mt petrochemical polymer = 2.745Mt CO_2e / Mt petrochemical polymer = 2.745kg CO_2e / kg petrochemical polymer ($GWP_{석유계\ 플라스틱}$ = 2.745kg CO_2e / kg) - 15Mt CO_2e / 20.4Mt bioplastic = 0.735Mt CO_2e / Mt bioplastic = 0.735kg CO_2e / kg bioplastic ($GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$ = 0.735kg CO_2e / kg)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
- 근거 논문 : 'One Earth 3 (1) 43-53 바이오플라스틱 탄소, 용지, 용수 발자국 연구 논문(2020)' 결과
* 'One Earth 3 (1) 43-53, 5쪽 그림2 및 부록 /DOI:10.17632/gsfp9c3zyy.3
- 측정방법
* 온실가스 감축량 = 바이오플라스틱 생산량 × (석유계 플라스틱 GWP – 바이오플라스틱 GWP)</td></tr>
<tr><td>2)
석유계
플라스틱
대체
바이오매스
기반
생분해성
바이오
플라스틱
제품기술
개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 석유계 생분해성 플라스틱 제품에 사용되는 소재인 PBAT, PBS, PGA를 바이오매스 함량 50% 이상 탄소저감형 제품으로 대체하기 위한 바이오매스 기반 생분해성 바이오플라스틱 소재 및 제품화 기술개발을 통해 온실가스 감축 기여

ㅇ 감축기여도 : 종료 3년 후 10,132 tCO_2eq, 4년 후 16,414 tCO_2eq, 5년 후 23,637 tCO_2eq
- TRL 단계에 따라 종료 직후 가시적인 탄소 감축 효과를 보기는 어려우며, 개발 3년 후 상용화 시점에서 본격적 감축 효과 창출 예상

(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>'25</th><th>…</th><th>…</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>…</th><th>'50(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10,132</td><td>16,414</td><td>23,637</td><td>-</td><td>1,218,384</td></tr>
</table>
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>바이오매스 기반
탄소중립형 바이오
플라스틱 제품기술개발</td><td>2-1-2-②</td><td>응용</td><td>7</td></tr>
<tr><td>바이오 폴리글리콜릭산
제조를 위한 바이오매스
유래 글리콜릭산 생산 및
고분자 중합기술 개발</td><td>2-1-2-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>바이오매스기반
폴리부틸렌계 생분해성
플라스틱 PBAT 및 PBS
제품화 기술 개발</td><td>2-1-2-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>o 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)<table><tr><th>'25</th><th>…</th><th>…</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>…</th><th>'50(누적)</th></tr><tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10,132</td><td>16,414</td><td>23,637</td><td>-</td><td>1,218,384</td></tr></table>
o 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- 바이오매스 기반 생분해성 소재(PBAT, PBS, PHA, PGA)를 생산 및 제품화기술을 개발하여 석유계 플라스틱을 대체하는 시나리오 기반으로 계산
- 내역사업 1, 2에서 개발된 바이오매스 기반 생분해성 소재(PBAT, PBS, PHA, PGA)가 생분해성 플라스틱 제품에 혼합되어 사용되므로 온실감스 감축량은 내역사업1, 2 개별이 아닌 전체사업으로 계산
- 석유계 일회용 플라스틱과 바이오매스 유래 생분해성 플라스틱의 지구온난화지수(GWP)를 활용하여 온실가스 감축량을 계산
- 가중치 : 0.67 (예산 비중으로 가중치 계산)
- 산정식, 산정 시나리오 및 산출근거 : 내역사업1과 동일</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)생분해성 바이오 플라스틱 제조기술개발	생산 공정 스케일업 달성율(%)	100	100	달성
(2)생분해성 바이오 플라스틱 제품기술개발	시제품 제작(건)	2	2	달성

* 산업기술혁신사업 공통 운영요령 제32조의6(최종평가)에 의거, 최종보고서는 26.2월말 접수
** 목표치 달성여부는 최종보고서를 근거로 제시하였으나 최종평가 결과 등에 따라 변동 가능

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)생분해성 바이오플라스틱 제조기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 생분해성 바이오플라스틱 제조기술 생산 공정 스케일업 달성율(%) 목표의 경우 현재 최종 성과는 수행기관에서 제출한 최종보고서(26.2월 제출) 기준, 생분해성 바이오플라스틱(PHA)의 생산 공정 스케일업의 당초 목표인 0.1kL에서 0.1kL를 적정히 달성하였고, 바이오플라스틱을 활용한 제품 생산 목표인 1,000kg/day를 초과한 4,377 kg/day(Bio PBS), 15,000 kg/day(컴파운드)를 적정히 달성 - '22년 사업이 시작되었고 '25년 기술개발이 종료되어(TRL 6~7), 단기적인 감축 효과가 나타나는 것은 아니나, 기술개발 완료 이후 사업화 단계에서 바이오매스 기반 생분해성 플라스틱 보급화에 따라 장기적인 온실가스 감축효과 기대됨 ㅇ 향후 개선사항 - 성과활용조사 등을 통해 종료과제의 주기적 성과 모니터링 추진
(2)생분해성 바이오플라스틱 제품기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 생분해성 바이오플라스틱 제품기술 시제품 제작(건) 목표의 경우 현재 최종 성과는 수행기관에서 제출한 최종보고서(26.2월 제출) 기준, 목표 2건 대비 실적 2건을 적정히 달성하였음 - '22년 사업이 시작되었고 '25년 기술개발이 종료되어(TRL 6~7), 단기적인 감축 효과가 나타나는 것은 아니나, 기술개발 완료 이후 사업화 단계에서 바이오매스 기반 생분해성 플라스틱 보급화에 따라 장기적인 온실가스 감축효과 기대됨 ㅇ 향후 개선사항 - 성과활용조사 등을 통해 종료과제의 주기적 성과 모니터링 추진

68. 에너지저감공정촉매재자원화기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	557
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	에너지저감공정촉매재자원화기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	권도엽 주무관	044-203-4244

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37%)를 효과적으로 달성하기 위해 국내 정유플랜트, 석유화학 등에서 다량으로 사용 후 폐기되는 공정촉매를 대상으로 재자원화(금속회수, 재제조) 기술개발 및 성능평가, 품질인증 기반조성 지원

1.2 사업기간: 2022~2025년

1.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

1.4 총 사업비: 정부출연금 284억원

1.5 사업시행주체: 산/학/연 등 (전담기관:한국에너지기술평가원)

1.6 기대효과:

ㅇ 수입에 의존하는 사용 후 촉매의 국내 자급도 개선으로 단순 매립되는 자원의 재활용 효과 및 신품 제작으로 발생하는 온실가스 저감효과 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ에너지저감공정촉매재자원화기술개발	합계	전체		6,321	-	6,321	6,321	-	-	100
		감축		6,321	-	6,321	6,321	-	-	100
(1)에너지저감공정촉매재자원화기술개발	○		폐기물	6,321	-	6,321	6,321	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
에너지저감
공정촉매
재자원화
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 감축효과
- 탄소중립, 자원순환 기술개발을 통한 폐기물 저감 등 온실가스 감축 기여
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>에너지 저감형 중유탈황
공정촉매 재자원화 기술개발</td><td>자원순환
5-1-4-6</td><td>개발단계</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>저탄소 중유접촉분해
공정촉매 재제조 기술개발</td><td>자원순환
5-1-4-6</td><td>개발단계</td><td>4~7</td></tr>
<tr><td>친환경 탈수소촉매 및
공정촉매 부산물의
재자원화 기술개발</td><td>자원순환
5-1-4-6</td><td>개발단계</td><td>4~7</td></tr>
<tr><td>공정촉매 재제조품
품질인증 및
탄소배출량 산출
표준모델 개발</td><td>자원순환
5-1-4-6</td><td>개발단계</td><td>2~5</td></tr>
</table>
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>24,796</td><td>24,796</td><td>24,796</td><td>24,796</td><td>24,796</td><td>24,796</td><td>24,796</td><td>24,796</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
ER = N x A x B x (EF_CO_2eq X 10^{-3})

ER : 총 온실가스 감축량(tCO_2_eq)
N : 연간 발생하는 폐촉매 모듈 개수(ea)
A : 사업화 성공률(=50%)
* 출처 : 2024년 온실가스 감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침
B : R&D 기여율(=35.4%(제3차 과학기술기본계획 발표수치))
* 출처 : 제3차 과학기술기본계획 R&D 기여율
$EF_{\_CO2eq}$: 모듈내 유가자원의 탄소배출 계수 ($kgCO_2$_eq/ea)

(1) 중유탈황촉매 품목

□ 탄소배출계수 산출
<중유탈황촉매 주요 재질 및 탄소배출계수>
<table>
<tr><th>주요 재질</th><th>중량(kg/모듈)</th><th>탄소배출계수($kgCO_2$/kg)</th><th>총 탄소배출량($kgCO_2$)</th></tr>
<tr><td>알루미나</td><td>610</td><td>2.39</td><td>1,458</td></tr>
<tr><td>니켈</td><td>35</td><td>27.8</td><td>973</td></tr>
<tr><td>몰리브덴</td><td>35</td><td>4.57</td><td>160</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>680</td><td>-</td><td>2,591</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

$610 * 2.39 = 1457.9$
$35 * 27.8 = 973$
$35 * 4.57 = 159.95$

$1458 + 973 + 160 = 2591$ 연간 탄소배출계수 2,590.85kgCO_2/모듈

□ **사업화 이후 연도별 감축량 산정식**

- 27년: 31,000 x 50% x 35.4% x 2,590.85 x 10^{-3}= 14,215.99 tCO_2eq
- 28년: 31,000 x 50% x 35.4% x 2,590.85 x 10^{-3}= 14,215.99 tCO_2eq
- 29년: 31,000 x 50% x 35.4% x 2,590.85 x 10^{-3}= 14,215.99 tCO_2eq
- 30년: 31,000 x 50% x 35.4% x 2,590.85 x 10^{-3}= 14,215.99 tCO_2eq

(2) 중유접촉분해촉매 품목

□ **탄소배출계수 산출**

<중유접촉분해촉매 주요 재질 및 탄소배출계수>

주요 재질	중량(kg/모듈)	탄소배출계수(kgCO_2/kg)	총 탄소배출량(kgCO_2)
제올라이트	610	0.737	450
알루미나	20	2.39	48
니켈	30	27.8	834
몰리브덴	20	4.57	91
합계	680		1,423

$610 * 0.737 = 449.57$
$20 * 2.39 = 47.8$
$30 * 27.8 = 834$
$20 * 4.57 = 91.4$

$449.57 + 47.8 + 834 + 91.4 = 1422.77$ 연간 탄소배출계수 1,423kgCO_2/모듈

□ **사업화 이후 연도별 감축량 산정식**

- 27년: 38,440 x 50% x 35.4% x 1,422.77 x 10^{-3}= 9,679.88 tCO_2eq
- 28년: 38,440 x 50% x 35.4% x 1,422.77 x 10^{-3}= 9,679.88 tCO_2eq
- 29년: 38,440 x 50% x 35.4% x 1,422.77 x 10^{-3}= 9,679.88 tCO_2eq
- 30년: 38,440 x 50% x 35.4% x 1,422.77 x 10^{-3}= 9,679.88 tCO_2eq

(3) 탈수소촉매 품목

□ **탄소배출계수 산출**

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

<프로판탈수소촉매 주요 재질 및 탄소배출계수>

주요 재질	중량(kg/모듈)	탄소배출계수($kgCO_2/kg$)	총 탄소배출량($kgCO_2$)
알루미나	550	2.39	1,315
크롬	100	27.8	2,780
구리	10	4.57	46
칼슘	20	0.528	10
합계	680		4,151

$550 * 2.39 = 1315$
$100 * 27.8 = 2780$
$10 * 4.57 = 46$
$20 * 0.528 = 10$

1315+2780+45.7+10.56=4,151 연간 탄소배출계수 4,151$kgCO_2$/모듈

□ 사업화 이후 연도별 감축량 산정식

- 27년: 1,225 x 50% x 35.4% x 4,151 x 10^{-3}= 899.98 tCO_2eq
- 28년: 1,225 x 50% x 35.4% x 4,151 x 10^{-3}= 899.98 tCO_2eq
- 29년: 1,225 x 50% x 35.4% x 4,151 x 10^{-3}= 899.98 tCO_2eq
- 30년: 1,225 x 50% x 35.4% x 4,151 x 10^{-3}= 899.98 tCO_2eq

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)에너지저감공정촉매 재자원화기술개발	신규촉매 대비 재제조 촉매 활성도(%)	99%	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)에너지저감 공정촉매재 자원화기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 사업기간 연장(~'26.6)에 따른 성과목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 사업기간 연장을 고려하여, '26년 상반기 內 사업 성과목표 제출 예정

69. 저탄소고부가전극재제조혁신기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	558
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	저탄소 고부가 전극 재제조 혁신기술개발 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	이상필 사무관	044-203-4246

1.1 사업목적: 전기차 폐배터리 재활용산업 기반 탄소중립 시대 구현을 위한 저탄소 폐이차전지 양극재 재제조 기술개발 및 품질인증 기반조성 기술 확보
1.2 사업기간: 2022~2026
1.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)
1.4 총 사업비: 정부출연금 189억원
1.5 사업시행주체: 산/학/연 등 (전담기관:한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과: 전기차 배터리 구성품 중 제조 시 온실가스 배출 비율이 높은 양극재의 재제조를 통해 신품 제작대비 온실가스 저감효과, 희소금속의 구매 비용 절감 등 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ저탄소고부가전극재 제조혁신기술개발	합계	전체		4,108	-	4,108	4,108	-	-	100.0
		감축		4,108	-	4,108	4,108	-	-	100.0
(1)저탄소고부가전극재 제조혁신기술개발	O		폐기물	4,108	-	4,108	4,108	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
저탄소
고부가
전극
재제조
혁신기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 사용후 전기차 배터리 재활용 산업 확대를 위해 전기차 배터리의 핵심소재인 양극재의 저탄소 재제조 기술개발 및 품질인증 기반조성을 촉진하여 신품 대비 온실가스 발생량 감축

ㅇ 감축 기여도
- 자원순환 및 탄소중립 기술개발을 적용하여 폐기물 저감 등을 통한 온실가스 감축 간접 기여
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>저탄소 자원 순환을 위한 폐양극 업사이클링 재제조 혁신 기술 개발</td><td>5-1-4-①
(유용자원 회수를 위한 수거·분리·선별 기술)
이차전지</td><td>개발단계</td><td>3~5</td></tr>
<tr><td>저탄소 자원 순환을 위한 폐배터리 안전해체, 저손상 분리 양극 재제조 최적화 기술 개발</td><td>5-1-4-①
(유용자원 회수를 위한 수거·분리·선별 기술)
이차전지</td><td>개발단계</td><td>4~6</td></tr>
</table>
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>…</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>124</td><td>216</td><td>332</td><td>365</td><td>…</td><td>947</td><td>2,457</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
ER = A × B × EF_CO_2eq × 사업화 성공률 × R&D 기여율
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• A(활동자료) : 전기차 배터리 배출량 (ton)
• EF_CO_2eq(계수1) : 신규 양극재 제작 대비 폐전극의 양극재 재제조의 따른 온실가스 감축 계수 (tCO_2/ton)
• B(계수2) : 사용후 배터리 중 재제조 비율 (%)
• 사업화 성공률 : 50%
• R&D 기여율 : 35.4%
▶ 사업화 성공률 : 사업 주관부처의 사업화 성공률의 최근 5개년 평균값 적용
▶ R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획) 또는 최근 발표된 공신력 있는 수치 적용

ㅇ 산출근거
- 사업화 이후 연도별 감축량 산정식
• '27년: 7,008 ton × 2 tCO_2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 124 tCO_2eq
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		• '28년: 12,231 ton × 2 tCO_2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 216 tCO_2eq • '29년: 18,758 ton × 2 tCO_2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 332 tCO_2eq • '30년*: 20,633 ton × 2 tCO_2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 365 tCO_2eq • '40년: 53,518 ton × 2 tCO_2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 947 tCO_2eq • '50년: 138,813 ton × 2 tCO_2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 2,457 tCO_2eq * 2029년 이후 폐배터리 배출양은 매년 10%씩 발생 가중치를 적용하여 산정 ㅇ 감축효과 - 폐전극을 파괴하지 않고 복원 및 재제조하는 방식으로, 신규 생산 대비 공정상 온실가스 감축 효과가 큼 ㅇ 산출근거 - 제3차 과학기술기본계획

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)저탄소고부가전극재 제조혁신기술개발	전극용량 복원(%)	90	91.1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 저탄소고부가 전극재제조 혁신기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과 목표 초과 달성

70. 전주기적산업혁신지원사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	561
	명칭	산업중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반	기술개발	전주기적산업 혁신지원(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업기반실	산업기술정책과	정상봉	044-203-4512

1.1 사업목적
- (기반조성) 사용후 수소연료전지, 생활환경 공기개선 등 개별기업이 구축하기 어려운 탄소중립 관련 공동활용 인프라(시설·장비 등)를 출연연 등 연구기관에 구축하여, 탄소중립 연구개발·실증·사업화 등 중소·중견기업의 탄소중립 기술혁신 활동을 지원

* '25년도 지원 : 생활환경공기개선, 사용후 연료전지기반구축 등 총 3개 과제 지원

- (법령상 근거) 산업기술혁신촉진법 제19조(산업기술기반조성사업) 산업기술촉진법 제21조(연구장비·시설 등의 확충 및 활용 촉진)

1.2 사업기간: 2021년~2025년

* 2021년 일반회계 산업혁신지원사업(내역사업:Net-zero 기반구축) 으로 편성, 2022년 기후대응기금의 전주기적산업혁신지원사업으로 재편

1.3 지원형태: ①직접(국비 70% 이내 + 지자체·민간 30% 이상 매칭)

1.4 총 사업비: 891.91억원(국비 381.09억원, 지자체 470.59원, 민간 40.23억원)

* 총사업비 非대상사업

1.5 사업시행주체: (전문기관) 한국산업기술진흥원 (주관·공동기관) 연구기관, 대학 협회 등 비영리기관

1.6 기대효과: 국내 중소·중견기업이 비용상의 한계로 개별적으로 구축하기 어려운 탄소중립 관련 공동 활용 인프라(시설장비 등)를 조성하여, 운송, 제조, 에너지 등의 산업 분야에서 탄소저감 활동을 촉진하고 저탄소 산업 전환 촉진

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ전주기적산업혁신 지원(R&D)	합계	전체		1,485	-	1,485	1,485	-	-	100.0
		감축		1,485	-	1,485	1,485	-	-	100.0
(1)Net-Zero산업혁신 기반구축	○		산업	1,485	-	1,485	1,485	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
Net-zero산업
혁신기반구축</td><td>R&D</td><td>
① 생활환경공기개선실증센터 구축 ('21~'25)
ㅇ(사업내용) 취약계층시설(요양원, 어린이집 등) 생활맞춤형 공기질 관리 산업과 공기질개선 관련 지역 제조산업 경쟁력향상을 위한 기반조성
ㅇ(효과) 생활환경 공기개선 실증센터 구축 및 활성화를 통해 중소기업의 신제품 개발 지원 및 공기산업 생태계 조성
ㅇ(성과지표) 공기질 관리 실증제품 고도화를 통한 기업 지원
ㅇ(성과목표) 공기질 관리 실증제품 고도화 건 수
<table>
<tr><td>연도</td><td>'25</td><td>'26</td><td>'27</td><td>'28</td><td>'29</td><td>'30</td><td>'40</td><td>'50</td></tr>
<tr><td>목표</td><td>7</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
ㅇ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서

② 저압직류핵심기기인증지원센터기반구축 ('21~'25)
ㅇ(사업내용) 직류수용가에 적용되는 중소·중견기업 개발 기기에 대한 인증지원센터구축, 인증지원체계 마련, 인증지원 장비 구축 지원
ㅇ(효과) 저압직류 관련 장비구축 등 기반조성을 통해 관련 기업의 기술 경쟁력 확보 저압직류기기 핵심기기 관련 산업 활성화
ㅇ(성과지표) LVDC 인증지원체계를 통한 기업지원
ㅇ(성과목표) 연간 LVDC 시험평가법 개발 건수
<table>
<tr><td>연도</td><td>'25</td><td>'26</td><td>'27</td><td>'28</td><td>'29</td><td>'30</td><td>'40</td><td>'50</td></tr>
<tr><td>목표</td><td>3</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
ㅇ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서

③ 사용후 연료전지기반구축 ('21~'25)
ㅇ(사업내용) 사용후 연료전지 스택의 재사용·재처리기술 사용화 및 제조 지원을 위한 시험평가·인증 장비 등 인프라, 기술사업화 지원체계 구축
ㅇ(효과) 연료전지 재활용·재처리 장비 구축을 통한 기업지원을 통해 연료전지 관련 중소기업의 초기 투자비용 최소화 및 제조기술 확보 지원
ㅇ(성과지표) 연료전지 스택 잔존 수명 신뢰도 향상을 통한 기업지원
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ(성과목표) 연료전지 스택 잔존 수명 신뢰도 (%)
<table><tr><td>연도</td><td>’25</td><td>’26</td><td>’27</td><td>’28</td><td>’29</td><td>’30</td><td>’40</td><td>’50</td></tr><tr><td>목표</td><td>90%</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>ㅇ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서

ㅇ 감축효과
-기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>생활환경 공기개선
실증센터 구축</td><td>4-1-6-①</td><td>기타</td><td>7</td></tr><tr><td>사용 후 연료전지
기반구축 사업</td><td>3-1-4-①</td><td>기타</td><td>7</td></tr><tr><td>저압직류 핵심기기 인증
지원센터 기반구축</td><td>1-1-19</td><td>기타</td><td>7</td></tr></table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)Net-zero산업 혁신기반구축	기업지원(건)	50건	241	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)Net-zero산업 혁신기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 사업 상시 모니터링(현장실태조사, 진도점검 등) 등을 통한 과제 현안사항, 상호 과제 운영 현황 등을 파악하여, 효율적인 사업운영 및 사업 목표성과 달성 가능 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 종료후 성과활용기간 동안 사업 상시 모니터링을 통해 사업현안, 애로사항 등을 신속하게 파악·해결하고, 지속적인 온실가스감축 및 기후대응 운영방안, 우수사례를 도출 - 또한 성과활용관리계획(향후 5년간) 수립 및 자립화 방안을 마련하여 온실가스 감축을 위한 지속적인 성과활용 도모 및 저탄소 산업생태계 구축 촉진

71. 에너지인력양성(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	562
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	에너지인력양성 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책관	기후에너지기술과	배승희 사무관	044-201-6311

1.1 사업목적: 에너지산업의 인력수급 불균형 해소와 국가 에너지정책 변화에 대응하기 위한 석, 박사 중심의 에너지기술 고급인재 양성을 통해 온실가스 감축 기반조성
1.2 사업기간: 2003년~계속(일몰관리혁신)
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 66~100% 지원), 민간 매칭
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 대학 등 (참여기관) 대학, 기업, 연구소 등
1.6 기대효과
- ㅇ 에너지산업 인력 수급차 해소
- ㅇ 에너지기술 분야의 융합역량을 갖춘 석·박사 학위취득 인재 배출
- ㅇ 선진기술 개발 경험을 보유한 글로벌 인재 육성
- ㅇ 수출대상국 공무원 등의 지원을 통한 지한파 인력 네트워크 확보

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
에너지인력양성(R&D)	합계	전체		71,457	-	71,457	71,457	-	-	100.0
		감축		70,620	-	70,620	70,620	-	-	100.0
(1) 교육훈련	○		기타	57,390	-	57,390	57,390	-	-	
(2) 해외연계	○		기타	6,730	-	6,730	6,730	-	-	
(3) 정책기반	X		-	837	-	837	837	-	-	
(4) NET-ZERO전문 인력양성	○		기타	6,500	-	6,500	6,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
교육훈련</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 에너지환경 변화에 대응한 분야별·지역별 기술인력 불균형 해소와 미래 에너지신산업 분야 융합인재 확보를 위해 국내 대학(원) 교육과정 강화 및 기업연계 R&D 훈련 지원
ㅇ 감축효과
- 온실가스 감축기술이 적용된 교과과정을 통한 인력 양성으로 온실가스 감축 기여
<table><tr><th colspan="8">해당연도별 수혜인원 규모(명)</th></tr><tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr><tr><td>1,872</td><td>2,056</td><td>2,379</td><td>2,375</td><td>2,375</td><td>2,375</td><td>2,375</td><td>2,375</td></tr></table>
ㅇ 산출근거
▶ (세부사업 전년도 수혜인원 목표치x예산증감률)-(해외연계, NET-ZERO 전문인력양성 목표치)
- '25년 이후 지원예산 변경 시 수혜인원 목표치 변경 가능
- (출처) IRIS 시스템 내 성과 입력값</td></tr>
<tr><td>(2)
해외연계</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 해외선진기술 습득 및 국내기업 해외진출을 위한 국제 인력교류 활성화를 목표로 국내 고급인력의 해외 연구기관 파견과 수출국 공무원 대상 국내 학위과정 연계 지원
ㅇ 감축효과
- 온실가스 감축기술이 적용된 교과과정을 통한 인력 양성으로 온실가스 감축 기여
<table><tr><th colspan="8">해당연도별 수혜인원 규모(명)</th></tr><tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr><tr><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr></table>
ㅇ 산출근거
▶ 해당 과제 수혜인원 목표
- '25년 이후 지원예산 변경 시 수혜인원 목표치 변경 가능
- (출처) IRIS 시스템 내 성과 입력값</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(4)
NET- ZERO
전문인력양성</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 넷제로 분야 에너지클러스터 지역 인력의 기술역량 강화(풍력, 스마트그리드)와 고부가가치 분야로의 역량 전환(수소·연료전지, CCUS, 자원순환)을 위해 국내 대학(원) 교육과정 강화 및 기업 연계 R&D 훈련 지원
ㅇ 감축효과
- 온실가스 감축기술이 적용된 교과과정을 통한 인력 양성으로 온실가스 감축 기여
<table><tr><th colspan="8">해당연도별 수혜인원 규모(명)</th></tr><tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr><tr><td>200</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>
ㅇ 산출근거
▶ 전년도와 동일
- '25년 내역사업 일몰
- (출처) IRIS 시스템 내 성과 입력값</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)교육훈련	에너지분야 수혜인원	1,872	3,251	달성
(2)해외연계	에너지분야 수혜인원	100	148	달성
(4)NET-ZERO전문인력양성	에너지분야 수혜인원	200	316	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 교육훈련	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 에너지인력양성 중장기 전략 등 정부 정책에 맞춘 체계적인 에너지 분야의 인력양성을 통해 온실가스 감축 성과 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 에너지인력양성 중장기 로드맵 등을 반영한 신규과제 지원을 통해 에너지분야 인력양성 확대 필요
(2) 해외연계	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 에너지인력양성 중장기 전략 등 정부 정책에 맞춘 체계적인 에너지 분야의 인력양성을 통해 온실가스 감축 성과 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 에너지인력양성 중장기 로드맵 등을 반영한 신규과제 지원을 통해 에너지분야 인력양성 확대 필요
(4) NET-ZERO 전문인력양성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 에너지인력양성 중장기 전략 등 정부 정책에 맞춘 체계적인 에너지 분야의 인력양성을 통해 온실가스 감축 성과 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 에너지인력양성 중장기 로드맵 등을 반영한 신규과제 지원을 통해 에너지분야 인력양성 확대 필요

72. 탄소혁신스타즈프로젝트(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	565
	명칭	산업중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소혁신스타즈 프로젝트

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업기술융합정책관	산업기술시장과	조성민 주무관	044-203-4507

1.1 사업목적: 탄소 다배출 업종(5개)*에 속한 중견기업(예비 중견기업포함) 중 R&D 역량이 우수한 기업을 선발하여 탄소중립 핵심 기술 개발을 통한 혁신기업으로 육성
* 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체디스플레이, 산업공통(설비, 장비 등)
1.2 사업기간: 2022~2025
1.3 지원형태: 출연(연구개발기관 유형별 차등 지원)
1.4 총 사업비: 226.31억원(국고 166.53억원, 민간 59.78억원)
1.5 사업시행주체: (부처)산업통상부, (전문기관)한국산업기술기획평가원
1.6 기대효과:
ㅇ 탄소저감 저변을 확대하고, 국내 중소·중견기업을 글로벌 탄소강소기업으로 적극 육성
ㅇ R&D 지원에서 그치지 않고, 금융, 사업화, 글로벌 진출 등으로 이어지는 패키지형 징검다리 제공

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 탄소혁신스타즈 프로젝트	합계	전체		2,500	-	2,500	2,500	-	-	100.0%
		감축		2,500	-	2,500	2,500	-	-	100.0%
(1) 탄소혁신스타즈프로젝트	○		산업	2,500	-	2,500	2,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
탄소혁신
스타즈
프로젝트</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 글로벌 성장 잠재력과 탄소 기술 혁신역량을 보유한 중소·중견기업을 탄소 혁신 스타즈 기업으로 선정하고, 탄소중립 핵심 원천기술 개발 지원

ㅇ 감축기여도
- 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체·디스플레이 등 탄소 다배출 분야 핵심 원천기술 확보를 통한 탄소중립 기술 저변 확대 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>유연탄 감소 및 폐합성수지 사용량 증대 기술 개발</td><td>2-3-5-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>22.9kV급 전력 케이블 제조 과정에서의 탄소저감 및 110 운용 온도가 가능한 비가교 고분자 소재 개발</td><td>2-5-5-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>리그노셀룰로오스계 바이오매스의 상압 탈리그닌을 통한 리그닌 기반 폼 및 고성능 판상제조기술 개발</td><td>2-1-2-④</td><td>응용</td><td>7</td></tr>
<tr><td>석회석 15% 혼합시멘트 기술개발</td><td>2-3-4-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Slit flame을 적용한 0.5 ton급 하이브리드 연소기술 개발</td><td>2-4-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>산업용 수소 관류보일러 연소기 및 시스템 매칭기술 개발</td><td>2-4-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>플라즈마 촉매 결합형 600lpm급 저탄소 PFCs 분해 핵심기술 개발 및 실증</td><td>2-5-1-①</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Carbon free 달성을 위한 PFCs N2O 처리용 연소기술 및 촉매 적용 핵심 기술 개발</td><td>2-5-1-①</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>열교환기의 사용에너지 25%이상 절감이 가능한 열교환기 세정시스템 및 자동운전기술 개발</td><td>2-4-2-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>불소 함유 반도체 슬러지를 활용한 하이브리드 광화제 개발 및 이를 이용한 시멘트 클링커 저온 소성 기술 개발</td><td>2-3-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>혼합 플라스틱 업사이클링 전처리 기술을 이용한 폐소스 20%이상이 함유한 자동차용 복합소재 개발</td><td>2-1-1-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>공업로 무탄소 연료 적용 연소기 개발 기술</td><td>2-4-1-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>폐바이오매스 활용 자성촉매 기반 폐플라스틱 해중합 상용화 기술 개발</td><td>2-1-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>철강분야 탄소중립을 위한 바이오매스와 폐플라스틱을 이용한 대체연료 활용 기술 개발</td><td>2-2-1-④</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>손실 20% 이상 저감 가능 고정밀 제로 코깅 서보모터 기술 개발</td><td>2-5-4-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 탄소혁신스타즈 프로젝트	탄소중립R&D로드맵 기술 관련 지식재산권 확보	5건	25건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 탄소혁신 스타즈 프로젝트	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체·디스플레이 등 탄소 다배출 업종의 탄소저감을 위한 원천기술을 개발하여 지식재산권 25건을 확보함 * 지식재산처 특허전략분석사업 연계 지원을 통해 핵심 특허 다수 확보 ㅇ 향후 개선사항 - 확보한 원천기술을 바탕으로 글로벌 시장 선점 및 점유율 확대 필요

73. 탄소중립산업핵심기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	590
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소중립산업 핵심기술개발 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업기술융합정책관	산업기술시장과	성하진 사무관	044-203-4534

1.1 사업목적: 2030 NDC 달성 및 2050 탄소중립 실현을 위한 산업부문 저탄소 핵심(新공정) 기술 확보
1.2 사업기간: 2023~2030
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 9,352억원(국비 6,947억원)
1.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부, (전문기관) 한국산업기술평가관리원, (수행주체) 산·학·연
1.6 기대효과: 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체/디스플레이 등 온실가스 다배출 업종의 탄소중립 핵심기술 확보를 통해 脫탄소 산업구조로의 대전환 촉진 및 2030 NDC 달성에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립산업 핵심기술개발 사업	합계	전체		128,652	-	128,652	128,652	-	-	100.0
		감축		128,652	-	128,652	128,652	-	-	100.0
(1)탄소중립산업 핵 심 기 술 개 발사업	○		산업	128,652	-	128,652	128,652	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 특이사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
탄소중립산업핵심기술개발사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 4대 탄소 다배출 업종*의 제조공정 단계에서 발생하는 탄소 배출 저감을 위한 탄소중립 핵심기술 확보를 통해 산업현장 중심 필수적 공정/설비 혁신 달성 및 저탄소 산업구조로의 대전환 촉진
* 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체・디스플레이

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>탄소배출 저감을 위한 스크랩 다량 사용 가능 전로 기술개발</td><td>1-1-2-①</td><td>개발</td><td>3~7</td></tr>
<tr><td>탄소배출 저감형 하이퍼 전기로 기술개발</td><td>1-1-2-①</td><td>개발</td><td>3~7</td></tr>
<tr><td>고로 기반 저탄소 연원료 대체 기술개발</td><td>1-1-2-①</td><td>개발</td><td>3~7</td></tr>
<tr><td>클링커 사용량 저감을 위한 혼합시멘트 제조기술 개발</td><td>1-1-2-①</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
<tr><td>시멘트산업 유연탄 감소 폐합성수지 사용량(65%이상) 증대 기술개발</td><td>1-1-2-①</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축효과/잠재량

(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>…</th><th>…</th><th>'30</th><th>…</th><th>…</th><th>…</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td></td><td></td><td>3,846,392</td><td></td><td></td><td></td><td>107,606,000</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거

① 철강 : (개발목표) 고로 공정의 탄소 저감을 위하여 원・연료 혼용 및 수소환원, 폐스크랩 재활용 증대를 위한 전기로/전로 기술개발
- 산출근거(철강)
❶ 101,568,579*× 1.064%** x 1기 = 1,080,000 (전체 전로 1기 적용)
* 철강 '30년 BAU X 비중(고로-전로 대상 탄소 배출 비중) =17,153만톤 x 59.2%
** CO2 저감효과 = 1기 적용시 CO2 저감효과 × 실적용 보류 계수(실 적용 리스크) = 1.52% × 0.7 = 1.064%
❷ A+B+C+D = 211,057
A : 10,964,035* × 30%(전력에너지 30% 저감) x 5%**(공정5%적용) = 164,460
B : 10,964,035 × 3%(전력원단위 3% 절감) x 5%(공정5%적용) = 16,446
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		C : 10,964,035 × 3%(전력원단위 3% 절감) x 5%(공정5%적용) = 16,446 D : 10,964,035 × 2.5%***x 5%(공정5%적용) = 13,705 * 전기로 공정 간접배출량 ** 30년 감축량은 전기로 2기에 적용 시(전체의 5%) 감축량 *** 직접환원철 장입비율별 예상값 대비 (20kwh/ton 저감 / 400kwh/ton) X 적용율 50% = 2.5% '30년 BAU x 비중 x R&D 기여율 x 산업적용률 * '30년 BAU x 탄소 배출 공정 비중 x 관련기여율 x 산업적용률 ❸ 101,568,579*× 0.4804%** x 1기 = 488,000 (전체 고로 1기 적용) * 철강 '30년 BAU X 비중(고로-전로 대상 탄소 배출 비중) =17,153만톤 x 59.2% ** CO2 저감효과 = 1기 적용시 CO2 저감효과 × 실적용 보류 계수(실 적용 리스크) = 1.833% × 0.262 = 0.4804% - **감축효과(철강) : <'30년 목표> 177.9만tCO_2eq** (단위: 만tCO_2eq) 총괄과제명 ❶ 탄소배출 저감을 위한 스크랩 다량 사용 가능 전로 기술개발 - '30년 : 101.6× 1.064 x 1기 = 108 (전체 전로 1기 적용) ❷ 탄소배출 저감형 하이퍼 전기로 기술개발 - '30년 : (세부과제1)+B(세부과제2)+C(세부과제3)+D(세부과제4) = 21.1 ❷ 고로 기반 저탄소 연원료 대체 기술개발 - '30년 : 101.6× 0.04804 x 1기 = 48.8 (전체 고로 1기 적용) ② **시멘트** : (개발목표) 원료(석회석)와 연료(유연탄) 모두 고탄소인 소성 가열공정 탄소 저감을 위해 석회석 대신 혼합재 증대, 유연탄 대체 기술 개발 - 산출근거(시멘트) ❶ '30년 혼합재 비율 10 → 15% 함량 증대에 따라 '30년 공정배출량(클링커 생산) 23,786.7천톤 × 5%감축 = 1,189,335톤 ❷ '30년 연료기인 예상 배출량(직접배출)중 유연탄 기인 예상 배출량(산업연구원 시나리오) 8.8백만 톤/년 × 폐합성수지 대체율10% 증가(한국시멘트협회, 탄소중립시나리오) - **감축효과(시멘트) : <'30년 목표> 206.7만tCO_2eq** (단위: 만tCO_2eq) 총괄과제명 ❶ 클링커 사용량 저감을 위한 혼합시멘트 제조기술 개발 ' 30년 : 2,378.7x5%=118.9 ❷ 시멘트산업 유연탄 감소 폐합성수지 사용량 (65%이상) 증대 기술개발 ' 30년 : 878.x10%=87.8

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립산업핵심 기술개발사업	기술개발 진척도	100%	100%	달성

* '기술개발 진척도' 실적 점검(진도점검/단계평가) 진행 중으로 '26년 4월 집계 완료 예정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립산업 핵심기술 개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '25년 성과목표에 대한 실적 점검 중으로 '26년 4월 집계 완료 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 2030 NDC 달성 및 2050 탄소중립 실현을 위한 4대 다배출 업종 기술개발 지속 지원

74. 그린뉴딜유망기업100(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6400	6431	700
	명칭	산업·중소기업 및에너지	중소기업및 소상공인육성	탄소중립 기반구축	기술개발 (R&D)	그린뉴딜 유망기업100 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기술혁신정책관	기술개발과	강종욱 사무관 김이진 주무관	044-300-7766, 044-300-7769

1.1 사업목적: 미래 기후변화·환경 위기에 전략적으로 대응하기 위해 녹색기술을 보유한 유망 중소기업을 글로벌 전문기업으로 육성
1.2 사업기간: 2020~2025(계속사업)
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 중소기업, (참여기관) 필요시 중소기업, 대학, 연구기관 등
1.6 기대효과: 녹색기술분야 전문기업의 신속한 육성을 통해 기후변화·환경위기 대응 및 국민의 삶의 질을 개선하고 신사업과 일자리 창출에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ그린뉴딜 유망기업 100(R&D)	합계	전체		1,875	-	1,875	1,875	-	-	100.0
		감축		1,875	-	1,875	1,875	-	-	100.0
(1)그린뉴딜 유망기업 100(R&D)	O		산업	1,875	-	1,875	1,875	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
그린뉴딜
유망기업
100</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 그린유망 중소기업에 녹색기술 저변확대 지원을 통해 온실가스 감축

ㅇ 감축기여도
- '25년 계속과제 15개 사업화지원을 통한 녹색중소기업의 녹색산업 내 저변확대로 향후 온실가스감축에 잠재적 기여

ㅇ 감축효과
- R&D 및 사업화 동시지원을 통한 녹색중소기업의 녹색산업 내 저변확대로 향후 온실가스감축에 잠재적 기여
- 녹색기술을 보유한 유망 중소기업 육성을 통해 미래 기후변화·환경 위기에 잠재적으로 대응
- 기술분류 및 개발단계 [참고1] 참조

ㅇ 산출근거
<등록특허 SMART평가>
ㅇ (설정근거) 「2050 탄소중립 추진전략(기재부)」의 그린경제를 선도하는 혁신 벤처·스타트업 집중 육성전략에 따라 지원사업을 수행한 중소기업의 녹색기술 등록특허를 평가
- (성과목표) 국내 중소기업의 경기실적이 최근 3개년간 하락추세임에도 직전년도 목표에 가중치(0.5%)를 합산하여 도전적인 목표설정
ㅇ (측정방법) 중소기업기술개발사업 성과조사·분석의 기업 성과조사자료를 활용하여 측정
- (측정산식) ∑등록특허별 SMART 등급 점수 / 과제수행을 통해 발생한 등록 특허
* 한국발명진흥회 SMART 등급
<table>
<tr><th>등급</th><th>배점</th><th>등급</th><th>배점</th><th>등급</th><th>배점</th><th>등급</th><th>배점</th><th>등급</th><th>배점</th></tr>
<tr><td>AAA</td><td>9</td><td>AA</td><td>8</td><td>A</td><td>7</td><td>BBB</td><td>6</td><td>BB</td><td>5</td></tr>
<tr><td>B</td><td>4</td><td>CCC</td><td>3</td><td>CC</td><td>2</td><td>C</td><td>1</td><td></td><td></td></tr>
</table>
* (스마트평가등급) 국가별 특허의 우수성을 특허명세서·서지정보·행정정보로부터 추출된 특허정보를 활용하여 객관적으로 평가하는 온라인 특허 등급 평가
- (시기) 매년 1~2월 설문조사 후 등록특허 성과 확정 시점
- (자료출처) 중소기업 R&D 성과분석 보고서 및 한국발명진흥회 특허평가시스템</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 그린뉴딜 유망기업 100(R&D)	등록특허 SMART평가	3.46	4.44	달성

* 출처 : [참고] '25년 그린뉴딜 유망기업 100 성과조사 결과 파일 참조

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 그린뉴딜 유망기업 100(R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 등록특허 SMART 지수 목표대비 초과 달성(달성도 128.5%)으로, 기술력 향상에 긍정적 영향을 미치는 것으로 판단됨 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축량 증가율, 연도별 과제당 평균 신규고용수 등 차질없는 이행지표 달성을 위해 지속적인 과제 관리·모니터링 추진

75. 중소기업Net-Zero기술혁신개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6400	6431	703
	명칭	산업·중소기업 및에너지	중소기업및소상공인육성	탄소중립기반 구축	기술개발	중소기업 Net-Zero 기술혁신개발 사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	중소기업정책실	기술혁신정책과	김백일 사무관	044-204-7434

1.1 사업목적: 「2050 탄소중립」추진에 따라 급속도로 성장하는 新유망 저탄소 분야 중소·벤처기업을 집중 육성하여 신성장 동력 창출

1.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년(3년간)

1.3 지원형태: 직접 (정부지원연구개발비 75% 이내, 기관부담연구개발비 25%)

1.4 총 사업비: 해당없음 (정부지원연구개발비('25년) : 2,562백만원)

1.5 사업시행주체: (소관부처) 중소벤처기업부, (전문기관) 중소기업기술정보진흥원,(주관연구개발기관) 중소기업, (공동연구개발기관) 학교·연구소, 중소기업 등

1.6 기대효과:

- ㅇ 친환경·저탄소 신유망 산업 분야 유망 중소·벤처기업 육성을 통한 신성장동력 확충 및 신규 일자리 창출에 기여
- ㅇ 중소형 사업장 규모에 적합한 탄소중립 기술개발을 통하여 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여하고, 신기후체제 하에서 중소기업의 국제경쟁력 제고
- ㅇ 국가 정책 연계 : 탄소중립 기술혁신 추진전략('21.3월)
- ㅇ 국정과제 : (40-1) 지속가능 미래를 위한 탄소중립 실현

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ중소기업Net-Zero 기술혁신개발 (R&D)	합계	전체		2,562	-	2,562	2,562	-	-	100.0
		감축		2,562	-	2,562	2,562	-	-	100.0
(1)중소기업 Net-Zero기술 혁신개발	○		산업	2,562	-	2,562	2,562	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
중소기업
Net-Zero
기술혁신
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 저탄소 신산업 분야 중소·벤처기업과 원천기술을 보유한 연구기관과의 공동 기술 개발을 지원하여 중소기업 탄소중립 기술경쟁력 확보
- 중소형 사업장에 적합한 탄소중립기술 확보 및 저탄소 신산업 분야 중소·벤처기업 육성을 통하여 국가 온실가스 감축목표 달성 및 신성장 동력 창출에 기여

ㅇ 감축기여도
※ 동 사업은 중소기업의 TRL4~7 또는 TRL8까지 각기 다른 R&D 기술개발로 인해 감축 예상량 산출이 어려움.
- 탄소중립 기술혁신 10대 핵심기술에 부합하는 신유망 탄소중립 기술을 개발·보급하여 중소형 사업장에서 발생하는 온실가스 배출량 감축 지원

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립
기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>60Nm3/h 블루수소 생산이 가능한 HOLLOW형 플라즈마 기반 고효율 플라즈마 개질기 개발</td><td>1-3-1-①</td><td>개발연구</td><td>4</td></tr>
<tr><td>CA계 철강부산물 기반 비소성 저탄소 특수 시멘트 제조 기술 개발 및 실증화</td><td>2-4-3-①</td><td>개발연구</td><td>4</td></tr>
<tr><td>고농도 유기계 산업폐수 기반 그린 연료가스화 기술개발</td><td>5-1-6-②</td><td>개발연구</td><td>4</td></tr>
<tr><td>발전산업의 탄소중립을 위한 청록수소 생산 및 활용 시스템 개발</td><td>1-3-1-③</td><td>개발연구</td><td>4</td></tr>
<tr><td>산업용 가스보일러의 미세먼지 저감 및 수증기 증발잠열 회수시스템 개발</td><td>2-4-2-②</td><td>개발연구</td><td>5</td></tr>
<tr><td>스마트팜-신재생에너지 융복합을 통한 자원 순환 농가형 에너지 자립모델 개발 및 실증</td><td>5-3-2-①</td><td>개발연구</td><td>6</td></tr>
<tr><td>아크로 탄소배출 15% 감축을 위한 폐플라스틱 업사이클링 활용 하이브리드 친환경 가탄재 개발</td><td>2-2-2-①</td><td>개발연구</td><td>4</td></tr>
<tr><td>암모니아 기반 고체산화물 연료전지 스택모듈 개발</td><td>1-1-6-②</td><td>개발연구</td><td>4</td></tr>
<tr><td>재생에너지 발전 한계를 극복한 그리드포밍형 태양광-ESS 대응 하이브리드 인버터 개발</td><td>1-1-17-②</td><td>개발연구</td><td>4</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
지역 호소수를 활용한 ICT/관광 연계형 수질정화 수상태양광 시범구축	1-1-1-⑦	개발연구	5
철강공정 내 수소(무탄소) 연료 전소 및 혼소(수소+천연가스/부생가스)가 가능한 무탄소기반 고효율 연소기 기술의 개발	2-2-2-⑤	개발연구	4
친환경차 폐배터리 재사용 기술기반, 100kW급 태양광발전 UBESS 시스템 개발	5-1-7-⑦	개발연구	4

ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)

(단위: tCO_2eq/년)

'27	'28	'29	'30	'31	'32	'40	'50
222	222	222	222	222	222	222	222

① 친환경차 폐배터리 재사용 기술기반, 100kW급 태양광 발전 UBESS 시스템 개발

- 베이스라인 배출량 : 태양광 발전설비 용량 x 연간 가동시간 x 충전율 x (1-손실율) x 이용율 x 전력배출계수

  = 100 kw x 24 hr x 365 day x 14.34%* X 0.4781 tCO_2eq/MWh ÷ 1000

  = 60.058 tCO_2eq

  * 출처: 2021년 신재생에너지 보급 및 산업통계(한국에너지공단, '23.4.17 발간)

- 사업활동 배출량 : 시스템 운영을 위해 한전으로부터 수전 받은 전력사용량 x 전력배출계수 = 0 tCO_2-eq

- 연간 온실가스 감축량: 베이스라인 배출량 – 사업 배출량

  = 60.058 tCO_2eq – 0 tCO_2eq = 60.058 tCO_2eq

② 산업용 가스보일러의 미세먼지 저감 및 수증기 증발잠열 회수시스템 개발

- 베이스라인 배출량 : 연간 폐열회수 열량 × LPG 배출계수

  = 4.07 TJ/년 X 64.50 tCO_2-eq/TJ = 262.5 tCO_2eq

  · 연간 폐열회수 열량 = 잠열 회수 열량 + 흡수탑 회수 열량

  = 3.14 TJ/년 + 0.93 TJ/년 = 4.07 TJ/년

  · 현열 회수 열량 = 보일러 온열 생산량 X LPG 국가배출계수

  = 1 Gcal/hr X 4.2 J/cal X 24 시간/일 X 20일/월 X 12월/년

  = 24.19 TJ/년

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		· 잠열 회수 열량 = 24.19 TJ/년 x 0.13(효율 13% 증가) = 3.14 TJ/년 · 흡수탑 회수 열량 = 1.35 TJ/년/1.45 = 0.93 TJ/년 - 사업활동 배출량 : 흡수식 냉동기에 사용되는 LPG 사용량 X LPG 발열량 X LPG 배출계수 = 3.83 kg/hr X 24 hr X 365day/yr X 46.30 MJ/kg X 64.50 tCO_2eq/TJ ÷ 10^6 = 100.194 tCO_2eq - 연간 온실가스 감축량: 베이스라인 배출량 – 사업 배출량 = 262.5 tCO_2eq – 100.194 tCO_2eq = 162.306 tCO_2eq ※ 상기 감축잠재량과 산정방법은 연구개발 진척도 및 상황에 따라 변경될 수 있음

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 중소기업 Net-Zero 기술혁신개발	SMART 특허등급(점)	4.0	5.0	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)중소기업 Net-Zero 기술혁신개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 저탄소 신산업 분야 중소기업의 탄소중립 기술경쟁력 확보 및 사업화 역량 강화를 위해 기술개발 지원 → 'SMART 특허등급' 성과목표 5.0점 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 수행기관의 온실가스 감축목표(감축률 등) 달성을 위해 온실가스 검증기관과 연계하여 탄소배출량 시험·검증 지원

76. 블루카본기반기후변화적응형 해안조성기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계(회계명○○) ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	750
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립 기반구축	기술개발	블루카본기반 기후변화적응 형해안조성 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양수산부	해양생태과	최종일	051-773-5327

1.1 사업목적: 신규 탄소 감축원 발굴과 기후변화 대응형 자연 해안선 구축 기술개발을 통해 해안 탄소 흡수력에 대한 과학적 근거를 마련하고, 연안 침식 등 기후변화에 따른 피해를 저감 기술을 개발
1.2 사업기간: 2022~2026
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 412억원
1.5 사업시행주체: 해양수산부(전문기관: 해양수산과학기술원 / 연구기관: 서울대학교)
1.6 기대효과:
ㅇ 기존 블루카본 및 신규 인증 블루카본을 활용한 자연 해안선 복원, 신규 조성 기술 개발로 탄소 흡수량 확대 효과 예상

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ블루카본 기반 기후 변화 적응형 해안조성 기술개발	합계	전체		7,411	-	7,411	7,411	-	-	100.0
		감축		7,411	-	7,411	7,411	-	-	100.0
(1)블루카본 기반 기후 변화적응형해안조성 기술개발	○		흡수원	7,411	-	7,411	7,411	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률: 100.0%
- 집행실적 분석: 예산 전액 집행, 이·불용 예산 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
블루카본
기반
기후변화
적응형
해안조성</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 신규 탄소감축원을 발굴하고, 기후변화에 대응할 수 있는 자연해안선 구축 기술개발을 통해 국내 해안 탄소 흡수능력에 대한 과학기술적 근거 마련, 연안 침식 등 기후변화 기인 해안 피해 저감 기술개발

ㅇ 감축효과
- IPCC 인증 블루카본(염습지)뿐 아니라, 신규 블루카본(비식생갯벌, 해저 퇴적물, 패류)의 IPCC 인증 추진으로 감축원 확보, IPCC 인증 후 배출계수 또는 국가배출계수를 활용하여 감축장재량 산정 가능
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립
기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>신규 탄소흡수원 후보군 도출 및 탄소흡수 프로세스 규명, 비식생갯벌 내 탄소흡수량 산정 기술개발</td><td>5-2-1</td><td>개발연구</td><td>1</td></tr>
<tr><td>식생·친해양소재(굴패각, 자갈 등) 친자연형 구조물 시공모델 개발 등</td><td>5-2-1</td><td>개발연구</td><td>5</td></tr>
<tr><td>국제네트워크 확충 및 사업모델 개발 등</td><td>5-2-1</td><td>개발연구</td><td>1</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위 : tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>보호구역 지정
(비식생 갯벌)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>138,917</td><td>158,205</td><td>158,205</td></tr>
<tr><td>보호구역 지정
(조하대 퇴적물)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>573,686</td><td>1,305,720</td><td>1,305,720</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- (예시1: 해양 보호구역 확대) 비식생 갯벌* 1,318 km^2/1,501 km^2를 해양 보호구역으로 지정시(2030 & 2035 NDC 기준), 각각 138,917톤/158,205톤 탄소감축원 확보
*(예시1)갯벌 단위면적당 흡수량(105.4톤/km^2/년), Lee et al., 2021
- (예시2: 해양 보호구역 확대) 조하대 퇴적물(대륙붕)** 9,253 km^2/21,060 km^2를 해양 보호구역으로 지정시(2030 & 2035 NDC 기준), 각각 573,686톤/1,305,720톤 탄소감축원 확보
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		**(예시2)조하대 퇴적물 단위면적당 흡수량(62톤/km^2/년), Luisetti et al., 2020 - 배출계수가 확정된 블루카본 및 신규 인증 블루카본을 활용한 자연해안선 복원, 신규조성 기술 개발로 친자연공법 적용 복원 및 탄소흡수량 확대 가능

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 블루카본 기술변화 적응형 해안 조성 기술개발	갯벌 블루카본 정보지도 작성	90%	80%	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 블루카본 기술변화 적응형 해안 조성 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 당초 목표인 전국 약 90%* 지역(염습지·비식생)의 탄소 흡수량 조사였으나, 2025년 기준 80%를 완료하여 목표 대비 10% 미달성 - 갯벌 블루카본 정보지도 작성은 지형·식생·퇴적 특성의 다단계 정밀 조사가 요구되며, 지역별 갯벌 면적 편차로 인해 조사 범위 확대에도 전체 달성률 제고에 한계가 존재 - 금년도 전국 조사 범위는 기존의 서남해안 갯벌 면적(77.7%) 외 전라남도(+1.4%), 경상남도(+1.0%), 경상북도(+0.0%) 연안까지 조사 범위를 확대하였으나, 해당 지역의 갯벌 면적 비중이 낮아 전체 달성률 제고에 한계 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 미달성 범위(전체의 약 10%)을 포함한 전국 갯벌 보완조사를 통해 전국 갯벌 면적 정보지도의 90%* 이상 달성을 목표 예정 *'22년(34%) → '23년(66%) → '24년(78%) → '25년(80%) → '25년(97%) - 보완조사 대상 지역: 경기도(+0.8%), 인천광역시(+11.5%), 충청남도(+0.8%), 전라남도(+2.9%), 경상남도(+1.6%)

77. 친환경선박혼합연료기술개발및실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	752
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	친환경선박 혼합연료 기술 개발 및 실증(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양정책과	해양개발과	안숙현	051-773-5664	

1.1 사업목적: 온실가스 규제 만족을 위한 LNG-암모니아 혼소 기관 개발, 신기술 실증 지원을 위한 해상 테스트베드 구축
1.2 사업기간: 2021~2025
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 423.49억원 (국고253.56)
1.5 사업시행주체:
- (주관기관) 해양수산부 (전담기관) 해양수산과학기술진흥원
- (참여기관) <1내역> 한국기계연구원 등, <2내역> 선박해양플랜트연구소 등

1.6 기대효과:
ㅇ LNG-암모니아 혼소시스템 개발로 국가 산업 경쟁의 주도권 확보 및 선박 온실가스 국제 규제에 대한 선제적 대응, 선박용 친환경 연료의 도입을 촉진하기 위한 기술개발로 해운분야 온실가스 저감을 위한 기반 마련

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경선박 혼합연료 기술개발 및 실증	합계	전체		5,110	-	5,110	5,110	-	-	100.0
		감축		5,110	-	5,110	5,110	-	-	100.0
(1)2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발	○		수송	850	-	850	850	-	-	
(2)친환경 대체 연료 실증 기술 개발	○		수송	4,260		4,260	4,260			

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
2,100마력급
LNG-
암모니아
혼소 엔진
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 온실가스 규제 만족 및 미래 친환경 선박연료 시장 선점을 위한 LNG-암모니아 연료 혼소시스템 개발로 친환경 선박의 미래경쟁력 확보
- 친환경 대체연료 공급시스템의 핵심부품 개발 및 엔진 연소성능 향상 기술개발을 ‘통한 배기 개선 기반 조성

ㅇ 감축효과
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>1MW급 LNG-암모니아 혼합연료 적용 엔진 개발</td><td>3-3-3-5</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>암모니아 연료공급시스템 설계 기술 개발</td><td>3-3-3-5</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>암모니아 고압 직분식 연료분사장치 개발 및 엔진 시험</td><td>3-3-3-5</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>2,100 마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발</td><td>3-3-3-5</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>암모니아 고압 직분식 연료분사 및 연소시스템 해석 및 설계기술 개발</td><td>3-3-3-5</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>연료공급 시스템의 내식성 평가</td><td>3-3-3-5</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
- 개발목표 : 순수 전기(배터리 시스템)으로 운항하는 이동식 전원공급시스템이 적용 된 전기추진차도선 개발 및 실증

ㅇ 산정식
ER = E1 × NC ×NLNG-NH3
ER : 총 온실가스 감축량(tCO_2eq)
E1 : 사업 전 온실가스 배출량(tCO_2eq)
NC : 무탄소연료(암모니아*) 적용 비율, 0.5
NLNG-NH3 : `30년** 이후 혼소 엔진 적용 선박(척)
* 암모니아의 경우 연소과정에서 이산화탄소 배출 없음
** `29년 이후 신규 건조 선박 대상, 매년 1대 이상의 LNG-암모니아 혼소 엔진 적용 기대(`40년 이후 2년 당 1대)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
E1 = A × EF1_CO_2 ×10^{-9}
A : 기술개발 전 연간 선박 LNG 연료 사용량(ton),
LNG선 연료소비율(148g/kWh) × LNG선 출력(20,000 kW) × 연간 운전시간(8hours ×365 days) × 가동률(0.7)
EF1_CO_2 : 사업 전 화석연료의 CO_2 무차원 환산계수(2.750 tCO_2/tFuel)
<table>
<tr><th>구분</th><th>’29</th><th>’30</th><th>’31</th><th>’32</th><th>’33</th><th>`40</th><th>`50</th></tr>
<tr><td>연도별
감축량
(tCO_2eq)</td><td>-</td><td>8.3</td><td>16.6</td><td>24.9</td><td>33.2</td><td>83</td><td>124</td></tr>
<tr><td>연도별
생산 선박
(척, 누적)</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)
친환경 대체
연료 실증
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 친환경선박 기술의 실용화, Track Record 확보를 지원하기 위한 테스트베드 기술 개발로 선박분야 친환경 전환 촉진 및 온실가스 감축 기반 마련

ㅇ 감축효과
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발-해상테스트베드 설계 기술 개발</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발-해상테스트베드 안전기술 개발</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발-개방형 추진제어 기술 개발</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발-DC 그리드 기반 배전기술 개발</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
</table>
- 친환경선박 기술 개발과 해상실증, Track Record 확보 지원으로
- 친환경선박 기술 국산화 및 국가경쟁력 확보로 온실가스 감축기반 조성
- (간접효과) 선박 배출 온실가스 국제 규제에 대한 조선소 및 기자재 기업, 해운사 대응 능력 제고 및 산업 경쟁력 향상
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발	2,100마력급 LNG-암모니아 혼소엔진 개발	-연소성능 (LNG대비) 90% -CO_2저감 (디젤대비) 50%	-연소성능 (LNG대비) 90% -CO_2저감 (디젤대비) 50%	달성
(2) 친환경 대체 연료 실증 기술개발	친환경 대체연료 해상테스트 베드 및 해상실증 기반 구축	시험운항 및 운항승인	시험운항 및 운항승인	달성

ㅇ 성과목표 및 실적 보완설명

- (연소성능 성과목표) 기존 상용 동력원(LNG 및 디젤) 대비 혼소엔진의 출력안전성, 회전수, CO_2 배출량 차이를 검증할 수 있는 성과목표
  · 성능 검증을 위해 한국석유관리원의 입회시험(증빙2)을 진행하였으며 입회시험 시 사용엔진은 LNG-암모니아 혼소 엔진으로 최대 출력값은 1,290kW*으로 단독 연료 기준 엔진 성능 최대 출력값인 1,387kW(참고1)90% 이상 상회하는 수준으로 연소성능 성과목표를 달성함
  * LNG-암모니아 혼소엔진 모델은 참여 연구기관(HD현대중공업)의 6H22CDF 모델로 엔진최대출력 1,290kW

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 해당 사업은 사업 종료 후 온실가스 감축효과가 발생하는 사업 특성을 갖고 있어 사업 진행 중인 현 시점기준의 온실가스 감축실적 산정이 불가함 - 다만, 친환경 대체연료 공급시스템의 핵심부품 개발 및 엔진 연소성능 향상 기술개발을 통한 배기 개선 기반을 위한 성과목표로 LNG 대비 연소성능 및 디젤 대비 CO_2 저감 성능을 각각 89.83% 및 59.4%로 당해연도의 목표를 초과 달성 하고, - 공인기관(한국석유관리원)의 입회시험을 통해 2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진의 연소성능 90% 및 CO_2 저감 성능을 50% 확인함 - 향후 장기적으로 과제종료 후 '29년 이후 상용화 및 확산 단계에서 온실가스 감축효과로 이어질 잠재적 성과는 충분한 것으로 판단됨 ㅇ 향후 개선사항 - 해당사항 없음

내역사업명	자체평가
(2)친환경 대체 연료 실증 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 해당 사업은 사업 종료 후 온실가스 감축효과가 발생하는 사업 특성을 갖고있어 사업 진행 중인 현 시점기준의 온실가스 감축실적 산정이 불가함 - 다만, 성과목표인 해상테스트베드 선박 건조율과 관련하여 96%를 달성했고 아울러 해상실증 기법 및 절차 개발 및 시험장비, 배전시스템, 추진제어시스템, 안전시스템에 대해 선박 탑재를 완료하고 테스트베드 시제 선박 진수및 선급 입급 검사 완료 - 향후 장기적으로 과제종료 후 '29년 이후 상용화 및 확산 단계에서 온실가스 감축효과로 이어질 잠재적 성과는 충분한 것으로 판단됨 ㅇ 향후 개선사항 - 해당사항 없음

78. 에너지절감형친환경어선개발연구(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	6400	6431	753
	명칭	농림수산	수산어촌	탄소중립 기반구축	기술개발	에너지 절감형 친환경 어선 개발 연구

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	어업자원정책관	어선안전정책과	고상덕 사무관	051-773-5555

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 수산어촌분야의 온실가스 감축활동 추진
1.2 사업기간: 2021~2025
1.3 지원형태: 출연(국고 100%, 기업 시 매칭)
1.4 총 사업비: 41,433백만원
1.5 사업시행주체: (전문기관) 해양수산과학기술진흥원, (주관기관) 한국선급, 대해선박기술, 중소조선연구원, 한국알앤드디
1.6 기대효과: 하이브리드 및 LPG 추진어선 개발로 온실가스 및 미세먼지 배출 저감

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 에너지절감형 친환경어선 개발연구(R&D)	합계	전체		5,697	-	5,697	5,697	-	-	100.0
		감축		5,697	-	5,697	5,697	-	-	100.0
(1)전기복합 추진어선 핵심기자재 기술개발	○		농축수산	700	–	700	700	–	–	
(2)표준선체 설계 및 관련 기술개발	○		농축수산	200	–	200	200	–	–	
(3)검증 및 실용화 기술개발과 체계구축	○		농축수산	1,100	–	1,100	1,100	–	–	
(4)700마력급 LPG추진 어선 개발	○		농축수산	3,697	–	3,697	3,697	–	–	

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>에너지
절감형
친환경어선
개발연구
(내역통합
작성)</td><td>R&D</td><td>
※ (내역 통합관리 사유) 친환경 어선 개발을 위해 내역사업간 유기적으로 연결된 사업이므로 온실가스 감축효과 등을 통합적으로 관리하되, 다만 산출식 등은 추진기술별(하이브리드, LPG)로 구분함

□ 사업내용
ㅇ 연근해 어선 및 관리선의 온실가스 배출 저감을 위해 친환경 어선(하이브리드, LPG) 기술개발 및 실증

ㅇ 감축기여도
- '27년부터 연안어선 10척, 관리선 10척 건조
= 연안어선 42.9×10 + 관리선 31.3×10 = 742tCO_2eq
- 사업화 성공률(50%, 가정치) 및 R&D 기여율(35.4%) 적용
= 742 × 50% × 35.4% = 131.334tCO_2eq

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>전기복합 추진어선 핵심 기자재 기술개발</td><td>3-3-2-1</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>전기복합 추진 어선의 검증 및 실용화를 위한 기술개발과 체계구축</td><td>3-3-2-1</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>전기복합 추진어선 표준선체 설계 및 관련기술 개발</td><td>3-3-2-1</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>700마력급 연안선박 LPG 추진 시스템 개발 및 실증</td><td>3-3-1-3</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'25</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>CO_2 배출
저감량(누적)</td><td>-</td><td>-</td><td>131</td><td>525</td><td>1,182</td><td>1,839</td><td>2,495</td><td>3,152</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
1. 연안어선 척당 온실가스 감축량(하이브리드어선) 9.77톤
- 보급마력수 : 600HP → 450(kw) (엔진463kW + Batt.105kW)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 기존 디젤엔진 개발전 연평균 유류 사용량 · 연료소모량 = 연비(170g/ps.h) x 630ps ÷ 833 = 128.6ℓ/h · 128.6ℓ/h(연료소모량) × 6시간 × 142.4일 = 109,875.8ℓ * 개발전 엔진은 530마력이나 동일조건으로 비교하기 위해 630마력으로 연료소비량을 환산함. - 하이브리드시스템 적용 기준 연평균 유류 사용량 · 유류절감량은 가정치로 약 15%가 예상됨에 따른 요율 85% 적용 · (128.6ℓ/h(연료소모량) × 85%(연료소모율)) × 6시간 × 142.4일 = 93,394.5ℓ - 온실가스 감축량 · 디젤엔진(109,875.8ℓ)-하이브리드추진(93,394.5ℓ) = 16,481.3ℓ× 2.602×10^{-3} tCO_2eq/L≒ **42.9tCO_2eq.** 2. 관리선 척당 온실가스 감축량(LPG어선) - 보급마력수 : 700HP - 동일거리 평균 연료소모율(Qe), LPG는 디젤보다 연비 35% 낮음 = LPG(프로판) 175ℓ/h), (경유 130ℓ/h x 1.35) - 연평균 유류 사용량(평균 연료소모량 × 시간 × 부하율) = LPG 44,562.3kg (85,696.7ℓ× 밀도 0.52kg/ℓ), 경유 63,479ℓ · (경유)연평균 유류 사용량 = (이동시 사용량) + (조업시 사용량) = (시간당연료소모량 x 이동시간 x 이동시 부하율) + (시간당연료소모량 x 조업시간 x 조업시 부하율) = (130ℓ/h × 342h × 부하율 79%) + (130ℓ/h × 1,148h × 부하율 19%) = 35,123.4ℓ+ 28,355.6ℓ = **63,479ℓ** · (LPG)연평균 유류 사용량 = (이동시 사용량) + (조업시 사용량) = (시간당연료소모량 x 이동시간 x 이동시 부하율) + (시간당연료소모량 x 조업시간 x 조업시 부하율) = (175.5/h × 342h × 부하율 79%) + (175.5ℓ/h × 1,148h × 부하율 19%) = 47,416.6ℓ + 38,280.1ℓ = 85,696.7ℓ × 밀도 0.52kg/L = **44,562.3kg** - 온실가스 감축량 : 경유 165.1tCO_2 - LPG 133.1tCO_2 ≒ 디젤엔진(63,479L)-LPG추진(44,562kg) = 63,479ℓ× 2.602×10-3 tCO_2eq/L - 44,562kg×3.004×10-3 tCO_2eq/kg≒ **31.3tCO_2eq.**

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
에너지절감형친환경 어선개발연구 (내역통합지표)	하이브리드 추진시스템 성능목표 달성도 (단위:%)	100	집계중	미달성*
	LPG추진시스템 성능목표 달성도 (단위%)	100	집계중	미달성*

* 동 사업은 시제선 건조일정 지연으로 '26.6월 실증 종료 후 실적 산정 가능(달성 예상)

(1) 하이브리드 추진시스템 성능목표 달성도

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 측정기간 : 2025. 1. 1. ~ 2025. 12. 31.
- 조사대상 및 선정방법 : 연차별 연구목표 달성도
- 측정수행기관 : 해양수산과학기술진흥원
- 산출자료 : 공인기관성적서, KOMSA인증서 등
- 유류절감률(10%), 유지보수 및 정비기준안 1식, 특허등록(스마트값 제시)에 대해 달성도를 측정
- '26년까지 친환경어선개발 완료, 현장 보급을 위한 기준 등 마련 추진

(2) LPG추진시스템 성능목표 달성도

- 측정기간 : 2025. 1. 1. ~ 2025. 12. 31.
- 조사대상 및 선정방법 : 연차별 연구목표 달성도
- 측정수행기관 : 해양수산과학기술진흥원
- 산출자료 : 공인기관성적서, KOMSA인증서 등
- LPG 시제선 건조 1척, LPG 테스트베드 실증(NOx 2.0이하, PM 배출량0.015이하), LPG 벙커리 가이드라인 1식, 친환경 LPG 어선 활성화 방안 마련 1식, 설계도면 1식, 저온시동(−10 ℃ 이하), 예비검사에 대해 달성도를 측정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 전기복합 추진어선 핵심 기자재 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 하이브리드 추진체 개발 완료 및 선박에 탑재 완료 - 특허 5개 등록(스마트값 평균 4.2)[붙임 1~5] ※예산 삭감으로 엔진 정격내구 100시간 실험은 제외됨 ㅇ 향후 개선사항 - '26년 시험조업 등을 통해 현장 적용 가능성 제고 추진
(2) 표준선체 설계 및 관련 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 유지보수 및 정비기준(안) 1식 작성 완료[붙임 6] ㅇ 향후 개선사항 - '26년 시험조업 등을 통해 현장 적용 가능성 제고 추진

내역사업명	자체평가
(3) 검증 및 실용화 기술개발과 체계구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 시제선 건조가 완료되었으나, 시험조업(3~4월 예정)을 통해 유류절감(10%) 계측 예정 ※ 전기복합(하이브리드)추진시스템 적용을 위한 커미셔닝 및 안정성 점검 진행 중 ㅇ 향후 개선사항 - '26년 시험조업 등을 통해 유류절감 확인 및 현장 적용 가능성 제고 추진
(4) 700마력급 LPG추진어선 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - LPG 시제선 건조 1척 건조는 완료되었으나, KOMSA 선박 승인 후 저온시동(-10℃ 이하) 및 예비검사 추진 예정 - 친환경 LPG 어선 활성화 방안은 시험조업 이후 작성 예정 - LPG 연료추진 양식장 관리선 기본도면 승인 및 상세설계 보고서 작성 완료 [붙임7 및 8] - LPG 테스트베드 실증 및 성능목표(NOx 2.0이하, PM 배출량0.015이하) 달성 완료 [붙임 9] - LPG 벙커링 가이드 라인 1식 초안 작성 완료[붙임10] ㅇ 향후 개선사항 - '26년 시험조업 등을 통해 현장 적용 가능성 제고 및 LPG어선 활성화방안 수립 예정

79. 해양CCS중규모실증을위한해양환경평가 · 감시체계및기반기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	760
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양 환경 평가·감시 체계 및 기반 기술개발(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양환경정책관	기후환경국제 전략팀	최진솔 사무관	051-773-6273

1.1 사업목적: 2030 NDC ('30년까지 연간 1,030만톤의 이산화탄소를 CCUS를 통해 감축)에 따라 추진예정인 해양 CCS에 필수적인 CO_2 해양 누출 잠재성 평가·감시와 환경·생태 위해성 평가·모니터링·대응 체계, 기준, 절차의 구축 관련 기반기술 개발 소요
1.2 사업기간: '23~'26
1.3 지원형태: 출연(국고 100%, 기업 참여 시 매칭)
1.4 총 사업비: 100억원
1.5 사업시행주체: 해양수산부(전문기관: 해양수산과학기술진흥원)
주관기관(한국해양과학기술원), (참여기관) 서울대학교, 부산대학교, 세종 대학교 등
1.6 기대효과
ㅇ '30년 국가온실가스감축목표(NDC) 달성 및 '50년 탄소중립을 위해 추진이 필요한 CCS 사업에 대한 대국민 수용성 확보에 기여
ㅇ 동해가스전 활용 CCS 실증 사업 관련 CO_2 해양 지중 저장의 해양환경 안전성과 사회적 수용성 확보를 위한 기반 마련

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 해양CCS중규모 실증을 위한 해양 환경 평가·감시 체계 및 기반기술 개발(R&D)	합계	전체		2,020	-	2,020	2,020	-	-	100.0
		감축		2,020	-	2,020	2,020	-	-	100.0
(1) 해양CCS중규모 실증을 위한 해양 환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발(R&D)	○		CCUS	2,020	-	2,020	2,020	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
해양CCS
중규모
실증을 위한
해양
환경평가·
감시 체계
및 기반
기술개발
(R&D)</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 해양 CCS에 필수적인 CO_2 해양 누출 잠재성 평가·감지와 환경·생태 위해성 평가·모니터링·대응 체계, 기준, 절차의 구축과 관련 기반 기술* 개발
* 덮개층부터 해저면까지 CO_2 누출 위험성 평가, 수층 CO_2 누출 시 유체 거동 예측 및 감시 모니터링 체계 구축, CO_2 누출에 의한 해양환경·생태계 영향 분석 및 모니터링 기술 고도화, 심해 고압 조건에서 CO_2 누출에 따른 생태계 영향 평가 등

ㅇ 감축기여도
- 감축효과
• 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발</td><td>6-1-2</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
</table>
※ 본 사업은 해양 CCS에 필수적인 "CO_2 해양 누출 잠재성 평가·감시와 환경·생태 위해성 평가·모니터링·대응 체계, 기준, 절차의 구축과 관련 기반기술"을 개발하는 것이 주된 목표이며 실제로 CO2를 대규모로 주입·저장하여 온실가스를 줄이는 '운영 사업(실증·상용화 단계)'이 아니라, 그 이전 단계(평가·감시 체계 구축 및 안전성 기술 개발)를 수행함. 따라서 직접적으로 온실가스 감축량(즉, 실제로 주입·저장하는 CO_2량)을 산정하는 것은 본 사업의 연구 범위를 넘어서는 부분임

※ 향후 해양 CCS 상용화가 이루어져 실제 CO2 주입이 본격화될 경우, 본 과제에서 개발한 환경·생태 위해성 평가·감시·모니터링 기술은 CCS 사업의 안전성을 확보하고 확대 적용을 가능케 하여, 최종적으로는 의미 있는 온실가스 감축에 기여할 수 있음. 하지만, 파리협정 하에서 CCS를 어떤 방식으로 인정하고, 구체적 감축량으로 계산할지에 대해서는 아직 국제적으로 확정된 지침이 부족함. 따라서 향후 NDC 인정 범위나 CCS 감축량 회계 방식에 따라, 최종적으로 인정받을 수 있는 감축량이 달라질 수 있음.

- 간접적 감축목표
• 예타 진행 중인 동해가스전을 활용한 주입 실증 사업을 수행하기에 앞서 필요한 해양환경평가에 대한 지침서를 마련하여 2030년까지 연간 120만톤 온실가스 감축의 성공적 달성에 기여 및 과학적 기반 기술 뒷받침 가능(아래 표 참조)
<table>
<tr><th>구분</th><th>현 수준
('23~'26)</th><th>단기 목표
('27~'30)</th><th>중장기 목표
(~'50)</th></tr>
<tr><td>tCO_2eq/년</td><td>-</td><td>120만*</td><td>6,000만*</td></tr>
</table>
※ 주입예정량을 감축량으로 하였으나 향후 국제사회의 동향에 따라 NDC 인정량은 달라질 수 있음
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 단계별 시기
<table><tr><th>구분</th><th>기술개발
(현 R&D)</th><th>실증단계
(동해가스전
실증)</th><th>현장적용 단계
(실증 이후)</th></tr><tr><td>개발기간</td><td>'23~'26</td><td>'27~'30</td><td>'31~</td></tr><tr><td>기술성숙도*</td><td>TRL3~6</td><td>TRL7~8</td><td>TRL9</td></tr></table>*작성지침 부록6-2 기술성숙도 중 ② 공법·기법 유형 적용</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)해양CCS중규모실증을 위한 해양 환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발(R&D)	안전한 CO_2 해양지중저장 관리를 위한 해양환경영향평가 지침서(가이드라인) 4건 작성 ※ 해역이용영향평가 작성 가이드라인(안), 해양환경 모니터링 지침(안), 대응·조사 및 사후관리 지침(안), 위해성 평가 및 관리 가이드라인(안)	해역이용 영향평가 가이드라인을 위한 체계 구성, 해양 환경 모니터링을 위한 항목선정 및 지침 내용 구성 등 75% 작성 완료	75%* (누적3/4건)	달성 (4건중 3건 작성 완료)

* 목표/실적은 누적건수에 해당하며 매년 해양환경영향평가 지침서(가이드라인) 1건 작성예정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해양CCS중규모실증을 위한 해양 환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발(R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 해역이용영향평가 작성 가이드라인(안) 1건 작성 완료(달성) - 해양환경 모니터링 지침(안) 1건 작성 완료(달성) ㅇ 향후 개선사항 - 대응·조사 및 사후관리 지침, 위해성 평가 및 관리 가이드라인 제시를 통해 해양 환경 평가·감시체계 기반 마련

80. 신기후체제대응환경기술개발사업[R&D]

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	770
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	탄소중립 기반구축	기술개발	신기후체제 대응환경기술 개발사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 기후에너지정책관	기후에너지정책과	이상훈 사무관	044-201-6658

1.1 사업목적: '신기후체제 下 국가(국민) 안녕 및 사회/산업 문제 해결을 위한 최적 대응 기술개발'을 목표로 글로벌 모형 등을 통해 주요국 온실가스 관련 정책/기술이 국내 환경·경제에 미치는 영향 파악하여 부문별 최적 감축경로 수립을 지원하고, 배출계수 개발 및 관측 기반 국가 온실가스 배출량 총량 검증 등 정책 지원

1.2 사업기간: 2022~2028

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 972억원(국고 전액)

1.5 사업시행주체: (전문기관) 한국환경산업기술원 , (참여기관) 기업·대학·연구소 등

1.6 기대효과:

ㅇ 주요국의 기후변화 대응 관련 정책/기술이 전 세계 기후변화 현상과 국내 환경/경제에 미치는 영향을 과학적으로 분석하여 국내의 최적 감축량/경로(Pathway) 수립 지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신기후체제 대응 환경기술 개발사업	합계	전체		17,200	-	17,200	17,200	-	-	100.0
		감축		6,990	-	6,990	6,990	-	-	100.0
(1)기후변화 완화기술	○		산업	6,990	-	6,990	6,990	-	-	
(2)기후변화 적응기술	X		-	10,210	-	10,210	10,210	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
기후변화
완화기술</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
▶ 최적 감축목표량 도출을 위한 글로벌 스케일의 상향식(에너지&기술모형), 하향식(경제모형) 통합모형 기술개발, 관측 기반(인공위성) 국가 온실가스 배출량 총량 검증, 반도체/ 디스플레이 산업계 비이산화탄소 온실가스 배출계수 개발, 기후변화 및 대기오염 통합 관리를 위한 글로벌 기후변화 및 대기오염 통합 평가/관리 기술개발

ㅇ 감축기여도
- (과학기술적) 표준화되고 검증된 고유 온실가스 배출계수 개발/사용으로 배출량 및 감축량의 정확도 향상* 가능, IoT, 인공지능 등 최신 기술과 결합한 인벤토리 예측 기반 기술 확보 가능
* ① 스크러버 개선을 통한 SF6 기준 감축계수 7%(90%→97%) 상승, ② 스크러버 Heat type 감축 계수 30~50% 상승
→ 반도체·디스플레이 분야의 불소가스에 의한 공정가스 20% 이상 감축 기대
- (사회경제적) 분야별 온실가스 저감 정책의 기초 자료로 활용, 배출권 거래제 연계 활용 가능, 실측 기반 기후변화 대응체계 구축을 통해 국제사회 대응력 향상과 원인물질 간 인과관계 구축 가능

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>글로벌 감축 통합평가모형</td><td>5-4-1</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>관측기반 온실가스 배출량 검증 시스템 개발</td><td>5-4-1-②</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>(반도체/디스플레이 산업계) 비이산화탄소 온실가스배출계수 개발</td><td>5-4-1-②</td><td>기초</td><td>8</td></tr>
<tr><td>글로벌 기후변화 및 대기 오염 통합영향 평가모델링 시스템 개발 및 적용</td><td>5-4-1</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>글로벌(동북아) 기후 변화-대기오염 원인물질 통합관리 모델링 시스템</td><td>5-4-1</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 기후변화 완화기술	신기후체제 이행 지원(누적) - 투명성보고서, NDC 보고서, 적응 보고서, 국제회의 대응 건수 등 합계	48	48	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 기후변화 완화기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - **(NDC2035 및 탄소중립 정책)** 국가 감축목표 설정에 있어 기후-대기원인물질 감축 공편익 결과, 중장기 감축경로 설정에 있어 부분별(소요비용 산정, 배출권 거래제 할당 시나리오 설정 등에 직접적 활용(14건) - **(기타 정책지원)** 국가 단위 지역단위 부문별, 시나리오별 에너지 전망자료 제공, 감축기술 시나리오 제공, 개발된 비이산화탄소 고유 배출계수에 대한 적용 제언 등으로 총 13건의 추가 정책활용 성과 발생 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 본격적 개별 모형의 통합과 결과 검증, 시범 적용 등 본격적으로 수행됨에 따라 중간 성과물, 그리고 도출 결과의 분석 자료를 활용하여 보다 다양한 신기후체제 국가 의무 이행이나 국가/지자체 단위 탄소중립 정책 수립/관리 등 지원 성과의 확대 도출 예정

81. 폐플라스틱활용원료·연료화기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	773
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립기반 구축	기술개발	폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	자원재활용과	정민경 사무관	044-201-7386

1.1 사업목적: 2050탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 폐플라스틱의 원료·연료화를 통한 소각/매립 대체, 석유화학원료 절감 등 온실가스 감축 및 자원순환사회 구축

1.2 사업기간: 2022 ~ 2025

1.3 지원형태: 출연(국고 50~100%)

1.4 총 사업비: 492억원(국고 344억원)

1.5 사업시행주체: 대학, 출연연 등

1.6 기대효과:

ㅇ 폐플라스틱 소각·매립 처리방식을 탈피하여 원료·연료화 등 재활용(원유대체 석유제품으로 재활용) 기술개발을 통해 온실가스 감축 및 자원절약

- 열분해유 등 석유제품 원료 활용시 온실가스 감축분 탄소배출권 활용 가능(온실가스 배출권의 할당 및 취소에 관한 지침)

ㅇ 기업의 플라스틱 순환경제 구축을 위한 밸류체인 활성화

- 폐플라스틱 화학적 재활용을 통한 플라스틱 생산부터 폐기까지 전과정에서 발생하는 온실가스 감축

  * '19년 기준 연간 전 세계 플라스틱 전과정에서 배출되는 탄소량은 500개의 석탄화력발전소 189개가 1년 동안 배출하는 탄소량(1톤당 평균 약 5톤의 온실가스 배출)

- 폐플라스틱 선별분리-재활용-플라스틱 원료-플라스틱 생산-상품제조-수거-선별분리 등 폐플라스틱 순환체인 구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	합계	전체		8,228	-	8,228	8,228	-	-	100.0
		감축		8,228	-	8,228	8,228	-	-	100.0
(1) 폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	○		폐기물	8,228	-	8,228	8,228	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 1개내역 4개과제를 대상으로 상반기(1,2분기)에 예산 100% 투입

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발 사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 폐플라스틱의 물질·화학적 재활용 기술개발을 통한 폐플라스틱의 고부가가치 원료·연료화
- 동일수준의 플라스틱 제품 생산과 고품질 재생원료를 생산 활용함으로 폐기물 발생량 감축 및 온실가스 감축 등에 기여
※ 리사이클 PET bottle 개발, 연속식 열분유 공정 기술개발 등

① 활동자료:
- `20년도 생활폐기물 폐플라스틱 발생량
<table>
<tr><th rowspan="2">발생량</th><th colspan="2">재활용*</th><th rowspan="2">소각량**</th><th rowspan="2">매립량**</th></tr>
<tr><th>재활용량(톤/일)</th><th>재활용율(%)</th></tr>
<tr><td>12,052</td><td>6,729</td><td>55.8</td><td>3,073</td><td>1,422</td></tr>
</table>
※ 참고자료
* `21년도 환경통계연감 폐합성수지 재활용 통계
** `21년도 환경통계연감 생활폐기물 처리 현황 소각율 25.5%, 매립 11.8%
- 온실가스 감축 예상량 산정을 위해 아래 표와 같이 기준공정(폐기 기준 플라스틱 전 생애 주기 산정 범위) 및 비교공정(재활용 기준 플라스틱 전 생애 주기 산정범위)으로 비교
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

기준공정 폐기 기준 플라스틱 전 생애 주기 산정범위			비교공정 재활용 기준 플라스틱 전 생애 주기 산정범위		
신재생산단계 플라스틱신재	⇒	폐기 단계 소각, 매립	분류단계 선별	⇒	재활용재 생산단계 재활용 30%~50%

② 배출계수: 국가 폐기물 통계 상 플라스틱 성상별 분류가 어려워 폐기(소각, 매립)단계는 혼합폐플라스틱을, 재활용 단계는 PET로 적용함

공정명	사용된 LCI DB	배출계수 (CO_2eq kg/kg)
신재 플라스틱 생산단계	국가 LCI DB PET	2.37E+00
소각	혼합폐플라스틱 소각	3.41E+00
매립	혼합폐플라스틱 매립	1.32E-02
선별	treatment of waste polyethylene terephthalate, for recycling, unsorted, sorting	3.36E-01
재활용 플라스틱 생산단계	polyethylene terephthalate production, granulate, amorphous, recycled	1.59E+00

③ 감축률: '30년도 폐PET병 활용 rPET생산 비율 증가(`23년 3% → `30년 30% → `50년 50%가정)에 따른 감축원단위
④ 사업화 성공률 : 국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서 (한국과학기술기획평가원, '24.2.) 사업화 성공률 67.4% 적용
⑤ R&D 기여율: 제3차 과학기술기본계획 35.4% 적용

o 산출근거

- **(`25년도)** (기준공정 온실가스 배출량 – 비교공정 온실가스 배출량) × 사업화 성공률 × R&D 기여율 = **1,004.92 tCO_2eq × 67.4% × 35.4% = 239.77 tCO_2eq**

구 분	공정 및 물질명	배출계수 ($kgCO_2$eq/kg)	양*	온실가스 배출량** ($kgCO_2$eq ton/1톤 폐플라스틱)	총 온실가스배출량 ($kgCO_2$eq/kg)
기준 공정	신재 PET 생산	2.37E+00	12,052 (재활용 3%)	71	141
	혼합폐플라스틱 소각	3.41E+00		70	
	혼합폐플라스틱 매립	1.32E-02		0	
비교 공정	선별	3.36E-01		10	58
	재생 PET(재활용 3%)	1.59E+00		48	
온실가스 감축량		**(141-58)/1,000 × 12.052 = 1,004.92 tCO_2eq**			

* `20년도 생활폐기물 폐플라스틱 발생량을 기준으로 산정
** 1000kg 폐플라스틱 중 3% rPET생산을 통한 효과 산출, 기존공정에서 소각과 매립비율은 상기 통계연감에 따라 전체 중 각각 68.36% 및 31.64%로 산정

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

- **(`30년도)** (기준공정 온실가스 배출량 – 비교공정 온실가스 배출량) × 사업화 성공률 × R&D 기여율 = **10,049.23 tCO_2eq × 67.4% × 35.4% = 2,398 tCO_2eq**

구 분	공정 및 물질명	배출계수 (CO_2eq kg/kg)	양	온실가스 배출량 ($kgCO_2eq$ ton/1톤 폐플라스틱)	총 온실가스배출량 ($kgCO_2eq$/kg)
기준 공정	신재 PET 생산	2.37E+00	12,052 (재활용 30%)	711	1,412
	혼합폐플라스틱 소각	3.41E+00		699	
	혼합폐플라스틱 매립	1.32E-02		1	
비교 공정	선별	3.36E-01		101	578
	재생 PET(재활용 30%)	1.59E+00		477	
온실가스 감축량		(1,412-578)/1,000 × 12,052 = 10,049.23 tCO_2eq			

- **(`50년도)** (기준공정 온실가스 배출량 – 비교공정 온실가스 배출량) × 사업화 성공률 × R&D 기여율 = **16,748.72 tCO_2eq × 67.4% × 35.4% = 3,996 tCO_2eq**

구 분	공정 및 물질명	배출계수 (CO_2eq kg/kg)	양	온실가스 배출량 ($kgCO_2eq$ ton/1톤 폐플라스틱)	총 온실가스배출량 ($kgCO_2eq$ ton/kg)
기준 공정	신재 PET 생산	2.37E+00	12,052 (재활용 50%)	1,185	2,353
	혼합폐플라스틱 소각	3.41E+00		1,166	
	혼합폐플라스틱 매립	1.32E-02		2	
비교 공정	선별	3.36E-01		168	963
	재생 PET(재활용 50%)	1.59E+00		795	
온실가스 감축량		(2,353-963)/1,000 × 12,052 = 16,748.72 tCO_2eq			

ㅇ 감축기여도

- 동일수준의 플라스틱 제품 생산과 고품질 재생원료를 생산 활용함으로 폐기물 발생량 감축 및 순환이용률 증대에 기여
- 폐기물 순환산업의 생산성 증대 및 에너지효율향상을 통한 자원순환경제 구축 기여
- 다양한 플라스틱 재활용 기술을 개발·적용하여 국내의 정체된 재활용율 제고 및 환경에 유해한 폐플라스틱의 저감에 기여
- 폐자원 발생 감량 기술 확보 및 적용을 통해 단순 소각, 매립 등 단순 종말처리되는 폐기물 발생을 최소화하여 폐기물 발생으로 지급되는 사회적 비용의 사전적인 절감 가능

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도(TRL)</th></tr>
<tr><td>폐플라스틱 활용
원료·연료화</td><td>5-1-5</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: CO_2, 톤)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'30</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>잠재감축량</td><td>-</td><td>2,398</td><td>3,996</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	특허 SMART	4.64	4.50	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술의 기술력 확보를 위해 특허 등록 11건 달성 - 현장 실증 과제로, 실증 데이터 확보 및 정밀 검증 기간이 소요되어 특허 출원·등록 지연되어 특허 SMART 실적이 다소 저조함 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 성과가 달성 할 수 있도록 연구기관과의 긴밀한 업무 협조 체계 구축 및 R&D 전주기 사업관리 계획을 수립하여 추진 예정

82. (혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치 기초원료화기술개발사업(기후부)(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	774
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립기반 구축	기술개발	(혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업 (기후부)(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자원순환국	자원재활용과	정민경 사무관	044-201-7386	

1.1 사업목적: 폐유기물의 소각·매립 처리방식에서 플라즈마 전환공정을 통한 자원재활용(폐유기자원의 기초원료로 재활용)을 통해 온실가스 감축 및 자원절약

1.2 사업기간: 2022~2025

1.3 지원형태: 전액국고 지원

1.4 총 사업비: 270억원(전액 국고, 환경부 150억원, 과기정통부 120억원)

1.5 사업시행주체: 대학, 출연연 등

1.6 기대효과:

ㅇ 폐유기물의 소각·매립 처리방식에서 플라즈마 전환공정을 통한 자원재활용(폐유기자원의 기초원료로 재활용)을 통해 온실가스 감축 및 자원절약

- 폐유기자원의 고부가 재자원화를 통해 화학 산업 온실가스의 획기적 저감 및 탄소중립 실현
- 폐플라스틱 등 폐기물 소각·매립 처리방식을 대체하여 자원화 시키는 친환경적인 공정 확보 가능

ㅇ 기업의 순환경제 구축을 위한 밸류체인 활성화

- 온실가스 다량 배출 업종인 석유 화학 업계에서 폐기물 기반 에틸렌 등 원료 대체를 통한 순환경제 구축 지원 가능

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ (혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업	합계	전체		2,000	-	2,000	2,000	-	-	100.0
		감축		1,763	-	1,763	1,763	-	-	100.0
(1)전처리/제염 기술 개발	○		폐기물	733	-	733	733	-	-	
(2)전환공정 및 시스템화	○		폐기물	325	-	325	325	-	-	
(3)C2 생산 고도화 및 부가가치화 기술개발	○		폐기물	705	-	705	705	-	-	
(4) 사업단 운영비	X		-	237	-	237	237	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 4개내역 대상으로 상반기(1,2분기)에 예산 100% 투입

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업	R&D	ㅇ 사업 내용 - 폐플라스틱 등 폐유기자원을 C2 단량체*로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발 * 에틸렌(C2H4) 또는 아세틸렌(C2H2)를 의미하며, 여러 유기화합물들의 기초 원료로 사용, 플라스틱병, 비닐, 에탄올, 스펀지, 자동차 부동액 등 유기물로 변환 가능 - 폐유기물(폐플라스틱, 산업 액상폐기물)의 플라스틱 원료로의 재자원화를 통한 납사(석유) 사용량 감축 ㅇ 감축기여도 - 폐유기물의 소각·매립 처리방식에서 플라즈마 전환공정을 통한 자원재활용(폐유기자원의 기초원료로 재활용)을 통해 온실가스 감축 및 자원절약 - 온실가스 다량 배출 업종인 석유 화학 업계에서 폐기물 기반 에틸렌 등 원료

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

대체를 통한 순환경제 구축 지원 가능

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
(1) 전처리/제염 기술개발	⑤-1-5	기초	2
(2) 전환공정 및 시스템화	⑤-1-5	기초	2
(3) C2 생산 고도화 및 부가가치화 기술개발	⑤-1-5	기초	2

ㅇ 산정방법

① 폐플라스틱 발생량 : '20년 폐합성수지 배출량 기준으로 작성

② 폐플라스틱 재활용률 : 51.9%('17년) → 64.5%('30년)

* 순환경제로의 전환을 위한 플라스틱 관리전략 연구(KEI, '19)

※ 감축량 산정을 위해 '30년까지 51.9% 고정 대비 '30년 64.5% 재활용 증대를 통해 원재료 사용량 감량 가정

③ 온실가스 배출계수 : 기존원료(LDPE) 사용 온실가스 배출계수 1.9, LDPE 재활용에 따른 온실가스 배출계수 0.86

※ 출처 : LCA of plastic energy technology for the chemical recycling of mixed plastic waste(2020.9, Plastic energy(플라스틱 기반 TACOIL변환 기업)

④ 기술개발보급률: 사업종료 및 혁신도전형 공정 활성화 기준으로 산정 50%('28년), 60%('29년), 70%('30년)

⑤ 산출식

- ('28) ((224,014t × 0.0019t_co_2eq)-(224,014t × 0.00086t_co_2eq)) = 232.97tCO_2eq × 50%(기술보급률) =116.4 tCO_2eq
- (원재료 추가량 * virgin 사용(1.90) 또는 화학적 재활용(0.86) 온실가스 배출계수 적용)

⑥ 감축량

- 116.42tCO_2eq / 2개 부처(환경부·과기부) = 58.24 tCO_2eq

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업	표준화된 영향력지수 (mrnIF)	70.65	67.37	미달성

* 동 사업은 (1)~(3) 각 내역사업으로 구성 되어 있으나, 폐유기물의 투입 흐름에 따라 ①전처리 단계, ②전환 반응 공정, ③분리 및 고부가가치화 기술이 유기적으로 연결된 통합 공정 개발로 전체사업에 대한 단일 이행지표를 설정함

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술의 기술력 확보를 위해 특허 등록 7건 달성 - 현장 실증 중심 과제의 특성상 학술적 이론 검증보다는 시제품 제작, 실증 데이터 확보 등 실증플랜트 구축 관련 성과 도출을 우선순위로 추진하여 논문 실적이 다소 저조함 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 성과가 달성 할 수 있도록 연구기관과의 긴밀한 업무 협조 체계 구축 및 R&D 전주기 사업관리 계획을 수립하여 추진 예정

83. 야생생물유래친환경신소재및공정기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6400	6431	776
	명칭	환경	자연환경	자연생태보전	자연의 보전·관리	야생생물 유래 친환경 신소재 및 공정 기술개발사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자연보전국	생물다양성과	김종하	044-201-7252

1.1 사업목적: 국내 야생생물자원을 활용한 소재(필터 등) 및 공정(수소생산, 업사이클링 공정 등) 개발을 통해 친환경 화이트바이오 기반기술 확보, 이를 활용한 온실가스 감축
1.2 사업기간: 2021~2025
1.3 지원형태: 출연(국고 50~100% + 민간 0~50%)
1.4 총 사업비: 460.9억원(국고 366.9억원, 민간 94억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부, (시행기관) 한국환경산업기술원
1.6 기대효과:
- ㅇ 화장품, 식품, 의약품 등 해외 의존도가 높은 국내 바이오산업의 경제적 부담 감소
- ㅇ 유용생물자원 발굴·확보하고 이를 기반으로 생물자원 주권 확보 지원
- ㅇ 야생생물 기반 친환경 소재 및 공정 개발로 온실가스 감축에 기여(2050 탄소중립 추진전략 > 신유망 저탄소산업 생태계 조성 > 화이트바이오 신소재 산업 육성)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 야생생물 유래 친환경 신소재 및 공정 기술개발사업(합계)	합계	전체		2,160	-	2,160	2,160	-	-	100.0
		감축		2,160	-	2,160	2,160	-	-	100.0
(1)야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술개발	○		전환	972	–	972	972	-	-	
(2)야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술개발	○		산업	297	–	297	297	-	-	
(3)야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술개발	○		산업	891	–	891	891	-	-	

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 고농도 유기성 폐기물로 부터 기질을 가용화 및 가수분해 등의 전발효 공정을 연계하는 생물전기화학 기술에 기반하는 공정을 적용하는 방법으로 탄소저감형 그린수소 생산 통합공정의 시스템 최적화 기술개발과 실증화

ㅇ 감축기여도
- 관련 과제가 성공적으로 수행되어 해당 기술이 상용화되었을 경우를 가정하였으며, 기존의 유기성 폐기물(음폐수)을 혐기성 폐수 배출시설에서 처리할 경우와 처리방법을 개발기술로 전환하여 그린수소를 생산하는 경우로 감축잠재량을 산정

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>고순도 바이오수소를 생산하는 통한 전환공정시스템의 실증화 기술개발</td><td>1-3-1-②</td><td>응용</td><td>5~6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)

(단위: tCO_2eq)

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	2,059	6,176	14,411	41,860	41,860	41,860	41,860
처리량(ton)	21,900	65,700	153,300	445,300	445,300	445,300	445,300

1. 유기성 폐기물(음폐수)의 혐기성 폐수 배출시설 온실가스 배출량 산정

(처리량 : 1m^3, 유기물제거율 : 80%)

- $CH_4 Emissions = [(COD_{in} - COD_{out}) \times Q_{in} \times EF \times 10^{-6}] \times F_{eq,j}$
- $CH_4 Emissions$:폐수처리에서 배출되는 온실가스(tCO_2eq)
- COD_{in}:유입폐수의 COD_{Mn}농도(mg/L)
- COD_{out}:유출폐수의 COD_{Mn}농도(mg/L)
- Q_{in}:유입폐수량(m^3)
- EF:배출계수($tCH_4/tCOD$)
- $F_{eq,j}$:온실가스(j)의 CO_2등가계수(CH_4=21)
- $CH_4 Emissions$ = [(130,000-26,000) × 365 × 0.339 × 10^{-6}]× 21
  = 270.2 tCO_2eq/yr
- **기존기술 배출계수 = 270.2 tCO_2eq/yr÷365 ton/yr =0.740 tCO_2eq/ton**

2. 개발 기술의 유기성 폐기물(음폐수)로 수소생산 시 온실가스 배출량 산정

(처리량 : 1m^3, 유기물제거율 : 80%, 수소생산 : 2.5kg/일)

- 반응식 : $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3COOH + 2CO_2 + 4H_2$
- CO_2발생량 = 27.5 kg CO_2 (수소생산량의 50% 당량)
- 연간 CO_2발생량 = 10.0 tCO_2/yr

3. 개발기술의 전력량 사용에 따른 온실가스 배출량 산정

(총 설비용량 : 196.97 kW/일, 가동시간 365일)

- EF_{CO2eq}:전력 배출계수(tCO_2eq/MWh)
- E : 전력사용량
- $CO_2 Emissions = E \times EF_{CO2eq}$= 196.97 × 365 × 0.4781 / 1000
  = 34.37 tCO_2eq/yr
- **개발기술 배출계수 = (10.0 +34.37)tCO_2eq/yr÷365 ton/yr =0.121 tCO_2eq/ton**

4. 감축잠재량(tCO_2eq) = 개발기술 추정처리량(ton) x {기존기술 배출계수(tCO_2eq/ton) - 개발기술 배출계수(tCO_2eq/ton)} x R&D 기여율 x 사업화 성공률

- 기존기술 배출계수 : 0.740 tCO_2eq/ton
- 개발기술 배출계수 : 0.121 tCO_2eq/ton(0.027+0.094)
- R&D 기여율 : 35.4 %
- 사업화 성공률 : 42.9 %

- **(예시) '29년: 41,860 tCO_2eq**
  = 445,300 ton × (0.740 – 0.121) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
- 연도별 개발기술 추정처리량('26~'29 사업계획서 추정치)
- 기존기술 배출계수 (안산지역 생물학적 하·폐수처리시설의 CO_2, CH_4, N_2O 배출량 산정 및 온실가스 감축방안 연구 p.67))
- 기존기술 배출량 산정 (온실가스 배출량 선정 가이드라인 p.48))
- 사업화 성공률
(과기부 사업에 대한 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균)</td></tr>
<tr><td>(2)
야생식물 유래 화이트 바이오 신소재 및 공정 기술</td><td>R&D</td><td>2단계 연구비 삭감에 따라 '25년 감축과 관련된 과제를 수행하지 않음</td></tr>
<tr><td>(3)
야생동물 등 유래 화이트 바이오 신소재 및 공정 기술</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 굴 양식과정에서 부산물로 발생되어 야적되어 있는 방치패각의 석회석 대체소재로 재활용
- 석회석 대체소재로서, 방치패각의 전처리(세척)-(소성)가공을 통해, 탄산칼슘($CaCO_3$), 생석회(CaO), 그리고 소석회(Ca(OH)2)로 활용하는 방안
- 본 연구의 소성공정은 소성온도를 달리하는 다단소성공정을 적용함으로써,
(i) 1단 소성로 : 700°C 조건에서 패각 내 잔류하는 유기불순물 제거
(ii) 2단 소성로 : 900°C 온도조건에서 패각의 탈탄산화반응 유도
($CaCO_3 \rightarrow CaO+CO_2$, 탈탄산화과정의 CO_2 포집·회수)

ㅇ 감축기여도
- 발전소 등 배연탈황공정에서 기존 석회석 사용량을 탄소중립 바이오매스인 패각으로 대체함으로써 감축효과 발생
① 석회석 대체에 따른 석회석 채굴에 따른 온실가스 감축방치
<table>
<tr><th colspan="3">(1) 사업전 (석회석 기반 CaCO3)</th><th colspan="3">(2) 사업후 (패각기반 CaCO3)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">석회석채굴 소비에너지</td><td>0.53</td><td>Mcal-전기/$tCaCO_3$</td><td>수거1)</td><td>40.35</td><td>$kgCO_2$/25t-oyster</td></tr>
<tr><td>50.88</td><td>Mcal-전기/$tCaCO_3$</td><td>세척2)</td><td>75.6</td><td>Mcal/$tCaCO_3$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">사용연료 CO_2 환산계수</td><td>0.00021</td><td>tCO2/Mcal-전기</td><td>소성3)</td><td>489.25</td><td>Mcal/$tCaCO_3$</td></tr>
<tr><td>0.00029</td><td>tCO2/Mcal-disel</td><td>분쇄4)</td><td>122.3</td><td>Mcal/$tCaCO_3$</td></tr>
<tr><td>CO_2 배출량</td><td>0.0149</td><td>tCO2/tCaCO3</td><td>전체에너지</td><td>727.5</td><td>Mcal/$tCaCO_3$</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>전기에너지</td><td>1.162</td><td>kWh/Mcal</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>CO_2 환산계수</td><td>0.466</td><td>$kgCO_2$/kWh</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>총 CO_2 배출량</td><td>0.394</td><td>tCO2/tCaCO3</td></tr>
</table>
1) 패각 수집·운반시, 25톤 차량 관내 패각 이송거리(50 km), 차량 연료사용량(15 L) 반영
2) 세척설비 상용공정 소비에너지 반영(180 kW, 0.5 hr)
3) 유기불순물제거를 목적으로하는 상용 소성공정(비료제조, 700°C 소성) 소비에너지 반영
4) 비료제조공장 상용운전 파·분쇄 소비에너지 반영</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

② 소성 배출 CO_2 포집·회수 CO_2 감축량

(1) 사업전 (석회석 기반 CaO 생산)			(2) 사업후 (패각 기반 CaO 생산)		
석회석 채굴[1]	0.0149	$tCO_2/tCaCO_3$	수거[3]	40.35	$kgCO_2/25t\text{-}oyster$
소성에너지2)	430.2	$Mcal/tCaCO_3$	세척4)	75.6	$Mcal/tCaCO_3$
CaO 환산량	0.56	$tCaO/tCaCO_3$	소성에너지	430.2	$Mcal/tCaCO_3$
소성에너지	768.2	Mcal/tCaO	CaO 환산량	0.56	$tCaO/tCaCO_3$
전기에너지	1.162	kWh/Mcal	소성에너지[2]	768.2	Mcal/tCaO
CO_2 환산계수	0.466	$kgCO_2/kWh$	전기에너지	1.162	kWh/Mcal
CO_2 배출량	0.44	$tCO_2/tCaCO_3$	CO_2 환산계수	0.466	$kgCO_2/kWh$
총 CO_2 배출량	0.6879	$tCO_2/tCaCO_3$	CO_2 배출량	0.44	$tCO_2/tCaCO_3$
	1.2283	$tCO_2/tCaO$	CO_2 포집·회수율[5]	90	%
			CO_2 배출량	0.44	$tCaO/tCaCO_3$
			총 CO_2 배출량	0.3206	$tCaO/tCaCO_3$
				0.5726	$tCO_2/tCaO$

1) 석회석광산 석회석 채굴에너지로 <2-3> ①의 사업전(석회석 기반 $CaCO_3$) 시나리오에 의해 계산된 수치 적용
2) 탄산칼슘의 탈탄산화반응($CaCO_3 \rightarrow CaO+CO_2$; $CaCO_3$ 승온에너지+유리에너지)에 요구되는 총 소비에너지
3) 각 수집·운반시, 25톤 차량 관내 패각 이송거리(50 km), 차량 연료사용량(15 L) 반영
4) 세척설비 상용공정 소비에너지 반영(180 kW, 0.5 hr)
5) 본 연구의 다단소성로에 의한 패각의 탈탄산화 소성과정에서 CO_2 포집·회수율로 실험 결과치 반영

③ 발전소 탈황소재 적용 CO_2 감축량

(1) 사업전 (석회석 기반 Ca(OH)2)			(2) 사업후 (패각 기반 Ca(OH)2)		
$CaCO_3$[1]	0.0149	$tCO_2/tCaCO_3$	CaO 제조[4]	0.5726	$tCO_2/tCaO$
분쇄 대상량[2]	150	$tCaCO_3$	수화대상량[5]	35	tCaO
볼밀 출력[2]	200	HP	수화조 출력[5]	20	HP
볼밀 유지시간[2]	4	hr	수화반응 유지시간[5]	4	hr
전기에너지	592	kwh	전기에너지	59	kwh
CO_2 환산계수	0.466	$kgCO_2/kWh$	CO_2 환산계수	0.466	$kgCO_2/kWh$
CO_2 배출량	0.002	$tCO_2/tCaCO_3$	CO_2 배출량	0.00	$tCO_2/tCaO$
탈황공정 CO_2 발생[3]	2.00	$mol\text{-}CO_2/mol\text{-}CaCO_3$	총 CO_2 배출량	0.001	$tCO_2/tCa(OH)_2$
탈황공정배출	0.88	$tCO_2/tCaCO_3$			
총 CO_2 배출량	0.90	$tCO_2/tCaCO_3$			

1) 석회석광산 석회석 채굴에너지로 <2-3> ①의 사업전(석회석 기반 $CaCO_3$) 시나리오에 의해 계산된 수치 적용
2) 발전소 탈황공정에서 사용되는 볼밀 적용기준
3) $CaCO_3$ 기반 탈황공정에 의한 CO_2 배출량 :
$CaCO_3+2H_2O+SO_2+0.5O_2 \rightarrow 2CO_2+2CaSO_4 \cdot 2H_2O$
(cf., $Ca(OH)_2$에 의한 탈황반응식: $2Ca(OH)_2+2SO_2+2H_2O+O_2 \rightarrow 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$)
4) 소성공정에 의해 패각기반 CaO 생산(<2-3> ②의 사업 후 시나리오) 결과 반영
5) 반도체폐수 처리용 액상소석회 제조 상용공정의 운전결과 반영

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
패각 자원화 저탄소 공정기술 및 상용화 기술개발	⑤-1-4-⑪	응용	5~6

ㅇ 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

'21	'22	'23	'24	'25	'30	'40	'50
26.9	73.4	146.9	186.2	279.4	279.4	279.4	279.4

1. 계산근거

- CO_2 배출량 산정식 : (사업전 - 사업후) × 방치패각 적용량
- 연구개발 자원화설비 규모 : 2tonCaO/일
- 연간 조업일수 : 300 일/년
- 기여율 : 연차별 기술개발 수준을 고려하여 반영

2. 계산식

① 석회석 대체 CO_2 감축량: 방치패각 전처리에 따른 온실가스 발생 가중되므로 계산상으로 배제(방치패각의 처리비용 고려된 향후 온실가스저감효과 반영필요)

② CO_2 포집·회수 : 393.5 tCO_2/년

(1.2283-0.5726)tCO_2/tCaO × 2tonCaO/일 ×300일/년 = 393.5 tCO_2/년

③ 탈황소재 적용 : 537.7 tCO_2/년

(0.9-0.001)tCO_2/tCaO × 2tonCaO/일 ×300일/년 = 537.7 tCO_2/년

3. 연구기간 온실가스 감축량

(단위: tCO_2)

구분		'21	'22	'23	'24	'25
① 석회석 대체	기여율*(%)	0	0	0	0	0
	온실가스 감축량	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
② CO_2 포집·회수	기여율*(%)	0	5	10	20	30
	온실가스 감축량	0.00	19.7	39.3	78.7	118.1
③ 탈황소재 적용	기여율*(%)	5	10	20	20	30
	온실가스 감축량	26.9	53.8	107.5	107.5	161.3
총 계		**26.9**	**73.4**	**146.9**	**186.2**	**279.4**

* 본 연구과제 수행에 따른 간접 감축량으로, 개발기술의 완성도에 따라 기여율 산정
①, ③ : 2023년도 2톤/일 처리급 패각소성로 현장구축에 따라 기여도 100% 산정
② : 2024년도까지 Lab-규모 실험검증에 따른 기여율 부여(2025년 연계시스템 현장설치 예정)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		○ **산출근거** (i) 방치패각의 (발전소)탈황석회석 대체소재화(04E-002-Ver01) (ii) 다단소성방식 적용 소성 배출가스 내 발생 CO_2 포집·회수(04E-002-Ver01) (iii) (외부감축사업방법론) 발전소탈황소재로 적용되는 원료변환에 따른 효과

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 야생생물 유래 친환경 신소재 및 공정 기술 개발사업(내역 통합지표)	게재 논문의 우수성(mrnIF)(점)	72.7	83.97	달성
	생명자원활용 연구성과 지수(점)	0.15	-	미달성
	등록 특허의 우수성(SMART)(점)	4.50	4.00	미달성

※'26.1.13 기준

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 야생미생물 유래 화이트 바이오 신소재 및 공정 기술 (2) 야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술 (3) 야생동물 등 유래 화이트 바이오 신소재 및 공정 기술	○ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 논문 14건, 특허 19건 달성

구분	논문	특허
계	14	19
야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	7	12
야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	2	2
야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	5	5

※'26.1.13 기준

- 기탁된 소재를 활용하여 게재된 논문 0건, 특허 0건으로 '생명자원 활용 연구성과 지수(0.1)' 미달성
- 2단계('24-'25) 연구비 삭감에 따라 전략계획서 상 목표 미달성

○ 향후 개선사항
- '25년 종료 연구사업으로, 정부의 정책적 수요를 중심으로 적극적인 수요발굴을 통해 개발된 기술 및 제품의 성공적인 현장 적용 필요

84. 습지생태계가치평가및탄소흡수가치증진기술개발사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6400	6431	778
	명칭	환경	자연환경	탄소중립기반 구축	기술개발	습지생태계 가치평가 및 탄소흡수 가치증진 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자연보전국	자연생태정책과	조영준 사무관	044-201-7229

1.1 사업목적: 습지생태계의 탄소수지 정량화 및 탄소 흡수·배출계수를 개발하고, 탄소저장을 극대화한 습지생태계 조성 기술개발을 통한 온실가스 흡수에 기여
1.2 사업기간: 2022~2026(5년)
1.3 지원형태: 출연(민간자본 보조, 과제별 총 연구개발비의 50~100% 매칭)
1.4 총 사업비: 372.21억원(국고 293.00억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관) 기업, 대학 등
1.6 기대효과
- ㅇ 습지생태계의 탄소수지(고정, 방출, 저장) 평가 기술개발을 통해 국내 습지생태계의 정량화된 탄소수지를 평가하고 내륙습지 부분 국가 온실가스 통계의 정확도 제고
- ㅇ NbS 기반 생물다양성, 탄소 흡수 증진을 고려한 습지생태계 조성·복원 기술개발을 통해 생태 기반 탄소흡수원 확충에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 습지생태계 가치평가및탄소흡수가치증진기술개발사업	합계	전체		10,691	-	10,691	10,691	-	-	100.0
		감축		10,691	-	10,691	10,691	-	-	100.0
(1)습지생태계 가치평가 기술개발	○		흡수원	3,497	-	3,497	3,497	-	-	
(2)습지생태계 탄소흡수를 고려한가치증진기술개발	○		흡수원	7,194	-	7,194	7,194	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
습지생태계
가치평가
기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 습지생태계의 가치 및 탄소수지 정량 지표 개발, 기후변화 대응 기술개발을 통한 습지생태계의 가치평가 정량화 및 피해저감 대책 마련

ㅇ 감축기여도
- 습지생태계의 기초 인벤토리 구축과 탄소·흡수배출계수 개발로 내륙습지부문 국가 온실가스 통계의 정확도 제고

ㅇ 감축효과
- 기후변화 대응 기술개발을 통해 기후위기를 고려한 습지 관리 기법 마련으로 생태계 기반 탄소흡수원 지속 관리 가능
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>습지생태계
서비스 및
가치평가 정량화
기술개발</td><td>5-2-1-②</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>습지생태계
기후변화 대응
평가·예측관리
기술 개발</td><td>5-2-1-②</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>습지생태계
탄소수지 정량화
기술개발</td><td>5-2-1-②</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 연차별 연구개발계획(연1회, 진도관리 및 단계평가 등 지표 검증)
※ ('22년) 기초조사 → ('23년) 모델설계 → ('24년) 지표검증 → ('25년) 가이드 고도화 → ('26) 가치평가 기술 완성</td></tr>
<tr><td></td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- NbS 기반 생물다양성, 탄소흡수 증진을 고려한 습지생태계(도심·하천·호소·기수·묵논 5개 습지유형) 조성·복원 기술개발</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
습지생태계
탄소흡수를
고려한
가치증진
기술개발</td><td></td><td>
ㅇ 감축기여도
- 탄소흡수 증진을 고려한 주요 습지생태계 복원 기술 개발로 생태계 기반의 탄소흡수원 확충에 기여
ㅇ 감축효과
- 탄소 축적이 가능한 국가습지보호지역 면적 확대를 통하여 연간 약 167.442tCO₂eq 수준의 온실가스 감축 예상
※ (산정방법) 활동자료(2.00㎢, 10년간('14~'23) 국가습지 보호지역 연도별 평균 증가면적) × 탄소축적량(550tCO₂/㎢) × 사업화성공률(43.0%) × R&D기여율(35.4%)
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발</td><td>5-2-2-④</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>탄소흡수 기능 증대를 위한 하천습지 조성, 복원, 관리 기술개발</td><td>5-2-2-④</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>탄소축적량을 극대화한 호소 생태기반 조성 개량관리 연구</td><td>5-2-2-④</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>탄소축적 묵논습지 조성 복원 관리기술</td><td>5-2-2-④</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>기수습지 가치증진을 위한 조성 및 복원 기술개발</td><td>5-2-2-④</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO₂eq/년)
<table>
<tr><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>167</td><td>835</td><td>1,670</td><td>2,505</td><td>3,340</td><td>4,175</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- (활동자료) 국가습지보호지역 연평균 증가면적(㎢)
(단위: ㎢)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th><th>'60</th></tr>
<tr><td>습지 조성면적(㎢)</td><td>-</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>※ 최근 10년간 국가습지보호지역 연도별 평균 증가면적 반영(2㎢)
<최근 10년간 국가습지보호지역 연도별 증가면적(㎢) >
<table>
<tr><th>'14</th><th>'15</th><th>'16</th><th>'17</th><th>'18</th><th>'19</th><th>'20</th><th>'21</th><th>'22</th><th>'23</th><th>평균</th></tr>
<tr><td>0.375</td><td>6.831</td><td>2.037</td><td>1.738</td><td>0.704</td><td>0</td><td>3.254</td><td>0.92</td><td>1.969</td><td>2.291</td><td>2</td></tr>
</table>
- (탄소축적량) 550tCO_2/㎢
※ 현재 습지유형에 따른 배출계수가 부재함에 따라 기술개발사업에서 '26년 성과물로 제시한 신규 조성 호소습지의 탄소축적량 150g-c/㎡/yr(550tCO_2/㎢)을 계수로 사용
- (사업화성공률) 43.0%
※ '국가연구개발 연구성과 관리 활용 실태조사, '25.2' 국가 R&D기술 사업화 비중 43.0% 사용
- (R&D기여율) 35.4%
※ '제3차 과학기술 기본계획' R&D 경제성장 기여율 35.4% 사용</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)습지생태계 가치평가 기술개발	가치평가 및 저감대책 수립	지표 고도화	지표 고도화	달성
(2)습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발	탄소흡수 시제품 제작(안)	습지조성모델(시제품) 성능 개선연구	습지조성모델(시제품) 성능 개선연구	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)습지생태계 가치평가 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(달성) - 성과목표 : 습지생태계서비스 가치평가 지표 고도화 - 달성여부 : 달성 - 달성요인 : 연구진-수요처 간 기술정책 활용을 위한 전문가 회의, 연구자 협의체·연차보고서 점검 등을 통한 성과관리 - 주요내용 : 생태계서비스 가치평가 지표 고도화 ㅇ 향후 개선사항 - 습지생태계 가치평가 모델 지표의 검증 및 기술 완성을 통해 지속가능한 습지 관리 기반 기술 확보
(2)습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(달성) - 성과목표 : 습지조성모델(시제품) 성능 개선연구 - 달성여부 : 달성 - 달성요인 : 진도관리 현장점검, 연차보고서 점검 등을 통한 진도관리 - 주요내용 : 도심 등 5개 형태 습지*에 적용가능한 복원모델(또는 시제품)의 현장 중심의 성능 개선 연구 수행 * 도심습지, 호소습지, 기수습지, 묵논습지, 하천습지 등 ㅇ 향후 개선사항 - 현장 테스트 베드 운영을 통한 습지 복원모델 및 시제품의 성능 개선 연구 및 검증을 통하여 체계적인 습지 조성·복원 기술 개발

85. 폐자원활용에너지전환실증기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	779
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립기반 구축	기술개발	폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발사업 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	생활폐기물과	김형준 사무관	044-201-7433

1.1 사업목적: 탄소중립 실현을 위한 동식물성 잔재물 등 미활용 유기성 폐자원과 음식물폐기물을 활용한 통합 바이오가스화 및 CO_2 포집·정제 실증 기술개발
1.2 사업기간: 2022~2027
1.3 지원형태: 50~100%(정부 매칭)
1.4 총 사업비: 428억원(국고: 336억원, 민간: 92억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 기업, 대학, 출연(연) 등 (참여기관) 기업, 대학, 출연(연) 등
1.6 기대효과:
- ㅇ 동식물성 잔재물 등 미활용 유기성 폐자원 에너지 전환을 통하여 아젠다인 그린뉴딜, 탄소중립 실현 가능
- ㅇ 저탄소 도시가스 공급사업, 온실가스 감축사업 등과 연계한 친환경 에너지 공급사업으로 확대 가능
- ㅇ 연간 천톤 이상의 이산화탄소 포집 및 활용, 수입되고 있는 LNG의 7% 수입대체가 가능하고 바이오가스 생산 플랜트에 포함된 CO_2를 분리막 포집기술을 이용하여 농축하는 공정 개발로 기존 흡수법 CCS 대비 용적 감소, 운영비 절감 등 효과 기재

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발 사업	합계	전체		7,710	-	7,710	7,710	-	-	100.0
		감축		7,710	-	7,710	7,710	-	-	100.0
(1) 폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발 사업	○		폐기물	7,710	-	7,710	7,710	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
폐자원 활용
에너지전환
실증
기술개발
사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 탄소중립 실현을 위한 동식물성 잔재물 등 미활용 유기성 폐자원과 음식물 폐기물을 활용한 통합 바이오가스화 및 CO_2 포집·정제 실증 기술개발

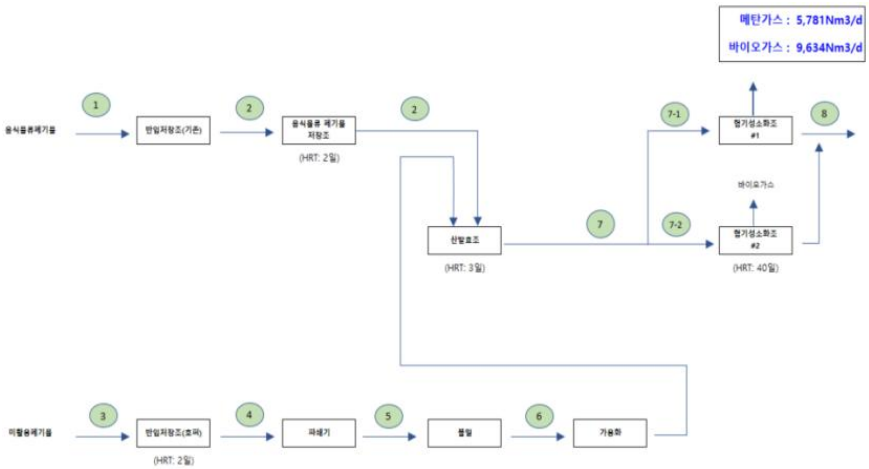
ㅇ 감축기여도
- 동식물성 잔재물 등 미활용 유기성 폐자원 에너지 전환을 통하여 아젠다인 그린뉴딜, 탄소중립 실현 가능
- 저탄소 도시가스 공급사업, 온실가스 감축사업 등과 연계한 친환경 에너지 공급사업으로 확대 가능
- 연간 천톤 이상의 이산화탄소 포집 및 활용, 수입되고 있는 LNG의 7% 수입대체가 가능하고 바이오가스 생산 플랜트에 포함된 CO_2를 분리막 포집기술을 이용하여 농축하는 공정 개발로 기존 흡수법 CCS 대비 용적 감소, 운영비 절감 등 효과 기재

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>미활용 복합 바이오매스 활용 에너지 전환 실증 기술개발</td><td>5-1-6-⑪</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>21,747</td><td>43,493</td><td>43,493</td><td>86,986</td><td>86,986</td><td>130,479</td><td>217,465</td></tr>
</table>
※ '26년 CO_2 감축량은 실증사업 시운전 기간 감축량으로 '27년 사업화 시점 기준 50%로 산정, `29~30년 누적 2기, '40년 누적 3기, '50년 누적 5기 적용

ㅇ 산정방법
- 미활용 바이오매스의 에너지화를 통한 바이오메탄 생산을 통해 기존에 사용되던 등가열량의 도시가스를 대체하여 온실가스를 저감하는 사업

<감축량 산정 항목>
<table>
<tr><th>데이터/변수</th><th>단 위</th><th>설 명</th><th>적용값</th></tr>
<tr><td>A</td><td>Nm^3</td><td>사업 후 연간 바이오가스 생산량</td><td>3,179,220</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 동사업에서 생산되는 바이오메탄량은 아래 물질수지를 통해 계산 * 바이오메탄 생산량 : 9,634 Nm^3/d * 330일/년



< 폐자원활용 에너지전환 실증기술개발 사업계획서('22년, 연구기관 작성) >

o 산출근거

구분	단위	2	3	4	5	6	7	7-1~7-2	8
유량	m^3/일	56.0	24.0	24.0	24.0	24.0	80.0	40.0	64.4
TS	kg/일	11,200	3,792	3,792	3,792	3,792	14,992	7,496	4,621
VS	kg/일	9,520	3,255	3,255	3,255	3,255	12,775	6,388	2,405
FS	kg/일	1,680	537	537	537	537	2,217	1,108	2,217
BOD	kg/일	11,110	3,799	3,799	3,799	3,799	14,909	7,454	2,321
TOC	kg/일	19,998	6,838	6,838	6,838	6,838	26,836	13,418	4,178
SS	kg/일	6,720	2,275	2,275	2,275	2,275	8,995	4,048	3,216
T-N	kg/일	453	159	159	159	159	612	306	551
T-P	kg/일	48	17	17	17	17	65	32	58
수분	kg/일	44,800	20,208	20,208	20,208	20,208	65,008	32,504	59,823
함수율	%	80.00%	84.20%	84.20%	84.20%	84.20%	81.26%	81.26%	92.83%
BOD	mg/ℓ	198,390	158,291	158,291	158,291	158,291	186,360	186,360	36,015
TOC	mg/ℓ	357,102	284,924	284,924	284,924	284,924	335,448	335,448	64,827
SS	mg/ℓ	120,000	94,800	94,800	94,800	94,800	112,440	101,196	49,905
T-N	mg/ℓ	8,089	6,627	6,627	6,627	6,627	7,651	7,651	8,548
T-P	mg/ℓ	859	704	704	704	704	812	812	908

<물질수지도>

ER = E1 + E2

- ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
- E1 : 메탄 회수에 따른 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
- E2 : 화석연료 대체에 따른 온실가스 감축량 (tCO_2eq)

※ 본 사업은 실증 개발 단계로 사업화 성공률 및 R&D 기여율 미적용

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

여기에서 E1, E2는 다음의 계산식에 따라 산정

E1 = A × B × C × GWPCH4 = 39,495 tCO_2eq

- A : 사업 후 연간 바이오가스 생산량 (Nm3)
- B : 바이오가스 내 메탄 함량 (%)
- C : 메탄의 부피/무게 환산계수(tCH4/Nm3CH4)
- GWPCH4 : CH4 지구온난화지수

E2 = 화석연료 사용에 따른 배출량 – 바이오가스 사용에 따른 배출량
= A × E바이오_순발 × {EF화석_CO_2eq - (EF바이오_CH_4 × GWPCH_4 + EF바이오_N_2O × GWPN_2O)}× 10-9 = 3,998 tCO_2eq

- E바이오_순발 : 사업 후 바이오가스의 순 발열량 (MJ/Nm3)
- EF화석_CO_2eq : 사업 전 화석연료의 CO_2등가환산배출계수(kgCO_2eq/TJ)
- EF바이오_CH4 : 사업 후 바이오가스의 CH4 배출계수 (kgCH4/TJ)
- EF바이오_N2O : 사업 후 바이오가스의 N2O 배출계수 (kgN2O/TJ)
- GWPCH4 : CH4 지구온난화지수
- GWPN2O : N2O 지구온난화지수

따라서 **ER = E1(39,495) + E2(3,998) = 43,493 tCO_2eq**

<적용 계수>

기 호	단 위	정 의	적용값
B	%	바이오가스 내 메탄 함량	62% [1]
C	t/Nm^3	메탄의 m3과 t의 환산계수	0.7156× 10^{-3}
E바이오_순발	MJ/Nm^3	바이오가스의 순발열량*	22.5 *
EF화석_CO_2eq	kgCO_2eq/TJ	사업 전 화석연료의 배출계수 (CO_2 등가환산값)	55,920 [2]
EF바이오_CH_4	kgCH_4/TJ	바이오가스의 CH_4 배출계수	1 [2]
EF바이오_$N_2$0	kgN_2O/TJ	바이오가스의 N_2O 배출계수	0.1 [2]
GWPCH_4	-	CH_4 지구온난화지수	28 [3]
GWPN_2O	-	N_2O 지구온난화지수	265 [3]

* 바이오가스 총발열량 = 메탄 함량(%) x 메탄 총발열량(39.9 MJ/Nm3)
바이오가스 순발열량 = 순발열량/총발열량 비율 0.91 적용

출처 1) 동 사업 바이오가스내 메탄 함량 목표
2) 2025년 온실가스감축인지예산서 작성지침 부록6 – 표3
3) 2025년 온실가스감축인지예산서 작성지침 부록6 – 표8

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발 사업	등록특허 SMART 지수 (단위: 점, %)	4.00	4.00	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 폐자원 활용 에너지 전환 기술의 기술력 확보를 위해 특허 등록 3건 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축을 위한 성과목표 달성 등을 위해 '27년도 미활용 복합 바이오매스 활용 80톤/일급 통합 바이오가스 플랜트 준공 및 연속 운영 추진 예정

86. 비이산화탄소온실가스저감사업화연계기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	780
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	탄소중립 기반구축	기술개발	비이산화탄소 온실가스저감 사업화연계 기술개발사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 기후에너지정책관	기후에너지정책과	이상훈 사무관	044-201-6658

1.1 사업목적: 비이산화탄소 온실가스 저감기술 실증으로 2030국가 온실가스감축목표 (2030년까지 '18년대비 40% 감축) 달성을 위한 온실가스 저감기술개발
1.2 사업기간: 2022~2025년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총사업비: 198억원 (국고 131억원, 민간 67억원)
1.5 사업시행주체: (전문기관) 한국환경산업기술원, (참여기관) 국가·지자체·대학·연구소 등
1.6 기대효과:
- ㅇ 국가 감축목표량(2030 40% 감축, 2050 탄소중립) 달성 지원
- ㅇ NDC, 투명성 보고서 작성 지원, 탄소메커니즘 대응 지원 및 개도국 기술 이전 등을 통한 신기후체제 이행지원
- ㅇ 기후변화 기본계획 및 적응정책 계획에서 향후 필요한 정책계획(2017~2035년)을 도출하고 이를 바탕으로 기후변화 추진정책 수행에 직간접적으로 기여할 수 있는 부분을 검토

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ비이산화탄소 온실가스저감 사업화연계기술개발사업	합계	전체		2,933	-	2,933	2,933	-	-	100.0
		감축		2,933	-	2,933	2,933	-	-	100.0
(1)CH_4 온실가스 저감 기술	○		농축산	2,333	-	2,333	2,333	-	-	
(2)N_2O 온실가스 저감 기술	X		-	-	-	-	-	-	-	
(3)F-gas 온실가스저감기술	○		산업	600	-	600	600	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
CH4
온실가스
저감 기술</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
(축산업)
- 가축분뇨 저장 및 처리 과정에서 발생하는 온실가스 및 악취 저감
- (성과지표) 축산업 온실가스 처리 및 저장 실증 시스템 개발 및 현장 적용, 온실가스 감축량 산정 등
- (성과목표)
<table>
<tr><td>연도</td><td>`22</td><td>`23</td><td>`24</td><td>`25</td></tr>
<tr><td>목표</td><td>기술개발 및 현장실증</td><td>기술개발 및 현장실증</td><td>기술개발 및 현장실증</td><td>기술개발 및 현장실증, 감축량 산정</td></tr>
</table>
(매립지)
- 매립지 호기화 처리 실증으로 온실가스 저감
- (성과지표) 매립지 온실가스 감축 기술 개발 및 현장 적용, 온실가스 감축량 산정 등</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

- (성과목표)

연도	`22	`23	`24	`25	’26
목표	기술개발 및 현장실증	기술개발 및 현장실증	기술개발 및 현장실증	기술개발 및 현장실증	기술개발 및 현장실증, 감축량 산정

○ 감축기여도

- (축산업) 가축산업 부문의 돈분 저장 및 처리시스템 개발로 축산업 분야의 온실가스 저감
- (매립지) 매립지 호기화 기술 개발로 대기 중으로 CH_4 가스를 배출하고 있는 중·소규모 폐기물 매립지들의 온실가스 저감에 기여

○ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
축산업부문 탄소배출권 확보를 위한 돈분 저장 및 처리 시스템 실증화	5-4-2	개발	6
매립지 호기화에 의한 온실가스 감축 실증기술 개발	5-4-2	개발	6

○ 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

구분	’27	’28	’29	’30	’40	’50
축산업	57	95	191	381	762	1,162
매립지	24,544	39,270	73,631	206,548	368,156	947,389

○ 산출근거

[연도별 감축량 산정식]

(축산업)

- ’26년 : [5,000두 × 3kg CH_4/두/년 × 21kg $CO_2eq./kgCH_4$ × 1톤 CO_2 eq./103kg $CO_2eq.$ × 2 농장 = 21,449톤 $CO_2eq./년$] - [5,000두 × 3 kg CH4/두/년 × 21kg $CO_2eq./kg$ CH_4 × 1톤 $CO_2eq./103kg$ $CO_2eq.$ × 2 농장 =

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		21,449톤 CO_2eq./년 × 5%] - [12㎥ CH4/톤 돈분 × 5,000두 × 2 농장 × 5.1 kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9 TJ/106 N㎥ × 59,685kg CO_2eq./TJ × 톤 CO_2eq./103 kgCO_2 eq.] = 630 – 32 – 519 = **80톤 CO_2eq./년** **→ 온실가스 감축 잠재효과 = 80톤 CO_2 eq./년 × 67.4% × 35.4% = 19톤 CO_2eq./년** - '27년 : [5,000두 × 3 kg CH4/두/년 × 21 kg CO_2eq./kg CH_4 × 1톤 CO_2 eq./103 kg CO_2eq. × 6 농장 = 21,449톤 CO_2eq./년] - [5,000두 × 3 kg CH4/두/년 × 21kg CO_2eq./kg CH4 × 1톤 CO_2eq./103kg CO_2 eq. × 6 농장 = 21,449톤 CO_2eq./년 × 5%] - [12㎥ CH4/톤 돈분 × 5,000두 × 6 농장 × 5.1kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/103 kg돈분 × 38.9 TJ/106 N㎥ × 59,685kg CO_2 eq./TJ × 톤 CO_2eq./103kg CO_2eq.] = 1,890 – 95 – 1,556 = **240톤 CO_2eq./년** **→ 온실가스 감축 잠재효과 = 240톤 CO_2eq./년 × 67.4% × 35.4% = 57톤 CO_2eq./년** - '28년 : [5,000두 × 3kg CH_4/두/년 × 21kg CO_2eq. /kgCH4 × 1톤 CO_2 eq./103 kgCO_2 eq. × 10 농장 = 21,449톤 CO_2 eq./년] - [5,000두 × 3 kgCH_4/두/년 × 21kg CO_2 eq. /kgCH_4 × 1톤 CO_2eq./103kgCO_2eq. × 10 농장 = 21,449톤 CO_2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH_4/톤 돈분 × 5,000두 × 10 농장 × 5.1 kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9 TJ/106 N㎥ × 59,685 kgCO_2 eq./TJ × 톤 CO_2 eq./103 kgCO_2 eq.] = 3,150 – 158 – 2,593 = **399톤 CO_2 eq./년** **→ 온실가스 감축 잠재효과 = 399톤 CO_2 eq./년 × 67.4% × 35.4% = 95톤 CO_2eq./년** - '29년 : [5,000두 × 3kg CH_4 /두/년 × 21kg CO_2 eq. /kgCH_4 × 1톤 CO_2 eq./103 kgCO_2 eq. × 20 농장 = 21,449톤 CO_2 eq./년] - [5,000두 × 3 kg CH_4/두/년 × 21 kg CO_2eq. /kgCH_4 × 1톤 CO_2 eq./103 kgCO_2 eq. × 20 농장 = 21,449톤 CO_2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH4/톤 돈분 × 5,000두 × 20 농장 × 5.1 kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9 TJ/106 N㎥ × 59,685 kgCO_2 eq./TJ × 톤 CO_2 eq./103 kgCO_2 eq.] = 6,300 – 315 – 5,186 = **799톤 CO_2 eq./년** **→ 온실가스 감축 잠재효과 = 799톤 CO_2 eq./년 × 67.4% × 35.4% = 190톤 CO_2 eq./년** - '30년 : [5,000두 × 3 kgCH_4 /두/년 × 21 kg CO_2 eq. /kgCH4 × 1톤 CO_2 eq./103 kgCO_2 eq. × 40 농장 = 21,449톤 CO_2 eq./년] - [5,000두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO_2eq. /kgCH4 × 1톤 CO_2 eq./103 kgCO_2 eq. × 40 농장 = 21,449톤 CO_2eq./년 × 5%] - [12㎥ CH4/톤 돈분 × 5,000두 × 40 농장 × 5.1 kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9 TJ/106 N㎥ × 59,685 kgCO_2 eq./TJ × 톤 CO_2 eq./103 kgCO_2 eq.] = 12,600 – 630 – 10,373 = **1,597톤 CO_2 eq./년**

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		→ 온실가스 감축 잠재효과 = 1,597톤 CO_2 eq./년 × 67.4% × 35.4% = 381톤 CO_2 eq./년 - '40년 : [5,000두 × 3kg CH_4/두/년 × 21 kg CO_2 eq. /kgCH4 × 1톤 CO_2 eq./103 kgCO_2 eq. × 80 농장 = 21,449톤 CO_2 eq./년] - [5,000두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21kg CO_2eq./kg CH4 × 1톤 CO_2 eq./103 kgCO_2 eq. × 80 농장 = 21,449톤 CO_2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH4/톤 돈분 × 5,000 두 × 80 농장 × 5.1 kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/103 kg돈분 × 38.9 TJ/106 N㎥ × 59,685 kgCO_2 eq./TJ × 톤 CO_2 eq./103 kgCO_2 eq.] = 25,200 – 1,260 – 20,745 = **3,195톤 CO_2 eq./년** **→ 온실가스 감축 잠재효과 = 3,195톤 CO_2 eq./년 × 67.4% × 35.4% = 762톤 CO_2 eq./년** - '50년 : [5,000두 × 3 kgCH_4 /두/년 × 21 kg CO_2 eq. /kgCH4 × 1톤 CO_2 eq./103 kgCO_2 eq. × 122 농장 = 21,449톤 CO_2 eq./년] - [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21kg CO_2 eq. /kgCH4 × 1톤 CO_2 eq./103 kgCO_2 eq. × 122 농장 = 21,449톤 CO_2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH4/톤 돈분 × 5,000두 × 122 농장 × 5.1 kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg 돈분 × 38.9 TJ/106 N㎥ × 59,685 kgCO_2 eq./TJ × 톤 CO_2 eq./103 kgCO_2 eq.] = 38,430 – 1,922 – 31,637 = **4,872 톤 CO_2 eq./년** **→ 온실가스 감축 잠재효과 = 4,872톤 CO_2 eq./년 × 67.4% × 35.4% = 1,162톤 CO_2 eq./년** * 2050년까지 양돈농가 12% 적용 기준 **(매립지)** - '27년 : 5개소 x 5,775 tCO_2eq/년·개소 x 85% = 24,544 - '28년 : 8개소 x 5,775 tCO_2eq/년·개소 x 85% = 39,270 - '29년 : 15개소 x 5,775 tCO_2eq/년·개소 x 85% = 73,631 - '30년 : 42개소 x 5,775 tCO_2eq/년·개소 x 85% = 206,168 - '40년 : 75개소 x 5,775 tCO_2eq/년·개소 x 85% = 368,156 - '50년 : 193개소 x 5,775 tCO_2eq/년·개소 x 85% = 947,389 * 2050년까지 매립종료 매립지 193개소 적용 기준 [산출근거] **(축산업)** - 베이스라인 배출량[A] =가축분뇨 처리에 따른 온실가스 배출량(톤 CO_2 eq./년) = CH_4 배출량 = 돼지두수(두) × 메탄배출계수(3 kgCH_4/두/년)* × GWP(21kg CO_2 eq. /kgCH_4) × (1톤 CO_2 eq./103 kgCO_2 eq.) - 바이오가스 플랜트 운영 시 혐기성 소화조에서 발생하는 메탄 누출량[B](톤 CO_2 eq./년) = 가축분뇨 처리에 따른 온실가스 배출량 × 5%** - 생산된 바이오가스를 활용한 열(스팀)생산에 따른 온실가스 배출량[C] (톤 CO_2 eq./년) = 열(스팀) 사용량(TJ) × 열(스팀) 배출계수(59,685kg CO_2

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		eq./TJ) - 열(스팀) 사용량(TJ) = 메탄생산량(㎥CH4/톤 돈분) × 연간 분뇨발생량(톤 돈분/yr) × 도시가스(LNG) 순발열량(38.9 TJ/106N㎥)*** **- 온실가스 감축 잠재량(톤 CO_2 eq./년)[D] = 베이스라인 배출량[A] - 혐기성 소화조에서 발생하는 메탄 누출량[B] - 열(스팀)생산에 따른 온실가스 배출량 [C]** * 배출량 산정식 및 배출계수 근거 :「(환경부) 국가 온실가스 인벤토리 보고서(2021)」), IPCC G/L 내 서유럽 지역 한대기후 배출계수인 3kgCH_4/두/년 적용 ※ (참고) 서유럽 지역 중 연평균 온도 15℃에 따른 판매용 돼지의 메탄 배출계수 적용시 배출계수 9kgCH_4/두/년 ** 흙마음영농조합법인의 바이오가스 플랜트를 활용한 온실가스 배출 감축사업 외부사업 계획서 참조 *** 국가고유 발열량(에너지법 시행규칙 의거), 분뇨발생량 산정 시 분뇨발생량 원단위 5.1kg/두·일 적용 **(매립지)** - 2020년 기준 폐기물매립지에서 배출되는 온실가스 배출량은 7,700천톤 CO_2eq/년 - 매립량을 기준으로 생활폐기물 매립지의 온실가스 배출량 기여도를 산정하면 '09~'20년 동안 총 매립량(생활, 사업장, 건설, 지정)은 342,213천톤이며, 이중 생활폐기물 매립량은 54,517천톤으로 전체 매립량의 15.90% - 따라서 생활폐기물 매립지의 온실가스 배출량은 1,224천톤CO_2eq/년 * [총배출량] 7,700,000 tCO_2eq x [생활폐기물매립지 기여도] 15.9% = 1,224,300 tCO_2eq - 우리나라 생활폐기물 매립지 개소수는 2020년 기준 212개소로 생활폐기물 매립지 온실가스 배출량을 단순히 나누면 생활폐기물 매립지 1개소당 5,775톤CO_2eq/년의 온실가스 배출 * [배출량] 1,224,300 tCO_2eq / [생활폐기물매립지 개소수] 212개소 = 5,775 tCO_2eq/개소 * [온실가스 배출량] 환경부, 온실가스종합정보센터, 2022 국가 온실가스 인벤토리 보고서 * [매립지 매립량 및 개소수] 환경부, 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2010-2020 - 2030년까지 개발기술 적용 대상 매립지를 전체 생활폐기물 매립지의 약 20%인 42개소로 가정하면 2030년에 42개소 매립지에서 배출되는 온실가스 배출량은 242,500톤CO_2eq/년이고, 개발기술의 저감효율 85%를 적용하였을 때 2030년 온실가스 예상 감축량은 206,125톤CO_2eq/년 * [배출량] 242,500 tCO_2eq x [저감효율] 85% = 206,125tCO_2eq

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
N2O
온실가스
저감 기술</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 전자산업 공정에서 발생되는 N_2O 저감 스크러버 실증
- (성과지표) 전자산업 온실가스 및 공정가스 통합 처리 실증 시스템 개발 및 현장 적용, 온실가스 감축량 산정 등
- (성과목표)
<table>
<tr><td>연도</td><td>`22</td><td>`23</td><td>`24</td></tr>
<tr><td>목표</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증, 감축량 산정</td></tr>
</table>
ㅇ 감축기여도
- N_2O 및 공정 가스 통합 처리 기술개발로 반도체/디스플레이 산업 적용

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>반도체/디스플레이 공정의 N_2O 및 공정 가스 통합 처리용 POU 스크러버 기술 개발</td><td>5-4-2</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>’40</th><th>’50(누적)</th></tr>
<tr><td>64,000</td><td>64,000</td><td>64,000</td><td>96,000</td><td>356,000</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
[예상 감축량]
- (’22~24년) 기술개발 및 현장 실증
- 감축잠재량(’25~’30년) = ([1]스크러버 개발기술 적용 후 감축량 - [2]스크러버 개발기술 적용 전 감축량) * [3] 가동대수 누적값 = 112,320 $tonCO_2eq$
- 당사 개발기술 적용가능 공정에 대한 감축잠재량 산정(사업화성공률 및 R&D 기여율은 전체 전자산업공정에 대한 산정시 적용 하는게 적합하다고 판단함 : 설치 대수는 해당 공정의 20% 수준으로 산정)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 디스플레이 공정 가정사항 . 일일 N_2O 가스 사용량 : 1800L/D(2018년 해당 공정 350일 가동기준) . N_2O 저감기술 적용 전 N_2O 제거효율 : 10% . N_2O 저감기술 적용 후 N_2O 제거효율 : 90% . N_2O 저감기술 운전온도 동일하여 전력사용량 동일하게 판단 . N_2O 적용 스크러버 누적 대수 : 24년 1대 실증화 & 사업화 26년까지 40대 사업화 27년까지 60대 사업화 30년까지 100대 사업화 40년까지 150대 사업화 50년까지 200대 사업화 **[연도별 감축량 산정식]** - '25년 : ER25 = (E2 - E1) * 1대 = 320tCO_2/년 - '26년 : ER26 = (E2 - E1) * 40대 = 12,800tCO_2/년 - '27년 : ER27 = (E2 - E1) * 60대 = 19,200tCO_2/년 - '28년 : ER28 = (E2 - E1) * 70대 = 22,400tCO_2/년 - '29년 : ER29 = (E2 - E1) * 80대 = 25,600tCO_2/년 - '30년 : ER30 = (E2 - E1) * 100대 = 32,000tCO_2/년 - '40년 : ER40 = (E2 - E1) * 150대 = 48,000tCO_2/년 - '50년 : ER50 = (E2 - E1) * 200대 = 64,000tCO_2/년 **[산출근거]** ER = E2 – E1 ER : 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) E1 : 사업 전 온실가스 감축량(tCO_2eq) E2 : 사업 후 온실가스 감축량(tCO_2eq) - 디스플레이 공정 N2O 사용량 : 1800L/d [1] 개발기술 적용 전 온실가스 감축량(E1) = N_2O 사용량 * N_2O DRE * 가동일수 * 310 = 1800L/d ÷ 22.4L/mol * 46g/mol * 0.1 * 350d/year ÷ 106g/ton * 310tCO_2/tN_2O = 40.106tCO_2/year-대 [2] 개발기술 적용 후 온실가스 감축량(E2) = N_2O 사용량 * N_2O DRE * 가동일수 * 310 = 1800L/d ÷ 22.4L/mol * 46g/mol * 0.9 * 350d/year ÷ 106g/ton * 310tCO_2/tN_2O = 360.956tCO_2/year-대

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>※ 스크러버 기기당 개발기술 적용 전후의 전력사용량 동일로 가정(개발기술 적용 전 운영온도와 동일한 조건에서 제거효율 향상)</td></tr>
<tr><td>(3) F-gas
온실가스
저감 기술</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- HFCs 대체제인 친환경 자연냉매(CO_2) 활용한 냉장장치 개발
- (성과지표) 친환경냉매 활용 소형냉장장치 개발 및 현장적용, 온실가스 감축량 산정 등
- (성과목표)
<table>
<tr><td>연도</td><td>`22</td><td>`23</td><td>`24</td><td>`25</td></tr>
<tr><td>목표</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증,
감축량 산정</td></tr>
</table>
ㅇ 감축기여도
- 키갈리 개정의정서에 의해 우리나라는 ’24년부터 HFCs 사용을 단계적으로 감축하여 ’45년까지 기준수량의 80% 감축 필수, GWP가 높은 화학냉매(HFCs)를 대체하는 친환경 냉매(CO_2)를 활용한 소형냉장 장치 개발 및 보급으로 냉매 분야 온실가스 저감에 기여
- 냉매사용량의 증가 추세*(연평균 7.7%)와 저감 의무 강화(45년까지 80% 대체)를 고려하여 HFCs 저감 필요량을 추산하고, 기술보급율(1%)만 적용하여 친환경 냉매(GWP1)로 대체되는 비율을 온실가스 감축 잠재량으로 산정할 경우, 약 1만톤의 HFCS(GWP = 1,700) 냉매 대체 시 176,577t CO_2eq/년 감축 효과 기대
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>친환경냉매(GWP 10이하) 사용 5HP급 냉장 시스템 기술개발</td><td>5-4-2</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>’40</th><th>’50(누적)</th></tr>
<tr><td>42,131</td><td>263,210</td><td>639,628</td><td>1,283,904</td><td>1,974,500</td><td>2,352,045</td><td>3,295,867</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 **[예상 감축량]** - ('22~25년) 기술개발 및 현장 실증 - 감축잠재량('26년~30년) = 친환경냉매 대체량(HFCs 저감 필요량 * 기술보급률) = 17,617,111톤 CO_2eq.(냉매 저감 필요량) - 온실가스 감축 잠재효과 = 17,617,111만 톤 CO_2eq. x 67.4% x 35.4% = 4,203,372톤 CO_2eq. ※ 사업화 성공률 : 67.4% (국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서(한국과학기술기획평가원, '24.2.) ※ R&D 기여율 35.4%(제3차 과학기술기본계획) **[산출근거]** - 키갈리 의정서*에 따른 연도별 냉매저감의무량(예상치) x 개발기술 적용으로 자연냉매 대체 비율 x 사업화 성공률 x R&D 기여율 * '24년까지 동결 의무, '45년까지 80% 감축 - HFCs의 GWP = 1,700 - 냉매 사용량의 증가 추세(연평균 7.7% 상승)와 저감 의무 강화(45년까지 80% 대체)를 고려하여 HFCs 저감 필요량을 산정하고, 자연냉매(GWP1)로 대체되는 비율에 사업화 성공률 및 R&D 기여율을 적용해 온실가스감축잠재량 산정 * HFCs 냉매수요량 근거 : 대기환경보전법 및존층보호법(산자부)에 따른 신고내역 ※ 사업화 성공률 : 67.4% (국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서(한국과학기술기획평가원, '24.2.) ※ R&D 기여율 35.4%(제3차 과학기술기본계획)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) CH_4 온실가스 저감 기술 (2) N_2O 온실가스 저감 기술 (3) F-gas 온실가스 저감 기술	현장 적용 지수	1.11	1.53*	달성

* 실적 산출내역 : 시제품 제작실적(1건) x 0.5 + Test-bed 적용실적(1건) x 1.0 + 현장시험·사업화실적(2건) x 1.5 / 정부투자액(29.33억원/10억원) = 1.53

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) CH_4 온실가스 저감 기술 (2) N_2O 온실가스 저감 기술 (3) F-gas 온실가스 저감 기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 2025년 현장적용 관련 성과(시제품 제작 1건, Test-bed 구축 1건, 현장시험·사업화 2건)에 대해 측정산식에 따라 환산하였을 때, 현장적용지수 1.53으로 성과목표 달성 ※ 측정산식 : ∑(시제품 제작실적x0.5+Test-bed 적용실적x1.0+현장시험·사업화실적x1.5)/(정부투자액/10억원) ※ 측정방법 ㅇ 시제품 제작 실적 : 시제품 설계도면, 시제품 제작 사진 등을 확인한 성과 ㅇ Test bed 적용실적 : 적용계획(일시, 장소, 적용기술 개요, 참여기관, 투입연구비, 일정계획 등) 및 적용결과보고서(일시, 장소, 현장 사진 등)를 확인한 성과만을 인정 ㅇ 현장시험·사업화 실적 : 현장시험은 공인시험성적서와 시험보고서(시험일시, 장소, 시험참여자, 시험방법/결과, 관련 사진 등)를 확인한 성과만을 인정, 사업화 실적은 세금계약서, 납품계약서, 공사계약서, 매출확인서 등 증빙자료를 확인한 성과만을 인정

87. 관측기반온실가스공간정보지도구축기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	781
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립 기반구축	기술개발	관측기반 온실가스공간 정보지도구축 기술개발사업(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 기후에너지정책관	기후에너지정책과	이상훈 사무관	044-201-6658

1.1 사업목적: 위성 등 관측 기반 지역단위 온실가스 인벤토리 구축 및 미래 배출량 예측, 이를 시공간적으로 통합 표출하는 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발을 통한 국가·지자체 탄소중립 달성 지원

1.2 사업기간: 2023~2027년 (5년)

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 413.88억원

1.5 사업시행주체: (전문기관) 한국환경산업기술원, (수행기관) 서울대학교, 경희대학교, 한양대학교, 한국환경연구원, 한국과학기술연구원, 한국과학기술원, 한국화학융합시험연구원, 나라스페이스테크놀로지

1.6 기대효과

- ㅇ (정책적) 국가·지자체 온실가스 인벤토리 정확도 제고 및 미래 예측을 통한 효율적인 탄소중립 달성 지원
- ㅇ (기술적) 위성 관측, 모델링, AI·빅데이터 등을 활용하여 온실가스 배출량을 파악하고 미래를 예측하는 최첨단 기술 확보
- ㅇ (경제적) 현재·미래의 온실가스 고배출 문제지역 진단 및 대책 수립 우선순위 선정 등 비용 효율적 탄소중립 정책 수립 지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ관측기반 온실가스 공간정보지도 구축기술개발	합계	전체		8,727	-	8,727	8,727	-	-	100.0
		감축		8,727	-	8,727	8,727	-	-	100.0
(1)관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 플랫폼 기술개발	○		산업	8,727	-	8,727	8,727	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 관측기반 온실가스 공간정보지도구축 플랫폼 기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 관측기반(위성 등) 지역단위(1km x 1km) 온실가스 인벤토리 구축 및 미래 배출량 예측, 기술·수단별 온실가스 감축 효과평가 등 기술개발을 통한 국가·지자체 탄소중립 달성 지원

ㅇ 감축기여도
- 전 국토에 대해 1km x 1km 단위로 탄소 흡수 및 배출량 지도를 구축(공간기반)하여 문제지역 진단, 우선순위 평가 등을 통해 국가 온실가스 감축 이행 여부 평가 지원

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>관측기반온실가스 공간정보지도 구축플랫폼 기술개발</td><td>5-4-1-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 본 연구는 국내 시공간 상세격자형 인벤토리 최초 개발로 정책 현장 적용을 위한 실증 단계 기술로 인벤토리 산정기술의 불확도를 세계 최고 기술 수준* 대비 80%인 50~100%로 설정하여 기술개발 추진 * 전지구 이산화탄소 인벤토리인 ODIAC, EDGAR, FFDAS의 불확도 평균 약 84%

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)관측기반 온실가스 공간정보지도구축 플랫폼 기술개발	신기후체제 이행 관련 정책개발 건수(누적)	10	11	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 플랫폼 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 관측기반 온실가스 지도를 전국 단위로 확대(주요 대도시→전국) 구축하였으며, 전국 대상 1km×1km 해상도의 탄소수지 정보와 부문별 미래 활동 예측 데이터를 활용하여 NDC 2035 설정, 미래 탄소흡수원과 미래 NDC 목표 연계, 기업의 탄소배출량 감축 활동 평가 자료 등 4건의 탄소중립 이행 활동 지원 ㅇ 향후 개선사항 - '26년부터는 입체 관측자료를 활용하여 딥러닝 기반 미래 인벤토리 전망 모델의 정확도를 높이고, 대기모델링 기반 탄소수지 보정기술 개발을 통하여 정밀한 탄소수지 산정 및 예측 데이터에 기반한 탄소중립 이행 지원 확대 필요

88. 자원에너지회수형 고농도하폐수처리 공정기술 개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계	□ 특별회계	☑ 기금(기후대응기금)		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	790
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	탄소중립기반 구축	기술개발	자원·에너지 회수형 고농도 하폐수처리공정 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	물환경정책관	수질수생태과	장재훈 사무관	044-201-7076

1.1 사업목적: 에너지와 자원의 회수가 가능한 고농도(가축분뇨 등) 하·폐수처리 공정기술 실증 R&D 추진으로 바이오에너지 활성화 혁신역량 강화 및 물환경 기초시설 탄소중립 실현
1.2 사업기간: 2022 ~ 2026
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 495.7억원(국고 320억원, 민간 106.4억원, 지방비 69.3억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부, (전담기관) 한국환경산업기술원, (연구개발기관) 현대건설㈜ 등
1.6 기대효과: 고농도 하·폐수(가축분뇨)처리시설 에너지 최적화 시스템 개발을 통해 하·폐수 처리시설 연계 통합바이오가스화 시설의 에너지 자립을 위한 표준모델 제시, 에너지 관리체계 수립 등으로 물환경 기초시설의 탄소중립에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산 결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
○ 자원·에너지 회수형 고농도 하폐수처리공정 기술개발사업	합계	전체		11,115	-	11,115	11,115	-	-	100.0
		감축		8,325	-	8,325	8,325	-	-	100.0
(1) 에너지 회수형 고농도 하폐수처리기술	O		폐기물	8,325	-	8,325	8,325	-	-	
(2) 자원 회수형 고농도 하폐수처리기술	X		-	2,790	-	2,790	2,790	-	-	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
에너지 회수형
고농도
하·폐수처리
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 에너지 회수형 고농도 하·폐수(가축분뇨 등)처리 공정기술 실증 R&D 추진으로 병합 소화조 운전용량 기준 75m³/day 규모 이상의 시범사업 단지 구축 및 에너지 자립율 75% 이상 실현, 하·폐수처리시설 에너지 통합관리시스템 개발 등

ㅇ 감축기여도
- 기존 에너지 소비형 공정으로 처리하던 고농도 하폐수를 통합 바이오가스화 시설로 처리함으로써 바이오가스를 생산하고 이를 전기와 열로 회수하여 실증플랜트의 에너지 자립율을 75%이상 달성하여 탄소중립에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>에너지 회수형
고농도 하·폐수처리
기술</td><td>⑤-1-8-⑧</td><td>개발</td><td>7~8</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>1,709</td><td>1,709</td><td>1,709</td><td>1,709</td><td>23,926</td><td>41,016</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq) - 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq)

ㅇ 감축잠재량 산정식
1. ER = E1 - E2
· ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
· E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
· E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

2. 부록4의 "바이오가스 회수사용" 온실가스 배출 감축량 산정식을 재정리하면 아래와 같음.

$ER = A2 \cdot B2 \cdot EF_{1\_CO2eq} - A2 \cdot B2 \cdot (EF_{2\_CH4} \times GWP_{CH4} + EF_{2\_N2O} \times GWP_{N2O})$

· $A2 \cdot B2 \cdot EF_{1\_CO2eq}$: LNG 대체량(바이오가스로 확보할 수 있는 등가열량) 사용에 따른 온실가스 배출량 → E(LNG)

· $A2 \cdot B2 \cdot (EF_{2\_CH4} \times GWP_{CH4} + EF_{2\_N2O} \times GWP_{N2O})$: 바이오가스 사용에 따른 온실가스 배출량 → E(BG)

· ER = E(LNG) - E(BG)

3. 감축량 산출

항목		수치	단위	비고
BG발생량		3,897	Nm^3/일	별첨1. 참조
BG 내 메탄함량		60	%	
메탄발생량		2,338	Nm^3/일	
메탄 저위발열량		8,560	kcal/Nm^3	
일일 BG 순발열량		83,789	MJ/일	1 kcal = 4.1868kJ
		0.08379	TJ/일	
LNG 온실가스 배출계수		55,917	kg CO2eq/TJ	부록5. 표3
LNG 온실가스 배출량		4,685	kg CO_2eq/일	0.08379 x 55,917
BG 온실가스 배출계수	CH4	21	kg CO2eq/TJ	부록5, 표3, 표8
	N2O	31		
	합계	52		CO_2 제외
BG 온실가스 배출량		4.36	kg CO_2eq/일	0.08379 x 52
E(LNG)		**4.685**	**톤CO_2eq/일**	
E(BG)		**0.00436**	**톤CO_2eq/일**	
Net 온실가스 감축량		4.681	톤CO_2eq/일	
		1,709	**톤CO_2eq/년**	

- 본 과제(바이오가스 열병합 발전) 온실가스 감축량 : 1,709 tCO_2eq/년
- 폐기물로 처리되던 하수찌꺼기, 음식물 폐기물, 가축분뇨 등을 에너지원으로 재활용함에 따라 폐기물 처리에 따른 온실가스 발생량을 감축
- 바이오가스화 시설의 전처리부터 에너지생산, 정제·공급, 반류수 처리시설까지의 전공정에 대한 통합에너지관리시스템 도입·평가를 통하여 운영 최적화를 통한 효율 증대 및 경제성 확보 가능

ㅇ 산출근거

『2024년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침』

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 에너지 회수형 고농도 하·폐수처리 기술	에너지자립화율	60%	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 에너지 회수형 고농도 하폐수 처리기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 에너지 자립화율은 실증 연구 플랜트 통합 운영 관리시스템을 통해 확보한 운영 데이터를 통해 소내 에너지 소비량 및 생산량을 측정하여 평가 진행 - 부지선정, 인허가 등으로 실증시설 구축이 지연돼('25년 12월 본공사 착공) '25년 시운전을 통한 운영데이터를 확보하지 못해 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 병합소화조 기준 75m³/일의 고농도 하폐수처리 통합바이오가스시설 구축 일정을 고려하여 에너지 자립률 75% 확보를 위한 시운전 데이터 확보 및 장기운영 최적화

89. AI기반미래기후기술개발원천연구사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	318
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립기반 구축	기술개발	AI기반미래기후 기술개발 원천연구사업(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 미래전략기술정책관	핵융합에너지환경 기술과	손주영 사무관	044-202-4677

1.1 사업목적: AI 기반의 한반도 미래기후 예측·대응 원천 기술 개발을 통해 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하고 기후위기 대응 자주권 및 기술 패권을 확보할 수 있는 선제적 기반 마련
1.2 사업기간: 2025 ~ 2030
1.3 지원형태: 출연 (국고 100%)
1.4 총 사업비: 495.5억원
1.5 사업시행주체: 과학기술정보통신부(한국연구재단 위탁)
1.6 기대효과: AI 기반 한반도 미래기후 예측과 기후-인간영향 통합모델을 통해 실질적인 탄소중립 실현에 기여할 수 있는 정책 수립을 지원하고, 무탄소 기후위기 대응 차세대 혁신 기술을 발굴하여 온실가스 감축과 지속가능한 기후변화 적응 기반 마련

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
○AI기반미래기후기술 개발원천연구사업	합계	전체		3,100	-	3,100	3,100	-	-	100.0
		감축		3,100	-	3,100	3,100	-	-	100.0
(1)AI기반 미래기후 기술 개발원천연구사업	○		기타	3,100	-	3,100	3,100	-	-	

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
AI기반
미래기후
기술개발
원천연구
사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- ① 탄소중립 정책 실현에 리스크 요인이 될 이상기후 및 기후 위기 현상을 AI 융합에 기반한 우리나라 독자 차세대 기후모델 개발 및 복합재해 유발인자 사전 발굴을 통해 선제적 예측 및 리스크 최소화
- ② 기후모델과 다양한 인간영향(human dimension) 통합 AI 기반 예측기법을 개발하여 미래 기후가 유발할 온실가스 감축 저해 요인 도출 및 정책 대응 지원
- ③ 데이터에 기반한 한계돌파형 소재, 적응 시스템 등 기후 위기에 대응 할 수 있는 차세대 무탄소 미래기후 핵심기술 개발

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계(안)
<table>
<tr><th>세부과제명
(RFP명, (25년 신규과제 선정 예정)</th><th>탄소중립
기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>AI-역학 하이브리드 전지구 기후모델 개발</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>3</td></tr>
<tr><td>한반도 기후재난/복합재해 예측성 향상 및 메커니즘 규명</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>3</td></tr>
<tr><td>AI기반 기후-인간 상호영향 차세대 통합평가모델 개발</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>멀티모달 AI기반 기후변화대응 사회기반시설 손상 진단·예측 및 유지관리 기술 개발</td><td>해당없음</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
</table>
- 기후변화에 따른 재해 증가, 생태계 온실가스 증가 등 온실가스 감축 정책의 위험 요인을 선제적으로 파악하고, 이에 대한 무탄소 대응 기술, 정책 대응을 지원함으로써 탄소중립 정책 실현에 기여
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)AI기반 미래기후기술 개발 원천연구사업	차세대 기후변화 예측 모델 및 모듈 개발 연구성과 (논문/모델코드공개건수)	1	-	미달성

ㅇ (설정근거 및 측정방법)
① (~'25년) (차세대 기후변화 예측 모델 및 모듈 개발 연구성과(논문/모델코드 공개 건수))
- 해당 성과지표는 본 사업 상세기획 이전에 수립된 성과지표로 초기 기획단계 기준 국가 탄소중립 정책에 기여 할 수 있는 이행지표를 설정하였으나('24년 기준), 사업 추진확정에 따라 수립된 RFP 기준('25년 기준) 사업 내용이 충분히 반영되지 않아 ② 신규지표로 대체하고자 함.

② ('26년~) (국내외 SCI논문 질적수준(점))
- 해당 사업은 기술개발 단계로 논문의 질적수준을 성과목표로 작성하였으며, '20~'22년 과기정통부 주요 R&D 사업(중복배제) 평균실적(69.99)을 기준으로 매년 0.5%씩 상승하도록 '26년 목표를 산출하였음.
- '25년은 신규과제가 선정되고 연구가 시작되는 연차로 2차년도부터 설정함.
- 한국연구재단 성과관리시스템을 통해 자료 수집(논문 건당 표준화된 순위보정 영향력 지수 산술평균)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)AI기반 미래기후기술개발 원천연구사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년도 이행지표는 본 사업 상세기획 이전에 수립된 성과지표로 초기 기획단계 기준 국가 탄소중립 정책에 기여 할 수 있는 이행지표를 설정하였으나('24년 기준), 사업 추진확정에 따라 수립된 RFP 기준('25년 기준) 사업 내용이 충분히 반영되지 않아 해당 지표에 대한 개발이 어려워 미달성으로 제출하였음 - 이에 대해 해당 지표는 미달성하였지만, 성실한 연구 수행을 통해 국내외 .SCI 논문 실적(86.61)을 달성하였으며, 이는 '20~'22년 과기정통부 주요 R&D 사업(중복배제) 평균실적(69.99)을 상회하는 수치로 사업을 착실히 수행하였음을 증빙함 ㅇ 향후 개선사항 - 2차년도인 26년에는 실제 기획된 사업 기준 지표로 수정하여 목표치 달성에 대해 착실히 수행할 것임

90. 이산화탄소반응경화시멘트제조기술(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	533
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	이산화탄소반응 경화시멘트 제조기술(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업공급망정책관	철강세라믹과	이맹섭	044-203-4693	

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37%)를 효과적으로 달성하기 위한 시멘트산업 부문 온실가스 감축을 위한 기술개발 활동
- 시멘트 제조공정에서 발생하는 온실가스를 감축하고자, 고농도 이산화탄소(~20%)를 순환자원화하는 반응경화 시멘트 및 클링커 저온소성 기술을 개발

1.2 사업기간: 2022년 ~ 2026년
1.3 지원형태: 출연(민간매칭)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 산업통상부, 한국산업기술기획평가원(연구개발기관) 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과
- ㅇ CO_2 반응경화 시멘트 제조공정의 CO_2 발생 감축 및 활용을 통하여 2030년(대체율 30%) 약 56만톤 CO_2, 2050년(대체율 100%) 약 170만톤 CO_2 감축이 가능함
- ㅇ 국내 시멘트 산업의 탄소중립 가속화 지원
- ㅇ 건설·건축-시멘트제조 등 타 산업 사이의 연계를 통한 신산업 육성 및 일자리 창출

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ이산화탄소반응경화 시멘트제조기술(R&D)	합계	전체		2,765	-	2,765	2,765	-	-	100.0
		감축		2,765	-	2,765	2,765	-	-	100.0
(1)이산화탄소반응경화 시멘트제조기술	○		산업	2,765	-	2,765	2,765	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
이산화탄소
반응경화
시멘트
제조기술</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- CO_2 반응경화 시멘트 제품제조 기술은 시멘트 제조공정에서 발생하는 고농도 CO_2를 순환자원으로 활용하는 기술

ㅇ 감축기여도
- 국내 시멘트 제조 기업에 대한 이산화탄소 반응경화 시멘트 제조기술 및 블록제품 제조 기업에 대한 이산화탄소 반응경화 시멘트 양생 기술 확산 등 현장 적용을 통해 시멘트 및 블록제품 제조 기업의 역량 제고 및 감축이행 저변 조성

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>이산화탄소 반응경화 시멘트 및 건설용 2차제품 제조기술 개발</td><td>2-3-5-②</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>1,000t/y급 이산화탄소 반응경화 시멘트 제조 및 응용기술 개발</td><td>2-3-5-②</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>이산화탄소 반응경화 시멘트 적용 10 ton/batch급 건설용 2차제품 제조기술 개발</td><td>2-3-5-②</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>건설용 2차제품 제조를 위한 5m3/batch급 이산화탄소 반응경화 양생시스템 개발</td><td>2-3-5-②</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>…</th><th>…</th><th>'30</th><th>…</th><th>40</th><th>…</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td></td><td></td><td>435,670</td><td></td><td>739,677</td><td></td><td>1,121,119</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 원료부분, 연료부분, 블록제품제조부분의 부분별 감축비율을 고려하여 산정
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산출근거

- 기존 시멘트제조 및 블록제조 시 CO_2 발생량 추정

* 원료/연료감축비율(25%), 시멘트 2차제품(블록) 시장비율(15%), 블록 제품 제조 시 CO_2 감축목표(10%), 반응경화 시멘트 시장 대체율('30년:30%, '50년:100%)

(단위: 톤)

구 분	'30	'40	'50
원료 기인 CO_2 배출량	23,790,000	23,190,000	22,090,000
연료 기인 CO_2 배출량	11,830,000	11,030,000	10,350,000
총 CO_2 배출량	35,620,000	34,220,000	32,440,000

(1) 원료, 연료 기인 감축량

(단위: 톤,%)

구 분	'30	'40	'50
총 CO_2 배출량	35,620,000	34,220,000	32,440,000
원료, 연료 감축비율	0.25	0.25	0.25
블록시장비율	0.15	0.15	0.15
시장 대체율	0.3	0.6	1.0
감축 CO_2 배출량 (톤)	400,725	769,950	1,216,500

(2) 블록제품 CO_2 흡수기인 감축량

(단위: 톤,%)

구 분	'30	'40	'50
총 CO_2 배출량	35,620,000	34,220,000	32,440,000
블록제품 CO_2 흡수비율	0.1	0.1	0.1
블록시장비율	0.15	0.15	0.15
시장 대체율	0.3	0.6	1.0
감축 CO_2 배출량	160,290	307,980	486,600

(3) 총 감축량((1)+(2))

(단위: 톤)

구 분	'30	'40	'50
총계 (1)+(2)	561,015	1,077,930	1,703,100

<'30년 목표>

- '30년 대체 후 배출량(B)= 35,620,000-561,015 = 35,058,985톤
- '30년 감축잠재효과= (A-B)×사업화성공률(44.8%)*×R&D기여율(35.4%)**
  = (37,806,100톤*** – 35,058,985톤) × 0.448 × 0.354
  = 435,670톤

<'40년 목표>

- '40년 대체 후 배출량(C)= 34,220,000-1,077,930= 33,142,070톤

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- '40년 감축잠재효과= (A-C)×사업화성공률(44.8%)*×R&D기여율(35.4%)** = (37,806,100톤*** – 33,142,070톤) × 0.448 × 0.354 = 739,677톤 **<'50년 목표>** - '50년 대체 후 배출량(C)= 32,440,000-1,703,100 = 30,736,900톤 - '50년 감축잠재효과= (A-C)×사업화성공률(44.8%)*×R&D기여율(35.4%)** = (37,806,100톤*** – 30,736,900톤) × 0.448 × 0.354 = 1,121,119톤 * 산업부 5년('19~'23년) 평균 사업화률(출처 2023 성과활용현황 조사 분석 보고서) ** R&D 기여율 (출처 제3차 과학기술기본계획) *** '17년 기준, 시멘트 산업부문 CO_2 배출량(출처 산업연구원, 산업부문 시나리오)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)이산화탄소반응경화 시멘트제조기술	블록제조시 CO_2 흡수비율	10%	10%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)이산화탄소 반응경화 시멘트제조 기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 보통 포틀랜드 시멘트 대비 CO_2 감축효과가 기대되는 이산화탄소 반응경화 시멘트 제조 기술 확보 및 이를 활용한 2차 제품 제조를 통해 실험적 온실가스 감축 효과 확인 ㅇ 향후 개선사항 - 특이사항 없음, 기존 계획한 연차별 연구개발 내용 수행 정상 추진

91. 무탄소에너지핵심기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	315
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립기반구축	기술개발	무탄소에너지 핵심기술개발 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 미래전략기술정책관	핵융합에너지환경기술과	안제성 사무관	044-202-4673

1.1 사업목적: 무탄소 발전원을 활용한 핵심 에너지 신기술 확보를 통해 에너지 대외의존도를 완화하고, 2050 탄소중립 실현에 기여
1.2 사업기간: 2025~2029
1.3 지원형태: 출연(100%)
1.4 총 사업비: 총 379.8억원
1.5 사업시행주체: (주관) 과학기술정보통신부, (참여) 산·학·연
1.6 기대효과:
- ㅇ 탄소중립 대전환 시대에 필요한 혁신적인 무탄소에너지 신기술을 개발하여 2050 탄소중립 실현에 기여
- ㅇ 태양전지 및 수소연료전지는 에너지전환 부문의 온실가스 배출량 감축을 위한 필수 기술로 국가 온실가스 감축목표에 기여할 것으로 예상
- ㅇ 국가 탄소중립 정책(국가 탄소중립·녹색성장 기본계획)
  - 전환 : 청정에너지 시스템으로의 전환 가속화(합리적이고 실현가능한 재생에너지 확대)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ무탄소에너지 핵심기술개발	합계	전체		5,700	-	5,700	5,700	-	-	100.0%
		감축		5,700	-	5,700	5,700	-	-	100.0%
(1)무탄소에너지 핵심기술개발	○		전환	5,700	-	5,700	5,700	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
무탄소
에너지핵심
기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 초고효율 태양전지 기술개발은 동일면적대비 발전량 증가, 도시형 태양광 기술개발은 태양광 잠재 설치면적 및 보급량을 증가시켜 기술기반 탄소중립에 기여
- 기존 화력발전 설비의 효율을 능가하는 고효율/고내구성 연료전지 및 무탄소 연료(수소 등)를 활용하는 연료전지 기술을 확보함으로써 기존 화력 발전 설비 및 연료를 대체

ㅇ 감축효과
- 온실가스를 배출하는 기존 화석연료 기반 발전을 무탄소에너지(태양전지, 수소연료전지)로 전환 및 활용하여 온실가스 배출 저감에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>태양전지</td><td>1-1-1-②,③,⑤</td><td>기초, 응용</td><td>2~4</td></tr>
<tr><td>수소연료전지</td><td>1-1-6-①,②</td><td>기초, 응용</td><td>2~4</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 무탄소에너지핵심 기술개발	국내 SCI 논문 질적수준	70	79.73	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 무탄소에너지 핵심기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제 초기 원천기술 개발 추진으로 인한 1차년도 성과 목표치 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 꾸준한 목표 추진으로 인한 성과 달성 계획

92. 차세대CCU기술고도화(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	317
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	차세대CCU 기술고도화

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 미래전략기술정책관	핵융합에너지 환경기술과	안제성 사무관	044-202-4673

1.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 「CCU 기술고도화 전략」에 기반하여 주력기술 및 산업 전략 기술을 중심으로 대규모 탄소감축 유도 및 미래혁신 기술 확보

1.2 사업기간: 2025~2028

1.3 지원형태: 출연(100%)

1.4 총 사업비: 총 372.75억

1.5 사업시행주체: 과학기술정보통신부/한국연구재단/포항산업과학연구원, 한국에너지기술연구원

1.6 기대효과:

ㅇ 2030 NDC 달성을 위해 필수적인 탄소 포집 및 전환 기술 상용화를 뒷받침하는 전주기 CCU 기술 실증 및 미래혁신기술 확보로 국가 온실가스 감축 목표에 기여

- 탄소 포집 및 전환 공정 연계 소/중규모 실증으로 CCU 기술의 대규모 실증 및 상용화 대비 기반 구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ차세대CCU기술고도화	합계	전체		4,275	-	4,275	4,275	-	-	100.0
		감축		4,275	-	4,275	4,275	-	-	100.0
(1)차세대CCU기술고도화	○		CCUS	4,275	–	4,275	4,275	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 특이사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
차세대CCU
기술고도화</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 무탄소 에너지 기반의 전주기 CCU 공정 구축 신기술 확보를 통해 2030 NDC 달성 및 2050 탄소중립 실현에 기여
・ (전주기 CCU 공정 실증) 배출원에서 직접 배출 또는 포집된 이산화탄소로부터 고밀도 CCU 제품 생산을 위한 이산화탄소 포집-전환 연계 통합공정 개발 및 실증

ㅇ 감축기여도
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>5.1</td><td>448.1</td><td>530</td><td>493,184</td><td>1,738,486</td></tr>
</table>
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>고에너지밀도
액상화학제품 생산</td><td>⑥-1-3-②</td><td>응용</td><td>5-6</td></tr>
<tr><td>고에너지밀도
고상화학제품 생산</td><td>⑥-1-3-②</td><td>응용</td><td>5-6</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>5.1</td><td>448.1</td><td>530</td><td>493,184</td><td>1,738,486</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
1. 고에너지밀도 액상화학제품 생산
<table>
<tr><th>구 분</th><th>세부</th></tr>
<tr><td>산정방법</td><td>관련 과제의 CO_2 배출원에 해당하는 철강산업(ex. POSCO)에서 발생 및 사용되는 부생가스 BFG(Blast Furnace Gas)에서 포집되는 CO_2를 철강산업의 감축잠재량으로 산정함. 본 과제의 연구개발 수행을 통해 철강 부생가스 BFG 내의 CO_2를 포집-전환하여 메탄올 경유 생산되는 최종생성물 액상화학제품은 지속가능항공유(SAF)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>세부</th></tr>
<tr><td></td><td>로서, 상용화 단계의 온실가스 감축잠재량은 SAF 혼합 의무로 인한 국내 항공유 소비량 중 SAF가 차지하는 양 기준으로 설정함. 관련 과제가 성공적으로 수행되어 해당 기술이 상용화되었을 경우를 가정하였으며, BFG에 포함된 CO_2 200kg/d 급 포집 및 액상연료(SAF)로 전환할 수 있는 기반기술 개발을 기준으로 기존에 대기로 배출되었을 CO_2의 양을 저감할 수 있는 감축잠재량을 산정함.</td></tr>
<tr><td>산정식</td><td>감축잠재량(tCO_2eq) = A × B × C × D x E x F
※ 철강공정의 부산물인 BFG에 포함된 CO_2를 포집·활용함으로써, 기존에 대기로 배출되었을 CO_2의 양을 저감할 수 있는 감축잠재량을 산정
A × B = SAF 생산에 필요한 연간 총 BFG 사용량
C × D = BFG로부터 포집·활용 가능한 CO_2 유효 함량
- A : SAF 목표 생산량 (ton SAF/yr)
상용화 단계의 SAF 혼합의무화 비율은 유럽과 국내 정책을 참고하여 예측값을 설정
(유럽 : '25년 2% → '35년 20%, 국내 : '27년 1% → '35년 10%(예측))
SAF 목표 생산량은 Bench~Pilot 규모 기준으로 10 ton SAF/yr부터 시작하여, 2023년 국내 항공유 소비량의 10%에 해당하는 500,000 ton SAF/yr을 상용화 단계 목표 생산량으로 설정
(단위: ton/yr)
<table>
<tr><th>'26~28</th><th>'29~'34</th><th>'35~'50</th></tr>
<tr><td>10</td><td>1000</td><td>500,000</td></tr>
</table>
- B : SAF 단위 생산량 당 사용되는 BFG 양
SAF 생산량에 목표 수율(BFG 731kg 당 SAF 37.9kg 생산)을 역산하여 산출
- C : BFG의 CO_2 함량(질량 기준, wt%)
(P사 광양제철소 BFG 성분 : H_2 3 vol%, CO 21 vol%, CO_2 21 vol%, N_2 55 vol% ; 성분 비율을 질량 기준으로 변환한 결과, CO_2 함량은 30 wt%로 적용)
- D : 포집 CO_2 활용률 (wt%)
(개발목표인 50% 기준으로, '26년 40%, '27~28년 50% 설정)
- E : R&D 기여율(%) = 35.4%로 가정
- F : 사업화 성공률(%) = 42.9%로 가정
▶R&D 기여율: 제3차 과학기술기본계획
▶사업화 성공률 : 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('26년) 없음
('27년) 없음
('28년) 4.40 tCO_2eq</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

구 분	세부
	= 10 ton SAF/yr x 19.3 ton BFG/ton SAF x 30w% x 50% x 35.4% x 42.9% **('29~30년) 439.65 tCO_2eq** = 1,000 ton SAF/yr x 19.3 ton BFG/ton SAF x 30w% x 50% x 35.4% x 42.9% **('40~50년) 219,826.04 tCO_2eq** = 500,000 ton SAF/yr x 19.3 ton BFG/ton SAF x 30w% x 50% x 35.4% x 42.9%

(단위: tCO_2eq)

'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
-	-	4.4	439	439	219,826	219,826

2. 고에너지밀도 고상화학제품 생산

구 분	세부
산정방법	관련 과제(과제1)가 성공적으로 수행되어 해당 기술이 스케일업 되었을 경우를 가정하였으며, 고상화학제품 생산 공정에서 배출되는 온실가스 배출분을 최소화할 수 있는 기반 기술 개발, 전기로·전기히터 등 재생에너지 사용이 가능한 장치의 설치를 가정하여 온실가스 간접배출 감축잠재량을 산정
산정식	▶ 감축잠재량 산정식 - $ER = \sum Ai \times \triangle EFi \times C$ ER = 감축 잠재량 i = 고상화학제품, 합성원유제품 Ai = CCU 제품 생산량 (t) $\triangle EFi = EFi1 - EFi2$ (tCO_2eq/t) EFi1 = 화석연료 온실가스 환산계수 (tCO_2eq/t) EFi2 = CCU 제품 온실가스 환산계수 (tCO_2eq/t) C = R&D 기여율 D = 사업화 성공률
산정내역	('26년) 없음 ('27년) 없음 ('28년) 0.7 tCO_2eq = 2.3톤/연 × 2.0 tCO_2eq/톤 × 0.354 x 0.429 (`29년) 9 tCO_2eq = 30톤/연 × 2.0 tCO_2eq/톤 × 0.354 x 0.429 ('30년) 91 tCO_2eq = 300톤/연 × 2.0 tCO_2eq/톤 × 0.354 x 0.429 ('40년) 273,358 tCO_2eq = 900,000톤/연 × 2.0 tCO_2eq/톤 × 0.354 x 0.429 ('50년) 1,518,660 tCO_2eq = 5,000,000톤/연 × 2.0 tCO_2eq/톤 × 0.354 x 0.429

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

(단위: tCO_2eq)

'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
-	-	0.7	9.1	91	273,358	1,518,660

ㅇ 산출근거

1. 고에너지밀도 액상화학제품 생산

구 분	세부
산출근거	- SAF 목표 생산량 설정 (Regulation (EU) 2023/2405 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 on ensuring a level playing field for sustainable air transport (ReFuelEU Aviation) 자료근거) - SAF 단위 생산량 당 사용되는 BFG 양 (BFG 포집 CO_2 200kg/d 수준, CO_2 활용률 50% 수준 가정 ASPEN 모델링 자체계산 근거) - BFG의 CO_2 함량 (철강 산업의 에너지 가스 이용과 열처리 기술('15) 자료근거) - 포집 CO_2 활용률 (개발목표 설정치)

2. 고에너지밀도 고상화학제품 생산

구 분	세부
산출근거	- Ai = CCU 제품 생산량 (t)

	`28년 (4차년도)	`29년 (종료후 1년)	`30년 (종료후 2년)	`40년	`50년
CCU제품 생산계획 (톤/연)	2.3	30	300	90만	500만
근거	과제목표 달성시	1년 안정적 운용시	10배 Scale-up 성공시	100배 Scale-up X 30기	국내 항공유 사용량

- EFi1, 화석연료 온실가스 환산계수 (tCO_2eq/t) = 0.4 tCO_2eq/t (LCA database (합성왁스-가솔린-디젤등 탄화수소 기반 연료 data 평균)
- EFi2, CCU 제품 온실가스 환산계수 (tCO_2eq/t) = -1.6 tCO_2eq/t (공정 PFD로부터 계산, 무탄소 전기 사용 가정)
  △EFi = EFi1 – EFi2 (tCO_2eq/t) = 2.0 tCO_2eq/t (본과제 온실가스 감축 목표치)
- C : R&D 기여율(%) = 35.4%로 가정
- D : 사업화 성공률(%) = 42.9%로 가정

▶R&D 기여율: 제3차 과학기술기본계획

▶사업화 성공률 : 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)차세대CCU기술 고도화	논문 질적수준 (mrnIF 평균)	70	96.6	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)차세대CCU 기술고도화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 2차년도('26년)부터 무탄소에너지 기반의 액・고상화합물 생산을 위한 CCU 실증 플랜트 설계 및 인허가 전략을 도출할 예정이며, 플랜트 투입 요소기술에 대한 검증 등을 위하여, 1차년도('25년) 논문 성과지표를 초과 달성하였음. 따라서, 온실가스 감축 잠재량으로 수립한 목표를 달성하기 위한 기초 실적을 달성하였다고 평가함. ㅇ 향후 개선사항 - 설정근거 및 측정방법의 변경 필요 ・탄소 포집·전환 연계 전주기 공정 실증: (`25~`28) CCU 전주기 공정 실증을 목표로 하기 때문에, CCU 실증설비 기술성숙도(TRL)를 성과목표로 설정 요청 ※ TRL 수준별 설계도면 확보, 공정 구축, 공정 실증 등의 단계로 구분 가능

93. 대용량청록수소공급시스템기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	415
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	기술개발	대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발 사업 (R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		건설정책국 기술안전정책관	기술정책과	안일찬	044-201-3557	

1.1 사업목적: 탄소중립 도시 실현을 위한 대용량의 경제적인 청록수소* 생산 기술 개발 및 실증
 * 메탄(CH4)을 고온 열분해(플라즈마 1,500℃)하여 수소와 고체탄소(카본블랙)로 분해함으로써, CO_2가 발생하지 않는 청정수소
1.2 사업기간: 2025년 ~ 2029년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 35,559백만원 (정부: 29,000백만원, 민간 6,350백만원)
1.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원
1.6 기대효과:
 ㅇ 유도결합 플라즈마 기술(출력 증가, 수명연장 등) 국산화를 통해 초고온 반응, 열분해, 용융 사업 등 타 분야에 확대·적용 가능
 ㅇ 청정수소 생산 국산화 기술확보를 통한 해외기술 의존도 저감 및 고부가가치 전환기술 마련으로 수소생산 경제성(5~9천원대/kg_H2) 확보 가능
 ㅇ 천연가스를 기반으로 그레이수소를 생산하는 국가들을 대상으로 바이오가스 사용 청록수소플랜트 건설 및 운영기술 등의 인프라 수출 가능

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 대용량 청록수소 공급 시스템 기술 개발 사업(R&D)	합계	전체		3,000	-	3,000	3,000	-	-	100.0
		감축		3,000	-	3,000	3,000	-	-	100.0
(1) 대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발	○		수소	3,000	-	3,000	3,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
 - 감축예산 집행률 : 100.0%
 - 집행실적 분석: 이월 및 불용 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
대용량
청록수소
공급 시스템
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 청정수소 인증이 가능한 대용량(3톤/일) 청록수소 공급시스템의 개발·실증을 통해 탄소중립 수소도시 실현을 위한 청록수소 생산 핵심기술 확보

ㅇ 감축효과
- 본 R&D 사업 종료 이후, 상용 운전 시점('30년)부터 청록수소(3톤/일)를 안정적으로 공급하여 기존 수소생산으로 인한 탄소발생 대비 온실가스 감축잠재량 산출 가능

- 연구개발목표에 제시된 수소순도(99.99%)에 따라, 청록수소는 3 - 4등급 획득 가능

[청정수소 인증등급]
<table>
<tr><th>구분</th><th>1등급</th><th>2등급</th><th>3등급</th><th>4등급</th></tr>
<tr><td>탄소 배출량(kg_{CO2eq}/ kg_{H2})</td><td>~0.1</td><td>0.1 - 1</td><td>1 - 2</td><td>2 - 4</td></tr>
</table>
* 청록수소는 기존 그레이/블루수소 대비 이산화탄소 포집/저장 과정이 없으므로 이에 따른 비용 및 추가 에너지 발생이 없으며, 생산된 고체탄소를 이용하여 ESS용 이차전지 전극소재로 활용할 경우, 국가 재생전력 사용량 제고에 기여하여 온실가스 감축목표 달성에 직·간접적으로 기여 예상

ㅇ 산정방법
- 회색 수소(개질) 생산에서 청록수소 활용 전환에 의한 온실가스 감축 잠재량 계산

- '30년 실증 플랜트 1기 운영 시, 1,192tCO_2eq 감축효과 발생
연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식
(총 온실가스 감축량) × R&D사업화 성공률 33.7%* × R&D기여율 35.4%**
* '20년 산업기술혁신사업 성과활용조사 종합분석보고서 기준 기계소재 분야(42.4%)와 에너지 자원(25%)의 산술평균값 33.7% 적용
** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값
= 9,989tCO_2eq ×33.7% ×35.4% = 1,192 tCO_2eq

- 온실가스 감축량 산정
· ER = (A-B) x C
= (11 kg_{CO2-eq}/kg_{H2} - 0.91 kg_{CO2-eq}/kg_{H2}) x 3 t_{H2}/day x 330 day/yr
= 9,989 t_{CO2-eq}/yr
<table>
<tr><th>변수</th><th>근거</th><th>값</th></tr>
<tr><td>ER</td><td>총 온실가스 감축량</td><td>9,989 t_{CO2-eq}/yr</td></tr>
<tr><td>A</td><td>기존 회색수소(천연가스개질) 생산 시 온실가스 배출 계수
* Hydrogen decarbonization pathways, IRENA(2021)</td><td>11 kg_{CO2-eq}/kg_{H2}</td></tr>
<tr><td>B</td><td>청록수소 생산 시 온실가스 배출 계수
* 세계 최고수준 상업용 청록수소 생산플랜트(Monolith社, 12톤/일급)의 LCA 분석 결과, Diab.et.al, IJHE (2022)</td><td>0.91 kg_{CO2-eq}/kg_{H2}</td></tr>
<tr><td>C</td><td>청록수소 생산량('30년 예상)
- 1기 보급, 330일 가동기준</td><td>990 ton_{H2}/yr</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 산출근거
- 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서)
* 연구개발 목표치: 3톤/일급 청록수소 생산시스템 개발(수소순도 99.99%, 수소회수율 90%, 국산화율 98%, 에너지효율 24kWh/Kg_{H2}, 연속가동 운전 168시간)
- 수소 생산 전과정에 대한 국가 온실가스 배출·흡수 계수가 없어 국제재생에너지기구(IRENA) 및 SCI급 저널(International Journal of Hydrogen Energy) 제시값 사용
ㅇ 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발</td><td>①-3-1-③</td><td>응용</td><td>현재 4
기술개발 완료 시 7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>1,192</td><td>2,384</td><td>13,112</td><td>25,032</td></tr>
</table>
※ R&D 종료이후 매년 3톤H_2/일 규모의 청록수소 생산 플랜트 1기씩 확대를 가정
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 대용량 청록수소 공급 시스템 기술 개발	청록수소 생산.공급 시스템 (플라즈마 출력량) (TRL 목표)	플라즈마 출력 30kW (TRL 4)	35kW (TRL 4)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '25년은 신규과제 착수에 따라 파일럿급 플라즈마 열분해 반응기 제작 및 열해석, 플라즈마 효율 진단을 위한 엔탈피 탐침 설계 등에 따른 논문 게재 성과 및 수소생산 기술 전과정평가 문헌조사에 따른 논문 게재 성과 달성이 원활히 이루어짐 ㅇ 향후 개선사항 - '26년은 청록수소 생산 실증플랜트 기본설계 및 파일럿 플랜트의 실증 성능시험을 수행하는 단계이므로 연차별 연구개발계획에 따라 성과 목표치 상향 조정

94. 수소도시용수소배관망국산화및실증기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	417
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	기술개발	수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	도시정책관	도시활력지원과	박가나	044-201-3733

1.1 사업목적: 도시 내 안전하고 경제성 있는 수소 이송을 위한 수소배관망 구축·운영 기술개발 및 실증을 통한 안전성, 사용 적합성, 수용성 확보
1.2 사업기간: 2023~2027
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 25,327백만원 (정부부담금 19,900백만원, 민간 5,427백만원)
1.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원
1.6 기대효과:
ㅇ 해외의존 기술의 자립과 수소배관망의 안전성 확보로 수소도시 기반 기술력 및 경쟁력 강화 가능 (연관산업 성장 등 시너지효과 창출)
ㅇ 도시 내 대용량의 수소를 안전하고 저비용으로 공급 가능한 시스템 구축으로 수소경제·사회 활성화 및 탄소중립(Net Zero) 정책에 기여
ㅇ 수소도시용 수소배관망 설계 및 시공 자립 기술 및 기술 표준 확보
- 내구수명 30년 이상, 공급압력 80기압 적용한 설계·시공 기술 등 국제수준 기술력 확보 가능
ㅇ 수소배관망 설계·시공 기술경쟁력 확보를 통한 건설비용 절감 및 수소 이송 기술 관련 신성장동력 확보를 통한 일자리 창출
- 수소배관망 구축(설계·시공) 비용 20% 절감, 생산유발 404.0억원, 부가가치유발 114.3억원 예상

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발(R&D)	합계	전체		3,918	-	3,918	3,918	-	-	100.0
		감축		3,918	-	3,918	3,918	-	-	100.0
(1)수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발	○		수소	3,918	-	3,918	3,918	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발	R&D	ㅇ 사업 내용 - 수소관망 건설·운영기술 개발 및 실증을 통해 수소도시 내 수소배관망 보급·확산하여, 수소 튜브트레일러(화물차)를 통한 수소 이송 일부 대체 ㅇ 감축효과 - 현재 수소튜브트레일러(화물차)를 통한 수소 이송 일부를 수소배관망으로 대체함으로써 발생되는 온실가스 감축 - '26년은 실증을 위한 테스트베드 구축 시점으로 온실가스 감축량 산정이 어렵고, 수소도시용 수소배관망 실증 및 운영이 가능한 '27년 이후부터 온실가스 감축효과가 발생하는 것으로 가정

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발(R&D)	1-3-1-⑩	개발	7

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
-	-	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7

ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)

- 수소 튜브트레일러(화물차) 대체에 따른 온실가스 감축량 산정

* 감축량 = 사업 전 배출량(튜브트레일러) - 사업 후 배출량(수소배관망)

연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식
(시나리오 별 CO_2 감축량) ×기술이전 건수 평균값 30%* ×R&D기여율 35.4%**
* 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수 의 최근 3개년 평균값(0.3)
** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값
= 110.21tCO_2eq ×30% ×35.4% = 11.7 tCO_2eq

- 시나리오 별 CO_2 감축량 산출근거
  - 사업전 배출량 : 대체이송거리 ÷ 연비경유 x 발열량 x 배출계수경유
    = 396,000km/년 ÷ 9.48km/L x 35.2MJ/L x 0.074954kgCO_2eq/MJ ÷ 1,000
    = 110.21tCO_2eq
  - 사업후 배출량 : 0 (화물 이송 완전 대체)

변수	근거	값
대체이송거리	수소배관연장(km) x 연간이송횟수	396,000km/년
수소배관연장	수소도시 지자체 수 x 평균배관연장 = 20 x 15km = 300km	300km
연간이송횟수	수소도시당 수소 연간 공급량/1회 이송량 = 396ton/0.3ton = 1,320	1,320회/년
연비	수소 튜브트레일러(경유 화물차) 연비	9.48km/L
발열량	수소 튜브트레일러(경유 화물차) 발열량	35.2MJ/L
배출계수	수소 튜브트레일러(경유 화물차) 배출계수	0.074954kgCO_2eq/MJ

* 수소도시 지자체 수 : 전체 지자체 수 x 10% (수소 시범도시 추진전략 기준 2030년 수소도시 조성률) = 226 x 10% = 약 20개

* 평균배관연장 : 파이프라인 경제성 확보 가능 연장 기준(15km)

* 수소도시당 수소 연간 공급량 : 2030년 전국 수소충전소 보급(예상) x 수소도시 내 구축 비율 x 수소충전소 연간판매량 ÷ 수소도시 수 = 660기 x 10% x (10ton/월 x 12) / 20개 = 396ton

(2030년 전국 수소충전소 중 10%가 수소도시 내 조성된다고 가정, 수소 인프라 및 충전소 구축방안 기준 2030년 충전소 구축 목표치(660기) 및 국회 수소충전소 월간판매량(10톤) 반영)

* 수소튜브트레일러 1회 이송량 : 300kg/대

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서) - 수소 시범도시 추진전략('29.10, 관계부처 합동) - 수소 인프라 및 충전소 구축 방안('29.10, 관계부처 합동)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발	수소도시용 수소배관망 요소기술 확보를 위한 논문 게재	논문 (비SCIE) 4건	SCIE : 7건 비SCIE : 10건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '25년은 수소배관망 실증을 위한 상세설계, 수소취성 평가장비 일부 구축, 요소부품(정압기) 국산화를 위한 시제품 제작 등을 진행하였으며, 수소배관망 실증·운영이 가능한 '27년 이후부터 온실가스 감축효과 발생 예정 ㅇ 향후 개선사항 - '26년은 수소배관망 일부(총 2km 중 1km)를 구축하는 단계이므로, 구축 일정에 대한 관리(인·허가, 착공 등) 필요

95. 미활용자원기반바이오매스플랜트실증기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	418
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	기술개발	미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		건설정책국 기술안전정책관	기술정책과	안일찬	044-201-3557	

1.1 사업목적: 미활용 바이오매스로 재생연료를 활용하는 클린에너지 플랜트 건설기술 개발을 통하여 동남아 등 해외 건설 신시장 진출에 기여
* 해외 현지 조달이 가능한 재생연료 사업화 패키지(맞춤형 EPC + 스마트 O&M +사업지원 솔루션) 실증 플랫폼 구축 사업
1.2 사업기간: 2022~2026
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 23,300백만원
1.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원
1.6 기대효과:
ㅇ 미활용 바이오매스 원료를 이용하여 발생되는 에너지만큼 에너지를 대체할 수 있어 온실가스 감축 가능하며, 이를 통한 SDM 체제하 탄소배출권 사업화 가능
ㅇ 바이오매스 플랜트 사업화 패키지 구축을 통한 동남아 지역 바이오매스 플랜트 사업화로 경제적 이익 확보

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발	합계	전체		5,000	-	5,000	5,000	-	-	100.0
		감축		5,000	-	5,000	5,000	-	-	100.0
(1)미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발	○		폐기물	5,000	-	5,000	5,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행 완료(다음연도 이월액 및 불용액 해당없음)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
미활용자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 베트남에서 미활용되는 바이오매스(바가스)를 반탄화하여 연료로 사용하고 에너지를 생산함으로써 폐기물에서 발생되는 메탄을 줄이고, 에너지 생산을 통한 화석연료의 사용을 줄여 온실가스 감축

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발</td><td>5-1-6-⑦</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>’40
(누적)</th><th>’50
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>892</td><td>892</td><td>892</td><td>892</td><td>12,488</td><td>21,408</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- (베이스라인 배출량) 불확도 보정계수(0.85)×(1-SWDS 잉여 메탄 가스 연소량(0))×메탄 GHG지수(28tCO_2e/tCH_4))×(1-산화계수(0.1))×(16÷12, 탄소 대 산소 비율)×SWDS 가스 내 메탄 비율(0.5)×유기탄소 중량비율(0.5)×메탄 보정계수(0.8)×바가스 연간 투입량(47,450t/y)×분해성 유기탄소 중량 비율(0.2)×(1-exp(-폐기물 감소율(0.17)) = 8,470 tCO_2eq/y
- (프로젝트 배출량) 바가스 운반시 연소되는 경유량(28,399ℓ)×경유 순발열량 (35.3MJ/ℓ diesel)÷1,000×경유 온실가스 배출계수(0.074806tCO_2eq/GJ) = 74.992tCO_2eq/y (약 75tCO_2eq/y)
- (온실가스 저감량) = 베이스라인 배출량-프로젝트 배출량 = 8,395 tCO_2eq/y
- (연간 온실가스 감축 잠재량) = 연간 온실가스 감축량 × 사업화 성공률(국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수의 최근 3개년 평균값) 30.0% × R&D기여율 35.4% = 892tCO_2eq/y
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 < 베이스라인 배출량 > ① **(불확도 보정계수)** CDM 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 9, table 3, application B for humid/wet condition) ② **(SWDS(고형폐기물 매립지) 잉여 메탄 가스 연소량)** 메탄 포집하여 연소하지 않으므로 미해당 ③ **(메탄GHG지수)** IPCC AR5 WGI 보고서, 100년 기준 온난화지수의 메탄 수치 ④ **(산화계수, SWDS 가스 내 메탄 비율 및 유기탄소 중량비율)** 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 10) ⑤ **(메탄 보정계수)** 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 11) ⑥ **(바가스 연간 투입량)** 130ton/day(바가스 일일 투입량, 실증현장) × 365 day = 47,450t/y ⑦ **(분해성 유기탄소 중량 비율)** 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 11) ⑧ **(폐기물 감소율)** 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 12) < 프로젝트 배출량 > ① **(바가스 운반 시 연소되는 경유량)** 8.645ℓ/hr* × (9hr/d×365d)=28,399ℓ * 베트남 현지기관 답변 기준 차량 연비(운행 현황) ② **(경유 순발열량)**「26년 온실가스감축인지예산서 및 기금운용계획서 작성지침」p.141 ③ **(경유 온실가스 배출계수)**「26회계연도 감축인지 예산서 작성지침」p.145, 수송분야 온실가스 배출계수 준용 < 연간 온실가스 감축 잠재량 > ① **(사업화 성공률)** 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수의 최근 3개년 평균값, 0.3 ② **(R&D 기여율)** 제3차 과학기술기본계획에서 제시한 R&D 기여율 값, 35.4%

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발	바이오매스 플랜트 특허등록	2건	3건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업의 중요 성과물 중 하나인 바이오매스 플랜트를 구성하는 연소로(소각로)와 플랜트의 모듈화 설계 기법에 대한 특허 등록(3건) 완료 - 베트남 현지 바이오매스 플랜트 준공('25.8) 및 일부 핵심설비 시운전 완료에 따라, 차년도('26년) 통합연계 운전을 통한 현지 시장진출 기반 확보 * 향후 해외 탄소배출권 확보가 가능한 플랜트 건설시장 진출 기대 ㅇ 향후 개선사항 - 바이오매스 플랜트 시운전('26년 1분기) 및 통합연계 운전('26년 3분기)을 통해, 실제 탄소감축량 확인 추진 - VCM(자발적 탄소시장) 등을 통한 탄소감축사업 등록 및 탄소배출권 확보 추진('27년~)

96. 글로벌리더십확보를위한대규모·차세대 CCUS국제공동연구프로젝트(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	596
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	탄소중립기반 구축	기술개발	글로벌리더십 확보를 위한 대규모·차세대 CCUS국제공동 연구프로젝트 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후탄소정책실 녹색전환정책관	기후에너지기술과	배승희 사무관	044-201-6311

1.1 사업목적: CCUS 기술 상용화 및 부족한 CCS 저장소 개발·확보를 위해 CCUS 선진국들과의 협력을 바탕으로 기술 다변화 및 고도화 추진
1.2 사업기간: 2025~2028
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 해당없음(사업기간 동안 총 국비 148억원 소요)
1.5 사업시행주체: (전문기관) 한국에너지기술평가원, (수행주체) 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과:
- ㅇ CCUS 기술 고도화 및 다변화, 해외저장소 확보 등을 통해 CCUS 분야 국가 온실가스감축 목표 달성에 기여
- ㅇ 세계 최초·최신의 CCUS 기술의 습득·개발을 통해 포집·저장·운송·활용 등 CCUS 밸류체인 전반의 기술 수준 향상 및 실증 기술 확보

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 글로벌 리더십 확보를 위한 대규모·차세대 CCUS 국제공동연구 프로젝트 (R&D)	합계	전체		2,500	-	2,500	2,500	-	-	100.0
		감축		2,500	-	2,500	2,500	-	-	100.0
(1) 글로벌 리더십 확보를 위한 대규모·차세대 CCUS 국제공동연구 프로젝트	○		CCUS	2,500	-	2,500	2,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 2025년 글로벌 리더십 확보를 위한 대규모·차세대 CCUS 국제공동연구 프로젝트(R&D) 사업예산 2,500백만원 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 글로벌 리더십 확보를 위한 대규모·차세대 CCUS 국제공동 연구 프로젝트</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 영국, 미국, 호주, 인도네시아 등과의 국제공동연구를 통해 혁신기술을 도입 및 개발하여 CCUS 고도화 및 다변화를 실현하고, 상용화에 기여하여 국가 탄소중립 목표 달성 및 CCUS 기술의 글로벌 리더십 확보에 기여

ㅇ 감축기여도
- 본 사업의 연구 결과는 CCUS 기술 고도화를 통해 온실가스 감축과 관련된 간접적·정성적 성과를 도출하며, 해외저장소 확보를 통해 온실가스 감축에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>동해대륙붕 셰일층 CO_2 기밀성 및 저장성 나노기술기반 평가모델 개발</td><td>⑥-1-2</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>CCS 통합 시스템 네트워크 최적화 및 안전성 확보 기술 개발</td><td>⑥-1-2</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
<tr><td>동남아시아 분산 CCS 저장소 운영을 위한 순차 이전 확장형 부유식 CCS 시설 및 CO_2 주입 개념/기본설계 기술 개발</td><td>⑥-1-2</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>알칼리 금속계 건식 흡수제를 활용한 저에너지 고효율S-DAC 시스템 개발</td><td>⑥-1-1</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(해당없음)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 글로벌 리더십 확보를 위한 대규모 차세대 CCUS 국제공동연구 프로젝트(R&D)	선진국 공동연구 온실가스 감축분야 핵심기술 확보(논문/특허)	논문 4건(SCI급)	논문 4건(SCI급)*	달성

* '25년 7월 착수 이후, 논문 4건 저널 심사 중

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 글로벌 리더십 확보를 위한 대규모 차세대 CCUS 국제공동연구 프로젝트 (R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - CCUS 기술 선도국 및 저장소 보유국과의 국제공동연구를 통해 CCUS 기술 고도화 및 다변화를 위한 논문 4건 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 국제공동연구를 통해 도출된 연구성과물(논문)의 최종 확정 게재될 수 있도록 지속 모니터링하여 CCUS 기술 고도화에 기여

97. 글로벌진출형탄소순환바이오산업소재 제품개발 및실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	594
	명칭	산업 중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	글로벌진출형 탄소순환바이오 산업소재제품 개발및실증사업 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업성장실· 산업인공지능 정책관	인공지능바이오 융합산업과	노진환 사무관	044-203-4292

1.1 사업목적: 글로벌 탄소저감형 제품 수요 및 정책 대응 바이오기반 산업소재 핵심 기술 및 관련 제품 확보, 이와 연계된 전주기 탄소순환 평가시스템 기술 개발·실증으로 국내 기업의 수출 경쟁력 확보 및 탄소중립 달성 기여

1.2 사업기간: 2025~2029년 (5년)

1.3 지원형태: 출연(기업 규모에 따른 민간매칭)

1.4 총 사업비: 총 479.95억 원/국고 405.00억 원, 민간 74.95억 원

1.5 사업시행주체: (주관부처) 산업부, (연구관리전문기관) 한국산업기술기획평가원
(수행주체) 기업,대학,연구소 등

1.6 기대효과:

ㅇ (경제적 효과) 바이오산업소재 전주기 미개발영역에 대한 기술확보·응용에 따른 고부가가치 창출로 수출경쟁력 확보 및 경제적 파급효과* 창출

* 생산유발효과 903.9억 원, 부가가치유발효과 302억 원, 고용유발효과 99.7명 추정(국고 405.00억 원 기준)

ㅇ (과학기술적 효과) LCA 핵심 기술력 확보로 현재 석유계 플라스틱 한계점 해소 및 기술패권주의 시대 경쟁력 강화

ㅇ (사회적 효과) 소재-제품-평가-재활용으로 이어지는 지속가능 선순환 체계 조성을 통해 온실가스 감축을 통한 탄소중립(Net Zero) 정책 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ글로벌진출형탄소순환 바이오산업소재 제품개발및실증	합계	전체		2,670	-	2,670	2,670	-	-	100.0
		감축		2,670	-	2,670	2,670	-	-	100.0
(1)바이오공정기반 전주기탄소순환 플랫폼기술개발	○		폐기물	2,670	-	2,670	2,670	-	-	

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
바이오공정 기반 전주기 탄소순환 플랫폼 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 바이오산업소재의 사용·회수(수거율 향상) 후 유기적 재활용(요소, 퇴비생산 등) 기술을 통해 탄소순환을 통한 온실가스 감축
- 전과정(생산-수거-탄소순환-유용자원화)실증을 통해 온실가스 배출량 감소와 탄소순환경제 실현에 기여

ㅇ 감축기여도 : 사업 종료후 3년 감축잠재량 16,101tCO_2eq 기여 예상
- 현재 기술개발 진행 중으로 '25년 감축기여도 산정 불가

(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>'25</th><th>…</th><th>…</th><th>'32</th><th>…</th><th>'40(누적)</th><th>…</th><th>'50(누적)</th></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>16,101</td><td>–</td><td>245,068</td><td>–</td><td>1,102,298</td></tr>
</table>
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>(총괄)바이오기반 산업소재 및 제품 전주기 탄소순환 플랫폼 개발 지원 체계 구축</td><td>2-1-2-②</td><td>기타</td><td>3</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
생분해성 바이오산업제품 AI기반 수거선별 시스템 및 탄소순환 실증 개발	2-1-2-②	개발연구	4
생분해성 바이오산업제품 기반 요소 활용 소재 및 호기성 퇴비화 공정기술 개발	2-1-2-②	응용연구	4
생분해성 바이오산업제품의 바이오분해 촉진 및 병합 바이오가스화 공정 기술개발	2-1-2-②	개발연구	4
생분해성 바이오산업 제품 탄소순환 통합공정 및 전과정평가 기술 개발	2-1-2-②	개발연구	3

ㅇ 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

'25	…	…	'32	…	'40(누적)	…	'50(누적)
–	–	–	16,100	–	245,058	–	1,104,000

ㅇ 산정방법

- 대부분 소각되고 있는 생분해성 플라스틱 수거 회수 후 비소각 방식의 바이오분해공정으로 대체하는 시나리오 기반으로 계산
- 바이오분해공정에서 발생하는 온실가스를 활용하여 석유계 천연가스 기반 요소 생산기술을 대체하는 바이오매스 기반 요성 생산 시나리오 기반으로 계산

■ 감축량 산정식

- ER = (ER1 + ER2) x 사업화 성공률 x R&D기여율
  - ER1 : 수거·회수된 PBAT 소각 → 바이오공정으로 분해 (비소각)
  - ER2 : 석유계 천연가스 기반 요소 생산 → 바이오공정 분해 가스를 활용한 바이오매스 요소 생산
  - 사업화 성공률 : 45.0%(산업기술혁신사업 사업화 성공률 최근 5개년 평균값)
  - R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획)
- (ER) 2023년 기준, 국내 생산 계획이 수립된 바이오플라스틱인 PBAT 원료 생산능력(투자 방향)을 고려하여, 사용 후 생분해성 폐플라스틱(PBAT) 수거·회수율

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

30%를 가정하여 온실가스 감축량 산정

- (ER1) ´32년 국내 생산 PBAT의 수거 회수율 30%를 가정하여 소각하지 않는 방식의 바이오 분해공정(수율 80% 가정)을 통해 온실가스 감축량 산정

- (ER2) 현재 석유계 천연가스를 원료로 하는 요소를 생산하고 있으며, 이를 바이오 분해공정에서 발생하는 온실가스(CO_2, NH3 등)의 30%를 바이오매스 기반의 요소(Urea)를 생산(수율 80% 가정) 기술로 대체하여 온실가스 감축량 산정

■ 감축량 산정 시나리오

- 국내 기업의 원료(PBAT) 생산능력과 본 사업을 통한 수거 회수율 및 요소 생산 수율 등을 가정하여 온실가스 감축량 산정
- 2040년, 2050년까지 누적 생산량은 2032년 기준에서 연평균 성장률 12.7%(´22년 산기평 자료)를 누계하여 온실가스 감축량 산정

(출처 : 언론보도 및 업계 생산능력)

구분 (단위: 톤)	2018 년	2019 년	2020 년	2021 년	2022 년	2023 년	2024 년	2025 년	2032 년
SK 지오센트릭					3,000	3,000	60,000	60,000	60,000
SKC								70,000	70,000
LG 화학							50,000	50,000	50,000
안코	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
솔테크	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
생산능력(톤)	6,000	6,000	6,000	6,000	9,000	9,000	116,000	186,000	186,000

[2032년]

- ER = (ER1 + ER2) x 사업화 성공률 x R&D기여율
  = (60,710 t CO_2eq + 40,360 t CO_2eq) x 45% x 35.4%
  = 16,100 t CO_2eq

・ER1 : 소각 → 바이오 분해공정으로 대체
  = 60,710 t CO_2eq

・ER2 : 석유계 천연가스 기반 요소 생산 → 바이오 공정 분해 가스를 활용한 바이오매스 요소 생산
  = 40,360 t CO_2eq/t

- ER1 = A1 × B1 × C1
  = 55,800 ton × 1.36 t CO_2eq/t polymer × 80%
  = 60,710 t CO_2eq

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		・A1 : PBAT 연간 생산량에서 수거율 30% (t) = 55,800 ton ・B1 : 석유계 PBAT 온실가스 발생량 (GWP) = 1.36 t CO_2eq/t polymer ・C1 : 바이오 분해공정 수율 (%) = 80% - ER2 = D1 x G1 = 14,570 ton × 2.77 t CO_2eq/t = 40,360 t CO_2eq ・D1 : 바이오매스기반 요소 생산량 (ER1 x E1 x F1) = 14,570 ton ・E1 : 바이오매스기반 요소 생산 수율 = 80% ・F1 : 바이오가스의 30% 활용 바이오매스 생산 = 30% ・G1 : 석유계 천연가스 온실가스 발생량 (GWP) = 2.77 t CO_2eq/t [2040년] - ER = $\sum_{n=0}^{8}$(16,100 t CO_2eq(2032년 온실가스 감축량) x (1+J1)^n) = 245,052 t CO_2eq ・J1 : 탄소순환형 바이오플라스틱 연평균 성장률 = 12.7% [2050년] - ER = $\sum_{n=0}^{18}$(16,100 t CO_2eq(2032년 온실가스 감축량) x (1+J1)^n) = 1,104,000 t CO_2eq ・J1 : 탄소순환형 바이오플라스틱 연평균 성장률 = 12.7% o 산출근거 - Eionet Report-2021 (Greenhouse gas emissions and natural capital implications of plastics)_PBAT GWP, p.43 - EG-TIPS 에너지온실가스 종합정보 플랫폼 (천연가스 GWP) - 산업기술평가관리원 22년 바이오산업기술개발사업 과제기획 경제성 분석 보고서 (연평균 성장률 12.7%) p.5 - Digestion of bio-waste - GHG emissions and mitigation potential, p.6 - The life cycle environmental impacts of a novel sustainable ammonia production process form food waste and brown water. p.7

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)바이오공정 기반 전주기 탄소순환 플랫폼 기술개발	LCA 가이드라인 확보 (건)	촉진 분해 시스템 단위공정 장치 및 공정 운전 탄소배출량 모니터링 2건	2 (화학흡수정제, 기체분리막 정제)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)바이오공정 기반전주기 탄소순환 플랫폼 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 바이오 분해 촉진 및 병합 바이오가스화 공정 개발 단계 초기로서, 바이오가스 분리정제 기술 스크리닝을 통한 2개의 최적의 고순도 분리정제 방식 선정 - 화학흡수 방식과 기체분리막 방식에 대해 각각 고순도 분리정제 Lab-scale 시험장비 설계·제작 후 고순도 정제 테스트를 수행하여 탄소배출량 및 바이오가스 생산량 등을 측정 완료 - '25년 사업이 시작되어 기술개발 초기 단계로, 단기적인 감축 효과를 기대하기는 어려우나, 기술개발 완료 이후 탄소순환 바이오 산업소재 제품화 기술 및 전과정 평가기술 확보를 통해 장기적 측면에서 온실가스 감축효과가 기대됨 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소순환 바이오 산업소재 공정 및 전과정 평가기술 확보 등 동 사업의 목표 달성을 위해 지속적이고 안정적인 지원 필요

98. 석유화학무탄소연료기반NCC공정기술개발사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	595
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	석유화학무탄소 연료기반NCC 공정기술개발 (R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업자원안보실/ 산업공급망정책관	화학산업과	노귀석 사무관	044-203-4931	

1.1 사업목적: '무탄소 연료 기반 NCC 공정기술 개발'은 NCC(Naphtha Cracking Center)의 열분해공정에 적용하여 국내 석유화학산업의 온실가스 감축하는 미래 신가치를 창출하는 개발과제임

- 국가 탄소중립 정책 > 수소 > 수소 활용 확대 > 3 산업분야 수소활용 기반 마련 > '**수소연료 활용 무탄소 신열원 기술 실증**'에 해당
- 한국형 녹색분류체계 경제활동 > 제1절 녹색부분 : 1. 온실가스 감축 > 가. 산업 > (2) 온실가스 감축 핵심기술 활용을 위한 소재·부품·장비 제조 > **'온실가스 감축을 위한 핵심기술인 (2) 수소, (3) 암모니아 소재·부품·장비를 생산하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동'**에 해당

1.2 사업기간: '25년 ~ '28년

1.3 지원형태: 출연(총 사업비의 100% 이내 정부매칭)

1.4 총 사업비: 365.7억원(정부출연금 293억원, 민자 72.7억원)

1.5 사업시행주체: 산업통상자원부, (전담기관)한국산업기술기획평가원, (수행기관) 기업, 대학, 연구소 등

1.6 기대효과:

ㅇ 석유화학산업의 무탄소 연료 R&D를 통하여 ① 국가 온실가스 감축 목표 달성을 유도하고 ② 국가 산업경쟁력 강화에 기여

① (국가 온실가스 감축 목표 달성) 국가 기간산업으로 구축된 석유화학산업에서 온실가스를 감축하면서도 성장 할 수 있는 기반 확보와 온실가스를 대량 발생처에서 감축하여 기타 소규모 발생처의 온실가스 저감 의무 할당량 감소

- 석유화학산업에서 배출되는 전체 온실가스 71백만 톤(`19년)의 60% 이상을 차지하는 나프타분해공정(NCC)에 재생에너지 유래 무탄소 연료를 사용하면 탄소중립 구현에 파급효과가 클 것으로 예상

② (국가 산업경쟁력 강화) 국내외 시장을 선도하여 궁극적으로 수소/재생에너지 기반 무탄소 연료를 사용하는 석유화학산업은 국가산업 성장 선순환 모델을 구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ석유화학무탄소연료 기반NCC공정기술개발	합계	전체		4,410	-	4,410	4,410	-	-	100.0
		감축		4,410	-	4,410	4,410	-	-	100.0
(1)석유화학무탄소연료 기반NCC공정기술개발	O		산업	4,410	-	4,410	4,410	-	-	

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 석유화학 무탄소연료 기반NCC 공정기술 개발	R&D	ㅇ 사업 내용 - 석유화학산업의 탄소배출 저감을 위해 수소연료 기반 NCC 반응공정의 핵심 기술 개발을 통한 국산화기술 확보하고, 이를 통한 경제성 및 온실가스 감축량 산정 ㅇ 감축기여도 - 기술상용화를 고려한 수소·암모니아 연료 대체를 통한 NCC 열분해반응기의 온실가스 감축잠재량은 ('30년) 507천톤CO_2 → ('40년) 2,550천톤CO_2 → ('50년) 5,095천톤CO_2 등으로 산정되었음 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
NCC 공정 열공급을 위한 역화 방지 및 저NOx형 수소·암모니아 연소기 개발	2-1-5-③	응용	4
무탄소 연료 기반 120kg/h급 이상의 납사 열분해 파일럿 공정 실증 및 상용급 NCC 공정 설계 기술 개발	2-1-5-③	응용	4
NCC 혁신공정의 안정성과 환경·경제성 평가를 기반으로 한 최적 공정 설계 기술 개발	2-1-5-③	응용	4

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)

(단위: tCO_2eq/년)

'25	…	…	'30	…	…	…	'50
-	-	-	120,968	-	-	-	1,215,646

ㅇ 산정방법

- NCC 공정의 열분해반응기에 기존 부생가스 열원을 수소로 대체함으로써 온실가스 감축 및 배출을 고려함 (직접배출 부분)
- 연료인 수소는 무탄소로 산정하며, 수소생산에 따른 온실가스 발생량은 제외함 (천연가스 기반 또는 분리/정제된 수소의 경우 생산에 따른 온실가스 배출이 수반되나 수입수소의 경우 제외할 수 있음)
- 석유화학산업의 온실가스 배출량은 '50년 기준 82,800천톤CO_2 수준 전망*
  ('18년 71,000천톤CO_2 대비 18.6% 증가)

* 석유화학업종 장기저탄소 로드맵 수립 연구(한국석유화학협회, 2021.11)

ㅇ 산출근거

- 수소기반 연료대체 기술의 도입 시점은 '30년부터이며, 시나리오는 기존 부생가스 열에너지를 '50년까지 각각 1%, 5%, 10% 대체하는 것으로 가정하였음

< 수소기반 연료보급 시나리오 >

(단위 : %)

구분	'30년	'40년	'50년
시나리오	1%	5%	10%
예상배출량*	50,732천tCO_2	51,013천톤CO_2	50,951천톤CO_2
예상감축량**	507천tCO2 (50,732천톤CO_2 × 1%)	2,550천톤CO_2 (51,013천톤CO_2 × 5%)	5,095천톤CO_2 (50,951천톤CO_2 × 10%)

* 에너지 수요 전망을 바탕으로 한 석유화학 업종 온실가스 직접배출량
(출처 : 석유화학 업종 장기저탄소 로드맵 수립 연구, 2021.11)

** 온실가스 직접 배출량 대부분이 NCC 공정에서 발생

ㅇ 감축잠재량 계산

- ('30년) 507,000tCO_2eq/년 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 120,968tCO_2eq/년
- ('40년) 2,550,000tCO_2eq/년 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 608,419tCO_2eq/년
- ('50년) 5,095,000tCO_2eq/년 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 1,215,646tCO_2eq/년

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)석유화학무탄소연료기반 NCC공정기술개발	기술개발 목표 달성도(%)	60	100	달성

* 당해년도 연구개발 성과 목표 7개 항목에 대해 모두 달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)석유화학 무탄소연료 기반NCC 공정기술 개발	ㅇ 온실가스 감축 실적 평가 - (성과목표 달성) 수소 전소 연소기 설계, NCC 모델 물질 활용 1kg/h 벤치스케일 나프타분해 공정 실험, 무탄소연료 NCC공정의 LCA 평가 가이드라인 작성 완료 • NCC 공정용 수소 전소 연소기 설계 • NCC 모델 물질 활용 1kg/h 벤치스케일 나프타분해 공정 실험 수행 • NCC 공정 LCA 가이드라인 작성 완료

< 당해연도 기술개발 목표 달성도 >

과제명	평가 항목 (주요성능 Spec)		단위	목표		실적
				최종 목표	해당 연도	해당 연도
1. NCC 공정 열공급을 위한 역화방지 및 저NOx형 수소·암모니아 연소기 개발	실규모급 연소용량	H_2 전소 Hearth	만 kcal/hr	100[1]	100[5] (설계)	**100**
		H_2 전소 W/F		20[2]	20[6] (설계)	**20**
	CFD 모델 정확도 (출구 온도)	Lab scale	%	-	≧90	**97.8**
2. 무탄소 연료 기반 120kg/h급 이상의 납사 열분해 파일럿 공정 실증 및 상용급 NCC 공정 설계 기술 개발	납사투입량		kg/h	>120 (실증급)	>1 (벤치급)	**1.03**
	경질올레핀 생산량		kg/h	>50	>0.1 (벤치급)	**0.60**
	누적운전시간		시간 (h)	>1.000 (실증급)	>50 (벤치급)	**50.25**
3. NCC 혁신공정의 안정성과 환경·경제성 평가를 기반으로 한 최적 공정 설계 기술 개발	NCC LCA 방법론		건	1	1	**1**

ㅇ 향후 개선사항
- '26년 개발계획에 따라 무탄소 연료 기반 NCC 공정 기술개발 추진 예정
  • 파일럿 규모 Hearth type 수소 전소 및 수소·암모니아 혼소 연소기 개발
  • 파일럿 규모 무탄소 NCC 공정 상세 설계 및 구축 착수
  • 나프타 활용 1kg/h 벤치스케일 무탄소 열분해 공정 실험 수행
  • 기존 NCC 공정 경제·환경성 분석

99. 전기로제강공정디지털화를통한고효율조업기술 개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	598
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	전기로제강공정 디지털화를통한 고효율조업 기술개발사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업공급망정책국	철강세라믹과	정지훤 주무관	044-203-4696

1.1 사업목적: 전기로 제조공정(원료, 전기로, 정련, 연속주조)의 디지털 전환을 통한 고효율 조업 기술개발을 지원함으로써, 경쟁력이 저하된 국내 전기로 산업을 AI 전기로로 탈바꿈

- 전기로 제강공정에서의 에너지 효율 최적화를 통한, 전력원단위 및 탄재 사용량 저감으로 온실가스 배출량을 절감, 국가 온실가스 감축에 기여

1.2 사업기간: 2022년~2025년

1.3 지원형태: 출연(수행기관별 3/4 이내 매칭)

1.4 총 사업비: 해당없음('25년까지 기투자액 163.35억원(국고))

1.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부
(전문기관) 한국산업기술기획평가원
(주관연구개발기관) 기업, 연구조합
(공동연구개발기관) 기업, 대학, 연구소, 연구조합 등

1.6 기대효과: 데이터 기반의 예측 시스템 개발을 통한 제강공정의 에너지 효율 최적화로, 전력원단위를 감소시켜 공정에서 배출되는 온실가스량 절감

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 전기로제강공정 디지털화를통 한고효율조업 기술개발사업	합계	전체		2,584	-	2,584	2,584	-	-	100.0
		감축		2,584	-	2,584	2,584	-	-	100.0
(1) 전기로제강공정 디지털화를통 한고효율조업 기술개발사업	○		산업	2,584	-	2,584	2,584	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 전기로제강 공정디지털 화를통한 고효율조업 기술개발 사업</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 전기로 제강공정 에너지 효율 최적화를 통한 전력원단위 및 탄재 사용량 저감으로 온실가스 배출량 저감
ㅇ 감축기여도
- 탄소계 연료에서 배출되는 온실가스 배출분을 최소화할 수 있는 기반기술 개발, 전기로·열처리업체 등이 사용하는 설비의 에너지효율 향상을 통한 온실가스 간접배출 감축
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>70ton 이상급 전기로 제강공정에 적용 가능한 데이터 기반 전력 투입효율 최적화 기술 개발</td><td>[2]-2-2-⑤</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 감축 계수 : 0.00263 (단위: tCO_2eq/ton-steel) '24 | '25 | '26 | '28 | '30 | '50 - | - | 0.0025 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0025 ㅇ 산정방법 - 감축 계수 산출 사유 2026년 이후 전기로사의 철강 생산량을 확정할 수 없기 때문에, 온실가스 배출 잠재량을 확정하기 어려움. 하지만 국가 온실가스 감축 기여도를 파악하기 위해 과제 목표인 전력원단위 5.5kWh/ton(총 3대의 전기로 공장)저감에 전력 배출 계수를 곱해 온실가스 감축 계수를 환산함 ▶ 계산식 : 전력(소비 기준) 5.5kWh/ton × 전력 배출계수 0.4541tCO_2-eq/MWh 배출량 = 0.0025 tCO_2/ton-steel ㅇ 2025년 산출근거 - 전력에너지 저감 : 4.97kWh/ton(2025년 기준) - (설정근거) 에너지 효율 및 온실가스 감축을 나타낼 수 있는 공정(전기로, LF) 내 대표적 평가지표 → 연차별 기술개발 계획에 따른 목표치 설정 - (측정방법) "각 공장별 전력에너지 저감(kWh/ton) = 비교대상 기간 전력에너지(kWh/ton) - 지정기간 전력에너지(kWh/ton)"을 측정산식으로, 지정기간 동안 평가대상 공장(총 3개 전기로 공장)에서 생산한 전기로 출강량 기준 톤당 전기로 전력에너지 사용량(kWh/ton)의 평균으로 산출

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 전기로제강공정디지털화를통한고효율조업기술개발사업	전력 에너지 저감	2kwh/t (평균 기준)	4.97kWh/ton	달성
	연료 효율 개선	2%	2.84%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기로제강공정 디지털화를통한 고효율조업기술 개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 전기로제강공정디지털화를통한고효율조업기술개발을 위한 기술개발 단계로 실제 가열로에 투입되는 연료량이 감소됨에 따라 탄소배출량 감소와 같은 탄소저감 효과를 통해 철강산업탄소중립 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 실제 수요기업에 적용을 위한 협업체계 구축 및 실증을 위한 기술개발 필요

100. 순환자원이용희소금속회수공통활용 기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	599
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	순환자원이용희소금속회수공통 활용기술개발 (R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업정책국	산업환경과	박진우 주무관	044-203-4245	

1.1 사업목적: 순환자원 유형별*로 자원을 회수하기 위한 공통활용기술 개발을 통해 자원순환 산업계의 전반적인 기술 경쟁력 향상 및 국내 소재산업 원료 공급력 강화

* 고품위 고상: 니켈,몰리브덴,바나듐 등, 저품위 고상: 백금족,주석,희토류 등, 저품위 액상: 폐액,슬러지,슬러리 등

1.2 사업기간: '21년~'25년

1.3 지원형태: 출연(총사업비의 3/4이내 정부매칭)

1.4 총 사업비: 293억원

1.5 사업시행주체: (주관기관) 한국생산기술연구원, 한국지질자원연구원, (재)포항산업과학연구원 등
(참여기관) 한국재료연구원, 서울대학교, 전북대학교 등

1.6 기대효과:

ㅇ (국가 정책 연계) 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략) 이행 지원
(저탄소 산업구조 및 순환경제로 전환> 핵심자원의 솎과정 관리)

- 제조 공정의 원료·연료 순환성(소각·매립되는 폐자원 → 회수금속 등) 강화

ㅇ 기술력 부족으로 해외로 대량 유출 중인 고가의 순환자원에 대한 공통 핵심 기술을 개발함 으로써 국내기업의 원료가격 경쟁력 확보

ㅇ 경제성 부족으로 매립·소각되는 저품위 고·액상 순환자원에 대한 공통 활용기술을 개발하여 국내 금속회수 기업의 원료 확대 및 환경부하 저감

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술 개발	합계	전체		6,345	-	6,345	6,345	-	-	100.0
		감축		6,345	-	6,345	6,345	-	-	100.0
(1)순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술 개발	○		폐기물	6,345	-	6,345	6,345	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 순환자원 이용 희소금속 회수 공통활용 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 3개 유형의 순환자원 회수를 위한 공통활용기술개발 연구지원을 통해 희소금속의 자급률 및 자원순환 이용률 향상 기여 ㅇ 감축기여도 - 원광 채굴 후 선광, 정제련 과정에서 발생하는 탄소배출량 없이 순환자원 대상물질의 절단 및 미립화, 이물질 제거 등을 통해 희소금속을 추출하여 온실가스 발생을 상대적으로 감축*하고, 저탄소·친환경 경제 전환 핵심인 신재생 에너지 산업에 필요한 전략금속의 자원수급 안정화에 기여 * 원 소재 탄소배출 과정 : 채굴 → 선광 → 정제련 → 제품사용 * 재자원화 탄소배출 과정 : 회수공정 → 제품사용 - 순환자원(재자원화) 대상물질(고·저품위 고상, 저품위 액상)의 상태가 각기 다르고, 제품 특성에 따른 추출기법이 차이가 있기 때문에, 재자원화된 희소금속이 초기 원료(소재)에 비해 탄소발생이 적다는 것은 정성적 효과 분석을 통해서만 온실가스 감축 효과 분석 가능

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>국내 미활용 고품위 고상 스크랩의 해외유출 방지를 위한 오픈 플랫폼형 소재화 기반 자원회수 기술 개발</td><td>5-1-4-⑥
산업
폐·부산물의
순환이용 확대
적용기술</td><td>응용</td><td>3~6</td></tr>
<tr><td>저품위 고상 복합자원의 자원순환 오픈 플랫폼 구축을 위한 희소금속 농축회수 원천기술개발</td><td>5-1-4-⑥
산업
폐·부산물의
순환이용 확대
적용기술</td><td>응용</td><td>3~6</td></tr>
<tr><td>저품위 공정 폐액으로부터 희소금속 회수 공통 핵심 공정 플랫폼 구축 및 소재화 기술 개발</td><td>5-1-4-⑥
산업
폐·부산물의
순환이용 확대
적용기술</td><td>응용</td><td>3~6</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)순환자원이용 희소 금속 회수 공통활용기술개발	불순물 농도(ppm) (C,H,O,N)	·(C,H,O,N) <2,200 ·(O^*) < 1,300	·(C,H,O,N) < 2,200 ·(O^*) = 1,130	달성

* 불순물 총합 농도 중 O의 농도를 기재

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술 개발	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 연구수행 결과물을 기반으로 공인시험성적기관 분석 진행을 통해 성과 목표 달성

101. 친환경선박전주기혁신기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	765
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립기반 구축	기술개발	친환경선박 전주기 혁신기술개발 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해사안전국	해사산업기술과	정영광	051-773-5838

1.1 사업목적: 국제 해양환경규제 강화로 도래 중인 미래선박 시장 주도 및 해운분야 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 70% 감축) 달성을 위한 ①원천·핵심기술 개발, ②육상 시험평가, ③연안선박 해상실증 및 ④법제도·표준화를 통한 상용화 기반 마련

<다부처(해수부·산업부) 공동사업>

· (해수부) 실험단계 기술을 융합·고도화하여 시제품 제작, 연안선박 실증 및 법제도 마련 등 상용화 달성
· (산업부) 주로 대형 선박용 무탄소 연료 추진시스템(암모니아 내연기관, 연료전지 등) 원천기술 개발

1.2 사업기간: 2022 ~ 2031

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 975.95억원(국고 : 780.38억원)

1.5 사업시행주체: (주관부처) 해양수산부, (전문기관) 해양수산과학기술진흥원, (주관기관) 선박해양플랜트연구소, 한국해양교통안전공단, 해양수산개발원, 한국알앤드디
(참여기관) 전라남도, 목포시, 빈센, KTE, 현대중공업, 리영에스엔디, 센추리, 휴맥스, 펌프킨, 종합해양, 한국선급, 서울대학교, 부경대학교, 목포대학교, 목포해양대학교, 충남대학교, 한국해양대학교, 지노스, 산엔지니어링, 대우조선해양, 중소조선연구원, 한국전기연구원, 한국에너지기술연구원, FILK 등

1.6 기대효과:

ㅇ (최종) 단위 선박당 탄소 배출량 70% 저감 기술개발을 통한 해운분야 온실가스 감축 기여
- (양적) ①친환경선박 시험평가 실증기술 개발(친환경 연안선박 시험평가, 실증 기술 7건 개발) ②친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보(친환경선박 10종 실증 트랙레코드 확보 및 High C-rate 배터리-연료전지 시스템 개발 및 실증)
- (질적) ①국제협력 기반 국내외 기술표준화, 법·제도 개선(언택트 국제협력 기술 개발 및 표준화, 법제도 개선 요구 식별)
- 정책연계 : 1. '2030 한국형 친환경선박(Greenship-K) 추진전략
2. 110대 국정과제(40. 세계를 선도하는 해상교통물류체계 구축(친환경선박 개발 및 보급)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경선박전주기혁신기술개발(R&D)	합계	전체		17,186	-	17,186	17,186	-	-	100.0
		감축		17,186	-	17,186	17,186	-	-	100.0
(1)친환경선박 핵심기술 및 설계기술 개발	○		수송	3,612	-	3,612	3,612	-	-	
(2)친환경선박 시험평가 실증기술 개발	○		수송	8,188	-	8,188	8,188	-	-	
(3)친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보	○		수송	4,422	-	4,422	4,422	-	-	
(4)친환경선박 국제대응 및 국내외 표준화 제도 개선	○		수송	964	-	964	964	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 사업 추진 로드맵에 따라 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 친환경선박 핵심기술 및 설계기술 개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 국제해사기구(IMO)의 온실가스 규제대응을 위한 선박의 운항효율 향상을 위해 ❶선박에서 발생하는 폐열을 회수하여 선박 운용에 활용하는 기술과 ❷정박 중 육상 전력 그리드에 잉여 전력을 제공하는 RCI (Reversible Cold Ironing) 기술의 개발/실증 및 선박적용 ㅇ 감축기여도 - 감축 경로: 선박 운항 시 버려지는 폐열을 회수하여 전력으로 재사용하고, 정박 중 잉여 전력을 육상으로 공급(RCI)하는 기술을 통해 기존 탄소계 연료 사용량을 저감 - 기여도 기술: 본 기술은 수요자 맞춤형(Customized) 특성상 전체 보급량 예측에 따른 총 감축량 산정은 어려우나, 시스템의 현장(선박) 적용 시 기존 대비 약 5~10% 수준의 온실가스(GWP CO_2 기준) 직접 감축 효과가 발생할 것으로 기대 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>선박폐열을 활용한 발전 시스템 및 RCI 기술 실증</td><td>3-3-4-①</td><td>개발</td><td>4(시스템 유형)</td></tr>
</table>
- 선박의 운항효율 향상을 위한 폐열 회수 활용기술 등을 통해 탄소계 연료에서 배출되는 온실가스 배출분을 최소화 할 수 있는 기반기술 개발, 선박 운항효율 향상을 통한 온실가스 간접배출 감축
- 개발되는 폐열 발전시스템은 일반적인 선박에 적용 가능한 기술이나, 선박의 경우 맞춤형(수요자 위주) 시장으로 폐열 활용 시스템의 정량적, 정석적 온실가스 감축량 산정이 불가하나, 발전시스템 현장 적용 시 선박별 약 5~10% 수준의 GWP_{CO2}효과 발생
- 개발 목표 및 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>단기목표</th><th>장기목표</th><th>온실가스 감축효과</th></tr>
<tr><td>폐열발전 시스템 용량</td><td>100kW
('22~'24)</td><td>500kW
('24~'27)</td><td>5~10% 수준
(GWP CO_2 기준)</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)
친환경선박
시험평가
실증기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
– ❶10MW급 이상 전기추진시스템(추진전동기, 배전반, 인버터 /컨버터 및 추진제어 기술 등)에 대한 육상 시험평가설비 구축 및 평가기술 확보, ❷암모니아 연료의 선박적용을 위한 경제적인 암모니아 생산기술 개발/실증과 선박에 안전한 공급을 위한 공정/제어기술 확보, ❸기존 내연기관 선박에 바이오/재생연료의 적용이 가능하도록 선박용 중유(MFO)와의 혼유 기준 개발
ㅇ 감축기여도
– 감축 경로: 대용량(10MW급) 전기추진 시스템, 암모니아 연료 공정, 바이오 혼유 기준 등 무·저탄소 선박 기술의 성능 평가 및 안전성 검증 인프라 구축을 통한 간접적 감축 기여
– 기여도 기술: 친환경 선박 기자재의 시험평가 및 실증 기반을 제공하여 기술 상용화 시기를 단축하고 신뢰성을 확보함으로, 민간의 친환경 선박 도입을 가속화하는 데 기여
* 직접적인 감축량 산정은 불가하나, 암모니아 및 바이오연료 추진 선박으로의 전환을 필수적으로 지원하여 해운 분야 온실가스 배출 저감에 간접적으로 기여
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>친환경선박용 전기추진시스템 시험평가 및 무탄소연료 선박적용성 실증 기술 개발</td><td>3-3-2-③</td><td>개발</td><td>8(장비·장치 유형)</td></tr>
</table>
- 친환경 선박 전환 촉진을 위해 선박 연료 관점에서 변환 기술 개발 및 친환경 추진시스템 성능평가 기반 마련으로, 선박 기인 온실가스 배출을 최소화 할 수 있어, 관련 기술개발을 통한 온실가스 간접 배출 감축 기여
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 친환경 전기추진기술의 시험평가 기반 구축 및 기준 개발 사업으로 개발기술의 성능평가, 상용화를 지원하는 내용으로 정량적, 정성적 온실가스 감축량 산정 불가
- 개발 목표 및 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>단기목표</th><th>장기목표</th><th>온실가스 감축효과</th></tr>
<tr><td>육상 시험평가 설비 구축</td><td>시험설비 구축
('22~'25)</td><td>시험설비 운영 및 고도화
('26~'31)</td><td>친환경선박 기자재의 시험평가 지원으로 간접적 온실가스 배출 감축 기여</td></tr>
<tr><td>암모니아 안전 활용 기술</td><td>공정 제어기술 기본 설계
('22~'24)</td><td>공정, 제어 기술 상세설계
('25~'27)</td><td>암모니아 추진선박 개발의 지원기술로 활성화 시 온실가스 감축 간접 기여</td></tr>
<tr><td>혼유 기준</td><td colspan="2">바이오연료 혼유 기준 개발
('22~'24)</td><td>선박에 사용가능한 혼유기준 개발로 기준 적용 시 온실가스 배출 감축 간접 기여</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(3)
친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
– ❶'국가주도 해상실증 및 상용화 지원 플랫폼' 개발/운영 등을 통해 동 사업과 유사 R&D 사업 연구성과의 해상실증/Track Record 확보 등 상용화 지원 ❷단축 1.5MW급 High C-rate 배터리-연료전지 시스템과 1.5MW급 림구동 추진 기술 실증
ㅇ 감축기여도
– 감축 경로: '해상실증 플랫폼(그린쉽-K)'을 통해 R&D 성과의 운용 실적(Track Record)을 확보하고, 무탄소 동력원(배터리-연료전지) 시스템을 실증
– 기여도 기술: 개발된 기술의 해상 실증 데이터를 제공하여 기술 사업화의 장벽을 낮추고 친환경 선박 보급을 확산시키는 촉매제 역할을 수행
– 특히 1.5MW급 배터리-연료전지 시스템이 실제 선박에 적용될 경우, 해당 선박 운항 시 온실가스 배출 제로(100% 감축, GWP CO_2 기준) 달성이 가능
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>친환경선박 보급 확산을 위한 한국형 친환경선박그린쉽-K 해상실증 기술 개발</td><td>3-3-2-③</td><td>개발</td><td>6(시스템 유형)</td></tr>
</table>
- 무·저탄소 연료 사용 촉진을 위한 전기추진 기자재 개발을 통해 친환경선박 보급·촉진의 간접적 지원으로 온실가스 배출 감축에 간접적 기여
- 개발 내용 중 하나인 1.5MW급 High C-rate 배터리-연료전지 시스템 실증의 실제 선박 적용 시 CWP_{CO2} 기준 100% 감축 효과 발생 예상(규모의 경우 선박별 차이가 존재하여 산정이 불가)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 개발 목표 및 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>단기목표</th><th>장기목표</th><th>온실가스 감축효과</th></tr>
<tr><td>해상실증 플랫폼 개발·운영</td><td>공유 플랫폼 개발('22~'26)</td><td>플랫폼 운영 및 고도화('27~'31)</td><td>선박 배출 온실가스 모니터링, 기술적용 결과 지원을 통한 친환경선박 도입 활성화 지원으로 온실가스 감축 간접 기여</td></tr>
<tr><td>림구동 추진 기술 및 High C-rate 배터리-연료전지 실증</td><td>시스템 기본·상세 설계('22~'24)</td><td>시스템 실증('25~'26)</td><td>기술개발 완료 후 High C-rate 배터리-연료전지 시스템의 선박 적용 시 적용 선박의 온실가스 100%수준(GWP CO_2 기준) 감축 기여</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(4)
친환경선박 국제대응 및 국내외 표준화, 제도개선</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
– ❶친환경선박 핵심기술에 대한 인증기준 마련, ❷법제도 및 정책 개발, ❸IMO 국제표준 의제 개발, ❹시장기반조치(MBM) 등 온실가스 감축제도 도입 관련 IMO 제안문서 개발
ㅇ 감축기여도
– 감축 경로: IMO(국제해사기구) 온실가스 규제에 대응하는 국내외 표준 의제 개발, 법/제도 개선, 인증 기준 마련을 수행
– 기여도 기술: 친환경 선박 핵심 기술이 실제 시장에 진입할 수 있도록 법적·제도적 불확실성을 해소하고 인증 기준을 마련함. 이를 통해 개발된 감축 기술의 시장 진입을 허용하고 활성화하는 '제도적 인프라'를 제공
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>친환경 선박 실용화를 위한 법제도 개선 및 IMO 의제 개발</td><td>3-3-2-③</td><td>기타</td><td>-</td></tr>
</table>
- 해운분야의 온실가스 저감 목표 실현 지원을 위한 친환경 선박 법제도 및 보급·확산 정책을 지원하는 사업으로, 제도 개선 등을 통한 해운분야 온실가스 배출 감축에 간접적 기여
- 개발 목표 및 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>단기목표</th><th>장기목표</th><th>온실가스 감축효과</th></tr>
<tr><td>친환경선박 법제도 및 보급정책 개발</td><td>5건 정책 개발('22~'26)</td><td>6건 정책 개발('27~'31)</td><td>개발되는 정책의 활용도에 따라 온실가스 배출 감축의 간접 기여</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)친환경선박핵심기술및 설계기술개발	ㅇ 폐열회수 열교환 성능(10%, TRL6)	100% (TRL6)	100% (TRL6)	달성
(2)친환경선박 시험평가 실증기술개발	ㅇ 전기추진시스템 시험평가 설비 개발, 암모니아 선박 적용 기술, 혼유기준 개발(TRL 8)	65% (TRL5)	65% (TRL5)	달성
(3)친환경연안선박개발 실증및보급기반확보	ㅇ 림구동 추진기 및 배터리-연료전기 시스템 실증 (TRL 6)	80% (TRL5)	80% (TRL5)	달성
(4)친환경선박국제대응 및국내외표준화,제도 개선	ㅇ 친환경선박 법제도 및 보급정책 개발(11건, 누적)	1(건)	1(건)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)친환경선박 핵심기술및 설계기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '25회계연도 목표인 폐열회수 열교환 성능 10%인 성과목표를 달성함 - 설계 -> 인증 -> 개발 및 실증으로 구성된 사업추진 로드맵에 따라 개발 기술의 핵심 성능인 폐열회수 열교환 성능을 '25년 달성하였으며, 수요자 위주의 시장에 적용 시 직접적인 온실가스 감축으로 이어질 수 있는 기술이 개발됨에 의의가 존재 ㅇ 향후 개선사항 - 다양한 연구개발 사업을 통해 추진되는 친환경선박 관련 기술의 실증, 인증을 지원할 수 있는 제도적 기반이 명확히 마련될 필요가 있으며, 추가적으로 해당 연구개발 내용의 결과물을 친환경선박 기본 계획 등 국가정책과 연계하여 해운분야의 온실가스 감축을 지원하기 위한 노력 필요

내역사업명	자체평가
(2)친환경선박 시험평가실증 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '25회계연도 목표인 시험설비 개발 및 암모니아의 안전한 생산 활용을 위한 기술, 혼유기준 개발을 완료함 - 사업 추진로드맵에 따라 정상적인 연구개발을 추진하였으며, 시험평가 인프라의 경우 구축 예정지인 지역과의 인허가 절차 등의 복잡성이 수반되었지만, 국가적 필요성, 향후 확산 가능성을 주로 피력하여 성과목표의 적기달성을 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 해당 내역사업은 친환경선박 활성화를 위한 시험평가 기반구축을 중점적으로 추진하는 내용으로, 구축 완료될 시험평가 인프라('26)의 활용도 제고 등을 통한 친환경선박 기술의 활성화에 대비할 필요성 존재 - 또한, 구축될 시험평가 인프라는 단위 제품의 온실가스 감축량에 대한 가이드라인 제시 등을 제공하여 개발 예정 기술의 온실가스 감축을 위한 기반 마련 필요
(3) 친환경연안 선박개발실증 및보급기반 확보	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25회계연도 목표인 림구동 추진기와 배터리-연료전지 시제품 실증을 완료 - 설계 -> 인증 -> 개발 및 실증으로 구성된 사업추진 로드맵에 따라 개발 기술의 적기개발을 추진하였으며, 친환경선박의 핵심 기술인 배터리-연료전지 기술의 상용화를 위한 실증을 완료하였다는데 의의가 존재 ㅇ 향후 개선사항 - 다양한 연구개발 사업을 통해 추진되는 친환경선박 관련 기술의 실증, 인증을 지원할 수 있는 제도적 기반이 명확히 마련될 필요가 있으며, 추가적으로 해당 연구개발 내용의 결과물을 친환경선박 기본 계획 등 국가정책과 연계하여 해운분야의 온실가스 감축을 지원하기 위한 노력 필요
(4) 친환경선박 국제대응및 국내외표준화, 제도개선	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25회계연도 목표인 기술보고서 발간을 완료 - 사업 추진로드맵에 따라 정상적인 연구개발을 추진하였으며, 새로운 기술개바르이 제도권 안착, 해운분야의 온실가스 감축 실현을 위한 기술개발 로드맵 등 제도적 기반마련을 충실히 수행 ㅇ 향후 개선사항 - 해운분야의 다양한 온실가스 감축 기술의 등장에 대비하여 제도적 관점의 정책, 인증 기준 개발의 중요성이 높아지고 있는 상황으로, 개발된 성과물의 확산에 주력해야하며, 정부 정책과 연계된 로드맵 등의 개발이 필요

102. 내항선박연료전환및효율향상기술개발(R&D)

1. 사업개요

<table>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">회계
코드</td><td>구분</td><td>분야</td><td>부문</td><td>프로그램</td><td>단위사업</td><td>세부사업</td></tr>
<tr><td>코드</td><td>120</td><td>126</td><td>6400</td><td>6431</td><td>766</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>교통및물류</td><td>물류등기타</td><td>탄소중립기반
구축</td><td>기술개발</td><td>내항선박연료
전환및효율향
상기술개발
(R&D)</td></tr>
<tr><td rowspan="3" colspan="2">소관부서</td><td>실·국</td><td>과(팀)</td><td>담당자</td><td colspan="2">연락처</td></tr>
<tr><td>해양정책관</td><td>해양개발과</td><td>안숙현사무관</td><td colspan="2">051-773-5664</td></tr>
<tr><td>해운물류국</td><td>연안해운과</td><td>한정수서기관</td><td colspan="2">051-773-5731</td></tr>
</table>

1.1 사업목적: 연안 해운·낚시 산업의 탄소 중립사회 실현을 위한 중소형선박의 액화수소 기반 실증 기술개발 지원으로 기자재 국산화 및 보급 모델 개발
1.2 사업기간: 2022년~2026년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 496.5억원(국고326.2)
1.5 사업시행주체:
- (주관기관) 해양수산부 (전담기관) 해양수산과학기술진흥원
- (참여기관) <1내역> ㈜케이엠씨피 등, <2내역> 선박해양플랜트연구소 등

1.6 기대효과:
ㅇ 선진국 중심의 기술개발과 시장 주도로 기술종속화가 우려되는 수소 연료전환 및 선박용 재생에너지 기술 개발 지원과 국산화로 탄소중립 실현, 미세먼지 저감에 기여 가능한 신산업 창출 및 기후위기 대응 경쟁력 확보

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ내항선박 연료전환 및 효율향상 기술 개발	합계	전체		8,751	-	8,751	8,751	-	-	100.0
		감축		8,751	-	8,751	8,751	-	-	100.0
(1) 수소추진 레저 어선 및 기자재 개발	○		수송	5,284	-	5,284	5,284	-	-	
(2) 재생에너지 기반 여객선 효율 향상 기술개발	○		수송	3,467	-	3,467	3,467	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 수소추진 중소형선박 및 기자재 개발	R&D	ㅇ 사업 내용 - 연안 낚시, 레저 및 수송 산업의 탄소 중립사회 실현을 위한 친환경 중소형 선박의 액화수소 기반 탱크 및 연료 공급 시스템 개발 - 친환경 대체 연료인 수소 공급 시스템인 300kW급 해상용 연료전지 개발 및 전기 추진 시스템 개발 - 친환경 선박의 에너지 절감을 위한 초경량 선체 및 하이드로포일 어시스트 개발 ㅁ 감축기여도 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
300KW급 해상용 연료 전지 개발	3-3-3-4	개발	6
액체수소 기반 저장 탱크 개발	3-3-3-1	개발	8
액체수소 기반 수소 공급 설비 개발	3-3-3-1	개발	8
전기 추진 시스템 및 통합 제어시스템 개발	3-3-3-4	개발	8

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
연도별 감축량 (tCO_2eq)	-	32.5	65	65	65	65	65

※ 감축잠재량(2025) = 총 감축잠재량 × 선박 제작 공정률(50%)

ㅇ 감축 예상량 산정식
- 액화수소 기반 레저어선의 연평균 탄소배출량 = 370tCO_2eq
- 마력당 연평균 = 0.92tCO_2eq
- 연료전지 300kw급 = 402마력
- 1kw당 = 1.34마력

- 370tCO_2eq/대 x 연도별 실적 1식 x 부처 사업화 성공률(50%) x R&D 기여율(35.4%)

ㅇ 산출근거
※ 우리나라 근해어업의 CO_2 배출 저감비용함수 추정(신용민,정겨운 2018) 부분 발췌
환경 정책적 제약에 따른 어업비용을 추정하기 위하여 오염 물질 배출량 추정이 우선 되어야 함. 이를 위해 본 분석에서는 어선에서 소비되는 연료의 유종별 데이터에 IPCC 기준 기본 배출계수를 적용하는 Tier1 산정법을 이용.

근해어업의 탄소배출량는 업종별 유류사용량에 대한 발열량을 산출한 후 탄소 배출계수를 곱하여 도출. 여기에 탄소원자량에 대한 이산화탄소분자량의 비율 (44/12)을 적용하여 CO_2 배출량을 산정하며, 식은 아래와 같음.

$$E(tCO_2) = \text{유류사용량} \times \text{발열량} \times \text{탄소배출계수} \times (44/12)$$

근해어업 업종별 유류사용량은 수협의 면세유 공급량 자료(2003~2016)를 이용하였으며, 이때 수협중앙회의 어업경영조사에 포함되지 않은 5개 업종3)은 본 추정에서도 제외.
에너지 열량 환산기준4) 및 IPCC(2006)의 배출계수를 적용하여 근해어업의 업종별·연도별 마력당 CO_2 배출량을 산정. 마력수는 통계청에서 제공하는 어선 세력(2003~2016) 자료를 이용.

<표 1>에 제시한 바와 같이, 근해어업 14개 업종은 마력당 연평균 0.92tCO_2를 배출하는 것으로 추정되었으며, 표준편차는 0.58tCO_2로 나타남.

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
〈표 1〉 근해어업 업종별 마력당 CO_2 배출량의 기초통계량
(단위: tCO_2/마력)
<table>
<tr><th>업종</th><th>평균</th><th>중앙값</th><th>최댓값</th><th>최솟값</th><th>표준편차</th></tr>
<tr><td>쌍끌이
대형저인망</td><td>1.970</td><td>1.981</td><td>2.948</td><td>0.612</td><td>0.566</td></tr>
<tr><td>외끌이
대형저인망</td><td>1.341</td><td>1.382</td><td>1.792</td><td>0.398</td><td>0.338</td></tr>
<tr><td>대형트롤</td><td>1.478</td><td>1.581</td><td>2.190</td><td>0.524</td><td>0.459</td></tr>
<tr><td>동해구외끌이
중형저인망</td><td>0.804</td><td>0.687</td><td>2.915</td><td>0.226</td><td>0.625</td></tr>
<tr><td>서남해구외끌이
중형저인망</td><td>1.447</td><td>1.547</td><td>1.933</td><td>0.456</td><td>0.432</td></tr>
<tr><td>동해구
중형트롤</td><td>0.742</td><td>0.658</td><td>1.387</td><td>0.353</td><td>0.284</td></tr>
<tr><td>대형선망</td><td>1.116</td><td>1.135</td><td>1.523</td><td>0.323</td><td>0.275</td></tr>
<tr><td>기선권현망</td><td>0.713</td><td>0.747</td><td>0.881</td><td>0.241</td><td>0.151</td></tr>
<tr><td>근해통발</td><td>0.842</td><td>0.874</td><td>1.174</td><td>0.225</td><td>0.226</td></tr>
<tr><td>잠수기</td><td>0.125</td><td>0.124</td><td>0.216</td><td>0.024</td><td>0.055</td></tr>
<tr><td>근해안강망</td><td>0.659</td><td>0.722</td><td>0.775</td><td>0.221</td><td>0.149</td></tr>
<tr><td>근해채낚기</td><td>0.744</td><td>0.803</td><td>1.134</td><td>0.274</td><td>0.223</td></tr>
<tr><td>근해자망</td><td>0.378</td><td>0.386</td><td>0.440</td><td>0.134</td><td>0.075</td></tr>
<tr><td>근해연승</td><td>0.541</td><td>0.569</td><td>0.708</td><td>0.173</td><td>0.161</td></tr>
<tr><td>평균</td><td>0.921</td><td>0.760</td><td>2.948</td><td>0.024</td><td>0.576</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)
재생에너지 기반 여객선 효율 향상 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 연안 해운분야의 탄소중립 사회 지원 및 연안여객의 연료 소모량 감축을 위한 재생에너지 활용 기술 개발

ㅇ 추진 방안
- 연구개발 참여기관과 연안여객 분야의 연료소모량 감축으로 온실가스 감축 효과 달성을 위한 재생에너지 활용 기술 개발을 수행

ㅁ 감축기여도
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>재생에너지 기반 여객선 효율향상 기술개발</td><td>3-3-4-2</td><td>개발</td><td>TRL7</td></tr>
</table>
- 연구개발 완료 후 개발 기술의 현장 적용 시 연료 소모량 10% 이상의 감소기술 적용으로 척당 약 10% 이상의 GWP(이산화탄소 기준) 감축효과 발생
- 개발목표 : 선박 연료 소비량 10% 이상 감축 기술 개발
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수소추진 레저어선 및 기자재 개발	액화수소 연료탱크 및 연료공급 시스템 개발·실증 진척도	80	80	100
(2) 재생에너지 기반 여객선 효율 향상 기술개발	재생에너지 효율향상 기술 개발·실증 진척도	70	70	100

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수소추진 중소형선박 및 기자재 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 1단계평가시 추가 보완 요청 사항 발생으로 추가 성능 및 안전평가 진행 1. 액화수소저장탱크 안정성 평가 (액체헬륨저장탱크 KGS 승인 완료) 2. 액화수소 공급설비 안정성 평가 (기화성능시험 공인기관시험 완료) 3. 주요 기자재 성능 및 안정성 평가(3차 시험 완료) ㅇ 향후 개선사항 - 법령 미비로 인한 실해역 실증이 불가한 상태로 규제 샌드박스를 진행중에 있으며, 최대한 빠른 진행을 위해 기관과 협의 중
(2) 재생에너지 기반 여객선 효율 향상 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 고유성과의 경우 ①태양광 추종 패널 시작품 제작이 2025년 성과 목표로 설정되어 있음 - 첫 번째의 경우 태양광 발전량을 증가시키기 위해 추종 패널을 적용한 시스템에 대한 설계를 완료 및 전문업체와 공동으로 개발 중이며, '25.12. 시제 단독 개발 완료 이후 육상에서의 기초 성능평가 진행 중 - 두 번째의 경우 연안선박용 로터세일 시제 단독 개발 및 실증플랫폼 설치, 기본 특성 평가 완료임에 '25년 목표 달성. 향후 '26년에는 Wing sail, kite 추진보조시제 및 발전시스템을 설치하여 종합 성능평가 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 계획에 맞춰 연구개발이 진행되고 있으며, '26년 종료과제인만큼 최종 성과 목표 달성을 위해 분기별 연구개발 내용 및 집행률 관리 예정

103. 해양재생에너지연계 그린수소 생산기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	767
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양산업육성 및 영토관리	해양자원 이용기술 개발	해양재생에너지 연계 그린수소 생산기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양정책실	해양개발과	안숙현	051-773-5664

1.1 사업목적: 국내 최초 해양에너지 연계 고정식 해양그린수소 생산시스템 개발·실증을 통한 대규모 수소에너지 자급 모델 개발 및 제어·운영 기술 확보
1.2 사업기간: 2022년~2025년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 254.79억원(국고 217.63억원, 수행기관 36.82억원, 지자체: 0.34억원)
1.5 사업시행주체: 해양수산부, (주관기관) 선박해양플랜트연구소, (참여기관) 한국중부발전 등
1.6 기대효과:
- ㅇ (종료 시점) 국내 최초 해양재생에너지 연계 해양그린수소 공급모델 확보, 외해용 부유식 해양그린수소 생산설비의 기반 마련
- ㅇ (보급·확산) 향후 개발될 파력발전과 고정식 해상풍력발전(*미활용전력 10%로 수소생산 가정)으로 수소 생산시 '30년 기준 최대 1천톤 생산 예상

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 해양재생에너지 연계그린수소 생산기술개발	합계	전체		4,480	-	4,480	4,480	-	-	100.0
		감축		4,480	-	4,480	4,480	-	-	100.0
(1) 해양에너지연계 고정식그린수소생산기술개발	○		수소	4,480	-	4,480	4,480	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
해양에너지
연계고정식
그린수소
생산기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 국내 최초 해양에너지 연계 고정식 해양그린수소 생산시스템 개발·실증을 통한 대규모 수소에너지 자급 모델 개발 및 제어·운영 기술 확보

ㅇ 감축효과
- MW급 고정식 해양그린수소 생산시스템 기본설계를 통한 표준모델 도출
- MW급 고정식 해양그린수소 생산시스템 표준모델 수소생산량 산출
- 기술분류 및 개발 단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>(1) 해양에너지 연계 고정식 그린수소 생산기술 개발</td><td>1-3-1-②</td><td>개발</td><td>2</td></tr>
</table>
ㅇ 감축기여도
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>...</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th></tr>
<tr><td>감축잠재량
(tCO_2eq/년)</td><td>0.7</td><td>...</td><td>3,456</td><td>38,017</td><td>414,739</td></tr>
<tr><td>수소생산량</td><td>200kg</td><td>...</td><td>0.1만톤</td><td>1.1만톤</td><td>12만톤</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 사업 이후 잠재적 감축효과를 고려하여 전력배출계수 적용 감축량 산정
- 해양그린수소 생산 기술개발 계획 참고(제4차 수소경제위원회, '21.11)

ㅇ 산정방법
- 전력 감축 = 수소생산량 x 수소전기분해효율 x 전력배출계수 x 사업화 성공률 x R&D 기여율
- 수소전기분해효율 : 43 MWh/tH2
- 전력배출계수 : 0.4541 tCO_2eq/MWh
- 사업화 성공률: 50% (작성지침 예시 준용)
- R&D 기여율: 35.4% (제3차 과학기술기본계획)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)해양에너지연계고정식 그린수소생산기술개발	실해역 실증플랜트 구축 및 운영	실증플랜트 실해역 설치 운용 (파력발전 120시간, 풍력 240시간 운용 예정)	실증플랜트 실해역 설치 운용 (파력발전 246시간, 풍력발전 모사 246시간 운용)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해양에너지연계 고정식그린수소 생산기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 해당 사업은 해양에너지를 활용한 수소에너지 자급모델 개발이 목표이며, 실제 온실가스 감축보다 향후 기술 개발로 화석연료 대체 효과를 기대함. 당초 계획대로 파력발전을 연계한 246시간 실해역 수소 생산, 풍력발전을 모사한 246시간 실해역 수소를 운용생산하여 성과목표 목표치를 달성함. ㅇ 향후 개선사항 - 해당 없음

104. 수열에너지활용기술및에너지믹스기술개발 (R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	6400	6431	795
	명칭	환경	물환경	탄소중립기반 구축	기술개발	수열 에너지 활용기술 및 에너지 믹스 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	물관리정책실	물이용정책과	이치훈 주무관	044-201-7152

1.1 사업목적: 수열에너지원의 활용 확대를 목적으로 하천수·수돗물·정수·하수 등에 적용 가능한 수열에너지원 조건 다변화 대응 능동형 시스템을 개발하여 냉난방비 절감을 경제성 개선 및 온실가스 감축에 기여

1.2 사업기간: 2025~2029

1.3 지원형태: 보조(국고 75% + 민간 25%)

1.4 총 사업비: 460억원(국고 345억원)

1.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부, (전담기관) 한국환경산업기술원

1.6 기대효과:

ㅇ 하천수, 수돗물 등 수열원의 유용 자원회수 및 에너지 자립화율 제고를 통해 에너지 효율 개선 중심의 탄소중립 달성 및 온실가스 감축 기여

- 수열에너지 적용 시 기존 냉난방 공급시설 대비 20~50%의 에너지 사용량 절감으로 미세먼지 발생량 및 온실가스 배출 감소 효과 발생
- 반도체 생산용 초순수 고도정수처리 플랜트, 인터넷데이터센터 등 에너지 다소비시설 전력 사용량 감축을 통한 화석연료 기반 2차 에너지인 전력 수요 감소
- 탄소중립 패러다임에 맞게 기존의 혁신 생태계를 보완하고, 저탄소 산업을 새로운 성장동력으로 자리매김하는 기회 제공 및 탄소중립과 연계하여 순환 사회로의 전환 가속화를 통해 2050 국가 탄소중립 목표 실현 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수열에너지 활용기술 및 에너지믹스 기술개발	합계	전체		2,500	-	2,500	2,500	-	-	100.0
		감축		2,500	-	2,500	2,500	-	-	100.0
(1)중앙 집중형 실증 플랜트	○		전환	2,000	-	2,000	2,000	-	-	100.0
(2)분산 클러스터형 실증 플랜트	○		전환	500	-	500	500	-	-	100.0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
중앙 집중형 실증 플랜트</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- (사업설명) 수열원 수질·유량 변동 대응을 위한 수열시스템 설계·운영기술 및 겨울철 수열원 시스템 효율향상 기술개발
- (지원내용) 수열원의 저유량 조건에서도 충분한 용량과 성능 구현 및 동절기 온도저하, 수충격, 오염물질, 유량 변동 대응 기술 개발 확보
- 수열에너지의 원·근거리 위치에 따라 취수·이송·열교환의 전과정에서 열교환의 안정성 및 최적화 기술 확보를 통한 온실가스 감축

ㅇ 감축기여도
- 하천수, 수돗물 등 수열원의 유용한 자원을 회수하여 기존 화석연료 기반의 냉난방 시스템을 대체함으로써 직접적인 탄소 배출 저감

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>수열에너지 활용기술 및 에너지 믹스개발</td><td>에너지 효율화</td><td>실증 단계</td><td>7단계</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
분산
클러스터형
실증 플랜트</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- (사업설명) 수요 예측 기반 복합 수열에너지원 운전 기술 및 소규모 분산형 미활용 에너지 회수 하이브리드 시스템
- (지원내용) 수열에너지원 하이브리드 운전 기술 및 하수열 에너지 확보를 위한 공공하수 믹스 운영 기술 개발
- 관망, 시스템 등 다양한 구조에서 최대의 열교환이 가능한 소재구성 및 운전조건 개발, 열취득 시스템의 경제성 확보를 위한 설치 공법 개발을 통한 온실가스 감축

ㅇ 감축기여도 : 하수 등 소규모
- 하수 등 소규모 분산시스템 설계 및 플랜트 구축을 위한 수열 시스템의 성능효율을 개선하기 위한 기술개발

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>수열에너지 활용기술 및 에너지 믹스개발</td><td>에너지 효율화</td><td>실증 단계</td><td>7단계</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 중앙 집중형 실증 플랜트	실증플랜트 공정 완료율	29%	29%	달성
(2) 분산 클러스터형 실증 플랜트	실증플랜트 공정 완료율	29%	29%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 중앙 집중형 실증 플랜트	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 중앙집중형 실증플랜트를 구축(1단계('25~'27))하여 운전(2단계('28~'29))을 통한 온실가스 감축실적을 '28년부터 평가할 계획이며, '25년도는 실증플랜트 구축을 위한 시스템 설계인자 도출 및 기본 설계 연구를 연구 일정에 따라 충실하게 추진함 ㅇ 향후 개선사항 - `26년 예산 증액을 통해 전국 수열지도 및 정보 플랫폼 개발을 추진하고, 중앙집중형 실증플랜트의 시스템 제작을 통해 1단계 구축 완료를 위한 연차별 연구 추진, 실제적인 온실가스 감축 효과는 2단계에서 분석 수행
(2) 분산 클러스터형 실증 플랜트	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 분산클러스터형 실증플랜트를 구축(1단계('25~'27))하여 운전(2단계('28~'29))을 통한 온실가스 감축실적을 '28년부터 평가할 계획이며, '25년도는 실증플랜트 구축을 위한 시스템 설계인자 도출 및 기본 설계 연구를 연구일정에 따라 충실하게 추진함 ㅇ 향후 개선사항 - `26년 예산 증액을 통해 실증플랜트 열교환기술, 축열효율개선기술 등 효율개선 요소기술을 개발추진하고, 분산형 실증플랜트의 시스템 제작을 통해 1단계 구축 완료를 위한 연차별 연구 추진예정, 실제적인 온실가스 감축효과는 2단계에서 분석 수행

105. 글로벌탄소규제대응 통합관리기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	796
	명칭	환경	기후대기및 환경안전	탄소중립기반 구축	기술개발	글로벌탄소 규제대응 통합관리 기술개발사업 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실	기후에너지정책과	이상훈 사무관	044-201-6658

1.1 사업목적: 탄소중립 기술 대상 국제 수준(Scope 1~3) 온실가스 감축량 산정 체계 개발을 통해 국가 차원의 의사결정 지원 및 국제 탄소 규제 대응 지원

1.2 사업기간: 2025~2028년

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 409억원(국고 390억원, 민간 19억원)

1.5 사업시행주체: (전담기관) 한국환경산업기술원, (수행기관) 탄소중립 기술 DB 기반 온실가스 감축량 평가 연구단(숙명여대, 경희대, 에너지공과대학, 인하대, 포항공대, 에너지기술연구원, 화학연구원, 지질자원연구원 등)

1.6 기대효과:

ㅇ 국제사회 요구(파리협정 NDC, 투명성 보고서, 글로벌 이행점검 등)에 대한 과학적이고 신뢰성 있는 대응체계 확보

ㅇ 기후 탄소 경제질서 변화(유럽 CBAM EU 배터리 지침 등)에 대한 선제적 대응을 통한 산업 위축 최소화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ글로벌탄소규제 대응통합관리기 술개발	합계	전체		7,836	-	7,836	7,836	-	-	100.0
		감축		7,836	-	7,836	7,836	-	-	100.0
(1)탄소중립기술 온실가스감축 잠재량평가기술	○		산업	7,836	-	7,836	7,836	-	-	100.0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
탄소중립
기술별
감축량
평가기술</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- Scope 1~3 기반의 표준화된 온실가스 배출량 평가 및 관리 체계 구축
- 대상 기술별 감축 잠재량 평가 기법 및 효과 검증 방법을 표준화하기 위하여 산정에 필요한 관련 산식 및 지수(계수) 도출
- 기술별 산정 방법론, 배출계수, 시나리오별 배출량 예측 모델 등 정보를 구축하여 기술별 온실가스 감축량 평가

ㅇ 감축 기여도
- 부문별(에너지[수소, 신재생], 산업[철강, 시멘트, 반도체/DP, 석유], CCUS, 환경) 탄소중립 기술의 온실가스 감축량 산정(Scope1~3) 위한 기술 DB, LCI DB 개발을 통한 기술별 감축 효과 산정
- 탄소중립 기술별 확산, 비용, 성능 예측을 통한 미래(~2050년) 감축 잠재량 평가('28년~)

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립
기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>1. 탄소중립기술의 온실가스 저감 잠재량 평가 플랫폼</td><td>5-4-1</td><td>응용</td><td>3-6</td></tr>
<tr><td>2. 수소 생산, 저장, 이송기술 온실가스 감축량 평가기술</td><td>1-3-1</td><td>응용</td><td>3-6</td></tr>
<tr><td>3. 신재생에너지 기반 전력 생산·저장 기술 온실가스 감축량 평가기술</td><td>1-3-1</td><td>응용</td><td>3-6</td></tr>
<tr><td>4. 석유화학 및 정유산업 탄소중립 기술 온실가스 감축량 평가기술</td><td>2-1-6</td><td>응용</td><td>3-6</td></tr>
<tr><td>5. 철강산업 탄소중립 기술 온실가스 감축량 평가기술</td><td>2-2-3
2-2-5</td><td>응용</td><td>3-6</td></tr>
<tr><td>6. 시멘트산업 탄소중립기술 온실가스 감축량 평가기술</td><td>2-3-1
2-3-4</td><td>응용</td><td>3-6</td></tr>
<tr><td>7. 반도체 및 디스플레이산업 탄소중립 기술 온실가스 감축량 평가기술</td><td>2-5-3</td><td>응용</td><td>3-6</td></tr>
<tr><td>8. CO_2 포집-저장-활용기술 온실가스 감축량 평가기술</td><td>6-1-1
6-1-2</td><td>응용</td><td>3-6</td></tr>
<tr><td>9. 친환경 혁신소재/자원회수기술 온실가스 감축량 평가기술</td><td>5-1-2
5-1-4</td><td>응용</td><td>3-6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 국제사회 보고서(NDC, 투명성 보고서) 대응을 지원하고, 국가 온실가스 배출량 표준 산정체계를 활용하여 국제 탄소규제(CBAM, RE100, ESG 등)에 대응하기 위한 국가 표준 탄소중립 기술 감축량 평가체계 구축 예정(~'28년)

4. 내역사업별 성과 목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 탄소중립 기술 온실가스감축 잠재량 평가기술	탄소중립 기술 저감량 산정 DB 구축 건수	19	168	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 탄소중립 기술 온실가스감축 잠재량 평가기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년 기준 온실가스 감축인지예산서 목표(기술DB, LCI DB 등 19건 개발) 대비 168건 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 개발된 기술 DB, LCI DB의 신뢰도 검증을 위한 전문가 검토와 추가 기술 DB 등을 개발하고, 공신력 확보 위해 국제기구(UN GLAD)에 LCI DB 등록 추진

106. 건물수송부문배출권거래제외부사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6433	300
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	제도운영	건물수송부문 배출권거래제 외부사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	정책기획관	미래전략담당관	강성환	044-201-3256

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년까지 40%감축률)를 효과적으로 달성하기 위해 건물수송 배출권거래제(외부사업) 및 국제감축사업 추진
1.2 사업기간: 2016~계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관)국토교통부, (참여기관)한국에너지공단, 한국교통안전공단
1.6 기대효과: 시장기능을 활용한 자발적이고 효과적인 온실가스 감축목표 달성하고, 비규제 외부감축 활성화를 통해 공공부문 목표관리제에 따른 감축목표 달성에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ건물수송부문 배출권거래제 외부사업	합계	전체		1,275	-	1,275	1,182	-	93	92.7%
		감축		1,245	-	1,245	1,161	-	84	93.2%
(1)건물부문배출권거래제외부사업	○		산업	765	-	765	727.1	-	37.9	
(2)수송부문배출권거래제외부사업	○		산업	480		480	433.5	-	46.5	
(3)기타경상경비	X		-	30	-	30	21	-	9	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 93.2%
- 집행실적 분석: 용역 수의계약 시 낙찰차액 및 위탁기관 제3자용역 낙찰차액 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 건물부문 배출권거래 제외부사업	정성	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 건물부문 배출권거래제 상쇄제도(외부사업)를 운영하여 할당에 따른 규제적 감축이 아닌 시장기능을 활용하는 자발적 온실가스 감축 환경 조성 - (지원내용) 방법론 검토 및 직권개발, 외부사업 사업계획서 타당성 평가, 감축량 인증 등 법에 규정된 행정적 절차 지원 외에도 ESG경영을 위한 외부사업 연계 컨설팅· 방법론 별 사업계획서 작성 가이드라인 마련· 극소규모 사업 활성화 등 - (감축실적모니터링) 착수·수시·최종 보고회를 통해 사업수행 결과 확인 ㅇ 감축기여도 - 외부사업 감축량 인증 승인을 통한 31,134 tCO_2eq 감축 ㅇ 산출근거 - 외부사업 배출량 인증위원회 승인
(2) 수송부문 배출권거래 제외부사업	정성	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 수송부문 배출권거래제 상쇄제도(외부사업)를 운영하여 할당에 따른 규제적 감축이 아닌 시장기능을 활용하는 자발적 온실가스 감축 환경 조성 - (지원내용)방법론 검토 및 직권개발, 외부사업 사업계획서 타당성 평가, 감축량 인증 등 법에 규정된 행정적 절차 지원 외에도 ESG경영을 위한 외부사업 연계 컨설팅· 방법론 별 사업계획서 작성 가이드라인 마련· 극소규모 사업 활성화 등 - (감축실적모니터링) 착수·수시·최종 보고회를 통해 사업수행 결과 확인 ㅇ 감축기여도 ▶외부사업 감축량 인증 승인을 통한 3,266tCO_2eq 감축 ㅇ 산출근거 - 외부사업 배출량 인증위원회 승인

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)건물부문배출권거래제외부사업	외부사업 수행에 따른 온실가스 감축량 산정을 위한 방법론 등록 및 승인(건수)	총 4건 (방법론 등록 및 업체지원)	5	달성
(2)수송부문배출권거래제외부사업	소규모 업체 컨설팅 지원(건수)	총 5건 (방법론 등록 및 업체지원)	5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 건물부문배출권거래제외부사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 목표 4건에 실적 5건으로 성과목표 달성 - 사업자 신청으로 인한 방법론 제정1건 및 편의성 향상을 위한 방법론 개정 4건을 통해 외부사업 활성화 노력 ㅇ 향후 개선사항 - 외부사업 지속적 안내 및 홍보를 통한 사업자 관심 확대
(2) 수송부문배출권거래제외부사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 목표 5건에 실적 5건으로 성과목표 달성 - 비활성화된 방법론의 (수소차)시범사업 신청지원 컨설팅 3건 - 극소규모 사업자 편의성 향상을 위한 극소규모 신청 양식 2건의 등록을 통해 외부사업 활성화 노력 ㅇ 향후 개선사항 - 외부사업 지속적 안내 및 홍보를 통한 사업자 관심 확대

107. 건설·교통·건축물목표관리제

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6400	6433	304
	명칭	국토 및 지역개발	지역및도시	탄소중립기반 구축	제도운영	건설·교통·건축물 목표관리제

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	건설정책국	건설산업과	박태현	044-201-4585
	교통물류실	교통정책총괄과	배윤형, 배성준	044-201-3791, 3794
	국토도시실	녹색건축과	박상우	044-201-4091

1.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표('30년까지 '18년 대비 40% 감축) 실현을 위한 핵심수단으로 온실가스 다배출 업체에 대한 온실가스 목표관리제 시행

* 관장기관(국토교통부)은 온실가스 다배출 건설사를 "관리업체"로 지정하여 감축목표를 부과하고 실적관리
* (관련근거)「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」제27조, 제28조, 같은 법 시행령 제18조~제27조 및 온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침

1.2 사업기간: (목표관리제(건설업)) 2014년 ~ 계속 / (목표관리제(교통)) 2010년~계속 / (목표관리제(건축물)) 2011년 ~ 계속

1.3 지원형태: 직접수행(국고 100%)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: 직접수행(위탁기관: 한국부동산원, 한국교통안전공단, 한국에너지공단)

1.6 기대효과:

○ 목표관리제(건설업)

- 온실가스 감축효과: 건설업부문, 연간 4~6만톤 온실가스 감축 예상

구분	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
온실가스감축량(천tCO$_2$eq)	60	60	60	60	60	60	60	60

- 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 핵심수단으로 시행되는 건설업부문 온실가스 목표관리제의 안정적·체계적 운영관리
- 건설업 분야의 온실가스 감축 및 에너지 절약을 통하여 국가 감축목표 달성을 지원하고 건설산업의 대외경쟁력 강화 기대

○ 목표관리제(교통)

- 교통부문 업체 중 일정 기준 이상의 온실가스 배출업체(사업장 기준 15천톤 이상)에 대해 감축목표를 설정하고 이행실적 모니터링, 신규 지정업체 교육·컨설팅, 목표관리제 이행가이드라인 제공 등 교통부문 관리업체의 온실가스 감축활동을 독려하고 실제 감축을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여
- 교통부문 수단별, 지역별 온실가스 배출량 통계를 구축(제공)하고 도로수송(자동차) 온실가스 배출계수 개발을 통해 온실가스 감축정책 수립 등에 활용

○ 목표관리제(건축물)

- 건물부문 목표관리제도 이행으로 2030 국가 온실가스 감축목표('30년까지 '18년 배출량 대비 40%, 건물부문 32.8%) 달성 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 건설·교통·건축물목표관리제	합계	전체		1,881		1,881	1,754		127	93.2%
		감축		1,881		1,881	1,754		127	93.2%
(1)목표관리제 (건설업)	○		산업	400	-	400	391	-	9	
(2)목표관리제 (교통)	○		산업	530	-	530	451	-	79	
(3)목표관리제 (건축물)	○		산업	951	-	951	912	-	39	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 93.2%
- 집행실적 분석: (1) 낙찰차액으로 인한 불용액 발생, (2)집행잔액(-68백만원), 낙찰차액(예산의 2%, -11백만원) 발생, (3)조달 낙찰 차액(예산의 2%) 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 목표 관리제 (건설업)	정성	ㅇ 사업내용 - 온실가스 다배출 업체를 "관리업체"로 지정하여 온실가스 배출량 감축목표를 부과하고 실적관리 * 대상기업은 단년도 목표이행을 위해 해당연도 내에 소관사업장에서 자체적인 감축방안으로 목표관리제를 이행 - 지정기준 이상의 목표 관리업체는 목표를 설정하고 이행계획을 수립해야 하며, 목표를 이행하고 이에 대한 이행실적을 평가 <건설업 온실가스 목표관리제 법정 절차> **관리업체지정** (국토부장관) (n년도 4월) ⇒ **지정·고시** (국토부장관) (n년도 6월) ⇒ **명세서 제출** (관리업체) (n+1년도 3월) ⇒ **목표설정** (국토부장관) (n+1년도 9월) **이행계획 제출** (관리업체) (n+1년도 12월) ⇒ **목표 이행** (관리업체) (n+2년도) ⇒ **명세서 제출** (관리업체) (n+3년도 3월) ⇒ **평가·개선명령** (국토부장관) (n+3년도 6월)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 감축기여도
- 연도별 감축량은 과거 관리업체 감축실적을 고려하여 산출
* 최근 5개년('20~'24)의 관리업체 감축실적을 평균하고, 관리업체 수 등을 고려하여 적용
* 관리대상 건설업체는 매년 3~5개로 유지되고 있으며, 연간 약 4~6만톤 감축 예상

연도별 누적 감축량 예상 (단위: 만tCO_2-eq)
<table><tr><th>구분</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr><tr><td>목표관리제(건설업)</td><td>6</td><td>12</td><td>18</td><td>24</td><td>30</td><td>36</td><td>72</td></tr></table>
ㅇ 산출근거
- 온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침(환경부고시 제2024-22호) 제27조(목표설정의 기준 및 절차) 및 제28조(과거실적 기반의 목표 설정방법)에 따라, 관리업체의 연도별 예상배출량을 산정하고, 과거실적 기반의 목표설정 방법으로 관리업체의 배출허용량을 설정
- 산정방법
$ER = E1 - E2$
· ER: 온실가스 감축량(tCO_2eq), E1: 건설업 목표관리 업체의 연도별 온실가스 예상배출량(tCO_2eq), E2: 건설업 목표관리 업체의 연도별 온실가스 배출량(tCO_2eq)</td></tr>
<tr><td>(2)
목표 관리제
(교통)</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 교통부문 온실가스 배출관리업체의 감축목표 관리를 위해 신규 지정업체 교육·컨설팅, 추진실적 모니터링, 목표관리제 이행 가이드라인 제공 등을 지원
- 교통부문 온실가스 배출량·배출계수 관련 정보·통계의 개발, 분석, 검증할 수 있도록 지원함으로써 국가 온실가스종합정보관리체계 구축에 활용

ㅇ 감축기여도
- 관리업체 지정(42개), 목표설정(38개), 이행실적평가(24개), 이행계획서 검토(82건), 명세서 검토(54건)를 통해 온실가스 감축에 기여
- 제도 개편('25.4)에 따른 실무담당자 이해력 제고를 위해 제도 설명회 및 역량강화 워크숍 개최('25.11.26)
- 관리업체 감축활동 제고를 위한 우수업체 포상(3점) 및 B.P사례 공유
ㅇ 산출근거
-「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」 제27조 등에 따라 산정</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
3) 목표관리제 (건축물)	정성	ㅇ 사업내용 - (목표관리제도 운영 관리) 목표관리 대상 관리업체 지정, 목표협의를 통한 목표설정, 이행계획 및 실적 평가 등 목표관리제도 전주기 프로세스 관리·운영 - (관리업체 제도이행 지원) 관리업체 실무자 역량강화 및 정보교류 활성화 등 실무자 중심 교육 및 원활한 제도 이행지원으로 온실가스 감축 유도 ㅇ 감축기여도 - 관리업체 지정(63개), 목표설정(60개), 이행실적평가(55개), 이행계획서 검토(53개), 명세서 검토(66개)를 통해 온실가스 감축에 기여 - 실무자 역량 강화 및 감축목표 달성을 위한 신재생 도입 컨설팅 지원 - 온실가스 감축 노력 및 실적을 고려한 우수기업 포상('25년 한국표준과학연구원) ㅇ 산출근거 - 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」제27조 등에 따라 산정

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 목표관리제 (건설업)	건설업 온실가스 관리업체의 온실가스 배출량	온실가스 배출량 이행실적≧100%	104.8	달성
(2) 목표관리제 (교통)	교통부문 온실가스 배출관리업체 감축목표 달성률(%)*	94.6	105.5	달성
(3) 목표관리제 (건축물)	건물부분 목표관리업체 온실가스 배출량 (천tCO_2)	온실가스 배출량 이행실적≦배출허용량(1,674)**	1,555	달성

* 교통부문 온실가스 배출관리업체 감축목표 달성률(%) = [1-{(이행실적-배출허용량(목표))/배출허용량(목표)}]×100

* '25년 온실가스 배출 이행실적 평가 대상의 배출허용량(1,674) > 실제 온실가스 배출량(1,555)로 목표 초과 달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 목표관리제 (건설업)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 목표관리제(건설업)의 안정적인 운영과 각 관리업체(건설사)의 온실가스 감축 노력으로, 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 -「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」상의 건설업분야 특례 적용으로 관리 건설사가 증가할 것으로 예상되며, 신규진입 업체 맞춤형 지원 필요
(2) 목표관리제 (교통)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 온실가스 감축이행 관리업체의 '25년 이행실적 평가 결과, 배출허용량 대비 온실가스 22,929 tCO_2eq을 감축하여 목표 달성하였음 - 교통부문 관리업체 제도 설명회, 우수업체 시상식을 통한 제도 설명, 우수사례 공유 등 감축독려, 이행지원에 따른 결과라고 판단됨 ㅇ 향후 개선사항 - 제도 개편, NDC 목표치 상향에 따른 목표관리업체 감축활동 지원방안 강구 - 교통분야 목표관리업체 실태조사, 맞춤형 교육 등을 통해 업계 특성을 파악하고 관리업체의 어려움을 해소하여 감축활동 이행력 제고
(3) 목표관리제 (건축물)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 온실가스 감축목표를 부여받은 관리업체의 '25년 이행실적 평가 결과 배출허용량 대비 온실가스 100tCO_2eq을 감축하여 목표를 달성 하였음 - 목표관리제도 운영의 적기성 뿐 아니라 제도개선에 대한 관리업체 설명회 및 기술협의체 등 지속적인 이행지원에 따른 결과라고 판단됨 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적으로 강화되는 온실가스 감축목표 달성을 위한 관리업체 지원방안 모색, 감축을 위한 최적 설비 도입 타당성 분석 등 컨설팅 지원 및 정부보조사업과 연계 - 해당 사업의 지속적인 운영 및 우수 감축 성과의 전파, 신규 감축기술에 대한 지도 및 지원사업 발굴 등을 통해 관리업체의 자발적 노력을 유도

108. 기후변화상황지도생산및서비스

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6433	310
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립기반구축	제도운영	기후변화 상황지도 생산 및 서비스

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후과학국	기후위기협력팀	정세훈	042-481-9601

1.1 사업목적: 국가 기후위기 대응 및 탄소중립 실현을 위한 정책 수립, 지역(지자체)별 기후변화 대응 정책·연구 및 기후변화영향평가 지원을 위한 기후변화 상황지도 서비스 제공
1.2 사업기간: 2023년~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 기상청
1.6 기대효과:
- ㅇ 기후위기, 탄소중립 관련 정책 수립 및 기후변화 영향 평가 시, '기후변화 상황지도'를 활용하여 과학적 근거에 기반한 지역별로 상세한 기후변화 현황 및 전망 분석 정보를 수요자 맞춤형 제공
- ㅇ 정보 활용 대상별(정책결정자, 전문가, 일반사용자 등) 특화된 기후변화 예측 정보 서비스를 통해 탄소중립 사회로의 전환과 국민들의 기후 위기에 대한 인식과 실천 강화에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ기후변화상황 지도 생산 및 서비스	합계	전체		848	-	848	830	-	18	97.9
		감축		848	-	848	830	-	18	97.9
(1)기후변화상황 지도 생산 및서비스	○		기타	848	-	848	830	-	18	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 97.9%
- 집행실적 분석: 용역사업 낙찰 차액 등 집행잔액 발생에 따른 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 기후변화 상황지도 생산및 서비스	정성	ㅇ 사업 내용 - 기후위기 대응 및 탄소중립 실현을 위한 국가 정책 수립, 지역(지자체)별 기후변화 대응 정책·연구 및 기후변화영향평가 지원을 위한 수요자 맞춤형 기후변화 현황·전망 분석툴 개발 및 서비스(기후변화 상황지도) 제공 ※ 과거부터 미래 2100년까지 나타나는 기후변화 추세와 미래 전망정보를 데이터가 아닌 지도 기반으로 누구나 원하는 시점·공간을 쉽게 직관적으로 확인하고, 정책 수립에 활용·분석할 수 있는 기후변화 상황지도 서비스도 구현 ㅇ 감축기여도 - 기후위기 대응 및 탄소중립 실현을 위한 국가 정책 수립, 지역별 기후변화 대응 정책·연구 및 기후변화영향평가 지원을 위한 **기후변화 현황·전망 분석정보 서비스(기후변화 상황지도)를 제공**함으로써 **실효성 높은 정책 수립 기여** - 과학적 기후위기 대응 지원을 위해 활용도 높은 **기후변화 과학정보**를 지속적으로 확대 제공하여 국가 탄소중립 실현을 뒷받침하는 **기후위기 대응시책 의사결정을 지원함으로써 온실가스 감축에 기여함** · '25년 **지방 기후위기 적응대책 수립한** 112개 지자체 중 **71.4%(80개)가 상황지도 활용** · 기후변화 상황지도 사용자 설문조사 결과(1,394명, 9.30~10.17) 만족도 85.2점으로 매우 높음 - 국가·지자체·산업계 등 다양한 기후위기 대응 주체가 쉽게 접근할 수 있는 **직관적인 서비스 플랫폼을 제공**하여, 이를 통해 기후위기에 대한 심각성과 감축 필요성 등에 대한 인식 전환을 유도하고, **탄소중립 사회로의 전환과 국민의 기후위기에 대한 인식과 실천 강화에 기여**

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 기후변화 상황지도 생산 및 서비스	기후변화 상황지도 서비스 활용률	10	71.4	달성

※ (산출식) 기후변화 상황지도 서비스 활용률(%)
= (당해년도 기후변화 상황지도를 활용한 기관 수)* / (당해년도 기후위기 적응대책 수립 또는 기후변화영향평가 실시 기관 수)**×100
* 기후변화 상황지도를 활용한 지방 기후위기 적응대책 건수: 112건
** 지방 기후위기 적응대책 수립 건수(기후에너지환경부 적응대책 검토 요청 건수): 80건

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 기후변화 상황지도 생산 및 서비스	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 「탄소중립기본법」에 의해 각 부처, 지자체, 공공기관 등에서 기후변화에 영향을 받는 부문별 **기후위기 대응 시책**을 수립·시행(제23조, 제38조, 제40조)함에 따라 관련 **시책의 과학적 근거가 되는 기후변화 감시·예측 분석정보(기후변화 상황지도)를 지속적으로 확대 및 개선하여 제공 중이며** - **국가 기후변화 표준 시나리오 기반**의 일관된 기후변화 과학**정보 제공**으로 지역 특성을 반영한 **국가 탄소중립·기후변화 정책 수립 및 의사결정 지원강화를 통해 온실가스 감축에 기여**함 - 일관된 기후위기 적응시책 수립과 실효성 확보를 위해 기후변화 정보를 **직관적으로 한눈에 확인할 수 있는 서비스 제공**하고, **실사용자의 요구를 수용하고 개선하는 등의 적극적 노력을 통한 실질적인 활용 촉진**으로 지방 기후위기 적응 대책 수립 시 **기후변화 상황지도의 활용 목표*** **달성**함 * '25년도 기후변화 상황지도 서비스 활용률 71.4%로 목표(10%) 대비 100% 달성함 ※ '25년 지방 기후위기 적응대책 수립한 112개 지자체 중 80개 지자체에서 기후변화 상황지도 활용하여 대책 수립함 ㅇ 향후 개선사항 - 국가 기후위기 적응시책 의사결정 실효성 제고를 위해 실사용자의 의견을 반영한 각 부문별 사용자 맞춤형 정보 지속적인 제공 - 일관된 기후위기 대책 수립을 위한 국가 기후변화 표준시나리오 기반 기후변화 예측정보 발굴 및 확대

109. 온실가스관리인프라구축(농림부)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	6400	6433	400
	명칭	농림수산	농업농촌	탄소중립기반 구축	제도운영	온실가스관리 인프라구축

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	농촌소득에너지 정책관	농촌탄소중립추진팀	홍근훈, 이동교	044-201-2895

1.1 사업목적: 2030 국가 온실가스 감축목표('18년 대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 농업·임업 부문의 온실가스 감축활동 추진
1.2 사업기간: (배출권거래제 지원사업·외부사업) '17년 ~ 계속 / (목표관리제) '11년 ~ 계속
1.3 지원형태: ① (배출권거래제 할당대상업체 지원사업) : 보조(국고 50~100%) / ② (배출권거래제 외부사업, 농식품기업 온실가스 목표관리제) : 위탁(국고 50~100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 농림축산식품부, (참여기관) 한국농업기술진흥원, 한국임업진흥원
1.6 기대효과 : 농식품·목재 업종 배출권거래제 할당대상업체 지원사업 및 외부사업 운영, 목표관리제 관리업체 지정 및 감축수단 발굴·지원 등을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ온실가스관리 인프라구축	합계	전체		5,061	-	5,061	5,061	-	-	100.0
		감축		5,061	-	5,061	5,061	-	-	100.0
(1) 배출권거래제 할당대상업체 지원사업	○		산업	1,909	-	1,909	1,909	-	-	
(2) 배출권거래제 외부사업	○		산업	1,919	-	1,919	1,919	-	-	
(3) 농식품기업 온실가스 목표관리제	○		산업	1,233	-	1,233	1,233	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
배출권
거래제
할당대상업
체
지원사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
(사업설명) 배출권거래제 할당대상업체 지원사업
(사업유형) 원단위 적용사업
(지원내용) 폐열회수 및 재활용설비, LED, 에너지 관리시스템 등 에너지 사용저감 및 생산효율을 개선할 수 있도록 탄소중립설비 지원
(감축실적모니터링) 현장 점검을 통한 설비 구축 완료 확인 후 감축 실적 모니터링 수행
- 사업시행 → 현장점검 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류
- 효율성 성과 및 모니터링 결과 등 최종평가 실시(12월) 및 외부회계감사

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>5,392</td><td>5,392</td><td>5,392</td><td>5,392</td><td>5,392</td><td>5,392</td><td>32,352</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
(감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용

ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'25년부터 지속하여 발생

('25년) 5,392tCO_2eq
= 1,659백만원 x 3.25tCO_2eq/백만원</td></tr>
</table>
(활동자료) 보조금 지원 금액(백만원)
- 탄소중립설비 지원 금액 = 1,659백만원
(매개변수) '22~'23년 탄소중립설비 지원 실적 기반 경험적 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
- 탄소중립설비 지원 감축원단위 = 3.25tCO_2eq/백만원

ㅇ 산출근거
- (활동자료) 연도별 사업결과보고서 1,636 백만원(참고1)
- (매개변수) 지원설비의 사후관리 결과(연도별 감축량 확인)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>연도</th><th>보조금 지원금액
(백만원)</th><th>전체 온실가스
감축량(tCO₂eq)</th><th>원단위
(tCO₂eq/백만원)</th></tr>
<tr><td>’21</td><td>1,596</td><td>5,139</td><td>3.22</td></tr>
<tr><td>’22</td><td>1,296</td><td>4,554</td><td>3.51</td></tr>
<tr><td>’23</td><td>1,598</td><td>4,841</td><td>3.03</td></tr>
<tr><td colspan="3">원단위 평균</td><td>3.25</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)
배출권
거래제
외부사업</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 온실가스 배출 비규제 대상인 농업인·임업인의 온실가스 감축사업 참여에서 인증에 이르기까지의 전 과정 지원을 통해 온실가스 목표 달성에 기여

ㅇ 감축기여도
- 사업 참여 중인 유효농가 311농가, 온실가스 59,455톤CO₂ 감축 기여

ㅇ 산출근거
- (출처) 온실가스 감축량 실태조사를 통한 성과관리「농업부문 외부사업 방법론 개발, 모니터링 지원 및 실태조사」최종보고서(2025)</td></tr>
<tr><td>(3)
농식품
기업
온실가스
목표
관리제</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
(사업설명) 목표관리제 관리업체 온실가스 지원사업
(사업유형) 원단위 적용사업
(지원내용) 재생에너지 사용 난방, 고효율 LED, 연료 등 에너지 사용 절감 설비구축 및 성과검증 지원
(감축실적모니터링) 지정고시, 목표설정, 이행실적평가 등 4년 주기로 운영
- (1년) 지정고시 → (2년) 목표설정 → (3년) 목표이행 → (4년) 평가점검

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO₂eq/년)
<table>
<tr><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>2,153</td><td>2,153</td><td>2,153</td><td>2,153</td><td>2,153</td><td>2,153</td><td>12,918</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
(감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용

ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>보조금(백만원) x 감축원단위(tCO₂eq/백만원)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>’25년부터 지속하여 발생

(’25년) 2,153tCO₂eq
= 555백만원 x 3.88tCO₂eq/백만원</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(활동자료) 보조금 지원 금액(백만원)
- 탄소중립설비 지원 금액 = 555백만원
(매개변수) '21~'23년 탄소중립설비 지원 실적 기반 경험적 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
- 탄소중립설비 지원 감축원단위 = 3.88tCO_2eq/백만원

o 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 연도별 사업결과보고서
(매개변수) 지원설비의 사후관리 결과(연도별 감축량 확인)
<table>
<tr><th>연도</th><th>보조금
지원금액
(백만원)</th><th>전체 온실가스
감축량
(tCO_2eq)</th><th>원단위
(tCO_2eq/백만원)</th></tr>
<tr><td>'21</td><td>340</td><td>1,165</td><td>3.43</td></tr>
<tr><td>'22</td><td>360</td><td>1,961</td><td>5.45</td></tr>
<tr><td>'23</td><td>205</td><td>565</td><td>2.76</td></tr>
<tr><td colspan="3">원단위 평균</td><td>3.88</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: tCO_2eq)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)배출권거래제 할당 대상 업체 지원사업	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	5,392	5,392	달성
(2)배출권거래제외부사업	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	59,094	59,455	달성
(3)농식품기업 온실가스 목표관리제	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	2,153	2,153	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)배출권거래제 할당 대상 업체 지원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 성과목표 달성 완료 ㅇ 향후 개선사항 - '26년 성과목표 달성을 위해 지속적인 모니터링 실시
(2)배출권거래제 외부사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 성과목표 달성 완료 ㅇ 향후 개선사항 - '26년 성과목표 달성을 위해 지속적인 모니터링 실시
(3)농식품기업 온실가스 목표관리제	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 성과목표 달성 완료 ㅇ 향후 개선사항 - '26년 성과목표 달성을 위해 지속적인 모니터링 실시

110. 온실가스감축제도운영

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6433	500
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	제도운영	온실가스감축 제도운영

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지환경부 기후에너지정책관	기후에너지정책과	이상훈사무관	044-201-6658
	기후에너지환경부 수소열산업정책관	에너지안전효율과	이은지주무관	044-203-3989
	산업통상부 산업정책관	산업에너지협력과	박창언주무관	044-203-4135
	산업통상부 산업정책관	산업환경과	유상열사무관	044-203-4247
	산업통상부 산업정책관	산업환경과	이상필사무관	044-203-4246
	기후에너지환경부 기후에너지정책관	기후경제과	강정훈사무관	044-201-6592

1.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표의 효율적 달성을 위해 산업·전환부문 온실가스 △목표관리제도 효율적 운영기반 구축, △2050 탄소중립 이행을 위한 산업·발전부문 온실가스 통계 구축, △산업계 기후변화 대응 기반 및 경쟁력 제고, △온실가스 목표관리제도 효율적 운영기반 구축 등

1.2 사업기간: 2016년~ 계속

1.3 지원형태: ①출연 ②보조(민간경상) ③법적민간대행

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (참여기관)한국에너지공단, 대한상공회의소, 한국표준협회, 한국생산기술연구원

1.6 기대효과:

- ㅇ 산업·에너지 부문 온실가스 통계 DB 구축 및 국가 온실가스 배출계수 개발, 감축 잠재량 분석 등을 통해 에너지·기후변화 정책수립을 지원하고, 온실가스 인벤토리-온실가스 감축분석-기후변화협상의 종합적 분석 역량 제고를 통해 과학적·합리적 온실가스 감축정책 마련에 기여
- ㅇ 산업·발전부문 업종별 협회를 대상으로 탄소중립 현안 대응을 위한 간담회·설명회 개최, 온실가스 감축기술 발굴·공유, 탄소중립 이행방안 연구 등의 과제 지원을 통해 온실가스 감축 역량 제고
- ㅇ 온실가스 감축제도 운영을 통해 산업·전환부문 온실가스 관리 추진 및 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ온실가스감축 제도운영	합계	전체		11,990	-	11,990	11,990	-	-	100.0
		감축		9,358	-	9,358	9,358	-	-	100.0
(1)온실가스통계 및분석체계 구축	O		기타	4,149	-	4,149	4,149	-	-	
(2)온실가스감축 기술및우수 사례발굴·공유·확산	O		기타	2,632	-	2,632	2,632	-	-	
(3)산업계기후 변화대응기반 구축및경쟁력 제고	O		기타	570	-	570	570	-	-	
(4)순환경제산업 현황조사및제 도활성화	X		-	2,632	-	2,632	2,632	-	-	
(5)목표관리제도 운영	O		산업	2,007	-	2,007	2,007	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월 및 불용 해당 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 온실가스 통계 및 분석체계 구축	정성	**(국가 온실가스 통계 구축 및 기준개발)** ㅇ 사업 내용 - 산업/에너지 부문 국가 온실가스 인벤토리 구축, 에너지다소비사업장 현황조사, 산업부문 에너지 및 온실가스배출량 조사, 국가열량환산기준 및 배출계수 개발 등을 통해 국가 에너지 관련 정책 수립의 기초자료 제공 및 이행에 활용 ㅇ 감축기여도 - 에너지·온실가스 관련 기초자료를 정부·지자체 등에 제공하여 온실가스 감축정책 수립에 기여 ㅇ 산출근거 - 에너지사용량신고, 산업부문 에너지 및 온실가스배출량 조사 외부기관 제공 사례 및 배출계수 공표 문서(별첨) **(온실가스 배출·감축 분석 및 정책수립지원)** ㅇ 사업 내용 - 온실가스 배출 전망 분석 및 정책제언, 중장기 국가 온실가스 감축 로드맵, 에너지관련 정책 수립 지원 및 에너지절감 정보제공 서비스(EG-TIPS) 운영 ㅇ 감축기여도 - 에너지·온실가스 종합정보플랫폼(EG-TIPS)을 통한 온실가스 관련 분석, 정책동향, 통계·기술정보 등 제공으로 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 에너지·온실가스 종합정보플랫폼(EG-TIPS) 콘텐츠 업데이트 관련 용역 수행 결과 보고서 발췌(별첨)
(2) 온실가스 감축기술 및 우수사례 발굴·공유·확산	정성	**(기후산업국제박람회)** ㅇ 사업 내용 - 탄소중립 관련 산업계 역동적 대응 공유 및 국제적 논의의 장 마련을 통한 국제사회 탄소중립 이행 선도를 위해 탄소중립 국제 행사* 개최 * 산업계탄소중립컨퍼런스('06~23) → 기후산업국제박람회('23~) ㅇ 감축기여도 - 탄소중립 관련 글로벌 정책, 기업의 녹색 비즈니스 성장전략 및 기후산업 신시장 창출 방안 공유를 통한 탄소중립 대응 능력 제고를 위한 박람회 컨퍼런스 참가 인원 수 36,082명

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 박람회 컨퍼런스 참가인원 수 산정 **(기후변화대응 산·학·연 네트워크 구축 및 운영)** ㅇ 사업내용 - 기후변화 정책 관련 전문가 네트워크를 구축하여 우리나라 온실가스 감축 정책/기술 등에 관한 소통을 강화하기 위한 사업 ㅇ 감축기여도 - 온실가스 감축의 경제·사회 전반에 수반되는 전환적 정책으로서의 영향을 고려하여, 추진 과정에서 발생할 수 있는 갈등 및 비용 발생 예방 및 효과적 정책 이행에 기여할 수 있도록 추진한 포럼·간담회 등 총 63개 기업 참여 ㅇ 산출근거 - 정책 포럼·간담회에 참여한 기관 및 기업 수 산정 **(업종별 온실가스 감축기술 발굴·공유·확산)** ㅇ 사업내용 - 기후변화 정책 대응을 위한 전문가 협의체를 구성·운영하고, 기업의 온실가스 감축 이행 역량 강화를 위해 업종별 감축연구회(공통·전략·자율과제)를 운영 ㅇ 감축기여도 - 감축기술·우수사례 공유*를 통한 정책 대응 및 감축 이행 역량 제고를 유도하여, 사업 간접수혜 참여기업 235개 社(중소·중견 142개 社, '25 기준) * '25년 업종별 간담회 37회, 설명회 21회 개최 ㅇ 산출근거 - 25년도 공통과제 참여 15개 업종 소속 기업을 기준으로 산정
(3) 산업계 기후변화 대응기반 구축 및 경쟁력 제고	정성	**(산업계 기후변화대응 적응대책 수립 지원)** ㅇ 사업내용 - 적응 협의체 운영을 통해 적응대책 수립을 지원하고, 노후 설비・시설물에 대한 취약성 진단을 통해 취약성 개선방안을 도출함으로써 산업계 적응역량 강화에 기여

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 감축기여도 - 적응 협의체 대상 포럼·워크숍 등 운영하여 적응인식 제고 및 노후 설비·시설물에 대한 기후변화 취약성 평가 및 현장진단 3회 수행하여 기업 경영활동의 지속가능성을 제고함으로써 간접적으로 온실가스 감축에 기여 **(산업계 자발적 온실가스 감축활동 지원)** ㅇ 사업내용 - 산업계 탄소중립 달성을 위한 기업의 온실가스 감축 요구 증대에 따라 자발적 온실가스 감축사업 발굴·등록·인증 및 제도 고도화 지원 등 자발적 온실가스 감축활동 활성화를 위한 지원으로 산업계 기후변화 대응 기반 구축 ㅇ 감축기여도 - 자발적 온실가스 감축제도 방법론 6건, 감축사업 10건 등록 완료('25.11) ㅇ 산출근거 - 지원대상 감축제도별(탄소감축인증표준, 팝플) 웹사이트 방법론 및 감축사업 레지스트리 정보, 지원사업 평가위원회 결과보고, 협의체 결과보고
(5) 목표관리 제도 운영	정성	ㅇ 사업내용 - 산업·발전 부문 온실가스 다배출 업체 대상, 관리업체 지정, 목표 설정, 이행평가 등을 통해 온실가스 목표관리 및 산업·발전 부문 온실가스 감축효과 제고 ㅇ 감축기여도 - 산업·발전부문 온실가스 감축('24년도 기준 61,340천tCO_2 누적 감축) ㅇ 산출근거 - '24년도까지 이행실적 평가대상업체 온실가스 감축실적의 합 * (~'23년 60,964천tCO_2 + '24년도 376천tCO_2)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)온실가스통계및분석체계 구축	에너지, 온실가스 개방형 통계정보 활용건수 (신규)	82,302	82,500	달성
(2)온실가스감축기술및 우수사례발굴·공유·확산	기후산업국제박람회 컨퍼런스 참가 등록자 수 (신규)	1,304	1,827	달성
(3)산업계기후변화대응기반 구축및경쟁력 제고	연간 산업계 적응협의체 현장진단 사업장 수(신규)	3	3	달성
(5)목표관리제도 운영	산업·발전부문 목표관리제 온실가스 누적감축량 (천tCO$_2$-eq) (기존)	59,610	61,340	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)온실가스통계 및분석체계구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - EG TIPS 최신 정보 반영 및 사용자 측면 이용 효율향상을 위한 안정된 홈페이지 운영을 통하여 목표 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 에너지통계 및 에너지기술 정보 최신화, 에너지AI 관련 기술 동향 및 절감 사례 콘텐츠 추가, 기후변화대응 및 에너지・온실가스 관련 국내·외 동향분석 및 정보제공 등을 통한 홈페이지 이용 활성화 유도
(2)온실가스감축 기술및우수사례 발굴·공유·확산	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 국제기구(IEA, WB) 공동개최, APEC·CEM/MI 장관회의 연계 개최 및 범부처 참여 민관합동 형태의 대규모 국제행사로의 개최 등 성공적 개최 및 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 국제기구 공동개최 지속 및 글로벌 국제협력 강화를 통한 해외정부·국제기구·기업참여 확대를 통해 박람회 컨퍼런스 참가 등록자 수 확대

내역사업명	자체평가
(3)산업계기후 변화대응기반 구축및경쟁력 제고	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 연간 산업계 적응협의체 현장진단 사업장 수 3개 목표 달성, 설비 중심 취약성 진단을 통한 리스크 파악 및 개선 방안 마련 지원 - 기후공시 의무화 대비를 위해 산업계의 기후 적응에 대한 관심 증대 및 기후 적응 협의체 대상 간담회를 통해 현장진단 대상 사업장 모집 ㅇ 향후 개선사항 - 적응 협의체 규모 확대 및 기후 관련 역량 제고를 위한 교육 강화
(5)목표관리제도 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 산업발전부문 관리업체 145개 대상 온실가스 감축실적 평가 결과 '24년도 목표 대비 376천tCO_2 초과 감축 - 전년 대비 평가대상 관리업체 수 감소에 따른 감축량 감소 - 관리업체의 온실가스 감축목표 강화에 따른 업체의 이행부담 강화 ㅇ 향후 개선사항 - 업체의 온실가스 감축부담 완화를 위해 추가적인 온실가스 감축 지원방안 마련 필요

111. 청정수소인증기반구축사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6433	511
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	온실가스 감축	산업 저탄소화	청정수소인증 기반구축사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실	수소경제기획과	김일한 사무관	044-203-3953

1.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 핵심 감축수단으로서 청정수소 사업 활성화를 위해서 청정수소 생산사업에 대한 온실가스 배출량 사전평가 및 컨설팅을 수행하고, 실제 수소생산 설비에 대한 서면 및 실사평가를 통해 기업의 리스크 완화 및 투자 가시성을 제고시켜 온실가스 감축 지원

1.2 사업기간: 2024년 ~ 계속

1.3 지원형태: 민간경상보조

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: 청정수소 인증운영기관

1.6 기대효과

- 청정수소 인증제의 예비·시범 운영을 통해 인증용 국가 통계 DB를 구축하고 배출계수를 포함한 온실가스 전과정평가 데이터베이스(LCA DB) 및 청정수소 생산 전과정 배출량 산정방법론 정교화 등 인증방법론 고도화를 통한 안정적인 청정수소 생태계 확대 기반 마련

- '24년 초 시행된 청정수소 발전 입찰시장(CHPS)의 참여자격 및 평정요소로서 예비·시범인증 선행을 통해 청정수소 산업 활성화 및 기업의 자발적 온실가스 감축활동을 촉진시켜 NDC, 탄소중립 등 정책목표 달성에 기여

- 청정수소 양산 前, 실제 현장의 수소 생산설비 대상으로 시범사업을 수행하여 시행착오 최소화 및 청정수소 인증제도 설계 기술개발 연구용역을 통해 개발한 배출량 평가방법론을 시스템화하여 다수 프로젝트에 적용 가능한 범용 인증플랫폼을 구축·제공해 인증 수요자의 편의성 제고

- 청정수소 인증 관련 국제동향 분석, 해외정부·기관과 협력체계를 구축해 인증방법론 고도화, 공통기준 마련 등을 통해 인증의 국제 정합성 확보

- 국내외 청정수소 사업개발 기업들의 투자 리스크 완화 및 확신성을 제공하고 사업여건이 양호한 지역 중심의 경쟁력있는 프로젝트 선점을 통한 에너지 안보 제고 및 안정적 청정수소 공급망 확보

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 청정수소 인증 기반구축 사업	합계	전체		4,106	-	4,106	4,106	-	-	100.0
		감축		4,106	-	4,106	4,106	-	-	100.0
(1) 청정수소 예비시범 인증사업	○		수소	1,706	-	1,706	1,706	-	-	
(2) 청정수소 인증역량 강화사업	○		수소	2,400	-	2,400	2,400	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 청정수소 예비·시범 인증사업	정성	ㅇ 사업 내용 - 인증제 본격 시행('27~)에 앞서 예비·시범인증 수행 및 청정수소 인증용 국가 LCI DB 구축 및 전과정평가 고도화 ㅇ 감축기여도 - 예비·시범 인증, 청정수소 인증용 국가 LCI DB 구축 및 LCA 고도화 등 인증제도 정교화를 위한 기술·제도적 기반 구축 - 기업들의 청정수소 생산 및 도입 프로젝트의 예측 가능성을 제고하여 관련 투자를 촉진하고 저탄소 수소 기술 및 제품개발 등을 활성화 ㅇ 산출근거 - **(예비인증)** 2025년 예비검토 컨설팅에 40건 이상이 접수되었으며, 이 중 20건(국비 11건, 자비 9건)의 프로젝트를 선정하여 사전평가 수행

< 2025년 청정수소 인증 예비검토 컨설팅 결과 총괄표 >

구분	한국	미국	인도	중국	사우디	칠레	오만	계
그린(1등급)			8	2	1	1	2	**14**
그린(2등급)	1		1	2				**4**
블루(3등급)		1						**1**
블루(4등급)		1						**1**
계	**1**	**2**	**9**	**4**	**1**	**1**	**2**	**20**

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- (시범인증) 국내외 청정수소 유관 사업자와 협력하여 총 9건의 시범인증 프로젝트를 대상으로 온실가스 배출량 평가를 시범 수행하고, 이를 통해 제도 보완 사항 도출 및 인증기관 역량을 강화
< 2025년 수소생산설비 현장심사 결과 요약 >
<table><tr><th>연번</th><th>구분</th><th>유형 및 특성</th><th>운영기관</th><th>소재지</th><th>심사</th></tr><tr><td>1</td><td>천연가스
채굴시설
(개질수소)</td><td>Dalaware Basin natural gas facility
비전통·수반 가스전(셰일 및 사암) 기반으로
천연가스의 채굴/처리</td><td>XTO Energy Inc.</td><td>미국
뉴멕시코</td><td>완료
(3.18.)</td></tr><tr><td>2</td><td>CCS시설
(개질수소)</td><td>Trailblazer CCS 폐쇄형 파이프라인 네트워크
기반의 통합 운영 시스템</td><td>Tallgrass2)</td><td>미국
콜로라도</td><td>완료
(3.21.)</td></tr><tr><td>3</td><td>PEM+Alkaline
수전해시설
(수전해수소)</td><td>수전해 (재생e전력-PPA)
(2MW급 알카라인, 1MW급+0.3MW급 PEM)</td><td>제주에너지공사</td><td>한국
제주</td><td>완료
(5.8.)</td></tr><tr><td>4</td><td>CCS시설
(개질수소)</td><td>Tomokai CCS 일본 최초의 해양 염수층 활용
대규모 CCS로 상업설비 시범 운영</td><td>JOGMEC3)</td><td>일본
홋카이도</td><td>완료
(6.4.)</td></tr><tr><td>5</td><td>천연가스
채굴시설
(개질수소)</td><td>Gladstone LNG 블루가스(coal seam gas,
석탄층 메탄) 기반 천연가스 채굴/처리</td><td>Santos Ltd.4)
KOGAS 등
합작투자</td><td>호주
퀸즐랜드</td><td>완료
(9.8.)</td></tr><tr><td>6</td><td>CCS시설
(개질수소)</td><td>Moomba CCS
연간 최대 170만 톤 이상의 CO_2 영구 저장</td><td>Santos Ltd.</td><td>호주
남호주</td><td>완료
(9.12.)</td></tr><tr><td>7</td><td>바이오가스개질
+CO2포집시설
(개질수소)</td><td>바이오에너지센터 연계, CCU 적용 액화탄산
생산(규모:500kgH2/일)</td><td>고등기술연구원</td><td>한국
충주</td><td>완료
(11.12.)</td></tr><tr><td>8</td><td>LNG개질
(개질수소)</td><td>수소 충전소와 함께 버스 차고지로 운영
(규모:1,200kgH2/일)</td><td>인천그린에너지</td><td>한국
인천</td><td>완료
(12.11.)</td></tr><tr><td>9</td><td>LNG개질
+CO2포집시설
(개질수소)</td><td>개질기 4대, 1대 CCUS 실증, 향후 CCUS 설비
추가 도입 계획(규모:1,300kgH2/일)</td><td>가스기술공사</td><td>한국
완주</td><td>완료
(12.16.)</td></tr></table>- (LCI DB 구축 및 LCA 고도화) 27개 물질에 대한 고유 LCI DB를 개발하여 국가 차원의 LCI DB 자립을 마련하고, 천연가스 상위 흐름 및 누출에 의한 배출량 산정 고도화, 수전해 수소 시스템 검증 모델 1차 개발을 통해 인증 운영 및 배출량 산정체계 고도화</td></tr>
<tr><td>(2)
청정수소
인증역량
강화사업</td><td>정성</td><td>o 사업 내용
- 청정수소 인증 관련 국제이슈 대응, 수소 전과정평가 교육콘텐츠 개발 및 시범교육, 체계적 인증제도 운영 기반 마련을 위한 정보화 시스템 구축, 계측 인프라 및 시험장비 구축, 설비심사 기술 고도화

o 감축기여도
- 청정수소 인증 관련 국제 이슈에 대응하고 체계적인 인증제도 운영 기반을 마련하기 위해 정보화 시스템을 구축함으로써, 온실가스 감축 성과의 객관적 검증과 관리가 가능하도록 지원
- 현장 심사·검증에 필요한 MMRV 기준을 마련하여, 청정수소 생산 과정에서의 온실가스 배출량을 신뢰성있게 산정·관리함으로써 실질적인 감축 성과 확보에 기여
o 산출근거
- 배출량 자가산정툴, 인증 절차, 전주기 관리와 고객서비스를 통합 관리하는 정보시스템 개발</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		< 인증플랫폼 메뉴 구성 및 주요 기능에 대한 목표 모델 >



4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)청정수소 예비·시범 인증사업	예비·시범인증 지원	20	20	달성
(2)청정수소 인증역량 강화사업	인증플랫폼 구축 관련 실적 (설계감리 및 설비 구축 완료)	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)청정수소 예비·시범 인증사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 국비지원 예비(11건)·시범(9건)인증 20건 실시 등 성과목표 달성 - 탈탄소를 위한 청정수소 생태계 확대 관련 정책 방향, 국제 동향 분석 및 글로벌 기업 수요를 반영한 목표 수립 - 사업 추진 과정에서 산업 현장 수요를 반영한 청정수소 인증 체계 고도화 추진 * 인증시험평가기관 업무규정 제정('25.2), 인증운영기관 업무규정 개정('25.4) 등 ㅇ 향후 개선사항 - 산업계·학계 등 주요 이해관계자 의견 수렴을 통해 바이오, 원자력 수소 등 다양한 수소생산공정 경로 타당성 평가 및 배출량 산정 방법론 도출 - 본 인증 시행 전 수소생산설비 대상 시범 평가를 통한 설비심사 체계 구축 및 자체 LCI DB 구축 지속 추진
(2)청정수소 인증 역량 강화사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 정보화전략계획(ISP) 결과보고서 1건 도출 등 성과목표 달성 - 청정수소 인증플랫폼 구축 및 거래소와 데이터 연계 시스템 구축 추진 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 배출량 산정부터 최종 인증에 이르는 인증 업무 절차 표준화를 통해 전주기 인증 관리 플랫폼 고도화 - 본 인증 시행 전 시스템 성능 안정성 확보 및 신규수요 충족, 보안성 향상을 위한 시스템 고도화 및 인프라 확충 추진

112. 해양해운목표관리제

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6400	6433	600
	명칭	교통및물류	해운·항만	탄소중립기반 구축	제도운영	해양해운목표 관리제

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해사안전국	해사산업기술과	박인성	051-773-5834
	해양환경정책관	기후환경국제전략팀	안효정	051-773-6268
	해운물류국	항만물류기획과	김우진	051-773-5753

1.1 사업목적: 2030국가온실가스 감축 목표달성을 위한 목표관리제, 외부사업의 이행 및 관련 연구 등을 해운부문은 해양교통안전공단, 해양·수산·항만부문은 해양환경공단을 사업자로 지정하여 추진 하고, 항만 하역장비의 무탄소화 전환 추진
1.2 사업기간: 2022~계속
1.3 지원형태: 직접, 민간경상보조
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 주관기관) 해양수산부, (참여기관) 한국해양교통안전공단, 해양환경공단, 항만공사
1.6 기대효과: 2030 국가 온실가스 감축 목표* 달성을 위한 해양·수산·항만·해운·선박부문 온실가스 감축기여
* 2018년 국가온실가스 배출량 대비 2030년까지 40% 감축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 해양해운목표 관리제	합계	전체		3,105	0	3,105	742	28	2,335	23.9
		감축		3,105	0	3,105	742	28	2,335	23.9
(1) 해운목표관리제	○		산업	440	0	440	440	0	0	
(2) 해양목표관리제	○		산업	190	0	190	190	0	0	
(3) 항만 무탄소화 전환 지원	○		수송	2,475	0	2,475	112	28	2,335	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석(항만 무탄소화 전환 지원내역)
- 감축예산 집행률 : 23.9%
- 이월사유: 전기 YT는 매매계약 체결 후 YT 제작사에서 터미널별 요청사항을 반영하여 제작하므로 제작을 위한 절대 공기(최소 3개월 이상) 확보가 필요하나, 사업일정 순연으로 매매계약 체결도 지연되어 최소 제작기간 확보에 어려움이 있었던 점 등을 종합적으로 고려하여 28백만원 이월
- 불용사유: 국내 최초 항만 내 국산 전기 YT도입에 따라 국산 전기 YT에 대한 수요저변 형성중으로, 1, 2차에 거쳐 공모 실시 결과 2대 도입으로 계획 대비 잔여수요 발생하여 2,335백만원 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 해운목표관리제	정성	ㅇ 사업 내용 - 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제27조에 따라 국가 온실가스감축목표(NDC) 달성을 위해 해운부문의 일정 수준 이상 온실가스를 배출하는 업체*에 감축목표를 부여하고 이행 관리 * ① 3년 평균 5만톤 이상의 온실가스를 배출한 업체 ② 3년 평균 1.5만톤 이상의 온실가스를 배출하는 사업장을 보유한 업체 - (T년도) 관리업체 지정·고시 → (T+1년도) 감축목표 설정 및 이행계획 수립 → (T+2년도) 감축목표 이행 → (T+3년도) 이행실적 평가 및 행정조치 - 해운부문 목표관리제 대상업체 식별을 위한 배출량 모니터링 - 해운부문 목표관리업체 중 중소기업에 대한 제도 이행력 강화 - 친환경선박 도입 및 탄소중립 체제 대응을 위한 선사 교육 실시 - 해운부문 온실가스 감축률과 일치하는 업체별 감축 목표 설정 ㅇ 감축기여도 - '25년도 온실가스 목표관리제 이행 업체 6개 해운선사에 대해 감축목표(예상배출량 대비 8.4% 감축)를 부여하고 이행·관리함으로써 약 2.6만톤의 온실가스 감축 기여 ㅇ 산출근거 - 목표관리업체의 '25년 예상배출량 – 실 배출량(참고 1) - 예상배출량: 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」 제34조에 따른 감축목표 이행실적*에 대한 탄소중립녹색성장위원회 심의를 거친 목표관리업체의 예상 배출량 * 감축목표 달성 여부, 배출량 산정 기준 준수여부 평가, 이행계획과의 연계성 등 평가하는 것으로 탄소중립녹색성장위원회의 심의 결과(예상배출량, 실배출량)는 9월말 관장기관에 통보됨 - 실배출량: 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」 제34조에 따른 감축목표 이행실적에 대한 탄소중립녹색성장위원회 심의를 거친 목표관리업체의 배출량
(2) 해양목표관리제	정성	ㅇ 사업내용 - 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제27조에 따라 국가 온실가스감축목표(NDC) 달성을 위해 해양·수산·항만 분야 일정 수준 이상 온실가스를 배출하는 업체*에 감축목표를 부여하고 이행 관리 * ① 3년 평균 5만톤 이상의 온실가스를 배출한 업체 ② 3년 평균 1.5만톤 이상의 온실가스를 배출하는 사업장을 보유한 업체

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- (T년도) 관리업체 지정·고시 → (T+1년도) 감축목표 설정 및 이행계획 수립 → (T+2년도) 감축목표 이행 → (T+3년도) 이행실적 평가 및 행정조치 ㅇ 감축기여도 - '24년 목표관리제 이행 업체인 1개 항만업체에 대해 '25년 감축 목표(예상배출량 대비 3.6%감축)를 부여하고 이행·관리 함으로써 1,778톤*의 온실가스 감축 기여 *「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」 제26조에 따라 '24년 수립한 감축 목표에 대해 '25년 1월 1일부터 12월 31일까지 이행 ㅇ 산출근거 - 목표관리업체의 '25년 예상배출량 * 3.6%(건물 부문 '25년 감축률) (참고 1-2)
(3) 항만 무탄소화 전환 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 해사기구(IMO)의 탄소세 도입, EU의 탄소국경조정제 시행 등 친환경 규제가 강화되고 있는 상황에서 항만의 감축활동이 늦어질 경우 우리 항만물류기업의 수출입 경쟁력 약화 예상 - 이에 항만 장비의 동력원을 경유, LNG에서 저비용, 무탄소 연료인 전기 추진 방식으로 전환하는 비용의 일부를 지원하여 전환시기 촉진 * 경유, LNG사용 하역장비의 도입 비용(평균 1.5억원) 대비 무탄소(전기) 하역장비의 도입 비용(평균 3억원)이 과다(50%↑)하여 민간의 자발적 전환 유인 부족 ㅇ 감축기여도 - 항만 내 국산 전기 하역장비(야드트랙터) 도입 2대 - 국산 전기 YT 도입 전 신뢰성 확보를 위해 항만 내에서 실제 하역작업 수행 등 실증테스트를 진행하고, 터미널 운영사 등 잠재수요자와 간담회를 개최하여 실증테스트 실적 공유 및 항만 내 운행을 시연('25.9.12.)하여 국산 전기 YT 최초 도입 - 항만 하역장비 온실가스 감축량 산정을 위한 하역장비 운영 현황 조사 실시('25.12, 부산항) ㅇ 산출근거 - 최초 국산 YT 도입을 위한 사전 준비단계*(실증테스트, 트랙레코드 확보 등)를 통해 국산 전기 YT 2대 도입

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 해운목표관리제	목표관리업체 온실가스 감축률 (BAU 대비 감축률)	8.4	20.04	달성
(2) 해양목표관리제	해양목표관리제 이행	대상업체 선정	대상업체 선정 완료	달성
(3) 항만무탄소화전환 지원	무탄소 전환 실적(대)	30	2	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 해운목표관리제	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 2030 국가 온실가스 감축 로드맵 상 해운부문 적용 감축률에 준하는 감축목표를 목표관리업체에 부여하고, 이행현황을 관리함으로써 원활한 감축 활동 이행 및 목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 원활한 목표관리제도 이행을 위한 사업 지속 및 추가 감축 방법 확보 노력
(2) 해양목표관리제	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 국가 온실가스 감축 목표 달성을 위해 3개 업체에 대하여 예비관리업체로 지정 ㅇ 향후 개선사항 - 원활한 목표관리제도 이행을 위한 사업 지속 및 추가 감축 방법 확보 노력
(3) 항만무탄소화 전환 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 목표(30대) 대비 실적(2대)이 낮으나, 최초로 항만 내 국산 전기 YT를 도입하여 국산 장비를 통한 온실가스 감축 기반 마련에 기여하였으며, 향후 온실가스 감축 관련 국산 항만장비 생태계 형성 등 긍정적 파급효과 기대됨. - 또한, 국산 전기 YT 도입 전 신뢰성 확보를 위해 실증테스트를 진행하고, 터미널 운영사 등 잠재수요자와 간담회를 개최하고 실증테스트 실적 공유 및 항만 내 운행을 시연('25.9.12.)하여 국산 전기 YT에 대한 인지도를 제고하였음. - 항만 하역장비 온실가스 감축량 산정을 위한 하역장비 운영 현황 조사 실시 ('25.12, 부산항)하여, 향후 정량적 사업효과 분석을 위한 자료를 확보함. ㅇ 향후 개선사항 - '25년 도입한 전기 YT 운영실적 공유 등을 통해 국산 전기 YT에 대한 사업수요 확보 지속 노력

113. 국제탄소무역규제대응(환경부)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6433	700
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립 기반구축	제도운영	국제탄소무역 규제 대응

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후변화정책관 녹색전환정책관	기후경제과 녹색전환정책과	오지현 사무관 유연이 사무관	044-201-6590 044-201-6709

1.1 사업목적: 기업(기관)의 친환경 경영 전환 및 국제 환경무역장벽(EU CBAM, 기후공시, 공급망실사 등) 대응을 위한 기업 지원 프로그램 운영과 녹색산업을 육성하고 제품 탄소규제 대응을 위해 국제 표준에 따른 지침마련 및 기초데이터 구축, 중소기업의 환경성적산정 컨설팅 지원 추진
1.2 사업기간: 2023년 ~ 계속(구. 친환경경제사회 기반구축 및 온실가스관리 인프라 구축에서 이관)
1.3 지원형태: 직접(위탁)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 국립환경과학원, 한국환경산업기술원, 한국환경공단
1.6 기대효과: 친환경경영 확산 및 국내 기업·기관의 환경무역장벽 해소

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 국제 탄소무역 규제 대응	합계	전체		10,785	-	10,785	10,382	86	317	96.3
		감축		10,785	-	10,785	10,382	86	317	96.3
(1) 녹색경영 촉진	O		기타	6,640	-	6,640	6,640	-	-	
(2) 탄소무역장벽 대응	O		기타	4,145	-	4,145	3,742	86	317	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 96.3%
- 집행실적 분석: 연구용역 계약기간 미도래로 인한 이월 등(317백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 녹색경영 촉진	정성	ㅇ 사업내용 - 환경영역을 산업 전분야로 확산하기 위하여 녹색기업 지정, 환경경영 컨설팅, 환경안전관리통합시스템 구축 등 기업 지원 프로그램을 운영하여 녹색산업 육성 ㅇ 감축기여도 : 사업수혜 업체 119개소 ㅇ 산출근거 : 컨설팅 결과에 따라 ESG 경영(시설·장비 개선, 경영 변화 등)을 도입할 경우 예상되는 잠재적 온실가스 감축 산출량의 총합 (tCO_2eq)
(2) 탄소무역 장벽대응 강화	정성	ㅇ 사업 내용 - EU CBAM 시행*에 따라 對EU 수출품에 대한 배출량 보고 의무 발생 등 국내 기업의 국제 경쟁력 강화를 위한 글로벌 탄소무역장벽 대응 지원 * 전환기간('23.10~'25.12) 배출량 보고, '26년부터 인증서 구매 비용 발생 ㅇ 감축기여도 - 탄소 배출량 산정지원 등을 통해 EU 탄소국경조정제도(CBAM) 등 국제탄소무역장벽에 대한 기업 대응력 제고 ㅇ 산출근거 - 기업의 CBAM 대응을 위한 배출량 산정지원 컨설팅 건수(연 100건)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 녹색경영 촉진	온실가스 감축잠재량 (tCO_2eq)	22,440	28,734	달성
(2) 탄소무역장벽 대응 강화	기업의 CBAM 대응을 위한 교육·컨설팅 건수(건)	30	100건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 녹색경영 촉진	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 국내 수출기업(협력사)의 온실가스 배출량 관련 컨설팅(ESG 경영체계 구축, 탄소저감제품 설계·생산)을 통해 온실가스 감축 잠재량 28,734tCO_2eq 분석·달성 ㅇ 향후 개선사항 - '25년 사업 성과를 바탕으로 '26년 성과목표 상향 달성을 위한 노력 지속
(2) 탄소무역장벽 대응 강화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - EU 탄소국경조정제도(CBAM) 대응을 위해 탄소배출량 산정지원 등 기업 맞춤형 찾아가는 교육·컨설팅 추진(100개사, '25.5~'25.12.) - 국내 수출기업은 CBAM의 산정 난이도가 높은 '제품별 배출량 산정' 역량 확보를 통해 다양한 국제 탄소무역규제에 능동적 대처 능력 함양 - 컨설팅 지원을 통해 국내 수출기업의 외부 컨설팅 비용 절감 및 EU 수출실적이 없는 중간재(전구물질)를 제조하는 기업지원을 통해 CBAM 정부 지원의 사각지대 해소 기여 ㅇ 향후 개선사항 - EU CBAM 이행년도('26년~) 도래에 따라 '26년 교육·컨설팅 지속 추진(100개사)

114. 국제탄소무역규제대응(중기부)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6400	6433	710
	명칭	산업·중소기업 및에너지	중소기업및 소상공인육성	탄소중립기반 구축	제도운영	국제탄소무역 규제대응(중기부)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	중소기업정책실 중소기업전략기획관	대외환경대응과	박재홍 사무관 서지숙 주무관	044-204-7464 044-204-7793

1.1 사업목적:

- ㅇ **(CBAM 대응)** 중소기업이 탄소국경조정제도(CBAM) 도입국에 수출하기 위해 필요한 탄소배출량 국제 검증을 지원하여, CBAM 부담금 감축 및 수출경쟁력 제고
- ㅇ **(실사 대응)** 글로벌 기후공시 제도화, EU공급망 실사지침 제정 등 글로벌 규제에 대한 공급망 내 협력 중소기업 대응 지원

1.2 사업기간: 2024 ~ 계속

1.3 지원형태: 보조 (국고 90%~100%)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관기관)중기부, (참여기관)중소벤처기업진흥공단

1.6 기대효과

- ㅇ **(CBAM 대응)** 탄소국경조정세(CBAM) 도입국에 수출하기 위해 제품별 탄소배출량 컨설팅*, 인프라구축(H/W, S/W)과 국제 검증을 동시 지원하여 탄소감축활동을 통한 CBAM 부담금 감소로 수출경쟁력 제고 및 탄소중립 경영기반 구축

  * 탄소배출량이 탄소국경세의 직접적인 영향인자로 제품별 탄소배출량 산정과 탄소 감축을 위한 활동 동시 진행

- ㅇ **(실사 대응)** 직·간접 수출 중소기업의 공급망 실사, 기후공시 등 글로벌 규제 대응을 위한 기반 조성을 통해 저탄소 경영환경 체계 구축 등 선제적 대응 역량 강화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 국제 탄소무역규제 대응 (중기부)	합계	전체		7,423	-	7,423	7,423	-	-	100.0
		감축		7,423	-	7,423	7,423	-	-	100.0
(1)중소기업 CBAM 대응 인프라 구축사업	○		산업	4,423	-	4,423	4,423	-	-	
(2)중소기업기후공시, 공급망실사대응 기반구축	○		산업	3,000	-	3,000	3,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 중소기업 CBAM대응 인프라 구축사업	정성	**ㅇ 사업 내용** - **(사업목적)** 중소기업이 탄소국경조정세(CBAM) 도입국에 수출하기 위해 필요한 탄소 배출량 산정 및 국제 검증 지원을 통해, CBAM 부담금 감축 및 수출 경쟁력 제고 - **(지원내용)** 제품별 탄소배출량 산정 컨설팅, 인프라 구축(H/W, S/W) 및 적격 검증기관을 활용한 배출량 검증 등을 통한 탄소국경세(CBAM) 대응지원 **ㅇ 감축기여도** - 지원기업(133개사)에 CBAM대상 제품의 내재 배출량 산정으로 장기적으로 온실가스 감축 방안을 수립할 수 있는 기초자료를 제공하여 탄소중립에 기여 **ㅇ 산출근거** - 사업 추진에 따라 선정된 컨설팅기관의 산정·감축보고서 - 적격 검증기관의 CBAM 검증서 발급 건수 측정

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(2) 중소기업 기후공시, 공급망 실사 대응 기반구축	정성	ㅇ **사업 내용** - **(사업목적)** 글로벌 기후공시 제도화, EU공급망 실사지침 제정 등 글로벌 규제에 대한 공급망 내 협력 중소기업 대응 지원 - **(지원내용)** 공급망 내 중소기업에 자가·심층진단, 컨설팅, 인증 등의 지원을 통한 공급망 재편에 따른 리스크 점검 ㅇ **감축기여도** - EU 공급망 실사지침 제정 등에 대비하여 심층진단(598개사), 컨설팅 및 인증 연계 지원(121개사)으로 중소기업 탄소중립기반 조성을 통한 온실가스 감축에 잠재적 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 중소기업 CBAM 대응 인프라 구축사업	국제 검증서 발급	96건	133건	달성
(2) 중소기업 기후공시, 공급망 실사 대응 기반구축	심층진단 건수	600건	598건	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)중소기업 CBAM 대응 인프라 구축사업	ㅇ **온실가스 감축실적 평가** - 탄소배출량 산정 및 감축 컨설팅, 인프라구축(H/W, S/W) 및 검증지원을 통해 지원기업 133개사에 100% 국제 검증서 발급을 지원, 성과목표 대비 138% 실적달성 ㅇ **향후 개선사항** - 중소기업이 스스로 CBAM에 대응할 수 있도록 실습 중심의 교육시행 및 설비투자, 융자 등 연계 지원을 통해 대응 역량 내재화 지원
(2) 중소기업 기후공시, 공급망 실사 대응 기반구축	ㅇ **온실가스 감축실적 평가** - 심층진단(598개사), 컨설팅 및 인증 연계 지원(121개사)으로 성과목표 600건 대비 99.7% 달성하여 중소기업 탄소중립기반 조성을 통한 온실가스 감축에 잠재적 기여 - 선정된 2개 기업이 선정 이후 포기함에 따라 목표 대비 미달성 ㅇ **향후 개선사항** - EU 공급망 실사지침이 '28년부터 시행될 예정임에 따라 지원기업 수를 확대하여 선제적 대응을 통한 중소기업 수출경쟁력 제고 - 기업당 평균지원 금액 상향('25년 3.3백만원 → '26년 8.4백만원)을 통한 내실 있는 프로그램으로 효과적인 중소기업 지원체계 마련

115. 대도시권수요응답형광역모빌리티서비스 실용화기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	420
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	대도시권 수요 응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		광역교통정책국	광역버스과	서주형 주무관	044-201-5066	

1.1 사업목적: 광역대중교통 수단이 부족한 신도시(특히 입주 초기) 지역에 적기 광역대중교통 공급을 위해 속도.요금경쟁력을 가지면서 광역교통 수요에 즉각적으로 대응이 가능한 대도시권 수요응답형 광역모빌리티 서비스 및 운영기술 개발

1.2 사업기간: 2022~2025

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 11,888백만원

1.5 사업시행주체: (주관기관)국토교통부, (전문기관)국토교통과학기술진흥원, (수행주체) 한국교통연구원, 스튜디오갈릴레이, 카카오모빌리티 등

1.6 기대효과:

- ㅇ 광역통행의 대중교통 통행시간 및 환승시간 단축*으로 수도권 신도시 지역의 교통불편 해소** 및 대중교통의 수송분담율 증대
  * 기존 대중교통 이용시 통행시간 대비 15% 통행시간 절감 (수도권 광역 출퇴근 대중교통 평균 통행시간 74분)
  ** 실증 이용객 서비스 만족도 90% 이상 (2019년 전국 대중교통 만족도 4.87/7점 (약 70점))
- ㅇ 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 도입으로 광역 대중교통의 사각지대를 해소하여, 이용자의 통행편의 향상, 운영비용 저감을 통한 대중교통 수단분담률 제고
- ㅇ 기존 커뮤니티형 수요응답형 모빌리티와는 차별화되는 배차 알고리즘 등 대도시권 광역 서비스에 적합한 플랫폼 기술 개발, 최저 서비스 수준을 확보하는 표준 기술 확보 및 핵심기술 공개를 통한 공공형 교통 서비스 생태계로의 패러다임 전환

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ대도시권 수요응답형 광역모빌리티 서비스실용화 기술개발	합계	전체		2,150	-	2,150	2,150	-	-	100.0
		감축		2,150	-	2,150	2,150	-	-	100.0
(1)대도시권 수요응답형광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발	○		수송	2,150	-	2,150	2,150	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 집행률 100.0% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 광역 대중교통 수단이 부족한 신도시(특히 입주 초기) 지역에 적기 광역 대중교통 공급을 위해 속도·요금 경쟁력을 가지면서도 광역교통 수요에 즉각적으로 대응이 가능한 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티(이하, M-DRT) 서비스 기술 개발 및 실증 운영 - M-DRT 도입은 기존 대중교통의 단점(긴 통행시간, 낮은 효율성, 고정된 노선)을 보완하기에 기존 승용차 중심의 광역통행 패턴을 완화시키고, 대중교통 중심의 통행을 유도할 수 있음 - 이 과정에서 승용차 이용자의 M-DRT 수단 전환을 통해 온실가스 배출량 감축이 가능 ㅇ 산정방법 - 수요응답형 광역 모빌리티 도입으로 인해 승용차나 대중교통을 이용하는 기존 광역 통행자들이 수단을 전환할 것으로 예상 - 승용차에서 M-DRT로 수단전환 시, 승용차 이용대수가 감소하고 이는 자동차 주행거리 감소로 귀결됨 - 이로 인해 발생하는 온실가스 배출량 감소분을 통행 시뮬레이션 분석 결과와 구득 가능한 최신의 국가교통 DB 기종점 통행량(O-D, Origin-Destination) 자료를 활용하여 정량적으로 산출 - $E = A \div B \times C \times EF \times 365 \times D \times 10^{-3}$

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

• A : 수도권 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
• B : 내연기관 차량 연비 (km/L)
• C : 연료별 발열량 (MJ/L)
• EF : 휘발유/경유 배출계수 ($kgCO_2eq/TJ$)
• D : M-DRT 도입으로 감소하는 승용차 수 (대/일)
• E : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)

ㅇ 산출근거

- 수도권 자동차 일 평균 주행거리 :「자동차주행거리통계-비사업용 기준(한국교통안전공단, 2019)
- 내연기관 차량 연비 :「자동차 에너지소비효율 및 등급 신고 현황」 (한국에너지공단, 2019)
- 연료별 발열량 :「에너지법 시행규칙 일부개정령」(산업통상자원부령 제281호)
  * 휘발유/경유/LPG 차량대수 가중평균 활용
- 배출계수 : 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인
- 차량대수 : 실증대상지에 투입 예정인 M-DRT로 감소하는 승용차 이용대수
- 각 항목에 대한 산출값은 아래와 같음

구분	값
A	33.9
B	11.0
C	36.3
D	아래표 참고
EF	0.074954

(단위 : 대/일)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33
D	72	73	74	75	76	77	78	78	79
구분	'34	'35	'36	'37	'38	'39	'40	-	계
D	79	80	80	79	79	78	78	-	1,300

* 본 사업이 연속적으로 추진된다는 전제(국가교통DB목표연도 등 참고)

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발	3-5-2	개발	6

ㅇ 감축잠재량

(단위 : tCO_2eq/년)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33
감축잠재량	220	223	226	230	233	236	239	239	242

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>'34</th><th>'35</th><th>'36</th><th>'37</th><th>'38</th><th>'39</th><th>'40</th><th>-</th><th>합계</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>242</td><td>245</td><td>245</td><td>242</td><td>242</td><td>239</td><td>239</td><td>-</td><td>3,782</td></tr>
</table>
* 감축량은 기술개발 후 본 사업이 연속적으로 추진된다는 전제 하에 `24~`40년 까지 제시
※ '20년 기준 대한민국 온실가스 배출량은 5,786,000 tCO2eq
- 향후 본사업 추진 시, M-DRT 서비스가 확대 적용된다면 온실가스 배출 감소량은 더욱 커질 것으로 예상
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발	요소기술 성능목표 달성도 (단위: %)	100	100	달성
	통행시간 절감률 (단위: %)	15	35.6	달성
	현장 체험 만족도 (단위: 점)	90	90	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 연구수행에 따른 요소기술 성능목표 달성도는 실시간 차량배차 확정시간 1.244초, 표준 플랫폼 신뢰성 정상동작으로 목표치를 상회하는 성능목표 달성 - 연구수행에 따른 교통물류정책 제안 및 반영건수는 3건으로 목표치 2건을 상회하는 목표 달성 - 연구수행에 따른 현장체험 만족도의 경우, 서포터즈를 운영하여 항목별 만족도 설문조사를 실시하여 4.5점이상을 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 수요응답형 광역버스 노선 시범실증을 통한 검증이 완료되었음으로 사업 종료이후 지자체의 지속적인 수요응답형 광역서비스가 구현될 수 있도록 사업화 추진

116. DACU원천기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	321
	명칭	과학기술	과학기술연구 개발	탄소중립 기반구축	기술개발	DACU원천 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 미래전략기술정책관	핵융합에너지 환경기술과	안제성 사무관	044-202-4673

1.1 사업목적: 2030년 국가 온실가스 감축 목표 및 탄소중립 2050 시나리오 이행을 위한 직접공기포집(DAC) 기술 및 DAC 연계 유용화합물 전환기술 확보
1.2 사업기간: 2023~2025
1.3 지원형태: 출연(100%)
1.4 총 사업비: 174.32억원
1.5 사업시행주체: 과학기술정보통신부/한국연구재단/한국과학기술연구원, 한국에너지기술연구원
1.6 기대효과:
- ㅇ (정책적 효과) 2050 탄소중립을 위한 네거티브 탄소배출기술 확보 및 시나리오 B안에 따른 DAC를 통한 이산화탄소 포집 목표 달성에 기여
- ㅇ (경제·사회적 성과) CO_2 농도가 높은 대량 고정배출원에서 포집하는 기존 CCS 기술의 한계를 극복하고 소형 분산형 CO_2 포집으로 발상 전환

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ DACU원천기술개발	합계	전체		6,776	-	6,776	6,776	-	-	100.0
		감축		6,776	-	6,776	6,776	-	-	100.0
(1)DACU원천기술개발	○		CCUS	6,776	-	6,776	6,776	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 특이사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
DACU원천
기술개발</td><td>R&D</td><td>
<직접공기포집용 고체흡수제 원천 기술 및 10 kg/일 규모 저차압 고정층 연속 시스템 개발>
ㅇ 사업내용
- 직접공기포집(DAC) 원천기술 및 단위모듈 개발: DAC 기술을 통한 CO_2 포집 기술 개발 및 포집 비용 저감 기술 확보

ㅇ 감축효과
- 대기 중에 축적된 탄소와 산업공정 탈탄소화의 핵심기술로 2070년 전세계 7억 톤/년 포집이 전망(IEA)
- 전 세계적으로 현재까지 27개 DAC 플랜트가 가동되어 연간 거의 0.01백만 톤/년 포집, 넷제로 시나리오 기반 2030년 75백만 톤/년 포집 전망 (IEA)
- 대량 CO_2 배출원에 적용 가능한 이산화탄소포집저장(CCS)기술과 달리 시간과 장소를 가리지 않고 대기 중 CO_2 포집이 가능하며, 전 세계 연간 36~120억 톤CO_2를 제거할 수 있는 기술로 평가 (NASEM Report, 2018. 10.)
- '25년까지 본 과제를 통해 10 kg/일 규모 시스템 개발 후, 규모 격상을 통해 27년 200 kg/일 규모, 31년 ~1,000 톤/년 규모, 35년 ~10,000 톤/년 규모 실증 이후 십만 톤/년 이상 규모의 상용화 추진으로 2050 탄소중립 시나리오 B안 740만 톤에 기여
※ 동 과제는 이산화탄소 '포집'에만 한정하고 있어 전환 또는 활용에 따른 감축 잠재량 산정이 불가
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>저비용 직접공기포집 (DAC) 원천기술 및 CO2 처리량
10 kg/일급 공정 기술 개발</td><td>⑥-1-1-④</td><td>기초</td><td>3</td></tr>
</table>
<공기 중 이산화탄소 동시 포집-전환 원천기술개발>

ㅇ 사업내용
- 공기 중 CO_2 포집 (Direct Air Capture) 후, 포집된 CO_2를 탈거 없이 직접 전환 (동시 포집-전환, Reactive Capture and Conversion, RCC)하는 DACU 기술 개발
ㅇ 감축효과
- 합성가스: 기존의 합성가스 생산 방법(역수성 반응) 대비 약 0.8kgCO_2eq./kg syn-gas 감축 효과. 고농도 CO활용하는 CCU 기술은 감축 효과가 약
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

0.5kgCO_2eq./kg syn-gas임. 같은 양의 합성가스 생산 시 온실가스 감축 효과가 가장 높은 기술이 본 연구 과제를 통해 개발되는 DAC-RCC 기술임 (*Nat. Comm. 13, 7482, 2022*).

- 개미산: 현재 RCC 기술을 통해 개미산 생산 시 기존 기술 대비 약 1.6kgCO_2eq./kg FA 감축 효과가 있음. DAC-RCC 원천기술 개발 완료 시 2kgCO_2eq./kg FA 도달 가능 예상 (*Joule 8, 693-713, 2024*).
- 합성가스와 개미산은 화학 산업에서 기초가 되는 물질로 수요를 충당하기 위해 대량 생산이 필수적이며, 추가적인 모듈화 혹은 scale-up 연구를 통해 kton/year, Mton/year 단위의 생산 기술 확보 가능할 것으로 예상.

- 기술 분류 및 개발 단계

세부과제명		탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙(TRL)
공기 중 이산화탄소 동시 포집-전환 원천기술개발	DAC용 흡수/흡착제 개발	⑥-1-1-④	기초	1,2
	CO2 활용 고부가가치 물질 합성	⑥-1-3-①	기초	2,3
	프로토타입 구축 및 검증	⑥-1-1-④	개발	4

- 감축잠재량

본 연구과제의 성공적 달성을 통한 넷제로 기술이 구현되는 경우 설계 역량 기준

(단위: tCO_2eq/yr)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	0.007	0.007	0.007	1.47	1.47	147.31	147.31	147.31

ㅇ 산정방법

- 시간에 따른 CCUS 기술 성숙도(성장기) 및 설치규모를 감안하여 산정
- (감축잠재량) = (CO_2 흡수 및 제거량) x (사업화 성공률[1]) x (R&D 기여율[2])

1) 국내 R&D 과제 사업화성공률 5개년 평균: 42.7% (2021년 기준). 한국산업기술평가관리원 국정감사(2021) 제출자료.
2) 34.5% (제3차 과학기술기본계획)

<'25~27년 목표>

- ('25년 감축잠재량) = 0.05 tCO_2eq/yr x (사업화 성공률) x (R&D 기여율)
  = 0.05 tCO_2eq/yr x (42.7%) x (34.5%) = 0.007 tCO_2eq/yr

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		<'28~29년 목표> - ('30년 감축잠재량) = 100 tCO_2eq/yr x (사업화 성공률) x (R&D 기여율) = 100 tCO_2eq/yr x (42.7%) x (34.5%) = 1.47tCO_2eq/yr <'30년 목표> - ('30년 감축잠재량) = 1,000 tCO_2eq/yr x (사업화 성공률) x (R&D 기여율) = 1,000 tCO_2eq/yr x (42.7%) x (34.5%) = 147.31 tCO_2eq/yr <'40년 목표> - ('40년 감축잠재량) = 1,000 tCO_2eq/yr x (사업화 성공률) x (R&D 기여율) = 1,000 tCO_2eq/yr x (42.7%) x (34.5%) = 147.31 tCO_2eq/yr <'50년 목표> - ('50년 감축잠재량) = 1,000 tCO_2eq/yr x (사업화 성공률) x (R&D 기여율) = 1,000 tCO_2eq/yr x (42.7%) x (34.5%) = 147.31 tCO_2eq/yr ㅇ 산출근거 - '25 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침 부록 5 온실가스 감축량 산정방법론 - 본 과제를 통해 '25 까지 50 kg/year 급의 DACU 설비 실증 완료 - '28부터 기업 참여 상업 규모 실증 연구 수행시 10 ton/year 규모 설계 역량 확보 가능 - 본 과제 연구 주체인 KIST는 ton/year 급 CO_2 전환 공정 실증을 성공적으로 완료한 바 있음(*Joule 8, 693-713, 2024*). 이를 활용하여 확보된 원천 기술에 대한 scale-up 기술을 이미 확보하고 있음. - '23 IEA 보고서에 따르면 미국, 유럽 등의 선진국은 '30 까지 Mton/year 규모의 DAC 설비 운영을 계획하고 있음. 1 kton/year 규모의 실증 설비는 상대적으로 현실적인 규모이며 본 과제를 통해 확보한 DACU 원천기술의 scale-up을 통해 충분히 달성가능한 기술임.

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : CMH(m3/hr))

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)DACU원천기술개발	직접공기포집 (DAC) 공정규모 (기체처리용량) (CMH,m3/h)	1,000	1,000	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)DACU원천 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 직접공기포집용 소재 및 공정 개발을 통한 DAC 공정규모 1,000CMH 달성 · 1,000 CMH급 DAC 프로토타입 상세설계 및 구축 · 1,000 CMH급 DAC 공정 구축 및 시운전 완료  ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축 잠재량 달성을 위한 성과 추적 등

117. 안전기반소형수소추진선박기술개발및실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	769
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해사안전국	해사산업기술과	정영광	051-773-5838

1.1 사업목적: ❶소형 수소추진선박의 설계·건조·실증 기준 및 절차를 개발하고, 이를 적용한 선박에 실증하여 선박부문 온실가스 감축활동 추진 ❷친환경연료 선박의 화재폭발 안전성을 확보하여, 친환경선박 보급 활성화 및 온실가스 감축 지원

1.2 사업기간: 2022년~2029년

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 432.28억원(국비 298.3억원, 민간 53.98억원, 지방비 80억원)

1.5 사업시행주체: 해양수산부, (주관기관) 국립한국해양대학교, 선박해양플랜트연구소 (참여기관) LS일렉트릭(주), 부산대학교, 방재시험연구원, 호서대학교 등 23개 기관

1.6 기대효과:

- o 수소추진선박의 안전한 운항을 위해 수소추진선박안전기준, 수소추진선박용 기자재 형식승인기준 등 관련 법령을 정비하여, 수소추진선박의 개발, 보급 및 확산함으로써 국정과제 달성 기여
- o 국제협약의 개발표준인 FSA(공식안전평가)를 활용하여 관련 법령을 개발함으로써 법령의 고도화 추구를 통한 국가 탄소중립 정책 목표 달성 기여
- o 또한, 수소추진선박의 운항을 위해 필수적인 수소충전소의 안전한 운영을 위해 육상의 안전기준, 해외기준 및 사례를 검토하여, 수소충전소 안전기준 개발무탄소 연료 수소추진선박 보급 기반 구축 및 연료전지 적용 하이브리드 전기계통 국산화 개발
- o 배터리 및 수소, 메탄올 등 친환경 선박 연료 특성별 화재·폭발 예방 및 대응 기술 개발을 통해, 차세대 선박의 종합 안전성 확보 및 국내 해양 소방 시스템 산업의 국제 경쟁력 제고
- o 친환경 선박 전용 화재안전 대응기술과 실규모 시험평가 기반 확보를 통해, 조선산업의 신뢰성과 수출 경쟁력 강화, IMO 등 국제 규범 선도 및 대응 체계 마련

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증(R&D)	합계	전체		4,230	-	4,230	4,230	-	-	100
		감축		4,230	-	4,230	4,230	-	-	100
(1)안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증	○		수송	2,980	-	2,980	2,980	-	-	
(2)친환경연료화재폭발안전성평가및 화재대응설비 개발	○		수송	1,250	-	1,250	1,250	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 사업 추진 로드맵에 따라 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증	R&D	ㅇ 사업 내용 - 수소추진선박의 개발, 보급 및 확산을 위한 관계법령 정비 작업 - 선박의 운항을 위해서는 보험가입 필수적이며, 보험가입의 근거가 되는 안전기준 개발 필수적이므로, "수소추진선박 안전기준"과 "선박용물건 형식승인기준"을 개발 - 수소추진선박 안전기준 관련 '선박수소연료전지설비 잠정기준' 및 '전기추진선박기준' 등을 개발함으로써 수소추진선박의 개발, 보급 및 확산을 촉진시켜 친환경 선박 분야에서의 온실가스 감축에 기여 - 수소추진선박 안전기준은 국제해사기구(IMO)의 안전기준 개발표준인 FSA(공식안전평가)를 적용하여 개발함으로써 개발된 안전기준의 완성도 제고 - 수소추진선박에 사용되는 핵심기자재(연료전지시스템, 수소용기 등)의 정부인증기준(선박용물건 형식승인기준)을 개발하여 수소추진선박에 보급 및 확산에 기여 - 선박용 수소충전소 안전기준을 개발하여 수소추진선박의 안정적인 운영 도모 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증	3-3-3-④	개발	4

- 소형 수소추진선박 도입을 위해 필요한 설계·건조·실증 기준 및 절차를 개발하고, 전기추진시스템 핵심기자재의 국산화 기술개발 및 적용을 통해 국내외 선박 시장의 온실가스 감축에 기여 가능함

ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)

(단위: tCO_2eq)

구분	'26	'27	'28	'30	'40	'50
감축잠재량	1,449 (1척)	1,449 (1척)	2,898 (2척)	4,348 (3척)	11,595 (8척)	18,842 (13척)

<'30년 목표>
- 2년 당 도입척수(관공선 1척, 500톤급) 고려하여 '30년까지 온실가스 4,348톤 감축 기대
- 산출내역: 관공선 1척 당 저감량 1,449톤/년
  선박의 총톤수 500톤, (A)주기관의 평균 출력(kW) 4,500, (B) SFOC(MGO, g/kWh) 220, (C) 평균운항일수(hour/day) 10, (D) 평균운항일수(day/year) 300, (E) IMO 연료계수 3.206(gCo_2/gFuel)
  : 일별 연료유 사용량(F=A*B*C) = 9,900 kg
  : 년간 연료유 사용량(G=D*일별 연료유 사용량) = 2,970 ton
  : 연간 CO_2 배출량(J=G*E) = 9,522 ton
  : '30년 감축잠재효과 = J * 3척 * 사업화성공률 * R&D 기여율
  = 9,522톤/년 * 3척 * 43% * 35.4%
  = 4,348톤/년

<'50년 목표>
- 2년 당 도입척수(관공선 1척, 500톤급) 고려하여 '50년까지 온실가스 18,842톤 감축 기대
- 산출내역: 관공선 1척 당 저감량 1,449톤/년
  : '50년 감축잠재효과 = J * 13척 * 사업화성공률 * R&D 기여율
  = 9,522톤/년 * 13척 * 43% * 35.4%
  = 18,842톤/년

*관공선 도입 척수는 제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획의 2030년까지 전체 친환경선박 전환 목표(공공 388척, 민간 140척) 참고하여, 선박 수소연료전지 기술 및 인프라 개발 수준을 고려하였을 때, 공공 부문 전체 목표치의 약 1~2%

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>수준으로 선박 도입이 가능할 것으로 추정 (이는 신기술의 적용 속도, 인프라 구축율 등에 따라 가변적일 수 있음)

<산출근거>
- IMO 연료계수(Diesel/Gas oil), IMO 2024 GUIDELINES ON LIFE CYCLE GHG INTENSITY OF MARINE FUELS (2024 LCA GUIDELINES), Annex 10
- 제1차 친환경선박 개발 보급 기본계획
- R&D 기여율 (제3차 과학기술기본계획)
- 사업화 성공률(국가 R&D 개발 기술 대비 사업화 국가 R&D 기술 비중 43%, 출처:『국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사최종보고서』(한국과학기술기획평가원, 2025년)</td></tr>
<tr><td>(2)
친환경연료
화재폭발
안전성 평가
및 화재
대응설비
개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 연료 다변화에 따른 친환경 선박 안전성 확보를 위해, 배터리 및 수소, 메탄올 등 친환경 선박 연료의 화재·폭발 실규모 시험평가 인프라 구축
- 배터리 열폭주에 의한 선박 화재 위험에 대응하기 위해, 실선 조건을 반영한 열폭주 억제 및 확산방지 기술 개발
- 폭발성 연료 사용 증가에 대응하여, 연료 특성을 반영한 선박용 화재 대응 지침 개발
- 친환경 대체연료별 화재·폭발 예방 및 대응 기술을 고도화하여, 차세대 선박의 안전성을 확보하고 해양 소방 분야의 국제 경쟁력 강화 지원
- 구축된 친환경 선박 전용 실규모 화재 시험평가 기반을 활용하여 IMO 등 국제표준 선도 및 국제사회 대응 체계 구축을 지원함

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>친환경연료
화재폭발
안전성평가 및
화재대응설비개발</td><td>3-3-3-②,⑤</td><td>개발</td><td>4</td></tr></table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)

(단위: tCO_2eq/년)
<table><tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr><tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>2,898
(2척)</td><td>31,887
(22척)</td><td>60,876
(42척)</td></tr></table></td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		<'30년 목표> - 친환경 선박 도입 2척/년(관공선 1척, 500톤급) 가정하여 '30년까지 온실가스 2,898톤 감축 기대 - 산출내역: 관공선 1척 당 저감량 1,449톤/년 선박의 총톤수 500톤, (A)주기관의 평균 출력(kW) 4,500, (B) SFOC(MGO, g/kWh) 220, (C) 평균운항일수(hour/day) 10, (D) 평균운항일수(day/year) 300, (E) IMO 연료계수 3.206(gCo_2/gFuel) : 일별 연료유 사용량(F=A*B*C) = 9,900 kg : 년간 연료유 사용량(G=D*일별 연료유 사용량) = 2,970 ton : 연간 CO_2 배출량(J=G*E) = 9,522 ton : '30년 감축잠재효과 = J * 2척 * 사업화성공률 * R&D 기여율 = 9,522톤/년 * 2척 * 43% * 35.4% = 2,898톤/년 <'50년 목표> - 친환경 선박 도입 2척/년(관공선 1척, 500톤급) 가정하여 '50년까지 온실가스 60,876톤 감축 기대 - 산출내역: 관공선 1척 당 저감량 1,449톤/년 : '50년 감축잠재효과 = J * 11척 * 사업화성공률 * R&D 기여율 = 9,522톤/년 * 42척 * 43% * 35.4% = 60,876톤/년 * 정부는 「제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획('21~'30)」에 따라 4년간(`21~`24년) 공공선박 118척, 민간선박 81척 등 총 199척의 친환경선박을 건조 또는 개조하였으며, 2025년도에도 친환경 선박 건조 54척, 개조 27척 등 총 81척 보급계획을 확정하였음. 이를 토대로 향후 매년 약 56척 규모의 친환경 선박 전환이 지속될 것으로 추정되며, 본 연구개발을 통해 확보되는 친환경 연료의 안전성 확보 기술은 전체 전환 중 약 3%에 해당하는 매년 2척의 전환에 실질적으로 기여할 것으로 기대. ㅇ 산출근거 - IMO 연료계수(Diesel/Gas oil), IMO 2024 GUIDELINES ON LIFE CYCLE GHG INTENSITY OF MARINE FUELS (2024 LCA GUIDELINES), Annex 10 - 제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획 - '2025년 친환경선박 보급 시행계획 - R&D 기여율 (제3차 과학기술기본계획) - 사업화 성공률(국가 R&D 개발 기술 대비 사업화 국가 R&D 기술 비중 43%, 출처:『국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사최종보고서』(한국과학기술기획평가원, 2025년))

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증	수소추진선박 안전기준 개발	선박용물건 형식승인기준개발	선박용물건 형식승인기준 개발	달성
	선박용물건 형식승인기준 개발 및 설비 구축, 시험	150kW급 성능시험설비 구축 및 연료전지시스템 실증	150kW급 성능시험설비 구축 및 연료전지시스템 육상 실증	달성
	전기추진시스템 국산화기술개발	시제품 제작 및 시험	수소 연료전지 전기추진 전력 기자재 시제품 제작 및 육상시험	달성
(2) 친환경연료 화재폭발 안전성 평가 및 화재 대응설비 개발	친환경선박 대체연료 실규모 화재폭발 시험평가 체계 구축	실규모 화재폭발 시험 위한 내화방폭시설 기본 설계	실규모 화재폭발 시험 위한 내화방폭시설 기본 설계	달성
	열폭주 화재 대응 기술개발	선박 내 열폭주 시나라오 분석	선박 내 열폭주 시나리오 분석	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25 회계연도 사업활동 결과, 선박용물건 형식승인기준 개발, 150kW급 성능시험설비 구축 및 연료전지시스템 실증, 수소 연료전지 전기추진 전력 기자재 시제품(인버터,컨버터,반도체차단기) 시제품 제작 및 육상시험 등 세부 성과목표가 계획 대비 달성됨 - 본 사업은 당해연도 직접적인 온실가스 감축량 실현보다는 향후 수소추진선박 상용화 및 보급을 위한 **기반(설계·건조·실증 기준/절차)을 구축**하는 성격이 큼. - 다만, 사업 성과가 향후 상용화·보급으로 연계될 경우, 선박 연료유 대체를 통한 온실가스 감축잠재량은 다음과 같이 기대됨(감축잠재량 산정결과 기준). '30년 목표 감축잠재량: 4,348 tCO_2eq(3척 기준) '50년 목표 감축잠재량: 18,842 tCO_2eq(13척 기준) - 감축잠재량은 관공선 도입 가정, 연료사용량/CO_2 배출계수(IMO 2024 LCA Guidelines 등) 및 사업화 성공률(43%) · R&D 기여율(35.4%)을 반영하여 산정하였으며, 수소연료전지 기반 선박 확대 시 중장기 온실가스 감축에 기여가 가능한 것으로 판단됨.

내역사업명	자체평가
	ㅇ 향후 개선사항 - 감축기여도의 현실성을 제고하기 위해 실선 적용 시 운항데이터(출력·운항시간·연료소비) 기반 실측 자료 확보를 확대하고, 이를 반영한 감축량 산정식 고도화 추진 필요. - 수소추진선박의 조기 확산을 위해 형식승인기준의 현장 적용성 검증, 안전·운용 매뉴얼 보완, 인증/검사기관 협력체계 구축 등 제도 연계 강화 필요. - 사업화·보급 확대를 위해 공공부문 실증 선박의 추가 도입(관공선 적용 확대) 및 민간 확산을 위한 인프라(수소 공급·충전), 유지보수 체계, 경제성 검증을 병행 추진하여 '30/'50 감축목표 달성 가능성을 제고하겠음.
(2) 친환경연료 화재폭발 안전성 평가 및 화재 대응설비 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25 회계연도 사업활동 결과, 실규모 화재폭발 시험 위한 내화방폭시설 기본 설계, 열폭주 화재 대응 기술 개발을 위한 선박 내 열폭주 시나라오 분석 등 세부 성과목표가 계획 대비 달성됨 - 본 사업은 직접적인 온실가스 감축량 실현보다는 선박용 배터리 및 대체연료의 안전성을 확보하여 친환경 선박 보급을 활성화함으로써 온실가스 감축에 간접적으로 기여할 수 있음 - 본 사업을 통해 친환경 선박용 실규모 화재 시험 인프라가 구축될 경우, 선박 연료유 대체를 통한 온실가스 감축잠재량은 다음과 같이 기대됨(감축잠재량 산정결과 기준). '30년 목표 감축잠재량: 2,898 tCO_2eq(3척 기준) '50년 목표 감축잠재량: 60,876 tCO_2eq(42척 기준) - 감축잠재량은 친환경 선박 도입 2척/년 (관공선 1척, 500톤급)도입 가정, 연료사용량/CO_2 배출계수(IMO 2024 LCA Guidelines 등) 및 사업화 성공률(43%) · R&D 기여율(35.4%)을 반영하여 산정하였으며, 배터리 및 대체연료 기반의 친환경 선박 확대 시 중장기 온실가스 감축에 기여가 가능한 것으로 판단됨. ㅇ 향후 개선사항 - 화재안전 인프라 구축 및 대응 장비 기술이 온실가스 감축에 미치는 현실성을 제고하기 위해 열폭주 시나리오 분석을 기반으로 화재 안전 기술을 연계한 감축량 산정식 반영 수립 추진 필요 - 안전 관련 지침(안)/기준(안) 개발을 수행하여 보급하고 인증/검사기관 협력체계를 구축하여 온실가스감축을 위한 친환경 선박 전환 정책 추진 필요 - 국내 친환경 선박 및 관련 기자재의 보급 확대를 위해 인프라 운영 방안을 미리 수립하고, 유지보수 체계, 경제성 검증을 병행 추진하여 '30/'50 감축목표 달성 가능성을 제고하겠음.

118. 탄소중립실현을위한파력발전상용화기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	768
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소중립실현을 위한파력발전 상용화기술개발 (R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양정책실	해양개발과	안숙현	051-773-5664	

1.1 사업목적: 신규/확장 방파제에 파력발전 기능을 보유한 다수모듈 파력방파제 설계, 실증 운용 및 통합관리를 통한 경제성 확보 및 단지 상용보급 기반 확보, 2050 탄소중립 실현 및 온실가스 감축
1.2 사업기간: 2023년~2027년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 227.34억원(국고 200억원, 수행기관 27.34억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 선박해양플랜트연구소, (참여기관) 한국중부발전㈜, 서울대 등
1.6 기대효과:
 ㅇ (종료 시점) 탄소중립 실현위한 파력발전단지 보급 기반 마련
 ㅇ (보급·확산) '27년 이후 방파제 연계형 파력발전단지 1개소 보급 등 단지 규모 적용 및 확대 개시로 탄소중립 실현 및 해양 신산업 활성화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립 실현을 위한 파력발전 상용화 기술개발	합계	전체		6,974	-	6,974	6,974	-	-	100.0
		감축		6,974	-	6,974	6,974	-	-	100.0
(1) 방파제 연계형 파력발전 상용 보급을 위한 성능고도화	○		전환	6,974	–	6,974	6,974	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
 - 감축예산 집행률 : 100.0%
 - 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
방파제
연계형
파력발전
상용보급을
위한
성능고도화</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 방파제에 다수의 파력모듈을 연계하는 방파제 파력단지 기술을 개발하여 국내 방파제에 상용보급 기반 마련

ㅇ 감축기여도
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>(1) 방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능 고도화</td><td>1-1-7-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>’25</th><th>…</th><th>’30</th><th>’35</th><th>’40</th><th>’45</th><th>’50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량
(tCO_2eq/년)</td><td>-</td><td>…</td><td>602</td><td>1,807</td><td>3,012</td><td>4,217</td><td>6,025</td></tr>
<tr><td>설비용량(MW)</td><td>-</td><td>…</td><td>5</td><td>15</td><td>25</td><td>35</td><td>50</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 사업 이후 잠재적 감축효과를 고려하여 연간 예상발전량 기반 ’저탄소녹색성장 기본법 시행령 제36조’ 기반 전력배출계수 적용 감축잠재량 산정

* 감축잠재량 산정식
ER = E × EF_CO_2eq x 사업화 성공률 x R&D 기여율
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• E : 신재생에너지(파력)에 의한 전력생산량 (MWh)
• EF_CO_2eq : 전력 배출계수 (0.4541 tCO_2eq / MWh),
출처:『저탄소녹색성장기본법 시행령 제36조』
• 사업화 성공률: 국가 R&D 개발 기술 대비 사업화 국가 R&D 기술 비중 43%
출처:『국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서』
(한국과학기술기획평가원, 2025년)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		• R&D 기여율: 35.4% (제3차 과학기술기본계획) 여기서, E = A x B x C • A : 총 설비용량 (MW) • B : 운전시간 (h) • C : 발전 이용률 (19.9%) 출처: 『2022년 신재생에너지 보급통계』 (한국에너지공단, 2023년)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 방파제 연계형 파력 발전 상용보급을 위한 성능고도화	방파제 연계형 파력발전 실해역실증 진행률	방파제 연계형 상세설계 100% / 에너지변환장치 제작 50%	방파제 연계형 상세설계 100% / 에너지변환장치 제작 50%	달성

○ 성과목표 및 실적 산정기준

구분	세부내용
방파제 연계형 상세설계 100%	○ 방파제 연계형 파력발전 실증구조물의 완성도는 3단계로 측정가능 1단계 | 개념설계 | • (기술개념 검증) 실증구조물의 규모·용량·배치 설계 2단계 | 상세설계 | • (실증구조확정) 구조형식, 배치도, 계통 구성 설계 3단계 | 실시설계 | • (실증설비제작) 시공·설치 절차 등 설계 - '25.12월 기준 파력발전 구조물의 실시설계가 기 완료된 상태로 당초 설정된 성과목표인 상세설계를 상회하는 수준으로 달성 완료
에너지 변환장치 제작 50%	○ 에너지변환장치는 방파제 연계형 파력발전의 실증구조물 내에 설치되어 실제 전기에너지로의 변환을 담당하는 핵심 장치임 - 에너지변환장치는 터빈, 발전기, PCS로 구성되고 설계→제작→성능시험→설치 순으로 성과 완성도를 측정 가능 - '25.12월 기준 전체 에너지변환장치 설계를 완료하였고 터빈 및 발전기 제작과 성능시험을 완료하여 목표치 50%를 상회하는 수준으로 달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 방파제 연계형 파력발전 상용 보급을 위한 성능고도화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 해당 사업은 사업 종료 후 온실가스 감축효과가 발생하는 사업 특성을 갖고 있어 사업 진행 중인 현 시점기준의 온실가스 감축실적 산정이 불가함 - 다만, 본 사업의 최종목표(성과지표)가 장기적으로 온실가스 감축에 기여하는 핵심 기술 및 기반을 마련하는 것으로 설정되어 있으므로 향후 상용화 및 확산 단계에서 온실가스 감축효과로 이어질 잠재적 성과는 충분한 것으로 판단됨 ㅇ 향후 개선사항 - 해당 사업의 최종목표 달성을 위해 위험요인을 구체화하여 분석·관리 중이며 위험요소별 대응방안을 적용 및 추진 예정

119. 도시철도회생전력유휴에너지활용방안 기술실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	584
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	도시철도회생전력 유휴에너지활용방안 기술실증(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	제조국	자동차과	이충렬 사무관	044-203-4324

1.1 사업목적: 도시철도에서 감속·정지 시 발생되는 회생전력을 활용하여 수소에너지의 생산 및 충전시스템을 운용할 수 있는 기술개발 및 실증
1.2 사업기간: 2022 ~ 2025
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100% 이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 146.33억원(국비 111.74억원)
1.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과: 수소에너지 생산·충전 기술 개발을 통한 도심형 수소 인프라 기술 확보 및 수소 모빌리티 확산에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ도시철도회생 전력유휴에너지 활용방안기술 실증	합계	전체		2,270	-	2,270	2,270	-	-	100.0
		감축		2,270	-	2,270	2,270	-	-	100.0
(1)도시철도회생 전력유휴에너지 활용방안기술 실증	O		수소	2,270	-	2,270	2,270	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 특이사항 없음(계획 대비 100% 달성)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
도시철도
회생전력
유휴에너지
활용방안
기술실증</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 도시철도에서 발생하는 회생전력 중 유휴전력을 활용한 수소에너지 생산·충전 시스템 및 안전 모니터링 기술개발

ㅇ 감축기여도
- 도시철도 유휴 회생전력* 중 약 20%(연간 10.8MWh)가 가선선로의 안정화를 위해 소모되고 있어 해당 에너지를 수소에너지 생산에 활용하여 온실가스 감축에 기여
* 도시철도 회생전력 중 55% 차량 자체 소비, 25% 인접 전동차에서 소비 中

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>도시철도 연계 수소전기차용 수소 생산 요소 기술 개발 및 검증</td><td>3-2-3</td><td>개발</td><td>현재 6
최종 7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'26</th><th>…</th><th>…</th><th>'30</th><th>…</th><th>…</th><th>…</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>50</td><td>…</td><td>…</td><td>50</td><td>…</td><td>…</td><td>…</td><td>50</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 감축사업에 의한 전력생산량(kWh) x 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh)(한국에너지공단 배출량 자동 계산법)
* 단, 전력생산량을 모니터링 하는 경우와 그렇지 않은 경우를 구분하여 진행

ㅇ 산출근거
- ① 일 단위 전력 공급량 × ② 연 단위 환산 × ③ 배출계수 × ④ 사업화 성공률 × ⑤ R&D 기여율
① 일 단위 전력 공급량 : 2.69Mwh
→ 설비 전력사용량 6.73MWh/Day x 유휴재생에너지 활용률 40%
② 연 단위 환산식 : 1년(365일)
③ 배출계수 : 0.46625tCO_2eq/MWh(한국에너지공단 조정 전력 배출계수 적용)
④ 사업화 성공률 : 31.1% 사업 주관 부처인 산업통상부 보도 수치 적용
⑤ R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획) 수치 적용
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)도시철도회생전력유휴에너지활용방안기술실증	신·재생에너지 활용도	40	40.98	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)도시철도회생전력유휴에너지활용방안기술실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 국내 도시철도 유휴 회생전력을 활용하여 수소 제조·저장 시스템 1건 제작 및 설치 완료 - 고압수전해 장치 대상 규제특례 신청 및 심사('25.10~'26.4, 한국가스안전공사) ㅇ 향후 개선사항 - 지자체 교통공사 및 수요기업과의 협의를 통한 수소에너지 생산·충전 시스템 검증 - 완성 제품의 사업화를 통한 도심형 수소인프라 기술 확보 및 현장 적용을 통한 온실가스 감축효과 산정

120. 세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	582
	명칭	산업·중소 기업및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	세라믹분야 스마트그린 제조혁신지원 사업(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업공급망정책국	철강세라믹과	정지훤 주무관	044-203-4696

1.1 사업목적: 세라믹 제조 기업 대상 현장 적용을 위한 세라믹 스마트 제조*·그린 에너지** 플랫폼 개발을 통한 세라믹 산업 디지털전환 및 탄소중립 실현
- 공정 전력 에너지의 약 3~7% 절감이 가능한 지능형 FEMS(Factory Energy Management System) 개발 및 스마트 제조 플랫폼과의 연계를 통한 산업체 실증
* 품질 향상 및 자동화 기술개발을 위한 AI 및 디지털트윈 기반 제조 빅데이터 플랫폼
** 원자재 투입부터 제품생산까지 소요되는 공정별 에너지 모니터링 데이터 기반 플랫폼

1.2 사업기간: 2023년 ~ 2027년

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 11,725백만원 (국고 9,270백만원, 민자 : 2,455백만원)

1.5 사업시행주체: 산업통상부, 한국산업기술기획평가원
(주관연구개발기관) 한국세라믹기술원, 엔포스(주), 한국전자통신연구원
(공동연구개발기관) 맥테크, 신한세라믹, 디맥스, 세원하드페이싱, 전남TP 등

1.6 기대효과:

ㅇ 소결로 공정 등을 보유한 에너지 다소비 사업장인 세라믹 제조업체에 AI기반 지능형 FEMS 플랫폼 적용을 통한 온실가스 감축에 기여('30년 약 1,650톤, '50년 1만1천톤 감축 등)

ㅇ 세라믹 소재 에너지 데이터 수집분야의 경우, 단순 전력사용량 외 전력품질데이터를 복합적으로 활용하고 분석한 사례는 없으며, 세라믹 제조 공정별 에너지 데이터를 통합적으로 활용하고, AI 최적화 관련 특허 확보 등 신규 산업군 창출

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업	합계	전체		1,233	-	1,233	1,233	-	-	100.0
		감축		1,233	-	1,233	1,233	-	-	100.0
(1)세라믹분야스마트그린제조혁신지원	○		산업	1,233	-	1,233	1,233	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 세라믹분야 스마트그린 제조혁신 지원사업	R&D	ㅇ 사업내용 - 세라믹 주요 4대 공정인 볼밀, 분무건조, 프레스성형, 소결 공정별 및 설비별 에너지 빅데이터 수집 및 분석을 통한 에너지비용절감, 온실가스감축 등을 위한 지능형 FEMS 플랫폼 개발 ㅇ 감축기여도 - 기반기술 개발단계로 정성분석(TRL 4~7) ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
세라믹 제조공정의 지능형 에너지 최적화 시스템 기술개발	2-4-2-⑤	개발	4

ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)

(단위: tCO_2eq)

'30	'40	'50
1,634	5,449	10,898

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 산정방법
- 사업장 수 × 평균 에너지 사용량 × 전력 배출계수 × 온실가스 감축율
- 적용 배출계수 등
· 지능형 FEMS플랫폼 적용 세라믹 목표 사업장 수량
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>지능형 FEMS 플랫폼
적용 사업장 수(개)</td><td>30</td><td>100</td><td>200</td></tr>
</table>
· 사업 수행 세라믹 업체 평균 에너지 사용량
<table>
<tr><th>연료 에너지원</th><th>사용량(kWh)</th><th>석유환산톤(toe)</th><th>온실가스배출량(tCO2)</th></tr>
<tr><td>전력</td><td>2,400,000</td><td>490</td><td>1,090</td></tr>
</table>
· 전력 배출계수 : 0.4541tCO$_2$eq/MWh
· 온실가스 감축량 : '25년 까지 3%, '26년 이후 5% 적용
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>온실가스 발생량(톤)</td><td>32,695</td><td>108,984</td><td>217,968</td></tr>
<tr><td>온실가스 감축 목표 비율(%)</td><td>5.0</td><td>5.0</td><td>5.0</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 「'25년 온실가스 감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침」*
* [부록 5] 온실가스 감축량 산정방법론 – 6. 전력사용시설 효율개선
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)세라믹분야스마트그린 제조혁신지원사업	온실가스 감축률	3%이상	8.76%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)세라믹분야 스마트그린 제조혁신지원 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (성과 목표 달성) 에너지 다소비 사업장인 세라믹 산업의 공정·설비별 에너지 빅데이터 수집 및 MES 데이터 연동을 위한 AI 기반 지능형 FEMS 플랫폼 개발을 통한 온실가스 감축 효과 확인 ㅇ 향후 개선사항 - 특이사항 없음* * 기존에 계획한 연차별 연구개발 내용 정상 추진 예정

121. H2NEXTROUND(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	324
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	H2NEXTROUND
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		미래전략기술정책관	핵융합에너지 환경기술과	김근우	044-202-4675	

1.1 사업목적: 수소 분야 개방형 R&D 플랫폼을 구축하여 세계적 수준의 청정수소 생산・저장 기술(고체산화물수전해, 음이온교환막수전해 및 액상유기수소운반체) 확보를 통해 글로벌 수소시장 선도에 기여
1.2 사업기간: 2024~2029
1.3 지원형태: 출연(100%)
1.4 총 사업비: 48,700백만원
1.5 사업시행주체: (주관) 과기정통부, (참여) 산·학·연
1.6 기대효과:
ㅇ 2030년 국내 수소경제 이행 목표 달성에 필요한 과학기술적 솔루션 제공 및 수소산업 생태계의 글로벌 경쟁력 제고를 통해 국가 수소경제 전환을 통한 NDC 목표 달성, 에너지 안보 실현 등에 기여
ㅇ 동 사업의 기술개발목표 달성을 통해 향후 국내 수소경제 목표 이행에 수반되는 인프라 투자 절감, 그린수소 생산단가 저감을 통한 에너지 비용 절감 등 사회적 비용 절감에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇH2NEXTROUND	합계	전체		6,800	-	6,800	6,800	-	-	100.0
		감축		6,800	-	6,800	6,800	-	-	100.0
(1)SOEC수전해 기술육성	○		수소	2,600	-	2,600	2,600	-	-	
(2)AEM수전해 기술육성	○		수소	2,600	-	2,600	2,600	-	-	
(3)LOHC글로벌 선도기술개발	○		수소	1,600	-	1,600	1,600	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
SOEC수전해
기술육성</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 중온형(700℃) 고체산화물수전해 내구성, 효율 향상 및 스케일업을 위한 소재, 셀, 스택 및 6Nm^3/hr·H2 급 시스템 개발
ㅇ 감축효과
- 고체 산화물 수전해 등 차세대 수전해 기술의 국산화 및 상용화를 추진함으로써, 수입대체를 통해 경제성을 확보하여 그린수소 생산을 확대함으로써 핵심기술 선점 및 온실가스 감축에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>중온형(700℃) 고체산화물수전해 내구성, 효율 향상 및 스케일업을 위한 소재, 셀, 스택 및 6Nm3/h_H2 급 시스템 개발</td><td>①-3-1-②</td><td>응용연구</td><td>3 → 5</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)
AEM수전해
기술육성</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- PEM 수전해 대비 동등/이상의 가격/성능/용량/내구성을 보유한 AEM 핵심 소재/부품 및 대용량 단일스택 등을 기반으로 세계 AEM 시장 선점
ㅇ 감축효과
- 음이온 교환막 수전해 등 차세대 수전해 기술의 국산화 및 상용화를 추진함으로써, 수입대체를 통해 경제성을 확보하여 그린수소 생산을 확대함으로써 핵심기술 선점 및 온실가스 감축에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>차세대 고효율 음이온 교환막 수전해 원천기술개발</td><td>①-3-1-②</td><td>응용연구</td><td>3 → 5</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(3)
LOHC글로벌
선도기술
개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 상용급 LOHC 기술 확보 및 글로벌 시장 선점을 목표로 OPEX 14% 저감, 1,000 Nm^3/hr 이상 플랜트급 시스템으로 Scale-up이 용이한 반응기 및 BOP 기술 구현
ㅇ 감축효과
- LOHC 원천소재, 수소화·탈수소화 공정 핵심기술 국산화 및 상용화를 추진함으로써, 수입대체를 통해 경제성을 확보하여 그린수소 생산을 확대함으로써 핵심기술 선점 및 온실가스 감축에 기여</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>10 Nm3/h급 고성능 LOHC 수소추출시스템 핵심 기술 개발</td><td>①-3-1-⑦</td><td>응용연구</td><td>3 → 5</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)SOEC수전해기술육성	표준화된순위보정 영향력지수(mrnIF)	79.72	92.82	달성
(2)AEM수전해기술육성	표준화된순위보정 영향력지수(mrnIF)	79.72	84.85	달성
(3)LOHC글로벌선도기술개발	표준화된순위보정 영향력지수(mrnIF)	79.72	88.61	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)SOEC수전해 기술육성	**ㅇ 온실가스 감축 실적 평가** 사업내용: 700℃ 고체산화물수전해 시스템의 내구성 및 효율 향상, 스케일업을 위한 기술 개발. - 감축효과: 고체산화물 수전해 기술의 국산화 및 상용화를 통해 수입 대체와 경제성 확보로 그린수소 생산을 확대하고, 핵심 기술 선점에 기여. 기술적 발전이 온실가스 감축에 크게 기여함. **ㅇ 향후 개선사항:** 향후 추가적인 기술 혁신과 함께 상용화 추진을 더욱 가속화할 필요가 있으므로, 기술의 글로벌 경쟁력을 높여 국제 시장에서도 기술 선도적인 위치를 유지하도록 노력할 예정.

내역사업명	자체평가
(2)AEM수전해 기술육성	**ㅇ 온실가스 감축 실적 평가** 사업내용: PEM 수전해 대비 동등 또는 이상의 가격/성능/용량/내구성을 가진 AEM 기술 개발. - 감축효과: AEM 기술을 통해 국산화를 이루고, 수입 대체를 통해 경제성을 확보하여 그린수소 생산을 확대하고, 핵심 기술 선점에 기여. **ㅇ 향후 개선사항:** 향후 AEM 기술의 글로벌 시장 진출을 위해 더 많은 연구와 상용화를 위한 실험이 필요하고, 각국의 수소 경제 성장에 맞춰 기술 발전을 계속 이어 나갈 예정.
(3)LOHC글로벌 선도기술개발	**ㅇ 온실가스 감축 실적 평가** 사업내용: LOHC 기술 확보 및 글로벌 시장 선점, OPEX 14% 저감, 1,000Nm³/h 이상 시스템으로 Scale-up 용이한 반응기 및 BOP 기술 개발. - 감축효과: LOHC 기술의 상용화 추진을 통해 수입 대체 및 경제성 확보, 그린수소 생산을 확대하고 온실가스 감축에 기여. **ㅇ 향후 개선사항:** 향후 LOHC 기술의 상용화를 더욱 확대하고, 반응기 및 BOP 기술의 개선을 통해 경제성과 효율성을 제고하며, 글로벌 시장으로의 기술 확장을 위한 전략을 지속적으로 추진할 필요가 있음.

122. 그린수소기술자립프로젝트(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	323
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	그린수소기술 자립프로젝트

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	미래전략기술정책관	핵융합에너지 환경기술과	김근우	044-202-4675

1.1 사업목적: 2040년 글로벌 수소시장 본격화에 대비하여 차세대 수소 생산 분야 유망기술의 조기 확보 및 상용화 지원
1.2 사업기간: 2024~2027
1.3 지원형태: 출연(100%)
1.4 총 사업비: 39,400백만원
1.5 사업시행주체: (주관) 과기정통부, (참여) 산·학·연
1.6 기대효과:
- ㅇ 2030년 국내 수소경제 이행 목표 달성을 위한 과학기술적 솔루션 제공 및 수소산업 생태계의 글로벌 경쟁력 제고를 통해 국가 수소경제 전환을 통한 NDC 목표 달성, 에너지 안보 실현 등에 기여
- ㅇ 공공의 원천기술과 민간의 시장 역량을 결합한 전주기 수소기술 혁신 및 개방형 혁신 생태계 조성을 통한 수소기술 혁신 경쟁력 제고에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ그린수소기술자립 프로젝트	합계	전체		10,300	-	10,300	10,300	-	-	100.0
		감축		10,300	-	10,300	10,300	-	-	100.0
(1)차세대알칼라인수전해국산기술개발	○		수소	5,150	-	5,150	5,150	-	-	
(2)차세대PEM수전해국산기술개발	○		수소	5,150	-	5,150	5,150	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
차세대
알칼라인
수전해국산
기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 10 MW급 대응 가압형 알칼라인 수전해 핵심 기술 확보
ㅇ 감축효과
- 수전해 스택의 대형화를 추진하여 설비가격을 저감하고 국산화를 통해 핵심 소재 및 부품 개발, supply chain을 구축함으로써 수소생산 단가를 저감하여 온실가스 감축에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>국가수소중점연구실 알칼라인 수전해 기술개발</td><td>①-3-1-②</td><td>응용단계</td><td>4 → 6</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2)
차세대PEM
수전해국산
기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 차세대 PEM 수전해 핵심소재/부품 국산화 원천기술 및 실용화 기술개발
ㅇ 감축효과
- PEM 수전해 시스템에 사용되는 촉매 및 전해질막의 소재 저가화를 통해 경제성을 확보하여 그린수소 생산을 확대함으로써 온실가스 감축에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>PEM 수전해 차세대 소재 및 신뢰성 기술 개발</td><td>①-3-1-②</td><td>응용단계</td><td>4 → 6</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)차세대알칼라인 수전해국산기술개발	표준화된순위보정영향력지수 (mrnIF)	79.72	96.13	달성
(2)차세대PEM수전해 국산기술개발	표준화된순위보정영향력지수 (mrnIF)	79.72	87.38	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)차세대알칼라인 수전해국산 기술개발	ㅇ 온실가스 감축 실적 평가 (성과목표 달성/미달성 원인 포함) 이행지표인 표준화된 순위 보정 영향력 지수(mrnIF)에서 96.13으로 성과목표인 79.72를 초과 달성하였음 ㅇ달성 요인 알칼라인 수전해 기술의 우수성과 관련된 기술 개발의 효율성 및 시장 내 경쟁력 강화, 정부 및 관련 기관과의 협력으로 필요한 자원 및 기술적 지원이 원활히 이루어졌음 ㅇ향후 개선사항 향후 온실가스 감축을 위한 성과목표 달성을 위해 기술적 혁신을 더욱 강화하고, 사업에 참여하는 모든 주체 간의 협력을 확대하여 생산성 향상 및 기술 상용화를 더욱 가속화할 예정
(2)차세대PEM수전 해국산기술개발	ㅇ 온실가스 감축 실적 평가 (성과목표 달성/미달성 원인 포함): 이행지표인 표준화된 순위 보정 영향력 지수(mrnIF)에서 87.38으로 성과목표인 79.72를 초과 달성하였음 ㅇ달성 요인 PEM 수전해 기술의 고도화와 혁신적인 기술개발이 주요 요인으로, 특히 PEM 시스템이 사용할 수 있는 핵심 원자재 및 기술 혁신이 큰 영향을 미쳤음. 다양한 연구기관 및 산업체와의 협력이 성과를 높였으며, 실험적인 기술 개발이 성공적으로 이뤄졌음 ㅇ향후 개선사항 향후 해당 사업의 온실가스 감축을 위해, 기술적인 혁신을 지속적으로 추진하고, 관련 산업과 협력을 강화할 필요가 있음. 또한, 온실가스 감축을 위한 기술 개발을 더욱 효율적이고 경제적인 방향으로 개선하고, 국제 시장으로의 확장을 고려한 기술 상용화를 추진할 예정

123. C1가스 리파이너리 밸류업 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계	□ 특별회계	☑ 기금(기후대응기금)		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	325
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	C1가스리파이너리밸류업 기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 미래전략기술정책관	핵융합에너지 환경기술과	안제성 사무관	044-202-4673

1.1 사업목적: 온실가스 다배출 산업의 부생가스를 활용한 C1 가스리파이너리 핵심기술 고도화 및 실증기반 상용화 핵심 기술 개발
1.2 사업기간: 2024~2028
1.3 지원형태: 출연(100%)
1.4 총 사업비: 38,500백만원
1.5 사업시행주체: 과학기술정보통신부/한국연구재단/서강대학교 등
1.6 기대효과:
- ㅇ (온실가스 감축 효과) '28년 사업 종료 시 50kg/일 규모 2건, 100kg/일 규모 1건의 성공적 실증으로 기술 검증 및 실제 환경에서 온실가스 감축 가능성 확인. 개발 기술의 기업 이전 후 '30년 상용화 공정 구축 시 63,000톤-CO_2/년의 감축 효과 기대
- ㅇ (C1 기반 탄소중립 신산업 육성) 부생가스 공급기업, 화학촉매 제조기업, C1전환공정 기업, 최종 화학물질 수요기업 등 탄소중립 관련 신산업 생태계 성장 촉진

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇC1가스리파이너리밸류업기술개발	합계	전체		6,000	-	6,000	6,000	-	-	100.0
		감축		6,000	-	6,000	6,000	-	-	100.0
(1)C1가스리파이너리밸류업기술개발	○		CCUS	6,000	-	6,000	6,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 특이사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
C1가스리
파이너리
밸류업기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 저등급 C1 부생가스를 고부가가치 화합물인 생분해성 고분자 등으로 전환하는 바이오전환 고도화 및 양산화 기반 기술개발
- 부생가스내 CO_2/CO 가스 활용 기초 유기산 전환 효소 시스템 고도화 및 고부가가치 화합물 생산 기반기술 개발
- 산업 부생가스를 촉매 전환하여 저탄소 원료(메탄올, 수소, 탄소 등)을 대량 생산할 수 있는 촉매/반응 시스템 및 상용화 기반기술 개발

ㅇ 감축기여도
- 1단계('24~'25) 종료 이후, 2단계 진입('26~'28)에 따라, 1단계에서는 기초 원천기술의 검증 및 성능 고도화를 목적으로 연구를 진행하였으며, 2단계부터는 소규모 실증 4건에 관한 연구 예정

ㅇ 산정방법
- (case 1) 부생 C1 가스 고부가화 및 저탄소연료로 대체에 의한 온실가스 감축 (부생 CO/CO_2 전환 개미산 암모늄염 생산)
• 1톤 개미산 암모늄염 생산을 위하여 CO가스 약 0.475톤 사용
• 현재처럼 단순 연소 시 CO_2 0.747톤 발생 - ①
• 1톤 개미산 암모늄염 제조 시 CO_2 발생량: 0.322톤 (전력 등) - ②
• 개미산 암모늄염 1톤 생산 시 CO_2 감축량: ① - ② = 0.425톤 CO_2/제품

1. 부생 CO/CO_2 전환 개미산 암모늄염 생산
<table>
<tr><th>구 분</th><th>세부</th></tr>
<tr><td>산정방법</td><td>부생 C1 가스 고부가화 및 저탄소연료로 대체 기술개발 완료 및 사업화를 가정하여 개미산 암모늄염 연료 대체에 의한 온실가스 감축잠재량을 산정</td></tr>
<tr><td>산정식</td><td>감축잠재량(tCO_2eq) = 제품생산량(ton) x {대체대상 기존제품 생산 배출계수(tCO_2eq/ton) - 신기술 배출계수(tCO_2eq/ton)} x R&D 기여율 x 사업화 성공률

- 제품생산을 통한 온실가스 감축 추정량
(단위 : tonCOeq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>개미산염 생산을 통한 온실가스 감축 예상량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>89.6</td><td>3,136</td><td>4,480</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>세부</th></tr>
<tr><td></td><td>- 기존기술 배출계수 : 0.747톤 tCO_2eq/ton
- 신기술 배출계수 : 0.688 tCO_2eq/ton
- R&D 기여율 : 35.4%로 가정
- 사업화 성공률 : 42.9%로 가정</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('30년) 89.6tCO_2eq
= 10,000 ton × (0.747 – 0.688) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%
('40년) 3,136 tCO_2eq
= 350,000 ton × (0.747 – 0.688) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%
('50년) 4,480 tCO_2eq
= 500,000 ton × (0.747 – 0.688) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%</td></tr>
<tr><td>산출근거</td><td>- 제품 추정생산량 : 각 과제별 상업화 추정치
- 기존기술 배출계수: C1 사업단 3-17세부과제 보고서
- 신기술 배출계수: C1 사업단 3-17세부과제 보고서
현재 학술 논문 작성중
- 사업화 성공률 : 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균
- R&D 기여율: 제3차 과학기술기본계획</td></tr>
</table>

- (case 2) 기존 제조기술 대비 연료 사용량 절감에 의한 온실가스 감축 (부생 메탄 전환 PHA 생산)
• 기존 플라스틱 제품인 PET, PP, PE 1톤 생산 시 각각 3.37, 2.05, 2.01 톤 CO_2 발생, 이중 가장 작은 값인 2.01톤 CO_2 사용 - ①
• 메탄 전환 PHA 1톤 생산 시 1.54톤 CO_2 발생 - ②
• PHA 1톤 생산 시 CO_2 감축량: ① - ② = 0.475톤 CO_2/제품

2. 부생 메탄 전환 PHA 생산
<table>
<tr><th>구 분</th><th>세부</th></tr>
<tr><td>산정
방법</td><td>부생 메탄 전환 PHA 생산시 기존 제조기술 대비 연료 사용량 절감에 의한 온실가스 감축</td></tr>
<tr><td>산정식</td><td>감축잠재량(tCO_2eq) = 제품생산량(ton) x {대체대상 기존제품 생산 배출계수(tCO_2eq/ton) - 신기술 배출계수(tCO_2eq/ton)} x R&D 기여율 x 사업화 성공률
- 제품생산을 통한 온실가스 감축 추정량
- 기존기술 배출계수 : 2.73톤 tCO_2eq/ton</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>세부</th></tr>
<tr><td></td><td>(단위 : ton)
<table>
<tr><th>구분</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>’40</th><th>’50</th></tr>
<tr><td>PHA 생산을 통한 온실가스 감축 예상량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>299</td><td>7,280</td><td>7,280</td></tr>
</table>
* 기존 플라스틱 제품인 PP/PE 생산 시를 가정
- 신기술 배출계수 : 1.32 tCO_2eq/ton
- R&D 기여율 : 35.4 %로 가정
- 사업화 성공률 : 42.9 %</td></tr>
<tr><td>산정
내역</td><td>(’30년) 299 tCO_2eq
= 1,400 ton PHA × (2.73 – 1.32) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%
(’40년) 7,280 tCO_2eq
= 34,000 ton CO × (2.73 – 1.32) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%
(’50년) 7,280 tCO_2eq
= 34,000 ton × (2.73 – 1.32) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%</td></tr>
<tr><td>산출
근거</td><td>- 제품 추정생산량 : 각 과제별 상업화 추정치
- 기존기술 배출계수: Chemical Engineering Journal 487 (2024) 150540
- 신기술 배출계수:Chemical Engineering Journal 487 (2024) 150540
- 사업화 성공률 : 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균
- R&D 기여율: 제3차 과학기술기본계획</td></tr>
</table>
- (case 3) 부생가스 내 CO_2 직접 전환에 의한 온실가스 감축 (부생 CO/CO_2 전환 메탄올 생산)
- 부생가스 내 CO/CO_2 전환에 의한 온실가스 감축 (부생 CO/CO_2 전환 메탄올 생산)
• Base 시나리오: LDG 이용 발전시 CO_2 발생량 1.97톤, LNG 이용 메탄올 합성시 CO_2 발생량: 0.65톤, 산업에서 발생하는 CH4 발생에 의한 CO_2 발생량 1.41톤
• 부생가스 내 CO/CO_2 분리시 CO_2 0.40톤 발생 - ①
• 산업에서 발생한 부생가스 내 메탄 분리시 CO_2 0.79톤 발생 - ②
• 산업에서 발생한 메탄 기반 수소 생산시 CO_2 0.31톤 발생 - ③
• 분리한 CO이용 메탄올 생산시 CO_2 0.80톤 발생 - ④
• 부생가스에서 CO 추출로 인해 발전을 하지 못한 부분을 LNG로 발전시 CO_2 0.52톤 발생 - ⑤</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
• 계산식: Base 시나리오-발생량(①+②+③+④+⑤) = 1.21톤/톤 메탄올

3. 부생 CO/CO_2 전환 메탄올 생산
<table>
<tr><th>구 분</th><th>세부</th></tr>
<tr><td>산정
방법</td><td>부생가스 내 CO_2 직접 전환에 의한 온실가스 감축 (부생 CO/CO_2 전환 메탄올 생산)</td></tr>
<tr><td>산정식</td><td>감축잠재량(tCO_2eq) = 제품생산량(ton) x {대체대상 기존제품 생산 배출계수(tCO_2eq/ton) - 신기술 배출계수(tCO_2eq/ton)} x R&D 기여율 x 사업화 성공률
- 제품생산을 통한 온실가스 감축 추정량
(단위 : ton)
<table>
<tr><th>구분</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>’40</th><th>’50</th></tr>
<tr><td>메탄올 생산을 통한 온실가스 감축 예상량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>12,863</td><td>42,833</td><td>91,879</td></tr>
</table>
- 기존제품 생산 배출계수 : 4.03톤 tCO_2eq/ton
- 신기술 배출계수 : 2.82톤 tCO_2eq/ton
- R&D 기여율 : 35.4 %
- 사업화 성공률 : 42.9 %</td></tr>
<tr><td>산정
내역</td><td>(’30년) 12,863 tCO_2eq
= 70,000 ton × (4.03 – 2.82) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%
(’33년) 42,815 tCO_2eq
= 233,000 ton × (4.03 – 2.82) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%
(’40년) 142,718 tCO_2eq
= 776,667 ton × (4.03 – 2.82) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%
(’50년) 285,437 tCO_2eq
= 1,553,333 ton × (4.03 – 2.82) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%</td></tr>
<tr><td>산출
근거</td><td>- 제품 추정생산량 : 각 과제별 상업화 추정치
- 기존기술 배출계수: 관련 업계 공정 수치
- 신기술 배출계수: Energies 2023, 16, 4555
International Journal of hydrogen energy 35 (2010) 1205
- 사업화 성공률 : 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
- (case 4) 오프가스 융복합 전환 기술 개발
– 기존 제조기술 대비 연료 사용량 절감에 의한 온실가스 감축
• 기존 플라스틱 제품의 CO_2 발생량 : 3.13/톤 사용 - ①
• 오프가스 전환 PHA 1톤 생산 시 CO_2 발생 : 1.92/톤 - ②
- PHA 1톤 생산 시 CO_2 감축량: ① - ② = 1.21톤 CO_2/제품

4. 오프가스 융복합 전환 기술 개발
<table>
<tr><th>구 분</th><th>세부</th></tr>
<tr><td>산정
방법</td><td>오프가스 융복합 전환 기술을 통한 온실가스 감축 (생분해성 플라스틱 생산)</td></tr>
<tr><td>산정식</td><td>
감축잠재량(tCO_2eq) = 제품생산량(ton) x {대체대상 기존제품 생산 배출계수(tCO_2eq/ton) - 신기술 배출계수(tCO_2eq/ton)} x R&D 기여율 x 사업화 성공률
- 제품생산을 통한 온실가스 감축 추정량
(단위 : ton)
<table>
<tr><th>구분</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>’40</th><th>’50</th></tr>
<tr><td>PHA 생산을 통한 온실가스 감축 예상량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>15.4</td><td>18,375</td><td>91,878</td></tr>
</table>
- 기존제품 생산 배출계수 : 3.13톤 tCO_2eq/ton
- 신기술 배출계수 : 1.92톤 tCO_2eq/ton
- R&D 기여율 : 35.4 %
- 사업화 성공률 : 42.9 %
</td></tr>
<tr><td>산정
내역</td><td>
(’30년) 15.4tCO_2eq
= 84ton × (3.13 – 1.92) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%
(’40년) 18,375tCO_2eq
= 100,000 ton × (3.13 – 1.92)tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%
(’50년) 91,878 tCO_2eq
= 500,000 ton × (3.13 – 1.92)tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%
</td></tr>
<tr><td>산출
근거</td><td>
- 제품 추정생산량 : 각 과제별 상업화 추정치
- 기존기술 배출계수: LCI for fossil-based thermoplastics from PlasticsEurope eco-profiles
- 신기술 배출계수: Economic Environmental ImpactsP3HP_Novomer page 8
- 사업화 성공률 : 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균
</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : g/L/h)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)C1가스리파이너리밸류업 기술개발	저등급 CO_2/CO 바이오전환 개미산 생산성 (g/L/h)	≥4.2	4.3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) C1가스리파이너리밸류업 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 전통 바이오공정의 생산성을 뛰어넘는 고효율 저에너지 부생 CO 전달 시스템 개발 • 기존 CO 전환 공정의 근본적인 한계인 CO의 낮은 전달속도 및 용해도 개선을 통해 부생가스 내 CO로부터 개미산염을 고속·고농도로 생산하는 공정을 개발함. 특히 CO 용해도가 높으며 효소 활성을 저해하지 않는 용매인 부틸아세테이트를 공정에 활용하여 CO로부터 개미산염을 1.26 M 생산하고, 부피 생산성은 4.3 g/L/h를 기록함. 이러한 수치는 당류 기반의 전통 바이오공정의 생산성을 상회하는 것임.

124. 탄소중립사업화지원(환경부)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6231	700
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소생태계 조성	유망기업인력 육성	탄소중립 사업화 지원(환경부)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실 녹색전환정책관	탈탄소녹색산업 혁신과	이혜인 사무관	044-201-6703	

1.1 사업목적: 우수 환경기술을 보유한 중소기업의 사업화 지원을 통해 탄소중립 실현을 선도하는 대표 유망기업 육성 및 국내·외 녹색산업 경쟁력 확보
1.2 사업기간: 2020년~
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관) 기후부, (참여) 한국환경산업기술원, 기업
1.6 기대효과: 탄소중립 분야 유망 중소기업을 육성하여 탄소중립 저변 구축을 통해 국가 탄소중립 정책(2050 탄소중립 추진전략, '20.12) 목표 달성에 간접 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립 사업화 지원(환경부)	합계	전체		3,000	-	3,000	3,000	-	-	100.0
		감축		3,000	-	3,000	3,000	-	-	100.0
(1) 탄소중립 사업화 지원	○		산업	3,000	-	3,000	3,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소중립 사업화 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 시장성·기술역량·성장가능성·정책부합성 등을 종합적으로 평가하여, 녹색산업을 선도할 역량 있는 유망 중소기업을 집중지원(3년간, 연 최대 10억원)하여 신속한 성과 창출을 유도 ㅇ 감축기여도 - 기후테크 분야 유망기업의 기술사업화 지원을 통해 우수한 기후테크 기술의 상용화를 가속화하여 간접적으로 탄소중립에 기여 ※ <기후테크 분야> • **클린테크**: 청정에너지 생산 및 분산화 (재생에너지, 송배전, 대체에너지원, 에너지저장 등) • **카본테크**: 탄소포집·저장 및 탄소감축 (탄소포집, 공정혁신, 모빌리티 등) • **에코테크**: 환경산업, 자원순환, 친환경 제품 (자원재활용, 폐기물 원료화, 친환경 소재 등) • **지오테크**: 탄소관측·감시 및 기상정보 활용 (탄소관측, 기상정보, 재난방지, 배출권거래 등) • **푸드테크**: 저탄소 식품 생산·축산 (대체식품, 품종개량, 스마트팜 등) (탄소중립녹색성장委) ㅇ 산출근거 - 5개사 지원(에코테크 3개사, 카본테크 1개사, 푸드테크 1개사) - 기업별 탄소감축 계획서 제출

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 탄소중립 사업화 지원	과제 연계 평균매출액 연간상승률	3	3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립 사업화 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년 과제 연계 매출액 1,024백만원 달성으로 성과목표 달성으로 평가 - 본 사업은 '24년 녹색혁신기업 성장지원 사업 종료 후 신규 편성된 사업으로, '24년도 대비 '25년도 과제연계 평균매출액 산정이 불가능함. 다만, 기업들이 사업계획서 제출시 '24년 과제연관 매출액을 0원으로 제출한 바 있음 - 또한, 사업화지원 사업의 성격을 고려할 때, 1차년도에 지원사업 수행과 동시에 매출실적으로 이어지기 어려움에도 지원 1차년도에('25) 1,024백만원의 과제연계 매출 실적 달성함 - 이러한 점을 고려할 때, 매출 상승률 3%를 달성한 것과 동일한 수준의 성과를 달성한 것으로 판단됨 ㅇ 향후 개선사항 - (연차평가) 3년 연속지원 사업이나, 지원연도별 지원실적 평가를 통해 차년도 지원 여부를 결정→ 2차년도 연차평가 실시('26.12.) * 1차년도 연차평가('25.11.14.)

125. (혁신도전형)소재혁신양자시뮬레이터개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	320
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	(혁신도전형) 소재혁신 양자시뮬레이터 개발(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실	양자혁신기술개발과	구서희 서기관	044-202-6872

1.1 사업목적: 수소의 생산·저장·활용 분야 신소재 연구에 특화된 양자시뮬레이터 플랫폼을 개발하여 소재개발 혁신 창출 및 양자컴퓨팅 활용 확산
1.2 사업기간: 2023~2027
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 407.67억원
1.5 사업시행주체: (시행) 과기정통부 / (관리) 한국연구재단·전담사업단 / (수행) 산학연*
* 참여기관('25.말 기준) KIST, KRISS, ETRI, KISTI, KAIST, 경희대, 서울대, 성균관대, 경희대, 한양대 등
1.6 기대효과:
○ 양자시뮬레이터를 수소에너지 활용 촉매 및 소재 개발에 적용하여 양자시뮬레이터를 통한 소재 개발 사례를 창출하고, 수소에너지 및 양자 기술 연구의 새로운 패러다임 마련

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
○(혁신도전형) 소재혁신양자 시뮬레이터개발	합계	전체		9,367	-	9,367	9,367	-	-	100.0
		감축		9,367	-	9,367	9,367	-	-	100.0
(1)(혁신도전형) 소재혁신양자 시뮬레이터개발	O		수소	9,367	-	9,367	9,367	-	-	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률: 100.0%
- 집행실적 분석: 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 소재혁신 양자 시뮬레이터 개발	R&D	ㅇ 사업 내용 - 수소에너지 신소재 개발을 위한 양자시뮬레이터 플랫폼을 개발하고 유용성을 실험 검증 - (1단계) 소규모 양자시뮬레이터를 이용한 고전-양자 하이브리드 아키텍쳐 구현('23~'25) - (2단계) 양자시뮬레이터를 고도화하고, 수소 생산/저장 분야의 신소재 개발 적용 및 가능성 검증('26~'27) ㅇ 감축기여도 - 양자 시뮬레이터를 개발·활용하여 수소 생산·저장용 신촉매를 설계·개발하고 성능을 극대화함으로써 그린 수소 보급을 가속하여 화석연료 의존도 낮춤 - 향후 암모니아·바이오디젤용 및 이산화탄소 저장용 신촉매를 설계·개발할 경우 온실가스 저감과 탄소 활용 촉진 가능 - 장기적으로 물질에 대한 양자시뮬레이터가 개발된다면, 상기 내용을 포함하여 관련 연구개발 및 활용기술 시장 창출을 통해, 온실가스 감축에 기여 가능 ※ 회계변경 : ('23~'24 일반회계) → ('25~ 기후대응기금)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 소재혁신 양자 시뮬레이터개발	양자시뮬레이터 원형 구현 및 성능 검증 (건)	1	1	달성
	양자시뮬레이션 알고리듬 개발 (건)	3	7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)소재혁신 양자 시뮬레이터 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 온실가스 감축에 핵심적인 역할을 할 것으로 판단되는 분야는 탄소 대체 연료의 개발이며, 그중 대표적인 예로 수소 생산 및 저장 기술을 들 수 있음. 본 과제는 수소 생산 및 저장 기술 구현을 위한 소재 설계 기술을 제안하였으며, 해당 기술 개발을 통해 온실가스 감축을 위한 수소 생산·저장 소재 개발의 정확도를 향상시키는 성과를 달성하였음. 이에 따라 성과목표는 전반적으로 달성된 것으로 평가됨. ㅇ 향후 개선사항 - 수소 생산 및 저장 소재 개발의 기반이 되는 시뮬레이터의 계산 속도 및 예측 정확도 향상이 향후 개선이 필요한 사항으로 판단됨. 또한, 개발된 시뮬레이터를 활용하여 설계된 촉매 소재를 실제 수소 생산 및 저장 기술에 적용함으로써, 온실가스 감축 기술로서의 구현 가능성을 검증할 필요가 있음

126. 한계돌파형4대차세대이차전지 핵심원천기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	322
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	한계돌파형 4대 차세대이차전지 핵심 원천기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 (기초원천연구정책관)	원천기술과	전명수	044-202-4548

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현을 위해 용도맞춤형(EV, ESS, UAM)으로 리튬이온전지의 4대 성능 한계(안정성, 소재자립, 효율성, 내구성)를 혁신하는 차세대 이차전지 원천기술 개발

1.2 사업기간: 2024~2029

1.3 지원형태: 출연 100%

1.4 총 사업비: '25년까지 97억원 투자

1.5 사업시행주체: (소관부처) 과학기술정보통신부 / (전문기관) 한국연구재단 / (주관기관)한국전기연구원, 한국과학기술연구원, 포항공과대학교, 한국전자통신연구원

1.6 기대효과:

ㅇ 민간 수요 기반으로 산업체 활용 가능성이 극대화된 차세대 이차전지 원천기술 및 세계 최고 수준의 차세대 이차전지 기술력을 확보하여 온실가스 감축과 탄소중립 실현에 기여

ㅇ 차세대 이차전지를 바탕으로 전기자동차, 에너지저장시스템, 스마트그리드를 비롯한 신규 첨단산업 등의 신규 투자를 유도하여 새로운 산업 모델 및 시장창출 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ한계돌파형 4대 차세대이차전지 핵심원천기술개발	합계	전체		6,200	-	6,200	6,200	-	-	100.0
		감축		6,200	-	6,200	6,200	-	-	100.0
(1)한계돌파형 4대 차세대 이차 전지 핵심 원천기술개발	O		산업	6,200	-	6,200	6,200	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
한계돌파형
4대 차세대
이차전지
핵심원천
기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 차세대 이차전지 초격차 원천 기술의 선제적 확보 및 미래기술 선도
: 기존 리튬이온전지의 4대 성능 한계(① 안전성, ② 소재자립, ③ 효율성, ④ 내구성)를 혁신하는 차세대 이차전지 원천기술 개발
▸ (안정성 향상) 120Wh/kg급 수계아연전지 기술 : 이차전지의 활용 범위가 대형화, 다변화됨에 따라 화재 및 폭발 등의 안전 문제를 방지할 수 있는 기술 개발
▸ (소재자립화) 220Wh/kg급 나트륨이온전지 기술 : 에너지·안보 기술패권, 공급망 위기 시대를 극복하기 위한 민관협력 기반의 원료 및 소재 자립형 원천기술 개발

ㅇ 감축기여도
- 차세대 이차전지 핵심원천기술 개발을 통해 온실가스 감축 및 탄소중립 실현에 기여할 수 있음
① 다전자 착화요오드 반응 기반 120Wh/kg 초장수명 수계아연 이차전지 고도화 기술 개발
- 저가형 수계아연 이차전지 시스템은 향후 성장이 예상되는 재생에너지의 전력저장 핵심기술로 활용, 신재생에너지의 보급을 앞당김으로써 친환경적 에너지 산업구조 구축에 기여할 수 있음
② 220Wh/kg급 한계돌파 나트륨이온전지용 고전하 저장 핵심소재 및 고효율 셀 기술 개발
- 에너지의 97% 이상을 해외에 의존하고 있는 우리나라의 에너지 위기 극복을 위해, 나트륨 기반 신규 이차전지 기술개발로 리튬자원의 편재성 및 고갈로 인한 원재료 가격 급등 등을 대비할 수 있음
- 이를 통해 에너지 효율화 및 에너지 소비량 감소를 실현하여 온실가스 배출을 저감하는 에너지 저장의 핵심수단으로 활용 가능

ㅇ 감축효과
- 기술분류, 개발단계 및 기술성숙도
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>다전자 착화요오드 반응 기반 120Wh/kg급 초장수명 수계아연 이차전지 고도화 기술 개발</td><td>②-5-3-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
나트륨이온전지용 고전하 저장 핵심소재 및 고효율 셀 기술 개발	2-5-3-①	개발	5
1,000Wh/L급 리튬금속 전지 원천기술 개발	2-5-3-①	개발	5
800Wh/L급 저가압/대기안정성 향상형 전고체전지 원천기술	2-5-3-①	개발	5

- 이차전지 기술은 온실가스 감축을 위한 에너지 시스템 전기화의 핵심 솔루션이며, 태양광·풍력 등 재생에너지의 간헐성에 대응하는 안전성·경제성을 갖춘 에너지저장시스템(ESS) 보급을 견인하여 '2050 탄소중립 솔루션'에 기여할 것으로 예상됨
- 차세대 이차전지 원천기술을 바탕으로 전기자동차, 에너지저장시스템, 스마트그리드분야 기술 발전 및 시장 창출을 통해 온실가스 감축에 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 한계돌파형 4대 차세대 이차전지 핵심원천 기술개발	고안전 수계아연전지 기술 (무게당 에너지밀도)	70	73.7	달성
	소재자립형 나트륨이온전지 기술 (무게당 에너지밀도)	150	162	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 한계돌파형 4대 차세대 이차전지 핵심 원천 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 연구개발사업으로 온실가스 감축잠재량 산정 등이 어려우나, 수계아연전지/나트륨이온전지 무게당 에너지밀도 등 이행지표 2개 전부를 달성함으로써 간접적으로 온실가스 감축에 기여할 수 있다고 평가됨 ㅇ 향후 개선사항 - 1단계 종료연도인 2026년에 단계평가를 통해 이행지표를 점검할 예정이며, 1단계 목표* 달성을 위한 연차별 계획된 예산 지원 및 면밀한 사업 관리를 지속 추진해 나가겠음 * (2026년) 수계아연전지 100Wh/kg, 나트륨이온전지 180Wh/kg

127. 한국형GreenNCAP평가기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	416
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립기반 구축	기술개발	한국형 Green NCAP 평가기술 개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	모빌리티자동차국	자동차정책과	정연준 사무관	044-201-3850

1.1 사업목적: 수송부문 탄소중립 달성에 기여(연간 CO_2 300만톤 감축 효과)하기 위한 Green NCAP* 평가기술 개발 및 자동차 친환경성능 국제기준 선도

* Green NCAP(Green New Car Assessment Program) : 차량의 연비, 온실가스, LCA, 실내공기질 등 친환경성능을 평가·등급화하여 국민에게 차량의 친환경 성능정보 제공

1.2 사업기간: 2023~2027

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 244.5억원(국고 244.5억원)

1.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원

1.6 기대효과:

- ㅇ 수송부문 탄소중립 달성(연간 CO_2 300만톤 감축 효과) 및 온실가스, 미세먼지, 차실내공기 유해물질 저감을 통한 환경부담 비용 절감 기여
- ㅇ 세계 최초 자동차 친환경성능 평가방법 도입, 국제기준 주도를 통해 기술 선점 및 국내 자동차산업 보호

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ한국형 Green NCAP 평가기술 개발	합계	전체		7,380	-	7,380	7,380	-	-	100.0
		감축		7,380	-	7,380	7,380	-	-	100.0
(1)한국형Green NCAP 평가기술 개발	O		수송	7,380	-	7,380	7,380	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 집행률 100% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
한국형
Green NCAP
평가기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 자동차의 종합적인 친환경성능에 대한 고도화된 평가체계를 개발하여 평가를 실시하고 그 결과를 등급화하여, 차량의 환경친화도 정보를 대국민에 제공하는 제도 마련
- 한국형 Green NCAP 제도 시행을 통해 소비자의 친환경차 구매와 제작사의 친환경차 기술혁신 유도를 통해 국가 탄소중립 이행과 친환경 미래모빌리티 전환 가속화에 기여

ㅇ 감축기여도
- 한국형 Green NCAP 제도 시행 시(a)와 제도 미시행 시(b)의 자동차 CO_2 배출량을 각각 산정 후, 제도 시행에 따른 온실가스 감축효과 도출(b-a)
- 제도 시행에 따른 온실가스 감축량은 한국형 Green NCAP 제도 시행 이후인 '27년부터 에너지소비효율 1·2등급 차량의 점유율 상승과 친환경차 판매량의 지속적인 상승 추이 등을 가정하여 전생애주기(LCA) 관점에서 산정하였으며, '27년~'40년까지 연평균 CO_2 감축효과는 약 3백만톤이 예상됨
※ 제도시행 초기에는 CO_2 감축량이 미미하나 시행연도가 진행될수록 감축효과가 지수함수적으로 증가

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>한국형 Green NCAP
평가기술 개발</td><td>3-1-12-②</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="5">시행 (Green NCAP 영향 有)</th><th colspan="5">미시행 (Green NCAP 영향 無)</th><th rowspan="2">연간
총 CO_2
저감량
(백만
ton)</th></tr>
<tr><th colspan="4">판매량(천대)</th><th>CO_2
배출량
(백만
ton)</th><th colspan="4">판매량(천대)</th><th>CO_2
배출량
(백만
ton)</th></tr>
<tr><th></th><th>ICEV</th><th>HEV</th><th>ZEV</th><th>계</th><th></th><th>ICEV</th><th>HEV</th><th>ZEV</th><th>계</th><th></th><th></th></tr>
<tr><td>'27</td><td>1,003</td><td>423</td><td>471</td><td>1,898</td><td>57.71</td><td>1,570</td><td>221</td><td>108</td><td>1,898</td><td>58.11</td><td>0.40</td></tr>
<tr><td>'28</td><td>891</td><td>484</td><td>539</td><td>1,914</td><td>57.73</td><td>1,560</td><td>236</td><td>117</td><td>1,914</td><td>58.55</td><td>0.81</td></tr>
<tr><td>'29</td><td>779</td><td>544</td><td>606</td><td>1,929</td><td>57.80</td><td>1,551</td><td>252</td><td>126</td><td>1,929</td><td>59.13</td><td>1.33</td></tr>
<tr><td>'30</td><td>666</td><td>605</td><td>673</td><td>1,944</td><td>57.59</td><td>1,541</td><td>268</td><td>136</td><td>1,944</td><td>59.51</td><td>1.92</td></tr>
<tr><td>'31</td><td>604</td><td>610</td><td>745</td><td>1,960</td><td>57.21</td><td>1,530</td><td>284</td><td>145</td><td>1,960</td><td>59.82</td><td>2.61</td></tr>
<tr><td>'32</td><td>541</td><td>573</td><td>860</td><td>1,975</td><td>56.96</td><td>1,519</td><td>301</td><td>155</td><td>1,975</td><td>60.10</td><td>3.14</td></tr>
<tr><td>'33</td><td>477</td><td>530</td><td>983</td><td>1,990</td><td>56.75</td><td>1,508</td><td>317</td><td>165</td><td>1,990</td><td>60.36</td><td>3.61</td></tr>
<tr><td>'34</td><td>412</td><td>478</td><td>1,115</td><td>2,006</td><td>56.56</td><td>1,496</td><td>334</td><td>175</td><td>2,006</td><td>60.58</td><td>4.02</td></tr>
<tr><td>'35</td><td>346</td><td>419</td><td>1,256</td><td>2,021</td><td>56.42</td><td>1,484</td><td>351</td><td>185</td><td>2,021</td><td>60.78</td><td>4.36</td></tr>
<tr><td>'36</td><td>279</td><td>351</td><td>1,406</td><td>2,036</td><td>56.35</td><td>1,472</td><td>369</td><td>196</td><td>2,036</td><td>60.95</td><td>4.60</td></tr>
<tr><td>'37</td><td>211</td><td>276</td><td>1,565</td><td>2,052</td><td>56.36</td><td>1,459</td><td>386</td><td>206</td><td>2,052</td><td>61.09</td><td>4.73</td></tr>
<tr><td>'38</td><td>142</td><td>193</td><td>1,733</td><td>2,067</td><td>56.44</td><td>1,446</td><td>404</td><td>217</td><td>2,067</td><td>61.20</td><td>4.76</td></tr>
<tr><td>'39</td><td>71</td><td>101</td><td>1,910</td><td>2,082</td><td>56.60</td><td>1,433</td><td>422</td><td>227</td><td>2,082</td><td>61.27</td><td>4.67</td></tr>
<tr><td>'40</td><td>0</td><td>0</td><td>2,098</td><td>2,098</td><td>56.86</td><td>1,419</td><td>440</td><td>238</td><td>2,098</td><td>61.32</td><td>4.46</td></tr>
<tr><td>계</td><td>7,539</td><td>5,949</td><td>16,366</td><td>29,854</td><td>855.10</td><td>22,569</td><td>4,790</td><td>2,496</td><td>29,854</td><td>900.60</td><td>45.50</td></tr>
</table>
※ '40년부터 '50년까지는 유종별 자동차 판매량이 동일하다고 가정
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산정방법

- CO_2 감축잠재량은 자동차 전생애주기 온실가스(LCA) 관점에서 산정하였으며, 산출식은 아래와 같음

※ 동 R&D 사업에 자동차 LCA 전생애주기 온실가스 평가방법 개발 내역 포함

$$n\text{년도의 총 } CO_2 \text{ 배출량}$$

$$= \sum_{i=n-9}^{n} \left\{ \sum_{j=\text{내연기관,HEV,ZEV}} \left(FuelCycle\ CO_2 \text{ 배출량}_{i,j} \left[\frac{g}{km \cdot \text{대}}\right] \times \text{자동차등록대수}_{i,j} [\text{대}] \times \text{연간 주행거리 } 15,000\ [km] \right) \right\}$$

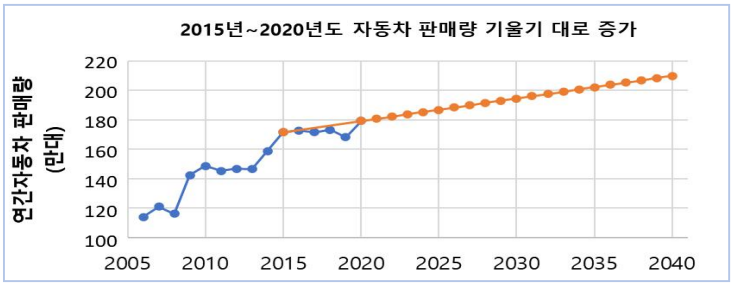
$$+ \sum_{j=\text{내연기관,HEV,ZEV}} \left(VehicleCycle\ CO_2 \text{ 배출량}_{n,j} \left[\frac{g}{km \cdot \text{대}}\right] \times \text{자동차등록대수}_{n,j} [\text{대}] \times 10\text{년간 주행거리 } 150,000\ [km] \right)$$

- Fuel cycle은 n년도(당해연도)에 제작되어 등록된 자동차 대수와 배기구에서 배출되는 CO_2 배출량으로 산정이 가능하므로 연간 주행거리로 표기
- Vehicle cycle은 해당차량이 만들어졌을 때 발생하는 CO_2 배출량을 포함하는 개념으로, 연도별로 구분하기가 어려워 총 10년간(폐차주기)의 주행거리로 표기

ㅇ 산출근거

- '15~'20년까지의 자동차 판매량 기울기로 자동차 판매량 예측

※ 산업부, 2020 자동차 에너지소비효율 분석집



- 제도 시행과 미시행 시의 친환경차 판매량 및 에너지소비효율 등급 상향 등 CO_2 배출량 추이 예측을 위한 전제 조건 설정

Green NCAP 제도 시행시	Green NCAP 제도 미시행시
▸ 친환경차 판매량이 '25년~'30년 목표에 맞춰 일정한 비율로 증가 및 '40년 내연기관차 퇴출	▸ '15년~'19년 친환경 자동차 판매비율이 선형으로 근사하여 예측(현재 추세대로 증가)
▸ Green NCAP 제도 시행에 따라 '27년부터 에너지소비효율 1·2등급 내연기관차의 점유율 상승	▸ 내연기관차, 하이브리드차 및 전기차의 CO_2 배출량은 '19년 평균 배출량 기준으로 설정

* 내연기관차 148.9 g/km, 하이브리드차 95.8 g/km 및 전기차 0 g/km 적용('19년 기준 평균 CO_2 배출량)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 한국형 Green NCAP 평가기술 개발	학술지게재 논문지수	63.41	67.93	달성
	특허등급지수	4.12	0.00	미달성
	소프트웨어 등록건수 (단위: 건)	2	2	달성
	환경친화도 분석시스템 성능목표 달성도 (단위: %)	100	100	달성
	한국형 Green NCAP 제도기반 마련 (단위: 건)	3	3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 한국형 Green NCAP 평가기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 자동차 전생애주기 온실가스 배출 분석 결과 등을 바탕으로 논문지수 성과 목표를 달성하여 온실가스 감축 실적 산정·검증의 근거 기반 강화 - 특허청 심사 적체로 인한 심사 지연으로 특허 등록 성과 미달성 ※ 특허 출원 절차 정상적으로 완료(특허등급지수 6 이상) - 자동차 환경친화도 평가·등급화를 위한 소프트웨어 개발 및 종합평가 플랫폼 구축을 통해 한국형 Green NCAP 실용화 기반 마련 - 국제회의기구 의제 제출, 법령 제·개정(안) 제안 등 Green NCAP 평가기술의 한국형 제도화 추진을 통해 온실가스 감축에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 특허 심사 완료 후 특허 등록 성과 달성 예정 - 환경친화도 종합등급 산정기준(안)을 제안하고, 기술개발로드맵에 따라 플랫폼·프로그램을 최종 구축 및 시범평가하여 국가 탄소중립 달성 지원

128. 고강도무시멘트콘크리트재료및설계・시공 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	419
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	고강도무시멘트 콘크리트재료및 설계시공기술개발 (R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	건설정책국 기술안전정책관	기술정책과	안일찬	044-201-3557

1.1 사업목적: 건설산업의 탄소배출량 저감을 위하여 세계 최고 성능(3종*)의 구조용 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계·시공기술 개발
* (고강도) 100MPa급, (탄소저감) 탄소배출량 50%↓, (현장타설) 작업성 2시간 유지

1.2 사업기간: 2025년~2028년

1.3 지원형태: 직접

1.4 총 사업비: 미정(국고 178억원)

1.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원

1.6 기대효과:

ㅇ 무시멘트 콘크리트는 일반 콘크리트 대비 33.9% 제조원가를 절감하여 국내 콘크리트 시장에서 연간 약 1조 100억원의 경제적 효과 기대

* 전 세계 친환경 시멘트 점유율 18.4%를 국내 콘크리트 시장 대체율로 적용

ㅇ 무시멘트 콘크리트는 기존 시멘트 대비 탄소배출량을 50% 감소함으로써 연간 약 557억원의 탄소배출권 확보 기대

* 배출권시장 정보플랫폼 '24년 3월 탄소배출권 9,550원/tCO_2-eq 기준

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 고강도무시멘트콘크리트재료및설계시공기술개발(R&D)	합계	전체		2,100	-	2,100	2,100	-	-	100.0
		감축		2,100	-	2,100	2,100	-	-	100.0
(1) 고강도무시멘트콘크리트재료및설계시공기술개발	○		산업	2,100	-	2,100	2,100	-	-	

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
고강도
무시멘트
콘크리트
재료 및
설계·시공
기술 개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 건설산업의 탄소배출량 저감을 위하여 세계 최고 성능(3종*)의 구조용 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계·시공기술 개발
* (고강도) 100MPa급, (탄소저감) 탄소배출량 50%↓, (현장타설) 작업성 2시간 유지

ㅇ 감축기여도
- 주요 건설재료인 콘크리트에 시멘트를 사용하지 않는 무(Zero)시멘트 콘크리트 기술 적용을 통해 시멘트 생산과정에서 발생되는 온실가스 저감에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계·시공 기술 개발</td><td>②-3-3-①</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>’29</th><th>’30</th><th>’31</th><th>’32</th><th>’33</th><th>’34</th><th>’35</th><th>’36</th><th>’37</th><th>’38</th></tr>
<tr><td>551</td><td>551</td><td>551</td><td>551</td><td>551</td><td>551</td><td>551</td><td>551</td><td>551</td><td>551</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식
(온실가스 감축량) × R&D사업화 성공률 30%* × R&D기여율 35.4%**
* 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수의 최근 3개년 평균값(R&D 사업화 성공률 대체값, 0.3)
** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값
- 본 R&D 사업에 참여한 국내 레미콘 공장 1개의 연간 탄소배출 저감량 기준 (연구개발 종료 후 10년간 본 R&D 사업 성과물 활용)
= 국내 레미콘 공장 1개당 연간 콘크리트 출하량 × 친환경 무시멘트 콘크리트 시장대체율 × 단위당 탄소배출 저감량 × R&D사업화 성공률 × R&D기여율
= 125,887m^3 × 0.184 × 224.1$kgCO_2eq/m^3$ × 0.3 × 0.354
= 551,270$kgCO_2eq$ = 551톤CO_2eq
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산출근거

- 국내 콘크리트 연간 출하량 = 135,832,491m^3 (출처: 한국레미콘공업협회(2024))
- 국내 레미콘 공장 1개당 연간 콘크리트 출하량 = 125,887m^3

* 레미콘 공장 수(한국레미콘공업협회, 2023) : 1,079개(업체수 955개)

- 국내 레미콘업체의 1개 공장이 본 R&D에 참여하여 무시멘트 콘크리트 생산
- 친환경 무시멘트 콘크리트 시장대체율 : 18.4%

$$\text{시장대체율} = \frac{\text{세계 친환경 시멘트 시장 규모}^{**}}{\text{세계 시멘트 전체 시장 규모}^{*}} \times 100 = \frac{\text{634.5억 달러}}{\text{3434.8억 달러}} \times 100 = 18.4\%$$

* Skyquest(2024), "Global Cement Market"

** Cognitive Market Research(2023), "Green Cement Market Report 2024"

- 단위당 탄소배출 저감량 : 224.1kg/m^3

[단위당 탄소저감량 산출식]

일반 콘크리트 탄소배출량 = 단위당($1m^3$) 재료 배합량 × 재료별 탄소배출계수 (환경성적표지)

무시멘트 콘크리트 탄소저감량 = 일반 콘크리트 중 시멘트의 탄소배출량 × 탄소저감 목표(50%)

[탄소배출량 저감 규모 비교표]

구분		굵은골재	잔골재	시멘트	합계
일반 콘크리트	단위당 배합량 (kg/m^3)	906	781	484	2,341
	탄소배출계수 ($kgCO_2eq$) * 환경성적표지 평가계수 활용	0.0351 (순환 굵은골재)	0.102 (순환 잔골재)	0.926 (1종 포틀랜드 시멘트)	-
	탄소배출량 ($kgCO_2eq$)	31.8	79.7	448.2	559.7
무시멘트 콘크리트	탄소저감 목표 50% 적용	31.8	79.7	224.1	335.6
단위당 탄소배출 저감량($kgCO_2eq$)					224.1

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계시공 기술 개발	온실가스 감축을 위한 무시멘트 콘크리트 기술 확보 건수(건)	시멘트 대체재료 및 자극제·혼화제 도출	2건(시멘트 대체재료 및 자극제·혼화제 도출)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계시공 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년 성과목표(시멘트 대체재료 및 자극제·혼화제 도출)를 모두 달성하였으며, 해당성과를 통해 일반 콘크리트를 무시멘트 콘크리트로 전환하여 사용할 수 있는 요소기술을 확보하여 온실가스 감축 기반을 마련함 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 무시멘트 콘크리트의 성능개선 및 품질관리를 위한 기술 개발을 추진할 예정이며, 이를 통해 일반 콘크리트를 무시멘트 콘크리트로 전환 및 현장적용 가능성이 확대될 것으로 사료됨

129. 국산재활용한국형목구조물혁신기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6400	6431	501
	명칭	농림수산	임업산촌	탄소중립기반 구축	기술개발	국산재 활용 한국형 목구조물 혁신 기술개발(R&D)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림산업정책국	산림정책과	김동관 사무관	042-481-4137
			노동문 주무관	042-481-4138

1.1 사업목적: 국산 목재를 활용한 중고층 목구조물 요소기술 개발로 목구조물 산업 성장 발판을 마련하고 이를 통해 국내 생산 목재의 이용률 제고를 통한 HWP* 요구 조건 충족 및 이를 통한 '탄소중립 2050' 조기 달성 기여

* HWP(Harvested Wood Products) : 목제품의 탄소 저장

1.2 사업기간: 2024년 ~ 2026년

1.3 지원형태: 출연 100%

1.4 총 사업비: 114억원 규모

1.5 사업시행주체: 대학, 국·공립 연구소, 산업체 등

1.6 기대효과

- ㅇ 산림이 기후위기 및 탄소중립 이행을 위한 중요한 탄소흡수원으로 인정(UNFCCC, 2009)됨에 따라 수확된 목제품도 산림 내 탄소저장고(IPCC, 2006) 역할 수행
- ㅇ 본 사업을 통해 국내 중고층 목구조물 산업이 확대되고 이를 기반으로 탄소중립과 국가 NDC(국가 온실가스 감축목표) 달성에 기여할 수 있을 것으로 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ국산재 활용 한국형 목구조물 혁신 기술개발	합계	전체		2,667	-	2,667	2,667	-	-	100.0
		감축		2,667	-	2,667	2,667	-	-	100.0
(1)중고층 목구조물 요소기술개발	O		건물	2,667	-	2,667	2,667	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
중고층
목구조물
요소기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 중고층 목구조물 건축을 위한 요소기술(구조, 부재, 내화, 에너지)) 개발 및 BIM(Building information Modeling) 기반 설계

ㅇ 감축기여도
- 국산재 활용 목조건축물의 구조부재 내화성능 확보기술 DB구축, 목조건축 설계 및 시공 가이드라인 작성, OSC 공학목재 시제품 개발 등을 통하여 국산재 활용 목조건축의 탄소흡수원 역할 기반 마련에 기여
* 수직·수평구획 부재 내화성능 확보기술 DB 20건, 기술보고서 1건, OSC공학목재 제품성능 실험 3건, 기밀성능 >1.5(ACH50) 기둥 보 바닥/벽 모멘트 접합 및 Glued-in rod 모멘트접합 시제품 1건, OSC 공학목재 시제품 1건 등

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>시뮬레이션 기반 중고층 목조건축물 설계기술 개발 및 산업 확대를 위한 제도 개선 연구</td><td>④-1-3-②</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>OSC 기반 목조건축 구조시스템 개발</td><td>④-1-3-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>중고층 목구조물용 공학목재 기술개발</td><td>④-1-3-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>중고층 목구조물 성능기반 화재 안전기술 개발</td><td>④-1-2-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>중고층 목조건축물 맞춤형 저탄소·에너지설계기술 개발</td><td>④-1-8-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>

ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성) : 해당사항 없음
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 중고층 목구조물 요소기술 개발	구조부재 내화성능 확보기술 DB 구축	3(건)	5	달성
	설계 및 시공 가이드라인 작성	1(건)	1	달성
	개발기술 성능목표 달성도	100(%)	100	달성
	기술 실용화 목표 달성도	100(%)	100	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 중고층 목구조물 요소 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - CLT 벽체·기둥 및 견골목조구조 실험을 통해 수직구획 부재·수평구획 부재에 관한 내화성능 DB확보, 방수/방습/기밀설계 기술보고서 작성, OSC 공학목재 제품 성능 지표 달성, 벽체 열관류율 ·기밀성능·1차 에너지 소요량 성능에 달성하였으며, OSC 관련 기술 실용화 시제품 2건 개발 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 해당사항 없음

130. 투자연계형기후테크에너지초격차 기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	580
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	투자연계형기후테크 에너지초격차기술 개발사업(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실	기후에너지기술과	천지은 사무관	044-201-6304	

1.1 사업목적: 민간투자와 연계하여 기후테크 에너지 초격차 기술분야 상용화 기술역량 확보 및 사업화를 통한 에너지 신산업·신시장 창출
1.2 사업기간: 2025년~2029년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 239억원(정부 180억원, 민간매칭 59억원)
1.5 사업시행주체: (전문기관)한국에너지기술평가원,
(수행기관)중소기업(벤처기업, 이노비즈인증기업, 연구소기업)
1.6 기대효과:
ㅇ 기후테크 에너지 초격차 분야 신산업·신시장 창출 및 육성 정책 실행 견인
ㅇ 사업화 성공달성 및 민간투자 활성화 등 경제적 파급효과

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 투자연계형기후테크 에너지초격차기술개발	합계	전체		1,500	-	1,500	1,500	-	-	100.0
		감축		1,500	-	1,500	1,500	-	-	100.0
(1)투자연계형기후테크 에너지초격차기술개발	○		산업	1,500	-	1,500	1,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
투자연계형
기후테크
에너지
초격차
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 기후테크 초격차 에너지분야 신기술·신제품의 신속한 사업화를 위한 기술개발 지원 사업으로, 25년 기준 지원 과제 및 내용은 아래와 같음
<table>
<tr><th>구분</th><th>과제명</th></tr>
<tr><td>1</td><td>화재 안전성 및 고내구성 확보를 위한 차세대
ESS 이차전지용 복합계 전해질막 개발</td></tr>
<tr><td>2</td><td>에너지자원 순환 확장을 위한 사용 후 배터리 재활용 기술 사업화</td></tr>
<tr><td>3</td><td>팽창 억제 및 구조 안정성을 위한 탄성 탄소매질 내 나노실리콘
고충진 구조의 고신뢰성 배터리 음극재 개발</td></tr>
<tr><td>4</td><td>PRC기반 에너지효율 혁신 소재/부품 개발 및 제로에너지
시스템 인증, 사업화 기반조성</td></tr>
<tr><td>5</td><td>바이오매스 기반 이차전지 음극재용 고품질 레이저 유도
하드카본 AI 기반 공정 기술 개발 및 사업화</td></tr>
<tr><td>6</td><td>분산전원 안전성·효율성 강화를 위한
고효율 다종배터리 기반 소형모듈화 ESS 통합관리기술 개발</td></tr>
</table>
[사례1] 차세대 ESS 전해질막 개발 기술

ㅇ 사업내용
- 화재안전성 및 고내구성 확보를 위한 차세대 ESS 이차전지용 복합계 전해질막 개발

ㅇ 산정방법
- 본 과제에서 개발된 고안전성 복합계 전해질막이 기존 액체 전해질 대비 화재 리스크를 대폭 감소시킴
- 이에 따라 ESS 운용 시 냉방 및 보호 시스템 단순화가 가능하며, 이는 연간 에너지 소비 절감으로 이어짐
- 해당 절감분은 간접적인 온실가스 감축 효과로 반영 가능

ㅇ 산출근거
- 감축량(tCO_2eq) = 판매면적(m^2) × ESS 저장량(kWh/m^2) × 운영시간(h) × 전력 배출계수 × 효율 개선률
- 적용값 (보수적 추정 기준)
단위면적당 저장량: 50 kWh/m^2
연간 ESS 가동
전력 배출계수: 0.459 tCO_2/MWh
효율 개선률: 5%
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>화재안전성 및 고내구성 확보를 위한 차세대 ESS 이차전지용 복합계 전해질막 개발</td><td>1-1-6-①
3-1-4-①</td><td>개발</td><td>5 -> 8</td></tr>
</table>
- 감축잠재량 (국내 판매 기준)
(단위: 천m2, tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th></tr>
<tr><td>판매면적</td><td>100</td><td>500</td><td>2,500</td><td>10,000</td><td>20,000</td></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>229</td><td>1,147</td><td>5,737</td><td>22,950</td><td>45,900</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술개발	민간투자 유발효과	1.0	5.3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년 신규사업으로 R&D 지원이후 성과 창출 기간을 고려하여 '25년 민간투자 유발효과(1.0)은 본 사업 지원 당시 기업이 기유치한 민간투자금액을 기준으로 산정 - 기업이 기유치한 민간투자 금액은 7,960백만원으로 25년 정부지원금(1,500)백만원 대비 5.3배의 실적을 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 민간투자 유발효과 달성을 위해 지원기업에 대한 투자IR 및 판로개척 프로그램 지원 예정

131. 폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	581
	명칭	산업·중소 기업및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	폐지석탄화력발전 활용장주기카르노 배터리 기술개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지전환정책실	분산에너지과	심재욱 사무관	044-203-3923	

1.1 사업목적: 폐지 혹은 노후 석탄화력발전소를 활용하여 재생에너지의 잉여전력을 고온열로 저장, 필요시 스팀터빈으로 발전하는 열 기반 대용량·장주기 에너지저장 기술개발
1.2 사업기간: 2025~2029
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (총괄) 산업통상자원부, (전문기관) 한국에너지기술평가원
1.6 기대효과:
ㅇ 폐지 석탄화력발전소의 좌초자산 재활용으로 차세대 에너지 저장기술에 대한 경제성 및 효율성 확보
ㅇ 실증 시스템 적용 운전을 통해 폐지 석탄화력발전소의 친환경 에너지 저장설비로의 전환

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리기술개발	합계	전체		2,500	-	2,500	2,500	-	-	100.0
		감축		2,500	-	2,500	2,500	-	-	100.0
(1)폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리기술개발	○		전환	2,500		2,500	2,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
폐지석탄
화력발전
활용장주기
카르노
배터리기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- '50년 탄소중립 목표 달성을 위하여 석탄발전이 퇴출되고 있으며, 폐지된 석탄화력발전소의 좌초자산 재활용으로 차세대 에너지 저장기술에 대한 경제성 및 효율성 확보

ㅇ 감축기여도
- 폐지 석탄화력발전소 4기(1.4GW)를 대상으로 카르노배터리 기술을 적용하는 경우, 4.5백만tCO_2eq의 온실가스 감축 가능하며, 이는 우리나라 NDC 상향안 전환(149.9백만톤) 부문의 약 3.00% 수준임
① 연간 발전량 : 1.4GW × (10hr/24hr) × 8,760hr = 5,110GWh
② 석탄발전 전력생산 단위당 전주기 탄소배출량(평균) : 888tCO_2eq/GWh
③ 온실가스 감축량 : 5,110GWh × 888tCO_2eq/GWh = 4.5백만tCO_2eq

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>카르노 배터리 시스템통합 기술개발</td><td>1-1-16</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>카르노 배터리용 고온 열저장 매체 개발</td><td>1-1-16</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>카르노 배터리용 고온 열저장 시스템 개발</td><td>1-1-16</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
</table>

ㅇ 감축잠재량
(단위: 백만tCO_2eq)
<table>
<tr><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'34</th><th>'35</th><th>'36</th><th>'37</th></tr>
<tr><td>1.13</td><td>2.25</td><td>3.38</td><td>4.50</td><td>5.63</td><td>6.75</td><td>7.88</td><td>9.00</td></tr>
</table>

ㅇ 산출방법
- 활용 가능한 용량, 이용률 및 발전시간(1일 10시간 축열, 방열 및 발전)을 기준으로 '연간 발전량'을 산정 후 '석탄발전 전력생산 단위당 전주기 탄소배출량(평균)' 값을 적용하여 온실가스 감축량 도출
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 제10차 전력수급기본계획(23.1.)에서의 동해1·2호기(400MW) 및 당진5·6호기(1GW)의 폐지 계획에 따른 석탄화력발전 4기(1.4GW)를 대상으로 카르노배터리 기술을 적용

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)폐지석탄화력발전 활용장주기카르노 배터리기술개발	카르노배터리 기술 특허출원	1	3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)폐지석탄화력 발전활용장 주기카르노 배터리기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '25회계연도 사업활동을 통해 폐지 석탄화력발전소 활용 장주기 카르노배터리 기술개발을 수행하였으며, 카르노배터리 기술 특허출원 목표(1건)를 초과한 3건의 특허를 출원하여 성과목표를 달성 - 본 사업은 응용 단계의 R&D 사업으로 직접적인 온실가스 감축 실적은 아직 발생하지 않았으나, 석탄화력발전 대체를 전제로 한 카르노배터리 핵심 기술 확보를 통해 향후 대규모 온실가스 감축이 가능한 기술적 기반을 마련하였다는 점에서 간접적인 감축 기여 성과를 달성한 것으로 평가 - 성과목표 달성의 주요 요인으로는 시스템 통합 및 고온 열저장 관련 핵심 요소기술에 대한 집중적인 연구개발 추진, 참여기관 간 역할 분담을 통한 기술 완성도 제고 등이 있음 ㅇ 향후 개선사항 - 향후에는 확보된 특허 출원 기술을 기반으로 파일럿 플랜트 연구를 통해 기술성숙도(TRL)를 향상시켜 국가 온실가스 감축 목표(NDC) 달성에 지속적으로 기여하고자 함

132. 제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	583
	명칭	산업·중소 기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	제조공정 미활용 수소혼합가스 기반 청정연소 기술개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업정책관	산업환경과	박진우 주무관	044-203-4245	

1.1 사업목적: 제조공정 발생 부산물 중 미활용되고 있는 수소혼합 가연성 가스를 연소설비의 에너지원으로 활용하고, 동시에 온실가스 및 대기오염물질을 저감할 수 있는 청정연소기술을 개발

1.2 사업기간: 2025~2029

1.3 지원형태: 출연(대기업 67%, 중견기업 50%, 중소기업 33% 이상 민간 매칭)

1.4 총 사업비: 총사업비 348억원(국고 300억원, 민자 48억원)

1.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원

1.6 기대효과: 사업종료 이후 전국 발생 수소혼합가스의 연료전환 기술 보급·확산 완료 시 연간 180만톤 이상의 온실가스* 및 4천톤 이상의 미세먼지** 감축기여 예상

* (온실가스) 2030 NDC의 산업부문 감축목표(29.8백만톤 감축) 중 6% 해당

** (미세먼지) 미세먼지관리종합계획('20~'24)의 산업부문 감축목표(40만톤) 중 1% 해당

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 제조공정미활용 수소혼합가스 기반청정연소 기술개발	합계	전체		3,500	-	3,500	3,500	-	-	100.0
		감축		3,500	-	3,500	3,500	-	-	100.0
(1)제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발	○		산업	3,500	-	3,500	3,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 제조공정 미활용수소 혼합가스 기반청정 연소기술 개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 생산공정에서 발생되는 수소혼합가스를 연료로 활용, 공정에 공급되는 LNG연료 사용량 대체를 통한 온실가스 배출 저감 ㅇ 산정방법 - 기반기술 개발 단계로 정성 분석(~TRL7)하되, '29년 이후부터는 정량적 감축잠재량 제시 - 연료연소에 따른 온실가스 배출계수 등 활용 ㅇ 산출근거 - 수소혼합가스를 연료로 사용하여, 공정에 공급되는 LNG연료의 양을 대체함으로써 온실가스 배출 저감효과 - 본 사업은 세부과제 ①②③의 결과물이 통합된 통합시스템 구축 사업으로, 온실가스 감축량은 전체과제의 성과가 통합되어 1개의 산식으로 계산 <참고 : 감축잠재량 추정> ㅇ (기본산식) S = A × B S : 온실가스 감축량 잠재량 (tCO_2eq) A : LNG연료 대체열량 (MJ)) = 수소혼합가스 사용량(D) × 수소 농도(E) × 수소 순발열량 * 각 연료의 발열량을 기준으로 대체량 산정 B : LNG연료의 온실가스배출계수 55,920$kgCO_2eq/TJ$ * 가정 Z : '29년도에 석유화학계 기초 화학물질 제조업 Z社(330일, 24시간 가동)에서 연간 발생하는 미활용 수소혼합가스(49,816,800Nm^3, **순도 72%**)의 20%(**9,963,360Nm^3**)를 연료화하는 현장실증 1대 가정 C : 수소혼합가스 사용량 = 49,816,800Nm^3 × 20% = 9,963,360Nm^3 D : 수소 농도 = 0.72 E : 수소 순발열량 = 10.8MJ/Nm^3 (한국연소학회 논문('21)) ㅇ (계산과정) S = A × B * 가정 Z에 따라 '29년 현장실증 1개 기준 온실가스 감축량 - Step 1 : A = LNG연료 대체열량 = 수소혼합가스 사용량(C) × 수소 농도(D) × 수소 순발열량(E) = 9,963,360Nm^3 × 0.72 × 10.8MJ/Nm^3 = 77,475,087MJ - Step 2 : S = A × B

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

= 77,475,087MJ × 55,920 $kgCO_2eq/TJ$
= 77,475,087MJ × 55,920 $kgCO_2eq/TJ$ × (1TJ/10^6MJ) × (1tonCO_2/10^3kgCO_2)
= 4,332 tCO_2eq
* 가정 Z에 따라 '29년 현장실증 기준 연간발생량, 현장실증은 사업화 되기 이전으로 '29년도는 사업화 성공률과 R&D 기여율 미반영

ㅇ '30년 이후 사업화 확산에 따른 온실가스 감축량
: S' = S × 사업화 건수 × 사업화 성공률 × R&D 기여율
* 사업화 성공률 : 67.4% (산업부 산업기술혁신사업 성과활용현황조사보고서 기준)
* R&D 기여율 : 35.4% (제3차 과학기술기본계획 기준)
- '30년(누적) : (4,332tCO_2eq × 5대 × 67.4% × 35.4%) + 4,332tCO_2eq = 9,500tCO_2eq
- '31년(누적) : (4,332tCO_2eq × 10대 × 67.4% × 35.4%) + 9,500tCO_2eq = 19,836tCO_2eq
- '32년(누적) : (4,332tCO_2eq × 20대 × 67.4% × 35.4%) + 19,836tCO_2eq = 40,508tCO_2eq
- '33년(누적) : (4,332tCO_2eq × 30대 × 67.4% × 35.4%) + 40,508tCO_2eq = 71,516tCO_2eq
- '40년(누적) : 4,332tCO_2eq + 4,332tCO_2eq × 555대 × 67.4% × 35.4% = 577,979tCO_2eq
- '50년(누적) : 4,332tCO_2eq + 4,332tCO_2eq × 1,755대 × 67.4% × 35.4% = 1,818,296tCO_2eq

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
① 수소혼합가스 전용 산업용 연소시스템 개발	2-4-1-①	개발	7
② 수소혼합가스 실시간 분석 및 화염진단 기반 연소제어 시스템 개발	2-4-1-①	개발	7
③ 수소혼합가스 연소 후 배출 대기오염물질 예측·저감 시스템 개발	2-4-1-①	개발	7

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'29	'30(누적)	'31(누적)	'32(누적)	'33(누적)	'40(누적)	'50(누적)
감축잠재량	4,332	9,500	19,836	40,508	71,516	577,979	1,818,296
보급대수 (누적)	1 (1)	5 (6)	10 (16)	20 (36)	30 (66)	100 (556)	120 (1,756)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발	수소혼합가스 연료 대체율(%)	40	55.6	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 동 사업의 성과목표인 수소혼합가스 연료 대체율 실적은 55.6%로 25년도 목표를 달성함 * 수소혼합가스 연소에 따른 질소산화물 배출농도 측정 실험을 통해 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 29년 과제 종료까지 최종 목표치 달성을 위해 지속 개발 예정

133. 해양탄소재순환가치사슬실현을위한 해상메탄올생산및운송기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	770
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	해양탄소재순환 가치사슬실현을 위한해상메탄올 생산및운송기술 개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양정책관	해양개발과	안숙현	051-773-5664	

1.1 사업목적: 해운 분야 탈탄소 실현을 위해 급격히 증가하고 있는 e-메탄올 관련 국내 생산기술 확보를 위한 해상 e-메탄올* 생산 및 운영기술 개발과 메탄올·이산화탄소의 교차 저장·운송 위한 운영기술 개발

* e-메탄올은 재생에너지로 생산한 수소와 포집된 CO_2 합성으로 생산하는 메탄올로 IMO에서 제시한 2050 NetZero 달성을 위한 미래 선박 연료

1.2 사업기간: 2024~2028년

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 350억원 (국고 350억원, 민간 45.86억원)

1.5 사업시행주체: <내역1> (주관기관) 선박해양플랜트연구소, (참여기관) 한국화학연구원, 로우카본 등
<내역2> (주관기관) 선박해양플랜트연구소, (참여기관) ㈜이앤코, 한국선급 등

1.6 기대효과:

- 해양 e-메탄올 생산 및 이종가스 운영기술을 활용하여 감축규제 대응 및 탄소중립 사회로의 전환 기반 구축에 기여하여 탈탄소 친환경 선박기술 자립 강화
- 친환경 선박 시장을 창출하고 조선산업 미래 경쟁력 확보를 통한 조선산업 활력제고 및 조선강국 위상 강화에 기여
- 국제해사기구 국제해운 온실가스 감축규제 강화에 따른 선상에서 포집된 이산화탄소를 재활용함으로써 네거티브 국가 온실가스 감축 정책 이행에 기여
- e-메탄올 대량 생산을 위한 파일럿 기술개발 실적을 바탕으로 경제력있는 국내 e-메탄올 공급망 체인 구축을 위한 기술타당성 검토를 통하여 한국형 e-메탄올 공급망 체인 구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해양탄소 재순환 가치사슬 실현을 위한 해상 메탄올 생산 및 운송 기술개발	합계	전체		5,100	-	5,100	5,100	-	-	100.0
		감축		5,100	-	5,100	5,100	-	-	100.0
(1) 선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영기술개발	O		수송	3,700	-	3,700	3,700	-	-	
(2) 이종 액화가스 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발	O		수송	1,400	-	1,400	1,400	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영기술 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 선박 배기가스 및 포집된 CO_2와 해양재생에너지 연계 수소 기반 부유식 e-메탄올(e-Fuel) 해상 생산플랫폼 설계 및 운영기술 개발

ㅇ 감축 기여도
- 선박연료의 e-메탄올로 전환 비율만큼 온실가스 감축효과 발생

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영 기술개발</td><td>3-3-1-②</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
- e-메탄올은 재생에너지로 생산한 수소와 CO_2 합성으로 생산된 메탄올로 IMO에서 제시한 2050 NetZero 달성을 위한 미래 선박 연료</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

- 따라서 선박연료가 e-메탄올로의 전환 비율만큼 온실가스 감축효과가 발생

(단위: tCO_2eq/년)

'25	…	'30	'35	'40	'50
-	…	23.49	37.19	50.89	78.29

ㅇ 산정방법

- 기술 개발 후 e-메탄올 생산설비가 적용·보급될 경우, 연간 생산되는 e-메탄올이 대체할 수 있는 경유량을 부피로 환산하여 온실가스 감축잠재량을 산정함
- 과제 종료 시점 e-메탄올 생산기술개발 목표는 1일 300kg(378.8L)로 연간 138,257L 생산함. 이를 경유로 환산하면 연간 59,141L이므로 $23.49tCO_2eq$ 감축 가능(~`30년)
- (산식1) 온실가스 배출량 = 연간 메탄올 생산량 × 부피환산 × 경유 순발열량 × 경유 배출계수

  = 138,257L(MeOH)/yr × (15.6MJ/L(MeOH)/35.3MJ/L(MGO)) × 35.3MJ/L(MGO) × 10^{-6}TJ/MJ × $73.906tCO_2eq/TJ$ = $154.29tCO_2eq/yr$

  • 경유의 순발열량: 35.3MJ/L
  출처: 2026년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침(표2)

  • 메탄올의 순발열량: 15.1MJ/L
  출처: Dulong eq. $H_h = 8100C + 34000(H - O/8) + 2500S$
  $H_L = H_h$ – 수증기 증발잠열(9H/100)

  • 경유 배출계수(선박에서 연료연소에 따른 배출계수): $73.906tCO_{2eq}/TJ$
  출처: 2026년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침(표3)
- 재생에너지 기반 e-메탄올은 연소 시 CO_2를 배출하더라도, 원료 생산 과정에서 동일한 CO_2를 흡수한 것으로 간주하므로 순배출량은 0이며, 이에 따라 경유 환산 배출량 전부를 온실가스 감축량으로 산정함
- (산식2) 연간 온실가스 감축량 = ((산식1) - (e-메탄올 온실가스 배출량)) × 사업화 성공률 × R&D기여율

  = ($154.29tCO_2eq/yr$ - $0tCO_2eq/yr$) × 0.43 × 0.354 = $23.49tCO_2eq/yr$

  • 사업화 성공률: 국가 R&D 개발 기술 대비 사업화 국가 R&D 기술 비중 43%
  출처:『국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사최종보고서』
  (한국과학기술기획평가원, 2025년)

  • R&D 기여율: 35.4% (제3차 과학기술기본계획)
- 친환경 선박연료 공급 확대 목표에 따른 메탄올 생산량(`35년 이후)에 따른 감축량은 `50년 $78.29tCO_2eq$로 예상
- (산식) 연간 온실가스 감축량 = 메탄올 연간 생산량 × 비체적 × 과제기여도 × 부피환산 × 경유 순발열량 × 경유 배출계수 × 사업화성공률 × R&D기여율

  = 2.3×10^6t(MeOH)/yr × 10^3kg/t × 1.262626263(L/kg) × 0.000158696 × (15.1MJ/L(MeOH)/35.3MJ/L(MGO)) × 35.3MJ/L(MGO) × 10^{-6}TJ/MJ × $73.906tCO_2eq/TJ$ × 0.43 × 0.354 = $78.29tCO_2eq/yr$

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>• 과제기여도: 과제기준 메탄올 연간 생산량(1일 300kg)/친환경 선박연료 공급 기준 메탄올 연간 생산량(69만톤/년) = (138,257L/yr) / (871,212,121L/yr) = 0.000158696

o 산출근거
- (산정방법) 2026년 온실가스감축인지 예산서 작성지침
- (생산량) 동사업의 생산 기술 개발 목표(300kg/일) 적용(~`30년), `35년부터는 「친환경 선박연료 공급망 구축방안('23.11)」의 친환경 선박연료 공급 확대 목표(`50년 1,340만톤)의 17%를 메탄올 생산 산정
<table>
<tr><th>구분</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>총 친환경연료(만톤/년)</td><td>402</td><td>636.5</td><td>871</td><td>1,340</td></tr>
<tr><td>메탄올(만톤/년)</td><td>69</td><td>109.3</td><td>149.5</td><td>230</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2)
이종
액화가스
운송을 위한
저장 및
적하역
기술개발</td><td>R&D</td><td>o 사업 내용
- 해양탄소 재순환 가치사슬 실현 및 경제적인 운영을 위해 세계 최초 이종 화물(CO_2, 메탄올) 저장, 운송을 위한 화물창 설계 및 적·하역 최적 운영기술 확보

o 감축기여도
- 본 사업은 NetZero 연료인 e-메탄올을 이산화탄소와 교차 저장하는 화물창을 개발하고 이를 통해 경제성 향상을 목표로 하는 사업으로, 개별 선박 이용 시 18USD/t에서 이종화물 운반 시 10.4USD/t으로 운반비 절감이 예상됨
* 초기 경제성 평가 결과로 22,000m^3 용량의 화물창, 1,000km, 평균 15노트 운항 등 가정

o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>이종 화물 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발</td><td>3-3-1-②</td><td>개발</td><td>2</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영기술개발	e-메탄올 생산 (300kg/일)	메탄올 생산 공정설계 30%	메탄올 생산 공정설계 30%	달성
(2)이종 액화가스 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발	CO_2-MeOH 이종화물 화물창·적하역 시스템 개발	적하역 시스템 기본설계 100%	적하역 시스템 기본설계 100%	달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1) 선박연료용 e-메탄올 해상 생산 플랜트 및 운영기술개발</td><td>
ㅇ 온실가스 감축실적 평가
- '25회계연도 성과목표인 메탄올 생산 공정설계 30%는 최종 성과목표인 상용규모 기본설계 패키지 작성 완료를 기준으로 개발 로드맵을 단계화하여 설정하였음
- 메탄올 생산 공정설계 개발 로드맵은 아래와 같이 총 6단계로 구분할 수 있음
<table>
<tr><th>단계</th><th>내용</th><th>달성도
(누적)</th><th>수행여부</th></tr>
<tr><td>1단계</td><td>공정개념 확정</td><td>10
(10)</td><td>1차년도 수행 완료</td></tr>
<tr><td>2단계</td><td><u>상용규모 기본설계 (30만톤/년)</u>
(e-메탄올 해상 생산플랜트 상부 설계 적용)</td><td><u>10
(20)</u></td><td><u>2차년도 수행 완료</u></td></tr>
<tr><td>3단계</td><td><u>파일럿 공정설계 (300kg/일)</u></td><td><u>20
(40)</u></td><td><u>2차년도 수행 완료</u></td></tr>
<tr><td>4단계</td><td>파일럿 플랜트 구축</td><td>20
(60)</td><td>3차년도 수행 예정</td></tr>
<tr><td>5단계</td><td>파일럿플랜트 운전, 데이터 확보 및 최적화</td><td>20
(80)</td><td>4차년도 수행 예정</td></tr>
<tr><td>6단계</td><td>상용규모 기본설계 패키지 작성
(파일럿플랜트 운전데이터 적용)</td><td>20
(100)</td><td>5차년도 수행 예정</td></tr>
</table>
- 최종 설계 목표인 30만톤/년 생산 규모 달성을 위해 5만톤/년급 메탄올 합성공정(생산라인)을 6기로 배치하는 안을 도출하였으며 5만톤/년급 메탄올 합성 및 증류공정에 대한 PDF(Process Flow Diagram)를 작성(10%)하였으며 합성공정 설계 과정에서 요구되는 실증을 위한 300kg/day 규모의 파일럿 플랜트 기본설계(20%)를 완료하였음
- 성과달성도는 개발 로드맵을 40%로 당해연도 성과목표 계획 대비 달성한 것으로 평가됨
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td></td><td>- 특히, 본 과제는 국내·외 사례가 제한적인 원천기술 개발을 포함하는 고난도의 R&D 과제이나, 합성방식 선정부터 합성공정 및 파일럿 플랜트 설계, 신규 촉매 개발을 병행 수행하는 연구 전략을 적용하였음
- 이를 통해 연구개발 지연을 최소화하고 초기 단계에서 발생 가능한 기술적 오류를 체계적으로 관리함으로써, 당해연도 성과목표를 달성할 수 있었음
- 특히, 본 사업의 온실가스 감축 잠재량은 파일럿 플랜트의 메탄올 생산 가능량을 기준으로 산정하였으며, 당해연도에 달성한 파일럿 플랜트 기본설계 및 신규 촉매 개발을 통해 차년도 파일럿 플랜트 구축과 실제 메탄올 생산을 위한 기술적 기반을 확보함으로써, 중·장기적인 온실가스 감축에 기여할 것으로 기대됨

o 향후 개선사항
- 차년도에는 당해연도에 완료한 기본설계와 신규 촉매 개발 성과를 기반으로, 일일 300 kg 규모의 메탄올 생산이 가능한 파일럿 플랜트 구축을 추진할 예정임
- 향후 본 사업은 구축된 파일럿 플랜트의 실증 운전을 통해 메탄올 생산량, 에너지 효율 및 공정 운전 조건에 대한 실증 데이터를 확보하고 이를 최적화함으로써, 300 kTPY 규모의 e-메탄올 해상 생산플랜트 설계에 적용 가능한 대용량 합성공정 설계 기술을 고도화하고자 함. 이를 통해 화석연료 기반 연료 대체에 따른 온실가스 감축 목표 달성에 기여할 계획임</td></tr>
<tr><td>(2)
이종 액화가스 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발</td><td>o 온실가스 감축실적 평가
- 본 내역사업은 '25회계연도 화물창 및 적하역 시스템 기본설계를 완료하여 당해연도 성과목표를 성공적으로 달성함
- 새로운 시스템의 개발은 일반적으로 5단계로 진행되며, (1.개념연구→2.기본설계→3.상세설계→4.제작 및 구축→5.실증) 각 단계별 내용과 주요 결과물은 다음과 같음
<table>
<tr><th>단계</th><th>내용</th><th>주요 결과물</th><th>수행여부</th></tr>
<tr><td>1단계</td><td>개념연구</td><td>시스템 설명서, 블록 다이어그램, 초기 공정도면</td><td>1차년도 수행 완료</td></tr>
<tr><td><u>2단계</u></td><td><u>기본설계</u></td><td><u>① 공정도면(Process Flow Diagram), ②열 및 물질수지 (Heat & Material Balance), ③운전 철학서 초안 및 ④위험도평가(HAZID) 보고서</u></td><td><u>2차년도 수행 완료</u></td></tr>
<tr><td>3단계</td><td>상세설계</td><td>공정도면(Piping & Instrument Diagram), 배관, 장비, 전기, 계측, 제어 사양서 및 위험도평가(HAZOP) 보고서</td><td>3차년도 수행 예정</td></tr>
<tr><td>4단계</td><td>제작 및 구축</td><td>제작 및 구축된 설비, 시공 검사 기록, 압력/누설/기능 시험 기록</td><td>4차년도 수행 예정</td></tr>
<tr><td>5단계</td><td>실증</td><td>실증 운전 보고서</td><td>5차년도 수행 예정</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

내역사업명	자체평가
	- (1단계 개념연구) 개발 범위를 확정하기 위해 우선적으로 요구사항을 정의하고 이를 바탕으로 개념안을 도출한 후 기술적/경제적/운영적 관점에서 평가한 최적의 안을 선정함. 주요 결과물로는 시스템 설명서 및 블록 다이어그램, 초기 공정도면(Process Flow Diagram) 등이 있음 - (**2단계 기본설계)** 개념연구에서 도출된 개념안에 대해 설계 가능한 수준으로 구체화하기 위해 **공정흐름 및 공정도면(Process Flow Diagram)을 확정**하고, **장비 기본사양 도출 및 운전 철학 수립**을 완료함. **주요 결과물로는 ①공정도면(Process Flow Diagram), ②열 및 물질수지 (Heat & Material Balance), ③운전 철학서 초안 및 ④위험도평가(HAZID) 보고서** 등을 도출 완료함 - 위의 과정을 거쳐 e-메탄올을 이산화탄소와 교차 저장하는 화물창 및 적하역 시스템을 개발함으로써, 이종화물 운반 효율성 제고 및 운반비 절감으로 경제성 향상을 목표로 함. 또한, 이종화물 운반을 위한 선박의 화석연료 이용을 저감하여 간접적으로 온실가스 배출 감축에 기여할 것으로 기대됨 o 향후 개선사항 - 당해연도 완료한 기본설계를 바탕으로 상세설계를 수행할 예정이며, 이를 바탕으로 선급 원칙승인(AiP)을 획득할 계획임. 향후 실증설비 구축을 통하여 메탄올 및 이산화탄소 이종화물 기술을 검증할 예정임 - 설계 결과와 실증 운전 자료를 바탕으로 이종화물 기술을 통한 연료 소모량 저감 및 이를 통한 간접적 온실가스 배출 저감을 검증할 예정임

134. 탄소저감형해양플랜트전환기술개발 및 실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	771
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소저감형해양 플랜트전환기술 개발및실증(R&D)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양정책관	해양개발과	안숙현	051-773-5664	

1.1 사업목적: 노후 해양플랜트의 전환 기술개발 및 동남아 실증으로 탄소중립 목표 달성 및 해외 신시장 진출을 위한 실적 확보
1.2 사업기간: 2025 ~ 2028년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 350억원(국고, 민간참여시 매칭)
1.5 사업시행주체: 해양수산부, (전담기관) 해양수산과학기술진흥원, (수행기관) 필즈엔지니어링 등
1.6 기대효과:
ㅇ 탄소중립 및 기후변화 대응 기술 확보를 통한 국내·외 NDC 목표 달성 기여와 해양플랜트 개조·전환 기술개발 및 실증으로 국내 해양플랜트 서비스 기업의 동남아 신시장(LNG/CCS) 진출 기반 확보

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소저감형 해양 플랜트 전환 기술개발 및 실증	합계	전체		3,400	-	3,400	3,400	-	-	100.0
		감축		3,400	-	3,400	3,400	-	-	100.0
(1)탄소저감형 해양 플랜트 전환 기술개발 및 실증	○		전환	3,400	-	3,400	3,400	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
탄소 저감형
해양플랜트
전환기술
개발및실증</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 디젤발전소 LNG 연료전환을 위한 해양플랜트 재기화 터미널 시설(LNG저장/재기화/송출)로의 개조설계 및 실증
- 고갈 유가스전 CO_2 저장소 전환을 위한 해양플랜트 CO_2 주입설비로의 개조설계

ㅇ 감축효과
- (LNG) 석유계 연료(디젤) 대비 CO_2 배출 약 23% 저감 및 황산화물(SOx) 및 미세먼지(PM) 배출제로, 질소산화물(NOx) 80% 저감 효과 검증
- '28년 LNG재기화 시설로의 용도전환 완료 시, 연간 153,300ton 규모의 LNG 송출 및 214,838kL 디젤연료 대체 가능
- (CCS) '30년 CO_2 저장/주입 시설로의 용도전환 완료 시, 상용 규모 해외저장소 확보로 최대 연간 200만톤 온실가스 감축

<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>동남아 해양설비 용도 전환 설계기반 평가기술개발</td><td>2-4-4-②</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>동남아 맞춤 탄소저감형 해양플랜트 전환 엔지니어링 핵심기술 개발</td><td>6-1-2-③</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>최대 20mmscfd* 발전 연료 공급 LNG 재기화 설비 전환 실증</td><td>1-1-13-②</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
* mmscfd(million Standard Cubic Feet per Day): 하루에 처리할 수 있는 가스 용량

ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
- ER = (E1-E2) x 사업화 성공률 x R&D 기여율 = 20,659tCO_2eq
• ER = 총 온실가스 감축량(tCO_2eq)
• E1 = 디젤 연료유에 의한 온실가스 배출량
= 연간 디젤 연료유 사용량 x 디젤연료 온실가스 환산계수
• E2 = LNG에 의한 온실가스 배출량
= 연간 LNG 연료유 사용량 x LNG연료 온실가스 환산계수
• 사업화 성공률 = 개발 기술 중 사업화된 국가 R&D 비율 43.0%*
*「국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서」(KISTEP)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

• R&D 기여율: 35.4% (「제3차 과학기술기본계획」)

(단위: tCO_2eq/년)

'25	'26	'27	'28	'29	'30
-	-	-	20,659	20,659	20,659

ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)

- 기존 발전소 사용 디젤 연료량 대비, 해양플랜트 재기화 터미널에서 공급하는 LNG 연료 사용 시 온실가스 감축량 산정
- 감축량 = 사업 전 배출량(디젤 연료) - 사업 후 배출량(LNG 연료)

ㅇ 산출근거

- 용도 전환 LNG 재기화 실증 설비(20mmscfd 규모) 연간 송출량 = 153,300ton
= 20 x 21ton/day x 365 = 153,300ton/year (1mmscf NG = 21ton LNG)*
  * 「Statistical Review of World Energy 2022」, BP)
- LNG 153,300ton으로 대체 가능한 디젤 연료유 = 214,838kL
= 153,300ton x LNG 순발열량(kcal/kg) / 디젤 순발열량(kcal/L)
- 에너지열량 환산기준*

에너지원	순발열량
액체연료(디젤)	8,420kcal/L
기체연료(LNG)	11,800kcal/kg

*「에너지법 시행규칙」 [별표] 에너지열량 환산기준

- 연료별 온실가스 환산계수*

에너지원	온실가스 환산계수
액체연료(디젤)	2.609×10^{-3} tCO_2eq/L
기체연료(LNG)	2.771×10^{-3} tCO_2eq/kg

*「2026년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침」 부록6

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소저감형 해양플랜트 전환 기술개발 및 실증	해양플랜트 전환 기술개발 및 실증 진척도(%)	20	20	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소저감형 해양플랜트 전환기술개발 및실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '28년도 노후 해양플랜트 전환(LNG 재기화, CCS) 실증을 목표로, '25년도 사업 착수하여 동남아시아 현장조사 및 대상 플랫폼 분석, 유망 후보지 우선순위 평가기준 등 연구개발 진행 1.. LNG/CCS 플랫폼 기존 공정 분석 결과서 1건 2. LNG/CCS 적·양하 이송 설비 최적 설계도 3. CCS 우선순위 평가기준 지침서 4. 인도네시아 현장조사 보고서 ㅇ 향후 개선사항 - 인도네시아 현지 실증 인허가 등 해양플랜트 전환 사업 수행을 위한 정부 간 MOU 및 이행약정이 다소 지연되었으나 '26년 상반기 내 체결될 수 있도록 협의 중이며 - 정부 간 협약 완료 후 PA(Project Agreement) 등 현지 인허가를 위한 후속 절차 또한 즉시 진행될 수 있도록 관계기관 간 협의 및 약정서 초안 준비 중

135. 녹색해운항로구축을위한탄소중립선박연료 공급기술개발 및 국제협력기반조성(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	772
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	녹색해운항로구축을 위한탄소중립선 박연료공급기술 개발및국제협력 기반조성 (R&D)
소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처		
	해사안전국	해사산업기술과	박인성	051-773-5834		
	해운물류국	항만물류산업과	강현희	051-773-5773		

1.1 사업목적: 녹색해운항로 챌린지(Green Shipping Corridor Challenge)의 실현을 위한 항만 경쟁력 강화 및 국제협력 기반의 지원으로 녹색해운항로 구축을 위한 탄소중립 선박연료 공급기술 개발

1.2 사업기간: 2025~2028년

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 299.1억원(국비)

1.5 사업시행주체: 해양수산부 (전담기관) 해양수산과학기술진흥원 (참여기관) (1내역)한국선급 등, (2내역)선박해양플랜트연구소 등

1.6 기대효과:

ㅇ 탄소중립 선박연료(메탄올 및 암모니아) 벙커링 기술 실증 및 시범운항 데이터를 확보하고 탄소중립 연료의 국내 항만 연료공급 지원을 위한 기술을 통해 우리나라의 친환경 해운관련 이니셔티브 주도권 확보 및 무탄소 연료공급 시장 활성화 추진

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ녹색해운항로 구축을 위한 탄소중립 선박연료 공급기술 개발 및 국제협력 기반 조성(R&D)	합계	전체		4,150	-	4,150	4,150	-	-	100.0
		감축		4,150	-	4,150	4,150	-	-	100.0
(1)녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발	○		수송	3,050	-	3,050	3,050	-	-	
(2)탄소중립 선박연료 공급 지원기술 개발	○		수송	1,100	-	1,100	1,100	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
녹색해운항로확대 및 한국형 모델 개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 탄소중립 선박연료를 사용하여 탄소를 배출하지 않는 녹색해운항로의 구축과 실용화에 필수 기술인 한국형 타당성 조사 모델 및 지원 정책을 연구개발하고, 실제 녹색해운항로에 대하여 시범운항 추진
• 탄소중립 선박연료 벙커링 기술 실증
• 녹색해운항로 투입 선박 시범운항
• 한국형 녹색해운항로 타당성 조사 모델 개발
• 탄소중립 선박연료 벙커링 전용선박 설계 개발
• 녹색해운항로 구축 및 확대를 위한 정부 정책(안) 개발
• 녹색해운항로 구축을 위한 국제협력 및 국제표준(안) 개발

ㅇ 감축기여도
- 녹색해운항로는 탄소배출 없는 선박 운항을 목표로 하고 있으며, 이는 해운 분야에서 온실가스 감축을 간접적으로 달성할 수 있는 효과적인 방법임
- 이러한 녹색해운항로를 구축하기 위하여 본 과제는 세 가지 핵심 연구(기반 기술의 연구개발, 관련 정책 및 행정적 지원방안의 연구개발, 녹색해운항로 벙커링 실증 및 시범운항 실시)를 수행하고 있으며, 최종 연구성과물을 통해 녹색해운항로를 실제 구현할 수 있는 기술적 및 정책적 역량을 선도적으로 확보할 수 있음

- 따라서, 녹색해운항로 구축 기술개발은 탄소배출 없는 선박 운항을 가능하도록 기술적 및 정책적 수단을 제공하며, 이를 통해 해운 분야의 온실가스 감축에 간접적으로 기여할 수 있음
- 예를 들어, 어떤 선사가 기존에 운용하던 컨테이너선 항로에 대하여 본 연구에서 개발한 기술을 활용해 화석연료 대신 그린메탄올을 선박 연료로 사용한다면, 기존에 배출하던 탄소의 80% 이상을 저감하는 효과를 얻을 수 있음

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발</td><td>3-3-4-③</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)
탄소중립
선박연료
공급지원
기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 탄소저감 연료추진 선박으로의 안전한 연료공급 및 산업활성화를 위한, 메탄올 및 암모니아 등의 탄소저감 선박연료 공급기술 개발
- 탄소중립 선박연료(메탄올 및 암모니아) 벙커링 작업절차 및 안전기준 개발
- 탄소중립 선박연료(메탄올 및 암모니아) 벙커링 작업 중 누설사고 발생 시 안전 대응기술 개발
ㅇ 감축기여도
- 탄소중립 선박연료인 메탄올 벙커링 동시작업 절차서 초안과, 암모니아 벙커링 절차서 초안을 개발하였음
- 탄소중립 선박연료의 활용을 위해서는 벙커링 기술이 필수적인 바, 벙커링 안전 절차서 개발을 통하여 간접적인 감축에 기여하였음
- 감축잠재량 측면에서 고려 시, 그린 메탄올과 그린 암모니아 연료가 상업적으로 활용될 수 있다면, 고유황유 대비 약 100% 저감 효과를 이루는데 기여할 수 있음
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>탄소중립 선박연료
공급지원 기술개발</td><td>3-3-4-③</td><td>개발</td><td>5</td></tr></table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발	탄소중립 연료공급 기술 개발 달성률	탄소중립 연료공급 선박 개념 설계 (암모니아, 메탄올 전용 공급선박 개념설계 2식 :30%)	탄소중립 연료공급 선박 개념 설계 (암모니아, 메탄올 전용 공급선박 개념설계 2식 :30%)	달성
(2)탄소중립 선박연료 공급 지원기술 개발	연료공급 절차 개발 달성률	메탄올 연료 공급 절차서 개발 (메탄올 연료공급 절차 1식 : 25%)	메탄올 벙커링 동시작업 절차서 초안 개발(메탄올 연료공급 절차 1식 : 25%)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '25년도 연구활동을 통해 탄소중립 연료(암모니아, 메탄올) 공급선박 개념설계를 각 1식씩 개발하였으며, 계획된 목표치를 달성하였음 - 향후 탄소중립 연료를 사용하는 녹색해운항로가 활성화된다면, 개발된 탄소중립 연료 공급선박이 온실가스 감축(약 80% 이상)에 기여할 수 있을 것으로 기대됨 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 암모니아 및 메탄올 공급선박 개념설계를 상세설계 수준까지 완성할 계획임 - 탄소중립 연료 공급선박 설계 개발을 통해 탄소저감에 간접적으로 기여할 수 있을 것임
(2)탄소중립 선박 연료 공급 지원 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 메탄올 벙커링 동시작업 절차서 초안을 개발하였으며, 계획된 목표치 달성하였음 - 개발된 절차서는 향후 그린메탄올이 개발되어 상용화 된다면, 탄소배출 저감효과 약 100%(고유황유 대비)를 달성하는데 기여할 수 있을 것으로 기대됨 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 메탄올 동시작업 절차서 1종을 완성할 계획이고, 암모니아 벙커링 절차서 초안을 개발하여 탄소저감에 간접적으로 기여할 수 있을 것임.

136. 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	315
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	재생에너지지원	공공주도대규모 해상풍력단지 개발지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해상풍력추진단	인프라지원팀	배명균 사무관	044-201-7764

1.1 사업목적: 정부 주도의 해상풍력 적합입지 발굴, 지자체 주도의 해상풍력 사전 타당성 조사 수행 등을 통해 해상풍력 보급 확대 및 산업 육성에 기여
1.2 사업기간: 2020년 ~ 계속
1.3 지원형태: 출연(적합입지 발굴 : 100%, 단지개발 지원 : 총 사업비 50% 이내)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 전담(한국에너지공단), 주관(단지개발 : 지자체)
1.6 기대효과: 계획적 해상풍력 공급 확대를 통한 청정에너지 전환을 실현으로 기후위기 및 탄소중립 대응 실현, 개발이익을 개발 지역 및 국내 풍력산업과 공유

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 공공주도대규모 해상풍력단지개발지원	합계	전체		11,000	-	11,000	11,000	-	-	100
		감축		8,000	-	8,000	8,000	-	-	100
(1) 공주도대규모해상풍력단지개발지원	O		전환	8,000	-	8,000	8,000	-	-	
(2) 풍력유지보수 현장인력 양성센터 기반구축	X		-	3,000	-	3,000	3,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: '25년 사업비 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 정부 주도의 해상풍력 최적입지의 선제적 발굴과 지자체 주도 해상풍력 사전타당성 조사를 통해 환경성·수용성 조기 확보, 계획적 대규모 해상풍력단지 조성 지원을 통한 국가 온실가스 감축 목표에 기여 - (적합입지 발굴) 각 부처 유관 공공기관이 해상풍력 적합입지 발굴을 위한 조사권역별 기초조사 시행 * ①풍황자원 측정(한전 전력연구원), ②해양환경 조사(해양환경공단, 한국해양수산개발원), ③주민 수용성 확보를 위한 지역커뮤니티조사(한국환경연구원) 등 - (단지개발 지원) 지자체 주도의 대규모 해상풍력 발전사업 개발을 위한 환경성·수용성·사업성 등 개발예정입지 사전 타당성 검토 * ①예정지구 풍황자원·해역환경 조사, ②인허가 저촉여부 조사, ③지역수용성 조사·확보, ④발전단지 설계, ⑤기본계획 수립 등)에 필요한 예산 지원 ㅇ 감축기여도 - 정부주도의 적합입지 분석·발굴과 지자체 주도의 사전 타당성 검토를 통한(간접 지원) 계획적 해상풍력단지 적기 조성으로 온실가스 감축기반 마련 ㅇ 산출근거 * 본 사업은 초기단계(입지발굴)에서 수용성·환경성 등 사전 타당성 검토·확보 지원사업으로, 온실가스 감축량 직접 산정 어려움

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 공공주도 대규모해상풍력 단지개발지원	공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 이행률 (단위 : %) = (집행액 / 사업비) x 100	①적합입지 24년 공모 (2차년) 100% ②단지개발 23년 공모 (3차년) 100% ③단지개발 24년 공모 (2차년) 66.6% ④단지개발 25년 공모 (1차년) 33.3%	①적합입지 24년 공모 (2차년) 100% ②단지개발 23년 공모 (3차년) 100% ③단지개발 24년 공모 (2차년) 66.6% ④단지개발 25년 공모 (1차년) 33.3%	달성

* 적합입지 : 2개년 사업으로 '24년 사업 '25년에 완료
  단지개발 : 3개년 사업으로 '23년 사업 '25년에 완료

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 공공주도대규모 해상풍력단지 개발지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 본 사업의 이행지표인 해상풍력 단지개발 이행률을 100% 달성 완료하여 국가 온실가스 감축 위한, 대규모 해상풍력 보급 기반 마련 완료 ㅇ 향후 개선사항 : 국내 대규모 해상풍력 단지개발 적기 조성을 위해 지자체 대상으로 공공주도 해상풍력 단지개발 지원사업 및 단지개발 유도

137. 농어촌전기공급사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5400	5457	301
	명칭	산업중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지 공급체계구축	농어촌 전기공급지원	농어촌 전기공급사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책실 전력망정책관	분산에너지과	신미수	044-230-3927

1.1 사업목적: 국민의 기본생활권(보편적 전기사용) 보장 및 농어촌 경제발전 도모
1.2 사업기간: '01 ~ 계속
1.3 지원형태: 민간경상보조, 민간자본보조
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (전담기관) 전력기금사업단, (주관기관) 한국전력공사
1.6 기대효과
· 지자체(22개)·전기사업자(65개) 관리도서 운영결손비 지원 : 도서지역 안정적 전력공급 실현
· 전기 미공급 지역 공사비 지원 : 도서·벽지 주민의 전기사용에 대한 기본생활권 보장 등 에너지복지 구현

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 세부사업명	합계	전체		115,034	-	115,034	115,034		-	100
		감축		88,492	5,433	93,925	93,925		-	100
(1) 도서자가 발전시설 운영지원	O		전환	88,492	5,433	93,925	93,925		-	
(2) 농어촌전기 공급지원	X		-	26,542	△5,433	21,109	21,109		-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석
· (민간보조) 국제유가 상승에 따른 운영비용 부족으로 5,433백만원 예산 증액
· (자본보조) 공사업체 계약 파기 등 공사순연 등으로 인한 예산잔액 5,433백만원 조정

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
도서자가발전
시설운영지원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 도서지역 신재생(태양광) 설비 보강 및 디젤 발전설비를 재생e 전환, 또는 하이브리드 시스템 구성을 통해 친환경·저탄소 발전시스템으로 구축하는 사업
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>706.5</td><td>706.5</td><td>706.5</td><td>706.5</td><td>706.5</td><td>706.5</td><td>4,239</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 환경부 고시,「공공부문 온실가스 에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침」에 의거하여 산출
ㅇ 산정식
- 발전량에 따른 간접 배출계수 활용
→ 신재생 발전량 및 하이브리드 구축관련 디젤발전 절감량(MWh) * 간접배출계수(0.4172 tCO_2/MWh)
(전력부문 발전단 0.4172 tCO_2/MWh, 소비단 0.4781 tCO_2/MWh)
ㅇ 산출근거
- 태양광 도서(11개) : 내병도, 눌옥도, 하화도, 육도, 황제도, 당사도, 고사도, 율도, 평사도, 외도, 왕등도
- 하이브리드 발전시스템 구축사업(9개) : 영산도, 구자도, 슬도, 어룡도, 성남도, 독거도, 화도, 상화도, 수우도
ㅇ 25년도 실적 706.5tCO_2/년
ㅇ 11개 태양광 도서 CO_2감축량
- 발전량(1,549.2㎿h) × 전력배출계수(0.4172tCO_2/㎿h) = 646.3tCO_2/년
ㅇ 하이브리드 도서 CO_2감축량
- 연료감축량(48,844ℓ) : 24년 사용량(803,782ℓ) - 25년 사용량(754,938ℓ)
※ 전제 : (사업전) 등유 48,844ℓ만큼 더 사용하였을 것을 가정
(사업후) 등유 48,844ℓ 감소하였으나, 등가 에너지량만큼 전력으로 대체 소비
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- (사업전) 연료감축량(48,844ℓ) * 등유순발열량(34.1MJ/ℓ) * 배출계수(73, 305tCO$_2$eq/TJ) × 10^-9 = 122.10tCO$_2$/년 - (사업후) 발전량(148.6MWh = 연료감축량(48.84kℓ) * (등유 발열량 8,150kcal/l) * (고효율 도서 열효율 32.1%) ÷ (환산계수 860 kcal/kWh)) × 전력배출계수(0.4172tCO$_2$/MWh) = 61.99tCO$_2$/년 - 감축량 = (사업전) - (사업후) = 122.10-61.99 = 60.1tCO$_2$/년

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 도서자가발전시설 운영지원	도서지역 신재생발전량 (단위 : MWh)	618	1,549	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 도서자가발전시설 운영지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 신재생(태양광) 발전량 성과목표는 한전이 관리하는 11개 도서의 신재생(태양광) 발전량 618MWh이었으며, `25년 수급실적 태양광발전량 1,549MWh로 성과목표 달성 - 발전소 근무자의 일상·주간·월간·정밀 점검 등을 통해 주기적 예방점검 실시 및 인버터 설비 교체 운전 등 최적 운영을 통해 고장률 감소

138. 수요기업 맞춤형 고출력축전기(슈퍼커패시터) 성능고도화 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계	□ 특별회계	☑ 기금(전력산업기반기금)		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	325
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술 개발	전력수요기술	수요기업맞춤형 고출력축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업성장실 첨단산업정책관	배터리전기전자과	진희철	044-203-4269

1.1 사업목적: 수송기기 및 에너지저장 분야에서의 친환경성(탄소저감) 극대화를 위한 고출력축전기(슈퍼커패시터)의 성능고도화
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년
1.3 지원형태: 출연 (총 사업비의 100%이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 263억원(국비 184억원, 민간 79억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 기업, 대학, 연구소 등 (참여기관) 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과: 수송기기 및 에너지저장 분야에서의 친환경성(탄소저감) 극대화를 위한 고출력 축전기(커패시터) 성능 고도화 및 이차전지 분야 중 초고출력 수요 대응이 가능한 신시장 창출
- 차량 제동 시 회생에너지를 저장하고 출발, 가속 시 파워를 지원하여 차량연비 개선효과 우수
- 차량 에너지 효율 향상과 스마트그리드 발전을 통해 수송기기의 온실가스 감축 효과에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 세부사업명	합계	전체		5,592		5,592	5,592			100
		감축		5,592		5,592	5,592			100
(1) 수요기업맞춤형 고출력축전기(슈퍼커패시터) 성능고도화 기술개발	O		산업	5,592		5,592	5,592			100

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
수요기업
맞춤형
고출력
축전기
(슈퍼커
패시터)
성능고도화
기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 수송기기 및 에너지저장 분야에서의 친환경성(탄소저감) 극대화를 위한 고출력 축전기(슈퍼커패시터)의 성능 고도화

ㅇ 감축효과
- 차량 제동 시 회생에너지를 저장하고 출발, 가속 시 파워를 지원하여 차량연비 개선효과 기여하여 차량 에너지 효율 향상과 스마트그리드 발전을 통해 수송기기의 온실가스 감축 극대화
- 친환경성 극대화를 위한 고출력 축전기 기술개발(~'25년)을 통한 온실가스 감축 노력 유도

ㅇ 감축기여도
- 고출력축전기(슈퍼커패시터) R&D 개발 계획에 따라 설정하였으며, 성과목표 달성 시 고출력/고에너지밀도 리튬커패시터 셀 개발을 통해 장기적 안정성을 같는 ESS의 적용범위 확대로 기존 커패시터에 비해 고효율 확보를 통한 이산화탄소 배출 감소효과를 기대할 수 있음

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>수요기업맞춤형고출력축전기(슈퍼커패시터)성능고도화기술개발</td><td>산업일반</td><td>개발연구</td><td>7</td></tr></table>
ㅇ 산출근거
- 고출력축전기(슈퍼커패시터) 파워밀도(kW/L) = 커패시터 셀의 방전 전류(A)×셀의 방전 전압(V)/셀 부피(L) 또는 (셀의 출력전압)2/4*ESR(Ω))/셀 부피(L)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : kW/L)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수요기업맞춤형 고출력축전기슈퍼커패시터(성능고도화기술개발)	리튬커패시터 파워밀도	12.8	15.2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수요기업맞춤형 고출력축전기(슈퍼커패시터)성능고도화기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 기존 설정 목표 이상의 실적을 달성하였음, 차량에 적용하여 요구수명(300,000km)를 충족함과 동시에 목표로 설정한 파워밀도 수치를 달성하였음 - 리튬이온 커패시터의 출력 밀도는 25±5℃에서 용량과 동일한 조건으로 평가 후 아래 식으로 산출하였으며, 평가 결과, 파워밀도 15.2kW/L로 확인

구분	정전용량 [F]	직렬저항 [mΩ]	셀 부피 [L]	에너지 밀도 [Wh/L]	출력 밀도 [kW/L]
LiC 셀	3,259	0.757	0.180	24.1	15.2

ㅇ 향후 개선사항
- 차량 제동 시 회생에너지를 저장하고 출발, 가속 시 파워를 지원하여 차량연비 개선효과 기여하여 차량 에너지 효율 향상과 스마트그리드 발전을 통해 수송기기의 온실가스 감축 극대화
- AI 데이터센터 등 대규모 전력이 요구되는 분야에 LiC의 적용성 확장 도모

139. 신재생에너지금융지원(융자)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	304
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	재생에너지 지원	신재생에너지 금융지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책실 재생에너지정책관	태양광산업과	우제환 사무관	044-203-5373

1.1 사업목적: 신・재생에너지 관련 설비를 제조・생산 또는 설치하는 자에게 장기저리의 사업비를 융자 지원하여 신재생에너지 보급 확대를 통한 온실가스 감축 등 2050 탄소중립 달성 기여
1.2 사업기간: '14년 ~ 계속 (에특회계 `06년~`13년)
1.3 지원형태: 융자
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 기후에너지환경부 / 한국에너지공단 신·재생에너지센터
1.6 기대효과:
ㅇ 산업단지 유휴부지(공장지붕 등), 건물, 시설물, 축사 등 신재생에너지 발전설비 설치 등에 사업비를 융자 지원하여 온실가스 발생량 감축
ㅇ 국가 정책목표 달성에 기여
- 「2050 탄소중립」('20.12), 「제5차 신재생에너지기본계획」('20.12), 「제11차 전력수급기본계획」('25.3), 「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획」('23.04) 등에 따른 재생E 보급 확대 추진

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신재생에너지 금융지원(융자)	합계	전체		326,300	100,000	426,300	426,300	-	-	100.0
		감축		324,300	100,000	424,300	424,300	-	-	100.0
(1)생산및시설자금	O		전환	324,300	100,000	424,300	424,300	-	-	
(2)운전자금	X		-	2,000	-	2,000	2,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 2025년 사업계획 중 100% 집행(기후부→한국에너지공단)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
생산 및
시설자금</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 신재생설비(태양광, 풍력 등) 설치자금의 일정비율을 장기·저리 융자
(ex. 중소기업은 시설 설치비의 75% 이내 융자)

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>216,862</td><td>216,862</td><td>216,862</td><td>216,862</td><td>216,862</td><td>216,862</td><td>1,301,172</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 당해연도 지원용량(MW)에 최근 3개년 신재생에너지 금융지원 사업을 통해 설치된 설비(RPS 설비확인 개소)의 설비용량 대비 실제 발전량(RPS발전설비 발전량)으로 산정된 평균 원단위(MWh/MW)와 국가 온실가스 배출계수(전력배출계수, 소비단, tCO2eq/MWh)를 적용하여 온실가스 감축량(tCO_2eq) 산정

ㅇ 산정식
☞ 온실가스감축량(tCO_2eq)
= 지원용량(MW) × 평균 원단위(MWh/MW) × 배출계수(tCO_2eq/MWh)

ㅇ 산출근거
☞ 온실가스감축량(tCO_2eq)
= 지원용량(MW) × 평균 원단위(MWh/MW) × 배출계수(tCO_2eq/MWh)
= 387 MW × 1,235 MWh/MW × 0.4541 tCO_2eq/MWh
= 216,862 tCO_2eq
* 지원용량(MW) : '25년말 지원용량
* 평균 원단위(MWh/MW) : RPS설비확인 개소 중 과거 3개년 융자 지원된 설비의 설비용량(MW) 대비 실제발전량(MWh, RPS설비 발전량)
<table>
<tr><th rowspan="2">지원년도</th><th rowspan="2">발전량
측정연도</th><th>지원용량</th><th>발전량</th><th>발전량/지원용량</th></tr>
<tr><th>(MW)</th><th>(MWh)</th><th>(MWh/MW)</th></tr>
<tr><td>2020</td><td>2021</td><td>358</td><td>460,732</td><td>1,287</td></tr>
<tr><td>2021</td><td>2022</td><td>521</td><td>717,813</td><td>1,378</td></tr>
<tr><td>2022</td><td>2023</td><td>522</td><td>542,728</td><td>1,041</td></tr>
<tr><td colspan="4">평 균</td><td>1,235</td></tr>
</table>
* 배출계수(tCO_2eq/MWh) : 0.4541(온실가스 감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침 배출계수)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 생산및시설자금	태양광설비 지원용량(MW)	234	386.7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)생산및시설자금	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 예산증액 및 전년대비 발전량 증가(전년比 38,609MWh)로 '25년 온실가스감축량 216,862tCO_2eq 목표(138,166tCO_2eq) 대비 57% 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('18년 온실가스배출량 대비 40%) 달성을 위해 햇빛소득마을, 산단·공장, 건축물·시설물 등 태양광 보급 지원 집중 등

140. 신재생에너지발전차액지원

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(전력사업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	302
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및 자원개발	재생에너지및 신산업활성화	재생에너지 지원	신재생에너지 발전차액지원
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		재생에너지정책관	재생에너지정책과	고진희 주무관	044-203-5367	

1.1 사업목적: 사업성이 부족한 초기 신재생에너지 발전설비를 지원하여, 친환경 발전원으로의 에너지 전환 및 2030 국가온실가스감축목표 달성 기여
1.2 사업기간: 2025.1.1. ~ 2025.12.31.(단년도 계속사업)
1.3 지원형태: 보조(국고 100%)
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: (총괄) 기후부, (전담기관) 에너지공단 신재생에너지센터, (주관기관) 한전, 전력거래소
1.6 기대효과: 신재생에너지 발전설비 보급 촉진, 친환경 발전원으로의 에너지 전환 및 온실가스 감축 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신재생에너지 발전차액지원	합계	전체		34,072	2,761	36,833	35,612	-	1,221	96.7
		감축		34,072	2,761	36,833	35,612	-	1,221	96.7
(1)신재생에너지 발전차액지원	○		전환	34,072	2,761	36,833	35,612	-	1,221	96.7

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 96.7%
- 집행실적 분석: 812개소, 35,612백만원 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
신재생에너지
발전차액지원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 정부에서 고시한 기준가격과 전력거래가격(SMP)의 차액 지원
- 경제성이 부족한 초기 신재생에너지 산업 육성·보급 확대를 통해 친환경 발전원으로의 에너지 전환 및 온실가스 감축에 기여

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>50,944</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>50,944</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 연도별 발전차액 지원대상 설비용량(MW)에 발전원별 설비이용률, 해당연도 운영일수를 곱한 예상 발전량에 국가 온실가스 배출계수를 적용하여 산정

ㅇ 산정식
- 온실가스감축량(tCO_{2eq})
= 대상설비용량(MW) × 원별 설비이용률(%) × 운영일수(일) × 배출계수(tCO_{2eq}/MWh)

ㅇ 산출근거
- 설비용량(MW) : 연도별 발전차액 지원대상 설비용량(출처: 에너지공단)
- 설비이용률(%) : 하루 중 발전소를 최대 출력으로 가동하는 시간의 비율(출처: 에너지공단)
- 운영일수(일) : 계약된 발전차액 지원발전소의 연중 운영일수(출처: 에너지공단)
- 배출계수(tCO_{2eq}/MWh) : '25회계연도 온실가스감축인지 결산서 작성지침, 전력배출계수, 발전단 활용(출처: 환경부)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 신재생에너지 발전차액지원	신재생에너지 발전량	124,063	122,111	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 신재생에너지 발전차액지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 매월 발전량에 따라 의무적으로 발전차액을 보전해주는 사업으로서, 설비이상 등의 이유로 발전량이 없는 발전소 발생 등으로 인한 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 원활한 예산 집행 및 사업 수행 위해 매월 발전량에 따라 유관기관과 협조하여 적기 집행 추진

141. 신재생에너지보급지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	303
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	재생에너지원	에너지 및 자원개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책실 재생에너지정책관	태양광산업과	신상엽 사무관	044-203-5374

1.1 사업목적 : 주택, 건물 등에 재생에너지 설비 설치비를 지원함으로써 재생에너지 보급 확대를 통한 온실가스 감축 등 2050 탄소중립 달성 기여
- (주택지원) 단독·공동주택에 태양광, 태양열 등 재생에너지원 설치 지원
- (건물지원) 상가, 공장 등 건물 및 시설물에 재생에너지 설비를 보급하고, 기술개발·실증을 거친 재생에너지설비의 상용화 촉진을 위한 시범보급 지원
- (융복합지원) 태양광, 태양열, 지열 등 2종 이상의 재생에너지원간 융합 또는 지역·마을 단위의 구역복합 보급사업 지원
- (사후관리) 재생에너지설비 설치 후 A/S, 실태조사 등 사후관리 지원
- (원스톱지원서비스플랫폼 구축) 재생에너지 발전사업 인·허가 정보의 효율적 관리를 위한 통합정보 시스템 구축 및 풍력발전 추진지원단 운영 지원
- (세계태양광총회 개최지원) '26년 제9회 세계태양광총회 개최 통해 국제 태양광 정책·기술 동향 공유, 산업 신뢰성 제고 및 국가 위상 제고

1.2 사업기간 : '93년 ~ 계속

1.3 지원형태 : 보조(50% 이내) / 출연(100%)

1.4 총 사업비 : 해당사항 없음

1.5 사업시행주체 : 기후에너지환경부(한국에너지공단 신재생에너지센터)

1.6 기대효과 : 주택, 건물 및 시설물에 자가 소비용 재생에너지 설비 설치비를 지원하여 온실가스 발생량 감축 및 국가 탄소중립 정책 및 재생에너지 발전 비중 확대와 연계

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 신재생에너지보급지원	합계	전체		168,212	-	168,212	168,212	-	-	100.0
		감축		167,712	-	167,712	167,712	-	-	100.0
(1) 주택지원	O		전환	24,919	-	24,919	24,919	-	-	
(2) 건물지원	O		전환	41,167	-	41,167	41,167	-	-	
(3) 융복합지원	O		전환	96,507	-	96,507	96,507	-	-	
(4) 사후관리	O		전환	2,312	-	2,312	2,312	-	-	
(5) 원스톱서비스지원 플랫폼	O		전환	2,807	-	2,807	2,807	-	-	
(6) 세계태양광총회 개최지원	x		-	500	-	500	500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 2025년 사업계획에 따라 전액 집행(기후부→한국에너지공단)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
주택지원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 단독·공동주택에 태양광, 태양열 등 신재생에너지 설비 설치비를 지원하여 신재생에너지 보급 확대

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>16,669</td><td>16,669</td><td>16,669</td><td>16,669</td><td>16,669</td><td>16,669</td><td>100,014</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 보급지원 사업으로 설치한 재생에너지 설비 용량을 온실가스감축인지 예산서 작성지침에서 제공한 산정방법론을 적용하여 온실가스 감축량 산정
* 재생에너지 태양광, 태양열, 지열 설비 설치에 따른 감축량으로 산정

ㅇ 산정식
- (태양광) 26,698kW(용량) ÷ 1,000kWh/MWh × 365day × 24h/day × 0.135(발전이용률) × 0.4541tCO_2eq/MWh(배출계수) = 14,337tCO_2eq/년
- (태양열) 5,193㎡(용량) × 0.1352 tCO_2eq/㎡(감축계수) = 702tCO_2eq/년
- (지열) 6,108kW(용량) × 860kcal ÷ 3,024kcal/h × 0.9381tCO_2eq/RT(감축계수) = 1,630tCO_2eq/년

ㅇ 산출근거
1. 태양광
- (용량) '25년 주택지원 태양광 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함
- (발전이용률) '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록4 표6
- (배출계수) '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록4 표4
2. 태양열
- (용량) '25년 주택지원 태양열 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함
- (감축계수) '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록4 표6
3. 지열
- (용량) '25년 주택지원 지열 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함
- (감축계수) '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록4 표6</td></tr>
<tr><td>(2)
건물지원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 주택을 제외한 건물에 태양광, 태양열 등 신재생에너지 설비 설치비를 지원하여 신재생에너지 보급 확대</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)<table><tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr><tr><td>28,167</td><td>28,167</td><td>28,167</td><td>28,167</td><td>28,167</td><td>28,167</td><td>169,002</td></tr></table>ㅇ 산정방법
- 보급지원 사업으로 설치한 재생에너지 설비 용량을 온실가스감축인지 예산서 작성지침에서 제공한 산정방법론을 적용하여 온실가스 감축량 산정
* 재생에너지 태양광, 태양열, 지열 설비 설치에 따른 감축량으로 산정

ㅇ 산정식
- (태양광) 50,194kW(용량) ÷ 1,000kWh/MWh × 365day × 24h/day × 0.135(발전이용률) × 0.4541tCO_2eq/MWh(배출계수) = 26,955tCO_2eq/년
- (태양열) 4,767㎡(용량) × 0.1352 tCO_2eq/㎡(감축계수) = 644tCO_2eq/년
- (지열) 2,128kW(용량) × 860kcal ÷ 3,024kcal/h × 0.9381tCO_2eq/RT(감축계수) = 568tCO_2eq/년

ㅇ 산출근거
1. 태양광
- (용량) '25년 건물지원 태양광 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함
- (발전이용률) '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록4 표6
- (배출계수) '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록4 표4
2. 태양열
- (용량) '25년 건물지원 태양열 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함
- (감축계수) '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록4 표6
3. 지열
- (용량) '25년 건물지원 지열 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함
- (감축계수) '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록4 표6</td></tr>
<tr><td>(3)
융복합지원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 태양광, 태양열, 지열 등 2종 이상의 신재생에너지원간 융합 또는 지역 마을 단위의 구역복합 보급사업을 지원하여 신재생에너지 보급 확대

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)<table><tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr><tr><td>72,673</td><td>72,673</td><td>72,673</td><td>72,673</td><td>72,673</td><td>72,673</td><td>436,038</td></tr></table></td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산정방법 - 보급지원 사업으로 설치한 재생에너지 설비 용량을 온실가스감축인지 예산서 작성지침에서 제공한 산정방법론을 적용하여 온실가스 감축량 산정 * 재생에너지 태양광, 태양열, 지열, 풍력 설비 설치에 따른 감축량으로 산정 ㅇ 산정식 - (태양광) 106,005kW(용량) ÷ 1,000kWh/MWh × 365day × 24h/day × 0.135(발전 이용률) × 0.4541tCO$_2$eq/MWh(배출계수) = 56,927tCO$_2$eq/년 - (태양열) 32,991㎡(용량) × 0.1352 tCO$_2$eq/㎡(감축계수) = 4,460tCO$_2$eq/년 - (지열) 42,284kW(용량) × 860kcal ÷ 3,024kcal/h × 0.9381tCO$_2$eq/RT(감축계수) = 11,281tCO$_2$eq/년 - (풍력) 6kW(용량) ÷ 1,000kWh/MWh × 365day × 24h/day × 0.21(발전 이용률) × 0.4541tCO$_2$eq/MWh(배출계수) = 5tCO$_2$eq/년 ㅇ 산출근거 1. 태양광 - (용량) '24년 융복합지원 태양광 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함 - (발전이용률) '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록4 표6 - (배출계수) '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록4 표4 2. 태양열 - (용량) '24년 융복합지원 태양열 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함 - (감축계수) '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록4 표6 3. 지열 - (용량) '24년 융복합지원 지열 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함 - (감축계수) '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록4 표6 3. 풍력 - (용량) '24년 융복합지원 풍력 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함 - (발전이용률) '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록4 표6 - (배출계수) '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록4 표4
(4) 사후관리	정성	ㅇ 사업 내용 - 신재생에너지설비 설치 후 A/S, 실태조사 등 사후관리 지원 ㅇ 감축기여도 - 보급사업을 통해 설치된 발전소 131,277개소를 지속적으로 관리하여 안정적인 온실가스 감축 기반 마련 ㅇ 산출근거 - 신재생에너지 의무사후관리 리스트(참고1)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(5) 원스톱 서비스 지원 플랫폼 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 재생에너지 발전사업 종합정보 및 맞춤형 컨설팅 제공을 통해 친환경 재생에너지 보급 확대에 기여 ㅇ 감축기여도 - 2025년 신규발전소(27,859개소, 약 3.8GW) 설치 정보 및 지역별 전기사업허가 현황 제공 ㅇ 산출근거 - 한국에너지공단 원스톱서비스지원플랫폼(참고1)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 천toe, 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 주택지원	재생에너지생산량	5.7	8.8	달성
(2) 건물지원	재생에너지생산량	9.9	15.1	달성
(3) 융복합지원	재생에너지생산량	22.6	38.2	달성
(4) 사후관리	의무사후관리 이행건수	99,446	131,277	달성
(5) 원스톱서비스 지원플랫폼 구축	원스톱 플랫폼 맞춤형 컨설팅 지원건수	18,092	16,082	미달성

※ '25년 예산 추경에 따라 성과목표는 최초 '25년 예산서 제출시점의 수치와 다름

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 주택지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 달성 - '25년 사업계획에 따라 원활하게 사업이 추진되었으며, 목표하였던 성과목표 및 온실가스감축 효과를 달성(온실가스 감축량 8.8천toe) ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 효과 및 성과목표 달성을 위해 '25년 사업 운영 중 확인된 개선사항 등을 반영하여 차년도 사업계획 수립
(2) 건물지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 달성 - '25년 사업계획에 따라 원활하게 사업이 추진되었으며, 목표하였던 성과목표 및 온실가스감축 효과를 달성(온실가스 감축량 15.1천toe) ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 효과 및 성과목표 달성을 위해 '25년 사업 운영 중 확인된 개선사항 등을 반영하여 차년도 사업계획 수립
(3) 융복합지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 달성 - '25년 사업계획에 따라 원활하게 사업이 추진되었으며, 목표하였던 성과목표 및 온실가스감축 효과를 달성(온실가스 감축량 38.2천toe) ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 효과 및 성과목표 달성을 위해 '25년 사업 운영 중 확인된 개선사항 등을 반영하여 차년도 사업계획 수립
(4) 사후관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 달성 - '25년 사업계획에 따라 원활하게 사업이 추진되었으며, 목표하였던 성과목표 및 온실가스감축 효과를 달성(의무사후관리 131,277건) ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 효과 및 성과목표 달성을 위해 '25년 사업 운영 중 확인된 개선사항 등을 반영하여 차년도 사업계획 수립
(5) 원스톱서비스 지원 플랫폼	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 미달성 - 태양광 발전사업 진행 방법의 표준화 및 지자체 담당자들의 업무 적응과 능력 향상 등으로 태양광 관련 컨설팅 수요 감소(맞춤형 지원 16,082건) ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 효과 및 목표달성을 위해 태양광 보급 분야 신규 사업(햇빛소득마을, 공영주차장 등)을 반영하여 보급계획 확대로 컨설팅 수요 달성 추진

142. 신재생에너지핵심기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	301
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	신재생에너지 핵심기술개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지전환정책실 재생에너지정책관	태양광산업과	김화현 사무관	044-203-5377	

1.1 사업목적: 신재생에너지 핵심기술 고도화 및 미래기술 선점을 통한 신재생에너지·연관산업 글로벌 경쟁력 강화 및 자원안보에 기여
1.2 사업기간: 2006~계속
1.3 지원형태: 출연(33~100% 이내, 매칭)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주무부처) 기후에너지환경부, (전문기관) 한국에너지기술평가원, (수행기관) 기업, 연구소, 대학 등
1.6 기대효과: 신재생에너지 기술 상용화로 국내 기업의 글로벌 경쟁력 확보 및 신재생에너지 보급 확대로 에너지 안보를 강화, 탄소중립 목표달성에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신재생에너지 핵심기술개발 (R&D)	합계	전체		314,103	-	314,103	314,103	-	-	100
		감축		300,752	-	300,752	300,752	-	-	100
(1)태양광	○		전환	47,188	-	47,188	47,188	-	-	
(2)풍력	○		전환	51,742	-	51,742	51,742	-	-	
(3)수소	○		수소	60,858	-	60,858	60,858	-	-	
(4)연료전지	○		수소	42,127	-	42,127	42,127	-	-	
(5)신재생연계 ESS안전성평가 센터구축	X		-	13,351	-	13,351	13,351	-	-	
(6)재생에너지 공급망구축	○		전환	4,631	-	4,631	4,631	-	-	

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(7)재생에너지 디지털트윈시스템구축	○	전환	12,140	-	12,140	12,140	-	-	
(8)USC급보일러암모니아혼소발전기술개발및실증	○	전환	7,391	-	7,391	7,391	-	-	
(9)발전용가스터빈의수소혼소전환기술개발및실증	○	수소	7,802	-	7,802	7,802	-	-	
(10)중소형급무탄소가스터빈발전기술개발및실증	○	수소	4,000	-	4,000	4,000	-	-	
(11)재생에너지잉여전력부문간연계(섹터커플링)기술개발	○	전환	3,942	-	3,942	3,942	-	-	
(12)계통유연자원서비스화기술개발	○	전환	6,747	-	6,747	6,747	-	-	
(13)분산에너지계통접속확대를위한그리드포밍기술개발및실증	○	전환	7,468	-	7,468	7,468	-	-	
(14)재생에너지확대대응전력계통관성자원기술개발	○	전환	747	-	747	747	-	-	
(15)AC/DC Hybrid 배전망요소기기	○	전환	12,925	-	12,925	12,925	-	-	
(16)AC/DC Hybrid 배전망운영기술	○	전환	12,765	-	12,765	12,765	-	-	
(17)AC/DC Hybrid 배전망테스트베드	○	전환	10,174	-	10,174	10,174	-	-	
(18)신재생에너지연계해상변전소용핵심전기기기기술개발	O	전환	8,105	-	8,105	8,105	-	-	

o 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 계획액 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
태양광</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 차세대 태양전지 시장 글로벌 경쟁력 선점과 국내 태양광 보급확산을 위한 초고효율·단가저감·신시장 창출·순환경제 구축·수용성 제고 기술개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>태양광
('25년 기준 38개)</td><td>1-1-1-①,③,⑤,⑦</td><td>기초~개발</td><td>2~8</td></tr>
</table>
- 태양전지 제품의 효율 향상을 통해 동일 비용/발전면적에서 발전량을 증가시킬 수 있으므로 현재 보급제품 대비 온실가스 감축 효과 증가
- '30년 차세대 탠덤 태양전지 셀 효율 목표 35% 달성 시, '22년 태양전지 효율 23.6% 대비 동일 설치면적 기준 발전량이 약 48% 증가하여 그에 상응하는 온실가스 감축 효과 추가 발생</td></tr>
<tr><td>(2)
풍력</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 국내 해상풍력산업 공급망 육성과 단지확산을 위한 초대형 해상풍력발전 시스템 개발, 수출 주도형 부품개발 및 설치·시공 기술개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>풍력
('25년 기준 39개)</td><td>1-1-3-①,②</td><td>기초~개발</td><td>2~8</td></tr>
</table>
- 해상풍력터빈 용량 대형화를 통한 LCOE 저감으로 인한 해상풍력발전단지 보급확산 기여를 통한 온실가스 감축 효과 발생
- 국내 8MW급 해상풍력발전기에서 10MW급으로 대형화 시, 25% 추가 온실가스 감축 효과 발생</td></tr>
<tr><td>(3)
수소</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 대용량 수전해 청정수소 생산 기술 및 수소 이송·저장 기술 확보로 수소경제 조기 활성화 및 수소산업 경쟁력 제고를 위한 기술개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>수소
('25년 기준 35개)</td><td>1-3-1-①~⑬</td><td>기초~개발</td><td>2~8</td></tr>
</table>
- 수전해 청정수소 생산 시 천연가스 이용 수소생산에 비해 수소 1kg당 탄소 배출량 9 kg 온실가스 감축 효과 발생</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(4)
연료전지</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 고효율 발전용 연료전지와 모빌리티용 연료전지 플랫폼 기술개발로 제품 가격 저감, 고효율화, 내구성 증대 기술개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>연료전지
('25년 기준 27개)</td><td>1-1-6-①~④
3-1-4-①
4-1-7-①</td><td>기초~개발</td><td>2~8</td></tr>
</table>
- '30년 수소전용 연료전지 보급시 이산화탄소 배출 0, 도시가스 기반 연료전지 효율 목표 65% 달성시 현재 평균 약 55%대비 10%온실가스 감축효과 발생</td></tr>
<tr><td>(5)
재생에너지공급망구축</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 분산형 재생에너지의 간헐성·변동성·예측 불확실성 등을 해소하기 위해 재생에너지 및 수소 기반의 실증 연구 인프라 구축
ㅇ 감축효과
- 연구개발된 프로토타입을 실증단지의 재생에너지원과 연계 설치하여 실제 환경에서 실증하고, 가상실증 결과를 비교·검증하여 성능개선 및 실증 트랙레코드 확보로 탄소중립 기술 상용화 및 보급 촉진
ㅇ 즉정산식
- 건설 공정율 : (∑연차별 투입 완료 인프라 구축비 / 총 인프라 구축비) X 100</td></tr>
<tr><td>(6)
재생에너지 디지털트윈및 시스템 구축</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 분산형 재생에너지의 간헐성·변동성·예측 불확실성 등을 해소하기 위해 재생에너지 및 수소 기반의 디지털트윈 모델 개발과 개방형 플랫폼 구축
ㅇ 감축효과
- 고도화된 e-실증단지 및 개방형 플랫폼 활용을 통해 분산형 에너지 R&D 수행 체계의 효율성 제고로 탄소중립 기술 상용화 및 보급 촉진
ㅇ 즉정산식
- 디지털트윈 모델 오차율 : 1/N(∑|y - x|/z)x100 + 1/N[∑|y - x|/(ymax-ymin)]x100 (z:설비용량, y: 실제 출력값, x: 예측 출력값, N: 관측데이터 수)</td></tr>
<tr><td>(7)
USC급 보일러 암모니아 혼소발전 기술개발 및 실증 사업</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- USC급 석탄화력 및 발전용 순환유동층 보일러 암모니아 연소 및 발전기술 확보와 실증을 통한 무탄소 발전 확대 보급 기반 구축
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>USC급 미분탄 보일러 암모니아 20% 혼소 기술개발 및 실증</td><td>1-1-14-⑤</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>발전용 순환유동층 보일러 암모니아 20% 혼소 기술 최적화 및 실증</td><td>1-1-14-⑤</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
</table>
- 연구개발 종료 후 상업운전단계에서의 감축효과
· 발전용량 3.67GW (1GW 2기, 1GW 1기 + 0.67GW 1기), 20%(암모니아 혼소율), 이용률 60% = 연간 322만tCO_2
* 감축효과는 보일러 효율, 이용율 및 혼소율 등에 따라 변경될 수 있음</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(8)
발전용
가스터빈의
수소혼소전환
기술개발 및
실증</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 표준 가스터빈 및 운영중 외산 가스터빈 수소혼소 전환 리트로핏 실증을 위한 핵심기술 개발, 시험·평가 및 기반 기술 확보
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>300MW급(H급) 가스터빈 50% 수소혼소 변환 기술개발 및 실증</td><td>1-1-14-①</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>150MW(F급) 가스터빈 수소혼소 리트로핏 기술개발 및 실증</td><td>1-1-14-①</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
</table>
- 연구개발 종료 후 상업운전단계에서의 감축효과
· (220MW 복합 2기 + 300MW 복합 1기) × 22%(온실가스 저감율) × 8,760시간/년 × 30%(이용률) × 0.3779tCO_2/MWh = 연간 16.17만tCO_2
* 감축효과는 이용율, 혼소율, 공정효율 등에 따라 변할 수 있음</td></tr>
<tr><td>(9)
중소형급
무탄소가스
터빈발전기술
개발및실증</td><td></td><td>ㅇ 사업내용
- 탄소중립 달성을 위한 청정수소 의무발전(CHPS) 이행에 대비하여 무탄소 분산전원으로 활용 가능한 중소형 수소전소 터빈, 암모니아 연소 기술개발 및 실증
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>중형급 유연발전용 수소전소 가스터빈 기반 발전시스템 실증</td><td>1-1-14-①</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>발전용 암모니아 전소 가스터빈 연소기 핵심기술 개발</td><td>1-1-14-⑤</td><td>응용</td><td>3-5</td></tr>
</table>
- 화력발전의 연료인 LNG를 무탄소 연료(수소, 암모니아)로 전환함에 따라 발전 부문의 온실가스감축목표 달성에 기여
- 향후 실증사이트(LNG발전소)가 정해지면 무탄소 연료 적용 전·후를 비교함에 따라 동 내역사업의 잠재적인 감축효과 제시</td></tr>
<tr><td>(10)
재생에너지
잉여전력
부문간 연계
(섹터커플링)
기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 사업목적 : 재생에너지 잉여전력을 熱 에너지로 전환(P2Heat), 저장 및 전기차 배터리 실증(P2EVs) 기반 플러스 DR 시스템 개발 및 실증
ㅇ 감축효과
- 출력제한에 따라 발생하는 잉여전력의 열에너지전환, 저장, 활용에 따라, 에너지 절감 및 CO_2 감축량으로 환산이 가능
- 다만, 동 사업은 모델을 개발하고 검증하기 위한 사업으로, 실제 온실가스 감축효과는 본 모델의 보급확산에 의해 발생한다는 측면을 고려해야함
<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>재생에너지잉여전력부문간연계(섹터커플링)기술개발</td><td>1-4-2</td><td>개발연구</td><td>5-7</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(11)
계통유연자원
서비스화기술
개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 재생에너지 계통접속 증가에 따른 안정적 전력계통 운영에 필요한 계통유연자원 서비스화 기술개발 및 운영실증, 거래시장·제도 도입방안 마련
ㅇ 감축효과
- 재생에너지로 인한 출력제한, 계통 불안정 문제를 해소하기 위해 분산자원을 기반으로 집합자원을 구성하여 계통유연자원의 활용효과를 검증(간접효과)
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>계통유연자원 서비스화를 위한 VPP 통합플랫폼, ISO-DSO 협력 체계운영시스템 개발</td><td>1-1-19-①</td><td>개발연구</td><td>5~7</td></tr><tr><td>섹터커플링 활용 계통 유연자원화 서비스 기술 개발</td><td>1-1-19-①</td><td>개발연구</td><td>5~7</td></tr><tr><td>계통유연자원을 활용한 분산에너지 계통접속 한계용량 증대 기술</td><td>1-1-19-①</td><td>응용연구</td><td>4~6</td></tr></table>- 감축잠재량 : 지능형전력망 관련 R&D로 전력계통 안정화 등 온실가스 감축의 간접효과에 해당</td></tr>
<tr><td>(12)
분산에너지
계통접속
확대를
위한그리드
포밍기술개발
및실증</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 주파수 안정 및 재생에너지 출력제한 해소 등 전력계통 안정화 및 복원력 제고에 필요한 그리드포밍(grid forming) 기술개발 및 실증
ㅇ 감축효과
- 실제 전력계통을 기반으로 한 실증을 통하여 전력계통의 안정성과 복원력 제고에 필요한 그리드포밍 핵심기술과 통합운전에 필요한 계통운영기술을 확보(간접효과)
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>분산에너지 계통접속 기반 그리드포밍 핵심기술 운영실증</td><td>1-1-17-①</td><td>개발연구</td><td>5~8</td></tr><tr><td>분산에너지 기반 그리드포밍 적용 전력망 모델링 및 분석, 상호운용성 평가 기술 개발</td><td>1-1-17-①</td><td>응용연구</td><td>4~6</td></tr><tr><td>분산에너지 계통접속 그리드포밍 토폴로지 및 인버터 핵심기술 개발</td><td>1-1-17-①</td><td>개발연구</td><td>5~7</td></tr></table>- 감축잠재량 : 지능형전력망 관련 R&D로 전력계통 안정화 등 온실가스 감축의 간접효과에 해당</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(13)
재생에너지
확대 대응
전력계통
관성자원
기술개발
사업</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 안정적인 전력계통 운영을 위하여 기술적으로 빠른 계통 관성을 제공하고, 경제적인 유연성 자원 발굴 및 운영방안 마련 추진
ㅇ 감축효과
- 탄소중립을 위한 에너지전환으로 재생에너지가 확대됨에 따라 전력계통에서 이벤트 발생에 대응하는 관성 부족 현상이 예상됨
- 본 기술개발을 통해 기존 전력계통에 신재생에너지를 수용할 수 있는 기능이 향상되면 온실가스 감축에 간접적 기여효과 발생
ㅇ 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>관성자원
('25년 기준 3개)</td><td>1-1-17-①</td><td>응용</td><td>4~7</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(14)
AC/DC
Hybrid
배전망요소
기기</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- MVDC 기능 확보 및 실증연구를 위해 기존의 AC와 다른 DC 배전 환경에서 필요한 HW 측면의 핵심부품·기기 개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>AC/DC 배전망 요소기기
('25년 기준 6개)</td><td>1-1-19-①</td><td>응용~개발</td><td>4~7</td></tr>
</table>
- 신재생에너지·분산전원 확대와 전력수요 집중·증가의 대응을 통한 배전망의 안정적 전력공급이 확대되면 온실가스 감축효과가 간접적 발생
- 본 배전 네트워크를 통해 동일 선로 대비 신재생에너지를 연계할 수 있는 용량이 확대되면 온실가스 감축에 간접적 기여효과 발생</td></tr>
<tr><td>(15)
AC/DC
Hybrid
배전망운영
기술</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 요소기기와 통합·관리·연계하여 기존 AC 망 위에 신규 MVDC 망이 효과적으로 운영될 수 있는 SW 측면의 AC/DC하이브리드 운영기술 개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>AC/DC 배전망 운영기술
('25년 기준 3개)</td><td>1-1-19-①</td><td>응용</td><td>3~5</td></tr>
</table>
- 신재생에너지·분산전원 확대와 전력수요 집중·증가의 대응을 통한 배전망의 안정적 전력공급이 확대되면 온실가스 감축효과가 간접적 발생
- 본 배전 네트워크를 통해 동일 선로 대비 신재생에너지를 연계할 수 있는 용량이 확대되면 온실가스 감축에 간접적 기여효과 발생</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(16)
AC/DC
Hybrid
배전망테스트
베드</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 개발된 MVDC 요소기기와 운영기술의 성능 시험을 위한 파일럿 플랜트 구축 및 기존 실증형 테스트베드 활용기술 개발
o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>AC/DC 배전망 테스트베드
('25년 기준 2개)</td><td>1-1-19-①</td><td>응용</td><td>3~5</td></tr></table>- 신재생에너지·분산전원 확대와 전력수요 집중·증가의 대응을 통한 배전망의 안정적 전력공급이 확대되면 온실가스 감축효과가 간접적 발생
- 본 배전 네트워크를 통해 동일 선로 대비 신재생에너지를 연계할 수 있는 용량이 확대되면 온실가스 감축에 간접적 기여효과 발생</td></tr>
<tr><td>(17)
신재생에너지
연계해상변전
소용핵심전기
기기기술개발
사업</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 해상변전소 및 해상풍력 타워에 적용되는 SF6 가스 대체 GWP가 낮은 대체 친환경 가스 적용 전기기기(개폐기, 차단기) 개발
o 개발목표
<table><tr><th>구분</th><th>현 수준</th><th>단기 목표</th><th>중장기 목표</th></tr><tr><td>GWP</td><td>SF6(23,900)</td><td>GWP 90% 이하</td><td>GWP ≤ 300</td></tr></table>o 단계별 시기
<table><tr><th>구분</th><th>기술개발</th><th>실증단계</th><th>현장적용 단계</th></tr><tr><td>개발기간</td><td>'22~'25</td><td>'26~'27</td><td>'28~</td></tr><tr><td>기술성숙도*</td><td>TRL 5~7</td><td>TRL 8</td><td>TRL 9</td></tr></table>* 예산서 작성지침 부록6 기술성숙도 중 ⑤장비·장치 유형 적용
o 산출근거(산식)
- 해상풍력 설치용량 전망에 따른 해상변전소 및 해상풍력 타워 설치 수량 예측
<table><tr><th colspan="2">구분</th><th>현재</th><th>~2032년</th><th>2033~2050년</th></tr><tr><td colspan="2">신재생에너지 발전용량
[GW]</td><td>29.4</td><td>63.8</td><td>160.2</td></tr><tr><td colspan="2">해상풍력 설치용량/비중
[GW, %]</td><td>0.1 / 0.3</td><td>12 / 19</td><td>31 / 19</td></tr><tr><td rowspan="2">해상
변전소</td><td>단위용량[MW]</td><td>60</td><td>300</td><td>400</td></tr><tr><td>설치 수량[개]</td><td>1</td><td>40</td><td>77</td></tr><tr><td rowspan="2">해상풍력
타워</td><td>단위용량[MW]</td><td>3</td><td>5</td><td>8</td></tr><tr><td>설치 수량[개]</td><td>33</td><td>2,400</td><td>77.5</td></tr></table>* 해상변전소 및 해상풍력 타워 설치 수량은 전망(해상변전소는 1Bay 기준)
* 해상풍력 설치용량 : 재생에너지 3020 설치용량 기준 2050년 전망(추정)
* 해상변전소 설치 수 = 해상변전소 단위용량 ÷ 해상풍력 설치용량
* 해상풍력 타워 설치 수 = 해상풍력 타워 단위용량 ÷ 해상풍력 설치용량
* 출처 : 제9차 전력수급계획, 재생에너지 3020 이행계획, 2050 탄소중립 시나리오(안), 2050년 국내 신재생에너지 시나리오(안)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 개발·실증 단계('23년~'27년)까지 기술성숙도 기반 정성적 산정 및 현장 적용 단계('28년~, TRL 9)부터 온실가스 감축량 정량적 산정 - 온실가스 배출 감축량 계산식 □ 해상변전소 내 가스절연개폐장치 온실가스 감축 기준(1개소 기준) = {(SF_6 가스 사용량[Ton] * 연간 누기율[%] * GWP) - (친환경 가스 사용량[Ton] * 연간 누기율[%] * GWP)} * Bay = {(1.0 * 0.005 * 23,900) - (0.47 * 0.005 * 2,210)} * 1 = 114.3 [Ton/년] * 해상변전소 내 가스절연개폐장치의 평균 가스(SF_6/친환경 가스) 사용량 = 1,000kg / 470kg * GWP = SF_6 가스 : 23,900, 친환경 가스(Novec 4710) : 2,210 * 연간 누기율 : 한전 구매규격(GS-5925-0151) 적용 □ 해상풍력 타워 내 차단기 온실가스 감축 기준(1개소 기준) = {(SF_6 가스 사용량[Ton] * 연간 누기율[%] * GWP) - (친환경 가스 사용량[Ton] * 연간 누기율[%] * GWP)} * Bay = {(0.05 * 0.005 * 23,900) - (0.02 * 0.005 * 0)} * 1 = 5.9 [Ton/년] * 해상풍력 타워 내 차단기의 평균 가스(SF_6/친환경 가스) 사용량 = 50kg / 20kg * GWP = SF_6 가스 : 23,900, 친환경 가스(Dry air) : 0 * 연간 누기율 : 한전 구매규격(GS-5925-0151) 적용 ㅇ 감축효과(tCO_2eq/년) - 현재 사용 중인 SF6 가스 대비 GWP를 90% 낮출수 있는 글로벌 선진사 친환경 가스 적용을 통하여 온실가스 배출영향 최소화 추진 - '28년 GWP 90% 저감 대체 가스 현장 적용 시, 국내 해상변전소 및 해상풍력 타워 적용 기준 3,200 tCO_2eq/년 감축 효과 발생

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 태양광	차세대 태양전지 효율(%)	25.8%	33.09%	달성
(2) 풍력	해상풍력터빈 용량	10MW 개발 중 ('26년 개발완료 예정)	10MW 터빈제작 완료 (설계 UL인증 취득)	달성
(3) 수소	수전해 시스템 효율(LHV)(%)	58.5%	61.3%	달성
(4) 연료전지	발전용 연료전지 효율(%)	61%	65.98%	달성
(5) 재생에너지 공급망구축	건설 공정율	100%	66.95%	미달성
(6) 재생에너지 디지털트윈및 시스템 구축	디지털트윈 모델 오차율	6%	5.23%	달성
(7) USC급 보일러 암모니아 혼소발전 기술개발 및 실증 사업	미분탄 보일러 암모니아 혼소율(%)	20% (Pilot test)	20%(버너)	달성
	순환유동층 보일러 암모니아 혼소율(%)	1% Pilot (실증발전소)	20%(Pilot)	달성
(8) 발전용 가스터빈의 수소혼소전환 기술 개발 및 실증	리트로핏 연소기 제작 국산화율(%)	70%	70%	달성
	표준모델 BOP 계통 개발 진도율(%)	50%	3차년도 진행중 (현재 30% 달성)	미달성
(9) 중소형급무탄소 가스터빈발전기술 개발및실증	미정	-	-	미달성
(10) 재생에너지잉여전력 부문간 연계(섹터커플링)기술 개발	섹터커플링 실증 진척에 따른 기술성숙도	TRL 7.5	TRL 7.5	달성

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(11) 계통유연자원 서비스화 기술개발	기술사업화 모델 개발 달성도	75%	75%	달성
(12) 분산에너지 계통접속 확대를 위한 그리드포밍 기술개발 및 실증	인버터 관성응답시간	10ms 이하	3.64ms	달성
(13) 재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발 사업	재생에너지 수용성 향상	1.05%	5%	달성
(14) AC/DC Hybrid 배전망요소기기	MVDC 요소기기 시작품 제작	4건	7건	달성
(15) AC/DC Hybrid 배전망운영기술	배전망 해석 프로그램 정확도	97%	99%	달성
(16) AC/DC Hybrid 배전망테스트베드	배전선로 신재생 연계용량 향상	- *28년 테스트베드 구축완료시점에 제시	- *28년 테스트베드 구축완료시점에 제시	미달성
(17) 신재생에너지 연계해상변전소용 핵심전기기기기술 개발사업	해상변전소 및 해상 풍력 타워 내 온실가스 배출 감축량(TRL목표)	TRL7	TRL7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 태양광	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 차세대 태양광 텐덤셀 개발 과제의 '25년 연구개발내용의 실적 확인 * '슈퍼 태양전지 - 실리콘 이론한계 돌파형 (>35%) 이중접합 태양전지 개발(울산과학기술원)' 과제 시험성적서 확인결과 33.09% 달성 ㅇ 향후 개선사항 -「제5차 에너지기술개발계획 기술로드맵('25.3)」,「탠덤 태양전지 조기 상용화 전략 및 로드맵('24.11)」의 '30년 차세대 태양전지 효율 목표 35% 달성을 위해 지속적인 기술개발 지원 필요
(2) 풍력	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 10MW급 해상풍력발전시스템 터빈 설계(UL 인증 취득) 및 제작 완료하여 '26년 실증 추진 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 해당사항 없음
(3) 수소	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수전해 시스템 효율은 수소 1kg 생산에 사용된 전력량 대비 에너지로 산정하며 100kW 알칼라인 수전해 시스템 기준 수소 생산량을 고려하여 산정 결과 61.3%의 시스템 효율을 도출하여 성과 목표를 성공적으로 달성함 (1) 수소생산량(21.29Nm3/h) = 1.92kg-H2 (2) 수소에너지(LHV) = 1.92kg-H2 (수소생산량) * 33.33kWh/kg-H2 = 64.0kWh (3) 시스템 효율(LHV) = 64.0kWh / 104.51kWh (소비전력) = **61.3%** ㅇ 향후 개선사항 - R&D 성과 창출을 통한 탄소배출 저감 기여를 위해 대용량 수전해 시스템 국산화 기술 확보 필요
(4) 연료전지	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 발전용 연료전지 스택의 전기효율(AC)은 정격운전 시 연료전지에 투입된 화학에너지의 양 대비 연료전지 전기에너지 생산량으로 산정하며, 60kW 기본 단위 발전 모듈 기준 발전용 연료전지 기준 스택 전기효율을 65.98%으로 달성함 · 시스템 효율 = 56.88kWh (모듈발전량) / 86.21kW (연료소모량) = 65.98% (LVH) ㅇ 향후 개선사항 - R&D 성과 창출을 통한 탄소배출 저감 기여를 위해 건물용, 발전용 외에도 모빌리티(선박용 등) 영역 등 폭넓은 분야의 기술 확보 필요
(5) 재생에너지공급망구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (건설 공정율) 건축 시공사 책임으로 공사 지연되어 계약해제 및 신규 시공사 선정 필요로 건설 공정률 저조 ㅇ 향후 개선사항 - 신규 시공사 선정 및 계약 절차의 조속한 진행을 통해 건설 공사가 추가 지연되지 않도록 일정 관리 추진
(6) 재생에너지디지털트윈및시스템구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (디지털트윈 모델 오차율) 재생에너지 실시간 전력거래에 필요한 발전량(풍력, 태양광) 예측 기술 및 디지털트윈 설비(ESS, 수전해, 수소충전설비) 모델 정확도 목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 개발된 디지털트윈 모델의 활용도 제고를 위해 활용 사례 추가 발굴 필요

내역사업명	자체평가
(7) USC급 보일러 암모니아 혼소발전 기술개발 및 실증 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (달성) 온실가스 배출원인 석탄화력발전의 탄소배출 저감을 위해 USC급 보일러 대상으로 무탄소 연료 암모니아 20% 혼소기술 개발 및 실증을 통해 발전분야 2030 NDC 목표 달성 및 2050 탄소중립 기여 - USC급 석탄화력 보일러 암모니아 연소 및 발전기술 확보와 실증을 통한 무탄소 발전 확대 보급 기반 구축 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 배출원인 석탄화력발전의 탄소배출 저감을 위해 USC급 보일러를 대상으로 무탄소 연료인 암모니아 20% 혼소기술 개발 및 실증 예정
(8) 발전용 가스터빈의 수소혼소전환 기술개발 및 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 한국형 및 외산 운영 중 발전용 가스터빈의 수소혼소 기술개발 및 실증을 통한 수소경제 기반 기술의 조기 확보로 발전분야 2030 NDC 목표 달성 및 2050 탄소중립 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 표준 가스터빈 및 운영중 외산 가스터빈 수소혼소 전환 리트로핏 실증을 위한 핵심기술 개발, 시험·평가 및 기반 기술 확보 예정
(9) 중소형급무탄소 가스터빈발전기술개발및실증	'24년 신규사업으로 '25년 목표치는 미정이나, '26년 이행지표 및 목표 설정하여 (중형급 수소전소 연소기 국산화율(%), 분산발전급 암모니아 전소 연소기 설계기술(%)) 향후 성과목표 대비 실적 관리 계획
(10) 재생에너지잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 대비 실증대상 및 데이터 확보량 확대여부를 통해 각 분야의 기술 완성도를 검토함 · (P2M) ESS 구축·운영과 통합 사이트 자원관리 플랫폼 및 앱 관련 운영 데이터의 고도화 달성으로, 플랫폼 운영관련 SW 7건 등록을 목표대비 추가 달성 · (P2H) 농업시설 P2H 시스템 구축 완료 및 외부온도와 출력부하량에 따른 냉난방 시운전 데이터를 기반으로, P2H용 고밀도 잠열 축열조 개발 및 시험완료((활용)열택배 플랫폼 구축) · (P2eB) P2eB FCB, AGC 알고리즘, 열저장시스템 운전방안 등 실제 현장에 적용가능한 수준의 시뮬레이션 데이터 확보를 기반으로, 국내최초 P2H용 전극보일러 시스템(장비)을 설계 후 도입중 (장비도입 지연으로 6개월 연구기간연장/'26.3월 장비도입완료 및 '26.6월 과제종료예정) * TRL 7 : 시범운영을 통해 시스템 프로토타입의 실제 환경 사용 가능성 증명 단계 * TRL 8 : 상용제품 시험평가 및 신뢰성 검증 단계 ㅇ 향후 개선사항 - 실증대상의 지속적인 기술 고도화 및 모니터링 노력 - 공사 지연되지 않도록 일정관리 노력
(11) 계통유연자원 서비스화 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (달성) 본사업은 지능형전력망을 통한 전력계통 안정화 등 온실가스 감축의 간접 효과에 해당하는 사업으로 '25년 이행지표 및 성과목표인 핵심 BM 도출 및 사업 추진전략 수립을 통한 기술사업화 달성률 75% 달성을 연차점검을 통해 확인하였음 - VPP 플랫폼 기반 소규모 전력중개 사업, VPP 사업자 대상 플랫폼 서비스 사업, Energt Data 플랫폼 사업 등 VPP 플랫폼 관련 사업화 방안과 소규모 PV 발전소, 공장단지, 분산자원 활용 지역 등을 대상으로 NWAs 통합 운영시스템 사업화, DSO-VPP-P2X 자원화 BM 수립 등 핵심 BM 아이템을 도출하였으며, 다각도 사업화 추진전략을 수립함 ㅇ 향후 개선사항 - 기수립된 핵심 BM들의 실증 운영을 통해 실증 결과 기반 '26년 고도화 작업으로 사업화 추진전략 구체화 및 사업화 예정

내역사업명	자체평가
(12) 분산에너지 계통접속 확대를 위한 그리드포밍 기술개발 및 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (달성) 본사업은 지능형전력망을 통한 전력계통 안정화 등 온실가스 감축의 간접 효과에 해당하는 사업으로 계통안정화 기술인 그리드포밍 성능 구현 확인을 위한 '25년 이행지표 및 성과목표인 관성응답속도 10ms 이하 달성을 공인성적서를 통해 확인함 ㅇ 향후 개선사항 - 최종목표인 5ms 이하 수준을 기달성하였으며, 실증 운영을 통한 실효성 확보 예정
(13) 재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (달성) 전문가 자문 등을 통해 샘플계통에서 재생에너지 수용성 향상 5% 이상을 얻은 결과 제출 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 다양한 전문가의 자문 과정을 통해 이론적 모델의 정합성을 높여 국내 계통 모의에 적용하여 신뢰성 있는 연구결과 제시 필요
(14) AC/DC Hybrid 배전망요소기기	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (달성) MVDC 요소기기 시작품 제작 7건을 주관기관에서 확인 ㅇ 향후 개선사항 - AC/DC Hybrid 배전망 테스트베드 사업에 요소기기의 성공적인 연계를 위해 MVDC 고신뢰 보호기기 시험기준 초안 등 마련 필요
(15) AC/DC Hybrid 배전망운영기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (달성) AC/DC 설계모델의 RTDS/PSCAD/MATLAB 교차검증 및 인증전문기관 입회검증을 통한 해석모델 정확도 99% 달성 결과 제출 ㅇ 향후 개선사항 - 개발된 AC/DC Hybrid 배전망 설계 및 해석 결과를 활용하여 향후 테스트베드를 통한 신뢰성 검증 및 초기 트랙레코드 등 마련 필요
(16) AC/DC Hybrid 배전망테스트베드	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (미달성) 동 사업은 2022~2028년까지 순차적으로 기술개발을 착수하는 사업이며, 배전선로 신재생 연계용량 향상은 사업의 핵심지표임 - 다만, 해당목표는 테스트베드 구축사업('25~'29년)을 통해 실증연구를 수행해야 결과물 제시가 가능함 ☞ 現 테스트베드 구축 과제 신규착수('25.9) 이후, 테스트베드에 적용하기 위한 요소기기 및 운영기술의 개발 및 검증을 진행 중에 있음 ㅇ 향후 개선사항 - 주기적인 과제 이행점검을 통해 기술목표 달성 여부를 점검하고 보고토록 할 예정임
(17) 신재생에너지 연계해상변전소 용핵심전기기기 기술개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (산출근거 및 측정방법) 기술개발·실증 단계('22~'27년)이므로, 기술성숙도(TRL 단계) 기준 정성적 성과목표 설정 및 현장 적용이 추진되는 '28년 이후 정량적 성과목표 설정 ㅇ 향후 개선사항 - 기술개발·실증 단계('22~'27년) 중점 관리를 통한 기술성숙도(TRL) 향상

143. 전력효율향상

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5100	5145	302
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지자원정책	전력수요관리	전력효율향상

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실	기후적응과	경선희	044-201-6969

1.1 사업목적: 고효율 전기기기 및 부하관리기기의 사용을 촉진하여 전력사용량을 절감하고, 피크전력을 감소시킴으로써 에너지의 합리적인 이용을 촉진

1.2 사업기간: '01 ~ 계속

1.3 지원형태: 보조(민간경상, 지자체경상, 10~70%)

1.4 총 사업비: 해당 없음

1.5 사업시행주체: (전담기관) 한국에너지공단
(주관기관) 한국에너지공단, 한국전력공사, 한국가스공사, 한국에너지재단/지자체

1.6 기대효과:

- ㅇ 산업부문 기업체를 대상으로 고효율 설비 개체를 통한 온실가스 감축활동에 대한 인식·역량 강화 및 참여 저변 확산에 기여
- ㅇ 고효율기기 보급 확산으로 에너지효율을 개선하고 온실가스 저감을 촉진
- ㅇ 소비자행동변화를 통해 자발적 온실가스 감축을 유도 및 탄소중립정책 대응 강화 지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 전력효율향상	합계	전체		104,329	267,103	371,432	371,432	-	-	100.0
		감축		90,771	267,103	357,874	357,874	-	-	100.0
(1)에너지효율시장 조성사업	○		건물	70,943	-	70,943	70,943	-	-	100.0
(2)취약계층 에너지복지	○		건물	19,828	-	19,828	19,828	-	-	100.0
(3)축냉설비	X		-	2,600	-	2,600	2,600	-	-	
(4)건물냉난방 원격관리	X		-	868	-	868	868	-	-	
(5)최대전력관리장치	X		-	160	-	160	160	-	-	
(6)지역냉방	X		-	1,930	-	1,930	1,930	-	-	
(7)가스냉방	X		-	8,000	-	8,000	8,000	-	-	
(8)고효율가전 제품환급	○		건물	-	267,103	267,103	267,103	-	-	100.0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 집행완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 에너지 효율시장 조성사업	정성	ㅇ 사업 내용 **- 사업장내 노후·저효율 전기사용설비를 고효율설비·시스템으로 개체 시 설비설치비 등을 지원하여 에너지효율시장 창출에 기여** **- 식품매장 개방형 냉장고 문달기 지원으로 냉기 손실을 방지하여 중소기업·소상공인의 에너지 절감 및 냉방비 부담 완화 지원** **- 에너지소비효율 1등급 고효율기기 구매를 지원하여 소상공인의 에너지 소비 효율화 유도** ㅇ 감축기여도 - 중소/중견/소상공인 등에 고효율 설비 교체지원을 통해 온실가스 감축활동에 대한 인식·역량 강화 및 참여 저변 확산에 기여 ㅇ 산출근거 - 2025년도 전력효율향상 사업결과보고서(2026.1.15.)
(2) 취약계층 에너지 복지	정성	ㅇ 사업 내용 **- 저소득가구와 사회복지시설에 사용하는 노후, 저효율 조명기기를 고효율 LED조명기기로 무상 교체** **- 전기요금 복지할인 가구를 대상으로 고효율 가전제품 구매시 구매가의 15~30%를 환급** ㅇ 감축기여도 - 열악한 에너지환경의 저소득층 및 사회복지시설의 노후화된 일반 조명을 고효율 조명기기로 무상 교체함으로써 에너지비용 절감 및 전력수요 저감으로 온실가스 감축 - 전기요금 복지할인 가구를 대상으로 고효율 가전제품 구매시 구매가의 15~30%를 환급하여 하여 고효율 가전의 보급을 확산하고 이를 통해 에너지 소비량 절감 및 효율적 에너지 소비 장려를 통해 온실가스 저감 ㅇ 산출근거 - 2025년도 전력효율향상 사업결과보고서(2026.1.15.)
(8) 고효율 가전제품 환급	정성	ㅇ 사업 내용 **- 전국민 대상으로 고효율 가전제품 구매시 구매가의 10%를 환급** ㅇ 감축기여도 - 고효율 가전 보급 확산을 통한 에너지 소비량 절감과 효율적 에너지 소비를 장려하여 온실가스 감축하며, 일반 가전 기기 사용시 소비전력량 대비 고효율 기기 사용시 줄어드는 소비전력량을 절감에 따른 온실가스 감축 발생 ㅇ 산출근거 - 2025년도 전력효율향상 사업결과보고서(2026.1.15.)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 에너지효율시장 조성사업	지원사업장 수(개소)	23,468	35,209	달성
(2) 취약계층 에너지 복지	고효율 조명기기 보급 대수(대)	76,896	68,057	미달성
	고효율 가전 지원 세대수(세대)	72,031	67,554	미달성
(8) 고효율가전제품 환급	고효율가전 지원건수 (건수)	1,638,000	1,729,977	달성

* '25년 성과목표 수정 관련 내용

(1) 에너지효율시장조성사업 – ①고효율설비 교체지원

- (기존) 최근 3개년 사업예산당(1억원) 지원사업장 수의 평균값 활용하여 목표 304개소 설정
  * 최근 3개년('21~'23) 사업비 당 지원사업장 수 평균 X '25년 사업비 = 1.05 X 289.95 = 304

	단위	'21	'22	'23	평균
지원사업장(A)	개소	72	79	122	-
사업비(B)	억원	58.55	77.86	135.65	-
A/B	개소/억원	1.23	1.01	0.90	1.05

- (문제점) '21~'23년의 경우 중소·중견 대상 실시('23년 사업장당 지원금액 1.0억)하였으나, '24년부터 소상공인 대상 지원이 포함('24년 사업장당 지원금액 0.46억)되어 사업비 대비 지원사업장 수가 증가하는 등 기존 목표치가 사업 특성을 반영하지 못하며, 소상공인 지원사업은 '23년 실적 부재로 이를 활용한 목표설정이 불가함
- (수정) 지원 실적을 고려한 '25년 성과목표 **596개소(+292)**로 수정('25년도 사업계획서 수치)
  * (중소중견) '25년 정산금(83억) ÷ '22~24년 사업장당 평균지원단가(0.91억) = 91개소
  * (소상공인) '25년 정산금(190억) ÷ '24년 사업장당 평균지원단가(0.376억) = 505개소

(1) 에너지효율시장조성사업 – ②냉장고 문달기, ③소상공인 고효율기기

- (기존) '23년 지원실적을 근거로 '25년도 사업 규모에 비례하여 목표 11,213개소 산정
  * (냉장고) 152('23년 지원실적) X 0.4('25년 예산/'23년 예산) = 61
  * (소상공인) 8,851('23년 지원실적) X 1.26('25년 예산/'23년 예산) = 11,152
- (문제점) '23년 실적의 경우 사업 초기 시행에 따른 실집행률 저조로(5%/32.4%) 이를 활용한 기존 '25년 목표치는 사업 집행률 제고 기조에 맞지않는 수치로 현실화 필요
- (수정) '24년 지원 실적을 고려한 '25년 성과목표 **22,872개소(+11,659)**로 수정
  * (냉장고) 487('24년 지원실적) X 4,000/11,000('25년 예산/'24년 예산) = 177
  * (소상공인) 38,873('24년 지원실적) X 37,948/65,000('25년 예산/'24년 예산) = 22,695
  * 사업 특성상 지원 사업장수 기준 목표설정 기준이 부재하여 산출을 위해 과거연도 실적 활용함

(8) 고효율가전제품환급

ㅇ 고효율 가전 지급건수(건)

- (수정사유) 2차 추경기준 '25년도 예산서 제출(6/16) 시 추경예산 확정 전으로 326,103백만원 기준 산출된 목표치이나, 267,103백만원으로 추경예산 최종 확정되어 실 예산규모에 맞는 목표치 수정 필요

- (산출방법) 직전 사업('20년) 지원건수 및 단가 기반으로 '25년 지원단가 및 예상 지원 건수 목표 산정

*** '25년 지원단가: 155천원/건 산출근거: 129천원/건(20년도 지원단가) * 1.20(물가인상률 등 인상분 20% 반영)**

*** (기존) '25년 소요예산(3,100억원(운영비제외)) / 지원단가(155천원/건) = 2,000,000건**

*** (정정) '25년 소요예산(2,538.9억원(운영비제외)) / 지원단가(155천원/건) = 1,638,000건**

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 에너지효율시장 조성사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 지원사업장 수 성과목표 대비 150%로 초과 달성하였으며, 신속집행위한 사업절차 개선 등 업무효율화로 설치지원금 지급 신속성 확보 및 지자체 공무원 간담회 시행, SNS 활용, 홍보물 배포 등 온·오프라인 홍보 채널 다양화를 통한 사업 활성화로 온실가스 감축 기여 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 참여 전문기업 등 협의체 구성을 통해 사업장 애로사항 해소 및 사업 활성화를 위한 정기적인 소통활동 추진으로 효율적 사업추진을 위한 사업체계 강화 - 사내·외 주요 매체를 활용한 제도 홍보 및 사업 확산을 위한 관련업계(소상공인 협단체, 유통·제조업계 등) 홍보활동 시행 - 저품질 제품 방지를 위한 냉장고 Door 등 필수기능 확인 강화
(2) 취약계층 에너지 복지	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (고효율 조명기기 보급) 보급대수 성과목표 대비 88.5%로 미달성하였음. '23년 보급대수 실적기준(사업비 실집행 84.6%)으로 '25년 예산비율을 고려하여 목표 설정하였으나, '23년 대비 '25년 사업집행 저조(사업비 실집행률 81.6%)에 따른 보급대수 목표 미달성 - (고효율 가전지원) 지원 세대수 성과목표 대비 93.8%로 다소 미달성하였음. '25년 지원비율 확대 반영(10→15%, 20→30%) 등 사업개선을 통한 수요확대를 통해 사업 조기마감 및 사업비 소진하였으나, 성과목표 설정을 '23년 지원실적 기준 '25년 예산비율로 산정함에 따라 지원비율 확대에 따른 예산 대비 지원 세대수 감소 한계로 목표 달성 미흡('23년 587개소/억원 → '25년 539개소/억원) ㅇ 향후 개선사항 - (고효율 조명기기 보급) '26년 지침개정을 통한 지원 대상자 범위 확대(복지사각지대 추가) 등 지자체의 실사업 수행 여건 개선으로 안정적인 사업 수요 확보 - (고효율 가전지원) 사내·외 주요 매체를 활용한 제도 홍보 강화 및 성과 확산
(8) 고효율가전제품 환급	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 지원 건수 성과목표 대비 105.6%로 초과 달성하였으며, 사용자 친화 App 및 AI챗봇 등을 활용하여 사업신청 간소화 및 사용 편의성 향상을 통해 추경사업의 사업기간 한계를 극복한 연내 신속집행으로 고효율 가전기기 보급에 따른 소비 전력량 절감으로 온실가스 감축 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 사업기간 종료로 해당사항 없음

144. 지능형전력망표준기술고도화사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	329
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	전력수요기술	지능형전력망 표준기술 고도화사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책실	분산에너지과	김준식	044-203-3925

1.1 사업목적: 신재생전원 보급·확산 및 분산형 에너지 체계구축을 위해 전력망안정화, 분산자원 활성화 등 기반조성과 연계 신산업의 상호운용성 확보를 지원하는 표준화 기술개발
1.2 사업기간: 2022 ~ 2027
1.3 지원형태: 출연(연구개발기관 유형별 연구개발비의 100% 이하 정부매칭)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 한국에너지기술평가원
1.6 기대효과: 표준 개발을 위한 선행 연구 및 시험기기 국산화 등을 통해 지능형전력망분야 신기술 및 서비스 도입의 기반을 마련하여 전력산업 활성화를 지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ지능형전력망표준기술고도화사업	합계	전체		576	-	576	576	-	-	100.0
		감축		576	-	576	576	-	-	100.0
(1) 지능형전력망표준기술고도화	○		전환	576	-	576	576	-	-	100.0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당없음(집행률 100% 달성)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
지능형전력망표준기술고도화</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 지능형전력망 관련 제품·시스템 적합성평가를 위한 표준/평가기술 개발 및 상호운용성 확보를 위한 시험·인증체계 구축 지원

ㅇ 감축기여도
- 지능형전력망 관련 제품·시스템 적합성평가를 위한 표준/평가기술 개발 및 상호운용성 확보를 위한 시험·인증체계 구축 지원하여, 재생에너지 수용을 위한 전력망 안정화에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>분산전원 계통 보호·제어 IED 시스템 시험·평가 기술 개발 및 표준화</td><td>1-1-17-①</td><td>개발연구</td><td>6~8</td></tr>
<tr><td>송·배전 전력기기용 친환경 및 직류 절연소재·부품의 성능평가 시험기술 및 표준 개발</td><td>1-1-17-①</td><td>응용연구</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>전력거래 참여를 위한 국제표준기반 전기차-충전시스템 VGI 적합성·상호운용성 평가시스템 개발 및 시험인증체계 구축</td><td>1-1-17-①</td><td>개발연구</td><td>6~8</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량: 표준화 및 시험인증 관련 R&D로 해당없음
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 지능형전력망 표준기술고도화	국제/국가/민간표준 제개정	3건	3건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 지능형전력망 표준기술고도화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 교류 1000V 및 직류 1500V를 초과하는 고전압용 교류 및 직류 하이브리드 애자-정의, 시험방법 및 허용기준 1건, 고압 애자에 대한 전파 장애시험 1건, 전기자동차 전도성 충전시스템의 교류 양방향 전력 전송을 위한 계통지원기능 요구사항 및 시험방법 1건의 제개정을 통해 성과목표를 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 분산전원 증가에 따른 전력망 안정성 감소 문제를 해소하기 위한 관련 표준 제개정을 지속 지원 예정

145. 태양열융복합산업공정열이용기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	338
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	태양열융복합 산업공정열 이용기술개발

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지 정책실	녹색전환정책관	신수지	044-201-6307

1.1 사업목적: 가스, 유류 등 화석연료(化石燃料)기반의 산업공정열(중·고온)을 태양열, 히트펌프 등의 재생에너지융합시스템으로 가온(加溫)하여 공급하는 기술개발 및 실증 지원

1.2 사업기간: 2022 ~ 2025 (사업기간 3개월 연장으로 '26.03.31까지)

1.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 총사업비의 0~100% 정부매칭)

1.4 총 사업비: 6,612백만원

1.5 사업시행주체: (주관부처) 기후에너지환경부, (연구관리전문기관) 한국에너지기술평가원
(연구개발 주관기관) 에스앤지에너지
(연구개발 참여기관) 한국기계연구원, 한국에너지기술연구원, 선다코리아㈜, ㈜베리워즈, 경희대학교, 대전대학교

1.6 기대효과: 탄소중립을 위한 에너지전환, 기업의 ESG 경영강화 등 국내외 환경변화에 따른 발빠른 산업계 에너지공급체계 변화 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 세부사업명	합계	전체		1,284	-	1,284	1,284	-	-	100.0
		감축		1,284	-	1,284	1,284	-	-	100.0
(1) 태양열 융복합 산업공정열 이용기술개발	○		산업	1,284	-	1,284	1,284	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 집행 완료('25.4)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
태양열
융복합산업
공정열
이용기술
개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 가스, 유류 등 화석연료(化石燃料)기반의 산업공정열(중·고온)을 태양열, 히트펌프 등의 재생에너지 융합시스템으로 가온(加溫)하여 공급하는 기술개발 및 실증 지원을 통해 기존 화석연료에서 배출되는 온실가스를 감축

ㅇ 감축효과(수행과제의 정량적 목표 항목 기준으로 작성됨)
- 사업을 통해 두 곳에서 아래와 같이 실증을 진행할 예정
- 실증 사이트별 태양열 융복합 산업공정열 공급 계획
* 연간수요열량: 하루 8시간, 1년 220일(주말, 휴일 미운전) 작동 조건 고려
* 히트펌프 COP 3 고려
① 대명축산 : 363,890 kWh/y
② 에스앤지에너지 : 249,101 kWh/y
⇒ 총 281 $tCO_2.eq$ 온실가스감축량 목표 달성 예정
* 사업의 정량적 성과 목표
* [참고1] 온실가스감축량 산정기준 참조
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>태양열 융복합
산업 공정열
이용기술 개발</td><td>1-4-1-1</td><td>개발</td><td>TRL 6</td></tr></table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 태양열 융복합 산업 공정열 이용기술 개발	현장시험	2	1	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 태양열 융복합 산업 공정열 이용기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) [미달성] - 에스앤지에너지 실증설비의 경우, 추가적인 전기증설공사에 따른 구축지연으로 사업기간이 연장(~'26.3월(3개월 연장))되었으며, 현장시험은 '26.3월 진행예정임 ㅇ 향후 개선사항 - 공사 지연되지 않도록 일정관리 노력 - 관련 보고서 제출 후, 실적 점검 및 개선사항 도출·환류 예정

146. 표준 가스복합발전 모델 및 테스트베드구축 기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	328
	명칭	산업중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	표준가스복합 화력시스템및 TestBed구축 기술개발사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책실 전력산업정책관	전력산업정책과	최용균 사무관	044-203-3895

1.1 사업목적: 국내 환경에 최적화된 표준 복합발전에 대한 설계, 성능 기준,주기기 설계·제작기술을 통하여 복합효율 63% 이상 및 최고의 환경 기준 성능 달성
1.2 사업기간: '21년 ~ '25년
1.3 지원형태: 출연 및 민간매칭
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 한국에너지기술평가원
1.6 기대효과: 발전용 고효율 가스복합발전 시스템 개발 및 Test Bed 구축을 통해, 표준형가스복합 발전 플랜트 상용화를 조기 정착시키고 핵심기자재 국산화 및 가스발전 산업생태계 경쟁력 확보

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 표준가스복합 발전모델및 테스트베드구축 기술개발사업 (R&D)	합계	전체		2,924	-	2,924	2,924	-	-	100.0
		감축		2,924	-	2,924	2,924	-	-	100.0
(1) 표준가스 복합발전 모델 및 테스트 베드구축 기술개발	O		전환	2,924	-	2,924	2,924	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: '25년 예산액 100% 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
표준가스
복합발전
모델 및
테스트
베드구축
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 지리적, 운영 특성을 고려한 표준 가스복합발전 (효율 >63%, 기동시간 30분 등) 모델 개발을 통한 설계, 제작, 운영 기술 국산화

ㅇ 산정방법
- 표준가스복합 출력 550MW 중 가스터빈 출력 380MW
- 가스터빈 출력 380MW, 효율 42.9% 시, 에너지 사용량 : 565TOE/년(연간연료유량 : 481,477 ton/년)
- 가스터빈 출력 380MW, 효율 43.0% 시, 에너지 사용량 : 567TOE/년(연간연료유량 : 482,599 ton/년)
- 가스터빈 효율 0.1% 성능 개선할 때, LNG 연료 1,122ton/년과 에너지사용량 2TOE/년 절감

ㅇ 산정식
- 온실가스 저감량(TC/년) = 에너지 절감량(TOE/년) × 순발열량(환산계수) / 총발열량(환산계수) × 해당연료의 탄소배출계수(TC/TOE)
* LNG 순발열량 환산계수 : 1.175, 총발열량 환산계수 : 1.3, 탄소배출계수 : 0.63 TC/TOE
- 따라서, 온실가스 저감량(TC/년) = 2 TOE/년 × 1.175 / 1.3 × 0.63 TC/TOE = 1.14 TC/년, tCO_2/년 = 1.14 TC/년 × (3.67 tCO_2/TC)
* TC = 탄소톤(Ton of Carbon), tCO2 = 이산화탄소톤, tCO2 : TC = 44/12 : 1이므로, tCO2 = TC × 3.67

ㅇ 산출근거
- 연구개발계획서 정량적 성과목표 중 가스터빈 운영효율 개선(0.1%) 효과를 기 가동 중인 화력발전소('30년까지 24기)에 적용

(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>누적</th></tr>
<tr><td>가동 플랜트(기)</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>24</td></tr>
<tr><td>가동 플랜트 누적(기)</td><td>1</td><td>4</td><td>8</td><td>12</td><td>16</td><td>20</td><td>24</td><td>85</td></tr>
<tr><td>CO_2 감축량 (TC/년)</td><td>1.14</td><td>4.56</td><td>9.12</td><td>13.68</td><td>18.24</td><td>22.8</td><td>27.36</td><td>96.9</td></tr>
<tr><td>CO_2 감축량 (tCO_2/년)</td><td>4.18</td><td>16.73</td><td>33.47</td><td>50.20</td><td>66.94</td><td>83.67</td><td>100.41</td><td>355.6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 표준가스복합 발전 모델 및 테스트베드 구축 기술개발	가스터빈 압축기 성능최적화 신뢰도	95%	98.2%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)표준가스복합 발전 모델 및 테스트베드구축 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 압축기 성능을 최적화하는 운영 최적화 솔루션을 기 운영중인 화력발전소의 관리시스템에 적용하여, 운영 효율 개선을 통해 연료(LNG) 사용량을 감축시켜 온실가스 감축 성과를 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 주요 기기 상태 감시, 진단, 예측, 평가에 기반한 플랜트 최적 운영 기술 및 4차 산업 기술을 활용한 표준가스복합발전 플랜트 실증 운영의 상용화를 통해 더욱 효과적인 온실가스 감축에 기여할 수 있도록 진도점검 및 지속적인 성과 모니터링 예정

147. 해상풍력 수산업 환경공존 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	334
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	에너지기술 개발	전력공급기술	해상풍력 수산업 환경공존 기술개발
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해상풍력발전 추진단	프로젝트관리팀	박준영 사무관	044-201-7755	

1.1 사업목적: 환경과 수산업을 고려한 설계, 건설 및 운영단계의 해상풍력 공존기술과 해상풍력을 활용한 수산자원 증대 기술개발을 통한 해상풍력, 수산업 등 이해관계자 간 갈등해소 및 상생모델 지원으로 해상풍력발전단지 보급 확대

1.2 사업기간: 2022 ~ 2025

1.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 총사업비의 0~100% 정부매칭)

1.4 총 사업비: 78.3억원(정출금 61.1억원)

1.5 사업시행주체: (주관부처) 기후에너지환경부, (연구관리전문기관) 한국에너지기술평가원
(연구개발 주관기관) 한국전력공사
(연구개발 참여기관) 한국선급, 한국에너지기술연구원, 한국기계연구원, 아이온커뮤니케이션즈

1.6 기대효과: 해양공간을 이용하는 이해관계자 간 갈등 해소와 이종산업(해상풍력, 수산업)의 공존을 통해 재생에너지 보급확대 및 수산업 활성화 기대

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 해상풍력 수산업 환경 공존 기술개발	합계	전체		1,778	-	1,778	1,778	-	-	100
		감축		1,778	-	1,778	1,778	-	-	100
(1)수산업 공존 적합형 해상 풍력 단지설계 기술개발	○		전환	1,778	-	1,778	1,778	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 환경과 수산업을 고려한 설계, 건설 및 운영단계의 해상풍력 공존기술과 해상풍력을 활용한 수산자원 증대 기술개발을 통한 해상풍력, 수산업 등 이해관계자 간 갈등해소 및 상생모델 지원으로 해상풍력발전단지 보급 확대

ㅇ 감축기여도
- 지역주민 수용성 문제로 인한 해상풍력단지 보급 애로사항 해소를 통한 단지보급 기간 지연 방지로 보급 계획별 온실가스 감축량 확보
- `25년 말 기준 해상풍력 발전사업 허가 물량은 약 35.8GW로 해당 물량에 본 연구개발 결과물이 적용 가능함
- 35.8GW 완공 시, 연간 약 3천 2백만톤의 이산화탄소 감축효과가 예상되며 본 연구개발 결과물은 해당 단지 착공이 원활히 진행될 수 있도록 기여
(발전량) 35.8GW x 21.0% x (24시간 x 365일) = 65,857.68GWh/년 = 65,857,680MWh/년
* 19~21년도 3개년 평균 이용률 21.2% 적용
(출처) 2021 신·재생에너지 보급통계(한국에너지공단)
(감축량) 65,857,680MWh/년 x 0.4541tCO_2/MWh = 29,905,972tCO_2/년

- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술개발</td><td>1-1-3</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 본 사업은 온실가스 감축에 직접 관여하는 것이 아닌 온실가스 감축 방안인 해상풍력발전단지가 계획에 맞게 착공될수 있도록 기여하는 사항으로 사업기간 내에 단지구축 기여도 부분을 검토
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술개발	해상풍력 발전단지 지역 수용성 제고	ESTEEM* 절차서 수립	ESTEEM* 절차서 수립 완료	달성

* ESTEEM(Engage stakeholders through a systematic toolbox to manage new energy projects) : 기술 도입 전 계획 단계부터 모든 이해관계를 모아 합의점을 도출하는 체계적인 틀

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 국내 해상풍력 전용 ESTEEM 설계 및 절차서 수립 완료하여 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 해당사항 없음

148. 수소연료전지발전 클러스터구축사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	353
	명칭	산업.중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	수소연료전지 발전클러스터 구축사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지정책실 수소경제정책관	수소산업과	박희영 사무관	044-203-3975

1.1 사업목적: 경북 포항시 블루밸리 국가산업단지 내 수소연료전지 산업육성과 수소연료전지 부품·소재 국산화 지원을 위한 클러스터 구축
1.2 사업기간: 2024년~2028년(5년간)
1.3 지원형태: 보조(국고 32.5% + 지자체 35% + 민간 32.5%)
1.4 총 사업비: 191,445백만원(국비 62,275백만원, 지방비 67,008백만원, 민자 62,162백만원)
1.5 사업시행주체: 기후부(중앙부처), 한국에너지기술평가원(전담기관), 포항테크노파크(수행기관)
1.6 기대효과: 수소연료전지발전 클러스터 조성을 통해 수소연료전지의 확산을 촉진하고 온실가스 감축을 위한 수소 산업 생태계 기반 강화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 수소연료전지발전 클러스터구축사업	합계	전체		529	-	529	529	-	-	100
		감축		529	-	529	529	-	-	100
수소연료전지발전 클러스터구축사업	○		수소	529	-	529	529	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 해당 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
수소연료 전지발전 클러스터 구축사업	정성	ㅇ 사업 내용 - (기업입주센터) 기업입주 단지 조성, 연료전지 수용성 확보, 기업지원정책 개발 및 관련 산업 육성 - (부품소재성능평가센터) One-stop 기업지원체계 구축, 대용량 연료전지 평가장비 지원, 핵심부품 실·검증으로 국산화 기반 마련 - (연료전지실증센터) 국산화 실증센터 조성, 설비 지원을 통한 수소연료전지 국산화 신기술 개발, 수소연료전지 O&M 기술확보 및 전문인력양성 ㅇ 감축기여도 - 수소 중심의 친환경 에너지산업(내연기관 대체 친환경 모빌리티 등) 육성을 통해 온실가스 감축 기여 - 환경 비용이 낮은 수소연료전지 기술 지원을 통해 탄소마중립에 기여 ㅇ 산출근거 - 수소연료전지 클러스터 조성을 위한 기업지원시설 건축 및 각종 테스트 장비를 구축하는 사업으로, 사업 추진으로 유발되는 정량적인 온실가스 감축 성과를 측정하는 데에 어려움이 있음 - 이에 따라, 기업협의체 운영을 통해 애로사항 청취하고 얼마나 반영했는지를 나타내는 '클러스터 수요기업 지원율*' 성과목표로 설정함 * (클러스터 수요기업 애로사항 반영 건수/클러스터 수요기업 애로사항 전체 건수)*100

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
수소연료전지발전 클러스터구축사업	클러스터 수요기업 지원율	85	88.3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
수소연료전지발전 클러스터구축사업	ㅇ 성과목표 달성 여부 : 달성 - 기업 수요 조사를 통해 수소연료전지 산업의 기술개발, 실증, 상용화 과정에서 겪는 현실적인 애로사항과 정책적 지원 필요성을 제기하였음 - 연료전지 시험 평가 장비에 대한 수요가 높게 나타남에 따라 인프라 구축 계획 적정성 검토 용역을 통해 기업의 의견을 반영하여 장비 목록을 수정하였고, 장비구축심의 등을 통해 구축 장비 목록을 검토하였음 - 수소연료전지클러스터 기업협의체 운영을 통해 수요기업의 애로사항 17건의 의견을 수렴하였고 15건을 반영하여 성과목표 88.3% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 수소연료전지클러스터 활성화를 위한 클러스터 수요기업 애로사항 반영률을 지속 상향하여 산업경쟁력 강화

149. 전력해외진출지원사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	7400	7402	301
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	전력산업경쟁력강화	전력해외진출지원	전력해외진출지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	전력산업정책관	전력산업정책과	조주현	044-2023-3918

1.1 사업목적: 원전, 전력기자재, 신재생에너지 산업의 수출 경쟁력 강화 및 잠재시장 선점을 위하여 수출기반 조성, 전력산업 홍보, 정보조사·분석 등을 통해 관련 기업의 해외진출활동 지원.

1.2 사업기간: 2001~계속(**신재생해외진출지원 2025년 신규사업**)

1.3 지원형태: 직접수행, **보조**, 융자

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: 한국원전수출산업협회, 대한전기협회, 전력기금사업단, **한국에너지공단**

1.6 기대효과: 전세계 신재생에너지 산업의 성장세에 따라 국내 신재생에너지 기업의 해외진출 지원을 통해 수출 확대 및 국내 신재생에너지 기업의 역량강화로 NDC 달성에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ전력해외진출지원 사업	합계	전체		33,336	-	33,336	33,336	-	-	100.0
		감축		6,195	-	6,195	6,195	-	-	100.0
(1)원전산업수출기반구축	X		-	11,641	-	11,641	11,641	-	-	
(2)전력기자재수출지원	X		-	500	-	500	500	-	-	
(3)신재생에너지산업해외진출지원	○		산업	6,195	-	6,195	6,195	-	-	
(4)전력기자재금융지원	X		-	15,000	-	15,000	15,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 세출예산 6,195백만원 중 100%인 6,195백만원 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(3) 신재생 에너지산업 해외진출 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 국내 신재생에너지 기업 해외진출 활성화를 위해 ❶해외인증취득지원, 국제전시회 개최 등 해외진출 기반 조성, ❷해외타당성조사 지원, ❸해외상용화 지원 ㅇ 감축효과 - 국내 신재생에너지 기업의 해외진출지원으로 기업의 해외 사업 추진 및 기술·역량 강화 지원하여 국내외 온실가스 감축에 기여 국내 신재생e 기업의 해외진출 지원 → 신재생e 산업육성 및 기술·역량강화 → 미래 국내외 온실가스 감축 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(3) 신재생에너지산업 해외진출지원	해외진출지원실적	104	220	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(3) 신재생에너지산업 해외진출지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 동 사업 신재생에너지분야 국내기업의 해외진출을 지원함으로서 국내기업의 해외사업 추진 및 기술 역량강화를 지원하여 국내외 온실가스 감축에 기여하는 사업으로서, △해외인증획득 2건, △해외타당성조사 11건, △해외상용화지원 1건, △해외진출자문 44건, △해외시장정보제공 162건 지원으로 성과목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 신재생에너지 분야 기업의 해외진출 활성화를 위해 기업의 애로 및 수요 지속적으로 파악하여 해외진출 지원 확대 및 고도화 추진

150. 수변녹지조성관리사업(금강)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(금강수계관리기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	1300	1340	302
	명칭	환경	물환경	4대강유역관리	토지매수 및 수변구역관리	수변녹지조성관리사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	금강수계관리위원회 유역관리국	상수원관리과	김영순 전문위원	042-865-0782

1.1 사업목적: 상수원관리지역 내 토매수한 토지에 수변생태벨트를 조성하여 상수원 수질개선, 생태계 복원, 「2050 탄소중립」 실현 및 수원함양 등 기후변화에 능동적 대응
1.2 사업기간 : '05년 ~ 계속
1.3 지원형태 : 직접수행
1.4 총 사업비 : 해당사항 없음
1.5 사업시행주체 : 금강수계관리위원회(사무국)
1.6 기대효과 : 수목식재 등 수변생태벨트 조성사업 추진으로 생태계 복원 뿐만 아니라, 탄소흡수에 따른 온실가스 감축으로 「2050 탄소중립」정책에 기여하고 수림대 조성으로 수원함량 기능 향상 및 탄소흡수원 등으로 활용, 경관창출, 환경인식 제고

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수변녹지조성 관리사업	합계	전체		7,946	-	7,946	7,936	-	10	99.9
		감축		2,498	-	2,498	2,498	-	-	100
(1)수변녹지조성 사업	○		흡수원	2,498	-	2,498	2,498	-	-	
(2)매수토지관리 사업	X		-	3,488	-	3,488	3,488	-	-	
(3)지장물철거 및 폐기물처리	X		-	1,815	-	1,815	1,815	-	-	
(4)토지매수시스템 유지보수	X		-	70	-	70	70	-	-	
(5)사업운영비	X		-	75	-	75	65	-	10	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석 : 수변녹지조성사업의 이월 및 불용 예산 없이 세출예산현액 적정 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
수변녹지
조성관리
사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 수변구역 등의 매수토지를 활용하여 수변녹지조성
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>323</td><td>323</td><td>323</td><td>323</td><td>323</td><td>459</td><td>2,074</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- '25년 수변녹지조성면적에 따른 온실가스 감축량
ㅇ 산정식
- 0.469㎢('25년 조성면적) × 6.9tCO_2/1ha ×(1ha/0.01㎢)
※ 산림과학원 연구자료(임령에 따른 주요수종별 흡수량) 활용
ㅇ 산출근거
[수종별 조성면적 기준 흡수계수]
(단위: tCO_2/1ha·년)
<table>
<tr><th rowspan="2">수종</th><th colspan="9">임령</th></tr>
<tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th><th>45</th><th>50</th></tr>
<tr><td>강원지방소나무</td><td>7.5</td><td>9.6</td><td>10.1</td><td>10</td><td>9.6</td><td>9</td><td>8.2</td><td>7.5</td><td>6.7</td></tr>
<tr><td>중부지방소나무</td><td>3.5</td><td>5.2</td><td>6.9</td><td>15.8</td><td>12.4</td><td>9</td><td>6.4</td><td>4.6</td><td>3.3</td></tr>
<tr><td>잣나무</td><td>5.4</td><td>10.6</td><td>11.8</td><td>11.6</td><td>10.8</td><td>9.9</td><td>9.1</td><td>8.3</td><td>7.6</td></tr>
<tr><td>낙엽송</td><td>9.1</td><td>9.4</td><td>10.5</td><td>10</td><td>9.5</td><td>8.9</td><td>8.5</td><td>8.1</td><td>7.9</td></tr>
<tr><td>리기다소나무</td><td>4.5</td><td>10.5</td><td>13.9</td><td>13.8</td><td>12.4</td><td>10.5</td><td>8.7</td><td>7.1</td><td>5.8</td></tr>
<tr><td>편백</td><td>5.2</td><td>8</td><td>8.8</td><td>8.8</td><td>8.2</td><td>7.4</td><td>6.6</td><td>5.8</td><td>5.2</td></tr>
<tr><td>상수리나무</td><td>11.2</td><td>13.1</td><td>15.9</td><td>14.9</td><td>14</td><td>13.1</td><td>12.3</td><td>11.6</td><td>10.9</td></tr>
<tr><td>신길나무</td><td>8.6</td><td>11.9</td><td>15</td><td>11.8</td><td>9.3</td><td>9.1</td><td>8.4</td><td>7.9</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>평균(반올림)</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td><td>7.6</td><td>6.9</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수변녹지 조성 관리사업	당해연도 수변녹지조성 실적	469	469	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수변녹지조성관리사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 생태계연결 및 기후대응을 위한 탄소감소에 기여하는 수변녹지조성으로 온실가스감축실적을 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축을 위한 녹지조성을 지속하는 수종 선정 및 조성으로 지속적인 탄소중립형 녹지조성확대

151. 수변녹지조성관리사업(낙동강)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(낙동강수계관리기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	1300	1337	302
	명칭	환경	물환경	4대강유역관리	토지매수및수변구역관리	수변녹지조성관리사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	낙동강수계관리위원회 유역관리국	상수원관리과	감경현	055-211-1747

1.1 사업목적: 낙동강수계 매수대상 범위내의 토지들 중 하천 주변에 입지한 (비)점오염원을 매수하여 수변녹지를 조성, 발생되는 비점오염물질의 수계유입 저감 및 자연정화기능 증대, 지하수 등 수원함양 기능 향상 및 탄소흡수원으로 활용
1.2 사업기간: '06년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접수행
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: 낙동강수계관리위원회
1.6 기대효과: 상수원 수질개선 및 오염원을 제거하여 탄소 저감 숲 조성 등 온실가스 감축을 위한 수변녹지를 조성함으로써 탄소중립 정책에 기여하고, 지하수 수원 함량 향상 및 탄소흡수원 등으로 활용, 경관 창출, 환경 인식 제고

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 세부사업명	합계	전체		12,836		12,836	12,836	-	-	100.0
		감축		12,822		12,822	12,822	-	-	100.0
(1) 법정민간대행 사업비	O		흡수원	12,822		12,822	12,822	-	-	
(2) 사업운영비	X		-	14		14	14	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 수변녹지조성공사 사업비 이월·불용액 없이 세출예산 현액 적정 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
법정민간
대행사업비</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 수변구역 등의 매수토지를 활용하여 수변녹지 조성

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>425</td><td>425</td><td>425</td><td>425</td><td>425</td><td>603</td><td>2,728</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- '25년 수변녹지조성면적에 따른 온실가스 감축량

ㅇ 산정식
- 0.616㎢('25년 조성면적) × 6.9tCO_2/1ha × (1ha/0.01㎢)

ㅇ 산출근거
- 0.616㎢('25년 조성면적) × 6.9tCO_2/1ha × (1ha/0.01㎢)
- 주요산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원 2019년) 활용
- 2025년 온실가스감축인지 기금운용계획서 작성지침 내 산림수종별 온실가스 흡수계수 활용
[수종별 조성면적 기준 흡수계수]
(단위: tCO_2/1ha년)
<table>
<tr><th rowspan="2">수종</th><th colspan="9">임령</th></tr>
<tr><th>'10</th><th>'15</th><th>'20</th><th>'25</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>강원지방소나무</td><td>7.5</td><td>9.6</td><td>10.1</td><td>10</td><td>9.6</td><td>9</td><td>8.2</td><td>7.5</td><td>6.7</td></tr>
<tr><td>중부지방소나무</td><td>3.5</td><td>5.2</td><td>6.9</td><td>15.8</td><td>12.4</td><td>9</td><td>6.4</td><td>4.6</td><td>3.3</td></tr>
<tr><td>잣나무</td><td>5.4</td><td>10.6</td><td>11.8</td><td>11.6</td><td>10.8</td><td>9.9</td><td>9.1</td><td>8.3</td><td>7.6</td></tr>
<tr><td>낙엽송</td><td>9.1</td><td>9.4</td><td>10.5</td><td>10</td><td>9.5</td><td>8.9</td><td>8.5</td><td>8.1</td><td>7.9</td></tr>
<tr><td>리기다소나무</td><td>4.5</td><td>10.5</td><td>13.9</td><td>13.8</td><td>12.4</td><td>10.5</td><td>8.7</td><td>7.1</td><td>5.8</td></tr>
<tr><td>편백</td><td>5.2</td><td>8</td><td>8.8</td><td>8.8</td><td>8.2</td><td>7.4</td><td>6.6</td><td>5.8</td><td>5.2</td></tr>
<tr><td>상수리나무</td><td>11.2</td><td>13.1</td><td>15.9</td><td>14.9</td><td>14</td><td>13.1</td><td>12.3</td><td>11.6</td><td>10.9</td></tr>
<tr><td>신길나무</td><td>8.6</td><td>11.9</td><td>15</td><td>11.8</td><td>9.3</td><td>9.1</td><td>8.4</td><td>7.9</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>평균</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td><td>7.6</td><td>6.9</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수변녹지조성 관리사업	수변녹지조성면적 (천㎡)	613	616	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수변녹지조성 관리사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 상수원 수질개선 및 오염원을 제거하여 탄소 저감 숲 조성 등 온실가스 감축을 위한 수변생태벨트를 조성함으로써 온실가스 감축실적을 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소 저감 수목 식재 등을 통한 수변녹지를 조성하여 온실가스감축에 기여하고 지속적인 탄소중립형 녹지조성 확대

152. 수변녹지조성관리사업(영산강·섬진강)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(영산강·섬진강수계관리기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	1300	1343	302
	명칭	환경	물환경	4대강유역관리	토지매수 및 수변구역관리	수변녹지조성 관리사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	영산강·섬진강 수계관리위원회	상수원관리과	박병욱 전문위원	062-410-5346

1.1 사업목적: 수질개선 및 깨끗한 상수원을 확보하기 위해 매수한 토지에 탄소 저감 수목 식재 등을 통한 수변녹지를 조성하여 오염원의 상수원 유입을 차단하고 생태복원을 실시하여 수질 및 수생태 건강성 증진
1.2 사업기간: 2004년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접수행
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 영산강·섬진강수계관리위원회(사무국)
1.6 기대효과: 상수원 수질개선 및 오염원을 제거하여 탄소 저감 숲 조성 등 온실가스 감축을 위한 수변생태벨트를 조성함으로써 탄소중립 정책에 기여하며, 수림대 조성으로 수원 함량 기능 향상 및 탄소흡수원 등으로 활용, 경관 창출, 환경 인식 제고

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수변녹지조성 관리사업	합계	전체		16,184	△40	16,144	16,129	-	15	99.9
		감축		16,085	-	16,085	16,085	-	-	100.0
(1) 수변녹지조성공사	O		흡수원	16,085	-	16,085	16,085	-	-	
(2) 사업운영비	×		–	99	△40	59	44	-	15	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 수변녹지조성공사 사업비 이월·불용액 없이 세출예산 현액 적정 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
수변녹지조성
공사</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 수변구역 등의 매수토지를 활용하여 수변녹지 조성

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>647</td><td>647</td><td>647</td><td>647</td><td>647</td><td>919</td><td>4,154</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- '25년 수변녹지조성면적에 따른 온실가스 감축량

ㅇ 산정식
- 0.938㎢('25년 조성면적) × 6.9tCO_2/1ha × (1ha/0.01㎢)

ㅇ 산출근거
- 0.938㎢('25년 조성면적) × 6.9tCO_2/1ha × (1ha/0.01㎢)
- 주요산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원 2019년) 활용
- 2025년 온실가스감축인지 기금운용계획서 작성지침 내 산림수종별 온실가스 흡수계수 활용
[수종별 조성면적 기준 흡수계수]
(단위: tCO_2/1ha년)
<table>
<tr><th rowspan="2">수종</th><th colspan="9">임령</th></tr>
<tr><th>'10</th><th>'15</th><th>'20</th><th>'25</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>[illegible]</td><td>7.5</td><td>9.6</td><td>10.1</td><td>10</td><td>9.6</td><td>9</td><td>8.2</td><td>7.5</td><td>6.7</td></tr>
<tr><td>[illegible]</td><td>3.5</td><td>5.2</td><td>6.9</td><td>15.8</td><td>12.4</td><td>9</td><td>6.4</td><td>4.6</td><td>3.3</td></tr>
<tr><td>잣나무</td><td>5.4</td><td>10.6</td><td>11.8</td><td>11.6</td><td>10.8</td><td>9.9</td><td>9.1</td><td>8.3</td><td>7.6</td></tr>
<tr><td>낙엽송</td><td>9.1</td><td>9.4</td><td>10.5</td><td>10</td><td>9.5</td><td>8.9</td><td>8.5</td><td>8.1</td><td>7.9</td></tr>
<tr><td>[illegible]</td><td>4.5</td><td>10.5</td><td>13.9</td><td>13.8</td><td>12.4</td><td>10.5</td><td>8.7</td><td>7.1</td><td>5.8</td></tr>
<tr><td>편백</td><td>5.2</td><td>8</td><td>8.8</td><td>8.8</td><td>8.2</td><td>7.4</td><td>6.6</td><td>5.8</td><td>5.2</td></tr>
<tr><td>상수리나무</td><td>11.2</td><td>13.1</td><td>15.9</td><td>14.9</td><td>14</td><td>13.1</td><td>12.3</td><td>11.6</td><td>10.9</td></tr>
<tr><td>신길나무</td><td>8.6</td><td>11.9</td><td>15</td><td>11.8</td><td>9.3</td><td>9.1</td><td>8.4</td><td>7.9</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>평균</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td><td>7.6</td><td>6.9</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 천㎡)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수변녹지조성관리사업	수변녹지조성면적	938	938	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수변녹지조성관리사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 상수원 수질개선 및 오염원을 제거하여 탄소 저감 숲 조성 등 온실가스 감축을 위한 수변생태벨트를 조성함으로써 온실가스 감축실적을 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소 저감 수목 식재 등을 통한 수변녹지를 조성하여 온실가스감축에 기여하고 지속적인 탄소중립형 녹지조성 확대

153. 수변녹지조성관리사업(한강)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(한강수계관리기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	1300	1334	302
	명칭	환경	물환경	유역관리	토지매수 및 수변구역관리	수변녹지조성 관리사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	한강유역환경청 유역관리국	상수원관리과	한준희 주무관	031-790-2550

1.1 사업목적: 팔당 상수원 보호구역 및 수변구역 내 매수토지 중 수변 인접지, 건물철거지역 등 주변 하천에 영향이 큰 대상지에 수변녹지 조성 사업 추진, 생태복원을 통한 상수원 수질개선에 기여, 동식물 서식처 제공 및 탄소흡수원 확보
1.2 사업기간: '00년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접 수행
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 한강수계관리위원회 사무국, (참여기관) 한국환경보전원, 한국수자원공사
1.6 기대효과: 한강수계 매수토지에 대하여 생태복원, 수림대 조성 등 수변녹지 조성을 통한 자연 정화 기능 증대로 한강 상수원 수질개선, 동식물 서식처 제공 및 탄소흡수원 확보로 온실가스 감축에 기여

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 수변녹지조성 관리사업	합계	전체		17,821	-	17,821	17,791	-	30	99.8
		감축		7,439	-	7,439	7,439	-	-	100.0
(1)수변녹지조성	○		흡수원	5,610	-	5,610	5,610	-	-	
(2)수변생태벨트조성	○		흡수원	1,829	-	1,829	1,829	-	-	
(3)매수토지사후관리	X		-	9,139	-	9,139	9,139	-	-	
(4)토지매수관리시스템	X		-	227	-	227	227	-	-	
(5)공동조성사업	X		-	774	-	774	774	-	-	
(6)비점오염원관리지역 매수토지 사후관리	X		-	48	-	48	20	-	28	
(7)운영비	X		-	194	-	194	192	-	2	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 2025년도 한강수계 수변녹지조성관리 역무대행 및 수변생태벨트 역무대행을 통해 온실가스 감축 대상 예산 7,439백만원 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
수변녹지
조성</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 수변구역 등의 매수토지를 활용하여 수변녹지 조성

ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>454</td><td>454</td><td>454</td><td>454</td><td>454</td><td>645</td><td>2,915</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- '25년 수변녹지 조성 면적에 따른 온실가스 감축량

ㅇ 산정식
- 온실가스 감축량 = 당해연도 수변녹지 및 수변생태벨트 조성 면적(ha/년) × 수종별 조성면적 기준 흡수계수(tCO_2/ha·년)
- 454.71tCO_2 = 65.9ha × 6.9tCO_2/ha

ㅇ 산출근거
- '25년도 수변녹지 및 수변생태벨트 조성면적 : 65.9ha
- 수종별 조성면적 기준 흡수계수 : 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년), 6.9tCO_2/ha(수종 평균)

[수종별 조성면적 기준 흡수계수]
(단위: tCO_2/1ha·년)
<table>
<tr><th rowspan="2">수종</th><th colspan="9">임령</th></tr>
<tr><th>10</th><th>15</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th><th>45</th><th>50</th></tr>
<tr><td>강원지방소나무</td><td>7.5</td><td>9.6</td><td>10.1</td><td>10</td><td>9.6</td><td>9</td><td>8.2</td><td>7.5</td><td>6.7</td></tr>
<tr><td>중부지방소나무</td><td>3.5</td><td>5.2</td><td>6.9</td><td>15.8</td><td>12.4</td><td>9</td><td>6.4</td><td>4.6</td><td>3.3</td></tr>
<tr><td>잣나무</td><td>5.4</td><td>10.6</td><td>11.8</td><td>11.6</td><td>10.8</td><td>9.9</td><td>9.1</td><td>8.3</td><td>7.6</td></tr>
<tr><td>낙엽송</td><td>9.1</td><td>9.4</td><td>10.5</td><td>10</td><td>9.5</td><td>8.9</td><td>8.5</td><td>8.1</td><td>7.9</td></tr>
<tr><td>리기다소나무</td><td>4.5</td><td>10.5</td><td>13.9</td><td>13.8</td><td>12.4</td><td>10.5</td><td>8.7</td><td>7.1</td><td>5.8</td></tr>
<tr><td>편백</td><td>5.2</td><td>8</td><td>8.8</td><td>8.8</td><td>8.2</td><td>7.4</td><td>6.6</td><td>5.8</td><td>5.2</td></tr>
<tr><td>상수리나무</td><td>11.2</td><td>13.1</td><td>15.9</td><td>14.9</td><td>14</td><td>13.1</td><td>12.3</td><td>11.6</td><td>10.9</td></tr>
<tr><td>신길나무</td><td>8.6</td><td>11.9</td><td>15</td><td>11.8</td><td>9.3</td><td>9.1</td><td>8.4</td><td>7.9</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>평균(반올림)</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td><td>7.6</td><td>6.9</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(2) 수변생태 벨트 조성	정성	ㅇ 사업 내용 - 수변녹지 간 연결성 확보 및 생태복원 거점공간 마련을 위한 수변생태벨트 조성 ※ 수변생태벨트: 수변녹지의 기본 기능에 생태적 연결성 개념을 추가하여 상수원 수질개선, 생물부양 및 생물 이동통로 기능, 탄소중립 기능 등이 덧붙여진 것 ㅇ 감축기여도 - 매입된 토지에 대한 친환경적 조성·관리를 통해 상수원 수질개선에 기여 - 수변구역 비점오염원 저감 및 수질개선과 함께 녹지 조성을 통해 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - '25년도 한강수계 수변생태벨트 시행계획 고시

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수변녹지조성	수변녹지 조성 면적 (단위: 천㎡)	380	659	달성
(2)수변생태벨트조성	수변생태벨트 시행계획 고시 (단위: 건)	1	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수변녹지조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 지속적인 토지매수 및 매수토지를 활용한 수변녹지 조성을 통해 탄소흡수원 확보 ㅇ 향후 개선사항 - 해당사항 없음
(2)수변생태벨트 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성) - 수변생태벨트 조성을 위한 인허가 절차 등의 미흡사항이 지적('25.1월, 국조실 감사)되어, 관련 지침 개정 전까지 수변생태벨트 시행계획 수립·시행 일시 중단 · '25년 신규 수변생태벨트 시행계획 수립 및 고시는 하지 못하였으나, 기존 수변생태벨트 고시 지역 조성(양평 교평 수변생태벨트 '25.6월 준공, 남양주 금남 수변생태벨트 '25.12월 준공) 등 탄소흡수원 확충을 위한 녹지 조성은 지속 추진 ㅇ 향후 개선사항 - 수변생태벨트 사업의 적정 추진을 위하여 인허가 이행 절차 마련 등 지침 개정

국토교통부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 도로운송 화물의 철도 전환 및 건축물 에너지 성능 개선 등을 통해 건물·수송 분야 온실가스 배출량 감소 추진

- (건축) 기존 건축물 그린리모델링 확산, 노후공공임대주택 에너지 성능보강 등 통해 건물의 에너지 사용효율을 개선하여 탄소중립 실현에 기여
- (수송) 탄소배출이 적은 친환경 철도 중심 교통체계 및 녹색 물류로의 전환을 추진하고, 수소교통복합기지 기반 마련하여 온실가스 배출 저감
- (도시) 도시 내 안정적 수소 공급망 지원, 친환경 에너지 활용 기술개발(R&D) 등을 통해 정부의 탄소중립 정책에 기여

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 온실가스 배출량 감축을 위해 1개 세부사업을 시행하였으며, '25년 전체 감축예산 102,058백만원 중 102,058백만원 집행(100%)함

○ 총 1개 사업의 2개 성과 목표를 달성함

- **(달성)** 노후 공공 임대주택 리모델링 추진(누적)(목표30,000호 / 실적30,000호), 노후 공공임대주택 리모델링 추진(누적)(목표1,886호 / 실적6,230호)

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
주택도시기금	1)노후공공임대주택 리모델링 및 서비스 개선	172,809	102,058	172,809	102,058	100.0%	100.0%	
	소계	172,809	102,058	172,809	102,058	100.0%	100.0%	
합 계		172,809	102,058	172,809	102,058	100.0%	100.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 ((A+B)/A)
'25년	2	2	0	100.0%

1. 노후공공임대 리모델링 및 서비스 개선

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(주택도시기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	088	1400	1440	412
	명칭	사회복지	주택	임대주택지원 (출자)	임대주택지원	노후공공임대주택 리모델링

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	주택공급추진본부 주택토지실	도심주택지원과 주거복지지원과	서정아, 장창욱 이전욱, 이은비	044-201-4517, 3354 044-201-4531, 4511

1.1 사업목적: 15년 이상 노후공공임대주택의 에너지성능과 주거환경 개선을 통한 취약계층 주거 질 향상
1.2 사업기간: 2020년 ~ 계속
1.3 지원형태: LH 출자 및 지자체 보조(국비 50~60%)
1.4 총 사업비: 단년도 계속사업으로 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 국토부, (참여기관) 한국토지주택공사, 지자체
1.6 기대효과: 노후 공공임대주택의 에너지성능 강화로 에너지 절감을 통한 온실가스 감축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ노후공공임대 주택 리모델링 및 서비스 개선	합계	전체		172,809	0	172,809	172,809	0	0	100
		감축		102,058	0	102,058	102,058	0	0	100
(1) 단일세대·세대통합	○		건물	86,758	0	86,758	86,758	0	0	100
(2) 영구임대 시설개선	X		-	60,000	0	60,000	60,000	0	0	100
(3) 매입임대 시설개선	○		건물	15,300	0	15,300	15,300	0	0	100
(4) 국민임대 시설개선	X		-	4,904	0	4,904	4,904	0	0	100
(5) 주거복지사 배치	X		-	5,847	0	5,847	5,847	0	0	100

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 단일세대·세대통합 및 매입임대 시설개선 등 감축사업 전액집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
단일세대·
세대통합</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 15년 이상 경과된 취약계층이 거주하는 노후 공공임대주택을 대상으로 단열강화, 창호 단열강화, 고효율 보일러 설치, LED 교체 등으로 온실가스 저감

ㅇ 2025년도 집행내역('25년 결산서)
<table>
<tr><th>세사업 명</th><th>예산</th></tr>
<tr><td>노후공공
임대주택
리모델링 및
서비스 개선</td><td>○ 172,808백만원
・(단일및통합리모델링)
86,757백만원 = 1만호×27.3~70.4백만원×50~60%</td></tr>
</table>
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>7,020</td><td>7,020</td><td>7,020</td><td>7,020</td><td>7,020</td><td>7,020</td><td>42,120</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 리모델링 추진 대상에 대해 국가 공인 건축물 에너지 성능 분석 프로그램(ECO2)을 활용하여 원단위 도출, 리모델링 추진 연면적으로 산출

ㅇ 산정식
- 감축예상량(tCO2eq) = 탄소배출계수(tCO2eq/㎡) x 총세대수면적(㎡)
<table>
<tr><th>구분</th><th>감축예상량
(tCO2eq)</th><th>탄소배출계수
(tCO2eq/㎡)</th><th>총세대수면적
(㎡)</th></tr>
<tr><td>계</td><td>7,020</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>단일세대</td><td>7,020</td><td>0.027</td><td>260,000</td></tr>
<tr><td>세대통합</td><td>-</td><td>0.028</td><td>-</td></tr>
</table>
- (단일세대) 7,020tCO_2eq
= 0.027tCO_2eq/㎡(원단위) × 260,000㎡(25년 추진 면적, 26㎡ × 10,000세대)
- (세대통합) -tCO_2eq
= 0.028tCO_2eq/㎡(원단위) × -㎡(25년 추진 면적, 52㎡ × -세대)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 탄소배출량 저감 효과 (단위: tCO_2eq/년·세대)
<table>
<tr><th>구분</th><th>탄소저감량</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>외벽단열강화</td><td>0.1131</td><td rowspan="8">1세대
26㎡ 로 가정</td></tr>
<tr><td>분합창 개선</td><td>0.1209</td></tr>
<tr><td>창호단열강화</td><td>0.1755</td></tr>
<tr><td>세대현관문</td><td>0.0390</td></tr>
<tr><td>콘덴싱보일러</td><td>0.1716</td></tr>
<tr><td>고효율LED</td><td>0.0819</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td>0.7020</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 노후 공공임대 리모델링 활성화 방안 발굴용역 연구(LH) 결과 및 그린리모델링 시범사업 에너지 성능평가 용역(LH) 결과를 준용하여 원단위 도출</td></tr>
<tr><td>(2)
매입임대
시설개선</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 15년 이상 경과된 취약계층이 거주하는 노후 공공임대주택을 대상으로 에너지 성능보강을 통해 온실가스 저감
ㅇ 감축기여도
- 지자체별 시설개선 사업 추진 시 단열강화, 창호 단열강화, 고효율 보일러 설치, LED 교체 등 에너지 성능보강을 통한 감축

ㅇ 산출근거
- 매년 시행계획 수립 시 공문으로 제출되는 사업자별 시설개선 실적보고서 세부항목 중 에너지 관련 사업 수혜세대 수를 모두 합산하여 산출</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 단일세대· 세대통합	노후 공공 임대주택 리모델링 추진(누적)	30,000호	30,000호	달성
(2) 매입임대 시설개선	노후공공임대주택 리모델링 추진(누적)	1,886호	6,230호	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 단일세대· 세대통합	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 벽체 단열강화, 고기밀 창호, 고효율 조명 등 세대 내 리모델링을 통한 에너지 성능 개선 및 온실가스 저감
(2) 매입임대 시설개선	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - LED 조명기구 교체, 고효율 보일러 설치 등 노후 공공임대주택 노후 시설물 개선을 통한 에너지 효율 향상 및 온실가스 감축

해양수산부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 수산업 활동의 에너지 사용 효율화 및 저탄소 전환

- 저탄소(LNG, 하이브리드, 혼합연료 등), 무탄소(수소·암모니아, e메탄올 등) 선박기술 고도화·국산화
- 양식·수산가공 에너지 사용 고효율·스마트화
- 어항시설 친환경 에너지 생산지원

○ 해양흡수원의 체계적 복원관리 및 흡수력 규명 확대

- 연안습지 복원·보호를 통한 탄소흡수력 확대
- 바다숲 확대 조성 및 조성방안 다각화
- 신규 블루카본 발굴 및 국가 온실가스 통계 활용도 제고

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 전국 주요 항만, 환경관리해역, 해양보호구역 등에 침적된 폐기물과 서해5도 등에 장기간 방치된 폐기물을 수거(7,299톤)하고 해양폐기물 재활용 관련 국제 인증제도를 취득하는 등 온실가스 감축에 기여

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
수산 발전 기금	1)해양폐기물정화 사업	46,341	19,670	45,797	19,670	98.8%	100.0%	
	소계	46,341	19,670	45,797	19,670	98.8%	100.0%	
합 계		46,341	19,670	45,797	19,670	98.8%	100.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	1	1	0	100.0%

1. 해양폐기물 정화사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(수산발전기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	075	1000	1065	301
	명칭	환경	해양환경	해양환경보전	해양환경개선 (기금)	해양폐기물 정화사업

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양정책실 해양환경정책관	해양보전과	김덕영	051-773-5307

1.1 사업목적: 해양쓰레기 전주기 관리 체계 구축을 위한 해양폐기물 수거 확대 및 지방정부 지원, 해양폐기물 실태조사 확대 및 인식 개선 추진으로 해양환경 보전
1.2 사업기간: 1999년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접수행(민간위탁), 자치단체보조(국비 30·50·70%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 해양수산부, 해양환경공단, 지방정부 등
1.6 기대효과: 청정한 해양환경 조성을 통한 해양생태계 건강성 유지, 수산자원 보호, 해양사고 예방 및 국민건강·안전 보장

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 해양폐기물 정화사업	합계	전체		46,341	-	46,341	45,797	-	544	98.8
		감축		19,670	-	19,670	19,670	-	-	100
(1) 해양쓰레기 수거·처리	O		폐기물	19,670	-	19,670	19,670	-	-	100
(2) 취약해안 폐기물 대응	X		–	8,331	-	8,331	8,331	-	-	
(3) 어구·부표 보증금제	X		–	8,417	-	8,417	8,417	-	-	
(4) 생분해 어구보급	X		–	2,673	-	2,673	2,673	-	-	

구 분	감축사업 정의	부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(5) 자연재난 쓰레기 피해복구	X	-	2,000	-	2,000	1,834	-	166	
(6) 국·공유 무인도서 해양쓰레기 관리	X	-	4,520	-	4,520	4,142	-	378	
(7) 해양폐기물 관리위원회 운영	X	-	30	-	30	30	-	-	
(8) 해양폐기물 실태조사	X	-	300	-	300	300	-	-	
(9) 해양폐기물 발생예방	X	-	400	-	400	400	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 침적 및 방치폐기물의 수거·처리 및 재활용, 해양폐기물 및 해양오염퇴적물 관리 기본계획 변경계획 수립 등 연초 수립한 목표실적 달성을 위하여 세출예산 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 해양쓰레기 수거·처리	정성	ㅇ 사업 내용 - 전국 주요 항만·환경관리해역·해양보호구역 등에 침적된 폐기물과 서해5도 등에 장기간 방치된 폐기물 수거 ㅇ 감축 기여도 - 수거한 해양쓰레기의 재활용 활성화를 통한 폐기물 소각량 감소 ㅇ 산출근거 - 해양쓰레기 재활용 예산의 지속적인 확보, 관련 국제 인증 제도 취득

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 톤)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 해양쓰레기 수거·처리	침적쓰레기 수거량(톤)	3,941톤	7,299톤	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 해양쓰레기 수거·처리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 국가관리해역에 침적되어 있는 해양폐기물 수거 목표를 초과 달성하였으며, 해양폐기물 재활용 관련 국제 인증 제도를 취득하는 등 온실가스 감축에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 입·출항 선박에서 배출되는 폐로프의 수집·집하 등을 위한 재활용 집하장 인프라의 안정적인 운영으로 해양폐기물 재활용 활성화 지속 추진

중소벤처기업부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 탄소중립·녹색성장 분야로의 사업전환 수요를 선제적으로 발굴·지원하고, 추진하는 기업에 대한 금융지원으로 이행력 강화

○ 정부·기업 협업을 통한 기술확보 및 저탄소 구조전환 추진으로 산업부문 온실가스 감축 유도

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ (신성장기반자금) 탄소중립 컨설팅, 기술지원, 스마트공장구축 등 지원기업 대상으로 정책자금을 연계 지원하여 정책실효성 제고

* (온실가스 감축잠재량) 성과목표(5,000 tCO_2eq) 대비 106.9%(5,345 tCO_2eq) 달성

○ (재도약지원자금) 그린분야에 사업전환자금 3,500억원을 지원하여 탄소 多배출 업종 산업구조 전환을 통한 국가 경제구조 저탄소화 기여

* (그린분야 금융지원) 성과목표(400억원) 대비 106.0%(424억원), 목표 달성

○ (재도약촉진) 온실가스 감축수준 및 계획을 구조혁신 계획수립 단계에서 반영(사업전환계획 50건 승인)하여, 신사업 진출 시 자발적 온실가스 감축 실천 유도

* (그린분야 전환지원) 성과목표(50건) 100.0%(50건), 목표 달성

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'25년 세출예산 현액		'25년 지출액		'25년 예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
중소벤처기업 창업 및 진흥 기금	1)신성장기반자금 (Net-Zero유망기업)	93,750	93,750	93,750	93,750	100.0%	100.0%	내역사업 단위작성
	2)재도약지원자금 (융자)	750,100	350,000	750,100	350,000	100.0%	100.0%	
	3)재도약촉진	76,549	37,243	76,442	37,167	99.9%	99.8%	'25.세부사업 추경증액 (35,000백만원)
	소계	920,399	480,993	920,292	480,917	100.0%	100.0%	
합 계		920,399	480,993	920,292	480,917	100.0%	100.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'25년	3	3	0	100.0%

1. 신성장기반자금
(Net-Zero 유망기업)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(중소벤처기업창업 및 진흥기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	1200	1261	301
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인육성	중소기업성장 안정지원	성장안정자금 (기금)	신성장기반 자금(융자)
소관부서		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		중소기업정책실	기업금융과	박준성 사무관	044-204-7524	

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현을 위하여 중소기업 그린기술 사업화 및 친환경 제조전환 촉진을 통한 그린 경제 기반 구축으로 탄소중립 산업 생태계 조성
1.2 사업기간: `21~계속
1.3 지원형태: 융자
1.4 총 사업비: `25년 93,750백만원
1.5 사업시행주체: 중소벤처기업진흥공단
1.6 기대효과: 그린 경제를 선도하는 혁신 벤처·스타트업 집중 육성 및 지역산업 친환경 구조 개편 기반 조성, 각종 지원사업과의 연계 강화를 통한 정책실효성 제고 및 인센티브 효과

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 신성장기반자금	합계	전체		93,750	-	93,750	93,750	-	-	100.0
		감축		93,750	-	93,750	93,750	-	-	100.0
Net-Zero유망기업	O		산업	93,750	-	93,750	93,750	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 98개사, 93,750백만원

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
Net-Zero 유망기업	정성	ㅇ 사업 내용 - (지원대상) 다음 요건에 해당하는 그린기술 사업화 및 저탄소·친환경 제조로 전환을 추진 중인 중소기업에 융자 방식의 정책금융 지원 • 신재생에너지, 탄소저감 등 그린분야 영위기업 또는 기술 사업화 기업 • 원부자재 등을 친환경 소재로 전환하는 기업 • 오염물질 저감 설비, 저탄소·에너지 효율화 · 환경오염방지 설비 등 도입 기업 • 중소기업 혁신바우처 사업의 탄소중립 경영혁신 컨설팅 선정기업 • 탄소중립형 스마트공장 지원사업 협약기업 • 탄소중립 전환지원사업 선정기업 ㅇ 감축기여도 - 녹색분야를 선도하는 중소기업 집중 지원을 통한 친환경 산업생태계 조성 - 오염물질 저감 설비, 저탄소·에너지 효율화·환경오염방지설비 도입을 지원한 탄소감축효과 제고 - 탄소중립 컨설팅, 기술지원, 스마트공장구축 등 지원기업 대상으로 정책자금을 연계 지원하여 정책실효성 제고 및 인센티브 효과 강화 ㅇ 산출근거 - Net-Zero 자금 성과분석 연구용역을 통한 산출근거 마련(2024) ※ Net-Zero자금 성과분석 연구용역 결과(2024년) 1. 넷제로 자금 지원기업 중 탄소중립수준진단*('22년~'23년 실시)으로 온실가스 감축잠재량을 산정 → 2년간 총 6,115.8tCO_2eq * 탄소중립수준진단 : 에너지 사용량 분석, 저감방안 및 전략, 예측저감량 등 진단, 대상요건에 따라 진단이 가능한 기업을 대상으로 함 2. 산정된 온실가스 감축잠재량 및 탄소중립수준진단 기업의 Net-Zero 유망기업 지원금액을 토대로 백만원단위 온실가스 감축잠재량 추정 → 6,115.8tCO_2eq / 83,901백만원* = 0.0729tCO_2eq * 탄소중립수준진단을 수행한 지원기업 대상 Net-Zero유망기업 지원금액 3. 온실가스감축 성과목표 → 연간 5,000tCO_2eq 감축(100개사 x 50tCO_2eq) * 2050 탄소중립 실현을 위해 매년 100개 중소기업에 업체당 50tCO_2eq씩 감축 (2년간 68.7tCO_2eq배출, 에너지원 전기소비비중 74% 적용 68.7x 0.74 = 50)

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : tCO_2eq)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
Net-Zero 유망기업	온실가스 감축잠재량 (tCO_2eq)	5,000	5,345*	달성

* 0.0729tCO_2eq x 73,323백만원(백만원단위 온실가스 감축잠재량 x `25년 Net-Zero 유망기업 시설지원금액, 온실가스 감축과 연관없는 일부 그린분야(오폐수 관리, 수도사업, 토양복원, 소음 및 진동 저감 등) 지원 실적 제외, `24회계연도 온실가스 감축인지 결산 반영)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
Net-Zero 유망기업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 당초 성과목표 5,000tCO_2eq 대비 실적 5,345tCO_2eq로 106.9% 초과 달성하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 저감효과 성과목표 (5,000tCO_2eq)가 `26년도부터 Net-Zero유망기업 시설자금 지원금액(68,587백만원)으로 변경됨에 따라, 해당 자금이 온실가스 감축 관련 분야에 집중지원될 수 있도록 관리해나가겠음

2. 재도약지원자금

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(중소벤처기업 창업 및 진흥기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	5100	5161	301
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	창업 및 벤처	창업환경조성	재도약지원(기금)	재도약지원자금(융자)

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	중소기업정책실 지역기업정책관	기업구조개선과	전종훈 사무관	▶044-204-7482

1.1 사업목적: 탄소중립 등 산업구조의 급격한 변화 속에 사업전환 촉진을 통한 경쟁력 확보를 지원하여 선순환 창업 생태계 조성에 기여
1.2 사업기간: '07년도 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 750,100백만원
1.5 사업시행주체: 중소벤처기업부, 중소벤처기업진흥공단
1.6 기대효과: 친환경, 탄소중립 등 글로벌 경제환경 변화에 따라 중소기업의 사업전환을 그린 분야로 촉진하기 위한 정책금융을 지원하여 탄소중립 사회로의 국내 中企 산업구조 전환을 유도

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체		750,100	-	750,100	750,100	-	-	100
		감축		350,000	-	350,000	350,000	-	-	100
(1)사업전환자금	O		산업	350,000	-	350,000	350,000	-	-	
(2)재창업자금	X		-	200,000	-	200,000	200,000	-	-	
(3)구조개선자금	X		-	200,100	-	200,100	200,100	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월 및 불용액 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>사업전환
자금</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (지원방식) 탄소중립 등 글로벌 산업구조 전환 가속화에 대응하여 선제적 사업전환을 추진하는 중소기업의 신성장 동력 확보 지원
- (지원규모) 350,000백만원
- (지원대상) 「중소기업 사업전환 촉진에 관한 특별법」에 의한 '사업전환계획' 승인 중소기업(승인일로부터 5년 미만인 기업) 또는 「기업활력제고를 위한 특별법」에 의한 '사업재편계획'을 승인받은 중소기업(승인일로부터 5년 미만인 기업)
<table>
<tr><th>사업구분</th><th>지원방식</th><th>지원내용</th></tr>
<tr><td rowspan="4">사업전환자금</td><td>대출한도</td><td>연간 100억원 이내
(운전자금은 연간 5억원 이내)</td></tr>
<tr><td>대출기간</td><td>(시설자금) 10년 이내(거치 : 4~5년 이내)
(운전자금) 6년 이내(거치 : 3년 이내)</td></tr>
<tr><td>대출금리</td><td>정책자금 기준금리(변동)</td></tr>
<tr><td>대출방식</td><td>직접대출, 대리대출
(시설자금(대리)에 한해 보증서 활용 가능)</td></tr>
</table>
ㅇ 감축기여도
- 전체 융자규모(3,500억) 대비 12.1%(424억)를 지원하여 그린분야 성과 목표(400억) 대비 106% 달성
- 온실가스 감축수준 및 계획을 구조혁신 계획수립 단계에서 반영하여 신사업 진출 시 자발적 온실가스 감축 실천 유도
ㅇ 산출근거
- 기존 이행지표인 그린분야 중 정량적 확인이 어려운 사업(오·폐수 관리, 수도사업, 토양복원, 소음 및 진동 저감, 환경 관련 법무 및 교육 서비스업)은 제외
- 국가 탄소중립 녹색성장기본계획(2023.4)의 온실가스 감축사업 유형별 감축수단과 수혜기업의 사업전환제품 및 업종을 1:1 매칭하여 온실가스 배출량의 간접적인 감축성과 측정이 가능한 업종 대상 지원 금액 산출
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 억원)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
사업전환자금	그린분야 금융지원 (융자금액)	400	424	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
사업전환자금	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 대비 약 106% 수준 실적 상향달성 (목표 400억원, 실적 424억원)하여 中企 유망분야 사업전환과 함께 국가 경제구조 저탄소화 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 기존 이행지표인 '그린분야 금융지원'을 '국가 탄소중립 녹색성장기본계획'에 제시된 산업군으로 변경하여 고탄소 업종 관련 영위 기업을 저탄소 등 탄소중립 관련 업종으로의 전환을 유도하여 성과 목표 달성 노력을 제고

3. 재도약지원촉진

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(중소벤처기업 창업 및 진흥기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	5100	5161	302
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	창업 및 벤처	창업환경조성	재도약지원(기금)	재도약촉진

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	중소기업정책실 지역기업정책관	기업구조개선과	전종훈 사무관	▶044-204-7482

1.1 사업목적: 친환경·저탄소·에너지 신산업 등으로 사업전환(업종전환·업종추가)을 추진하는 기업의 원활한 사업구조개편을 지원하여 산업부문의 온실가스 감축 유도
1.2 사업기간: '07 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 76,549백만원
1.5 사업시행주체: 중소벤처기업부, 중소벤처기업진흥공단
1.6 기대효과: 신사업으로의 사업전환을 촉진하여 중소기업의 탄소규제 대응 및 ESG경영을 확산하고, 고부가가치 사업추진으로 신사업·신시장 진입 기회 창출

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 재도약촉진	합계	전체		41,549	35,000	76,549	76,442	-	107	99.9
		감축		37,243	-	37,243	37,167	-	76	99.8
(1)사업전환촉진	O		산업	37,243	-	37,243	37,167	-	76	99.8
(2)구조개선촉진	X		-	3,172	-	3,172	3,172	-	-	
(3)성실경영평가 제도운영	X		-	1,134	-	1,134	1,103	-	31	
(4)지역 주도형 AI 대전환	X		-	-	35,000	35,000	35,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.8%
- 집행실적 분석: 이월 및 불용액 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>사업전환
촉진</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 친환경·저탄소·에너지 신산업 등으로 사업전환(업종전환·업종추가)을 추진하는 기업의 원활한 산업구조개편을 지원하여 온실가스 감축 유도
- (지원방식) 사업전환을 추진하는 중소기업의 구조혁신(사업·디지털 전환) 계획 수립지원, 타당성 평가, 승인 등을 위한 실태조사, 기업진단 및 컨설팅을 지원
- (지원대상) 「중소기업기본법」제2조 및 시행령 제3조에 따른 중소기업으로 「중소기업 사업전환 촉진에 관한 특별법」에 따른 '사업전환계획' 승인을 희망하는 업력 3년 이상 및 상시 종업원 5인 이상 기업
<table>
<tr><th>구분</th><th>방식</th><th>지원내용</th><th>연계지원</th></tr>
<tr><td>사업전환</td><td rowspan="2">진단
·
컨설팅</td><td>• 기업역량 및 재무진단, 사업모델 전환, 원가·물류 프로세스 혁신 등</td><td>• 사업전환계획 승인 및 융자
• 정부 지원사업 가점 연계</td></tr>
<tr><td>디지털 전환</td><td>• 디지털화 수준 및 내부역량 강화, 단계별 개선전략 및 실행과제 등</td><td>• 위기지역 중소기업 스케일업 R&D
• 비대면 서비스 바우처 등</td></tr>
</table>
ㅇ 감축기여도
- 전체 사업전환계획승인(212건) 대비 24%(50건)를 지원하여 그린분야 성과목표(50건) 100% 달성
- 온실가스 감축수준 및 계획을 구조혁신 계획수립 단계에서 반영하여 신사업 진출 시 자발적 온실가스 감축 실천 유도
ㅇ 산출근거
- 기존 이행지표인 그린분야 중 정량적 확인이 어려운 사업(오·폐수 관리, 수도사업, 토양복원, 소음 및 진동 저감, 환경 관련 법무 및 교육 서비스업)은 제외하고
- 국가 탄소중립 녹색성장기본계획(2023.4)의 온실가스 감축사업 유형별 감축수단과 수혜기업의 사업전환제품 및 업종을 1:1 매칭하여 온실가스 배출량의 간접적인 감축성과 측정이 가능한 업종 대상 지원 기업 수 산출
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위 : 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
사업전환촉진	그린분야 전환지원(승인건수)	50	50	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
사업전환촉진	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 대비 100% 실적 달성 (목표 50건, 실적 50건) 하여 中企 유망분야 사업전환과 함께 국가 경제구조 저탄소화 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 기존 이행지표인 '그린분야 금융지원'을 '국가 탄소중립 녹색성장기본계획'에 제시된 산업군으로 변경하여 고탄소 업종 관련 영위 기업을 저탄소 등 탄소중립 관련 업종으로의 전환을 유도하여 성과 목표 달성 노력을 제고