2024회계연도
온실가스감축인지 결산서

- 예 산 -	- 기 금 -
교육부	기획재정부
과학기술정보통신부	농림축산식품부
국방부	산업통상자원부
국가보훈부	환경부
농림축산식품부	국토교통부
산업통상자원부	해양수산부
보건복지부	중소벤처기업부
환경부	
국토교통부	
해양수산부	
경찰청	
농촌진흥청	
산림청	
기상청	
우주항공청	

※국가재정법 제57조의2, 동법 제73조의3 및 국가회계법 제15조의2 제1항, 제2항에 따라 각 중앙관서의 장이 작성한 2024회계연도 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 ····· 37

4. 국가보훈부 ····· 43

5. 농림축산식품부 ····· 49

6. 산업통상자원부 ····· 87

7. 보건복지부 ····· 195

8. 환경부 ····· 205

9. 국토교통부 ····· 259

10. 해양수산부 ····· 305

11. 경찰청 ····· 397

12. 농촌진흥청 ····· 407

13. 산림청 ····· 435

14. 기상청 ····· 477

15. 우주항공청 ····· 483

Ⅲ. 중앙관서별 온실가스감축인지 결산서(기금) ····· 984

1. 기획재정부 ····· 491

2. 농림축산식품부 ····· 1049

3. 산업통상자원부 ····· 1059

4. 환경부 ····· 1143

5. 국토교통부 ····· 1159

6. 해양수산부 ····· 1167

7. 중소벤처기업부 ····· 1173

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) 2024회계연도 온실가스감축인지 결산 현황

① 총 괄

가. 2024회계연도 온실가스감축인지 결산 대상사업(예산·기금)은 17개 중앙관서의 292개 세부사업으로, 집행규모는 예산현액(10조 8,261억원) 대비 89.4%인 9조 6,798억원으로 나타났다.

나. 감축예산* 기준 집행규모는 예산현액(10조 123억원) 대비 88.8%인 8조 8,924억원으로 나타났다.

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

다. 성과목표 달성현황 분석결과, 총 474개의 성과목표 중 350개를 달성하여 73.8%의 달성률을 보였다.

② 온실가스감축인지 예산결산

가. 2024회계연도 온실가스감축인지 예산결산 대상사업은 15개 중앙관서의 121개 사업으로, 집행규모는 예산현액(6조 6,157억원) 대비 83.7%인 5조 5,343억원으로 나타났다.

* 집행규모가 큰 기관은 환경부(3조 506억원), 산업통상자원부(9,684억원), 산림청(4,988억원), 교육부(3,312억원) 순임

나. 감축예산 기준 집행규모는 예산현액(5조 9,760억원) 대비 82.3%인 4조 9,159억원으로 나타났다.

다. 성과목표 달성현황 분석결과, 188개 성과목표 중 133개가 달성되어 70.7%의 달성률을 보였다.

③ 온실가스감축인지 기금결산

가. 2024회계연도 온실가스감축인지 기금결산 대상사업은 7개 중앙관서 소관 10개 기금의 171개 사업으로 집행규모는 지출계획현액(4조 2,103억원) 대비 98.5%인 4조 1,454억원으로 나타났다.

* 집행규모가 큰 기금은 기후대응기금(2조 604억원), 전력산업기반기금(1조 3,016억원), 중소벤처기업 창업 및 진흥기금(4,164억원), 주택도시기금(2,130억원) 순임

나. 감축예산 기준 집행규모는 지출계획현액(4조 364억원) 대비 98.5%인 3조 9,765억원으로 나타났다.

다. 성과목표 달성현황 분석결과, 286개 성과목표 중 217개가 달성되어 75.9%의 달성률을 보였다.

< 2024회계연도 온실가스감축인지 대상사업 결산 현황 >

구 분		'24년				
		예산현액 (A)	집행액 (B)	집행률(%) (B/A)*100	기관수(개)	사업수(개)
합계	집행규모(억원)	**108,261**	**96,798**	**89.4**	**17**	**292***
	(감축예산)	**(100,123)**	**(88,924)**	**(88.8)**		
예산 (일반·특별 회계)	집행규모(억원)	**66,157**	**55,343**	**83.7**	**15**	**121**
	(감축예산)	**(59,760)**	**(49,159)**	**(82.3)**		
기금	집행규모(억원)	**42,103**	**41,454**	**98.5**	**7 (10개기금)**	**171**
	(감축예산)	**(40,364)**	**(39,765)**	**(98.5)**		

* 24회계연도 예산서 제출사업 총 294개 중 2개 사업(국토교통 기후대응 지원펀드, 도시철도 회생전력 유휴에너지를 이용한 도심형 수소모빌리티 확산 인프라 기술개발) 예산 전액 삭감으로 결산서 제출 대상에서 제외

< 2024회계연도 온실가스감축인지 성과목표 달성 현황 >

구 분	'24년		
	성과목표(A)	성과목표 달성여부	
		달성(B)	달성률(%) (C=B/A)
합 계	**474**	**350**	**73.8**
예산사업(개)	**188**	**133**	**70.7**
기금사업(개)	**286**	**217**	**75.9**

(3) 사업 유형별 결산 현황

가. 온실가스감축인지 대상사업은 국가재정법 시행령 제9조의2 제2항 및 제28조의3 제2항에 따라 기획재정부장관이 환경부장관과 협의하여 제시한 기준에 해당하는 사업 중 중앙관서의 장이 정하는 사업으로, 2024회계연도에는 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 2024회계연도 온실가스감축인지 결산 대상사업의 주요 유형별 지출 실적을 살펴보면 ① 정량사업(80개)은 예산현액(6조 1,634억원) 대비 85.0%인 5조 2,404억원을 지출하였고, ② 정성사업(73개)은 예산현액(3조 348억원) 대비 92.7%인 2조 8,143억원을, ③ R&D사업(139개)은 예산현액(1조 6,278억원) 대비 99.8%인 1조 6,250억원을 지출하였다.

< 2024회계연도 온실가스감축인지 대상사업 유형별 집행 현황 >

(단위: 개, 억원, %)

구 분	사업수	'24년		집행률 (B/A) (감축예산)
		예산현액(A) (감축예산)	지출액(B) (감축예산)	
합 계 (세부사업단위)	292	108,261	96,798	89.4
		(100,123)	(88,924)	(88.8)
① 정량사업	80	61,634	52,404	85.0
		(59,414)	(50,307)	(84.7)
② 정성사업	73	30,348	28,143	92.7
		(26,764)	(24,700)	(92.3)
③ R&D사업	139	16,278	16,250	99.8
		(13,946)	(13,917)	(99.8)

나. 2024회계연도 온실가스감축인지 결산 대상사업의 유형별 성과목표 달성 현황은 다음과 같다.

< 2024회계연도 온실가스감축인지 대상사업 유형별 성과목표 달성 현황 >

(단위: 개, %)

구 분	'24년		
	성과목표(A)	성과목표 달성여부	
		달성(B)	달성률(%) (C=B/A)
합 계 (내역사업단위)	**474**	**350**	**73.8**
① 정량사업	**108**	**79**	**73.1**
② 정성사업	**154**	**117**	**76.0**
③ R&D사업	**212**	**154**	**72.6**

다. 온실가스 감축량을 정량화할 수 있는 사업(정량사업 80개)의 2024회계연도 예산 집행에 의한 온실가스 감축효과는 다음과 같다.

< 2024회계연도 온실가스감축인지 정량사업 온실가스 감축효과 >

(단위: 개, 천톤CO_2eq)

구 분	사업수	단년도 감축량('23년)	누적 감축량(~'30년)
합 계	**80**	**4,194**	**21,022**
예산사업(일반·특별회계)	**41**	**2,056**	**10,284**
기금	**39**	**2,139**	**10,738**

(4) 온실가스감축인지 결산 주요내용

가. 2024회계연도 온실가스감축인지 결산서를 작성한 17개 중앙관서의 292개 세부사업이 제출되었다.

○ 기획재정부(기후대응기금)는 가장 많은 사업(140개)을 제출하였으며, 2조 604억원의 예산을 집행하여 세출예산현액 기준 97.6%의 예산집행률, 성과목표는 77.8%(221개 목표 중 172개 달성)의 달성률을 보였다.

- 온실가스 감축 부문 30개 사업, 저탄소생태계 조성 부문 17개 사업, 공정한 전환 부문 11개 사업, 탄소중립 기반구축 부문 82개 사업을 추진하였다.

○ 환경부는 가장 많은 예산(3조 1,076억원, 75.6% 집행)을 집행하였으며, 19개 세부사업의 32개 성과목표 중 23개를 달성하여 71.9%의 달성률을 보였다.

- 무공해차 보급사업(1조 5,211억원), 무공해차 충전인프라 구축사업(5,952억원), 노후 상수도정비(자율)(3,805억원) 3개 사업의 집행 규모가 환경부 전체 집행예산의 80.3%를 차지하였다.

나. 온실가스감축인지 결산서와 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획과의 연계성을 높이고자 “서식2 집행실적 표”에 [부문] 입력란을 반영하였다.

개정 전

구 분	감축사업 분류		세출예산액 (A)
○세부사업명	합계	전체	
		감축	
(1) 내역사업명			
(2) 내역사업명			

▶

개정 후

구 분	감축사업 정의		부문*	세출예산액 (A)
○세부사업명	합계	전체		
		감축		
(1) 내역사업명				
(2) 내역사업명				

* (부문) 전환, 산업, 건물, 수송, 농축수산, 폐기물, 수소, 흡수원, CCUS, 국제감축

○ 또한, 감축사업의 유형을 세분화하여 관리하고자 정성사업으로 함께 관리하던 R&D 사업의 작성 서식*을 추가하였다.

* (구성항목) 감축기여도, 감축효과(기술분류 및 개발단계), 감축잠재량 등

다. 온실가스감축인지 결산서 작성지침 개정('25.1)과 결산서 작성 교육 및 집중 대면 컨설팅('25.2)을 수행하여 사업담당자의 작성 역량을 강화하였다.

1 2024회계연도 온실가스감축인지 예산결산(일반·특별회계) 현황

□ 소관별 온실가스감축인지 세출 실적

(단위: 개, 백만원)

구 분	대상사업	세출예산액 (감축예산)	세출예산현액 (감축예산)	집행액 (감축예산)	이월액 (감축예산)	불용액 (감축예산)
합 계	**121**	**6,581,445**	**6,615,747**	**5,534,338**	**40,627**	**1,040,782**
		(5,965,338)	**(5,975,961)**	**(4,915,860)**	**(26,756)**	**(1,033,345)**
교육부	1	358,484	358,484	331,165	-	27,319
		(358,484)	(358,484)	(331,165)	-	(27,319)
과학기술정보통신부	2	2,614	2,700	2,686	-	14
		(2,614)	(2,700)	(2,686)	-	(14)
국방부	1	2,718	2,718	2,718	-	-
		(2,718)	(2,718)	(2,718)	-	-
국가보훈부	1	734	734	578	-	156
		(734)	(734)	(578)	-	(156)
농림축산식품부	6	69,231	69,231	68,019	174	1,038
		(49,199)	(49,199)	(47,987)	(174)	(1,038)
산업통상자원부	33	976,021	976,021	968,370	-	7,651
		(814,934)	(814,934)	(807,283)	-	(7,651)
보건복지부	2	7,246	7,689	1,230	2,631	3,828
		(4,127)	(4,127)	(319)	-	(3,808)
환경부	15	4,041,556	4,049,042	3,050,614	12,690	985,738
		(3,815,709)	(3,817,199)	(2,825,556)	(8,584)	(983,059)
국토교통부	13	102,120	102,201	101,656	98	447
		(100,794)	(100,794)	(100,402)	-	(392)
해양수산부	27	321,704	334,645	323,605	6,892	4,148
		(247,832)	(251,858)	(244,349)	(6,385)	(1,124)
경찰청	1	91,458	94,036	93,532	332	172
		(80,530)	(83,108)	(82,709)	(332)	(67)
농촌진흥청	6	64,533	64,533	64,488	-	45
		(14,501)	(14,501)	(14,501)	-	-
산림청	11	512,668	523,355	498,762	17,810	6,783
		(464,677)	(467,120)	(450,130)	(11,281)	(5,709)
기상청	1	27,785	27,785	26,915	-	870
		(5,912)	(5,912)	(5,477)	-	(435)
우주항공청	1	2,573	2,573	-	-	2,573
		(2,573)	(2,573)	-	-	(2,573)

※ 산업부에서 우주항공청으로 1개 사업 이관(수소연료전지 기반 탑재중량 200kg급 카고드론 기술개발)

□ 부처별 성과목표 달성 현황

(단위: 개, %)

부 처	성과목표 (A)	성과목표 달성여부		
		달성(B)	미달성	달성률(B/A)
합 계	**188**	**133**	**55**	**70.7**
교 육 부	**1**	**1**	**0**	**100.0**
과학기술정보통신부	**5**	**3**	**2**	**60.0**
국 방 부	**1**	**1**	**0**	**100.0**
국 가 보 훈 부	**2**	**1**	**1**	**50.0**
농림축산식품부	**10**	**6**	**4**	**60.0**
산업통상자원부	**52**	**39**	**13**	**75.0**
보 건 복 지 부	**2**	**1**	**1**	**50.0**
환 경 부	**27**	**18**	**9**	**66.7**
국 토 교 통 부	**14**	**12**	**2**	**85.7**
해 양 수 산 부	**38**	**25**	**13**	**65.8**
경 찰 청	**1**	**0**	**1**	**0.0**
농 촌 진 흥 청	**11**	**10**	**1**	**90.9**
산 림 청	**21**	**14**	**7**	**66.7**
기 상 청	**2**	**2**	**0**	**100.0**
우 주 항 공 청	**1**	**0**	**1**	**0.0**

2 2024회계연도 온실가스감축인지 기금결산 현황

□ 소관별 온실가스감축인지 지출 실적

(단위: 개, 백만원)

구 분	대상 사업	세출예산액 (감축예산)	세출예산현액 (감축예산)	집행액 (감축예산)	이월액 (감축예산)	불용액 (감축예산)
합 계	**171**	**4,253,313**	**4,210,309**	**4,145,438**	**11,504**	**53,367**
		(4,075,919)	**(4,036,375)**	**(3,976,535)**	**(8,596)**	**(51,244)**
기획재정부	**140**	**2,176,036**	**2,111,010**	**2,060,432**	**8,803**	**41,775**
		(2,124,190)	**(2,062,624)**	**(2,013,776)**	**(7,795)**	**(41,053)**
농림축산식품부	**1**	**68,946**	**68,946**	**67,095**	**801**	**1,050**
		(61,045)	**(61,045)**	**(59,194)**	**(801)**	**(1,050)**
산업통상자원부	**21**	**1,289,344**	**1,311,366**	**1,301,634**	**-**	**9,732**
		(1,256,251)	**(1,278,273)**	**(1,269,830)**	**-**	**(8,443)**
환 경 부	**4**	**59,614**	**59,614**	**57,023**	**1,900**	**691**
		(40,137)	**(40,137)**	**(39,558)**	**-**	**(579)**
국토교통부	**1**	**212,977**	**212,977**	**212,977**	**-**	**-**
		(147,900)	**(147,900)**	**(147,900)**	**-**	**-**
해양수산부	**1**	**29,880**	**29,880**	**29,880**	**-**	**-**
		(29,880)	**(29,880)**	**(29,880)**	**-**	**-**
중소벤처기업부	**3**	**416,516**	**416,516**	**416,397**	**-**	**119**
		(416,516)	**(416,516)**	**(416,397)**	**-**	**(119)**

※ 지출예산액은 추경 기준 금액

□ 부처별 성과목표 달성 현황

(단위: 개, %)

부 처	성과목표 (A)	성과목표 달성여부		
		달성(B)	미달성	달성률(B/A)
합 계	**286**	**217**	**69**	**75.9**
기 획 재 정 부	**221**	**172**	**49**	**77.8**
농 림 축 산 식 품 부	**5**	**5**	**0**	**100.0**
산 업 통 상 자 원 부	**48**	**30**	**18**	**62.5**
환 경 부	**5**	**5**	**0**	**100.0**
국 토 교 통 부	**2**	**1**	**1**	**50.0**
해 양 수 산 부	**2**	**1**	**1**	**50.0**
중 소 벤 처 기 업 부	**3**	**3**	**0**	**100.0**

Ⅱ. 중앙관서별
온실가스감축인지 결산서
(예산)

교육부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 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 프로그램 연동

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 성과목표인 노후시설 개선 목표동 개수는 '24년 이후 신규사업이 없어 설정하지 않았으며, 현재는 제로에너지 인증에 맞추어 사업 진행 중

※ 노후시설 개선 목표동 개수: '21년(582동), '22년(386동), '23년(193동) 총 1,161동

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
지역균형발전특별회계	1)그린스마트스쿨조성	358,484	358,484	331,165	331,165	92.4%	92.4%	
	소 계	358,484	358,484	331,165	331,165	92.4%	92.4%	
합 계		358,484	358,484	331,165	331,165	92.4%	92.4%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	1	1	0	100.0%

※ '25년 성과목표(신규)는 "노후시설 개선율"로 변경

1. 그린스마트 스쿨 조성

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(국가균형발전특별회계) ☐ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	050	051	1600	1604	300
	명칭	교육	유아및초중등 교육	지방교육정책 지원	그린스마트스쿨 조성	그린스마트스쿨 조성

1.1 사업목적: 디지털 전환 시대에 부합하는 SW·AI 등 인재양성을 위해 낙후한 학교시설을 미래형 교수·학습을 위한 스마트 학습환경으로 전환
1.2 사업기간: 2021년 ~ 계속
1.3 지원형태: 고보조 지자체사업(국고30%, 지방비 70%)
1.4 총 사업비: 10.5조원(국비 3조원(30%), 지방비 7.5조원(70%))
1.5 사업시행주체: 시·도교육청(17개)
1.6 기대효과: 학교가 기후변화 대응에 선도적·모범적 역할 수행하며, 다양한 생태환경 조성 및 체험 중심의 환경교육을 실현하고 미세먼지로부터 안전한 학교 환경 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))
ㅇ그린스마트스쿨 조성	합계	전체		358,484	0	358,484	331,165	0	27,319	92.4
		감축		358,484	0	358,484	331,165	0	27,319	92.4
(1) 그린스마트스쿨 조성	○		건물	358,484	0	358,484	331,165	0	27,319	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 92.4%
- 집행실적 분석: 당초 계획 대비 7.6%(27,319백만원) 미집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)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 - 고효율 설비 자재 활용으로 에너지 사용 감축 - 학교 시설을 환경 학습 교재로 활용하여 탄소중립을 위한 학교 환경교육 지원 ㅇ 산출근거 - 노후 시설 개선 목표 동 개수(1,161동)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)그린스마트스쿨 조성	노후 시설 개선율	16%	31.5%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)그린스마트스쿨 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 (성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 기존 이행 지표 "노후시설 개선 목표 동 개수"는 '24년 이후 신규사업이 없어 목표가 0으로 설정되어 `25년 온실가스 예산서의 지표("노후시설 개선율")로 이행 실적을 반영하여 산정함 - 24년까지 준공한 연면적 (1,006,384m^2)로 전체대비 31.5% 달성 ☞ (측정방법) 당해 연도까지 준공한 누적 시설사업 연면적/전체 시설사업 연면적(3,192,750m²)×100%

과학기술정보통신부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ (방사선이용폐플라스틱저감기술개발사업) 방사선 이용기술(분해·변환)을 활용해 폐플라스틱 저감을 위한 생분해플라스틱 원료자원 개발과 폐플라스틱 생분해 및 위해성 평가 기술 확보

○ (우편차량) 교체기준이 경과된 노후 차량을 신규 차량으로 교체하고 저공해차량 도입으로 대기환경 개선에 기여

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 생분해성 플라스틱 생산성 증대 방사선 육종 식물자원 개발

(단위: tCO_2eq/년)

연도	2022년	2023년	2024년	합계
재배 감축량[a]	120	150	180	450
친환경소재 생산[b]	-	0.125	1.0	1.125

- [a]재배 감축량 : 바이오매스 작물(케나프) 재배로 인한 CO_2 저감(흡수량)은 단위면적당 흡수량으로 산출
- 산출식 : 케나프 재배면적(ha)*30 tCO_2eq/년; Kamarudin et al. 2018. CO_2 removal using amine functionalized kenaf in pressure swing adsorption system. J. Envir. Chem. Eng. 6: 549-559, 주요 산림수종 표준탄소흡수량(산림청, 2019)를 참고하여 최소 수치 적용(삼나무 산림평균 약 3배, 30 tCO_2/ha/year)로 산출함
- [b]친환경소재 생산 : 과제연구 과정에서 개발 및 생산한 목재플라스틱(WPC) 시제품의 감축량
- 산출식 : 목재플라스틱 이산화탄소 흡수상당량=0.01629(상수)×중량비(%)/(함수율(%)+100) *10(데크의 평균 내구연한 적용); 한국건설기술연구원(KICT), 2022, 셀룰로오스 성형 목재, CPX

※ 수수의 경우 감축량을 산출에 대한 학술적 연구가 빈약하여 제외

○ 난분해성 폐플라스틱 생분해 및 제제화 기술 개발

- 폐플라스틱 분해용 효소 및 미생물 개발(기존 대비 분해율10% 증가)
- 방사선을 이용하여 전세포촉매 산화 효율 2.6배 증진
- 전세포촉매 활용을 위한 친환경 바이오 담체 개발 (공극율 85%)

○ 잔류오염물질 위해성 평가 및 제거기술 개발

- 생체모사 및 RI-ADME 평가시스템 기반 폐플라스틱 위해성 평가시스템을 통하여, 폐플라스틱 유래 잔류오염물질의 위험성을 과학적 평가기준 제공을 통해 플라스틱 오염 문제의 심각성 전파를 통한 온실가스감축에 기여

- 본 내역사업(잔류오염 물질 위해성 평가 및 제거기술 개발)은 생체모사 및 RI-ADME 평가시스템 기반 폐플라스틱 위해성 평가시스템 확립과 나노·미세 플라스틱 흡착소재 평가기술 개발을 통해 간접적으로 플라스틱 저감화에 기여하여, 이를 감축잠재량으로 산정하는데는 다소 무리가 따름

○ 노후차량교체

- 예산 편성 시 1톤 탑차 81대(24백만원/대) 구매로 편성하였으나, 현장 수요 등에 따라 여러 차종(1톤 탑차·소형 화물밴·2.5톤 탑차·경형 승용밴)을 보급하였으며, 1톤 탑차 단가 또한 인상(24→26백만원)되어 교체 대수 감소

○ 저공해 자동차 임차

- 성과목표에 따라 전기 화물차량 52대를 임차('24년 10월~)하여 성과목표 달성

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 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)방사선이용폐플라스틱저감기술개발 (R&D)	400	400	400	400	100.0%	100.0%	-
	소계	400	400	400	400	100.0%	100.0%	-
우편사업특별회계	2)우편차량	2,300	2,300	2,286	2,286	99.4%	99.4%	
	소계	2,300	2,300	2,286	2,286	99.4%	99.4%	
합 계		2,700	2,700	2,686	2,686	99.5%	99.5%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	5	3	2	60.0%

1. 방사선 이용 폐플라스틱 저감기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	1400	1432	415
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	원자력 진흥	방사선이용 기술개발	방사선 이용 폐플라스틱 저감기술개발 (R&D)

1.1 사업목적: 방사선 이용기술(분해·변환)을 활용해 폐플라스틱 저감을 위한 생분해 플라스틱 원료자원 개발과 폐플라스틱 생분해 및 위해성 평가 기술 확보
1.2 사업기간: 2022~2026
1.3 지원형태: 출연금
1.4 총 사업비: 220억
1.5 사업시행주체: (주관기관) 과학기술정보통신부, (참여기관) 대학, 출연연, 기업 등
1.6 기대효과
- 선순환 친환경 플라스틱 생태계 조성을 통한 지속가능한 국가 산업 성장동력 확보
- 기존 소각 등 폐기물 처리방법에 의한 유독화합물 배출 억제로 국민건강 증진
- 친환경적 플라스틱 생분해 및 자원화 기술 개발을 통한 자원순환정책 목표 달성 기여
- 생분해성 플라스틱 원료-소재-제품-분해의 전주기 요소 기술 개발과 실증으로 2030년 국가 온실가스 감축목표 달성 및 2050 탄소중립 실현에 기여
- 원료 생산을 위한 고바이오매스 신규 소득 작물 대량 재배로 이산화탄소 흡수와 과잉생산으로 정부수매가 중단된 벼 대체 소득작물로 농가 소득증대
- 본 사업에서 개발을 추진하는 고바이오매스 케나프는 생분해 플라스틱과 목분 활용 바이오플라스틱 대체 미래자원으로 국내 산림벌채, 해외 수입 감소로 국가 탄소중립 실현에 기여
- 국내 기업의 수요가 폭발적으로 증가하고 있으나 수입에 의존하고 있어 국내 자립화가 어려운 바이오플라스틱 원료 소재 국산화 실현으로 국가탄소중립 실현을 위한 산업 생태계 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))
ㅇ방사선 이용 폐플라스틱 저감기술개발(R&D)	합계	전체		400	-	400	400	-	-	100.0
		감축		400	-	400	400	-	-	100.0
(1) 생분해 플라스틱생산용 생물자원 및 활용기술 개발	○		폐기물	180	-	180	180	-	-	
(2) 난분해성 폐플라스틱 생분해 및 제제화 기술 개발	○		폐기물	160	-	160	160	-	-	
(3) 잔류오염 물질 위해성 평가 및 제거 기술 개발	○		폐기물	60	-	60	60	-	-	

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)생분해 플라스틱 생산용 생물자원 및 기술</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 생분해 플라스틱 원료 생산용 복합형질 개선 식물 소재 개발 및 대량보급
- 바이오매스 정제/이용 바이오매스 전환 생분해성 플라스틱 소재 생산 기술 개발
※ 세수 부족 등의 이유로, 과제가 조기 종료되었음 이에 따라서 당질계/목질계 선발자원 비효소적/효소적 활용 당화 효율 증대 기술 개발이 불가하여 해당 내용 삭제
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>방사선육종 기술을 활용한 생분해성 플라스틱 생산용 식물자원 개발</td><td>⑤-1-5</td><td>기초·응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>생분해성 플라스틱 생산을 위한 방사선 변이자원 활용기술 개발</td><td>⑤-1-5</td><td>기초·응용</td><td>3</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
180	300	25,450	64,900	106,240	168,600	204,000	569,670

ㅇ 산정방법

- 바이오매스 작물 재배로 인한 CO_2 감축량은 케나프바이오매스 이용에 따른 CO2 감소율(90%)2)과 케나프 재배에 따른 CO_2 흡수량 (30 tCO_2eq/년))을 목표 재배 면적으로 산출
- 목재바이오매스(목분) 대체 케나프 제품 개발에 따른 온실가스 감축 잠재량은 우드칩 1kg 당 이산화탄소 발생량(0.2658kg)[4]에 국내 목재바이오매스 총 소비량 대비 제품 대체 비율과 목재플라스틱 제품의 kg당 CO_2 저감량[5,6]으로 산정

1) EU RED-II 방법론을 적용한 국내 미이용 바이오매스 케나프 펠릿의 전과정 온실가스 배출량 산정. Korean Chem. Eng. Res., 61(2), 258-264 (2023)
2) Kamarudin et al. 2018. CO2 removal using amine functionalized kenaf in pressure swing adsorption system. J. Envir. Chem. Eng. 6: 549-559.
3) 주요 산림수종 표준탄소흡수량(산림청, 2019)를 참고하여 최소 수치 적용(삼나무 산림평균 약 3배, 30 tCO_2/ha/year)로 산출함
4) 국제 LCI 데이터 참조
5) 목재이용 실태조사보고서 산림청, 2019
6) 한국건설기술연구원(KICT), 2022, 셀롤로오스 성형 목재, CPX

ㅇ 산정식

- 케나프 재배:
  ① 케나프 바이오매스 수확량 결정, 케나프는 최적의 조건에서 헥타르당 연간 10~25톤의 건조중량 바이오매스를 생산, 중간값을 사용하여: 바이오매스 수확량 = 20톤 (20,000kg)/헥타르/년
  ② 바이오매스 내 탄소 함량 추정, 케나프 탄소 함량은 일반적으로 40~45%, 평균값 42% 적용: 탄소 함량 = 바이오매스의 42%, 탄소 저장량 = 20,000kg × 0.42 = 8,400kg C(탄소)/헥타르/년
  ③ CO_2 격리량 변환 대기 중의 CO_2에서 탄소로 변환하는 비율, CO_2의 분자량(44)/탄소의 원자량(12)=약 3.67 따라서 CO_2 격리량은: 8,400kg C × 3.67 = 30,828kg(약 30.8톤 CO_2/헥타르/년)
  ※ 산출은 30 tCO2eq/년 적용×재배면적(ha)
- 목분플라스틱:
  ① 기존 목분(wood flour): 약 0.6 kg CO_2-eq/kg
  ② 케나프(Kenaf) 목분: 약 0.1 kg CO_2-eq/kg
  ③ 원료대체비율: kg당 원료 대체 무게 비율

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>④ 케나프 추가 탄소 고정 효과: 0.35 kg CO_2-eq/kg 치환율
ΔCO_2 = (①−②)×③+④
※ 원료 10% 대체시 0.4 kg, 원료 30% 대체: 0.5 CO_2-eq/kg
o 산출근거
- 케나프 개발품종 보급 면적 및 원료 국산화 연간 목표
<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></tr>
<tr><td>재배면적(ha/년)</td><td>6</td><td>10</td><td>315</td><td>630</td><td>1,008</td><td>1,620</td><td>1,800</td></tr>
<tr><td>원료대체비율(%)</td><td>-</td><td>-</td><td>5</td><td>7</td><td>8</td><td>10</td><td>10</td></tr>
</table>
- 목재바이오매스 대체 케나프 제품 대체 목표
<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></tr>
<tr><td>Kg당 원료대체비율(%)</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>30</td><td>30</td></tr>
<tr><td>제품생산량(ton)</td><td>-</td><td>-</td><td>40</td><td>115</td><td>190</td><td>240</td><td>300</td></tr>
</table>
- 총 온실가스 감축 잠재량
(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></tr>
<tr><td>케나프 재배 보급</td><td>180</td><td>300</td><td>9,450</td><td>18,900</td><td>30,240</td><td>48,600</td><td>54,000</td></tr>
<tr><td>목분 대체</td><td>-</td><td>-</td><td>16,000</td><td>46,000</td><td>76,000</td><td>120,000</td><td>150,000</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>180</td><td>300</td><td>25,450</td><td>64,900</td><td>106,240</td><td>168,600</td><td>204,000</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2)난분해성 폐플라스틱 생분해 및 제제화 기술 개발</td><td>R&D</td><td>o 사업 내용
- 친환경/에너지 저소비형 폐플라스틱 처리를 통한 온실가스 감축
- 폐플라스틱의 친환경 처리를 통한 탄소중립 소재 생산으로 온실가스 감축
- 방사선을 이용한 난분해성 폐플라스틱 생물분해 촉진공정을 개발하고 이와 관련된 맞춤형 생물학적 분해 및 전환기술을 확보하여 국가 온실가스 감축에 기여
o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>방사선 이용 환경 맞춤형 분해 미생물 제제 개발</td><td>5-1-5</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>플라스틱 생물 분해 촉진 방사선 반응 공정 요소기술 개발</td><td>5-1-5</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
</table>
o 감축기여도
- 기존에 재활용이 어려웠던 난분해성 폐플라스틱의 분해 및 재활용 효율을 향상시켜 탄소순환고리 강화를 통한 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>- (폐플라스틱 감축) 난분해성 폐플라스틱 분해량 증가 → 폐플라스틱 원료화 전환효율 증가 → 자원재활용 증대에 따른 석유계 원료 대체 → 온실가스 감축
o 산출근거
- 2020년 국내 폐기물 소각/매립에 따른 온실가스 배출량: 14.3백만t CO_2eq. (국가온실가스 통계, 환경부)
- 2017년 국내 플라스틱 생산량 14백만톤, 배출감축량 5톤 tCO_2eq./t 플라스틱 (순환경제로의 전환을 위한 플라스틱 관리전략 연구, 환경산업연구원, 2019)
o 측정산식
- 플라스틱 분해 증가율 (%) = [{ (비처리 플라스틱 무게) - (방사선 병용 처리 생물분해 플라스틱 무게)} ÷ {(비처리 플라스틱 무게) - (방사선 비처리 생물분해 플라스틱 무게)}] x 100
- PET 분해용 고성능 친환경 담체 공극율(%) = [(개발 PET 분해용 담체 내 공극 부피) ÷ (개발된PET 분해용 담체 총 부피)] x 100</td></tr>
<tr><td>(3)잔류오염 물질 위해성 평가 및 제거 기술 개발</td><td>R&D</td><td>o 사업 내용
- 생체모사 및 RI-ADME 평가시스템 기반 폐플라스틱 위해성 평가시스템 확립 및 나노·미세 플라스틱의 위해성 분석, 난분해성 나노·미세 플라스틱 흡착소재 평가 및 발굴
o 감축기여도
- 생체모사 및 RI-ADME 평가시스템 기반 폐플라스틱 위해성 평가시스템을 통하여 폐플라스틱 유래 잔류오염물질의 위험성을 과학적 평가기준 제공을 통해 플라스틱 오염문제의 심각성을 전파를 통한 온실가스감축에 기여
o 감축효과
- 본 내역사업(잔류오염 물질 위해성 평가 및 제거기술 개발)은 생체모사 및 RI-ADME 평가시스템 기반 폐플라스틱 위해성 평가시스템 확립과 나노·미세 플라스틱 흡착소재 평가기술 개발을 통해 간접적으로 플라스틱 저감화 기여를 통해 온실가스감축에 효과적으로 활용될 수 있으나, 해당 기술이 실제 탄소중립기술분류 등에 구체화 되어 있지 않아 제시에 한계 있음
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>동위원소 이용 폐플라스틱 유래 미량유해물질 위해성 평가 및 저감 기술 개발</td><td>⑤-1-5</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
</table>
o 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
- 본 내역사업(잔류오염 물질 위해성 평가 및 제거기술 개발)은 생체모사 및 RI-ADME 평가시스템 기반 폐플라스틱 위해성 평가시스템 확립 과 나노·미세 플라스틱 흡착소재 평가기술 개발을 통해 간접적으로 플라스틱 저감화에 기여하여 이를 감축잠재량으로 산정하는데는 다소 무리가 따름</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 생분해 플라스틱 생산용 생물자원 및 활용 기술	생분해 플라스틱 원료 생산용 자원 품종 육성(계통 수)	800	831	달성
(2) 난분해성 폐플라스틱 생분해 및 제제화 기술 개발	PET분해용 고성능 친환경 담체 공극율(%)	90	85	미달성
(3) 잔류오염 물질 위해성 평가 및 제거 기술 개발	위해성 평가를 위한 시험평가시스템 구축율(%)	100	100	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)생분해 플라스틱 생산용 생물 자원 및 활용 기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 케나프는 총 353 계통을 대상으로 연구소 재배포장(정읍), 새만금간척지, 석문간척지를 포함한 약 6 ha에서 수량평가 및 생산실증을 실시함 - 수수는 총 473 계통을 연구소와 새만금 간척지에서 실증 재배를 실시함 - 소재 생산은 케나프 5품종, 수수 2품종을 대상으로 바이오매스플라스틱 시제품을 총 100 kg을 ㈜더자연, ㈜도일에코택에서 생산함 ※ 수수재배와 전자빔 가교 CO2 흡수량은 산출 근거가 없어 제외함 ㅇ 향후 개선사항 - 과제 조기종료에 따라 생분해성 소재 개발이 중단되었지만, 해당 분야의 타 연구에 활용이 가능함 - 방사선육종 개발 품종의 재배면적 확대를 위한 기술이전 추진 예정
(2)난분해성 폐플라스틱 생분해 및 제제화 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본사업을 통해 난분해성 플라스틱 (폴리에틸렌)을 기존보다 10%이상 높은 효율로 분해할 수 있는 효소 및 생물자원을 확보, 검증 - 방사선 기술을 적용하여 산화활성을 2배 증가된 플라스틱 구조 산화용 전세포 촉매 개발 - 분야별 JCR 4% 이내 논문 2편 게재를 통해 개발 원천기술의 우수성 입증 - 전세포 촉매를 이용한 환경맞춤형 85% 공극율을 가진 고정화 담체 개발 (목표 90%) - 세수 부족 등으로 인한 연구 예산 감액에 따라 원활한 연구 추진에 대한 연구인력 투입 및 연구 진행(기업 공동연구)에 한계 발생 ㅇ 향후 개선사항 - 중기부 사업 후속 사업 지원을 통해 본 기업을 중심으로 기 개발한 요소기술을 실증하는 방안 마련 예정
(3)잔류오염 물질 위해성 평가 및 제거 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 내역사업(잔류오염 물질 위해성 평가 및 제거기술 개발)은 생체모사 및 RI-ADME 평가시스템 기반 폐플라스틱 위해성 평가시스템 구축을 완료하여 성과목표를 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 구축된 평가시스템의 실질 적용을 위해 후속 사업 지원이 필요하며, 이를 위해 현재 추진중인 국제원자력기구와의 NUTEC Plastics사업 협력으로 구체화하고자 노력중임 - 미세 나노 플라스틱의 위해성 평가시스템은 글로벌 환경 이슈를 선도할 수 있고 궁극적으로 온실가스 감축에 실질적 기여를 할 수 있는 강점 연구분야로 판단됨 이에 따라 해당 분야의 타 연구에 활용이 가능함

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

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: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: 과학기술정보통신부 우정사업본부
1.6 기대효과: 기존의 노후 내연기관 차량을 친환경 전기차량으로 임차·보급함으로써 온실가스 배출량 감축 및 수송부문 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))
ㅇ우편차량	합계	전체		2,214	86	2,300	2,286	-	14	99.4
		감축		2,214	86	2,300	2,286	-	14	99.4
(1) 노후차량 교체	O		수송	1,950	86	2,036	2,036	-	-	
(2) 저공해 자동차 임차	O		수송	264	-	264	250	-	14	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.4%
- 집행실적 분석: 불용(집행잔액) 14백만원

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
- 교체기준이 경과한 차량 중 노후가 심하여 교체가 시급한 차량에 대한 차량 보급을 통하여 온실가스 배출량 감축
ㅇ 감축효과
- 기존 노후 차량을 신규 차량으로 교체하여 발생하는 연비효율 증가(기술발전) 등 부수적인 온실가스 배출량 감축효과 발생('24년 총 72대 교체 완료)</td></tr>
<tr><td>(2)저공해 자동차 임차</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 기존 노후 내연기관 차량 대신 저공해 자동차 임차를 통하여 온실가스 배출량 감축
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>43</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>43</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
-「에너지법 시행규칙」[별표 6], 온실가스종합정보센터「2021년 승인 국가 온실가스 배출·흡수계수」활용
ㅇ 산정식
- ('22년 임차분) 30.1tCO_2eq × 12월 ÷ 12월 = 30.1tCO_2eq
- ('24년 임차분) 54.0tCO_2eq × 3월 ÷ 12월 = 13.5tCO_2eq
ㅇ 산출근거
- 친환경 차량으로 교체(경유차→전기차)함에 따른 온실가스 감축량 산정
- 온실가스 감축량 산정식
$ER = E1 - E2$
$E1 = A \div B1 \times C \times EF_1 \times 245 \times D \times 10^{-9}$
$E2 = A \div B2 \times EF_2 \times 245 \times D \times 10^{-3}$
·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 : 경유 배출계수 ($kgCO_2eq$/TJ)
·D : 차량 대수 (대)
·B2 : 전기 차량 전비 (km/kWh)
·EF_2 : 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		< '22년 도입 전기화물차 > E1 = 53.2㎞/(대·일) ÷ 9.48km/L × 35.3MJ/L × 73,912kgCO_2eq/TJ × 10^{-9} × 245일 × 19대 = 68.2tCO_2eq E2 = 53.2㎞/(대·일) ÷ 3.11km/kWh × 0.4781tCO_2eq/MWh × 10^{-3} × 245일 × 19대 = 38.1tCO_2eq ER = 68.2tCO_2eq − 38.1tCO_2eq = 30.1tCO_2eq < '24년 도입 전기화물차 > E1 = 34.9㎞/(대·일) ÷ 9.48km/L × 35.3MJ/L × 73,912kgCO_2eq/TJ × 10^{-9} × 245일 × 52대 = 122.4tCO_2eq E2 = 34.9㎞/(대·일) ÷ 3.11km/kWh × 0.4781tCO_2eq/MWh × 10^{-3} × 245일 × 52대 = 68.4tCO_2eq ER = 122.4tCO_2eq − 68.4tCO_2eq = 54.0tCO_2eq ※ '24년 영업일 245일 및 '22년 도입 전기화물차 19대의 '24년 일 평균 주행거리 247,527km/19대/245일=53.2km 및 '24년 도입 전기 화물차 52대의 10~12월간 일 평균 주행거리 108,816km/52대/60일= 34.9km 산정 ※ 주행거리 출처 : 우정사업본부 공무용 차량 운행 기록 통계(참고 1) ※ 발열량, 배출계수 출처 : 「에너지법 시행규칙」 [별표 6], 온실가스종합정보센터 「2021년 승인 국가 온실가스 배출·흡수계수」 - 예산서 작성 시 전체 화물차에 대한 일 평균 주행거리(43.2km/일)를 기준으로 작성하였으나, 실제 전기 충전시설이 확보된 도시 지역에 우선 전기 화물차를 보급하였고 도시 지역 특성상 일 평균 주행거리(39.8km/일)가 짧아 감축량 감소 - 25년 온실가스감축인지 예산서 검토의견을 참고하여, 임차 중인 전체 전기 화물차에 의한 감축효과가 단년 발생하는 것으로 산정방법 수정

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 대)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)노후차량 교체	신규 화물차 교체	81	72	미달성
(2)저공해자동차 임차	전기 화물차 보급	52	52	달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1)노후차량 교체</td><td>o 온실가스 감축실적 평가
- 예산 편성 시 1톤 탑차 81대(24백만원/대) 구매로 편성하였으나, 현장 수요 등에 따라 여러 차종(1톤 탑차·소형 화물밴·2.5톤 탑차·경형 승용밴)을 보급하였으며, 1톤 탑차 단가 또한 인상(24→26백만원)되어 교체 대수 감소
< 예산 및 결산 내역 >
<table><tr><td>구분</td><td>예산</td><td colspan="4">결산</td></tr><tr><td>차종</td><td>1톤 탑차</td><td>1톤 탑차</td><td>소형 화물밴</td><td>2.5톤 탑차</td><td>경형 승용밴</td></tr><tr><td>단가(백만원)</td><td>24</td><td>26</td><td>29</td><td>68</td><td>18</td></tr><tr><td>수량(대)</td><td>81</td><td>64</td><td>5</td><td>2</td><td>1</td></tr></table>o 향후 개선사항
- 차량 교체 규모 확대를 통한 온실가스 감축에 기여</td></tr>
<tr><td>(2)저공해자동차 임차</td><td>o 온실가스 감축실적 평가
- 성과목표에 따라 전기 화물차량 52대를 임차('24년 10월~)하여 성과목표 달성
o 향후 개선사항
- 전기 화물차량 임차 규모를 확대하여 온실가스 감축에 기여</td></tr>
</table>

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('24년 전기차 48대 보급)

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 내연기관차를 대체할 무공해차 보급을 통해 수송부문 온실가스 감축목표 달성

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 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)기동장비(친환경차도입 (전기·수소차))	2,718	2,718	2,718	2,718	100.0%	100.0%	내역사업
	소계	2,718	2,718	2,718	2,718	100.0%	100.0%	
합 계		2,718	2,718	2,718	2,718	100.0%	100.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	1	1	0	100.0%

1. 기동장비(친환경차(전기차·수소차) 도입)

1. 사업개요

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

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: 해당 없음
1.5 사업시행주체: 국방부
1.6 기대효과: 내연기관차를 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	합계	전체		2,718	0	2,718	2,718	0	0	100(%)
		감축		2,718	0	2,718	2,718	0	0	100(%)
(1) 친환경차(전기차·수소차) 도입	O		수송	2,718	0	2,718	2,718	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 목표 달성(전기차 48대)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)기동장비
(친환경차
(전기차·
수소차 도입)</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>'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>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>567</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 친환경 차량(내연차→전기차)으로 교체함에 따른 온실가스 감축량 산정
- 전기승용차 43대, 전기트럭 5대 교체
⇒ 1.20 tCO_2eq/대·년 X 43 대 + 5.98 tCO_2eq/대·년 X 5 대
= 81.5 tCO_2eq/년
ㅇ 산출근거
[전기차 보급에 따른 화석연료 차량 전환]
<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>$kgCO_2eq$/MJ</td><td>km/kWh</td><td>tCO_2eq/MWh</td><td>tCO_2eq/대·년</td></tr>
<tr><td>승용차</td><td>33.0</td><td>휘발유</td><td>11.97</td><td>30.4</td><td>0.075352</td><td>5.22</td><td>0.4781</td><td>1.20</td></tr>
<tr><td>승합차</td><td>144.9</td><td>경유</td><td>9.84</td><td>35.2</td><td>0.074954</td><td>3.11</td><td>0.4781</td><td>6.05</td></tr>
<tr><td>화물차</td><td>131.6</td><td>경유</td><td>9.48</td><td>35.2</td><td>0.074954</td><td>3.11</td><td>0.4781</td><td>5.98</td></tr>
</table>
* 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 전력 소비단 배출계수(2021년 승인)
- '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 [부록5, 표5]
※ [부록6] 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 이용
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)기동장비(친환경차 (전기차·수소차 도입)	전기차 보급 대수	48대	48대	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)기동장비 (친환경차(전기차 ·수소차 도입)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 전기차 48대 보급 목표 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 국방예산 및 국방중기계획 편성 시 전기차 보급예산 지속 확보 및 집행

국가보훈부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 상이 국가유공자 등에게 지원하는 보철용 차량에 친환경차량을 포함하는 등 국가보훈 정책 수립 시 탄소중립 정책방향을 고려하여 저탄소화 달성 기여

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 상이 국가유공자 등이 사용하는 보철용 차량 중 친환경차량 310대를 지원하여 391.767tCO$_2$eq/년 감축

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
에너지및 자원사업 특별회계	1)친환경차량지원	734	734	578	578	78.7%	78.7%	
	소계	734	734	578	578	78.7%	78.7%	
합 계		734	734	578	578	78.7%	78.7%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	2	1	1	50.0%

1. 친환경차량지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	087	2100	2158	381
	명칭	사회복지	보훈	보훈의료복지	국가유공자등 차량지원	친환경차량지원

1.1 사업목적: 상이 국가유공자 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: 상이 국가유공자 등이 사용하는 차량 구입 선택 시 친환경차량으로의 전환 유도로 차량을 운행하면서 발생하는 온실가스를 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))
ㅇ친환경차량지원	합계	전체		734	-	734	578	-	156	78.7
		감축		734	-	734	578	-	156	78.7
(1) 친환경차량 구입비지원	O		수송	465	-	465	310	-	155	
(2) 친환경차량 연료비지원	O		수송	269	-	269	268	-	1	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 78.7%
- 집행실적 분석 : 상이 국가유공자 등이 사용하는 친환경차량에 대해 구입비 및 연료비 578 백만원 지원

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)친환경
차량구입비
지원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 연간 친환경차량 310대 구입비 일부를 지원함에 따라 기존 내연기관 자동차의 온실가스 배출량 감축 추진
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>392</td><td>392</td><td>392</td><td>392</td><td>392</td><td>392</td><td>392</td><td>2,744</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 사업 전 휘발유 사용 승용차 310대를 사업 후 전기차 310대 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
- E1 = 34.7km/대 ÷ 11.97km/L × 30.4MJ/L × 75,352kgCO_2eq/TJ × 365일 × 310대 × 10^{-9} = 751.378tCO_2eq
- E2 = 34.7km/대 ÷ 5.22km/kWh × 0.4781tCO_2eq/MWh × 365일 × 310대 × 10^{-3}= 359.610tCO_2eq
- ER = 391.767tCO_2eq/년
ㅇ 산출근거
※ 2024년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 참고</td></tr>
<tr><td>(2)친환경
차량연료비
지원</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 연간 친환경차량 310대 구입비 일부를 지원함에 따라 구입하여 보유 하는 친환경차량에 대해 연료 충전 시 일부 비용 지원
ㅇ 감축기여도
- 구입비 지원 사업으로 내연기관 자동차에서 친환경 자동차로의 전환된 누적 차량에 대한 추가 지원 사업으로 온실가스 감축 효과는 친환경차량 구입비 지원 사업에서 산정된 부분과 중복되어 따로 정량 산정을 하지는 않으나, 친환경차량을 지속적으로 사용하도록 유도하여 온실가스 발생 감축에 기여</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)친환경차량 구입비지원	전기·수소차 등 친환경차 보급 촉진	465	310	미달성
(2)친환경차량 연료비지원	전기·수소차 등 친환경차 보급 촉진	773	826	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)친환경차량 구입비지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 상이 국가유공자 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 지원을 통해 '24년에 588tCO_2eq/년 저감하려 했으나, - '24년 전기차 화재 이슈 등이 친환경차량 구매 감소로 이어지면서 310대를 지원하여 391.767tCO_2eq/년 감축 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 친환경차량 구매 회복 시 적기에 지원이 이루어질 경우, 온실가스 감축량 증가 예상
(2)친환경차량 연료비지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 상이 국가유공자 등이 사용하는 보철용 차량 중 친환경차량 구입비 지원 사업으로, 내연기관 자동차에서 친환경 자동차로의 전환된 누적 차량에 대한 추가 지원 사업 - 친환경차량 연료비 지원은 그간 구입비를 지원한 차량이 누적되면서 목표치를 달성, 온실가스 발생 감축에 기여

농림축산식품부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 벼재배 논물 관리, 질소비료 투입 감축, 가축 저메탄사료 급여 등 저탄소 농법에 기반한 온실가스 배출원 감축

○ 농산물 유통거리 축소, 비대면유통, 식생활개선, 대체식품 육성 등을 통해 농식품 유통 소비 과정에서 발생하는 온실가스 감축

○ 가축분뇨 퇴·액비화 과정 및 농경지 살포시 발생하는 온실가스 감축

○ 바이오차 등 가축분뇨 처리방법 다각화를 통한 온실가스 감축 및 환경친화적 축산업 전환

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 농업 부문 넷제로(Net-zero)를 목표로 6개 세부사업의 총 세출예산현액 692억원 중 680억원 집행(집행률 98.2%)

○ 총 10개 성과목표 중 6개 성과목표 달성(목표달성률 60.0%)

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		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)농업기반시설활용 에너지개발	7,660	7,660	7,660	7,660	100.0%	100.0%	
	소 계	7,660	7,660	7,660	7,660	100.0%	100.0%	
농어촌 구조개선 특별회계	2)농촌재생에너지보급 지원	2,816	2,766	2,174	2,124	77.2%	76.8%	
	3)저탄소농림축산식품 기반구축	6,251	6,251	6,251	6,251	100.0%	100.0%	
	4)곤충미생물산업육성 지원	26,332	6,350	26,252	6,270	99.7%	98.7%	
	5)친환경동력원적용농 기계기술개발(R&D)	8,809	8,809	8,809	8,809	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	소 계	44,208	24,176	43,486	23,454	98.4%	97.0%	
에너지 및 자원사업 특별회계	6)농업에너지이용 효율화	17,363	17,363	16,873	16,873	97.2%	97.2%	
	소 계	17,363	17,363	16,873	16,873	97.2%	97.2%	
합 계		69,231	49,199	68,019	47,987	98.2%	97.5%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	10	6	4	60.0%

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

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		7,660	-	7,660	7,660	-	-	100.0
		감축		7,660	-	7,660	7,660	-	-	100.0
(1) 농업기반시설활용 에너지개발	○		전환	7,660	-	7,660	7,660	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 재생에너지 발전소 6지구 5.3MW 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)농업기반시설
활용에너지
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>'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>2,841</td><td>2,841</td><td>2,841</td><td>2,841</td><td>2,841</td><td>2,841</td><td>2,841</td><td>19,887</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 시설수(개) x 평균 태양광 설치용량(MW) x 시간(h) x 이용률(%) x 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)
ㅇ 산정식
- '24~'30년: 5.3MW×365day × 24h/day × 12.8%(태양광발전이용률)×
0.4781tCO_2eq/MWh=2,841tCO_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>12.8%</td><td>0.4781tCO_2eq/MWh</td></tr>
</table>
※ (출처) 2024년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작정지침 부록5
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)농업기반시설 활용에너지개발	재생에너지 설치 용량(MW)	10	5.3	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)농업기반시설 활용에너지개발	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 10MW 구축하여 '24년에 5,360tCO_2eq/년 저감하려 했으나, 계통용량 및 주민수용성, 지자체 인허가 소요 기간 등 외부 여건에 의해 사업 지연이 우려되어 5.3MW로 사업 계획을 변경하여 2,841tCO_2eq/년 감축 달성 - 또한, 성과목표 대비 53% 수준으로 실적을 달성하였으며, 시설 기능이 상실된 용수로를 이용한 수로형 태양광 사업을 발굴하고, 노후화된 발전소의 성능 개선을 위한 소수력 리파워링 등 새로운 재생에너지 보급 방안 마련을 위해 노력함 ㅇ 향후 개선사항 - 국가 재생에너지 목표 달성 및 온실가스 감축 기여 등을 위해 주민수용성 확보, 환경영향평가 등 관련 행정절차를 조속히 추진

2. 농촌재생에너지보급지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농특회계) □ 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

1.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위한 농촌 마을 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%)

1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 농어촌공사, 지자체
1.6 기대효과: 주민이 공동 운영·관리하는 마을발전소, 농업분야 생산·가공·유통시설에 재생에너지 설치 지원과 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))
ㅇ농촌재생에너지보급 지원	합계	전체		2,816	-	2,816	2,174	174	468	77.2
		감축		2,766	-	2,766	2,124	174	468	76.8
(1) 농촌재생에너지 통계구축	x		-	50	-	-	50	-	-	
(2) 농업·농촌RE100 실증지원	o		전환	2,766	-	2,766	2,124	174	468	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 76.8%
- 집행실적 분석: 지자체 기본계획 수립 지연으로 174백만원 이월 및 '23년도에 선정한 2년차 사업자(1개소)가 사업을 포기하여 468백만원 불용 처리하여 총 2,174백만원 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
농업·농촌RE100
실증지원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 마을별 에너지 사용량을 진단하고 이에 상응하는 재생에너지 발전시설을 확충하여 농촌 마을 단위의 RE100 실증
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>
ㅇ 산정방법
- 시설수(개) x 평균 태양광 설치용량(MW) x 시간(h) x 이용률(%) x 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)
ㅇ 산정식
- '24~'30년: 0MW×365day × 24h/day × 12.8%(태양광발전이용률) × 0.4781tCO_2eq/MWh = 0tCO_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>12.8%</td><td>0.4781tCO_2eq/MWh</td></tr>
</table>
※ (출처) 2024년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작정지침 부록5
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)농업농촌RE100실증지원	재생에너지 설치용량(MW)	2	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)농업농촌RE100 실증지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업의 목적은 마을별 에너지 사용량을 진단하고 이에 상응하는 재생에너지 발전시설을 확충하여 농촌 마을 단위의 RE100 실증을 하는 것임 - 당초 농촌 마을에 재생에너지 발전소 설치 용량을 2MW 구축하여 '24년에 1,071tCO_2eq/년 저감하려 했으나 계통용량 부족 등으로 재생에너지 발전소 준공 지연 ㅇ 향후 개선사항 - 연내 예산 집행 및 원활한 사업 추진을 위해 관련 행정절차를 조속히 추진

3. 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	농업온실 가스감축 및 기후변화대응	저탄소 농림축산식품 기반구축

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

1.2 사업기간: '12년 ~ 계속

* 저탄소 벼 논물관리기술 보급 시범사업('22~'24년)

* 저탄소 축산물 인증제 시범 도입('23년~)

1.3 지원형태

ㅇ 자발적 감축사업 및 저탄소 인증: 보조(국비 100%)

ㅇ 논물관리기술 보급: 보조(국비 70%, 지방비 30%)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체

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

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

ㅇ 논물관리기술 보급: (주관기관) 농식품부, (참여기관) 지자체

1.6 기대효과: 농업인의 자발적 온실가스 감축 지원 및 저탄소 농축산물의 생산·유통·소비 활성화, 지역별 탄소감축 모델 발굴 및 확산을 통한 농업분야 탄소감축역량 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))
ㅇ저탄소농림축산식품 기반구축	합계	전체		6,251	-	6,251	6,251	-	-	100.0
		감축		6,251	-	6,251	6,251	-	-	100.0
(1) 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업	○		농축수산	819	-	819	819	-	-	
(2) 저탄소 농축산물 인증제	○		농축수산	2,632	-	2,632	2,632	-	-	
(3) 저탄소 벼 논물관리 기술 보급 시범사업	○		농축수산	2,800	-	2,800	2,800	-	-	

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>'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>26,938</td><td>26,938</td><td>26,938</td><td>26,938</td><td>26,938</td><td>26,938</td><td>26,938</td><td>188,566</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 사업에 참여한 농가별 저탄소 농업기술 적용 전·후의 온실가스 배출량을 산정하여 그 차이를 감축량으로 산정(기간: 2024.1.1.~12.31.)
* 감축사업 전 온실가스 배출량 - 감축사업 후 온실가스 배출량</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

< 2024년 감축량 인증 및 인센티브 지급 결과 >

감축기술명	인증건수 (건)	농가수(호)	인증감축량 (tCO_2eq)	인센티브 지급 금액(천원)
논물관리	43	559	2,799	27,990
바이오차	25	244	400	4,000
고효율보온자재	1	1	62	620
고효율보온자재(표준배출계수)	107	667	23,670	236,700
재생에너지(태양광)	1	1	7	70
합계	177	1,472	26938	269,380

o 산정식

<예시 1. 에너지 분야 대표 감축사업>

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	%

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

2. 기존 난방설비 입증 불가능한 경우

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

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

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

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	-

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
$EC_{heat,grid,}$	난방 목적으로 사용된 y년도 사업 후 소내 전력의 사용량	MWh/년
EF_{grid}	전력배출계수	tCO_2-eq/MWh

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

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

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

<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	-

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

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
$EF_{BL,CH_4,i}$	농작물i의 단위면적 당 토양 유기물 분해에 따른 평균 온실가스 배출계수	tCO_2-eq/ha/년

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 제품i의 질소 유효성분 함유율	% (t-N/t-비료)
$EF_{N_2O,direct,}$	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
$EF_{BL,N_2O,}$	농작물i의 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 제품i의 질소 유효성분 함유율</td><td>%
(t-N/t-비료)</td></tr>
<tr><td>$EF_{N_2O,direct,}$</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 농작물i의 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
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>130,161</td><td>130,161</td><td>130,161</td><td>130,161</td><td>130,161</td><td>130,161</td><td>130,161</td><td>911,127</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

o 산정방법

- (농산물) 저탄소 농산물 인증농가의 품목별 온실가스 배출량을 산정하여 기준배출량과 그 차이를 감축량으로 산정(기간: 2024.1.1.~12.31.)
- (축산물) 저탄소 축산물 인증 농가의 배출량을 산정하여 기준배출량과 그 차이를 감축량으로 산정

< 2024년 저탄소 인증 유효농가 현황 >

No.	저탄소 농업기술		인증농가수(호)	감축량 ($톤CO_2$)
	분류	기술명		
1	비료 및 작물 보호제 절감기술	완효성 비료	851	2,963
2		퇴액비 활용기술	1,894	25,952
3		자가제조 농자재 사용농법	137	4,246
4		풋거름 작물재배	4,125	12,820
5		폐양액 재사용 시스템	3	297
6		생물 자원 이용	2,874	3,144
7	농기계 에너지 절감기술	무경운 재배	1	49
8		빗물 재이용	285	7,870
9	난방에너지 절감기술	고효율 보온자재	624	10,896
10		수막재배시스템	147	5,704
11		미활용 열에너지 재이용	12	35,234
12		히트펌프 시스템	2	1,544
13	논 메탄 저감 기술	논 물 관리	67	821
14	탄소포집저장 이용기술	바이오차(Biochar)	6	101
총 합계			11,028	111,641

< 시도별 저탄소 축산물 인증 농장 현황 >

구분		대구	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	계	
'23	한우	-	-	-	2	2	4	2	7	37	10	6	1	71	105
'24	한우	1	-	-	8	3	1	1	4	6	6	-	4	34	
	돼지	1	1	1	9	0	-	35	5	10	5	33	4	104	
	젖소	-	-	-	7	5	-	9	18	6	-	1	6	52	
계		2	1	1	26	10	5	47	34	59	21	40	15	261	

o 산정식

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

< (농산물) 온실가스 배출량 산정식 >

$$GHG_{CH_4} = GHG_A + GHG_F + GHG_D + GHG_{N2O} + GHG_{CH4}$$

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		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) 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 $$GHG_{CH_4} = EF_{CH_4} \times SF_W \times SF_O \times f_{Flooding} \times 0.1 \times GWP_{CH_4}$$

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

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 농장기준배출량 – 축종별 농장감축량) × 인증농가수

< 한우 온실가스 배출량 산정식 >

1. 장내발효 부분 온실가스 배출량

항목	내 용	비 고
산정 방법론	$\frac{\text{한우 육성기간}}{12} \times \text{한우 장내발효}(CH_4)\text{배출계수} \times GWP$	
한우 육성기간	한우 1마리 사육 시 평균 30개월(2.5년) 소요	월령별 도축신고 현황 자료 기준 적용
한우 장내발효 배출계수	47$kgCH_4$/두·yr	2020년 국가 온실가스 인벤토리 보고서 기준 적용
GWP_{CH4}	27.5 $kgCO_2eq./kgCH_4$	IPCC 5차 Assessment Report 값 활용

2. 분뇨처리부분 온실가스 배출량 산정

항목	내 용	비 고
산정 방법론	$\frac{\text{한우 육성기간}}{12} \times \text{한우 분뇨처리}(CH_4)\text{배출계수} \times GWP + \Sigma\left\{\frac{\text{한우 육성기간}}{12} \times \text{분뇨처리}(N_2O)\text{비율} \times \text{한우 분뇨처리}(N_2O)\text{배출계수} \times GWP\right\}$	
한우육성 기간	한우 1마리 사육 시 평균 30개월(2.5년) 소요	월령별 도축신고 현황 자료 기준 적용
한우 분뇨 처리 배출계수	• CH_4 배출계수: 1$kgCH_4$/두·yr • N_2O 배출계수: - 퇴비화 시설: 2.20kgN_2O/두·yr (70 kgN/두·yr × 0.02 kgN_2O-N/kgN × 44/28) - 액비화 시설: 0.11kgN_2O/두·yr (70 kgN/두·yr × 0.001 kgN_2O-N/kgN × 44/28) - 기타 시설: 0.55kgN_2O/두·yr	2020년 국가 온실가스 인벤토리 보고서 기준 적용

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

	(70 kgN/두·yr × 0.005kgN_2O-N/kgN × 44/28)	
GWP	• GWPCH_4: 27.5kgCO_2eq./kgCH_4 • GWPN_2O: 265kgCO_2eq./kgN_2O	IPCC 5차 Assessment Report 값 활용

3. 전력부분 온실가스 배출량 산정식

항목	내 용	비 고
산정 방법론	한우 두당 전력 사용량 × 전력 배출계수	
전력 배출계수	0.683kgCO_2eq./kWh	Ecoinvent 데이터베이스 중 electricity, medium voltage, market for/KR을 통해 산출한 배출계수 활용

4. 전력외 부분

항목	내 용
산정 방법론	한우두당전력외에너지사용량 × 전력외에너지배출계수
전력 배출계수	• 경유(생산) 배출계수: 0.447kgCO_2eq./kg • 경유(연소) 배출계수: 3.21kgCO_2eq./kg

< 돼지 온실가스 배출량 산정식 >

1. 장내발효 부분 온실가스 배출량

항목	내 용	비 고
산정 방법론	돼지 사육 두수 × 돼지 장내발효(CH_4) 배출계수 × GWP	
돼지 사육두수	통계청 가축동향 조사 월령별 평균 사육 두수 4분기 데이터의 산술평균	
돼지 장내발효 배출계수	구분 / 장내발효 돼지(암컷) 8개월 이상: 4.71 돼지(암컷) 6~8개월: 3.29 돼지(수컷) 6~8개월: 2.7 돼지(수컷) 8개월 이상: 3.78 돼지 2개월 미만: 0.16 돼지 2~4개월: 0.3 돼지 4~6개월: 1.45 통합: 0.98	국가 온실가스 배출·흡수 계수 (2022년 승인)
GWP_{CH4}	28kgCO_2eq./kgCH4	2006 IPCC Guidelines

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
2. 분뇨처리부분 온실가스 배출량 산정
<table>
<tr><th>항목</th><th>내 용</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>산정
방법론</td><td>$돼지사육두수 \times 돼지분뇨처리(CH_4)배출계수 \times GWP +$
$\Sigma\{돼지사육두수 \times 가축분뇨처리시설이용비율 \times 분뇨처리종류별배출계수(N_2O) \times 돼지분뇨처리(N_2O)배출계수\ GWP\}$</td><td></td></tr>
<tr><td>돼지
사육두수</td><td>통계청 가축동향 조사 월령별 평균 사육 두수 4분기 데이터의 산술평균</td><td></td></tr>
<tr><td>가축분뇨처리시설
이용비율</td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>분뇨시설비율</th></tr>
<tr><td>퇴비화</td><td>11.99%</td></tr>
<tr><td>액비화</td><td>13.49%</td></tr>
<tr><td>퇴비·액비화</td><td>8.81%</td></tr>
<tr><td>정화</td><td>15.99%</td></tr>
<tr><td>기타</td><td>0.74%</td></tr>
<tr><td>위탁처리</td><td>48.97%</td></tr>
</table>
</td><td>축산과학원 분뇨처리 설비 형태별 시설 운영에 의한 배출계수</td></tr>
<tr><td rowspan="2">돼지 분뇨
처리</td><td>• CH4 배출계수(kgCH_4/두·yr)
<table>
<tr><th>구분</th><th>CH_4 배출계수</th></tr>
<tr><td>돼지(비육용)</td><td>8</td></tr>
<tr><td>돼지(번식용)</td><td>12</td></tr>
</table>
</td><td>2006 IPCC Guidelines</td></tr>
<tr><td>• N2O 배출계수(kgN_2O/두·yr)
<table>
<tr><th>구분</th><th>아산화질소N_2O</th></tr>
<tr><td>퇴비화</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>액비화</td><td>0.005</td></tr>
<tr><td>기타</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>퇴액비화</td><td>0.005</td></tr>
<tr><td>정화</td><td>0.005</td></tr>
<tr><td>위탁</td><td>0.005</td></tr>
</table>
</td><td>2006 IPCC Guidelines</td></tr>
<tr><td>GWP</td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>지구온난화 지수</th></tr>
<tr><td>CH_4</td><td>28CO_2eq./kgCH_4</td></tr>
<tr><td>N_2O</td><td>265CO_2eq./kgN_2O</td></tr>
</table>
</td><td>2006 IPCC Guidelines</td></tr>
</table>
3. 전력부분 온실가스 배출량 산정식
<table>
<tr><th>항목</th><th>내 용</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>산정
방법론</td><td>두당 전력사용량 × 전력배출계수</td><td></td></tr>
<tr><td>전력 배출계수</td><td>04781kgCO_2eq./kWh</td><td>국가 온실가스
배출·흡수 계수
(2021년 승인)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

4. 전력외 부분

항목	내 용	
산정 방법론	두당 전력 외 에너지 사용량 × 전력 외 에너지 배출계수	
전력 외 배출계수	경유 배출계수2.6003 CO_2eq./L	국가 온실가스 배출·흡수 계수 (2021년 승인)

< 젖소 온실가스 배출량 산정식 >

1. 장내발효 부분 온실가스 배출량

항목	내 용	비 고
산정 방법론	젖소 연령별 사육 두수 × 젖소 장내발효(CH_4) 배출계수 × GWP	
젖소 연령별 사육두수	통계청 가축동향 조사 월령별 평균 사육 두수 4분기 데이터의 산술평균	
젖소 장내발효 배출계수	젖소 암컷 2세 이상: 139 젖소 암컷 1-2세: 83 젖소 암컷 1세 미만: 33	국가 온실가스 배출·흡수 계수 (2020년 승인)
GWP_{CH4}	28kgCO2eq./kgCH4	IPCC 2006 Guidelines

2. 분뇨처리부분 온실가스 배출량 산정

항목	내 용	비 고
산정 방법론	젖소 사육두수 × 젖소 분뇨처리(CH_4) 배출계수 × GWP + Σ { 젖소 사육두수 × 가축분뇨처리 시설 이용비율 × 분뇨처리 종류별 배출계수(N_2O) × 돼지 분뇨처리(N_2O) 배출계수 GWP }	
젖소 연령별 사육두수	통계청 가축동향 조사 월령별 평균 사육 두수 4분기 데이터의 산술평균	
가축분뇨처리시설 이용비율	구분 / 분뇨시설비율 퇴비화 / 71.32% 액비화 / 1.65% 퇴비·액비화 / 4.75% 정화 / 1.35% 기타 / 0.27% 위탁처리 / 20.67%	축산과학원 분뇨처리 설비 형태별 시설 운영에 의한 배출계수
젖소 분뇨처리	• CH4 배출계수($kgCH_4$/두·yr) 젖소 / 58	IPCC 2006 Guidelines
	• N2O 배출계수(kgN_2O/두·yr)	축산과학원 분뇨처리 설비

<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><table><tr><th>구분</th><th>아산화질소N2O</th></tr><tr><td>퇴비화</td><td>0.01</td></tr><tr><td>액비화</td><td>0.005</td></tr><tr><td>기타</td><td>0.01</td></tr><tr><td>퇴액비화</td><td>0.01</td></tr><tr><td>정화</td><td>0.005</td></tr><tr><td>위탁</td><td>0.006</td></tr></table></td><td>형태별 시설 운영에 의한 배출계수</td></tr>
<tr><td>GWP</td><td><table><tr><th>구분</th><th>지구온난화 지수</th></tr><tr><td>CH4</td><td>28CO_2eq./kgCH4</td></tr><tr><td>N2O</td><td>265CO_2eq./kgN2O</td></tr></table></td><td>IPCC 2006 Guidelines</td></tr>
</table>
3. 전력부분 온실가스 배출량 산정식
<table>
<tr><th>항목</th><th>내 용</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>산정
방법론</td><td colspan="2">전력사용량×전력배출계수</td></tr>
<tr><td>전력
배출계수</td><td>04781kgCO_2eq./kWh</td><td>국가 온실가스
배출·흡수계수
(2021년 승인)</td></tr>
</table>
4. 전력외 부분
<table>
<tr><th>항목</th><th>내 용</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>산정
방법론</td><td colspan="2">두당전력외에너지사용량×전력외에너지배출계수</td></tr>
<tr><td>전력 외
배출계수</td><td>경유 배출계수2.6003 CO_2eq./L</td><td>국가 온실가스
배출·흡수계수
(2021년 승인)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- (농산물인증) 저탄소 인증 심의위원회를 통해 의결된 온실가스 배출량 산정 공통지침 및 개별지침에 따라 품목별 생산 과정에서의 온실가스 배출량 산출(참고3)
- (축산물인증) 저탄소 축산물 인증제 시행지침에 따라 인증 농장·축산물 배출량 산정(참고5)</td></tr>
<tr><td>(3)저탄소 벼
논물관리기술
보급 시범사업</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 저탄소 농법 확산 및 탄소중립 인식제고를 위해 농가 교육 및 컨설팅, 논물관리기술 적용에 따른 벼 생육 및 생산량 효과 분석, 배출계수 개발을 위한 메탄 배출량 조사 등
ㅇ 연도별 감축량
(단위: 천tCO_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>257</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>257</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산정방법 - 감축량: Baseline 메탄배출량* – 논물관리에 따른 메탄배출량 * 논물관리 노력이 없다고 가정한 배출량(기준년도는 '18년) ㅇ 메탄배출량 산정식 < 벼 재배 논 메탄 배출량 산정식(천톤 CH_4/년) > = 배출계수* × 재배일수 × 재배면적 × 10^{-6} * 기본계수[1] × 재배기간 중 물관리 보정계수[2] × 유기물 시용 보정계수[3] 1) 벼 재배기간 중 상시담수, 유기물 무시용 조건에서의 일일 메텐 배출량 2) 중간물떼기 방법(1주, 1~2주, 2주 이상)에 따른 보정 계수 3) 유기물 종류(볏짚, 녹비, 가축분 등) 및 시용량에 따른 보정계수 ◈ 1, 3은 Baseline과 기준년도 모두 동일한 조건으로, 메탄 배출량 감축은 "2" 물관리에 의해 이루어짐 ㅇ 산출근거 -『2018년 국가 온실가스 인벤토리 보고서』 산정식 및 Baseline 등을 기준으로 설정

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업	자발적 감축사업 감축실적 인증 사업건수(건)	58	177	달성
(2)저탄소 농축산물 인증제	저탄소 농축산물 인증 유효농가(호)	11,032	11,218	달성
(3)저탄소 벼 논물 관리기술 보급 시범사업	간단관개 2주이상 비율	47.2	49.8	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 참여 농업인 감축량 인증 177건으로 성과목표 초과 달성하여 농업분야 온실가스 감축에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 저탄소 영농기술 발굴 등 농업분야 온실가스 감축 방법 확대로 농업인의 참여 유도
(2)저탄소 농축산물 인증제	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 저탄소 인증 농가 11,218호(농: 11,028호, 축: 190호)로 성과목표 초과 달성하여 농업인의 저탄소 영농활동 참여 확대 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 저탄소인증 농가 확대 및 인증 농축산물 유통·소비 활성화 등으로 저탄소 인증 농축산물 생산·유통·소비 선순환 체계 구축
(3)저탄소 벼 논물관리기술 보급 시범사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '23년 기준 2주 이상 중간물떼기 비율은 49.8%로 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '22~'24년 시범사업 종료 후 배출계수 등록 추진(계속)

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

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 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))
ㅇ세부사업명	합계	전체		26,332	-	26,332	26,252	-	80	99.7
		감축		6,350	-	6,350	6,270	-	80	98.7
(1) 곤충산업화지원	O		농축수산	600	-	600	520	-	80	
(2) 곤충유통활성화	X		-	905	-	905	905	-	-	
(3) 곤충·양잠산업 거점단지 조성	O		농축수산	5,750	-	5,750	5,750	-	-	
(4) 농축산용미생물 효능평가지원	X		-	435	-	435	435	-	-	
(5) 생명자원정보 서비스	X		-	600	-	600	600	-	-	
(6) 유용미생물은행 구축	X		-	-	-	-	-	-	-	

(7) 에코프로바이오틱스 이용활성화	X	-	992	-	992	992	-	-	
(8) GMP기반 농축산용 미생물산업화지원 시설 구축	X	-	2,250	-	2,250	2,250	-	-	
(9) 천연소재 전주기 표준화 허브 구축	X	-	4,400	-	4,400	4,400	-	-	
(10) 농축산용미생물 산업 공유 인프라 구축	X	-	4,800	-	4,800	4,800	-	-	
(11) 동물 그린바이오 의약품 산업화 거점 조성	X	-	3,600	-	3,600	3,600	-	-	
(12) 그린바이오 생태계	X	-	300	-	300	300	-	-	
(13) 그린바이오 제품 상용화 지원	X	-	975	-	975	975	-	-	
(14) 그린바이오 소재 유통 플랫폼	X	-	200	-	200	200	-	-	
(15) 식물백신 품질 고도화 지원	X	-	525	-	525	525	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.7%
- 집행실적 분석: 사업대상자 중 일부 사업 포기(경북 상주)로 집행잔액 발생

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 산업거점단지 조성	정성	ㅇ 사업 내용 - 체계적인 곤충 생산, 전처리, 가공, 제품화, 유통, R&D 등을 위한 곤충·양잠산업 거점단지 구축 지원

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		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: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)곤충산업화지원	생산·가공시설 등 지원(개소)	4개소	3개소	미달성
(2)곤충·양잠산업 거점단지조성	곤충·양잠산업 거점단지 조성(개소)	누적 3개소 ('24년 1개소 추가 조성 계획)	누적 3개소	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)곤충산업화지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 전북 남원, 경남 창원 등 4개 시·군의 거점기관 및 협력농가에 곤충 산업화를 지원(시설·장비)하여 新소재 곤충 단백질 생산 활성화 및 저탄소 농업기반 마련에 기여 - 사업 포기자(1개소, 경북 상주) 발생으로 성과목표(4개소) 미달성 * 연도별 지원수 : ('19) 2개소, ('20) 2개소, ('21) 2개소, ('22) 5개소, ('23) 7개소 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) 및 강원 춘천('23년 선정, '23~'25) 사업 추진 지속 관리, '24년 신규 거점단지 조성 사업자(1개소, 전북 남원, '24~'27) 선정 등 내실 있는 거점단지 조성 추진으로 국내 곤충산업 시장규모 확대 및 저탄소 농업기반 마련에 기여 - '24년 신규사업자 선정 완료하여 성과목표(누적 3개소) 달성 * '25.1월 기준 경북 예천, 강원 춘천, 전북 남원 총 3개소 조성 추진 중 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)

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))
ㅇ친환경동력원적용 농기계기술개발(R&D)	합계	전체		8,809	-	8,809	8,809	-	-	100.0
		감축		8,809	-	8,809	8,809	-	-	100.0
(1) 전기동력원 적용기술개발	O		농축 수산	2,959	-	2,959	2,959	-	-	
(2) 수소·전기범용 플랫폼개발	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
적용기술개발</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>전기동력원적용
기술개발</td><td>3-1-2-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>…</th><th>'30</th><th>…</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량(누적)</td><td>0.47</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
- '24년 감축잠재량 = 2.394tCO_2eq('24년 CO_2 배출량) × 55.8%(최근 5개년 사업화 성공률 평균값) × 35.4%(R&D기여율, 제3차 과학기술기본계획) = 0.47tCO_2eq
※ '24년 전기 농기계 생산대 수 : SS기 2대, 승용관리기 4대, 소형트랙터 4대
ㅇ 산정방법
$$Emission = 기종별\ 온실가스\ 감축량(CO2eq) \times 기종별\ 생산대수$$
ㅇ 산출근거
- 기존 디젤 엔진를 탑재한 농기계(트랙터, 승용관리기, 사료작물 수확기, SS기)의 연간 온실가스 및 전력 사용시 발생되는 온실가스의 차이 및 사업계획(물량)을 고려하여 산출하였음
[기종별 연간 기계 사용시간]
<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">구분</th><th colspan="4">기종</th><th rowspan="2">비고</th></tr>
<tr><th>47kW
SS기</th><th>30kW
사료작물
수확기</th><th>7kW
승용
관리기</th><th>20kW
소형
트랙터</th></tr>
<tr><td rowspan="3">기종별
필요
출력량</td><td>엔진 출력(kW)</td><td>47</td><td>30</td><td>7</td><td>20</td><td>기종별 정격
출력 사용</td></tr>
<tr><td>연간 사용시간(h)</td><td>45</td><td>24</td><td>100</td><td>225</td><td>농기계용
면세유 공급시
기종별 고시
작업시간</td></tr>
<tr><td>필요 출력량(MWh)</td><td>1.0152</td><td>0.3456</td><td>0.336</td><td>2.16</td><td>농기계 평균
사용 출력 비율
0.48 적용</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

구분			기종				비고
			47kW SS기	30kW 사료작물 수확기	7kW 승용 관리기	20kW 소형 트랙터	
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	CO_2(kgCO_2/TJ)	73,663.0				24년 온실가스 감축인지 예산서 및 기금운용 작성지침 참고
		CH_4(kgCH_4/TJ)	3.9				
		N_2O(kgN_2O/TJ)	3.9				
		CO_2eq(kgCO_2eq/TJ)	74,954.0				
	배출량 (A)	CO_2eq(tCO_2eq)	0.685	0.234	0.228	1.465	배출계수(kgGHGs/TJ) ×변환 필요출력량(TJ)/1000
전력생산 온실가스 배출량 계산	배출계수	CO_2(tCO_2/MWh)	0.475				24년 온실가스 감축인지 예산서 및 기금운용 작성지침 참고
		CH4(tCH4/MWh)	0.013				
		N2O(tN2O/MWh)	0.010				
		CO_2eq(tCO_2eq/MWh)	0.478				
	배출량 (B)	CO_2eq(tCO_2eq)	0.485	0.165	0.161	1.033	배출계수(tGHGs/MWh) ×필요출력량(MWh)
감축량 (C=A-B)	배출량	CO_2eq(tCO_2eq)	0.199	0.069	0.067	0.432	-

[연구개발계획 제안서 상 기종별 생산대수]

생산대수	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
SS기(65kW)	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	1.40	10.44	16.78	17.13	27.25	28.01	33.99

<'30년 목표>

- '30년 누적 감축잠재효과 = 135.00 × 46.82%(최근 5개년 사업화 성공률 평균값) × 35.4%(R&D기여율, 제3차 과학기술기본계획) = 22tCO_2eq

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></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
<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>수소/전기범용
플랫폼개발</td><td>3-1-6-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
<table>
<tr><th>구분</th><th>'26</th><th>…</th><th>'30</th><th>…</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량(누적)</td><td>2</td><td>…</td><td>78</td><td>…</td><td>494</td></tr>
</table>
ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL 6)
※ 해당 사업은 사업 추진 이후('26년) 감축효과 산정 가능
ㅇ 산정방법
$Emission = 기종별\ 온실가스\ 감축량(CO2eq) \times 기종별\ 생산대수$
ㅇ 산출근거
- 기존 디젤 엔진를 탑재한 트랙터의 연간 온실가스 및 전력 사용시 발생되는 온실가스의 차이 및 사업계획(물량)을 고려하여 산출하였음
[기종별 연간 기계 사용시간]
<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">구분</th><th>기종</th><th rowspan="2">비고</th></tr>
<tr><th>110kW 수소트랙터</th></tr>
<tr><td rowspan="3">기종별
필요
출력량</td><td colspan="2">엔진 출력(kW)</td><td>110</td><td>기종별 정격 출력 사용</td></tr>
<tr><td colspan="2">연간 사용시간(h)</td><td>225</td><td>농기계용 면세유 공급시 기종별 고시 작업시간</td></tr>
<tr><td colspan="2">필요 출력량(MWh)</td><td>11.88</td><td>농기계 평균 사용 출력 비율 0.48 적용</td></tr>
<tr><td rowspan="3">내연기관
온실가스
배출량 계산</td><td colspan="2">변환 필요출력량(TJ)</td><td>0.107</td><td>Mwh→TJ, 디젤 내연기관 효율 40% 고려
필요출력량
(Mwh)×0.0036/내연기관효율(%)</td></tr>
<tr><td>배출계수</td><td>$CO_2eq(tCO_2eq/tH2)$</td><td>74,954.0</td><td>24년 온실가스 감축인지 예산서 및 기금운용 작성지침 참고</td></tr>
<tr><td>배출량(A)</td><td>$CO_2eq(tCO_2eq)$</td><td>8.014</td><td>배출계수(kgGHGs/TJ)
×변환 필요출력량
(TJ)/1000</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

구분			기종 110kW 수소트랙터	비고
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	$CO_2eq(tCO_2eq/tH2)$	9.000	24년 온실가스 감축인지 예산서 및 기금운용 작성지침 참고
	배출량(B)	$CO_2eq(tCO_2eq)$	2.814	배출계수(tGHGs/MWh) ×필요출력량 (MWh)
감축량 (C=A-B)	배출량	$CO_2eq(tCO_2eq)$	5.200	-

[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	15.60	46.80	88.41	88.41	234.03	234.03	374.45	1737.04	2985.21

<'30년 목표>

- '30년 누적 감축잠재효과 = 473.27 × 46.82%(최근 5개년 사업화 성공률 평균값) × 35.4%(R&D기여율, 제3차 과학기술기본계획) = 78tCO_2eq

<'50년 목표>

- '50년 누적 감축잠재효과 = 2985.21 × 46.82%(최근 5개년 사업화 성공률 평균값) × 35.4%(R&D기여율, 제3차 과학기술기본계획) = 494tCO_2eq

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전기동력원적용농기계 기술개발	전기구동 농기계 생산대 수	9	10	달성
(2)수소·전기범용플랫폼 개발	기술실시 (10억 원 당)	1.50	0.51	미달성

* (참고) 상기 실적은 점검기준('25.2월)으로 최종 실적은 국가과학기술심의회('26.2월)에서 확정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기동력원적용 농기계기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 온실가스 저감 관련 제품개발 10건 달성 ㅇ 향후 개선사항 - TRL 달성을 위한 기술개발 지속 지원 및 사업화 제고
(2)수소·전기범용 플랫폼개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 온실가스 저감 관련 기술실시 3건 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. 농업에너지이용효율화

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2231	410
	명칭	농림축산	농업·농촌	농업신산업 육성	농업신재생 에너지보급	농업에너지 이용효율화

1.1 사업목적: 신재생에너지 이용기술의 농업분야 적용 및 확대보급 기반 구축으로 온실가스 감축 및 농가 경영비 부담 완화
1.2 사업기간: '09년~계속
1.3 지원형태: 국비 30~70%, 융자(이차보전) 10~20%, 지방비 20~30%, 자부담 10~20%
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 시·군·자치구(지자체)
1.6 기대효과: 시설농업 분야 신재생에너지 보급 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))
ㅇ농업에너지 이용효율화	합계	전체		17,363	-	17,363	16,873	-	490	97.2
		감축		17,363	-	17,363	16,873	-	490	97.2
(1) 신재생에너지시설	○		농축수산	17,363	-	17,363	16,873	-	490	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 97.2%
- 집행실적 분석: 사업포기자 발생으로 490백만원 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)신재생.
에너지시설</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 채소·화훼류 재배 시설 농가에 지열·폐열 냉난방시설, 목재펠릿 난방기 등 설치 지원
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>4,375</td><td>4,375</td><td>4,375</td><td>4,375</td><td>4,375</td><td>4,375</td><td>4,375</td><td>30,625</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- (지열 냉난방시설) 지원 면적(ha) × 지열 설비 설치 용량(RT/ha) × 설치 용량 당 감축 계수(tCO_2eq/RT)
- (목재펠릿 난방기) 지원 면적(ha) × 목재펠릿 사용량(톤/ha) × 감축량원단위(tCO_2eq/톤)
ㅇ 산정식
- '24년 : 지열(12.0ha × 280RT x 0.9408tCO_2eq) + 목재펠릿(4.4ha × 223톤 × 1.237tCO_2eq) = 4,375tCO_2eq
ㅇ 산출근거
- 지열 설비 설치 용량(RT/ha) : 280RT
* 출처: 한국농어촌공사(외기 온도, 작물 종류에 따라 용량은 달라질 수 있으며 평균값을 적용)
- 설치용량당 감축계수(tCO_2eq/RT) : 0.9408tCO_2eq/RT
* 출처 : 한국환경공단 원단위 산정 방식 적용
- 목재펠릿 사용량(톤/ha) : 223톤/ha
* 출처: 농촌진흥청(온실 및 작물 종류에 따라 사용량은 달라질 수 있으며 평균값을 적용)
- 감축량원단위(tCO_2eq/톤) : 1.237tCO_2eq/톤
* 출처 : 한국환경공단 원단위 산정방식 적용
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)신재생에너지시설	연간 에너지절감량 (천toe)	4.0	4.3	달성

* 측정산식 : 지열 면적(ha)×133.1TOE(50.3TOE)+폐열 면적(ha)×135.8TOE+목재펠릿 면적(ha)×108.66TOE+공기열 면적(ha)×118.1TOE(68.7TOE)

※ 시설원예지원사업 개편('22.5)으로 일부 내역사업이 타 사업으로 이관(→스마트팜ICT융복합확산)되어 사업성과계획서상 성과 목표 재설정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)신재생 에너지지설	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 주기적인 사업추진 상황 점검('24.4월, 6월, 8월, 12월), 사업 설명회(7월) 및 워크숍(11월) 등 현장 소통 등을 추진하여 집행률 개선, 신규 수요 발굴 등을 통해 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 시설농업 분야 신재생에너지 보급 확대를 위해 신규 수요 발굴 및 예산 확대 지속 노력

산업통상자원부

1. 개 요

□ (온실가스 감축목표) 2024 온실가스 감축목표 달성을 위해 에너지 전환 및 산업 부분 등 탄소 감축 추진

○ (전환) 에너지 전환 부문은 원전과 재생에너지의 조화를 통한 균형잡힌 에너지 믹스와 태양광·수소 등 청정에너지 전환 가속화를 통해 온실가스를 추가 감축 추진

- 농어촌전기공급사업(도서자가발전시설 운영지원), 신재생에너지보급지원, 해상풍력 산업지원 등의 사업을 통해 청정에너지로의 전환 중점 추진

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

- 세라믹 분야 스마트그린제조혁신지원, 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

○ (수소) 수소경제 생태계 구축을 통해 청정수소 선도국가로 도약

- 해외청정수소암모니아생산 및 도입기반 구축, 발전용 가스터빈의 수소혼소전환 기술개발 등 수소핵심기술 개발과 수소 클러스터 등을 통해 수소 활용범위 확대 추진

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 일반회계, 에특회계 등 33개 세부사업 중 52개 내역사업이 온실가스 감축목표 대상 사업

- 감축 사업 예산현액 8,149억 중 8,073억 집행(집행률 99.1%)

- 52개 내역사업 중 39개 사업이 감축목표 달성(목표달성률 75.0%, 미달성 13개 사업)

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 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)도시철도회생전력 유휴에너지활용방안 기술실증	1,320	1,320	1,320	1,320	100.0%	100.0%	
	2)수소모빌리티확대를 위한개방형연료전지 시스템설계검증플랫폼 기술개발(R&D)	2,132	2,132	2,132	2,132	100.0%	100.0%	
	3)순환자원이용희소금속 회수공통활용기술개발	3,353	3,353	3,353	3,353	100.0%	100.0%	
	4)안전기반소형수소추진 선박기술개발및실증	1,295	1,295	1,295	1,295	100.0%	100.0%	
	5)온실가스감축을위한 SUV용 하이브리드 시스템고도화기술개발 (R&D)	3,068	3,068	3,068	3,068	100.0%	100.0%	
	6)자동차산업기술개발 (R&D)	346,993	188,846	346,993	188,846	100.0%	100.0%	
	7)전기이륜차배터리공유 스테이션기술개발및 실증	2,250	2,250	2,250	2,250	100.0%	100.0%	
	8)친환경선박전주기핵심 기술개발(R&D)	12,866	12,866	12,866	12,866	100.0%	100.0%	
	9)친환경중소형선박기술 역량강화	2,533	2,533	2,533	2,533	100.0%	100.0%	
	10)탄소중립형선박용석유 대체연료보급기반구축	2,125	2,125	2,125	2,125	100.0%	100.0%	
	11)퍼스널모빌리티플랫폼 핵심기술개발및실증 (R&D)	2,500	2,500	2,500	2,500	100.0%	100.0%	
	12)친환경차보급촉진을 위한이차보전사업	2,490	2,402	2,490	2,402	100.0%	100.0%	
	13)세라믹분야스마트그린 제조혁신지원사업(R&D)	1,233	1,233	1,233	1,233	100.0%	100.0%	
	14)수평적EV(전기차)산업 생태계조성(비R&D)	2,510	2,450	2,510	2,450	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	15)전기로제강공정디지털화를통한고효율조업 기술개발(R&D)	2,584	2,584	2,584	2,584	100.0%	100.0%	
	16)탄소중립융복합자원화 단지조성	4,225	4,102	4,225	4,102	100.0%	100.0%	
	소계	393,477	235,059	393,477	235,059	100.0%	100.0%	
소특 회계	17)미래형자동차튜닝부품 기술개발(R&D)	1,350	1,350	1,350	1,350	100.0%	100.0%	
	18)친환경선박용극저온 단열시스템실증기반 구축(R&D)	740	740	740	740	100.0%	100.0%	
	소계	2,090	2,090	2,090	2,090	100.0%	100.0%	
에특 회계	19)공공에너지선도투자및 신산업창출지원사업	179	179	179	179	100.0%	100.0%	
	20)수소생산기지구축사업	8,120	8,120	8,120	8,120	100.0%	100.0%	
	21)수소유통기반구축	9,834	7,165	9,834	7,165	100.0%	100.0%	
	22)수소차용차세대연료 전지시스템기술개발	1,208	1,208	1,208	1,208	100.0%	100.0%	
	23)액체수소충전소용저장 용기 및수소공급시스템 기술개발및운영실증	4,600	4,600	4,600	4,600	100.0%	100.0%	
	24)에너지수요관리핵심 기술개발(R&D)	234,354	234,354	234,354	234,354	100.0%	100.0%	
	25)에너지절약시설설치 (융자)	294,575	294,575	292,000	292,000	99.1%	99.1%	
	26)저탄소암모니아유통 구조구축시범연구사업	5,500	5,500	5,024	5,024	91.3%	91.3%	
	27)전기차고출력배터리및 충전시스템기술개발	4,620	4,620	4,620	4,620	100.0%	100.0%	
	28)전기차플랫폼공용화 기반수소차용비정형 수소저장장치개발 (R&D)	4,740	4,740	4,740	4,740	100.0%	100.0%	
	29)차세대친환경바이오 연료생산기술개발 (계속)	3,626	3,626	3,626	3,626	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	30)해외청정수소·암모니아생산 및 도입기반구축사업	6,000	6,000	1,400	1,400	23.3%	23.3%	
	31)전기차통합유지보수 기반구축(R&D)	240	240	240	240	100.0%	100.0%	
	소계	577,596	574,927	569,945	567,276	98.7%	98.7%	
지특회계	32)지역협력혁신성장(생태계융합형)	1,480	1,480	1,480	1,480	100.0%	100.0%	
	33)해양부유쓰레기수거용 친환경(LNG-수소)선박 개발및실증사업	1,378	1,378	1,378	1,378	100.0%	100.0%	
	소계	2,858	2,858	2,858	2,858	100.0%	100.0%	
합계		976,021	814,934	968,370	807,283	99.2%	99.1%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	52	39	13	75.0

1. 도시철도 회생전력 유휴에너지 활용방안 기술 실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	353
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기기술 개발	도시철도회생 전력유휴에너지 활용방안기술 실증

1.1 사업목적: 수소경제 활성화 로드맵('19.1.1)을 달성하기 위하여 경제적인 수소(3,000원/kg) 생산기술은 필수적이며, 이를 위하여 도시철도에서 발생하는 유휴에너지를 활용하는 수소충전 기술 개발
1.2 사업기간: '22~'25
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100% 이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 146.6억원(국비: 111.74억원)
1.5 사업시행주체: (주관/참여) 기업, 대학, 연구소 등, (전문기관) 한국산업기술기획평가원
1.6 기대효과: 도시철도에서 발생하는 유휴 에너지*를 활용하여 수소 생산·충전·저장에 이용할 경우 수소 모빌리티 접근성 확대 및 온실가스 배출 저감 가능
* 도시철도가 감속·정지시 발생하는 회생제동 전력은 사용전력의 45% 수준, 인접 철도에서 사용하는 25%를 제외하면 약 20% 수준의 유휴에너지가 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))
ㅇ도시철도회생전력 유휴에너지 활용 방안기술실증	합계	전체		1,320	-	1,320	1,320	-	-	100.0
		감축		1,320	-	1,320	1,320	-	-	100.0
(1) 도시철도 회생전력 유휴에너지활용 방안기술실증	O		수소	1,320	-	1,320	1,320	-	-	

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)도시철도회생
전력유휴
에너지활용
방안기술실증</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 도시철도에서 발생하는 유휴에너지를 활용하여 수소의 생산·충전·저장 가능한 기술을 개발하여 경제성 있는 수소에너지 확보
ㅇ 감축기여도
- 연간 27만MWh의 유휴에너지가 도시철도에서 발생하고 있으며, 이를 수소에너지 생산에 필요한 전력자원으로 활용
* 유휴회생 전력을 활용하여 일평균 약 2.69MWh의 에너지 절감 효과 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>도시철도 연계 수소전기차용 수소 생산 요소 기술 개발 및 검증</td><td>3-2-3</td><td>개발</td><td>현재 3
최종 7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</th><th>'25</th><th>…</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>…</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>50</td><td>…</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>…</td><td>50</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 감축사업에 의한 전략생산량(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 평균 유휴회생전력 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 산업통상자원부 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	유휴회생전력 활용도	40	40.5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)도시철도회생전력유휴에너지활용방안기술실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 수소제조·충전·저장 시스템 시작품 1건을 제작하여 감축실적 목표를 달성 - 신·재생에너지 활용도 신·재생 에너지 전력량/수소 생산시스템 활용 전력량 = 2,733 kWh / 6,732 kWh = 40.59% * 유휴회생전력 40% 활용이 가능한 시스템 설계 완료 후 제작 중('24~) ㅇ 향후 개선사항 - 완성 제품을 '25년까지 제작하여 성능 검증 후 사업화하여 수소생산충전 시스템과 수소차량 보급 확산에 기여

2. 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

1.1 사업목적 : 전기·수소차 등 친환경 차량 전환 가속화(버스·택시·화물차 등 상용차 집중 전환)를 위한 수소모빌리티 설계 및 검증 플랫폼 기술 개발
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 : (소관부처) 산업통상자원부 자동차과
(전문기관) 한국산업기술기획평가원
(주관 및 공동연구개발기관) 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과 : 본 사업의 플랫폼 개발을 통해 수소차 보급 확대에 따라 양산되는 차량 수 x 내연기관(휘발유, 경유 등) 차량의 온실가스 배출량과 비례한 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		2,132	-	2,132	2,132	-	-	100.0
		감축		2,132	-	2,132	2,132	-	-	100.0
(1) 수소모빌리티 확대를 위한 개방형 연료전지 시스템 설계 검증 플랫폼 기술 개발	O		수송	2,132	-	2,132	2,132	-	-	

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
- (사업목적) 전기·수소차 등 친환경 차량 전환 가속화(버스·택시·화물차 등 상용차집중 전환)를 위한 수소모빌리티 요소부품 설계 및 검증 플랫폼 개발
- (사업내용) 수소모빌리티 확대를 위한 ❶실운행 데이터 기반 운행모드 기술, ❷수소모빌리티 요소부품 및 설계소프트웨어 기술, ❸설계소프트웨어 및 하드웨어 검증 기술 개발 지원
ㅇ 감축기여도
- 수소차 보급 확대에 따라 양산되는 차량 수 x 내연기관(휘발유, 경유 등) 차량의 온실가스 배출량과 비례하여 수송부문 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>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>
※ 실차에 미 적용(단위부품 개발)시키는 기술개발 내용으로 정확한 온실가스 감축량을 산정할 수는 없지만, 차량 보급 확대에 따른 판매량과 비례하여 온실가스를 감축할 수 있음
- 개방형 연료전지시스템 개발 및 검증 플랫폼 구축을 통한 수소차의 보급량 증대로 온실가스 감축에 기여
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		IPCC 탄소 배출 계수 (Carbon Emission Factors)

연료구분			탄소 배출 계수	
			C Kg/GJ	C Ton/TOE*
액체화석연료	1차연료	원 유	20.00	0.829
		천 연 액 화 가 스	17.20	0.630
	2차연료	휘 발 유	18.90	0.783
		Avi-Gas	18.90	0.783
		등 유	19.60	0.812
		항 공 유	19.50	0.808
		경 유	20.20	0.837
		중 유	21.10	0.875
		L P G	17.20	0.713
		납 사	20.00	0.829
		Bitumen	22.00	0.912
		윤 활 유	20.00	0.829
		Petroleum Coke	27.50	1.140
		Refinery Feedstock	20.00	0.829

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소모빌리티 확대를 위한 개방형 연료전지 시스템 설계 및 검증 플랫폼 기술 개발	연료전지시스템 해석 플랫폼 개발을 위한 모빌리티별 운행모드 개발	차량 4종, 건설농기계 3종, 선박 1종, 항공 2종 * 운행데이터 수집	차량 4종, 건설농기계 3종, 선박 1종, 항공 2종 * 운행데이터 수집	달성
	모빌리티 시스템 모델 개발	적용 모빌리티 7건	적용 모빌리티 20건	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/미달성 원인 포함) - 차량 4종, 건설농기계 3종, 선박 1종, 항공 2종에 대한 운행데이터 수집, 적용 모빌리티 20건을 개발하여 성과 목표를 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 완성품을 '26년까지 제작하여 성능 검증 후 사업화하여 수소모빌리티 확산 및 온실가스 감축에 기여

3. 순환자원이용희소금속회수공통활용기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3100	3173	326
	명칭	산업·중소 기업및에너지	산업혁신지원	산업경쟁력기반 구축	공공기술개발	순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술 개발

1.1 사업목적: 순환자원 유형별로 자원을 회수하기 위한 공통적으로 활용되는 기술 개발을 통해 자원순환 산업계의 전반적인 기술 경쟁력 향상 및 국내 소재산업 원료 공급력 강화
1.2 사업기간: '21~'25년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 286억원(국고 286억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 한국생산기술연구원, 한국지질자원연구원, (재)포항산업과학연구원 등,
(참여기관) 한국재료연구원, 서울대학교, 전북대학교 등
1.6 기대효과: 기술력 부족으로 해외로 대량 유출 중인 고가의 순환자원에 대한 공통 핵심 기술을 개발함으로써 국내기업의 원료가격 경쟁력 확보

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))
ㅇ순환자원이용희소금속회수공통활용기술개발사업	합계	전체		3,353	-	3,353	3,353	-	-	100
		감축		3,353	-	3,353	3,353	-	-	100
(1) 순환자원 이용희소금속회수공통활용기술개발	○		폐기물	3,353	-	3,353	3,353	-	-	

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 rowspan="2">(1)순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술 개발사업</td><td rowspan="2">R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 다양한 유형의 순환자원 회수를 위한 공통활용기술개발 연구지원을 통해 희소금속의 자급률 및 자원순환 이용률 향상 기여</td></tr>
<tr><td>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
ㅇ 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 해외 유출 방지를 위한 오픈 플랫폼형 소재화(상용소재품위 > 99%) 기반 자원회수 기술 개발</td><td>산업공통기술
2-4-3-②</td><td>개발단계</td><td>3~6</td></tr>
<tr><td>저품위 고상 복합자원의 자원순환 오픈 플랫폼 구축을 위한 희소금속 농축회수(처리량 200kg/일) 원천기술개발</td><td>산업공통기술
2-4-3-②</td><td>개발단계</td><td>3~6</td></tr>
<tr><td>저품위 공정 폐액으로부터 희소금속 회수 공통 핵심(농축, 분리회수)공정 플랫폼 구축 및 소재화 기술 개발</td><td>산업공통기술
2-4-3-②</td><td>개발단계</td><td>3~6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술 개발	불순물 농도(ppm) (C,H,O,N)	(C,H,N)<2,750 (O) < 1,700	(C,H,N) 180 (O) 1,130	달성

※ 공인시험성적서 별도 첨부

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술 개발사업	o 온실가스 감축실적 평가 - 순환자원이용희소금속회수공통활용기술개발을 위한 불순물 농도 목표 달성 o 향후 개선사항 - 사업이 종료되는 '26년부터 희소금속 공통활용기술플랫폼을 통한 온실가스 감축잠재량 효과 산정 가능, 정량화를 위한 체계적인 DB 관리 필요

4. 안전기반 소형수소 추진 선박 기술 개발 및 실증

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3571	335
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	시스템산업 기술개발	안전기반소형 수소추진선박 기술개발및실증

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: 2022년 ~ 2026년
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100% 이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 290억원(산업부, 해수부 공동)
1.5 사업시행주체: (부처) 산업통상자원부, (전담기관) 한국산업기술평가관리원
1.6 기대효과:
- ㅇ 안전무결성(SIL) 기반 수소추진선박 선체 설계기술 개발을 통해 조선해양 분야의 새로운 추진 동력이 될 수소추진선박의 안전확보, 환경오염 대응 및 신기술 주도
- ㅇ 수소추진선박 핵심요소기술의 안전성능 검증을 통해 수소추진선박의 빠른 상용화를 지원
- ㅇ 수소추진선박 관련 핵심요소기술의 안전기준을 수립하여 국내에서 건조된 수소추진선박의 안전 경쟁력 우위 확보
- ㅇ 정부 정책 중 그린뉴딜 사업에 부합하여 친환경 모빌리티 분야에서 추진 중인 관공선·함정, 민간선박의 친환경(LNG·하이브리드·수소연료전지 추진 등) 연료 추진 전환을 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))
ㅇ안전기반 소형수소 추진 선박 기술 개발 및 실증	합계	전체		1,295	-	1,295	1,295	-	-	100%
		감축		1,295	-	1,295	1,295	-	-	100%
(1) 안전기반 소형 수소 추진 선박 기술 개발 및 실증	O		수송	1,295	-	1,295	1,295	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)안전기반 소형수소 추진선박 기술개발 및 실증	R&D	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (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 - (사업내용) 40인승 350kW급 소형 수소추진선박 건조·운항, 육상 실시간 모니터링 및 안전기준 마련 ㅇ 감축기여도 - 350kW(=476PS)급 디젤엔진의 이산화탄소 배출량은 698~712g/km으로, 선박의 운항항로인 태화강역 ~ 울산 대왕암 부근의 항(27km)를 기준으로 수소연료전지 선박이 1회 운항 시의 이산화탄소 배출량은 약 19kg으로 산출 가능 - 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 산출근거 - 기존 디젤 선박의 온실가스 배출량 참고

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)안전기반소형 수소추진선박 기술개발및실증 (산업부)	수송	국제포럼, 회의 등 활동 (2건 이상)	4건	달성
	수송	수소추진선박 경제성 분석보고서 발간 (1건 이상)	3건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)안전기반소형 수소추진선박 기술개발및실증 (산업부)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 동사업은 온실가스 감축 실적에 대해 정성적으로 평가하는 것이 타당함 - 향후 친환경 선박에 적용할 수 있는 기술들이 계획대로 확보되고 있으므로 성과 목표를 달성한 것으로 자체 평가함 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 추진 일정 관리 철저

5. 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	수송기기기술 개발	온실가스감축을 위한SUV용 하이브리드 시스템고도화 기술개발(R&D)

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) 산업통상자원부 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 고도화기술개발	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 고도화기술개발	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

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)온실가스 감축을 위한 SUV용 하이브리드 시스템 고도화 기술 개발</td><td>R&D</td><td>
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
- 개발 중인 하이브리드 차량의 전생애주기 온실가스 배출량 측면에서 가솔린·디젤 대비 우수한 수준을 달성하여 수송부문 온실가스 감축 기여
* 하이브리드 전용 Beltless 엔진의 열효율 개선('23년 43%)
* 전륜부 기능통합 동력전달 시스템 적용을 통한 연비 개선
* 후륜 e-AWD 및 전륜 HEV 시스템 적용을 통해 연비 개선('23년 60%)
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>온실가스 감축을 위한SUV용 하이브리드 시스템 고도화 기술 개발</td><td>3-1-2</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>중대형 SUV용 기능통합형 하이브리드 동력시스템 기술개발</td><td>3-1-2</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>중·대형 4륜 구동 SUV의 주행 효율 및 동력성능 개선을 위한 e-AWD 후륜구동용 핵심 전기구동모듈 기술 개발</td><td>3-1-2</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
※ 하이브리드 차량 개발을 통해 기존 디젤 혹은 가솔린 차량을 대체하여 전생애주기 온실가스 배출량 측면에서 향후 판매량과 비례한 온실가스를 감축할 수 있음
- 현재 중대형급 가솔린 SUV(온실가스 배출량 168~191g/km)를 본 사업을 통해 개발한 가솔린 HEV SUV(온실가스 배출량 114~120g/km)로 대체시 대당 약 48~77gCO_2의 온실가스 감축 효과
* 연평균 주행거리 13,000km 주행시 대당 1톤/년의 온실가스 감축 효과
- 수송부문 연간 CO_2 배출량은 연간 약 1억톤 수준이며 본 사업을 통해 '30년까지 누적 0.2%(1백만톤)의 온실가스 감축 예상
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		IPCC 탄소 배출 계수 (Carbon Emission Factors) 

연료구분			탄소 배출 계수	
			C Kg/GJ	C Ton/TOE*
액체화석연료	1차연료	원 유	20.00	0.829
		천 연 액 화 가 스	17.20	0.630
	2차연료	휘 발 유	18.90	0.783
		Avi-Gas	18.90	0.783
		등 유	19.60	0.812
		항 공 유	19.50	0.808
		경 유	20.20	0.837
		중 유	21.10	0.875
		L P G	17.20	0.713
		납 사	20.00	0.829
		Bitumen	22.00	0.912
		윤 활 유	20.00	0.829
		Petroleum Coke	27.50	1.140
		Refinery Feedstock	20.00	0.829

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 44.6%, 배출물량 0.36g/kWh	미달성
	기능통합형 하이브리드 변속기	개선품 1종	개선품 1종	
	주행연비 개선율	58% 향상 (실차)	60%	

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 온실가스 감축을 위한 SUV용 하이브리드시스템 고도화 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 배출물량 0.36g/kWh, 기능통합형 하이브리드 변속기 1종, 주행연비 개선율 60% 이상 개발하여 성과목표를 달성 - 열효율 45%에 대한 미달 사유 : ❶해당 분야 세계최고 수준 41%(日, 도요타)을 초과 달성하였으며, ❷최고 성능 180[PS]를 유지하며 주요 운전점에서 측정한 수치(가혹조건)로 ❸연계 측정치인 NoX 배출물량 목표를 달성하였으므로 추가 시험을 진행하지 않음 ㅇ 향후 개선사항 - 하이브리드 엔진에 신개념 변속기 및 후륜전기구동모듈을 결합하여 완성차 단위NoX 배출물량 축소 - 완성품을 '25년까지 제작하여 성능 검증 후 사업화하여 온실가스 감축에 기여

6. 자동차산업기술개발(R&D)

1. 사업개요

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

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		346,993	-	346,993	346,993	-	-	100%
		감축		188,846	-	188,846	188,846	-	-	100%
(1)그린카	O		수송	132,050	-	132,050	132,050	-	-	
(2)스마트카	X		-	82,813	-	82,813	82,813	-	-	
(3)시장자립형 3세대 xEV산업육성	O		수송	30,698	-	30,698	30,698	-	-	

(4)디지털전환가속화를 위한자율배송모빌리티및커넥티비티 플랫폼개발	X	-	8,880	-	8,880	8,880	-	-	
(5)가변플랫폼기반 중소형전기버스 트럭및운영시스템 개발	X	-	-	-	-	-	-	-	
(6)초소형전기차산업 및서비스육성실증 지원	O	수송	2,049	-	2,049	2,049	-	-	
(7)상용차산업혁신 성장및미래형산업 생태계구축	O	수송	5,232	-	5,232	5,232	-	-	
(8)수소전기트램실증	X	-	-	-	-	-	-	-	
(9)전기차용 폐배터리 재사용산업화기술 개발	O	수송	5,081	-	5,081	5,081	-	-	
(10)와이드갭소재기반 차량용전력반도체 제조공정기반구축	O	수송	4,100	-	4,100	4,100	-	-	
(11)EV국민경차 상용화 지원플랫폼 구축사업	O	수송	2,000	-	2,000	2,000	-	-	
(12)수소상용차및연료 전지산업고도화를 위한 지역간 기술협력 플랫폼구축	O	수송	2,400	-	2,400	2,400	-	-	
(13)수요맞춤형 전기다목적자동차 기반구축사업	O	수송	2,536	-	2,536	2,536	-	-	
(14)전기수소차 핵심 부품 및 차량 안전성 확보 지원	O	수송	2,700	-	2,700	2,700	-	-	
(15)자율주행기술개발 혁신	X	-	37,174	-	37,174	37,174	-	-	
(16)초고난도자율주행 모빌리티인지예측 센서기술개발	X	-	6,870	-	6,870	6,870	-	-	
(17)초안전주행플랫폼 기술개발	X	-	5,928	-	5,928	5,928	-	-	
(18)미래모빌리티 차세대전자아키 텍처개발	X	-	6,320	-	6,320	6,320	-	-	

(19)자동차산업미래 기술혁신을위한 오픈플랫폼생태계 장비구축	X	-	2,658	-	2,658	2,658	-	-	
(20)미래차디지털융합 산업실증플랫폼 구축	X	-	7,504	-	7,504	7,504	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)그린카	R&D	ㅇ 사업 내용 - 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 확대에 기여 ㅇ 감축기여도 - (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 확산에 기여 - 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) - 정부는 '21년 2월 제4차 친환경자동차 기본계획('21~'25) 을 통해 친환경차 보급 로드맵을 수립하고, 5년마다 친환경차 보급 대수 목표를 제시함 ※ ('20) 전기차(4.6만대), 수소차(0.6만대), 하이브리드(17.4만대) ('25) 전기차(27만대), 수소차(6만대), 하이브리드(58만대) ('30) 전기차(40만대), 수소차(85만대), 하이브리드(400만대) ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계 ("참고2. 과제별 기술분류 및 개발단계" 참조)
(3)시장자립형 3세대xEV산업 육성	R&D	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

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>o 감축기여도
- (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 기술 고도화를 통해 수소 상용차의 주행거리 및 연비 개선에 기여
* 정부는 '21년 2월 제4차 친환경자동차 기본계획('21~'25) 을 통해 세계 최고수준의 전비&주행거리 확보 기술개발 계획을 수립함
※ 전기차(승용) : 주행거리 ('20)400km→('25)600km / 전비 ('20) 5.6km/kWh→('25)6.5km/kWh
※ 수소차(상용) : 주행거리 ('20) 400km→('25) 800km / 연비 ('20) 13km/kg→('25) 15km/kg
o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계 ("참고2. 과제별 기술분류 및 개발단계" 참조)</td></tr>
<tr><td>(6)초소형전기차 산업및서비스 육성실증지원</td><td>R&D</td><td>o (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))
o (감축기여도) 서비스 모델별 초소형 전기차 실증지원 및 新 이동서비스 모델 개발을 통해 초소형 전기차의 보급 및 확대에 기여
o 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>
o 감축잠재량
- 이동서비스 테마별 실증을 통한 초소형 전기차의 보급 및 확대에 기여를 통해 온실가스 감축효과 기대
- '25년까지 약 165대의 초소형 전기차 실증 투입시, 207.9tCO_2eq[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>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(7)상용차산업 혁신성장및 미래형산업 생태계구축	R&D	ㅇ 사업 내용 - 수요자와 정책 니즈에 부합하는 시장경쟁력 있는 상용차부품의 개발과 이를 촉진하기 위한 혁신성장 플랫폼 구축 * (기반구축) 기술개발의 성과 극대화를 위한 Co-LAB 기반 조성 및 장비구축(12종), 테크비즈 프라자 구축, 기업육성사업 추진 * (융복합 기술개발(R&D)) 상용차 핵심부품 기술을 중심으로 점프-업 융복합 기술개발을 통한 기술고도화와 선제적 시장확보를 추진 ㅇ 감축효과 - (친환경 상용차) 전기상용차의 차세대 EV 다단변속기를 개발하여, 동력전달장치 부분의 효율을 높여 증대시켜 온실가스 배출 감소에 기여 - (미래상용차확대지원) 친환경 중소형 상용차에 적용되는 동력전달부품(다단감속기)의 핵심기술개발 1종 완료
(9)전기차용 폐배터리 재사용산업화 기술개발	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 전기차용 배터리 선순환 구조 정착과 배터리 재사용·재활용 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 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 배터리당 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 국회기후변화포럼, 2023
(10)와이드갭소 재기반 차량용전력 반도체 제조공정 기반구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 와이드밴드갭 소재 기반 차량용 전력반도체 제조공정 핵심장비 구축 및 표준공정개발을 통한 기업지원 ㅇ 감축기여도 - 기존 Si 소재 전력반도체 대비 SiC 소재 기반 전력반도체가 적용된 차량용 인버터의 경우 크기는 약 43% 감소 가능하여 에너지 효율은 증가 예상

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(11)EV국민경차 상용화 지원플랫폼 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 - 전략수립 또는 사업재편 신청서 작성 지원 건수
(12)수소상용차 및연료전지 산업고도화를위한 지역간 기술협력 플랫폼구축	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 - 전략수립 또는 사업재편 신청서 작성 지원 건수
(13)수요맞춤형 전기다목적 자동차기반 구축사업	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 감소가능
(14)전기수소차 핵심부품 및 차량안전성 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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 전기·수소차 안전성 평가를 위한 필수 장비 도출 및 예산 등을 검토하여 장비 도입의 기준을 설정(구축완료 기준)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	24년 성과목표	실적	달성여부
(1)그린카 (3)시장자립형3세대 xEV산업육성	친환경차 관련 사업화 매출액(10억원당)	19.4	19.36	미달성
(6)초소형전기차 산업및서비스 육성실증지원	초소형 전기차 실증 투입 대수	157	164	달성
(7)상용차산업혁신 성장및미래형 산업생태계구축	중소형 전기상용차 동력전달 부품 제작	1종	1종(개발완료)	달성
(9)전기차용 폐배터리 재사용 산업화기술개발	주행 데이터 수집 대상 차량수	4,000	4,520대	달성
(10)와이드갭소재기반 차량용 전력반도체 제조공정 기반구축	핵심장비 4종 도입, 8인치 단위공정 개발	2종 장비구축	3종 장비구축	달성
(11)EV국민경차 상용화 지원 플랫폼 구축사업	전략 수립/사업재편 신청서 작성 지원 (건)	2	2	달성
(12)수소상용차및연료전지산업 고도화를위한 지역간 기술협력 플랫폼구축	장비 도입 건수	3 (2종은 계약기준, 1종은 구축기준)	2 (계약기준 2종 달성 구축기준 1종 미달성)	미달성 (제작 장비로 제작시간 소요)
(13)수요맞춤형 전기 다목적자동차 기반구축사업	다목적차 복합환경 전비성능평가시스템 장비 3종 발주	장비 3종 구축	장비 2종 구축	미달성
(14)전기수소차 핵심부품 및 차량 안전성 확보 지원	핵심장비 도입 (전기·수소차 안전성 확보 시험평가 지원 수)	3종 (18건)	3종 (18건)	달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1)그린카</td><td rowspan="2">ㅇ 친환경차 관련 사업화 매출액 실적 평가
- 24년 친환경차 관련 사업화 매출액(정부출연금 10억원당)은 17.58억원으로 목표 대비 90.6% 달성
- 내수경기 부진 및 관세경쟁 등 대외여건 변화에 따른 자동차 시장 성장 둔화로 목표달성 어려움 발생
ㅇ 향후 개선사항
- 경기 악화, 수익 부진으로 침체되어 있는 자동차 부품기업의 활력을 제고하기 위한 수출 확대 지원책 마련
☞ 성과전시회와 연결한 수출 상담, 국내외 자동차 분야 수요기업 기술 포럼 개최 등 기술사업화 확대 프로그램 운영을 추진
* (수출상담) 해외 관계자 ↔ 국내 R&D 기관 매칭을 통한 사업화 지원 상담
* (기술포럼) 기술개발 및 투자 방향 발표를 통해 국내기업의 R&D 방향 수립 지원
- 미래차 전환 촉진을 위해 연구기관 및 유관기관 연계 확대 추진
☞ 성공적인 미래차 전환을 위해 연구기관 및 유관기관과의 협력 강화 추진
* (사업재편제도) 미래차 부품사의 고부가가치화를 위하여 R&D 무빙타겟 및 표준 ·규제 대응 등 미래차 기업자문단 역할을 강화하고, 사업재편지원센터(대한상의)를 통해 미래차 분야 사업재편기업을 대상으로 R&D 지원 확대 추진
* (우수특허창출) 한국특허전략개발원 등 유관기관을 통해 미래차 분야에 특화된 특허연계 프로그램을 발굴하여 사업화의 기반이 되는 우수특허 창출을 추진</td></tr>
<tr><td>(3)시장자립형3세대 xEV산업육성</td></tr>
<tr><td>(6)초소형전기차 산업및서비스 육성실증지원</td><td>ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- 초소형 전기차 182대를 테마별 이동서비스 실증에 투입하여 초소형 전기차 보급 및 확대에 기여함으로써 온실가스 감촉 성과목표 달성
ㅇ 향후 개선사항
- 초소형 전기차 산업의 활성화 제고를 위해 국외 실증을 통한 해외 시장 진출 방안 마련</td></tr>
<tr><td>(7)상용차산업 혁신성장및 미래형산업 생태계구축</td><td>ㅇ 온실가스 감축실적 평가
- 중소형 전기상용차 동력전달 부품 1종 제작 완료
* 중소형 상용차용 다단감속기 개발을 통해 동력전달 효율 증가 및 온실가스 감축 기여
ㅇ 향후 개선사항
- 기술개발 결과물에 대한 사업화 지속 추진</td></tr>
<tr><td>(9)전기차용 폐배터리 재사용 산업화기술 개발</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
- 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
ㅇ 향후 개선사항
- 상용, 택시, 버스 등 다양한 차종의 주행데이터 수집분석 비중을 증대하여 구축된 데이터플랫폼의 고도화를 통한 기업 활용성 제고 및 공동개발 예정</td></tr>
</table>

	- 리튬이온 배터리 외 리튬인산철 배터리 등 다양한 배터리 장착 차량의 실증연구를 통해 전기차 시장 급성장과 폐배터리 증가에 대한 기술대응 체계 구축
(10)와이드갭 소재기반 차량용 전력반도체 제조공정기반 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - SiC, GaN 소재 기반 차량용 전력반도체 일괄제조공정 지원을 위한 핵심장비를 구축하기 위하여 고온이온주입장비, 주입이온활성화장비, 반도체노광장비가 입고 및 설치 완료되었으며, 성능테스트 중 ㅇ 향후 개선사항 - 반도체 장비 시장 변동이 심하고 외자 구매로 인하여 납기가 길어져 입고 및 설치는 완료되었으나 성능테스트 중으로 기업 이용자에 대한 공정장비 지원서비스는 아직 본격적으로 진행하지 않고 있음 - 차량용 전력반도체 일괄제조공정을 최대한 빠르게 구축하여 전기차 등 차량용 전력반도체의 성능개선으로 온실가스 감축에 기여
(11)EV국민경차 상용화 지원 플랫폼 구축 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 내연기관 위주 생산기업 2개社(코비코, 광우파이텍)의 친환경차 차량 부품 생산 등 미래차 산업 진입 지원을 통한 친환경차 생태계 조성으로 탄소중립 실현 ㅇ 향후 개선사항 - 지역 내 내연기관 부품 위주 생산기업의 친환경차 부품 생산 등 미래차 전환 및 산업 진입 지원 확대
(12)수소상용차및 연료전지 산업 고도화를위한 지역간 기술 협력 플랫폼구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 장비구축 3종 중 구매계약 기준에 대한 2종은 구매 계약 완료 * 200kW급 수송연료전지시스템평가장비(`24.12 계약, `26년 구축완료 예정) * 수소상용차 부품 초가속수명 시험장비(1)(`24.11 계약, `25년 구축완료 예정) - 장비구축 3종 중 구축완료 1종은 장비제작 소요시간을 고려하여 '25년 11월 구축 추진 * 수소상용차 전력변환장치 성능평가 장비(`24.12 계약, `25년 구축완료 예정) ㅇ 향후 개선사항 - 미완료 구축장비 1종은 상반기 설치를 추진하여 시험가동후 `25년 11월 구축완료
(13)수요맞춤형 전기다목적 자동차 기반구축사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 전기다목적자동차 연구센터 및 성능평가 장비 구축을 통한 전기다목적자동차 기업의 기술지원, 시장육성 및 개발체계 구축에 기여 - 장비 2종(섀시부품전동비틀림시험기, 실차다채널스트레인계측및분석시스템) 구축 완료, 장비 1종(다목적차 복합환경 전비성능평가시스템)은 연구센터 부지조성공사 지연으로 건축 일정 순연으로 인해 '25.5월에 구축 완료 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 국내 완성차업체의 전기다목적자동차 전용 플랫폼이 '25.7월 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
(14)전기수소차 핵심부품 및 차량 안전성 확보 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 전기·수소차 안전성 평가를 위한 필수 장비 3종 목표 달성 완료 - 장비운영을 통해 시험평가 지원으로 안전한 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

7. 전기이륜차배터리공유스테이션기술개발 및 실증(R&D)

1. 사업개요

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

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: 394.75억원(국고221.75억원, 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))
ㅇ전기이륜차배터리 공유스테이션기술 개발및실증	합계	전체		2,250	-	2,250	2,250	-	-	100%
		감축		2,250	-	2,250	2,250	-	-	100%
(1) 플랫폼구축	○		수송	1,525	-	1,525	1,525	-	-	
(2) 기술개발 및실증	○		수송	725	-	725	725	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 집행 100.0% 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 연구기반 조성
ㅇ 감축효과
- 전기이륜차 배터리 공유스테이션 요소부품 기업지원을 통해 기존 재조업체들의 사업전환 및 공유스테이션 기술 확립을 통하여 전기구동방식의 전환할 수 있도록 유도
- 배터리 공유스테이션 안전성·신뢰성 시험·평가 지원을 위한 공유스테이션 시험·평가 및 통합관제를 통한 DB환경 구축을 통한 전기이륜차 및 배터리 공유스테이션 보급·확산에 기여</td></tr>
<tr><td>(2)기술개발및
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
ㅇ 감축효과
- 배터리 공유스테이션 고도화 기술, 배터리팩 생애주기 관리기술 개발을 통해 국내 중소·중견기업의 개발 기술 활용 매출 증대 등 배터리 공유스테이션 보급 및 활성화에 기여
- 기술개발 및 서비스 실증을 기반으로 전기이륜차배터리공유스테이션 적용 범위 확대를 통해 배터리 공유스테이션 보급·확산에 기여
<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>기타</td><td>7</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)플랫폼구축	기반조성관련 장비 평균 가동률	20%	79.6%	달성
	네트워크 활동 건수	23건	33건	달성
(2)기술개발및실증	기술개발 과제 관련 사업화 매출액	4억	4.18억	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 플랫폼구축	ㅇ 온실가스 감축 실적 평가 - 전기이륜차 및 배터리 공유스테이션 보급·확산을 위하여 전기 이륜차 배터리 공유스테이션 제조업체들의 시험·인증·평가 지원을 위한 장비 가동률 20% 목표 달성 - 기존 재조업체들의 사업전환 및 공유스테이션 기술 확립을 위한 기술 세미나 및 해외시장 진출을 위한 네트워크 운영으로 목표 달성 - 전기이륜차배터리공유스테이션 관련 강화된 안전기준에 대응하기 위한 시험 인증평가 지원 및 기술 세미나 지원을 통해 전기이륜차 배터리 공유스테이션 산업 활성화에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 전기이륜차 배터리공유스테이션 통합관제 센터 기반 전기이륜차배터리공유스테이션 요소부품 산업 전환 지원체계 마련 등 관련 산업 활성화를 위한 인프라강화
(2) 기술개발 및실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 배터리 공유스테이션 고도화 기술, 배터리팩 생애주기 관리기술 개발을 통해 국내 중소 중견기업의 개발 기술 활용 매출 증대 등 배터리 공유스테이션 보급 및 활성화에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 국내 표준 기반 제조사에 종속되지 않는 시장구조 형성 및 전기이륜차 전환을 위한 촉진

8. 친환경 선박 전주기 핵심기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	368
	명칭	산업·중소 기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기 기술개발	친환경 선박 전주기 핵심기술개발 (R&D)

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: 2022년~2031년 (10년)

1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100% 이내 정부매칭)

1.4 총 사업비: 2,540억원(국고 1,873억원, 민간 667억원) *산업부 및 해수부 총예산

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

1.6 기대효과:

- ㅇ 무탄소 연료인 암모니아를 선박 운영의 연료로 활용할 수 있는 기술을 확보하고, 실증을 통한 선박 탑재를 통하여 온실가스 배출 제로 선박을 확보할 수 있음
  - 확보된 기술을 연안선박에 우선 실증 후 적용함에 따른 온실가스 배출 제로인 국내 연안선박들을 확대 보급할 수 있는 기반* 확보를 통한 국가 탄소중립 정책에 기여
    * 친환경 선박 개발·보급 기본계획의 비전인 'Greenship-K' 달성을 위한 기반 확보
  - 해외 수출용 대형선박에 적용할 수 있는 기술의 확보 및 실증을 통하여 친환경 선박에 대한 국내 조선소들의 기술선도 유지 및 해당기술을 활용한 선박들에서의 온실가스 배출량 감소 확보
- ㅇ 하이브리드 추진선박 관련 기술을 확보하고 실증을 통한 해당 기술들의 확대보급 기반 마련
  - 중·대형 선박에 적용될 수 있는 전기추진을 포함한 하이브리드 추진기술을 확보하여 IMO의 배출가스 규제 규정인 EEDI, EEXI, CII의 만족할 수 있는 기술적 기반 확보
  - 선박의 고효율 운용에 따른 연료 사용량 저감을 통한 온실가스 배출 감소 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))
ㅇ친환경선박전주기 핵심기술개발(R&D)	합계	전체		12,866	-	12,866	12,866	-	-	100
		감축		12,866	-	12,866	12,866	-	-	100
(1) 친환경선박전주기 핵심기술개발	O		수송	12,866	-	12,866	12,866	-	-	

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 핵심기술 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) IMO 온실가스 규제대응을 위한 온실가스 70% 이상(2008년 대비) 저감 가능한 친환경 선박 핵심기술 개발 및 설계기술 개발
- (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
- 중·대형 선박에서 무탄소 연료를 활용할 수 있는 기술을 확보하고 이를 실증하여 선박에 적용함에 따른 IMO 온실가스 배출규제 (2008년대비 온실가스 배출 70% 감소)를 만족할 수 있는 기술적 근거 확보
- 에너지 효율 증가에 따른 연료소비량 감소를 바탕으로 온실가스 배출량을 감소할 수 있는 고효율의 전기 추진을 포함한 중·대형 선박용 하이브리드 발전 시스템에 대한 기술적 근거 확보
- 본 사업에서 개발된 기술들을 산업부와 해수부가 추진하는 제1차 친환경선박 개발 및 보급 기본계획에 따라 2030년까지 528척(관공선 388, 민간 140)에 대한 친환경 선박 전환사업 및 국내 수출 주력 선박에 적용함에 따른 온실가스 배출 감축효과 확보
- 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>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석			
		세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
		(1세부)선박용 암모니아 연료공급 시스템 개발 및 실증	3-3-3-①	개발	8
		(2세부)고전압 대용량 축발전 시스템 기술 개발	3-3-2-②	개발	8
		(3세부)친환경선박 핵심기술 국제표준화(ISO, IEC 등)	3-3 표준화 과제로 하위분류 모두 포함	개발	8
		3MW급 POD 설계 및 실증 기술 개발	3-3-3-⑤	개발	8
		하이브리드 추진선박 에너지 통합모듈 시스템 개발 및 검증	3-3-2-②	개발	6
		하이브리드 전원기반 전기추진 친환경선박 개념설계	3-3-2-②	개발	6
		중대형 선박용 암모니아 내연기관 개발 및 실증	3-3-3-③	개발	8
		암모니아 연료추진 친환경 선박 개념설계	3-3-3-②	개발	6
		선박용 탄소배출 완전 저감 내연기관 핵심기술 개발	3-3-3-②	개발	6
		하이브리드 추진선박 10MW급 직류배전 기술 개발	3-3-2-③	개발	8
		하이브리드 추진 선박 MW급 컨버터 드라이브 기술 개발	3-3-2-③	개발	8

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)친환경 선박 전주기 핵심기술개발	1. 암모니아 연료공급시스템 핵심기자재 확보 (건)	2행정 암모니아 엔진용 연료공급시스템 개발(기자재국산화)	고압 펌프 시스템 전체(압축부,구동부,감속기)제작 및 성능시험 완료, 퍼징시스템 제작완료	달성
	2. 하이브리드 추진 시스템 핵심기자재 확보 (건)	대형 컨테이너 선박의 6,600V 전력계통 연계 가능한 축발전·전동기 시스템 개발	출력전압 3,300Vac 이상, 출력용량 3,000kVA 이상 축소형 축발전기 제작 완료 및 시험평가	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)친환경 선박 전주기 핵심기술개발	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 동사업은 온실가스 감축 실적에 대해 정성적으로 평가하는 것이 타당함 - 향후 친환경 선박에 적용할 수 있는 기술들이 계획대로 확보되고 있음 - 축발전·전동기 시스템의 경우 시스템 고도화 진행 중으로, 시스템 제작 후 하반기 테스트 진행 예정 o 향후 개선사항 - 연구개발 계획서 내용을 바탕으로 충실히 과제 수행 지속

9. 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 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기기술 개발	친환경중소형 선박기술역량 강화(R&D)

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(총사업비의 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))
ㅇ친환경중소형선박 기술역량강화	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	-	-	

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	정성	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	2건	8건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)친환경중소형 선박기술 역량강화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 공동개발 컨소시엄 공모를 통해 탱커 4척, 참치어망어선 1척, 다목적선 1척, ROPAX 1척, 전기추진 여객선 1척 등 총 8건의 친환경선박 선형설계 기술지원 실적 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '25년 사업 종료에 따른 기 개발된 선형설계 도면 공유 플랫폼 등 성과확산 방안 마련

10. 탄소중립형 선박용 석유대체연료 보급 기반 구축

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5201	302
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	에너지 신산업	탄소중립형 선박용 석유대체연료 보급 기반 구축

1.1 사업목적: 해운 분야 온실가스 규제에 대응하기 위해 선박용 석유대체연료 성능평가 시스템을 구축하고, 선박용 석유대체연료의 품질기준·성능평가기준 등을 마련하기 위함
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2024년
1.3 지원형태: 보조(국고 100%)
1.4 총 사업비: 8,475백만원
1.5 사업시행주체: 산업통상자원부/ 한국석유관리원
1.6 기대효과
- ㅇ 선박용 석유대체연료 품질확보를 통한 해운 분야 온실가스 감축으로 탄소중립에 기여
- ㅇ 우리나라는 해운 분야에서 매년 121만톤(2019년)의 온실가스를 배출되며 선박용 연료의 50%를 바이오선박유 등 석유대체연료로 전환할 경우 매년 약 60만톤의 온실가스 저감효과 발생(출처 : 국가 온실가스 인벤토리 보고서)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립형 선박용 석유대체 연료 보급 기반 구축	합계	전체		2,125	-	2,125	2,125	-	-	100
		감축		2,125	-	2,125	2,125	-	-	100
(1) 탄소중립형 선박용 석유대체 연료 보급 기반 구축	○		수송	2,125	-	2,125	2,125	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 장비 구매의 공정성을 확보하기 위해 나라장터(경쟁입찰)를 통한 업체 선정, 효율적이고 체계적인 예산관리로 집행율 100% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)탄소중립형 선박용 석유대체 연료 보급 기반 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - ('24) 고속선박용 엔진동력계 시스템 구축 ㅇ 감축기여도 - 직접적인 온실가스 감축량은 없으나, 본 사업을 통해 선박용 석유대체연료 품질기준, 성능평가 기준을 제정하고 국내 유통량이 발생하면 온실가스 감축 효과 발생 ㅇ 산출근거 - 국내 선박용 연료의 50%를 선박용 석유대체연료로 전환시 온실가스 감축량은 약 607 천톤CO_2eq/년 - 감축량 = 온실가스 배출량(1,215) X 사용율(50%) = 607 천톤CO_2eq - 온실가스 배출량 : 1,215 천톤CO_2eq(국가온실가스인벤토리 보고서, 2019)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립형 선박용 석유대체 연료 보급 기반 구축	선박용 석유대체연료 성능평가 시스템 구축	100	100	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립형 선박용 석유대체 연료 보급 기반 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 사업기간('22~'24) 내 직접적인 온실가스 감축이 없는 사업이며, - 사업종료 후 본 사업의 성과물(실험시설)을 활용하여 선박용 석유대체연료 품질기준, 성능평가 기준 등 제도적 기반을 마련할 계획 -「석유 및 석유대체연료사업법」 등 관련 법령 제·개정 후 선박용 석유대체연료의 사용량에 따라 온실가스 감축 효과 발생 ㅇ 향후 개선사항 : 해당없음

11. 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·중소기업및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기 기술개발	퍼스널모빌리티 플랫폼핵심기술 개발및실증(R&D)

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: ①직접(100% 이내)
1.4 총 사업비: 229.05억원(국비: 173.67억원, 지방비: 48.74억원, 민간: 6.64억원)
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))
ㅇ퍼스널모빌리티 플랫폼핵심기술 개발및실증	합계	전체		2,500	-	2,500	2,500	-	-	100
		감축		2,500	-	2,500	2,500	-	-	100
(1) 퍼스널모빌리티 플랫폼핵심기술 개발및실증	○		수송	2,500	-	2,500	2,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
  - 감축예산 집행률 : 100.0%
  - 집행실적 분석: 계획 예산액 2,500백만원 대비 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)퍼스널모빌리티플랫폼 핵심기술개발 및 실증</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 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
- '25년까지 약 11대의 전기이륜차 실증 투입시, 내연기관 승용차 대체 기준으로 13.86tCO_2eq*/년 감축효과 발생
* 예산서 작성지침 부록5 수송분야 온실가스 배출계수 중 '표4. 전기차 대당 감축량 (승용차)' 적용
- 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>퍼스널모빌리티플랫폼핵심기술개발및실증</td><td>3-5-3-①</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)퍼스널모빌리티 플랫폼핵심기술 개발및실증	전기이륜차 실증 투입 대수(대)	12	16	달성

※ 당초 성과목표를 20대('24년 감축인지 예산서)로 설정하였으나 '24년 예산감액(386.15억원 → 229.05억원)에 따른 목표치 하향조정(25년 온실가스 예산서 旣반영)으로 12대로 조정함.
(12대의 성과목표는 2대의 자체제작 전기이륜차와 10대의 기성제품 전기이륜차를 포함한 대수임)

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 16대 실증 투입 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 친환경 PM 산업의 활성화를 위한 신규 이동서비스 발굴 및 해외 시장 진출 방안 마련

12. 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	수송기기기술개발	친환경차보급 촉진을위한 이차보전사업

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(국고 100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (전담기관)한국산업기술진흥원
(취급금융기관) 경남은행, 부산은행, 우리은행, 하나은행, 한국산업은행, 중소기업은행, 국민은행, 대구은행
1.6 기대효과: 친환경차 부품사업으로 사업 재편을 시도하는 기업에 시중자금 공급, 자금조달에 따른 비용부담(금리) 완화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경차보급촉진을 위한이차보전사업	합계	전체		2,490	-	2,490	2,490	-	-	100
		감축		2,402	-	2,402	2,402	-	-	100
(1) 자동차 부품기업 대출 이차보전	O		수송	2,402	-	2,402	2,402	-	-	
(2) 기획평가 관리비	X			88	-	88	88	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)친환경차보급 촉진을위한 이차보전사업	정성	ㅇ 사업 내용 - 부품업계의 설비투자·M&A 등 친환경차 투자 관련 시중은행 대출시 정부가 이자 일부를 보전 ㅇ 감축효과 - 친환경차 부품을 생산(또는 계획) 중인 기업 또는 내연기관 자동차 기업들의 친환경차 전환을 지원하여 친환경 산업 육성 및 온실가스 저감 효과에 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)친환경차보급 촉진을위한이차 보전사업	기업 지원 건수	30	30	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)친환경차보급 촉진을 위한 이차보전 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 기업지원 건수에 대한 성과목표(30건) 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 친환경차 부품생산 및 전환기업에 대한 적극적 수요발굴과 이차보전 지원 노력 지속

13. 세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3100	3173	337
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	산업경쟁력기반 구축	공공기술개발	세라믹분야 스마트그린 제조혁신 지원사업

1.1 사업목적: 세라믹 기업체를 대상으로 ❶ 제조 현장에 적용이 가능한 세라믹 스마트 제조 범용 플랫폼 개발, ❷ 스마트제조 범용 플랫폼과 연계된 세라믹 그린에너지 플랫폼 개발, ❸ 산업생태계 조성을 위한 비즈니스 모델(BM) 개발로 민간 확산 지원
1.2 사업기간: 2023년 ~ 2027년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 해당없음 ('25년까지 기투자액 44.66억원(국고))
1.5 사업시행주체: 산업통상자원부 (전문기관: 한국산업기술기획평가원)
1.6 기대효과: 소결로 공정 등을 보유한 에너지 다소비 사업장인 세라믹 제조업체에 AI 기반 지능형 FEMS 플랫폼 적용을 통해 온실가스 감축('30년 약 1,650톤, '50년 1만1천톤 감축)에 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))
ㅇ세라믹분야스마트 그린제조혁신지원 사업	합계	전체		1,233	-	1,233	1,233	-	-	100
		감축		1,233	-	1,233	1,233	-	-	100
(1) 세라믹분야스마트 그린제조혁신지원 사업	○		전환	1,233	-	1,233	1,233	-	-	

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)세라믹분야
스마트그린
제조혁신지원
사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 세라믹 주요 4대 공정인 볼밀, 분무건조, 프레스성형, 소결 공정별 및 설비별 에너지 빅데이터 수집 및 분석을 통한 에너지 비용 절감, 온실가스감축 등을 위한 지능형 FEMS 플랫폼 개발
ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발단계로 정성분석(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>세라믹 제조공정의 지능형 에너지 최적화 시스템 기술개발</td><td>2-4-2-⑤</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>1,955</td><td>6,517</td><td>13,034</td></tr>
</table>
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(tCO_2)</th></tr>
<tr><td>전력</td><td>2,400,000</td><td>490</td><td>1,147</td></tr>
</table>
· 전력 배출계수 : 0.4781tCO_2eq/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>34,423</td><td>114,744</td><td>229,488</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)세라믹분야 스마트그린제조 혁신지원사업	온실가스 감축률	3% 이상	5.68%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)세라믹분야 스마트그린제조 혁신지원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (성과목표 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

14. 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) 산업생태계조성

1.1 사업목적
- 중소·중견기업 대상 저속 특수목적 EV의 수평적 부품산업 생태계 조성을 위한 원스톱 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 ~ '25
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100%이내 정부매칭)
1.4 총 사업비: 152억
1.5 사업시행주체: (주관부처) 산업부, (전문기관) 한국산업기술진흥원
1.6 기대효과:

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수평적(EV)전기차) 산업생태계조성사업	합계	전체		2,510	-	2,510	2,510	-	-	100
		감축		2,450	-	2,450	2,450	-	-	100
(1) 수평적EV (전기차) 산업생태계조성 사업	○		수송	2,450	-	2,450	2,450	-	-	
(2) 기획평가관리비	X			60	-	60	60	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 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 * 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) 산업생태계조성 사업	장비가동률	40.6	54.9	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수평적EV(전기차) 산업생태계조성 사업	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

15. 전기로제강공정디지털화를통한고효율조업기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3100	3173	324
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	전기로제강공정 디지털화를통한 고효율조업 기술개발사업

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))
ㅇ전기로제강공정 디지털화를통한 고효율조업기술개발 (R&D)	합계	전체		2,584	-	2,584	2,584	-	-	100.0
		감축		2,584	-	2,584	2,584	-	-	100.0
(1) 전기로제강공정 디지털화를통한 고효율조업기술 개발(R&D)	O		전환	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 공정디지털화를통한고효율 조업기술개발 (R&D)</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>
ㅇ 감축 계수 : 0.00263
(단위: $tCO_2eq/ton\text{-}steel$)
<table>
<tr><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'28</th><th>'30</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>0.00263</td><td>0.00263</td><td>0.00263</td><td>0.00263</td></tr>
</table>
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 0.4781tCO_2-eq/MWh
배출량 = 0.00263 $tCO_2/ton\text{-}steel$
※ (참고) 2023년 산출근거
- 전력에너지 저감 : 9.4kWh/ton(2023년 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 5개 전기로 공장)에서 생산한 전기로 출강량 기준 톤당 전기로 전력에너지 사용량(kWh/ton)의 평균으로 산출
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전기로제강공정 디지털화를통한 고효율조업기술 개발	연료 효율 개선	2%	2.4%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기로제강공정 디지털화를통한 고효율조업기술 개발	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

16. 탄소중립 융복합 자원화단지 조성

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5201	308
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	탄소중립융복합 자원화단지조성

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: 151.55억원(국비 76.55억원, 지방비 75억원)
1.5 사업시행주체: (주관)강원테크노파크, (공동)한국에너지기술연구원
1.6 기대효과:
- ㅇ (기술적효과) 온실가스 포집을 통한 탄소중립 선도모델 구축
- ㅇ (지역적효과) 중소, 중견기업에 적용 가능한 탄소중립 비즈니스 모델 개발
- ㅇ (정책적효과) 국정과제 달성에 기여(국정목표 2. 민간이 끌고 정부가 미는 역동적 경제, 국정과제 24. 반도체·AI·배터리 등 미래전략산업 초격차 확보)
  * CCUS 등 탄소중립·미세먼지 대응 에너지신산업 조기 상용화에 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 융복합 자원화단지 조성	합계	전체		4,225	-	4,225	4,225	-	-	100.0
		감축		4,102	-	4,102	4,102	-	-	100.0
(1) 탄소중립 융복합 자원화단지 조성	○		산업	4,102	-	4,102	4,102	-	-	
(2) 기획평가관리비	X		-	123	-	123	123	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이산화탄소 포집 설비 구축 등 사업 추진 노력과 체계적인 예산관리로 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)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
- 이산화탄소 포집은 공정 기술방식에 따라 습식, 건식, 분리막으로 구분되며 본 사업은 습식 공정방식을 통해 포집 예정
- 대표적인 국산 습식 포집기술인 아민계 포집제 KOSOL, MAB 중 한국에너지기술연구원에서 개발한 MAB 포집제를 통하여 이산화탄소 포집
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>413</td><td>413</td><td>413</td><td>413</td><td>413</td><td>413</td><td>2,478</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*
: $5tCO_2eq/day$ × 300day × 50% × 55.19% = $413tCO_2eq$
* 24년 국비 예산/총 국비 예산 = 42.25억원/76.55억원 = 55.19%
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>일포집량</th><th>가동시간</th><th>장비 가동률</th></tr>
<tr><td>$5tCO_2eq/day$</td><td>300일(1년)</td><td>50%</td></tr>
</table>
* 본 사업 계획 및 투입예산을 감안하여 일포집량 $5tCO_2eq/day$의 포집 설비를 구축하고 있으며 이에 따른 연포집량 $413tCO_2eq$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 55.19% 적용(총 사업비 76.55억원, 당해연도 투입예산 42.25억원)
ㅇ 산출근거
- 포집설비 운전 데이터를 통한 객관적인 CO_2 포집량 제시
- 자체 데이터 외에 시험인증을 통한 데이터의 객관성 확보
※ 총사업비 감소에 따른 당해연도 예산 비율 증가로 감축량 소폭 변동(증가)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립 융복합 자원화단지 조성	CO_2 포집 장비 구축 (구축 건수)	1	0.8	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립 융복합 자원화단지 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 조달 계약과정과 각종 인허가 일정 지연 등으로 당초 계획한 CO_2 포집 장비 구축이 지연됨에 따른 성과목표 미달성(현재 공정률 80%) - CO_2 포집 장비 공정 모니터링(매주), 재해예방 안전점검(격주) 등을 통해 '25년 2월까지 포집 장비 구축 완료 예정 - 포집 장비 구축 완료 후 즉각적인 가동을 통해 온실가스 감축실적이 발생할 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립 자원화 단지의 안정적인 운영을 통한 온실가스 감축실적 이행

17. 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

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
1.4 총 사업비: 361.08억원
1.5 사업시행주체: 한국산업기술진흥원
1.6 기대효과:
- ㅇ 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))
ㅇ미래형자동차튜닝 부품기술개발	합계	전체		1,350	-	1,350	1,350	-	-	100
		감축		1,350	-	1,350	1,350	-	-	100
(1) 기술개발	○		수송	1,350	-	1,350	1,350	-	-	

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>
<tr><td>전기구동 PLDV용 블레이드 타입 단조 튜닝 휠의 경량화 및 내구성 향상기술 개발</td><td>□3-1-11</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>보행자 안전 및 주행감성 향상을 위한 전기차 사운드 튜닝시스템 개발</td><td>□3-1-12</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>첨단 운전자 지원 라이팅 기능 구현을 위한 센서 내장형 튜닝 전조등 시스템 개발</td><td>□3-1-12</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>주행 중 감쇠력 튜닝이 가능한 전기차용 스마트 댐퍼 시스템 개발</td><td>□3-1-12</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량 : 현재는 기술개발 단계로, 실증, 사업화 단계를 거쳐 중장기적으로 탄소배출량 감소 및 차량휠 경량화
<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>
<tr><td>차량 휠 경량화
(kg)</td><td>15.6</td><td>14.2</td><td>13.0 이하</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>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)기술개발	기술개발 과제 관련 사업화 매출액	100억원	38.48억원	미달성

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 - '23년 12월 기준 매출 실적은 총 90.19억원 달성 - '24년 12월 기준 매출 실적은 총 38.48억원으로 정량적 목표 미달성 * 미달성 사유 : 사업비 축소(2,691백만원 >1,350백만원(약50%감소)), 과제수 감소 (9개('23년) -> 5개('24년) ㅇ 향후 개선사항 - '24년 종료 과제 4건을 비롯하여 본격적인 사업화 과정을 거쳐 사업화 매출 실적 극대화를 위한 투자 계획 - 사업화를 추진하는 주관/공동연구기관과의 긴밀한 협조 체계를 조성하여, 사업화 실적의 누락이 없도록 실적 조사 체계화 계획

18. 친환경 선박용 극저온 단열시스템 실증 기반구축(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(소재부품장비경쟁력강화특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3200	3232	313
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	소재부품장비 경쟁력강화	소재부품장비 기반구축	친환경선박용 극저온단열 시스템실증기반 구축(R&D)

1.1 사업목적: LNG 화물창 단열시스템 기술개발을 지원하는 시험·실증 기반구축 및 활용을 통한 LNG선박 건조 비용 절감 및 기술력 제고로 고부가가치 친환경 선박 시장 선점
1.2 사업기간: 2021년 ~ 2024년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 320억원
1.5 사업시행주체: 산업통산자원부(전담기관:한국산업기술진흥원), 전라남도, 영암군
1.6 기대효과: 선박용 극저온 단열시스템의 실증을 통한 국산화로 기술료 등의 외화 유출 방지 및 LNG 운반선의 국제시장 지배력 지속 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))
ㅇ친환경선박용극저온 단열시스템실증기반 구축	합계	전체		740	-	740	740	-	-	100%
		감축		740	-	740	740	-	-	100%
(1) 단열시스템실증 장비구축	O		수송	71	-	71	71	-	-	
(2) 단열시스템최정화 기술개발	O		수송	669	-	669	669	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 단열시스템실증장비구축 등 2개 내역의 계속과제 4개에 대하여 사업비 100% 지급 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)단열시스템 실증장비구축	R&D	ㅇ 사업 내용 - 한국형 친환경 선박용 LNG 극저온 화물창 국산화를 위한 실증센터·장비 구축 및 기업지원 등 - 멤브레인형 LNG 극저온 화물창 국산화를 위한 시험평가 환경을 구현하고 LNG 극저온 화물창 국내외 공인 시험인증기관 자격 획득 - 극저온 소재 물성(인장, 압축, 피로 등) 및 구조 성능 시험평가 장비 등 소재 및 시스템 성능 시험평가 및 실증 장비 구축 - LNG 극저온 화물창 구조 성능 및 Mock Up 실증 평가 지원 및 기업지원 등 ㅇ 감축기여도 - 친환경 선박용 LNG화물창 극저온단열시스템 기술개발 및 실증에 필요한 시설장비를 구축하여 온실가스 감축 기술확보를 간접적으로 지원하고, 해당 성과를 구축 장비의 가동률을 통해 제시 ㅇ 산출근거 - 측정산식 : (∑ 장비별 가동시간) / ∑ 장비별 가용가능시간)×100 - 목표/실적 : ('24년) 55%/66.23%
(2)단열시스 최적화 기술개발	R&D	ㅇ 사업 내용 - 한국형 친환경 선박용 LNG 극저온 화물창 국산화를 위한 평가기술, 단열재 및 공정 기술개발 - LNG 극저온 화물창 소재 및 구조체의 성능평가 기술개발 - 친환경 발포제를 적용한 선박용 고강도 폴리우레탄 복합단열소재 기술개발 - 자동화 기반 1,2차 방벽 생산 공정의 용접 및 본딩 기술개발 ㅇ 감축기여도 - 친환경 선박용 LNG화물창 극저온단열시스템의 한국형 기술확보를 위한 단열재 등의 기술과 국제공인수준의 평가기술을 개발하여 온실가스 감축에 간접 기여 ㅇ 산출근거 - 측정산식 : 개발시험평가법의 국제공인기관(국세선급) 인증서 획득 - 목표/실적 : ('24년) 8건/8건

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)단열시스템실증 장비구축	LNG 화물창 개발지원을 위한 장비가동율(%)	55	66.23	달성
(2)단열시스템최적화 기술개발	LNG 화물창 개발 지원을 위한 국제공인인증 획득(건)	8	8	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)단열시스템 실증장비구축	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 친환경선박의 핵심기술 분야인 LNG화물창의 단열시스템의 기술개발 확보 및 실증을 위해 시설장비를 구축 중이며, 연차별 계획에 따라 도입된 장비를 조선사 및 소재부품기자재업체가 활용하도록 하여 당초 목표를 달성함 o 향후 개선사항 - '24년(종료)으로 구축 완료된 시설장비를 활용하여 단열시스템 실증 종합지원
(2)단열시스템 최적화기술 개발	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - LNG화물창의 단열시스템의 기술에 대한 시험평가법을 확보하여 개발기술의 성능평가를 지원하여 당초 목표를 달성함 o 향후 개선사항 - '24년(종료)로 완료된 국제공인수준의 시험평가법을 활용하여 LNG 극저온 화물창 성능평가 지원

19. 공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5800	5804	322
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술 기반확충	기반구축	공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원 사업(R&D)

1.1 사업목적: 공기업이 에너지전환 정책에 주도적으로 참여하고 에너지 신산업 창출에 핵심 주체로서의 역할을 제고하기 위해 에너지 공기업의 에너지 전환투자 촉진을 위한 기반을 조성 및 공기업 인프라와 Test-bed를 활용한 구매 연계형 R&D 추진
1.2 사업기간: '21년 ~ '24년
1.3 지원형태: 출연(Matching 33~100% 정부지원)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 산업통상자원부(한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과:
- ㅇ 에너지산업 부품소재 최종 수요처인 에너지공기업을 통한 실증사례(Track- Record) 확보로 R&D 사업화율 제고 및 중소·중견기업 이익창출 극대화
- ㅇ 에너지분야 R&D 성과물에 대한 공기업과의 구매연계사업으로 에너지 산업생태계 활성화 가능
- ㅇ 에너지전환 정책 추진을 위한 대규모 프로젝트를 지역사회와 함께 함으로써 지역경제 활성화 기여 및 지역 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))
ㅇ공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원사업	합계	전체		179	0	179	179	0	0	100%
		감축		179	0	179	179	0	0	100%
(1) 공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원사업	O		전환	179	0	179	179	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 과제 수행기관에 2024년 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)공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업 목적) 공기업이 에너지전환 정책에 주도적으로 참여하고 에너지 신산업 창출에 핵심 주체로서의 역할을 제고하기 위해 에너지 공기업의 에너지 전환투자 촉진을 위한 기반을 조성하고 공기업 인프라와 Test-bed를 활용한 구매 연계형 R&D 추진
- (사업 내용) 에너지 공기업이 에너지 전환을 선도하고 에너지신산업 창출에 적극적인 역할을 할 수 있도록 공기업의 R&D 투자여력과 인프라를 연계하여 추진
ㅇ 감축기여도
- 재생 에너지 전환투자 촉진 및 에너지 신산업 창출 기여를 위한 중소기업 지원에 따른 기술개발을 통해 온실가스 감축 효과 발생
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류
(중분류)</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>가스터빈 핵심부품 재생정비기술 실증</td><td>□1-1-13-④</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>수출 경쟁력 확보를 위한 대용량 청정수소 생산/저장 플랜트 설계 및 인허가 대비 기반연구</td><td>□3-1-④</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>에너지절감형 난방 및 축분 건조용 축분 분말-고체연료 혼소 보일러 개발</td><td>□2-1-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>고성능 무기 페로브스카이트를 이용한 패치형 플렉서블 개인선량계 및 실시간 원격 모니터링 시스템 개발</td><td>-
(방사선관리 기술)</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>방사선 영상용 고속 디스플레이 기술 및 메타버스 플랫폼 개발</td><td>-
(방사선관리 기술)</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 기반 조성을 위한 R&D 사업으로 기술개발 단계 TRL8 이하로 정성적평가 대상에 해당하여 감축량 산정 불가능함에 따라 중소기업 지원 과제수로 설정
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원사업	중소기업 지원 과제수	5	6	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 2024년도 종료사업임에 따라 계속과제를 통해 수행기관 중 6개 중소기업에 에너지전환 부문의 공기업연계 R&D 지원으로 성과목표를 달성

20. 수소생산기지구축

1. 사업개요

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

1.1 사업목적: (수소생산기지 구축사업) 정부의 선도적인 투자로 수소공급 인프라를 구축하여 수소차·버스 기반 교통망 조성 등 수소경제 대중교통망 보급확대 기여
- (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 온실가스 포집이 가능한 수소 생산·공급시설 구축

1.2 사업기간: '19년 ~ 계속

1.3 지원형태: 보조(정액보조)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (소관부처) 산업부, (전담기관) 수소융합얼라이언스, (수행기관) 산학연 컨소시엄

1.6 기대효과
- ㅇ (수전해 공급인프라 구축) 수소 생산 시 탄소를 배출하지 않는 재생에너지 기반 수전해 수소생산기지 구축을 통해 탄소를 배출하는 기존 개질수소 생산기지 대비 온실가스 감축 효과 발생, 생산된 수송용 수소를 인근 수소충전소에 공급하여 친환경 수소차 확산 및 탄소중립 정책에 기여
- ㅇ (탄소포집형 수소생산기지 구축) 수소 생산 시 배출되는 탄소를 포집하여 기존 개질수소 생산기지 대비 온실가스 감축 효과 발생, 생산된 수송용 수소를 인근 수소충전소에 공급하여 친환경 수소차 확산 및 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))
ㅇ수소생산기지 구축	합계	전체		8,120	-	8,120	8,120	-	-	100
		감축		8,120	-	8,120	8,120	-	-	100
(1) 수전해 공급 인프라 구축	○		수소	6,720	-	6,720	6,720	-	-	
(2) 탄소포집형 수소생산기지 구축사업	○		수소	1,400	-	1,400	1,400	-	-	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: '24년 예산 세부사업 수전해 공급인프라 구축사업 6,720백만원(100%), 탄소포집형 수소생산기지 구축사업 1,400백만원(100%) 집행하여 내역사업인 수소생산기지 구축사업 8,120백만원(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)수전해
공급인프라
구축</td><td>정량</td><td>
○ 사업 내용
- 하루 1톤 이상 수소 생산이 가능한 수전해 기반 수소생산기지(생산·저장·운송시설) 구축
○ 연도별 감축량('25년 확정예산 기준)
(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>2,376</td><td>5,346</td><td>5,346</td><td>5,346</td><td>5,346</td><td>5,346</td><td>29,106</td></tr>
</table>
○ 산정방법
- 그레이 수소생산기지 대비 수전해 기반 수소생산 시 온실가스 감축량 산정
- 감축량 = 사업 전 배출량(그레이수소생산기지) – 사업 후 배출량(수전해 기반 수소생산기지)
(단위: 개소, kg/day, tCO_2eq/yr)
<table>
<tr><th colspan="2">분류</th><th>'25년</th><th>'26년</th></tr>
<tr><td colspan="2">준공 완료 개소</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="2">수소생산량* (kg/day)</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></tr>
<tr><td>사업 후</td><td>배출량(수전해 수소생산기지)*</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">감축량</td><td>5,940</td><td>5,940</td></tr>
<tr><td colspan="2">감축량 (예산비율 적용)</td><td>2,376</td><td>2,970</td></tr>
</table>
* ('25년 예상) 2분기 1개소(전북 부안) 준공 완료 하루 총 1톤 수소 생산, 4분기 1개소(강원 평창) 준공 완료 하루 총 1톤 수소 생산
- 전북 부안 : '22.6. ~ '25.5.(36개월)
- 강원 평창 : '22.10. ~ '25.9.(36개월)
* ('26년 예상) '23년 선정 2개소(충남 보령, 강원 동해) 4분기 2개소 준공 완료 각 개소별 하루 총 1톤 수소 생산
- 충남 보령 : '23.10. ~ '26.9.(36개월)
- 강원 동해 : '23.12. ~ '26.11.(36개월)
○ 산정식
- 사업 전 배출량 = 수소생산량(ton/일) × 연간 가동일 수(330일/년)) × 추출수소 배출계수 (9 tCO2/tH2)[1] × 총 사업비 대비 '24년도 예산 투입 비중[2]
</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
- 사업 후 배출량 = 0 (재생에너지 연계 가정[3])
1) 추출수소 배출계수: 9tCO2eq/tH2
※ 온실가스감축인지 예산서 작성지침 수출 배출계수(105p)
2) '22년도 사업 예산투입 기간 3개년(연차별로 1차년도 30%, 2차년도 30%, 3차년도 40% 예산 투입),
※ '22~24년 예산투입 → 25년 준공완료 (2개소: 3차년도 예산비율 40% 적용)
'23년도 사업 예산투입 기간 3개년(연차별로 1차년도 : 30%, 2차년도 : 20%, 3차년도 : 50% 예산 투입)
※ '23~25년 예산투입 → 26년 준공완료 (2개소: 3차년도 예산비율 50% 적용)
3) 기구축 중인 수전해 기반 수소생산기지 1개소(전북 부안)는 전력계통</td></tr>
<tr><td>(2)탄소포집형 수소생산기지 구축</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 하루 1톤 이상 수소 생산이 가능한 탄소포집형 수소생산기지(생산·저장·운송시설) 구축
ㅇ 연도별 감축량('25년 확정예산 기준)
(단위: tCO2eq/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>4,010</td><td>4,010</td><td>5,614</td><td>5,614</td><td>5,614</td><td>24,862</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 그레이 수소생산기지 대비 탄소포집 후 수소생산 시 온실가스 감축량 산정
- 감축량 = 사업 전 배출량(그레이수소생산기지) – 사업 후 배출량(탄소포집형 생산기지)
(단위: 개소, kg/day, tCO2eq/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>2,000</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>5,940</td></tr>
<tr><td>사업 후</td><td>배출량(탄소포집형 수소생산기지)</td><td>891</td><td>594</td></tr>
<tr><td colspan="2">감축량</td><td>8,019</td><td>5,346</td></tr>
<tr><td colspan="2">감축량 (예산비율 적용)</td><td>4,010</td><td>1,604</td></tr>
</table>
* ('26년 예상) '23년 선정 1개소(충북 청주) 4분기 준공 완료 하루 총 3톤 수소 생산
- 충북 청주 : '23.9. ~ '25.12.(28개월)
* ('28년 예상) '25년 선정 2개소(인천, 당진) 4분기 준공 완료 하루 총 2톤 수소 생산
- 인천 : '25.1. ~ '27.12.(36개월)
- 당진 : '25.1. ~ '27.12.(36개월)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산정식 - 사업 전 배출량 = 수소생산량(ton/일) × 연간 가동일 수(330일/년) × 추출수소(9 tCO2/tH2)[1] × 총 사업비 대비 '24년도 예산 투입 비중[2] ㅇ 산출근거 - 사업 후 배출량 = 수소생산량(ton/일) × 연간 가동일 수(330일/년) × 추출수소 배출계수(9 tCO2/tH2) × 총 사업비 대비 '25년도 예산 투입 비중 × (1-탄소포집율 90%)[3] 1) 추출수소 배출계수: 9tCO_2eq/tH_2 ※ 온실가스감축인지 예산서 작성지침 수출 배출계수(105p) 2) 예산투입 기간 3개년 (연차별로 1차년도 : 30%, 2차년도 : 20%, 3차년도 : 50% 예산 투입) ※ '23~25년 예산투입 → 26년 준공완료 (1개소, '24년도 예산비율 50% 적용) ※ '25~27년 예산투입 → 28년 준공완료 (2개소, '25년도 예산비율 30% 적용) 3) Airrain社 제공 하루 총 1톤 수소생산기지용 CO2 포집설비 견적서 근거 자료 기반

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수전해 공급 인프라구축	기초설계 완료	4	4	달성
(2)탄소포집형 수소생산기지 구축	기초설계 완료	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수전해 공급 인프라구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수전해 기반 수소생산기지 기초설계 완료 - 사업계획서 및 기초설계도를 바탕으로 수행기관 선정 및 협약체결 완료에 따른 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 개소별 준공완료 시점까지 구축현황 지속 점검
(2)탄소포집형 수소생산기지 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 탄소포집형 수소생산기지 기초설계 완료 - 사업계획서 및 기초설계도를 바탕으로 수행기관 선정 및 협약체결 완료에 따른 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 개소별 준공완료 시점까지 구축현황 지속 점검

21. 수소유통기반구축

1. 사업개요

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

1.1 사업목적: 수소튜브트레일러 지원, 수소유통정보시스템 운영 등 수소유통기반 마련을 통해 친환경차(수소차) 보급환경 조성
1.2 사업기간: '21년 ~ 계속
1.3 지원형태: 보조
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 수소유통전담기관(한국석유관리원, 한국가스공사)
1.6 기대효과: 수소유통기반 구축을 통해 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))
ㅇ수소유통기반구축	합계	전체		9,834	-	9,834	9,834	-	-	100%
		감축		7,165	-	7,165	7,165	-	-	100%
(1) 수소튜브트레일러 지원	○		수송	7,165	-	7,165	7,165	-	-	
(2) 수소 거래시스템 및 유통정보 시스템 운영	X		-	1,657	-	1,657	1,657	-	-	
(3) 수소 수급통계 및 수급계획 수립	X		-	360	-	360	360	-	-	
(4) 수소 유통질서 및 신고센터 운영	X		-	652	-	652	652	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: '24년 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)수소튜브
트레일러 지원</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 수소튜브트레일러 지원을 통해 수소 공급가격 인하를 유도하여 충전소 경영여건 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 수소 충전인프라 투자 유도 및 수소차 보급 확대 및 이를 통한 온실가스 절감 기여
< 가솔린차 대비 수소차 CO2 배출량 비교 (출처 : 환경부(`15년), (단위: g/km) >
<table><tr><th>차량</th><th>CO_2 배출량</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 수소튜브트레일러 지원대수 설정
- (측정방법) 수송용 수소 수급 안정화 목적으로 지원된 수소튜브트레일러 대수 산정</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소튜브트레일러 지원	수소튜브트레일러 누적 지원 대수(대)	142	164	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소튜브 트레일러 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 기업 수요 등을 고려한 수소 튜브트레일러 지원사업 추진 방식 변경*을 통해 사업 효과성 및 기업 만족도 제고 * (기존) 수소 튜브트레일러 제작 및 구매 후 수요 기업에 임차 → (변경) 수소 튜브트레일러 구매 희망 기업에 구매 비용 지원 ㅇ 향후 개선사항 - 수소 유통시장 환경변화 및 기업 수요 등을 고려하여 운송장비 유형별(200bar 튜브트레일러, 450bar 튜브트레일러, 액화수소탱크로리 등) 지원 대수 검토

22. 수소차용 차세대 연료전지시스템 기술개발

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5701	402
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술 개발	에너지수요 기술	수소차용 차세대연료전지 시스템 기술개발

1.1 사업목적 : 기존 연료전지시스템(2세대) 대비 고효율 및 경량화된 3세대 연료전지시스템 개발을 통해, 수소차의 전비향상 및 보급 확대로 온실가스 감축에 기여
1.2 사업기간 : 2020~2024
1.3 지원형태 : 출연(총 사업비의 100%이내 정부매칭)
1.4 총 사업비 : 346.78억원 (국비 218.08억원, 민간 128.7억원)
1.5 사업시행주체 : (주관기관) 기업, 대학, 연구소 등, (참여기관) 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과
- ㅇ "수소경제 활성화 로드맵*" 중 수소차 R&D 내용 중 '40년까지 수소차 290만대(누적) 보급 330만대(누적) 수출 및 수소차 생산능력 확충 및 핵심부품 100% 국산화 추진에 기여
  - * 수소경제 활성화 로드맵('19.1.17)
  - 전량 해외수입에 의존하는 핵심 소재(과불소계 이오노머 전해지막 및 전극 바인더) 국산화 및 생산 구축을 통한 역수출
  - '25년 이후 수소차 해외시장 확대에 따른 고성능/경량화 연료전지시스템 기술개발 선도 및 초기시장 선점을 통한 가격/기술 경쟁력 확보
- ㅇ 수소차의 고출력/전비 개선 등 연료전지시스템 고도화 기술개발에 따른 국/내외 수소차보급 확대로 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))
ㅇ수소차용 차세대 연료전지시스템 기술개발	합계	전체		1,208	-	1,208	1,208	-	-	100
		감축		1,208	-	1,208	1,208	-	-	100
(1) 수소차용 차세대 연료전지시스템 기술개발	○		수송	1,208	-	1,208	1,208	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)수소차용
차세대
연료전지
시스템
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 기존 연료전지시스템(2세대) 대비 고효율 및 경량화된 3세대 연료전지시스템 개발을 통해, 수소차의 전비향상 및 보급 확대로 온실가스 감축
ㅇ 감축기여도
- 기존 대비 비출력/출력밀도 50%이상 향상 및 무제저감 30%에 따른 수소차의 효율 및 주행거리 확대를 기술 개발로, 수소차의 보급량 증대로 온실가스 감축에 기여
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도</th></tr>
<tr><td>(총괄) 수소전기차용 차세대 연료전지 시스템 기술 개발</td><td rowspan="5">3-1-4</td><td rowspan="5">개발</td><td rowspan="5">TRL
4~7단계</td></tr>
<tr><td>(세부1) 수소전기차용 연료전지 스택 고도화 기술 개발</td></tr>
<tr><td>(세부2) 경량화 대체 소재기반 고성능 분리판 개발</td></tr>
<tr><td>(세부3) 연료전지 스택용 체결 및 패키징 부품 경량 소형화 기술 개발</td></tr>
<tr><td>(세부4)연료전지 시스템 효율 향상을 위한 단위 셀 핵심 기술 개발</td></tr>
</table>
- 산정 방법 : 친환경 자동차 보급확대 방법론
* 감축잠재량 : '26년부터 이산화탄소 배출량 연간 78,883tCO2eq(사업화 이후)
- 산출 : ER(tCO2eq) = E1(154,383) - E2(75,500)
* E1 : ① 자동차 일 평균 주행거리(km/대) ÷ ② 내연기관 차량 연비(km/L) × ③ 연료별 발열량(MJ/L) × ④ 휘발유 배출계수(kgCO2eq/TJ) × ⑤ 차량 대수(대) × 365 × 10-9
① 자동차 일 평균 주행거리 : 3 3.0km/대(한국교통안전공단(2022), 승용차)
② 내연기관 차량 연비 : 11.97km/L(한국에너지공단(2021), 휘발유)
③ 연료별 발열량 : 30.4MJ/L(에너지법 시행규칙 별표(2017), 휘발유)
④ 휘발유 배출계수 : 75,352kgCO2eq/TJ(온실가스종합정보센터(2021), 휘발유)
⑤ 차량 대수 : 6.7만대(수소경제활성화로드맵(2019), 2022년 내수 수소차)
* E2 : ① 자동차 일 평균 주행거리(km/대) ÷ ② 수소 차량 연비(km/kg수소) × ③ 수소 배출계수(tCO2eq/tH2) × ④차량 대수(대)× 365 × 10-3
① 자동차 일 평균 주행거리 : 33.0km/대(한국교통안전공단(2022), 승용차)
② 수소 차량 연비 : 96.2km/kg수소(한국에너지공단(2021), 수소)
③ 수소 배출계수 : 9tCO2eq/tH2(탄소중립위원회(2021), 추출수소)
④ 차량 대수 : 6.7만대(수소경제활성화로드맵(2019), 2022년 내수 수소차)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소차용 차세대 연료전지시스템 기술개발	비출력	비출력 (2.7kW/kg)	2.91 kW/kg	달성
	출력밀도	출력밀도 (4kW/L)	4.42 kW/L	달성
	풀스택 무게저감률	무게저감 (30%)	34%	달성

* 동 사업은 '24년 종료사업으로 산업기술혁신사업 공통 운영요령(고시 제2024-218호)에 따라 최종보고서 제출('25년 2월 28일) 이후 실적점검 및 환류예정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소차용 차세대 연료전지시스템 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 스택 비출력 2.91 kW/kg(목표치: 2.7 kW/kg), 스택 출력밀도 4.42 kW/L(목표치: 4.0 kW/L), 스택 무게저감률 34%(목표치: 30%) 달성으로 온실가스 감축실적 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 가격 경쟁력 확보를 통한 수소차 보급 증대 방안 마련, 스택 운전 조건 최적화를 통한 연료 효율 증대 방만 마련 등

23. 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·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	에너지수요기술	액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 실증

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 (3년간)
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100% 이내 정부 매칭)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주무부처) 산업통상자원부, (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))
ㅇ액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 실증	합계	전체		4,600	-	4,600	4,600	-	-	100
		감축		4,600	-	4,600	4,600	-	-	100
(1) 액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 실증	○		수송	4,600	-	4,600	4,600	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 과제 수행기관에 2024년 예산을 전액 지출함

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 운영실증</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (목적) 수소광역버스의 내구성 개선과 제어기술를 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
- '24년 기준 수소 광역 버스의 실증 운행으로 51,438 km를 운행하였으며, 7.90 tCO_2eq 절감에 기여함
<참고> 수소광역버스의 실증 운행을 통한 온실가스 감축량 ('24년)
총 온실가스 감축량(tCO_2eq)
= 사업 전 온실가스 배출량 – 사업 후 온실가스 배출량
= [51,438 km 운행 기준] 내연기관 광역버스 1대 운행 시 배출량
– 수소광역버스 1대 운행시 배출량
= 38.77 – 30.87 = 7.90 tCO_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>1톤급 액화수소 저장탱크 및 충전공급 기술개발</td><td>3-1-5-②</td><td>개발</td><td>3~7</td></tr>
<tr><td>액화수소저장 충전소를 이용한 수소광역버스 성능 및 내구성 향상을 위한 제어기술 개발 및 실증</td><td>3-1-4-①</td><td>개발</td><td>5-7</td></tr>
<tr><td>액화수소 저장탱크를 이용한 대용량 수소충전소 전환기술 및 실증</td><td>3-1-7-②</td><td>개발</td><td>3~7</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
-「2050탄소중립시나리오 세부산출근거」(탄소중립위원회, 2021.10)
-「에너지법 시행규칙 별표」(2017.12 개정)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: km)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)액체수소 충전소용 저장탱크 및 수소공급시스템 기술개발 및 운영실증	수소광역버스 실주행 거리	60,000	82,884	달성 완료

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)액체수소 충전소용 저장탱크 및 수소공급시스템 기술개발 및 운영실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소광역버스 실주행거리 누적 82,884 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

24. 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

1.1 사업목적: 에너지 수요부문을 고효율·저소비 구조로 전환하고, 차세대 에너지신산업 육성 및 온실가스 감축 등 정부 핵심과제 추진을 위한 효율혁신, 수요관리 등 기술개발 지원
1.2 사업기간: '92 ~ 계속(일몰관리혁신)
1.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (소관부처) 산업부
(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))
ㅇ에너지수요관리핵심기술개발	합계	전체		234,354	-	234,354	234,354	-	-	100
		감축		234,354	-	234,354	234,354	-	-	100
(1) 에너지 효율향상	○		산업	4,000	-	4,000	4,000	-	-	
(2) 수소환원 제철공정	○		산업	4,000	-	4,000	4,000	-	-	
(3) 에너지효율 혁신기술개발	○		산업	144,775	-	144,775	144,775	-	-	
(4) 수요관리기반기술 개발	○		산업	64,352	-	64,352	64,352	-	-	
(5) Net-zero수요관리	○		CCUS	13,027	-	13,027	13,027	-	-	
(6) RE100전주기공정 지원기술개발및 실증	○		전환	4,200	-	4,200	4,200	-	-	

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 국가온실가스 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</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 기준)</td></tr>
</table>
※ '20년 일몰에 따라 '에너지효율혁신기술개발'내역 사업을 통해 신규 지원 중 (기존 협약 과제는 '25년에 종료 예정)
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>(2)수소환원
제철공정</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- CO2 감축에 대한 국제사회의 압력(신기후 COP21) 및 온실가스 배출권 거래제 시행('15) 본격화 대응을 위한 철강 분야 온실가스 감축 新공정(수소환원제철공정) 기술개발
ㅇ 감축기여도
- 철강제조공정 중 발생하는 부생가스의 활용 및 하이브리드 수소공정으로의 전환에 따라 CO2 발생 저감
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>수소환원제철공정</td><td>2-2-5</td><td>개발 등</td><td>4.5('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>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(3)에너지효율
혁신기술개발</td><td>R&D</td><td>o 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
o 감축기여도
- 에너지 소비 주체인 산업, 건물, 수송 분야의 에너지 다소비 기기 및 공정에 대한 효율 개선 기술 개발 지원을 통한 에너지 절감 유도
o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</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>o 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)수요관리기반
기술개발</td><td>R&D</td><td>o 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
o 감축기여도
- ICT를 기반으로 에너지(전력, 열 등)에 대한 부하 피크 감소 및 부하 이동을 통해 직간접적으로 에너지절감을 통한 온실가스 감축 기여
o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</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>o 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)Net- zero
수요관리</td><td>R&D</td><td>o 사업 내용
- 탄소중립(Net-Zero)사회 실현을 위해 탄소 多배출 산업의 CO2를 감축하기 위한 기술개발 지원으로 온실가스 감축 및 세계 기후변화협약에 주도적 대응
o 감축기여도
- LNG 발전·탄소 多배출 산업 CO2 포집·활용 실증 및 향후 중/대규모 CCS 실증사업에 적용가능한 저장 핵심 요소기술 개발을 통한 CO2 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>o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</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>o 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>(6)RE100
전주기공정
지원기술개발
및실증</td><td>R&D</td><td>o 사업 내용
- 중소중견기업의 재생에너지 생산, 전환 및 이용의 전주기 공정지원 기술개발을 통해 RE100에 능동적으로 대응할 수 있는 환경조성
o 감축기여도
- 중소중견기업의 공정 소비대체 기술, 재생에너지 공급확대 기술개발을 통해 CO2 감축에 기여
o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>RE100전주기공정지원
기술개발및실증</td><td>1-4-2 등</td><td>개발 등</td><td>6.0('22년 기준)</td></tr></table>o 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>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)에너지효율향상*	ㅇ수요부문 기기 및 공정 효율향상을 위한 당해연도 기술성숙도(TRL)	-	-	-
(2)수소환원제철공정	ㅇ온실가스 저감을 위한철강제조공정 개선 기술성숙도 (TRL)	5.3	5.3	달성
(3)에너지효율혁신 기술개발	ㅇ수요부문 기기 및 공정 효율향상을 위한 당해연도 기술성숙도(TRL)	6.2	6.3	달성
(4)수요관리기반 기술개발	ㅇ부하피크 절감 및 이동을 통한 에너지절감 기술성숙도(TRL)	6.7	7.0	달성
(5)Net-zero수요관리	ㅇCO_2 다배출 산업의 직접처리 기술확보를 위한 기술성숙도 (TRL)	6.2	6.2	달성
(6)RE100전주기공정 지원기술개발및 실증	ㅇ재생E 전주기 공정 지원 기술성숙도 (TRL)	7.5	7.5	달성

* (1)내역사업은 `20년 일몰되어 후속내역인 (3)에너지효율혁신기술개발이 추진되므로 '24년 목표 미설정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)에너지효율향상	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제별 사업계획에 따라 추진되고 있어 '24년 목표 TRL 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 목표 TRL 달성을 위한 기술개발 수행 관리 중요
(2)수소환원제철공정	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제별 사업계획에 따라 추진되고 있어 '24년 목표 TRL 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 목표 TRL 달성을 위한 기술개발 수행 관리 중요
(3)에너지효율혁신 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제별 사업계획에 따라 추진되고 있어 '24년 목표 TRL 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 목표 TRL 달성을 위한 기술개발 수행 관리 중요

내역사업명	자체평가
(4)수요관리기반 기술개발	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제별 사업계획에 따라 추진되고 있어 '24년 목표 TRL 달성 o 향후 개선사항 - 지속적인 목표 TRL 달성을 위한 기술개발 수행 관리 중요
(5)Net-zero수요 관리	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제별 사업계획에 따라 추진되고 있어 '24년 목표 TRL 달성 o 향후 개선사항 - 지속적인 목표 TRL 달성을 위한 기술개발 수행 관리 중요
(6)RE100전주기공정 지원기술개발및 실증	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제별 사업계획에 따라 추진되고 있어 '24년 목표 TRL 달성 o 향후 개선사항 - 지속적인 목표 TRL 달성을 위한 기술개발 수행 관리 중요

25. 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·중소기업및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지자원정책	에너지이용 합리화	에너지절약시설 설치(융자)

1.1 사업목적: 에너지절약시설 설치 및 장기 사용 열수송관 개체 비용을 장기·저리 융자 지원하여 국가 온실가스 감축 및 에너지절감 도모
1.2 사업기간: '80 ~ '계속
1.3 지원형태: 융자
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: 한국에너지공단
1.6 기대효과: 산업체 및 에너지다소비사업장 등 에너지사용자의 에너지절약시설투자에 융자 지원하여 에너지 절감 및 에너지 이용효율 향상 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))
ㅇ에너지절약 시설설치(융자)	합계	전체		294,575	0	294,575	292,000	-	2,575	99.1
		감축		294,575	0	294,575	292,000	-	2,575	99.1
(1) 에너지절약 시설설치	ㅇ		산업	289,575	0	289,575	287,000	-	2,575	
(2) 장기사용 열수송관개체	ㅇ		산업	5,000	0	5,000	5,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.1%
- 집행실적 분석: 이차보전 수요 부족으로 인한 불용액(26억)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)에너지절약
시설설치</td><td>정량</td><td>o 사업 내용
- 에너지사용자의 에너지절약시설 설치 및 에너지절약전문기업 투자사업에 소요되는 비용을 장기·저리로 융자 지원하여 에너지 저소비·고효율 구조 전환 유도
o 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>589,953</td><td>589,953</td><td>589,953</td><td>589,953</td><td>589,953</td><td>589,953</td><td>589,953</td><td>4,129,671</td></tr>
</table>
o 산정근거
- '24년: IPCC 배출 계수(2006) 적용을 통한 온실가스 감축량 산정 성과조사 결과 = 589,953 tCO2eq
* 자료출처 : '24 한국에너지공단 성과조사 용역 최종보고서
- '25년~'30년: 589,953 tCO2eq
* 전년도 실적 또는 목표산출값** 중 높은 값을 `25~`30년 목표로 설정
** 목표산출식(tCO2/년 단위 기준) = 예산 × 최근 3개년 평균 인출률 × 최근 3개년 평균 단위감축량 =529,951 tCO2eq</td></tr>
<tr><td>(2)장기사용열
수송관개체</td><td>정량</td><td>o 사업 내용
- 집단에너지사업자의 노후된 장기사용 열수송관 개체 비용을 장기·저리 융자지원하여 장기사용 열수송관의 안전관리 강화 및 에너지 이용효율 향상 도모
o 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>2,018</td><td>2,018</td><td>2,018</td><td>2,018</td><td>2,018</td><td>2,018</td><td>2,018</td><td>14,126</td></tr>
</table>
o 산정근거
- '24년: IPCC 배출 계수(2006) 적용을 통한 온실가스 감축량 산정 성과조사 결과 = 2,018 tCO2eq
* 자료출처 : '24 한국에너지공단 성과조사 용역 최종보고서
- '25년~'30년: 2,018 tCO2eq
* 전년도 실적 또는 목표산출값** 중 높은 값을 `25~`30년 목표로 설정
** 목표산출식(tCO2/년 단위 기준) = 예산 × 최근 3개년 평균 인출률 × 최근 3개년 평균 단위감축량 =1,448 tCO2eq</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)에너지절약시설 설치	에너지절약시설 설치 융자 지원을 받은 사업의 온실 가스 감축량 합계	368,137	589,953	달성
(2)장기사용열 수송관개체	노후된 장기사용 열수송관 개체 비용을 장기·저리 융자지원 받은 사업의 온실가스 감축량 합계	292	2,018	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)에너지절약시설 설치	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 시멘트 업종 공정개선 사업, 폐열활용 사업 확대로 전년대비 온실가스감축량이 향상됨 o 향후 개선사항 - 지속적인 온실가스 감축목표 달성을 위해서 폐열활용, 공정개선 사업 등 대규모 프로젝트를 지속 발굴 - 최근 설비단가 및 공사비 폭등에 따라 지원금액이 조기소진('24년 상반기 접수 마감)되는 상황으로 예산 증액을 통한 투자활성화 및 성과 제고
(2)장기사용 열수송관개체	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 최근 코로나 위기에 따른 일시적 경기위축(`21년도 집행률 18.9%)으로 예산집행이 미진하였으나, '24년 전액집행으로 목표를 초과 달성 o 향후 개선사항 - 지속적인 온실가스 감축목표 달성을 위해서, 해당업종 설명회 및 간담회를 추진하여 수요를 발굴하고 홍보강화를 통한 투자 촉진

26. 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·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	저탄소암모니아 유통구조 구축 시범 연구사업

1.1 사업목적: 석탄화력 발전소 암모니아 혼소발전를 통해 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위한 저탄소 암모니아 유통구조 구축 시범사업 추진
1.2 사업기간: 2022년~2027년
1.3 지원형태: 출자(공공투자+민간투자)
1.4 총 사업비: 3,000억원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 산업부, (참여기관) SPC 또는 컨소시엄(한국석유공사 및 민간기업)
1.6 기대효과: 저탄소 암모니아 유통구조 구축 연구 시범사업을 통해 관련 유통 인프라를 구축하여 석탄화력발전소 암모니아 20% 혼소발전 추진을 지원하고, 석탄화력발전소에서 배출하는 온실가스의 감축에 기여함으로써 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))
ㅇ저탄소암모니아유통 구조구축시범연구 사업	합계	전체		5,500	-	5,500	5,024	-	476	91.3
		감축		5,500	-	5,500	5,024	-	476	91.3
(1) 저탄소 암모니아 유통구조 구축 시범연구사업	O		전환	5,500	-	5,500	5,024	-	476	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 91.3%
- 집행실적 분석: 공동사업자인 남동발전의 '24년 CHPS 미낙찰에 따라, 관련 인허가 진행 순연으로 일부비용 미집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)저탄소
암모니아
유통구조 구축
연구 시범사업</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 저탄소 암모니아 유통구조 구축 시범 사업을 통해 관련 유통 인프라를 구축하여 석탄화력발전소의 암모니아 20% 혼소발전 추진을 지원하고, 해당 사업을 통해 석탄화력발전소에서 배출하는 온실가스 감축에 기여함으로써 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여
ㅇ 감축기여도
(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~'47</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>829</td><td>6,635</td><td>6,635</td><td>124,407</td><td>138,506</td></tr>
</table>
※ '27년 4분기부터 20년 운영 가정, '27년은 안정화 기간 고려하여 감축량의 50%만 적용
ㅇ 산정방법 (산정식 및 산출근거 포함)
(1) 석탄-암모니아 혼소에 따른 온실가스 감축량 산정
- 설비용량 1GW인 석탄발전기의 연간 온실가스 배출량 (이용률 60% 가정)
: 1,000MW * 0.6822tCO_2eq/MWh * 24h/day * 365days/yr * 60%
= 358.6만tCO_2eq/년
* 석탄화력발전 온실가스 배출계수 0.6822tCO_2eq/MWh 적용 (제3차 국가 배출권 할당계획, 환경부, 2023)
* 최근 5개년 국내 석탄발전설비 평균 이용률 60.72%로, 예상 이용률 60% 가정 (한국전력통계, 한국전력공사, 2019~2023)
- 암모니아 20% 혼소발전 시행 시 온실가스 배출량의 20% 감축 효과
: 359만tCO_2eq/년 * 20% = 71.7만tCO_2eq/년
(2) 청정 암모니아 생산 시 온실가스 배출량 산정
- 설비용량 1GW인 발전기의 이용률 60% 및 혼소 20% 가정시 발전량
: 0.001 * 24h/day * 365days/yr * 60% * 20% = 1.05TWh/년
- 설비용량 1GW인 석탄발전기 혼소에 필요한 암모니아 양
: 296만톤 / 6.9TWh * 1.05TWh = 45.1만톤/년
* 6.9TWh의 혼소 발전에 필요한 암모니아 양 296만톤 (제10차 전력수급기본계획, 산업부, 2023)
* 최근 5개년 국내 석탄발전설비 평균 이용률 60.72%로, 예상 이용률 60% 가정 (한국전력통계, 한국전력공사, 2019~2023)
- 암모니아 1톤에 포함된 수소 질량 : 3.0237 / 17.0304 = 0.178톤
* 암모니아 분자식 NH_3, 질소 몰질량 14.0067g/mol, 수소 몰질량 1.0079g/mol
- 청정수소발전입찰시장은 청정수소 인증을 받은 수소만 입찰 가능
* 청정수소 발전시장은 법제2조제7호의2에 따른 청정수소를 연료로 전기를 생산하여 거래하는 시장 (수소발전 입찰시장 연도별 구매량 산정 등에 관한 고시 제3조제1호, 산업부, 제2024-022호)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 한국 청정수소 인증 기준은 0~4tCO_2/1tH_2이며, 설비용량 1GW 발전기 혼소에 필요한 청정수소 인증 암모니아 생산 시 연간 약 32.1만톤의 온실가스 발생 : 45.1만t * 4tCO_2eq/1tH_2 * 0.178 = (최대) 32.1만tCO_2eq/년 * 청정수소 인증 기준의 최대값인 4tCO_2/1tH_2 적용 (청정수소 인증제도 운영에 관한 고시 [별표 1], 산업부, 제2024-039호) (3) 최종 온실가스 감축량 산정 - 암모니아 20% 혼소발전 시행 시 연간 온실가스 감축량 : 71.7만tCO_2eq/년 – 32.1만tCO_2eq/년 = (최소) 39.6만tCO_2eq/년 - '24년 예산집행에 따른 연간 온실가스 감축효과 : 39.6만tCO_2eq/년 * (50.2억/3,000억) = (최소) 6,635tCO_2eq/년

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)저탄소 암모니아 유통구조 구축 시범 연구사업	사업 공정률(%)	8.4%	7.9%	미달성

* 사업 공정률은 총사업비(3,000억원) 대비 연도별 편성예산을 기준으로 산정
** 기본설계 및 관련 인허가 단계에서 인허가 순연으로 인한 실적 7.9% 달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)저탄소 암모니아 유통구조 구축 시범 연구사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 : 사업 공정률 8.4% - 달성여부 : 목표 대비 94% 달성 * '24년 목표 공정률은 '24년까지 누적 예산 80억원을 기준으로 산정되었으며, '24년 불용으로 인해 누적 실적 75억원으로 달성률 94% 산정 - 미달성요인 : 공동사업자인 남동발전의 '24년 CHPS 미낙찰에 따라, 관련 인허가 진행 순연으로 일부비용 미집행 발생 - 주요내용 : 기본설계 및 관련 인허가 수행 ㅇ 향후 개선사항 - 사업성과가 달성될 수 있도록 공동사업자인 남동발전과 '25년 CHPS 참여 협의를 통해 순연되었던 인허가 추진예정

27. 전기차 고출력 배터리 및 충전시스템 기술개발

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5701	406
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술 개발	에너지수요 기술	전기차 고출력 배터리 및 충전시스템 기술개발

1.1 사업목적 : 전기차 보급의 걸림돌인 충전시간을 10분 이내로 단축하기 위한 2가지 타입(원통형, 파우치형) 전지 기술개발
1.2 사업기간 : '20~'24년
1.3 지원형태 : 출연(총사업비의 100% 이내 정부매칭)
1.4 총 사업비 : 279.89억원(국비 279.89억원)
1.5 사업시행주체 : 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과
ㅇ 전기차의 불편한 사항 중 하나인 충전시간을 단축하여 전기차 보급 확산 기여로 온실가스 배출 저감 가능
- 전기차 평균 이산화탄소 배출량은 90g이며, 기존 내연기관 차량은 전기차 대비 이산화탄소 배출이 큼
* 전기차 대비 내연기관차량 이산화탄소 배출량 : 디젤 2.6배, 휘발유차 2.8배(그린피스코리아)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ전기차 고출력 배터리 및 충전 시스템 기술개발	합계	전체		4,620	-	4,620	4,620	-	-	100
		감축		4,620	-	4,620	4,620	-	-	100
(1) 전기차 고출력 배터리 및 충전시스템 기술개발	○		수송	4,620	-	4,620	4,620	-	-	

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)전기차 고출력 배터리 및 충전시스템 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 리튬이온 이차전지 2가지 타입의 성능 효율을 높여 충전시간을 10분 이내로 단축
ㅇ 감축기여도
- 현재 시중에 판매중인 전기 승용차에 적용되는 이차전지 배터리의 성능 대비 향상된 배터리 개발로 전기차 보급 확산에 기여
- 「'23년 환경친화적 자동차 보급 시행계획」에 따른 연 전기차 보급 확산 차량 수를 6만대 가정
- 전기차용 배터리 충전 시간 단축에 따른 사업 기여율 1% 가정 시 연 600대 무공해차 감축 효과 적용
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>(총괄) 전기차 충전시간 단축을 위한 고율충전용 이차전지 및 시스템 연계 기술개발</td><td rowspan="4">3-1-1</td><td rowspan="4">개발</td><td rowspan="4">현재 5
최종 7</td></tr>
<tr><td>(1세부) 고율 충전 구현이 가능한 전기차용 고에너지밀도 리튬이온전지 기술 개발</td></tr>
<tr><td>(2세부) 도심형 전기차용 초고율 충전 고출력밀도 이차전지 소재 응용 및 셀 기술개발</td></tr>
<tr><td>(3세부) 고율 충전 대응을 위한 이차전지 모듈팩 및 시스템 연계 기술개발</td></tr>
</table>
ㅇ 감축 잠재량 : '26년부터 이산화탄소 배출량 연간 358tCO_2eq(배터리 제품화 이후)
ㅇ 산정방법
- 10인승 이하 차량 온실가스평균 배출량 × ② 연 평균주행거리 × ③ 차량수 × ④ 친환경차 저감 효율 x ⑤ 사업기여율 1% 가정
- 10인승 이하 차량 온실가스평균 배출량 : 125.2g/km(환경부, 자동차 온실가스 관리제도)
- 연 평균 주행거리 : 14,454km/대
→ 1대당 하루 평균 주행거리 39.6km/대 ×365일(한국교통안전공사)
- 연 전기차 보급 확산 차량수 : 6만대
→ 전기차 보급 : '21년 8만대, '22년 전기차 14만대(23년 환경친화적 자동차 보급 시행계획)
- 친환경차 저감 효율 : 내연기관차 대비 33%(유럽 교통과환경(T&E))
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전기차 고출력 배터리 및 충전 시스템 기술개발	이차전지 개발 종류	2종	2종	달성
	배터리 충전 시간	10분 이내	10분 이내	달성
	CO_2 저감량	35	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기차 고출력 배터리 및 충전시스템 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 결과 - 이차전지 개발 종류 2종, 배터리 충전 시간 10분 이내 개발하여 성과목표를 달성 - CO_2 저감량* : 최종 성과 분석 중으로 미달성 * 배터리 제품화가 완려되는 '26년부터 CO_2 저감량 산출예정 ㅇ 향후 개선사항 - 기술개발한 리튬이온이차전지 2종의 사업화 및 전기차 적용 여부를 추적 점검하여 감축 잠재량 예측치의 효과성을 매년 사업화 매출 조사로 추진할 예정 - '25년 상반기 중 사업 평가 실시로 CO_2 저감량을 도출·환류 예정

28. 전기차 플랫폼 공용화 기반 수소차용 비정형 수소저장장치 개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5701	404
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	에너지수요기술	전기차 플랫폼 공용화 기반 수소차용 비정형 수소저장장치 개발(R&D)

1.1 사업목적 : 수소차 기술 및 가격 경쟁력 확보를 위해 전기차 플랫폼과 수소차 플랫폼 공용화하여 사용할 수 있는 곡관형 수소저장장치 기술 개발
1.2 사업기간 : 2020 ~ 2024(사업기간 4개월 연장으로 '25.04.30까지)
1.3 지원형태 : 출연(총 사업비 100% 이내 정부매칭)
1.4 총 사업비 : 268.89억원(국비 212.06억원)
1.5 사업시행주체 : (소관부처) 산업통상자원부 자동차과
(전문기관) 한국산업기술기획평가원
(주관 및 공동연구개발기관) 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과 : 본 사업의 비정형 수소저장장치 개발을 통해 수소차 차종 다변화 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))
ㅇ전기차 플랫폼 공용화 기반 수소차용 비정형 수소저장장치 개발	합계	전체		4,740	-	4,740	4,740	-	-	100.0
		감축		4,740	-	4,740	4,740	-	-	100.0
(1) 전기차 플랫폼 공용화 기반 수소차용 비정형 수소저장장치 개발	O		수송	4,740	-	4,740	4,740	-	-	

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)전기차 플랫폼 공용화 기반 수소차용 비정형 수소저장장치 개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 수송 부문 온실가스 감축과 수소차 산업발전을 위해 전기차 플랫폼에 탑재 가능한 곡관형 수소저장장치 기술 개발
- (사업내용) 전기차 플랫폼 공용화를 위한 ❶곡관형 수소저장용기 기술, ❷고압 수소저장모듈 기술, ❸비정형 수소저장장치 인증·시험 절차 기술 개발 지원
ㅇ 감축기여도
- 개발 중인 비정형 수소저장장치가 탑재될 수소차 보급 확대에 따라 양산되는 차량 수 x 내연기관(휘발유, 경유 등) 차량의 온실가스 배출량과 비례하여 수송부문 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>전기차 플랫폼 공용활용을 위한 수소전기차용 비정형 수소저장장치 기술개발</td><td>3-1-5</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>수소전기차 공간 활용성 제고를 위한 비정형 수소저장용기 기술개발</td><td>3-1-5</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>수소전기차용 비정형 수소저장용기 모듈 및 시스템 기술개발</td><td>3-1-5</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>비정형 수소저장장치 평가절차 및 검증 기술 개발</td><td>3-1-5</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
※ 실차에 미 적용(단위부품 개발)시키는 기술개발 내용으로 정확한 온실가스 감축량을 산정할 수는 없지만, 차량 보급 확대에 따른 판매량과 비례하여 온실가스를 감축할 수 있음
- 비정형 수소저장장치 개발을 통한 수소차 차종 다변화 및 보급량 증대로 온실가스 감축에 기여
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="2">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)전기차 플랫폼 공용화 기반 수소차용 비정형 수소저장장치 개발	곡관형 수소저장용기 굴곡횟수	10회	취합중	미달성
	수소저장용기 시험기준	2건		

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기차 플랫폼 공용화 기반 수소차용 비정형 수소저장장치 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 동 사업은 '24년도 종료사업이나, 시험 일정 지연으로 연구개발기간이 4개월 연장되었으며 실적이 취합되는 최종보고서 제출기한은 2025년 6월 30일임 ㅇ 향후 개선사항 - 보고서 제출 후, 실적을 점검하고 개선사항을 도출·환류 예정

29. 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·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	에너지 기술개발	에너지 공급기술	차세대친환경 바이오연료생산 기술개발

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		3,626	-	3,626	3,626	-	-	100.0
		감축		3,626	-	3,626	3,626	-	-	100.0
(1) 차세대 친환경 바이오연료 생산기술개발	O		수송	3,626	-	3,626	3,626	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 집행 완료('24.4)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)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 CO2 감축에 기여
* 신재생에너지연료혼합의무화제도(RFS) : 30년 5.0→8.0%목표상향 예정
바이오항공유 : '27년부터 탄소상쇄감축의무제 도입
<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</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 기술개발	바이오연료 생산 통합공정 기술성숙도	TRL 5	TRL 5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)차세대 친환경 바이오연료 생산 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (목표달성 완료) 바이오항공유 업그레이드용 바이오오일 생산설비 파일럿 구축, 저급오일 수첨 전환 반응시스템 확립, 연료성분 업그레이딩 반응시스템 확립 ㅇ 향후 개선사항 - (TRL 상향추진) 차년도에 고등기술연구원 실증부지에 바이오오일 생산설비 파일럿 실증시스템 구축

30. 해외 청정수소·암모니아 생산 및 도입기반 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

1.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표(`18년 배출량 대비 40% 감축) 달성을 위해 주요 수소 생산국에서 수소의 생산, 저장, 운송 환경을 분석하기 위한 타당성조사를 지원하고, 청정수소 발전으로의 전환에 필요한 청정수소를 해외에서 생산하여 국내로 도입하는 시범사업을 추진함으로써 온실가스 배출량 감축에 기여

1.2 사업기간: 2023~2029년

1.3 지원형태: 출자(공공투자+민간투자)

1.4 총 사업비: 약 2.5조원

1.5 사업시행주체: (주관기관) 산업부
(참여기관) SPC 또는 컨소시엄(한국석유공사, 국내 민간사 등)

1.6 기대효과: 미래 청정에너지원인 수소·암모니아의 안정적 확보를 통해 국가 NDC를 달성하고 공사·민간기업 간 협력을 이루어 해외 생산기지 구축을 통해 청정수소·암모니아의 안정적 공급망 구축 및 자원안보에 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))
ㅇ해외 청정수소·암모니아 생산 및 도입 기반 구축사업	합계	전체		6,000	-	6,000	1,400	-	4,600	23.3%
		감축		6,000	-	6,000	1,400	-	4,600	23.3%
(1) 해외 청정수소·암모니아 생산 및 도입 기반 구축사업	○		수소	6,000	-	6,000	1,400	-	4,600	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 23.3%
- 집행실적 분석: '24년 청정수소발전입찰시장 패찰에 따른 사업추진 지연으로 일부 미집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)해외 그린·블루암모니아 생산 및 도입 시범사업	정성	ㅇ 사업내용 - 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 감축효과 - 1GW 석탄화력발전기의 암모니아 20% 혼소발전에 필요한 청정암모니아 50~60만톤 소요 가정시, 해외 생산 청정암모니아 80만톤/년 도입시 120~140만tCO2eq의 온실가스 감축 효과 발생 * 암모니아 혼소율 20%, 이용률 60%/석탄 온실가스 배출계수 0.8870t/MWh 적용 * 혼소발전을 위한 안정적 연료공급을 지원하는 사업으로, 직접 감축효과는 발전 부분에서 정량 계산될 예정

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
해외 그린·블루암모니아 생산 및 도입 시범사업	해외 그린/블루 암모니아 생산 및 도입기반 구축(%)	40%	40%	달성

- 해외 그린/블루 암모니아 생산 및 도입기반 구축 (%) : *'27년 암모니아 혼소를 위한, 암모니아 생산시설 구축 총 사업기간('23~'27년*, 5년) 대비 누적 사업기간으로 산정
  · ('23년) 누적사업기간 1년/ 총 사업기간 5년 = 20%
  · ('24년) 누적사업기간 2년/ 총 사업기간 5년 = 40%

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해외 그린·블루암모니아 생산 및 도입 시범사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 : 해외 그린/블루 암모니아 생산 및 도입기반 구축 40% - 달성여부 : 달성 - 주요내용 : 국내 발전사(남부, 중부, 동서) 연료공급 입찰 참여 및 해외 공급망 다변화 지속추진 ㅇ 향후 개선사항 - '25년 CHPS 연료공급 입찰 재참여 및 공급망 다변화를 위한 중동, 북비, 호주 등 신규사업 추진 및 타당성 검토 지속 추진

31. 전기차 통합유지보수 기반구축 (R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5701	405
	명칭	에너지및자원 사업특별회계	에너지및자원 개발	에너지기술개발	에너지수요 기술	전기차 통합 유지보수 기반구축 (R&D)

1.1 사업목적: 전기차 통합유지보수 플랫폼을 구축하여 사용자의 수용성 및 관리 편의성을 개선하고 전기차 전·후방산업 육성을 지원
1.2 사업기간: '20년~'24년(5년)
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 171.29 억원 (국비 113.09 억원, 지방비 53.87억원, 민간부담금 4.296억원)
1.5 사업시행주체: 한국산업기술진흥원
1.6 기대효과:
- 전기차 핵심부품의 유지보수 기술 및 플랫폼 서비스 제공하여 전기차 수용성 제고에 따른 전기차 보급확대에 기여
- 전기차 보급 확대에 따라 양산되는 차량 수 x 내연기관(휘발유, 경유 등)차량의 온실가스 배출량과 비례하여 온실가스 감축 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))
ㅇ전기차 통합유지 보수 기반구축(R&D)	합계	전체		240	-	240	240	-	-	100
		감축		240	-	240	240	-	-	100
(1) 전기차 통합 유지 보수 실증기반 구축	○		수송	120	-	120	120	-	-	
(2) 전기차 통합유지 보수 플랫폼 기술개발	○		수송	120	-	120	120	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 예산의 차질없는 집행으로 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)전기차 통합
유지 보수
실증기반구축</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 전기차 고장 DB 및 분석장비 등 전기차 유지보수 기반을 구축하여 사용자의 수용성 및 관리 편의성을 개선하고, 전기차 전·후방 산업육성을 지원
- (사업내용) 전기차와 핵심부품에 대한 고장유형, 빈도 등에 대한 고장 DB 및 부품·유형별 고장분석과 검증을 위한 실증기반을 구축하고, 이를 통해 정비 및 A/S 수요에 대응하여 사용자 편의중심의 서비스 산업육성지원을 위한 사업
ㅇ 감축기여도
- (전기차 수용성 개선) 전기차의 안전성 및 관리 편의성을 개선하여 사회적 수용성 개선을 통해 전기차 보급확대 지원 및 내연기관 대비 온실가스 배출 감소에 기여
- 전기차 보급 확대에 따라 양산되는 차량 수 x 내연기관(휘발유, 경유 등)차량의 온실가스 배출량과 비례하여 온실가스 감축 예상
* 내연기관(휘발유)를 전기차로 대체 기준, 내연기관 대비 전기차 1대는 약 1.20tCO_2eq의 감축효과가 나타남
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>전기차 통합유지보수
실증기반구축</td><td>B-1-2-②</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
- 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">내연기관</th><th colspan="2">전기차</th><th rowspan="2">전기차
대당 감축량</th></tr>
<tr><th>연료</th><th>연비</th><th>발열량</th><th>배출
계수</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/MJ</td><td>km/kWh</td><td>tCO_2eq/MWh</td><td>tCO2eq/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>33.0</td><td>휘발유</td><td>11.97</td><td>30.4</td><td>0.075352</td><td>5.22</td><td>0.4781</td><td>1.20</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- '25년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록6
※ [부록6] 표5. 4 전기차 보급에 따른 화석연료 차량 전환
- 2025년도 온실가스감축인지 예산서 분석. 온실가스 감축량 산정방법론
- 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 전력 소비단 배출계수 (2021년 승인)
- 차량별 일평균 주행거리: 「자동차 주행거리통계」(한국교통안전공단, 2022년)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)전기차
통합유지 보수
플랫폼
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 전기차 통합유지보수 플랫폼을 구축하여 사용자의 수용성 및 관리 편의성을 개선하고, 전기차 정비 전·후방산업 육성 지원
- (사업내용) 전기차 고장 데이터를 기반으로 사용자에게 고장 가능성, 근본원인, 우선순위 등의 관리정보와 최적 정비 정보 제공을 위한 기술개발 사업
ㅇ 감축기여도
- 전기차 주요부품 관리 고도화 기술, 배터리팩 생애주기 관리기술 개발을 통해 국내 중소·중견기업의 개발 기술 활용 매출 증대 등 전기차 전·후방 산업활성화에 기여
- 전기차 보급 및 확대에 기여를 통해 온실가스 감축효과 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>전기차 통합유지보수 플랫폼 기술개발</td><td>Ⓑ-1-2-②</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
- 산정방법
ER = E1 – E2
$E1 = A \div B1 \times C \times EF1 \times 365 \times D \times 10^{-9}$
·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)
$E2 = A \div B2 \times EF2 \times 365 \times D \times 10^{-3}$
·A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
·B2 : 전기 차량 전비 (km/kWh) 또는 수소 차량 연비(km/kgH_2)
·EF2 : 전력 배출계수 (tCO2/MWh) 또는 수소 배출계수($tCO2eq/tH_2$)
·D : 차량 대수(대)
(단위: tCO_2eq/대·년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>E1</th><th>E2</th><th>감축량
(ER)</th></tr>
<tr><td colspan="4">합 계</td></tr>
<tr><td rowspan="2">승용</td><td>33.0km/(대·day) ÷ 11.97km/L × 30.4MJ/L × 75,352kgCO_2eq/MJ × 365 × 1대 × 10^{-9}</td><td>33.0km/(대·day) ÷ 5.22km/kWh × 4.781tCO_2eq/MWh × 365 × 1대 × 10^{-3}</td><td rowspan="2">1.202</td></tr>
<tr><td>= 2.305</td><td>= 1.103</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
① 2025년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 6
② 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전기차 통합 유지보수 실증기반 구축	시설장비가동률	51%	69.1%	달성
(2)전기차 통합유지보수 플랫폼 기술개발	진단기술 및 플랫폼 시스템 개발	1건	1건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기차 통합 유지보수 실증기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 전기차 보급·확산을 위하여 전기차 안전성 및 관리 편의성 증대를 위해 전기차 핵심부품에 대한 고장유형, 빈도 등에 대한 고장 DB 및 부품·유형별 고장분석과 검증을 위한 실증기반을 구축 - 전기차 정비 및 A/S 수요에 대응하여 사용자 편의중심의 서비스 산업육성지원 - 전기차 주요부품 업체들의 실주행 전기차 및 주요부품별 시험·인증·평가 지원을 위한 장비 가동률 51% 목표 달성 - 전기차 정비 및 안전관리 기술교육 보급을 통한 전기차 정비 전문인력 양성지원을 위한 기술교육 건수 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 실주행 전기차 관제 및 주요부품별 정밀상태 DB 구축을 통한 전기차 주요부품 산업 및 사용후 배터리 분류 인증평가 지원체계 마련 등 관련 산업 활성화를 위한 인프라 강화
(2)전기차 통합유지보수 플랫폼 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 전기차 및 주요부품 관리 기술 고도화, 배터리팩, 모터 등 생애주기 관리기술 개발을 통해 국내 중소 중견기업의 개발 기술 활용 매출 증대 등 전기차 보급 및 활성화에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 사용중 및 사용후 전기차 주요부품에 대한 성능평가 표준개발 지원 및 제조사에 종속되지 않는 관리 기술 신뢰성 확보

32. 지역협력혁신성장(생태계융합형)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3300	3362	336
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	지역경제 활성화	지역산업 경쟁력강화	지역협력혁신 성장(R&D)

1.1 사업목적: 시·도간 혁신자원 공유를 통한 초광역 협력R&D 지원으로 지역의 신성장동력 창출 및 국가균형발전에 기여
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2024년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: 한국산업기술진흥원(전담기관)
1.6 기대효과: 시도 간 협력을 통한 기업의 매출증대, 고용창출, 혁신 네트워크 활성화, 선도 연구개발 연계에 따른 지역경제 활성화와 생태계 안정화 및 신기술기반의 중소중견기업 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 지역협력혁신성장	합계	전체		1,480	-	1,480	1,480	-	-	100
		감축		1,480	-	1,480	1,480	-	-	100
(1) 생태계융합형	○		산업	1,480	-	1,480	1,480	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)생태계융합형	R&D	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 경제적 향상을 위한 PEM 수전해 수소생산 및 건물용 연료전지 융복합시스템 개발 - 재생에너지 거래시장 및 RE100 시장 활성화를 위한 플랫폼 개발/실증 ㅇ 감축기여도 - 신재생에너지 기반 지능형전력시스템 측면에서 기술력, 생산성, 경제성 향상 - (성과지표) 사업화 매출액 ㅇ 산출근거 - 신규지표임을 감안하여 산업기술혁신사업의 평균치(19.05억원/국비 10억원)의 120%를 적용하여 동 과제 지원사업비를 기준으로 산출 ㅇ 기여효과 - 수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법 시행령 요건에 따른 수소 전문기업 등록 완료 - 재생에너지 거래 사업모형을 고려한 전력거래시스템 구축으로 탄소중립 실현을 위한 기반 기술 확보

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)생태계융합형	사업화 매출액	13.4	14.84	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)생태계융합형	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소연료전지 융복합 시스템 및 전력거래시스템 확보에 따른 탄소중립 실현을 위한 기반 마련(수소전문기업 등록완료 등) - 직접 사업화를 통한 사업화 매출실적 14.84억원으로(110%) 성과목표 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 에너지 자급률 향상으로 지역경제 활성화가 기대되나, 기존계통과의 안전성 확보 등의 기술적 보완과 유연한 규제 설계 요구 필요함

33. 해양부유쓰레기 수거처리용 친환경(LNG-수소)선박 개발 및 실증

1. 사업개요

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

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) 해양부유쓰레기 수거처리용친환경 (LNG-수소)선박 개발및실증	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)	시제품 성능확인	현재 설계 중(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

보건복지부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 연구동 중앙공급식 대형냉동기를 고효율에너지기자재 교체하여 도시가스 사용량이 저감 및 온실가스 배출량 감축을 목표

○ 기존 노후 공공건축물 대상 그린 리모델링 추진을 통한 공간의 탄소 중립화 기여

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 고효율 흡수식 냉온수기 2대 교체에 따른 도시가스 사용량 감축

☞ 온실가스 감축량 산정식

(총 절감사용량) 97,428㎥ x (환산계수) 2.175 x 10-3

구분	도시가스 절감 사용량	계(㎥)
5월	70.6㎥ x 10H x 31일 x 0.5(부하율)	10,943
6월	70.6㎥ x 10H x 30일 x 0.75(부하율)	15,885
7월	70.6㎥ x 10H x 31일 x 1.0(부하율)	21,886
8월	70.6㎥ x 10H x 31일 x 1.0(부하율)	21,886
9월	70.6㎥ x 10H x 30일 x 0.75(부하율)	15,885
10월	70.6㎥ x 10H x 31일 x 0.5(부하율)	10,943
	합 계	97,428

해당 사업의 연간 온실가스 감축량은 211 tCO_2eq 으로 산정됨.
- 내용연수 10년 사용시 = 10년 x 211tCO_2eq = 2,110tCO_2eq 감축

※ 산출근거
- 도시가스 절감사용량(70.6㎥) 산출량
  ☞ 일반 흡수식 냉온수기 사용량(143.8㎥)-초고효율 흡수식 냉온수기 사용량(108.5㎥)
  ☞ 대당 도시가스 절감사용량(35.3㎥) x 2대 = 70.6㎥
- 연료용 수입무연탄의 발열량 자료 활용
  도시가스(LNG) tCO_2eq/Nm^3 환산계수 2.175 x 10-3

○ 본관병동 그린리모델링 24년 내 공사 완료(절대 공사기간 부족) 불가에 따른 사업 취소

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		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)국립암센터운영지원 (R&D)	319	319	319	319	100.0%	100.0%	내역사업
	소계	319	319	319	319	100.0%	100.0%	
책임운영기관특별회계	2)국립재활원 병원관리 및 운영(자본)	7,370	3,808	911	-	12.4%	0.0%	
	소계	7,370	3,808	911	-	12.4%	0.0%	
합 계		7,689	4,127	1,230	319	16.0%	7.7%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	2	1	1	50.0

1. 국립암센터 운영지원
(연구소 중앙공급식 대형냉동기 교체 사업)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	090	091	2700	2757	301
	명칭	보건	보건의료	공공보건의료 확충	국립암센터운영	국립암센터운영 지원

1.1 사업목적: 기존설비 설치년도는 2004년이며, 하절기(5월~10월) 냉방전용으로, 연구실 및 연구장비실 등의 적정한 실내온도 유지 및 실험성과 보관실 등에도 냉방을 공급하고 있음.
※ 내용연수: 10년(내용연수대비 10년 이상 사용)
1.2 사업기간: 2024년 4월 ~ 6월
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 1,437백만원
1.5 사업시행주체: 국립암센터
1.6 기대효과: 연구소 일반실험실, 특수실험실 등에 설치된 발열 실험장비로 인해 실내온도가 과다하게 상승하고, 이로 인해 실험환경이 열악해져 실험값이 공적 자료로서 적합하지 않게 도출되는 사례가 발생되고 있음. 중앙공급식 대형냉동기를 교체함으로써 실험실 내부에 적정 온도를 유지하여 실험 환경을 개선하고, 고효율 냉동기 가동에 따라 에너지를 절약

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

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(내역)연구시설장비	합계	전체		319	-	319	319	-	-	100%
		감축		319	-	319	319	-	-	100%
(1) (내내역)연구소 중앙공급식 대형 냉동기 교체 사업	O		건물	319	-	319	319	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 319백만원 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)연구소
중앙공급식
대형냉동기
교체 사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 연구동 중앙공급식 대형냉동기 2대의 고효율 에너지 기자재를 교체하여 도시가스 사용량이 줄이고 온실가스 배출량 감소
ㅇ 산정방법
- 고효율 흡수식 냉온수기 2대 교체에 따른 도시가스 사용량 감축
☞ 온실가스 감축량 산정식
(총 절감사용량) 97,428㎥ x (환산계수) 2.175 x 10^{-3}
<table>
<tr><th>구분</th><th>도시가스 절감 사용량</th><th>계(㎥)</th></tr>
<tr><td>5월</td><td>70.6㎥ x 10H x 31일 x 0.5(부하율)</td><td>10,943</td></tr>
<tr><td>6월</td><td>70.6㎥ x 10H x 30일 x 0.75(부하율)</td><td>15,885</td></tr>
<tr><td>7월</td><td>70.6㎥ x 10H x 31일 x 1.0(부하율)</td><td>21,886</td></tr>
<tr><td>8월</td><td>70.6㎥ x 10H x 31일 x 1.0(부하율)</td><td>21,886</td></tr>
<tr><td>9월</td><td>70.6㎥ x 10H x 30일 x 0.75(부하율)</td><td>15,885</td></tr>
<tr><td>10월</td><td>70.6㎥ x 10H x 31일 x 0.5(부하율)</td><td>10,943</td></tr>
<tr><td></td><td>합 계</td><td>97,428</td></tr>
</table>
해당 사업의 연간 온실가스 감축량은 211 tCO_2eq 으로 산정됨.
- 내용연수 10년 사용시 = 10년 x 211tCO_2eq = 2,110tCO_2eq 감축 예상
ㅇ 산출근거
- 도시가스 절감사용량(70.6㎥) 산출량
☞일반 흡수식 냉온수기 사용량(143.8㎥)-초고효율 흡수식 냉온수기 사용량(108.5㎥)
☞대당 도시가스 절감사용량(35.3㎥) x 2대 = 70.6㎥
- 연료용 수입무연탄의 발열량 자료 활용
도시가스(LNG) tCO_2eq/Nm^3 환산계수 : 2.175 x 10^{-3}
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>211</td><td>211</td><td>211</td><td>211</td><td>211</td><td>211</td><td>1,266</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 대수)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)연구소 중앙공급식 대형냉동기 교체 대수	냉동기 교체 대수	1대	2대	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)연구소 중앙공급식 대형냉동기 교체 대수	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 중앙공급식 냉동기를 고효율 에너지 기자재로 교체함에 따라 도시가스를 절감하고 온실가스 목표관리제 목표 달성

2. 국립재활원 병원관리 및 운영(자본)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(책임운영기관특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	082	1800	1861	300
	명칭	사회복지	취약계층지원	국립재활원	국립재활원 운영(자본)	국립재활원 병원관리 및 운영(자본)

1.1 사업목적: 의료장비 현대화, 노후 시설관리, 음압격리병실 구축 등을 통해 장애인의 의료접근성 보장 및 양질의 의료서비스 제공
1.2 사업기간: 2001년~계속사업
1.3 지원형태: 직접수행(국고 100%)
1.4 총 사업비: 6,927백만원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 국립재활원
1.6 기대효과: 국민의 생활 터전이 되는 공간의 탄소 중립화에 기여 및 국가 온실가스 중장기 감축목표(2030년까지 40% 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))
ㅇ국립재활원 병원 관리 및 운영(자본)	합계	전체		6,927	443*	7,370	911	2,631	3,828	12.4
		감축		3,808	-	3,808	-	-	3,808	-
(1) 의료장비 현대화	X		-	370	98	468	374	93	1	
(2) 시설관리	X		-	248	345	593	530	44	19	
(3) 음압격리병실 구축	X		-	2,501	-	2,501	7	2,494	-	
(4) 본관병동 그린 리모델링	○		건물	3,808	-	3,808	-	-	3,808	

* '23년 이월액

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 0%
- 집행실적 분석: (실적 없음) 본관병동 그린리모델링 24년 내 공사 완료(절대 공사기간 부족) 불가에 따른 사업 취소

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)본관병동 그린리모델링</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용: 국립재활원 본관병동의 그린리모델링을 통한 에너지효율 등급 개선 사업으로 온실가스 감축 추진 등
- 국립재활원의 경우 위 사업에 신청하여 국토부로부터 '22년 12월에 예산을 교부받았으며,
- '23년 그린리모델링 예산요구를 준비하여 '24년 예산으로 받아 연말까지 설계·공사를 완료 후 정산 반납하여야 하나, '24년 내로는 사업을 마무리 지을 수 없어 사업을 취소함
※ 국토부(국토안전관리원)는 사업비 재 재이월 불가 의견
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>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)본관병동 그린리모델링	건축물에너지효율등급	1등급	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)본관병동 그린리모델링	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본관병동 그린리모델링 24년 내 공사 완료(절대 공사기간 부족) 불가에 따른 사업 취소 - 국토부 예산은 `22년 12월에 교부 받은 예산이며, `24년 연말까지 설계·공사를 완료 후 정산 반납하여야 하나, `24년 내로는 사업을 마무리 지을 수 없어 사업 추진 불가함(국토부(국토안전관리원)는 사업비 재 재이월 불가 의견) - 우리 원 기관부담비(보조금 매칭) 예산이 `24년도에 확보되었으며 예산 확보에 따라 사업 추진을 적극 검토하였으나, - 국토부 그린리모델링 사업에 필수적으로 포함해야 하는 창호 교체, 외부단열재 보강 등 대수선 공사를 추진할 경우 설계·공사 완료 및 정산까지 최대 535일, 최소 420일이 소요되어, `24년 내 사업 완료가 불가능하며, - 무리하게 사업 추진 후 공정에 차질이 생겨 완공하지 못하고 중도 반납 시 국토부 보조금 지출 전액 반납해야 하는 위험이 있어 사업 취소를 결정함 ㅇ 향후 개선사항 - 장기계속공사의 경우 국토부 예산과 복지부 예산의 배정년도 불일치로 사업진행 어려움(국토부 22년12월 시작 24년 12월 정산반납, 복지부 24년 배정) - 대수선공사 시 선행되어야하는 인허가(장애편의시설개선) 문제를 해결을 위한 별도 예산 확보 필요

환경부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 국가 2030 NDC 상향 등 탄소중립 정책 강화와 연계하여 수송, 폐기물 부문 및 환경시설의 탄소 감축을 집중 추진

- '24년에 약 4조원을 투자하여 '24년 77만톤CO_2eq, '30년까지 547만톤CO_2eq의 온실가스 감축을 추진

○ 환경부 '24년 예산(안)은 약 13.7조원으로 297개 세부사업 중에 감축사업은 15개 사업(5%)에 약 4.1조원(30%)을 편성함

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 에너지 및 자원사업특별회계. 환경개선특별회계, 일반회계 등에서 총 15개 세부사업 중 27개 내역사업이 온실가스 감축목표 대상 사업

- 감축대상 사업 예산현액은 3조 8,172억 원이며 74.0% 집행(2조 8,256억원)

- 27개 내역사업 중 18개 사업이 목표를 달성하여 달성률 66.7%이며, 목표를 미달성한 내역사업에는 전기자동차 보급, 수소차 보급 등 9건

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		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)지하수관리	630	630	630	630	100.0%	100.0%	내역사업
	소계	630	630	630	630	100.0%	100.0%	-
에너지 및 자원사업 특별회계	2)무공해차보급사업	2,319,254	2,305,350	1,521,067	1,507,234	65.6%	65.4%	-
	3)무공해차충전 인프라구축사업	734,441	633,857	595,181	494,687	81.0%	78.0%	-
	소계	3,053,695	2,939,207	2,116,248	2,001,921	69.3%	68.1%	-

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		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	4)노후상수도정비(제주)	31,214	31,214	31,214	31,214	100.0%	100.0%	-
	5)노후상수도정비(자율)	405,490	405,490	380,490	380,490	93.8%	93.8%	-
	소계	436,704	436,704	411,704	411,704	94.3%	94.3%	-
환경개선 특별회계	6)미래발생폐자원의 재활용촉진기술 개발사업(R&D)	6,405	6,405	6,405	6,405	100.0%	100.0%	-
	7)자원순환촉진지원	20,625	12,197	18,351	12,197	89.0%	100.0%	-
	8)재활용및업사이클 체계구축	4,462	2,910	4,420	2,907	99.1%	99.9%	-
	9)전기·전자제품및 자동차의재활용 체계구축·운영	13,278	13,278	8,219	8,219	61.9%	61.9%	-
	10)가축분뇨공공 처리시설설치	59,440	59,440	58,460	58,460	98.4%	98.4%	-
	11)사업장미세먼지 관리사업	1,000	1,000	1,000	1,000	100.0%	100.0%	내역사업
	12)상하수도혁신 기술개발사업	12,860	11,163	12,860	11,163	100.0%	100.0%	-
	13)생활주변미세 먼지관리사업	9,000	9,000	8,099	8,099	90.0%	90.0%	내역사업
	14)자동차배출가스 관리사업	352,975	324,065	326,773	302,095	92.6%	93.2%	-
	15)중소환경기업 사업화지원사업	77,968	1,200	77,445	756	99.3%	63.0%	-
	소계	558,013	440,658	522,032	411,301	93.6%	93.3%	-
합 계		4,049,042	3,817,199	3,050,614	2,825,556	75.3%	74.0%	-

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	27	18	9	66.7

1. 지하수관리
(지하수 보전·관리)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	141	5100	5131	301
	명칭	국토 및 지역개발	수자원	수자원정책 및 홍수관리	수자원정책 및 조사	지하수관리

1.1 사업목적: (지하수 보전·관리) 농축산지역 지하수 조사 및 종합대책 마련, 지하수 오염지역 조사 및 대책 마련, 유출지하수 관리 및 활용사업 추진 등 지하수 보전·관리사업 추진
1.2 사업기간: '95 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접수행
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: 환경부
1.6 기대효과: (지하수 보전·관리) 오염지역 조사·관리, 농축산지역 종합대책 마련 등 지하수의 체계적 보전·관리 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))
ㅇ지하수관리	합계	전체		630	-	630	630	0	0	100.0
		감축		630	-	630	630	0	0	100.0
(1) 지하수 보전·관리 (유출지하수 관리 및 활용사업)	O		폐기물	630	-	630	630	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: '24년 사업비 100% 집행하여, 집행 실적 양호

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)지하수
보전·관리
(유출지하수
관리 및
활용사업)</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 도시화 등 대규모 지하공간의 개발로 발생되는 유출지하수를 도시 내 새로운 수자원으로 공급하고 냉난방, 조경용 등 다용도로 활용*
* 공원용수, 청소용수, 클린로드, 냉·난방, 쿨링포그, 지하수함양 등
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>17</td><td>17</td><td>17</td><td>17</td><td>17</td><td>17</td><td>17</td><td>119</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 유출지하수 활용 시설물 설치 및 활용에 따른 상수대체량을 추정하여 온실가스 감축 효과를 산정하였으며, 시설물 세부 용도에 따른 추가 저감량 발생 가능
ㅇ 산정식
- 유출지하수 이용시설 설치로 감소되는 상수절약 수량으로 계산
ㅇ 산출근거
- (상수절약) : 200m^3/일·개소 × 365일 ≒ 73,000m^3/년·개소주1)
- (탄소저감) : 73,000m^3/년·개소 × $2.370\times10^{-4}tCO_2$주2) ≒ 17.3tCO_2/년
* 주1) 시설 설치 및 활용에 따른 상수대체량을 가정하여 산정한 추정치
** 주2) 환경성적표지 평가계수(환경부·KEITI, '21.8)의 상수생산 배출계수($2.370\times10^{-4}kgCO2$ eq.) 적용</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)지하수 보전·관리	유출지하수 활용시설 설치(개소)	3	3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)지하수 보전·관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 총 17.3tCO_2/년의 온실가스 감축 실적 달성 · 연도별 시설 설치(착공)에 따른 온실가스 감축실적을 평가하는 것으로, 2024년 1개소 착공하여, 17.3tCO_2/년 x 1개소 = 17.3tCO_2/년으로 산정 ㅇ 향후 개선사항 - 유출지하수 활용 확대를 위한 활용시설 다각화 및 지속 확대 필요 - 해당 사업을 신규 세부사업(유출지하수 활용 활성화)으로 분리·편성하여 '25년 국고보조사업으로 전환·추진 중이며, 매년 5~10개소 유출지하수 이용시설 설치 확대 추진 예정

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	대기환경보전	대기오염발생원 관리	무공해차보급 사업

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 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) 환경부, (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		2,319,254	-	2,319,254	1,521,067	49	798,138	65.6
		감축		2,305,350	-	2,305,350	1,507,234	-	798,116	65.4
(1) 전기자동차 보급	O		수송	1,734,000	-	1,734,000	1,174,996	-	559,004	
(2) 수소차보급	O		수송	571,350	-	571,350	332,238	-	239,112	
(3) 운영비	X		-	13,904	-	13,904	13,833	49	22	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 65.4%
- 집행실적 분석 : '24.8월 인천 전기차 화재로 인한 불안 등으로 전기차 수요위축 및 수소 승용 신차 출시('25.5월)에 따른 기대수요 발생으로 감축예산 집행률 65.4%로 집계

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>'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>301,315</td><td>301,315</td><td>301,315</td><td>301,315</td><td>301,315</td><td>301,315</td><td>301,315</td><td>2,109,205</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>배출
계수</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>$kgCO_2eq$/
MJ</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>34.7</td><td>휘발유</td><td>11.97</td><td>30.4</td><td>0.075352</td><td>5.22</td><td>0.4781</td><td>1.26</td></tr>
<tr><td>승합차</td><td>163.8</td><td>경유</td><td>9.84</td><td>35.2</td><td>0.074954</td><td>3.11</td><td>0.4781</td><td>6.84</td></tr>
<tr><td>화물차</td><td>130.3</td><td>경유</td><td>9.48</td><td>35.2</td><td>0.074954</td><td>3.11</td><td>0.4781</td><td>5.93</td></tr>
</table>
→ 1.26(tCO_2eq/대·년) × 122,675대 + 6.84(tCO_2eq/대·년) × 3,611대
+5.93(tCO_2eq/대·년) × 20,581대
= 301,315(tCO_2eq)
ㅇ 산출근거
- '24년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 [부록5, 표5]
※ [부록5] 표5. 4 전기차 보급에 따른 화석연료 차량 전환
- 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 전력 소비단 배출계수(2021년 승인)
</td></tr>
<tr><td>(2)수소차
보급사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 무공해차(수소차)를 확대 도입함에 따라 기존 화석연료 기반 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축
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>48,126</td><td>48,126</td><td>48,126</td><td>48,126</td><td>48,126</td><td>48,126</td><td>48,126</td><td>336,882</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산정방법

$$ER = E1 - E2$$

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

·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)

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

·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)

ㅇ 산정식

(단위: tCO_2eq/대·년)

구분	E1	E2	감축량 (ER)	보급대수	총감축량
합 계				3,776	48,126
승용	34.7km/(대·day) ÷ 11.97km/L × 30.4MJ/L × 75,352kgCO2eq/MJ × 365 × 1대 × 10^{-9}	34.7km/(대·day) ÷ 96.2km/kg × 9tCO2eq/tH2 × 365 × 1대 × 10^{-3}	1.24	2,717	3,369
	= 2.42	= 1.18			
버스	163.8km/(대·day) ÷ 2.49km/L × 35.2MJ/L × 74,954kgCO2eq/TJ × 365 × 1대 × 10^{-9}	163.8km/(대·day) ÷ 26.08km/kg × 9tCO2eq/tH2 × 365 × 1대 × 10^{-3}	42.72	1,044	44,600
	= 63.35	= 20.63			
화물 및 청소차	130.3km/(대·day) ÷ 3.59km/L × 35.2MJ/L × 74,954kgCO2eq/TJ × 365 × 1대 × 10^{-9}	130.3km/(대·day) ÷ 17.5km/kg × 9tCO2eq/tH2 × 365 × 1대 × 10^{-3}	10.49	15	157
	= 34.95	= 24.46			

ㅇ 산출근거

① 2024년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5

② 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전기자동차 보급사업	전기버스, 전기택시 보급대수	18,500	9,519	미달성
(2)수소차 보급	수소차 보급대수	6,181	3,776	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기자동차 보급사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 경기침체, '24.8월 인천 전기차 화재로 인한 불안 등으로 전기차 수요가 위축되어 성과목표가 미달성되었음 ㅇ 향후 개선사항 - 전기차에 대한 불안이 해소될 수 있도록 전기차 배터리 안전정보 제공차량 우대, 제작·수입사가 제조물책임보험 미가입 시 보조금 지원불가 등 안전성을 제고하는 방향으로 전기차 지침을 개편하여 안전한 전기차 보급확대
(2)수소차 보급사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소승용차 신차 출시('25.5월)에 따른 수요 감소, 상용차용 수소충전소 구축 지연 및 당초 수요자 구매 포기에 따른 수소버스 수요감소, 수소 화물차 등은 출시지연 및 수요창출 필요 ㅇ 향후 개선사항 - 업계·지자체와의 적극적인 소통과 협업을 통해 수소버스·화물차·청소차의 신규 수요 추가 발굴 추진

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

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 50~70% 매칭), 민간자본보조(수소충전소 50~70% 매칭), 수소충전소 민간경상보조(실비 일부 또는 최소운영비 지원), 전기충전기 민간경상, 민간자본(정액보조)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (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	감축 사업 여부		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		734,441	-	734,441	595,181	66	139,194	81.0
		감축		633,857	-	633,857	494,687	-	139,170	78.0
(1) 전기차 충전 인프라 구축지원	○		수송	436,500	-	436,500	299,150	-	137,350	
(2) 수소충전소 설치	○		수송	181,720	-	181,720	179,900	-	1,820	
(3) 수소충전소 연료비 지원	○		수송	15,637	-	15,637	15,637	-	-	
(4) 기타운영비	X		-	100,584	-	100,584	100,494	66	24	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 78.0%
- 집행실적 분석: 세출예산현액의 78.0%를 집행하였으며, 집행실적은 양호한 수준

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 상승 유도 ㅇ 감축기여도 : 전기차 충전인프라 확충으로 화석연료 기반 내연기관 자동차의 온실가스 배출량 감축 ㅇ 산출근거 : '24년 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 온실가스 배출량 감축 ㅇ 산출근거 : '24년 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 : '24년 수소충전소 연료비 지원 결과보고 문서

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전기차 충전인프라 구축지원	급속충전기 구축기수(기)	1,500기	12,697기	달성
(2)수소충전소 설치	수소충전소 설치 (개소)	18개소	35개소	달성
(3)수소충전소 연료비 지원	연료구입비 지원 개소 (상반기+하반기)	210개소	315개소	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기차 충전인프라 구축지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(달성) - 환경부, 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) - '24년 수소충전소 35개소(86기)를 추가하여 누적 242개소(386기) 구축 ㅇ 향후 개선사항 - 환경부-지방청-유관기관-사업자 합동 점검을 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) - '24년 적자 충전소 315개소(상반기 152, 하반기 163)에 연료비를 지원하여 수소충전소 운영 활성화 · (상반기) 지원대상 공모('24.2월), 증빙자료 검증('24.3~4월), 최종대상 선정 및 연료비 지원('24.4~5월) · (하반기) 지원대상 공모('24.10월), 증빙자료 검증('24.10~11월), 최종대상 선정 및 연료비 지원('24.11~12월) ㅇ 향후 개선사항 - 수소충전소 운영사업자의 자구책 마련 및 가격경쟁력 확보 등 실질적인 지원이 될 수 있도록 연료비 지원기준을 개선하여 수소충전소 운영 안정화 도모

4. 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	지방상수도 관리 (지역자율)	노후상수도정비 (제주)

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) 환경부, (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,%)

구분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ노후상수도정비 (제주)	합계	전체		31,214	-	31,214	31,214	-	-	100.0
		감축		31,214	-	31,214	31,214	-	-	100.0
(1) 노후상수도정비 (제주)	O		건물	31,214	-	31,214	31,214	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 누수량 저감을 위한 블록시스템 구축, 노후 상수관로 교체 등에 31,214백만원 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 사업내용
- 노후 상수도 시설정비로 관로 등 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>'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>863</td><td>863</td><td>863</td><td>863</td><td>863</td><td>863</td><td>863</td><td>6,041</td></tr>
</table>
ㅇ 산정 방법
- 노후 상수도 정비 등을 통한 누수량 저감으로 수돗물 생산량 감소에 따른 온실가스 감축
ㅇ 산정식
- 온실가스 감축량 = ∑('24년 국고지원사업(3개) 누수저감량×탄소배출계수)
- 누수저감량 = 사업대상지 '23년 총급수량 - '24년 총급수량
<table>
<tr><th colspan="2">23년 ($천m^3$)</th><th colspan="2">24년 ($천m^3$)</th><th rowspan="2">'24년
누수저감량
($천m^3$)</th><th rowspan="2">CO_2
저감량
(tCO_2eq)</th></tr>
<tr><th>총급수량</th><th>유수수량</th><th>총급수량</th><th>유수수량</th></tr>
<tr><td>31,729</td><td>17,033</td><td>28,085</td><td>16,273</td><td>3,644</td><td>863</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 총급수량 : 유수율 보고자료('24.10월 기준)
- 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(kgCO2/㎥)</th></tr>
<tr><td>수자원</td><td>상수</td><td>0.237</td></tr>
</table>
* 출처 : 2022년 환경성적표지 인증안내서(한국환경산업기술원,2022)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)노후상수도정비(제주)	노후관로누적정비비율(%)	80	89.7	달성

- (실적산정식) 노후관로 정비 누적물량(2,988km) / 총 정비 계획물량(3,332km) X 100(%)

5. 내역사업별 자체평가

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

5. 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	지방상수도 관리 (지역자율)	노후상수도정비 (자율)

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) 환경부, (참여기관) 지자체, 한국수자원공사, 한국환경공단
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,%)

구분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ노후상수도정비 (자율)	합계	전체		405,490	-	405,490	380,490	-	25,000	93.8
		감축		405,490	-	405,490	380,490	-	25,000	93.8
(1) 노후상수도정비 (자율)	O		건물	405,490	-	405,490	380,490	-	25,000	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 93.8%
- 집행실적 분석 : 지특자금 부족에 따른 미교부금액 불용(25,000백만원)

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 사업내용
- 노후 상수도 시설정비로 관로 등 누수되는 수돗물의 양을 저감함으로써,수돗물 생산에 필요한 전력·약품·수송에너지 절감을 통해 온실가스 감축 기여
ㅇ 연도별 감축량
(단위:tCO2eq/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>4,545</td><td>4,545</td><td>4,545</td><td>4,545</td><td>4,545</td><td>4,545</td><td>4,545</td><td>31,815</td></tr>
</table>
ㅇ 산정 방법
- 노후 상수도 정비 등을 통한 누수량 저감으로 수돗물 생산량 감소에 따른 온실가스 감축
ㅇ 산정식
- 온실가스 감축량 = ∑('24년 국고지원사업(84개) 누수저감량×탄소배출계수)
- 누수저감량 = 사업대상지 '23년 총급수량 - '24년 총급수량
<table>
<tr><th colspan="2">23년 (천m3)</th><th colspan="2">24년 (천m3)</th><th rowspan="2">'24년
누수저감량
(천m3)</th><th rowspan="2">CO2
저감량
(tCO2eq)</th></tr>
<tr><th>총급수량</th><th>유수수량</th><th>총급수량</th><th>유수수량</th></tr>
<tr><td>421,619</td><td>318,816</td><td>402,440</td><td>312,372</td><td>19,179</td><td>4,545</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 총급수량 : 유수율 보고자료('24.10월 기준)
- 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(kgCO2/㎥)</th></tr>
<tr><td>수자원</td><td>상수</td><td>0.237</td></tr>
</table>
* 출처 : 2022년 환경성적표지 인증안내서(한국환경산업기술원,2022)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)노후상수도정비(자율)	노후관로누적정비비율(%)	80	89.7	달성

- (실적산정식) 노후관로 정비 누적물량(2,988km) / 총 정비 계획물량(3,332km) X 100(%)

5. 내역사업별 자체평가

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

6. 미래발생 폐자원의 재활용 촉진 기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1400	1434	310
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	자원순환사회 형성 촉진	자원순환정책 기반 마련	미래 발생 폐자원의 재활용 촉진 기술개발 사업(R&D)

1.1 사업목적: 가정 및 산업시설 등에서 급격히 증가하는 미래 폐자원(폐이차전지 등)을 선제적으로 대응 및 재활용하기 위한 기술개발
1.2 사업기간: '22 ~ '24
1.3 지원형태: 출연(정부 50~100% 매칭)
1.4 총 사업비: 222.6억원(국고 185.5억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관) 기업·대학·출연연 등
1.6 기대효과:
- ㅇ 향후 발생량이 급증할 것으로 예상되는 폐이차전지, 태양광 폐패널 등 미래폐기물의 재활용 기반 마련 및 자원순환 사회 구축 지원
  - 미래 폐자원 기반 유리, 유가금속, 고부가가치 고분자필름 등의 재활용 기술 개발은 원료 제조에 투입되는 에너지 소비량의 감소를 통해 CO_2 배출량 저감 효과 예상
- ㅇ 미래 폐기물 기반 희귀금속(니켈, 코발트 등) 및 유가자원 회수를 통한 재활용 체계 구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ미래발생 폐자원의 재활용 촉진 기술개발 사업	합계	전체		6,405	-	6,405	6,405	-	-	100
		감축		6,405	-	6,405	6,405	-	-	100
(1) 미래발생 폐자원의 재활용 촉진 기술개발	○		폐기물	6,405	-	6,405	6,405	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 1개 내역 6개 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)미래발생
폐자원의
재활용 촉진
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 향후 발생량이 급증할 것으로 예상되는 폐배터리, 태양광 폐패널, LED, 디스플레이 등 미래폐자원의 재활용 기술 확보 및 유가자원 회수 추진
- 동 사업의 기술개발을 통해 폐기물의 고부가 재활용을 통한 원료 대체에 따라 온실가스 감축 가능
ㅇ 감축기여도
- 미래폐자원 재활용 기술개발을 통해 잔재물(폐기물) 최소화 및 유가자원 회수 기술개발을 통한 재활용 메탈 등 확보
- 태양광 폐패널 및 폐배터리 재활용 기술개발을 통한 태양광 에너지 시설 설치 및 전기차 보급 확대에 기여 가능
- 미래폐자원 재활용 기술을 통한 기존 광산 원료물질 채굴 대신 폐배터리 유가자원 회수 물질 활용을 통해 온실가스 감축 및 자원순환 사회 구축
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>미래발생 폐자원의
재활용 촉진 기술개발</td><td>5-1-4</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 미래발생 폐자원(폐디스플레이, LED폐조명 등) 자동화 전처리(해체·분리) 공정 실증, 유가금속* 고순도 회수공정 시운전을 통한 원료 대체 및 온실가스 감축 효과 달성
* (배터리) 코발트, 니켈 등, (폐패널) 은, 실리콘 등, (디스플레이) 인듐, 니켈 등, (LED) 금, 구리, 백금 등
- 추진과제별 회수자원 현황
<table>
<tr><th>과제명</th><th>주요 연구내용</th><th>회수자원</th></tr>
<tr><td>폐배터리 안전
보관·관리 시스템</td><td>• 기존 미고려된 폭발·화재, 환경오염물질 유출 방지측면을 고려한 폐이차전지의 보관·운송 시스템 개발
• 폐배터리의 체계적인 재활용 기반 마련을 위한 BMS주요정보를 탑재한 방전기 시스템 개발</td><td>-</td></tr>
<tr><td>전기자동차용
폐이차전지 재활용</td><td>• 전기 자동차 방전 전류 회수 시스템, 로봇적용 전기자동차용 배터리(원통형, 각형) 해체 시스템 개발
• 센서(온도, 습도, 유증기) 결합형 안전성이 확보된 셀 단위 파쇄기 개발</td><td>황산코발트,
인산리튬 등</td></tr>
<tr><td>이차전지 함유 소형
폐전기·전자제품
해체 및 선별</td><td>• 리튬이차전지가 함유된 소형 전기·전자제품의 화재·폭발방지형 자동화 파쇄 공정 개발
• 금속/비금속 정전 선별에 의한 분리·회수 고도화 기술개발</td><td>황산코발트,
니켈메탈,
황산망간,
인산리튬 등</td></tr>
<tr><td>태양광 폐패널 통합
전처리 자동화 및
유가자원 회수</td><td>• 양면형 모듈 등 다양한 형태의 태양광 폐패널의 전처리 자동화 기술 개발
- 자동화 전처리 시스템 공정 개발을 통한 처리용량 및 효율성 증대
- 전처리 자동화부터 유가자원 회수 공정 플랜트 개발 추진</td><td>유리, 실리콘,
구리, 은 등</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석		
		과제명	주요 연구내용	회수자원
		LED 폐조명 재활용 전처리 및 유가자원 회수	• COB타입 생산 증대에 따라, 다양한 형태의 LED 폐기물로부터 유용자원을 효율적으로 분리 할 수 있는 자동전처리 공정 개발 및 유용자원 회수효율 증대를 위한 다양한 선별기술 개발	플라스틱 인듐, 갈륨, 등 유가금속
		차세대 폐디스플레이 전처리 시스템 및 소재화	• 구조, 재질 등이 기존 LCD 패널 등과 상이한 폐디스플레이(플렉서블 등) 재활용 기반 마련 추진 • 신규 발생량이 증가할 것으로 예상되는 폐디스플레이의 재활용을 위해 AI. 기반 맞춤형 전처리 자동화 공정 시스템 개발	플라스틱 금, 은, 구리

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)미래발생 폐자원의 재활용 촉진 기술개발	논문 mrnIF	64.69	88.14	달성
	특허 SMART	4.45	4.56	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)미래발생 폐자원의 재활용 촉진 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (논문 mrnIF) SCI 논문 평균 질적수준 88.14으로 목표 대비 136.25% 달성 - (특허 SMART) 특허평가등급 4.56으로 목표 대비 102.47% 달성 ※ 출저: IRIS과제관리시스템 '24년 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

7. 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

1.1 사업목적: 「순환경제사회 전환 촉진법」에 따라 자원 순환은 촉진하는 지원 정책 추진
1.2 사업기간: '18~계속
1.3 지원형태: 직접수행, 지자체보조(50~70%), 민간보조(50%)
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: 환경부, 지자체 등
1.6 기대효과 : 폐기물의 매립·소각 최소화 및 순환경제사회 전환 이행

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 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	2	20,625	18,351	10	2,264	89.0
		감축		12,197	-	12,197	12,197	-	-	100.0
(1) 순환자원 인정 제도 운영	X		-	450	2	452	378	10	64	
(2) 자원순환 성과 관리 제도 운영	○		폐기물	2,899	-	2,899	2,899	-	-	
(3) 제품등의 순환이용성 평가제도 운영	○		폐기물	410	-	410	410	-	-	
(4) 재활용시장 관리 센터 구축·운영	X		-	40	-	40	40	-	-	
(5) 자원의 재활용 재사용 촉진	○		폐기물	8,888	-	8,888	8,888	-	-	
(6) 생활폐기물 정보 관리시스템 구축	X		-	6,382	-	6,382	4,182	-	2,200	
(7) 순환경제규제 샌드박스	X		-	1,554	-	1,554	1,554			

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석(감축예산 집행률 : 100.0%)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)자원순환성과 관리 제도 운영</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 자원의 효율적 이용과 폐기물의 발생 억제를 촉진하여 지속가능한 자원순환사회 조성
- (사업내용) 국가 자원순환 목표 달성을 위해 시도 및 폐기물 다량 배출 사업장별로 자원순환목표를 설정하고 달성 여부 모니터링 평가</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 폐기물 다량배출사업장 3,423개소에 대하여 자원순환 목표 이행실적 평가(순환이용률 목표대비 105.5% 달성)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>`24년 목표</th><th>`24년 이행실적</th><th>목표 달성도</th></tr>
<tr><td>순환이용률</td><td>75.9%</td><td>80.12%</td><td>105.5%</td></tr>
<tr><td>최종처분율</td><td>18.4%</td><td>18.12%</td><td>101%</td></tr>
</table>
- 사업장의 자원순환 목표 달성을 지원하기 위해 폐기물 감량시설 29개소 설치 지원(2,387백만원), 12개소 기술진단·지도 실시
※ 기존 소각 및 매립하던 폐기물을 최대한 재활용하고 폐기물의 직매립 뿐만 아니라 처리과정에서 발생하는 잔재물의 매립까지 저감토록 노력하며, 폐기물 발생을 최소화하여 온실가스 감축 유도
ㅇ 산출근거
- '24년도 자원순환성과관리 운영사업 추진결과 보고자료(한국환경공단 자원순환성과부)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)제품등의 유해성 및 순환이용성평가제도 운영</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업내용
- 제품 등의 순환이용 저해요소*를 평가하여 제품 생산단계에서 개선 권고, 미 이행시 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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축효과
- 제품 등의 순환이용성 확보 및 재생원료 사용 촉진으로 폐기물 감량 및 자원순환성 제고
ㅇ 산출근거
- '24년도 순환이용성평가 완료비율 및 개선권고 확정통보 (한국환경산업기술원)</td></tr>
<tr><td>(3)자원의 재활용재사용 촉진지원</td><td>정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 일회용기 사용매장 다회용기 사용을 지원하여 다회용기 재사용 문화 확산 및 1회용품 폐기물 발생량 저감 도모
- (사업내용) 국고 지원을 통해 식품접객업소 및 다중이용시설*에서 사용하는 1회용기 및 유통사 등 매장의 포장을 다회용으로 전환
* 지역축제, 카페, 공공기관, 장례식장 등</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ (감축기여도) '24년 다회용기 보급지원 확대(경상보조)를 통해 총 5,453개 매장이 1회용기 대신 다회용기를 사용('22년 1,139개소, 23년3,720개소) * (경상보조) '22년 1,240백만원 → '23년 6,795백만원 → '24년 8,888백만원 - 다회용기 사용 매장 확대로 총 17.8백만개의 1회용기 대체효과 달성('23년 11.1백만개) ㅇ (산출근거) 다회용기 보급지원 국고보조사업 대상 지자체 실적 취합 * (측정산식) 일회용기 → 다회용기 사용으로 전환한 매장 수

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)자원순환성과 관리 제도 운영	사업장 자원순환목표 달성율	90	105.5%	달성
(2)제품등의 유해성 및 순환이용성 평가제도 운영	순환이용성평가 완료비율	30	32.3%	달성
(3)자원의 재활용 재사용촉진지원	다회용기 사용 지원 사업장 수	5,000	5,453개소	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)자원순환성과 관리 제도 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 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 유해성 및 순환이용성 평가제도 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 제도의 가시적 성과 도출, 개선 사례 확산 등 감안해 설정 ※ 평가대상 제품 순환이용성 평가 완료 출고량 ÷ 평가대상 제품 전체 출고량 ㅇ 향후 개선사항 - 제품 등의 순환이용성 확보 및 재생원료 사용 촉진으로 폐기물 감량 및 자원순환성 제고 정책 지속 추진
(3)자원의 재활용 재사용촉진지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 최초 '21년 장례식장 다회용기 지원 시범사업(1개소, 40백만원)을 통해 '23년 부터 본격적인 국고보조사업을 추진 중으로 다회용기 보급문화 확산을 통해 다회용기 전환매장 수는 큰 폭으로 증가 추세('21년 4개소, '22년 1,139개소, '23년 3,720개, '24년 5,453개 ㅇ 향후 개선사항 - 국고보조사업의 주기적인 집행점검 등 신속집행 및 실집행률 제고를 위한 관리 지속 추진

8. 재활용 및 업사이클 체계 구축

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

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: 환경부, 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))
ㅇ재활용 및 업사이클 체계 구축	합계	전체		4,442	20	4,462	4,420	-	42	99.1
		감축		2,910	-	2,910	2,907	-	3	99.9
(1) 업사이클센터 설치	○		폐기물	2,660	-	2,660	2,660	-	-	
(2) 업사이클센터 입주기업 지원	○		폐기물	250	-	250	247	-	3	
(3) 재활용환경성평가 체계 구축	X		-	625	20	645	606	-	39	
(4) 탈플라스틱 사회 전환 확산 캠페인	X		-	707	-	707	707	-	-	
(5) 울산시 화학적 재활용 테스트베드 구축	X		-	200	-	200	200	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.9%
- 집행실적 분석: 낙찰차액 및 집행잔액으로 총 42백만원(감축예산 중 3백만원) 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)업사이클센터 설치	정성	ㅇ 사업내용 - 업사이클산업 기반조성을 통해 폐기물을 가치가 있는 상품으로 재탄생시키는 자원순환경제 구현으로 온실가스 감축에 기여 ㅇ 감축효과 - 업사이클 센터 조성을 통한 업사이클 기업의 사업공간 제공으로 폐플라스틱, 폐섬유, 폐지 등을 원료로 사용하여 제품을 생산하는 업사이클 사업이 활성화되어, 폐기물 처분 및 제품 원료생산에서 과정에서 발생하는 온실가스 발생 억제에 기여
(2)업사이클센터 입주기업 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 업사이클산업 활성화 지원을 통해 폐기물을 가치가 있는 상품으로 재탄생시키는 자원순환경제 구현으로 온실가스 감축 기여 ㅇ 감축효과 - 업사이클센터 입주기업에 대해 상품개발, 판로개척, 기업홍보 등을 지원하므로서 업사이클 산업을 활성화시켜 온실가스 감축에 기여 - 폐플라스틱, 폐섬유, 폐지 등을 원료로 사용하여 제품을 생산하는 업사이클 사업이 활성화 될수록, 폐기물 처분 및 제품 원료생산 과정에서 발생하는 온실가스 발생 억제에 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)업사이클센터 설치	업사이클센터 설치 개소수(누적)	10	8	미달성
(2)업사이클센터 입주기업 지원	업사이클센터 지원 기업수	40	69	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)업사이클센터 설치	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 울산시, 천안시 업사이클센터 등 공사 진행중(공정률 48%)로, '25년 준공 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 천안시 업사이클센터의 원활한 준공 위해 국비 및 행정적 지원 추진
(2)업사이클센터 입주기업 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 제주·전북·전남 내 기업 신규입주 등으로 당초 목표 대비 152% 초과달성 ㅇ 향후 개선사항 - 업사이클센터 입주기업 운영을 위한 국비 지속 지원 등

9. 전기전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축운영

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금(기금명)				
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 재활용 체계 구축 운영

1.1 사업목적: 전기·전자제품 및 자동차의 재활용시스템(EcoAS) 운영을 통해 생산 단계 에서 유해물질 사용 억제 및 사후 폐기시 적정한 재활용, 전기자동차 폐배터리 등 신재생 자원의 민간공급 활성화로 생산·소비·재활용 등 순환경제 체계 구축에 기여

1.2 사업기간
- 전기·전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축·운영('05년~계속)
- 미래폐자원 거점수거센터 구축·운영('19년~계속)
- 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 구축('22년~'25년)
- 전기차 전주기 탄소중립 통합환경정보센터 구축('22년~'27년)
- 전기차 폐배터리 회수체계 구축 시범사업('24년)

1.3 지원형태: ①직접 ②보조(국고 50% + 지자체, 민간 50%)

1.4 총 사업비: 해당사항 없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (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))
ㅇ전기전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축운영	합계	전체		12,278	1,000	13,278	8,219	4,487	572	61.9
		감축		12,278	1,000	13,278	8,219	4,487	572	61.9
(1) 전기·전자제품 및 자동차의 재활용시스템 구축·운영	○		폐기물	1,380		1,380	1,380			100
(2) 미래폐자원 거점수거센터 구축· 운영	○		폐기물	1,811		1,811	1,811			100

(3) 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 구축	○	폐기물	2,587		2,587	2,587			100
(4) 전기차 배터리 전주기 탄소중립 통합환경 정보센터 구축	○	폐기물	5,000	1,000	6,000	1,482	4,487	31	24.7
(5) 전기차 폐배터리 회수체계 구축 시범사업	○	폐기물	1,500		1,500	959		541	63.9

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 61.9%
- 집행실적 분석: ④전기차 배터리 전주기 탄소중립 통합환경 정보센터 구축 내역사업 용역 준공기간 미도래 등의 사유로 집행 미비

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)전기전자제품 및 자동차의 재활용시스템 구축운영	정성	ㅇ 사업내용 - 전기·전자제품 및 자동차의 재활용시스템(EcoAS) 운영을 통해 생산 단계 에서 유해물질 사용 억제 및 사후 폐기시 적정한 재활용 유도 ㅇ 감축효과 - 전기차 폐배터리의 발생량 통계 집계, 반납 신청서 작성 지원(자동차해체 재활용업자) 등 미래폐자원 거점수거센터로 적정 회수되도록 지원
(2)미래폐자원 거점수거센터 구축·운영	정량	ㅇ 사업내용 - 전기차 폐배터리의 회수·보관·성능평가·매각 등 중간 거점역할 수행으로 민간의 재사용·재활용 촉진 유도 ㅇ 산정방법 - 재사용 : 전기차 폐배터리 회수실적 × 재사용 비율(90%) × 폐배터리 용량(64kWh) × 잔존수명(87.6%) × 재사용 감축 효과(-0.059kg CO_2) ÷ 1,000(톤 단위 환산) = 778대/yr × 90%× 64kWh/대 × 87.6% × -0.059 kgCO_2eq/kWh ÷ 1,000 = -2.316 tCO2eq - 재활용 : 전기차 폐배터리 회수실적 × 재활용 비율(10%) × 폐배터리 용량(64kWh) × 잔존수명(87.6%) × 재활용 감축 효과(-0.018kg CO_2) ÷ 1,000(톤 단위 환산) = 778대/yr × 10%× 64kWh/대 × 87.6% × -0.018 kgCO_2eq/kWh ÷ 1,000 = -0.079 tCO2eq ※ 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

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>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>
<tr><td>(3)전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 구축</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 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 → 센터 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</td></tr>
<tr><td>(4)전기차 탄소중립 통합환경 정보센터 구축</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 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</td></tr>
<tr><td>(5)전기차 폐배터리 회수체계 구축 시범 사업</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 자동차해체재활용업자를 대상으로 폐배터리 분리·보관시설 설치 및 성능평가장비 도입 지원('24년 단년도 사업)
※ 15개소 내외
ㅇ 감축효과
- 전기차 배터리의 안전한 회수체계 구축으로 환경오염 예방 및 원료 공급망 안전성 강화 등 자원순환 생태계 조성을 통한 탄소중립에 기여</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전기전자제품 및 자동차의 재활용 시스템 구축운영	전기전자제품 인구 1인당 연도별 재활용 목표량	-	-	미달성
(2)미래폐자원 거점수거센터 구축·운영	폐배터리 재사용 및 재활용 회수 대수	1,616	778	미달성
	폐배터리 매각 및 민간공급 대수	-	-	-
(3)전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 구축	사용후 배터리 성능평가 인라인시스템 및 체계 구축	3	3	달성
(4)전기차 전주기 탄소중립 통합환경 정보센터 구축	정보센터 구축	설계준공, 시스템구축 ISP 발주	설계 : 준공기한 미도래('24.2.~'25.1)	미달성
			시스템구축 ISP : 발주완료('24.7.~'25.2)	달성
(5)전기차 폐배터리 회수체계 구축 시범사업	-	-	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기전자제품 및 자동차의 재활용시스템 구축운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 해당없음 ㅇ 향후 개선사항 - 환경성보장제 품목 확대(50종→전품목)에 따라 재활용시스템(EcoAS)의 개선 필요
(2)미래폐자원 거점수거센터 구축· 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 경기 침체 등으로 자동차 교체주기 및 전기차 사용 연한 등이 늘어남(7년*→10년)에 따라, 당초 예측치보다 폐배터리 발생량 감소로 추정 * 미래폐자원 자원순환 정책연구('21) ㅇ 향후 개선사항 - 전기차 말소 추이에 따른 폐배터리 회수 목표 현실화 및 반납 대상 폐배터리 반납 여부 주기적인 추적
(3)전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 해당없음 - '25년 종료사업으로 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 준공 이후에 실제 성능평가 수행('26~) ㅇ 향후 개선사항 : 준공 이후 성능평가 수행에 따른 사업실적 관리와 객관적인 성과측정 방안 수립 필요
(4)전기차 전주기 탄소중립 통합환경 정보센터 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '23년 하반기 수시배정을 받아 수행하는 사업으로, 설계용역을 위한 행정사항(조달계약, 적격성 검토 등)의 시일 소요로 '24.2월 용역 착수하여 준공기한 미도래 ※ (설계 준공) : 미완료('24.2.~'25.1.) / (시스템구축 ISP 발주) : 완료('24.7.~'25.1.) ㅇ 향후 개선사항 - '25년 상반기 설계완료 및 관계기관 협의를 거쳐, 하반기 공사 착공 계획
(5)전기차 폐배터리 회수체계 구축 시범사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 해당없음 ㅇ 향후 개선사항 : '24년 종료사업(단년도)으로 사업의 성과평가를 통한 장기·계속 사업추진 여부 검토 필요

10. 가축분뇨공공처리시설 설치

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	1100	1131	301
	명칭	환경	물환경	물오염원관리	산업폐수 및 기타오염원 관리	가축분뇨공공 처리시설 설치

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))
ㅇ가축분뇨공공처리 시설 설치	합계	전체		59,440	-	59,440	58,460	-	980	98.4
		감축		59,440	-	59,440	58,460	-	980	98.4
(1) 가축분뇨공공처리 시설 설치	○		농축 수산	59,440	-	59,440	58,460	-	980	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.4%
- 집행실적 분석: '24년도 완료되는 사업에서 집행이 불필요한 자금의 불용액 980백만원을 제외한 전체 예산의 98.4% 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)가축분뇨공공
처리시설 설치</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 축산농가에서 발생하는 고농도 가축분뇨를 적정 처리함으로써 공공수역의 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>'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>16,756</td><td>21,680</td><td>24,307</td><td>24,307</td><td>24,307</td><td>24,307</td><td>135,664</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 '24 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 : 55,917$kgCO_2eq/TJ$ (도시가스(LNG) 기준)
5) 바이오가스의 배출계수 : 1$kgCH_4/TJ$, 0.1kgN_2O/TJ
6) 지구온난화 지수 : 21 (CH_4), 310 (N_2O)
(참고) 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록 4. 9
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

사업명	준공 연도	총사업비 (국고) (백만원)	'24년 예산 (백만원)	바이오가스 생산량 (천Nm^3/년)	메탄 회수 저감효과 (tCO_2eq/년)	화석연료 대체 (tCO_2eq/년)	총 온실가스 저감효과 (tCO_2eq/년)	'24년 회계기준 저감효과 (tCO_2eq/년)
김해 증설	2024	38,022	-	3,248	29,286	3,938	33,224	-
음성 신설	2024	16,895	-	1,516	13,669	1,838	15,507	-
화성 (축협) 신설	2025	34,986	15,398	1,859	16,762	2,254	19,016	8,369
화천 신설	2025	42,857	15,600	1,413	12,740	1,713	14,454	5,261
성주2 증설	2025	38,625	3,450	2,304	20,774	2,794	23,568	2,105
진안 증설	2025	24,928	1,354	1,839	16,581	2,230	18,811	1,021
파주 신설	2026	38,095	3,240	3,188	28,745	3,865	32,610	2,773
홍성 (축협) 신설	2026	34,056	980	2,701	24,354	3,275	27,629	795
상주3 신설	2026	23,550	895	935	8,430	1,134	9,564	363
안성 신설	2026	32,506	400	1,246	11,235	1,511	12,745	156
당진 (축협) 신설	2027	34,777	2,868	2,738	24,687	3,320	28,007	2,309
진주 신설	2027	36,560	400	2,844	25,643	3,448	29,091	318
진안 증설	2026	22,470	1,000	1,839	16,581	2,230	18,811	837

준공 연도	감축량							
	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	누적
'24년준공	-	-	-	-	-	-	-	-
'25년준공	-	16,756	16,756	16,756	16,756	16,756	16,756	100,536
'26년준공	-	-	4,924	4,924	4,924	4,924	4,924	24,620
'27년준공	-	-	-	2,627	2,627	2,627	2,627	10,508
합계	-	16,756	21,680	24,307	24,307	24,307	24,307	135,664

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)가축분뇨 공공처리시설 설치	가축분뇨 바이오가스화 시설 설치 개수	2	2	달성

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 '24년에 2개소 설치하여 기존 15개소에서 17개소로 확대하여 온실가스 저감효과를 시설 개소수 기준으로 13% 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

11. 사업장 미세먼지 관리사업 (중소대기배출사업장 연료전환 지원사업)

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

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: '24년 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		1,000	-	1,000	1,000	-	-	100.0
		감축		1,000	-	1,000	1,000	-	-	100.0
(1) 중소대기배출 사업장 연료전환 지원사업	○		산업	1,000	-	1,000	1,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 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)중소 대기배출
사업장
연료전환
지원사업</td><td>정량</td><td>
o 사업 내용
- 중소기업의 중질유(벙커C유 등) 사용시설을 청정연료(LNG, LPG 등) 사용시스템으로 전환
o 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>1,912</td><td>1,912</td><td>1,912</td><td>1,912</td><td>1,912</td><td>1,912</td><td>1,912</td><td>13,384</td></tr>
</table>
o 산정방법
- 연료전환 유형별 감축량(1기당)과 연도별 지원대수를 통해 감축효과 산정
o 산정식
- `24년: (152.07tCO_2eq/년× 10기) + (196.05tCO_2eq/년× 2기) = 1,912.8tCO_2eq/년
o 산출근거
- 2006 IPCC 국가 인벤토리 가이드라인 연료별 배출계수 적용
※ 온실가스 감축량은 1TON 보일러, 8시간/일, 300일 가동 기준
- (발췌내용) 연료전환 유형별 전·후 온실가스 배출량 비교(p.31)
<table>
<tr><th rowspan="2">연료</th><th colspan="3">시간당 오염물질 발생량</th><th rowspan="2">1일
가동
시간</th><th rowspan="2">연간
가동
일수</th><th colspan="4">연간 온실가스 배출량</th></tr>
<tr><th>이산화탄소
(tCO2eq)</th><th>메탄
(tCH4eq)</th><th>이산화질소
(tN2Oeq)</th><th>이산화탄소
(tCO2eq)</th><th>메탄
(tCH4eq)</th><th>이산화질소
(tN2Oeq)</th><th>합계
(tGHGeq)</th></tr>
<tr><td>B-A유</td><td>0.22</td><td>0.00018</td><td>0.00055</td><td rowspan="5">8</td><td rowspan="5">300</td><td>523.74</td><td>0.45</td><td>1.31</td><td>525.5</td></tr>
<tr><td>B-B유</td><td>0.23</td><td>0.00018</td><td>0.00055</td><td>547.07</td><td>0.45</td><td>1.31</td><td>548.83</td></tr>
<tr><td>B-C유</td><td>0.23</td><td>0.00018</td><td>0.00055</td><td>547.07</td><td>0.45</td><td>1.31</td><td>548.83</td></tr>
<tr><td>LNG</td><td>0.15</td><td>0.000055</td><td>0.000081</td><td>352.46</td><td>0.13</td><td>0.19</td><td>352.78</td></tr>
<tr><td>LPG</td><td>0.17</td><td>0.000055</td><td>0.000081</td><td>396.44</td><td>0.13</td><td>0.19</td><td>396.76</td></tr>
</table>
- 유형별 연료전환 전·후 온실가스 배출량 비교
<연료전환에 따른 온실가스 예상 감축량>
<table>
<tr><th rowspan="2">연료전환 유형</th><th colspan="2">CO_2 배출량(톤/년)</th><th rowspan="2">CO_2 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>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 기)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)중소 대기배출 사업장 연료전환 지원사업	연료전환 설치지원 참여 업체(시설) 수	20	12	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, LPG 등)로 전환을 지원하여, 대기오염물질, 온실가스 등 저감을 목적으로 하는 사업임. 당초 LPG로 전환을 12대, LNG로 전환을 8대 실시하여 3,393tCO2eq/년 저감하려 하였으나, 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

12. 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)

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, * 2024년까지 기투자액 : 1,271.65억원]
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))
ㅇ상하수도혁신 기술개발사업(R&D)	합계	전체		12,860	-	12,860	12,860	-	-	100
		감축		11,163	-	11,163	11,163	-	-	100
(1) 상하수도 저에너지·고효율 핵심 기자재 및 처리기술개발	O		산업	7,901	-	7,901	7,901	-	-	100
(2) 상하수도 지능형 관리 기술개발	O		산업	3,262	-	3,262	3,262	-	-	100
(3) 상하수도 미량 및 신종오염물질 최적관리 기술개발	X		-	1,697	-	1,697	1,697	-	-	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)상하수도 저에너지·고효율 핵심기자재 및 처리 기술개발	R&D	ㅇ 사업 내용 - 온실가스 감축, 국산화율을 제고 및 국내 시장 활성화를 위한 에너지 소모가 많은 상·하수도 핵심 기자재 및 처리공법의 저에너지·고효율화 기술 개발 - 에너지소비절감 대상 과제(3개) '24년 정상 추진 ① 저에너지 고압 필터프레스형 유기성 슬러지 탈수장치 개발('21~'24) ㅇ 감축기여도 - 실증시설(슬러지 용량 300㎥/d, 함수율 99% → 60% 탈수장치) 90% 개선* * 기존 원심농축+원심탈수+1차건조(함수율 60%) 공정으로 기존 6,950Mcal 대비 350Mcal으로 에너지 효율 개선 - 실증플랜트 구축 지연으로 인하여 협약기간 연장 및 플랜트 장기 운영을 통한 온실가스 감축효과 검증 예정('25년) ㅇ 산출근거 - 서남물재생센터 내 실증플랜트 연속운전을 통한 기존 공정(원심농축, 탈수, 건조) 소비에너지 대비 전력사용량 최대 90% 절감 예상 ② 한국형 고효율 통합 소화 시스템 및 운영 기술 개발('21~'24) ㅇ 감축기여도 - 실증시설(50㎥/d 소화조에서 발생하는 반류수 처리기준) 생물학적 처리공정 대비 에너지 절감율 15% 개선* ㅇ 산출근거 - 광주 경안하수처리장 내 실증시설(50m^3/d) 운영 결과, 반류수 공정 에너지 소요량은 3.028kWh/kgN이며, 기존 시설자료 확보·비교 예정 ③ 융·복합 기반 에너지 절감형 MBR 기술 개발('21~'24) ㅇ 감축기여도 - 실용시설 분리막(MF: Micro Filtration) 하수처리대상 세정 기준 약 60% * 기존 분리막 세정 전력 0.3kW/㎥ → 개발완료 시 0.05kW/㎥ - QQ성능 검증 지연으로 인하여 협약기간 연장 및 플랜트 장기 운영을 통한 온실가스 감축효과 검증 예정('25년) ㅇ 산출근거 - 파일롯 플랜트(100m^3/d X 2계열) 기준 분리막 세정 에너지 소비율 자체 측정 결과 0.05kWh/m^3 이하는 달성하였음(최종목표 0.015kWh/m^3)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(2)상하수도 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) '24년 정상 추진 ① 하수처리 공정 자율제어 기능의 통합 가상물리시스템(CPS) 개발('20~'25) ㅇ 감축기여도 - 하수처리장 생물반응조 사용에너지(송풍기, 반송펌프)의 연간 평균사용전력량(kW/㎥)에 대해 하수처리장 공정제어 비용 10% 이상 절감, 유지관리비용 15% 이상 절감 ㅇ 산출근거 - 탄천물재생센터 내 파일럿플랜트 '25년 장기운전을 통한 기존 공정 대비 송풍량 에너지 절감율 10% 및 공정제어 비용 절감율 15% 이상 검증 예정

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)상하수도 저에너지·고효율 핵심기자재 및 처리 기술개발	에너지소비절감 대상 기술개발 과제 정상 추진(누적)	8	8	달성
(2)상하수도 지능형 관리 기술개발	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)상하수도
저에너지·고효율
핵심기자재 및
처리 기술개발</td><td>o 온실가스 감축실적 평가
- 상하수도 관련 에너지 소비절감 대상 기술개발과제(3개)에 대한 연구비 지원, 사업관리 등 온실가스 감축예산 적정 집행
- 상하수도 사업 연차별 로드맵에 맞게 과제 정상 추진(3개 과제) 및 하수슬러지 필터프레스 시제품 현장적용 지연 및 분리막 요소기술(미생물 담체)의 성능 추가 검증 상의 사유로 6개월 연장하여 '25년 에너지 효율 검증 예정(2개 과제)
o 향후 개선사항
- 개발된 상하수도 에너지 다소비 기자재를 중심으로 공공·민간 부문 정수·하수처리장 현장 적용 확대
※ 기술개발과제 3개 목록
<table><tr><th>과제명</th><th>과제 관리</th></tr><tr><td>저에너지 고압 필터 프레스형 유기성 슬러지 탈수장치 개발</td><td>진도관리 현장점검</td></tr><tr><td>한국형 고효율 통합 소화 시스템 및 운영 기술 개발</td><td>진도관리 현장점검</td></tr><tr><td>융·복합 기반 에너지 절감형 MBR 기술 개발</td><td>진도관리 현장점검</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(2)상하수도 지능형
관리 기술개발</td><td>o 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 최적화에 따른 성능 검증 예정
o 향후 개선사항
- 개발된 하수도 자율제어 시스템을 공공·민간 부문 하수처리장 현장 적용 확대
※ 기술개발과제 1개 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>

13. 생활주변 미세먼지 관리사업 (가정용 저녹스 보일러 보급사업)

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 안전	대기환경보전	대기오염발생원 관리	생활주변 미세먼지 관리

1.1 사업목적: 대기오염물질 배출이 적고 에너지 효율이 높은 친환경 저녹스 보일러 보급 지원
1.2 사업기간: `19년~ 계속
1.3 지원형태: 보조(국비 60% + 지방비 40%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 자치단체 보조사업(지자체)
1.6 기대효과: 에너지 효율이 높은 친환경 저녹스 보일러 보급지원을 통해 화석연료 사용량 절감 및 이산화탄소 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))
ㅇ생활주변 미세먼지 관리사업	합계	전체		9,000	-	9,000	8,099	-	901	90
		감축		9,000	-	9,000	8,099	-	901	90
(1) 가정용 저녹스 보일러보급사업	O		건물	9,000	-	9,000	8,099	-	901	90

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 90%
- 집행실적 분석: 9,000백만원(25,000대 규모)로 예산 편성하였으며, 불용액 901백만원 발생

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>
o 사업 내용
- 저소득·취약계층을 대상으로 노후화된 가정용 보일러를 친환경 보일러로 교체시 보조금 지원
o 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>9,555</td><td>9,555</td><td>9,555</td><td>9,555</td><td>9,555</td><td>9,555</td><td>9,555</td><td>66,885</td></tr>
</table>
o 산정방법
- 시설수(대) x 전력배출계수(0.54tCO_2eq)
o 산정식
- `24년: 17,696대 x 0.54tCO_2eq = 9,555tCO_2eq
- `25년~`30년: 18,000대 x 0.54tCO_2eq = 9,720tCO_2eq
o 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>열효율
(%)</th><th>가스 사용량
(kcal)</th><th>CO_2 배출량
(tCO_2eq)</th><th>NOx
배출량
(kg)</th><th>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: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)가정용 저녹스 보일러 보급	가정용 저녹스 보일러 보급대수	15,000	17,696	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)가정용 저녹스 보일러 보급	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 본 사업은 미세먼지 원인물질인 질소산화물(NOx) 저감과 에너지 절감이 가능한 저녹스 보일러를 보급하기 위하여 일반 보일러와 저녹스 보일러 차액의 일부를 지원하는 사업으로 당초 15,000대를 지원하여 8,100tCO_2eq/년을 저감하려 했으며, 17,696대를 지원하여 9,556tCO_2eq/년을 저감하여 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 연내 예산 집행 및 원활한 사업 수행을 위해 관련 행정사항 추진

14. 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	대기오염발생원 관리	자동차 배출가스 관리사업

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 : 환경부
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		346,427	6,548	352,975	326,773	7,754	18,448	92.6
		감축		323,575	490	324,065	302,095	3,773	18,197	93.2
(1) 운행차 배출가스 저감사업	○		수송	320,650	-	320,650	299,125	3,589	17,936	
(2) 배출가스 저감사업 사후관리	X		-	4,225	-	4,225	4,219	-	6	
(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	30	416	366	40	10	
(6) 자동차 배출가스 인증·검사 관리	X		-	9,777	6,048	15,825	11,776	3,923	126	

(7) 자동차 배출가스 관리기반 강화	○	수송	2,925	490	3,415	2,970	184	261	
(8) 자동차연료 환경성 평가	X	-	777	△20	757	630	18	109	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 93.2%
- 집행실적 분석: 4등급 경유차 조기폐차 등에 대한 수요가 높아 예산 현액 대비 집행실적 93.2%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
- (운행차 전동화) 택배용 경유차의 전기차 개조비용 지원
- (걸설기계 전동화) 건설기계의 전동화 개조 및 전기 굴착기 등 신규 구매
※ 조기폐차 후 신차로 내연차를 구매하는 경우에는 감축량의 차이가 없으며, 무공해차 구매시에는 무공해차 보급사업과 감축량이 중복되어 정성 분석
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>0</td><td>254</td><td>1,156</td><td>2,032</td><td>2,032</td><td>2,032</td><td>2,032</td><td>9,538</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 친환경 차량(내연기관차→전기차)으로 전환함에 따른 온실가스 감축량 산정, 전기차 보급 지원 사업과 동일
<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>$kgCO_2eq$/MJ</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>화물차</td><td>55.8</td><td>경유</td><td>9.48</td><td>35.2</td><td>0.074954</td><td>3.11</td><td>0.4781</td><td>2.54</td></tr>
</table>
→ 2.54(tCO_2eq/대·년) × 100대 = 254(tCO_2eq)
ㅇ 산출근거
- '24년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 [부록5-표5]
- 2021 택배 집·배송기사 실태조사 보고서(한국교통연구원, '21)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(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 운전을 확대하여 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 저감	운행차 배출가스 저감사업 보급량	152천대	163천대	달성
(2)자동차 배출가스 관리기반 마련	사업(용역) 추진 건수	2건	2건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)운행차 배출가스 저감	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 노후차량 조기폐차 지원제도를 4등급 경유차 까지 확대('23~), 사업시행 이후 4등급 경유차량 폐차 대수 급증 → 폐차 이후 신차 무매시 저공해차 구매*를 통해 온실가스 감축에 기여 * 신차 구매 저공해차(전기·수소·하이브리드) 구매 비율 30% 수준 ㅇ 향후 개선사항 - 구조변경 등 행정절차 지연 및 부품 수급 곤란으로 운행차 및 건설기계 전동화 사업 지연, 향후 개선 절차 마련 필요
(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 생애주기 평가를 통한 온실 가스 배출 수준 분석으로 실질적인 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 친환경 운전문화 확산을 위해 아파트, 자동차검사소, 운전면허시험장 등 국민 생활 밀착형 홍보 전개

15. 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

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)환경부, (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		78,052	△84	77,968	77,436	324	208	99.3
		감축		1,200	-	1,200	756	324	120	63.0
(1) 사업화 지원	X		-	30,450	-	30,450	30,450	-	-	-
(2) 새활용 산업 육성 지원	X			6,000	-	6,000	6,000	-	-	
(3) 녹색융합 클러스터 조성	O		산업	1,200	-	1,200	756	324	120	
(4) 상생협력 실증 프로그램	X		-	15,300	-	15,300	15,300	-	-	
(5) 에코스타트업 지원	X		-	22,999	-	22,999	22,999	-	-	
(6) 사회적 경제기업 사업화 지원	X		-	680	-	680	680	-	-	
(7) 환경분야 혁신제품 지정·구매 지원	X		-	123	-	123	123	-	-	

(8) 녹색융합 클러스터 육성지원	X	-	800	-	800	800	-	-	
(9) 운영지원	X	-	500	△84	416	370	-	88	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 63.0%
- 집행실적 분석: 계약기간 미도래로 일부 금액 이월 및 낙찰차액 불용 등

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(3)녹색융합클러스터 조성	정성	○ 사업 내용 - 녹색신산업(자원순환, 바이오에너지) 녹색융합클러스터 조성계획 수립 이후 본격 조성을 위한 설계 추진 ○ 감축기여도 - 온실가스 감축을 지원할 녹색융합클러스터 추가 조성에 따른 산업기반을 마련하여 탄소 감축 추진 ○ 산출근거 : 해당없음 ※ 녹색융합클러스터의 주요시설 설치 및 집적단지 조성에 관한 계획 등이 포함된 조성계획 수립을 진행하고 있음에 따라, 온실가스 감축 기여 측정 등 곤란

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(3)녹색융합 클러스터 조성	녹색융합 클러스터 조성계획 수립 용역 완수(%)	100%	녹색융합 클러스터 조성계획 수립 진행 중	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(3)녹색융합 클러스터 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 녹색융합클러스터 조성을 위해 기본계획 수준인 조성계획을 수립하고 있는 중이며, 현재 단계에서는 온실가스 감축 실적 등 측정 곤란 ※ 다만, 조성계획 수립 이후 절차(총사업비 협의 및 건축 심의, 실시 설계 추진 등)에 대응가능한 적합한 계획 마련을 위해서는 추가적인 기간 소요가 불가피하여 조성계획 수립 지연 ㅇ 향후 개선사항 - 녹색융합클러스터 조성계획을 신속히 추진하여 수립·완료할 예정 ※ 다만, '25.4월까지 진행예정인 녹색융합클러스터 조성계획이 완료될 경우, 현 지표가 이후 절차에 대한 내용을 반영하기에 적절하지 않다고 판단되므로 녹색융합클러스터 추진 공정 등으로 지표 변경 필요

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 13개 세부사업을 시행하였으며, '24년 전체 감축예산 100,794백만원 중 100,402백만원 집행(99.6%)함

- 특히, 지하공간 활용 도시기반 복합 플랜트 실증연구(R&D), 수소대중교통 체계구축지원, 전환교통지원 등 10개 사업은 '24년 감축예산 전액 집행

○ 총 14개 성과지표 중 12개 목표를 달성함(2개 미달성)

- 지하복합플랜트 기술 특허등록(목표 5건 / 실적 8건), 경제운전 체험교육(1,500명 / 1,967명), 수소충전소 구축(1개소 / 2개소), 물류에너지 목표관리제 참여기업(45개소 / 215개소) 등 12개 목표를 달성
- 온실가스 감축량(127,266tCO_2eq / 122,549tCO_2eq) 등 2개 목표 미달성

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		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)지하공간활용도시 기반복합플랜트실증 연구(R&D)	749	749	749	749	100.0%	100.0%	
	2)미활용자원기반 바이오매스플랜트 실증기술개발(R&D)	3,837	3,837	3,837	3,837	100.0%	100.0%	
	3)비전통오일생산 플랜트건설핵심기술 개발사업(R&D)	16,688	16,688	16,688	16,688	100.0%	100.0%	
	4)해외수소기반 대중교통인프라기술 개발(R&D)	4,670	4,670	4,670	4,670	100.0%	100.0%	
	5)수소도시용수소 배관망국산화및실증 기술개발(R&D)	551	551	551	551	100.0%	100.0%	
	6)고부가가치융복합 물류배송인프라혁신 기술개발사업(R&D)	19,171	19,171	19,171	19,171	100.0%	100.0%	
	7)대도시권수요응답형 광역모빌리티서비스 실용화기술개발 (R&D)	1,671	1,671	1,671	1,671	100.0%	100.0%	
	8)교통정책종합연구	1,269	336	1,139	327	89.8%	97.3%	
	소계	48,606	47,673	48,476	47,664	99.7%	100.0%	
교통시설 특별회계	9)수소대중교통체계 구축지원	11,700	11,700	11,700	11,700	100.0%	100.0%	
	소계	11,700	11,700	11,700	11,700	100.0%	100.0%	
지역 균형발전 특별회계	10)수소도시지원(자율)	29,700	29,700	29,700	29,700	100.0%	100.0%	
	소계	29,700	29,700	29,700	29,700	100.0%	100.0%	
에너지및 자원발전 특별회계	11)친환경물류지원	1,239	909	1,170	872	94.4%	95.9%	
	12)전환교통지원사업	4,184	4,184	4,184	4,184	100.0%	100.0%	
	13)그린리모델링 활성화	6,772	6,628	6,426	6,282	94.9%	94.8%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	소계	12,195	11,721	11,780	11,338	96.6%	96.7%	
합 계		102,201	100,794	101,656	100,402	99.5%	99.6%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	14	12	2	85.7%

1. 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

1.1 사업목적: 환경기초시설의 도심지 편입 및 주민편익 증대를 위한 지하공간을 활용한 도시기반 복합플랜트의 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: 복합폐기물(하수슬러지, 음식물류폐기물, 가연성폐기물)을 원료로 지하복합플랜트 기술개발을 통해 기존 단일계 폐기물처리 플랜트보다 많은 잉여에너지(열, 전기)를 생산함으로써 화석연료의 사용을 줄여 온실가스를 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 복합 플랜트 실증연구	합계	전체		749	-	749	749	-	-	100.0
		감축		749	-	749	749	-	-	100.0
(1) 지하공간 활용 도시기반 복합플랜트 실증연구	O		폐기물	749	-	749	749	-	-	

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
- 복합폐기물(하수슬러지, 음식물류폐기물, 가연성폐기물)을 원료로 지하복합플랜트 기술개발을 통해 기존 단일계 폐기물처리 플랜트보다 많은 잉여에너지(열, 전기)를 생산함으로써 화석연료의 사용을 줄여 온실가스를 감축
ㅇ 감축기여도
- 연구개발단계로 정성분석(TRL 7)
- 해당사업은 사업 종료된 '26년부터 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>'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>2,436</td><td>2,436</td><td>2,436</td><td>2,436</td><td>2,436</td><td>36,540</td><td>60,900</td></tr>
</table>
연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식
(연차별 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
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- 지하복합플랜트 온실가스 감축량 산정방법
: 기존 도시가스를 활용하는 집단에너지사업자가 공급하는 에너지를 지하복합플랜트에서 생산되는 유효에너지로 대체
※ 유효에너지 = 지하복합플랜트 총 생산에너지 – 공정 내 소비에너지
- 지하복합플랜트 온실가스 감축량
: (가연성 90 톤/일 + 유기성 105 톤/일 반입 기준)의 지하복합플랜트를 구축 완료한 경우 유효에너지 생산량을 LNG생산량으로 환산했을 경우의 온실가스 발생량을 감축량으로 산정함
※ 유효에너지는 지하복합플랜트 설계에 따른 물질에너지수지 기반으로 하며 도시가스의 온실가스 발생량은 2025년 온실가스감축인지 예산서 작성지침의 [부록6] 국가배출계수를 활용
ㅇ 산출근거
- 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		• LNG 소비(대체)량 = [지하복합플랜트 유효에너지량(329Gcal/일)×가동일수(330일) ×단위환산(0.004186TJ/Gcal)]÷LNG총발열량(43.1TJ/1,000,000㎥)= 10,544.64천㎥/y ※ 지하복합플랜트 유효에너지생산량(329Gcal/일) = 생산에너지(350Gcal/일) - 소비에너지(21Gcal/일) * 출처: 연구개발 연차보고서 內 계산 결과 ※ 사업이 종료된 2026년부터 330일 운전/년 기준 • CO_2배출량 = LNG소비량(10,544.64천㎥/y)×LNG순발열량(38.9TJ/1,000,000㎥) × CO_2 LNG배출계수(55,865kgCO_2/TJ) × CO_2 GWP(1) × 10^-3 = 22,915.07 tCO_2eq/y • CH_4배출량 = LNG소비량(10,544.64천㎥/y)×LNG순발열량(38.9 TJ/1,000,000 ㎥) × CH_4 LNG배출계수(1kgCH_4/TJ) × CH_4 GWP(21) × 10^-3 = 8.61 tCO_2eq • N_2O배출량 = LNG소비량(10,544.64천㎥/y)×LNG순발열량(38.9TJ/1,000,000㎥) × N_2O LNG배출계수(0.1 kgN_2O/TJ) × N_2O GWP(310) × 10^-3 = 12.72 tCO_2eq - 연간 지하복합플랜트 온실가스 감축량(tCO_2-eq/y) = CO_2배출량(22,915.07tCO_2eq/y)+CH_4배출량(8.61tCO_2eq)+N_2O배출량 (12.72tCO_2eq) = 22,936.4 tCO_2eq - 연간 온실가스 감축 잠재량 = 연간 온실가스 감축량 × 사업화성공률(기술이전 건수 평균값) 30%* ×R&D기여율 35.4%** = 2,436 tCO_2eq * 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수의 최근 3개년 평균값(0.3) ** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)지하공간 활용 도시기반 복합플랜트 실증연구	지하복합플랜트 기술 특허등록	5	8	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)지하공간 활용 도시기반 복합플랜트 실증연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 지하복합플랜트 기술개발에 따른 특허 등록 8건으로 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 1년 연구기간 연장('20~25' → '20~26')하여 지하복합플랜트의 준공 및 연속운전 완료 예정

2. 미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4155	306
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	국토교통연구개발	플랜트연구	미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발

1.1 사업목적: 왕겨, 야자 등 미활용 바이오매스로 재생연료를 활용하는 클린에너지 플랜트 건설기술 개발을 통하여 동남아 등 해외건설 신시장 진출에 기여
  * 해외 현지 조달이 가능한 재생연료 사업화 패키지(맞춤형 EPC + 스마트 O&M +사업지원 솔루션) 실증 플랫폼 구축 사업
1.2 사업기간: '21~'26 ('21~'25 → '21~'26로 연장)
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 23,423백만원
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 체제 하 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		3,837	-	3,837	3,837	-	-	100.0
		감축		3,837	-	3,837	3,837	-	-	100.0
(1) 미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발	O		폐기물	3,837	-	3,837	3,837	-	-	

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)미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 베트남에서 미활용되는 바이오매스(바가스)를 반탄화하여 연료로 사용하고 에너지를 생산함으로써 폐기물에서 발생되는 메탄을 줄이고, 에너지 생산을 통한 화석연료의 사용을 줄여 온실가스 감축
ㅇ 산정방법 : '26년은 실증 구축 이전으로 온실가스 감축량 산정이 불가하여 사업 종료된 '27년부터 산출
ㅇ 산출근거
- 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서)
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>
<참고 : 감축잠재량 추정>
ㅇ 산정방법
- 바이오매스 플랜트 온실가스 저감량 산정방법
: 바이오매스의 부패 시 생산되는 메탄 생성을 회피함으로써 온실가스 저감(CDM 방법론 활용 계산)
※ 산정 참고
- 바이오매스 플랜트 온실가스 감축량 :
바이오매스 플랜트(바가스 투입량 130톤/일 + 반탄화물 37톤/일 반입 기준)를 구축 완료한 경우 화석연료 사용이 없으며, 이동수단에 대하여 배출되는 온실가스 발생량을 감축량으로 산정함
- ▶ CDM 방법론(AMS-III.E.)을 통한 프로젝트 온실가스 감축량 제시
ㅇ 산출 방법
- 베이스라인 배출량 : 불확도 보정계수(0.85*))*(1-SWDS 잉여 메탄 가스 연소량(0))*메탄 GHG지수(21tCO2e/tCH4))*(1-산화계수(0.1))*(16/12)*swds 가스 내 메탄 비율(0.5)*유기탄소 중량비율(0.5)*메탄 보정계수(0.8)*바가스 연간 투입량(41,250t/y)*분해성 유기탄소 중량 비율(0.2)*(1-exp(-폐기물 감소율(0.17)) = 5,525 tCO_2eq / y
* 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)
* SWDS 잉여 메탄 가스 연소량 : 메탄 포집하여 연소 하지 않음
* 메탄GHG지수 : IPCC 2006 계수(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 13)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
* 산화계수 : 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 9)
* wds 가스 내 메탄 비율 : 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 9)
* 유기탄소 중량비율 : 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 10)
* 메탄 보정계수: 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 10)
* 바가스 연간 투입량 : 130ton/day (바가스 일일투입량, 실증지 현장 확인값) * 365 day * 0.87 (야적된 바가스에서 배출된 메탄 중 프로젝트 활동으로 처리되지 않은 메탄 비율(현재 확인 불가능하며, CDM project 9049 사례 값 가적용)) = 41,250t/y
* 분해성 유기탄소 중량 비율(DOC) : 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 11)
* 폐기물 감소율 : 방법론 기본값(Emissions from solid waste disposal sites, version 06.0.1, page 12)
- 프로젝트 배출량 : 바가스 운반시 연소되는 경유량(28,399ℓ) × 경유 순발열량 (35.2MJ/ℓ diesel) / 1000 × 경유 온실가스 배출계수(0.0739tCO_2eq/GJ) = 73.874tCO_2eq/y
* 바가스 운반 시 연소되는 경유량 : 8.645 ℓ/hr (베트남 현지 기관 답변 기준 차량 연비) * 3,285 hr/y (=9hr/y * 365) = 28,399 ℓ
- 베트남 현지 기관의 2011년 10월 차량 운행 현황 참조
* 경유 순발열량 : 「24회계연도 감축인지 예산서 작성지침」 p.130
* 경유의 CO_2 배출계수 : 온실가스 환산계수 준용(「24회계연도 감축인지 예산서 작성지침」 p.130)
* 디젤 밀도 : 유사 동남아 국가인 말레이시아 Petronas 회사의 디젤 사양 자료 참고
- 온실가스 저감량 = 베이스라인 배출량(BE)-프로젝트 배출량(PE) = 5,451 tCO_2eq/y
- 연간 온실가스 감축 잠재량 = 연간 온실가스 감축량 × 사업화성공률(기술이전 건수 평균값) 30%* ×R&D기여율 35.4%** = 578 tCO_2eq
* 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수의 최근 3개년 평균값(0.3)
** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값
(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>-</td><td>578</td><td>578</td><td>578</td><td>578</td><td>8,670</td><td>14,450</td></tr>
</table>
연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식
(연차별 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
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발	바이오매스 플랜트 특허등록	2건	2건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 미활용 자원 기반 바이오매스 활용 기술 관련 특허등록 목표 2건 대비 2건 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 1년 연구기간 연장('20~25' → '20~26')하여 미활용 바이오매스 플랜트 준공 및 연속운전, 통합운영시스템 구축 완료 예정

3. 비전통오일 생산플랜트 건설 핵심기술 개발(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	물류 등 기타	국토교통연구개발	플랜트연구	비전통오일 생산플랜트 건설 핵심기술 개발사업

1.1 사업목적: 비전통오일 플랜트 분야 핵심기술 개발 및 중·상류(생산·이송)부문 플랜트 건설시장 진출 지원을 위한 기술경쟁력 확보
1.2 사업기간: '22~'28
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, %)

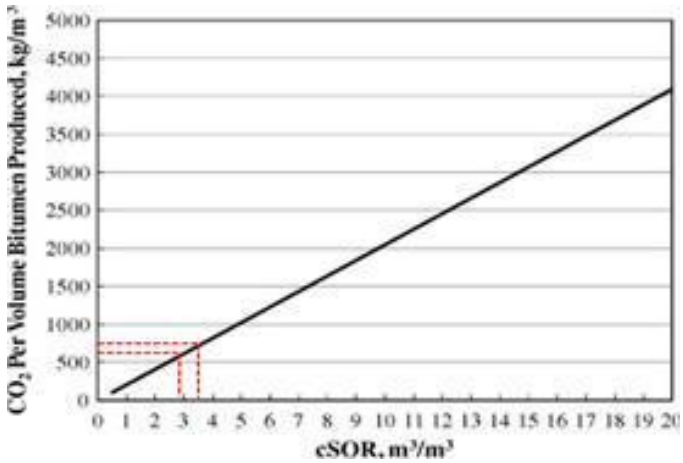
구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ비전통오일 생산플랜트 건설 핵심기술 개발사업	합계	전체		16,688	-	16,688	16,688	-	-	100.0
		감축		16,688	-	16,688	16,688	-	-	100.0
(1) 비전통오일 생산플랜트 건설 핵심기술 개발사업	O		산업	16,688	-	16,688	16,688	-	-	

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)비전통오일 생산플랜트 건설 핵심기술 개발사업</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 생산량 감축으로 생이산화탄소 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 산출근거
- 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서) [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>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(수정)</td><td>123</td><td>123</td><td>369</td><td>369</td><td>369</td><td>5,043</td><td>8,733</td></tr>
</table>
1) 기존SAGD 공법(cSOR 3.5) 기준으로 CO2 감축량 산정
: cSOR 3.5는 본 사업 예비타당성조사*에서 제시된 SAGD 공법을 기준으로 한 국내 수준으로, 본 사업을 통해 ES-SAGD 공법 적용시 기술개발 목표인 2.9를 달성하기 위해 차년도별 cSOR 기준 제시
* 오일샌드 대표 회사Suncor, Husky 생산기준
· (국내 성능 검증) 22년 cSOR 3.5, 23년 cSOR 3.5, 24년 cSOR 3.3, 25년 cSOR 2.9
· (국외 실증 적용) 26년 cSOR 3.5, 27년 cSOR 3.5, 28년 cSOR 2.9, 29년 cSOR 2.9(가정), 30년 cSOR 2.9(가정)
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
4) 감축잠재량 계산식
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		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 - 감축잠재량 산정과정 세부내용 : cSOR 3.5 -> 3.3 개선시 : (750-683.3) kg/m^3 × 300 bbl/d (일 생산량) × 365 d/yr (중단율 0% 가정) × 1/6.29327 m^3/bbl × 10^{-3} t/kg (단위환산) = 1,160.5 tCO_2eq : cSOR 3.5 -> 2.9 개선시 : (750-550) kg/m^3 × 300 bbl/d (일 생산량) × 365 d/yr (중단율 0% 가정) × 1/6.29327 m^3/bbl × 10^{-3} t/kg (단위환산) = 3,479.9 tCO_2eq o 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) : $tEOR = \frac{Q}{\phi S_o BV} = \left[\rho_o C_{po} + \frac{S_w}{S_o}\rho_w c_{pw} + \frac{1-\phi}{\phi S_o}\rho_r C_{pr}\right](T_s - T_r)$ (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, MWco2는 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 $CO_2\ emission = 333.3cSOR - 416.55$ 예를 들어, cSOR이 기존 3.5에서 2.9로 개선됨에 따른 이산화탄소 감축량 산정 cSOR 3.5에서 CO_2 배출량은 약 750 kg/m³ cSOR 2.9에서 CO_2 배출량은 약 550 kg/m³ } 생산된 비전통오일 단위 부피(m³)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 생산플랜트 건설 핵심기술 개발사업	cSOR (실험실 규모)	3.3 이하	2.9 이하	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)비전통오일 생산플랜트 건설 핵심기술 개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 비전통오일 생산플랜트 cSOR은 Labscale 기준 목표치 3.3 이하를 초과달성한 2.9를 달성하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 25년에는 비전통오일 생산플랜트의 캐나다 실증대상지 기준 실시설계 및 설비 제작 예정

4. 해외수소기반대중교통인프라기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4156	410
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	국토교통연구개발	도시건축연구	해외 수소기반 대중교통 인프라 기술개발

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 달성을 위한 수소경제 도입을 촉진하기 위해 수전해 수소충전기술에 기반한 대중교통 수소충전기술을 개발하여, 국내와 해외에 실증함으로써 교통 부문의 수소활용을 촉진시켜 온실가스 감축활동 추진

1.2 사업기간: 2021~2025

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 33,108백만원 (정부부담금 21,490백만원)

1.5 사업시행주체: 국토교통부(주관부처), 국토교통과학기술진흥원(전문기관)

1.6 기대효과

ㅇ 수소경제의 확산을 촉진할 수 있는 수전해 기반 대중교통 수소충전소 기술개발을 통해 수소공급의 경제성 및 확장성 확보

- 수전해기반 그린수소 생산을 통해 온실가스 저감 효과 창출
- 해외 실증시, 수전해에 필요한 태양열, 태양광 등의 재생에너지를 기반으로 하여 그린수소 생산 기록을 보유하고, 이를 기반으로 그린수소의 해외생산 및 국내이송의 효과 창출 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))
ㅇ해외 수소기반 대중교통 인프라 기술개발(R&D)	합계	전체		4,670	-	4,670	4,670	-	-	100
		감축		4,670	-	4,670	4,670	-	-	100
(1) 해외 수소기반 대중교통 인프라 기술개발(R&D)	O		수송	4,670	-	4,670	4,670	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 연구개발 추진계획에 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)해외 수소기반 대중교통 인프라 기술 개발(R&D)</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 해외 진출용 수소 생산 및 저장, 충전기술 기반의 수소 대중교통 시스템 개발 및 국내·외 실증을 하는 사업으로 수전해기반 그린수소 생산과 고온지역에서의 안정적인 수소충전방법을 확보하여 수소 기반의 대중교통 인프라를 조성함으로써 수소활용시 온실가스 배출 감축에 간접적으로 기여
- 국내실증 43kg/day, 해외실증 840kg/day를 기준으로 수소모빌리티 연료전환에 근거하여 온실가스 배출 감축량 산정. * 가정 : 1day = 24hr
ㅇ 감축기여도
- 수소 기반의 대중교통 인프라 조성에 따른 수송부분 연료전환을 통한 온실가스 감축 및 국가 온실가스 감축목표 달성 지원
- 국내·외 On-Site 수소충전소 실증으로 수소 생산 및 저장, 충전기술 등 관련 기술을 검증하여 수소인프라 보급·사업화 확장
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>해외 수소기반 대중교통 인프라 기술개발</td><td>1-3-1-②</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>...</th><th>'30</th><th>...</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>50</td><td>1,457</td><td>...</td><td>1,457</td><td>...</td><td>1,457</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- '25년은 연구개발(구축·실증) 기간으로 온실가스 감축량 산정이 어려우며, '26년은 국내 운영, '27년은 국내·해외 운영으로 온실가스 감축량 산정
- 수전해 기반 그린수소 공급을 활용한 연간 수소차량 운영이 내연기관 차량을 대체함에 따른 탄소저감 효과
ER = (A ÷ B) × C
·A : 해당연도 수소 생산량 (tH2)
* 사업목표인 국내기준 0.043ton/day * 365일 = 15.695 ton
* 사업목표인 해외기준 0.84ton/day * 365일 = 306.6 ton
·B : 연간 수소버스차 수소 소비량(tH2)
* 일 평균 수소버스 1대의 수소 소비량 = 30kg(창원시 수소버스 운행에 따른 수소소비 현황 및 보급 활성화 방안('19.12, 한국수소및신에너지학회 논문집30(6), 479-484) ×365 = 10.95ton
- 국내 기준 : 버스 1대, 해외 기준 : 28대 지원 가능
·C : 연간 일반 승용차의 온실가스 배출량 (tCO2eq)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		* 2019 전 부문 에너지 사용 및 온실가스 배출량 통계(산업통산자원부, 한국에너지공단), 국토교통 통계누리(국토교통부) 기준 버스 1대당 연간 142tCO2eq - '26년 50(142X35.4%), '27년 이후 1,457{(142+3,976)X35.4%}tCO_2eq ·국내기준 : 142tCO_2eq * 국내 실증설비 기준(최대 43kg/일)으로 일 평균 충전 가능한 수소버스는 1대로, 기존 화석연료 사용 버스를 대체하는 수소버스 활용으로 감축 가능한 온실가스는 142tCO_2eq ·해외기준 : 1,407tCO_2eq * 해외 실증설비 기준(최대 840kg/일)으로 일 평균 충전 가능한 수소버스는 28대로, 기존 화석연료 사용 버스를 대체하는 수소버스 활용으로 감축 가능한 온실가스는 3,976tCO_2eq 연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식 = (시나리오 별 CO_2 감축량) × R&D기여율 35.4%* * 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값 o 산출근거 - 수전해기반수소 생산량 기준(국가연구개발 연구과제계획서) - 수소버스 지원가능 대수(수소생산량 대비 충전량) - 일반차량 온실가스 배출량 집계 * 2019 전 부문 에너지 사용 및 온실가스 배출량 통계(산업통산자원부, 한국에너지공단), 국토교통 통계누리(국토교통부)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)해외 수소기반 대중교통 인프라 기술개발(R&D)	On-Site 수소충전소 구축을 위한 특허 출원 건수	4	5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해외 수소기반 대중교통 인프라 기술개발(R&D)	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소버스, 수소충전소, 수소 생산기술 등 관련 기술에 On-Site형 수소충전소 구축 관련 특허 출원 5건 달성 o 향후 개선사항 - '26년 수소기반 대중교통 인프라 실증 및 운영을 목표로 국산화 및 구축·운영 기술개발 추진

5. 수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4156	340
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	국토교통연구개발	도시건축연구	수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발

1.1 사업목적: 수소관망 건설·운영기술 개발 및 실증을 통해 수소 배관망의 안전성, 사용적합성, 수용성을 확보하고, 도시 내 안정적인 수소 이송 및 공급을 통한 국가 탄소중립 정책에 기여
1.2 사업기간: 2023~2027
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 25,327백만원 (정부부담금 19,900백만원)
1.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원
1.6 기대효과
- ㅇ 수소도시용 수소관망 설계 및 시공 기술 자립 기술 및 표준 확보를 통한 수소배관망 보급·확산 촉진
  - 배관 성능·평가 기준 및 표준화 확립을 통해 수소관망의 안전성 확보 및 실용화 촉진
  - 수소관망 설계 및 시공 관련 국가건설기준 정비를 통해 현장 적용 및 보급확산 촉진
- ㅇ 안전성이 높은 수소배관망 보급·확산을 통한 수소경제 활성화 및 탄소중립 정책 조기 달성 지원
  - 국내 수소관은 산업단지에 주로 적용(고압가스안전관리법)하고 있으나, 본 연구개발 사업을 통해 수소배관망의 기술적 제약을 해소(상용화)하고, 경제성과 안전성 등 수용성이 높은 수소도시 수소관망 기술 보급·확산 기여
  - 전체적인 수소 산업의 안정적인 도입을 통해 국가에서 추진 중인 탄소중립 정책의 CO_2 저감효과 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))
ㅇ수소도시용 수소 배관망 국산화 및 실증기술 개발(R&D)	합계	전체		551	-	551	551	-	-	100.0
		감축		551	-	551	551	-	-	100.0
(1) 수소도시용 수소 배관망 국산화 및 실증기술 개발 (R&D)	O		수소	551	-	551	551	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 연구개발 추진계획에 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)수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발(R&D)</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 수소관망 건설·운영기술 개발 및 실증을 통해 수소 배관망의 안전성, 사용적합성, 수용성을 확보
ㅇ 감축기여도
- 수소도시용 수소관망 설계 및 시공 기술 자립 기술 및 표준 확보를 통한 수소배관망 보급·확산 촉진
- 안전성 높은 수소배관망 보급·확산을 통한 수소경제 활성화 및 탄소중립 정책 조기 달성 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>수소도시용 수소 배관망 국산화 및 실증기술 개발(R&D)</td><td>1-3-1-⑩</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</th><th>...</th><th>'28</th><th>...</th><th>'30</th><th>...</th><th>...</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>11.7</td><td>...</td><td>11.7</td><td>...</td><td>...</td><td>11.7</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- '24년은 실증·운영 이전으로 온실가스 감축량 산정이 어려우며, 수소배관망 실증·운영 시점인 '28년부터 산출
- 수소 튜브트레일러(화물차) 대체에 따른 온실가스 감축량 산정
- 감축량 = 사업 전 배출량(튜브트레일러) - 사업 후 배출량(배관)
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
= 110.21tCO2eq ×30% ×35.4% = 11.7tCO2eq
• 사업전 배출량 : 대체이송거리* ÷ 연비경유 x 발열량 x 배출계수경유
= 396,000km/년 ÷ 9.48km/L x 35.2MJ/L x 0.074954kgCO2eq/MJ ÷ 1,000
= 110.21tCO2eq
• 사업후 배출량 : 0 (화물 이송 완전 대체)
ㅇ 산출근거
- 수소 시범도시 추진전략 (2019.10. 관계부처 합동)
- 수소 인프라 및 충전소 구축 방안(2019.10. 관계부처 합동)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서)
<table>
<tr><th>변수</th><th>근거</th><th>값</th></tr>
<tr><td>대체이송거리</td><td>수소배관연장(km) x 연간이송횟수</td><td>396,000km/년</td></tr>
<tr><td>수소배관연장</td><td>수소도시 지자체 수 x 평균배관연장
= 20 x 15km = 300km</td><td>300km</td></tr>
<tr><td>연간이송횟수</td><td>수소도시당 수소 연간 공급량/1회 이송량
= 396ton/0.3ton = 1,320</td><td>1,320회/년</td></tr>
<tr><td>연비</td><td>수소 튜브트레일러(경유 화물차) 연비</td><td>9.48km/L</td></tr>
<tr><td>발열량</td><td>수소 튜브트레일러(경유 화물차) 발열량</td><td>35.2MJ/L</td></tr>
<tr><td>배출계수</td><td>수소 튜브트레일러(경유 화물차) 배출계수</td><td>0.074954kgCO2eq/MJ</td></tr>
</table>
* 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</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발 (R&D)	수소도시용 수소배관망 요소기술 확보를 위한 논문 게재	논문 (비SCI) 1건	논문 (비SCI) 2건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발 (R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소도시용 수소배관망 국산화 및 구축·운영 등 요소기술 확보를 위한 논문 게재 2건(비SCI) 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '28년 수소배관망 실증 및 운영을 목표로 수소도시용 수소배관망 국산화 및 구축·운영 요소기술 확보 및 실증 기반 마련을 위한 테스트베드 설계 추진

6. 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술 개발 사업(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

1.1 사업목적: 공공 인프라를 이용하여 도시 공동 생활물류 기술 및 라스트마일 스마트 배송 기술을 개발하고, 물류 디지털 정보 통합관리 플랫폼 및 인터페이스 구축을 통한 표준화·실증 추진
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, ㈜스마트큐브 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))
ㅇ고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술개발	합계	전체		19,171	-	19,171	19,171	-	-	100.0
		감축		19,171	-	19,171	19,171	-	-	100.0
(1) 고부가가치 융복합 물류 배송·인프라 혁신기술개발	○		수송	19,171	-	19,171	19,171	-	-	

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
혁신기술개발</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 선정하여 일부 현장에 투입하고, 본 사업의 성과물을 적용하기 전 현황분석을 통해 설정한 기준값과 사업종료 후 측정한 결과값을 측정 예정('27년 사업종료)
* 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)	3.71	4.94	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 21건의 등록실적 가운데, 특허지수가 산출된 17건에 대해 4.94점의 특허등급 달성 * 특허등급 산출을 위해 최소 3개월 이상 소요되는 점을 고려할 때, 미산출된 4건의 특허등록시점은 12월인 관계로 현재 시점에서 정확한 특허등급지수는 확인이 어려움. 그러나 최소치(C, 1점)로 감안하여 특허등급지수를 산출해도 4.19점으로 목표치는 달성된 것으로 간주 가능 ㅇ 향후 개선사항 - 개발된 기술들의 자체 인증 등을 통해 기술성능을 검증하는 2단계 단계평가('25.12.) 수검을 위한 연구개발 지속 추진

7. 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4158	311
	명칭	교통및물류	물류등기타	국토교통 연구개발	교통물류연구	대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발

1.1 사업목적: 광역대중교통 수단이 부족한 신도시 지역에 적기 광역대중교통 공급을 위해 속도, 요금경쟁력을 가지면서도 광역교통 수요에 즉각적으로 대응이 가능한 대도시권 수요응답형 광역모빌리티 서비스 및 운영 기술 개발

1.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관)국토교통부
(전문기관) 국토교통과학기술진흥원
(참여기관) 한국교통연구원 등

1.6 기대효과:

- ㅇ 광역통행의 대중교통 통행시간 및 환승시간 단축으로 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
- ㅇ '수요응답형 대중교통 서비스 도입 및 효과분석(대도시권 광역 대중교통을 중심으로), KOTI' 보고서에 따르면 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 도입으로 승용차 이용자의 수단전환률이 3% 내외로 전환 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))
ㅇ대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발	합계	전체		1,671	-	1,671	1,671	-	-	100.0
		감축		1,671	-	1,671	1,671	-	-	100.0
(1) 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발 (R&D)	○		수송	1,671	-	1,671	1,671	-	-	

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 감축기여도 - 수요응답형 광역 모빌리티 도입으로 인해 승용차나 대중교통을 이용하는 기존 광역통행자들이 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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

$$E = A \div B \times C \times EF \times 365 \times D \times 10^{-3}$$

·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 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	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32
감축잠재량	198	220	223	226	230	233	236	239	239

구분	'33	'34	'35	'36	'37	'38	'39	'40	합계
감축잠재량	242	242	245	245	242	242	239	239	3,980

* 감축량은 기술개발 후 본 사업이 연속적으로 추진된다는 전제 하에 `24~`40년까지 제시

- 6개 실증 대상지에 대한 국지적인 효과분석 결과로 '24년 기준 약 200 tCO_2eq의 배출량을 절감할 것으로 기대
- 향후 본사업 추진 시, M-DRT 서비스가 확대 적용된다면 온실가스 배출 감소량은 더욱 커질 것으로 예상

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

<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>값</th></tr>
<tr><td>A</td><td>33.9</td></tr>
<tr><td>B</td><td>11.0</td></tr>
<tr><td>C</td><td>36.3</td></tr>
<tr><td>D</td><td>아래 표 참고</td></tr>
<tr><td>EF</td><td>0.074954</td></tr>
</table>
(단위: 대/일)
<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>'31</th><th>'32</th></tr>
<tr><td>D</td><td>65</td><td>72</td><td>73</td><td>74</td><td>75</td><td>76</td><td>77</td><td>78</td><td>78</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>구분</th><th>'33</th><th>'34</th><th>'35</th><th>'36</th><th>'37</th><th>'38</th><th>'39</th><th>'40</th><th>계</th></tr>
<tr><td>D</td><td>79</td><td>79</td><td>80</td><td>80</td><td>79</td><td>79</td><td>78</td><td>78</td><td>1,300</td></tr>
</table>
* 본 사업이 연속적으로 추진된다는 전제(국가교통DB목표연도 등 참고)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발	특허등급지수 (SMART 등급지수)	4.05	5.00	달성
	요소기술 성능목표 달성도 (단위: %)	100	100	달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1)대도시권
수요응답형 광역
모빌리티 서비스
실용화 기술개발</td><td>
ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- 연구수행에 따른 특허등급지수는 BB로 2024년도 국토교통연구개발사업 SMART 평균 점수인 4.67보다 높은 수준으로 질적으로 우수한 성과를 도출
· (특허등급지수) 국내외 등록 특허의 SMART5 등급지수*값 활용
* 국가별 특허의 우수성을 특허명세서·서지정보·행정정보로부터 추출된 특허정보를 활용하여 객관적으로 평가하는 온라인 특허 등급 평가 서비스
- 연구수행에 따른 요소기술 성능목표 달성도는 실시간 차량배차 확정시간 1.244초, 표준 플랫폼 신뢰성 정상동작으로 목표치를 상회하는 성능목표 달성
· (요소기술 성능목표 달성도) 수요응답형 광역 모빌리티 기술 경쟁력 제고를 위해 기술적 성과를 측정할 수 있는 세부 요소기술의 공인성적 등 시제품 성능을 평가할 수 있는 지표 설정
<table>
<tr><th>연도</th><th>성능지표</th><th>단위</th><th>목표치</th><th>가중치</th></tr>
<tr><td rowspan="2">'24</td><td>실시간 차량배차 확정시간</td><td>sec</td><td>12초 이내</td><td>50%</td></tr>
<tr><td>표준 플랫폼 신뢰성</td><td>정상동작</td><td>2.5분 간격 / 12시간 이상</td><td>50%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">'25</td><td>실시간 차량배차 확정시간</td><td>sec</td><td>10초 이내</td><td>50%</td></tr>
<tr><td>표준 플랫폼 신뢰성</td><td>정상동작</td><td>2분 간격 / 14시간 이상</td><td>50%</td></tr>
</table>
ㅇ 향후 개선사항
- 수요응답형 광역버스 노선 시범실증을 통한 수요자만족도 조사를 통해 개선사항을 반영하여 광역교통 서비스가 될 수 있도록 기술 효과성 확인 예정
</td></tr>
</table>

8. 교통정책종합연구

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

1.1 사업목적: 교통부문 온실가스 감축을 위해 저비용·고효율의 경제운전이 확산되도록 경제운전 관련 교육·홍보 사업 지원
1.2 사업기간: 2010년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 국토부, (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))
ㅇ교통정책 종합연구	합계	전체		1,188	81	1,269	1,139	98	32	89.8
		감축		336	-	336	327	-	9	97.3
(1) 에코드라이브 활성화	O		수송	336	-	336	327	-	9	
(2) 교통정책연구	X		-	526	81	607	497	98	12	
(3) 교통투자평가 위탁 등	X		-	326	-	326	315	-	11	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 97.3%
- 집행실적 분석: 집행잔액(9백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)에코드라이브 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 감축기여도 - 운전자 등을 대상으로 경제운전 체험교육을 실시, 간접체험인 경제운전 가상체험관을 운영, 민강협업을 통한 경제운전 확산, 홍보 등을 통한 경제운전 실천 요령을 확산시켜 연료절감 및 온실가스 배출량 저감에 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 명)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)에코드라이브 활성화	경제운전 체험교육	1,500명	1,967명	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)에코드라이브 활성화	ㅇ 교통부문 온실가스 감축을 위해 저비용·고효율의 경제운전이 확산되도록 경제운전 협약 체결기관, 운수업체 등을 대상으로 승용·승합·화물자동차 경제운전 체험교육 실시 - 측정기간 : 2024년(1년) - 측정대상 : 경제운전 체험교육 인원(목표 1,500명 / 성과 1,967명)

9. 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

1.1 사업목적: 교통수요가 집중되는 교통거점(환승센터, 철도역, 터미널, 항만 등 교통 활동이 이루어지는 주요 근거지)에 수소 충전 인프라를 설치하여 접근성과 활용성을 확보하고 수소차 보급 확대에 기여
1.2 사업기간: 2021년 ~ 계속
1.3 지원형태: 보조(국고 70% + 지자체 30%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 국토부, (참여기관) 지자체
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 대중교통 체계 구축지원	합계	전체		11,700	-	11,700	11,700	-	-	100.0
		감축		11,700	-	11,700	11,700	-	-	100.0
(1) 수소 대중교통체계 구축지원	O		수송	11,700	-	11,700	11,700	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)수소 대중교통 체계 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 감축기여도 - 수소교통복합기지의 도입 및 건설을 통하여 수소 모빌리티의 확대, 교통거점에 수소 충전시설을 확충하여 이용자 접근성 향상, 친환경 원료사용으로 온실가스 배출량 저감 및 대기환경 개선에 기여('24년 수소충전소 2개소 구축사업 착수)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 개소)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소 대중교통 체계 구축지원	수소충전소 구축	1개소	2개소	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소 대중교통 체계 구축지원	ㅇ 주차장, 수소 운송·생산시설 등 교통수단을 이용하여 연계운송, 환승 등 교통 활동이 이루어지는 주요 교통거점에 수소차 이용자를 위한 수소충전소 구축 - '23년 1개소(인천) 충전소 구축사업 착수 - '24년 2개소(포항, 보령) 충전소 구축사업 착수 - '25년 1개소(당진) 충전소 구축사업 착수

10. 수소도시지원(자율)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	5600	5642	301
	명칭	국토 및 지역개발	지역및도시	도시정책	수소도시기반 구축	수소도시지원 (자율)

1.1 사업목적: 수소 전주기(생산-이송-활용)별 수소 인프라 구축 지원을 통하여 지자체의 수소 생태계 구축과 에너지 전환 추진
1.2 사업기간: 2020 ~ 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)
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		29,700	-	29,700	29,700	-	-	100.0
		감축		29,700	-	29,700	29,700	-	-	100.0
(1) 수소도시지원 (자율)	○		수소	29,700	-	29,700	29,700	-	-	

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)수소도시지원 (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 - 현재 대부분의 사업이 마스터플랜 수립 또는 기본설계 진행 중으로 명확한 기여도 산정 불가 - 24년 마스터플랜 수립 3건 완료 ㅇ 산출근거 : 해당없음

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소도시지원 (자율)	마스터플랜 수립	3	3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소도시지원 (자율)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 원활한 수소도시 조성사업 추진을 위해 참여 지자체를 대상으로 반기별 수소도시 전문가 컨설팅 지원단 운영 * (1차, 6.19~20) 지자체별 기본계획 수립 방향, 사업추진 적정성, 활용방안 확대 등 보완 요청 (2차, 11.25~26) 1차 컨설팅 결과 보완 점검, 기본계획 수립 현황 및 사업 변경 계획 검토 등 - 수소도시의 민간 영역 확산을 위한 산-학-연-관 지원체계인 수소도시 융합포럼 운영 및 컨퍼런스 개최 * '24년 총회 1회(3.29), 컨퍼런스 1회(9.5), 분과위원회 7회(1.25, 3.29, 5.17, 7.25, 8.6, 9.25, 12.5) ㅇ 향후 개선사항 - 신규 수소도시 조성사업 참여 지자체의 조속한 마스터플랜 수립 구축을 위해 철저한 사업 점검 필요

11. 친환경물류지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4000	4034	301
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	물류정책	물류산업지원	친환경물류지원

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))
ㅇ친환경물류지원	합계	전체		1,239	0	1,239	1,170	0	69	94.4
		감축		909	0	909	872	0	37	95.9
(1) 녹색물류전환사업	○		수송	909	0	909	872	0	37	
(2) 물류에너지 목표관리	×		-	330	0	330	298	0	32	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 95.9%
- 집행실적 분석: 화물차를 사용하여 화물 유상운송업을 영위하는 사업자 소유 사업용 화물자동차의 배출가스 감축을 위해 무시동 히터 591대, 무시동 에어컨 541대, 에어스포일러 10대, 무시동 전기냉동기 2대 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)녹색물류전환
사업</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>'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>3,555</td><td>3,555</td><td>3,555</td><td>3,555</td><td>3,555</td><td>3,555</td><td>3,555</td><td>24,885</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) 및 PCM전기축열식 냉장차 효과검증시험 결과(2012.11.)
ㅇ 산정식(2024년도)
- 온실가스 감축량(tCO2-eq) = [지원대수 * 온실가스 저감계수]의 합
ㅇ 산출근거 (2024년도)
- 무시동 히터 : 저감계수 2.5 × 화물차 591대 = 1,478 [tCO_2eq]
- 무시동 에어컨 : 저감계수 3.8 × 화물차 541대 = 2,056 [tCO_2eq]
- 에어스포일러 : 저감계수 1.1 × 화물차 10대 = 11 [tCO_2eq]
- 무시동전기냉동기 : 저감계수 5.1 × 화물차 2대 = 10 [tCO_2eq]
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)녹색물류전환 사업	물류에너지 목표관리제 참여기업	45개소	215개소	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)물류에너지 목표관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 물류에너지 목표관리제 참여기업에 대한 현장방문을 통한 물류에너지·온실가스 MRV(산정·보고·검즈) 체계 컨설팅 수행으로 총 215개사 중 49개사 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 - 친환경 물류 역량을 진단하고 평가할 수 있는 방법론 구축 및 관련 전문가 양성교육 프로그램 확대

12. 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

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:

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ전환교통지원사업	합계	전체		4,184	-	4,184	4,184	-	-	100.0
		감축		4,184	-	4,184	4,184	-	-	100.0
(1) 전환교통지원사업	○		수송	4,184	-	4,184	4,184	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)전환교통지원
사업</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>'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>122,549</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>122,549</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- '25년 감축량 = 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></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></tr>
</table>
* 전환교통지원사업은 예산 및 사업규모를 증가하기가 어려운 사업으로, 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
- 적용 배출계수
<table>
<tr><th>구분</th><th>온실가스 배출량(tCO2eq/톤km)</th><th>사회·환경적비용(원)</th></tr>
<tr><td>도로</td><td>0.000253</td><td>104.63</td></tr>
<tr><td>철도</td><td>0.000009</td><td>35.91</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: tCO_2eq)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전환교통지원 사업	전환교통지원을 통한 온실가스(CO_2) 감축량	127,266	122,549	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전환교통지원 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 전환교통지원사업을 통해 583백만톤km을 철도로 전환하여 사회·환경적 비용 33,771백만원을 절감하였으나 온실가스 감축량 122,549tCO2eq로서 목표 미달성 - 최근 경기침체로 인한 컨테이너 수출입물량 감소, 시멘트 출하량 감소 등 주요 철도수송 품목의 수송물량 감소, 3분기중 오봉역 시멘트단지 사일로 시설개량 및, 12월 철도노조 파업에 따라 정상적인 철도화물 수송이 불가하여 이행실적 부진 ㅇ 향후 개선사항 - 차기 철도물류 사업자를 대상으로 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

13. 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	녹색건축물보급 활성화지원	그린리모델링 활성화

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 ~ '27년 종료예정
1.3 지원형태: 민간경상보조, 민간위탁, 직접수행
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 국토교통부, 국토안전관리원 등
1.6 기대효과
- 민간건축물의 그린리모델링에 필요한 초기부담을 완화하기 위하여 이자 일부를 보조하여 저렴한 비용으로 건축물의 에너지 성능을 개선하는 등 그린리모델링 사업의 활성화 도모
- 기존 (공공)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		6,772	0	6,772	6,426	0	346	94.9
		감축		6,628	0	6,628	6,282	0	346	94.8
(1) 민간건축물 그린리모델링 이자지원	○		건물	6,360	0	6,360	6,021	0	339	
(2) 제도운영지원	×		-	144	0	144	144	0	0	
(3) 기존건축물 에너지 성능개선 지원	○		건물	268	0	268	261	0	7	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 94.8%
- 집행실적 분석: 전반적으로 집행률이 우수하며, 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업 집행잔액(339백만원) 및 민간위탁사업 낙찰차액(7백만원) 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
그린리모델링
이자지원사업</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(tCO2eq/㎡), 단독주택 : 0.047(tCO22eq/㎡), 비주거 : 0.054(tCO2eq/㎡)
※ 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 성능
개선 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
ㅇ 연도별 감축량(예상)
(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>12,138</td><td>13,383</td><td>14,628</td><td>16,184</td><td>17,740</td><td>19,607</td><td>21,474</td><td>115,154</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 성능개선 온실가스 감축 예상량(계산식)
= ❶사업건수(동) × ❷1동당 평균 연면적(㎡)× ❸온실가스 감축량(tCO2eq/㎡)
❶ (사업건수) 전년 대비 10% 상향*</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>* ('24) 39동, ('25) 43동, ('26) 47동, ('27) 52동, ('28) 57동, (29) 63동, ('30) 69동
❷ (평균연면적*) 기 선정한 성능개선 대상('16~'24년)의 연면적 합계 / 전체 동수
* 1동당 평균 연면적(5,763.4㎡) = 연면적 합계(1,314,057㎡) ÷ 전체동수(228동)
❸ (감축량) 그린리모델링 민간이자 지원사업 사례분석(ECO2 시뮬레이션)을 통한 실적기반 온실가스 배출 절감 원단위* 비주거 기준 0.054tCO2eq/㎡ 활용
* 그린리모델링 활성화 방안 발굴 연구('18. 12., LH 그린리모델링 창조센터)
○ 산출근거
<table>
<tr><th>연도</th><th>성능개선 지정 건수(동)</th><th>대상 연면적 합계(㎡)</th></tr>
<tr><td>2016</td><td>6</td><td>59,498</td></tr>
<tr><td>2017</td><td>6</td><td>53,836</td></tr>
<tr><td>2018</td><td>6</td><td>30,048</td></tr>
<tr><td>2019</td><td>7</td><td>143,609</td></tr>
<tr><td>2020</td><td>30</td><td>192,258</td></tr>
<tr><td>2021</td><td>30</td><td>206,153</td></tr>
<tr><td>2022</td><td>36</td><td>224,684</td></tr>
<tr><td>2023</td><td>47</td><td>98,154</td></tr>
<tr><td>2024</td><td>60</td><td>305,817</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>228</td><td>1,314,057</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)민간건축물 그린리모델링 이자지원사업	이자지원	미제시	-	미달성
(2)기존건축물 에너지 성능 개선 지원	기존 건축물 에너지 성능 개선 촉진	39건	60건	달성

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~'24년) 성능개선 대상 건축물의 녹색건축물 이행 촉구를 위한 기술지원 및 관리

해양수산부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 선박인프라 개선을 통한 저탄소화 달성

- 저탄소(LNG, 하이브리드, 혼합연료 등), 무탄소(수소·암모니아, e메탄올 등) 선박기술 고도화·국산화
- 노후화된 연근해어선 대체건조를 통한 에너지 사용 효율성 제고
- 산업단지 인근 수소항만 확대

○ 연안습지 복원 및 친환경 양식을 통한 저탄소화 달성

- 인공시설물 등으로 훼손된 갯벌의 복원 추진
- 에너지 절감설비 지속 보급 및 신재생에너지 활용 발전설비 지원사업 추진

○ 온실가스 배출원 감축을 통해 수자원 보존 및 2050 탄소중립 실현

- 전국 주요 항만과 환경관리해역 등에 침적된 해양쓰레기 수거를 통한 온실가스 배출원 감축
- 해양폐기물 수거 및 재활용 과정을 통해 폐기물 소각처리 등으로 발생할 수 있는 온실가스 감축에 기여

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 선박인프라 개선을 통한 저탄소화 달성에 기여

- 선령 25년 이상 노후된 어업지도선을 하이브리드 엔진(주기관+전기모터) 탑재 친환경 선박으로 대체 건조하기 위한 건조계약 착공(2척)을 통해 온실가스 감축에 기여
- 전기, LNG 등 친환경 에너지를 사용하는 친환경선박으로의 전환 지원(6척)을 통해 대기환경 개선에 기여
- 소형 수소추진선박 핵심기자재 형식승인기준 개발(제정안 2건, 초안 5건) 등 수소추진선박의 설계, 건조 및 상업운항을 위한 기반 마련을 통해 온실가스 감축에 간적접 기여

○ 연안습지 복원 및 친환경 양식을 통한 저탄소화 달성에 기여

- 양식어가에 에너지 절감 설비(히트펌프, 인버터) 보급(10,229대)을 통해 온실가스 배출저감 기여
- 양식 분야의 배출권거래제 외부사업 방법론 개발(2건)을 통해 양식어업인의 자발적 탄소 저감 유도

○ 온실가스 배출원 감축을 통해 수자원 보존 및 2050 탄소중립 실현에 기여

- 59개 항만, 9개 환경관리해역, 30개 해양보호구역 등의 침적쓰레기 수거(6,023톤)를 통해 해양쓰레기로부터 플랑크톤 및 해조류 등 블루카본을 보호함으로써, 온실가스 감축에 기여
- 해상에서 사용되는 어구에 보증금을 부과(어구보증금 표식 부착 58만개)하여 회수 유인효과를 제고함으로써, 바다에 버려지는 폐어구 양 저감에 기여

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		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)갯벌생태계복원사업	20,519	19,284	20,304	19,284	99.0%	100.0%	
	2)관공선건조및 운영	25,333	10,871	22,789	9,728	90.0%	89.5%	
	3)내항선박연료전환및 효율향상기술개발 (R&D)	6,025	6,025	6,025	6,025	100.0%	100.0%	
	4)안전기반소형 수소 추진선박기술개발및 실증(R&D)	1,000	1,000	1,000	1,000	100.0%	100.0%	
	5)어업지도관리	16,197	16,197	11,675	11,675	72.1%	72.1%	내역사업
	6)중소선박보급형온실가스등 저감장치개발 (R&D)	940	940	940	940	100.0%	100.0%	
	7)차세대쇄빙연구선 건조사업(R&D)	18,103	18,103	18,103	18,103	100.0%	100.0%	
	8)친환경선박전주기 혁신기술개발(R&D)	15,883	15,883	15,883	15,883	100.0%	100.0%	
	9)친환경선박보급촉진	14,250	14,250	14,250	14,250	100.0%	100.0%	
	10)해양미세플라스틱 오염대응 및관리 기술개발(R&D)	2,855	523	2,855	523	100.0%	100.0%	
	11)해양재생에너지 연계그린수소생산 기술개발(R&D)	7,964	7,964	7,964	7,964	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	12)해양플라스틱쓰레기 저감을 위한기술개발 (R&D)	3,335	3,335	3,335	3,335	100.0%	100.0%	
	13)전기추진차도선및 이동식전원공급 시스템개발(R&D)	1,723	1,723	1,723	1,723	100.0%	100.0%	
	14)전환교통지원	2,700	2,700	2,700	2,700	100.0%	100.0%	
	15)탄소중립실현을 위한파력발전 상용화기술개발(R&D)	1,796	1,796	1,796	1,796	100.0%	100.0%	
	소계	138,623	120,594	131,342	114,929	94.7%	95.3%	
소재부품 장비 경쟁력 강화 특별회계	16)군장항(2단계)	33,291	15,657	30,473	13,960	91.5%	89.2%	
	17)수소선박안전기준 개발(R&D)	3,940	3,940	3,940	3,940	100.0%	100.0%	
	소계	37,231	19,597	34,413	17,900	92.4%	91.3%	
지역균형 발전특별 회계	18)해양부유쓰레기 수거·처리용친환경 선박개발및실증 (R&D)	227	227	227	227	100.0%	100.0%	
	소계	227	227	227	227	100.0%	100.0%	
농어촌 구조개선 특별회계	19)수산자원조사선건조	3,502	3,502	3,502	3,502	100.0%	100.0%	
	20)수산자원조성사업 지원 (바다숲조성·관리)	65,728	27,186	65,462	27,186	99.6%	100.0%	
	21)친환경어구보급	34,870	30,000	34,870	30,000	100.0%	100.0%	
	22)친환경에너지절감 장비보급	4,179	4,179	4,179	4,179	100.0%	100.0%	
	23)지속가능한어업 생산체계구축	2,407	195	1,878	194	78.0%	99.5%	
	24)안전복지형연근해 어선기반구축	1,830	1,830	1,684	1,684	92.0%	92.0%	
	25)해상풍력,수산업, 환경공존기술개발 (R&D)	1,545	1,545	1,545	1,545	100.0%	100.0%	
	소계	114,061	68,437	113,120	68,290	99.2%	99.8%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
에너지및 자원사업 특별회계	26)글로벌저탄소선박 정책대응지원	22,624	22,624	22,624	22,624	100.0%	100.0%	
	27)친환경에너지 보급및용수관리	21,879	20,379	21,879	20,379	100.0%	100.0%	
	소계	44,503	43,003	44,503	43,003	100.0%	100.0%	
합 계		334,645	251,858	323,605	244,349	96.7%	97.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	38	25	13	65.8%

1. 갯벌생태계 복원사업

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 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

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))
ㅇ갯벌생태계복원사업	합계	전체		20,519	-	20,519	20,304	191	24	99.0
		감축		19,284	-	19,284	19,284	-	-	100.0
(1) 갯벌복원	ㅇ		흡수원	8,783	-	8,783	8,783	-	-	
(2) 식생복원	ㅇ		흡수원	10,501	-	10,501	10,501	-	-	
(3) 기타용역	x			1,235	-	1,235	1,020	191	24	

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>'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>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>175</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 25ha
- (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>'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>1,078</td><td>1,078</td><td>1,078</td><td>1,078</td><td>1,078</td><td>1,078</td><td>6,468</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 염습지 증가면적에 이산화탄소흡수계수를 곱하여 산정
ㅇ 산정식
- 연간 식생복원 면적×이산화탄소흡수계수
- 323ha × 0.91t·C/ha·yr × 3.67CO_2/C = 1,078t·CO_2/yr
ㅇ 산출근거
- (연간식생복원면적) '24년 국가 블루카본 온실가스 인벤토리 구축사업에서 조사한 염습지 변화면적 적용
* N-2년(36.784㎢)-N-3년 면적(33.550㎢) = 323ha
- (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)	3	-	미달성
(2)식생복원	신규사업지(개소)	6	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)갯벌복원	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
(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

2. 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

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현 및 국가 온실가스 감축 목표를 효과적으로 달성하기 위해 노후관공선 친환경 선박(하이브리드 등)으로 대체건조
1.2 사업기간: '61. ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 해양수산부(11개 지방청) 및 5개 지자체
1.6 기대효과: 친환경 신기술의 상용화 및 민간부문 보급 확산을 위해 국가 관공선에 선제적으로 도입하는 등 마중물 역할 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))
ㅇ관공선 건조 및 운영	합계	전체		22,183	3,150	25,333	22,789	912	1,632	90.0
		감축		8,583	2,288	10,871	9,728	908	235	89.5
(1) 관공선 운영사업	X			5,982		5,982	4,790		1,192	
(2) 관공선 건조사업	O		수송	8,583	2,288	10,871	9,728	908	235	
(3) 관공선 수리사업	X			2,118		2,118	1,953	4	161	
(4) 친환경관공선도입	X			5,500	862	6,362	6,318		44	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 89.5%
- 집행실적 분석: 관급물품(하이브리드) 지연 등으로 조선소 건조 일정에 차질이 생겨 집행률 다소 저조

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)관공선 건조</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 노후선박의 친환경 관공선 대체건조 및 신조(하이브리드 등)
<table>
<tr><th>내역사업</th><th>기관명</th><th>지원내용</th><th>기간</th></tr>
<tr><td rowspan="8">관공선건조사업
(하이브리드 관공선)</td><td>목포청</td><td>청항선 건조 / 선가 6,750백만원</td><td>'22~'23</td></tr>
<tr><td>마산청</td><td>청항선 건조 / 선가 6,750백만원</td><td>'22~'23</td></tr>
<tr><td>대산청</td><td>순찰선 건조 / 선가 4,610백만원</td><td>'22~'23</td></tr>
<tr><td>여수청</td><td>순찰선 건조 / 선가 4,610백만원</td><td>'22~'23</td></tr>
<tr><td>동해청</td><td>순찰선 건조 / 선가 4,610백만원</td><td>'22~'23</td></tr>
<tr><td>대산청</td><td>청항선 건조 / 선가 6,750백만원</td><td>'23~'24</td></tr>
<tr><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>
</table>
※ '24년 예산서 제출 당시 정성사업, '25년 예산서부터 감축량 산정하여 정량 사업 제출
ㅇ 감축효과 및 감축잠재량 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)과 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
- (유류소모량 산출근거 대상선박) 마산청 순찰선(바다가온) '23년 운항실적을 바탕으로 산출하였으며, 청항선 운항실적이 없어 순찰선 감축량으로 적용함
ㅇ 산출내역
- 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〕

<'24년 예산 투입 지원 내용>
<table>
<tr><th>기관명</th><th>지원내용</th><th>기간</th><th>예산비율</th><th>감축량(tCO_2eq)</th></tr>
<tr><td>대산청</td><td>청항선 건조 / 선가 6,750백만원</td><td>'23~'24</td><td>준공(70%)</td><td>6.75</td></tr>
<tr><td>부산청</td><td>청항선 건조 / 선가 6,750백만원</td><td>'24~'25</td><td>착공(30%)</td><td>2.89</td></tr>
<tr><td>군산청</td><td>순찰선 건조 / 선가 4,610백만원</td><td>'24~'25</td><td>착공(30%)</td><td>2.89</td></tr>
<tr><td colspan="4">감축량 합계</td><td>12.53 ≒ 12</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>* 준공(대산청) [9.6톤×70%(예산반영액)=6.75)] + 착공(부산청) [9.6톤×30%(예산반영액)=2.89] + 착공(군산청) [9.6톤×30%(예산반영액)=2.89]
* '25년(1척 운항) : 청항선 1척
* '26년부터(3척 운항) : 순찰선 1척, 청항선 2척
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>감축 잠재량</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>60</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)관공선 건조	친환경관공선 건조(준공)척수	1척	준공 중	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)관공선 건조	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 코로나 여파로 인한 IGBT(전력) 반도체 공급지연 및 형식승인 시험 지연 등 관급자재(하이브리드) 납품지연 등으로 건조에 차질 발생 ㅇ 향후 개선사항 - '25년 준공 완료예정

3. 내항선박 연료전환 및 효율향상 기술개발

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	2000	2046	317
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양산업육성및 영토관리	해양수산산업 진흥(R&D)	내항선박연료전환및효율 향상기술개발

1.1 사업목적: 연안 해운·낚시 산업의 탄소 중립사회 실현을 위한 액화수소 기반 레저어선 개발 및 실증과 연안 여객선 재생에너지 활용 기술개발 지원으로 기자재 국산화 및 보급 모델 개발
1.2 사업기간: '22~'26
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 321.31억원(국비 321.31억원)
1.5 사업시행주체:
- (주관기관) 해양수산부 (전담기관) 해양수산과학기술진흥원
- (참여기관) <1내역> ㈜케이엠씨피 등, <2내역> 선박해양플랜트연구소 등

1.6 기대효과: 선진국 중심의 기술개발과 시장 주도로 기술종속화가 우려되는 수소 연료전환 및 선박용 재생에너지 기술 개발 지원과 국산화로 탄소중립 실현과 미세먼지 저감에 기여 가능한 신산업 창출과 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 기술개발	합계	전체		6,025	-	6,025	6,025	-	-	100%
		감축		6,025	-	6,025	6,025	-	-	100%
(1) 수소추진 레저어선 및 기자재 개발	○		수송	4,558	-	4,558	4,558	-	-	
(2) 재생에너지 기반 여객선 효율 향상 기술개발	○		수송	1,467	-	1,467	1,467	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 계획 대비 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)수소추진
레저어선 및
기자재 개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 연안/ 낚시 어선/레저 및 수송 산업의 탄소 중립사회 실현을 위한 친환경 레저어선의 액화수소 저장 탱크/공급 시스템, 및 전기 추진 시스템 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>300KW급 해상용
연료 전지 개발</td><td>3-3-3-4</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>액체수소 기반
저장 탱크 개발</td><td>3-3-3-1</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(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></th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td></td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- 어선에서 소비되는 연료의 유종별 데이터에 IPCC 기준 기본 배출계수를 적용하는 Tier1 산정법을 이용
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.
$E(tCO_2) =$ 유류사용량 × 발열량 × 탄소배출계수 × (44/12)
근해어업 업종별 유류사용량은 수협의 면세유 공급량 자료(2003~2016)를 이용 하였으며, 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 $0.92tCO_2$를 배출하는 것으로 추정되었으며, 표준편차는 $0.58tCO_2$로 나타남.
</td></tr>
</table>

<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
- 연안여객 분야의 연료 소모량 감축으로 온실가스 감축효과 달성을 위해 재생에너지 활용 기술개발(R&D) 추진
ㅇ 감축효과
- 재생에너지를 활용한 선박 추진력 보조기술 개발을 통해 연료 소모량을 감축(10% 이상) 감축하여, 연안 해운분야 온실가스 저감에 간접적인 기여
- 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>
- 성공적인 기술개발 완료 시, 재생에너지 활용 선박 추진력 보조기술의 선박 적용을 통해 척당 약 10% 이상의 GWP(이산화탄소 기준) 감축효과 발생 기대
- 개발목표 : 선박 연료 소모량 10% 이상 감축기술 개발
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소추진 레저어선 및 기자재 개발	액화수소 연료탱크 및 연료공급시스템 개발·실증 진척도	60	60	달성
(2)재생에너지 기반 여객선 효율향상 기술개발	재생에너지 효율향상 기술 개발·실증 진척도(단위: %)	70	50	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소추진 레저어선 및 기자재 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '24년 이행지표 달성 완료 ㅇ 향후 개선사항 - '25년 기자재 실선 탑재 및 시험, '26년 실해역 실증 수행 예정
(2)재생에너지 기반 여객선 효율향상 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 풍력 보조추진 모델 시제품 2종(로터세일(Rotor Sail), 카이트(Kite)) 제작 완료 - 당초 계획대비 '24년 예산 삭감(당초 4,558백만원 → 반영 1,467백만원)에 따라 일부 재생에너지 효율향상기술* 개발 일정이 지연됨 * (주요 지연내용) 풍력 보조추진 모델 시제품 플랫폼 탑재, 태양광 추종 패널 시작품 제작/플랫폼 탑재, 풍력, 태양광 외 보조추진 시제 개발 등 ㅇ 향후 개선사항 - 지연된 기술개발은 '25년에 추진할 예정이며, 사업이 종료되는 '26년까지 이행지표 '재생에너지 효율향상 기술 개발·실증 진척도' 100% 달성하고자 함

4. 안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	2000	2046	318
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양산업육성 및 영토관리	해양수산산업 진흥(R&D)	안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증(R&D)

1.1 사업목적: 소형 수소추진선박의 설계·건조·실증 기준 및 절차를 개발하고, 이를 적용하여 건조한 선박을 육해상 실시간 안전검증체계를 통해 실증

1.2 사업기간: '22~'26

1.3 지원형태: 출연(국비100%, 기업참여 시 매칭)

1.4 총 사업비: 126.06억원(국비 100.8억원)

1.5 사업시행주체: (주관기관) 한국해양대학교, (참여기관) 한국기계연구원, 재단법인 한국조선해양기자재연구원, 부산대학교, 엘에스일렉트릭㈜ 등

1.6 기대효과:

- ㅇ 수소추진선박의 안전한 운항을 위해 수소추진선박안전기준, 수소추진선박용 기자재 형식승인기준 등 관련 법령을 정비하여, 수소추진선박의 개발, 보급 및 확산의 토대를 마련
- ㅇ 국제협약의 개발표준인 FSA(공식안전평가)를 활용하여 관련 법령을 개발함으로서, 법령의 고도화를 추구
- ㅇ 또한, 수소추진선박의 운항을 위해 필수적인 수소충전소의 안전한 운영을 위해, 육상의 안전기준, 해외 기준 및 사례를 검토하여, 수소충전소 안전기준 개발무탄소 연료 수소추진선박 보급 기반 구축 및 연료전지 적용 하이브리드 전기계통 국산화 개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 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		1,000	-	1,000	1,000	-	-	100
		감축		1,000	-	1,000	1,000	-	-	100
(1) 안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증	○		수송	1,000	-	1,000	1,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 수소추진선박의 안전운항을 위한 추진선박안전기준, 수소추진선박용 기자재 형식승인기준 등 안전기준 및 평가기술 개발을 위한 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)안전기반 소형 수소추진 선박 기술개발 및 실증</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 수소추진선박의 개발, 보급 및 확산을 위한 법령정비 작업
- 선박의 운항을 위해서는 보험가입 필수적이며, 보험가입의 근거가 되는 안전기준 개발 필수적이므로, "수소추진선박안전기준"과 "선박용물건 형식승인기준"을 개발
- 수소추진선박안전기준 등은 수소추진선박의 개발, 보급 및 확산을 촉진시켜 선박 분야에서의 온실가스 감축에 기여
- 수소추진선박안전기준은 국제 안전기준 개발 표준인 FSA(공식안전평가)를 적용하여 개발함으로서, 개발된 안전기준의 완성도 제고
- 수소추진선박에 사용되는 핵심기자재(연료전지시스템, 수소용기 등)의 정부 인증기준(선박용물건 형식승인기준)을 개발하여 수소추진선박에 보급 및 확산에 기여
- 선박용 수소충전소의 안전기준을 개발하여 수소추진선박의 안정적인 운영을 도모
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증</td><td>3-3-2-③</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
</table>
- 소형 수소추진선박 도입을 위해 필요한 설계·건조·실증 기준 및 절차를 개발하여 국내외 선박 시장의 온실가스 감축에 기여함.
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 감축잠재량
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>9,522</td><td>9,522</td><td>57,132</td><td>533,232</td><td>1,485,432</td></tr>
</table>
- 선정근거: 2년 당 도입척수(관공선 1척, 500톤급) 고려하여 '30년까지 온실가스 57,132톤 감축 기대
* 산출내역: 관공선 1척 당 저감량 9,522톤/년, 27년부터 2년 당 1척 신규 도입</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증	수소추진선박안전기준 개발	수소추진선박기준 제정안 고시	①수소추진선박기준 제정안 발령 ②전기추진선박기준 개정안 개발 ③선박용물건 형식승인기준 개발	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 수소추진선박 안전기준(선박수소연료전지설비 잠정기준 제정('23.4.4., 조기달성), 전기추진선박기준 개정(행정예고 '24.10.2), 핵심기자재 형식승인기준 개발(제정안 2건, 초안 5건))을 개발하여, 수소추진선박의 설계, 건조 및 상업운항을 위한 기반을 마련함으로써 온실가스 감축의 간접적 기여 ㅇ 향후 개선사항 - IMO CCC 전문위원회에서 25년 9월경 승인 예정인 IMO 수소추진선박 안전지침의 내용을 분석하여 수소추진선박 안전기준에 반영 및 개정예정

5. 어업지도관리(어업지도선 건조)

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

1.1 사업목적: 노후 어업지도선(선령 25년 이상) 대체 건조하여 선박 기인성 대기오염 물질의 발생 저감을 통해 온실가스 감축 및 대기환경 개선에 기여
1.2 사업기간: '21 ~ '26
1.3 지원형태: 직접수행(국비 100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, (참여기관) 어업관리단
1.6 기대효과: 선령 25년 이상 노후된 어업지도선을 친환경 선박으로 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))
ㅇ어업지도선건조	합계	전체		16,197		16,197	11,675	4,431	91	72.1
		감축		16,197		16,197	11,675	4,431	91	72.1
(1) 어업지도선건조	O		수송	16,197		16,197	11,675	4431	91	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 72.1%
- 집행실적 분석 : (불용) 낙찰차액 / (이월) 장기계속 사업 특성상 차년도 잔여 준공금 집행 및 9백톤급 HYB지도선 관급자재 계약지연

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)어업지도선
건조
(하이브리드)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 선령 25년이상 노후된 어업지도선(2척)을 하이브리드 엔진(주기관+전기모터)을 탑재한 친환경 선박으로 대체 건조
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>0</td><td>0</td><td>0</td><td>114</td><td>114</td><td>114</td><td>114</td><td>456</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 기존 유사톤수의 디젤연료 어업지도선에서 연간 발생하는 온실가스량(tCo_2)대비 친환경지도선에서 발생되는 온실가스량의 차이를 저감량으로 산정
ㅇ 산정식
- 온실가스 저감량 = '유사 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(1척 x 423 + 1척 x 218 = 641)
* 연 423톤 = 2,805tCo_2〔산출내역875(20백톤급 디젤선 연간 연료소모량)×3.206〕
- 2,382tCo_2〔산출내역743(20백톤급 하이브리드선 연간 연료소모량)×3.206〕
* 연 218톤 = 1,462tCo_2〔산출내역456(9백톤급 디젤선 연간 연료소모량)×3.206〕
- 1,244tCo_2〔산출내역388(9백톤급 하이브리드선 연간 연료소모량)×3.206〕
ㅇ 산출근거
- 하이브리드 '24년 예산(17.782%)에 대한 저감량(641 × 0.17782 = 114)
· 3년간 총 예산(65,656)에 대한 '24년 지출금액(11,675)비율 = 17.782%
* 하이브리드선은 '24~'26년 신규대체선 사업으로, '24년 예산분에 대한 온실가스 저감효과는 준공시기('26.12)인 '27년부터 누적
** 연간 연료소모량: 지도선 운항패턴은 운항/지도점검/표박 등 업무특성에 따라 일정치 않아, 유사 톤수 지도선 평균 연간 연료소모량('21년)으로 계산
*** 운항중인 하이브리드 지도선 연료절감수준 실적치가 충분하지 않아, 하이브리드 장비업체 제공수치로 적용(15%)
배터리 추진시간 등 운항조건에 따라 변동이 가능하며, 정확한 온실가스 저감량 산출을 위해서는 대체선 운항정보를 바탕으로 한 실측 자료 필요
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)어업지도선건조 (하이브리드)	건조 척수	대체건조(3척)준공 대체건조(2척)착공	3척 준공 및 2척 착공	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)어업지도선건조 (하이브리드)	o 온실가스 감축실적 평가(달성) - 기존 하이브리드 지도선을 모선으로, 선형 및 주요제원을 그대로 반영하여 보완설계 기간을 현저히 단축함 o 향후 개선사항 - 공정관리 철저하여 공정 지연 없도록 노력 함

6. 중소선박 보급형 온실가스 등 저감장치 개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4151	306
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	해양수산연구 개발	해양안전기술 개발(R&D)	중소선박 보급형 온실가스 등 저감장치 개발(R&D)

1.1 사업목적: 규제의 사각지대에 존재하고 열악한 산업 환경에 처해있는 중소형 선박(20ton 미만)의 탄소중립사회 구현을 위한 저가·보급형 건식 온실가스(CO_2, PM) 저감기술 개발

1.2 사업기간: 2022~2024

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 90.06억원(국고 기준)

1.5 사업시행주체: (주관기관) 한구긱계연구원, (참여기관) 한국해양대학교, (사)한국선급 등

1.6 기대효과

- CO_2의 선상 흡착 및 육상 재생의 중소 선박 대응 온실가스 대책 기술 마련에 기여
- 중소선박 장착형 CO_2 및 PM 저감 장치의 모듈형 개발로 중대형 선박으로의 확장성 기대
- 친환경 선박으로의 전환 과도기의 기존 선박 및 신조 선박의 온실가스 배출 대책 마련 기대
- 이산화탄소 소재 분야, 배기 집진 필터 분야, 압축 저장 분야 등 국내 관련 중소기업의 역량 강화를 통해 중소선박 온실가스 및 미세먼지 배출 저감 분야의 세계 시장 선점 및 주도 기대
- 국제해사기구(IMO)의 2050년까지 CO_2 50% 감축목표 설정 규제 발표에 따라 기존 선박 부문의 이산화탄소 감축에 기여
- 항만 지역 대기 환경 개선으로 공기 오염으로 발생하는 사회적 비용을 감축시키고 생활 환경 개선으로 국민 삶의 만족도 향상에 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))
ㅇ중소선박 보급형 온실가스 등 저감장치 개발(R&D)	합계	전체		940	-	940	940	-	-	100
		감축		940	-	940	940	-	-	100
(1) 중소선박 보급형 온실가스 등 저감장치 개발	O		수송	940	-	940	940	-	-	

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)중소선박 보급형 온실가스 등 저감장치 개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 신조선박 및 기존선박(내구연한 약 25년)의 미세먼지 및 CO_2를 저감할 수 있는 장착형 설비를 개발하여 보급함으로써 선박배출 배기가스 내 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>중소선박 보급형 온실가스 등 저감장치 개발</td><td>3-3-1-③</td><td>개발</td><td>7</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>전체</th></tr>
<tr><td>525</td><td>1,050</td><td>1,575</td><td>2,100</td><td>2,625</td><td>7,875</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- 신조선박 및 기존선박(내구연한 약 25년)의 미세먼지 및 CO_2를 저감할 수 있는 장착형 설비를 개발하여 보급함으로써 선박배출 배기가스 내 온실가스 감축
ㅇ 산출근거
- (매년) 온실가스 저감 20% 기술 적용 어선 운항 1척 × 척당 8톤/년 + 온실가스 저감 20% 기술 적용 여객선 운항 1척 × 척당 517톤/년
* (어선) 이산화탄소 배출량 3,154,000톤/년 ÷ 척수 78,125(원양어선 제외) = 1척 당 40톤/년(어선 분류체계별 온실가스 배출량 추정방법에 관한 연구(2014), 김필수 외)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		* (여객선) 1척당 평균연료사용량 807톤/년 × 디젤 이산화탄소 배출 계수 3.206 = 2,587톤(IMO GHG study 2014) o 산출내역 - ('30년까지) 매년 도입척수 2척(어선 1척, 여객선 1척) 고려 누적하여 7,875톤 감축 기대 * 세부내역 : 여객선 및 어선 2척 저감량 525톤('26) + 1,050톤('27) + 1,575톤('28) + 2,100톤('29) + 2,625톤('30) = 7,875톤

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)중소선박 보급형 온실가스 등 저감장치 개발	저감장치 온실가스 감축효율	15% (500kW급 육상 시제품 기준)	15% (100kW급 육상 시제품 기준)	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)중소선박 보급형 온실가스 등 저감장치 개발	o 온실가스 감축실적 평가 - 100kW급 육상 건식 온실가스(CO_2) 및 미세먼지(PM) 동시저감장치를 기준으로 CO_2 저감효율 15% 달성 - '24년도 R&D 예산 삭감(당초 4,477백만원→ 반영 940백만원)에 따라 당초 500kW급 육상 시제품 기준에서 100kW급 육상 동시저감시제품 온실가스 감축효율 측정으로 계획을 조정하였으며, 조정계획을 달성함 - 향후 500kW급 선박 엔진 적용을 고려하여, 시뮬레이션 결과를 통한 Scale-up 시 500kW급 적용 가능성을 검토하고, 20톤급 개조 실증 선박 동시저감장치 적용 시 복원성 계산서 및 5% 미만 점유 일반배치도면 작성을 추가로 수행 o 향후 개선사항 - 온실가스 감축계획 이행을 위한 중소선박 배출 온실가스 저감장치 해상실증, 사업화 등 저감장치 고도화 및 보급을 위한 후속계획 수립 필요

7. 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

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: 2,789.75억원 (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 연구선박 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 건조사업(R&D)	합계	전체		18,103	-	18,103	18,103	-	-	100
		감축		18,103	-	18,103	18,103	-		100
(1) 차세대 쇄빙연구선 건조사업	O		수송	18,103	-	18,103	18,103	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 계획 대비 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)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
- 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>TRL7</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 취항 후 연간 예상 연료사용량(9194.3647㎥) 중 LNG 사용 비율(30%) 에 따라 중유 사용 대비 약 8.7%(LNG사용 30% x 감축 29%)의 CO_2 배출 저감 효과* 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>CO_2</td><td>Up to 29%</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)차세대 쇄빙 연구선 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(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - LNG-저유황유 이중연료 추진체계*를 적용한 쇄빙연구선 기본설계도 1식 작성 완료 ('23년 실적) * 기본설계 결과 중유 대비 년간 최대 8.7%의 CO_2 저감 기대 - 건조입찰('24.6.~'24.7.) 유찰에 따른 실시설계 미실시로 상세설계 계획 순연 ㅇ 향후 개선사항 - 건조계약 체결 후 실시설계, 상세설계 수행 간 선형 최적화를 통한 연료소모량 추가 효율화 도모 - 선박 건조 완료 후 최종 성능평가 단계를 거쳐 목표 감축 효과 달성 기대

8. 친환경 선박 전주기 혁신기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	2000	2046	314
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	해양산업육성 및 영토관리	해양수산산업 진흥(R&D)	친환경선박 전주기 혁신기술개발 (R&D)

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

1.2 사업기간: '22~'31

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 894.85억원(국고 : 690.38억원)

1.5 사업시행주체: (주관부처) 해양수산부, (전문기관) 해양수산과학기술진흥원, (주관기관) 선박해양플랜트연구소, 한국해양교통안전공단, 해양수산개발원, (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
- ㅇ (양적) ①친환경선박 시험평가 실증기술 개발(친환경 연안선박 시험평가, 실증 기술 7종개발) ②친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보(연안선박 10종 친환경화를 위한 추진 시스템(파워팩) 설계안 구성
- ㅇ (질적) ①국제협력 기반 국내외 기술표준화, 법·제도 개선(언택트 국제협력 기술 개발 및 표준화, 법제도 개선 요구 식별)
- ㅇ 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))
ㅇ친환경 선박 전주기 혁신기술개발(R&D)	합계	전체		15,883	-	15,883	15,883	-	-	100
		감축		15,883	-	15,883	15,883	-	-	100
(1) 친환경선박 핵심기술 및 설계기술개발	○		수송	2,208	-	2,208	2,208	-	-	
(2) 친환경선박 시험평가 실증기술개발	○		수송	9,123	-	9,123	9,123	-	-	
(3) 친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보	○		수송	3,955	-	3,955	3,955	-	-	
(4) 친환경선박 국제대응 및 국내외 표준화, 제도개선	○		수송	597	-	597	597	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 친환경선박 시험평가 실증기술 개발, 친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보, 친환경선박 핵심기술 국내외 표준화 기술개발을 위한 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)친환경선박 핵심기술 및 설계기술 개발</td><td>R&D</td><td>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 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<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>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 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>o 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
o 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
- 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>
</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><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 추진기술 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>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)
- 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>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></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 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)친환경선박 핵심기술 및 설계기술 개발	ㅇ폐열회수 열교환 성능(10%, TRL6)	70% (TRL5)	선박폐열 발전시스템 제작 및 성능시험/RCI 핵심 설비 구축 및 성능 검증	달성
(2)친환경선박 시험평가 실증기술 개발	ㅇ전기추진시스템 시험평가 설비 개발, 암모니아 선박 적용 기술, 혼유기준 개발(TRL 8)	50% (TRL5)	전기추진시스템 시험평가 설비 시제구축/ 흡착 기반 캐치시스템 개발 및 암모니아 생산공정 100시간 운전 시험성적서 / 선박용 바이오 혼합유 품질 표준 및 운용 지침 제안서 개발	달성
(3)친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보	ㅇ림구동 추진기 및 배터리-연료전기 시스템 실증(TRL 7)	60% (TRL5)	250kW 연료전지전력설비 시제품제작 / 배터리-연료전지 시스템용 전력관리 시스템 개발 / 림구동 추진전동기 상세설계	달성
(4)친환경선박 국제대응 및 국내외 표준화, 제도개선	ㅇ친환경선박 법제도 및 보급정책 개발 (11건, 누적)	2(건)	메탄슬립 배출 평가기준 개발 1건/온실가스 감축 제도 관련 IMO 의제문서 7건 개발	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)친환경선박 핵심기술 및 설계기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 선박폐열발전 성능시험을 통해 발생하는 전력 생산량의 선박 적용에 따른 기존 화석연료 대체와 탄소 저감량 발생 ㅇ 향후 개선사항 - 장기 실험 운전을 통한 실증 데이터 확보 및 시제품 제작을 통한 사업화 준비
(2)친환경선박 시험평가 실증기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 시험평가 기반 구축 및 암모니아 생산 기술개발을 통해 온실가스 감축 관련 기반기술 개발 수행으로 간접적인 온실가스 저감 효과 발생 ㅇ 향후 개선사항 - 암모니아 연료의 선박 적용 등을 위한 사업화 준비
(3)친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 250kW급 연료전지 전력설비 개발, 1.5MW급 림구동 추진기 상세설계 등을 통해 무탄소 연안선박 보급 기반을 확보하여 간접적인 온실가스 저감 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 모니터링 시스템의 실선 적용 및 데이터 확보를 통한 온실가스 감축 효과 검증 필요 - 연료전지 전력설비 시스템 구성을 위한 보조 설비(제어시스템 등)와 형식승인 취득 필요 - 1.5MW급 림구동 추진기 제작 및 육상성능평가를 통한 정량적 감축효과 도출 필요
(4)친환경선박 국제대응 및 국내외 표준화, 제도개선	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 선박용 왕복동 내연기관의 메탄슬립 배출 평가 기준(안) 및 메탄슬립 저감장치(후처리 기술) 성능평가 기준(안)을 개발하여 메탄슬립 규제 도입 시, 메탄슬립 저감장치 성능평가 절차 관련 초석 마련 - 국제해운 온실가스 감축 및 친환경 연료 보급확산 제도 개선을 위한 7건의 IMO 의제문서(제안/정보문서) 개발 ㅇ 향후 개선사항 - IMO의 온실가스 감축 목표 강화 및 규제 도입 등 빠르게 변화하고 있는 국제 정세를 고려하여 표준화 및 제도개선에 유연한 대응 필요

9. 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

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		14,250	-	14,250	14,250	-	-	100.0
		감축		14,250	-	14,250	14,250	-	-	100.0
(1) 친환경선박 보급 및 운영지원	○		수송	14,250	-	14,250	14,250	-	-	

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>'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>6,105</td><td>6,105</td><td>6,105</td><td>6,105</td><td>6,105</td><td>6,105</td><td>6,105</td><td>42,735</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 0.4781tCO_2eq/MWh 적용하여 간접배출량(배터리 활용) 추정
▶ 하이브리드 : 342(연간 연료대체 소모량, 톤) × 3.206 × 30% = 329톤/년
▶ 하이브리드 : 1,509(연간 연료대체 소모량, 톤) × 3.206 × 30% = 1,452톤/년
▶ 전기추진 : (342(연간 연료대체 소모량, 톤) × 3.206) - 1.836 = 1,095톤/년
▶ 전기추진 : (342(연간 연료대체 소모량, 톤) × 3.206) - 1.836 = 1,095톤/년
▶ LNG추진 : 1,158(연간 연료대체 소모량, 톤) × (3.114 – 2.75) = 421톤/년
▶ 메탄올추진 : 985(연간 연료대체 소모량, 톤) × (3.114 – 1.375) = 1,713톤/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	6	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 - 지원선박 6척으로 성과목표를 미달성하였으나, '24년도 예산서 대비 감축량이 증가(사유: 예산서 감축량 산정시 엔진출력 대비 더 높은 엔진출력의 친환경선박을 보급) ㅇ 향후 개선사항 - 친환경인증선박 취득세* 감면을 시행('24.1~) 하고, 친환경선박으로 대체건조 시 국고지원을 위한 보조율**을 상향 조정('25.1~) *「지방세특례제한법」 개정·시행 / 인증 1등급 2%p, 2등급 1.5p, 3등급 1%p 감면 ** 선가 200억원 이하 건조 시 (1등급) 30%, (2등급) 28% → 29%(1%p↑), (3등급) 26% → 28%(2%p↑) - 친환경선박 보급지원 우수사례 확산 및 수요 맞춤형 사업 설명회 개최를 통한 신규 건조 수요 발굴

10. 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 오염 대응 및 관리기술개발

1.1 사업목적: 부표 미세플라스틱 발생 가속 시험방법 표준 및 등급화 기술개발과 차세대 친환경 부표 개발 및 실증화
1.2 사업기간: '22~'26
1.3 지원형태: 출연(국고 100%, 기업참여시 Matching)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 해양수산부(전문기관 : 해양수산과학기술진흥원)
1.6 기대효과: 부표시장의 가격경쟁력, 수명 및 내구성, 미세플라스틱으로 인한 오염 방지 등 어민과 환경오염 개선으로 해양산업 발전

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))
ㅇ해양미세플라스틱 오염대응및관리기술 개발	합계	전체		2,855	-	2,855	2,855	-	-	100
		감축		523	-	523	523	-	-	100
(1) 해양미세 플라스틱 유입발생 및 환경거동 연구	X		-	1,375	-	1,375	1,375	-	-	
(2) 해양생태계 보호기준 마련을 위한 위해성 평가	X		-	957	-	957	957	-	-	
(3) 해양 미세플라스틱 현안해결 기술개발	○		폐기물	523	-	523	523	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(3)해양 미세 플라스틱 현안해결 기술개발	R&D	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 기존의 스티로폼 등 플라스틱 계열의 부표에서 탈피한 환경친화적 소재의 차세대 부표 개발 - (사업내용) 해양에서 발생하는 미세플라스틱의 핵심 오염원 중 하나인 발포 폴리스티렌 부표의 대체를 위한 비플라스틱 계열의 신소재 부표 개발과 함께 미세플라스틱 발생 가속 시험방법 개발 및 발생량 등급화 기술개발로 해양미세플라스틱 오염 관리 기반 마련 ㅇ 감축효과 - 세라믹 소재 부표를 생산하고 부표 재성형 리사이클링 및 타 부품(자동차 등) 성형 업사이클링 기술을 바탕으로 한 자원순환 고리를 형성하여 플라스틱 원료 생산과 부표 폐기에 수반되는 CO_2 발생과 비교, 탄소 감축 효과 발생

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(3)해양 미세플라스틱 현안해결 기술개발	특허	1	1	달성
	기술요약정보	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(3)해양 미세 플라스틱 현안해결 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표 달성) 특허출원 및 등록 총 4건으로 초과 달성 및 이행지표 전체 달성 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 부표 시작품 시험성형 및 평가 실시 등 기술개발 지속

11. 해양재생에너지 연계 그린수소 생산기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	2000	2041	306
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양산업육성 및 영토관리	해양자원 이용기술개발	해양재생에너지 연계 그린수소 생산기술개발

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: 261.24억원(국고 220.8억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 선박해양플랜트연구소, (참여기관) ㈜지필로스 등
1.6 기대효과: 국내 최초 해양재생에너지 연계 해양그린수소 공급모델 확보, 외해용 부유식 해양그린수소 생산설비의 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))
ㅇ해양재생에너지연계 그린수소생산기술 개발	합계	전체		7,964	-	7,964	7,964	-	-	100
		감축		7,964	-	7,964	7,964	-	-	100
(1) 해양에너지 연계고정식그린 수소생산기술개발	O		수소	7,964	-	7,964	7,964	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 계획 대비 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)전기추진 차도선 및 이동식 전원 공급 시스템 개발 및 실증</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 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>3,638</td><td>40,027</td><td>436,658</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/tH_2
- 전력배출계수 : 0.4781 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)해양에너지 연계 고정식 그린수소 생산기술 개발	실해역 실증플랜트 구축 진척도(%)	실증플랜트 실해역 설치 운용 시작 (파력발전 240시간 운용 예정)	246 시간 운용	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해양에너지 연계 고정식 그린수소 생산기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 해당 사업은 해양에너지를 활용한 수소에너지 자급 모델 개발이 목표로 실제 온실가스 감축 보다 향후 기술 개발로 화석연료 대체 효과를 기대함. 당초 계획대로 연차별 기술 개발 목표가 완료되어 '24년 성과목표 목표치를 달성함. ㅇ 향후 개선사항 - 해당 없음

12. 해양플라스틱 쓰레기 저감을 위한 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4132	305
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양수산 연구개발	해양수산환경기술개발	해양플라스틱 쓰레기 저감을 위한 기술개발

1.1 사업목적: 해양쓰레기 전처리를 포함한 도서 및 어촌 맞춤형 해양플라스틱 쓰레기 처리시스템 기술 개발
1.2 사업기간: '20~'24
1.3 지원형태: 출연(국고 100%, 기업참여시 Matching)
1.4 총 사업비: 346.43억원
1.5 사업시행주체: 해양수산부(전문기관 : 해양수산과학기술진흥원)
1.6 기대효과: 적시에 효과적으로 해양쓰레기를 처리하기 위한 전처리를 포함한 친환경 처리 공정 구축으로 해양쓰레기 처리 지연에 따른 환경훼손을 줄이고 처리비용 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))
ㅇ해양플라스틱 쓰레기 저감을 위한 기술개발	합계	전체		3,335	-	3,335	3,335	-	-	100
		감축		3,335	-	3,335	3,335	-	-	100
(1) 해양 플라스틱 쓰레기 수거장비 기술개발	○		폐기물	2,005	-	2,005	2,005	-	-	
(2) 해양 플라스틱 쓰레기 처리 기술개발	○		폐기물	841	-	841	841	-	-	
(3) 해양 플라스틱 쓰레기 수거지원 기술개발	○		폐기물	489	-	489	489	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 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)해양플라스틱 쓰레기 수거장비 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 수거선이나 사람의 접근이 어려운 해안가(얕은 수심, 갯바위, 테트라포드 등)의 해양쓰레기를 안전하고 효율적으로 수거하는 장비 기술개발
- 해안가 모래사장에 산재되어 있는 1mm 이상 크기의 미세플라스틱을 수거하는 장비 기술개발
ㅇ 감축효과
- 기존 장비로 수거가 어려워 방치되었던 접근 곤란 지역의 해양쓰레기 수거 및 선별시스템 기술 개발로 해양플라스틱 재활용 활성화를 통한 온실가스 감축
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>접근이 어려운 지역의 해양쓰레기 수거장비 기술개발</td><td>5-1-5</td><td>개발</td><td>TRL 7</td></tr>
<tr><td>해안가 미세플라스틱 수거장비 기술개발</td><td>5-1-5</td><td>개발</td><td>TRL 7</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 해양쓰레기 수거장비 실증 1식
</td></tr>
<tr><td>(2)해양플라스틱 쓰레기 처리 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 해양쓰레기 전처리를 포함한 도서 및 어촌 맞춤형 해양플라스틱 쓰레기 처리시스템 기술 개발
- (사업내용) 해양쓰레기 처리가 어려워 방치되는 곳이 많고, 육지로의 운반비용, 타 지역으로의 해양쓰레기 반입 제한 등 처리하기 힘든 실정을 감안하여, 도서지역에 적용 가능한 해양쓰레기 전처리 공정을 포함한 친환경 소규모 통합 에너지화 처리시스템 개발
ㅇ 감축기여도
- 적시에 효과적으로 해양쓰레기를 처리하기 위한 전처리를 포함한 친환경 처리 공정 구축으로 해양쓰레기 처리과정에 발생되는 온실가스를 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>도서-어촌 맞춤형 해양쓰레기 처리시스템 개발</td><td>5-1-6</td><td>개발</td><td>TRL 7</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 해양쓰레기 에너지화 처리 시스템 1식
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(3)해양플라스틱
쓰레기
수거지원
기술개발</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 발생원별 이동-침강-부유를 고려할 수 있는 전수층 해양쓰레기 이동예측 모델 기반의 수거지원 기술 개발
o 감축효과
- 발생원 조사 및 이동 예측 기술 개발로 수거 효율성을 극대화하여, 수거처리 과정에서 발생하는 온실가스 감축
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>지능형 해양쓰레기 수거지원 기술개발</td><td>⑤-1-5</td><td>개발</td><td>TRL 7</td></tr>
</table>
o 산출근거
- 해양쓰레기 수거지원 시스템 개발 1식</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)해양플라스틱 쓰레기수거장비 기술개발	o 접근이 어려운 지역의 해양쓰레기 수거장비 기술개발 o 해안가 미세플라스틱 수거장비 기술개발	수거장비 실증 및 상용화	수거장비 실증 완료	달성
(2)해양플라스틱 쓰레기 처리 기술개발	o 도서 맞춤형 에너지화처리시스템 개발	시스템 설치 및 시범운영, 표준 보급모델 설계	에너지화 통합 처리시스템 개발 완료	달성
(3)해양플라스틱 쓰레기수거지원 기술개발	o 해양쓰레기 지능형 관리지원시스템 개발	발생량 및 추정량 추정기법 정립, 해양쓰레기 분포도 지도 제작, 이동예측모델 개발	추정모델 등 개발 완료	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해양플라스틱 쓰레기수거장비 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 접근 곤란 해안, 미세 플라스틱 수거장비 개발 ㅇ 향후 개선사항 - 장비 현장 실증 반복 수행 및 상용화를 위한 보완 추진
(2)해양플라스틱 쓰레기 처리 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 어촌-도서지역에 적합한 소규모 해양쓰레기 에너지화 통합 처리 시스템 개발 ㅇ 향후 개선사항 - 실증부지에 통합시스템 설치 및 실증시간 연속 가동을 통해 본격 실증
(3)해양플라스틱 쓰레기수거지원 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 데이터 기반의 해양쓰레기의 발생량, 이동예측 지원을 통해 효율적인 해양쓰레기 수거사업 운영 지원 ㅇ 향후 개선사항 - 시스템 완성도 확보 추진

13. 전기추진 차도선 및 이동식 전원공급 시스템개발 및 실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	2000	2046	302
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양산업육성및 영토관리	해양수산산업 진흥(R&D)	전기추진 차도선 및 이동식 전원 공급 시스템 개발 및 실증

1.1 사업목적: 연안지역의 탈탄소화 추진을 위해 이동식 전원공급 시스템을 개발하고, 이를 적용한 전기추진 차도선 개발 및 도서 지역 전력 공급체계 적용·실증 연구 수행
1.2 사업기간: 2020년~2025년(기간 연장)
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 423.49억원 (국고253.56억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부 (참여기관) 선박해양플랜트연구소 등
1.6 기대효과: 세계 최초 선박용 이동식 전원공급시스템 개발 및 국내 최초 순수 전기추진차도선 개발로 연안 여객 분야의 탄소 중립 확보에 기술적 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))
ㅇ전기추진 차도선 및 이동식 전원 공급 시스템 개발 및 실증	합계	전체		1,593	130	1,723	1,723	-	-	100
		감축		1,593	130	1,723	1,723	-	-	100
(1) 전기추진 차도선 및 이동식 전원공급 시스템 개발 및 실증	O		수송	1,593	130	1,723	1,723	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액 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)전기추진 차도선 및 이동식 전원 공급 시스템 개발 및 실증</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 연안지역의 탈탄소화 추진을 위해 이동식 전원공급 시스템을 개발하고, 이를 적용한 전기추진 차도선 개발 및 도서 지역 전력 공급체계 적용·실증 연구 수행
ㅇ 감축효과
- 연안여객 탄소 배출 기술개발을 위해 순수 전기추진차도선 개발을 통한 온실가스 간접 배출 감축
- 연구개발 완료 후 순수 전기추진차도선의 현장 보급 시 100%의 CWP(이산화탄소 기준) 감축 효과 발생
- 기술분류 및 개발 단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>전기추진차도선 및 이동식 전원공급 시스템 개발</td><td>3-3-3-5</td><td>개발</td><td>TRL8</td></tr>
</table>
- 개발목표 : 순수 전기(배터리 시스템)으로 운항하는 이동식 전원공급시스템이 적용된 전기추진차도선 개발 및 실증</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전기추진 차도선 및 이동식 전원 공급 시스템 개발 및 실증	전기추진 차도선 및 이동식·도서 전원공급 설계 및 시제품 제작 및 실증(%)	100 (누적 100%)	100 (누적 100%)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기추진 차도선 및 이동식 전원공급 시스템 개발 및 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 전기추진 차도선 및 이동식 전원공급 시스템의 시제품 제작을 완료하고 시험 운항(42항차)을 통해 시제품 성능 검증 실시 ※ 최대 선속 12knots, 운항 1시간 40분 달성 - 이를 통해 2024년도 성과목표를 달성하여 전기추진 선박의 보급·활성화 기반 마련을 통해 향후 온실가스 감축에 기여할 수 있는 선박기술 확보 ㅇ 향후 개선사항 - `25년에는 활용 계획 도출 예정이며, 이를 바탕으로 전기추진 연안선박의 보급·확산을 위한 관련 제도 정비, 대국민 인식 제고를 위한 전기추진 선박 운영 시범 사업 추진 검토

14. 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

1.1 사업목적: 육상 화물차 대비 친환경 수송수단인 연안선박으로 화물운송을 전환함으로써 발생하는 사회환경적 편익의 일부를 보조금으로 지급하여 친환경적인 연안수송 확대를 통한 지속가능한 물류운송 촉진
1.2 사업기간: '10년~계속
1.3 지원형태: 보조, 민간보조, 국고 100%
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 해양수산부(한국해운조합 위탁)
1.6 기대효과: 친환경 운송수단인 연안해송에 전환교통 보조금 지급을 통해 도로운송 위주로 편중된 운송구조 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))
ㅇ전환교통 지원사업	합계	전체		2,700	-	2,700	2,700	-	-	100.0
		감축		2,700	-	2,700	2,700	-	-	100.0
(1) 전환교통 지원사업	○		수송	2,700	-	2,700	2,700	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률: 100.0%
- 집행실적 분석: 해당 없음(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)전환교통
지원사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 기존 육송으로 운송하던 화물을 해송으로 전환할 경우 전환물량에 대하여 보조금 지급
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>340,213</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>340,213</td></tr>
</table>
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
- $340,213tCO_2eq$ = 1,933.03(백만톤-km) × $176tCO_2eq$*
* 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 1㎞를 운송할 경우 약 176톤의 이산화탄소 감축 → 780백만톤 운송 시 약 14만톤 감축
** 도로운송을 연안해운으로 전환하여 1백만톤의 화물을 싣고 1㎞를 운송할 경우 약 55백만원의 사회적비용 절감 → 780백만톤 운송 시 약 430억원 절감
※ 수송물량 감소에 따른 전환실적 부진으로, 예산서 대비 온실가스 감축량 감소
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 만톤)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전환교통지원 사업	전환교통 온실가스 감축량	41.9	34.0	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전환교통지원 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 전환교통지원사업을 통해 1,933만톤km을 연안해송으로 전환하여 사회·환경적 비용 1,070억원을 절감하였으나 최근 철강 원자재 가격 급등, 중국산 후판 유입으로 인한 수송물량 감소로 전환실적 부진 ㅇ 향후 개선사항 - 해운물류분야 사업자 대상으로 (해운)전환교통 사업에 탄소배출권 거래제 적용을 검토하여 전환교통 사업효과 극대화 모색

15. 탄소중립 실현을 위한 파력발전 상용화 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	2000	2041	307
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양산업육성 및 영토관리	해양자원 이용기술개발	탄소중립 실현을 위한 파력발전 상용화 기술개발

1.1 사업목적: 파력발전 상용화 기술개발 및 부유식 파력발전 개발을 통해 방파제 연계형 파력실증단지 구축으로 2050 탄소중립 실현 및 온실가스 감축
1.2 사업기간: 2023년 ~ 2027년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 226.81억원(국고 200억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 선박해양플랜트연구소, (참여기관) 중부발전, ㈜지필로스, 서울대 등
1.6 기대효과: '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 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립 실현을 위한 파력발전 상용화 기술개발	합계	전체		1,796	-	1,796	1,796	-	-	100
		감축		1,796	-	1,796	1,796	-	-	100
(1) 방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능고도화	O		전환	1,796	-	1,796	1,796	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 계획 대비 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)방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능 고도화</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 방파제에 다수의 파력모듈을 연계하는 방파제 파력단지 기술을 개발하여 국내 방파제에 상용보급을 통한 온실가스 감축
- '27년 신규 및 확장 방파제 적용을 시작으로 '50년까지 국내 연안 및 도서 지역 방파제에 50MW 보급 목표
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발 단계
<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>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축기여도
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</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>763.5</td><td>2290.6</td><td>3817.7</td><td>5344.8</td><td>7635.4</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 '저탄소녹색성장기본법 시행령 제36조' 기반 전력배출계수 적용 감축량 산정
- 탄소중립 실현을 위한 파력발전 상용보급 계획(첨부 1)
* 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 (0.4781 tCO_2eq / MWh),
출처: 저탄소녹색성장기본법 시행령 제36조
·사업화 성공률: 해양수산부 사업화 성공률 예시 50%
·R&D 기여율: 35.4% (제3차 과학기술기본계획)
여기서, E = A x B x C
·A : 총 설비용량 (MW)
·B : 운전시간 (8,760h)
·C : 발전 이용률 (20.6%)
출처:『2019~2021년 신재생에너지 보급계획』(한국에너지공단)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)방파제 연계형 파력발전 상용 보급을 위한 성능 고도화	방파제 연계형 파력발전 실해역실증 진행률(%)	방파제 연계형 개념설계 100% / 방파제 연계형 상세설계 50%	방파제 연계형 개념설계 100% / 방파제 연계형 상세설계 90%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능 고도화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 해당 사업은 방파제에 다수의 파력모듈을 연계하는 방파제 파력단지 기술을 개발이 목표로 실제 온실가스 감축 보다 향후 화석연료 대체 효과를 기대. 당초 계획대로 연차별 기술 개발 목표가 완료되어 '24년 성과목표 목표치를 달성함. ㅇ 향후 개선사항 - 해당 없음

16. 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)

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: 438억
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))
ㅇ세부사업명	합계	전체		24,165	9,126	33,291	30,473	1,216	1,602	91.5%
		감축		14,049	1,608	15,657	13,960	1,046	651	89.2%
(1) 군산항 제2준설토 투기장 축조	X			110	288	398	283	100	15	
(2) 군산항 항입구 준설	X			0	0	0	0	0	0	
(3) 군산항 7부두 야적장 조성	O		전환	14,049	1,608	15,657	13,960	1,046	651	
(4) 군산항 비응항 접안시설 확장	X			2,478	125	2,603	1,819	70	714	
(5) 국제여객 터미널 증축	X			4,789	3,717	8,506	8,409	0	97	
(6) 군산항 4,5부두 리뉴얼	X			423	11	434	432	0	2	

(7) 군산항 비응항 부잔교 설치	X		1,200	2,819	4,019	3,897	0	122	
(8) 다목적 관리부두 사후환경조사 (운영시)	X		336	0	336	336	0	0	
(9) 금강하구 수리현상조사	X		300	0	300	300	0	0	
(10) 군장항 사후환경조사	X		240	342	582	582	0	0	
(11) 군산항 항입구 준설 사후환경	X		240	216	456	455	0	1	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 89.2%
- 집행실적 분석: 공사 절대공기 부족에 따른 이월(1,046백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)군산항 7부두 야적장 조성공사	정성	사업 개요	○ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 군산항 내 해상풍력 하부구조물의 조립 및 야적을 위한 부지공급으로 신재생에너지 산업 주도 및 지역경제 활성화 도모 - (사업내용) 야적장 조성(61,800㎡)
		감축 효과	○ 감축기여도 - 군산항 내 초중량 해상풍력 구조물 야적장을 조성하여 전북 서남권 및 군산어청도, 대만하이룽·새만금 등에서 발생하는 해상풍력 발전 수요 5.4GW 규모의 해상풍력 단지 조성에 기여 ※ 너셀 600톤, 블레이드 100m, 하부구조물 최대높이 130m 야적 가능

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업목표량)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)군산항 7부두 야적장 조성공사	공사 집행률(%)	100%	97.61%	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)군산항 7부두 야적장 조성공사	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 원도급사의 경영상태 악화(파산)로 공동도급사(2개)의 지분 승계 등 행정절차 기간소요 등으로 공사 추진에 어려움이 발생됨에 따라, 담당자의 공동도급사 적극적 설득과 행정절차 협의를 통하여 사업이 정상적으로 추진되도록 노력하였으나, '24년도 성과목표에는 일부 미진한 사항이 발생하였음 - 당초 계획된 '25년도 전체 사업 준공에는 변동이 없이 추진하도록 노력하고 있음 ㅇ 향후 개선사항 - 철저한 사업관리를 통해 전체 공사 준공시 까지 성과목표를 달성할 수 있도록 노력 하겠음

17. 수소선박 안전기준 개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(교통시설특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4163	304
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양수산연구 개발	해양안전기술 개발(R&D)	수소선박 안전기준 개발(R&D)

1.1 사업목적: 수소수송 및 추진선박의 안전성 확보를 위한 수소 선내수급, 저장·공급 및 안전제어시스템 설계·운용 등 전주기 안전기준 및 평가·검증기술 개발

1.2 사업기간: '20~'24

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 285.4억원(국고 257.62억원)

1.5 사업시행주체: (주관기관) 한국선급, 한국과학기술원, 부산대학교, (참여기관) 재단법인 한국조선해양기자재연구원, 중소조선연구원, 한국기계연구원, 한국조선해양㈜ 등

1.6 기대효과

- ㅇ IMO 환경규제에 선제적으로 대응하고 친환경 선박 연료로서의 수소 상용화 도입 기반 마련
- ㅇ 친환경선박법에 따라 향후 관공선은 모두 친환경선박으로 건조되어야 하며, 친환경선박 중 하나인 수소추진선박에 대한 안전기준 기반을 마련
  ※ 친환경선박법: 환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법
- ㅇ 해외생산 수소를 운송하기 위한 수소 운송선박 안전기준 기반 마련을 통해 국내 수소경제에 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))
ㅇ수소선박 안전기준 개발(R&D)	합계	전체		3,940	-	3,940	3,940	-	-	100
		감축		3,940	-	3,940	3,940	-	-	100
(1) 수소연료 벙커링 및 수소 적하역 안전 기술개발	○		수송	845	-	845	845	-	-	
(2) 선박 수소 저장·공급 안전기술개발	○		수송	1,460	-	1,460	1,460	-	-	
(3) 수소선박 안전제어 기술개발	○		수송	1,635	-	1,635	1,635	-	-	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 수소수송 및 추진선박의 수소 선내수급, 저장·공급 및 안전제어시스템 설계·운용 등 전주기 안전기준 및 평가·검증기술 개발을 위한 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 rowspan="2">(1)수소연료 벙커링 및 수소 적하역 안전기술 개발</td><td rowspan="2">R&D</td><td>○ 사업내용
- 수소연료 추진선박의 수소연료 수급(벙커링) 및 수소 운송선의 수소화물 이송·적하역 안전성 평가기술 및 안전기준 개발
- 차세대 선박 연료인 수소 벙커링·적하역 시스템 위험도 평가 기반 안전기준(절차서, 기술기준) 및 법제도 마련을 통한 안전성 확보
- 수소 운송선의 수소(액체·액상) 이송 및 적하역 시스템 상세설계 개발과 수소연료 추진선박의 수소연료(액체·기체·고체) 벙커링 및 적하역 선급 기술기준 통합본 개발, 국내법령 제개정안 작성</td></tr>
<tr><td>○ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>수소추진선박 벙커링 및 수소운송선박 적하역 안전기준 개발</td><td>3-3-3-①</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
</table>
- 수소운송을 통해 육상으로의 수급·공급 시 발생하게 되는 수소 벙커링 및 적하역 관련 안전기준안 개발을 통해 수소연료의 사용을 활성화하여 온실가스 감축에 기여하고자 함</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)선박 수소 저장·공급 안전기술 개발</td><td rowspan="2">R&D</td><td>○ 사업내용
- 수소연료 추진선박의 수소연료 저장용기 및 연료공급시스템과 수소 운송선 화물창의 안전성 평가기술 및 안전기준 개발
- 수소 저장·연료공급시스템 IMO Type별 안전설계 기술기준 및 국내 법제도 마련을 통한 수소의 선박 사용 안전성 확보
- 수소연료 추진선박의 수소연료(액체·기체·고체) 저장용기와 연료공급 시스템의 위험도 평가 및 수소 저장용기 시험평가기술 도출</td></tr>
<tr><td>○ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>선박용 수소 저장용기 및 연료공급 안전기준 개발</td><td>3-3-3-①</td><td>기타</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>- (수소추진선박) 수소추진 선박(관공선 등) 도입을 위해 필요한 수소선박 안전기준안 개발로 국내외 선박 시장의 온실가스 감축에 기여함.
- (수소운송선박) 국내 수소경제 활성화를 위해 해외수소 도입은 필수적임. 국내 여건상 해외로 부터의 수소 공급은 수소운송선박을 통해 가능함. 따라서 수소운송을 위해 필요한 수소운송선박 안전기준을 개발하여, 국내 운송수단에서 발생하게되는 온실가스 감축에 기여하고자 함</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(3)수소선박
안전제어
기술개발</td><td rowspan="2">R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 수소 적하역(CHS)/연료공급시스템(FGSS) 제어 안전기준 개발 및 선박 수소 누출 예방/피해경감 기준 개발
- 수소 선박 활용 제어 및 누출 예방/피해경감 안전기준 및 법제도 마련을 통한 안전한 수소 사용 기반 마련
- 수소 적하역 및 수소 연료공급통합제어 개념모델 원칙승인 확보·안전기술기준 개발/선박수소 누출 예방 기술 평가지침(안) 개발(수소 누출감지·자연배기방안·공기조화설비 성능) 및 수소 누출 사고 시나리오별 사고 대응 지침</td></tr>
<tr><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>수소운송선박 적하역 및 수소추진선박 연료공급 통합제어 안전기준 개발</td><td>3-3-3-①</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>수소 누출예방 및 피해저감 기술개발</td><td>3-3-3-①</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
</table>
- 수소선박의 적하역 및 연료공급시스템 제어 안전기준 개발과 수소선박 누출 예방 관련 안전기준안 개발을 통해 국내 수소 시장의 활성화를 도모하여, 국내 온실가스 배출량을 감소시키고자 함</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소연료 벙커링 및 수소 적하역 안전기술개발	안전기준개발	1	1건 (수소추진선박 벙커링작업 안전지침서)	달성
(2)선박 수소 저장·공급 안전기술개발	안전기준개발	2	2건 (수소연료저장용기·연료공급시스템 관련 안전지침서 1건 /액화수소화물창 안전지침서 1건)	달성
(3)수소선박 안전제어 기술개발	안전기준개발	1	4건 (수소선박 안전제어 관련 법제도 개정안 2건/수소누출 관련 안전지침서 2건)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소연료 벙커링 및 수소 적하역 안전기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 기체/액체/고체 수소연료 위험도 평가(수소벙커링 HAZID, HAZOP) 결과를 반영하여 일반사항(위험성, 공급망, 벙커링 방식, 장비 등), 벙커링 작업 관련 위험도 평가 및 통제구역 설정, 벙커링 작업 절차 및 체크리스트 제시 등 내용을 포함한 선급기술기준(안) 개발
(2)선박 수소 저장·공급 안전기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - ① 수소를 연료로 사용하는 선박에 대한 임시안전지침 개발 : 수소 상태별 저장용기 및 연료공급시스템의 선급원칙승인 및 기술기준, 안전기술 등을 포함한 안전기준 개발 - ② 액화수소 산적운반선 지침서 개발 : 액화수소 화물창(Type B/C) 선급원칙승인 및 기술기준, 안전기술 등을 포함한 안전기준 개발
(3)수소선박 안전제어 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 수소추진선박 연료공급시스템 통합제어 관련 개념모델 개발 및 선급 원칙승인 확보 - 수소추진선박 연료공급시스템 통합제어 관련 선급기술기준 수정사항 발굴 및 연료전지 전력설비 내용 추가 등 선급기술기준 개정안 개발 - 수소추진선박 연료공급시스템 통합제어 관련 개념모델에 대한 안전운용절차서 개발 - 수소추진선박 연료공급시스템 통합제어 관련 국내 법제도 제개정안 개발 - 선박환경에서의 수소 누출 예방을 위한 평가지침서 및 수소 누출 시나리오별 사고 대응 평가 지침서 개발

18. 해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경 선박 개발 및 실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(국가균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4132	313
	명칭	교통및물류	물류등기타	해양수산 연구개발	해양수산환경기술개발	해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경 선박 개발 및 실증사업

1.1 사업목적: 해양쓰레기 선상 처리를 위한 핵심모듈 개발 및 선박 실증
1.2 사업기간: 2022 ~ 2026
1.3 지원형태: 출연 (국고 100%, 기업참여시 Matching)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 해양수산부(전문기관: 해양수산과학기술진흥원)
1.6 기대효과: 해양쓰레기의 해상 통합처리시스템 구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

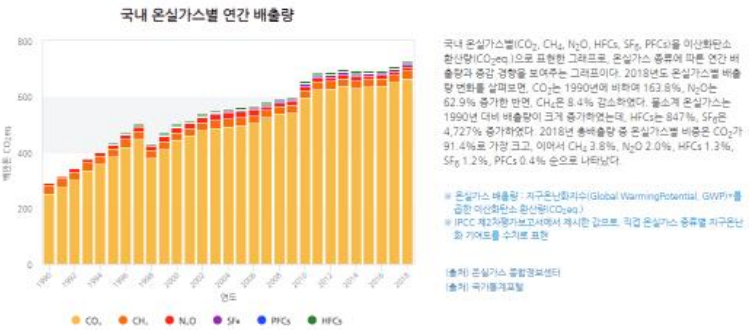
구 분	감축 사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경 선박 개발 및 실증사업	합계	전체		227	-	227	227	-	-	100
		감축		227	-	227	227	-	-	100
(1) 해양쓰레기 선상 처리를 위한 핵심모듈 개발 및 선박 실증	○		폐기물	227	-	227	227	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 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 rowspan="2">(1)해양 쓰레기 선상 처리를 위한 핵심모듈 개발 및 선박 실증</td><td rowspan="2">R&D</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 기존 육상에서 이루어지는 해양폐기물 처리 과정을 선박에서 일원화하여 해양쓰레기의 육상 수송 효율을 높이고, 해양폐기물을 열분해하여 수소생산 및 에너지화를 통해 친환경 선박 추진시스템과 연계 기술 개발
- (사업내용)해양쓰레기의 수거·처리에 필요한 핵심기술 및 모듈을 개발하고, 이를 연계·통합하여 One-stop 해상처리시스템 개발 및 실증</td></tr>
<tr><td>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>439</td><td>439</td><td>439</td><td>439</td><td>1,756</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- (열분해가스화) 현재 전량 소각 처리되는 해양쓰레기를 선상 열분해 가스화로 처리함으로써 감축 효과를 산정
ㅇ 산정식
- 감축잠재효과 : (A - B) × 사업화 성공률 × R&D 기여율
= (3,594 tCO_2eq/년 – 1,397 tCO_2eq/년) × 20% × 100% = 439 tCO_2eq/년
* 정부 R&D 사업화 성공률 : 20%
* R&D 기여율 : 100%
- 기존배출량 (A) : 해양쓰레기 (플라스틱) 소각 온실가스 배출량
= 1.8 t/t × 5 t/일 × 365일/년 ÷ 91.4% = 3,594tCO_2eq/년
* 플라스틱 쓰레기 소각 이산화탄소 배출계수 : 1.8 t/t
(출처 : 폐플라스틱 열분해 유화 공정의 안전관리 방안, 안전보건공단, 2022)
* 사업에서 설정한 해양쓰레기 처리량 : 5 t/일
* 온실가스의 이산화탄소 비중 : 91.4%
- 대체 후 배출량 (B) : 해양쓰레기 열분해 온실가스 배출량
= 0.7 t/t × 5 t/일 × 365 일/년 ÷ 91.4% = 1,397 tCO_2eq/년
* 플라스틱 쓰레기 소각 이산화탄소 배출계수 : 0.7 t/t
* 사업에서 설정한 해양쓰레기 처리량 : 5 t/일
* 온실가스의 이산화탄소 비중 : 91.4%
ㅇ 산출근거
- 환경부 온실가스 종합정보센터의 국내 온실가스별 연간 배출량 근거
※ 온실가스의 이산화탄소 비중 = 91.4 %</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석



- 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

- 플라스틱 쓰레기 플라즈마 열분해 가스화 이산화탄소 배출계수 근거 참고(참여기관 내부 실증 결과 참고)

※ 플라스틱 쓰레기 플라즈마 열분해 가스화 이산화탄소 배출계수 = 0.6 ton/ton

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술 분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
해양쓰레기 선상 처리를 위한 핵심 모듈 개발 및 선박 실증	⑤-1-6-1	개발	7

※ 연차별 기술성숙도(착수시점 3단계→종료시점 7단계)

- 1차년도: TRL 3단계→2차년도: TRL 4~5단계→3차년도: TRL 5~6단계→4차년도: TRL 6~7단계→5차년도: TRL 7단계

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 감축잠재량: 기존 해양쓰레기 소각 온실가스 배출량과 본 사업 열분해 가스화 처리 기술로 대체 후의 온실가스 배출량을 계산하여 감축 효과 산출
<table>
<tr><td rowspan="5">EXPERIMENTAL CONDITIONS</td><td>Sample weight</td><td colspan="2">PET : 500g
Mixed plastic : 500g(도시락 포장용기,PP)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Total : 1,000g</td></tr>
<tr><td>Rotary Kiln (heat supply)</td><td colspan="2">10.8kW(90%)</td></tr>
<tr><td>1st torch Steam Plasma power(10kW)</td><td colspan="2">7.5kW</td></tr>
<tr><td>Steam flow rate (plasma)</td><td colspan="2">Swirl : 2.5 kg/h</td></tr>
<tr><td></td><td>Fan Flow</td><td colspan="2">8 lpm</td></tr>
<tr><td>Result</td><td>Residue</td><td>Char</td><td>Wax</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td rowspan="8">테스트 결과</td><td rowspan="6">Gas</td><td>H_2</td><td>70g</td><td>5%</td></tr>
<tr><td>CO</td><td>120g</td><td>9%</td></tr>
<tr><td>CO_2</td><td>610g</td><td>43%</td></tr>
<tr><td>CH_4</td><td>4g</td><td>0%</td></tr>
<tr><td>C_xH_x</td><td>56g</td><td>4%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Solid</td><td>Tar+Wax</td><td>350g</td><td>25%</td></tr>
<tr><td>Char</td><td>200g</td><td>14%</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total</td><td>1409g</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)해양쓰레기 선상 처리를 위한 핵심모듈 개발 및 선박 실증	해양쓰레기를 열분해하여 생산가능한 합성가스(Nm3/h)	해양쓰레기 선상 처리용 핵심 3종 모듈제작	1 ton/day 처리 용량의 파일럿 스케일 열분해 모듈 설치	미달성 *사업계획 일부 변경

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해양쓰레기 선상 처리를 위한 핵심모듈 개발 및 선박 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 사업계획 일부 변경으로 인하여 핵심모듈 설계만 제작되어 미달성 - 선급규칙, 법·제도적 개선방안 분석을 통한 부유쓰레기 수거처리용 통합시스템 설계 수정·보완 등 최적 모듈화 설계안 도출 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 선박 및 해상 환경에 적용가능 한 육상에서의 검증된 기술인 '회분식 열분해' 기술을 접목하여 해양플라스틱 열분해 조건 설정 및 열분해 에너지 생산기술 개발 추진

19. 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

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))
ㅇ수산자원조사선 건조	합계	전체		3,502	-	3,502	3,502	-	-	100
		감축		3,502	-	3,502	3,502	-	-	100
(1) 탐구2호 대체선 건조	O		수송	3,502	-	3,502	3,502	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: '24년도 탐구2호 대체선 사업 정상 공정 진행으로 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)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>'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>149</td><td>149</td><td>149</td><td>149</td><td>149</td><td>149</td><td>894</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 대체 건조한 탐구 2호에서 연간 발생이 예상되는 온실가스량의 차이를 저감되는 온실가스량으로 산정
* 실제 저감량은 준공 후 확인 가능하며, 감축량은 총저감량에 총사업비 대비 당해연도 예산현액 비율을 반영하여 산정
ㅇ 산정식
- 온실가스 저감량 = '동일 톤급 디젤선 온실가스 발생량' – '친환경 조사선 온실가스 발생량'
- (산출) 탐구 2호 저감량 x (당해사업비/총사업비)
* 연 149톤 = 0.79T/h(15노트 기준) x (8시간-6시간) x 130일 x 3.206tCo_2/t-fuel x (3,502백만원/15,500백만원)
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 3.206tCo_2(경유 이산화탄소 배출계수)
ㅇ 탐구2호 저감량
연 149톤 = (2,635tCo_2 [산출내역 822(탐구2호 디젤선 연간 연료소모량)×3.206]
- 1,975tCo_2 [산출내역 616(탐구2호 하이브리드선 연간 연료소모량)×3.206])
x (3,502백만원/15,500백만원)
* 배터리 추진시간 등 운항조건에 따라 변동이 가능하며, 정확한 온실가스 저감량 산출을 위해서는 대체선 투입 후 실제 연간 유류소모량 실측 자료 필요
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탐구2호 대체선 건조	온실가스 감축량	149	149	달성

* 당해연도 예산 투입을 고려하여 준공 이후 발생 예상되는 연간 온실가스 감축량

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탐구2호 대체선 건조	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 탐구2호 대체선 건조사 계약 완료 및 공정 진행 중(25년 완공 예정) - 온실가스 감축 예상량에 당해연도 예산 집행 실적을 반영하여 공정 진행 상황 확인 가능 - 24년 예산 전액 집행을 통해 집행률 제고하여 성과목표 달성 o 향후 개선사항 - 공정 진행 사항을 지속적으로 모니터링 예정

20. 수산자원조성사업지원(바다숲 조성-관리)

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

1.1 사업목적: 바다사막화(갯녹음)가 진행된 해역을 대상으로 바다숲을 조성하여 바다생태계 복원 및 탄소흡수원 확충을 통한 이산화탄소 감축 활동 추진
1.2 사업기간: '09 ~ 계속
1.3 지원형태: 민간자본보조('22년 이전 조성지 국비100%, '23년 신규조성지부터 국고 80%, 지방비 20%, '24년부터 민간기업 참여 국고 50%, 자부담 50%,)
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 해수부, (참여기관) 한국수산자원공단, 지자체, 민간기업
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))
ㅇ수산자원조성사업지원	합계	전체		65,728	-	65,728	65,462	142	124	99.6
		감축		27,186	-	27,186	27,186	-	-	100
(1) 인건비	×		-	16,474	-	16,474	16,474	-	-	
(2) 경상운영비	×		-	2,277	-	2,277	2,277	-	-	
(3) 바다숲 조성	○		흡수원	27,186	-	27,186	27,186	-	-	
(4) 수산자원 증대	×		-	10,681	-	10,681	10,681	-	-	
(5) 수산종자 자원관리	×		-	4,167	-	4,167	4,167	-	-	
(6) TAC 운영	×		-	612	-	612	612	-	-	
(7) 연어자연산란장 조성	×		-	50	-	50	50	-	-	
(8) 환동해 블루카본 연구	×		-	1,400	-	1,400	1,400	-	-	

(9) 낚시 관리 강화	×	-	2,881		-	2,881	2,615	142	124

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)바다숲 조성	정량	○ 사업내용 - 바다사막화 진행해역 환경개선(갯닦기 등), 해조류 이식, 해조류 부착기질(자연석 등) 확대, 포자확산단지 조성 등 ○ 산정방법 - 당해연도 바다숲 신규조성 면적과 바다숲 조성 면적당 이산화탄소 흡수계수를 활용하여 온실가스 감축량 산정 ○ 산정식 - 바다숲 신규조성 면적 29.99㎢ × 바다숲 1㎢당 이산화탄소흡수량 337톤 = 10,107톤 ○ 산출근거 - 바다숲 1㎢ 당 92톤 탄소흡수 × (44 ÷ 12)** = 337톤 * 바다숲 탄소흡수력 조사결과 92g·C·yr/㎡의 흡수('19, 한국수산자원공단) : 탄소플럭스(대기탄소 흡수량 77 – 대기탄소 배출량 4) + 해수탄소(DIC 흡수량 19) = 92g C/㎡/yr ** "국가 온실가스 통계 산정·보고·검증 지침" CO_2 질량 산정방식 준용 ○ 연도별 감축량 (단위: tCO_2eq/년)

'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
10,107	10,107	10,107	10,107	10,107	10,107	10,107	70,749

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)바다숲 조성	바다숲 조성 면적(㎢)	25.11	29.99	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)바다숲 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 「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 목표 설정하였음. - 전국 연안을 대상으로 '24년도에 29.99㎢을 조성하여 당초 목표인 25.11㎢보다 19% 초과 달성하였으며, 이에 따라 8,462 ton CO_2/㎢/yr에서 10,107 ton CO_2/㎢/yr으로 연간 온실가스 1,645톤 추가 감축하였음. * 연도별 목표/실적(㎢): ('22) 24.81/25.36 → ('23) 21.81/25.41 → ('24) 25.11/29.99 ㅇ 향후 개선 사항 - 본 내역사업은 국정과제 및 탄소중립 국가전략 등 온실가스 감축을 위한 다양한 정부 정책과 연계되어 있으며, 바다생태계 회복 및 해양생물의 산란장· 서식처로써의 가치가 높아 국가적 관리 차원에서의 지속적인 예산 반영이 필요하며, 바다숲 조성 면적 확대를 위한 민간 참여를 강화하여 성과 목표 달성을 위해 노력하겠음

21. 친환경 어구 보급 (인증부표 보급)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	3100	3140	303
	명칭	농림수산	수산·어촌	수산자원 관리 및 조성	친환경양식육성	친환경어구보급

1.1 사업목적: 양식 현장의 스티로폼 부표, 굴 패각 등의 폐기물로 인한 해양환경 오염방지를 위해 어업인들에게 인증부표를 보급하고, 양식폐기물의 재활용을 지원
1.2 사업기간: 2015~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))
ㅇ친환경 어구보급	합계	전체		34,870	-	34,870	34,870	-	-	100
		감축		30,000	-	30,000	30,000	-	-	100
(1) 인증부표 보급	○		폐기물	30,000	-	30,000	30,000	-	-	
(2) 패각친환경처리	×			2,070	-	2,070	2,070	-	-	
(3) 굴껍데기자원화 시설구축	×			2,800	-	2,800	2,800	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 다음 연도 이월 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)인증부표 보급</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 해양 미세플라스틱 저감을 위해 양식장에서 사용되는 스티로폼 부표를 인증부표로 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 보급률(최근 3년간)
<table>
<tr><th>연도별</th><th>2022</th><th>2023</th><th>2024</th></tr>
<tr><td>보급률(누적)</td><td>47.3</td><td>55.9</td><td>61.3</td></tr>
</table>
- 전국 양식장의 스티로폼 부표 55,000,000개 중 2024년까지 33,702,000개 보급으로 보급률 61.3% 달성
※ 연간 800만개 ~ 1,000만개 인증부표 보급으로 온실가스 감축 도모</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)인증부표 보급	인증부표 보급 지원금	30,000	30,000	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 활성화 및 폐스티로폼 부표 처리 지원 등 인증부표 보급 지원사업 지속 추진 - '26년부터 부표 보증금제 본격 시행 차질없이 추진

22. 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

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 에너지절감 장비 보급	합계	전체		4,179	-	4,179	4,179	-	-	100.0
		감축		4,179	-	4,179	4,179	-	-	100.0
(1) 친환경 에너지 절감장비 보급	○		농축 수산	4,179	-	4,179	4,179	-	-	

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)친환경
에너지절감장비 보급</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 노후기관(디젤, 가솔린 엔진) 교체 설치비 지원
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>1,821</td><td>1,821</td><td>1,821</td><td>1,821</td><td>1,821</td><td>1,821</td><td>1,821</td><td>12,747</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 교체지원한 디젤, 가솔린 엔진 교체에 따른 유류절감률(5%)을 근거로 온실가스 배출 저감량으로 산출
* CO_2 배출 산출근거 : 에너지법 시행규칙 제5조제1항 별표(에너지열량 환산기준) <개정 2017.12.28.>
* 국가탄소배출계수(2017년 기준) - 경유 2.596($tCO_2/k\ell$), 휘발유 2.179($tCO_2/k\ell$)
- 연구용역 등을 통해 향후 산출근거 마련 계획
ㅇ 산정식
□ 노후 기관 교체에 따른 유류절감량
ㅇ 선내기(경유) 보급 마력수 : 42,987(ps) (31,617 kW)
ㅇ 선외기(휘발유)보급 마력수: 38,400(ps) (28,243 kW)
ㅇ 유류절감량 (총마력수 감소분을 제외한 대체된 총마력의 에너지절감율 5%)
- 선내기(경유) : 31,617 × 5% × 6시간 × 153.2일 × 0.229ℓ/kW·h ≒ 332,764ℓ
- 선외기(휘발유): 28,243 × 5% × 4시간 × 153.2일 × 0.507ℓ/kW·h ≒ 438,740ℓ
□ 노후 기관 교체에 따른 온실가스 감축량
ㅇ 선내기(경유) 감축량 : 332,764ℓ×2.600($tCO_2/k\ell$)/1,000 ≒ 865 $tCO_2eq.$
ㅇ 선외기(휘발유)감축량 : 438,740ℓ×2.178($tCO_2/k\ell$)/1,000 ≒ 956 $tCO_2eq.$
□ 2024년 온실가스 감축량(톤)
ㅇ 865 + 956 = 1,821 톤($tCO_2eq.$)
ㅇ 산출근거
* 국가탄소배출계수(2022년 기준) - 경유 2.600($tCO_2/k\ell$), 휘발유 2.178($tCO_2/k\ell$)
* 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
연료소모량 = 연료소모율(Qe)/1000/0.875(경유 비중) ≒ 0.229ℓ/kW·h
* 온실가스 배출량 계산
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		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: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)노후기관장비 설비 대체	노후기관 지원척수 (단위: 척)	350	394	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)노후기관장비 설비 대체	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 사업추진 결과, 성과목표(지원척수) 및 온실가스 감축 성과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축량 성과 확대를 위한 예산 확보 추진

23. 지속가능한 어업생산체계 구축

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

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))
ㅇ지속가능한 어업생산체계 구축	합계	전체		1,872	535	2,407	1,878	-	529	78.0
		감축		195	-	195	194	-	1	99.5
(1) 연근해어업의 선진화를 위한 경쟁력강화	×			287	35	322	310	-	12	
(2) 연근해어업 온실가스 배출량 정량평가	O		농축수산	195	-	195	194	-	1	
(3) 연근해어업 제도개선	×			-	-	-	-	-	-	
(4) 어선어업 생산자단체 육성	×			800	-	800	800	-	-	
(5) 어업허가관리기반 구축	×			180	-	180	178	-	2	

(6) 어업조정위원회 운영	×		110	-	110	106	-	4	
(7) 연근해어업 중대재해 예방체계 구축지원	×		-	-	-	-	-	-	
(8) 해양포유류 혼획저감 어구 개발	×		300	-	300	290	-	10	
(9) 어선건조지원센터 (고흥)구축	×		-	500	500	-	-	500	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.5%
- 집행실적 분석 : 온실가스예산 195백만원 중 194백만원 집행(99.5%)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)연근해어업 온실가스 배출량 정량평가	정성	ㅇ 사업 내용 - 소형선망 어선의 조업 중 온실가스 배출량 조사 - 소형선망 어선의 온실가스 배출량 분석 - 온실가스 연구백서 발간 - (위탁) 소형선망 어선의 온실가스 배출량 전과정 평가 연구 - 국가온실가스 감축목표 설정을 위한 2035NDC 대응 ㅇ 감축기여도 - 조업단계별 배출량 정량평가를 통한 유류소모량 분석결과 조업 시의 소형선망 업종 온실가스 배출량 5% 감소 - 전과정 평가 연구용역으로 온실가스 배출량 감소 가능성 확인 - 2035NDC 작업반 활동으로 배출량 조정 및 추가 감축 수단 발굴 ㅇ 산출근거 - 수협 유류불출량과 해상시험 결과 비교

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)연근해어업 온실가스 배출량 정량평가	마력별 연료소모량 분석	최적엔진마력 계산 및 온실가스 감축량 분석	최적엔진마력 계산 및 온실가스 감축량 분석실시 (소형선망 유류소모량 해상시험 결과로 증빙)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)연근해어업 온실가스 배출량 정량평가	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 달성(국가고유 배출계수 개발 목표로 연구 추진 중) - 2035NDC 작업반 활동을 통한 수산분야 온실가스 감축수단 추가 발굴 ㅇ 향후 개선사항 - 없음

24. 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	연근해어업구조 조정	안전복지형 연근해어선 기반구축

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		1,830	-	1,830	1,684	-	146	92.0
		감축		1,830	-	1,830	1,684	-	146	92.0
(1) 노후어선 대체건조	○		농축수산	1,830	-	1,830	1,684	-	146	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 92.0%
- 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 - '22~'30년까지 약 220척 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	노후어선 대체척수 (단위:척)	10	3	미달성

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

25. 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(R&D)

1.1 사업목적: 해상풍력단지 추진 시 반대하는 지역주민, 어업인 등 이해관계자의 수용성 제고를 위해 해상풍력단지 공간을 활용한 양식기술 및 상생모델 개발
1.2 사업기간: '22~'25
1.3 지원형태: 출연 100%
1.4 총 사업비: 80.73억원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 군산대학교 산학협력단, (참여기관) 한국수산회
1.6 기대효과: 해양공간을 이용하는 이해관계자 간 갈등 해소와 이종산업(수산업, 해상풍력) 간 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))
ㅇ해상풍력, 수산업, 환경공존 기술개발 (R&D)	합계	전체		1,545	-	1,545	1,545	-	-	100
		감축		1,545	-	1,545	1,545	-	-	100
(1) 해상풍력 친화 수산업 융합 기술 개발	○		전환	1,545	-	1,545	1,545	-	-	

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>’24</th><th>’25</th><th></th><th>’30</th><th></th><th></th><th></th><th>’50</th></tr>
<tr><td>2</td><td>2</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 : 시험어장 철거
ㅇ 산출근거
- 1ha당 패류 160,000개체(총중량 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	3ha 조성	2.2ha 조성	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해상풍력 친화 수산업 융합기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 해상풍력단지 인근 해역 양식장 3ha 조성을 목표로 하였으나, 예산 감액으로 실증 어장 면적 2.2ha 조성 ※ 약 72% 예산 감액에도 불구하고 성과 목표 대비 약 73.7% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 예산 확보 시 시험어장을 목표인 3ha로 조성 예정

26. 글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지 및 자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6100	6133	328
	명칭	교통및물류	해운·항만	해운산업선진화	해운물류지원 (에특)	글로벌저탄소선박 정책대응지원

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 강와 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 정책대응 지원	합계	전체		22,624	0	22,624	22,624	0	0	100.0
		감축		22,624	0	22,624	22,624	0	0	100.0
(1) 글로벌 저탄소 선박 정책 대응 지원	O		수송	22,624	0	22,624	22,624	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 친환경선박 15척 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>'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>176,608</td><td>176,608</td><td>176,608</td><td>176,608</td><td>176,608</td><td>176,608</td><td>176,608</td><td>1,236,256</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
척당 감축량
E1 = 1,201,679 tCO_2eq(기존 연료 사용시 15척에 대한 CO_2배출량)
E2 = 1,025,071 tCO_2eq(친환경 연료 사용시 15척에 대한 CO_2배출량)
ER = 1,201,679 tCO_2eq – 1,025,071 tCO_2eq = 176,608 tCO_2eq
ㅇ 산출근거
<table>
<tr><th colspan="4">2024년 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(LNG)</td><td>68,586</td><td>52,858</td><td>15,728</td></tr>
<tr><td>A사(LNG)</td><td>68,586</td><td>52,858</td><td>15,728</td></tr>
<tr><td>A사(LNG)</td><td>68,586</td><td>52,858</td><td>15,728</td></tr>
<tr><td>A사(LNG)</td><td>68,586</td><td>52,858</td><td>15,728</td></tr>
<tr><td>A사(LNG)</td><td>68,586</td><td>52,858</td><td>15,728</td></tr>
<tr><td>B사(메탄올)</td><td>55,990</td><td>50,426</td><td>5,565</td></tr>
<tr><td>B사(메탄올)</td><td>55,990</td><td>50,426</td><td>5,565</td></tr>
<tr><td>B사(메탄올)</td><td>71,001</td><td>64,231</td><td>6,770</td></tr>
<tr><td>B사(메탄올)</td><td>71,001</td><td>64,231</td><td>6,770</td></tr>
<tr><td>B사(메탄올)</td><td>71,001</td><td>64,231</td><td>6,770</td></tr>
<tr><td>C사(메탄올)</td><td>118,287</td><td>105,510</td><td>12,777</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석			
		C사(메탄올)	118,287	105,510	12,777
		C사(메탄올)	119,476	105,510	12,905
		C사(메탄올)	119,476	106,571	12,905
		C사(LNG)	58,241	106,571	15,166
		계	1,201,679	1,025,071	176,608

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)글로벌 저탄소 선박 정책 대응 지원	LNG연료 추진선 등 친환경선박 신조	10	15	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)글로벌 저탄소 선박 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 10척 신조 지원할 계획이었으나, 지원 수요 증가로 총 15척 신조를 지원하여 성과목표 달성 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 보조율 상향 등 사업지침 개정('25.1.)하였으며, 중소·중견기업 지원을 위한 예산 확보 노력 계속

27. 친환경에너지보급및용수관리

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	친환경양식 육성(에특)	친환경에너지 보급및용수관리

1.1 사업목적: 양식장, 내수면어업인, 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: 지방자치단체, 한국농어촌공사

1.6 기대효과

① 양식장친환경에너지보급(히트펌프·인버터): 에너지절감시설 보급을 통해 기존 유류사용 난방기를 대체하여 양식어가의 전기요금을 절감하고 화석연료 사용 저감을 통한 온실가스 감축

② 수산가공분야 에너지절감시설 보급: 히트펌프식 김 건조기를 지원하여 전력사용량 감축에 따른 온실가스 배출 감축 및 생산성 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))
ㅇ친환경에너지보급및 용수관리	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 에너지절감장비 보급	O		농축 수산	1,750	-	1,750	1,750	-	-	
(3) 저탄소양식산업 기반구축	O		농축 수산	100	-	100	100	-	-	
(4) 양식장용수관리	X		-	1,500	-	1,500	1,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 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)양식장 친환경 에너지 보급</td><td>정량</td><td>
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)
<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>8,826</td><td>8,826</td><td>8,826</td><td>8,826</td><td>8,826</td><td>8,826</td><td>8,826</td><td>61,782</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
① 히트펌프
- 시설수 × (등유 사용 시 어가당 온실가스 배출량 – 히트펌프 사용시 온실가스 배출량)
= 시설수 × [(등유사용량 × 등유의 환산계수) - (전력사용량 × 전력배출계수)]
② 인버터
- 시설수 × (평균전력절감량 × 전력배출계수)
ㅇ 산출근거·산정식
① 히트펌프
- 사업 실적('11~'20년) 조사 결과를 근거로 평균 보급용량을 384kW, 연간 가동시간을 1,200시간(4개월 × 30일 × 24시간 × 부하율 42%)으로 가정하여 개소당 연료사용량을 산정
* 등유사용량: 보급용량(kW) x 연간가동시간(h) ÷ (등유의 순 발열량(MJ/L) x 보일러 효율) = 384kW × 1,200h ÷ (34.2MJ/L × 0.86) × 3.6MJ/kWh
= 56,401L
* 전력사용량(MWh): 난방용량(kW) x 연간가동시간(h) ÷ 시스템COP ÷ 10^3
= 140.06(MWh)
- '24년 감축량: 114(개소) × [(56,401 × 2.507 × 10^{-3}) - (140.06 × 0.4781)]
= 114 × (141.39 - 66.96) = 8,485tCO_2eq
② 인버터
- 평균전력절감량(평균 보급용량×인버터용량당 전력절감량)은 어가당 평균 보급실적 조사 결과를 근거로 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>= 10,069kW × 215kWh/kW·year × 10^{-3} = 2,164.8MWh
* 평균 전력 절감량: 평균 보급용량(kW) × 인버터용량당 전력절감량(kWh/kW·year)
= 238(kW) × 215(kWh/kW·year) = 51MWh
- '24년 감축량: 14개소 × (51MWh × 0.4781tCO_2eq/MWh) = 341tCO_2eq
- 적용 배출계수(출처: 지침 부록5)<table><tr><th>등유 환산계수</th><th>전력배출계수</th></tr><tr><td>2.507×10^{-3}tCO_2eq/L</td><td>0.4781tCO_2eq/MWh</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(2)수산가공 분야 에너지 절감시설 지원</td><td>정량</td><td>o 사업내용
- 수산물가공시설에 히트펌프식 김 건조기를 보급하여 온실가스 감축 추진
o 산정방법
- 시설수×[(전열히터 전력소비량×전력배출계수)- (히트펌프전력소비량×전력배출계수)]
o 산출근거·산정식
- '20년 사업평가 분석을 통해 전열히터 및 히트펌프의 평균 전력 소비량 산출
- '24년 감축량: 6 × (2,349 x 0.4781 - 1,151 x 0.4781)= 3,437tCO_2eq
- 적용 배출계수(출처: 지침 부록5)<table><tr><th>전력배출계수</th></tr><tr><td>0.4781tCO_2eq/MWh</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(3)저탄소 양식산업 기반구축</td><td>정성</td><td>o 사업내용
- 양식장의 자발적 탄소 저감 유도를 위하여 양식 분야의 배출권거래제 외부사업 방법론 개발 지원
o 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)양식장친환경 에너지보급	히트펌프: 어가(개소)	114	160	달성
	인버터: 보급 용량(kW)	3,080	10,069	달성
(2)수산가공분야 에너지절감 시설지원	에너지절감시설 보급개소	7	6	미달성
(3)저탄소양식 산업기반구축	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) - 목표달성 * 당 사업은 사업 수요량이 배정예산보다 높은 수요도가 높은 사업으로, 연내 목표 달성을 위한 사업추진독려를 통해 상기 목표달성 완료
(2)수산가공분야 에너지절감시설 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 당초 7개소 달성 목표였으나, 6개소만 달성(4개소 구축완료, 2개소 구축중) * 수산가공분야 에너지절감시설 예산이 '23년 2,050백만원 대비 '24년 1,650백만원으로 40억원 삭감되었으나, 감축 성과목표는 7개소로 전년과 동일하여 미달성(지자체 지원비 1,650백만은 5~6개소 지원가능 금액)
(3)저탄소양식 산업기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 목표달성 * 양식업계·연구기관 자문을 통한 어민수요도 높고, 개발 가능성이 있는 외부사업 발굴을 통해 연내 목표(신규 외부사업 2건 개발) 목표 달성

경찰청

1. 개 요

□ 친환경 차량 보급 확대를 통한 온실가스 감축을 추진

○ 정부는 2050 탄소중립 실현 관련 '21년부터 공공부문 친환경차 의무구매제*를 강화함에 따라 경찰청에서도 전기순찰차 등 친환경 차량을 도입 확대 중

* '국가기관은 자동차를 새로 구매하거나 임차하는 경우 100% 저공해 제1종 저공해 자동차를 구매·임차해야한다(대기환경보전법 시행규칙 제 79조의15)

- 이에 따라 경찰청은 '20년 수소전기순찰차 4대를 시범운용 후 '21년부터 친환경차량을 도입하기 시작하여 현재 총 1,881대*의 친환경차량을 운영중(전체 차량의 11%)

* 전기차 1,406대, 수소전기차 135대, 하이브리드 340대('24. 12月 기준)

○ 휘발유, 경유 등 기존 화석연료 기반의 내연기관 경찰 차량을 전기차, 수소전기차로 교체 및 확대 도입하여 온실가스 감축 달성 추진

- 업무용 차량은 100% 친환경차량을 구매하고 있으며,
- 순찰차 등 긴급차량의 경우 원칙적으로 저공해 자동차 의무구매 제외대상*이나, 향후 친환경 차량으로의 전환에 대비, 매년 순찰차 도입량의 약 20%를 친환경 차량으로 구매

* 저공해자동차 의무구매·임차실적 산정방법에 관한 고시 제 3조 제1항 4호

□ 온실가스 감축목표

○ '24년 전기승용차 554대, 수소전기승용차 45대, 수소전기버스 3대 등 총 602대의 친환경 차량 도입을 통해 총 1,449tCO_2eq의 온실가스 감축 목표

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ '24년 전기승용차 256대, 수소전기승용차 36대, 수소전기버스 3대 등 총 295대의 친환경 차량 도입을 통해 총 715tCO_2eq의 온실가스 감축 성과

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 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)경찰기동력강화	94,036	83,108	93,532	82,709	99.5	99.5	
합 계		94,036	83,108	93,532	82,709	99.5	99.5	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	1	0	1	0.0

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

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		91,458	2,578	94,036	93,532	332	172	99.5
		감축		80,530	2,578	83,108	82,709	332	67	99.5
(1) 노후차량교체	○		수송	80,530	2,578	83,108	82,709	332	67	
(2) 증차	×			10,338	0	10,338	10,338	0	0	
(3) 버스임차	×			590	0	590	485	0	105	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.5%
- 집행실적 분석(세부사업 기준)

집행률 (%)	예산액대비	현액대비	이월률	불용률
	102.2	99.5	0.4	0.1

- 불용액 발생 사유 : 172백만원 / 차량 구매 및 임차 관련 집행잔액
- 이월액 발생 사유 : 332백만원

내역사업명(계약명)	이월액(백만원)	이월사유
노후차량교체 (사고조사용 승합차량)	332	㉮

㉮ 차량 출고 및 특장 진행하였으나, 최종 완제품 검사에서 불합격('24. 12. 12.)하여 불가피하게 이월, 차량 특장작업 보완 후 재검사 실시하여 집행 완료('25. 2月)

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>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>'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>715</td><td>715</td><td>715</td><td>715</td><td>18</td><td>18</td><td>18</td><td>2,914</td></tr>
</table>
- 24년 도입 전기승용차(순찰차)는 내용연한 4년으로 24~27년(4년)간 운용
- 24년 도입 수소전기버스 내용연한은 8년으로 24~31년(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/tH_2)
·D : 차량 대수 (대)
</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
- '24년 경찰청 친환경차량 도입 대수 : 총 295대
<table>
<tr><th>종류</th><th>전기승용</th><th>수소전기승용</th><th>수소전기버스</th></tr>
<tr><td>대수</td><td>256</td><td>36</td><td>3</td></tr>
</table>
- (사업전) 내연기관 사용 승용차(E1) 292대 + 승합차(E2) 3대 = 총 295대
- (사업후) 전기승용차(E3) 256대 + 수소전기승용차(E4) 36대 + 수소전기버스(E5) 3대
※ 승합차(E2) 및 수소버스(E5) 연비는 시내버스 연비 적용 (경유, 수소)
- 온실가스 감축량 산정 계산식
ER = (E1 + E2) – (E3 + E4 +E5)
E1 = A ÷ B1 × C × EF1 × 365 × D × 10^{-9}
= 65.7㎞/(대·day) ÷ 11.97km/L × 30.4MJ/L × 75,352kgCO_2eq/TJ
× 365day/yr × 292대 × 10^{-6}TJ/MJ × 10^{-3}tCO_2eq/kgCO_2eq
= 1,340.032tCO_2eq
E2 = A ÷ B1 × C × EF1 × 365 × D × 10^{-9}
= 39.9㎞/(대·day) ÷ 2.49km/L × 35.2MJ/L × 74,954kgCO_2eq/TJ
× 365day/yr × 3대 × 10^{-6}TJ/MJ × 10^{-3}tCO_2eq/kgCO_2eq
= 46.294tCO_2eq
E3 = A ÷ B2 × EF2 × 365 × D × 10^{-3}
= 65.7㎞/(대·day) ÷ 5.22km/kWh × 0.4781tCO_2eq/MWh
× 10^{-3}MWh/kWh × 365day × 256대
= 562.272tCO_2eq
E4 = A ÷ B2 × EF2 × 365 × D × 10^{-3}
= 65.7㎞/(대·day) ÷ 96.2km/kgH_2
× 9tCO_2eq/tH_2 × 10^{-3}tH_2/kgH_2 × 365day × 36대
= 80.766tCO_2eq
E5 = 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
= 28.289tCO_2eq
ER = (1,340.032 + 46.294) – (562.272 + 80.766 +28.289)
= 715tCO_2eq
해당 사업에 의한 연간 온실가스 감축량은 715tCO_2eq으로 산정됨
ㅇ 산출근거
① 배출량 산정 항목
</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>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>179,090,884km</td><td>94,210,749km</td></tr>
<tr><td>연평균 주행거리</td><td>23,965.05km</td><td>14,552.17km</td></tr>
<tr><td>일 평균 주행거리</td><td>65.7km</td><td>39.9km</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

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)노후차량교체	전기차, 수소전기차 보급대수	602대	295대	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)노후차량 교체	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과 목표) 24년 전기승용차 554대, 수소전기승용차 45대, 수소전기버스 3대 등 총 602대의 친환경 차량 도입을 통해 총 1,449tCO_2eq의 온실가스 감축 목표 - (감축 실적) '24년 전기승용차 256대, 수소전기승용차 36대, 수소전기버스 3대 등 총 295대의 친환경 차량 도입을 통해 총 715tCO_2eq의 온실가스 감축 성과 - (미달성 원인) ① 예산 편성 시 설정한 친환경차량 단가와 실제 구매가 간 격차로 인해 예산 편성시 설정한 성과 달성에 어려움 ○ (전기순찰차) 편성단가 6,360만원 / 실제 구매가 6,900만원 ○ (수소전기순찰차) 편성단가 7,300만원 / 실제 구매가 8,500만원 ② 긴급한 차량 수요로 인한 친환경차량 구매대수 축소 · 기동순찰대 창설* 및 노후 순찰차 교체** 등 긴급한 차량 수요 발생으로 인해 기존 차량을 활용 가능한 업무용 차량의 교체 대수가 불가피하게 감소 * (기동순찰대 창설) 현장중심의 조직 재편에 따라 기동순찰대를 신설하며('24. 1月) 조직 운영에 필요한 차량의 긴급 수요가 발생(총 330대)하였으나 기존 증차 예산은 212대분만 반영되어, 118대분 구매 예산 추가 필요 ** (순찰차 교체) 편성 928대(455억원) → 집행 990대(496억원) 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 인상해가기로 기재부와 협의한 뒤, '23년부터 단계적으로 인상하여, '25년 예산은 견적가('22년 기준)의 95% 수준으로 정부안에 반영하였음. 향후에도 주요 경찰차량 노후 교체 등에 필요한 적정 예산을 확보하기 위해 유관 부처와 긴밀하게 협력하겠음

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 세출예산현액 645억원 중 645억원 집행(집행률 99.9%)

○ 감축예산 145억원 중 145억원 집행(집행률 100.0%)

○ 총 11개 성과목표 중 10개 모두 성과목표 달성(목표 달성률 90.9%)

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 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)그린수소기반농업시설 에너지공급시스템개발 및실증	1,585	1,585	1,585	1,585	100.0%	100.0%	
	2)미세먼지저감을위한 농업분야대응강화 기술개발	3,500	1,680	3,500	1,680	100.0%	100.0%	
	3)저탄소그린라이스생산 기술개발	1,732	1,732	1,732	1,732	100.0%	100.0%	
	4)탄소저감환경보전형 유기농업과유기자원 재순환기술개발	1,940	1,940	1,940	1,940	100.0%	100.0%	
	5)농업정책지원기술개발	34,101	3,876	34,056	3,876	99.9%	100.0%	
	6)신농업기후변화대응 체계구축	21,675	3,688	21,675	3,688	100.0%	100.0%	
	소계	64,533	14,501	64,488	14,501	99.9%	100.0%	
합 계		64,533	14,501	64,488	14,501	99.9%	100.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	11	10	1	90.9

1. 그린수소기반농업시설에너지공급시스템개발및실증

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	1100	1133	411
	명칭	농림수산	농업농촌	농업기초기반 및 실용화기술 개발	지속가능한농업 연구	그린수소기반 농업시설에너지 공급시스템개발 및실증

1.1 사업목적: 농촌 환경 개선 및 재생에너지 활용 확대를 위해 재생에너지를 이용한 농촌형 수소에너지 통합시스템 개발을 통한 상용화 기반 기술개발
1.2 사업기간: 2021년~2025년 (5년)
1.3 지원형태: ①직접
1.4 총 사업비: 16,685백만원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 농촌진흥청, (참여기관) 국공립연구소, 대학, 산업체, 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		1,585	-	1,585	1,585	-	-	100.0
		감축		1,585	-	1,585	1,585	-	-	100.0
(1) 재생에너지연계 농업부산물이용 수소생산그린화	○		농축수산	729	-	729	729	-	-	
(2) 수소연료전지3중 열병합기술농업 적용연구	○		농축수산	370	-	370	370	-	-	
(3) 수소에너지농업 현장활용실증및 적용확대	○		농축수산	486	-	486	486	-	-	

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)재생에너지연계농업부산물이용수소생산그린화</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 재생에너지 기반 수전해 시스템 개발로 그린 수소 기술 국산화 및 글로벌 경쟁력 제고
- (사업내용) 농업시설 적용을 위한 가축분뇨 바이오가스 개질을 통한 수소생산 기술 개발 과제로, 생물전기화학전지 융합 고효율·고순도 수소생산 원천기술 개발과 이산화탄소 분리정제를 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 수소발효 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 바이오가스 이용 수소생산 그린화 기술 연구</td><td>⑤-3-1-②</td><td>응용개발</td><td>TRL4~6</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 연구개발과제 IRIS 2024년도 연차보고서(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)수소연료전지3중열병합기술농업적용연구</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 고온 연료전지 3중 열병합 기술 개발로 신산업 창출을 통한 국가 연료전지 산업경쟁력 강화로 수소경제 발전 구현
- (사업내용) 농업시설 보급을 위한 수소연료전지 및 3중열병합시스템의 용량, 운전비율, 경제성 분석 등 설계 및 설치·운영을 위한 기준과 모델 설정
ㅇ 감축기여도
- '30년 개발기술을 국내 온실 5%에 보급 시, 신재생에너지 사용에 의한 자발적 온실가스 감축으로 10.6만tCO_2eq/년 감축효과 발생
ㅇ 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>수소연료전지 3중 열병합 시스템 농업모델 개발</td><td>5-3-2-①
5-3-2-②</td><td>응용개발</td><td>TRL4~6</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 연구개발과제 IRIS 2024년도 연차보고서(과제명 : 수소연료전지 3중 열병합 시스템 농업모델 개발)
- 연료전지 기반 시설원예용 삼중 열병합 시스템 운전 전략(한국 수소 및 신에너지학회 학술지, Vol. 35, No.6, pp.690~696)
- 수소연료전지 열병합 적용 누적 에너지 절감율 = {열병합발전 배열 이용 에너지 절감율 + 온도 균일화에 의한 에너지 절감율 + 히트펌프 배열 이용 냉방 에너지 절감율}
</td></tr>
<tr><td>(3)수소에너지농업현장 활용실증및적용확대</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 기후변화 영향에 대비한 지속가능한 친환경 농업 경쟁력 강화 및 융·복합 기반 농업 부문 신성장동력 확보
- (사업내용) 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>응용개발</td><td>TRL4~6</td></tr>
<tr><td>수소에너지 농업적용 기반기술연구</td><td>5-3-1-①</td><td>응용개발</td><td>TRL4~6</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- `24년도 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: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)재생에너지연계 농업부산물이용 수소생산그린화	가축분뇨 이용 수소 개질 전환율(%)	50	56.7	달성
(2)수소연료전지3중 열병합기술농업 적용연구	수소연료전지 3중열병합시스템 적용 온실에너지 누적절감율(%)	55	56.2	달성
(3)수소에너지농업 현장활용실증및 적용확대	현장활용건수(건)	9	4	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)재생에너지연계 농업부산물이용 수소생산그린화	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 가축분뇨 이용 수소 개질 전환율 56.7% 목표 달성 o 향후 개선사항 - 농업시설 적용을 위한 가축분뇨 바이오가스 개질을 통해 산정의 고도화 및 생물전기화학전지 융합 고효율·고순도 수소생산 원천기술 확보 추진
(2)수소연료전지3중 열병합기술농업 적용연구	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소연료전지 3중열병합시스템 적용 온실에너지 누적절감율 56.2% 목표 달성 o 향후 개선사항 - 열병합발전 배열, 온도관리 균일화, 히트펌프 배열 이용 냉방 등 수소연료전지 열병합시스템 적용 시 온실의 복합적 에너지 절감 성능의 개선을 통해 온실 에너지절감을 통한 탄소중립 기여 추진
(3)수소에너지농업 현장활용실증및 적용확대	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - `24년도 R&D 예산감액에 따라 해당 성과목표의 재조정 및 수정이 필요하였으나, 예산서에 이를 반영하지 못하여 5건의 성과를 미달성함 o 향후 개선사항 - R&D예산 조정 상황을 반영한 2024년도 국가연구개발 전략계획서(그린수소기반농업 시설에너지공급시스템개발및실증)에 맞게 성과목표 변경 추진 - 정책자료, 영농기술·정보, 기술이전 등 연구개발 성과의 농업분야 현장(농업인, 산업체) 및 정책 활용을 통한 기술보급·확산 추진

2. 미세먼지 저감을 위한 농업분야 대응강화 기술개발

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

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: ①직접
1.4 총 사업비: 23,750 백만원
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		1,680	-	1,680	1,680	-	-	100.0
(1) 농업분야 미세먼지 피해경감 및 저감기술 개발	O		농축수산	1,680	-	1,680	1,680	-	-	
(2) 농업분야 미세먼지 배출계수 개발 및 영향평가	X		-	1,820	-	1,820	1,820	-	-	

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 저감 기술 개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 농축산분야 온실가스 감축수단 중 하나인 가축분뇨의 적정 처리기술의 기술성숙도를 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 230만 tCO_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>3~4</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) 등록정보 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 1건 (TRL 4)	SCIE 6건 (TRL 4)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)농업분야 미세먼지 피해경감 및 저감기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (과학적) 농축산분야 감축수단인 가축분뇨 적정 처리기술 개발을 통한 세계적 수준(논문 표준화지수 90점 이상)의 논문(SCIE) 5건(목표 1건) 게재 등 목표 초과 달성 * 동 사업의 논문 표준화지수(mrnIF)는 94.33로 국가연구개발 사업 최근 3년('21~'23) 평균(65.45) 논문표준화지수 대비 33% 이상 높은 수치로 과학적 우수성 입증 - (기술적) 가축분뇨 적정처리 기술(장치) 검증을 위해 소규모(Bench scale) 모델 시험제작 및 성능을 검증하여 시설환경분야 기술성숙도 단계별 정의*에 따른 목표(TRL4) 달성 * 농업 R&D 분야 「기술성숙도」적용 가이드(농촌진흥청) ㅇ 향후 개선사항 - (기술적) TRL5 수준에서 검증된 시설/장치에 대해 현장과 유사한 환경에서의 검증이 필요하며, 이를 통해 기술의 정확도와 신뢰도 제고가 필요함

3. 저탄소 그린라이스 생산기술 개발

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	1100	1133	412
	명칭	농림수산	농업농촌	농업기초기반 및 실용화기술 개발	지속가능한 농업연구	저탄소그린라이스 생산기술개발

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: ①직접
1.4 총 사업비: 14,429백만원
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))
ㅇ저탄소 그린라이스 생산기술 개발	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	○		농축수산	612	-	612	612	-	-	
(2) 벼-생태환경 오믹스 조절을 통한 메탄 방출 저감기술	○		농축수산	1,120	-	1,120	1,120	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 감축예산 세부사업 집행 100% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)질소시비 저감 대응 수량, 품질 유지기술 개발	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 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
		감축 효과	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	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 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
		감축 효과	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 유지기술 개발	저탄소 벼 품종개발을 위한 육종소재 개발 및 계통육성 수(누적)	7	8	달성
(2)벼-생태환경 오믹스 조절을 통한 메탄 방출 저감기술	저탄소 영농기술 개발(건)	1	3	

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 우량계통 종축육성 선발증식 5건 개발, 형질전환체 4건 등 성과목표 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 3건 개발 등 성과목표 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. 탄소저감환경보전형유기농업과유기자원재순환기술개발

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	지속가능한농업 연구	탄소저감환경 보전형유기 농업과유기자원 재순환기술개발

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: 31,300백만원
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 ⇒ 지속가능한 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	○		농축 수산	744	-	744	744	-	-	
(2) 유기농업 현장 기반 구축 및 기술보급 확대	○		농축 수산	826	-	826	826	-	-	
(3) 저탄소 유기자원 재순환 및 실용화 기술 개발	○		농축 수산	370	-	370	370	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 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 공익적 가치의 객관적 평가를 위해 유기농업 현장에서의 탄소저감 효과 및 경제적·환경적·공익적 가치 등의 종합평가를 통해 농축산분야 탄소중립 실현에 기여하고 친환경농업 정책 입안의 기초자료로 제공
ㅇ 추진방안
- 유기농업의 탄소저감 효과 평가 및 강화기술 개발, 유기농 토양 건전성 평가 체계 구축 및 증진기술 개발, 유기농경지 생태기능 강화를 통한 탄소저감기술 개발, 유기농업·농가의 환경성 등급기준 및 평가체계 구축, 유기농업의 생태 환경 평가체계 구축
ㅇ 감축기여도
- 유기농업의 탄소저감 효과 평가 및 강화기술 개발, 유기농 토양 건전성 평가 체계 구축 및 증진기술 개발, 유기농경지 생태기능 강화를 통한 탄소저감기술 개발, 유기농업·농가의 환경성 등급기준 및 평가체계 구축, 유기농업의 생태 환경 평가체계 구축
ㅇ 산출근거 : 유기농 재배유형별 탄소저감 효과 평가
- 탄소중립 기여도 Net GWP= Total GWP -(NECB x CO_2 / C)
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>
- 친환경농업 인증면적 비율 확대를 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 지원
* 친환경농업 인증면적 비율 : ('20) 5.2% → ('25) 10%
- 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>기술개발</th><th>실증단계</th></tr>
<tr><td>개발기간</td><td>'22~'24</td><td>'25~'26</td></tr>
<tr><td>기술성숙도*</td><td>TRL3~6</td><td>TRL7~8</td></tr>
</table>
* 예산서 작성지침 부록6 기술성숙도 중 ②공법·기법 유형 적용
</td></tr>
<tr><td>(2)유기농업 현장 기반 구축 및 기술보급 확대</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 비료 사용량 절감에 대응하고 유기농산물 안전생산을 위해 관련 기반 기술 구축 및 병해충의 관리기술 개발을 통해 종합적인 유기농 병해충방제 모델을 개발·보급하고 수입대체 유기농업 원자재의 생산·활용기술 개발
</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 추진방안
- 영양체 작물의 유기 종묘·종구 저탄소 생산 기반 구축, 탄소저감형 녹비작물의 유기종자 생산기반 확대, 식물해충 방제용 수입원자재 대체를 위한 新소재 개발, 방제가 어려운 병해충의 저탄소 실천 관리기술 개발, 탄소격리형 유기농자재 활용 뿌리혹병 방제기술 개발
ㅇ 감축기여도
- 영양체 작물의 유기 종묘·종구 저탄소 생산 기반 구축, 탄소저감형 녹비작물의 유기종자 생산기반 확대, 식물해충 방제용 수입원자재 대체를 위한 신소재 개발, 방제가 어려운 병해충의 저탄소 실천 관리기술 개발, 탄소격리형 유기농자재 활용 뿌리혹병 방제기술 개발 과제 수행을 통해 유기농업자재 개발 기술 확산에 기여
ㅇ 산출근거 : 유기농업자재 기술보급 건수
- 영농정보·영농기술 IRIS 등록 성과
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>5</td></tr>
</table>
- 유기농업자재 국산화, 산업화, 유기종자·종묘·종구 생산기반 확대 등 저탄소 유기농 기술 고도화로 온실가스 간접배출 감축
- 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>기술개발</th><th>실증단계</th></tr>
<tr><td>개발기간</td><td>'22~'24</td><td>'25~'26</td></tr>
<tr><td>기술성숙도*</td><td>TRL3~6</td><td>TRL7~8</td></tr>
</table>
* 예산서 작성지침 부록6 기술성숙도 중 ②공법·기법 유형 적용
</td></tr>
<tr><td>(3)저탄소 유기자원 재순환 및 실용화 기술 개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 농업환경 보전과 농축산업의 지속적이고 안정적인 순환을 위해 국산 농축산부산물 원료 활용 온실가스 발생 저감 퇴비 제조기술 및 토양 내 탄소 축적 평가, 소규모 단위의 저탄소 경축순환형 유기농업 모델개발을 통해 탄소 배출량 저감 기술로 활용하고 저탄소 유기농 경축순환 모델을 확산
ㅇ 추진방안
- 농업부산물 활용 부숙유기질비료 고도화 생산기술 개발, 탄소저감형 부산물비료 제조 및 활용기술 개발, 저탄소 경축순환형 유기농 모델개발 및 적용
</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 감축기여도
- 유기농업자재 국산화, 산업화, 유기종자·종묘·종구 생산기반 확대 등 저탄소 유기농 기술 고도화로 온실가스 간접배출 감축
o 산출근거 : 부숙유기질비료 퇴비 제조 기술 연구성과 확산
- 학술논문 성과달성(논문표준화된 영향력지수)
o 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>4</td></tr>
</table>
- 유기 농산부산물을 활용한 온실가스 발생 저감 퇴비 제조기술 개발, 소규모 저탄소 경축순환형 유기농업 모델 개발을 통한 탄소 배출량 저감
- 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>기술개발</th><th>실증단계</th></tr>
<tr><td>개발기간</td><td>'22~'24</td><td>'25~'26</td></tr>
<tr><td>기술성숙도*</td><td>TRL3~6</td><td>TRL7~8</td></tr>
</table>
* 예산서 작성지침 부록6 기술성숙도 중 ②공법·기법 유형 적용</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소저감형 유기농 환경보전 기술 개발 및 평가체계 구축	저탄소 유기농업기술 환경자원 DB 구축(건)	60	82	달성
(2)유기농업 현장 기반 구축 및 기술보급 확대	유기농업기술의 현장기술지원(건)	10	26	달성
(3)저탄소 유기자원 재순환 및 실용화 기술 개발	저탄소 유기자원재순환기술의 사업화실적(건)	1	2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소저감형 유기농 환경보전기술 개발 및 평가체계 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 저탄소 유기농업기술 환경자원 DB 구축 60건 목표 대비하여 '24년 82건 구축으로 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '25년 유기농 재배에 따른 탄소저감 효과 평가 계속 수행
(2)유기농업 현장 기반 구축 및 기술보급 확대	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 유기농업기술의 현장기술지원 10건 목표 대비하여 '24년 26건 수행으로 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '25년 유기농업 기술 개발 연구 계속 수행
(3)저탄소 유기자원 재순환 및 실용화 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 저탄소 유기자원재순환기술의 사업화실적 1건 목표 대비하여 '24년 2건 수행으로 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '25년 부숙유기질비료 원료 자원화를 위한 연구 계속 수행

5. 농업정책지원기술개발
(농축산분야 탄소 저감기술 이행기반 구축)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	1100	1136	308
	명칭	농림수산	농업농촌	농업기초기반 및 실용화기술 개발	농업정책지원 및 기반육성	농업정책지원 기술개발

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: ①직접
1.4 총 사업비: 15,528백만원(해당 내역사업의 총 사업비임)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 농촌진흥청, (참여기관) 대학, 출연기관 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	감축 사업 여부		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
○농업정책지원기술개발	합계	전체		34,101	-	34,101	34,056	-	45	99.9
		감축		3,876	-	3,876	3,876	-	-	100.0
(1) 밭농업 생산성 증대기술개발	×		-	5,289	-	5,289	5,287	-	2	
(2) 곤충 기술경쟁력 강화	×		-	3,803	-	3,803	3,803	-	-	
(3) 농림기반 스마트 헬스케어 기술개발 및 확산	×		-	900	-	900	900	-	-	
(4) LMO환경위해성 평가기관 운영	×		-	1,166	-	1,166	1,123	-	43	
(5) 생분해성 플라스틱 품질 향상과 실증연구	×		-	1,940	-	1,940	1,940	-	-	

(6) 디지털 육묘 품질 안정생산 연구	×	-	1,919	-	1,919	1,919	-	-	
(7) 디지털기반농촌 공간재생기술개발	×	-	1,813	-	1,813	1,813	-	-	
(8) 농업인 안전재해 관리기술개발	×	-	1,471	-	1,471	1,471	-	-	
(9) 꿀벌 강건성 연구	×	-	1,650	-	1,650	1,650	-	-	
(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 자유무역 협정 대응 수출농업 경쟁력 강화기술 개발	×	-	3,873	-	3,873	3,873	-	-	
(13) 간척지 첨단 농업기술 개발	×	-	2,135	-	2,135	2,135	-	-	
(14) 농축산물 수확후관리 데이터 활용 기술개발	×	-	3,200		3,200	3,200	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 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 rowspan="4">(1)농축산분야
탄소 저감기술
이행기반 구축</td><td rowspan="4">R&D</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적)
* 농업부문 탄소 배출·흡수통계 개선, 2030 NDC 이행 점검 및 감축기술의 현장적용 사업화 모델 개발을 통한 감축목표 달성
- (사업내용)
* 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</td></tr>
<tr><td>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>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>농축산분야 탄소 저감기술
이행기반 구축</td><td>5-3-1-②
5-3-1-⑤
5-4-1-②
5-4-2-①
5-4-2-②</td><td>응용·개발</td><td>3~4</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>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 저감기술 이행기반 구축	온실가스 감축량 산정을 위한 활동자료 구축 건수	1	1	달성
	탄소저감기술의 현장기술지원 건수	8	9	

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 9건(목표 8건) 등 목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 중앙·지자체별 농업부문 온실가스 배출량 산정 및 방법별 비교 * 국가(하향식) 및 지자체(상향식) 연차별 온실가스 배출량 비교 분석

6. 신농업기후변화대응체계구축사업

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	신농업기후변화 대응체계구축 사업

1.1 사업목적: 농축산부문 온실가스 국가 고유계수 개발 및 통계 고도화, 탄소저감기술의 현장 실용화를 통한 농축산부문 온실가스 감축목표 달성에 기여
1.2 사업기간: 2020. 1. ~ 2027. 12.
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 32,239백만원(해당 내역사업의 총 사업비임)
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))
ㅇ신농업기후변화대응 체계 구축사업	합계	전체		21,675	-	21,675	21,675	-	-	100.0
		감축		3,688	-	3,688	3,688	-	-	100.0
(1) 농업부문 생산환경 변동예측 및 평가	X		-	4,792	-	4,792	4,792	-	-	
(2) 기후적응형 농축산 재배사양기술 개발	X		-	6,925	-	6,925	6,925	-	-	
(3) 농업기상재해 피해저감기술 개발	X		-	6,270	-	6,270	6,270	-	-	
(4) 기후변화 완화 및 저탄소농업기술 개발	○		농축수산	3,688	-	3,688	3,688	-	-	

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>(4)기후변화 완화 및 저탄소농업기술 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>
- 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
(4)기후변화 완화 및 저탄소 농업기술 개발	농축산부문 국가고유 온실가스 배출계수 개발 건수(누적)	36	47	달성
	에너지 효율화 기술 개발 및 확산 지수	3.5	5.1	

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(4)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) 47건(목표 36) 등 목표 초과 달성 - 신재생에너지의 농업적 활용 및 에너지 효율화 위한 에너지 효율화 기술 개발 및 확산 지수 5.1(목표 3.5) 등 목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 가축분뇨 정화처리 시설 유형별 온실가스 배출량 산정 및 배출계수 개발 - 복합열원 히트펌프를 이용한 농식품 건조시스템 고도화 및 현장실증

산림청

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 산림의 보전·복원 및 순환경영을 통해 2030 온실가스 감축목표(흡수원) 25.5백만tCO_2 달성

- 도시숲 조성, 유휴토지 나무심기, 섬 지역 산림생태계 가치 증진 등 신규 흡수원 확충
- '산림순환경영(심고-가꾸고-수확·이용)'을 통한 탄소흡수 기능 강화
- 목재와 산림바이오매스 이용 활성화로 탄소 저장 및 대체효과 제고
- 산림보호구역 확대, 산림생태복원 및 산림재해 피해 최소화 등으로 흡수원 보전
- 온실가스 흡수·배출량 MRV(산정·보고·검증) 체계 고도화, 전문인력 양성, R&D 확대 등 기반 강화

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 11개 세부사업으로 '24년 예산 5,234억원(감축 4,671억원) 중 4,988억원(감축 4,501억원, 96.4%) 집행

○ (정량효과) 어린이 이용시설 목조화사업(20개소), 산림복원(188ha), 도시숲조성(152ha) 등으로 '24년 온실가스 3,087tCO_2eq 감축 → '30년까지 누적 13,876tCO_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	'24 세출예산 현액		'24 지출액		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)기후영향적응연구	6,443	6,443	6,265	6,265	97.2	97.2	
	2)산림복원	26,723	19,881	25,845	19,182	96.7	96.5	
	소계	33,166	26,324	32,110	25,447	96.8	96.7	
지역발전 특별회계	3)도시바람길숲조성 (세종)	4,750	4,750	4,750	4,750	100.0	100.0	
	4)도시바람길숲조성 (자율)	39,189	39,189	39,189	39,189	100.0	100.0	
	5)도시바람길숲조성 (제주)	2,250	2,250	2,250	2,250	100.0	100.0	
	6)생활권도시숲조성 (자율)	24,725	24,725	24,725	24,725	100.0	100.0	
	7)생활권도시숲조성 (제주)	1,050	1,050	1,050	1,050	100.0	100.0	
	소계	71,964	71,964	71,964	71,964	100.0	100.0	
농어촌 구조개선 특별회계	8)목재이용증진	8,826	8,288	7,451	7,080	84.4	85.4	
	9)목재산업육성	32,264	29,628	31,649	29,233	98.1	98.7	
	10)숲가꾸기	251,610	236,592	239,677	224,881	95.3	95.1	
	11)조림	125,525	94,324	11,5911	91,525	92.3	97.0	
	소계	418,225	368,832	394,688	352,719	94.4	95.6	
합 계		523,355	467,120	498,762	450,130	95.3	96.4	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	21	14	7	66.7

1. 기후영향 적응연구(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계	□ 특별회계	□ 기금		
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1200	1251	305
	명칭	농림수산	임업·산촌	산림과학기술 개발	산림과학기술 개발	기후영향 적응연구(R&D)

1.1 사업목적: 산림분야 국가 기후변화 적응대책 마련을 위한 과학적 정보 기반의 기후영향·적응
1.2 사업기간: 2018~2024년
1.3 지원형태: ①직접
1.4 총 사업비: 239억원
1.5 사업시행주체: 국립산림과학원
1.6 기대효과:
- ㅇ 국가차원의 기후변화 대응 및 적응전략 개발
- ㅇ 산림생태계 적응 및 평가기반 구축 등에 필요한 정보 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))
ㅇ기후영향 적응연구(R&D)	합계	전체		4,000	2,443	6,443	6,265	-	178	97.2
		감축		4,000	2,443	6,443	6,265	-	178	97.2
(1) 기후변화 적응기반 연구	○		흡수원	4,000	2,443	6,443	6,265	-	178	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 97.2%
- 집행실적 분석: 건설비 낙찰잔액(178백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)기후변화 적응기반 연구	R&D	ㅇ 사업 내용 - 기후변화 대비 산림생물반응 연구시설 구축 ㅇ 감축기여도 - 산림생태계에 기후변화가 미치는 영향에 대한 기반 시설을 구축함으로써, 국내 탄소흡수원(산림)의 기후변화에 따른 영향을 분석하고 이에 대응할 수 있는 수종 육성·관리방안 등 대응방안 마련에 기여 ㅇ 산출근거 - 산림생물반응시설 구축(공정률%) = '21~당해연도까지 집행된 산림생물반응 연구시설 건설비(백만원) / 산림생물반응 연구시설 구축 총사업비(19,846백만원) - 차세대 예산회계시스템(dBrain) 집행 내역

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)기후변화 적응기반 연구	산림생물반응 연구시설 구축(공정률%)*	100%	100%	달성

* 국가연구개발사업 전략계획서 상 성과지표에 해당하지 않으나, 당초 사업기간('18~'22년) 이후 '23~'24년 연구사업의 이행 및 점검을 위해 산림생물반응 연구시설 구축에 관한 신규 지표 자체 설정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)기후변화 적응기반 연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 예정된 공정계획에 따라 건설을 추진하여 해당 연구시설 준공 완료 ㅇ 향후 개선사항 : 해당사항없음

2. 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

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: 해당없음
1.5 사업시행주체: 산림청, 지방자치단체, 민간
1.6 기대효과
ㅇ 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))
ㅇ산림복원	합계	전체		26,723	-	26,723	25,845	224	654	96.7
		감축		19,881	-	19,881	19,182	224	475	96.5
(1) 산림생태복원	○		흡수원	6,161	-	6,161	5,770	-	391	
(2) 산림복원 타당성평가	X		-	238	-	238	234	-	4	
(3) 대규모산림복원	○		흡수원	8,390	-	8,390	8,390	-	-	
(4) 보호구역 산불피해지 산림생태복원	○		흡수원	5,330	-	5,330	5,022	224	84	
(5) 자생식물 공급체계 구축운영	X		-	3,543	-	3,543	3,537	-	6	
(6) 산림복원지 사후 모니터링	X		-	817	-	817	816	-	1	

(7) 산림복원지 유지·관리	X	-	2,239	-	2,239	2,071	-	168	
(8) 선박용 드론스테이션	X	-	5	-	5	5	-	-	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 96.5%
- 집행실적 분석: 집행잔액 불용 및 행정절차 지연에 따른 일부 예산 이월

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>
○ 사업 내용
- 자연적·인위적으로 훼손된 백두대간, DMZ일원 등의 산림을 생태적으로 복원하여 산림생태계 건상성 및 생물다양성 증진
○ 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>83</td><td>125</td><td>167</td><td>209</td><td>251</td><td>293</td><td>335</td><td>1,463</td></tr>
</table>
○ 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)
○ 산출근거
- '24년 54ha 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>
※ 사업 불가 지역(2ha)에 따른 사업 규모 감소로 예산서 대비 감축량 감소
</td></tr>
<tr><td>(3)대규모 산림복원</td><td>정량</td><td>
○ 사업 내용
- 폐채석지, 생활권 산림, 10ha이상 대규모 산림훼손지를 산림생태복원으로 산림생태계의 건강성 유지·증진 및 국민 생활환경 개선
</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 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>14</td><td>22</td><td>29</td><td>36</td><td>44</td><td>51</td><td>58</td><td>254</td></tr>
</table>
○ 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)
- '24년 4개소 준공 기준(1개소 : 3.5ha)
* 총 예산 중 당해연도 산림복원에 투입되는 예산비율(67.6%) 적용
- 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>(4)보호구역
산불피해지
산림생태
복원</td><td>정량</td><td>
○ 사업 내용
- 보호구역 산불피해지를 자생식물을 활용한 산림생태복원으로 생물다양성 회복
○ 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>208</td><td>312</td><td>416</td><td>520</td><td>624</td><td>728</td><td>832</td><td>3,640</td></tr>
</table>
○ 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)
○ 산출근거
- '24년 동해안 산불피해지 등에 대한 복원면적 기준
* '24년 실적 : 134ha, '25년 이월 : 31ha
- 3개 수종(중부지방소나무, 상수리나무, 신갈나무)평균 탄소흡수계수 산정
- 2년생 묘목 식재로 탄소흡수계수는 임령 10년까지 2/10~9/10값 적용
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		(단위: tCO_2/ha, 년) 구분 / 임령: 10 / 15 / 20 / 25 / 30 / 35 / 40 / 45 탄소흡수원계수: 7.77 / 10.07 / 12.60 / 14.17 / 11.90 / 10.40 / 9.03 / 8.03 ※ 관계기관 협의 지연 및 관련 행정절차 지연에 따른 이월사업 발생으로 예산서 대비 감축량 감소

4. 내역사업별 성과목표

(단위: ha, 개소)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산림생태복원	산림생태복원 면적(ha)	56	54	미달성
(3)대규모 산림복원	대규모 산림복원 (개소)	4	4	달성
(4)보호구역 산불피해지 산림생태복원	산불피해지 복원면적(ha)	165	134	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산림생태복원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표(56ha) 대비 실적(54ha)은 96.4% 달성 - (미달성 사유) DMZ 내 지뢰탐지 미실시 등 사업 불가 지역에 따른 사업 규모 감소 ㅇ 향후 개선사항 - '산림청-육군본부' 협력체계를 통한 사업추진 저해 요인 사전협의 등 사업체계 개선
(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(165ha) 대비 실적(134ha)은 81.2% 달성 - (미달성 사유) 관계기관 협의 지연 및 산주 부동의 등 공사계약 관련 행정절차 지연으로 이월사업 발생 * 서울 종로구 소재 인왕산 산불피해지 등 주거 밀집지역에 대상지가 위치하여 다수의 이해관계자 의견 수렴이 필수적인 상황으로 불가피한 이월 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

3. 도시바람길숲조성(세종)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1900	1942	302
	명칭	농림수산	임업산촌	산림환경 보전 및 증진	탄소흡수원조성	도시바람길 숲 조성(세종)

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) 세종
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))
ㅇ도시바람길숲 조성 (세종)	합계	전체		4,750	-	4,750	4,750	-	-	100
		감축		4,750	-	4,750	4,750	-	-	100
(1) 도시바람길숲 조성(세종)	O		흡수원	4,750	-	4,750	4,750	-	-	

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)도시바람길숲
조성(세종)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 산림에서 생성되는 맑고 찬공기를 도심으로 끌어들이기 위해 도시 외곽 산림과 도심의 산재도니 숲을 연결하는 선영의 숲과 거점 숲 조성
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>103</td><td>103</td><td>103</td><td>103</td><td>103</td><td>147</td><td>147</td><td>809</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>'24년~</td><td>('24~'28년) 103.5tCO_2eq = 15.0ha x 6.9tCO_2/yr·ha
('29~'30년) 147tCO_2eq = 15.0ha x 9.8tCO_2/yr·ha
'24년부터 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(세종)	탄소흡수원 조성 면적(ha)	7.6	15.0	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)도시바람길숲 조성(세종)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '24년도 성과목표 7.6ha 대비 15.0ha 실행으로 목표 달성

4. 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)

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))
ㅇ도시바람길숲 조성 (자율)	합계	전체		39,189	-	39,189	39,189	-	-	100
		감축		39,189	-	39,189	39,189	-	-	100
(1) 도시바람길숲 조성(자율)	O		흡수원	39,189	-	39,189	39,189	-	-	

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)도시바람길숲
조성(자율)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 산림에서 생성되는 맑고 찬공기를 도심으로 끌어들이기 위해 도시 외곽 산림과 도심의 산재도니 숲을 연결하는 선영의 숲과 거점 숲 조성
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>723</td><td>723</td><td>723</td><td>723</td><td>723</td><td>1,028</td><td>1,028</td><td>5,671</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>'24년~</td><td>('24~'28년) 723.81tCO_2eq = 104.9ha x 6.9tCO_2/yr·ha
('29~'30년) 1028.02tCO_2eq = 104.9ha x 9.8tCO_2/yr·ha
'24년부터 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)	62.7	104.9	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)도시바람길숲 조성(자율)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '24년도 성과목표 62.7ha 대비 104.9ha 실행으로 목표 달성

5. 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)

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))
ㅇ도시바람길숲 조성 (제주)	합계	전체		2,250	-	2,250	2,250	-	-	100
		감축		2,250	-	2,250	2,250	-	-	100
(1) 도시바람길숲 조성(제주)	O		흡수원	2,250	-	2,250	2,250	-	-	

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)도시바람길숲
조성(제주)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 산림에서 생성되는 맑고 찬공기를 도심으로 끌어들이기 위해 도시 외곽 산림과 도심의 산재도니 숲을 연결하는 선영의 숲과 거점 숲 조성
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>35</td><td>35</td><td>35</td><td>35</td><td>35</td><td>50</td><td>50</td><td>275</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>'24년~</td><td>('24~'28년) 35.88tCO_2eq = 5.2ha x 6.9tCO_2/yr·ha
('29~'30년) 50.96tCO_2eq = 5.2ha x 9.8tCO_2/yr·ha
'24년부터 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)	3.6	5.2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)도시바람길숲 조성(제주)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '24년도 성과목표 3.6ha 대비 5.2ha 실행으로 목표 달성

6. 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)

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))
ㅇ생활권도시숲조성 (자율)	합계	전체		24,725	-	24,725	24,725	-	-	100
		감축		24,725	-	24,725	24,725	-	-	100
(1) 자녀안심그린숲 조성	O		흡수원	7,100	-	7,100	7,100	-	-	
(2) 생활밀착형숲 조성	O		흡수원	17,625	-	17,625	17,625	-	-	

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>'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>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>143</td><td>143</td><td>786</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>'24년~</td><td>('24~'28년) 100tCO_2eq = 14.6ha x 6.9tCO_2/yr·ha
('29~'30년) 143tCO_2eq = 14.6ha x 9.8tCO_2/yr·ha
'24년부터 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)생활밀착형숲
조성</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 탄소저감, 폭염 완화 등의 기후변화 대응을 위한 생활권역 정원조성으로 탄소흡수원 확충 및 생태계 건강성 증진
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>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>106</td><td>106</td><td>587</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
- 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>('24~'28년)</td><td>75 tCO_2eq = 10.9ha x 6.9$tCO_2/yr·ha$</td></tr>
<tr><td>('29~'30년)</td><td>106 tCO_2eq = 10.9ha x 9.8$tCO_2/yr·ha$</td></tr>
</table>
* '24년부터 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)자녀안심그린숲 조성	자녀안심그린숲 조성 실적(ha)	14.2	14.6	달성
(2)생활밀착형숲 조성	생활밀착형숲 조성 실적(ha)	6.7	10.9	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)자녀안심그린숲 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '24년도 성과목표 0.6ha 대비 1.1ha 실행으로 목표 달성
(2)생활밀착형숲 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '24년도 성과목표 6.7ha 대비 10.9ha* 조성으로 목표 초과* 달성 * 일부 지자체에서 계획 및 설계내용에 따라 사업면적 변경 발생 - 온실가스 감축 실적(목표-46tCO_2eq, 실적-75tCO_2eq)은 목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 성과목표를 사업면적이 아닌 식재면적 산출로 개선 필요

7. 생활권도시숲조성(제주)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(지역균형발전특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1900	1942	304
	명칭	농림수산	임업산촌	산림환경 보전 및 증진	탄소흡수원조성	생활권도시숲 조성(제주)

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) 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))
ㅇ생활권도시숲조성 (제주)	합계	전체		1,050	-	1,050	1,050	-	-	100
		감축		1,050	-	1,050	1,050	-	-	100
(1) 자녀안심그린숲 조성	O		흡수원	300	-	300	300	-	-	
(2) 생활밀착형숲 조성	O		흡수원	750	-	750	750	-	-	

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>'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>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>10</td><td>10</td><td>55</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>'24년~</td><td>('24~'28년) 7tCO_2eq = 1.1ha x 6.9tCO_2/yr·ha
('29~'30년) 10tCO_2eq = 1.1ha x 9.8tCO_2/yr·ha
'24년부터 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)생활밀착형숲
조성</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 탄소저감, 폭염 완화 등의 기후변화 대응을 위한 생활권역 정원조성으로 탄소흡수원 확충 및 생태계 건강성 증진
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>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</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
- 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>('24~'28년)</td><td>0.69 tCO_2eq = 0.1ha x 6.9tCO_2/yr·ha</td></tr>
<tr><td>('29~'30년)</td><td>0.98 tCO_2eq = 0.1ha x 9.8tCO_2/yr·ha</td></tr>
</table>
* '24년부터 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)자녀안심그린숲 조성	자녀안심그린숲 조성 실적(ha)	0.6	1.1	달성
(2)생활밀착형숲 조성	생활밀착형숲 조성 실적(ha)	0.1	0.1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)자녀안심그린숲 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '24년도 성과목표 0.6ha 대비 1.1ha 실행으로 목표 달성
(2)생활밀착형숲 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '24년도 성과목표 0.1ha 대비 0.1ha 조성으로 목표 달성 - 온실가스 감축 실적(목표-0.6tCO_2eq, 실적-0.6tCO_2eq)은 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지특회계(제주)는 소액예산이 많아 '소수점이하 절사' 기준 적용시 산출량이 없으므로 이에 대한 산출기준 개선 필요

8. 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

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))
ㅇ목재이용증진	합계	전체		8,826	-	8,826	7,451	1,158	217	84.4
		감축		8,288	-	8,288	7,080	1,074	134	85.4
(1) 목재이용 활성화	○		흡수원	5,250	-	5,250	4,399	770	81	
(2) 목재유통관리	○		흡수원	3,038	-	3,038	2,681	304	53	
(3) 목재제품 품질검사	X		-	538	-	538	371	84	83	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 85.4%
- 집행실적 분석: 용역계약 낙찰차액 등 집행잔액 217백만원(감축예산 134백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)목재이용
활성화
(어린이
이용시설
목조화)</td><td>정량</td><td>o 사업 내용 : 친환경 국산목재로 어린이집 실내환경을 개선
o 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>84</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>84</td></tr>
</table>
o 산정방법
- IPCC 가이드라인을 적용, 국산목재 이용량에 대한 탄소저장량을 산정
o 산정식
- 이산화탄소 저장량(tCO_2eq) = 목재이용량*(ton)×탄소함유율×이산화탄소 환산계수(44/12)
* 목재이용량(ton) = 목재이용 부피(㎥)×목재밀도(t/㎥)
- 100.33㎥ x 0.458t/㎥ × 0.5 × 44/12 = 84.24tCO_2
o 산출근거
- 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 가이드라인(2019) 기본값 적용(제재목)
* (제재목 밀도) 0.458t/㎥ , (탄소함유율) 0.5</td></tr>
<tr><td>(2)목재유통
관리,목재
이용활성화
(목조화 외
8개 사업)</td><td>정성</td><td>o 사업 내용
- 2050 탄소중립 실현을 위한 산림분야 과제로 기후변화협약(UNFCCC)에서 탄소저장고로 인정받고 있는 '목재이용 활성화'가 포함
- 목재이용 활성화 과제 이행을 위한 '목재이용=탄소중립' 국민인식 증진과 생활 속 목재 이용 활성화 국민참여를 위한 다양한 정책사업 추진
* 목재이용 활성화(8개), 목재유통관리(3개)
o 감축기여도
- 국가온실가스인벤토리 보고서(NIR)의 탄소계정의 수확된 목재제품(HWP) 탄소장량 산정을 위한 기초자료 확보
- '목재이용=탄소중립' 국민인식 증진을 통한 생활 속 목재이용 확대로 수확된 목재제품 탄소저장량 증가에 기여
o 산출근거
- I LOVE WOOD 캠페인 등 목재문화·교육 프로그램의 참여인원
- 국가온실가스인벤토리 보고서의 수확된 목재제품 탄소저장량</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)목재이용 활성화(어린이 이용시설 목조화)	목재이용 실내환경개선 어린이집 개소(개)	20	20	달성
(2)목재유통관리, 목재이용활성화(목조화 외 8개 사업)	목재이용 국민참여 인원(명)	20,000	23,002	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)목재이용 활성화(어린이 이용시설 목조화)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 20개소 / 사업실적 20개소 / 달성 - 공모를 통해 확정된 20개소 사업 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 보조사업자 조기 공모를 통해 원활한 사업 추진 지원
(2)목재유통관리,목재이용활성화(목조화 외 8개 사업)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 20천명 / 사업실적 2.3천명 / 달성 - I LOVE WOOD 캠페인, 목재체험교실 등 목재문화교육 프로그램 참여인원 23,002명 ㅇ 향후 개선사항 - I LOVE WOOD 캠페인 등 목재이용 국민인식 증진사업 종료, 성과목표 재검토 필요

9. 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

1.1 사업목적: 목재산업 활성화를 위한 목재산업 기반 구축으로 국산목재 이용 활성화(국정과제 70-4) 및 2030 국가온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위한 이행기반 강화
1.2 사업기간: 1993년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접 / 보조(지자체 50%, 민간 30~100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 산림청, 지자체, 민간단체
1.6 기대효과
- ㅇ 목재산업 육성 및 신재생에너지 보급 확대로 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		32,264	-	32,264	31,649	404	211	98.1
		감축		29,628	-	29,628	29,233	381	14	98.7
(1) 목재산업육성	○		흡수원	29,628	-	29,628	29,233	381	14	
(2) 목재에너지림 조성	X		-	237	-	237	122	-	115	
(3) 산림바이오에너지 보급	X		-	2,399	-	2,399	2,294	23	82	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.7%
- 집행실적 분석: 집행잔액에 대하여 예산 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)목재산업
육성</td><td>정량</td><td>
1) 국산목재 목조건축 실연사업
ㅇ 사업 내용
- 국산목재를 활용한 목조건축 조성 기술 실용화 지원
* 개소당 130억원(4년간, 지자체 보조사업)
** 국비 103억원(2년차 4개소 63억원, 3년차 2개소 40억원)
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>300</td><td>600</td><td>750</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>1,650</td></tr>
</table>
* 2025년 부터는 국산목재 목조건축 실연으로 예산과목 변경되어 국산목재 목조건축 실연사업으로 관리할 예정
ㅇ 산정방법
- 이산화탄소 저장량(tCO_2eq) = 단위면적 × 단위면적당 탄소저장량($0.4tCO_2eq$)
☞ 1동당 1,500㎡ x $0.4tCO_2eq$ = $600tCO_2eq$
ㅇ 산정식
- ('24년) 준공 0개소 × $600tCO_2eq$ × 1/4년간 = $0tCO_2eq$
- ('25년) 준공 2개소 × $600tCO_2eq$ × 1/4년간 = $300tCO_2eq$
- ('26년) 준공 4개소 × $600tCO_2eq$ × 1/4년간 = $600tCO_2eq$
- ('27년) 준공 5개소* × $600tCO_2eq$ × 1/4년간 = $750tCO_2eq$
* 당초 24년 사업대상 6개소 였으나, 신규 5개소 추가 되어 총 11개소 사업 중
ㅇ 산출근거
- 단위면적당 탄소저장량 : $0.13tCO_2eq/㎡$, 탄소배출 대체량 : $0.27tCO_2eq/㎡$
* 출처 : 국내 목조주택의 건물에너지성능과 온실가스 저감효과(2019년, 국립산림과학원) 및 사례(수원 유전자원연구동, 영주 한그린목조관) 분석
※ 사업대상 증가(6개소 → 11개소) 및 감축량 산정 방법 변경(25회계 예산서 기준으로 수정)에 따른 감축량 변동
</td></tr>
<tr><td>정성*</td><td>
2) 국산재 활용 촉진
ㅇ 사업 내용
- 2050 탄소중립 실현을 위한 산림분야 과제로 기후변화협약(UNFCCC)에서 탄소저장고로 인정받고 있는 '목재이용 활성화'가 포함
- 국산목재 소비시장 확산을 위하여 공공시설물 목재 이용 촉진
* 국비 10억원(4개소, 개소당 2.5억원)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 감축기여도 - 국산목재 자급률 제고(2022년 기준 15%), 국가 NDC 목표달성 및 지역경제 활성화 등을 위해 국산목재 활용 제고 필요
	정성*	3) 목재친화도시 조성 ㅇ 사업내용 - 지역목재를 이용하여 콘크리트 도시의 건축, 거리 및 생활환경을 전환함으로써 지속가능한 목재이용 모델 구축 * 국비 67.5억원(2,3년차 67.5억원) ㅇ 감축효과 - 국산목재 자급률 제고(2022년 기준 15%), 국가 NDC 목표달성 및 지역경제 활성화 등을 위해 기후위기 대응 국가 선도 및 친환경 도시 모델 구축
	정성*	4) 친환경 목조전망대 조성 ㅇ 사업내용 - 국산목재를 활용한 목조 전망대의 선도사례 마련 및 지역 랜드마크화를 통해 목재 이용에 대한 인식 전환 * 국비 30억원(3년차 1개소, 개소당 30억원) ㅇ 감축효과 - 국산목재 자급률 제고(2022년 기준 15%), 국가 NDC 목표달성 및 지역경제 활성화 등을 위해 친환경 목조 전망대 조성으로 도시 목조화 유도

* (2) ~ (4)번 해당 내내역사업은 감축효과의 정량화가 어려운 사업으로 정성적 감축 효과 제시

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 개소)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)목재산업육성	목조건축 실연사업 사업대상지 개소(누적)	6	11	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)목재산업육성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 목표는 6개소 사업 추진으로 총 900tCO₂eq를 감축하는 것이었으나, 5개소 신규 조성 추가되어 총 1,650tCO₂eq 감축 - 2050 탄소중립 실현을 위한 산림분야 과제로 기후변화협약(UNFCCC)에서 탄소저장고로 인정받고 있는 국산목재를 활용한 목조건축물 조성으로 국가 탄소저장량 증진 및 탄소배출 대체로 기여함에 따라 성과목표로 국산목재 목조건축 실연사업 '24년 사업량에 근거하여 성과목표 설정 - 국산목재 목조건축 실연사업이 4년차 사업으로 개소당 600tCO₂eq를 감축하고, 매년 150tCO₂eq(1/4년간) 감축량 설정하여 목표량을 산정 ㅇ 향후 개선사항 : 해당없음

10. 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

1.1 사업목적: 숲가꾸기 사업을 통해 산림의 경제적 · 공익적 가치 증진 유도
1.2 사업기간: 1973~ 계속
1.3 지원형태: ①직접 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		251,610	0	251,610	239,677	7,878	4,055	95.3
		감축		236,592	0	236,592	224,881	7,852	3,859	95.1
(1) 정책숲가꾸기	O		흡수원	236,592	0	236,592	224,881	7,852	3,859	
(2) 공공산림가꾸기	X		-	15,018	0	15,018	14,796	26	196	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 95.1%
- 집행실적 분석: 집행 잔액 및 농특회계 세수부족으로 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)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 25.4tCO_2, 잣나무는 30.7tCO_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	4단계 숲가꾸기 누적실적(천ha)	916	1,103	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)정책숲가꾸기	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '24년도 성과목표 916천ha 대비 1,103천ha 실행으로 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '24년도 5단계 숲가꾸기 5개년 추진계획('24년~'28년) 수립에 따른 성과목표 변경 필요

11. 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

1.1 사업목적: 산림의 경제적·공익적 가치증진을 위한 나무심기
1.2 사업기간: 1946년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접 / 지자체보조 (국비 50%~60% + 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		117,281	8,244	125,525	115,911	8,146	1,468	92.3
		감축		94,324	-	94,324	91,525	1,750	1,049	97.0
(1) 경제림조성	○		흡수원	48,398	-	48,398	45,671	1,750	977	
(2) 큰나무조림	○		흡수원	17,894	-	17,894	17,878	-	16	
(3) 지역특화조림	○		흡수원	11,032	-	11,032	11,032	-	-	
(4) 밀원수림조성	○		흡수원	2,000	-	2,000	1,944	-	56	

(5) 산불피해지복구조림	○	흡수원	12,000	-	12,000	12,000	-	-	
(6) 내화수림대조성	○	흡수원	3,000	-	3,000	3,000	-	-	
(7) 조림사업운영	X	-	1,699	-	1,699	1,414	44	241	
(8) 선도산림경영단지	X	-	17,058	-	17,058	16,639	241	178	
(9) K-포레스트관	X	-	4,200	8,244	12,444	6,333	6,111	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 97.0%
- 집행실적 분석: 집행 잔액 및 농특회계 세수부족으로 인한 이월

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 지원을 위한 밀원자원 육성으로 산림경영률이 증가하여 온실가스 감축 기여
(5)산불 피해지 복구조림	정성	ㅇ 사업내용 - 대형산불 피해지 복구조림

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 감축효과 - 대형산불로 인해 훼손된 피해지를 숲으로 복원하여 온실가스 감축 기여
(6)내화수림대조성	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	90.3	미달성
(1)경제림조성	조림지 활착률(%)	91.6	90.5	미달성
(2)큰나무조림	조림지 활착률(%)	91.6	92.3	달성
(3)지역특화조림	조림지 활착률(%)	91.6	90.8	미달성
(4)밀원수림조성	조림지 활착률(%)	91.6	87.8	미달성
(5)산불피해지복구조림	조림지 활착률(%)	91.6	86.7	미달성
(6)내화수림대조성	조림지 활착률(%)	91.6	91.2	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)경제림조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년도 성과목표 활착율 91.6% 대비 실적 90.5%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 - '24년도 성과목표 활착율 91.6% 대비 실적 92.3%로 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 별도 개선사업 없음
(3)지역특화조림	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년도 성과목표 활착율 91.6% 대비 실적 90.8%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
(4)밀원수림조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년도 성과목표 활착율 91.6% 대비 실적 87.8%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
(5)산불피해지복구조림	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년도 성과목표 활착율 91.6% 대비 실적 86.7%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) - '24년도 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

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, 2024년 예산에는 278억 편성되어 269억(집행률 96.9%) 집행

○ 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	'24 세출예산 현액		'24 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)기상업무지원기술개발 연구	27,785	5,912	26,915	5,477	96.9%	92.6%	
	소 계	27,785	5,912	26,915	5,477	96.9%	92.6%	
합 계		27,785	5,912	26,915	5,477	96.9%	92.6%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	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)

1.1 사업목적
- ㅇ 탄소중립 대응을 위한 기후변화 전망정보 생산과 기후변화 감시로 과학적 근거 마련
- ㅇ 황사·연무 종합관측체계를 통해 분석기술 개발 및 기상과 연계한 한반도 대기조성물질의 장기 변화 특성 분석

1.2 사업기간: '03~계속
1.3 지원형태: 직접 수행
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		27,785	-	27,785	26,915	-	870	96.9
		감축		5,912	-	5,912	5,477	-	435	92.6
(1) 예보기술 지원 및 활용연구	X		-	3,551	-	3,551	3,473	-	78	
(2) 관측기술 지원 및 활용연구	X		-	11,610	-	11,610	11,320	-	290	
(3) 기후·기후변화 예측기술 지원 및 활용연구	○		건물	4,638	-	4,638	4,212	-	426	
(4) 황사·연무기술 지원 및 활용연구	○		건물	1,274	-	1,274	1,265	-	9	
(5) 응용기상기술 지원 및 활용연구	X		-	3,611	-	3,611	3,568	-	43	

(6) 인공지능기술 지원 및 활용연구	X	-	3,101		-	3,101	3,077	-	24	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 92.6%
- 집행실적 분석: 인건비 미집행(공무직 미채용, 퇴직 등)으로 인한 집행잔액 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(3)기후·기후변화 예측기술 지원 및 활용연구	정성	○ 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 ○ 감축기여도 - 기후위기 적응관련 신규 법령 이행 지원을 위한 과학정보 제공, 「탄소중립 기본법 시행령」제23조에 따른 기후변화영향평가 전문검토기관 업무 수행('23년 31건→'24년 110건)을 통한 온실가스 감축에 기여 - 온실가스 입체관측자료 상호비교체계 구축 및 기원추적시스템 개발로 기후대응 정책지원(현업화 1건) 및 온실가스 감축에 기여 ※ 성과목표는 기술개발 단계(TRL2~6)로 감축효과 산정 어려움
(4)황사·연무 기술 지원 및 활용 연구	정성	○ 사업 내용 - 온실가스 등 지상, 선박, 항공기 등을 이용한 3차원 관측으로 국내외 기후변화 유발물질 분석 ○ 감축기여도 - 한반도 탄소에어로졸 관측자료 품질향상과 배출 기여도 분석을 통한 기후대응 정책지원으로 온실가스 감축에 기여 ※ 성과목표는 기술개발 단계(TRL4)로 감축효과 산정 어려움

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(3)기후·기후변화 예측기술 지원 및 활용연구	TRL	TRL2~6	TRL4	달성
(4)황사·연무기술 지원 및 활용연구	TRL	TRL4	TRL4	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(3)기후·기후변화 예측기술 지원 및 활용연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 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 ※ 기존 시나리오 대비 SSP 활용 비율: 68.4%('23) →79.6%('24) - 생산된 시나리오 분석을 통해 우리나라 온난화 수준별 기후변화 영향정보 전망보고서 발간('24.2), 동아시아 대기질 변화 기여도, 한반도 주변 해역 해양산성화 미래전망 등 과학정보 생산 및 제공 - 탄소중립 지원을 위한 탄소감축경로(NDC) 기반 전지구 배출량자료 생산 및 기후실험 수행, 기후변화영향 진단용 국지기후모델 개발 -「탄소중립 기본법 시행령」 제23조에 따른 기후변화영향평가 전문검토기관 업무 수행('23년 31건→'24년 110건)으로 기후위기 적응관련 신규 법령 이행 지원을 위한 과학정보를 제공 - 한반도 온실가스 입체관측자료 통합 활용체계를 구축하고, WMO IG^3IS^* 승인받은 기원추척시스템(INVERSE KOREA)을 개발하여 신뢰할 수 있는 온실가스 분석기반 마련 등 탄소중립을 위한 기후변화 정책 이행 지원 * IG^3IS: Integrated Greenhouse Gas Information System ㅇ 향후 개선사항 - 새로운 AR7(IPCC 제7차 평가보고서) 기후변화 시나리오가 본격 생산됨에 따라 업데이트된 미래전망 과학정보 생산 및 유관기관 제공
(4)황사·연무기술 지원 및 활용연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 서해상 등 대기 에어로졸 특성과 발생원을 분석하고, 한반도 탄소에어로졸의 자료품질 개선 및 배출 기여도 산출을 통해 기후효과 진단을 위한 기초자료로 활용하여 기후변화 정책지원을 위한 과학적 정보 생산 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립 정책지원 및 대외적 수요에 대응을 위해 관측자료의 심도 있는 해석기법 개발로 현업지원 강화

우주항공청

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 수소연료전지를 동력원으로 활용한 200kg급 화물 운송용 드론 시스템 개발을 통해, 수소연료전지의 산업적 활용 가능성을 확인하고 내연기관 운용에 수반되는 탄소 배출을 억제함으로 온실가스 및 미세먼지 감축에 기여

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 한국산업기술기획평가원의 사업에 대한 단계평가위원회 결과 중단(성실) ('24.5.20.) 확정됨에 따라 감축 목표 추진 결과를 산정할 수 없음

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 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)수소연료전지기반 탑재중량200kg급 카고드론기술개발 (R&D)	2,573	2,573	-	-	0.0%	0.0%	1)한국산업기술기획평가원의 '사업에 대한 단계평가위원회' 결과 '중단(성실)' 확정 2)소관부처변경 (산업통상자원부→우주항공청)
	소 계	2,573	2,573	-	-	0.0%	0.0%	
합 계		2,573	2,573	-	-	0.0%	0.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	1	0	1	0.0%

※ 본 사업은 한국산업기술기획평가원의 '사업에 대한 단계평가위원회' 결과 '중단(성실)('24.5.20.)' 확정되어 종료됨에 따라 '24년도 사업을 수행하지 않았기에 '24년 실적 없음

1. 수소연료전지 기반 탑재중량 200Kg급 카고드론 기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	1700	1733	306
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	항공혁신임무 수행	항공융합기술 개발	

1.1 사업목적: 수소연료전지 기반 민군 겸용 카고 드론 핵심기술 개발을 통해 국방 및 민간 물류시장 선도와 중형 드론의 국가 기술개발 역량 강화
1.2 사업기간: 2021년 ~ 2025년
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 100% 이내 정부 매칭 및 수행기관 유형에 따라 차등 지원)
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: (주관부처*) 우주항공청, (전문기관) 한국산업기술기획평가원
* 산업통상자원부에서 사업 중단 확정(성실) 후 우주항공청으로 이관 ('24.5.27.)
1.6 기대효과
- ㅇ 국내 최초 수소연료전지 기반의 플라잉 카고 시범사업을 통해 IT기술을 접목한 합리적 물류시 스템 구축 및 관련 기술 선도
- ㅇ 수소연료전지 및 수소저장용기 관련 친환경 신기술 개발 선도로 수소연료 기반 녹색 에너지 관련 기업 유치 및 지역 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))
ㅇ수소연료전지 기반 탑재중량 200kg급 카고드론 기술개발	합계	전체		2,573	-	2,573	-	-	2,573	0.0
		감축		2,573	-	2,573	-	-	2,573	0.0
(1) 수소연료전지 기반 탑재중량 200kg급 카고드론 기술개발	O		수송	2,573	-	2,573	-	-	2,573	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 0.0%
- 집행실적 분석 : 본 사업은 사업시행주체의 '사업에 대한 단계평가위원회' 결과 '중단(성실)' 확정되어 종료됨에 따라 '24년 사업을 수행하지 않아 집행실적 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)수소연료
전지기반
탑재중량
200kg급
카고드론
기술개발
(R&D)</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 수소연료전지를 동력원으로 활용한 탑재중량 200kg급의 카고 드론 시스템 개발 및 비행 실증
- 국제표준화(ISO) 연계 추진 및 카고 드론 시험장비 및 시뮬레이션 등의 유사 실증 기반 구축
ㅇ 감축기여도
- 본 사업은 사업시행주체의 '사업에 대한 단계평가위원회' 결과 '중단(성실)' 확정되어 종료됨에 따라 '24년 사업을 수행하지 않아 감축기여도를 산정할 수 없음
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>수소연료전지기반 탑재중량
200kg급 카고드론 기술개발</td><td>3-4-2-④</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소연료 전지기반탑재 중량200kg급 카고드론기술 개발(R&D)	수소연료전지의 드론 시스템 적용	연차별 산출물- 비행체 구성품 시험	'24년 실적 없음	미달성

※ 본 사업은 한국산업기술기획평가원의 '사업에 대한 단계평가위원회' 결과 '중단(성실)('24.5.20.)' 확정되어 종료됨에 따라 '24년도 사업을 수행하지 않았기에 '24년 실적 없음

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소연료 전지기반탑재 중량200kg급 카고드론기술 개발(R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 한국산업기술기획평가원의 '사업에 대한 단계평가위원회' 결과 '중단(성실)('24.5.20.)' 확정되어 종료됨에 따라 '24년도 사업을 수행하지 않음 ㅇ 향후 개선사항 : 해당 없음

Ⅲ. 중앙관서별 온실가스감축인지 결산서 〔기금〕

기획재정부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ (온실가스 감축) 기업의 온실가스 감축 활동 및 도시·국토의 에너지 효율화 등을 지원하고, 산림·습지 등 탄소 흡수원 조성·확대

○ (저탄소생태계 조성) 탄소중립 유망기업 및 인력양성, 녹색금융, 순환경제 지원 등 신유망·저탄소 생태계 조성 지원

○ (공정한 전환) 산업·노동·지역경제 전환 및 기후위기 대응 취약계층을 지원하고, 탄소중립에 대한 국민 인식 제고

○ (탄소중립 기반구축) 탄소중립을 위한 핵심적인 기술개발을 지원하고, 온실가스 감축을 위한 정책적 기반 조성 및 제도 운영 지원

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 2024년도 기후대응기금의 온실가스감축인지 예산사업은 총 140개 세부사업으로 구성되었으며 온실가스 감축 부문 30개 사업, 저탄소생태계 조성 부문 17개 사업, 공정한 전환 부문 11개 사업, 탄소중립 기반구축 부문 82개 사업으로 각각 추진

○ 2024년도 예산금액(세출예산현액 기준)은 세부사업 전체 기준으로 2조 1,110억원, 감축예산 기준으로 2조 626억원이며, 집행실적은 2조 604억원(세부사업 전체), 2조 138억원(감축예산)으로 각각 97.6%(세부사업 전체), 97.6%(감축예산)의 집행실적을 달성

○ 2024년도 기후대응기금의 성과목표는 내역사업 기준으로 221개 목표가 설정되었으며 이 중 172개를 달성하여, 목표 달성률은 77.8%

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
기후대응기금	1)탄소중립선도플랜트 구축지원	8,250	8,250	8,250	8,250	100.0%	100.0%	
	2)온실가스국제감축사업 (기재부)	2,550	2,550	2,550	2,550	100.0%	100.0%	
	3)생태산업개발을통한 미세먼지및온실가스감축	8,350	6,950	8,350	6,950	100.0%	100.0%	
	4)기후변화협약대응	16,089	16,089	16,085	16,085	100.0%	100.0%	
	5)탄소중립형산업단지 환경조성	109,500	109,500	109,500	109,500	100.0%	100.0%	
	6)공공열분해시설설치	500	500	500	500	100.0%	100.0%	
	7)온실가스국제감축사업 (산업부)	33,844	33,844	33,844	33,844	100.0%	100.0%	
	8)섬유소재공정저탄소화 기반조성사업	2,200	2,200	2,200	2,200	100.0%	100.0%	
	9)대규모CO_2저장소 확보를위한기반조성	4,500	4,350	4,500	4,350	100.0%	100.0%	
	10)새만금스마트그린국가 시범산단구축	514	514	119	119	23.2%	23.2%	
	11)온실가스국제감축사업 (국토부)	2,320	2,310	1,850	1,840	79.7%	79.7%	
	12)중소기업탄소중립전환 지원	13,755	13,755	13,755	13,755	100.0%	100.0%	
	13)온실가스관리인프라 구축(환경부)	142,280	141,879	113,107	112,742	79.5%	79.5%	
	14)스마트생태공장구축	80,699	80,699	80,699	80,699	100.0%	100.0%	
	15)온실가스국제감축사업 (환경부)	18,344	18,344	18,334	18,334	99.9%	99.9%	
	16)수열에너지활성화지원	12,020	11,940	11,940	11,940	99.3%	100.0%	
	17)재활용가능자원수거 선별인프라확충	30,621	30,410	30,620	30,409	100.0%	100.0%	
	18)유기성폐자원통합바이오 가스화시설설치사업	14,018	14,018	13,979	13,979	99.7%	99.7%	

(단위: 백만원, %)

회계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	19)해양부문국제감축사업	1,150	1,150	1,150	1,150	100.0%	100.0%	
	20)공공건축물그린리모델링	127,517	127,517	127,517	127,517	100.0%	100.0%	
	21)제로에너지건축신산업 육성	3,745	3,745	3,745	3,745	100.0%	100.0%	
	22)정부청사온실가스저감 사업	18,102	18,102	16,381	16,381	90.5%	90.5%	
	23)공공환경시설탄소중립 지원	35,696	35,696	33,843	33,843	94.8%	94.8%	
	24)산림탄소흡수원복원	6,083	6,083	6,079	6,079	99.9%	99.9%	
	25)산림탄소통계데이터 MRV관리체계	5,354	5,354	5,336	5,336	99.7%	99.7%	
	26)탄소중립도시숲조성	123,637	119,395	121,781	117,712	98.5%	98.6%	
	27)REDD+국제감축사업	2,840	2,840	2,813	2,813	99.0%	99.0%	
	28)도시생태축복원사업	17,077	14,067	16,778	14,067	98.2%	100.0%	
	29)국립공원탄소흡수원구축	4,836	4,836	4,836	4,836	100.0%	100.0%	
	30)습지보전관리	33,033	32,079	31,872	30,961	96.5%	96.5%	
	31)탄소중립기술인력양성 (폴리텍)	15,000	15,000	15,000	15,000	100.0%	100.0%	
	32)산림특성화대학원 지원을통한인재양성	450	450	450	450	100.0%	100.0%	
	33)신재생에너지산업해외 진출지원	6,395	6,395	6,395	6,395	100.0%	100.0%	
	34)그린창업생태계기반구축	17,505	17,505	17,404	17,404	99.4%	99.4%	
	35)그린뉴딜유망기업100	7,700	7,700	7,700	7,700	100.0%	100.0%	
	36)녹색혁신기업성장지원	11,250	11,250	11,250	11,250	100.0%	100.0%	
	37)탄소중립분야아이디어 거래사업화지원	600	600	544	544	90.7%	90.7%	
	38)선박온실가스감축지원	910	910	895	895	98.4%	98.4%	
	39)산업은행출자(녹색금융)	50,000	50,000	50,000	50,000	100.0%	100.0%	
	40)탄소중립전환선도프로 젝트융자지원	223,600	223,600	223,600	223,600	100.0%	100.0%	
	41)기후대응보증(기보출연)	50,000	50,000	50,000	50,000	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	42)기후대응보증(신보출연)	34,000	34,000	34,000	34,000	100.0%	100.0%	
	43)미래환경산업투자펀드	58,500	58,500	58,500	58,500	100.0%	100.0%	
	44)녹색정책금융활성화 사업	31,908	31,908	30,408	30,408	95.3%	95.3%	
	45)산업계순환경제기반 구축	9,782	9,670	9,782	9,670	100.0%	100.0%	
	46)자원순환클러스터조성	26,619	26,619	21,314	21,314	80.1%	80.1%	
	47)청정수소활용수소모빌리티보급기반구축사업	15,831	15,831	15,831	15,831	100.0%	100.0%	
	48)기후변화적응및국민실천	31,150	16,099	30,280	15,996	97.2%	99.4%	
	49)탄소중립그린도시	2,280	2,280	2,280	2,280	100.0%	100.0%	
	50)정의로운전환지원센터 구축운영사업	2,422	2,422	-	-	0.0%	0.0%	
	51)산업·일자리전환지원 인프라	7,027	7,027	6,807	6,807	96.9%	96.9%	
	52)산업·일자리전환지원금	1,742	1,742	560	560	32.1%	32.1%	
	53)산업·일자리전환고용환경개선지원금	1,803	1,803	743	743	41.2%	41.2%	
	54)고용상태영향조사	220	220	200	200	90.9%	90.9%	
	55)저소득층에너지효율개선	108,333	108,333	108,333	108,333	100.0%	100.0%	
	56)사업재편지원기반구축	5,482	5,115	5,482	5,115	100.0%	100.0%	
	57)환경교육강화	2,144	2,144	2,128	2,128	99.3%	99.3%	
	58)친환경소비생활및저탄소생산기반구축지원	31,291	30,590	31,070	30,534	99.3%	99.8%	
	59)유용물질생산을위한 CarbontoX기술개발(R&D)	6,041	6,041	6,041	6,041	100.0%	100.0%	
	60)기후변화대응기술개발(R&D)	10,938	10,938	10,938	10,938	100.0%	100.0%	
	61)단계도약형탄소중립 기술개발(R&D)	12,701	12,701	12,701	12,701	100.0%	100.0%	
	62)탄소자원화플랫폼화합물 제조기술개발(R&D)	6,494	6,494	6,494	6,494	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	63)CCU3050(R&D)	9,816	9,816	9,816	9,816	100.0%	100.0%	
	64)석유대체친환경화학 기술개발(R&D)	5,551	5,551	5,551	5,551	100.0%	100.0%	
	65)바이오매스기반탄소 중립형바이오플라스틱 제품기술개발(과기부) (R&D)	400	400	400	400	100.0%	100.0%	
	66)(혁신도전형)플라즈마 활용폐유기물고부가 가치기초원료화기술 개발(과기부)(R&D)	1,925	1,925	1,925	1,925	100.0%	100.0%	
	67)미래수소원천기술개발 (R&D)	6,900	6,900	6,900	6,900	100.0%	100.0%	
	68)DNA활용탄소중립에너지 효율화핵심기술개발 (R&D)	5,263	5,263	5,263	5,263	100.0%	100.0%	
	69)석유코크스활용수소 생산실용화기술개발 (R&D)	873	873	873	873	100.0%	100.0%	
	70)온실가스저감을위한 국토도시공간계획및 관리기술개발(R&D)	705	705	705	705	100.0%	100.0%	
	71)산악벽지용친환경전기 열차기술개발(R&D)	2,328	2,328	2,328	2,328	100.0%	100.0%	
	72)건축물에너지디지털 진단및설계(R&D)	1,122	1,122	1,122	1,122	100.0%	100.0%	
	73)RE100기반의수소시범 단지인프라기술개발(R&D)	7,944	7,944	7,944	7,944	100.0%	100.0%	
	74)공기액화기반에너지 저장및활용시스템기술 개발(R&D)	4,623	4,623	4,623	4,623	100.0%	100.0%	
	75)상용급액체수소플랜트용 압축기핵심기술개발및 실증(R&D)	3,711	3,711	3,711	3,711	100.0%	100.0%	
	76)탄소공간지도기반계획 지원기술개발(R&D)	2,444	2,444	2,444	2,444	100.0%	100.0%	
	77)탄소중립수송부문감축 전략고도화기술개발 (R&D)	3,000	3,000	3,000	3,000	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	78)수소전기기반소방자동차 동력전달모듈개발(R&D)	99	99	99	99	100.0%	100.0%	
	79)산림부문탄소중립추진 기반및실증기술연구(R&D)	6,268	6,268	6,207	6,207	99.0%	99.0%	
	80)철강분야탄소중립을 위한무탄소연료전환및 에너지효율향상기술 개발(R&D)	5,178	5,178	5,178	5,178	100.0%	100.0%	
	81)탄소저감형석유계원료 대체화학공정기술개발 사업(R&D)	1,430	1,430	1,430	1,430	100.0%	100.0%	
	82)이산화탄소반응경화 시멘트제조기술(R&D)	2,765	2,765	2,765	2,765	100.0%	100.0%	
	83)반도체디스플레이온실 가스감축공정기술개발 (R&D)	2,594	2,594	2,594	2,594	100.0%	100.0%	
	84)전기식건설기계용충전 인프라및기반기술개발 (R&D)	2,555	2,555	2,555	2,555	100.0%	100.0%	
	85)탄소저감형중대형이차 전지혁신제조기술개발 (R&D)	6,000	6,000	6,000	6,000	100.0%	100.0%	
	86)리튬기반차세대이차 전지성능고도화및 제조기술개발(R&D)	7,469	7,469	7,469	7,469	100.0%	100.0%	
	87)제조분야온실가스미세 먼지동시저감기술개발 (R&D)	800	800	800	800	100.0%	100.0%	
	88)산업연계형저탄소공정 전환핵심기술개발(R&D)	5,983	5,983	5,983	5,983	100.0%	100.0%	
	89)탄소저감모델연계디지털 엔지니어링설계기술개발 (R&D)	1,944	1,944	1,944	1,944	100.0%	100.0%	
	90)청정제조기반구축(R&D)	1,982	1,982	1,982	1,982	100.0%	100.0%	
	91)가스발전/스팀생산설비 연소중CO_2포집·활용 기술개발사업(R&D)	1,507	1,507	1,507	1,507	100.0%	100.0%	
	92)CO_2해양지중저장상용화 핵심기술개발(R&D)	7,542	7,542	7,542	7,542	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	93)시장선도형CCU전략제품 생산기술실증(R&D)	7,400	7,400	7,400	7,400	100.0%	100.0%	
	94)탄소순환형정유제품 생산을위한CCU통합 공정기술개발(R&D)	5,830	5,830	5,830	5,830	100.0%	100.0%	
	95)재생자원의저탄소산업 원료화기술개발(R&D)	4,050	4,050	4,050	4,050	100.0%	100.0%	
	96)화학재생그린섬유개발 (R&D)	2,605	2,605	2,605	2,605	100.0%	100.0%	
	97)시멘트원료(석회석) 대체순환자원확대기술 개발(R&D)	2,743	2,743	2,743	2,743	100.0%	100.0%	
	98)바이오매스기반탄소 중립형바이오플라스틱 제품기술개발(산업부) (R&D)	2,553	2,553	2,553	2,553	100.0%	100.0%	
	99)제조업활력제고를위한 산업기계에너지저감형 재제조기술개발(R&D)	256	256	256	256	100.0%	100.0%	
	100)저열화성노후전력 기자재재제조기술 개발(R&D)	885	885	885	885	100.0%	100.0%	
	101)EV,ESS사용후배터리 응용제품기술개발및 실증(R&D)	1,446	1,446	1,446	1,446	100.0%	100.0%	
	102)에너지저감공정촉매재 자원화기술개발(R&D)	4,709	4,709	4,709	4,709	100.0%	100.0%	
	103)저탄소고부가전극재 제조혁신기술개발 (R&D)	2,608	2,608	2,608	2,608	100.0%	100.0%	
	104)CCUS상용기술고도화 및해외저장소확보를 위한국제공동연구 프로젝트(R&D)	3,600	3,600	3,600	3,600	100.0%	100.0%	
	105)기술혁신형에너지 강소기업육성(R&D)	600	600	600	600	100.0%	100.0%	
	106)전주기적산업혁신 지원(R&D)	1,485	1,485	1,485	1,485	100.0%	100.0%	
	107)에너지인력양성(R&D)	58,921	58,921	58,921	58,921	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	108)탄소혁신스타즈프로젝트(R&D)	3,438	3,438	3,438	3,438	100.0%	100.0%	
	109)탄소중립대응사업 재편기술개발(R&D)	4,928	4,928	4,928	4,928	100.0%	100.0%	
	110)탄소중립산업핵심 기술개발(R&D)	82,366	82,366	82,366	82,366	100.0%	100.0%	
	111)그린뉴딜유망기업 100(R&D)	4,130	4,130	4,130	4,130	100.0%	100.0%	
	112)창업성장기술개발 (R&D)	3,257	3,257	3,257	3,257	100.0%	100.0%	
	113)중소기업탄소중립 선도모델개발(R&D)	3,334	3,334	3,334	3,334	100.0%	100.0%	
	114)중소기업Net-Zero 기술혁신개발사업 (R&D)	5,804	5,804	5,804	5,804	100.0%	100.0%	
	115)블루카본기반기후 변화적응형해안조성 기술개발(R&D)	7,411	7,411	7,411	7,411	100.0%	100.0%	
	116)친환경선박혼합연료 기술개발및실증(R&D)	6,490	6,490	6,490	6,490	100.0%	100.0%	
	117)에너지절감형친환경 어선개발연구(R&D)	5,197	5,197	5,197	5,197	100.0%	100.0%	
	118)해양CCS중규모실증을 위한해양환경평가· 감시체계및기반 기술개발(R&D)	2,020	2,020	2,020	2,020	100.0%	100.0%	
	119)신기후체제대응환경 기술개발사업(R&D)	14,840	6,286	14,840	6,286	100.0%	100.0%	
	120)폐플라스틱활용원료· 연료화기술개발사업 (R&D)	7,590	7,590	7,590	7,590	100.0%	100.0%	
	121)(혁신도전형)플라즈마 활용폐유기물고부가 가치기초원료화기술 개발사업(환경부) (R&D)	4,200	4,050	4,200	4,050	100.0%	100.0%	
	122)유망녹색기업기술 혁신개발(R&D)	2,325	2,325	2,325	2,325	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	123)야생생물유래친환경 신소재및공정기술 개발사업(R&D)	2,400	2,400	2,400	2,400	100.0%	100.0%	
	124)대기환경관리기술 사업화연계기술개발 사업(R&D)	1,610	1,204	1,610	1,204	100.0%	100.0%	
	125)습지생태계가치평가 및탄소흡수가치증진 기술개발사업(R&D)	4,080	4,080	4,080	4,080	100.0%	100.0%	
	126)폐자원활용에너지 전환실증기술개발 사업(R&D)	4,698	4,698	4,698	4,698	100.0%	100.0%	
	127)비이산화탄소온실가스 저감사업화연계기술 개발사업(R&D)	1,649	1,649	1,649	1,649	100.0%	100.0%	
	128)관측기반온실가스공간 정보지도구축기술 개발사업(R&D)	5,915	5,915	5,915	5,915	100.0%	100.0%	
	129)자원·에너지회수형 고농도하·폐수처리 공정기술개발사업(R&D)	6,373	4,479	6,373	4,479	100.0%	100.0%	
	130)건물수송부문배출권 거래제외부사업	1,275	1,245	1,152	1,124	90.4%	90.3%	
	131)목표관리제(건설업)	400	400	391	391	97.8%	97.8%	
	132)목표관리제(교통)	530	530	481	481	90.8%	90.8%	
	133)목표관리제(건축물)	951	951	951	951	100.0%	100.0%	
	134)기후변화상황지도 생산및서비스	876	876	852	852	97.3%	97.3%	
	135)온실가스관리인프라 구축(농림부)	4,565	4,565	4,565	4,565	100.0%	100.0%	
	136)온실가스감축제도 운영	16,609	16,609	16,609	16,609	100.0%	100.0%	
	137)청정수소인증기반 구축사업	2,275	2,275	2,275	2,275	100.0%	100.0%	
	138)해양해운목표관리제	630	630	630	630	100.0%	100.0%	
	139)친환경경제사회기반 구축	16,480	5,817	16,267	5,769	98.7%	99.2%	

(단위: 백만원, %)

회계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	140)중소기업CBAM대응 인프라구축사업	2,410	2,410	2,410	2,410	100.0%	100.0%	
	소계	2,111,010	2,062,624	2,060,432	2,013,776	97.6%	97.6%	
합 계		2,111,010	2,062,624	2,060,432	2,013,776	97.6%	97.6%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	221	172	49	77.8

1. 탄소중립선도플랜트구축지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6100	6131	300
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	탄소중립선도 플랜트구축지원

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 산업부문 온실가스 감축목표를 효과적으로 이행하기 위하여 탄소중립 선도 플랜트를 실증·구현함으로써 사업장 내 온실가스 배출을 획기적으로 감축하고 성공사례 확산을 통하여 타업계 인식전환 및 자발적 투자를 유도하여 산업계 低탄소 전환을 촉진
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2025년
1.3 지원형태: 민간경상보조, 민간자본보조(국고 최대 40%)
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 산업통상자원부, (운영기관) 한국생산기술연구원
1.6 기대효과: 동종·타업계 민간기업의 환경설비투자에 대한 인식 전환 및 자발적 투자를 통한 조기이행 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))
ㅇ탄소중립선도 플랜트구축지원	합계	전체		8,250	-	8,250	8,250	-	-	100.0
		감축		8,250	-	8,250	8,250	-	-	100.0
(1) 탄소중립선도 플랜트구축지원	○		산업	8,250	-	8,250	8,250	-	-	

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)탄소중립
선도플랜트
구축지원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 탄소 多배출업종의 중소·중견기업을 대상으로 업종별 온실가스 저감효과가 검증된 현존 최적의 설비(에너지효율개선, 연·원료전환, 순환경제)설치 지원을 통한 탄소중립 선도사업장(대표모델)을 구축 및 성공사례 확산
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>17,564</td><td>29,452</td><td>29,452</td><td>29,452</td><td>29,452</td><td>29,452</td><td>164,824</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 예산금액(백만원) x 감축원단위*(tCO_2eq/백만원)
* 감축원단위 : 3.57tCO_2eq/백만원
※ 2년간 지원하는 사업으로 연도별 ①계속기업(`23년 선정)의 감축 효과와 ②신규기업(`24년 선정) 감축효과로 구분하여 산정
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'25년~</td><td>- `25년 : ①17,564 + ②0 = 17,564 tCO_2eq
① (계속기업) : 1,230백만원/개 x 4개 x 3.57tCO_2eq/백만원
② (신규기업) : 구축 진행 중으로 당해연도 감축 '0' (3개)
- '26년 ~ '30년 : ①17,564 + ②11,888 = 29,452 tCO_2eq
① (계속기업) : 1,230백만원/개 x 4개 x 3.57tCO_2eq/백만원
② (신규기업) : 1,110백만원/개 x 3개 x 3.57tCO_2eq/백만원
'25년부터 지속하여 감축량 발생(내구연한 10년간)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : '24년 예산투입금액
1) 2년차 지원사업('23년 지정 4개소)
· 1개소당 1,230백만원, 총 4,920백만원
2) 1년차 지원사업('24년 지정 3개소)
· 1개소당 1,110백만원, 총 3,330백만원
- 감축원단위 : 유사사업(청정제조기반구축사업)의 경험적 원단위 활용
· 현재 대상 업종 및 적용설비에 따른 정확한 온실가스 감축량의 산정이 어려우며, 공통설비 및 업종별 최적설비 상이하므로 다양한 유형의 설비가 적용된 유사사업*의 감축실적을 경험적 원단위로 활용하여 적용함(3.57톤/백만원)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>· 기금운용 계획에 따른 `24년 요구예산과 상기 원단위를 고려하여 온실가스 감축 효과를 산정
※「청정제조 기반구축사업」'18~'22년 지원대상 업체의 연평균 감축실적 반영
<감축실적의 경험적 원단위 산정>
<table><tr><th>구 분</th><th>2018</th><th>2019</th><th>2020</th><th>2021</th><th>2022</th><th>평균</th></tr><tr><td>정부지원금(억원)</td><td>22</td><td>24</td><td>19.8</td><td>19.8</td><td>20.3</td><td>21.2</td></tr><tr><td>온실가스 감축량(tCO_2eq)</td><td>9,777</td><td>7,952</td><td>6,172</td><td>6,561</td><td>7,350</td><td>7,562</td></tr><tr><td>감축량(tCO_2eq/백만원)</td><td>4.44</td><td>3.31</td><td>3.12</td><td>3.31</td><td>3.62</td><td>3.57</td></tr></table>* 출처 : 청정제조기반구축 자체평가보고서(산업부, 2021)
연차보고서(한국생산기술연구원, 2022)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립 선도 플랜트 구축지원	탄소중립 선도플랜트 구축 수량	4	4	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립 선도플랜트 구축지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 2년간 지원하는 사업으로 '선도플랜트 구축' 성과는 지원 2년차에 도출 - '23년 지출구조조정 사유로, 예산 117억 → 102억으로 변경됨에 따라 '24년('23~24년) 목표 구축수량도 5개 → 4개로 조정됨. ※ 사업기간('22~'25) 구축 목표 : 12개 탄소중립선도플랜트 구축 ↳구축목표(12개) : '22~'23년(5개) → '23~'24년(4개) → '24~'25년(3개 예정) ㅇ 향후 개선사항 - 사업 진행에 따른 정량적 감축효과 현실화를 위해 기존 적용하고 있는 타사업의 경험적 원단위를 지원 기업의 실제 감축량으로 대체 고려 - 지원 기업의 감축양 누적 데이터 확보시 반영 가능할 것으로 예상('26년 이후) - 지원 기업의 온실가스 감축량 산정 정확도 향상을 위해, 기업별 맞춤형 산정 Tool 및 매뉴얼을 제작 지원 예정이며, 이에 따라 중소 중견기업의 탄소 감축 관리역량이 강화될 것으로 예상

2. 온실가스국제감축사업(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)

1.1 사업목적: 수출입은행의 네트워크를 활용해 국제감축사업을 활성화하여 상향된 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성에 필요한 감축실적 확보
1.2 사업기간: 2023년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 기재부, (전담기관) 한국수출입은행
1.6 기대효과
- ㅇ 수출입은행을 활용한 민간 국제감축 잠재수요 발굴 및 구체화
- ㅇ 금리조정 등 금융 인센티브를 통한 다층적 지원 및 옵션·선물거래 등 관련 금융상품 개발
- ㅇ KSP 등 전후방 ODA를 국제감축사업과 유기적으로 연계하여 전 부처 전반의 사업 효율성 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))
ㅇ온실가스 국제 감축사업 (기재부)	합계	전체		2,550	-	2,550	2,550	-	-	100.0
		감축		2,550	-	2,550	2,550	-	-	100.0
(1) 국제감축 기반조성	○		국제 감축	2,550	-	2,550	2,550	-	-	

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)국제감축
기반조성</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 타당성조사를 통해 국제감축사업 후보사업을 발굴하여 국제감축사업 활성화에 기여
ㅇ 감축기여도
- 사업유형, 지역 면에서 다양한 8건의 사업(예타 5건, 본타 3건)을 선정하여 타당성조사 지원 완료
ㅇ 산출근거
< 타당성조사 지원 상세내용 >
<table><tr><th>사업내용</th><th>예상감축량
(천톤)</th></tr><tr><td>■(인도네시아 폐유회수 및 메탄감축) 팜폐수 처리설비 도입을 통한 폐유 회수 및 메탄 감축</td><td>128</td></tr><tr><td>■(키르기즈공화국 소수력발전) 8MW 소수력발전소 건설</td><td>44</td></tr><tr><td>■(인도 태양광발전) 인도 100MW 태양광발전소 및 ESS설치</td><td>42</td></tr><tr><td>■(인도네시아 CCS) 제철소 이산화탄소 포집설비 구축 및 저장</td><td>270</td></tr><tr><td>■(카자흐스탄 석탄화력발전소 효율개선) 노후화된 석탄화력 발전소의 고성능 펌프 교체를 통한 화력발전소 효율 개선</td><td>97</td></tr><tr><td>■(잠비아 산림복원) 산림복원을 통한 탄소흡수 증진 및 주민 생계 개선</td><td>43</td></tr><tr><td>■(네팔 폐기물매립지) 매립지 발생 메탄가스 포집 및 소각</td><td>13</td></tr><tr><td>■(스리랑카 고효율 쿡스토브 보급) 고효율 쿡스토브 보급을 통한 땔감 사용 축소</td><td>12</td></tr></table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)국제감축 기반조성	타당성조사 진행 건수	7	8	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)국제감축 기반조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표(7건) 대비 이행실적을 초과 달성(8건) → 향후 국제감축 사업 포트폴리오 구축 및 향후 사업 추진에 참고자료로 활용할 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 본타당성조사 위주의 사업 선정을 통해 국제감축사업이 실제 투자사업으로 연계 가능하도록 지원

3. 생태산업개발을통한미세먼지및온실가스감축

* 변경 후 명칭: 탄소중립설비투자지원(산업부)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6100	6131	301
	명칭	산업·중소 기업및에너지	에너지및자원 개발	온실가스감축	산업저탄소화	생태산업개발을 통한미세먼지및 온실가스감축

1.1 사업목적: 산단에서 발생하는 폐열, 폐부산물의 기업 또는 지역사회 간 연계 재자원화 촉진 및 산단 친환경 설비 지원 등을 통해 산단 온실가스 감축을 통한 국가 2050 탄소중립 달성에 기여
1.2 사업기간: 2017~계속
1.3 지원형태: ①보조(국고 60~100%), ②직접(출연100%)
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부
(수행주체) 한국생산기술연구원, 한국산업단지공단, 한국에너지공단
1.6 기대효과: 산단 내 온실가스 감축 등을 통한 국가 온실가스 감축 목표에 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))
ㅇ생태산업개발을통한 미세먼지및온실가스 감축	합계	전체		8,350	-	8,350	8,350	-	-	100.0
		감축		6,950	-	6,950	6,950	-	-	100.0
(1) 범용기술사업화 지원	O		산업	4,150	-	4,150	4,150	-	-	
(2) 산단친환경설비 인프라지원	O		산업	2,800	-	2,800	2,800	-	-	
(3) 해외진출지원	X		-	1,200	-	1,200	1,200	-	-	
(4) 운영및평가관리비	X		-	200	-	200	200	-	-	

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)범용기술
사업화지원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 산업단지 내 발생 폐열, 폐기 부산물을 기업 및 지역사회 간 연계 재자원화하여 화석연료 사용 저감, 신재 사용 대비 재생재 사용에 따른 온실가스 감축 추진
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>2,425</td><td>2,425</td><td>2,425</td><td>2,425</td><td>2,425</td><td>2,425</td><td>2,425</td><td>16,975</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
= 범용기술사업화지원사업 지원실적(억원) x 최근 3년('21~'23년) 동 내역사업 지원 예산 대비 온실가스 감축 원단위(462tCO_2eq/억원)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>2,425tCO_2eq
= 5.25억원('24년 온실가스 감축성과 발생 사업 지출액) x 462tCO_2eq/억원
* '24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 감축원단위 : 범용기술사업화 지원 사업 온실가스 감축 원단위 산정 근거자료
- 활동자료 : 2025년도 예산 공통요구자료 Ⅱ-1
</td></tr>
<tr><td>(2)산단친환경
설비
인프라
지원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 산단 공동 활용 설비(인덕션히터, IGBT 정류기 교체 등)의 고효율화를 통한 온실가스 감축
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>5,152</td><td>5,152</td><td>5,152</td><td>5,152</td><td>5,152</td><td>5,152</td><td>5,152</td><td>36,064</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
= 산단친환경설비인프라지원사업 지원실적(억원) x 최근 3년('21~'23년)간 지원성과를 바탕으로 한 온실가스 감축 원단위(184tCO_2eq/억원)
</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>감축발생
연도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'24년~</td><td>5,152tCO₂eq
= 28억원 x 184tCO₂eq/억원
* '24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr></table>ㅇ 산출근거
- 감축원단위 : 2025년도 온실가스 감축인지 예산서 기준 범용기술사업화 온실가스 감축 원단위 산정 근거자료
- 활동자료 : 2025년도 예산 공통요구자료 Ⅱ-1</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: tCO₂eq/년)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)범용기술사업화 지원	온실가스 배출권 확보량	1,497	31,534	달성
(2)산단 친환경설비 인프라지원	온실가스 배출권 확보량	4,495	5,390	달성

※ 이행지표 및 성과목표는 '24년도 온실가스 감축인지 예산서 기준, 실적은 '24년도 실적 기준 작성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)범용기술 사업화지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '24년도 범용기술사업화 지원을 통한 온실가스 감축실적은 31,534tCO_2eq.로 당초 목표(1,497tCO_2eq.)대비 약 21배를 상회하는 실적 달성 - '24년도 온실가스 감축실적은 온실가스 검증기관(한국화학융합시험연구원)의 검증을 받은 제도권 온실가스 감축 실적(할당배출권)을 통한 객관적인 수치임. ㅇ 향후 개선사항 - 동 사업 성과는 산단에서 발생되는 폐열, 폐기 부산물의 기업 간 또는 기업-지역사회 간 연계 재자원화를 통한 사업장 온실가스 감축량을 실적(제도권 연계 감축 실적)으로 보고하고 있음. - 추가로, 생태산업개발의 핵심 주체인 재자원화 기업이 공급망 차원의 글로벌 제품 탄소규제 대응(EU 배터리규제, EU 에코디자인, EU CBAM, CCA, 기후공시 등) 역량 강화를 통해 궁극적으로 국가 온실가스 감축에 기여할 수 있도록 제품 탄소발자국 산정 지원 예정임. - 이에, '25년도 사업에서는 재자원화 기업을 대상으로 한 제품 탄소발자국 산정 및 산정 결과의 신뢰성 확보를 위한 제3자 검증 지원을 추진하여 공급망 제품 탄소규제 대응 역량 강화 및 2050 국가 탄소중립 달성에 기여하고자 함.
(2)산단 친환경설비 인프라지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '24년도 산단 친환경설비 지원을 통한 온실가스 감축실적은 5,390tCO_2eq.으로 당초 목표(4,495tCO_2eq.)대비 초과 실적 달성 - '24년도 온실가스 감축실적은 외부사업 등록신청 값으로 (사)울산생태산업개발센터 협조하에 진행한 객관적인 수치임. ㅇ 향후 개선사항 - 동 사업은 산단 내 입주한 공동설비 활용 업체들 대상, 친환경 설비를 보급 및 지원하는 사업으로 2개 이상 업체가 공동활용해야함. - '24년도 기준 13개 과제 32개 참여업체 대상 지원하였으며, 1개 과제 평균 약 2.4개 참여업체에 해당하는 수치임. - '25년도 사업에서는 설비 지원 후에도 참여업체 수가 늘어날 수 있도록 지원한 설비에 대해 공동활용 협조 기간을 부여할 예정임. - 집약적인 공간이라는 산업단지의 특성을 활용해 과제 대비 참여업체 수를 증대시켜 온실가스 및 에너지 감축 효율을 높이고 국가 2050 탄소중립 달성에 기여하고자 함.

4. 기후변화협약대응

* 변경후 명칭 : 국제탄소무역규제대응(산업부)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6100	6131	302
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	온실가스감축	산업저탄소화	기후변화협약 대응

1.1 사업목적: ▲2050 탄소중립 이행을 위한 산업·발전부문 온실가스 통계 구축, ▲산업계 기후변화 대응 기반 및 경쟁력 제고, ▲기후변화 협약 대응

1.2 사업기간: 2002년 ~ 계속

1.3 지원형태: ①직접, ②보조(민간경상, 40~70%), ③출연

1.4 총 사업비: 해당 없음

1.5 사업시행주체: (주관기관)산업통상자원부
(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 에너지경영시스템 인프라(FEMS) 구축 지원을 통해 에너지효율개선 및 온실가스 배출 저감을 촉진하고, 중소·중견기업의 자발적 온실가스 감축활동 지원을 통해 탄소중립정책 대응 강화 지원
- ㅇ 파리협정 세부이행규칙 및 파리협정 이행 관련 의제를 분석하고 우리나라 여건을 반영한 대응방안 도출을 통해 우리 기업에 유리한 대응체계 구축

2. 집행실적

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ기후변화협약대응	합계	전체		16,089	0	16,089	16,085	-	4	100.0
		감축		16,089	0	16,089	16,085	-	4	100.0
(1) 온실가스통계 및 분석체계구축	○		산업	5,173	-	5,173	5,173	-	-	
(2) 온실가스감축기술 및우수사례발굴·공유·확산	○		산업	2,710	-	2,710	2,710	-	-	
(3) 산업계기후변화 대응기반구축및 경쟁력제고	○		산업	7,381	-	7,381	7,381	-	-	
(4) 기후변화협상·대응전략수립	○		산업	825	-	825	821	-	4	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 용역 집행잔액

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)온실가스 통계 및분석체계 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 산업부문 에너지·온실가스 조사, 중소기업 간이 MRV 개발, 국가 인벤토리(에너지, 산업 공정) 등의 통계 구축·개선, 배출계수 개발·관리를 통해 국가 에너지 관련 정책 수립의 기초자료 제공 및 제도 이행에 활용 - 온실가스 배출 전망 분석 및 정책제언, 중장기 국가 온실가스 감축 로드맵, 에너지관련 정책 수립 지원 및 에너지절감 서비스(EG-TIPS) 운영 ㅇ 감축기여도 - 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 정확하고 신뢰성 있는 온실가스 통계 구축 - 기업의 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 관련 정보제공을 통해 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 에너지·온실가스 통계 3건* 작성 * 산업부문 에너지사용 및 온실가스 배출량 통계, 에너지사용량통계, 국가 온실가스 인벤토리 보고서(에너지, 산업공정)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(2)온실가스 감축기술 및 우수사례 발굴·공유·확산	정성	ㅇ 사업내용 - 기후변화 정책 대응을 위한 전문가 협의체를 구성·운영하고, 기업의 온실가스 감축 이행 역량 강화를 위해 업종별 감축연구회(공통·전략·자율과제)를 운영 - 기후변화 정책 관련 전문가 네트워크를 구축하여 우리나라 온실가스 감축 정책/기술 등에 관한 소통을 강화하기 위한 사업 - 탄소중립 관련 산업계 역동적 대응 공유 및 국제적 논의의 장 마련을 통해 기후산업 선도 및 新성장동력화 도모 ㅇ 감축기여도 - 탄소중립 관련 글로벌 정책, 기업의 녹색 비즈니스 성장전략 및 기후산업 신시장 창출 방안 공유를 통한 탄소중립 대응 능력 제고 - 탄소중립 실현을 위한 온실가스 감축활동 및 글로벌 경쟁력 강화 방안 등 인사이트 제시 ㅇ 산출근거 - 산업계 탄소중립 컨퍼런스 참가인원 수 34,855명
(3)산업계기후변화대응기반 구축및경쟁력 제고	정량	(산업계 감축 인프라 구축) ㅇ 사업내용 - 산업·발전부문 중소·중견기업 대상 EnMS 도입 컨설팅 및 계측·제어·모니터링 시스템 설치를 통한 기업의 지속적 에너지관리 및 온실가스 감축 도모 ㅇ 산정식 : ER = A x EF_CO_2eq - ER : 온실가스 감축량(tCO_2eq) - A : 연간투입예산(억원) - EF_CO_2eq : 경험적 원단위 (tCO_2eq/억원), *2024년 기준으로 산정 = [직전 3개년 에너지절감량(toe) x 배출계수(tCO_2eq/MWh)] / [직전 3개년 평균예산(억원)] x 단위환산계수(toe/MWh)] = [3,211toe x 0.4781tCO_2eq/MWh] / [65억원 x 0.229toe/MWh] = 103tCO_2eq/억원 • 직전 3개년 에너지절감량(toe) : 2021~2023년 산업계 감축 인프라 구축 지원사업을 통한 사업장의 에너지절감량(연평균 에너지절감량) • 직전 3개년 평균예산(억원) : 2021~2023년 평균예산 • 배출계수(tCO_2eq/MWh) : 전력배출계수 적용(0.4781tCO_2/MWh) • 단위환산계수(toe/MWh) : 에너지법 시행규칙 제5조 1항 별표 에너지열량 환산기준 적용(0.229toe/MWh) * 전력소비량은 사업장의 에너지 절감량 산정 시의 toe환산식에 따라 역산 에너지법 시행규칙 제5조 1항 별표 에너지열량 환산기준 적용(1MWh = 0.229toe)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>o 연도별 감축량(ER = A x EF_CO_2eq)
(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>6,715</td><td>6,715</td><td>6,715</td><td>6,715</td><td>6,715</td><td>6,715</td><td>6,715</td><td>47,005</td></tr></table>- 2024년 ER = 65.2억원x103tCO_2eq/억원 = 6,715.6tCO_2eq</td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>o 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 대응기반 구축
- 업종별 적응 협의체 운영을 통해 적응대책 수립을 지원하고, 노후 설비·시설물에 대한 취약성 진단을 통해 취약성 개선방안을 도출함으로써 산업계 적응역량 강화에 기여
- 기존 교토의정서 기반의 CDM체제에서 신규 파리협정체계로의 번환에 따른 사업 개발 및 감축사업 검인증 지원, 검인증 역량강화를 위한 통합 교육 실시
o 감축기여도
- 산업계 중소·중견기업 대상 EnMS 도입 컨설팅 및 계측·제어·모니터링 시스템 설치를 통한 기업의 지속적 에너지관리 및 온실가스 감축 도모
o 산출근거
- EnMS 보급 개소(누적) 357개</td></tr>
<tr><td>(4)기후변화 협상·대응 전략수립</td><td>정성</td><td>o 사업내용
- 기후변화 관련 통상정책수립 지원을 위해, 기후변화당사국 총회 및 관련 부속기구 회의 등 기후변화 협상 참여 및 협상단 지원과 관련 연구 추진
- 청정경제로의 전환에 필요한 정책 모니터링을 통하여 우리나라의 최신 정책 이행 동향을 분석하고, 협력적 작업프로그램(CWP)에 적극적으로 참여하여 참여국 간 국제협력을 수행
- EU CBAM 대응을 위한 우리기업의 보고절차 등 이행사항을 지원하고, 우리 기업의 차별적 요소 해소 및 업계 수요 반영을 위한 한 지속적 협상 추진
- 국내 여건을 반영한 기후협상 전략을 수립하고, 기후협상 결과를 고려한 국내 탄소중립 정책을 수립하기 위한 연구용역사업
o 감축기여도
- 국내 에너지전환 정책에 직접적 영향을 주는 파리협정 및 다자간 기후 환경협상의 주요의제에서 국내여건을 고려한 결론 도출로 효과적인 탄소중립정책 수립에 기여
o 산출근거
- 연간 기후관련국제 협상 회의 참석 횟수 2회</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)온실가스통계및 분석체계구축	에너지·온실가스 관련 통계 구축 건수	3	3	달성
(2)온실가스감축 기술및우수사례 발굴·공유·확산	산업계 탄소중립 컨퍼런스 참가인원 수	758	34,855	달성
(3)산업계기후변화 대응기반구축및 경쟁력 제고	EnMS 보급 개소(누적)	364	357	미달성
(4)기후변화협상·대응전략수립	연간 기후관련국제 협상 회의 참석 횟수	2	2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)온실가스통계및 분석체계구축	(국가 온실가스 통계 구축 및 기준개발)(성과목표 달성) ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 국내 온실가스 배출현황 및 감축목표 설정을 위한 신뢰성있는 온실가스 통계구축 및 에너지 다소비사업장(산업, 건물) 에너지 절감량 산정 - 에너지·온실가스 통계 3건* 작성 * 산업부문 에너지사용 및 온실가스 배출량 통계, 에너지사용량통계, 국가 온실가스 인벤토리(에너지, 산업공정) ㅇ 향후 개선사항 - 에너지·온실가스 통계 고도화를 통해 에너지 다소비사업장의 에너지다소비 사업장의 온실가스 감축 정책 수립 지원 강화
(2)온실가스감축 기술및우수사례 발굴·공유·확산	(산업계 탄소중립 컨퍼런스)(성과목표 달성) ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 국제기구(IEA) 공동개최, 국내 환경·탄소중립 행사 통합 및 범부처 참여 민관합동 형태의 대규모 국제행사 성공적 개최 및 성과목표 달성
(3)산업계기후변화 대응기반구축및 경쟁력제고	(산업계 인프라 구축지원)(성과목표 미달성) ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 총 43개소의 중소·중견기업에 에너지경영컨설팅 및 에너지관리시스템 구축을 지원함으로써 기업의 체계적 에너지관리 기반을 마련하고, 온실가스 감축을 통해 기후 변화 대응 기반 구축 - 예산 증액을 전제로 전년 대비 도전적인 사업목표를 설정(전년 대비 지원사업장 수 15%↑)하였으나, 사업 예산 동결 및 이에 따른 사업장 당 지원비율 감소 등의 사유로 목표 미달성

내역사업명	자체평가
	* '23년도 지원율(64%) → '24년도 지원율(57%) ㅇ 향후 개선사항 - 중소·중견 에너지 효율 혁신 정책과의 연계 강화를 통한 인센티브 확대 지원으로 중소·중견기업의 에너지 효율 투자 비용 부담 완화 및 에너지경영시스템(EnMS) 보급·확산 추진
(4)기후변화협상·대응전략수립	(기후변화 협상지원)(성과목표 달성) ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 기후변화 관련 협상 회의(COP, CMP, CMA, SBSTA, SBI) 참여로 파리협정 관련 의제를 분석을 통해 국내 여건에 부합하는 입장 도출로 탄소중립 정책 수립에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 국내 탄소중립에 영향을 미치는 파리협정, 다자간 기후환경협상에 국익과 부합한 결론도출과 부정적 영향 방지를 위해 신속한 의제 분석, 협상 대응 및 지원 추진

5. 탄소중립형산업단지환경조성

* 변경 후 명칭: 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 및 에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	탄소중립산업단지환경조성

1.1 사업목적: 글로벌 탄소규제 대응과 NDC 목표 달성을 위해 중후장대형 제조업이 밀집되어 에너지 소비량과 탄소 배출량이 높은 산업단지의 저탄소 전환 촉진
1.2 사업기간: '20 ~ 계속
1.3 지원형태: (스마트에너지플랫폼) 국비 지원금의 10% 이상 민간 매칭
(에너지 자급자족 인프라) 국비 지원금의 50% 이상 지자체·민간 매칭
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: 산업통상자원부 (한국산업단지공단)
1.6 기대효과: 산업단지 특성에 맞는 에너지 밸류체인별 저탄소 전환 촉진(신재생에너지 공급 확대-에너지 소비효율 개선-자원순환 촉진)으로 온실가스 감축 효과를 극대화하고, 글로벌 탄소규제에 선제적으로 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))
ㅇ탄소중립형산업단지 환경조성	합계	전체		109,500	-	109,500	109,500	-	-	100.0
		감축		109,500	-	109,500	109,500	-	-	100.0
(1) 스마트에너지 플랫폼구축	O		전환	22,000	-	22,000	22,000	-	-	
(2) 에너지자급자족형 인프라구축	O		전환	84,000	-	84,000	84,000	-	-	
(3) 산단특화탄소저감 추진	O		전환	3,500	-	3,500	3,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 선정사업 국비 적기지급으로 모든 사업비 집행완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)스마트
에너지
플랫폼 구축</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 스마트그린산단 입주기업을 대상으로 Cloud 기반 FEMS를 보급하여 제조기업의 에너지 데이터를 수집하고, 산단 차원의 데이터를 수집·가공·분석·활용하여 에너지 효율화 도모
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>29,148</td><td>29,148</td><td>29,148</td><td>29,148</td><td>29,148</td><td>29,148</td><td>174,888</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
= 참여기업수(개사) × 평균 에너지사용량(toe) × 에너지 절감목표(%) × 에너지환산계수(MWh/toe) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'25년~</td><td>29,148tCO_2eq
= 225개사 × 1,164.93toe × 2% × 11.63MWh/toe × 0.4781tCO_2eq/MWh
'25년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 참여기업 225개사 (참고1)
- 매개변수
· 평균 에너지사용량(toe) : 1,164.93toe
('20년~'21년 수혜기업 평균 에너지사용량(별첨 1))
· 에너지절감률 : 2%
- 에너지환산계수 : 11.63MWh/toe (지침부록5_표1)
= 1kWh/860kcal x 1MWh/10^3 kWh x 10^7kcal/1toe
- 전력배출계수 : 0.4781tCO_2eq/MWh (지침부록5_표5)
</td></tr>
<tr><td>(2)에너지자급
자족형 인프라
구축</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 스마트그린산단을 대상으로 저탄소 그린전환을 위하여 신재생에너지 발전소 및 통합에너지관리시스템을 구축하여 산단 에너지자립률 제고
ㅇ 연도별 감축량
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
3년차	-	2,412.4	2,412.4	2,412.4	2,412.4	2,412.4	2,412.4	14,474.4
2년차	-	-	12,938.6	12,938.6	12,938.6	12,938.6	12,938.6	64694.0
1년차*	-	-	-	-	9,414.8	9,414.8	9,414.8	28,244.4
합계	-	2,412	15,351	15,351	24,765	24,765	24,765	107,409

* '24년도 선정 산단부터 4년차 사업으로 변경되어 감축효과 '28년부터 발생 기대

ㅇ 산정방법

- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq)
  = (산단별) [태양광 발전 감축량(tCO_2eq) + 연료전지 발전 감축량(tCO_2eq)] x 당해연도 사업비 ÷ 총사업비
  · 태양광 발전 감축량 = 태양광 설비용량(MW) x 운전시간(hr) x 발전 이용률(%) x 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)
  · 연료전지 발전 감축량 = 연료전지 설비용량(MW) x 운전시간(hr) x 발전 이용률(%) x {전력배출계수(tCO_2eq/MWh) - 연료전지배출계수(tCO_2eq/MWh)}

ㅇ 산정식

감축발생연도	내 용
'25년~	1) 3년차 사업 (22년 산단) : 24년까지 구축 완료 후 25년부터 감축 · 구미산단 2,412.4tCO_2eq = (10MW × 8,760h×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWh)x(90÷200억원) 2) 2년차 사업 (23년 산단) : 25년까지 구축 완료 후 26년부터 감축 · 부산녹산 1,809.3tCO_2eq = 7.5MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWhx(90÷200억원) · 전남여수 1,568.0tCO_2eq = 6.5MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWhx(90÷200억원) · 충북청주 1,447.4tCO_2eq = 6MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWhx(90÷200억원) · 광주첨단 1,929.9tCO_2eq = 8MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWhx(90÷200억원) · 전북군산 2,820.1tCO_2eq = 11.69MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWhx(90÷200억원) · 대구성서 1,120.3tCO_2eq = [0.5MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWh +2.31MW×8,760hr×65.7%×(0.4781-0.3110tCO_2eq/MWh)]x(90÷200억원)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>· 인천남동 2,243.5tCO_2eq
= 9.3MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWhx(90÷200억원)
3) 1년차 사업(24년 산단) : 27년까지 구축 완료 후 28년부터 감축*
* '24년도 선정 산단부터 4년차 사업으로 변경
· 경북포항 1,141.9CO_2eq
= 14.2MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWhx(30÷200억원)
· 울산미포 6,122.7tCO_2eq
= [5.1MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWh
+39.6MW×8,760hr×65.7%×(0.4781-0.3110tCO_2eq/MWh)]x(30÷200억원)
· 전남대불 1,125.8tCO_2eq
= 14MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWhx(30÷200억원)
· 충남천안 1,024.5tCO_2eq
= 12.74MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWhx(30÷200억원)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">o 산출근거
- 활동자료 : 태양광 설치용량, 연료전지 설치용량(참고1)
- 매개변수
· 태양광 발전 가동시간 8,760hr (365일 24시간, 가정치)
· 태양광 발전이용률 12.8% (지침부록5_표5)
· 연료전지 발전 가동시간 8,760hr (365일 24시간, 가정치)
· 연료전지 발전이용률 65.7% (참고1)
· 연료전지 배출계수 0.3110tCO_2eq/MWh
· 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh (지침부록5_표5)
- 사업비율 (총사업비 200억원)(참고1)</td></tr>
<tr><td>(3)산단 특화
탄소저감 추진</td><td>정성</td><td colspan="2">o 사업 내용
- 초임계 이산화탄소(sCO_2) 발전기술의 전주기 상용화 및 기술지원 인프라를 구축하고, 산단 내 초임계 이산화탄소(sCO_2) 발전시스템 보급을 확산하여 산단 내에 재생에너지 및 미활용열 활용하여 온실가스 감축 추진
o 감축기여도
- 재생에너지 및 수소터빈 폐열회수 등 적용 (RE100 적용 추정치)
- sCO_2 설비용량(MW) × sCO_2 발전 가동시간(h) × sCO_2 발전이용률(%) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) × 당해연도 사업비 ÷ 총사업비
- 2MW×8,760h×70%(가정치)×0.4781tCO_2eq/MWh×35억원÷180억원=1,140tCO_2eq
o 산출근거
- 2024년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운영계획서 작성지침 부록</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)스마트에너지 플랫폼구축	참여기업수(개사)	220	225	달성
(2)에너지자급자족형 인프라구축	산단별 신재생에너지 설비 용량(MW)	10	21.41	달성
(3)산단특화탄소 저감추진	컨설팅 지원실적(건)	4	2	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)스마트 에너지 플랫폼 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 225개사가 FEMS 참여를 위해 모집(목표 220개사)되었고, FEMS·CEMS를 통한 에너지 제어로 에너지 절감률 또한 3.14%로 개선되어 목표한 실적 초과달성 ㅇ 향후 개선사항 - '27년까지 25개 산업단지에 FEMS, CEMS를 구축하고 한국산업단지공단 본사에 통합운영센터(TOC)를 두어 전국 산업단지 에너지를 관리하여 효율적인 에너지사용을 통한 온실가스 저감에 기여 예정
(2)에너지 자급자족형 인프라 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 신규 산단 4개를 선정하여 신재생에너지 보급을 확대하였고, 신규 선정 산단에서 태양광 46.04MW, 연료전지 39.6MW를 구축하여 산단별 10MW 목표 초과달성 ㅇ 후 개선사항 - 산단 분산에너지원의 다각화 및 신재생에너지 인프라 구축을 지속 확대하기 위해 '25년 신규 산단 1개 추가 선정예정으로, '29년부터 추가적인 온실가스 감축효과 기대
(3)산단 특화 탄소저감 추진	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 초임계 CO_2 발전설비 시작품 제작 및 온실가스 감축 방법론 개발 용역 추진 - 잠재적 수용가 기업 대상 사업설명회 2회 개최, 폐열원 DB 구축(33개사), 센터구축 설계용역 등 완료 - 탄소중립 및 RE100 전략 관련 국내외 현황 파악 및 컨설팅 지원을 2회 실시('24년 목표 4회, 총사업기간 5개년 동안 10회 추진) ㅇ 향후 개선사항 - 컨설팅 지원 단년도 목표는 미달성이나 계속사업기간 내 총 목표를 달성할 수 있도록 지속 추진 - 산단 내 폐열 활용성 제고 및 초임계 CO_2 발전시스템 보급 확대 - 탄소중립 요구 대응 역량 강화 및 글로벌 탄소규제 선제적 대응

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

1.1 사업목적: 그간 소각(또는 열적재활용)하거나 매립하던 폐플라스틱을 열분해하여 열분해유를 생산하기 위한 시설을 설치하는 지자체에 지원하여 온실가스 감축에 기여
1.2 사업기간: 2022년 ~ 계속
1.3 지원형태: 지자체 보조(국비 50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 지자체
1.6 기대효과: 폐플라스틱 공공열분해 시설 설치로 안정적 인프라 확충, 폐플라스틱의 화학적 재활용 확대, 소각·매립 감소로 인한 대기오염물질 감소, 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))
ㅇ공공열분해시설 설치	합계	전체		993	△493	500	500	-	-	100.0
		감축		993	△493	500	500	-	-	100.0
(1) 공공열분해시설 설치	○		폐기물	993	△493	500	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)공공열분해
시설 설치</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 소각 또는 매립하던 폐플라스틱을 열분해함에 따라 감축되는 온실가스 발생량을 산출
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>224</td><td>374</td><td>374</td><td>374</td><td>1,346</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- E = 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 (tCO_2/톤)
·EF2_CO_2 : 플라스틱 열분해시 CO_2 배출계수 (tCO_2/톤)
- 플라스틱 처리시 소각대비 열분해할 경우 발생하는 CO_2배출량 약60% 감축(소각시 (1.777톤) - 열분해 재활용시(0.739톤))
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'26년</td><td>0 tCO_2eq
= '25년 준공 0개소 × 20톤/일 × 150일/년 × 1.038tCO_2/톤</td></tr>
<tr><td>'27년~</td><td>224 tCO_2eq
= '26년 준공 1개소(문경) × 20톤/일 × 150일/년 × 1.038tCO_2/톤
- '24년 예산 비율 반영시 3,114tCO_2eq/년 x 300/4,160백만원 = 224 tCO_2eq/년
'27년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
<tr><td>'28년~</td><td>374 tCO_2eq = 224 tCO_2eq/년 + 150 tCO_2eq/년
= '26년 준공 1개소(문경) × 20톤/일 × 150일/년 × 1.038tCO_2/톤 x 300/4,160백만원
+ '27년 준공 1개소(횡성) × 20톤/일 × 150일/년 × 1.038tCO_2/톤 x 200/4,160백만원
= 374tCO_2eq/년
'28년부터 지속하여 감축량 발생</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
<table>
<tr><th>지자체</th><th>사업
기간</th><th>총사업
비</th><th>총 국고</th><th>'22년
예산</th><th>'23년
예산</th><th>'24년
예산</th><th>'25년
예산(안)</th></tr>
<tr><td>구미</td><td>22</td><td>8,320</td><td>4,160</td><td>120</td><td>50</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>인천
서구</td><td>22</td><td>8,320</td><td>4,160</td><td>50</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>횡성</td><td>22</td><td>8,320</td><td>4,160</td><td>130</td><td>-</td><td>200</td><td>502</td></tr>
<tr><td>춘천</td><td>22</td><td>8,320</td><td>4,160</td><td>50</td><td>200</td><td>-</td><td>980</td></tr>
<tr><td>김해</td><td>23-</td><td>10,400</td><td>5,200</td><td>-</td><td>250</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>함안</td><td>23-</td><td>8,320</td><td>4,160</td><td>-</td><td>250</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>문경</td><td>24-</td><td>12,480</td><td>6,240</td><td>-</td><td>-</td><td>300</td><td>2,376</td></tr>
</table>
- 문경('26년 준공 예정), 횡성('27년 준공 예정)
- 감축원단위 : 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
- 시설 용량은 폐기물처리시설 설치비용 표준 활용</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)공공열분해시설 설치	공공열분해시설 설치대상 지자체 지원 건수	7	7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)공공열 분해시설 설치	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 공공열분해시설 설치사업은 '22년 신규사업으로 시설설치 지원단계이며, 향후 준공시 온실가스 감축실적 달성 예정 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·중소기업및 에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	온실가스 국제감축사업 (산업부)

1.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표(NDC)의 달성을 위하여 파리협정 제6조 시장메커니즘을 활용한 산업·에너지 부문 국제감축실적 확보 및 우리기업의 국제 탄소시장 진출 지원
1.2 사업기간: '23 ~ 계속
1.3 지원형태: 법정민간대행
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 대한무역투자진흥공사·한국에너지공단
1.6 기대효과: 산업·에너지 분야 온실가스 국외 감축 본격화를 통해 NDC 국외 감축 목표를 달성하고, 이와 연계해 국내 산업의 해외 진출과 수출을 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))
ㅇ온실가스국제 감축사업(산업부)	합계	전체		38,710	△4,866	33,844	33,844	-	-	100.0
		감축		35,710	△1,866	33,844	33,844	-	-	100.0
(1) 투자지원	○		국제 감축	33,000	△3,371	29,629	29,629	-	-	
(2) 펀드조성	X		-	3,000	△3,000	-	-	-	-	
(3) 타당성조사	○		국제 감축	2,000	1,505	3,505	3,505	-	-	
(4) 기반조성	○		국제 감축	710	-	710	710	-	-	

* 예산편성과정에서 내역사업명 변경(실적 확보 →투자지원, 사업개발→타당성조사, 국제감축 기반조성→기반조성) 및 추가됨(펀드조성)

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)투자지원	정성	ㅇ 사업 내용 - 민간 주도의 산업·에너지 부문 온실가스 국제감축사업에 대하여 정부가 탄소중립 기본법에 명시된 투자·구매 등의 방법으로 국외감축 실적 확보 ㅇ 감축기여도 - 설비 투자 사업 5건 협약('23 4건, '24 1건) 완료 ㅇ 산출근거 - 투자지원 사업 협약 건수
(3)타당성조사	정성	ㅇ 사업 내용 - (예비타당성 조사) 초기 사업단계의 경제적·기술적·법률적 기초사항 및 파리협정 관련 검토·분석을 지원 - (본타당성 조사) 수주 가능성을 높이고 투자의향 확인이 가능하도록 법률·기술·재무에 대한 종합 검토· 분석을 지원 ㅇ 감축기여도 - 본타당성조사 5건 협약, 예비타당성조사 10건 협약 완료하여 투자지원 본사업으로 연계 추진 ㅇ 산출근거 - 타당성조사 지원사업 협약 건수
(4)기반조성	정성	ㅇ 사업 내용 ① 유망 사업을 발굴하고 프로젝트를 구체화하며, 현지 사업주체와 우리기업 간 1:1매칭·파트너링 지원, 사업 전 과정 컨설팅 지원 등 ② 온실가스 국제감축 협정체결 및 협정체결국과의 양자 협의체 운영 ③ 사업 발굴 및 정상추진을 위한 국제기구와의 공동연구 수행 ㅇ 감축기여도 - 사업발굴, 컨설팅, 양자협의체, 넷제로 커넥션 등 국제감축사업의 원활한 운영에 기여 ㅇ 산출근거 - 넷제로커넥션 추진 건수

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건수)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)투자지원	국제감축사업 투자지원 건수	9건	1건	미달성
(3)타당성조사	타당성 평가 지원사업 및 국제 제안사업 건수	7건	15건	달성
(4)기반조성	넷제로 커넥션 건수	2건	1건	미달성

* 글로벌탄소제로펀드 미추진 및 공통요구자료와의 정합성을 위해 이행지표 조정(펀드조성 건수 삭제)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)투자지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '23.11 COP28에서 파리협정이 미타결됨에 따라, 온실가스 국제감축 대상 국가들과의 양자협의 진전이 미비하여 상대국 사업 승인 여건을 갖춘 사업 신청이 저조, 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - '24.11 COP29에서 파리협정 세부 이행 규칙이 타결되어, 향후 주요 추진국과의 양자협정 진전 기대 - 사업 건당 지원규모를 확대*하여 현재 공급이 많은 5만톤 이하의 소규모 사업 지원 및 대규모 사업 위주로 추진 예정 * '24 건당 60억 → '25 건당 100억
(3)타당성조사	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 사업 초기단계인 만큼, 향후 투자사업으로 연계 가능한 타당성조사 지원사업에 대한 수요가 많아 성과목표 대비 높은 실적 도출 ㅇ 향후 개선사항 - '24.11 COP29에서 파리협정 세부 이행 규칙이 타결되어, 향후 주요 추진국과의 양자협정 진전 기대 - 사업 건당 지원규모 및 지원건수를 확대*하여, 수요가 많은 타당성조사 지원사업에 대한 지원 확대 예정 * (본타) 건당 3억 → 5억 / 건수 3건 → 10건 (예타) 건당 2억 → 3억 / 건수 4건 → 9건
(4)기반조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 넷제로 커넥션 건수는 목표 달성하지 못했으나, 기업 간담회·실무추진단 등으로 대체 추진(연 3건) ㅇ 향후 개선사항 - '24.11 COP29에서 파리협정 세부 이행 규칙이 타결되어, 향후 주요 추진국과의 양자협정 진전 기대

8. 섬유소재공정저탄소화기반조성

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6100	6131	312
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	섬유소재 공정저탄소화 기반조성

1.1 사업목적: 섬유소재 제조업체의 제조공정 저탄소화를 위해 탄소배출이 가장 많은 공정인 섬유 염색가공 공정內 폐열 회수설비 구축, 직물·섬유제품 에너지손실관리시스템 구축을 지원하여 산업부문 온실가스 감축
1.2 사업기간: 2023 ~ 계속
1.3 지원형태: 출연 (국고보조율 70%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (전담)한국산업기술진흥원 (주관)한국섬유수출입협회
1.6 기대효과: 사업 추진으로 온실가스가 감축됨에 따라 발생하는 긍정적인 영향 또는 국가 탄소중립 정책에의 기여도 기술

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ섬유소재 공정저탄소화 기반조성	합계	전체		2,200	-	2,200	2,200	-	-	100.0
		감축		2,200	-	2,200	2,200	-	-	100.0
(1) 섬유소재 공정저탄소화 기반조성	○		산업	2,200	-	2,200	2,200	-	-	

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)섬유소재
공정
저탄소화
기반조성</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용 : 섬유소재기업(염색가공, 직물섬유제품)의 폐열회수설비 및 에너지효율 개선설비 구축과 노후설비 교체를 지원하여 직·간접적인 에너지 절약 효과를 통해 이산화탄소 배출을 저감
ㅇ 연도별 감축량
(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>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>염색
가공</td><td>-</td><td>6,619</td><td>6,619</td><td>6,619</td><td>6,619</td><td>6,619</td><td>6,619</td><td>39,714</td></tr>
<tr><td>직물·
섬유</td><td>-</td><td>2,861</td><td>2,861</td><td>2,861</td><td>2,861</td><td>2,861</td><td>2,861</td><td>17,166</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>9,480</td><td>9,480</td><td>9,480</td><td>9,480</td><td>9,480</td><td>9,480</td><td>56,880</td></tr>
</table>
1. 염색가공
❶ 폐열회수설비(13社)
ㅇ 산정방법 (폐열회수)
$ER = Q \times RU$
- ER : 총 온실가스 감축예상량(tCO_2eq)
- Q : 지원기업 수(개社)
- RU : 기업당 온실가스 감축원단위(tCO_2eq/개社)
$= A \times B \times EF$
* A × B : 기업평균 총 회수 에너지량(TJ/개社)
* A : 연간 고온 폐수량(ton/개社)
* B : 폐수량당 회수 에너지량(TJ/ton)
* EF : 스팀 온실가스 간접 배출계수(tCO_2eq/TJ)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'25년~</td><td>5,292 tCO_2eq/년
= 13 개사 x 연 407.07 tCO_2eq/업체 평균
= 13 개사 x 6.68TJ/개사 × 60.974 tCO_2eq/TJ
'25년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 지원기업 수 13개사 (참고1)
- A × B(기업평균 총 회수 에너지량) : 6.68TJ/개사
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
* 참고1 및「'24년 섬유소재 공정저탄소화 기반조성」연차보고서
- A(연간 고온폐수량) : 기업별 고온폐수량 상이 (연차보고서 참조)
- B(회수 에너지량) : 기업별 폐·청수온도 상이 (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) :「기후대응기금」대상사업 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 (기획재정부, 2022)의 열(스팀)_열병합 배출계수
❷ 전자식스팀트랩(3社)
ㅇ 산정방법 (스팀절약)
$ER = Q \times RU$
- ER : 총 온실가스 감축예상량(tCO_2eq)
- Q : 지원기업 수(개社)
- RU : 기업당 온실가스 감축원단위(tCO_2eq/개社)
$= A \times EF_1 \times EF_2$
* 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>1,310 tCO_2eq/년
= 3 개사 x 연간 436.92 tCO_2eq/업체 평균
= 3 개사 x 2,595.33 ton/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 3개사 (참고1)
- A(기업당 평균 스팀 절약량) 2,595.33ton/개사
* 참고1 및「'24년 섬유소재 공정저탄소화 기반조성」연차보고서
- EF_1(스팀 온실가스 간접 배출계수) :「기후대응기금」대상사업 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 (기획재정부, 2022)의 열(스팀)_ 배출계수
- EF_2(스팀 발열량) :「기후대응기금」대상사업 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 (기획재정부, 2022)의 열(스팀)_ 발열량
❸ 고효율보일러교체(1社)
ㅇ 산정방법 (LPG절약)
</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 = Q × RU
- 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 LPG절약량(Nm^3/개社)
* EF_1 : LPG 온실가스 간접 배출계수(CO_{2eq}/TJ)
* EF_2 : LPG 발열량(TJ/Nm^3)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'25년~</td><td>16.99 tCO_2eq/년
= 1 개사 x 연간 16.99 tCO_2eq/업체 평균
= 1 개사 x 4,176 Nm^3/개사 × 64 CO_2eq/TJ × 63.6 x 10^{-6}TJ/Nm^3
'25년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 지원기업 수 1개사 (참고1)
- A(기업당 LPG절약량) 4,176Nm^3/개사
* 참고1 및 「'24년 섬유소재 공정저탄소화 기반조성」 연차보고서
- EF_1(LPG 온실가스 간접 배출계수) : 「기후대응기금」 대상사업 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 (기획재정부, 2022)의 연료(LPG)_ 배출계수
- EF_2(LPG 발열량) : 「기후대응기금」 대상사업 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 (기획재정부, 2022)의 연료(LPG)_ 배출계수
2. 직물·섬유
❶ 에너지효율개선(저전력컴프레셔·모터) (15社)
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
* (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)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>* EF : 전력 온실가스 간접배출계수(tCO_2eq/kWh)
o 산정식
<table><tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr><tr><td>'25년~</td><td>2,861 tCO_2eq/년
= 15 개사 x 연간 190.74 tCO_2eq/업체 평균
= 15 개사 x 398,954kWh/업체 평균 × $0.4781*10^{-3}$ tCO_2eq/kWh
'25년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr></table>
o 산출근거
- 활동자료 : 지원기업 수 15개사 (참고1)
- (A - B) × C (기업당 총 전력절약량) : 398,954kWh/개사
* 참고1 및 「'24년 섬유소재 공정저탄소화 기반조성」 연차보고서
- 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(전력 온실가스 간접 배출계수) : 「기후대응기금」 대상사업 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 (기획재정부, 2022)의 전기 온실가스 배출계수</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)섬유소재공정저탄소화기반조성	온실가스 감축량	8,932톤/CO_2eq	9,480톤/CO_2eq	달성
	지원 기업 수	22개사	32개사	달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1)섬유소재
공정저탄소화
기반조성</td><td>
ㅇ 온실가스 감축실적 평가
- 설비지원 효과(9,480tCO_2eq)가 예산서상 목표치인 8,932tCO_2eq을 초과 달성함
- 염색가공기업(총 17개사)은 3종(폐열회수설비, 전자식 스팀트랩, 고효율 보일러)을 지원하였으며 열회수(또는 스팀, LPG 절감)를 통해 연간 6,619tCO_2eq 온실가스를 감축
- 직물·섬유기업(총 15개사)는 에너지 효율개선을 위한 2종(저전력컴프레셔, 저전력모터)을 지원하였으며 에너지 절감을 통해 연간 2,861tCO_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
• 대구녹색환경지원센터 문혜식 부장</td></tr>
<tr><td>직물·섬유</td><td>• ㈜신일이엔씨(에너지공단 지정 진단기관)
• (주)에스비제이 안율 전무이사</td></tr>
<tr><td colspan="2">감축량 계산</td><td>• 한국화학융합시험연구원 정규홍 수석연구원
• 한국에너지기술연구원 김성일 책임연구원
• 한국생산성본부 안태랑 책임위원
• 인천녹색환경지원센터 이주경 실장</td></tr>
</table>
ㅇ 향후 개선사항
- '26년부터 EU ESPR(Eco-design requirements for Sutainable Products) 시행의 일환으로 섬유 수출 품목을 대상으로 디지털제품여권(DPP)이 의무화 됨에 따라 LCA기반의 에너지 추적 인프라가 필수로 요구됨
- 따라서 담당부처인 산업통상자원부과 협의하여 '에너지 추적 설비·시스템' 추가지원 할 예정임
</td></tr>
</table>

9. 대규모CO_2저장소확보를위한기반조성

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6100	6131	313
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	대규모 CO_2 저장소 확보를 위한 기반조성

1.1 사업목적: CCS를 통한 온실가스 직접감축으로 탄소중립 1차 기본계획상 2030 NDC 달성 및 2050 탄소중립 이행을 위해 대규모 CO_2 저장소 확보를 위한 한반도 연안 종합 탐사
1.2 사업기간: 2023 ~ 2026
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 298억원(총사업비 관리대상 해당없음)
1.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소, 비영리법인 등(전문기관 : 한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과: 기존 확인된 지질구조 外, 국내 未탐사지역 및 저품질 탐사지역에 대한 신규탐사, 기존 물리탐사 자료 재처리 실시로 국내 CO_2 저장 유망구조 추가 발굴

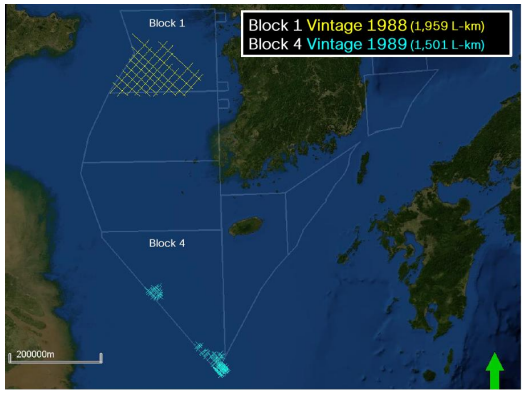
2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의)		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ대규모 CO_2 저장소 확보를 위한 기반조성	합계	전체		4,500	-	4,500	4,500	-	-	100.0
		감축		4,350	-	4,350	4,350	-	-	100.0
(1)대규모 CO_2 저장소 확보를 위한 기반조성	O		CCUS	4,350	-	4,350	4,350	-	-	
(2) 사업운영관리비	X		-	150	-	150	150	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

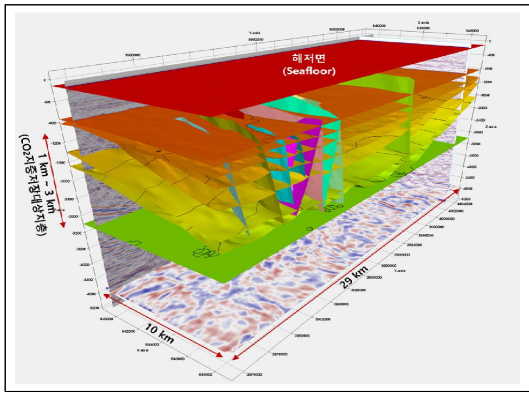
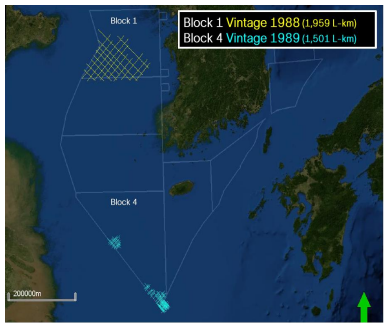
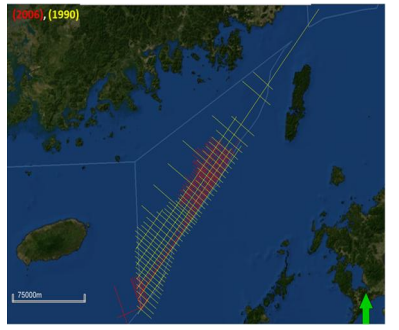
내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)대규모 CO_2 저장소 확보를 위한 기반조성	정성	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) CCS 기술 조기 실현과 2030 온실가스 감축목표 및 2050 탄소중립 이행을 위해 대규모 CO_2 저장소 확보를 위한 한반도 인근해역 종합 탐사 - (사업내용) 대규모 저장소 종합 탐사사업 추진으로 저장소 확보 기반을 마련하여 온실가스 감축에 기여 ㅇ 감축기여도 - 탐사대상지 중 서해권 탐사완료로 2TB 규모의 유망구조 3D 데이터 확보 - 기존 2D 데이터의 전산재처리 완료(서해권 3,460L-km, 1,4광구) * 서해권 대상 400Mt 이상의 이론적 저장구조 분석 중  <서해권역 전산재처리 측선>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)대규모 CO_2 저장소 확보를 위한 기반조성	저장후보지 저장용량 도출	서해권역 300㎦	580 ㎦	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)대규모 CO_2 저장소 확보를 위한 기반조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 내역사업은 1개 과제로 구성되어 있으며, 서해 군산분지 탄성파 탐사 후 결과자료 해석 중에 있음 - 서해권역(군산분지) CO_2 지중저장 유망구조 정밀 3D 자료 확보 * 상용화급 정밀 3D 탐사 290 km^2 신규 취득(3D 탐사해역 대상심도 1~3 km 전환시 신규취득 평가대상 지중저장후보지 용량은 약 580 km^3로 초과달성)  신규취득 3D 탐사 평가대상 CO_2 지중저장후보지 용량 (580 km^3 = 면적 290 km^2 x 심도/두께 2 km) - 2TB이상 초대용량 신규 정밀 3D 탐사자료 전산처리 (12.5m×25m) 완료 - 정부 지원을 통해 개발한 국내 탐사선(탐해 3호) 활용 국내 대륙붕 이산화탄소 저장소 3D 탐사기술 자립화 성공 ㅇ 국내대륙붕 서해/남해권역 기존 2D 탐사자료 전산재처리 완료 - 서해권역 기존탐사자료 전산재처리 : 3,460 L-km (1광구/4광구) - 남해권역 기존탐사자료 전산재처리 : 3,006 L-km (6-2광구) - 서해 및 남해권역 이산화탄소 지중저장후보지 탐사 활용  <서해권역 전산재처리 측선>  <남해권역 전산재처리 측선> ㅇ 향후 개선사항 - 한반도 인접 해역의 통합 탐사를 통한 상용화급 대규모 CO_2 저장소 도출을 위해 지속 지원 및 연구 수행

10. 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	새만금 스마트그린 국가시범산단 구축

1.1 사업목적: 새만금 재생에너지를 활용한 '새만금 스마트그린 국가시범산단'(산단 5·6공구) 내 온실가스 감축과 입주기업(산업)의 효율적 에너지사용을 위한 통합관제센터 등 기반시설 구축
1.2 사업기간: '22~'26
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 235억원
1.5 사업시행주체: 새만금개발청
1.6 기대효과: 신규 산업단지가 조성 중인 새만금에서 재생에너지, 고효율시설 등을 활용한 '새만금 스마트그린 국가시범산단'의 구축을 통해 '29년까지 산단 내 온실가스 감축과 고효율·저탄소의 친환경 산단으로 조성 및 전국적 확산 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))
ㅇ새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	합계	전체		480	34	514	119	333	62	23.2
		감축		480	34	514	119	333	62	23.2
(1) 새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	○		산업	480	34	514	119	333	62	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 23.2%
- 집행실적 분석: 전력시설 설계비 낙찰차액, 시설부대비 집행잔액, 산단 미준공에 따른 등기 불가로 건설보상비 미집행(불용액 62백만원) 및 전력시설 설계용역 분리발주에 따른 계약 지연과 용역사 선금 미신청으로 준공시기 미도래에 따른 설계비 이월(이월액 333백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 스마트그린산단의 온실가스 감축을 위해 재생에너지 발전시설에서 산단 입주기업에 직접 재생에너지를 공급하기 위한 전력망·ESS구축, 기업의 에너지사용을 모니터링 하고 절감을 지원하는 에너지관리시스템과 이들을 운용하기 위한 통합관제센터 구축 ㅇ 감축기여도 - 통합관제센터 구축을 통해 에너지관리시스템 및 재생에너지 공급 전력시설을 관리·운용할 수 있도록 지원하며, 전력망 구축으로 수요기업이 재생에너지를 발전시설로부터 한전망을 거치지 않고 독립적으로 직접 공급받을 수 있어 계통연계와 관계없이 저렴하고 직접적으로 공급가능 - 전력망 구축(3km, 22.9kV, 10회선 이내), ESS(10MWh이내), 통합관제센터(연면적 1,416㎡, 2층), 에너지관리시스템 등 S/W 구축 ㅇ 산출근거 - 스마트그린산단 통합관제센터 및 전력시설 구축 활용방안 수립

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	스마트그린 국가시범산단 구축	관제센터 연계 스마트시설, 산단 전력망 등 구축·활용 방안 수립	관제센터 연계 스마트시설, 산단 전력망 등 구축·활용 방안 수립	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 달성 - 스마트그린산단 구축사업 인프라의 운영방향 및 구체적 운영방식, 향후 구축에 따른 활용방안을 제시하여 구축사업 및 운영의 방향 설정 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 추진에 따른 세부적인 내용 보완 및 온실가스 감축의 직접 대상인 기업들의 수요 및 지원 필요 사항 포함

11. 온실가스국제감축사업(국토부)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6100	6131	410
	명칭	국토및지역개발	지역및도시	온실가스감축	산업저탄소화	온실가스 국제감축사업 (국토부)

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년까지 해외에서 3,750만톤 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 국토교통 부문 국제감축사업 지원 추진
1.2 사업기간: 2025~계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관)국토교통부, (참여기관)해외건설협회, 한국해외인프라도시개발지원공사
1.6 기대효과:
- ㅇ 국제감축사업 지원분야 다양화를 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 가능성 제고
- ㅇ 국제감축사업 행정적 기반 구축, 지원제도 운영, 정부 간 양자협정 체결 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))
ㅇ온실가스국제감축 사업(국토부)	합계	전체		2,320	-	2,320	1,850	390	80	79.7
		감축		2,310	-	2,310	1,840	390	80	79.7
(1) 국제감축사업 제도운영	O		국제 감축	320	-	320	288	-	32	
(2) 국제감축사업 발굴및개발지원	O		국제 감축	1,990	-	1,990	1,552	390	48	
(3) 기타경상경비	X		-	10	-	10	10	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 79.7%
- 집행실적 분석: ①국제감축사업 활성화를 위한 컨설팅, 개도국 초청 양자면담, 국제세미나 개회 등 90% 지출, ②국제감축사업 타당성조사 지원사업 3건 등의 지원에 78% 지출

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)국제감축사업 제도 운영	정성	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 2030 NDC[국가 온실가스 감축목표] 달성을 위해 국내 감축을 우선적으로 추진하되 보충적 수단으로 국제감축사업 발굴 및 투자 - (사업내용) 국제감축사업 제도 운영 등 전담기관 운영비 및 국제감축사업 진출기업에 대한 컨설팅, 글로벌 네트워크 구축, 상대국과 감축실적 이전 지원 ㅇ 감축기여도 : 의무대상이 아닌 부분에서 기업의 자발적 온실가스 감축 활동을 활성화함으로써 온실가스 국제감축 저변 확대 ㅇ 산출근거 : 개도국 등과 MOU 체결 1 건수
(2)국제감축사업 발굴 지원	정성	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 2030 NDC[국가 온실가스 감축목표] 달성을 위해 국내 감축을 우선적으로 추진하되 보충적 수단으로 국제감축사업 발굴 및 투자 - (사업내용) 우리기업의 국제감축사업 추진을 위해 재무·법률·기술·온실가스 감축량 등 타당성 조사 및 제안서 작성비용 등 지원 ㅇ 감축기여도 : 건물·수송·건설 부문 국제감축사업 확보하여 2030 NDC 국제감축 실적(3,750만톤) 확보 기여 ㅇ 산출근거 : 민간기업 타당성조사 지원(FS) 사업자 선정 및 착수 건수

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)국제감축사업 제도 운영	MOU체결	1건	-	미달성
(2)국제감축사업 발굴 지원	타당성조사 지원 사업 수	3건	3건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)국제감축사업 제도 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(미달성) - 개도국 초청 양자면담 실시(9.10, 3개국), 국제협력 세미나 개최(9.11), 기업 무료 컨설팅 지원, 기업 맞춤형 교육(2회), 국제감축사업 설명회 개최(7.12, 100명) 등 다양하게 지원하였으나 MOU 체결 등은 COP29 파리협정 제6조(국제탄소시장) 주요 쟁점사항 타결 후 MOU 체결하는 것이 적정한 것으로 검토되어 체결하지 못함 ㅇ 향후 개선사항 - 국제감축사업 가이드라인을 제공(기한·필수양식·참고사항 등)하여 국내기업 지원 - GICC, COP 등 국제행사 계기, 탄소세션을 마련하여 해외 대상국과 협력을 구축하고 필요시 대상국과 양자협력 등을 통해 국제감축사업 추진
(2)국제감축사업 발굴 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(달성) - 3건의 사업에 타당성조사 비용을 지원하여 사업기간의 온실가스 감축량 산정, 현지 사이트 조사, 사업구조 고도화를 통한 국제감축사업 발굴 지원

12. 중소기업탄소중립전환지원

* 변경 후 명칭: 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·중소기업및 에너지	중소기업및소상공인육성	온실가스 감축	산업저탄소화	중소기업 탄소중립 전환지원

1.1 사업목적: 저탄소 공정전환이 시급한 중소기업에 '탄소저감 방안 수립을 위한 컨설팅과 온실가스 및 에너지 감축효과가 우수한 설비'를 패키지로 지원하여 중소기업 탄소중립 분위기 확산 및 저탄소 공정전환 촉진
1.2 사업기간: 2022년 ~ 계속
1.3 지원형태: 보조 (국고 50~70% + 민간 30~50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (소관부처) 중소벤처기업부, (시행기관) 중소벤처기업진흥공단
1.6 기대효과: '2050 탄소중립'이라는 新국제질서에 대응하여 중소기업 경쟁력 확보 및 기존 정책대상에서 소외된 탄소 다배출 중소기업의 자발적 탄소 감축 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))
ㅇ중소기업탄소중립 전환지원	합계	전체		13,755	-	13,755	13,755	-	-	100.0
		감축		13,755	-	13,755	13,755	-	-	100.0
(1) 중소기업탄소중립 전환지원	○		산업	13,755	-	13,755	13,755	-	-	

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)중소기업
탄소중립
전환지원</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>'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>28,062</td><td>28,062</td><td>28,062</td><td>28,062</td><td>28,062</td><td>28,062</td><td>28,062</td><td>196,434</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 24년 지원금액(억원) x 감축원단위(219.2tCO_2/억원)
- '24년 실시설계보고서
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>28,062tCO_2eq/년
= 128 억원 × 219.2tCO_2/억원
-'24년 실시설계보고서상 기업별 온실가스 감축량의 합
-'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : '24년 실시설계보고서
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: tCO_2/억원)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)중소기업 탄소 중립 전환지원	감축 원단위(tCO_2/억원)	179.2	219.2	달성

[참고] '24 감축원단위 성과목표 = 22년 직접보조비 대비 평균 감축량(174tCO_2/억원)* x 103%
* 229tCO_2/억원** X 0.89① X 0.95② X 0.9③ = 174tCO_2/억원
** '22년 탄소중립전환지원사업 원단위 : (감축량)12,500tCO_2/(예산)54.5억원

구분	'22년	'24년	비율
①직접보조비/예산 감소(백만원)	5,250/5,450(96.3%)	9,750/11,305(86.2%)	89%
②사업취소율	-	예상(5%)	95%
③보조비율 증가	50%	50~70%	90%

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)중소기업탄소 중립전환지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '24년 감축원단위 실적은 219.2tCO_2/억원*으로 '24년 목표(179.2) 대비 22%p 초과 달성 * 219.2tCO_2/억원 = 28,062tCO_2eq** / 직접보조비 128억원 ** '24년 설비투자 지원 결과 중소기업 100개사에 연간 28,062tCO_2eq 탄소감축 효과 창출 - 고탄소 업종 위주의 대상 선정 등을 통해 온실가스 감축 효과 극대화 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축의 효과성을 증대시키기 위해 탄소 규제의 영향을 받는 공급망 내 중소기업을 대상으로 지원하는 공급망 트랙 신설

13. 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

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현을 위한 온실가스 감축기반 구축 및 역량강화
- ㅇ (기후변화대응 거버넌스 구축) 탄소중립기본법 시행('22.3월)에 따라 탄소중립을 향한 현실성 있는 이행로드맵(기본계획)을 수립*하고, 매년 이행점검·환류체계 구축
  * 2030 NDC를 포함한 1차 탄소중립기본계획 수립('23.4.), 2035 NDC는 올해 수립에 착수하여 내년 상반기 확정 예정
- ㅇ (온실가스 통계구축) 폐기물분야 국가 온실가스 배출량 산정 및 인벤토리 보고서 작성의 정확성 제고, 위성·지상 측정망 통해 관측자료를 활용, 국가 통계의 정확성과 시의성을 높이고, 지자체별로 세분화된 온실가스 정보 제공
- 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
- ㅇ (온실가스 목표관리제 운영) 배출권거래제 적용 대상 규모 미만의 중소규모 배출업체에 대한 온실가스 감축제도(지자체 포함) 운영 및 지원
- ㅇ (국제 탄소무역장벽대응 강화) 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 (자발적 탄소시장 활성화) 국내외 VCM 동향 및 운영 방향을 논하기 위한 민-관 전문가 협의체 운영, 표준 가이드라인 마련 등 VCM 활성화 기반 구축
- ㅇ (기후변화 일반경비) 배출권거래제 운영 관련 상용임금, 일반수용비, 사업추진비 등

1.2 사업기간: 2006 ~ 계속

1.3 지원형태: 직접, 보조(지자체 50%, 민간 30~70%)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부(한국환경공단), 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 감축기반 구축) 배출권거래제 참여 업체의 온실가스 배출량 감축을 통해 국가 온실가스 배출량 감소에 기여

ㅇ (온실가스 목표관리제 운영) 일정 규모 이상의 온실가스 배출원을 온실가스 목표관리제도를 통해 실효성 있게 관리하여 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여
ㅇ (국제 탄소무역장벽대응 강화) 탄소국경조정제도(CBAM) 등 국제 탄소무역장벽에 대한 기업 대응력 제고
ㅇ (자발적 탄소시장 활성화) 민간이 주도하여 스스로 탄소를 줄이고, 그 실적을 거래하는 VCM을 활성화하여 기업의 탄소경쟁력 강화 및 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))
ㅇ온실가스관리인프라 구축(환경부)	합계	전체		148,429	△6,149	142,280	113,107	1,331	27,842	79.5
		감축		148,028	△6,149	141,879	112,742	1,331	27,806	79.5
(1) 기후변화대응 거버넌스 구축	○		건물	1,200	60	1,260	1,065	175	20	
(2) 온실가스 통계구축	○		폐기물	5,852	△36	5,816	4,934	836	46	
(3) 온실가스 감축기반 구축	○		산업	134,008	△4,973	129,035	101,178	190	27,667	
(4) 온실가스 목표 관리제 운영	○		산업	5,223	△1,200	4,023	3,882	90	51	
(5) 국제 탄소무역장벽 대응 강화	○		산업	1,245	-	1,245	1,243	-	2	
(6) 자발적 탄소시장 활성화	○		산업	500	-	500	440	40	20	
(7) 기후변화 일반경비	X		-	401	-	401	365	-	36	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 79.5%
- 집행실적 분석: 할당대상업체 탄소중립설비 지원사업 재원없는 이월에 따른 불용액 발생 등

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

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 - 2023년도 온실가스 감축 이행현황 점검 결과('24.10. 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, 하폐수, 소각, 기타(생물학적처리) 4개 부문별 연간 7개 사업장 온실가스 현장측정 ㅇ 산출 근거[폐기물부분 국가 배출통계 개선] - 7개 사업장에 대하여 28회 현장측정 · 7개 사업장 × 4회 측정 = 28회 - 매립부문 : 폐기물매립시설 2개 사업장 X 4회 = 8회 - 하폐수부문 : 하수처리시설 2개 사업장 X 4회 = 8회 - 소각부문 : 폐기물소각시설 2개 사업장 X 4회 = 8회 - 기타(생물학적처리) : 혐기성 소화조 1개 사업장 X 4회 = 4회
		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 - 지상관측과 위성을 활용한 온실가스 모니터링 체계 구축 ㅇ 감축기여도[온실가스 측정기반 모니터링 체계 구축(측정망, 위성)] - 도심지역 온실가스 농도 관측 및 특성 분석을 위한 온실가스 관측지점 5개소(강원춘천, 충남서산, 충북청주, 호남광주, 대구) 신규 구축(기설치 5개소 포함 누적 10개소) - 지역별 온실가스 감축 정책 지원을 위한 관측기반 기초자료 생산 - 배출원 수준 온실가스 관측 초소형 위성 개발을 위한 기본설계 완료 및 예비설계 착수 등 개발사업 추진 ㅇ 산출근거 - 과학기반의 탄소중립 정책지원 기초자료 생산을 위한 온실가스 상시관측 지점 구축

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>· 권역별 온실가스 상시 관측지점 수
<table><tr><th>연도</th><th>`23</th><th>`24</th><th>~'42</th><th>합계</th></tr><tr><td>목표</td><td>5개소</td><td>10개소</td><td>106개소</td><td>106개소</td></tr></table>※ 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획: ('25년도) 10개소 → ('42년도) 106개소</td></tr>
<tr><td>(3)온실가스
감축기반 구축</td><td>정량</td><td>o 사업 내용
- 할당대상업체 온실가스 감축 통합지원(탄소중립설비 지원 등)
o 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>12,749</td><td>320,866</td><td>320,866</td><td>320,866</td><td>320,866</td><td>320,866</td><td>320,866</td><td>1,937,945</td></tr></table>1) 온실가스 감축설비 지원
o 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 사업지원실적(백만원/년) × 감축량 원단위 (tCO_2eq/백만원)
o 산정식<table><tr><th>감축발생
연도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'25년~</td><td>308,117 tCO_2eq
= 95,097.96백만원 x 3.24tCO_2eq/백만원
'25년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr></table>o 산출근거
- `24년도 온실가스감축인지 기금운용계획서 감축원단위 적용, 사업지원실적은 `24년 집행액 기준으로 작성
2) 냉매관리처리기반구축
o 사업 내용
- 기후변화대응 정책기반 마련(냉매 및 불소계 관리·처리기반 구축)
o 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 사업지출액(백만원/년) × 감축량 원단위 (tCO_2eq/백만원)
o 산정식<table><tr><th>감축발생
연도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'24년~</td><td>12,749tCO_2eq
= 996백만원 x 12.80tCO_2eq/백만원
'24년부터 지속하여 감축량 발생</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
- ’24년 지원금액 996백만원x감축 원단위 12.80tCO_2eq/백만원=12,749CO_2eq
<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>12.80</td><td>123,029</td><td>9,615</td></tr><tr><td>2020년</td><td>10.08</td><td>32,314</td><td>3,205</td></tr><tr><td>2021년</td><td>16.77</td><td>53,750</td><td>3,205</td></tr><tr><td>2022년</td><td>11.53</td><td>36,965</td><td>3,205</td></tr></table>* 냉매정보관리시스템(RIMS)상 최근 3년(’20~’22년) 평균 냉매인계량(NIR 보고서 포함 물질(HFC-134a 관련)
** IPCC 2차 평가보고서, 온실가스 배출권거래제 인증지침에 따른 냉매GWP(혼합냉매의 경우 혼합비로 산정)</td></tr>
<tr><td>(4)온실가스 목표관리제 운영</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 사업장부문 온실가스 목표관리제 운영(목표관리업체 온실가스 감축 지원)
중소·중견기업 중 목표관리제 관리업체 대상 온실가스 감축설비 도입비용의 일부를 재정지원하여 온실가스 감축의 자발적·효율적 목표달성 유도
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>4,800</td><td>4,800</td><td>4,800</td><td>4,800</td><td>4,800</td><td>4,800</td><td>28,800</td></tr></table>ㅇ 산정방법
- 업체별 ’22년 준공 이후 지원설비에 대한 1년간(’23.1.1~’23.12.31.) 온실가스 감축실적 확인
▶ (사업 운영체계) 사업 신청 → 사업자 선정 → 감축설비 설치 및 준공 → 사후관리(준공 후 3년간, 지원업체→한국환경공단)
ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생
연도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>’25년~</td><td>4,800tCO_2eq
= 지원금액 1,500백만원 × 감축 원단위 3.2tCO_2eq/백만원
※ ’25년 이후 지속하여 감축량 발생
※ 연도별 온실가스 감축량은 사업장 경영여건 등에 따라 상이할 수 있으나, ’23년 감축량 기준으로 작성</td></tr></table>ㅇ 산출근거
- ’24년 예산 투입 대비 온실가스 감축효과 : 지원금액 1,500백만원 × 감축 원단위 3.2tCO_2eq/백만원* = 4,800tCO_2eq(’25년~)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		* 감축원단위 = 2개년 감축량 합계 / 예산 지원규모(1,500백만원 × 2) ** '21년 완료사업(11건) 감축량 : 3,751tCO_2eq/ '22년 완료사업(16건) 감축량 : 5,730tCO_2eq
(5)국제 탄소무역 장벽 대응 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 - 탄소국경조정제도(CBAM) 등 국제 탄소무역장벽에 대한 기업 대응력 제고 ㅇ 산출근거 - 기업의 CBAM 대응을 위한 교육·컨설팅 건수(연 30건)
(6)자발적 탄소시장 활성화	정성	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 VCM*을 활성화하여 기업의 탄소경쟁력 강화 및 NDC 달성에 기여 ㅇ 산출근거 - 자발적 탄소시장 협의체 개최 건수(반기 1회 → 연 2회)

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)	'23년 이행점검 결과보고서 탄녹위 제출('24.11월)	달성
(2)온실가스 통계구축	온실가스 현장측정 사업장 개수	33회	28회	미달성
	온실가스 관측지점 수	10개소 (누적)	10개소	달성
(3)온실가스 감축기반 구축	할당대상업체 감축지원사업 온실가스 감축계획 달성률(%)	91%	110%	달성
(4)온실가스 목표관리제 운영	목표관리업체 감축지원사업 온실가스 감축계획 달성률(%)	80%	136%	달성
(5)국제 탄소무역 장벽 대응 강화	기업의 CBAM 대응을 위한 교육·컨설팅 건수	30건	60건	달성

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(6)자발적 탄소시장 활성화	자발적 탄소시장 협의체 개최 횟수	2건	5건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)기후변화대응 거버넌스구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성원인) - '22년에 이어 '23년에도 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)온실가스통계 구축	<폐기물부분 국가 배출통계 개선> ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 폐기물 분야 온실가스 현장측정 28회(7개 사업장 × 4회) 수행으로 성과목표 미달성 • 현장측정이 가능한 사업장을 일부 미확보하여 측정 횟수 미달성 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, 온실가스관측망 1단계(권역별 기준지점, 10개소, '23~'25년) 구축 계획에 따라 누적 10개소 구축 완료('24.12)함으로써 계획 시기보다 앞선 관측망 구축 목표 조기 달성 - 기존 대기오염측정 인프라를 활용한 온실가스 관측지점 구축을 위한 유관 부서간 협업(환경부 기후전략과, 대기환경정책과 등)을 통해 성과 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 구축 완료한 온실가스관측망 정상운영과 관측자료 확정절차 표준화를 통한 온실가스 모니터링 기반 공고화 추진

내역사업명	자체평가
(3)온실가스감축 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 전 업종(에너지, 산업, 폐기물 등) 할당업체를 대상으로 감축설비 지원사업 수행 - 공모 및 선정을 통해 73개 업체(126개 설비)에 민간 보조금 70,738백만원 집행, 11개 지자체(21기 설비)에 지자체 보조금 6,897백만원 집행 - `24년 준공사업은 `25년 운영을 통해 감축효과가 발생하고, `24년 지원을 통한 `25년 감축효과(실적)은 307,423tCO_2eq 산정 - '24년 선정된 6개 업체,가 사업수행을 포기하여 보조금 교부 결정 취소 및 일부 취소 결정(151억원), 1개 지자체 사업포기(6억원) ㅇ 향후 개선사항 - 사업설명회를 통한 지원사업 참여 홍보 - 내역사업 등록 전 조기공고를 통한 지원사업 활성화 - 조달계약 관련 자가점검, 지원업체 담당자 실무 교육 등을 강화하여 지원사업 중도 포기 최소화
(4)온실가스에너지 목표관리제	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 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 18개 사업의 계획감축량 5,013톤CO_2e 대비 6,814톤CO_2e로 136% 성과목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 : 해당사항 없음
(5)국제 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(60개사, '24.6~) - 수출기업은 CBAM의 산정 난이도가 높은 '제품별 배출량 산정' 역량 확보를 통해 다양한 국제 탄소무역규제에 능동적 대처에 기여 - 컨설팅 지원을 통해 수출기업의 외부 컨설팅 비용 절감 및 EU 수출실적이 없는 중간재(전구물질)를 제조하는 기업 지원을 통해 CBAM 정부 지원의 사각지대 해소 기여 ㅇ 향후 개선사항 - EU CBAM 이행년도('26년) 돌입에 대비하여 '25년 교육·컨설팅 확대 추진(100개사)
(6)자발적 탄소시장(VCM) 활성화 기반 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 자발적 탄소시장 관련 전문가 자문단 운영 등 협의체를 6회 운영(성과 달성) - 신뢰성 높은 한국형 자발적 탄소시장 구축을 위한 한국형 자발적 탄소시장 주류화 방안 마련(안) 수립('24.11.) ㅇ 향후 개선사항 - 관계부처 협의체 운영 및 업계 소통을 통해 VCM 표준 가이드라인 개발 추진

14. 스마트생태공장구축

* 변경 후 명칭: 탄소중립설비투자지원(환경부)

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	스마트생태공장 구축

1.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 온실가스 배출 비중이 큰 중소·중견 제조업 공장에 대한 온실가스 감축, 자원·에너지 사용 저감, 오염물질 감소 등 종합적인 환경개선 지원
1.2 사업기간: 2020년~ 계속
1.3 지원형태: 보조(국고 50% ~ 60%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 한국환경공단
1.6 기대효과: 온실가스 배출이 높은 주요 업종의 중소·중견 제조기업에 대한 온실가스 감축 등 활동을 중점 지원하여 산업부문의 2030 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))
ㅇ스마트생태공장구축	합계	전체		90,300	△9,601	80,699	80,699		-	100.0
		감축		90,300	△9,601	80,699	80,699		-	100.0
(1) 스마트생태공장 구축	○		산업	90,300	△9,601	80,699	80,699		-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 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)스마트생태공장구축</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 온실가스 및 오염물질 감소, 자원·에너지 사용 효율 제고 등 중소·중견 제조업 공장의 종합적인 환경개선 지원
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>31,930</td><td>31,930</td><td>31,930</td><td>31,930</td><td>31,930</td><td>31,930</td><td>31,930</td><td>223,510</td></tr>
</table>
1) 신재생에너지(태양광 발전)
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 신재생 에너지(태양광)에 의한 전력생산량(MWh) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)
·전력 생산량(MWh) : 총 생산량(MW) × 운전시간(h) × 태양광 발전이용률*(12.8%)
·전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) : 2021년 승인 전력소비 국가배출계수*
(0.4781tCO_2eq/MWh)
* 태양광 발전 이용률 (출처 : 신재생에너지 보급통계 2021, 한국에너지공단)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년</td><td>6,917.980 tCO_2eq
= 14,469.74 MWh × 0.4781 tCO_2eq/MWh
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 12,905 kW : '24년도 사업으로 설치된 태양광 발전용량 합계
* '24년 기업별 태양광 발전용량 참고자료 참조
- 14,469.740 MWh : '24년도 사업으로 인한 연간 태양광 발전량
(12.905MW × 365일 × 24시간 × 12.8%)
* 태양광 발전 이용률 (출처 : 신재생에너지 보급통계 2021, 한국에너지공단)
2) 전력사용시설 효율개선
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 전력 절감량(MWh) × 전력배출계수 (tCO_2eq/MWh)
·전력 절감량(MWh) : (사업 전 전력설비 용량(MW) – 사업 후 개선된 전력설비의 용량(MW)) × 가동시간(h)
·전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) : 2021년 승인 전력소비 국가배출계수*
(0.4781tCO_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>* 2021년 승인 전력소비 국가배출계수 (출처 : 온실가스종합정보센터 공표자료)
o 산정식
<table><tr><th>감축발생
연도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'24년</td><td>17,040.19 tCO_2eq
=35,641.48 MWh × 0.4781 tCO_2eq/MWh
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr></table>o 산출근거
- 35,641.48 MWh : '24년도 사업으로 설치된 전력사용 절감설비 용량합계
* '24년 기업별 전력사용 절감용량 참고 참조
3) 폐기물 절감 및 재활용시설 개선
o 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 폐기물 감량(ton) × 일반 폐기물 배출계수*
($0.6908tCO_2eq$/ton)
※ '21~'22년 폐기물 저감량 대비 온실가스 감축량(출처 : 스마트 생태공장 확산 및 발전방안 용역 보고서)
o 산정식
<table><tr><th>감축발생
연도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'24년</td><td>7,972.52tCO_2eq
= 11,541톤/년 × 0.6908 tCO_2eq/톤
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr></table>o 산출근거
- 11,541톤 : '24년도 사업으로 달성한 폐기물 저감량 합산량
* '24년 기업별 폐기물 저감량 참고자료 참조</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 개)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)스마트 생태공장 구축	지원기업 수	90	98	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)스마트 생태공장 구축사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 2024년도 스마트 생태공장 구축사업의 지원기업은 총 98개소로 당초 계획인 90개소 대비 8개 초과 달성 - 온실가스 감축량은 2024년 예상량 16,786tCO_2eq 대비 31,930tCO_2eq로 15,144tCO_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

15. 온실가스국제감축사업(환경부)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	602
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	온실가스감축	온실가스 감축지원	온실가스 국제감축사업 (환경부)

1.1 사업목적 : 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해 환경분야에 대한 국외 온실가스 감축실적 확보
1.2 사업기간: 2023 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접수행(위탁)
1.4 총 사업비 : 해당없음
1.5 사업시행주체 : (주관) 환경부, (위탁) 한국환경공단, 한국수자원공사, 수도권매립지관리공사
1.6 기대효과 : 개도국 환경개선과 온실가스 감축활동을 지원하여 국제감축실적을 확보하고 국가 NDC 달성에 활용 및 전지구적인 기후위기 대응노력에 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 국제감축 사업(환경부)	합계	전체		23,550	△5,206	18,344	18,334	-	10	99.9
		감축		23,550	△5,206	18,344	18,334	-	10	99.9
(1) 온실가스 국제감축사업	O		국제 감축	23,550	△5,206	18,344	18,334	-	10	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.9%
- 집행실적 분석: 불용 10백만원

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)온실가스 국제감축사업	정성	ㅇ 사업 내용 : 파리협정 6조를 기반으로, 선진국이 개도국과 협력하여 국제감축 사업을 시행하고, 국제감축 실적을 양국이 조정·배분하여 NDC 등에 활용 - 해외에서 추진하는 매립가스 소각·발전, 소수력발전 등 환경부문 온실가스 감축 사업으로부터 생산되는 국제감축실적을 국가 감축실적으로 이전 ㅇ 감축기여도 : 온실가스 국제감축 설치사업 2건, 본타당성조사 사업 4건 ㅇ 산출근거 : '24년 온실가스 국제감축사업 추진 결과 보고문서 및 사업의 적정성 평가를 위한 검토위원회 개최 결과 문서 등

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 평가 ① 全 지구적 관점의 비용 효율적 탄소감축을 위한 기반 마련 - (민관협력 체계 강화) 환경부, 공공기관 및 민간기업이 참여하는 '국제감축 추진협의회'를 구성하여 사업 추진현황 점검 및 협력체계 강화 - (양자협력 확대) 파리협정(제6조) 협력적 접근법 추진을 위해 키르기스스탄, 라오스, 말레이시아 등과 양자협정 및 MOU 체결* * 한-라오스('24.10) 및 한-키르기스스탄('24.12) 기후변화협정 체결, 한-파나마 MOU 실무협상(10.15), 한-카자흐스탄(6.12) 및 한-말레이시아(11.25) 국제감축협력 MOU 체결 - (제도적 기반 마련) 국제감축사업 전과정 관리체계 구축*을 위한 지침 개정(3.29) 및 전담기관 운영 관련고시 제정(10.14), 전문가 인력풀 신규 구성·운영(7.18~) * (환경공단) 국제감축협의체 사무국 운영, 공모사업 추진, (수자원공사) 물분야 국제감축사업, (매립지공사) 폐기물분야 국제감축사업 ② G2G협력, 법적·제도적 국제감축사업 기반 마련 등을 통한 '24년 국제감축사업 성과목표 달성 - 국제감축 전담기관 직접·공모사업 추진으로 민간 투자사업 발굴·지원(국제감축 설치사업 2건, 타당성조사사업 4건)

내역사업명	자체평가
	o 향후 개선사항 : 국제감축사업 이행체계 개선 및 확대 - 국제감축 목표달성 및 국제감축 사업의 소요기간 단축을 위해 개도국 대상 파리협정 제6조 의무이행 지원 방안* 마련 * 행정·기술적인 경험이 부족한 개도국 대상 '한국형 레디니 지원프로그램' 개발 등을 통해 개도국 의무이행 역량 제고 - 국제감축사업의 개발기간(약 3년)과 감축량(평균3만톤)을 고려 NDC 목표 달성을 위한 대규모 사업 모델* 개발 추진 검토 * 국제감축 이니셔티브를 활용하여 그린 ODA, 다자개발은행 등 복합재원을 활용한 대형사업 모델 개발

16. 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

1.1 사업목적: 친환경 수열에너지 융복합클러스터 조성 및 시범사업 실시를 통해 기후변화 대응 및 녹색산업 활성화 추진
1.2 사업기간: 2020 ~ 계속
1.3 지원형태: ①보조(국고 70% + 지자체 30%) - 강원 수열에너지 융복합 클러스터
②직접(민간위탁) - 수열에너지 보급지원 시범사업
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체, 한국수자원공사, 민간 등
1.6 기대효과: 기후변화에 대응을 위해 정부의 재생에너지 활용확대 정책과 공공기관 재생에너지 의무 사용 비율 달성 등에 기여, 민간 확산 등 수열에너지 보급 조기 안착 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))
ㅇ수열에너지 활성화 지원	합계	전체		14,999	△2,979	12,020	11,940	-	80	99.3
		감축		14,919	△2,979	11,940	11,940	-	-	100.0
(1) 강원도 수열에너지 융복합 클러스터	○		전환	7,579	△2,979	4,600	4,600	-	-	
(2) 물에너지 종합홍보관	X		-	80	-	80	-	-	80	
(3) 수열에너지 보급지원 시범사업	○		전환	7,340	-	7,340	7,340	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 공사 계획에 맞춰 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)강원도
수열에너지
융복합
클러스터</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 춘천 소양강댐의 댐용수를 활용한 수열에너지를 기반으로 데이터센터, 스마트팜 집적단지 등을 조성하고, 수열공급 통합운영센터를 구축하여 데이터센터 냉각, 스마트팜 냉·난방에 수열에너지를 활용하여 전력사용량 저감
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>495</td><td>495</td><td>495</td><td>1,485</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 에너지절감량(MWh) × CO_2 배출량 계수(tCO_2/MWh) × 0.1* × 예산비율(%)
* 연간 가동율 등을 고려하여 저감량을 보수적으로 산정하기 위해 10% 적용
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'28년~</td><td>495 tCO_2eq/년
= (57,014 MWh x 0.4781 tCO_2/MWh) × 0.1 × 18.1%
'28년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : '24년 에너지절감량 57,014 MWh(참고1)
※ '강원 수열에너지 융복합 클러스터' 타당성조사 용역에서 산정한 에너지절감량 적용
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh(24년 온실가스감축인지 예산서 지침 부록5)
- 예산비율 : 18.1% ('24년 투입예산/총 사업비 = 4,600백만원/25,313백만원)
</td></tr>
<tr><td>(3)수열
에너지
보급지원
시범사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 민간·지자체 대상으로 수열에너지 사업비(국비 50%)를 지원하는 수열에너지 보급지원 시범사업 추진, 건물 냉·난방에 수열에너지를 활용하여 전력사용량 저감
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>323</td><td>323</td><td>323</td><td>369</td><td>369</td><td>369</td><td>2,076</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 에너지절감량(MWh) × CO_2 배출량 계수(tCO_2/MWh) × 0.1* × 예산비율(%)
* 연간 가동율 등을 고려하여 저감량을 보수적으로 산정하기 위해 10% 적용
※ 시범사업자로 선정한 민간·지자체의 건축물에 수열에너지 적용으로 인한 냉난방에너지 절감량은 기 도입된 롯데월드타워 사례('14년 도입)를 기준으로 분석
o 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'25년~
(1차 사업)</td><td>323 tCO_2eq/년
= (16,185 MWh x 0.4781 tCO_2/MWh) × 0.1 × 41.8%
'25년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
<tr><td>'28년~
(2차 사업)</td><td>46 tCO_2eq/년
= (14,648 MWh x 0.4781 tCO_2/MWh) × 0.1 × 6.6%
'28년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
o 산출근거
- 활동자료 : '24년 에너지절감량 16,185 MWh(참고1)
· 1차사업(7개소) 10,795RT × 1.4993MWh/년·RT* = 16,185MWh/년
· 2차사업(3개소) 9,770RT × 1.4993MWh/년·RT* = 14,648MWh/년
* 수열을 기 도입한 롯데월드타워(3,000RT)의 에너지절감량 사례('20.4 수열에너지 관련 환경부 보도참고자료) 적용 (2,874-1,844)TOE ÷ 0.229TOE/MWh ÷ 3,000RT = 1.49927MWh/년·RT
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh(24년 온실가스감축인지 예산서 지침 부록5)
- 예산비율 : 1차 41.8% ('24년 투입예산/총 사업비 = 6,980백만원/16,680백만원)
2차 6.6% ('24년 투입예산/총 사업비 = 360백만원/5,440백만원)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)강원도 수열에너지 융복합 클러스터	수열에너지 추진 공정 *'22 설계, `23~`27 공사	공정률 30%	30.7%	달성
(3)수열에너지 보급 지원 시범사업	수열에너지 추진 공정 *'22 설계, `23~`24 공사	6개소준공, 3개소착공	2개소 준공, 5개소 공사중	미달성

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 계약이후 '24.3월 실착공하여 부지조성 중으로 예산을 적기 투입하여 조성공사 본격화, 수열에너지를 공급하는 통합운영센터 건축을 위한 설계 착수('24.12~'25.8) 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) - 민간 대상으로 수열 시범사업을 처음 시행함에 따라 수열 설비에 대한 설계 이해도가 낮아 설계기간 장기화로 공사착수 지연, 2개소는 설비 공간부족, 공사비 등의 문제로 사업포기('23.12) 함에 따라 총 7개소만 추진됨 - 당초 '24년까지 준공하고자 하였으나, 설계 및 인허가 장기화로 7개소 중 2개소만 준공되었고, 5개소는 공사중으로 사업이 지연됨 ㅇ 향후 개선사항 - 원활한 사업 수행을 위해 공정관리, 집행점검 등 철저한 사업관리

17. 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

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:

- ㅇ (영농폐기물 재활용 촉진) `94년~계속
- ㅇ (생활자원회수센터 확충) `00년~계속

1.3 지원형태:

- ㅇ (영농폐기물 재활용 촉진) 보조(민간 100%, 국고 20원/kg, 국고 30% + 지자체 70%)
- ㅇ (생활자원회수센터 확충) 보조(국고 30~50% + 지자체 50~70%)

1.4 총 사업비: 해당사항 없음

1.5 사업시행주체:

- ㅇ (영농폐기물 재활용 촉진) (주관기관) 환경부, (참여기관) 한국환경공단, 지자체
- ㅇ (생활자원회수센터 확충) (주관기관) 환경부, (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))
ㅇ재활용가능자원수거 선별인프라확충	합계	전체		39,786	△9,165	30,621	30,620	-	1	100.0
		감축		39,575	△9,165	30,410	30,409	-	1	100.0
(1) 영농폐기물 재활용 촉진	○		폐기물	12,570	△1,402	11,168	11,167	-	1	
(2) 생활자원회수 센터 확충	○		폐기물	27,005	△7,763	19,242	19,242	-	-	
(3) 관광분야 자원 순환 프로그램 시범운영	X		-	50	-	50	50	-	-	
(4) 생활폐기물 분리배출홈페이지 구축운영	X		-	161	-	161	161	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 영농폐기물 재활용 촉진 집행잔액(1백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)영농폐기물 재활용 촉진 (재활용시설 설치개선)	정량	ㅇ 사업 내용 - 농민 등이 마을공동집하장에 모아놓은 영농폐비닐(생활폐기물)을 공단이 수거하여 폐비닐 재활용시설*로 운반 후 재활용처리(재활용 원료 생산) * (재활용시설) 총 8개 시설('93년부터 운영 중, 시설규모 102,050톤/년) - 원활한 영농폐비닐 재활용시설 운영을 위해 노후장비 보수·교체로 폐비닐의 적정처리 (영농폐비닐 재활용처리에 대한 소각처리시 발생하는 온실가스 감축) ㅇ 연도별 감축량 (단위: tCO_2eq/년)

'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
17,213	17,213	17,213	17,213	17,213	17,213	17,213	120,491

ㅇ 산정방법
- 공단 영농폐비닐 재활용시설(8개소, `23년 기준) 개선을 통한 재활용량(30,032톤*)과 생활폐기물 소각처리 시 발생되는 온실가스(CO_2, N_2O) 배출계수를 반영하여 감축량 산정

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>* (산정근거) 노후시설 보강 등 시설개선을 통해 `24년에 시설규모(102,050톤/년) 대비 약 129.4% 재활용처리
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생 연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>17,213tCO_2eq/년
= CO_2 배출량 + N_2O 배출량
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ CO_2감축량 산출근거
감축량(톤): 배출계수(톤 CO_2/톤 waste) × 생활폐기물 소각량(톤/년)
= 0.557 × 30,032톤/년 = 16,728(톤 CO_2/년)
- 활동자료 : '24년 생활폐기물소각량 30,032톤/년
- CO_2배출계수 : 배출계수(톤 CO_2/톤 waste): (탄소함량×화석탄소함량×소각효율) × 44/12= (0.4 × 0.4 × 0.95) × 44/12 = 0.557
ㅇ N_2O감축량 산출근거
감축량(톤): 배출계수(g N_2O/톤 waste) × 생활폐기물 소각량(톤/년)× 310(지구온난화지수, GWP) × 10^{-6}
= 52.1 × 30,032톤/년 × 310 × 10^{-6}= 485(tCO_2eq/년)
- 활동자료 : '24년 생활폐기물소각량 30,032톤/년
- N_2O배출계수 : 배출계수(g N_2O/톤 waste): 52.1</td></tr>
<tr><td>(2)생활자원회수센터 확충</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 재활용가능자원 재활용률 제고 및 안정적인 공공 수거·선별 체계 구축을 위하여 내구연수 경과한 공공선별시설의 신·증설 및 노후시설 현대화
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>289</td><td>289</td><td>289</td><td>289</td><td>1,156</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- '24년 신규 추진사업 별 계획처리용량과 생활폐기물 소각처리 시 발생되는 온실가스(CO_2, N_2O) 배출계수를 반영하여 감축량 산정
- 온실가스 감축량: CO_2배출량+N_2O배출량
· CO_2 배출량=0.557(배출계수, 톤 CO_2/톤 waste) × 생활폐기물 소각량(톤/년)
※ 배출계수=탄소함량×화석탄소함량×소각효율×44/12= 0.557
· N_2O 배출량=52.1(배출계수, 톤N_2O/톤waste) × 생활폐기물 소각량(톤/년) × 310 (지구온난화 지수, GWP) × 10^{-6}</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산정식 - '24년 신규 추진사업 8개소 별 온실가스 감축량 : 1,719~13,756 tCO_2eq/년 · CO_2 배출량=0.557 × (3,000~24,000)톤/년=1,671~13,368 tCO_2eq/년 · N_2O 배출량=52.1 × (3,000~24,000)톤/년 × 310 × 10^{-6} =48~388 tCO_2eq/년 - 총 예산 중 '24년 지출액 적용하여 '24년 감축량 산정 ① 총 예산 94,008백만원, 24년 예산 717백만원 / ② '24년 사업별 지출액 비율 : 0.8% ∴ 총 감축량 37,828 tCO_2eq/년 × 24년 지출비율 0.8% = 289 tCO_2eq/년 ㅇ CO_2감축량 산출근거 감축량(톤): 배출계수(톤 CO_2/톤 waste) × 생활폐기물 소각량(톤/년) = 0.557 × 66,000톤/년=36,762 tCO_2eq/년 - 활동자료 : '27년 계획 생활폐기물소각량 66,000 톤/년 - CO_2배출계수 : 배출계수(톤 CO_2/톤 waste): (탄소함량×화석탄소함량×소각효율) × 44/12= (0.4 × 0.4 × 0.95) × 44/12 = 0.557 ㅇ N_2O감축량 산출근거 감축량(톤): 배출계수(g N_2O/톤 waste) × '27년계획 생활폐기물 소각량(톤/년)× 310(지구온난화지수, GWP) × 10^{-6} = 52.1 × 66,000톤/년 × 310 × 10^{-6}= 1,066(tCO_2eq/년) - 활동자료 : '27년 계획 생활폐기물소각량 66,000 톤/년 - N_2O배출계수 : 배출계수(g N_2O/톤 waste): 52.1

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)영농폐기물 재활용 촉진 (재활용시설 설치개선)	영농폐비닐 재활용실적	122,000톤	132,082톤	달성
(2)생활자원회수센터 확충	생활자원회수센터 준공실적	7개소	7개소	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)영농폐기물 재활용 촉진	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 영농폐비닐 재활용시설(4곳)의 공정개선 완료 및 가동시간 상향 조정(1곳) 등으로 인허가 용량 상향 조치하여 처리량 증가 ※ (성과목표) 122,000톤 대비, (실적) 132,082톤으로 성과 달성(개선효과 10,082톤/년) ㅇ 향후 개선사항 - 시화 재활용시설의 조기 완공(~'27년)과 재활용시설(7곳)의 사전 시설개선 및 보강공사를 통한 안정적인 재활용시설 가동으로 성과목표 달성 계획
(2)생활자원회수 센터 확충	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 매월 추진현황, 문제점 및 개선방안 등을 파악하여 사업 집행률을 제고하여 성과 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적으로 사업이 정상 추진될 수 있도록 사업 현황 파악 및 문제점 적시 해소

18. 유기성폐자원통합바이오가스화시설설치사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	010	079	6100	6131	623
	명칭	일반	기후대기 및 안전	온실가스감축	산업저탄소화	유기성 폐자원 통합 바이오가스화시설 설치 사업

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 도모

1.2 사업기간: '22년~ (계속)

1.3 지원형태: ②보조(자치단체자본 40~80%)

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체, 한국환경공단

1.6 기대효과: 악취, 민원, 환경피해의 원인이었던 유기성 폐자원을 에너지화 원료로 전환 ⇨ 안정적 처리기반 확보 및 탄소중립 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))
ㅇ유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치 시범사업	합계	전체		17,380	△3,362	14,018	13,979	21	18	99.7
		감축		17,380	△3,362	14,018	13,979	21	18	99.7
(1) 통합 바이오 가스화시설 설치 사업	○		폐기물	13,536	△3,362	10,174	10,135	21	18	
(2) 바이오가스 종합정보시스템 구축·운영	○		폐기물	2,191	-	2,191	2,191	-		
(3) 바이오가스센터 구축·운영	○		폐기물	1,653	-	1,653	1,653	-		

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 99.7%
- 집행실적 분석: (이월) 계약기간 미도래 (불용) 계약 낙찰차액 및 정산잔액

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: : 유기성 폐자원을 퇴비로 생산할 경우 메탄이 배출되므로 이를 대신하여 에너지 활용성이 높은 바이오가스로 생산-회수-사용하는 시설 설치 시범사업을 선정-지원하여 바이오가스(메탄함량 60%) 전량 회수 및 사용
ㅇ 화석연료(LNG) 대체효과 산정방법
- 연료 전환(LNG → 바이오가스)에 따른 온실가스 감축량 산정
※ 감축량 = 사업 전 배출량(LNG기준) - 사업 후 배출량(바이오가스기준)
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>794</td><td>1,835</td><td>1,968</td><td>4,597</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
(감축량 상세내역)
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th rowspan="2">사업
구분</th><th colspan="6">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></tr>
<tr><td>'22년</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>794</td><td>794</td><td>794</td></tr>
<tr><td>'23년</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>1,041</td><td>1,041</td></tr>
<tr><td>'24년</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>133</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>794</td><td>1,835</td><td>1,968</td></tr>
</table>
- (감축효과 분석방법) 배출계수를 활용하여 연료 전환(LNG → 바이오가스)에 따른 온실가스 감축효과 산정하고 프로젝트성 사업 특성에 맞게 당해 예산집행 비율을 적용함
<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 예산집행비율(%)*
- 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 예산집행/총국고) 적용</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>1) '22년 사업 (계속사업 3개소, '24년 예산집행 2개소) : 28년 운영 예정으로 '28년부터 지속하여 발생한다고 가정
('28년) 794 tCO_2eq
= 49,635 x 1.6%
= (49,681 – 46) x 1.6%</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			= {(22,840천 Nm³/년 x 38.9 x 10^{-6} TJ/Nm³ x 55.917 tCO_2eq/TJ) - (41,610천 Nm³/년 x 2.135 x 10^{-5} TJ/Nm³ x 0.052 tCO_2eq/TJ)} x 1.6%(예산집행비율) 2) '23년 사업 (계속사업 4개소, '24년 예산집행 4개소) : 29년 운영 예정으로 '29년부터 지속하여 발생한다고 가정 ('29년) 1,041 tCO_2eq = 30,625 x 3.4% = (30,653 – 28) x 3.4% = {(14,092천 Nm³/년 x 38.9 x 10^{-6} TJ/Nm³ x 55.917 tCO_2eq/TJ) - (25,673천 Nm³/년 x 2.135 x 10^{-5} TJ/Nm³ x 0.052 tCO_2eq/TJ)} x 3.4%(예산집행비율) 3) '24년 사업(계속사업 8개소, '24년 예산집행 6개소) : 30년 운영 예정으로 '30년부터 지속하여 발생한다고 가정 ('30년) 133 tCO_2eq = 33,197 x 0.4% = (33,228 – 31) x 0.4% = {(15,276천 Nm³/년 x 38.9 x 10^{-6} TJ/Nm³ x 55.917 tCO_2eq/TJ) - (27,829천 Nm³/년 x 2.135 x 10^{-5} TJ/Nm³ x 0.052 tCO_2eq/TJ)} x 0.4%(예산집행비율) * (예산비율) · '22년 계속사업: 35억원('24년 국고 지출액)/2,183억원(총 국고액)= 1.6%, · '23년 계속사업: 46억원('24년 국고 지출액)/1,357억원(총 국고액)= 3.4%, · '24년 계속사업: 16억원('24년 국고 지출액)/3,759억원(총 국고액)= 0.4%, · '22년~ '24년 전체시설(15개소 국고 지출 합계<97억원>)/
		- (활동자료) LNG 사용량 및 바이오가스 생산량 1) '22년 사업 (계속사업 3개소) - LNG 사용량 = 22,840천 Nm³/년 = 41,610천 Nm³/년 x 5,100 kcal*/Nm³ ÷ 38.9 MJ*/Nm³ x 4.1868 KJ/kcal x 10^{-3} * '28년 바이오가스 에너지량에 해당하는 LNG 사용량 (발열량 적용 단위변환) - 바이오가스 생산량 = 41,610천 Nm³/년 * 에너지량 환산 과정에서 동일한 발열량 기준 적용(순발열량) 2) '23년 사업 (계속사업 4개소) - LNG 사용량 = 14,092천 Nm³/년 = 25,673천 Nm³/년 x 5,100 kcal/Nm³ ÷ 38.9 MJ/Nm³ x 4.1868 KJ/kcal x 10^{-3} MJ/KJ * '29년 바이오가스 에너지량에 해당하는 LNG 사용량 (발열량 적용 단위변환) - 바이오가스 생산량 = 25,673천 Nm³/년	

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

3) '24년 사업 (계속사업 8개소)

- LNG 사용량 = 15,276천 Nm³/년

  = 27,829천 Nm³/년 x 5,100 kcal/Nm^3 ÷ 38.9 MJ/Nm^3 x 4.1868 KJ/kcal x 10^{-3} MJ/KJ

  * '30년 바이오가스 에너지량에 해당하는 LNG 사용량 (발열량 적용 단위변환)

- 바이오가스 생산량 = 27,829천 Nm³/년

- (매개변수) 연료별 발열량, 배출계수, 지구온난화지수

- LNG 발열량 = 38.9 x 10^{-6} TJ/Nm^3

  = 38.9 MJ/Nm^3 x 10^{-6} TJ/MJ

- LNG 배출계수 = 55.917 tCO_2eq/TJ

= 55.865 tCO_2/TJ + (1 x 10-3 tCH_4/TJ x 21) + (0.1 x 10-3 tN_2O/TJ x 310)

- 바이오가스 발열량 = 2.135 x 10^{-5} TJ/Nm^3

  = 5,100 kcal/Nm^3 x 4.1868 KJ/kcal x 10-9 TJ/KJ

- 바이오가스 배출계수 = 0.052 tCO_2eq/TJ

  = (1 x 10^{-3} tCH_4/TJ x 21) + (0.1 x 10^{-3} tN_2O/TJ x 310)

  * 바이오가스는 CO_2 배출량 미산정

- 지구온난화지수(GWP) : CO_2(1), CH_4(21), N_2O(310)

ㅇ 산출근거

- (활동자료) 바이오가스화 시설설치 및 운영계획(환경부 자체계획)

- '22~'24년도 시범사업 신청 규모 적용, 향후 매년 8개소 이상 선정

<'22년도 통합 바이오가스화 사업 선정 결과>

(단위: 백만원)

지자체	생산량(Nm³/년)	총사업비	총국고
합계(3개소)	41,610천	532,783	218,331
서울시	16,425천	178,470	62,500
구미시+칠곡군	12,410천	176,718	97,495
청주시	12,775천	177,595	58,336

<'23년도 통합 바이오가스화 사업 선정 결과>

(단위: 백만원)

사업기간	생산량(Nm³/년)	총사업비	총국고
합계(4개소)	25,673천	359,490	135,698
대전광역시	3,834천	41,992	13,951
김해시	9,672천	106,810	45,813
김제시	2,239천	32,474	18,500
남양주시	9,928천	178,214	57,434

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

<'24년도 통합 바이오가스화 사업 선정 결과>

(단위: 백만원)

사업기간	생산량(Nm³/년)	총사업비	총국고
합계(8개소)	27,829천	687,348	375,887
인천광역시	5,430천	124,234	55,054
경기도 광주시	4,380천	73,187	36,339
과천시	311천	38,320	21,520
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)	7,536천	177,575	118,030

- (매개변수) 2020 인벤토리 보고서 및 IPCC 가이드라인 등 준용

분류	연료별 발열량	CO_2 배출계수 (kg/TJ)	CH_4 배출계수 (kg/TJ)	N_2O 배출계수 (kg/TJ)
LNG	38.9 MJ/Nm^3	55,865	1	0.1
바이오가스	5,100 kcal/Nm^3*	미산정	1	0.1

* 출처 : 바이오에너지 산업 육성을 통한 FTA 대응전략 연구<2010, 에너지경제연구원>, 10p

가. 정의

바이오가스(Biogas)는 가정과 농업 및 공업 하수와 같은 폐기물질을 메탄생성 박테리아가 혐기성소화 작용에 의해 분해할 때에 발생하는 대사산물의 하나로서, 메탄(CH4) 약 40~70%, 이산화탄소(CO2) 약 30~60%, 기타 황화수소(H2S), 수소(H2), 수분, 휘발성지방산(VFA) 가스를 포함하는 혼합 형태의 기체를 의미한다.

메탄 1㎥당 저위발열량은 약 8,500kcal이고, 메탄 농도가 60%인 바이오가스 1㎥당 열량은 약 5,100kcal이다. 이러한 바이오가스를 압축 및 정제과정을 거치면 도시가스(10,400kcal/㎥)에 근접하는 열량을 갖는다. 일반적으로 바이오가스 설비에서는 연평균 젖소 1일 두당 1㎥ 이상의 바이오 가스를 생산할 수 있다.

이렇게 유기성 폐기물에 의해 생산되는 바이오가스는 도시가스의 대체연료가 될 뿐만아니라 발효 후의 소화탈리액을 이용한 비료(액비)로서의 가치도 갖는다. 더욱이 이렇게 생산되는 액비에는 암모니아, 이산화탄소 등의 가스 발산이 없는 이점이 있다.4)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(단위: (생산량)천Nm³/년, (배출량/감축량)tCO₂eq/년, (예산)백만원
<table>
<tr><th>분류</th><th>'28년</th><th>'29년</th><th>'30년</th></tr>
<tr><td>바이오가스 생산량 (A)</td><td>41,610
(시설 3개소 운영)</td><td>67,283
(시설 7개소 운영)</td><td>95,112
(시설 15개소 운영)</td></tr>
<tr><td>총 온실가스 감축량 (B=C-D)</td><td>(신규) 49,635
(누적) 49,635</td><td>(신규) 30,625
(누적) 80,260</td><td>(신규) 33,197
(누적)113,457</td></tr>
<tr><td>사업 전 LNG기준 배출량 (C)</td><td>(신규) 49,681
(누적) 49,681</td><td>(신규)30,653
(누적)80,334</td><td>(신규) 33,228
(누적)113,562</td></tr>
<tr><td>사업 후 바이오가스기준 배출량 (D=A*계수)</td><td>(신규) 46
(누적) 46</td><td>(신규)28
(누적)74</td><td>(신규) 31
(누적) 105</td></tr>
<tr><td>예산 비율 적용 시 감축량 (E=B*F)</td><td>(신규) 794
(누적) 794</td><td>(신규) 1,041
(누적) 2,629</td><td>(신규) 133
(누적) 4,597</td></tr>
<tr><td>예산비율 (F=G/H)</td><td>1.6%</td><td>3.4%</td><td>0.4%</td></tr>
<tr><td>24년 국고지출액 (G)</td><td>3,474*</td><td>4,592**</td><td>1,600***</td></tr>
<tr><td>총국고 (H)</td><td>218,331</td><td>135,698</td><td>375,887</td></tr>
</table>
* 22년 계속사업 국고집행액(27년 준공, '28년 운영 예정)
** 23년 계속사업 국고집행액(28년 준공, '29년 운영 예정)
*** 24년 신규사업 국고집행액(29년 준공, '30년 운영 예정)</td></tr>
<tr><td>(2)바이오가스 종합정보 시스템 구축·운영</td><td>정성</td><td>o 사업 내용
- 바이오가스 의무생산자, 유기성 폐자원 배출량 및 처리량, 바이오가스 생산목표, 생산실적, 실적거래 등을 관리하기 위한 '바이오가스 종합정보시스템' 구축 및 운영
o 감축기여도
- 종합정보시스템 구축·운영을 통해 바이오가스 생산목표제(「바이오가스법」 하위법령안 제정 중)를 효율적으로 뒷받침하여 바이오가스화사업의 온실가스 감축효과 극대화</td></tr>
<tr><td>(3)바이오가스 센터 구축·운영</td><td>정성</td><td>o 사업 내용
-「바이오가스법」 제정 및 시행('23.12.31.)되어 바이오가스 생산목표제를 차질없이 시행하기 위하여 바이오가스 종합정보시스템 구축·운영, 바이오가스 생산실적 적합성 평가, 온라인 실적거래소 구축·운영, 과장금 징수 자료 작성, 통계 관리, 운영실태 평가, 운영 컨설팅 등의 업무를 수행할 전문적인 조직 체계 구축 및 운영
o 감축기여도
- 바이오가스센터 구축·운영을 통해 바이오가스 생산목표제(「바이오가스법」 하위법령안 제정 중)를 높은 신뢰도를 기반으로 효율적으로 수행하여 바이오가스화사업의 온실가스 감축효과 극대화</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)통합 바이오가스화 시설설치사업	통합 바이오가스화 시설(개소)	5	8	달성
(2)바이오가스 종합정보시스템 구축·운영	바이오가스 종합정보 시스템 구축 단계	1단계 구축	1단계 구축	달성
(3)바이오가스센터 구축·운영	바이오가스 생산목표제 이행 관련 연구(건)	1	2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)통합 바이오가스화 시설 설치 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 총 바이오가스 생산량 27,829천 Nm³/년 규모의 유기성폐자원 통합 바이오가스화시설 설치 시범사업 8개소를 공모·선정하였으며, '27년 준공 이후 유기성폐자원을 활용한 바이오가스 보급 활성화를 통해 '30년 133tCO_2eq의 온실가스 감축효과 발생이 예상됨 - 유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치 시범사업 수요조사 및 탄소중립 이행을 위한 유기성폐자원의 바이오가스 활용방향 토론회 개최 등의 홍보를 통해 지자체의 적극적인 지원 및 참여로 이어졌으며, 당초의 성과목표를 연내 달성하였다고 판단됨 ㅇ 향후 개선사항 - 유기성폐자원 통합 바이오가스화시설 설치사업 대상 설명회 개최 및 수요조사를 통해 해당사업의 홍보 및 통합 바이오가스화 시설 신규 설치를 희망하는 지자체를 파악하고 민간투자 활성화를 위한 제도개선 추진
(2)바이오가스 종합정보시스템 구축·운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 2023년 바이오가스 종합정보시스템 ISP(정보화전략계획)을 수립하였으며, 바이오가스 종합정보시스템 구축('23~'26년) 후 바이오가스 의무생산자 생산목표 부여, 생산실적 관리로 생산목표제 적정 운영 및 바이오가스 생산 촉진을 통한 온실가스 감축에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 바이오가스 종합정보시스템이 구축되는 시점('27년)부터 온실가스 감축량 산정 예정(정량분석) - 바이오가스의 통계를 통합 관리 및 검·인증을 체계화하여 자료의 정확성 향상하기 위해 바이오가스 종합정보시스템 고도화 추진
(3)바이오가스센터 구축·운영	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 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 바이오가스 종합정보시스템이 구축되는 시점('27년)부터 온실가스 감축량 산정 예정(정량분석) - 바이오가스 생산 촉진 및 온실가스 감축 기여를 위해 바이오가스센터 지속 운영

19. 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

1.1 사업목적: 제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획에 따라, 2030 국가온실가스 감축목표의 국제감축실적('30년 3,750만톤) 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: 2030 NDC 달성을 위한 국제감축사업 실적 확보 및 이행 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))
ㅇ해양부문 국제감축 사업 (합계)	합계	전체		1,150	-	1,150	1,150	-	-	100
		감축		1,150	-	1,150	1,150	-	-	100
(1) 국제감축사업 발굴 및 사업화	○		국제 감축	650	-	650	650	-	-	
(2) 국제감축사업 기반구축	○		국제 감축	500	-	500	500	-	-	

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)국제감축사업 발굴 및 사업화	정성	ㅇ 사업 내용 - 개도국 연안습지 복원 사업 및 민간기업의 해양 부문 국제감축 희망사업 대상 타당성 조사 추진 ㅇ 감축기여도 - 해양부문 국제감축 사업 발굴을 위하여 예비 타당성조사 지원사업 2건 선정 완료 - 예비 타당성조사 결과, 향후 본 사업이 이루어질 경우 연간 271,101tCO_2eq*을 감축할 수 있을 것으로 예상됨 * ①이집트 홍해 맹그로브 복원 사업 234,034tCO_2eq / ②인도네시아 양식장 에너지 효율화 및 신재생에너지 보급 사업 37,067tCO_2eq ※ '24년 국제감축 사업의 과업 단계는 사업의 발굴 단계이며, 예비 타당성조사를 통해 예상 감축량을 도출하였으나 향후 사업 진행에 따라 변경될 수 있음 (국제감축 사업 추진단계 : 예비 타당성조사 → 본 타당성조사 → 시범사업 → 본사업) ㅇ 산출근거 ① 이집트 홍해 맹그로브 복원사업 - 산정식 : 20년 제거량 (4,680,698 tCO_2eq) / 20년= 234,034tCO_2eq/year - 적용 방법론: CDM방법론(AR-AM0014) ② 인도네시아 양식장 에너지 효율화 및 신재생에너지 보급사업 - 산정식: 수차 에너지 효율화 (31,755tCO_2eq/year) + 태양광설치(5,312tCO_2eq/year) = 37,067 tCO_2eq/year · 수차 에너지 효율화= 4시간 순가동 에너지 절감량(56,605MWh) * 배출계수 (0.561tCO_2/MWh) = 31,775tCO_2eq · 태양광설치= 연간발전량(9,469MWH) * 배출계수(0.561tCO_2/MWh) = 5,312tCO_2eq/year - 적용 방법론: JCM방법론(ID_AM013)
(2)국제 감축사업 기반 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 국제감축사업 국가·부문별 진출전략 마련, 사업설명회 개최, 대표모델 개발 등 전담기관 중심의 기반 구축 추진 ㅇ 감축기여도 - 세계은행(WB)과 연계하여 베트남 어항 내 지붕 태양광 설비를 설치하는 해양 수산분야 국제감축 대표 사업모델 1건 개발 완료 - 향후 실제 사업이 진행될 경우, 연간 약 7,239tCO_2eq을 감축할 수 있을 것으로 예상됨 ※ 현재 개발한 사업모델을 바탕으로 예비·본 타당성조사 진행중(~'25.3)으로, 향후 타당성조사 결과에 따라 변경 될 수 있음 (국제감축 사업 추진단계 : 예비 타당성조사 → 본 타당성조사 → 시범사업 → 본사업)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 산정식 : 총 5개 어항의 연간 태양광 발전량(10,699MWh) × 배출계수 (0.6766tCO_2eq/MWh) = 7,239 tCO_2eq - 적용 방법론 : CDM 방법론(AMS-LD) - 적용 배출 계수 : 베트남 2024년 전력망 배출계수 0.6766tCO_2eq/MWh

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)국제감축 사업 발굴 및 사업화	지원대상사업 선정건수	2건	2건	달성
(2)국제감축 사업기반구축	대표모델 개발건수	1건	1건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)국제감축 사업 발굴 및 사업화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 해양부문 국제감축 사업 발굴을 및 사업화를 위하여 지원대상사업 2건* 선정하여 예비 타당성조사 수행 완료하여 성과 목표를 달성 * 홍해 연안 블루카본 생태계의 맹그로브 보전 및 복원 프로젝트(비플랫서비스), 인도네시아 양식장 에너지 효율화 및 신재생에너지 보급 사업(컴퍼니위) ㅇ 향후 개선사항 - 예비 타당성조사 지원대상사업 2건 모두 '성공' 사업*으로 판정되어, 본 타당성조사 연계 검토 * 해양수산부 온실가스 국제감축사업 운영지침에 따라 최고점과 최저점을 제외, 종합평가 60점 이상일 경우 '성공' 사업으로 판정
(2)국제감축 사업기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 세계은행(WB)과 연계하여 베트남 어항 내 지붕에 태양광 설비를 설치하여 인근 공장 등 어항 내 시설에 활용하는 해양수산분야 국제감축 대표 사업모델 1건 개발하여 성과목표를 달성 완료함 ㅇ 향후 개선사항 - 타당성조사 실시(~'25.3) 결과에 따른 시범사업 연계 검토

20. 공공건축물그린리모델링

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

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(국토안전관리원) (참여기관) 지방자치단체, 공공기관, 중앙행정기관
1.6 기대효과: 노후 공공건축물의 에너지 성능개선에 따른 국가 온실가스감축에 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))
ㅇ공공건축물 그린리모델링	합계	전체		127,517	-	127,517	127,517	-	-	100.0
		감축		127,517	-	127,517	127,517	-	-	100.0
(1) 공공건축물 그린리모델링	○		건물	127,517	-	127,517	127,517	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 세출예산현액 대비 집행실적 100%

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)공공
건축물
그린
리모델링</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 에너지효율 등급이 낮은 노후 공공건축물의 고성능 단열 및 창호, 고효율 냉·난방기기 교체, 신재생설비 설치 등을 지원하는 그린리모델링을 통해 에너지 성능을 개선함으로써 건축물의 1차 에너지 소요량을 절감에 따른 온실가스 배출량을 감축
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>9,306</td><td>9,306</td><td>9,306</td><td>9,306</td><td>9,306</td><td>9,306</td><td>9,306</td><td>65,142</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 온실가스감축량(tCO_2eq) = 그린리모델링연면적(m2) x 온실가스감축계수 (tCO_2eq/m2)
- 건축물에 다양한 에너지절감 기술요소 현황에 따라 선택적으로 적용되어 에너지 시뮬레이션(ECO_2-OD)을 활용한 경험식을 도출하여 그린리모델링 온실가스배출 저감량을 예측
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생 연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>9,306 tCO_2eq = 221,572 m^2 x 0.042 tCO_2eq/m^2
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : '24년 그린리모델링 실적 연면적 221,572 m^2
- 감축원단위 : 0.042 tCO_2eq/m^2(그린리모델링 1+++ 등급 달성 시 평균 감축원단위)*
* 2050 탄소중립 실현을 위한 그린리모델링 사업계획 수립 연구보고서 170p(2021, LH)
- 그린리모델링 온실가스 감축계수 출처(근거)
- 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 ㎡ 당 온실가스 배출 저감량을 가중평균하여 1+++등급 달성 시 감축계수(0.042tCO_2eq/m^2)를 도출
- 공공건축물 세부용도별 온실가스 배출 저감량 자료는 아래 문건을 참조
1) LH(2021), 2050 탄소중립 실현을 위한 그린리모델링 사업계획 수립 연구
- 공공건축물 세부용도별 조사자료는 아래 문건을 참조
1) LH(2019), 공공건축물 그린리모델링 중장기 사업화 전략 수립
2) LH(2020), 기존건축물 그린리모델링 의무화 전략 수립 연구
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)공공건축물 그린리모델링	공공건축물 그린리모델링 선도사업 추진	350동	562동	달성
		실집행 95%	실집행 95%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)공공건축물 그린리모델링	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표①) 달성(실적(562동) ÷ 성과목표(350동)) = 161%(212동 초과 달성) - (성과목표②) 달성(실적(실집행 94.8%), 성과목표(95%)) - (온실가스 감축실적) 달성(실적(9,306 tCO_2eq) ÷ 목표(9,306 tCO_2eq)) = 100%

구분	성과목표	추진실적			비고
		추진동수	연면적(m^2)	감축량(tCO_2eq)	
온실가스 감축실적	최초목표(A)	350	453,837	19,061	예측
	최종목표(B)	562	221,572	9,306	실제

ㅇ (달성원인) 성과목표 ①(추진동수) 및 온실가스감축실적

- 본 사업은 취약계층 이용, 에너지다소비 노후 공공건축물의 단열성능 보강 및 고성능 창호설치, 고효율 냉·난방 설비 교체, 신·재생설비 보급 등을 위한 그린리모델링 공사비 지원하는 사업으로,
- 국비 및 지방비 매칭 사업으로 각 지자체에서 재정 여건 등을 고려하여 사업에 참여하고 있으며, 지자체의 적극적인 참여가 사업목적 달성에 중요한 영향을 미쳐,
- 다양한 매체를 통한 사업 홍보를 통해 지자체의 적극적인 지원(지원경쟁률 1.3:1, 756동 신청, 562동 선정) 및 참여를 이끌어 냈으며, 전년 대비 지자체의 적극적인 참여 독려* 및 사업 全과정 서비스 제공** 등 사업적 장치를 적극 활용하여 당초의 성과목표를 연내 초과 달성하였다고 판단됨

* 권역별 사업설명회 총 14회(참석자 514명), 설계·시공방안 설명회 총 3회(참석자 198명) 등

** 권역별 종합사업지원(그린리모델링 전문기업 총 20개 社 - 지자체 매칭 사업 全과정 관리지원)

ㅇ 향후 개선사항

- 공공건축물 그린리모델링 사업실적('20년~'24년) 및 연구과제* 결과물을 바탕으로 예상되는 추진동수·연면적 산출 현실화

* 그린리모델링을 통한 온실가스 감축계수 삼정 및 배출량 평가 방안 마련 고도화('24년) 등

- 5개년('20년~'24년)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

내역사업명	자체평가

ㅇ (달성원인) 성과목표 ②(실집행률)

- 본 사업은 연차별 사업별 3개년*에 걸쳐 진행되는 사업으로, 전년도 이월액을 포함하여 연도별로 95% 이상 실집행률 달성중

  * (예시) '22년 사업의 경우, 총 3개년 사업 추진('22년, '23년, '24년)

- '24년 사업의 경우 기재부의 기금운용에 따른 사업비 일부(본예산의 10%, 127억원) 배정 지연('24.11.20.)으로 일부 사업비 지원이 불가(일부 지자체 예산 마감) 하여 불가피한 이월 발생으로 인해 실집행율은 전년대비 다소 감소하였으나,

- 최근 3년간('22~'24년)의 평균 실집행률은 97.8%로 우수함

(단위: 백만원, %)

연도	구분	부처(국토부)			사업시행주체(피보조 기관:국토안전관리원)						
		예산액		집행액	교부액	전년도 이월액	교부 현액	집행액 (B)	이월액	불용액	실집행률 (B/A)
		본예산	추경(A)								
'22	·공공건축물 그린리모델링	199,501	199,501	199,501	199,487	-	199,487	199,487	-	-	100
	-취약계층이용 공공건축물 그린리모델링	199,487	199,487	199,487	199,487	-	199,487	191,014	8,473	-	96
'23	·공공건축물 그린리모델링	185,067	185,067	185,067	185,053	-	185,053	185,053	-	-	100
	-공공건축물그린리모델링	185,053	185,053	185,053	185,053	8,473	193,526	190,510	3,016	-	103
'24.12	·공공건축물 그린리모델링	127,517	127,517	127,517	127,503	-	127,503	127,503	-	-	100
	-공공건축물그린리모델링	127,503	127,503	127,503	127,503	3,016	130,519	120,903	9,590	26	95
집행 실적	ㅇ최근 3년간(2022~2024년) 평균 실집행률 : 97.8%										

21. 제로에너지건축신산업육성

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6100	6132	310
	명칭	국토및지역개발	지역및도시	온실가스감축	도시국토저탄소화	제로에너지건축 신산업육성

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))
ㅇ제로에너지건축 신산업 육성	합계	전체		3,745	-	3,745	3,745	-	-	100.0
		감축		3,745	-	3,745	3,745	-	-	100.0
(1) 제로에너지건축물 확산사업	○		건물	2,516	-	2,516	2,516	-	-	
(2) 제로에너지건축물 제도운영	○		건물	1,229	-	1,229	1,229	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0
- 집행실적 분석: 예산 현액 대비 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)제로에너지 건축물 확산사업	정성	ㅇ 사업 내용 - ZEB 정책에 대한 시장 수용성 강화 및 건축주 부담 완화를 위한 기술지원 (최적화컨설팅 · 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(정책설명회, 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 5.3% 증가('23년 1,382건 → '24년 1,455건) - ZEB 이해관계자 대상 ZEB 관련 정책방향을 공유하고 의견을 수렴하는 정책설명회(총 3회) 등 운영으로 ZEB 정책 수용성 확보 - ZEB 인증 평가의 일관성을 유지하기 위한 인증기관 대상 사후관리(총 67건) 및 ZEB 본인증 건물의 에너지성능 점검을 위한 실태조사(80개소)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	546	1,088	달성
(2)제로에너지건축물 제도운영	제로에너지건축물 예비인증 건수	772	1,455	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)제로에너지 건축물 확산사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 「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 99.3% 상향된 실적을 달성 ㅇ 향후 개선사항 - ZEB 업계에서 필요로 하는 역량(기밀, 검침, 신재생 등) 집중 교육을 통한 시장 맞춤형 인력 양성 추진
(2)제로에너지 건축물 제도운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 공공부문 ZEB 의무대상 확대(연면적 1,000㎡ → 500㎡)와 민간 ZEB 확산을 위한 정책 수용성 제고를 위한 사업 추진, ZEB 인증제 품질 관리로 성과목표 대비 88.2% 상향된 실적 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 기 의무화된 공공부문 외 민간부문도 주거·비주거의 에너지 설계기준 상향을 통한 ZEB 의무화가 시행 예정('25년)으로 민간 ZEB 정책 수용성 강화 필요

22. 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

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: 해당 없음
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 온실 가스 저감사업	합계	전체		19,758	△1,656	18,102	16,381	-	1,721	90.5
		감축		19,758	△1,656	18,102	16,381	-	1,721	90.5
(1) 에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감	○		건물	19,758	△1,656	18,102	16,381	-	1,721	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 90.5%
- 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 rowspan="5">(1)에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감</td><td rowspan="5">정량</td><td>ㅇ 사업 내용
(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) 등 사업으로 구성</td></tr>
<tr><td>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>265</td><td>265</td><td>265</td><td>265</td><td>265</td><td>265</td><td>265</td><td>1,855</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>1. 정부청사 열손실 절감 사업
ㅇ 1-1 서울청사 산정식(단열창호 교체 및 개선공사)
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = [{총 에너지절감량(MWh) x 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)} + {총 에너지절감량(Nm3) x LNG배출계수(tCO_2eq/Nm^3)}] x 해당연도 사업물량 ÷ 전체 대상물량
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>69.09 tCO_2eq/년
= {(715,530.6 kWh x 0.4781 tCO_2eq/MWh) + 76,327.2 Nm^3 x 2.173 x 10^{-3})} x 54 ÷ 397
'24년부터 지속하여 감축량 발생(내구연한 10년간)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>ㅇ 산출근거
- 활동자료 : '24년 사업실적 54개소 (참고1~3)
- 총 에너지절감량(전력, kWh) : 715,530.6 kWh
- 총 에너지절감량(LNG, Nm3) : 76,327.2 Nm^3
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh
- LNG 배출계수 : 2.175 x 10^{-3} tCO_2eq/Nm^3
- 전체 대상물량 : 397 개소
※ '20년 대비 '24년 에너지 절감량
· 전기: 715,530.6 kWH</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
· LNG: 76,327.2 Nm^3
※ 온실가스절감량(tCO_2eq) = E × EF_CO_2eq
= [(^{전기}715,530.6 kWh/년 × ^{탄소배출계수}0.4781 tCO_2eq) × 10^{-3}
+ (^{LNG} 76,327.2 Nm^3 × ^{환산계수}2.175 × 10^{-3})
= 342.10 tCO_2eq + 166.01 tCO_2eq
= 508.11 tCO_2eq
※ 연간 온실가스 절감량
: 전체 절감량(tCO_2eq) × 년도별 사업범위(개소)
· 24년: 508.11 × 54 / 397 = 69.09 tCO_2eq
o 1-2 과천청사 산정식(단열창호 교체 및 개선공사)
o 산정방법
- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 냉방 감축량 + 난방 감축량
· 냉방 감축량(tCO_2eq) = (일반유리 열관류율 – 로이 삼복층유리 열관류율)($W/m^2·k$) x 난방시간(hr) x 난방일수(day) x 난방승온온도(℃) x 교체 유리면적(m^2) x 0.4781 x 10^{-6}
· 난방 감축량(tCO_2eq) = (일반유리 열관류율 – 로이 삼복층유리 열관류율)($W/m^2·k$) x 냉방시간(hr) x 냉방일수(day) x 냉방유지온도(℃) x 교체 유리면적(m^2) x 0.4781 x 10^{-6}
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>35.5 tCO_2eq = 냉방 감축량(5.3 tCO_2eq) + 난방 감축량(30.2 tCO_2eq)
('24년)냉방 감축량
= (4 – 0.870) $W/m^2·k$ × 8 hr × 60 day × 3.4℃ × 2,161 m^2 × 0.4781 x 10^{-6}
= 5.3 tCO_2eq
('24년)난방 감축량
= (4 – 0.870) $W/m^2·k$ × 8 hr × 60 day × 19.5℃ × 2,161 m^2 × 0.4781 x 10^{-6} (참고4)
= 30.2 tCO_2eq
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
o 산출근거
- 일반유리 열관류율 : 4 $W/m^2·k$(2등급)
- 로이 삼복층유리 열관류율 : 0.870 $W/m^2·k$(1등급) (참고5)
- 냉난방시간 : 8 hr
- 냉난방일수 : 60 day
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
- 냉방유지온도 : 3.4 ℃
- 난방승온온도 : 19.5 ℃
- ('22년 서울·경기여름) 평균최고기온24.6℃ - 적정실내온도*28℃
- ('22년 서울·경기겨울) 평균최저기온(-)1.5℃ - 적정실내온도*18℃
※ 「공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정」에 따른 냉난방운전 적정 실내온도 / 기상청통계자료
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh
ㅇ 1-3 춘천청사 산정식
ㅇ 산정방법
- '22년(사업전) 대비 '24년 에너지 절감량(사업후)
: 열손실 개선을 통한 냉난방 에너지 절감
- ER : 온실가스절감량(tCO_2eq) = E1 – E2
·E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
= 사업 전 전력설비 전력량(kWh) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)
·E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
= 사업 후 전력설비 전력량(kWh) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>
14.6 tCO_2eq/년(전체)
= E1 – E2
·E1 (742,036 kWh) × 0.4781 tCO_2/MWh × 10^{-3}= 354.7 tCO_2eq
·E2 (711,377 kWh) × 0.4781 tCO_2/MWh × 10^{-3}= 340.1 tCO_2eq
6.1 tCO_2eq/년(부분) - 24년 실적 해당
= E1 – E2 * (부분면적/전체면적)
·{(742,036 kWh) × 0.4781 tCO_2/MWh × 10^{-3} - (711,377 kWh) × 0.4781 tCO_2/MWh × 10^{-3}} x 431㎡ / 1,031㎡ (참고6~7)
'24년부터 지속하여 감축량 발생(내구연한 10년간)
</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh
- 전기사용 절감량: 33,184 kWh/년 / [15.87(tCO_2eq)] (참고8)
※ '23년 "에너지이용합리화법" 및 "공공기관 에너지이용 합리화 추진에 과한 규정"에 의한 춘천청사 에너지진단 결과 보고서
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

구분	개선안	에너지절감 (kWh/년)	절감률 (%)	온실가스 저감량(tCO_2/년)
건물	창호 교체, 외벽단열	33,184	4.47	1.68

※ 연간 온실가스 절감량

: 전체 절감량(tCO_2eq) × 년도별 사업범위(㎡)

· 24년: 14.6 × 431(1~2층) / 1,031(1~5층) = 6.10 tCO_2eq

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
열손실 절감사업	111	111	111	111	111	111	111	777

2. 에너지관리 효율화 시설 구축

ㅇ 2-1 대전청사 산정식(빙축열 시스템 교체)

ㅇ 산정방법

- 빙축열시스템 설비 개선 : 빙축열시스템 설비를 고효율 설비로 교체

- $ER = \triangle E \times EF\_CO_2eq \times 10^{-3}$ ※ $\triangle E = (A - B)$

·A: 사업 전 전력설비 전력량 1,279,890kWh(10H, 200D) (참고9~10)

·B: 사업 후 전력설비 전력량 1,178,727kWh(10H, 200D)

감축발생 연도	내 용
'24년~	48.4 tCO_2eq/년 = $ER = \triangle E \times EF\_CO_2eq \times 10^{-3}$ = 101,163 kWh × 0.4781 tCO_2/MWh × 10^{-3} '24년부터 지속하여 감축량 발생(내구연한 10년간)

ㅇ 산출근거

- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh

ㅇ 2-2 춘천청사 산정식(고효율 변압설비 교체)

ㅇ 산정방법

- $ER = \triangle E \times EF\_CO_2eq \times 10^{-3}$

·A: 사업 전 손실전력량(750kVA, 300kVA) 39,515kWh(24H, 365D)

·B: 사업 후 손실전력량(750kVA, 300kVA) 25,082kWh(24H, 365D)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>6.90 tCO_2eq/년
= ER = △E × EF_CO_2eq × 10^{-3}
= 14,433 kWh × 0.4781 tCO_2/MWh × 10^{-3}
- 여기에서, △E = (A - B) × C
·A: 사업 전 손실전력량 39,515kWh(24H, 365D)
·B: 사업 후 손실전력량 25,082kWh(24H, 365D)
(참고11~14)
'24년부터 지속하여 감축량 발생(내구연한 10년간)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh
(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>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>에너지
효율화구축</td><td>55</td><td>55</td><td>55</td><td>55</td><td>55</td><td>55</td><td>55</td><td>385</td></tr>
</table>
3. 공조시스템 등 전력사용 설비 효율 개선
ㅇ 3-1 과천청사 산정식(팬코일 유니트 교체)
ㅇ 산정방법
- ER = △E × EF_CO_2eq × 10^{-3} ※ $\triangle E = \sum_n (A - B) \times C$
·A1: 사업 전 전력설비 전력량 168kWh(84W, 10H, 200D)
·B1: 사업 후 전력설비 전력량 140kWh(70W, 10H, 200D)
·C1: 교체 수량 (25대)
·A2: 사업 전 전력설비 전력량 84kWh(42W, 10H, 200D)
·B2: 사업 후 전력설비 전력량 80kWh(40W, 10H, 200D)
·C2: 교체 수량 (374대)
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>1.0 tCO_2eq/년
ER = △E × EF_CO_2eq × 10^{-3}
- $\triangle E = \sum_n (A - B) \times C$
= {(168 - 140)kWh × 25대} + {(84 - 80)kWh × 374대} × 0.4781 tCO_2/MWh × 10^{-3}
·A: 사업 전 전력설비 전력량 92.4kWh
·B: 사업 후 전력설비 전력량 90kWh
·C: 교체 수량(399대) (참고15~16)</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
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh
ㅇ 3-2 서울, 대전, 대구청사 산정식(공기조화기 교체)
ㅇ 산정방법
- $ER = \triangle E \times EF\_CO_2eq \times 10^{-3}$ ※ $\triangle E = (A - B) \times C$
·A: 사업 전 전력설비 전력량(10H, 200D)
·B: 사업 후 전력설비 전력량(10H, 200D)
·C: 교체 수량 (44대, 서울8대+대전31대+대구5대)
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>
57.81 tCO_2eq/년
(서울 총 8대)
$ER = \triangle E \times EF\_CO_2eq \times 10^{-3}$
- $\triangle E = (A - B) \times C$
$=(41,075 - 36,700)kWh \times 8대 \times 0.4781\ tCO_2/MWh \times 10^{-3}$
$=16.73tCO_2eq$/년
·A: 사업 전 전력설비 전력량 41,075kWh(10H, 200D)
·B: 사업 후 전력설비 전력량 36,700kWh(10H, 200D)
·C: 교체 수량(8대) (참고17~18)
(대전 총 31대)
$ER = \triangle E \times EF\_CO_2eq \times 10^{-3}$
- $\triangle E = (A - B) \times C$
$=(28,110 - 25,564)kWh \times 31대 \times 0.4781\ tCO_2/MWh \times 10^{-3}$
$=37.73tCO_2eq$/년
·A: 사업 전 전력설비 전력량 28,110kWh(10H, 200D)
·B: 사업 후 전력설비 전력량 28,821kWh(10H, 200D)
·C: 교체 수량(31대) (참고19~21)
(대구 총 5대)
$ER = \triangle E \times EF\_CO_2eq \times 10^{-3}$
- $\triangle E = (A - B) \times C$
$=(57,600 - 56,200)kWh \times 5대 \times 0.4781\ tCO_2/MWh \times 10^{-3}$
$=3.35tCO_2eq$/년
·A: 사업 전 전력설비 전력량 57,600kWh(10H, 200D)
·B: 사업 후 전력설비 전력량 56,200kWh(10H, 200D)
·C: 교체 수량(5대) (참고22~23)
</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
공조시스템교체	58	58	58	58	58	58	58	411

4. 도시가스 설비 등 효율 개선

ㅇ 4-1 서울청사(별관) 산정식

ㅇ 산정방법

- 연간 별관동 도시가스 절감량 산출
- $ER = \sum E \times EF\_CO_2eq \times 10^{-3}$ ※ $\sum E = (A + B)$
  - ·A: 난방 93,881Nm³/'22년 x 21.2%(절감률) x 700/2420RT
    = 5,757 Nm³/년
  - ·B: 냉방 63,549Nm³/'22년 x 25.7%(절감률) x 700/2420RT
    = 4,724 Nm³/년
    즉, 고효율 냉온수기 교체(700RT 1대)로 LNG 10,481 Nm³/년 절감

감축발생 연도	내 용
'24년~	22.8 tCO_2eq/년 - 연간 별관동 도시가스 절감량 산출 ·난방 : 93,881Nm³/'22년 x 21.2%(절감률) x 700/2420RT = 5,757 Nm³/년 ·냉방 : 63,549Nm³/'22년 x 25.7%(절감률) x 700/2420RT = 4,724 Nm³/년 고효율 냉온수기 교체로 LNG 10,481 Nm³/년 절감 $ER = E \times EF\_CO_2eq$ $= ({}^{LNG}10{,}481\ Nm^3 \times {}^{환산계수}2.175 \times 10^{-3})$

ㅇ 산출근거

- LNG 배출계수 : 2.175×10^{-3} tCO_2eq/Nm^3

※ 절감률 : COP 변환 산식 적용 (참고24~26)

- 절감률(난방): COP 21.2% 상승(`01년 기설치장비 0.74 -> `24년 교체 장비 1.36)
- 절감률(냉방): COP 25.7% 상승(`01년 기설치장비 1.01 -> `24년 교체 장비 1.36)

※ 22년 서울청사 본관 냉난방용 도시가스 총사용량: 157,430 Nm^3 (참고27)

- 22년 난방 도시가스 사용량 93,881 Nm³(11~2월, 4개월분)
- 22년 냉방 도시가스 사용량 63,549 Nm³(3~10월, 8개월분)

ㅇ 4-2 서울청사(본·별관) 산정식

ㅇ 산정방법

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
- 연간 본·별관동 도시가스 절감량 산출
- ER = ∑E × EF_CO_2eq × 10^{-3} ※ ∑E = (A + B)
·A: 급탕(별관) 14,556Nm³/'22년 x 37.7%(절감률) = 5,487 Nm³/년
·B: 급탕(본관) 25,805Nm³/'22년 x 11.2%(절감률) = 2,890 Nm³/년
즉, 고효율 보일러 총 4대 교체로 LNG 8,377 Nm³/년 절감
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>18.2 tCO_2eq/년
연간 도시가스 절감량 산출 (참고28)
·급탕(별관)^{24년} : 14,556Nm³/'22년 x 37.7%(절감률) = 5,487 Nm³/년
·급탕(본관)^{24년}: 25,805Nm³/'22년 x 11.2%(절감률) = 2,890 Nm³/년
고효율 보일러 총 4대 교체로 LNG 8.377 Nm³/년 절감
ER = E × EF_CO_2eq
= (^{LNG} 8,377 Nm^3 × ^{환산계수}2.175 × 10^{-3})</td></tr>
</table>
o 산출근거
- LNG 배출계수 : 2.175 x 10^{-3} tCO_2eq/Nm^3
※ 절감률 : 연료소모량 절감량 산식 적용 (참고29~30)
- 별관: `02년 기설치 장비 314.9→`24년 교체 예정 장비 196 Nm³/hr→37.7%
- 본관: `10년 기설치 장비 292.8→`24년 교체 예정 장비 260 Nm³/hr)→11.2%
※ 22년 서울청사 온수용 도시가스 사용량 (참고31)
- 별관(2대): 14,556 Nm^3
- 본관(2대): 25,805 Nm^3
(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>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>도시가스설비
교체</td><td>41</td><td>41</td><td>41</td><td>41</td><td>41</td><td>41</td><td>41</td><td>287</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>
1. 온실가스 저감시설 구축(전기차 충전시설 구축)
o 감축기여도
- 전기차 충전시설은 「친환경자동차법」에 따른 친환경 자동차 보급 확대와 이를 통한 온실가스 배출 감소를 위해 의무 설치하여야 함
- 전기차가 운행되어야만 온실가스 배출감소 효과가 유발*되고 전기차 운행을 위해서는 충전시설이 필수이므로, 충전시설 구축 시 화석에너지 사용 감소 등 온실가스 감축 효과가 있음
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 전기차 보급 확대를 위해 정부세종청사 등 11개 정부청사에 전기차 충전기 총 62기(완속 61기, 급속 1기) 확충('24년도) * 예시) 배출가스 4등급 차량 내연차량(경유 배기량 1995cc)→전기승용차(표시전비 5.1km/KWh)로 바꿀 경우, 연간 2만km 주행 기준으로 온실가스 저감 효과는 연간 3.7tCO_2eq/대에 해당 (참고32)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감	기존 건축물에 대한 그린 리모델링 추진	ㅇ(서울)이중창호 90개소 교체 ㅇ(과천) 창문교체 (2,292㎡)	ㅇ(서울)이중창호 54개소 교체 ㅇ(과천) 창문교체 (2,161㎡)	미달성
	건물의 에너지 사용효율 향상 추진	ㅇ(대전) 빙축열 시스템 설비 교체 ㅇ(전체) 공조설비 40대 교체 ㅇ(서울) 도시가스 설비 4대 교체	ㅇ(대전) 빙축열 시스템 설비 교체 ㅇ(전체) 공조설비 44대 교체 ㅇ(서울) 도시가스 설비 5대 교체	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 단열공사 교체지표는 일부 목표 대비 미흡하였으나, 이는 서울청사 내 과업 범위 조정 등으로 수량이 조정된 것으로, 4개년 목표(총 397개소)는 초과*하여 달성함 * (총 완료수량) 402개소 완료('21년 127개소, '22년 91개소, '23년 130개소, '24년 54개소) ※ 24년 열손실 절감사업을 통한 연간 온실가스 111 tCO_2eq 감축 예상 - 에너지관리 효율화를 위한 시설 구축사업은 대전청사 빙축열 설비를 고효율 설비로 교체하는 사업으로 목표 사업을 완수하였음 - 그 외 춘천청사 고효율 변압설비 교체 사업도 목표 수량과 사양(750kVA, 300kVA)을 달성하였으며 손실전력량을 절감함으로써 에너지 절감형 청사 달성에 기여함 ※ 24년 에너지관리 효율화 시설 구축으로 연간 온실가스 55 tCO_2eq 감축 예상 - 고효율 전력설비 교체사업은 과천청사의 내용연수가 지난 구형의 팬코일유니트(총 399대)를 교체 완료하였으며, 서울, 대전, 대구 청사의 공기조화기 또한 목표대비 초과 교체(당초 40대→실적 44대)하여 온실가스 감축에 기여할 것으로 예상

내역사업명	자체평가
	※ 24년 전력사용 설비 개선을 통한 연간 온실가스 58.81 tCO_2eq 감축 예상 - 마지막으로 도시가스 설비 등 효율 개선사업은 서울청사의 도시가스 열원설비인 고효율 냉온수기 교체사업으로, 별관동 1개(700RT)를 교체완료하였음 - 급탕용 보일러도 당초 계획 대비 초과 교체(당초 2대→4대) 완료하였는데, 이는 별관 외 본관의 보일러 수량까지 예산 범위 내 포함하여 전체 교체함으로써, 노후 청사인 서울청사의 온수 설비 에너지 관리 효율성을 높임 ※ 24년 도시가스 설비 개선을 통한 연간 온실가스 41 tCO_2eq 감축 예상 - 그 결과 24년 사업을 통한 연간 온실가스는 265 tCO_2eq 감축이 예상됨 o 향후 개선사항 - 에너지 절감 사업의 성과지표가 차질 없이 수행될 수 있도록 면밀한 사업 추진 - 고효율 열원설비 등 지속적인 설비개선으로 에너지 절감형 청사 운영

23. 공공환경시설탄소중립지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6132	600
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	온실가스감축	도시국토 저탄소화	공공환경시설 탄소중립 지원

1.1 사업목적: 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성 과정에서 공공부문의 선도적 역할을 위해 지자체 환경기초시설, 환경부 소속·산하기관 등에 온실가스 감축설비 지원
1.2 사업기간: 2009년 ~ 2024년
1.3 지원형태: 직접수행(역무대행)
1.4 총 사업비: '24년 34,442백만원
1.5 사업시행주체: 환경부 및 소속·산하기관*
* (소속기관) 국립환경과학원, 영산강유역환경청, 국립환경인재개발원
(산하기관) 국립생태원, 국립공원공단, 국립호남권생물자원관, 국립낙동강생물자원관
1.6 기대효과: 공공부문의 선도적 온실가스 감축 및 민간 확산을 통해 2030 국가 온실가스 감축목표 및 2050 탄소중립 달성에 기여
- 온실가스 감축 효과가 큰 환경기초시설 등 노후 공공건축물에 신·재생에너지 설치 및 그린리모델링* 재정지원으로 에너지자립률 제고
* 패시브(Passive), 액티브(Active) 기술 도입을 통한 에너지 효율개선 등
- 특히, 신·재생에너지 설치 확대를 통해 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 이행로드맵('23.4)의 상향된 전환부문 추가 감축목표(400만톤) 달성에 기여할 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))
ㅇ공공환경시설 탄소중립 지원	합계	전체		34,442	1,254	35,696	33,843	928	925	94.8
		감축		34,442	1,254	35,696	33,843	928	925	94.8
(1) 공공부문 온실가스 목표관리제 탄소중립 달성 지원	○		건물	34,442	1,254	35,696	33,843	928	925	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 94.8%
- 집행실적 분석: (이월) 국립환경인재개발원의 공사 계약 지연, (불용) 소속기관(인재개발원, 영산강청, 과학원) 공사계약의 낙찰차액

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)공공부문
온실가스
목표관리제
탄소중립 달성
지원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용 : 환경부 소속·산하기관(7개 기관) 건물 탄소중립 달성 지원 및 건물 일체형태양광(BIPV) 시범설치
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>1,333</td><td>1,333</td><td>1,333</td><td>1,333</td><td>1,333</td><td>1,333</td><td>7,998</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 공사완료 기관수(개) × 평균 태양광 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) x 10^{-3} (MWh/kWh)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'25년~</td><td>1,333 tCO_2eq/년
= 5개 기관(공사완료) × 497.6kW(평균 설치용량) × 8,760h × 12.8% × 0.4781tCO_2eq/MWh x 10^{-3}MWh/kWh</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 태양광 설치사업 완료기관수, 평균 태양광 설치용량
- 배출계수 등 : 지침 부록5(2021년 전력소비 국가배출계수 및 신재생에너지통계 발전이용률 적용)
<table>
<tr><th>시간</th><th>태양광 발전 이용률</th><th>전력 배출계수</th></tr>
<tr><td>8,760h(365일×24h)</td><td>12.8%</td><td>0.4781tCO_2eq/MWh</td></tr>
</table>
※ 태양광 발전이용률의 경우「온실가스감축인지예산서 작성지침」[부록5] 전력생산 기반 신재생에너지 발전 이용률(태양광, 풍력) 값, 전력 배출계수의 경우 최신 2021년 승인 국가 배출계수(전력, 소비단) 값 적용
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: kW)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)공공부문 온실가스 목표관리제 탄소중립 달성 지원	신·재생에너지 발전 설치용량(kW)	4,400	2,488*	미달성

* 국립환경과학원(60kW), 영산강유역환경청(166kW), 호남권생물자원관(561kW), 낙동강생물자원관(1,117kW), 국립공원공단(584kW)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)공공부문 온실가스 목표관리제 탄소중립 달성 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 환경부의 7개 소속·산하기관(소속 3, 산하 4개소)에 총 5,907kW(BI(A)PV 753kW + PV 5,154kW) 규모의 재생e 설치를 계획하고, 공사 추진의 불확실성을 감안하여 전체 설치용량 (5,907kW)의 약 75%인 4,400kW를 '24년 성과목표로 설정하였으나, - 사업규모가 가장 큰 국립생태원(총 3,367kW) 사업의 공사 계약이 지연(사업기간 연장)*됨에 따라 성과목표 미달성 * 전기 및 토목공사 계약 지연에 따른 사업기간 연장(~'24.12 → ~'25.5) ㅇ 향후 개선사항 - (사업관리 강화) 국립생태원 등 사업 미완료 기관에 대한 사업 추진현황 지속 모니터링 및 예산 집행관리 강화 등을 통해 사업 적기 완공 및 집행 부진사유 해소 노력

24. 산림탄소흡수원복원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6100	6133	300
	명칭	농림수산	임업·산촌	온실가스감축	탄소흡수원조성	산림탄소흡수원 복원

1.1 사업목적: 기후변화 등으로 훼손된 섬숲 등 산림복원을 통해 신규 탄소흡수원 확보하여 '2050 탄소중립 선언' 구현에 기여
1.2 사업기간: 2022년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접수행, 지방자치단체 보조(국비 70%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 지방산림청, 지방자치단체
1.6 기대효과: 자연적·인위적 요인으로 쇠퇴한 섬숲 산림복원을 통해 범부처 탄소중립 기본계획 및 '2050 탄소중립 선언' 이행과제인 '신규 산림탄소흡수원 확대' 지속추진하여 국가 탄소중립 정책에 적극 기여
* 2025년 예산 산림탄소흡수원 누적 효과(톤CO_2): ('30) 462 → ('40) 8,769 → ('50) 19,446

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ산림탄소흡수원복원	합계	전체		6,683	△600	6,083	6,079	-	4	99.9
		감축		6,683	△600	6,083	6,079	-	4	99.9
(1) 섬숲경관복원	○		흡수원	5,911	△600	5,311	5,311	-	-	
(2) 산림복원지 모니터링	○		흡수원	200	-	200	196	-	4	
(3) 산림복원지 유지·관리	○		흡수원	572	-	572	572	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.9%
- 집행실적 분석: 예산현액 대비 99.9% 집행 달성 (지출구조조정에 따른 기금운영계획 변경되어 감액 발생하였으며, 낙찰잔액 발생으로 불용액 발생함)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)섬숲경관복원</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 산림생태복원사업을 통한 탄소흡수원 확보로 「2050 탄소중립 선언」 구현에 기여
- (사업내용) 기후변화 등으로 섬숲을 생태적으로 복원하여 생물다양성 회복 및 탄소흡수원 확보
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>115</td><td>172</td><td>230</td><td>288</td><td>345</td><td>403</td><td>461</td><td>2,014</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- ER(온실가스 흡수량, tCO_2) = ∑(A × B)
・A : 나무 식재 면적(ha) / B : 식재 면적당 $CO1_2$ 흡수량(tCO_2/yr·ha)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>・'24년 : 74.3ha × 7.76tCO_2/yr·ha × 2/10 = 115tCO_2eq
・'25년 : 74.3ha × 7.76tCO_2/yr·ha × 3/10 = 172tCO_2eq
・'26년 : 74.3ha × 7.76tCO_2/yr·ha × 4/10 = 230tCO_2eq
・'27년 : 74.3ha × 7.76tCO_2/yr·ha × 5/10 = 288tCO_2eq
・'28년 : 74.3ha × 7.76tCO_2/yr·ha × 6/10 = 345tCO_2eq
・'29년 : 74.3ha × 7.76tCO_2/yr·ha × 7/10 = 403tCO_2eq
・'30년 : 74.3ha × 7.76tCO_2/yr·ha × 8/10 = 461tCO_2eq
* 24년부터 감축량 발생</td></tr>
</table>
※ 2년생 묘목 식재로 탄소흡수계수는 임령 10년까지 2/10~9/10값 적용
ㅇ 산출근거
- 조성면적을 기준으로 탄소흡수계수를 평균하여 계수 산정
(단위: 톤CO_2/ha/년)
<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>7.76</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></tr>
</table>
※ 3개 수종(중부지방소나무, 상수리나무, 신갈나무) 평균 탄소흡수계수(국립산림과학원 산림정책이슈, 2019년)
※ 2년생 묘목 식재로 탄소흡수계수는 임령 10년까지 2/10~9/10값 적용
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(2)산림 복원지 모니터링	정성	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 산림생태복원사업을 통한 탄소흡수원 확보로 「2050 탄소중립 선언」 구현에 기여 - (사업내용) 산림복원사업 준공 후 복원목표의 달성도, 식생회복력 등 복원의 효과를 평가하여 사후관리방안 제시 등으로 복원목표 달성 유도 ㅇ 감축기여도 - 산림복원사업 완료사업지를 대상으로 식생회복력, 복원목표 달성도 등 복원효과를 평가하는 사업으로, 섬숲경관복원 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 확인 - 2030년까지의 감축전망량 2,014tCO_2eq의 30%인 604tCO_2eq가 잠재적으로 손실이 예상되는데 이를 온전히 감축되도록 유도함 - 아울러, 예상치 못한 시설물 및 목표종 피해, 유해종 침입 등 손실이 발생하여 유지관리가 필요한 산림복원지를 제시하여 잠재적 손실 방지 ㅇ 산출근거 - 2024년 산림복원지 사후 모니터링 결과, 관수, 보식 등 관리시급성이 '상'으로 평가된 면적은 전체 면적의 33.3%로 나타나고 있음. - 이를 방치할 경우 탄소흡수량의 손실이 예상되는 바, 모니터링 결과에 따라 '25년 산림복원지 유지관리를 통해 기여할 수 있는 감축 효과 제시
(3)산림 복원지 유지관리	정성	ㅇ 사업내용 - 산림복원지 사후 모니터링 결과를 기반으로 유해종 제거, 기반시설 보완 등 산림복원지 사후관리 등 후속 보완사업 추진 ㅇ 감축기여도 - 섬숲경관복원 목표 달성을 확인 및 유도할 수 있으며, 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 확인 - 당년도 유지관리가 시급한 산림복원지에 대한 보식, 유해종 제거, 시설물 보완 등을 통해 온실가스 감축량을 온전하게 유도하는데 기여 ㅇ 산출근거 '24년 산림복원지 유지관리 사업 실적보고서(25ha)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)섬숲경관복원	섬지역 산림복원면적(ha)	69.3	74.3	달성
(2)산림 복원지 모니터링	산림복원지 모니터링(개소)	21	21	달성
(3)산림 복원지 유지관리	산림복원지 유지관리(ha)	25	25	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)섬숲경관복원	ㅇ '24년 성과목표인 69.3ha를 초과한 74.3ha의 섬숲경관을 복원하여 온실가스 115tCO_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(4회)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 산림복원 목표를 달성하기 위해선 추가 복원이 필요하므로 예산당국과 지속협의 및 대상지 지속 확보에 총력
(2)산림 복원지 모니터링	ㅇ 산림복원 완료사업지 대상 목표달성 여부를 파악하는 사후 모니터링을 21개소 추진하여 사후관리가 시급한 산림복원지의 규모 및 유지관리 방안 제시 - 모니터링 기관과 함께 현장토론회 및 최종보고회를 통한 점검 등을 통해 원활한 모니터링 사업을 추진하여 잠재적 온실가스 감축 손실 방지에 기여함 ㅇ 향후 개선사항 - 산림복원지 모니터링 결과를 반영한 실효성 있는 산림복원지 유지·관리 방안 제시로 복원목표 달성 및 흡수량 달성 유도 지속
(3)산림 복원지 유지관리	ㅇ 사후 모니터링 결과에 따라 보완이 시급한 산림복원지에 대한 유지관리를 통해 실질적 온실가스 감축 손실 방지 및 산림생태계 건강성 증진에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 산림복원지 유지관리를 통한 직접적 탄소흡수량 계량화 연구용역 등 예산확보

25. 산림탄소통계데이터MRV관리체계

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6100	6133	301
	명칭	농림수산	임업산촌	온실가스감축	탄소흡수원조성	산림탄소통계 데이터 MRV관리체계

1.1 사업목적: 산림부문 온실가스 흡수·배출량 산정 및 탄소흡수 증진을 위한 공간정보(GIS) 기반의 산림탄소 통계·데이터 관리체계를 마련하고 기후변화 협약 국제기준에 부합하는 산림탄소 기초데이터 제공
1.2 사업기간: 2021년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 산림청
1.6 기대효과: 산림현황에 대한 정확한 면적, 위치 기반 데이터를 구축하여 국가산림통계, 국가온실가스보고서 등의 기초데이터로 활용하고 산림자원 육성, 산림재해 예방 등 산림정책 의사결정 지원을 통해 산림의 탄소흡수량 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))
ㅇ산림탄소통계·데이터 MRV 관리체계	합계	전체		5,354	0	5,354	5,336	0	18	99.7
		감축		5,354	0	5,354	5,336	0	18	99.7
(1) 디지털 숲가꾸기DB	○		흡수원	1,200	0	1,200	1,200	0	0	
(2) 산림경영자원 빅데이터 관리체계 구축	○		흡수원	1,036	0	1,036	1,027	0	9	
(3) 탄소중립통계 시스템	○		흡수원	3,118	0	3,118	3,109	0	9	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.7%
- 집행실적 분석: 용역사업 낙찰차액(18백만원) 발생으로 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)디지털숲 가꾸기 DB	정성	ㅇ 사업 내용 - 공간정보를 기반으로 한 국가온실가스 흡수량 산정 지원을 위한 전국 지자체 과거 산림경영활동(조림, 숲가꾸기, 목재수확) 데이터를 수집하여 "국가 온실가스 투명성 보고서" 제출을 위해 필요한 기초 데이터 확보 ㅇ 감축기여도 - 조림, 숲가꾸기 등 산림경영활동의 과거 산림사업 현장 정보 및 공간정보 등 을 확보함으로써 산림부문의 온실가스 흡수량에 산정을 위한 기초 데이터 구축 ※ 공·사유림 조림, 숲가꾸기, 목재수확 산림경영활동 공간정보 약 20만 건 구축 - 산림 탄소흡수능력 강화 전략 중 지속가능한 산림순환경영 활성화에 대해 확인할 수 있는 기초 데이터로 활용 ※ 2027년 2,826tCO_2의 탄소흡수력능력 기여 기대 ㅇ 산출근거 - 출처「제3차 탄소흡수원 증진 종합계획」(산림청, 2023. 7.)
(2)산림경영자원 빅데이터 관리체계 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 산림경영·자원 빅데이터 수집관리체계 구축 사업을 통하여 국·공·사유림의 산림경영 자원 활동자료를 수집·관리하는 산림사업 수집 관리체계 마련 ㅇ 감축기여도 - 산림부문 국가결정기여(NDC) 감축이행실적 달성을 위해 증거기반 현행 산림경영 활동의 이력정보에 대한 정보관리체계를 마련하고, 그 결과를 탄소중립 통계시스템에 연계 제공 - NDC 감축이행실적을 국제적인 수준(MRV)에 따른 정보관리체계를 마련함으로써 산림경영 및 자원조사 활동자료를 지속적으로 수집·관리하는 체계를 마련하고 탄소흡수원 산정을 위한 신뢰성 있는 기초 데이터를 제공 ㅇ 산출근거 -「산림경영이음 시스템」
(3)탄소중립통계 시스템 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 산림부문 온실가스 통계 산정 및 감축실적의 국제적으로 요구되는 산정·보고·검증(MRV) 지원체계마련 - 국가산림자원조사 결과와 산림경영이음자원 빅데이터 수집관리체계로부터 수집된 기초 데이터를 바탕으로 산림부문 온실가스 흡수량 MRV 정보체계 마련 ㅇ 감축기여도 - 조림, 숲가꾸기 등 산림활동의 정기적인 보고·검토에 따른 통계적 분석 체계를 갖춤으로써 시계열 자료 활용과 향후 추세 정보 확보

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 산림분야 온실가스 감축목표 달성에 따른 탄소배출권 확보 효과 ※ 국제적으로 인정 받을 수 있는 산림분야 흡수량 증가가 기대됨에 따라 흡수량 증분 만큼 탄소배출권 확보 기대 (2025년 323천톤 * 35천원/톤 + 2026년 646천톤 * 35천원/톤) - 산림탄소 계정 및 통계생산 비용/시간 절감 ※ 시스템을 통한 마이크로데이터 및 보고서 작성 등 지원으로 산림 탄소 계정 업무담당자의 자료처리 및 통계생산 업무 효율 증가 (2025년부터 연간 기대효과 35,931,881원/년) ※ 산림탄소 데이터 통합관리시스템 구축으로 데이터 수집 및 관리업무 효율 증가 (2025년부터 연간 기대효과 14,112,000원/년) o 산출근거 -「산림탄소 MRV 정보체계 정보화전략계획 수립 보고서」('22. 7.)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)디지털 숲가꾸기 DB	연간 산림경영활동DB구축률	82%	97.9%	달성
(2)산림경영자원 빅데이터 관리체계 구축	산림경영자원수집관리 구축률	100%	100%	달성
(3)탄소중립통계 시스템	탄소중립통계시스템 구축률	1식 (50%)	1식 (50%)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)디지털 숲가꾸기DB	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 전국 2023년 지자체 조림, 숲가꾸기, 목재수확 사업 건수를 바탕으로 공간정보 DB 구축한 결과 97.9% 달성하여 목표치 대비 15.9%p 초과 달성 ※ 공간정보 구축건수(200,968) / 수집대상(205,159) *100 = 97.9% - 자료확보를 위한 지자체와 적극적 협력, 직접방문 등 산림부문 온실가스 감축실적 기초데이터 확보를 위한 노력을 통한 성과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지자체 조림, 숲가꾸기, 목재수확 뿐 아니라 다양한 데이터 수집을 통한 다양한 온실가스 감축실적 기초데이터 확보
(2)산림경영자원 빅데이터 관리체계 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 산림경영자원 빅데이터 관리체계 구축 정보화전략계획에 따라 연차별 시스템 구축(총 3년차 중 3년차)을 완료하여 100% 실적 달성 - 사업계획에 맞춰 연내 준공을 위한 WBS, 인력관리 등 사업감독 철저 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 완료에 따른 "산림경영이음 시스템" 오픈으로 운영 및 유지관리 사업을 통해 사용자 불편사항 등 개선을 통한 산림경영자원 빅데이터 관리체계 관리
(3)탄소중립통계 시스템	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 산림탄소 통계시스템 정보화전략계획(ISP)에 따라 연차별 시스템 구축(4년차 중 2년차)을 완료하여 산림탄소 중립시스템 1식 구축을 완료하여 성과 목표 달성 - 사업계획에 맞춰 연내 준공을 위한 WBS, 인력관리 등 사업감독 철저 ㅇ 향후 개선사항 - '25년도 3년차 사업을 추진하여 국가 온실가스 인벤토리 계정지원 기능, NDC 이행실적 보고 지원체계 등 구축

26. 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

1.1 사업목적: 도시화·산업화의 영향으로 인한 생활권 녹지공간 축소, 환경오염 및 기후변화에 대한 대응방안으로 도시숲 조성 등을 통해 미세먼지 저감 및 탄소중립 실현
1.2 사업기간: 2022년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접(100%) / 지자체보조 (국비 50% + 지자체 50%) / 위탁(100%)
1.4 총 사업비: 123,637백만원(직접 11,423 + 보조 112,214)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 지자체, 한국수목원정원관리원
1.6 기대효과: 도심 내 생활권 및 도시 주변지역에 대규모 숲 조성으로 도시열섬 및 폭염완화, 탄소흡수, 미세먼지 저감 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))
ㅇ탄소중립도시숲조성	합계	전체		140,737	△17,100	123,637	121,781	110	1,746	98.5
		감축		136,495	△17,100	119,395	117,712	-	1,683	98.6
(1) 국유지도시숲 조성관리	○		흡수원	6,370	△150	6,220	5,879	-	341	
(2) 생활밀착형숲조성	○		흡수원	8,000	△675	7,325	7,325	-	-	
(3) 기후대응도시숲 조성	○		흡수원	87,000	△12,275	74,725	74,725	-	-	
(4) 기후대응 도시숲 등 조성사업 모니터링	X		-	695	-	695	672	-	23	
(5) 산림자원통계분석 시스템 구축	X		-	443	-	443	328	110	5	
(6) 탄소중립 도시숲 운영	X		-	433	-	433	413	-	20	

(7) 시민정원사양성	X	-	126	-	126	126	-	-	
(8) 탄소저감 조림	X	-	-	-	-	-	-	-	
(9) 공익림가꾸기	○	흡수원	35,125	△4,000	31,125	29,783	-	1,342	
(10) 자녀안심그린숲 조성	X	-	-	-	-	-	-	-	
(11) 도시숲등 실태 조사 통계관리	X	-	450	-	450	435	-	15	
(12) 도시숲등 관리 지표 측정평가	X	-	1,805	-	1,805	1,805	-	-	
(13) 모범도시숲인증 및 도시녹화운동	X	-	290	-	290	290	-	-	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.6% (117,712백만원/119,39백만원×100)
- 집행실적 분석: 자금부족에 따른 일부사업 이월 및 계약 낙찰잔액 등 집행잔액 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)국유지도시숲 조성관리</td><td>정량</td><td>
○ 사업 내용
- (사업목적) 생활권 주변 국유지를 활용하여 탄소중립 실현
- (사업내용) 생활권 주변의 국유지를 활용, 근거리 도시숲을 조성하여 온실가스 감축으로 도시민의 생활환경 개선 및 삶의 질 향상에 기여
○ 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>58</td><td>58</td><td>58</td><td>58</td><td>58</td><td>82</td><td>82</td><td>454</td></tr>
</table>
○ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)=식재면적(ha)×평균 탄소흡수량(tCO_2/ha/년)
* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO_2 흡수량 평균치(10년생 기준))
○ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>('24~'28년) 58tCO_2eq = 8.4*ha x 6.9tCO_2/yr·ha
('29~'30년) 82tCO_2eq = 8.4ha x 9.8tCO_2/yr·ha
'24년부터 지속하여 감축량 발생
(임령별 탄소흡수계수에 따라 감축량 산정)</td></tr>
</table>
* 식재면적(8.4ha) = '25년 조성면적(28.05ha) × 30%
</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
- 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)생활밀착형숲 조성</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 탄소저감, 폭염 완화 등의 기후변화 대응을 위한 생활권역 정원조성으로 탄소흡수원 확충 및 생태계 건강성 증진 등의 다양한 효과 기대
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>44</td><td>44</td><td>44</td><td>44</td><td>44</td><td>63</td><td>63</td><td>346</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 식재면적(ha)×평균 탄소흡수량(tCO_2/ha/년)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>('24~'28년) 44 tCO_2eq = 6.4ha x 6.9tCO_2/yr·ha
('29~'30년) 62 tCO_2eq = 6.4ha x 9.8tCO_2/yr·ha
'24년부터 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>(3)기후대응숲 조성</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 도시숲 조성을 통한 온실가스 감축으로 기후대응
- (사업내용) 도시열섬 및 폭염 완화, 탄소 흡수, 미세먼지 저감 등 기후위기 대응을 위해 도심내 생활권 및 도시 주변지역에 대규모 숲 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 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>931</td><td>931</td><td>931</td><td>931</td><td>931</td><td>1,323</td><td>1,323</td><td>7,301</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 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>'24년~</td><td>('24~'28년) 931tCO_2eq = 135ha x 6.9tCO_2/yr·ha
('29~'30년) 1,323tCO_2eq = 135ha x 9.8tCO_2/yr·ha
'24년부터 지속하여 감축량 발생
(임령별 탄소흡수계수에 따라 감축량 산정)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 식재면적(ha)×평균 탄소흡수량(tCO_2/ha/년)
* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO_2 흡수량 평균치(10년생 기준))
(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>(9)공익림가꾸기</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 산림의 공익기능 최적 발휘를 위한 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)
- 미세먼지 저감 등 공익숲가꾸기를 통한 탄소 흡수·저장량 증가
- 솎아베기사업을 2회 실시 후 주벌수확 때까지 솎아벤 임분이 방치된 임분 보다 소나무는 25.4tCO_2, 잣나무는 30.7tCO_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)국유지도시숲 조성관리	국유지도시숲 조성 실적(ha)	7.5	8.4	달성
(2)생활밀착형숲조성	생활밀착형숲 조성 실적(개소)	21	21	달성
(3)기후대응도시숲 조성	기후대응도시숲 조성 실적(ha)	119.5	135.0	달성
(9)공익림가꾸기	공익림가꾸기실적 (천ha)	20	22	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)국유지도시숲 조성관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '24년도 성과목표 7.5ha 대비 8.5ha 실행으로 목표 달성
(2)생활밀착형숲 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 기획재정부 기금운용계획 변경에 따른 '24년도 성과목표 조정(24개소→21개소) - '24년도 성과목표 21개소 대비 21개소 조성으로 목표 달성 - 온실가스 감축 실적(목표-34tCO_2eq, 실적-44tCO_2eq)은 목표대비 129% 초과 달성 * 일부 지자체에서 계획 및 설계내용에 따라 사업면적 변경 발생 ㅇ 향후 개선사항 - 성과목표를 총개소수 대비 조성률(85%)을 고려하여 하향 조정 필요 * 총사업개소수(26개소) × 조성률(85%) = 22개소 - 생활밀착형숲 사업면적이 아닌 식재면적 산출로 개소당 조성면적 개선 필요
(3)기후대응도시숲조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 기획재정부 기금운용계획 변경에 따른 '24년도 성과목표 조정(139.2ha→119.6ha)) - '24년도 성과목표 119.6ha 대비 135.0ha 조성으로 목표 달성
(9)공익림가꾸기	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 기획재정부 기금운용계획 변경에 따른 '24년도 성과목표 조정(23천ha→20천ha) - '24년도 성과목표 20천ha 대비 22천ha 실행으로 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '25년도 예산감축에 따른 성과목표 변경 필요

27. 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

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, 민간보조, 민간위탁

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 국외정부, (보조·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+ 국제 감축사업(합계)	합계	전체		3,140	△300	2,840	2,813		27	99.0
		감축		3,140	△300	2,840	2,813		27	99.0
(1) 국가 간 시범사업	○		국제 감축	2,180	△300	1,880	1,879		1	
(2) REDD+협력기반 구축	○		국제 감축	360	-	360	344		16	
(3) 개도국 산림전용 방지사업 활성화	○		국제 감축	600	-	600	590		10	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률: 99.0%
- 집행실적 분석: 예산현액 대비 99.0% 집행 달성하였으며, 불용사유는 집행잔액임. 당초 예산 대비 감액 사유는 기금 세수 부족에 따라 지출구조조정하였기 때문

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)국가 간 시범사업	정성	ㅇ 사업내용 - (사업목적) 국가 간 사업을 통해 2030 NDC 달성 기여 - (사업내용) 산림탄소배출권 확보를 위한 소규모 사업추진 및 국제감축사업으로 ITMOs를 위한 대규모(준국가) 사업 기반 마련 및 REDD+ 사업 타당성 조사 ㅇ 감축기여도 - 지속적인 REDD+ 소규모 시범사업 추진·관리로 향후 NDC 달성가능한 대규모(준국가) 사업 발전 기반 구축 - 한-라오스 REDD+ 국제감축사업 본격 추진으로 2030 NDC 국제감축목표 37.5백만톤 중 5백만톤 달성에 기여 - 민간기업의 REDD+ 사업 참여 활성화 및 REDD+를 통한 기업의 ESG·탄소중립경영 기여 ㅇ 산출근거 - 협력사업 점검 및 논의 건수 - 유엔기후변화협약 하 바르샤바 REDD+ 프레임워크 및 기술전문가검토(TER) 결과에 기반하여 감축효과 분석 예정
(2)REDD+협력기반구축	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) REDD+ 협력 및 역량강화로 NDC 달성 기반 조기구축 - (사업내용) REDD+ 관련 교양강좌, 개도국 공무원 초청, 국제심포지엄, 고위급회담, 전문가 워크숍 등을 통하여 REDD+ 관련 국제동향 파악 ㅇ 감축기여도 - 대규모 신규 REDD+ 사업 발굴을 위한 네트워킹 강화 - 민간인 대상 REDD+ 정책이해 역량 강화 ㅇ 산출근거 - 매년 개도국 REDD+ 공무원 역량강화 초청(2회), 민간인 대상 REDD+ 일반·심화 교육개최(2회)
(3)개도국 산림전용방지 사업 활성화	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 개도국 산림전용방지 사업 활성화를 위해 법정사무* 이행 *「개발도상국 산림을 통한 온실가스 배출 감축 및 탄소 축적 증진에 관한 법률」('24.2.17. 시행) - (사업내용) 국내외 규범에 맞는 REDD+ 사업 추진을 위한 운영표준 등 연구, 국외산림탄소축적증진 중장기 종합계획에 따른 업무 추진 등 ㅇ 감축기여도 - 제1차 국외산림탄소축적증진 5개년 종합계획(2025~2029) 마련으로 체계적인 투자계획 및 민간 산업생태계 구축 등 REDD+ 국제감축사업 활성화 기반 조성 - 국제규범에 부합하는 운영표준을 개발·하여 정부·기업이 '준비-이행-산림탄소 감축량 측정·보고·검증' 등 전 사업과정에 활용하여 행정비용 절감 및 국제경쟁력 제고 ㅇ 산출근거 - 종합계획 및 운영표준 마련

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)국가 간시범사업	국가 간 시범사업, 점검회의, 사업논의, 타당성 조사 등(건수)	16	16	달성
(2)REDD+협력 기반 구축	REDD+역량배양(명)	90	98	달성
(3)개도국산림전용 방지사업 활성화	법정사무 이행(건수)	2	2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)국가 간시범사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 16건 / 사업실적 16건 / 달성 - REDD+ 소규모 시범사업 점검(2회), 한-라오스 REDD+ 국제감축사업 점검(1회), 한-라오스 REDD+ 지원센터 개소, REDD+ 사전 타당성 조사(국가1건, 민간3건), 아세안·중남미·태도국 준국가 REDD+ 신규사업 발굴협력(7건), 한-라오스 REDD+ 국제감축사업 추진경위 책자 발간(1회) ㅇ 향후 개선사항 - 준국가 REDD+ 신규사업 발굴협력이 실질적인 사업협력으로 이어질 수 있도록 초청연수를 통해 네트워크 강화 및 사업비 확보 추진 - 한-라오스 REDD+ 국제감축사업의 온실가스 감축량 확보를 위해 사업목표 및 연도별 이행률을 점검
(2)REDD+협력 기반 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 90명 / 사업실적 98명 / 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 민간인 대상 REDD+ 교육을 개편하여 전문인력 양성 수준의 교육과정 도입예정
(3)개도국산림전용 방지사업 활성화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 2건 / 사업실적 2건 / 달성 - 제1차 국외산림탄소축적증진 5개년 종합계획(2025~2029) (1건), 국외산림탄소축적증진 운영표준 마련(1건) ㅇ 향후 개선사항 - 종합계획에 따라 민간을 지원하는 사업비 확대 - 운영표준 기업설명회를 개최하여 이해도를 높이고 운영표준을 활용할 수 있도록 함으로써 민간이 REDD+ 국제감축사업에 적극적으로 참여할 수 있도록 지원 필요

28. 도시생태축복원사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6100	6133	401
	명칭	환경	자연환경	온실가스감축	탄소흡수원조성	도시생태축복원 사업

1.1 사업목적: 도시의 단절·훼손된 지역에 수목 식재 등을 통한 생태적 공간 조성으로 도시생태축을 연결·복원하여 도시 내 온도저감, 생물다양성증진 및 탄소흡수량 확대 등 기후변화 완화 기여
1.2 사업기간: 2020 ~ 계속
1.3 지원형태: 보조 (국고 70% + 지자체 30%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체
1.6 기대효과: 도시 탄소흡수량 등을 개선하여 도시의 쾌적성을 증대하고 도시 생태계 자기치유 능력 복원으로 기후변화 대응 및 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))
ㅇ도시생태축복원사업	합계	전체		17,117	△40	17,077	16,778	279	20	98.2
		감축		14,667	△600	14,067	14,067	-	-	100.0
(1) 도시생태축복원 사업	○		흡수원	14,667	△600	14,067	14,067	-	-	
(2) 국가탄소흡수원 관리기반구축	X		-	2,450	560	3,010	2,711	279	20	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 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)도시생태축복원사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 도심내 단절. 훼손된 생태축을 연결·복원하여 서식지의 질과 면적 확보로 생물다양성 증진 및 탄소흡수원 확대를 통한 온실가스 감축 기여
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO2eq/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>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>3년차</td><td>0</td><td>104</td><td>104</td><td>104</td><td>104</td><td>104</td><td>149</td><td>669</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>0</td><td>262</td><td>262</td><td>262</td><td>262</td><td>262</td><td>372</td><td>1682</td></tr>
<tr><td>1년차</td><td>0</td><td>0</td><td>37</td><td>37</td><td>37</td><td>37</td><td>37</td><td>185</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>0</td><td>366</td><td>403</td><td>403</td><td>403</td><td>403</td><td>558</td><td>2,536</td></tr>
</table>
※ 준공 지연에 따른 감축효과 순연 : '23회계연도 도시생태축복원사업 4개소(44.9ha)가 '24년 준공되어 126tCO2eq 감축
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) = 사업연차별 훼손지 복원면적(ha) × 수종별·임령별 식재 면적당 평균 CO2 흡수계수(tCO2/yr·ha) × 연차별 예산비율(%) × 생태면적 비율(%)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>
- 3년차
('25~'29년) 104.9 tCO2eq/년 = 37.2 ha × 6.88 tCO2/yr·ha × 45% × 91.1%
('30년) 149.3 tCO2eq/년 = 37.2 ha × 9.79 tCO2/yr·ha × 45% × 91.1%
- 2년차
('25~'29년) 262 tCO2eq/년 = 92.9 ha × 6.88 tCO2/yr·ha × 45% × 91.1%
('30년) 372.8 tCO2eq/년 = 92.9 ha × 9.79 tCO2/yr·ha × 45% × 91.1%
- 1년차
('26~'30년) 37.2 tCO2eq/년 = 59.3 ha × 6.88 tCO2/yr·ha × 10% × 91.1%
'25년부터 지속하여 감축량 발생
</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 활동자료 : 사업연차별 훼손지 복원면적 합계 (참고1) (1년차) 59.3ha (2년차) 92.9ha (3년차) 37.2ha - 계수 : 수종별 식재 면적당 CO2 흡수계수(임령 1~10년기준, 수목 평균값 적용) - 예산비율 (1년차) 10% (2년차) 45% (3년차) 45% * 총 사업비 대비 당해연도 예산 비율은 1년차 10%, 2년차 45% 3년차 45% 가정 ** 3개년 사업으로 공사 준공 시점인 3년차부터 감축량 산정 *** 전체면적 중 생태면적 비율(80%) 고려하여 산정

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)도시생태축복원 사업	도시생태축 복원사업 생태면적 비율(%)	80	91.1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)도시생태축복원 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (온실가스 감축) '24년 예산 축소(△7.3%) 및 기금운용계획 변경(△6억)에 따른 준공 지연으로 온실가스 감축효과 '25년으로 지연(당초 '24년 84tCO$_2$eq → 변경 '25년 104tCO$_2$eq) ※ 준공 지연에 따른 감축효과 순연 : '23회계연도 도시생태축복원사업 4개소(44.9ha)가 '24년 준공되어 126tCO2eq 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 91% ※ 도시생태축복원사업 실집행률 제고, 사업선정 사전심사절차 강화 등 내실화 및 효율성 강화를 위한 '도시생태축 복원사업 가이드라인' 개정 등 사업추진체계 전면 개편('23.7) ㅇ 향후 개선사항 - 복원사업의 원활한 추진을 위해 사업비 집행점검, 사업 추진상의 문제점 및 해결방안 논의를 위한 환경부-환경청-지자체-전문가 참여 소통 확대(반기별 간담회 개최)

29. 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

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 목표 달성을 위해 국가 탄소저장고로서의 국립공원 역할이 증대됨에 따라, 자연숲·갯벌 등 국립공원 자연생태계 복원을 통한 탄소흡수원 구축
1.2 사업기간: 2022년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접(국립공원공단 역무대행)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 국립공원공단
1.6 기대효과:
- ㅇ 국립공원 저지대 산림지역과 단절된 농경지(전, 답), 목초지 등을 자연 숲으로 조성하고 훼손지에 대한 자연성을 복원하고 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))
ㅇ국립공원탄소흡수원 구축	합계	전체		4,836	-	4,836	4,836	-	-	100.0
		감축		4,836	-	4,836	4,836	-	-	100.0
(1) 육상 탄소흡수원 구축	○		흡수원	3,850	-	3,850	3,850	-	-	
(2) 해양 탄소흡수원 구축	○		흡수원	986	-	986	986	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: '24년 사업인 자연숲 복원(10ha) 및 기 복원지 유지관리(112.5ha), 스마트증식장 조성 3개소(소백산·월출산·속리산), 국립공원 순탄소흡수량 평가(7개 공원), 해초지 및 염습지 복원(15.6ha) 및 기 복원지 유지관리(23ha) 등 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)육상
탄소흡수원
구축</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 자연숲 복원 및 기 복원('21~22년)한 탄소흡수원에 대한 유지관리를 통해 온실가스 감축
- 자연숲 복원에 활용할 자생수종 수목 대량생산을 위한 스마트 양묘장 조성
- 국립공원 순탄소흡수량 평가(7개 공원)
ㅇ 감축기여도
- '24년 자연숲 신규 복원(10ha) 및 '21~'22년 자연숲 복원지 유지관리(112.5ha) 등으로 온실가스 감축 및 효과 증진('30년까지 누적 668tCO_2eq 감축)
- 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>86</td><td>86</td><td>86</td><td>86</td><td>86</td><td>119</td><td>119</td><td>668</td></tr>
</table>
※ '24년도 자연숲 복원(10ha)에 따라 '24년부터 감축량 발생
- 산정방법
·('24년~'28년) 86 tCO_2eq= 10ha x 8.6tCO_2eq/yr·ha
·('29년~'30년) 119 tCO_2eq= 10ha x 11.9tCO_2eq/yr·ha
ㅇ 산출근거(참고1)
- 활용자료
·('21~'22년) 복원 면적 112.5ha
·('24년) 복원 면적 10ha
- 계수 : 국립공원 탄소흡수원 구축(자연숲 복원)을 위한 주요 수종 중 신갈나무의 이산화탄소 흡수량 기준으로 산정
·신갈나무 10년 기준: 8.6tCO2/yr·ha
·신갈나무 15년 기준: 11.9tCO2/yr·ha
* (참고1)
- 2024년 국립공원 탄소흡수원 구축사업 결과보고(생태복원부-179(2025.1.24.)호)
- 계수 산출근거 :『주요 산림수종의 표준 탄소흡수량』(국립산림과학원, 2019년)</td></tr>
<tr><td>(2)해양
탄소흡수원
구축</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 2050 탄소중립 목표 달성을 위해 국가 탄소저장고로서의 국립공원 역할이 증대됨에 따라, 해초지·염습지 등 국립공원 해양 자연생태계 복원을 통한 탄소흡수원 구축
- (사업내용) 국립공원 내 훼손된 연안습지 15.6ha 복원(해초지 15.1ha, 염습지 0.5ha 복원) 및 기 복원지역 유지관리('23년 23ha)
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>26</td><td>26</td><td>26</td><td>26</td><td>26</td><td>26</td><td>26</td><td>182</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) = 해초지 식재 면적(ha) × 해초지 이산화탄소 흡수량 (1.649tCO_2/yr·ha) + 염습지 식재면적(ha) × 염습지 이산화탄소 흡수량 (3.335tCO_2/yr·ha)
ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생 연도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'24년~</td><td>('24년~) 26.56 tCO_2eq = (15.1ha x 1.649 tCO_2/yr·ha) + (0.5ha × 3.335 tCO_2/yr·ha)</td></tr></table>ㅇ 산출근거
- 활동자료 : ('24년) 해초지 복원 면적 15.1ha, 염습지 복원 면적 0.50ha
- 계수 : 해초지, 염습지의 이산화탄소 흡수량 기준으로 산정
·해초대: 1.649tCO_2/ha·년 = 0.45tC/ha·년×3.664446295
·염습지: 3.335tCO_2/ha·년 = 0.91tC/ha·년×3.664446295
□ 식생재건 시 연간 토양탄소 배출계수(참고3)
: 해초지(0.45tC/ha·년), 염습지(0.91tC/ha·년)
□ 흡수계수 단위 변환(tC/ha·년 → tCO_2/ha·년)
: 1tCO_2/ha·년 = 1tC/ha·년×3.664446295
* (참고3) 2024년 국립공원 탄소흡수원 구축사업 결과 보고 (생태복원부-175(2025.1.24.)호)
- 계수 산출근거 : 2023년 국가 온실가스 통계 산정·보고 지침(연안습지)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)육상탄소흡수원 구축	목본식물 평균피복률(년)	55%	55.03%	달성
(2)해양탄소흡수원 구축	해양생태계 복원면적(년)	15.5ha	15.6ha	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)육상탄소흡수원 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 목본식물 피복률 55% 달성(참고 2) - '24년 국립공원 육상탄소흡수원은 기 구축한 자연숲 복원지('21~22년) 112.5ha 중 수목 활착지역 제외한 107.7ha에 대해 외래생물 및 덩굴식물 제거, 고사목 보식, 물주기 등 유지관리를 지속 시행하고 신규 흡수원 구축(10ha)을 통해 목표 달성 - 또한, 국립공원 육상탄소흡수원 구축용 자생수목 대량생산을 위해 인프라를 구축(스마트 양묘장 3개소)하고, 국립공원 순 탄소흡수량 평가(7개 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
(2)해양탄소흡수원 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표(해양태계 15.5ha 복원) 초과 달성(15.6ha)(참고3) ㅇ 향후 개선사항 - 해초지 등 복원 시 불가피하게 자생지에서 이식 개체를 채취함으로써 발생할 수 있는 자생지 훼손 문제를 개선하기 위해 해양식물 증식장 조성 및 종자를 이용한 복원 공법 정립 - 국내외 염습지 복원 사례 벤치마킹, 자체 적용 공법 등에 대한 효과분석을 통한 염습지 복원 공법 정립 - 주민 간담회 등 해양탄소흡수원 보전 필요성에 대한 지속적인 홍보로 어업 활동으로 인한 훼손 방지 및 복원 필요성에 대한 공감대 형성

30. 습지보전관리

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6100	6133	403
	명칭	환경	자연환경	온실가스감축	탄소흡수원 조성	습지보전관리

1.1 사업목적: 생물다양성이 풍부하거나 경관이 우수한 습지를 보호지역으로 지정하여 개발행위 제한, 사유지 매입, 훼손지 복원 등을 통해 생물다양성을 보전하고 탄소흡수기능을 유지·증진시킴으로써 온실가스 감축에 기여
1.2 사업기간: '99년~
1.3 지원형태: ①직접수행, ②보조(국고 50~70% + 지자체 30~50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 지자체
1.6 기대효과: 습지의 체계적 보전·복원을 통해 탄소흡수기능을 증진시킴으로써 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		35,393	△2,360	33,033	31,872	509	652	96.5
		감축		34,313	△2,234	32,079	30,961	509	609	96.5
(1) 습지보호지역 모니터링	X		-	598	△119	479	444	-	35	
(2) 습지보호지역 지정 및 관리	○		흡수원	1,773	54	1,827	1,616	89	122	
(3) 습지보호지역 사유지 매입	○		흡수원	23,800	△2,158	21,642	21,171	-	471	
(4) 습지보호지역 훼손지 복원 및 보전이용시설 설치	○		흡수원	8,740	△130	8,610	8,174	420	16	
(5) 대외인식증진 및 대외협력	X		-	482	△7	475	467	-	8	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 96.5%
- 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)습지보호지역
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>'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>439</td><td>439</td><td>439</td><td>439</td><td>439</td><td>439</td><td>439</td><td>3,073</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) = 국가습지보호지역 증가면적(㎢) × 연간 탄소축적률 (tCO_2eq/㎢)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>439 tCO_2eq/년
= 1.979 ㎢ x 222 tCO2eq/㎢
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : '24년 국가습지보호지역 증가면적 2 ㎢ (참고1)
<최근 10년간 국가습지보호지역 연도별 증가면적(㎢) >
<table>
<tr><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>'24</th><th>평균</th></tr>
<tr><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>0.045</td><td>1.979</td></tr>
</table>
- 감축원단위 : 222 tCO2eq/㎢
※ 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)습지보호지역
사유지 매입</td><td>정량</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>'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>257</td><td>257</td><td>257</td><td>257</td><td>257</td><td>257</td><td>257</td><td>1,799</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 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) = 사유지 매입면적(㎢) × 연간 탄소축적률(tCO2eq/㎢)
o 산정식
<table><tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr><tr><td>'24년~</td><td>257.52 tCO_2eq/년
= 1.16 ㎢ x 222 tCO2eq/㎢
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr></table>o 산출근거
- 활동자료 : '24년 사유지 매입면적 1.16 ㎢ (참고1)
- 감축원단위 : 222 tCO2eq/㎢
※ 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>(4)습지보호지역 훼손지 복원 및 보전이용 시설 설치</td><td>정량</td><td>o 사업 내용
- 습지보호지역 중 건축물, 대지, 전, 답 등의 습지로 복원함으로써 탄소흡수 기능 증대
o 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>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>441</td></tr></table>o 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) = 훼손지 복원 면적(㎢) × 연간 탄소축적률(tCO2eq/㎢)
o 산정식
<table><tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr><tr><td>'24년~</td><td>63.936 tCO_2eq/년
= 0.288㎢ x 222 tCO2eq/㎢
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr></table>o 산출근거
- 활동자료 : '24년도 훼손지 복원면적(㎢) = 0.29㎢
* 훼손지 복원사업은 다년도 사업으로 최근 3년간 훼손지 복원 평균면적으로 산정
: ('22) 0.22㎢, ('23) 0.14㎢, ('24) 0.29㎢
- 감축원단위 : 222 tCO2eq/㎢
※ 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>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(2)습지보호지역지정및관리	국가습지보호지역 증가면적	1.79	1.979	달성
(3)습지보호지역사유지매입	국가습지보호지역의 사유지 매입 면적	1.25	1.16	미달성
(4)습지보호지역훼손지복원 및 보전이용시설설치	국가습지보호지역의 훼손지 복원 면적	0.11	0.288	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(2)습지보호지역 지정 및 관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 : 국가습지보호지역 증가면적 1.79㎢ - 달성여부 : 달성 - 사업실적 : 영양 장구메기습지 신규 지정('24.9, 0.045㎢) ※최근 10년간 연평균 증가 면적 : 1.979㎢ 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 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 : 국가습지보호지역 사유지 매입면적 1.25㎢ - 달성여부 : 미달성 - 사업실적 : 순천 동천 하구습지 등 총 5개소(1.16㎢) - 미달성 사유 : 사유지 매입 단가 조정 등에 따라 예산이 감액되어 집행실적은 98% 이나, 매입면적 성과 목표는 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 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 : 국가습지보호지역 훼손지 복원 면적 0.11㎢ - 달성여부 : 달성 - 사업실적 : 신안 장도습지, 순천 동천하구 습지 등 총 9개소 (0.288㎢) 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

31. 탄소중립기술인력양성(폴리텍)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	08D	6200	6231	300
	명칭	사회복지	고용	저탄소생태계 조성	유망기업인력 육성	탄소중립기술 인력양성 (폴리텍)

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 정책 이행을 위한 공공직업훈련기관의 선제적 학과 신설로 저탄소분야 전문인력 양성 및 공급 체계 구축
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2024년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 학교법인 한국폴리텍
1.6 기대효과: 그린산업분야 맞춤형 인력양성 확대로 관련 산업계의 인력수요 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))
ㅇ탄소중립기술인력 양성(폴리텍)	합계	전체		15,000	-	15,000	15,000	-	-	100.0
		감축		15,000	-	15,000	15,000	-	-	100.0
(1) 저탄소분야 학과신설	○		전환	15,000	-	15,000	15,000	-	-	

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
(1)저탄소분야 학과신설	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 2050 탄소중립 정책 이행을 위한 공공직업훈련기관의 선제적 학과 신설로 저탄소분야 전문인력 양성 및 공급 체계 구축 - (사업내용) 저탄소분야 학과신설 5개 추진 ㅇ 감축기여도 - 그린산업분야 맞춤형 인력양성 확대로 관련 산업계의 인력수요 대응 → 기업 역량 제고 및 감축이행 저변 조성 ㅇ 산출근거 - 탄소중립 사회로의 공정 전환을 위한 전문인력의 양성·공급을 통해 기업의 온실가스 감축, 차세대에너지사업 지원 등 탄소중립 대응능력 제고 - '24년 저탄소분야 학과신설 5개과 신설 완료 * 서울정수캠퍼스(1개), 춘천캠퍼스(1개), 대구캠퍼스(1개), 창원캠퍼스(1개), 울산캠퍼스(1개)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)저탄소분야 학과신설	저탄소분야 신설학과 양성률	86.2%	89.2%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)저탄소분야 학과신설	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 친환경·저탄소 그린 경제 이행과 저탄소 산업 분야 선제적 학과 신설로 능동적 대응체계 구축을 위한 사업으로 24년 계획대로 저탄소분야 학과 5개 신설 완료 - 성과목표는 '24년도 저탄소분야 신설학과(다기능기술자, 하이테크) 양성율(%)', 86.2% (최근 3년 양성률 평균)로 설정하였고, '24년 12월말 기준 89.2%로 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - (사업 폐지 추진)한국폴리텍대학운영지원 內 학과신설 및 개편 사업으로 통합 운영 - 저탄소 기술 동향을 고려하여, 기존 산업 분야에 탄소저감 기술을 접목한 전통산업 고도화 학과개편 사업으로 전환 - 탄소중립기술인력양성 사업을 고특회계 사업으로 통합 조정하여 사업 효율화 도모

32. 산림특성화대학원 지원을 통한 인재양성

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6200	6231	400
	명칭	농림수산	임업산촌	저탄소 생태계조성	유망기업 인력육성	산림특성화 대학원 지원을 통한 인재양성

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 달성 관련, 산림은 '30년 국가 온실가스 감축목표(NDC)의 11%를 담당하고 있어 탄소흡수원 정책 및 사업 추진을 위한 전문인력 양성 지원
1.2 사업기간: 2016년도 ~ 계속
1.3 지원형태: 민간보조(국비 100%)
1.4 총 사업비: 450백만원
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))
ㅇ산림특성화 대학원 지원을 통한 인재양성	합계	전체		450	-	450	450	-	-	100.0
		감축		450	-	450	450	-	-	100.0
(1) 산림특성화 대학원 지원을 통한 인재양성	○		흡수원	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
(1)산림특성화 대학원 지원을 통한 인재양성	정성	ㅇ 사업 내용 - '30년 국가 온실가스 감축목표(NDC)에 기여하기 위해 수립한 2050 탄소중립 산림부문 추진전략에 따라, 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 석박사급 전문인력 및 기초인력을 양성하여 탄소흡수원으로서 산림의 역할 강화 기반 마련에 기여 * 탄소흡수원 특성화 대학원 2개교 지원, 기초인력 86명, 전문인력 19명 ㅇ 산출근거 - 2024년 탄소흡수원 특성화 대학원 연차보고서 * 탄소흡수원 특성화 대학원 기초 및 전문인력 양성 실적

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산림특성화대학원 지원을 통한 인재양성	특성화대학원 지원대상 인원 수 대비 양성된 기초인력 인원 수 비율(%)	80.8	87.8	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산림특성화대학원 지원을 통한 인재양성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 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 - 해당사항 없음

33. 신재생에너지산업해외진출지원

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6200	6231	500
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	저탄소생태계 조성	유망기업인력 육성	신재생에너지 산업해외진출지원

1.1 사업목적: 국내 신재생에너지시장의 성장과 함께 축적된 우리기업의 경쟁력을 바탕으로 글로벌시장 우위선점 및 NDC달성에 기여하기 위한 신재생에너지 해외진출 지원
1.2 사업기간: 2011 ~ 2024
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 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))
ㅇ신재생에너지산업 해외진출지원	합계	전체		6,395	-	6,395	6,395	-	-	100.0
		감축		6,395	-	6,395	6,395	-	-	100.0
(1) 해외진출기반조성	○		전환	2,790	△60	2,730	2,730	-	-	
(2) 해외타당성조사 지원	○		전환	2,305	1,160	3,465	3,465	-	-	
(3) 해외상용화지원	○		전환	1,100	△1,100	-	-	-	-	
(4) 국제기구협력사업	○		전환	200	-	200	200	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)해외진출기반 조성	정 성	ㅇ 사업 내용 - 국내 신재생에너지 기업 해외진출 활성화를 위해 ❶해외 인증 획득 지원, ❷해외전시회 참가지원, ❸국제전시회 개최, ❹해외진출 자문·교육 등을 추진 ㅇ 감축기여도 - (정성) 국내 신재생에너지 기업의 해외 진출 지원 통한 산업 육성으로 국내외 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 사업 수행 실적
(2)해외타당성 조사지원	정 성	ㅇ 사업 내용 - 국내기업의 해외 프로젝트 추진 리스크 해소를 위해 수주가능성이 높은 해외 프로젝트 개발에 필요한 타당성 조사(기초 시장환경, 법률적/기술적/재무적 타당성 검토 등)의 일부 비용 지원 ㅇ 감축기여도 - (정성) 국내 신재생에너지 기업의 해외프로젝트 타당성 조사 지원으로 기업의 해외사업 발굴 및 역량 강화 지원하여 국내외 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 사업 수행 실적
(3)해외상용화 지원	정 성	ㅇ 사업 내용 - 해외 사업의 본사업화 지원 및 실직적인 성과창출을 위해 타당성이 입증된 해외 프로젝트 대상으로 실증·상용화를 위한 비용의 일부를 지원 ㅇ 감축기여도 - (정성) 국내 신재생에너지 기업의 해외프로젝트 실증·상용화 지원으로 기업의 해외사업 추진 및 기술·역량 강화 지원하여 국내외 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 사업 수행 실적
(4)국제기구 협력사업	정 성	ㅇ 사업 내용 - 한국-국제기구, 한국-해외국가 간 양자 및 다자협력을 통하여 국내 기업 참여가 가능한 공동사업을 발굴하고, 협력체계를 바탕으로 국내기업의 해외진출 지원 ㅇ 감축기여도 - 국제기구 및 양자협력을 통한 사업발굴 및 국내기업의 해외진출 지원을 통한 사업발굴 및 산업 육성으로 국내외 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 사업 수행 실적

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)해외진출기반조성	지원실적	95	99	달성
(2)해외타당성조사지원	지원실적	12	13	달성
(3)해외상용화지원	지원실적	1	-	미달성
(4)국제기구협력사업	추진실적	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해외진출기반 조성	o 온실가스 감축실적 평가 - 당초 목표 95건 대비 99건 달성(목표대비 달성률 104%) o 향후 개선사항 - 해당사항 없음(2024년 사업 종료)
(2)해외타당성조사 지원	o 온실가스 감축실적 평가 - 당초 목표 12건 대비 13건 달성(목표대비 달성률 100%) o 향후 개선사항 - 해당사항 없음(2024년 사업 종료)
(3)해외상용화지원	o 온실가스 감축실적 평가 - 당초 목표 1건 대비 0건 달성(목표대비 달성률 0%) - 국내 기업의 해외상용화 지원을 위해 공모(2차례) 추진하였으나 사업 참여 신청 저조하여, 국내 기업 수요가 높은 해외타당성조사지원 사업으로 예산 전용하여 추가 지원 o 향후 개선사항 - 해당사항 없음(2024년 사업 종료)
(4)국제기구 협력사업	o 온실가스 감축실적 평가 - 당초 목표 1건 대비 1건 달성(목표대비 달성률 100%) o 향후 개선사항 - 해당사항 없음(2024년 사업 종료)

34. 그린창업생태계기반구축

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	6200	6231	600
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	창업및벤처	저탄소생태계 조성	유망기업 인력육성	그린창업생태계 기반구축

1.1 사업목적: ▶ 뉴딜 실현 및 낙후된 도심기능 재생을 위한 친환경 녹색건축물 조성과 그린·에너지 벤처기업 집중 육성
1.2 사업기간: ▶ 2020년 ~ 계속
1.3 지원형태: ▶ 보조 (지자체 50% 이상)
1.4 총 사업비: ▶ 정부예산 조성예정지 당 145억원, 지자체는 1대1 이상의 지방비 매칭
1.5 사업시행주체: ▶ (총괄기관) 중소벤처기업부 (전담기관) 창업진흥원 (주관기관) 6개 지자체 및 민간 컨소시엄
1.6 기대효과: ▶ 낙후된 도심기능 재생을 위한 친환경 녹색건축물 조성을 통한 에너지 자립화(BIPV, 태양광판넬, 지열발전 등) 및 에너지 수용성 확보(연료전지 융합형 시스템), 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))
ㅇ그린창업 생태계 기반구축	합계	전체		13,505	4,000	17,505	17,404	-	101	99.4
		감축		13,505	4,000	17,505	17,404	-	101	99.4
(1) 그린창업생태계 기반구축	○		건물	13,505	4,000	17,505	17,404	-	101	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.4%
- 집행실적 분석: 전년도 이월액 4,000백만원 포함 세출예산 현액 17,505백만원 중 사업시행주체 운영비 101백만원 불용, 조성에 직접 투입되는 자본보조 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)그린창업
생태계기반
구축</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
: 그린스타트업타운 내 복합허브센터 구축을 통하여 신재생 에너지 발전을 추진, 온실가스 감축에 기여
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO2eq/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>5.0</td><td>59.0</td><td>68.0</td><td>68.0</td><td>68.0</td><td>268.0</td></tr>
</table>
* 작성시점 기준, 5개 지역 타운 준공 예정을 감안하여 감축량 산출하였고, '26년부터 실질적인 온실가스 감축 효과 분석 가능할 것으로 예상
ㅇ 감축량 산정방법
* 본 사업은 1년차 설계비 지원, 2년차 조성비 지원하는 사업으로 6개 조성 예정지 중 온실가스감축인지에 미포함된 1개 지역(천안 타운, '20년 선정되어 '21년 국비 전액 집행 완료)를 제외하고 5개 지역의 설계도서를 바탕으로 감축량 산정
** 작성시점에 발전량 확인 불가한 신재생 에너지(지열발전, 연료전지)는 감축량 산정에서 제외
①-1. 지역별 준공 예정 및 태양광 발전량
<table>
<tr><th>지 역</th><th>광주</th><th>대구</th><th>원주</th><th>부산</th><th>진주</th></tr>
<tr><td>준공시기</td><td>'25.12월</td><td>'26.8월</td><td>'26.10월</td><td>'26.12월</td><td>'27.4월</td></tr>
<tr><td>발전량(kw)</td><td>141.57</td><td>162.0</td><td>124.8</td><td>86.76</td><td>111.45</td></tr>
</table>
①-2. 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>합계</th></tr>
<tr><td>광주</td><td>500</td><td>5,517</td><td>8,483</td><td>-</td><td>-</td><td>14,500</td></tr>
<tr><td>대구</td><td>-</td><td>500</td><td>0</td><td>2,000</td><td>7,000</td><td>9,500</td></tr>
<tr><td>원주</td><td>-</td><td>500</td><td>0</td><td>2,000</td><td>5,200</td><td>7,700</td></tr>
<tr><td>부산</td><td>-</td><td>-</td><td>500</td><td>6,500</td><td>1,000</td><td>8,000</td></tr>
<tr><td>진주</td><td>-</td><td>-</td><td>503</td><td>6,500</td><td>0</td><td>7,003</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>500</td><td>6,517</td><td>9,486</td><td>17,000</td><td>13,200</td><td>46,703</td></tr>
</table>
①-3. 태양광 발전 감축량 산정
E = (AKw * 12.8% * 365 * 24) * 0.4781 tCO_2eq/MWh * 예산비율 * 운영개월/12
• E : 신재생 에너지 발전량(온실가스 감축량)
• A : 태양광 발전 설비용량(kW)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		• 365, 24 : 태양광 발전 가동일 기본값(365일, 24시간) • 12.8% : 태양광 발전 이용률 • 0.4781 tCO_2eq/MWh : 전력배출 계 ①-4. 지역별 감축량 산정

(단위: tCO_2eq)

지역	준공예정	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
광주	'25.12월	0	0	0	0	0	0	0
대구	'26.8월	0	4.0	12.0	12.0	12.0	12.0	52.0
원주	'26.10월	0	1.5	9.2	9.2	9.2	9.2	38.3
부산	'26.12월	0	0	20.8	20.8	20.8	20.8	83.2
진주	'27.4월	0	0	17.9	26.8	26.8	26.8	98.3
합계	-	0	5.0	59.0	68.0	68.0	68.0	268.0

* '26년에 지역별 정액예산(145억원) 중 미지급된 예산이 전액 편성되었다고 가정하고, 지역별 준공 예정월의 다음달부터 실제 가동되어 운영예정으로 운영 개월수 비율을 적용하여 산출

ㅇ 산출근거

- 활동자료(참고1)

① 광주 그린스타트업타운 태양광 발전 설비용량

② 대구 그린스타트업타운 태양광 발전 설비용량

③ 강원 원주 그린스타트업타운 태양광 발전 설비용량

④ 부산 그린스타트업타운 태양광 발전 설비용량

⑤ 경남 진주 그린스타트업타운 태양광 발전 설비용량

⑥ 그린스타트업타운 선정 개수(사업개요)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)그린창업생태계기반구축	연간 50개사 이상 기업육성	50개	59개	달성

* '24년 예산투입에 따른 시설은 현재 조성중이며, '26년 이후 준공 예정으로 당해연도 예산과 상관없이 구축 완료되어 그린스타트업타운 운영 중에 육성한 기업 수

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 조성하는 사업으로 전국 6개 지역에서 조성 진행 중 - 사업 초기 부지변경 등의 지연사유 발생에 따라 현재 1개소 부분개소하여 운영중이며, 나머지 5개소는 조성 진행중 - 이에 따라, '25년 12월 이후부터 순차적인 준공이 이루어져 온실가스 감축의 실질적인 실적은 '26년부터 발생될 예정 - 다만, 1개소 부분개소에 따라 동 사업의 성과목표인 '연간 50개사 이상의 기업육성'은 목표치를 달성한 것으로 확인 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 사업추진을 지연시킨 원인은 해소되어, 변경된 일정에 따라 차질없인 조성이 진행중이지만, 매분기 전수 현장점검을 시행하여 추가적인 지연사유 발생되지 않도록 사업관리 철저 예정 - 연료전지 및 지열발전 설치완료 등에 따른 추가 온실가스 감축량 산정이 가능할 경우 차년도 계획 제출시 추가 제출 예정

35. 그린뉴딜유망기업100

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	6200	6231	601
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	창업 및 벤처	저탄소생태계 조성	유망기업 인력육성	그린뉴딜 유망기업100

1.1 사업목적: 그린유망중소기업에 녹색 전환, 환경위기 및 기후변화 대응 등을 위한 기술개발 및 사업화를 지원하여 기업의 녹색기술 역량 제고
1.2 사업기간: 2020~2025
1.3 지원형태: 직접
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))
ㅇ그린뉴딜유망 기업100	합계	전체		7,700	-	7,700	7,700	-	-	100.0
		감축		7,700	-	7,700	7,700	-	-	100.0
(1) 그린뉴딜유망 기업육성100	○		산업	7,700	-	7,700	7,700	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0
- 집행실적 분석: 예산 현액 대비 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)그린뉴딜유망 기업육성100	정성	ㅇ 사업목적 - (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 ㅇ 감축기여도 - 24년 계속과제 15개사 사업화 지원을 통한 녹색 글로벌 전문기업 육성 및 녹색산업 내 저변확대로 향후 온실가스감축에 잠재적 기여 ㅇ 산출근거 - 24년 그린뉴딜유망기업 사업화 과제 지원실적(참고1)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)그린뉴딜유망기업육성 100	정부출연금 10억원당 과제매출액	1.09	9.95	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)그린뉴딜유망 기업육성100	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제매출액 목표대비 초과 달성(달성도 913.2%)으로, 매출액 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

[참고] 이행지표 및 성과목표
(1)정부출연금 10억원당 과제매출액
ㅇ (설정근거) 「한국판뉴딜 종합계획」의 녹색산업 혁신 생태계 구축계획에 따라 지원사업을 수행한 중소기업의 성장성을 평가하기 위해 정부출연금 10억원당 과제매출액으로 평가

- (성과목표) 국내 중소기업의 경기실적이 최근 3개년간 하락추세임에도 직전년도 목표에 가중치(0.5%)를 합산하여 도전적인 목표설정

ㅇ (측정방법) 중소기업기술개발사업 성과조사·분석의 기업 성과조사 자료를 활용하여 측정

* 온라인조사 : 성과조사를 위한 별도의 성과관리시스템을 통해 R&D 수행기업을 대상으로 조사(R&D사업을 통해 지원받은 과제 중 측정 시점으로부터 과거 5개년 종료과제를 대상으로 조사)

- (측정산식) ∑ (과제수행으로 발생한 매출액) x (기여율)* / ∑ 정부지원금 (10억원)

* (예타 표준지침(KISTEP)의 R&D 기여율 35.4% 적용)

ㅇ (시기) 매년 1~2월 설문조사(증빙자료 징수)

ㅇ (자료출처) 중소기업 R&D 성과분석 보고서

36. 녹색혁신기업성장지원

* 변경 후 명칭: 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	녹색혁신기업 성장지원 사업

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: '20년 ~
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 중소기업, 한국환경산업기술원
1.6 기대효과 : 친환경·저탄소 분야 유망기술 개발 및 경쟁력 있는 그린혁신기업을 육성하여 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))
ㅇ녹색혁신기업성장 지원	합계	전체		11,250	-	11,250	11,250	-	-	100.0
		감축		11,250	-	11,250	11,250	-	-	100.0
(1) 녹색혁신기업 성장지원	○		산업	11,250	-	11,250	11,250	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)녹색혁신 기업성장 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 온실가스 저감 등 친환경·저탄소 우수기술을 보유한 중소기업이 한단계 성장할 수 있도록 사업화 전과정 집중 지원 ※ '22년까지 50개사 선정 및 최대 3년간 연 7.5억원 지원 ㅇ 감축기여도 - 우수 녹색기술의 사업화 지원을 통해 글로벌 경쟁력을 갖춘 그린 혁신기업 육성 및 탄소저감 저변 확대 • 바이오가스 발전효율 증대를 위해 발전기 종합컨트롤 제어장치, 인터쿨러 냉각제어 및 점화플러그 전기제어 등에 대한 최적설계를 통한 제어기술 최적화로 효율을 향상시켜 온실가스 배출 감축효과 분석 및 탄소배출권 확보 방안 수립 ㅇ 산출근거 - 지원기업 보고서(현재, '24년 최종보고서 작업 중)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)녹색혁신기업 성장지원	녹색혁신기업 사업화 지원 과제 연계 매출액 증가율(%)	5.92	43.1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)녹색혁신기업 성장지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 녹색혁신기업 사업화 지원 과제 연계 매출액 증가율 목표(5.92%) 달성(43.1%) ㅇ 향후 개선사항 - '24년 사업종료

37. 탄소중립분야아이디어거래사업화지원

* 변경후 명칭 : 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	탄소중립분야 아이디어거래 사업화지원

1.1 사업목적: 중소기업의 탄소배출 절감 기술을 개선하기 위한 아이디어를 외부에서 발굴하고, 아이디어의 산업 현장 활용을 위한 거래 및 사업화를 지원
1.2 사업기간: '24년~(신규)
1.3 지원형태: 직접수행, 일반용역
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 특허청
1.6 기대효과: 외부 아이디어를 활용한 오픈 이노베이션을 활성화하여 시급히 달성이 필요한 탄소중립 분야 기술혁신 촉진 및 관련 기업의 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))
ㅇ탄소중립분야 아이디어거래 사업화지원	합계	전체		600	-	600	544	-	56	90.7
		감축		600	-	600	544	-	56	90.7
(1) 탄소중립분야 아이디어거래 사업화지원	○		산업	600	-	600	544	-	56	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 90.7%
- 집행실적 분석 : 용역 사업 낙찰차액으로 인한 불용액(56백만원) 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)탄소중립분야 아이디어거래사업화지원	정성	ㅇ 사업 내용 - (목적) 기후변화에 전략적 대응을 위해 국민의 창의적 아이디어를 거래·활용하여 기업의 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·제품개발 전략 지원(10개 기업)을 통한 온실가스 감축에 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립분야 아이디어 거래 사업화지원	기업 지원과제수	10건	10건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립분야 아이디어거래 사업화지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 탄소중립 관련 기업 과제를 오픈이노베이션을 통해 해결책을 도출한 것으로, '24년 총 10개 기업에 대한 특허 기술·제품혁신 완료 (참고1) ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립 분야 중소기업의 제품개발 및 기술선점을 위하여 외부 아이디어·역량을 활용하는 탄소중립 분야 아이디어 거래·사업화 지속 지원 예정 - 탄소저감 관련 공공 특허·기술을 발굴하여 민간기업 이전을 지원하고, 이전한 기술에 대한 검증 및 사업화 전략 신규 지원

38. 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

1.1 사업목적: 재정 여건이 열악한 중·소형 국적선사를 대상으로 '23년부터 시행된 국제해사기구(IMO)의 국제해운 에너지효율규제(EEXI·CII) 이행 지원
1.2 사업기간: 2022년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, (참여기관) 한국해양교통안전공단
1.6 기대효과: 국제해사기구 에너지효율규제는 미준수 시 운항이 금지되거나 개선계획을 제출하여야 하는 강행규으로서 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	895	-	15	98.4
		감축		910	-	910	895	-	15	98.4
(1) 선박온실가스 감축규제 이행 지원	○		수송	910	-	910	895	-	15	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.4%
- 집행실적 분석: 낙찰차액(15백만원)으로 인한 불용액 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)선박온실가스 감축규제 이행지원	정성	ㅇ 사업 내용 - 사업목적은 '23년부터 시행하고 있는 국제해사기구(IMO) 온실가스 감축의 대표 규제인 선박 탄소집약도지수(CII, Carbon intensity indicator)*에 대한 국적선사의 원활한 규제 이행 지원임. * 5,000톤 이상 선박 대상으로, 운항효율에 따라 선박에 A부터 E까지 차등 등급을 부여하는 규제 - 사업의 주요 내용은 CII 저등급(D, E) 선박을 운용하는 중소선사를 대상으로 대면 컨설팅을 통해 CII 등급 개선 방안 수립을 지원하는 것임. * 중소선사 중점 지원사업으로서 대형(매출 1~10위) 선사는 신청 대상에서 제외하고 있음 ㅇ 감축 기여도 - 컨설팅 지원사업 수혜 중소선사 10개*, 선박 44척**, 온실가스 감축효과 17,070톤 * 팬스타, 훼어선박, KCH해운, 창명해운, 하나쉬핑, 대한상선, 지성쉬핑, 대한LNG, H-Line해운, 에스제이탱커 ** 10개의 컨설팅 수혜 중소형 선사가 운용하는 저등급(D, E) 선박 ㅇ 온실가스 감축효과 산출 근거 [참고1 설명] - 총 온실가스 감축 효과: 17,070ton-CO2 = 1,707ton-CO2/선사당(온실가스 평균감축효과) x 10개 중소선사 - 선사당 온실가스 감축효과: 1,707ton-CO2 = 203,316ton-CO2/선사당(선박 온실가스 평균배출량) x 7%(2024년 CII 감축률) x 12%(저등급→C등급 개선율*) * 저등급 선박이 C등급으로 상향하는데 요구되는 온실가스 감축 개선율 12% - 선사당 선박 온실가스 평균배출량: 203,316ton-CO2 = 14,839ton/척(저등급 선박당 연료사용량) x 4.4척(선사당 저등급 선박 평균보유량) x 3.114(선박중유 이산화탄소 환산계수(Cf))

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)선박온실가스 감축규제 이행 지원	운항효율 개선 컨설팅 지원 수 (동형선대 포함)	91	44	미달성

* 실적 설명 : 참고2

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1)선박온실가스 감축규제 이행 지원</td><td>
ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- 동 사업은 우리나라 중소 선사를 대상으로 선박의 운항효율적 차원에서 온실가스 감축을 위한 선박 탄소집약도지수규제(CII)의 원활한 이행을 지원하는 사업으로, 해당 사업을 통해 실시한 컨설팅, 설명회 등에 참여한 선사가 이를 원활히 이행 할 경우 충분한 온실가스 감축 효과가 있을 것으로 판단됨
- 실적 미달성 및 2023년 대비 컨설팅 시행 선박 수가 축소한 주요 원인으로는 컨설팅 신청 대상이 되는 저등급(D, E) 선박의 수가 전년 대비 10.3% 감소함에 따라 대상 모수가 축소된 점이 크게 작용함. 특히, IMO 규정상 시정조치계획 제출이 의무인 E등급 선박의 수가 45% 감소함에 따라 선사들이 해당 이슈의 시급성을 충분히 인지하지 못한 요인도 있음.
- 시정조치 계획을 당장 제출해야 하는 E등급 선박에 비해 D등급 선박은 3년의 유예 기간이 제공됨으로 지원사업 참여에 대한 적극성이 부족했던 것으로 판단됨.
<2024년 & 2025년 국적선사 저등급(D,E) 선박 수 변화 >
(단위: 척)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>2023년</th><th>2024년</th><th>증 감</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>D등급</td><td>122척</td><td>142척</td><td>△16.3%</td><td>시정조치제출 의무 X</td></tr>
<tr><td>E등급</td><td>100척</td><td>55척</td><td>▽45.0%</td><td>시정조치제출 의무 ○</td></tr>
<tr><td>합</td><td>222척</td><td>197척</td><td>▽10.3%</td><td></td></tr>
</table>
ㅇ 향후 개선사항
- 중소선사의 참여율을 올릴 수 있도록 컨설팅을 통해 제공되는 서비스를 강화*하고 한국해운협회 등 관련 기관의 협조를 통해 국적선사 대상의 홍보 강화
* 2027년 도입 예정인 선박 온실가스 감축 IMO 중기결합조치 대비를 위한 선사별 추가 연료비용 시뮬레이션 지원 등
</td></tr>
</table>

39. 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)

1.1 사업목적: 우리나라 '30년 온실가스 감축목표 및 '50년 탄소중립을 효과적으로 달성하기 위해 산업은행("산은") 출자를 통한 정책금융(「KDB 탄소 넷제로(Net-Zero) 프로그램」) 수행
1.2 사업기간: 2022년~2026년(5년간)
1.3 지원형태: ④출자
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: (소관부처) 금융위원회, (주관기관) 산업은행
1.6 기대효과:
- ㅇ 민간참여 여건이 미성숙한 국내 초기단계 수소인프라, 그린혁신기술·기업 분야에 정책금융의 모험자본(후순위대출, 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))
ㅇ산업은행출자 (녹색금융)	합계	전체		50,000	-	50,000	50,000	-	-	100.0
		감축		50,000	-	50,000	50,000	-	-	100.0
(1) 산업은행출자 (녹색금융)	O		산업	50,000	-	50,000	50,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 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)산업은행출자
(녹색금융)</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 산업은행 출자로 「KDB 탄소 넷제로(Net-Zero) 프로그램」 운용을 통해 수소인프라, 그린혁신기술·기업 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 해당사업의 금융가능성 제고, 민간투자 유도 및 국가 탄소중립 목표 달성에 기여
- 프로그램 內 해당분야 운용규모('24년 1,210억원) 한도 내에서 지원분야·지원방식별 금액은 실제 금융수요에 맞게 탄력적으로 운용(통합운용)
【 '24년 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 rowspan="3">그 린
혁 신</td><td>스마트에너지 회수시스템 기술사업화</td><td>'24.07.16</td><td>74</td><td>20</td></tr>
<tr><td>소형모듈 원자로(SMR) 기술사업화</td><td>'24.07.29</td><td>44</td><td>20</td></tr>
<tr><td>플라스틱 재활용기술 보유 벤처 스케일업</td><td>'24.09.11</td><td>80</td><td>20</td></tr>
<tr><td rowspan="3">수 소
인프라</td><td>충주 제1 연료전지 발전</td><td>'24.10.23</td><td>2,660</td><td>450</td></tr>
<tr><td>충주 제2 연료전지 발전</td><td>'24.10.23</td><td>2,660</td><td>450</td></tr>
<tr><td>충남 수소 · LNG 혼소 발전</td><td>'24.11.28</td><td>4,350</td><td>250</td></tr>
<tr><td colspan="3">합 계 (6건)</td><td>9,868</td><td>1,210</td></tr>
</table>
< 사업별 내용 및 의의 >
<table>
<tr><th>사업명</th><th>사업 내용 및 의의</th></tr>
<tr><td>스마트에너지
회수시스템
기술사업화</td><td>· 산업용 중장비 스마트 에너지회수시스템 관련 기술사업화 지원
· (의의) 산업용 스마트 에너지회수 시스템 기술보유 벤처기업 앞 모험자본 공급으로 민간 투자여건 제고 및 유망 녹색 기후기술 육성 지원</td></tr>
<tr><td>소형모듈
원자로(SMR)
기술사업화</td><td>· 국내 초기단계 초소형 모듈 원자로(SMR) 관련 기술사업화 지원
· (의의) 국내 유일 초소형 모듈 원자로 민간 개발사 앞 모험자본 공급으로 민간 투자여건 제고 및 무탄소에너지 발전 생태계 조성 촉진</td></tr>
<tr><td>플라스틱
재활용 벤처
스케일업</td><td>· 미생물 활용 폐플라스틱 재활용 기술보유 벤처기업의 스케일업 지원
· (의의) 미생물 활용 폐플라스틱 재활용 기술 보유 벤처기업 앞 모험자본 공급으로 민간 투자여건 제고 및 유망 녹색 기후기술 육성 지원</td></tr>
<tr><td>충주 제1
연료전지 발전</td><td>· 충북 충주 메가폴리스 산단 내 39.6MW 연료전지발전소 건설 및 운영
· (의의) 국정과제 '세계1등 수소산업 육성', 수소경제 생태계 기반 구축 기여</td></tr>
<tr><td>충주 제2
연료전지 발전</td><td>· 충북 충주 메가폴리스 산단 내 39.6MW 연료전지발전소 건설 및 운영
· (의의) 국정과제 '세계1등 수소산업 육성', 수소경제 생태계 기반 구축 기여</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

충남 수소·LNG 혼소 발전	· 충남 서산시 인근 290MW 규모 수소·LNG 혼소 열병합 발전소 건설 및 운영 · (의의) 국정과제 '세계1등 수소산업 육성', 수소경제 생태계 기반 구축 기여

○ 감축기여도

- 총 1,210억원 금융지원, 6건 금융약정 체결
  : 그린혁신기술·기업 3건, 수소인프라(수소발전사업 등) 3건
- 예상 연간 온실가스 감축효과* : 555,260.6tCO_2eq/년

* 온실가스 감축량의 정량적 산정 가능한 지원사업내역에 한하여 제3자 검증기관 등 온실가스 감축효과 제시

【 총 괄 】

지원분야*	지원규모(억원)	설비증설 등	민간투자 유치효과**(억원)	예상 연간 온실가스 감축 효과***(tCO2eq/년)
그린혁신	60	3개	148 (2.3배)	(정량적 산정 불가)
수소인프라	1,150	369.2MW	8,520 (7.4배)	555,260.6
합계	1,210	-	8,658 (7.2배)	555,260.6

* 프로그램 운용규모 한도 내에서 지원분야·지원방식별 금액은 실제 금융수요에 맞게 탄력적으로 운용(통합운용)

** 민간투자 유치효과(억원) = 총 사업비 – 넷제로 지원규모
정책금융레버리지(배) = 민간투자유치효과 ÷ 넷제로 지원규모

*** 온실가스 감축량의 정량적 산정이 가능한 지원내역에 대한 제3자 검증 등 감축효과 제시(설비 등 증가분 예상치 기준)

○ 산출근거

- '24년 프로그램 지원에 따른 설비 등 증가분은 아래와 같음

구 분		설비 등 증가분	합계
그린혁신	기후기술사업화 · 스케일업 등	3개	3개
수소 인프라	수소 연료전지 발전	79.2MW (=39.6MW× 2개)	369.2MW
	수소 · LNG 혼소 열병합발전	290MW (=290MW× 1개)	

- '24년도 프로그램 운용에 따른 민간투자 유치 효과 및 정책금융 레버리지는 다음과 같음

분야	사업명	지원 방식	총사업비 (억원)	지원규모 (억원)	민간투자 유치*(억원)	정책금융 레버리지*(배)
그린 혁신	스마트에너지회수 시스템 기술사업화	투자	74	20	54	2.7

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

	소형모듈 원자로 기술사업화		44	20	24	1.2
	플라스틱 재활용 기술보유 벤처 스케일업		80	20	60	3.0
수소 인프라	충주 제1 연료전지 발전사업	후순위 대출	2,660	450	2,210	4.9
	충주 제2 연료전지 발전사업		2,660	450	2,210	4.9
	충남 수소·LNG 혼소 열병합 발전 사업		4,350	250	4,100	16.4
합 계 (6건)		-	9,868	1,210	8,658	7.2

* 민간투자 유치 (억원) = 총 사업비 – 넷제로 지원규모
정책금융레버리지 (배) = 민간투자유치효과 ÷ 넷제로 지원규모

- '24년도 프로그램 지원내역 중 측정가능한 예상온실가스 감축효과는 다음과 같음

분야	사업명	총사업비 (억원)	지원규모 (억원)	예상 온실가스 감축효과* tCO2eq/년)
수소 인프라	충주 제1 연료전지 발전사업	2,660	450	35,076.9
	충주 제2 연료전지 발전사업	2,660	450	35,076.9
	충남 수소·LNG 혼소 열병합 발전 사업	4,350	250	485,107.8
합 계 (3건)		9,670	1,150	555,260.6

* 온실가스 감축량의 정량적 산정이 가능한 분야에 대한 제3자 검증기관 등 예상 온실가스 감축효과 (설비 등 증가분 기준)

[상 세] '24년 프로그램 운용에 따른 예상 온실가스 감축 효과 등

【참고1 : 증빙자료 1(온실가스 감축자료 분석) 및 별첨자료】

【참고2 : 증빙자료 2(성과목표) 및 별첨자료】

① 스마트에너지 회수 시스템 기술사업화 (분야 : 그린혁신/ 방식 : 투자)

- 내용 : 산업용 중장비 스마트 에너지회수 시스템 기술보유 벤처기업 앞 모험자본(지분투자) 공급으로 민간투자 유도 및 액화수소 생태계 조성 촉진
- 민간투자유치 효과 : 54억원
- 정책금융 레버리지 : 2.7배 (= 민간투자유치 54억원 / 지원규모 20억원)

※ 스마트에너지 회수시스템 기술보유 벤처기업 기술사업화 지원에 따른 예상 온실가스 감축효과의 정량적 산출 불가

② 소형모듈 원자로(SMR) 기술사업화 (분야 : 그린혁신/ 방식 : 투자)

- 내용 : 국내 유일 초소형 모듈 원자로 민간 개발사 앞 모험자본(지분투자) 공급으로 민간투자 유도 및 액화수소 생태계 조성 촉진

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
- 민간투자유치 효과 : 24억원
- 정책금융 레버리지 : 1.2배 (= 민간투자유치 24억원 / 지원규모 20억원)
※ 소형모듈 원자로 기술사업화 지원에 따른 예상 온실가스 감축효과의 정량적 산출 불가
③ 플라스틱 재활용 기술보유 벤처 스케일업 (분야 : 그린혁신/ 방식 : 투자)
- 내용 : 미생물 활용 폐플라스틱 재활용 기술보유 벤처기업 앞 모험자본 공급으로 민간 투자 유도 및 유망 녹색 기후기술 육성 지원
- 민간투자유치 효과 : 60억원
- 정책금융 레버리지 : 3.0배 (= 민간투자유치 60억원 / 지원규모 20억원)
※ 플라스틱 재활용 기술보유 벤처 스케일업 지원에 따른 예상 온실가스 감축효과의 정량적 산출 불가
④ 충주 제1 수소연료전지 발전사업 (분야 : 수소인프라/ 방식 : 후순위 대출)
- 설비증설 효과 : 39.6MW
- 민간투자유치 효과 : 2,210억원
- 정책금융 레버리지 : 4.9배 (= 민간투자유치 2,210억원 / 지원규모 450억원)
- 제3자 검증 등 예상 온실가스 감축효과 : 35,079.9tCO2eq/년
<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>A. 연간전력생산량</td><td>329,551.2MWh</td><td></td></tr>
<tr><td>B. 온실가스배출계수기준점</td><td>443.4kgCO2eq/MWh</td><td>국가온실가스 배출·흡수계수
전력배출계수(발전단)</td></tr>
<tr><td>C. 온실가스배출량 원단위</td><td>337.0kgCO2eq/MWh</td><td></td></tr>
<tr><td>D. 온실가스배출량 감소분</td><td>106.4kgCO2eq/MWh</td><td>= B - C</td></tr>
<tr><td>전체 연간 온실가스감축효과</td><td>35,076.9tCO2eq/MWh</td><td>= A × D (kg → ton 환산)</td></tr>
</table>
⑤ 충주 제2 수소연료전지 발전사업 (분야 : 수소인프라/ 방식 : 후순위 대출)
- 설비증설 효과 : 39.6MW
- 민간투자유치 효과 : 2,210억원
- 정책금융 레버리지 : 4.9배 (= 민간투자유치 2,210억원 / 지원규모 450억원)
- 제3자 검증 등 예상 온실가스 감축효과 : 35,079.9tCO2eq/년
<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>A. 연간전력생산량</td><td>329,551.2MWh</td><td></td></tr>
<tr><td>B. 온실가스배출계수기준점</td><td>443.4kgCO2eq/MWh</td><td>국가온실가스 배출·흡수계수
전력배출계수(발전단)</td></tr>
<tr><td>C. 온실가스배출량 원단위</td><td>337.0kgCO2eq/MWh</td><td></td></tr>
<tr><td>D. 온실가스배출량 감소분</td><td>106.4kgCO2eq/MWh</td><td>= B - C</td></tr>
<tr><td>전체 연간 온실가스감축효과</td><td>35,076.9tCO2eq</td><td>= A × D (kg → ton 환산)</td></tr>
</table>
⑥ 충남 수소 · LNG 혼소 발전 (분야 : 수소인프라/ 방식 : 후순위 대출)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 설비증설 효과 : 290MW
- 민간투자유치 효과 : 4,100억원
- 정책금융 레버리지 : 16.4배 (= 민간투자유치 4,100억원 / 지원규모 250억원)
- 제3자 검증 등 예상 온실가스 감축효과 : 485,106.8tCO2eq/년
<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>A. 연간전력생산량</td><td>2,443,549.5MWh</td><td></td></tr>
<tr><td>B. 온실가스배출계수기준점</td><td>443.4kgCO2eq/MWh</td><td>국가온실가스 배출·흡수계수
전력배출계수(발전단)</td></tr>
<tr><td>C. 온실가스배출량 원단위</td><td>244.9kgCO2eq/MWh</td><td></td></tr>
<tr><td>D. 온실가스배출량 감소분</td><td>198.5kgCO2eq/MWh</td><td>= B - C</td></tr>
<tr><td>전체 연간 온실가스감축효과</td><td>485,106.8tCO2eq</td><td>= A × D (kg → ton 환산)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산업은행출자 (녹색금융)	KDB 탄소 넷제로 프로그램 지원실적 (대출,투자,보증 약정금액)	1,210	1,210	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산업은행출자 (녹색금융)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 탄소중립 핵심기반 분야 사업 6건, 총 1,210억원 금융지원 ■ (그린혁신) 3개社 지원, (수소인프라) 설비증가 369.2MW ■ 민간투자유치 효과 : 총 8,658억원 ■ 정책금융레버리지 : 약 7.2배 (= 민간투자유치 8,658억원/ 지원규모 1,210억원) - 예상 연간 온실가스 감축효과* : (수소인프라) 555,260.6tCO2eq/년 * 온실가스 감축량의 정량적 산정 가능한 지원사업 내역에 한하여 제3자 검증기관 등 온실가스 감축효과 제시 - 초기단계 위험을 흡수*하고 민간투자를 유도하는 정책금융 지원으로 우리나라 탄소중립 핵심기반 조기 구축 및 국가 탄소중립 목표 달성 기여 * 초기단계 대규모 사업의 위험 흡수 → 펀딩 갭(Funding Gap) 해소

40. 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

1.1 사업목적: 탄소중립 실현에 선제 투자할 기업에 장기·저리 융자자금 및 이차보전 지원으로, 탄소중립 산업생태계 조성 및 탄소중립 실현 기여
1.2 사업기간: 2022년 ~ 계속
1.3 지원형태: 융자, 이차보전
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부, (전담기관) 한국산업단지공단
1.6 기대효과
- 산업 공정 및 에너지 사용에서 발생하는 온실가스 배출을 감소하고, 기업의 기후변화 대응 강화 및 에너지 비용 절감, 생산성 향상 등에 기여
- 신재생 에너지, 수소, 탄소포집 및 활용(CCUS) 기술개발을 촉진하고, 민간투자를 유도하여 녹색금융 시장 성장 촉진
- 산업 부문 탄소 감축을 통해 국가 온실가스 감축 목표(NDC) 달성 기여('27년 이후 연 5,558천tCO2eq 이상 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))
ㅇ탄소중립전환선도 프로젝트융자지원 (합계)	합계	전체		223,600	-	223,600	223,600	-	-	100.0
		감축		223,600	-	223,600	223,600	-	-	100.0
(1) 탄소중립전환선도 프로젝트융자지원	O		산업	221,600	-	221,600	221,600	-	-	
(2) 탄소중립전환선도 프로젝트이차보전 지원	O		산업	2,000	-	2,000	2,000	-	-	

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
(1)탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 탄소중립 실현에 선제 투자할 기업에 장기·저리 융자자금 지원으로 산업계 온실가스 배출을 획기적으로 감소 < 세부내용 > • (지원규모) '22년 912억원 / '23년 1,470억원 / '24년 2,216억원 • (지원대상) 온실가스 배출 저감 시설 또는 R&D 투자 프로젝트 계획 기업(중소·중견기업 및 대기업) • (지원방식) 취급은행(14곳)*을 통한 간접대출 * 신한은행, 우리은행, 국민은행, 하나은행, 농협은행, 산업은행, 제주은행, 경남은행, 부산은행, 대구은행, 수협은행, 광주은행, 전북은행, 기업은행 • (지원비율) 중소기업 100%, 중견기업 90%, 대기업 50% 이내 • (지원금액) 시설자금 500억원 이내, R&D자금 100억원 이내 * 중복시 프로젝트당 500억원까지 지원, 계속사업은 최대 3년까지 지원 • (대출금리) 매년 3분기 공공자금관리기금 융자계정 대출금리에서 2.0%p 차감하여 지급(중소·중견 1.43%, 대기업 1.93%) • (지원기간) 최대 10년(3년 거치 7년 분할상환 ㅇ 감축 기여도 - 전환, 산업, 건물, 수송, 수소, CCUS 등 분야의 프로젝트를 통해 국가 온실가스 감축 기여 기대 ※ 본 사업은 프로젝트 당 최대 3년까지 지원하는 사업으로 사업 초기('22년) 프로젝트의 성과가 나타나는 '25년 이후부터 온실가스 감축 성과 측정 가능 * 온실가스 배출 검증기관인 KTR, 표준협회와 성과 측정 예정('25~)
(2)탄소중립전환 선도프로젝트 이차보전지원	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 탄소중립 실현에 선제 투자할 기업에 이차보전 지원으로, 산업계 온실가스 배출을 획기적으로 감소 **< 세부내용 >** • (지원규모) '22년 12억원 / '23년 20억원 / '24년 20억원 • (지원방식) 전담기관에서 직접 지원 • (이차보전금 산정) 대출금의 2.0% • (대출기관) 은행법에 따른 은행, 한국산업은행, 한국수출입은행, 중소기업은행, 그 외 법률에 따라 대출업을 영위하는 기관 • (지원금액) 시설자금 10억원 이내, R&D 자금 2억원 이내 • (지원기간) 최대 10년 ㅇ 감축 기여도 - 전환, 산업, 건물, 수송, 수소, CCUS 등 분야의 프로젝트를 통해 국가 온실가스

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		감축 기여 기대 ※ 본 사업은 프로젝트 당 최대 3년까지 지원하는 사업으로 사업 초기('22년) 프로젝트의 성과가 나타나는 '25년 이후부터 온실가스 감축 성과 측정 가능 * 온실가스 배출 검증기관인 KTR, 표준협회와 성과 측정 예정('25~)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립전환선도 프로젝트융자지원	탄소중립 전환선도프로젝트 지원 건수	38	41	달성
(2)탄소중립전환선도 프로젝트이차보전지원				

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (발굴 확대) CBAM 대상 산업 가점(2점) 신설, 맞춤형 사업설명회 개최(16회)* 등을 통해 프로젝트 참여 독려 및 세 차례 사업 공고로 41건 선정 → 목표(38건) 달성 * 권역별 5회(서울,대전,울산,여수,대구), 공급망별 11회(탄소다배출업종 협의체, 배출거래제 및 목표관리제기업, 에공단·표준협회 등 유관사업 설명회 등) - (제도개선) 기업규모에 따른 과제 선정의 공정성 제고를 위해 중소·중견기업 보다 대기업에 0.5%p 높은 금리 적용 * 국회 지적사항('24.10) 보완, ** ('24년 금리) 중소·중견기업: 1.43%, 대기업 : 1.93% - (검증강화) 온실가스 검증기관(표준협회, KTR) 협약으로 감축목표 적합성 검토 등 타당성 평가 실시(7건) → 확대 추진 예정('25~) - (관리강화) 적합성 검토위원회를 신설하여 프로젝트의 자금 조달 가능 여부 사전검증 강화 및 현장점검을 통한 모니터링 확대(21건) * 보증기관, 회계사, 유사사업 담당자 등 외부 전문위원(5명)의 적합성 검토 체계 마련 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립융자협의체(가칭)를 구성하여 유관기관간 업무 협업 및 소통 활성화 - 기업이 어려워하는 온실가스 감축량 산정 및 사업계획서 작성 등 지원을 위해 교육 및 컨설팅 지원 확대 - 온실가스 감축 및 민간투자 유치 등 우수 성과를 발굴하고, 대외 확산 추진
(2)탄소중립전환 선도프로젝트 이차보전지원	

41. 기후대응보증(기보출연)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6200	6232	500
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인 육성	저탄소 생태계조성	녹색금융	기후대응보증 (기보출연)

1.1 사업목적: 기술평가 및 탄소가치평가를 적용하여 탄소감축 성과가 있거나, 예상되는 기업 지원을 통해 탄소중립 경영확산 및 온실가스 감축 추진
1.2 사업기간: 2022년 ~ 계속
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 기술보증기금
1.6 기대효과
- ㅇ 탄소 감축량을 화폐가치로 평가하여 우대 지원하는 탄소가치평가 보증지원을 통해 중소기업의 저탄소 경영전환과 체질 개선을 지원하여 탄소중립 사회로의 이행을 촉진
- ㅇ 중소기업의 탄소배출 현황을 파악하여 감축유도 방안, 지원제도 마련과 탄소가치평가모델 고도화를 통한 신속한 보증지원 체계 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))
ㅇ기후대응보증 (기보출연)	합계	전체		50,000	-	50,000	50,000	-	-	100
		감축		50,000	-	50,000	50,000	-	-	100
(1) 기후대응보증 (기보출연)	○		산업	50,000	-	50,000	50,000	-	-	

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)기후대응
보증
(기보출연)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 탄소중립을 선도하는 중소기업*에 대해 특화된 탄소가치평가체계**를 활용한 우대 보증지원을 통해 저탄소 경제로의 전환 촉진 및 기업경쟁력 강화
* (지원대상) 온실가스 감축효과를 유발할 수 있는 全 업종의 기업
** (탄소가치평가체계) 탄소가치평가모델, 기후기술평가모형을 활용하여 온실가스 감축 효과 등 환경적 가치를 보증심사에 반영
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>224,246</td><td>224,246</td><td>224,246</td><td>224,246</td><td>224,246</td><td>224,246</td><td>224,246</td><td>1,569,722</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)= A × EF
·A : 사업연도 보증공급 금액실적(억원)
·EF : 온실가스 감축계수(tCO_2eq/억원)=36.87tCO_2eq/억원*
* '24회계연도 온실가스 감축인지 예산서(정부안 기준)상 30.54tCO_2eq/억원이나, 실제 감축량 산정 결과 반영하여 수치 업데이트
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>224,246tCO_2eq
= 6,083억원 x 36.87tCO_2eq/억원
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- '24년도 기후대응보증 지원기업의 1차년도 추정 온실가스 감축량 합계(224,246 tCO_2eq)를 활용하여 보증금액 1억원당 36.87tCO_2eq*의 온실가스 감축효과 산출
➡ 36.87tCO_2eq ≒ 224,246tCO2eq ÷ 6082.5억원('24년 총 보증지원금액)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)기후대응보증(기보출연)	보증공급(억원)	6,000	6,083	달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1)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(101.4%)
- (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>'24년 온실가스 감축인지 예산서 기준*</th><th>'24년 신규보증지원을 통한 예상 온실가스 감축량 합계**</th></tr>
<tr><td>183,240</td><td>224,246</td></tr>
</table>
* '24회계연도 온실가스 감축인지 예산서(정부안 기준)의 성과목표(6,000억원) 및 감축계수를 이용하여 산정
(예산서) 183,240tCO_2eq = 6,000억원 x 30.54tCO_2eq/억원
** '24년 탄소가치평가보증 신규보증지원을 통해 산출된 예상 온실가스 감축량 합계
ㅇ 향후 개선사항
- 탄소감축 유망기업 수요 저변 확대와 탄소가치평가 전문성 강화를 통해 기업의 탄소중립 경영 전환 촉진 및 사업 효율성 제고
</td></tr>
</table>

42. 기후대응보증(신보출연)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6200	6232	501
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인 육성	저탄소 생태계조성	녹색금융	기후대응보증 (신보출연)

1.1 사업목적: 정부의 「2050 탄소중립 추진전략」에 따라 저탄소 산업구조로의 전환 기업 및 친환경·저탄소 기술 및 제품 기업에 대한 금융지원 확대
1.2 사업기간: 2022년~계속
1.3 지원형태: ①직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (소관부처) 금융위원회, (주관기관) 신용보증기금
1.6 기대효과: 정부의 탄소중립 정책에 적극 부응하는 정책금융을 공급하여 중소·중견기업의 탄소중립 경제 편입 지원과 신성장·유망산업 육성 및 일자리 창출에 기여
※ 국가정책연계 : 1. 국가 탄소중립 정책(「2050 탄소중립 추진전략」)
(탄소중립 제도적 기반 강화 > 녹색금융 > 정책금융지원)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ기후대응보증 (신보출연)	합계	전체		34,000	-	34,000	34,000	-	-	100.0
		감축		34,000	-	34,000	34,000	-	-	100.0
(1) 기후대응보증 (신보출연)	○		산업	34,000	-	34,000	34,000	-	-	

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 사업내용
- 저탄소 경제구조 재편 과정에서 기업의 저탄소 사업구조 전환 및 유망 친환경·저탄소 기술보유 또는 제품생산 기업 등에 대한 보증지원
- 기후대응보증 신규공금액 규모(4,000억원) 내에서 지원분야별 금액은 실제 기업의 자금수요에 맞게 탄력적으로 지원
<table>
<tr><th>사업구분</th><th>지원부문</th><th>지원규모(억원)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">저탄소 사업전환</td><td>고효율기기 부문</td><td rowspan="2">169</td></tr>
<tr><td>연료대체설비 부문</td></tr>
<tr><td rowspan="2">저탄소 기술혁신</td><td>생산공정 개선 부문</td><td rowspan="2">3,926</td></tr>
<tr><td>친환경 제품·기술 부문</td></tr>
<tr><td>저탄소 프로젝트</td><td>태양광발전 부문</td><td>12</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>4,107</td></tr>
</table>
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>258,670</td><td>258,670</td><td>258,670</td><td>258,670</td><td>258,670</td><td>258,670</td><td>258,670</td><td>1,810,690</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 기후대응기금 가이드라인의 배출·흡수계수를 적용하여 온실가스 감축사업 전-후 온실가스 감축량을 산정*
* 환경컨설팅(탄소중립기여도평가)을 통해 온실가스 감축효과 산정하되 지원금액 3억 이하는 온실가스 감축효과 미산정
ㅇ 감축효과('24년)
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>
<table>
<tr><th>사업구분</th><th>지원부문</th><th>지원규모
(억원)</th><th>온실가스 감축량
(tCO_2eq)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">저탄소
사업전환</td><td>고효율기기 부문</td><td>144</td><td>2,721.35</td></tr>
<tr><td>연료대체설비 부문</td><td>25</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">저탄소
기술혁신</td><td>생산공정 개선 부문</td><td>1,047</td><td>48,456.45</td></tr>
<tr><td>친환경 제품·기술 부문</td><td>2,879</td><td>206,962.29</td></tr>
<tr><td>저탄소
프로젝트</td><td>태양광발전 부문</td><td>12</td><td>530.21</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>4,107</td><td>258,670</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
① 고효율기기 부문
- 노후설비 교체, 고효율 설비로의 교체 등 기존 대비 에너지효율 개선에 따른 온실가스 감축효과 산정
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- (산정식) (사업전 설비 용량-사업후 설비 용량)×가동시간×전력배출계수 ② 연료대체설비 부문 - 단위 온실가스 발생량이 낮은 연료로 전환하기 위한 설비 도입에 따른 온실가스 감축효과 산정 - (산정식) 사업전 온실가스 배출량 - 사업후 온실가스 배출량* * 온실가스 배출량=화석연료 사용량×화석연료순발열량×온실가스 배출계수 ③ 생산공정 개선 부문 - 온실가스 감축을 위한 공정 도입에 따라 에너지 및 원료 사용 절감에 따른 온실가스 감축효과 산정 - (산정식) (사업 전 에너지&원료 사용량-사업 후 에너지&원료 사용량)×배출계수 ④ 친환경 제품·기술 부문 - 친환경 제품 생산으로 인한 온실가스 배출 저감에 따른 온실가스 감축효과 산정 - (산정식) 사업전 온실가스 배출량 – 사업후 온실가스 배출량** ** 온실가스 배출량=(연료연소량·폐기물소각양 등)×배출계수 ⑤ 태양광발전 부문 - 태양광 발전설비를 설치하여 전력생산 및 자가 전력으로 대체함에 따른 온실가스 감축효과 산정 - (산정식) 총 온실가스 감축량=태양광에 의한 전력 생산량×전력 배출계수

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)기후대응보증(신보출연)	기후대응보증 신규공급액	4,000	4,107	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)기후대응보증 (신보출연)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 달성(목표 4,000억원* / 실적 4,107억원) * 국회 확정안 기준 - 온실가스 감축실적 목표 달성(목표 200,025 tCO_2eq / 실적 258,670 tCO_2eq) ㅇ 향후 개선사항 - 효율적인 사업 운용을 위해 적극적 수요 발굴과 보증지원 노력 지속

43. 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

1.1 사업목적: 민관 합동 펀드를 조성하여 성장잠재력 있는 미래환경·녹색분야 중소·벤처기업에 투자함으로써 기업 성장을 지원하고, 민간 녹색투자 활성화 촉진 및 온실가스 감축에 기여
1.2 사업기간: 2017 ~ (계속)
1.3 지원형태: 출자
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (시행기관) 한국벤처투자
1.6 기대효과: 미래환경산업펀드 조성 및 운용으로 녹색·환경분야 기업 투자를 촉진함으로써 산업분야 탄소배출 및 환경오염 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))
ㅇ미래환경산업 투자펀드	합계	전체		63,250	△4,750	58,500	58,500	-	-	100.0
		감축		63,250	△4,750	58,500	58,500	-	-	100.0
(1) 미래환경산업 투자펀드	○		산업	63,250	△4,750	58,500	58,500	-	-	

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)미래환경산업 투자펀드	정성	ㅇ 사업 내용 - 민관합동펀드를 조성하여 미래환경·녹색 유망기업 투자 지원을 통해 기업 성장을 지원하고 민간 녹색투자 활성화를 통해 탄소배출 및 환경문제 해결에 기여

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		< (예시) 지원대상 기업 > 핵심녹색분야: 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 ○ 감축기여도 - 동 사업은 미래환경·녹색 분야 등 온실가스 저감 관련 아이템을 보유한 스타트업 기업 등에 성장기반을 구축하도록 지원하는 펀드로 온실가스 감축에 기여 - '17~'24년 총 4,186억원 규모 펀드를 조성하여 119개 기업에 2,316억원 투자 ○ 산출근거 : 미래환경산업투자펀드 조성 및 투자 실적

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)미래환경산업투자펀드	온실가스 감축 기여 투자	50%*	70.3%	달성

* 성과목표 산출 근거 : '24년 신규 지표로 미래환경산업투자펀드 투자실적 고려한 목표설정
○ '24년 신규 지표 (설정근거 및 측정방법) 온실가스 감축 기여 투자
- (산정식) 온실가스 감축 기여 투자 건 수 / 투자건 수 × 100
- (측정방법) 한국벤처투자 작성 환경계정 펀드 운용 결과보고 문서

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)미래환경산업 투자펀드	○ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '24년 총 946억원 규모의 펀드를 조성(정부 633억원, 민간 314억원)하고, 탄소포집, 재활용, 폐자원 활용 등 유망 녹색 창업·중소기업 32개소에 392억원을 투자(누적)하여 온실가스 저감에 기여 ○ 향후 개선사항 - 창업초기, 사업화, 스케일업 단계 등 기업 성장주기에 맞는 전용 펀드를 지속적으로 조성·운영하여 녹색 산업의 단계적인 육성 및 산업 전반의 녹색전환 촉진

44. 녹색정책금융활성화사업

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

1.1 사업목적: 산업·공정변경 등을 통한 탄소중립 체제로의 전환에 필요한 자금의 원활한 확보를 위해 산업은행 등 금융기관의 이자 비용 지원
1.2 사업기간: 2022년~
1.3 지원형태: 이차보전(금융기관 우대금리의 일정비율 지원, 대기업 30%, 중소·중견기업 50%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 한국환경산업기술원, 산업은행, 신한은행, 농협은행, 국민은행, 수출입은행
1.6 기대효과: 2030 NDC감축안 이행을 위하여 온실가스 다배출기업의 산업·공정 변경을 위한 이차보전 지원으로 금융기관의 온실가스감축 대출 상품 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))
ㅇ녹색정책금융활성화	합계	전체		31,908	-	31,908	30,408	-	1,500	95.3
		감축		31,908	-	31,908	30,408	-	1,500	95.3
(1) 녹색정책금융 활성화	○		산업	31,908	-	31,908	30,408	-	1,500	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 95.3%
- 집행실적 분석: 대출승인기업이 예정한 대출실행일과 실제 대출실행일 간의 차이로 인해 발생한 이차보전금 지원 잔액(1,500백만원) 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)녹색정책 금융활성화	정성	ㅇ 감축기여도 ▶ 국가배출량 중 기여도가 큰 대량배출업종의 획기적 감축을 통해 NDC 목표달성에 기여 - '22년~'24년 녹색정책금융활성화 사업 지원을 통해 온실가스 감축 시설 설비 자금 대출 지원하여 온실가스 약 2,603,634tCo2eq/년) 감축 기여 예상 ㅇ 산출근거 ▶ 설비 및 기술에 맞는 방법론을 적용하여 온실가스 감축 잠재량 산정 - 사업자가 감축사업을 하지 않았을 경우 사업경계 내에서 발생 가능성이 가장 높은 조건인 베이스라인 배출량에서, 시설투자 후 예상되는 배출량을 차감하여 온실가스 감축 잠재량을 산정 ※ (출처 및 근거) 연도별 승인기업의 온실가스 감축계획서('22년~'24년) 상 잠재량 및 검증기관 평가결과

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% 이상	71.1%	달성

ㅇ 24년 성과목표 산정근거 및 측정방법
- (산정식) 온실가스 감축 예정률 24% 이상인 사업장(개소) / 사업지원 사업장(개소) × 100
- (산출근거) 1. 한국형 녹색분류체계 중 산업분야 온실가스 감축 설비구축·운영에 따른 인정기준* 준용
  * 온실가스 감축량 = 기존 공정·설비의 '과거 3년 평균 온실가스 배출량' 대비 내용연수 x 2.4%
  2. '22 지원사업장의 온실가스 감축지원 효과 발생 실적(11/18×100=61.1%)
- (측정방법) 한국환경산업기술원 녹색정책금융활성화 사업 결과보고서
  ※ 감축 목표(감축율 24%) 달성 기업 확대 및 소수 기업의 감축량에 의해 성과가 달성될 수 있는 현행 지표 한계 개선을 위해 목표 달성 기업 수를 변수로 하는 지표로 변경

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)녹색정책금융 활성화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 이산화탄소 포집, 전기차, 이차전지 제조 등 녹색경제 활동에 대해 총 3.55조원 규모의 대출을 지원하여 지원기업 중 온실가스 감축률 24% 이상 기업이 71.1%로 목표 대비 116% 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 대출승인 사전점검을 강화하여 온실가스 감축률이 높은 사업장 우선 대출승인 - 주간보고 및 간담회 개최를 통해 기업의 온실가스 감축 현황 주기적 점검

45. 산업계순환경제기반구축

* 변경 후 명칭: 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	산업계순환 경제기반구축

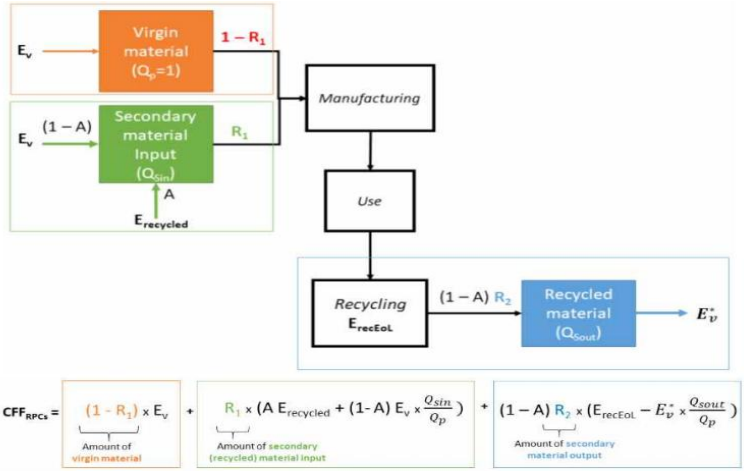
1.1 사업목적: 순환경제* 핵심산업(재제조, 재자원화 등)을 활성화하여 녹색산업 혁신 생태계 구축을 통한 저탄소·친환경 경제로의 전환 촉진
  * 원료조달, 설계, 생산, 유통, 사용, 재자원화 등 제품의 전과정 단계에서 자원의 이용 가치를 극대화하여 자원순환사회를 실현하고 지속가능한 발전을 추구하는 친환경 경제
1.2 사업기간: 2021년도 ~ 계속
1.3 지원형태: 출연(100%), 민간자본보조(보조율 50% 이상)
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 한국생산기술연구원, (참여기관) 기업, 연구소, 대학, 협·단체 등
1.6 기대효과: 산업계 순환경제 전환 및 사업화 지원을 통해 우수 순환형 제품의 생산, 소비 활성화 및 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))
ㅇ산업계순환경제기반 구축(합계)	합계	전체		9,782	-	9,782	9,782	-	-	100%
		감축		9,670	-	9,670	9,670	-	-	100%
(1) 순환경제 사업화 지원	○		산업	3,500	-	3,500	3,500	-	-	
(2) 순환경제 제도 활성화	○		산업	2,770	-	2,770	2,770	-	-	
(3) 순환경제 정책기획	X		-	112	-	112	112	-	-	
(4) 순환경제 혁신 인프라 구축	○		산업	3,400	-	3,400	3,400	-	-	

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)순환경제
사업화 지원</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 순환경제 관련 산업의 경쟁력 확보를 통한 온실가스 감축 기여
- (사업내용) 순환경제 기업(재제조, 재자원화 등)의 국내외 시장 진출과 대·중소기업간 신규 공급망 구축 등 신사업 실증화 지원
ㅇ 감축기여도
- 재생원료·공급망 구축, 재제조 등 순환경제 분야에서 수요-공급기업 간 신사업 모델 발굴 및 사업화 검증·실증화를 통해 온실가스 감축에 기여
▶ (사례#1) 필름접착 강화유리 폐기물의 유용자원 전환 사업화 설비 구축 지원을 통해 필름접착강화 유리 재활용을 통해, 온실가스 배출량 약 1.722 CO2-eq/kg의 온실가스 감축 효과가 기대됨
▶ (사례#2) 해양 폐플라스틱(폐어망, 로프 등)으로 재생원료를 생산하는 공정 및 품질관리 시스템 구축 과제를 통해 연간 최대 약 2,730톤/년 감축 가능
ㅇ 산출근거
- 자료출처 : 순환경제 사업화 지원 결과보고서
▶ (사례#1) 필름접착 강화유리 폐기물의 유용자원 전환 사업화 설비 구축 결과보고서 45P ~ 46P 참고


- 패널의 유리 재활용을 통해 신재(1차 소재)를 사용하지 않음으로써 온실가스 회피량은 -1.481kgCO_2-eq/kg이며, 기대되는 온실가스의 저감효과는 **-1.722kgCO_2-eq/kg** 으로 산정
< 태양광 패널 유리 재활용 처리 공정의 온실가스 저감효과 >
(단위 : kgCO_2eq./kg)
<table>
<tr><th>온실가스 배출량
(w/o benefit)(A)</th><th>온실가스 회피량
(w/ benefit)(B)</th><th>온실가스 감축효과
(B-A)</th></tr>
<tr><td>0.242</td><td>-1.481</td><td>-1.723</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		▶ (사례#2) 해양 폐플라스틱(폐어망, 로프 등)으로 재생원료를 생산하는 공정 및 품질관리 시스템 구축 결과보고서 80P □ **폐플라스틱 소각 최소화로 인한 CO_2 배출량 절감 : 최대 2,730 톤/년** ㅇ 해양 폐플라스틱 소각으로 인해 발생하던 CO2 배출량 절감 CO_2 배출량 절감 = ① 해양폐기물 처리량 x (② 폐플라스틱 소각 시 CO_2 배출량 - ③ 전처리 공정 CO_2 배출량) ① 복합재질 해양 폐플라스틱 재활용 물량 : 최대 약 800 톤/년 • 3톤/일 * 연간 264일(22일/월 * 12개월/년) 가동시 약 800 톤/년 ② 폐플라스틱 1kg 소각 시 CO_2 배출량 : 3.413kg CO_2 eq./kg • 출처 : 한국환경산업기술원공고 '환경성적표지 평가계수 ③ 전처리 공정 CO_2 배출량 : 현재 구축된 모니터링 시스템에서 사용 전력량, 용수 및 가스량이 실시간 집계되고 있으며, 추후 해당 시스템을 통해, 1kg 전처리시 실제 사용되는 전력, 용수, LPG 등 에너지원 데이터를 측정하여 반영 예정
(2)순환경제 제도 활성화	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 순환경제 산업 활성화 및 자원효율성 제고 - (사업내용) 재제조 품질인증체계 구축(제도 운영 및 기준개발) 및 자원효율성 제고를 위한 신규 제도* 개발 * 자원효율등급제, 재생원료인증제 ㅇ 감축기여도 - 재제조 품질인증기준 4건 개발을 지원하여 제품의 품질인증 취득 기회를 제공하고 천연자원 사용량 저감을 따른 80 ~ 90% 이상 온실가스 감축 효과 기대 ▶ (사례#) 프론트 팬더 재제조 품질인증기준 개발을 통해 팬더를 재제조하여 천연자원 사용량 감축 및 폐기물 재사용·재활용을 통해 80 ~ 90% 이상 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 자료출처 : 순환경제 제도 활성화 결과보고서 ▶ (사례#) 승용자동차용 재제조 프런트팬더 개발 P231 - 측정방법 : 재제조 제품 품질인증기준 개발 건수로 측정하며, 결과보고서 등으로 자료 수집 □ 환경적 기대효과 ㅇ 재제조품의 온실가스 배출량 및 환경영향 산정에 관한 선행연구 사례에서는 원료 취득 단계 회피에만 중점을 두고 재제조의 특성(교체품의 폐기, 재제조품 사용 후 최종 폐기 등)을 고려한 표준화된 온실가스 배출량 산정 방법은 정립되어 있지 않으나, 재제조는 효율가치가 떨어진 제품을 신품 수준의 성능으로 복원하여 수명을 연장하여 자원효율을 극대화하는 것으로, 선행 연구사례에서 신품 대비 80~90% 탄소 감축 효과가 있는 것으로 조사되었음. * 산업부 보도자료('21.12.1. 금융기관 대상 재제조제품 설명회 개최) 인용

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(4)순환경제
혁신 인프라
구축</td><td>정성</td><td>
o 사업 내용
- (사업목적) 국내 친환경 모빌리티(전기차 등) 보급 확대에 따라 특화 산업 중심의 지역거점센터 구축 및 중소·중견 재제조 기업의 품질검증 및 사업화 지원
- (사업내용) '순환성 향상을 위한 부품 설계 지원', '신뢰성 수명예측 평가 지원', '사용 후 부품의 재제조 지원'을 통한 친환경 모빌리티 핵심부품 재제조 활성화
o 감축기여도
- 자원순환을 고려한 친환경설계부터 품질, 성능 테스트 지원 등 전과정 평가를 통해 온실가스 감축 효과 기대
- 전기차 폐배터리 전체가 재제조되고, 재제조된 폐배터리를 ESS 형태로 2차 활용한다고 가정할 경우, '26년 기준 온실가스 감축 효과는 267,855.0tCO₂eq로 분석
○ 발생한 폐배터리는 전체 재제조된다고 가정되며, 재제조된 폐배터리는 ESS 형태로 2차 활용
〈표 3.9〉 폐배터리 발생 증가에 따른 온실가스 감축효과
<table>
<tr><th>연도</th><th>2017</th><th>2018</th><th>2020</th><th>2023</th><th>2026</th><th>2029</th></tr>
<tr><td>온실가스
감축효과(tCO2eq.)</td><td>46.1</td><td>261.3</td><td>2,444.0</td><td>36,198.7</td><td>267,855.0</td><td>1,214,017.0</td></tr>
</table>
o 산출근거
- 자료 출처 : 친환경자동차 배터리팩 LCA표준방법론 개발 및 온실가스 감축효과 분석 최종보고서 24~34쪽
〈표 3.8〉 생애주기 별 온실가스 발생량
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>온실가스 발생량
(kg CO₂ eq.)</th></tr>
<tr><td rowspan="8">재제조</td><td>First Life Cycle NMC 배터리 원료획득</td><td rowspan="2">394.68</td></tr>
<tr><td>제조 공장으로 수송</td></tr>
<tr><td>신품 제조</td><td>6.28</td></tr>
<tr><td>신품의 End of Life 활동</td><td>0</td></tr>
<tr><td>코어 획득으로 인한 수송단계 온실가스 배출</td><td>0.6</td></tr>
<tr><td>재제조품 제조</td><td>6.28</td></tr>
<tr><td>재제조품 End of Life 활동</td><td>-1.63</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>406.22</td></tr>
<tr><td rowspan="8">신품</td><td>First Life Cycle NMC 배터리 원료획득</td><td rowspan="2">394.68</td></tr>
<tr><td>제조 공장으로 수송</td></tr>
<tr><td>신품제조</td><td>6.28</td></tr>
<tr><td>신품(NMC)의 End of Life 활동</td><td>-1.63</td></tr>
<tr><td>Second Life Cycle LFP 배터리 원료획득</td><td>457.84</td></tr>
<tr><td>제조 공장으로 수송</td><td>0.83</td></tr>
<tr><td>신품제조</td><td>6.28</td></tr>
<tr><td>신품(LFP) 배터리 EoL 시나리오</td><td>22.29</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>886.59</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)순환경제 사업화 지원	신사업 발굴·실증화 연간 지원 건수	5	9	달성
(2)순환경제 제도 활성화	연간 기준개발 건수	4	4	달성
(4)순환경제 혁신 인프라 구축	구축 장비 개수	3	4	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)순환경제 사업화 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 신사업 발굴·실증화 지원 목표를 180% 초과 달성하여 산업부문의 순환경제 활성화 기반 마련에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축 기여도 확인을 위한 신사업 실증화 성과를 모니터링 예정
(2)순환경제 제도 활성화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 재제조 품질인증기준 개발 목표를 초과 달성하여 재제조 제품의 보급·확산의 기반을 마련 ㅇ 향후 개선사항 - 재생원료인증제도, 자원효율등급제도 등 순환경제 관련 신규 제도를 지속 발굴·시행하고, 참여기업 인센티브를 마련하여 산업부문의 순환경제 활성화를 도모
(4)순환경제 혁신 인프라 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 순환경제 혁신센터 구축을 위한 장비 4종 구축 완료* * 장비는 순환경제 혁신센터 준공완료('25년 3월) 후 센터 내 구축 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 친환경 모빌리티 산업의 기업들이 순환경제 활동과 관련하여 원활한 지원을 받을 수 있도록 순환경제 혁신센터 구축을 '25년 3월 준공 예정

46. 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	저탄소 생태계 조성	순환경제	자원순환 클러스터 조성

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, ②관련R&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 유상반출 처리 중인 폐플라스틱·비닐, 미래폐자원(배터리, 태양광 패널)을 도내에서 처리할 수 있는 재활용산업 기반 마련

1.2 사업기간

(1) 전기차 사용후 배터리 클러스터 구축 2021~2025

(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축 2021~2025

(3) 제주 자원순환 클러스터 조성사업 2022~2028

1.3 지원형태

(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성 : 직접사업

(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축 : 직접사업

(3) 제주 자원순환 클러스터 조성사업 : 국고 70%, 지자체 30%

1.4 총 사업비

(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성 : 45,430백만원(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 : 환경부

(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축 : (주관기관) 환경부

(3) 제주 자원순환 클러스터 조성사업 : 제주특별자치도

1.6 기대효과

(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성 : 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ자원순환 클러스터 조성	합계	전체		23,879	2,740	26,619	21,314	4,283	1,022	80.1
		감축		23,879	2,740	26,619	21,314	4,283	1,022	80.1
(1) 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 구축	○		폐기물	15,870	10,258	26,128	20,833	4,273	1,022	
(2) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	○		폐기물	7,568	△7,518	50	40	10	-	
(3) 제주 자원순환 클러스터 조성	○		폐기물	441	0	441	441	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 80.1%
- 집행실적 분석: 제주 자원순환클러스터 조성은 전액 집행하였으며, 전기차 사용후 배터리 자원 순환 클러스터는 사업 준공기한 미도래로 공사비, 시설부대비 등 4,272백만원을 이월하였으며, post-플라스틱 자원순환 클러스트는 타당성재조사 대응 용역 준공기한 미도래로 10백만원 이월함.

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 구축	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 연도별 감축량 - 클러스터 입주기업 선정 등 구체화 이후 정량 산정 가능 ㅇ 산정방법 - 산정구분 : 정성 - 적용사유 : 클러스터 입주대상 기업 선정 이후 목표 감축량에 따른 산정방법론 수립(입주내용 구체화 이후 정량으로 변경) - 전기차 보급확대에 따른 리튬2차전지 제조량 증가로 온실가스 배출 급증이 예상되며, '전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터'를 통해 폐배터리 재활용·재사용 처리 촉진 및 온실가스 감축 기대 - 클러스터 구축 일정 : '23년 착공, '25년 6월 준공 예정 ㅇ 산정식 : 해당없음 ㅇ 산출근거 : 해당없음

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(2)Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 국가 및 지자체와 협력하여 재활용 산업육성 및 기술개발 촉진 등을 위한 실증·실험시설, 사업자 등 전과정을 지원하는 폐플라스틱 클러스터를 조성하여 자원순환산업을 집중육성하고 탈플라스틱 대책에 기여 ㅇ 연도별 감축량 - 클러스터 입주기업 선정 등 구체화 이후 정량 산정 가능 ㅇ 산정방법 - 산정구분 : 정성 - 적용사유 : 클러스터 입주대상 기업 선정 이후 재활용·처리량 등 온실가스 감축 요소들 구체화 ㅇ 산정식 : 해당없음 ㅇ 산출근거 : 해당없음
(3)제주 자원순환 클러스터 조성	정성	ㅇ 사업 내용 - 투명페트병 고품질 재생원료를 활용한 재활용 및 친환경제품 생산체계 구축으로 재활용을 극대화 및 지역내 완전 재활용으로 순환경제 체계 확립 - 폐플라스틱 화학적 재활용을 통해 원유 대체 석유 제품으로의 재활용을 통해 자원의 절약 - 열분해유 등 석유제품 원료 활용시 온실가스 감축분 탄소배출권 활용 가능 - 전기자동차용 리튬2차전지 제조를 위한 희귀금속 채굴과 정제, 제조공장 운영 증가에 따른 온실가스 배출 급증이 예상되고 있어, 적극적인 재활용 촉진을 통해 배터리 제조 대체 및 희귀금속 회수로 온실가스 감축에 기여 - 미래 폐자원 폐패널 재활용 체계 구축으로 폐패널의 단순 폐기가 아닌 모듈 불량상태 유형에 따른 복원 및 자동화로 자원의 순환경제 도모 및 온실가스 저감 도모 - 소각재를 건축자재 생산 등 신소재 활용으로 재활용 확대 및 매립 최소화로 완전 재활용하는 쓰레기 제로를 통한 탄소중립 달성 ㅇ 연도별 감축량 - 클러스터 입주기업 선정 등 구체화 이후 정량 산정 가능 ㅇ 산정방법 - 산정구분 : 정성 - 적용사유 : 클러스터 입주대상 기업 선정 이후 재활용·처리량 등 온실가스 감축 요소들 구체화 - 제주 자원순환 클러스터 조성 기반 공사계획 : ~'28년 ㅇ 산정식 : 해당없음 ㅇ 산출근거 : 해당없음

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 구축	자원순환 클러스터 구축 - 부지면적(17,281㎡) - 종합정보지원센터, 자원순환연구센터 등	공정률 70%	70.1	달성
(2)Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	자원순환 클러스터 구축 - 부지면적(26,400㎡) - 진흥센터, 물질재활용실증화 단지, 폐기물관리동 등	착공	타당성재조사 시행 중	미달성
(3)제주 자원순환클러스터 조성	자원순환 클러스터 구축 - 부지면적(227,061㎡) - 투명페트병·폐배터리·태양광 폐패널, 소각재 재활용시설, 플라스틱 열분해유 및 수소생산시설 및 R&D 등	설계 완료	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 구축	ㅇ 온실가스 감축 성과목표 달성(공사진행률) - (목표) 70%, (실적) 70.1% ㅇ 향후 개선사항 - '25년까지 시설 준공 계획
(2)Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 사업 신속 추진을 위해 2023년 5월 사업 부지를 조기 매입하였으나, 2024년 총사업비가 56,762백만원으로 조정됨에 따라 타당성재조사 진행으로 사업일정이 지연되어 연내 공사가 착공되지 못함 ▷ 성과목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 타당성재조상 결과 대응(2025년 상반기) - 총사업비 협의·타당성 재조사로 인해 일시 중지 중인 설계 완료(2025년 하반기)
(3)제주 자원순환클러스터 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 재해영향성 검토, 전략환경영향평가, 주민설명회 등 행정절차 지연에 따른 설계미완료 ▷ 성과목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 기본설계 완료(2025년 하반기)

47. 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	청정수소 활용 수소 모빌리티 보급 기반 구축 사업

1.1 사업목적: 환경기초시설의 소수력 등 재생에너지, 바이오가스를 이용한 청정수소 생산체계 구축
1.2 사업기간: '23년(신규) ~ 계속
1.3 지원형태: 직접수행(법정민간대행) / 자치단체자본보조(60~70%) / 민간자본보조(70%, 수자원 기반) / 민간자본보조(50%, 바이오가스 기반)
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부 (시행) 충주시, 밀양시 등
1.6 기대효과: 바이오가스 및 재생에너지를 활용한 친환경적(CO2-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))
ㅇ청정수소활용 수소모빌리티 보급기반구축 사업	합계	전체		16,664	△833	15,831	15,831	-	-	100.0
		감축		16,664	△833	15,831	15,831	-	-	100.0
(1) 수자원 기반 청정수소 생산사업	○		수소	3,264	△833	2,431	2,431	-	-	
(2) 바이오가스 기반 청정수소 생산사업	○		수소	13,400	-	13,400	13,400	-	-	

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>
ㅇ 사업 내용
- 생산된 그린수소를 수소차에 사용하여, 기존 부생수소 사용을 대체하고 온실가스 배출량을 감축하는 사업
ㅇ 연도별 감축량
(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>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>1)밀양
소수력</td><td>-</td><td>-</td><td>379</td><td>379</td><td>379</td><td>379</td><td>379</td><td>1,895</td></tr>
<tr><td>2)성남
정수장</td><td>-</td><td>114</td><td>114</td><td>114</td><td>114</td><td>114</td><td>114</td><td>684</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>114</td><td>493</td><td>493</td><td>493</td><td>493</td><td>493</td><td>2,579</td></tr>
</table>
1) 밀양소수력
ㅇ 산정방법
- 생산된 그린수소를 수소차에 사용하여, 기존 부생수소 사용을 대체하고 온실가스 배출량을 감축하는 사업
- 추출수소 대체로 온실가스 감축
= 그린수소 생산량(tH_2/년) x 추출수소 배출계수(tCO_2/tH_2) x 예산비율(%)
- 산출근거 : 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'26년~</td><td>379tCO_2eq/년
= 91.25tH_2/년 x 9tCO_2/tH_2 x 46.2%
'26년 이후 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
- 추출수소 대체로 온실가스 감축
0.250tH_2/일(그린수소 생산량*) × 9tCO_2/tH_2(추출수소 배출계수) × 365일 = 821tCO_2/년 감축
* 1.3MW(용량) × 45%(수력 가동율) × 24h(수전해 1일 가동시간) ÷ 56.28kw/kg(수전해 1kg당 소요전기) = 250kg/일
- '24년 예산 투입에 따른 감축효과 산정
821tCO_2/년 × 46.2%*('24년 예산투입 비율) = 379.3tCO_2eq
* '24년 예산/총사업비 = 2,135백만원 ÷ 4,620백만원 = 46.2%
</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 : 그린수소 생산량
- 추출수소 배출계수 (온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5)
- 예산비율
= 24년 예산/총사업비 = 2,135백만원 ÷ 4,620백만원 = 46.2%
2) 성남정수장
ㅇ 산정방법
- 생산된 그린수소를 수소차에 사용하여, 기존 부생수소 사용을 대체하고 온실가스 배출량을 감축하는 사업
- 추출수소 대체로 온실가스 감축
= 그린수소 생산량(tH_2/년) x 추출수소 배출계수(tCO_2/tH_2) x 예산비율(%)
ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생 연도</th><th>내 용</th></tr><tr><td>'25년~</td><td>$114CO_2$eq/년
= $68.62tH_2$/년 x $9tCO_2/tH_2$ x 18.5%</td></tr></table>- 추출수소 대체로 온실가스 감축
$0.188tH_2$/일(그린수소 생산량*) × $9tCO_2/tH_2$(추출수소 배출계수) × 365일
= $617.6tCO_2$/년 감축
* 0.7MW(용량) × 63%(수력 가동율) × 24h(수전해 1일 가동시간) ÷ 56.28kw/kg(수전해 1kg당 소요전기) = 188kg/일
- '24년 예산 투입에 따른 감축효과 산정
$617.6tCO_2$/년 × 18.5%*('24년 예산투입 비율) = $114.3tCO_2$eq
* '24년 예산/총사업비 = 700백만원 ÷ 3,780백만원 = 18.5%
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 그린수소 생산량
- 추출수소 배출계수 (온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5)
- 예산비율
= '24년 예산/총사업비 = 700백만원 ÷ 3,780백만원 = 18.5%</td></tr>
<tr><td>(2)바이오가스 기반 청정수소 생산사업</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업 내용
- 유기성 폐자원 기반 바이오가스를 이용한 청정수소 생산시설 설치를 통해 청정수소를 수소충전소에 공급·사용함에 따라 기존 화석연료 기반 추출수소의 온실가스 배출량을 감축하는 사업</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
2차년도	-	3,038	3,038	3,038	3,038	3,038	3,038	18,228
1차년도	-	-	210	210	210	210	210	1,050
합계	-	3,038	3,248	3,248	3,248	3,248	3,248	19,278

ㅇ 산정방법

- 유기성 폐자원 기반 바이오가스를 이용한 청정수소 생산시설 설치를 통해 청정수소를 수소충전소에 공급·사용함에 따라 기존 화석연료 기반 추출수소의 온실가스 배출량을 감축하는 사업
- 추출수소 대체로 온실가스 감축
  = 청정수소 생산량(tH_2/년) x 설비개소수 x 추출수소 배출계수(tCO_2/tH_2) x 예산비율(%)

ㅇ 산정식

감축발생 연도	내 용
'25년~	1) 2차년도 사업 (25년부터 감축량 발생) 3,038tCO_2eq/년 = 182.5tH_2/년 x 2개소 x 9tCO_2/tH_2 x 92.5% 2) 1차년도 사업 (26년부터 감축량 발생) 210tCO_2eq/년 = 182.5tH_2/년 x 2개소 x 9tCO_2/tH_2 x 6.4%

<2차년도 사업 2025~>

- 추출수소 대체로 온실가스 감축
  0.5톤·H_2/일(청정수소 생산량*) × 2개소 × 9tCO_2/tH2(추출수소 배출계수) × 365일
  = 3,285tCO_2/년 감축
  * 바이오가스 4,170N㎥/일 × 0.12kg·H2/바이오가스·N㎥ × 톤/1,000kg = 0.5톤/일
- '24년 예산 투입에 따른 감축효과 산정
  3,285tCO_2/년 × 92.5%*('24년 예산투입 비율) = 3,038.7tCO_2eq
  * '24년 예산/총사업비 = 12,400백만원 ÷ 13,400백만원('23년 1,000 + '24년 12,400) = 92.5%

<1차년도 사업 2026~>

- 추출수소 대체로 온실가스 감축
  0.5톤·H_2/일(청정수소 생산량*) × 2개소 × 9tCO_2/tH2(추출수소 배출계수) × 365일
  = 3,285tCO_2/년 감축
  * 바이오가스 4,170N㎥/일(사업 설계규모) × 0.12kg·H2/바이오가스·N㎥ × 톤/1,000kg = 0.5톤/일

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- '24년 예산 투입에 따른 감축효과 산정 3,285tCO$_2$/년 × 6.4%*('24년 예산투입 비율) = 210.2tCO$_2$eq * '24년 예산/총사업비 = 1,000백만원 ÷ 15,600백만원('24년 1,000 + '25년 14,600) = 6.4% o 산출근거 1) 2차년도 사업 - 활동자료 : 청정수소생산량 - 추출수소 배출계수 (온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5) - 예산비율 = '24년 예산/총사업비 = 12,400백만원 ÷ 13,400백만원('23년 1,000 + '24년 12,400) = 92.5% 2) 1차년도 사업 - 활동자료 : 청정수소생산량 - 추출수소 배출계수 (온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5 - 예산비율 = '24년 예산/총사업비 = 1,000백만원 ÷ 15,600백만원('24년 1,000 + '25년 14,600) = 6.4%

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수자원 기반 청정수소 생산사업	-	-	-	-
(1-1)밀양소수력	공정률	40%	50%	달성
(1-2)성남정수장	그린수소 활용 배관설치 완료	1개소	설치 중 ※ '25.5월 설치완료 예정	미달성
(2)바이오가스 기반 청정수소 생산사업	생산시설 설치 추진	시설설치 착공 2개소	미착공	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수자원 기반 청정수소 생산사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 일부 달성) - (밀양소수력) 소수력 수소생산시설 실시설계 용역 완료 및 착공으로 공정률 50% 달성 ① 밀양시와 한국수자원공사 위수탁 협약 체결('23.5월) 및 '23년 국비 교부('23.6월) ② 밀양 기본구상 및 설계용역(`23.7~'24.3월) ③ 밀양댐 소수력 기반 그린수소 설치사업 착공(`24.12월) - (성남정수장) 수전해 기반 청정수소 생산 신기술은 수소배관 등 가스분야 설계실적 보유 기업이 적어 설계용역이 3차례 유찰되면서 추진 지연 ① 성남(정) 그린수소 On-Site형 충전 인프라 구축사업 대행계약 체결('24.3월) ② 성남(정) 그린수소 On-Site형 충전 인프라 구축사업 대행계약 변경('24.12월) ※ (당초)'24.03.28.~'24.12.31.→(변경)'24.03.28.~'25.05.30.(증 5개월) ㅇ 향후 개선사항 - 성과목표 달성을 위해 사전 행정절차 이행 및 사업진척 관리 철저
(2)바이오가스 기반 청정수소 생산사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성) - (보령시) 용도지역 변경 및 도시계획시설 결정 등 행정절차 이행으로 사업추진 지연 ① 사업대상지 용도지역 변경(농림→계획관리) 및 도시계획시설 결정 관련부서 협의('24.2~6.) ※ 용도지역 변경을 위한 농지분야 협의(농림부) 및 가스공급시설 결정을 위한 충남도 도시계획위원회 심의 등 절차이행 ② 용역 계약 및 착수('24.5. 경관성검토, '24.11. 가스공급설비, 진입도로 결정) - (현대자동차(청주시)) 지자체 가스공급 조건 협의 등으로 공유재산 사용 및 건축 인허가 등 행정절차 지연 ① 지자체 가스공급 가격, 조건 등 포함된 운영 협약서 체결(`24.12월) ㅇ 향후 개선사항 - 용도지역 변경 및 관련 인허가 절차를 신속 이행하여 소요기관 단축 및 진행상황 지속 관리 실시

48. 기후변화적응및국민실천

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6330	6331	301
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	공정한 전환	지역공정전환	기후변화적응 및 국민실천

1.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표 달성을 위하여 비산업부문에서의 온실가스 감축과 저탄소 생활 주체인 지자체, 국민의 기후변화 능력 배양사업 전개
1.2 사업기간: '06~
1.3 지원형태: 직접수행, 지자체 보조(40%, 50%)
1.4 총 사업비: 1,600백만원(총사업비 대상 내역사업)
1.5 사업시행주체: 환경부, 지자체, 한국환경연구원, 국립환경과학원, 한국환경공단, 한국환경보전원
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		32,032	△882	31,150	30,280	531	339	97.2
		감축		15,799	300	16,099	15,996	-	103	99.4
(1) 기후위기 적응 추진	X		-	6,026	217	6,243	5,496	531	216	
(2) 기후위기취약계층 지원	X		-	10,000	△1,399	8,601	8,601	-	-	
(3) 지자체 탄소중립 지원	O		전환	7,431	-	7,431	7392	-	39	
(4) 비산업부문 온실가스 감축	X		-	-	-	-	-	-	-	
(5) 온실가스 줄이기홍보캠페인	O		전환	2,868	300	3,168	3,104	-	64	
(6) 온실가스 감축인지 예산제도	O		건물	700	-	700	700	-	-	

(7) 탄소중립체험관 건립	O	건물	4,800	-	4,800	4,800	-	-	
(8) 경상경비 및 인건비	X	-	207	-	207	187	-	20	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.4%
- 집행실적 분석 : 집행잔액

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(3)지자체 탄소중립 지원	정성	ㅇ 사업 내용 - 2050 탄소중립 실현의 주체인 지자체의 주도성·자율성 제고를 위해 국가 차원의 지원을 확대하여 지자체 탄소중립 이행기반 구축 및 역량 제고(지자체 탄소중립 기본계획 및 기본조례 수립, 탄소중립 지원센터 운영 지원, 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 ㅇ 산출근거 - 탄소중립 지원센터 사업성과 평가 결과 활용(환경부 탄소중립 지원센터 지정·운영 지침에 따라 지자체별 탄소중립 지원센터 운영에 대한 연도별 평가)
(5)온실가스 줄이기 홍보캠페인	정성	ㅇ 사업 내용 - (저탄소생활 홍보콘텐츠 제작·홍보, 공모전 운영) 홍보콘텐츠 제작 및 미디어 홍보, 국민참여 공모전 추진 - (기후변화주간 등 기념일 행사 운영) 기후변화 주간에 개막행사, 국민참여 이벤트, 기타홍보 등 추진 ㅇ 감축기여도 - 일반 국민들이 생활 속에서 저탄소 생활문화 확산을 위해 쉽게 실천할 수 있도록 교육·홍보함으로써 일상생활 속 감축 활동 촉진 ㅇ 산출근거 - 기후변화 주간 운영계획에 따른 실제 프로그램(개막식, 행사 등) 운영건수 확인 - 탄소중립포털 누리집 연간 정보 업로드(SNS 연계포함) 건수 확인

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(6)온실가스 감축인지 예산제도	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
(7)탄소중립 체험관 건립	정성	ㅇ 사업 내용 - 탄소중립 체험 인프라 구축을 위한 기존 지역별 기후변화 체험교육관 시설을 개선 ㅇ 감축기여도 - 탄소중립 실현을 기후변화 체험 시설 등을 개선하여 지역 시민 대상 탄소중립 실천 인식 제고 및 문화 확산 ㅇ 산출근거 - 기후변화체험관 시설 개선 건수

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(3)지자체 탄소중립 지원	탄소중립 지원센터 (실적 우수)의 개소 수	47개소 중 40개소	43개소	달성
(5)온실가스 줄이기 홍보캠페인	기후변화주간 프로그램 운영 수 (단위: 건)	5	22	달성
	탄소중립포털 누리집 정보 제공 건수(단위: 건)	12	16	달성
(6)온실가스 감축인지 예산제도	연간 컨설팅 지원 사업의 성과목표 달성도(%)	75%	76.9%	달성
(7)탄소중립 체험관 건립	기후변화체험관 시설개선 건수(단위: 건)	4	5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(3)지자체 탄소중립 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 지역 주도 탄소중립 이행 전담 기구인 탄소중립 지원센터 운영* 지원(47개소)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(47개소, 지자체 주관), 실적 "우수" (80점 이상) 기관 43개소, 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
(5)온실가스 줄이기 홍보캠페인	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 사회 각계각층의 탄소중립 실천의지 붐업을 위해 탄소중립 청년 서포터즈 운영(100명, 실천 콘텐츠 제작·확산 1,607건, 정책 참여 및 ESG 기업 탐방 22회) - 미래세대 실천 실천 확산을 위해 학교·학생 등을 대상으로 스쿨챌린지(4회, 45천명 참여), 탄생골든벨 3회 개최 - 지자체, 기업·단체 등 협력하여 찾아가는 기후교실(170회, 3천여명 참여), 자원 재활용 활성(15개 기업, 3천점 기부), 온·오프라인 캠페인 실시 ㅇ 향후 개선사항 - '25년 기후변화주간에 탄소중립 생활실천 문화 확산을 위한 다양한 프로그램 운영 추진 - 다양항 행사·매체를 활용하여 생활 속에서 탄소중립 긍정적 인식 제고
(6)온실가스 감축인지 예산제도	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 사전 및 집중 컨설팅 대상사업 총 26건* 中 20건 성과목표 달성으로 당초 성과목표 75% 대비 76.9%임에 따라 본 내역사업의 성과목표치 초과 달성함 * '25년 신규사업 4건 및 중복(사전+대면)으로 컨설팅 받은 계속사업 6건 제외 ※ 자료출처: '24회계연도 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성 교육·컨설팅 결과보고(한국환경공단 탄소예산지원부-386,(2025.3.6.))
(7)탄소중립 체험관 건립	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 지역의 노후화된 기후변화체험관을 개선하여 인식 제고 및 자발적 실천확산을 위한 지역 핵심 거점으로 활용('24년 경기 부천·시흥, 구미, 부산, 제주 5개소 개선) ㅇ 향후 개선사항 - 기존 노후된 체험관의 개선 및 미설치 지역의 신규 설치 등으로 탄소중립 인식 제고를 위한 홍보·교육 확산

49. 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

1.1 사업목적:
- (탄소중립 그린도시) 지역 온실가스 배출 현황 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'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: 환경부, 지자체

1.6 기대효과:
- 저탄소 도시구조로 전환, 탄소흡수원 확대 등을 통한 온실가스 감축효과 기대
- 효과적 온실가스 감축, 도시 환경성 회복, 기후변화 대응력 강화로 기후 위기로부터 안전한 생활공간 조성
- 탄소중립에 따른 공정전환을 실현하고, 실질적 성과를 보여줄 수 있는 대표 지역사례로 발전·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))
ㅇ탄소중립그린도시	합계	전체		2,280	-	2,280	2,280	-	-	100.0
		감축		2,280	-	2,280	2,280	-	-	100.0
(1) 탄소중립그린도시	○		전환	1,680	-	1,680	1,680	-	-	
(2) 탄소중립도시	○		전환	600	-	600	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)탄소중립그린도시</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 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
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>344</td><td>344</td><td>344</td><td>344</td><td>1,376</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 344(tCO2eq) = 1,680(백만원/년) × 0.205(tCO2eq/백만원)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'27년~</td><td>344tCO2eq/년
= 1,680백만원 x 0.205 tCO2eq/백만원
* '27년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : '24년 예산투입금액 1,680백만원(참고1)
- 감축원단위 : 0.205 tCO_2eq/백만원(사업 종료 후 예상되는 연간 온실가스 감축량÷총 투입 국비=10,214tCO2eq/년÷49,920백만원=0.205tCO2eq/백만원·년)
</td></tr>
<tr><td>(2)탄소중립도시</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 온실가스 감축, 흡수원 확대 등으로 실질 배출량을 '0(Net-Zero)'으로 하거나, 혁신적으로 감축하는 도시 조성·지원
- '30년까지 10개소 조성
ㅇ 감축기여도
- 탄소중립도시는 「신성장 4.0 전략」과제로서, 관련 일정에 따라 사업을 추진하며 '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)
ㅇ 산출근거
※ 해당 사업은 '24년 신규 내역사업으로, '25년까지는 실적이 없어 정성 사업으로 분석하며, '26년 이후부터는 정량 분석 검토 후, 사업 종료('30)된 '31년부터 온실가스 감축 효과 도출 가능 전망
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립그린도시	('23) 탄소중립 그린도시 시행계획 수립(2개) ('24) 탄소중립 그린도시 설계 착수(2개)	2	2	달성
(2)탄소중립도시	('24) 탄소중립도시 후보 지자체 선정	10	10	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립 그린도시	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 탄소중립그린도시 2개소에서 '27년 준공 이후 연간 344tCO2eq의 온실가스 감축효과 발생이 예상됨 - 탄소중립그린도시에 탄소중립 4대 분야 사업 등을 집적화하여 도시에 구현할 계획으로 '24년 2개 도시가 모두 실시설계를 착수하여 '25년에는 본격적인 조성공사를 착수할 계획으로 계획 일정대로 추진중에 있음 - 환경부는 해당 지자체와 함께 사업추진 상황을 주기적으로 점검하고 있으며, 적극적인 독려를 통해 목표달성을 제때 할 수 있도록 이행 모니터링중 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립도시 실현을 위한 각 분야별 추진사업에 대해 효과적이고 실현가능한 선도적인 지역모델로 발굴 적용하여 타 지역으로의 확산 추진
(2)탄소중립도시	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 도시조성이 준공되는 '31년부터 온실가스 감축효과의 도출이 가능한 사업으로, '24년 최적의 사업대상지 10개소를 선정하였고, 2개소에 대한 기본계획 수립을 착수하였음 ('24~'25년 예산상황에 따라 4개소만 발표) ㅇ 향후 개선사항 - 실효성 있는 도시별 맞춤형 탄소중립도시 기본계획 수립 추진 - '26년 이전까지는 사업계획 및 사업비 규모를 확정하기 어려운 상황으로, 사업비 규모(국비+지방비+민간투자)와 사업 시행계획 및 내용을 조속히 확정 추진

50. 정의로운전환지원센터구축운영사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6300	6331	410
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	공정한전환	지역공정전환	정의로운전환 지원센터 구축·운영

1.1 사업목적: 탄소중립 과정에서 일자리 감소, 지역경제 침체 등 사회·경제적 불평등이 심화되는 지역을 지원하기 위해 '정의로운전환 지원센터' 구축·운영
- (정의로운전환지원센터 구축·운영) 탄소중립에 따른 지역 내 일자리 및 산업 영향 실태조사 및 전환 방안 연구, 전환센터 구축·운영, 특구지정 지원 등
- (특구산업전환 지원) 특구 내 기업의 업종·사업전환계획 수립을 위한 컨설팅, 특구 내 기업의 재직자 등 인력전환·역량강화를 위한 교육훈련 등 지원

1.2 사업기간: '23~'24

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 해당 없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 정의로운전환지원센터(한국산업기술진흥원), (참여기관) 산업연구원

1.6 기대효과: 탄소중립 이행과정에서 특정지역에 미치는 과도한 피해를 방지하고, 해당 지역의 산업·기업·노동 전환을 촉진하는 등 탄소중립 이행 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))
ㅇ정의로운전환지원센터 구축·운영	합계	전체		2,422	0	2,422	0	0	2,422	0.0
		감축		2,422	0	2,422	0	0	2,422	0.0
(1) 정의로운전환지원센터 구축·운영	○		전환	586	0	586	0	0	586	
(2) 특구산업전환 지원	○		전환	1,836	0	1,836	0	0	1,836	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 00.0%
- 집행실적 분석: (불용) 특구 지정기준 마련 및 지원사업 발굴 후 예산확보 추진 예정

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)정의로운전환 지원센터 구축·운영	정성	ㅇ 사업 내용 - 탄소중립기본법(제53조)에 따라 정의로운전환 특별지구 지정 절차 지원, 지역산업 전환 관련 조사·연구 등을 위한 정의로운전환 지원센터 구축 ㅇ 감축기여도 - 지역 내 탄소중립 관련 조사·연구, 산업·일자리 전환모델 연구를 바탕으로, 특구별 지원대책 실행계획 수립을 지원함으로써 취약지역이 탄소중립 시대에 원활히 적응할 수 있도록 보조 ㅇ 산출근거 - '26년 2개 지역(예산요구액 기준)을 시작으로 순차적으로 지정지역을 확대(특구는 지자체 신청을 전제로 평가를 거쳐 지정하는 것으로 사전에 대상 지역 및 지역 수를 확정하기에는 어려움이 있음을 감안하여 보수적으로 산정)
(2)특구산업전환 지원	정성	ㅇ 사업 내용 - 특구 내 기업의 업종·사업전환 계획 수립·추진을 위한 컨설팅, 재직자 인력전환·역량강화를 위한 교육훈련 등 지원 * (기업별 전환 컨설팅) 특구내 기업의 업종·사업전환계획 수립 및 추진을 위한 컨설팅 지원 * (재직자 교육·훈련 지원) 특구별 특성화된 교육·훈련계획 수립 및 추진 지원 ㅇ 감축기여도 - 탄소중립 이행 과정에서 업종·사업전환이 필요한 기업에 대해 전환 계획 수립과 관련한 컨설팅을 제공하여 원활한 사업 전환을 보조, 탄소중립 이행과정에서 발생하는 지역 내 실직자 또는 실직 위험자에 대해 인력 전환, 역량강화 등 교육·훈련을 제공하여 원활한 적응을 지원 ㅇ 산출근거 - 기존 사업재편 지원사업 컨설팅 비용 및 특구 내 지원기업 수(지역 당 평균 10개 기업) 감안 산정

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)정의로운전환 지원센터 구축·운영	정의로운전환 특별지구 지정·지원 수	2	0	미달성(지연)
(2)특구산업전환지원	특구 내 기업의 탄소중립 사회로의 이행과 관련한 사업 전환에 관한 컨설팅 지원 건수	20	0	미달성(지연)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)정의로운전환 지원센터 구축·운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - ('23.3月~) 한국산업기술진흥원에 정의로운전환지원센터 설립 후 운영 * 센터는 탄소중립 이행에 따른 산업 및 일자리 전환 관련 사례 조사, 특구 지정 이후 지원사업 검토 등 수행 - 특구 지정기준 등 관련 추가적인 연구가 필요한바, 특구 지정기준 등 고시마련 및 모집 일정이 '25년 이후로 순연되어 성과목표 달성 지연 ㅇ 향후 개선사항 - 특구 지정기준 추가 검토, 고시 마련 이후 지정 공고 등 예정
(2)특구산업 전환지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 탄녹위 주재 석탄발전 전환 협의체 회의('24.11), 정의로운전환 특구 관련 부처 실무회의(상시) 등을 통해 특구 운영계획 및 특구 지정시 부처별 지원방안 검토 * 지원(안) : 정의로운특구 내 선정 기업을 대상으로 사업재편 가점 부여 등 - 특구 지정기준 등 관련 추가적인 연구가 필요한바, 특구 지정기준 등 고시마련 및 모집 일정이 '25년 이후로 순연되어 성과목표 달성 지연 ㅇ 향후 개선사항 - 특구 지정기준 추가 검토, 고시 마련 이후 지정 공고 등 예정

51. 산업일자리전환지원인프라

* 변경 후 명칭: 산업·일자리전환 지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	08D	6300	6332	300
	명칭	사회복지	고용	공정한전환	산업·일자리전환	산업·일자리전환 지원인프라

1.1 사업목적: 탄소중립·디지털 전환에 따른 일자리 변동이 예정되거나 진행중인 산업·업종을 조기에 포착하여 산업·일자리 전환 방안을 설계 지원, 원활한 산업·일자리 전환을 위한 재직자의 직무전환 및 신속한 재취업 지원을 위한 각종 정부지원사업 컨설팅 제공
1.2 사업기간: '22년~계속
1.3 지원형태: (산업·일자리전환분석센터) 출연,
(산업·일자리전환지원센터) 보조(100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 고용노동부, (참여기관) 분석센터(한국고용정보원), 지원센터(중소벤처기업진흥공단, 한국생산성본부)
1.6 기대효과: 일자리 변동이 예상되거나 진행중인 산업·업종을 조기에 포착하여 기업에 방향을 제기하고, 전환 과정에서 필요한 각종 정부지원산업 컨설팅을 통한 원활한 전환 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))
ㅇ산업·일자리전환 지원인프라	합계	전체		7,027	-	7,027	6,807	-	220	96.9
		감축		7,027	-	7,027	6,807	-	220	96.9
(1) 산업·일자리전환 분석센터	○		산업	1,134	-	1,134	914	-	220	
(2) 산업·일자리전환 지원센터	○		산업	5,893	-	5,893	5,893	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 96.9%
- 집행실적 분석
  · 탄소중립·녹색성장 기본법에 따른 정의로운 전환 특별지구 지정 업무를 수행하는 정의로운 전환 지원센터 미운영(특별지구 미지정)에 따라 추진되지 못하여 해당 금액 불용(2.2억원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)산업·일자리 전환분석센터	정성	ㅇ 사업 내용 - 탄소중립·디지털 전환에 따른 일자리 변동이 예정되거나 진행중인 산업·업종을 분석하고, 맞춤형 지원 인센티브 등 개발, 정의로운전환 지원센터 기능 수행 ㅇ 감축기여도 - 탄소중립·디지털 전환에 따른 일자리 변동이 예정되거나 진행중인 산업·업종을 분석하는 연구과제 8건 수행을 수행하여 탄소중립에 따른 지원을 위한 인프라 구축 ㅇ 산출근거 - 내부결재 공문
(2)산업·일자리 전환지원센터	정성	ㅇ 사업 내용 - 탄소중립·디지털 전환 관련 기업에 재직자의 직무전환 및 신속한 재취업 지원을 위한 정부 지원 사업 연계 등 컨설팅 제공 ㅇ 감축기여도 - 탄소중립·디지털 전환 관련 기업에 재직자의 직무전환 및 신속한 재취업을 위한 정부지원사업 연계 등 전문컨설팅 575건 수행하여 탄소중립에 따른 지원을 위한 인프라 구축 ㅇ 산출근거 - 구조혁신지원사업 운영시스템(중소벤처기업진흥공단) 및 컨설팅 수행완료 공문(한국생산성본부)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산업·일자리전환분석센터	고용위기 업종 분석 등 연구건수	6건	8건	달성
(2)산업·일자리전환지원센터	전문컨설팅 참여 기업수	575건	575건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산업·일자리전환 분석센터	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 산업구조 전환에 따른 일자리 변동 분석 등 8개 과제 연구수행 - 산업·일자리전환분석센터 담당자 및 전문가 대상 간담회를 추진하고, 연구과제 추진 중간보고 및 최종보고를 통해 정기적으로 연구진과 소통 ㅇ 향후 개선사항 - 분석센터의 설립목적 및 고용상태 영향조사와의 차별성 확보 등을 반영하여 상시업무와 수시업무를 분리하여 기존 연구 결과에 대한 지속적인 추적·관리
(2)산업·일자리전환 지원센터	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 탄소중립·디지털 전환 관련 기업에 재직자의 직무전환 및 신속한 재취업지원을 위한 정부 지원 사업 연계 등 전문컨설팅 575건 수행 - 외부 공모를 통해 수탁기관(보조사업자)을 선정하고, 수탁기관의 전문성, 자체 보유한 네트워킹 등을 활용한 사업 수요 발굴 등 목표 달성을 위해 적극 노력하였으며, 사업 추진과정에서 발생하는 애로사항을 즉시 해결 ㅇ 향후 개선사항 - 정부 지원사업 연계 실적을 차년도 전담기관 선정시 반영

52. 산업일자리전환지원금

* 변경 후 명칭: 산업·일자리전환 지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	08D	6300	6332	301
	명칭	사회복지	고용	공정한전환	산업·일자리전환	산업·일자리전환 지원금

1.1 사업목적: 탄소중립·디지털 전환에 따른 위기기업 소속 근로자의 고용안정을 위해 사업주가 직무전환 교육훈련·전직지원서비스 등을 제공하는 경우 지원
1.2 사업기간: '22년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 고용노동부(직접)
1.6 기대효과: 근로자의 원활한 직무전환 및 신속한 재취업지원으로 산업계의 인력 수요 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))
ㅇ산업·일자리전환 지원금	합계	전체		3,742	△2,000	1,742	560	-	1,182	32.1
		감축		3,742	△2,000	1,742	560	-	1,182	32.1
(1) 산업·일자리전환 지원금	○		산업	3,742	△2,000	1,742	560	-	1,182	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 32.1%
- 집행실적 분석
  · 산업전환에 대한 지원책으로 직업훈련을 수단으로 활용하고 있지만, 산업현장에서는 재직자 직무전환 관련 지원보다 신규채용을 선호하고, 근로자는 훈련을 통해 이·전직이 보장되지 않아 참여유인이 낮음
  · 원·하청간 산업전환 대응 능력에 차이가 있어, 원청업체에서는 훈련기반을 자체적으로 마련하고 있고, 하청업체는 원청의 산업전환 방향을 파악하지 못한 경우가 많아 훈련 자체에 대한 수요가 저조함

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)산업·일자리 전환지원금	정성	ㅇ 사업 내용 - 탄소중립·디지털 전환 관련 기업의 사업주가 소속 근로자에 대해 자체 또는 위탁하여 직무심화·전환·재배치·적응을 위한 훈련 및 전직지원서비스 등을 제공하는 경우 이를 지원 ㅇ 감축기여도 - 26개사, 272명에 대해 산업·일자리전환지원금 지원 ㅇ 산출근거 - 내부 자료 및 디브레인 추출

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산업·일자리전환지원금	지원 근로자수	2,100명* (978명**)	272명	미달성

* 본예산 기준, ** 예산현액 기준

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산업·일자리전환 지원금	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 본예산 기준 2,100명에 대해 지원금을 지원하는 성과목표를 설정하였으나, 26개사, 272명에 대해 지원하여 성과목표 미달성 · 현장 수요 및 집행현황을 감안하여 기금운용계획을 변경[3,742 → 1,742백만원]하였으나, 예산현액 기준 성과목표[978명=2,100명×(1,742/3,742)] 미달성 · 산업전환에 대한 지원책으로 직업훈련을 수단으로 활용하고 있지만, 산업현장에서는 재직자 직무전환 관련 지원보다 신규채용을 선호하고, 근로자는 훈련을 통해 이·전직이 보장되지 않아 참여유인이 낮음 · 원·하청간 산업전환 대응 능력에 차이가 있어, 원청업체에서는 훈련기반을 자체적으로 마련하고 있고, 하청업체는 원청의 산업전환 방향을 파악하지 못한 경우가 많아 훈련 자체에 대한 수요가 저조함 ㅇ 향후 개선사항 - 지원유형 다양화를 통하여 산업전환 지원 확대 추진

내역사업명	자체평가
	· 근로자의 임금감소 보전이나 신규채용 지원 등 지원유형을 다양화하여 산업현장의 수요에 맞는 지원사업 추진 계획 · 산업전환 대응 능력 격차 완화를 위해 기존 직업능력개발 사업에 연계하여 산업전환 수요기업에 훈련과정 개발 지원 · 탄소중립·디지털전환 관련 업종별 전문가 간담회, 사업수행기관 등 유관기관 간담회 및 추진현황 점검, 컨설팅 수진기업 현장간담회, 산업전환 업종(석탄화력발전소) 일자리전환 실태조사 등 수요발굴 및 현장의견 반영 노력

53. 산업일자리전환고용환경개선지원금

* 변경 후 명칭: 산업·일자리전환 지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	08D	6300	6332	302
	명칭	사회복지	고용	공정한전환	산업·일자리전환	산업·일자리전환 고용환경개선 지원금

1.1 사업목적: 탄소중립·디지털 전환으로 인한 위기산업 기업이 고용을 유지할 경우 고용환경 개선 등 지원
1.2 사업기간: 2022년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 고용노동부(직접)
1.6 기대효과: 산업전환으로 인한 근로자의 고용불안을 해소함으로써 기업의 원활한 전환 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))
ㅇ산업·일자리전환 고용환경개선지원금	합계	전체		2,500	△697	1,803	743	-	1,060	41.2
		감축		2,500	△697	1,803	743	-	1,060	41.2
(1) 산업·일자리전환 고용환경개선지원금	○		산업	2,500	△697	1,803	743	-	1,060	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 41.2%
- 집행실적 분석
  · '23년에 신규 승인이 없어 '24년에는 계속지원분 없이 신규사업을 지원하는 등 사업이 분절적으로 운영되어 집행률이 다소 저조(집행률 41.2%)
  · 산업전환이 단계적·점진적으로 이루어짐에 따라 근로자 복리후생 관련 시설에 대한 수요에 비해 근로자 훈련 관련 시설에 대한 수요는 낮은 상황이고, 원·하청간 산업전환 대응 능력에 차이가 있어 하청업체에서는 훈련 자체에 대한 수요 저조

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)산업·일자리 전환고용환경 개선지원금	정성	ㅇ 사업 내용 - 산업전환 대상 기업의 대규모 고용조정 등을 방지하고자 탄소중립·디지털 전환 관련 기업이 고용을 유지할 경우 근로자 훈련(직무훈련 장비·시설) 및 복리후생 관련 시설 고용환경개선 등 지원 ㅇ 감축기여도 - 산업전환 관련 기업 37개사 지원하여 근로자 고용안정 및 생활안정 지원 ㅇ 산출근거 - 내부 자료 및 디브레인 추출

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산업·일자리전환고용 환경개선지원금	지원 기업수	25개사	37개사	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산업·일자리전환 고용환경개선지 원금	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 현장수요 및 집행현황을 감안하여 기금운용계획을 변경(2,500→1,803백만원) - 본예산 기준 35개사, 에 대해 지원금을 지원하는 성과목표를 달성(37개사)하였으나, 예산현액 기준 집행률(41.2%)이 낮고, 산업전환에 필요한 역량 향상을 위한 훈련시설이나 장비지원 적음 - 신속한 일자리 이동지원 및 안정화를 위해 산업·일자리전환지원금과 통합하여 운영하고, 지원 유형을 다양화하는 등 산업현장의 수요에 맞는 지원사업 추진 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립·디지털전환에 따른 신속한 일자리 이동지원 및 안정화를 위해 산업·일자리전환지원금과 통합하여 고용안정 목적의 사업으로 재구성('25년~) * 24년 승인 기업에 대한 계속지원분만 편성

참고 1 증빙자료(온실가스 감축효과 분석)

2024년도 산업·일자리전환고용환경개선지원금 집행현황

연번	지정	센터명	(최초)승인연	(최초)승인액	지원일자(1차)	지원금액(1차)	지원일자(2차)	지원금액(2차)	지원일자(3차)	지원금액(3차)	지원일자(4차)	지원금액(4차)	지원일자(5차)	지원금액(5차)	지원일자(6차)	지원금액(6차)	지원일자(7차)
1	포항지정	경주고용센터	2024	20,900,000	2024.5.13	3,800,000	2024.6.13	1,900,000	2024.7.10	1,900,000	2024.9.30.	1,900,000	2024.10.11.	1,900,000	2024.10.30.	1,900,000	2024.11.26.
2	평택지정	평택고용센터	2024	10,200,000	2024.5.22.	850,000	2024.6.19	850,000	2024.7.17	850,000	2024.8.21	850,000	2024.9.27.	850,000	2024.10.28.	850,000	2024.11.21.
3	양산지정	김해고용센터	2024	62,400,000	2024.5.24	5,200,000	2024.6.24	5,200,000	2024.7.17	5,200,000	2024.8.22	5,200,000	2024.10.07.	5,200,000	2024.10.24.	5,200,000	2024.11.25.
4	대전청	공주고용센터	2024	73,260,000	2024.5.31	6,105,000	2024.6.27	6,010,500	2024.8.7	6,199,500	2024.8.23	6,105,000	2024.10.07.	7,837,500	2024.10.28.	7,837,500	2024.11.25.
5	천안지정	천안고용센터	2024	51,000,000	2024.6.4	4,250,000	2024.6.18	4,250,000	2024.7.17	4,250,000	2024.8.12	4,250,000	2024.9.30.	4,250,000	2024.10.25.	4,250,000	2024.11.26.
6	천안지정	천안고용센터	2024	139,237,500	2024.6.4	8,945,750	2024.6.24	11,275,000	2024.7.31	11,275,000	2024.9.5.	11,016,500	2024.9.30.	11,445,500	2024.10.15.	11,445,500	2024.11.26.
7	양산지정	양산고용센터	2024	44,520,000	2024.6.11	3,710,000	2024.7.12	3,710,000	2024.8.16	3,710,000	2024.9.30.	3,710,000	2024.10.30.	3,710,000	2024.11.25.	3,710,000	2024.12.20.
8	천안지정	천안고용센터	2024	120,120,000	2024.6.11	10,010,000	2024.7.18	10,010,000	2024.8.13	10,010,000	2024.9.30.	10,010,000	2024.11.4.	10,010,000	2024.11.26.	10,010,000	2024.12.27.
9	광주청	광산고용센터	2024	110,400,000	2024.6.19	9,200,000	2024.7.9	9,200,000	2024.8.21	9,200,000	2024.10.2.	9,200,000	2024.11.5.	9,200,000	2024.11.28.	9,200,000	2024.12.17.
10	청주지정	청주고용센터	2024	46,680,000	2024.7.18	3,890,000	2024.8.22	3,890,000	2024.10.7.	3,690,000	2024.11.1.	3,690,000	2024.11.26.	3,690,000	2024.12.18.	3,690,000	
11	경기지정	수원고용센터	2024	3,600,000	2024.7.26	300,000	2024.8.27.	900,000	2024.9.20.	300,000	2024.10.22.	900,000	2024.11.25.	300,000	2024.12.17.	300,000	
12	경기지정	수원고용센터	2024	8,220,000	2024.8.5	685,000	2024.8.6	685,000	2024.11.5.	685,000	2024.11.5.	685,000	2024.11.5.	685,000	2024.12.23.	685,000	2024.12.23.
13	천안지정	천안고용센터	2024	12,000,000	2024.7.31	2,000,000	2024.10.04.	1,000,000	2024.10.29.	2,000,000	2024.12.27.	2,000,000					
14	양산지정	양산고용센터	2024	11,400,000	2024.8.16	950,000	2024.9.30.	950,000	2024.10.30.	950,000	2024.11.25.	950,000	2024.12.20.	950,000			
15	양산지정	양산고용센터	2024	24,000,000	2024.8.16	2,000,000	2024.9.30.	2,000,000	2024.10.30.	2,000,000	2024.11.25.	2,000,000	2024.12.20.	2,000,000			
16	광주청	광산고용센터	2024	4,380,000	2024.8.21	1,095,000											
17	천안지정	천안고용센터	2024	200,000,000	2024.8.28	17,705,000	2024.10.08.	17,705,000	2024.11.4.	17,705,000	2024.11.29.	17,705,000					
18	울산지정	울산고용센터	2024	40,200,000	2024.8.28	3,350,000	2024.9.12.	3,350,000	2024.10.18.	3,350,000	2024.11.25.	3,500,000	2024.12.17.	3,650,000			
19	천안지정	천안고용센터	2024	79,560,000	2024.9.5.	6,420,000	2024.9.30.	6,420,000	2024.10.28.	6,296,610	2024.12.6.	6,195,000	2024.12.27.	6,445,000			
20	천안지정	천안고용센터	2024	80,265,840	2024.9.5.	6,688,820	2024.10.28.	6,136,320	2024.12.6.	6,023,820	2024.12.27.	6,688,820					
21	천안지정	천안고용센터	2024	18,675,840	2024.9.5.	1,556,320	2024.10.28.	1,881,320	2024.12.6.	1,556,320	2024.12.27.	1,556,320					
22	대전청	세종고용센터	2024	37,200,000	2024.9.26.	3,100,000	2024.9.30.	3,100,000	2024.10.31.	3,100,000	2024.11.25.	3,100,000	2024.12.16.	3,100,000			
23	대구청	대구고용센터	2024	15,050,000	2024.9.30.	2,150,000	2024.10.30.	2,150,000	2024.12.4.	2,150,000	2024.12.26.	2,150,000					
24	포항지정	경주고용센터	2024	13,200,000	2024.9.30.	1,100,000	2024.10.30.	1,100,000	2024.11.26.	1,100,000							
25	포항지정	경주고용센터	2024	63,600,000	2024.9.30.	5,300,000	2024.10.30.	5,300,000	2024.11.26.	5,300,000							
26	울산지정	울산고용센터	2024	23,542,920	2024.10.04.	1,961,910	2024.10.25.	1,961,910	2024.11.27.	1,961,910	2024.12.20.	1,961,910					
27	광주청	광주고용센터	2024	8,400,000	2024.10.10.	1,400,000	2024.11.5.	1,400,000	2024.12.11.	1,050,000	2024.12.30.	1,050,000					
28	울산청	울산고용센터	2024	12,000,000	2024.10.7.	1,951,500	2024.11.6.	1,000,000	2024.11.19.	1,000,000	2024.12.24.	951,500					
29	천안지정	천안고용센터	2024	55,440,000	2024.10.4.	4,620,000	2024.11.4.	4,620,000	2024.11.26.	4,620,000	2024.12.27.	4,620,000					
30	천안지정	천안고용센터	2024	96,300,000	2024.10.15.	8,025,000	2024.10.25.	8,025,000	2024.12.3.	7,850,000	2024.12.27.	7,850,000					
31	천안지정	천안고용센터	2024	10,920,000	2024.10.14.	910,000	2024.10.28.	910,000	2024.11.26.	910,000	2024.12.27.	1,210,000					
32	의정부지정	의정부고용센터	2024	6,180,000	2024.10.22.	515,000	2024.11.21.	515,000	2024.12.17.	515,000							
33	대전청	공주고용센터	2024	28,500,000	2024.10.28.	2,375,000	2024.11.25.	2,375,000	2024.12.16.	2,375,000							
34	천안지정	천안고용센터	2024	30,840,000	2024.11.26.	5,140,000											
35	양산지정	양산고용센터	2024	62,400,000	2024.12.16.	5,200,000											
36	전주지정	전주고용센터	2024	51,000,000	2024.12.3.	4,215,000	2024.12.18.	3,900,000									
37	대전청		2024	4,000,000	2024.12.9.	1,500,000											
합계		-	-	1,673,592,100	-	148,174,300		132,580,050		129,083,160		120,405,050		75,223,000		59,078,000	
		743,332,560															

<집행현황 세부 자료>

집행현황(관리자별) 조회결과 24 건

단위 원 0 엑셀다운로드

No.	구분	예산액	예산현액	예산배정액(A)	사업배정액(B)	집행액		
						원인행위금액(C)	지출결의금액	지출액
1	총계	10,572,000,000	10,572,000,000	10,572,000,000	8,623,838,820	8,110,446,090	8,110,446,090	8,110,446,090
2	[11]기획재정부	10,572,000,000	10,572,000,000	10,572,000,000	8,623,838,820	8,110,446,090	8,110,446,090	8,110,446,090
3	[59]기후대응기금-[0]	10,572,000,000	10,572,000,000	10,572,000,000	8,623,838,820	8,110,446,090	8,110,446,090	8,110,446,090
4	[080]사회복지	10,572,000,000	10,572,000,000	10,572,000,000	8,623,838,820	8,110,446,090	8,110,446,090	8,110,446,090
5	[08D]고용	10,572,000,000	10,572,000,000	10,572,000,000	8,623,838,820	8,110,446,090	8,110,446,090	8,110,446,090
6	[6300] 공정한전환	10,572,000,000	10,572,000,000	10,572,000,000	8,623,838,820	8,110,446,090	8,110,446,090	8,110,446,090
7	[6332] 산업·일자리전환	10,572,000,000	10,572,000,000	10,572,000,000	8,623,838,820	8,110,446,090	8,110,446,090	8,110,446,090
8	[300] 산업·일자리전환지원인프라	7,027,000,000	7,027,000,000	7,027,000,000	6,868,240,000	6,807,000,000	6,807,000,000	6,807,000,000
9	[301] 산업·일자리전환지원금	1,742,000,000	1,742,000,000	1,742,000,000	942,955,480	560,113,530	560,113,530	560,113,530
10	[302] 산업·일자리전환고용환경개선지원	1,803,000,000	1,803,000,000	1,803,000,000	812,643,340	743,332,560	743,332,560	743,332,560
11	[310]보전금	1,803,000,000	1,803,000,000	1,803,000,000	812,643,340	743,332,560	743,332,560	743,332,560

<디브레인 조회 화면>

참고 2 증빙자료(성과목표)

2024년도 산업·일자리전환고용환경개선지원금 집행현황

연번	지청	센터명	(최초)승인연	(최초)승인액	지원일자(1차)	지원금액(1차)	지원일자(2차)	지원금액(2차)	지원일자(3차)	지원금액(3차)	지원일자(4차)	지원금액(4차)	지원일자(5차)	지원금액(5차)	지원일자(6차)	지원금액(6차)	지원일자(7차)
1	포항지청	경주고용센터	2024	20,900,000	2024.5.13	3,800,000	2024.6.13	1,900,000	2024.7.10	1,900,000	2024.9.30.	1,900,000	2024.10.11.	1,900,000	2024.10.30.	1,900,000	2024.11.26.
2	영덕지청	영덕고용센터	2024	10,200,000	2024.5.22.	850,000	2024.6.19	850,000	2024.7.17	850,000	2024.8.21	850,000	2024.9.27.	850,000	2024.10.28.	850,000	2024.11.21.
3	양산지청	김해고용센터	2024	62,400,000	2024.5.24	5,200,000	2024.6.24	5,200,000	2024.7.17	5,200,000	2024.8.22	5,200,000	2024.10.07.	5,200,000	2024.10.24.	5,200,000	2024.11.25.
4	대전청	공주고용센터	2024	73,260,000	2024.5.31	6,105,000	2024.6.27	6,010,500	2024.8.7	6,199,500	2024.8.23	6,105,000	2024.10.07.	7,837,500	2024.10.28.	7,837,500	2024.11.25.
5	천안지청	천안고용센터	2024	51,000,000	2024.6.4	4,250,000	2024.6.18	4,250,000	2024.7.17	4,250,000	2024.8.12	4,250,000	2024.9.30.	4,250,000	2024.10.25.	4,250,000	2024.11.26.
6	천안지청	천안고용센터	2024	139,237,500	2024.6.4	8,945,750	2024.6.24	11,275,000	2024.7.31	11,275,000	2024.9.5.	11,016,500	2024.9.30.	11,445,500	2024.10.15.	11,445,500	2024.11.26.
7	양산지청	양산고용센터	2024	44,520,000	2024.6.11	3,710,000	2024.7.12	3,710,000	2024.8.16	3,710,000	2024.9.30.	3,710,000	2024.10.30.	3,710,000	2024.11.25.	3,710,000	2024.12.20.
8	천안지청	천안고용센터	2024	120,120,000	2024.6.11	10,010,000	2024.7.18	10,010,000	2024.8.13	10,010,000	2024.9.30.	10,010,000	2024.11.4.	10,010,000	2024.11.26.	10,010,000	2024.12.27.
9	창주청	창산고용센터	2024	110,400,000	2024.6.19	9,200,000	2024.7.9	9,200,000	2024.8.21	9,200,000	2024.10.2.	9,200,000	2024.11.5.	9,200,000	2024.11.28.	9,200,000	2024.12.17.
10	청주지청	청주고용센터	2024	46,680,000	2024.7.18	3,890,000	2024.8.22	3,890,000	2024.10.7.	3,690,000	2024.11.1.	3,690,000	2024.11.26.	3,690,000	2024.12.18.	3,690,000	
11	경기지청	수원고용센터	2024	3,600,000	2024.7.26	300,000	2024.8.27.	900,000	2024.9.20.	300,000	2024.10.22.	900,000	2024.11.25.	300,000	2024.12.17.	300,000	
12	경기지청	수원고용센터	2024	8,220,000	2024.8.5	685,000	2024.8.6	685,000	2024.11.5.	685,000	2024.11.5.	685,000	2024.11.5.	685,000	2024.12.23.	685,000	2024.12.23.
13	천안지청	천안고용센터	2024	12,000,000	2024.7.31	2,000,000	2024.10.04.	1,000,000	2024.10.29.	2,000,000	2024.12.27.	2,000,000					
14	양산지청	양산고용센터	2024	11,400,000	2024.8.16	950,000	2024.9.30.	950,000	2024.10.30.	950,000	2024.11.25.	950,000	2024.12.20.	950,000			
15	양산지청	양산고용센터	2024	24,000,000	2024.8.16	2,000,000	2024.9.30.	2,000,000	2024.10.30.	2,000,000	2024.11.25.	2,000,000	2024.12.20.	2,000,000			
16	창주청	창산고용센터	2024	4,380,000	2024.8.21	1,095,000											
17	천안지청	천안고용센터	2024	200,000,000	2024.8.28	17,705,000	2024.10.08.	17,705,000	2024.11.4.	17,705,000	2024.11.29.	17,705,000					
18	울산지청	울산고용센터	2024	40,200,000	2024.8.28	3,350,000	2024.9.12.	3,350,000	2024.10.18.	3,350,000	2024.11.25.	3,500,000	2024.12.17.	3,650,000			
19	천안지청	천안고용센터	2024	79,560,000	2024.9.5.	6,420,000	2024.9.30.	6,420,000	2024.10.28.	6,296,610	2024.12.6.	6,195,000	2024.12.27.	6,445,000			
20	천안지청	천안고용센터	2024	80,265,840	2024.9.5.	6,688,820	2024.10.28.	6,136,320	2024.12.6.	6,023,820	2024.12.27.	6,688,820					
21	천안지청	천안고용센터	2024	18,675,840	2024.9.5.	1,556,320	2024.10.28.	1,881,320	2024.12.6.	1,556,320	2024.12.27.	1,556,320					
22	대전청	세종고용센터	2024	37,200,000	2024.9.26.	3,100,000	2024.9.30.	3,100,000	2024.10.31.	3,100,000	2024.11.25.	3,100,000	2024.12.16.	3,100,000			
23	대구청	대구고용센터	2024	15,050,000	2024.9.30.	2,150,000	2024.10.30.	2,150,000	2024.12.4.	2,150,000	2024.12.26.	2,150,000					
24	포항지청	경주고용센터	2024	13,200,000	2024.9.30.	1,100,000	2024.10.30.	1,100,000	2024.11.26.	1,100,000							
25	포항지청	경주고용센터	2024	63,600,000	2024.9.30.	5,300,000	2024.10.30.	5,300,000	2024.11.26.	5,300,000							
26	울산지청	울산고용센터	2024	23,542,920	2024.10.04.	1,961,910	2024.10.25.	1,961,910	2024.11.27.	1,961,910	2024.12.20.	1,961,910					
27	창주청	창산고용센터	2024	8,400,000	2024.10.10.	1,400,000	2024.11.5.	1,400,000	2024.12.11.	1,050,000	2024.12.30.	1,050,000					
28	인천청	인천고용센터	2024	12,000,000	2024.10.7.	1,951,500	2024.11.6.	1,000,000	2024.11.19.	1,000,000	2024.12.24.	951,500					
29	천안지청	천안고용센터	2024	55,440,000	2024.10.4.	4,620,000	2024.11.4.	4,620,000	2024.11.26.	4,620,000	2024.12.27.	4,620,000					
30	천주지청	천주고용센터	2024	96,300,000	2024.10.15.	8,025,000	2024.10.25.	8,025,000	2024.12.3.	7,850,000	2024.12.27.	7,850,000					
31	천안지청	천안고용센터	2024	10,920,000	2024.10.14.	910,000	2024.10.28.	910,000	2024.11.26.	910,000	2024.12.27.	1,210,000					
32	의정부지청	의정부고용센터	2024	6,180,000	2024.10.22.	515,000	2024.11.21.	515,000	2024.12.17.	515,000							
33	대전청	공주고용센터	2024	28,500,000	2024.10.28.	2,375,000	2024.11.25.	2,375,000	2024.12.16.	2,375,000							
34	천안지청	천안고용센터	2024	30,840,000	2024.11.26.	5,140,000											
35	양산지청	양산고용센터	2024	62,400,000	2024.12.16.	5,200,000											
36	천주지청	천주고용센터	2024	51,000,000	2024.12.3.	4,215,000	2024.12.18.	3,900,000									
37	대전청		2024	4,000,000	2024.12.9.	1,500,000											
합계		-	-	1,673,592,100	-	148,174,300		132,580,050		129,083,160		120,405,050		75,223,000		59,078,000	
		743,332,560															

<집행현황 세부 자료>

집행현황(관리자별) 조회결과 24 건

단위 원 0 엑셀다운로드

No.	구분	예산액	예산현액	예산배정액(A)	사업배정액(B)	집행액		
						원인행위금액(C)	지출결의금액	지출액
1	총계	10,572,000,000	10,572,000,000	10,572,000,000	8,623,838,820	8,110,446,090	8,110,446,090	8,110,446,090
2	[11]기획재정부	10,572,000,000	10,572,000,000	10,572,000,000	8,623,838,820	8,110,446,090	8,110,446,090	8,110,446,090
3	[59]기후대응기금-[0]	10,572,000,000	10,572,000,000	10,572,000,000	8,623,838,820	8,110,446,090	8,110,446,090	8,110,446,090
4	[080]사회복지	10,572,000,000	10,572,000,000	10,572,000,000	8,623,838,820	8,110,446,090	8,110,446,090	8,110,446,090
5	[08D]고용	10,572,000,000	10,572,000,000	10,572,000,000	8,623,838,820	8,110,446,090	8,110,446,090	8,110,446,090
6	[6300] 공정한전환	10,572,000,000	10,572,000,000	10,572,000,000	8,623,838,820	8,110,446,090	8,110,446,090	8,110,446,090
7	[6332] 산업·일자리전환	10,572,000,000	10,572,000,000	10,572,000,000	8,623,838,820	8,110,446,090	8,110,446,090	8,110,446,090
8	[300] 산업·일자리전환지원인프라	7,027,000,000	7,027,000,000	7,027,000,000	6,868,240,000	6,807,000,000	6,807,000,000	6,807,000,000
9	[301] 산업·일자리전환지원금	1,742,000,000	1,742,000,000	1,742,000,000	942,955,480	560,113,530	560,113,530	560,113,530
10	[302] 산업·일자리전환고용환경개선지원	1,803,000,000	1,803,000,000	1,803,000,000	812,643,340	743,332,560	743,332,560	743,332,560
11	[310]보전금	1,803,000,000	1,803,000,000	1,803,000,000	812,643,340	743,332,560	743,332,560	743,332,560

<디브레인 조회 화면>

54. 고용상태영향조사

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	08D	6300	6332	310
	명칭	사회복지	고용	공정한전환	산업·일자리전환	고용상태 영향조사

1.1 사업목적: 탄소중립 사회로의 이행 과정에서 실업의 발생 등 고용상태 영향 조사
1.2 사업기간: '23·'24년(5년 주기)
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: 고용노동부(연구용역)
1.6 기대효과: 탄소중립 사회로의 이행 과정에서 실업의 발생 등 고용상태 영향을 조사하고, 조사결과를 반영한 취업지원·구직활동지원·직업능력개발훈련 프로그램 개발 및 운영, 실업자에 대한 생계 지원 등의 내용을 포함하는 지원대책을 수립하여 원활한 탄소중립 사회로의 이행 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))
ㅇ고용상태영향조사	합계	전체		220	-	220	200	-	20	90.9
		감축		220	-	220	200	-	20	90.9
(1) 고용상태영향조사	○		산업	220	-	220	200	-	20	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 90.9%
- 집행실적 분석 : 연구용역 수행기관이 부가가치세 면세에 해당되어 20백만원 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)고용상태 영향조사	정성	ㅇ 사업 내용 ▶탄소중립 사회로의 이행과정에서 실업의 발생 등 고용상태 영향을 5년마다 조사 ㅇ 감축기여도 ▶탄소중립 사회로의 이행과정에서 실업의 발생 등 고용상태 영향을 조사하고, 조사결과를 반영한 취업지원·구직활동지원·직업능력개발훈련 프로그램 개발 및 운영, 실업자에 대한 생계 지원 등의 지원대책을 수립하여 원활한 탄소중립 사회로의 이행 유도 ㅇ 산출근거 ▶고용상태 영향조사 최종 보고서

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)고용상태영향조사	고용상태 영향조사 완료 건수	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)고용상태 영향조사	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 탄소중립 이행 과정에서 영향을 받는 산업군을 축소·폐지가 예상되는 분야와 새로운 일자리가 창출되는 분야로 구분 - 축소되는 산업은 석유화학, 일자리 창출 산업은 건축업을 조사 대상으로 선정하고, 산업연구원을 통해 조사 실시('24.7.26~'24.12.13) - 대상 산업의 현황, 고용동향, 노동이동 등을 분석하고 정책방향 제시 등 결과 도출 ㅇ 향후 개선사항: 해당사항 없음

55. 저소득층에너지효율개선

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6300	6332	401
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	공정한전환	취약계층지원	저소득층에너지 효율개선

1.1 사업목적: 기후변화로 인해 온도 변화폭이 커짐에 따라, 에너지 취약계층의 에너지 사용환경을 개선하여 가정 온실가스 감축 및 기후변화 대응에 기여
1.2 사업기간: '07년 ~ 계속
1.3 지원형태: 민간경상보조(국고 100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부, (주관기관) 한국에너지재단
1.6 기대효과
ㅇ 저소득 가구의 에너지 사용환경 개선을 통해 에너지 취약계층 에너지 사용량 절감
- 적정 난방을 유지하였을 때, 가구당 연간 239천원 절감 효과

< 에너지사용량에 근거한 에너지비용 산출식 >

난방에너지절감량	저소득층표준면적	에너지 단위비용	절감효과*
45.9 (kWh/m2·yr)	51.5 (m2)	101.2 (원/kWh)	239천원

* 난방에너지절감량(kWh/m^2·yr)×표준면적(m^2)×에너지 단위비용(원/kWh)

ㅇ 사업 전·후 대상가구의 '난방에너지 소요량' 분석결과 연간 203.2kWh/㎡ → 157.3kWh/㎡로 45.9 kWh/m2 절감 (약 22.6%)
* 2024년 에너지효율개선사업 에너지진단 및 기술지원 연구용역(25.2월, 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))
ㅇ저소득층에너지 효율개선사업	합계	전체		108,333	-	108,333	108,333	-	-	100.0
		감축		108,333	-	108,333	108,333	-	-	100.0
(1) 저소득층에너지 효율개선사업	O		건물	108,333	-	108,333	108,333	-	-	

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
- 저소득층 가구, 사회복지시설에 대한 에너지효율개선 시공 및 냉·난방 기기 보급 등을 통해 대상 가구 및 시설의 에너지소비량을 감소시켜 온실가스 발생량 감축에 기여
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>19,886</td><td>19,886</td><td>19,886</td><td>19,886</td><td>19,886</td><td>19,886</td><td>19,886</td><td>139,202</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
= {가구당 가스보일러 온실가스 감축량 (tCO_2eq/가구)* + 가구당 등유보일러 온실가스 감축량 (tCO_2eq/가구)** } x '24년 저소득층 에너지효율개선사업 지원 가구 수(가구)
* 가구당 가스보일러 온실가스 감축량 (tCO_2eq/가구)
= 가구당난방에너지소요절감량(kcal/가구)*** ÷ LNG에너지열량(kcal/m^3) x LNG연료발열량(MJ/m^3) x LNG탄소배출계수(tC/TJ) x 이산화탄소환산계수 x LNG 지원비율(%)
** 가구당 등유보일러 온실가스 감축량 (tCO_2eq/가구)
= 가구당난방에너지소요절감량(kcal/가구)*** ÷ 등유에너지열량(kcal/L) x 등유연료발열량(MJ/L) x 등유탄소배출계수(tC/TJ) x 이산화탄소환산계수 x 등유 지원비율(%)
*** 가구당난방에너지소요절감량(kcal/가구)
= {사업 전 대상 가구의 단위면적 당 난방에너지 소요량(kWh/(m^2·년)) - 사업 후 대상 가구의 단위면적 당 난방에너지 소요량(kWh/(m^2·년))} x 효율개선 사업 대상 가구의 평균 면적(m^2)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>19,886tCO_2eq/년
= [{(203.2 – 157.3)kWh/(m2·년) x 51.5m^2 x 860kcal/kWh ÷ 10,190kcal/m^3 x 42.7MJ/m^3 x 15.3tC/TJ x 10^{-6}TJ/MJ x 44/12 x 55.3%}
+ {(203.2 – 157.3)kWh/(m2·년) x 51.5m^2 x 860kcal/kWh ÷ 8,740kcal/L x 36.6MJ/L x 19.6tC/TJ x 10^{-6}TJ/MJ x 44/12 x 44.7%}]
x 36,977가구</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		= {(0.48tCO$_2$eq x 55.3%) + (0.61tCO$_2$eq x 44.7%)} x 36,977가구 = 0.5378tCO$_2$eq/가구 x 36,977가구 '24년부터 지속하여 감축량 발생

ㅇ 산출근거

- 활동자료
  · 지원 가구 수 : 사업결과보고서 또는 사업관리시스템 집계
  · 사업전·후 연간 난방에너지 소요량, 대상사업 가구 평균 면적
  : 2024년 에너지효율개선사업 에너지진단 및 기술지원 연구용역 (한국에너지기술연구원)_(연간 난방에너지 소요량, 가구 평균 면적, 연료별 탄소배출 절감량)_p29
- 매개변수
  · 에너지열량(kcal/m^3), 연료발열량(MJ/m^3)
  : 에너지법 시행규칙 '[별표]에너지열량 환산기준'
  · 탄소배출계수 : Intergovernmental Panel on Climate Change(IPCC)
  · 이산화탄소환산계수 : 44(CO$_2$분자량)/12(C분자량)
  · 2024년 에너지효율개선사업 보일러 지원가구 비율

[2024년 에너지효율개선사업 보일러 지원가구 현황]

년도	지원가구	보일러 지원가구		
		구분	공사+보일러	비율
'24	36,977	가스(a)	8,146	55.3%
		기름(b)	6,597	44.7%
		합계(a+b)	14,743	100.0%

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)저소득층에너지효율개선	에너지사용량 절감률	21%	22.6%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)저소득층에너지 효율개선	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 달성여부 : 달성 - 달성요인 · 단순 개보수가 아닌 에너지 진단에 따른 주택 에너지 효율을 향상시킬 수 있는 솔루션 도출 및 지원 내역 협의·결정 등 질적 향상 노력 (주택에너지진단사 자격제도 운영) · 지원 목표 대비 지원 가구 수 지속 초과 확보 등 양적 확대 노력 ㅇ 향후 개선사항 - 주택에너지진단사 자격제도 고도화 지속 추진 (자격시험 및 교육 기회 확대, 정례화 추진 등) - 지원금액 상향을 통한 물가상승에 따른 사업 효과 저하 해소 및 지원 범위 확대, 목표 지원 가구 수 달성을 통한 온실가스 감축 달성 노력

56. 사업재편지원기반구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6300	6332	403
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	공정한전환	취약계층지원	사업재편지원 기반구축

1.1 사업목적: 「기업 활력 제고를 위한 특별법」에 근거하여 신산업진출·탄소중립·디지털전환·공급망 안정 등 진출하고자 하는 사업 유형에 알맞게 사업재편을 추진할 수 있도록 지원 기반을 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 사업재편 추진을 지원하고, 나아가 산업구조 고도화로 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))
ㅇ사업재편지원 기반구축	합계	전체		5,482	-	5,482	5,482	-	-	100.0
		감축		5,115	-	5,115	5,115	-	-	100.0
(1) 사업재편지원기반 구축	○		산업	5,115	-	5,115	5,115	-	-	
(2) 산업금융협업통계 시스템구축운영	X		-	367	-	367	367	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100% , 집행실적 분석: 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)사업재편지원 기반구축	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 감축효과 - 기존 온실가스 배출 사업분야(자동차부품, 조선, 철강 등)에서 탄소중립 분야(미래차 부품 등)로의 선제적인 사업재편을 지원하여 민간의 온실가스 감축 노력 유도 - 온실가스 감축량을 해당 사업에서 직접적으로 산출할 수 없으나, 사업재편 승인기업은 저탄소 공정으로 전환하는 등 탄소 저감에 직접적인 연관성이 있음 - 매년 사업재편 승인기업 100개사 이상 중에 탄소중립 분야로 사업재편을 받는 기업수를 '25년 45개사로 하여 매년 약 5%씩 증가를 목표로 추진 * '23년 대비 '24년 예산 축소에 따라 목표 하향 조정

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)사업재편지원기반구축	탄소중립 관련 분야 사업재편 승인기업 수	50	28	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)사업재편지원 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (목표 달성 여부) 탄소중립 관련 분야 사업재편 승인기업 50개사를 목표로 하였으나, 28개사를 달성하여 목표 대비 60% 달성 - 사유 · 동 사업의 근거법인 「기업 활력 제고를 위한 특별법」이 '24.8월 일몰 예정임에 따라 '23년 대비 '24년 예산이 요구대비 30% 축소('23년 80.05억원 → '24년 54.82억원) 예산 확정 이후 근거법이 상시화 ('23.12월 본회의 통과) 되어 최종 54.82억원 반영 · 사업재편 승인기업은 '20년 이후 3년간 연평균 약 100개사가 승인 되었으나, '24년 예산 축소에 따라 사업재편 수요발굴 등에 영향을 미쳐 전체 57개사 승인

	· 전체 승인기업 수가 감소하여 탄소중립 관련 분야 사업재편 승인기업 수도 감소 o 향후 개선사항 - 대내외적 환경 변화에 따른 사업재편 수요 증가와 적극적인 사업재편 수요발굴을 통해 '25년 1분기 사업재편 신청 기업 약 40개사로 '25년 사업재편 승인기업 수는 전년 대비 증가할 것으로 전망 - 사업재편 승인기업은 탄소중립 달성을 위한 목표제시 및 ESG 달성 계획을 수립하여 탄소배출 절감 향상 노력

57. 환경교육강화

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6300	6333	300
	명칭	환경	자원순환 및환경경제	공정한전환	적응및 인식제고	환경교육강화

1.1 사업목적: 기후위기 등 환경문제 해결과 환경보전을 위한 국민의 인식변화와 실천을 이끄는 기후환경교육자료 개발을 통한 온실가스 감축 효과 증진
1.2 사업기간: '22~계속
※ ~'23(환경개선특별회계) → '24(기후대응기금) → '25(환경개선특별회계)
1.3 지원형태: 직접 / 보조(70%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부 (참여기관) 한국환경보전원, 지자체
1.6 기대효과: 미래세대에 대한 기후환경교육을 통해 기후환경 소양 함양 및 온실가스 감축 등 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		2,144	-	2,144	2,128	-	16	99.3
		감축		2,144	-	2,144	2,128	-	16	99.3
(1) 기후환경교육 지원	○		전환	440	-	440	424	-	16	
(2) 유아기후환경 교육관 설치 및 운영	○		전환	1,204	-	1,204	1,204	-	-	
(3) 충남 광역형 기후환경연수원 조성	○		전환	500	-	500	500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.3%
- 집행실적 분석: 동 사업의 2024년 예산현액은 2,144백만원으로 이 중 2,128백만원이 집행되었고, 집행잔액 16백만원이 불용되었음(집행율 99.3%)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)기후환경교육 지원	정성	ㅇ 사업 내용 - 2050 탄소중립 실현을 위해 미래세대에게 탄소중립의 필요성을 인식시키고, 행동하는 환경소양을 갖추도록 기후환경교육자료 개발 및 보급, 환경교육 지도 역량 강화를 위한 연수 추진 ㅇ 감축기여도 - 교사 등의 환경교육 종사자 역량 강화 연수 인원(2.4천명) ㅇ 산출근거 - 학생 직접 교육 예산이 삭감됨에 따라 유치원·어린이집·초·중·고 교사(예비교사 포함) 대상 연수 인원으로 목표치 설정(200명/월×10월(3~12월))
(2)유아기후환경 교육관 설치 및 운영	정성	ㅇ 사업 내용 - 습관 형성의 결정적 시기인 유아들의 기후환경 소양 함양 및 탄소중립 실천 행동 습관화 유도를 위해 유아기후환경교육관 설치·운영(2개소) ㅇ 감축기여도 - 기후환경교육 참여 유아 인원(8천명) ㅇ 산출근거 - '25년 운영 예정인 유아기후환경교육관(기존 2개소, '24년 2개소 설치)의 교육 참여 예정 유아수를 감안하여 산정
(3)충남 광역형 기후환경 연수원 조성	정성	ㅇ 사업 내용 - 지역 우수 생태지역과 연계한 생애주기별 맞춤형 환경교육, 자연생태 체험, 환경교육 연수 등 지역특화형 환경교육기관 조성을 통한 온실가스 감축에 기여(~'25) ㅇ 감축기여도 - 전국 최초 '숙박형 기후환경체험 전문시설' 조성을 통한 전국적 확산 도모 및 연간 약 2만명 이상 환경교육 가능을 통한 전 생애, 전 도민 자연환경 보존의식 증진 ㅇ 산출근거 - 1일 평균 방문객(77명 예상) x 5일 x 52주(1년)를 고려하여 산정

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)기후환경교육 지원	교사 연수 인원(천명)	2.4	2.5	달성
(2)유아기후환경교육관 설치 및 운영	기후환경교육 참여 유아(천명)	8	9	달성
(3)충남 광역형 기후환경 연수원 조성	연수원 조성 공정률 (%)	80	83	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)기후환경 교육지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 동 사업을 통해 유관기관(중앙교육공무원연수원 등)과 협업하여 지원 중인 온·오프라인 교육을 수강한 교사(예비교사) 인원수를 측정(총 2,556명) ㅇ 향후 개선사항 - '24년 사업 결과를 바탕으로 '25년 성과목표 상향을 위해 노력
(2)유아기후환경 교육관 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 9,147명) ㅇ 향후 개선사항 - '24년 사업 결과를 바탕으로 '25년 성과목표 상향을 위해 노력
(3)충남 광역형 기후환경연수원 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 전시체험관 조성(전체공정률 70% 달성) 및 식당동 리모델링(96% 달성) ㅇ 향후 개선사항 - '24년 사업 결과를 바탕으로 '25년 성과목표 상향을 위해 노력

58. 친환경소비생활및저탄소생산기반구축지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6330	6333	301
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	공정한 전환	적응 및 인식 제고	친환경 소비생활 및 저탄소 생산기반 구축지원

1.1 사업목적: 생활 속에서 자발적으로 온실가스 감축활동에 참여할 수 있도록 인센티브 기반 실천유도 제도 운영(탄소중립포인트, 그린카드) 및 홍보 추진
1.2 사업기간: '09년~계속
1.3 지원형태: 직접수행, 지자체보조(자본, 경성)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 환경부, 지자체, 한국환경공단, 한국환경산업기술원, 한국환경보전원
1.6 기대효과: 국민의 기후변화 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		31,090	201	31,291	31,070	88	133	99.3
		감축		30,590	-	30,590	30,534	-	56	99.8
(1) 탄소중립포인트 에너지·자동차 분야 운영	O		건물	14,251	-	14,251	14,213	-	38	
(2) 탄소중립포인트 실천분야 운영	O		건물	15,962	-	15,962	15,962	-	-	
(3) 그린카드 제도 운영	O		건물	377	-	377	359	-	18	
(4) 2050 탄소중립 목표 이행	X		-	495	201	696	532	88	76	
(5) 일반 경비	X		-	5	-	5	4	-	1	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.3%
- 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)탄소중립
포인트
에너지·
자동차분야
운영</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
▶가정(상업) 부문의 전기, 상수도, 도시가스 사용량 절감에 따른 온실가스 감축실적에 대해 탄소포인트를 산정하여 이에 상응하는 인센티브를 지급하는 범국민 온실가스 감축 실천프로그램
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>905,702</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>905,702</td></tr>
</table>
1) 탄소중립포인트 제도(에너지)
ㅇ 산정방법
- E1 = A X Q
·A : 감축원 단위(온실가스 감축량/참여자 수 3개년 평균치(tCO_2eq/명))
·Q : 제도 참여자 수(명)
-「2024년 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침(2024.11.)」에 따라, 최신화된 계수 및 산정방법 활용
·3개년 평균 원단위를 활용하여, 외부요인(폭염 등)에 의한 감축량 변동 완화
·2025년 인지예산서의 온실가스 감축량 산정방법과 일관성 확보
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>’24년</td><td>’24년 단년 효과 발생
(’24년) 887,879tCO_2eq
· 감축원단위: 0.38tCO_2eq/명
· 0.38tCO_2eq/명 x 2,336,523명 = 887,879tCO_2eq</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- (감축원단위) ’온실가스 감축량 / 참여자 수’ 최근 3년 평균치
· (근거) 탄소중립포인트(에너지) 전산 시스템 및 사업결과보고서
<table>
<tr><th>연도</th><th>온실가스
감축실적(tCO_2eq)</th><th>제도 참여자 수
(명)</th><th>원단위
(tCO_2eq/명)</th></tr>
<tr><td>’21</td><td>774,096</td><td>2,039,857</td><td>0.38</td></tr>
<tr><td>’22</td><td>792,866</td><td>2,120,056</td><td>0.37</td></tr>
<tr><td>’23</td><td>837,077</td><td>2,225,959</td><td>0.38</td></tr>
<tr><td colspan="3">평균</td><td>0.38</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) 연말 기준 참여자 수
· (근거) 탄소중립포인트(에너지) 전산 시스템 및 사업결과보고서
2) 탄소중립포인트 제도(자동차)
o 산정방법
- E1 = A X Q
·A : 감축원 단위(온실가스 감축량/참여자 수 3개년 평균치(tCO_2eq/명))
·Q : 제도 참여자 수(명)
-「2024년 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침(2024.11.)」에 따라, 최신화된 계수 및 산정방법 활용
·3개년 평균 원단위를 활용하여, 외부요인(폭염 등)에 의한 감축량 변동 완화
·2025년 인지예산서의 온실가스 감축량 산정방법과 일관성 확보
o 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년</td><td>'24년 단년 효과 발생
('24년) 17,823tCO_2eq
· 감축원단위: 0.27CO_2eq/명
· 0.27CO_2eq/명 x 66,010명 = 17,823tCO_2eq</td></tr>
</table>
o 산출근거
- (감축원단위) '온실가스 감축량 / 참여자 수' 최근 3년 평균치
· (근거) 탄소중립포인트(자동차) 전산 시스템 및 사업결과보고서
<table>
<tr><th>연도</th><th>온실가스
감축실적(tCO_2eq)</th><th>제도 참여자 수
(명)</th><th>원단위
(tCO_2eq/명)</th></tr>
<tr><td>'21</td><td>1,853</td><td>6,731</td><td>0.28</td></tr>
<tr><td>'22</td><td>11,444</td><td>43,158</td><td>0.27</td></tr>
<tr><td>'23</td><td>13,736</td><td>52,909</td><td>0.26</td></tr>
<tr><td colspan="3">평균</td><td>0.27</td></tr>
</table>
- (활동자료) 연말 기준 참여자 수
· (근거) 탄소중립포인트(자동차) 전산 시스템 및 사업결과보고서
</td></tr>
<tr><td>(2)탄소중립
포인트
실천분야운영</td><td>정량</td><td>
o 사업 내용
▶전자영수증 발급, 리필스테이션 이용 등 개인 단위의 친환경활동에 따른 비산업부문 온실가스 감축
o 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>20,857</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>20,857</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) 전자영수증
ㅇ 산정방법
- E1 = Q1 X EF1_CO2
·E1 : 총 온실가스 감축량
·Q1 : 연간 전자영수증 발급 횟수 (회)
·EF1_CO2 : 종이영수증 1회당 CO2 배출계수(gCO2eq/종이영수증1회)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년</td><td>146.8 tCO2eq
= 82,652,704회/년 × 1.776 gCO2eq/종이영수증 1회 ÷ 1,000,000</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 국내 종이영수증 발행 현황에 따른 환경적 영향 분석결과
(2014, 정보통신산업진흥원 연구보고서)
· 온실가스 배출계수 1.776gCO2eq / 종이영수증 1회
2) 리필스테이션
ㅇ 산정방법
- E1 = Q1 X EF1_CO2
·E1 : 총 온실가스 감축량
·Q1 : 연간 리필스테이션 이용 횟수
·EF1_CO2 : 세제 중량 1kg 기준 용기 CO2 배출계수(gCO2eq/용기 1개)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년</td><td>3.4 tCO2eq
= 14,263회/년 × 238.2 gCO2eq/용기 1개 ÷ 1,000,000</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 친환경 설계로 제조된 주방세제의 탄소배출량 감축 효과 (2015, 대한환경공학회지)
· 온실가스 배출계수 238.2gCO2eq/세제 중량 1kg 기준 용기 1개
3) 무공해차대여
ㅇ 산정방법
- E1 = Q1 X [(A ÷ B X C X EF1_CO2) -(A ÷ D X EF2_CO2)]
·Q1 : 연간 무공해차 대여 횟수 (회)
·A : 주행거리(km/회)
·B : 승용차(휘발유) 연비(km/ℓ)
·C : 휘발유 열량(MJ/ℓ)
·D : 전기차 연비(km/kWh)
·EF1_CO2 : 휘발유 열량 1MJ 당 CO2 배출계수(kgCO2eq/MJ)
·EF2_CO2 : 전기 1MWh 당 CO2 배출계수(kgCO2eq/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>
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년</td><td>1,361.2 tCO2eq
= 13,641,544km/년 X [(100km/회 ÷ 11.97km/ℓ X 30.4MJ/ℓ X 0.075352kgCO2eq/MJ÷1,000) -(100km/회 ÷ 5.22km/kWh X 0.4781kgCO2eq/MJ)÷1,000]</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인(기획재정부)
· 휘발유 온실가스 배출계수 75,352kgCO2eq/MJ
· 전기 온실가스 배출계수 0.4781tCO2eq/MWh
4) 다회용기사용
ㅇ 산정방법
- E1 = Q1 ÷ A X (EF1_CO2–EF2_CO2)
·Q1 : 연간 다회용기 사용 배달음식 주문횟수
·A : 365회
·EF1_CO2 : 1회용기 365회 사용 시 CO2 배출계수(gCO2eq/1회용기365회)
·EF2_CO2 : 다회용기 365회 사용 시 CO2 배출계수(gCO2eq/다회용기365회)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년</td><td>1.6 tCO2eq
= 33,831회/년 × (17,224 gCO2eq/1회용기365회사용 – 487 gCO2eq/다회용기365회사용) ÷ 1,000,000</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 일회용 배달용기, 탄소배출 35배 더 하고 있다.(2021.8.11., 한겨레 인터넷기사)
· 1회용기 365회 사용 시 온실가스 배출계수 17,224gCO2eq
· 다회용기 365회 사용 시 온실가스 배출계수 487gCO2eq
5) 텀블러 사용
ㅇ 산정방법
- E1 = Q1 X EF1_CO2
·Q1 : 연간 텀블러 사용 횟수
·EF1_CO2 : 종이컵 1개당 CO2 배출계수(kgCO2eq/종이컵1개)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년</td><td>104.0 tCO2eq
= 15,165,095회/년 × 0.00686kgCO2eq/종이컵1개÷ 1,000</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
- 탄소중립 생활실천 안내서 가정편(201.8. 환경부)
· 종이컵 온실가스 배출계수 0.00686kgCO2eq/종이컵 1개
6) 고품질 재활용품 회수
ㅇ 산정방법
- E1 = Q1 X EF1_CO2
·Q1 : 연간 고품질 재활용품 회수 참여자수(인/년)
·EF1_CO2 : 1인당 고품질 재활용품 회수 CO2 감축원단위(kgCO2eq/인))
ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생
년도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'24년</td><td>19,238.2 tCO2eq
= 218,616인/년 × 88kgCO2eq/인÷ 1,000</td></tr></table>ㅇ 산출근거
- 탄소중립 생활실천 안내서 가정편(201.8. 환경부)
· 온실가스 배출계수 88kgCO2eq/1인
7) 폐휴대폰 수거
ㅇ 산정방법
- E1 = Q1 X A X EF1_CO2
·Q1 : 연간 폐휴대폰 수거 횟수
·A : 휴대폰 1개 당 평균 무게(g)
·EF1_CO2 : 폐기물 1kg 처리 시 CO2 배출계수(kgCO2eq/폐기물 1kg)
ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생
년도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'24년</td><td>2.4 tCO2eq
= 40,864회/년 × 170g/대 × 0.34kgCO2eq/폐기물 1kg÷ 1,000,000</td></tr></table>ㅇ 산출근거
- 저탄소형 녹색행사 가이드라인(2008.9, 환경부)
· 폐기물 온실가스 배출계수 0.34kgCO2eq/1kg</td></tr>
<tr><td>(3)그린카드제도 운영</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 신용(체크)카드 포인트 시스템을 활용하여 친환경제품 구매, 대중교통 이용 등 저탄소·친환경 소비생활 실천 시 인센티브(포인트 적립, 할인 등)를 제공
ㅇ 감축기여도
▶ 개인의 생활 속 탄소중립 실천 확대를 통한 국가 온실가스 감축에 기여
ㅇ 산출근거
- 그린카드를 통한 친환경 소비생활 부문 매출액 확인</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립포인트 에너지·자동차 분야 운영	에너지 분야 참여 가구 수 (단위: 만 가구)	230	234	달성
	자동차 분야 참여 대수 (단위: 만 대)	8	6.6	미달성
(2)탄소중립포인트 실천분야 운영	실천분야 참여자 수 (단위: 만 명)	60	76	달성
(3)그린카드 제도 운영	그린카드 친환경 서비스 분야* 매출액 * △친환경제품 구매, △대중교통 이용, △전기·수소차 이용, △에너지 절감(단위: 억원)	865	925	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립 포인트제 운영 (에너지·자동차)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성) - (에너지 분야) 탄소중립포인트제(에너지) 참여가구수 234만호(누적) 달성을 통한 온실가스 887,879톤CO2eq 감축 - (자동차 분야) 탄소중립포인트제(자동차) 목표대수 8만대 중 6.6만대 참여를 통한 17,823톤CO2eq 감축* * 국비 및 지방비 예산 동결 등에 따라 7.5만대로 규모를 축소하여 참여자 모집을 진행하였으며 모집 과정에서 신청 요건 부적합 등의 사유로 신청 취소된 인원이 발생하여 최종 6.6만대만 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 신청대수 확대 및 자발적 주행거리 감축 촉진
(2)탄소중립 포인트제 운영 (녹색생활 실천)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - (성과목표) 탄소중립포인트(녹색생활 실천) 참여자수 180만명(누적) 달성 - (실천항목 및 참여기업 확대) 참여기업(63개→99개) 확대, 참여기업의 실천항목 다수 참여 증가, 텀블러·다회용컵 및 다회용기 항목 대상 소상공인 인센티브 도입 등 제도 참여 기반 확대 - (편의성 제고) 모바일앱(카본페이) 신규 개발·배포('23.9)에 따라 앱을 통한 제도가입, 실적 조회, 기업 전용 메뉴 등 제도 이용 편의성 향상

내역사업명	자체평가
	ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립포인트 제도 가입자 및 참여기업 지속 확대 및 자발적 탄소중립 실천 문화 확대
(3)그린카드제도 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - (성과목표) 그린카드를 통한 친환경소비생활 부문 매출액 925억원 달성 - 친환경 제품 구매(66억원), 대중교통 이용(807억원), 무공해차 충전(52억원) 등 친환경 소비생활 분야 매출액 925억원 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 그린카드 중점 혜택 분야(생활용품 → 소비자 수요 기반 제품군) 확대 모색 및 탄소중립포인트제도 참여자 발급 유도 홍보 강화 등 제도 활성화

59. 유용물질생산을위한CarbontoX기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	301
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립기반구축	기술개발	유용물질생산을위한CarbontoX기술개발(R&D)

1.1 사업목적: CO_2를 자원으로 활용하여 유용물질을 생산하는 4종 이상의 유망한 화학적 및 생물학적 전환기술을 확보하여 2030 국가 온실가스 감축목표 및 2050 탄소중립에 기여

1.2 사업기간: 2020년~2024년

1.3 지원형태: 출연 100%

1.4 총 사업비: 425억원

1.5 사업시행주체: (주관부처) 과학기술정보통신부(한국연구재단 대행), (참여기관) 한국과학기술연구원, 한국과학기술원, 중앙대학교, 아주대학교, 고려대학교 등

1.6 기대효과: ① 이산화탄소를 저감할 수 있는 혁신적인 이산화탄소 전환기술(CCU)을 개발하여 R&D 사업 향후 사업화를 통해 잠재적 감축효과를 기대함. ② 기존의 화석연료를 원료로 제품을 생산하는 공정을 신재생에너지, 수소, 광합성기반의 에너지를 사용하여 이산화탄소를 원료로 유용한 물질을 제조하는 이산화탄소 감축 공정으로 전환하여 온실가스를 감축함. ③ 2030년 국내기준 연 33만 톤 실질적 CO_2 감축이 가능할 것으로 기대되며 기술의 사업화 및 기술수출을 통해 감축 잠재량이 지속 확대하면서 2050년 최대 3백만 톤의 CO_2 감축에 기여할 것으로 전망함.

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ유용물질생산을위한 CarbontoX기술개발 (R&D)	합계	전체		6,041	-	6,041	6,041	-	-	100.0
		감축		6,041	-	6,041	6,041	-	-	100.0
(1) 유용물질생산을 위한CarbontoX 기술개발(R&D)	○		CCUS	6,041	-	6,041	6,041	-	-	

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)유용물질 생산을 위한 CarbontoX 기술개발 (R&D)</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업내용) CO_2를 활용한 CO, 포름산, 생분해 고분자, 플라스틱 생산 등 1 ton CO_2/ton 제품 이상 감축 가능한 전환기술 개발
ㅇ 감축기여도
※ 해당 사업은 사업 추진 이후('25년) 감축효과 산정 가능
- 이산화탄소를 저감할 수 있는 혁신적인 이산화탄소 전환기술(CCU)을 개발하여 R&D 사업 향후 사업화를 통해 잠재적 감축효과를 기대함.
- 기존의 화석연료를 원료로 제품을 생산하는 공정을 신재생에너지, 수소, 광합성기반의 에너지를 사용하여 이산화탄소를 원료로 유용한 물질을 제조하는 이산화탄소 감축공정으로 전환하여 온실가스를 감축함.
- 2030년 CCU 부문 국가 온실가스 감축 목표 달성 기여를 위해 기존 화석원료 기반 공정 대비 1tCO_2eq/t제품 이상 온실가스 감축이 가능하고 기술경제성이 확보된 CCU 핵심(원천)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>유용물질 생산을 위한 Carbon to X기술개발</td><td>6-1-3-①
6-1-3-②
6-1-3-③</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(추정)
(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<br>(누적)</th><th>`50
(누적)</th></tr>
<tr><td>4.5</td><td>4.5</td><td>4.5</td><td>227</td><td>227</td><td>227</td><td>417,979</td><td>1,379,109</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
ER = ∑ Ei x EFi_CO2eq x [과기부 사업성공률] x 0.354 = ∑ Ai x Bi x EFi_CO2eq x [과기부 사업성공률] x 0.354
ER: 4 종 총 온실가스감축 잠재량 (i=CO(일산화탄소), FA(포름산), PC(친환경고분자), bioP(바이오플라스틱) (tCO2eq)
Ei: 각 4종 제품 연도별 생산추정량 (tproduct/y)
EFi_CO2eq: LCA기반 4종 제품별 감축계수 (tCO2eq/tproduct)
: 4종 모두 1.0tCO2eq/tproduct임 (연구목표)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		Ei = Ai x Bi Ai: 각 제품별 공정설비 생산규모 (ton/d) Bi: 각 제품별 공정설비 운전일수 (day) - 연도별 감축량 산정식 (Ai x Bi x EFi_CO2eq) '25년 : [(0.01 x 200 x 1.0)CO + (0.1 x 250 x 1.0)FA +(0.01 x 150 x 1.0)PC + (0.0075 x 150 x 1.0)bioP] x 0.429 x 0.354 = 4.5 '26년: [(0.01 x 200 x 1.0)CO + (0.1 x 250 x 1.0)FA + (0.01 x 150 x 1.0)PC + (0.0075 x 150 x 1.0)bioP] x 0.429 x 0.354 = 4.5 27년: [(0.01 x 200 x 1.0)CO + (0.1 x 250 x 1.0)FA + (0.01 x 150 x 1.0)PC + (0.0075 x 150 x 1.0)bioP] x 0.429 x 0.354 = 4.5 28년: [(1.0 x 300 x 1.0)CO + (1.5 x 300 x 1.0)FA + (1.5 x 300 x 1.0)PC + (1.0 x 300 x 1.0)bioP] x 0.429 x 0.354 = 227.8 29년: [(1.0 x 300 x 1.0)CO + (1.5 x 300 x 1.0)FA + (1.5 x 300 x 1.0)PC + (1.0 x 300 x 1.0)bioP] x 0.425x 0.354 = 227.8 30년: [(1.0 x 300 x 1.0)CO + (1.5 x 300 x 1.0)FA + (1.5 x 300 x 1.0)PC + (1.0 x 300 x 1.0)bioP] x 0.429 x 0.354 = 227.8 [31년 참조]: [(123 x 300 x 1.0)CO + (183 x 300 x 1.0)FA + (333 x 300 x 1.0)PC + (180 x 300 x 1.0)bioP] x 0.429 x 0.354 = 37,313.5 40년: [(450 x 360 x 1.0)CO + (300 x 360 x 1.0)FA + (500 x 360 x 1.0)PC + (240 x 360 x 1.0)bioP] x 0.429 x 0.354 = 81,460.9 50년: [(1,000 x 360 x 1.0)CO + (500 x 360 x 1.0)FA + (2000 x 360 x 1.0)PC + (670 x 360 x 1.0)bioP] x 0.429 x 0.354 = 227981.2 ER_{40} = '40년(누적) = ∑[(4.5 x 3 + 227.8 x 3+37313.5 x 9 + 81,460.9] = 417,979.3 ER_{50} = '50년(누적) = ER_{40} + 81,460.9*9 + 227,981.2 = 1,379,109 - 2030년 CCU 부문 국가 온실가스 감축 목표 달성 기여를 통해 기존 화석원료 기반 공정 대비 1tCO_2eq/t제품 이상 온실가스 감축이 가능한 기술을 개발하고 기술경제성이 확보된 CCU 핵심기술을 성공적으로 개발하여 2030년 이후 33만톤 이상의 이산화탄소를 감축을 달성한다는 가정하에 수립된 CtX로드맵에 근거함. - 기획재정부 및 한국환경공단에 제출한 본 "유용물질 생산을 위한 Carbon to X 기술개발"에 대한 "온실가스감축 잠재량 산정 가이드라인(2022)"에 근거함.

4. 내역사업별 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)유용물질생산을위한 CarbontoX기술개발	CCU 기술 4종 확보	100	100	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)유용물질생산을 위한CarbontoX 기술개발(R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - CCU 기술 4종에 대한 핵심기반구축: 4종에 대한 LCA/TEA평가 수행 및 전산화를 통한 공정최적화수립에 대한 총 목표 100%(2단계 최종목표 100%)를 달성함. - 실증에 기반한 1tCO2/tproduct 감축가능한 CCU기술 4종 원천기술확보의 성능목표(2단계 최종목표 100%)를 달성함. 1) 전기화학 CO제조공정: 기존공정대비 감축량이 1.08tCO2/tproduct로 평가되어 최종목표를 100% 달성함. 2) 포름산제조공정: 기존공정대비 감축량이 1.01tCO2/tproduct로 평가되어 최종목표를 100% 달성함. 3) 생분해성고분자제조: 기존공정대비 감축량이 1.46tCO2/tproduct로 평가되어 최종목표를 100% 달성함. 4) 바이오플라스틱제조: 기존공정대비 감축량이 2.34tCO2/tproduct로 평가되어 최종목표를 100% 달성함. - 해당 과제에 대한 SCI 논문 69건 mrnIF 지수 88.06 ㅇ 향후 개선사항 - 실증연구를 통해서 각 총괄기술들은 당초의 연구목표를 달성하였으나 각 총괄기술들에 대해서는 향후 보다 개선되어야 할 기술개발방향들을 확인하였으며 이의 확보를 위해서는 후속과제 추진이 바람직함.

60. 기후변화대응기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	303
	명칭	과학기술	과학기술연구 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	기후변화대응 기술개발

1.1 사업목적: 기후변화 위기에 대응하여 온실가스 저감 및 자원화 분야에서 세계 선도적 원천기술 확보 및 혁신성장 동력 창출을 지원하여 2030 국가 온실가스 감축목표 및 2050 탄소중립에 기여
1.2 사업기간: 2009년~2024년
1.3 지원형태: 출연 100%
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관부처) 과학기술정보통신부(한국연구재단 대행), (참여기관) 한국과학기술연구원, 한국에너지기술연구원, 한양대학교, 서울대학교 등
1.6 기대효과: (과학기술적 기대효과) 태양전지, 연료전지, 이차전지, 바이오에너지, 에너지효율향상 등 기후변화대응과 밀접한 유관 분야 핵심 원천기술 확보로 기술 기반 마련 및 경쟁력 제고
(사회경제적 기대효과) 태양전지, 연료전지, 이차전지, 바이오에너지, 에너지효율향상 등 기후변화대응 원천기술 확보를 통해 다양한 산업 분야 활성화 촉진 및 신규 연구인력 고용 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))
ㅇ기후변화대응기술 개발	합계	전체		10,938	-	10,938	10,938	-	-	100.0
		감축		10,938	-	10,938	10,938	-	-	100.0
(1) 태양전지	O		전환	2,014	-	2,014	2,014	-	-	
(2) 연료전지	O		전환	3,968	-	3,968	3,968	-	-	
(3) 바이오에너지	O		전환	3,523	-	3,523	3,523	-	-	
(4) C1가스리파이너리	O		CCUS	1,433	-	1,433	1,433	-	-	
(5) 에너지효율향상	x			-	-	-	-	-	-	

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)태양전지</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 차세대 투광 컬러 태양전지 및 건물일체형 고효율 친환경 태양전지 미니 발전소 실증시스템 등 개발
ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석
- 도시형, 건물 일체형 태양전지 기술개발 → 잠재 설치면적 및 보급량 증가 → 석유에너지 대체효과 → 온실가스 감축
※ 해당 사업은 사업 종료 이후 기술개발에 따른 간접(대체) 효과 분석 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>도시생활구조물활용을위한차세대투광형컬러태양전지원천기술개발</td><td>1-1-1-3</td><td>기초응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>건물일체형고효율친환경태양전지미니발전소실증시스템개발</td><td>1-1-1-3</td><td>기초응용</td><td>4</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)연료전지</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 단주기 전력변동성 대응을 위한 고응답형 PEMFC 고분자 전해질형 연료전지 셀 및 스택 기술 개발, 바이오매스 유래 윤활유급 화학제품 제조 융합기술 최적화 등 추진
ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석
- 수소 및 연료전지 활용기반 확대 → 석유에너지 대체효과 → 온실가스 감축
※ 해당 사업은 사업 종료 이후 기술개발에 따른 간접(대체) 효과 분석 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>단주기전력변동성대응수소연료전지원천기술개발</td><td>1-1-6-2</td><td>기초응용</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>(3)바이오에너지</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 나무 열분해오일로부터 바이오항공유를 생산하기 위한 화학공정 원천기술 개발 등 추진
ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석
- 석유기반 화학제품 및 바이오항공유 대체 → 온실가스 감축 기대
※ 해당 사업은 사업 종료 이후 기술개발에 따른 간접(대체) 효과 분석 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>바이오매스 유래 윤활유급 화학제품 제조, 나무 열분해오일로부터 바이오 항공유 생산 기술 개발</td><td>1-1-7-3</td><td>기초응용</td><td>4</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(4)C1가스리
파이너리</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- C1 가스(CO, CH_4) 전환용 바이오촉매 및 화학촉매 시스템 검증, TRL 6 수준의 C1 가스 전환 생산기술 완성도 확보를 통한 기술사업화 지원 등
ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석
- 본 사업단의 C1 가스 (CO, CH_4) 적용 개발 기술을 이용하여 온실가스 감축에 기여할 수는 사업을 창출 할 수 있을 것으로 기대됨
- 특히 기술 개발이 유망한 바이오 촉매 및 화학 촉매, 기술 융복합 리파이너리 과제를 수행 중이며 본 자료에는 실용화가 유망한 과제를 제시함
※ 해당 사업은 사업 종료 이후 기술개발에 따른 간접(대체) 효과 분석 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>C1가스리파이너리</td><td>6-1-3</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)태양전지	유기태양전지 모듈효율	16%	15.4%	미달성
(2)연료전지	중저온영역 (700oC 이하) 초고성능 셀 개발	셀 최대출력 ≥ 2.2 W/cm2	셀 최대출력 ≥ 2.2 W/cm2	달성
(3)바이오에너지	미활용 바이오매스 전환 중간사슬/긴사슬 지방산 생산 균주 및 생물공정 개발	≥10 g/L	22.85 g/L	달성
	열분해오일로부터 탈산소 연료 생산 탄소회수율	60%	71.3%	달성
(4)C1가스리파이너리	제철부생가스로부터 개미산 전환 효소 이용 생산성	100mM/hr	100mM/hr	달성
	메탄 전환반응 통한 올레핀 수율	올레핀 수율 ≥ 40 %, 올레핀 생산량 ≥ 0.3 kg/day, 통합 운전시간 ≥ 1,000 h	올레핀 수율 ≥ 40 %, 올레핀 생산량 ≥ 0.3 kg/day, 통합 운전시간 ≥ 3,500 h	달성
	경질 탄화수소 합성 방법 확보	메탄 전환율: 60 %, 경질 탄화수소 수율: 48 %	메탄 전환율: 71 %, 경질 탄화수소 수율: 52.9 %	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)태양전지	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성 원인 포함) - '24년 12월 기준 성과목표인 유기태양전지 모듈효율 15.4% 목표 미달성 - 과제 지원시 유기태양전지 효율 증가 추세를 고려하여, 도전적으로 16%라는 매우 높은 목표를 설정하였음. 하지만 기술이 고도화될수록 추가적인 효율 향상이 점진적으로 어려워지며, 특히 1%p의 효율 개선을 위해서는 기초소재, 소자구조, 공정 최적화 등 전반적인 기술 발전이 필요하고, 이에 따른 막대한 시간과 자원이 요구됨 - 실제로, 현재 200㎠ 이상의 모듈에서 세계 최고 효율은 15.08%이며, 이는 5년 전과 비교해 약 3%p 향상된 것으로 확인됨. - 본 연구단의 유기태양전지 모듈은 15.4%의 효율을 달성하였으며, 이는 과제 목표인 16%에는 미치지 못하였으나, 세계 최고 수준의 성과(현재 최고 효율 15.08%)를 초과하는 매우 의미 있는 결과이며, 목표 대비 96%를 달성함. ㅇ 향후 개선사항 - 현재 모듈을 평가 및 분석하였을 때, 3가지 개선을 통해 효율을 향상 시킬 수 있을 것으로 판단됨

	1. 균일도 향상 • 유기태양전지는 각 기능층이 수~수십 나노미터 두께의 박막을 형성하며, 대면적으로 확장할수록 균일한 형성이 핵심 요소가 됨 • 효율 고도화를 위해 나노미터 수준의 정밀한 코팅 공정 개선을 통해 모듈의 균일도를 향상시키고자 함. 2. 모듈 Interconnection 및 패턴 기술 • 모듈은 여러 개의 Sub-cell이 연결된 구조이며, Sub-cell의 폭, 에칭 패턴 등은 효율에 직접적인 영향을 미침. • 특히 직렬 연결 시 발생하는 저항을 최소화하는 것이 효율 향상의 핵심이므로, 이를 고도화하는 연구를 진행하고자 함. 3. 계면 저항 개선 • 유기태양전지는 여러 기능층으로 구성되며, 전하가 각 층을 통과하며 전기가 생성됨. 이 과정에서 계면에서 발생하는 저항이 효율 저하의 주요 원인이 되므로, 계면 엔지니어링을 통해 저항을 최소화하는 연구가 필수적임.
(2)연료전지	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '24년 12월 기준 성과목표인 중저온영역 (700oC 이하) 초고성능 셀 개발 관련하여 정량적인 셀 최대출력 ≥ 2.2 W/cm^2 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 제시된 성과목표 달성을 통해 연료전지 분야 핵심 원천기술 확보로 기술 기반 마련 및 경쟁력 제고
(3)바이오에너지	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '24년 12월 기준 성과목표인 미활용 바이오매스 전환 중간사슬/긴사슬 지방산 생산 균주 및 생물공정 개발 관련 ≥22.85g/L 달성 - '24년 12월 기준 성과목표인 열분해오일로부터 탈산소 연료 생산 탄소회수율 관련 60% 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 제시된 성과목표 달성을 통해 바이오에너지 분야 핵심 원천기술 확보로 기술 기반 마련 및 경쟁력 제고
(4)C1가스리 파이너리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '24년 12월 기준 성과목표인 제철부생가스로부터 개미산 전환 효소 이용 생산성 100mM/hr 목표 달성 - '24년 12월 기준 성과목표인 메탄 전환반응 통한 올레핀 수율 관련 올레핀 수율 ≥ 40 %, 올레핀 생산량 ≥ 0.3 kg/day, 통합 운전시간 ≥ 3,500h 목표 달성 - '24년 12월 기준 성과목표인 경질 탄화수소 합성 방법 확보 관련 메탄 전환율: 71 %, 경질 탄화수소 수율: 52.9 % 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 제시된 성과목표 달성을 통해 C1가스 분야 핵심 원천기술 확보로 기술 기반 마련 및 경쟁력 제고

61. 단계도약형탄소중립기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	304
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립기반 구축	기술개발	단계도약형 탄소중립 기술개발

1.1 사업목적: 탄소중립 기술군의 단계도약형 브릿지 사업을 통하여 세계 최고수준의 기술개발을 촉진하고 중점 기술군의 조기상용화 추진동력 확보
1.2 사업기간: 2022 ~ 2024
1.3 지원형태: 출연(100%)
1.4 총 사업비: 총 428억원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 과기정통부, (참여기관) 산·학·연
1.6 기대효과: 탄소중립 중점 기술 분야 지속적 연구개발을 통해서 국가 탄소중립정책 이행을 위한 원천기술개발을 촉진하고 차세대 미래성장동력 확보 가속화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ단계도약형탄소중립 기술개발	합계	전체		12,701	-	12,701	12,701	-	-	100
		감축		12,701	-	12,701	12,701	-	-	100
(1) 단계도약형탄소 중립기술개발	O		산업	12,701	-	12,701	12,701	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률: 100.0%
- 집행실적 분석: 집행률 100.0%으로 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)단계도약형
탄소중립기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
▶ 탄소중립을 위한 주요 기술군(태양전지, 바이오에너지, 연료전지, 이차전지, 기반구축 등)의 효율 향상을 통해 온실가스 배출을 감축할 수 있는 기술 개발 지원
ㅇ 감축효과
- (태양전지) 효율향상 → 동일면적 대비 발전량 증가 → 석유엔너지 대체 효과 → 온실가스 감축
- (연료전지) 수소 및 연료전지 활용기반 확대 → 석유에너지 대체효과 → 온실가스 감축
- (바이오에너지) 석유기반 화학제품 및 연료 대체 → 온실가스 감축 기대
- (이차전지) 전기자동차 보급 확대 → 화석연료기반 연료 대체 → 온실가스 감축 기대
ㅇ 개발목표
(단위: 과제별 자체기준)
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>’22</th><th>’23</th><th>’24</th></tr>
<tr><td rowspan="3">태양전지</td><td>친환경
페로브스카이트</td><td>-</td><td>모듈효율
≥ 21%</td><td>모듈효율
≥ 22.5%</td></tr>
<tr><td>탠덤 페로브스카이트</td><td>-</td><td>P-P 이중접합 효율
≥ 26%</td><td>P-P-X 삼중접합
효율 ≥ 30%</td></tr>
<tr><td>CIGS 박막</td><td>-</td><td>-</td><td>모듈 효율 ≥ 15%</td></tr>
<tr><td>바이오
에너지</td><td>리그닌 기반 고부가
화합물</td><td>-</td><td>-</td><td>≥ 2종</td></tr>
<tr><td rowspan="3">연료전지</td><td>고내구 저가 MEA</td><td>-</td><td>-</td><td>≥ 0.25 A/㎠ @ 0.8 V</td></tr>
<tr><td>HT-PEMFC 단전지
성능</td><td>-</td><td>-</td><td>>0.75 @200 mA/cm^2</td></tr>
<tr><td>SOFC 쇳스택
정격출력밀도*</td><td>-</td><td>-</td><td>≥0.4 W/㎠</td></tr>
<tr><td rowspan="2">이차전지</td><td>전고체전지 셀
에너지밀도</td><td>-</td><td>-</td><td>≥ 600Wh/L</td></tr>
<tr><td>금속-공기 전지
단전지 에너지밀도</td><td>-</td><td>-</td><td>> 400Wh/kg @
면적 10cm^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>- 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>1-1-1-②,⑤</td><td>기초응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>바이오에너지</td><td>1-2-1-⑤</td><td>기초응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>연료전지</td><td>1-1-6-①,②</td><td>기초응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>이차전지</td><td>-</td><td>기초응용</td><td>4</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)단계도약형 탄소중립기술 개발	논문 질적수준	84	88.27	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)단계도약형 탄소중립기술 개발	ㅇ 성과목표 실적 평가 : 성과목표 달성 - 기술개발 단계이므로 논문의 질적 수준을 성과목표로 설정하였으며, 한국연구재단 성과관리시스템을 통해 자료 수집(논문 건당 표준화된 순위보정 영향력 지수 산술평균)한 결과 성과목표 달성으로 평가됨.

62. 탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발(R&D)

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	탄소자원화플랫폼화합물 제조기술개발

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 380억원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 과기정통부, (참여기관) 산·학·연
1.6 기대효과: 탄소자원화 분야 원천기술 TRL 고도화 및 상용화 등을 통해 탄소중립 이행에 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))
ㅇ탄소자원화플랫폼 화합물제조기술개발	합계	전체		6,494	-	6,494	6,494	-	-	100
		감축		6,494	-	6,494	6,494	-	-	100
(1) 탄소자원화플랫폼 화합물제조기술 개발	○		CCUS	6,494	-	6,494	6,494	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 집행률 100.0%으로 이월, 불용 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)탄소자원화 플랫폼화합물 제조기술개발	R&D	ㅇ 사업 내용 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/CO2 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/CO2 활용시 대비 온실가스 감축 기여 3. CO2 전기화학적 전환에 의한 에틸렌 생산 - 기존 석유화학 기반 에틸렌 생산 대비 신재생에너지 기반 CO2 전환 에틸렌 생산에 의해 온실가스 감축 기여 4. CO2 수소화에 의한 합성납사/합성도시가스 생산 - 기존 석유화학 기반 납사 생산 대비 신재생에너지 기반 CO2 수소화에 합성납사/합성도시가스 전환시 온실가스 감축 기여 5. CO2 및 바이오매스 전환을 통한 젖산 및 포름산 생산 - 기존 기술을 통해 생산된 젖산 및 포름산을 포집 CO2 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 7. 부생가스 및 CO2 전환 : 산업 공정 중에서 부산물로 발생하는 부생가스와 CO2를 원료로 하여 분리, 정제, 전환 등의 연계 공정을 거쳐 플랫폼 화합물을 생산할 수 있는 저탄소 기술의 실증 및 상용화 기반 기술 확보 8. 재생에너지 연계 CO2 전환 : 재생에너지를 이용하여 CO_2(또는 CO_2 농후 부생가스)를 원료로 하여 나프타, 메탄올, 올레핀, 윤활기유, 유기산 등의 플랫폼 화합물을 생산할 수 있는 Power-to-X 기술의 실증 및 상용화 기반 기술 확보 9. 유기성폐자원/CO2 동시활용 : 유기성 폐자원과 CO_2를 동시에 전환하여 고부가가치의 플랫폼 화합물(플라스틱 모노머,납사/윤활기유 등)을 제조하는 기술의 실증 및 상용화 기반 기술 확보

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

<감축효과>

ㅇ 산정방법

- '기반기술 개발 단계로 정성 분석(TRL 4~6)
- 각 기술별 정량적 목표치 제시

(단위: 과제별 자체기준)

구분	'22	'24	'26
산업 부생가스(CO)회수-분리	-	CO순도 99%, CO회수율 80%	CO순도 > 99%, CO회수율 > 80%, CO 규모 10 Nm3/h
부생가스 및 CO_2 이용 syngas 및 올레핀 생산기술 개발	-	(연속공정)CO_2 전환율 80%	(연속공정)CO_2 전환율 90%, 올레핀 수율 25% 이상, CO 규모 10 Nm3/h
이산화탄소의 전기화학적 전환을 통한 에틸렌 제조 기술 개발	-	패러데이 효율 40~50%, 전류밀도 150~200 mA/cm2	패러데이 효율 > 50%, 전류밀도 200 mA/cm2 에틸렌 규모 5kg/d
이산화탄소 수소화에 의한 액체탄화수소(합성납사, 윤활기유) 실증기술 개발	-	탄화수소 수율 > 45%	탄화수소 수율 > 50% 규모 50kg/d
CO_2기반 바이오 폴리머 플랫폼 및 플라스틱 제조	-	생성수율 > 80%	생성수율 > 80% 각 규모 5kg/d
복합유기성폐자원 유래 바이오가스로부터 바이오납사/항공유/윤활기유 생산 통합실증기술 개발	-	C5-C20 선택도 >75%	C5-C20 선택도 >78% 규모 100kg/d

ㅇ 산출근거

- 각 과제별 RFP(과제제안요구서) 상의 목표치로 설정

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	5
세부2 : 부생가스와 CO2를 이용한 Syngas 및 올레핀 생산 실증기술 개발	6-1-3-2	응용	5
세부3 : 전기화학적 CO2 전환 에틸렌 생산 핵심 기술개발 및 실증연구	6-1-3-2	응용	3
세부4 : CO2 직접수소화를 통한 액체 탄화수소 제조 Power-to-Liquid 실증기술 개발	6-1-3-1	응용	5
세부5 : 유기성 폐자원 및 이산화탄소 동시활용 플랫폼 화합물 제조기술 개발	6-1-3-1	응용	4
세부6 : 유기성 폐자원 유래 바이오가스로부터 바이오납사/윤활기유 생산 통합 실증기술 개발	1-2-1-4	응용	5

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

단위 : 탄소자원화 플랫폼 화합물 환경발자국평가 및 기술 활용전략 수립	해당없음	응용	해당없음

- 기존의 화석연료 기반 플랫폼 화합물을 온실가스 기반 플랫폼 화합물로 전환하고 전환효율을 향상시켜, 온실가스 포집전환을 통한 직접 감축 및 화석연료 대체를 통한 온실가스 간접배출 감축

- 본 사업 전체 감축량(E) = ∑E1....En (E1= A1 × (EF1_1CO2 – EF1_2CO2) 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_1CO2 : 기존 플랫폼 화합물 품목별 생산량당 온실가스 단위배출량

·EF1_2CO2 : 본 기술을 통한 플랫폼 화합물 품목별 생산량당 온실가스 단위배출량

※ `23년 예산효과 : 전체예산 중 `23년 당해연도 예산액 비율만큼 제품생산 효과 가정

※ '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

세부 과제	원료	최종 제품	*제품생산량 (t/y)	*기존기술 배출계수 (EF1_CO_2, t-CO_2/t)	*신기술 배출계수 (EF2_CO_2, t-CO_2/t)	R&D 기여율 (%)	사업화 성공률 (%)	감축량 (E, t_CO_2/y)
1	제철 부생가스	CO	5,900	4.27	2.06	35.4	42.9	1,980
2-1	부생가스	CO	16,800	2.92	0.916	35.4	42.9	5,113
2-2	부생가스	alpha olefin	10,000	1.352	-1.86	35.4	42.9	4,878
3	CO2	에틸렌	1,000	1.36	-2.56	35.4	42.9	595
4-1	CO2	납사	84,000	0.365	-0.975	35.4	42.9	17,094
4-2	CO2	LPG	28,474	0.59	0	35.4	42.9	2,551
5	폐 글리세린	젖산	1,000	3.82	-0.26	35.4	42.9	620
6	바이오 가스	항공유	32,192	15	12.1	35.4	42.9	14,178
합 계								47,009

*근거자료 : "23년기금_계속56_과기부_탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발(R&D)_회람본" 파일내 출처 명기

<연도별 감축효과(추정)>

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	-	-	-	-	-	-	47,009	94,018	141,027

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소자원화플랫폼화합물 제조기술개발	SCI 논문의 표준화된 순위보정력지수(mrnlF) 평균*	84	90.78	달성
	예산 대비 특허 출원 수**	1건/10억원	2건	달성
	기술개발목표 달성률***	60%	62.5%	달성

* (산식) 논문 표준화된 순위보정 영향력 지수 평균 측정시기/방법 : 연 1회
('18~'20년 기후변화대응기술개발사업 평균 83.81, 2019년 국가 R&D 전체평균 61.07)
** '18~'20년 기후변화대응기술개발사업 10억원 당 특허건수 1.39건
*** 과제별 RFP에 반영된 기술개발 목표 달성 정도

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소자원화 플랫폼화합물 제조기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 (성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 부생가스/CO_2 활용, 재생에너지 기반 CO_2 전환 및 유기성폐자원/CO_2 동시활용 등의 기술분야에서 7종의 실증기술 개발을 위한 스케일-업 핵심기술(소재, 반응기, 반응공정)을 확보하였으며, 연구단 3차년도 목표(60%) 대비 62.5% 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소자원화 실증기술 확보를 위해 '24년에 4기의 파일럿 플랜트를 현장 구축하여 '25년부터 본격적인 운전과 실증기술 개발을 수행하며, 이를 바탕으로 온실가스 감축효과와 경제성 평가를 진행할 것임

63. CCU3050(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	306
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	CCU3050

1.1 사업목적: 실험실 단위 이상에서 완성된 기존 CCU 기술의 효율성, 경제성 제고를 통하여 산업에서의 활용 촉진
1.2 사업기간: 2022~2024
1.3 지원형태: 출연(100%)
1.4 총 사업비: 총 350억 원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 과기정통부, (참여기관) 산·학·연
1.6 기대효과: 현재 국내 생산 중인 수소를 블루수소화 할 수 있도록 CO_2 포집 기술 상용화에 기여, 국내 생산 중인 촉매 개질 공정을 통한 수소를 블루수소화 가능하도록 상용 공정급 1,000tCO_2/d규모 FEED (100tH_2/d 생산) 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))
ㅇCCU3050	합계	전체		9,816	-	9,816	9,816	-	-	100.0
		감축		9,816	-	9,816	9,816	-	-	100.0
(1) CCU3050	○		CCUS	9,816	-	9,816	9,816	-	-	

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)CCU3050</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
① (블루 수소 생산용 CO_2 포집) 수소 생산 규모·공정별 발생하는 이산화탄소를 효과적으로 포집할 수 있는 포집 고도화 기술개발
② (무포집 CO_2 화학 전환) 무포집형 CO_2 전환 실증기술 확보(연간 20톤 규모 합성가스 생산)를 위한 저농도·저순도 CO_2 직접전환 촉매·공정 요소기술 개발
ㅇ 감축기여도
① (블루 수소 생산용 CO_2 포집)
- CO_2 포집 → 습식, 분리막, 액화 공정 → 블루 수소 생산 → 온실가스 감축
② (무포집 CO_2 화학 전환)
- CO_2 전환 → 합성가스 생산 공정 → 합성가스 생산 → 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>블루수소 생산을 위한 CO_2 포집기술 고도화</td><td>6-1-1-① 6-1-1-②</td><td>응용</td><td>8
(진행율 80%)</td></tr>
<tr><td>무포집형 CO_2 활용 기술 고도화</td><td>2-1-6-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
① (블루 수소 생산용 CO_2 포집)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>3,376</td><td>4,229</td><td>4,229</td><td>42,297</td><td>42,297</td><td>42,297</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
○ 온실가스 감축 잠재량 산정식
ER = E1 – E2 = 100.0–15.6 = 84.4 tCO_2/d
·ER : 온실가스 감축 잠재량 (tCO_2/d)
·E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2/d)
·E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2/d)
○ E1 = A x EF1 = 11.1 x 9.0 = 100.0 tCO_2/d
·A : 수소추출기 생산용량 (tH2/d)
·EF1 : 추출수소 배출계수 (tCO_2/tH_2)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>○ E2 = E3 + E4 = 10.0 + 5.6 = 15.6 tCO_2/d
·E3 : CCU설비 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
·E4 : 추가전력 사용에 의한 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
○ E3 = E1 x (1–C) = 100 x (1-0.9) = 10.0 tCO_2/d
·C : CCU설비의 온실가스 포집율 (%) = 90
○ E4 = A x EF2 x EF3 = 11.1 x 1.06 x 0.4781 = 5.6 tCO_2/d
·EF2 : CCU설비(90%포집율) 추가전력 사용계수 (MWh/tH_2)
= 1.06 (첨부자료1 page16 기반 자체산정)
·EF3 : 전력 간접 배출계수 (tCO_2/MWh)
○ 연도별 감축 잠재량 산정식
ER_{yr} = ER x (연간가동일수) x (사업화성공률) x (R&D기여율)
·(~'24) ER_{yr} = 0 tCO_2/yr, (설계,구축)
·('25) ER_{yr} = 84.4 x 40 = 3,376 tCO_2/yr, (실증일수 40일)
·('26~) ER_{yr} = 84.4 x 330 x 42.9% x 35.4% = 4,229 tCO_2/yr
연간가동일수(330), 사업화성공률(42.9%), R&D기여율(35.4%)
■ CO_2포집 상용설비(1,000 tCO_2/d) 온실가스 감축량 산정
○ 온실가스 감축 잠재량 산정식
ER = E1 – E2 = 1,000 – 156 = 844 tCO_2/d
※ 상용설비 감축량 산정 과정은 상기 실증설비 산정 과정과 동일하며
설비 규모를 10배 격상하여 계산함
○ 연도별 감축 잠재량 산정식
ER_{yr} = ER x (연간가동일수) x (사업화성공률) x (R&D기여율)
·('27~) ER_{yr} = 844 x 330 x 42.9% x 35.4% = 42,297 tCO_2/yr
연간가동일수(330), 사업화성공률(42.9%), R&D기여율(35.4%)
o 산출근거
- 참고1: IEAGHG Technical Report : Techno-Economic Evaluation of SMR Based Standalone Hydrogen Plant with CCS, 2017
② (무포집 CO_2 화학 전환)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>44</td><td>1,460</td><td>1,460</td><td>1,460</td><td>42,374</td><td>42,374</td><td>42,374</td></tr>
</table>
o 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- ('24~'27) 본 사업을 통해 구축하는 실증설비의 운전계획 적용 시, 공정배가스와 연계한 실증플랜트에서 화학적으로 전환된 CO_2 직접 전환량(B1, B2 tCO_2/yr)만을 산정</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- ('28~) 본 사업을 통해 개발된 기술의 상용설비를 현장에 적용 시, 기존 CO생산 공정대비 단위 제품당 온실가스 감축계수(E1)와 제품의 연간 생산량(A)의 곱한 값과 본 공정에 도입되는 배가스 중 CO_2의 전환량(B3)의 합산으로 산정 T=ER x A + B3 o 산출근거, 감축효과(tCO_2/yr) - 실증설비 CO_2 직접 전환량(B1) B1 = (P / (1+RM)) x F1 P: 합성가스 생산량(t/y) = 30 (t/y)* (*사업계획서 목표치) RM: 합성가스 H_2/CO 질량비 RM = R x (M1/M2) = 0.0699 R: 합성가스 H_2/CO 몰비 = 0.98 (KTL 공인시험성적서 수치 적용) ※ 한국산업기술시험원(KTL) 시험성적서 23-009724-01-1(2023.2.17.) M1: H2 몰질량 (kg/kmol) = 2 (kg/kmol) 2) M2: CO 몰질량 (kg/kmol) = 28 (kg/kmol) 2) M3: CO2 몰질량: 44 (kg/kmol) 2) F1: CO 생산량에 대한 직접전환 CO_2 환산계수 F1= M3/M2 = 1.5712 ($kgCO_2eq/kgCO$) = 1.5712 (tCO_2eq/tCO) B1 = (30 (t/y) / (1+0.0699)) x 1.5712 (tCO_2/tCO = 44.06 (tCO_2/y) - 격상 실증설비 CO_2 직접 전환량(B2) B2 = U1 x 365 (d/y) x O1 U1: 격상 실증설비 1일 CO_2 전환량 = 5 (tCO_2/d) O1: 격상 실증설 연간 가동율 = 80% B2 = 5 (tCO_2/d) x 365 (d/y) x 80% =1,460 (tCO_2/y) - 상용급 무포집형 CO_2 활용 CO 생산공정 CO 생산량 당 감축계수(ER) ER = E1-E2 E1: 기존 CO 제조공정(수증기 개질)에서 단위 CO 생산량 당 CO2 배출량 (tCO_2eq/tCO) E1 = C11 + C12 + C13 - C14 = 0.641 (tCO_2eq/tCO) C11: 생성물(outlet)로 배출되는 CO_2 1) = 0.047 (tCO_2eq/tCO) C12: 반응기 가온에 따른 연료(LNG) 연소 배출 CO_2 1) = 0.978 (tCO_2eq/tCO) C13: 반응소요 스팀 생산 에너지 1) = 0.093 (tCO_2eq/tCO) C14: 폐열 회수에 따른 온실가스 절감량 1) = 0.477 (tCO_2eq/tCO) E2: 개발 CO 제조공정(CO_2 무포집 건식 개질)에서 단위 CO 생산량 당 CO2 배출량(tCO_2eq/tCO) E2 = C21 + C22 - C24 = 0.297 (tCO_2eq/tCO)**

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		** 본 개발 공정은 별도의 CO_2 포집공정 없이 운영되므로 CO_2 포집에 따른 소요에너지에 의한 온실가스 배출량은 제외함 C21: 생성물(outlet)로 배출되는 CO_2[1] = 0.006 (tCO_2eq/tCO) C22: 반응기 가온에 따른 연료(LNG) 연소 배출 CO_2[1] = 0.653 (tCO_2eq/tCO) C24: 폐열 회수에 따른 온실가스 절감량[1] = 0.362 (tCO_2eq/tCO) ER = 0.641 (tCO_2eq/tCO) - 0.297 (tCO_2eq/tCO) = 0.344 (tCO_2eq/tCO) - 상용급 무포집형 CO_2 활용 CO 생산공정 CO2 직접 전환량(B3) B3 = U2 x 365 (d/y) x O2 U2: 상용 단위설비 1일 CO_2 전환량 = 175 (tCO_2/d) O2: 상용설비 연간 가동율 = 80% B3 = 175 (tCO_2/d) x 365 (d/y) x 80% = 51,100 (tCO_2/y) - 상용 단위설비 CO 생산량(A) A = B3 / F1 = 51,100 (tCO_2/y) / 1.5712 (tCO_2eq/tCO) = 32,523 (tCO/y) - 상용 단위설비의 총괄 CO_2 저감량(T) T = ER x A + B3 = 0.344 (tCO_2eq/tCO) x 32,523 (tCO/y) + 51,100 (tCO_2/y) = 62,288 tCO_2/y - 산출산식('24): 실증공정(합성가스 30 t/y 생산) 운영에 따른 CO_2 저감량 (30 (t/y) / (1+0.0866)) x 1.5712 (tCO_2/tCO) = 43.4 (tCO_2/y) - 산출산식('25~'27) : 격상 실증공정(5 tCO_2/d 전환) 운영에 따른 CO_2 저감량 5 (tCO_2/d) x 365 (d/y) x 80% =1,460 (tCO_2/y) - 산출산식('28) : 상용급 1기 적용 시(정책의지[1] 대비 점유율 26%) CO_2 저감량 62,288 (tCO_2/y) x 사업화성공율 x R&D 기여율 = 62,288 (tCO_2/y) x 50% x 35.4% = 11,025 (tCO_2/y) - 산출산식('29) : 상용급 2기 적용 시(정책의지[1] 대비 점유율 52%) CO_2 저감량 167,246 (tCO_2/y) x 사업화성공율 x R&D 기여율 = 167,246 (tCO_2/y) x 50% x 35.4% = 29,603 (tCO_2/y) - 산출산식('30~) : 상용급 3.8기 적용 시(정책의지[1] 대비 점유율 100%) CO_2 저감량 239,400 (tCO_2/y) x 사업화성공율 x R&D 기여율 = 239,400 (tCO_2/y) x 50% x 35.4% = 42,374 (tCO_2/y)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		단위 상용설비(1기당) CO 생산량 = 단위 상용설비 CO_2 전환용량 X 연간최 대가동일수 X 연간평균 운용율 / CO 생산량에 대한 직접전환 CO_2 환산계수 = 175 (tCO_2eq/d) X 365 (d/y) X 80% / 1.5712 (tCO_2eq/tCO) = 32,523 tCO/yr-기 ('28) 상용설비 도입 대수: 1기 정책의지[1] 대비 점유율: 32,523 (tCO/y-기) X 1기 / 125,000 tCO/y[1] = 26% ('29) 상용설비 도입 대수: 2기 정책의지[1] 대비 점유율: 32,523 (tCO/y-기) X 2기 / 125,000 tCO/y[1] = 52% ('30~'50): 정책의지[1] 대비 점유율 100%(125,000 tCO/y)로 산정 ㅇ 산출근거 - 참고1): 국내외 환경변화에 따른 CCS 정책 추진계획 수립연구('18.12. p.176, p182, p274, p275) - 참고2): NIST Chemistry WebBook, SRD 69 - 참고3): 보고서 첨부 공인시험성적서

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)CCU3050	블루수소 생산을 위한 CO_2 포집기술 고도화 온실가스 포집 실증설비구축 (TRL 목표)	TRL8 (진행율 100%)	TRL8 (진행율 80%)	미달성
	무포집형 CO_2 활용 기술 고도화 온실가스 포집 실증설비 구축 (TRL 목표)	TRL6 (진행율 100%)	TRL6 (진행율 100%)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)CCU3050	① 【블루수소 생산을 위한 하이브리드식 CO_2 포집 액화공정의 최적화 및 실증】 ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성 원인 포함) - 본 과제의 '24년도 연구 기간은 '24.02.24.~'25.02.23.이며, 설계 최적화 및 연구계획 변경 등으로 습식 포집시설 및 유틸리티 발주가 지연됨에 따라, 연구개발기간을 8개월 연장(한국연구재단 에너지환경단-11263, 2024.07.02. 관련)하여, 최종 종료 시점은 '25.10.23.임. - CO_2 포집액화 공정 상세설계, 실증시설 주요 기자재 및 장비 발주 완료 및 인허가 진행 중으로 ①가스공사 수소생산시설 구축 지연으로 인한 실증시설 설계변경(약 2개월), ②시설구축비 상승으로 인한 설계최적화 등으로 설계 및 발주 기간 추가 소요(약 6개월),

③참여기관 변경(이도→ 에니스) 및 민간부담금 증액(25억원)을 통하여 실증시설 구축 부족예산 확보, ④연구기간 8개월 연장으로 통하여 실증시설 구축기간 확보하였음.

- 따라서, 현재 실증플랜트 준공이 완료되지 않아 이행지표 및 성과목표에 따른 실적인 TRL8(100%)를 미달성함.

ㅇ 향후 개선사항

- 변경된 연구기간 내 성공적인 실증시설 구축 및 실증목표(TRL8(100%)) 달성을 위하여 실증시설 구축, 실증 수행에 차질이 발생하지 않도록 만전을 기할 예정임 (변경된 일정대로 과제 추진 중)

[표] 실증시설 구축 주요 일정 (수정 연구계획)

기 간	주요 내용
'24.09 ~ '25.05	CO2 포집액화 실증시설 현장 구축
'25.05 ~ '25.06	시운전
'25.07 ~ '25.08	실증시설 실증목표(1,000시간 연속운전 포함)달성
'25.09 ~ '25.10	상용급 FEED 설계



<CO_2 포집액화 실증플랜트 전경 ('25년 1월 15일 촬영)>

② 【공정배가스 연계 CO_2를 활용한 합성가스 생산 실증 및 플랫폼 화합물 제조 기술 개발】

ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성)

- 합성가스 생산 실증설비 가동 및 500시간 촉매 내구성 테스트 완료함. 버너연소 배가스를 재순환하여 CO_2 무포집 활용 건식자열개질 반응물로 활용하였음. 연간 운전일수를 330일로 가정하였을 때 CO_2, CH_4을 활용하여 고부가가치 원료인 합성가스 30톤이상 생산할 수 있는 기술을 확보하였음.
- 확보한 기술을 바탕으로 연간 10,000톤급 상용 합성가스 생산공정 설계자료를 확보하였음.
- 전과정평가를 통해 기존 공정 대비 개발 공정에서의 온실가스 감축량을 산정하였음. 온실가스 감축인자로 원료물질, 에너지, 촉매, 탈황공정, 배가스 압축공정, 대기배출물에 대한 온실가스 감축량을 계산하였으며, 기존 공정 대비 개발 공정에서는 약 500시간 운영 시 15.18%의 온실가스가 감축되는 것을 확인하였음.

ㅇ 향후 개선사항

- 현재 설계된 10,000톤급 상용 합성가스 생산공정 PFD를 활용하여 상용공정에서의 온실가스 감축량을 전과정평가를 활용해 산정할 예정임.

64. 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

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: 해당없음
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))
ㅇ석유대체친환경화학 기술개발	합계	전체		5,551	-	5,551	5,551	-	-	100.0
		감축		5,551	-	5,551	5,551	-	-	100.0
(1) 석유대체친환경 화학기술개발	○		폐기물	5,551	-	5,551	5,551	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석
  · 세부사업 예산 합계 : 5,551백만원
  · 감축사업 예산 소계 : 5,551백만원

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
화학기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 화학산업에서 이산화탄소 감축효과가 크고 패러다임 변화가 가능한 원료대체 및 자원재순환 원천기술 확보
- (사업내용) 저탄소 청정연료/원료 전환 공정기술 개발
‣ (원료대체) 산업 균주개발을 위한 시스템 수준의 총체적인 원천기술을 개발함으로써 원하는 바이오 연료와 다양한 화학물질 생산기반 구축
‣ (자원재순환) 미활용 플라스틱을 대상으로 화학기반의 촉매, 공정 등의 혁신적 원천기술 개발을 통해 석유기반 고부가 기초화학물질 대체 생산
‣ (기반구축) 석유대체 화학기술 개발의 솔류션을 제시하고, 실증·상용화 촉진 및 컨설팅 등을 제공하는 핵심 전략센터 구축·운영
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>원료
대체</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>자원
재순환</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
①-1 바이오디젤 원료대체
ㅇ 사업내용
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 비식용 미활용 바이오매스를 활용하여 바이오 디젤 원료 대체
<table>
<tr><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>5-1-6</td><td>기초 응용</td><td>4</td></tr>
</table>
①-2 숙신산 원료대체
o 사업내용
- 비식용 미활용 바이오매스를 활용한 숙신산 원료 대체
<table>
<tr><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>5-1-6</td><td>기초 응용</td><td>4</td></tr>
</table>
② 폐플라스틱 자원재순환
o 사업내용
- 폐플라스틱을 활용한 플라스틱 원료 대체
<table>
<tr><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>5-1-6</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)석유대체친환경화학기술 개발	논문 질적수준	70.29	86.4	달성
	예산 대비 특허 출원 수	1건/10억원	5.04건/10억	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)석유대체친환경 화학기술개발	o 온실가스 감축실적 평가 - 온실가스 감축효과 분석결과에 대한 측정방법이 기술개발 단계이므로 논문/특허 달성율을 성과목표로 설정하였으며, '24년도 목표대비 실적 초과 달성함. o 향후 개선사항 - 폐자원 탄소에 기반한 고부가가치 화학산업 육성 및 석유기반 화학제품의 대체를 통한 온실가스 간접배출 감축을 위한 지속적 사업 지원 노력

65. 바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발 (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

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 140억
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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발	합계	전체		400	-	400	400	-	-	100.0
		감축		400	-	400	400	-	-	100.0
(1) 바이오매스기반 탄소중립형바이오 플라스틱제품기술 개발	○		폐기물	400	-	400	400	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석
  · 세부사업 예산 합계 : 400백만원
  · 감축사업 예산 소계 : 400백만원

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
중립형바이오
플라스틱제품
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 기존 석유계 플라스틱을 대체하여 100% 바이오매스 기반 차세대 바이오플라스틱 소재기술개발을 통해 탄소중립형 생분해성 플라스틱 보급 확대
- (사업내용) 석유계 플라스틱을 대체하는 바이오매스 기반 생분해성 바이오플라스틱 신규 제조공정 및 차세대 소재 기술 개발
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>
※ 기반기술 개발 단계로 정성 분석(TRL 3~4)
※ 각 기술별 정량적 목표치 제시(RFP 상의 목표치)
※ 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 30g/L)</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)바이오매스기반탄소 중립형바이오플라스틱 제품기술개발	SCI 논문의 표준화된 순위 보정력지수(mrnIF) 평균	70.29	79.8	달성
	예산 대비 특허 출원 수	1건/10억원	12.5건/10억원	달성
	기술개발목표 달성률	45%	55%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)바이오매스 기반탄소중립형 바이오플라스틱 제품기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 · (논문/특허 달성 관련) - 온실가스 감축효과 분석결과에 대한 측정방법이 기술개발 단계이므로 논문/특허 달성율을 성과목표로 설정하였으며, '24년도 목표대비 실적 초과 달성함. · (기술개발목표 달성 관련) - 오메가-하이드록시 지방산 생산 기술(생산균주,농도,생산수율,정제순도) 목표 달성 - 바이오락톤 생산 기술(전환수율,분리정제순도) 개발 목표 달성 - 바이오매스로부터 바이오가소제 전구물질 C4 유기산 40 g/L 이상 생산 달성 - 상용 바이오가소제 대비 신규 isosorbide 기반 바이오가소제 성능 달성 (기존 상용 바이오가소제 대비 90% 이상 성능) - 고분자 물성 조절에서 핵심인 단량체의 다양성을 확보하고, 신규 단량체 설계 및 합성하여 각 신규 고분자가 어떤 산업 분야에 적합한지 구체적으로 제안하는데 주력하였음. 이를 통해 화학적 합성이 어렵다고 평가된 다수의 신규 고분자 단량체를 생물학적 방법으로 효율적으로 합성하는 기술 개발에 성공하였으며, 이를 기반으로 원스텝-원팟 신규 단량체 포함 생분해성 고분자 생산기술을 구축하였음. 본 과제를 통해 개발된 생분해성 바이오플라스틱은 생산의 전 과정 중 원료부터 생산까지의 과정에서 온실가스 배출량이 비분해성 고분자에 비해 매우 낮음. 이에 플라스틱으로 인한 글로벌 탄소배출량 감축 및 국가온실감축목표 달성하는데 기여 가능함. 이외에도 석유기반의 일회용 플라스틱을 생분해성 플라스틱으로 대체하게 될 경우, 소각장 가동이 연 14일로 줄어들어 약 418억원의 비용절감이 예상되며, 매립장 가동이 연 10일 이상 줄어들어 581억원 이상의 비용 절감 가능함. 또한, 해당 기술을 통해 글로벌 시장에서도 선도적인 위치를 차지할 수 있는 가능성을 제시하였음. ㅇ 향후 개선사항 - 본 사업은 석유기반 플라스틱이 유발하는 환경 문제를 해결하기 위해 생분해성 고분자의 물성을 획기적으로 개선하고, 대량생산 기술을 개발하여 상업적 적용 가능성을 높이는 것으로 목적으로 추진 중임. 향후, 온실가스 감축을 위한 성과목표 달성을 위해 국내 유일 바이오플라스틱 대량생산 반응기 및 추출공정 시스템을 보유하고 있는 한국생산기술연구원과의 협업을 통해 기개발된 원스텝-원팟 기반 단일 공정 내 신규 단량체 포함 차세대 생분해성 바이오플라스틱 생산 균주에 대한 100 L급 통합발효 공정 수립을 진행하여 탄소배출량 감축 및 환경문제의 효율적 대응이 가능한 원천 기술을 개발하고자 함.

66. (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) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업 (R&D)

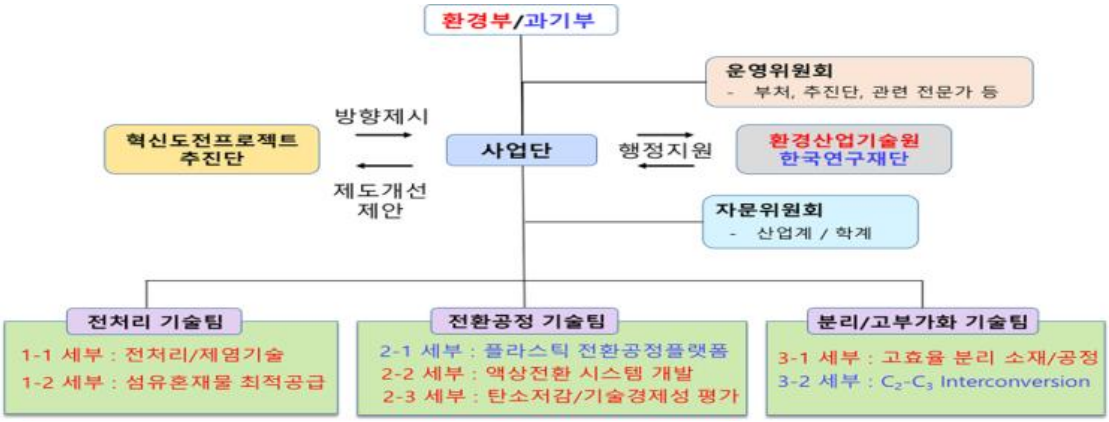
1.1 사업목적 : 폐유기자원을 C2 단량체*로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발
* 에틸렌(C_2H_4) 또는 아세틸렌(C_2H_2)를 의미하며, 여러 유기화합물들의 기초 원료로 사용. 플라스틱병, 비닐, 에탄올, 스펀지, 자동차 부동액 등 유기물로 변환 가능

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



< 사업추진체계 >

1.6 기대효과

○ 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 자원화 시키는 친환경적인 공정 확보

○ 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		1,925	-	1,925	1,925	-	-	100.0
		감축		1,925	-	1,925	1,925	-	-	100.0
(1) (혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업	○		폐기물	1,925	-	1,925	1,925	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석
  · 세부사업 예산 합계 : 1,925백만원
  · 감축사업 예산 소계 : 1,925백만원

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 기술 개발사업</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 폐유기자원을 C2 단량체*로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발
- (사업내용) 폐플라스틱 화학적 재활용, 원유 대체 석유 제품으로 재활용을 통해 자원의 절약
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도(TRL)</th></tr>
<tr><td>ㅇ (혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업</td><td>⑤-1-5-④</td><td>응용</td><td>(현재) TRL 3
→ (목표) TRL 4</td></tr>
</table>
ㅇ 기대효과
- 폐플라스틱의 C_2 단량체 전환을 통한 석유·화학 제품 원료로 활용 시 온실가스 감축분 탄소 배출권 활용 가능</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 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

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)(혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업	논문(SCI) 건수	5	20	달성
	C2 수율	55%	83%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)(혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소 방전으로 운전되는 플라즈마 소스의 Scale-up을 위한 기본 설계 기술을 확보하고 성능을 확인함 - 수소 농도를 90% 이상으로 유지한 조건에서 ~20 kW 급 아크 출력 확인 - 스케일업 단일반응기 (전환반응 플랫폼) 설계를 위한 랩스케일 단일 반응기 설계 및 제작 - 수소 플라즈마 반응기 활용 실제 feed에 가까운 wax 전환 실험 결과 C_2 화합물 (C_2H_2 + C_2H_4) 수율 83% 확인 (bench scale 규모) o 향후 개선사항 - 플라즈마 소스의 scale up 및 scale up 반응기 설계 기술의 적용을 통해 확인된 반응공정을 특정 규모 이상의 설비에서 실증하고, 이를 바탕으로 해당 기술의 TRL 수준을 TRL5 이상으로 끌어올리는 연구를 추진하여, 기술의 현장 적용 가능성을 높이도록 함.

67. 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

1.1 사업목적: 고효율·경제적·친환경적으로 수소를 생산, 저장하기 위해 도전적이고 파급효과가 큰 미래선도형 수소 생산·저장 기술 개발
1.2 사업기간: 2021~2026
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 과학기술정보통신부
1.6 기대효과: 전 세계적으로 기술개발 초기 단계에 머물러있는 고효율 그린수소 생산, 저장 원천기술 확보 및 기술 우위 선점 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))
ㅇ미래수소원천기술 개발	합계	전체		6,900	-	6,900	6,900	-	-	100.0
		감축		6,900	-	6,900	6,900	-	-	100.0
(1) 미래선도수소생산	O		수소	4,500	-	4,500	4,500	-	-	
(2) 미래선도수소저장	O		수소	2,400	-	2,400	2,400	-	-	

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)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>그린수소 대량생산을 위한 고효율 고신뢰 protonics 기반 수전해전지 원천 소재/공정 기술개발</td><td>3-1-2</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>바이오수소 생산 한계극복을 위한 self pH-balancing 미생물전기발효 원천기술 개발</td><td>3-1-2</td><td>응용연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>재생에너지 연계형 열플라즈마 기반 CO_2 free 수소 생산 원천 기술 개발</td><td>3-1-2</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>박막 프로톤 전해질+금속 지지체를 활용한 신개념의 대면적 PCEC 3단 스택 원천기술 개발</td><td>3-1-2</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>재생 열분해유를 활용한 CO_2 free 수소 생산 공정시스템 기술 개발</td><td>3-1-2</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>고효율 수소생산 광전극용 고반응성 나노패턴 대면적 전극제조 기술 개발</td><td>3-1-2</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>고효율/고내구성 중저온형 수전해(PCEC)용 전극 및 전해질 소재 원천 핵심 기술 개발</td><td>3-1-2</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>광손실 에너지 활용을 통한 고효율, 대면적, 광에너지 융합형 PEC 수소생산 기술 개발</td><td>3-1-4</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>3-1-2</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>5×5 ㎠ 전해질 지지형 프로톤 전도성 수전해 셀/스택 요소기술 개발</td><td>3-1-2</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>고효율 100cm^2 광전기화학 셀 기반 물분해 핵심요소기술 개발</td><td>3-1-4</td><td>응용연구</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></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립
기술분류</th><th>연구개발
단계
(NTIS)</th><th>기술
성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>재생에너지 연계형 CO_2-free 수소생산용 저전력 유도가열을 이용한 유동층 메탄분해 촉매 및 공정 개발</td><td>3-1-2</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>유기성 폐기물 유래 탄소중립형 바이오수소 상용화를 위한 혼합균주 개량 및 연속 생산 시스템 개발</td><td>3-1-2</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>태양에너지와 액체금속촉매를 이용한 C-X 화합물 열화학적 전환을 통한 CO_2-free 수소생산 공정 개발</td><td>3-1-2</td><td>응용연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>탄화수소로부터 수소를 생산하기 위한 CO_2-free 플라즈마 열화학 공정 개발</td><td>3-1-2</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>이상 멀티레이어 구조 기반 고효율 고내구성 중온 수전해 PCEC 수소생산 시스템 개발</td><td>3-1-2</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>수소생산 및 분리포집용 광전기화학-기체 멤브레인 시스템 개발</td><td>3-1-4</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>액체금속기반 C-X 화합물 열분해의 CO_2-free 수소생산 공정의 수력학적 거동 해석 및 기술경제성 평가</td><td>3-1-2</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>무독성, 저비용 소재 기반 인공 나뭇잎형 광전기화학적 탠덤 소자 및 고압 수소 생산 시스템 개발</td><td>3-1-4</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>고점도 유분 열분해용 촉매 개발 및 대량생산 기술</td><td>3-1-2</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>고효율 대체산화반응을 활용한 자립형 광전기화학적 수소 생산 시스템</td><td>3-1-4</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>C-X 화합물 열분해용 고효율 지속 가능 액체 금속 촉매 개발 및 특성 평가</td><td>3-1-2</td><td>응용연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>광전기화학 물분해 소재의 품질 개선 및 대면적화를 통한 대량 수소 생산 연구</td><td>3-1-4</td><td>응용연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>플라즈마 일체형 유동층 열분해 반응기 모델 개발</td><td>3-1-2</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>계면 구조 제어를 통한 유연 기판 기반 고효율/고안정 Sb2Se3 대면적 PEC 광음극 개발</td><td>3-1-2</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>밴드갭 조절을 통한 안정성을 갖는 효과적인 전공-전자 전달 광활성층 개발</td><td>3-1-2</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>고효율 태양광 집열 액체 금속 가열 시스템 개발</td><td>3-1-4</td><td>응용연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>유기금속 할라이드 페로브스카이트 기반 고효율 무전압 광전기화학 셀 제조</td><td>3-1-4</td><td>기초연구</td><td>3</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)미래선도
수소저장</td><td>R&D</td><td>o 사업 내용
국내 기술 수준은 낮은 편이나 미래 선도를 위해 필요한 수소 저장 기술에 대해 연구자 주도의 상향식 R&D를 추진하여 관련 원천기술 확보</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 감축기여도 고체 흡착 수소 저장 및 차세대 액상무기화물 합성 수소 저장 원천기술개발 연구성과물(소재 수준)의 후속연계를 통해 실증·상용화가 성공하는 경우 그린수소 생산에 기여하여 온실가스 감축에 간접적으로 기여할 수 있을 것으로 예상함 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발 단계 (NTIS)	기술 성숙도 (TRL)
고효율 무수 암모니아 전해 수소생산 원천기술개발	3-1-8	기초연구	2
고밀도 에너지 저장을 위한 다공성 수소 흡탈착 소재 개발	3-1	기초연구	3
3차원 다공성 나노아키텍처 기반의 고성능 수소 흡착 소재 개발	3-1	개발연구	3
초다공성 유기 고분자 기반 가볍고 안정한 고성능 수소 저장체 개발	3-1	기초연구	3
고효율 수소 추출을 위한 대용량 수계 암모니아 전해 시스템 개발	3-1-8	기초연구	3
다공소재 수소 흡착 엔탈피 및 기공크기 조절을 통한 수소저장 성능 극대화 연구	3-1	응용연구	3
온도-압력 반응성 분자체 입구로 보완된 MOF의 효과적 수소저장	3-1	응용연구	3
혁신형 수소 저장 물질 플랫폼 구축	3-1	기초연구	3

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)미래선도수소생산	고효율, 대면적 광전기화학적 수소생산 셀 개발	태양광-수소 전환율: 5.0%	태양광-수소 전환율: 14.1%	달성
	프로톤 기반 중온 수전해 25cm2 단전지 기술 개발	시간당 수소 생산량: 0.20g/h	시간당 수소 생산량 : 0.90g/hr	달성
	열화학적 수소생산 촉매 및 공정 시스템 고도화	촉매활성도: 80%	-	미달성*
(2)미래선도수소저장	다공성 수소 흡착 소재 개발 고도화	부피저장밀도: 10g/l	부피저장밀도: 16.99g/l	달성

* 고체 촉매는 반응이 일어나는 표면에 고상의 촉매가 유지되기 때문에 활성화된 촉매의 질량이 측정가능함. 반면, 액체금속 촉매 내에 반응가스를 투입하여 기포를 생성시키면 반응가스가 공급될 때마다 새로운 기포가 생성되었다가 사라지는 형태로 운전되므로 활성화된 촉매의 활성도 측정이 불가함. 따라서 촉매 내구성을 촉매의 반응시간의 경과에 따른 수소생성률 지표를 통해 확인함.
  ※ 액상 플라즈마를 이용한 수소제조 공정에서 촉매활성도는 산출이 불가하여 미래수소원천기술개발사업 전략계획서의 관련 지표를 변경함('24년 성과지표 : 촉매활성도 → 수소생성률, 목표치 : 120 L/h·g)

$$※\ \underset{(L/h\cdot g)}{\text{수소 생성률}} = \frac{\text{생성된 수소의 부피 (L)}}{\text{투입된 촉매의 질량 (g) x 연속 운전 시간 (hr)}} \times 100$$

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)미래선도 수소생산	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 본 사업을 통해 개발한 광전기 화학에 적합한 안정성이 우수한 고효율의 p-i-n 구조의 페로브스카이트 태양전지는 평판형 페로브스카이트 태양전지에서는 최고 수준에 근접한 연구결과이며,(개방전압 1.2V, 광전류 밀도 24.57 mA/cm^2, 효율 24.4%). 실용화 가능성을 판단하는 척도인 STH 10% 이상을 달성하였기에 광전기화학적으로 추가적인 에너지 공급이 필요 없는 그린 수소 생산 시스템 구축에 대한 파급 효과가 클 것으로 예상됨.
(2)미래선도 수소저장	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 본 사업을 통해 확보한 다공성 유기 고분자와 금속 함유 다공성 소재는 높은 유효 저장 용량과 부피 저장 밀도를 보였으며, 가혹한 조건에서도 우수한 구조적 안정성을 유지함. 또한, 연속적인 고압 수소 흡/탈착 사이클 후에도 성능이 잘 유지되어 실제 공정에서의 활용 가능성이 기대되며, 경제적인 대량 생산 기술을 확보하여 흡착 기반 수소 운송 및 저장 공정 확립에 기여할 수 있을 것으로 예상됨. - 본 사업을 통해 확보한 수분 안정성을 향상시킬 수 있는 합성법과 입자 크기를 조절할 수 있는 기술은 수분 안정성을 예측할 수 있는 이론적 지침이 부족한 상황에서 수소저장 뿐만 아니라 다양한 에너지 소재 분야에 활용될 가능성 높음.

68. DNA활용탄소중립에너지효율화핵심기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	130	133	6400	6431	312
	명칭	통신	정보통신	탄소중립 기반구축	기술개발	DNA활용탄소 중립 에너지 효율화 핵심기술개발

1.1 사업목적: DNA 기반 ICT 자체 에너지 효율화 및 ICT를 활용한 에너지 디지털화 기술개발(ICT 융합)을 통해 탄소중립 실현 가속화에 기여
1.2 사업기간: 2022 ~ 2024
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 213.63억원(국고)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 대학, 기업, 출연연 등 (참여기관) 대학, 기업, 출연연 등
1.6 기대효과: ICT기반 에너지 저감기술 확보로 다소비 산업 전환, 효율적인 에너지 사용 등으로 최대한 온실가스 감축역량 확보 및 주요국의 탄소배출 관련 규제 강화 움직임에 대해 선제적으로 탄소중립 기술을 적용함으로써 국내 주요 수출업종 경쟁력 향상 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))
ㅇDNA활용탄소중립 에너지효율화핵심 기술개발	합계	전체		5,263	-	5,263	5,263	-	-	100.0
		감축		5,263	-	5,263	5,263	-	-	100.0
(1) ICT자체의에너지 효율화	○		전환	4,288	-	4,288	4,288	-	-	
(2) 에너지디지털화	○		전환	975	-	975	975	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)ICT자체에너지 효율화	R&D	ㅇ 사업내용 : DNA 핵심 기술개발을 통해 ICT 자체 및 전산업 에너지 효율화 추진 - (데이터센터) 에너지 소비 비중이 큰 냉난방(40%)·IT장비(50%) 등을 중심으로 에너지 효율화 기술 개발 및 실증* * 데이터 처리량에 따라 가동되는 서버 규모를 자동으로 조정(스케일링)하는 기술, 에너지 효율적 서버·네트워크 장비 등 - (네트워크) 전력효율 향상을 위해 네트워크 장비에서 가장 많은 에너지를 소비하는 기지국(57%)의 에너지 절감 기술 개발·실증 * 통신망 에너지 소비 : 기지국 57%(전력증폭기37%), 교환기 20%, 코어망 15% 등 ㅇ 산정방법 - 동 사업을 통해 개발된 ICT 기술의 전국적인 적용*을 가정했을 때, 2050년(100%보급 목표시점) 예상 국내 수요전력량 중 ICT분야 전력소비 감축 효과를 산출하여 '25~'50년 연도별 감축량 산정 ※ 본 내역사업을 통해 데이터센터·네트워크 장비 분야 전력소비 감축효과 목표 비율은 24% 기대 ※ 동 사업은 R&D 사업으로 사업화 목적이 아님을 감안하여 산출(실제 효과 산출 시에는 적용지역에 대한 비율을 감안 필요) ㅇ $ER = \Delta E \times EF_{CO2eq} \times 10^{-3}$ ·ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) ·ΔE : '50년도 예상 전력 수요량(MWh)*데이터센터·네트워크 장비 소비 비율 *절감목표 ·EF_CO2eq : 전력 배출계수 (0.4781 tCO2eq/MWh) ㅇ 산출근거 - (데이터센터·네트워크장비 효율화) * '22~'24(3년간) 수행한 동 사업의 연구개발성과물이 상용화되어 '25년부터 실제 적용된다고 가정('25년부터 매년 3.8%씩 보급하여 '50년 100% 보급) ('30년 감축잠재량 산출근거) '30년 예상 국내 총 전력수요(572.8×10^6MWh) × 전력 배출계수(0.4781tCO2eq/MWh) × ICT소비비율(20.9%, '30년 추정) × {(데이터센터 비중(45.1%, '30년 추정) + 네트워크 비중(35.9%, '30년 추정)} × R&D 감축률(24%) × R&D 기여율(35.4%) × 사업화 성공률(42.9%) = 1,689,759 tCO2eq * 수치근거 : (R&D기여율) 제3차 과학기술기본계획 / (사업화성공률) 최근 5년간 국가 R&D 기준, 한국산업기술평가관리원 * '30년 감축량 추정치를 근거로 연도별 감축량은 보급률에 따른, '30~'25년 역산, '30~'50년 추정치 계산

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
(연도별 산출)
·'50 : 1,689,759tCO2eq × 100%(50년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 7,322,290tCO2eq
·'49 : 1,689,759tCO2eq × 96.2%(49년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 7,040,664tCO2eq
·'48 : 1,689,759tCO2eq × 92.3%(48년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 6,759,037tCO2eq
…
·'30 : 1,689,759tCO2eq = 23.1%(6년차) / 보급률 23.1%(2030년) × 1,689,759tCO2eq
·'29 : 1,689,759tCO2eq × 19.2%(5년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 1,408,133tCO2eq
·'28 : 1,689,759tCO2eq × 15.4%(4년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 1,126,506tCO2eq
…
·'26 : 1,689,759tCO2eq × 7.7%(2년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 563,253tCO2eq
·'25 : 1,689,759tCO2eq × 3.8%(1년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 281,627tCO2eq
·'24 : 1,689,759tCO2eq × 0% = 0tCO2eq
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 효율성 제고를 위한 탄소저감 정보통신기술(ICT) 부품/제품 열관리용 친환경 능동자기재생기 및 자기냉각시스템 개발</td><td>4-1-4-2</td><td>응용</td><td>4~6</td></tr>
<tr><td>저지연 대규모 데이터 처리를 위한 저전력 연산 스토리지 시스템 기술 개발</td><td>4-2-9-1</td><td>응용</td><td>4~6</td></tr>
<tr><td>데이터센터 네트워크 전력효율화를 위한 레인당 100G급 직병렬 변환 칩 개발</td><td>4-2-9-1</td><td>응용</td><td>3~6</td></tr>
<tr><td>컴퓨팅 서버의 운영 전력 절감을 위한 지능형 메인보드 제어 소프트웨어 기술</td><td>4-2-9-1</td><td>응용</td><td>4~6</td></tr>
<tr><td>액화가스 냉열을 이용한 데이터센터 냉각시스템의 개발 및 성능평가</td><td>4-2-9-1</td><td>응용</td><td>4-6</td></tr>
<tr><td>출력 및 온도 감지 기능이 내장된 Ka 대역 고효율, 고출력 기지국용 무선주파수(RF) 질화갈륨(GaN) 전력증폭기 기술개발</td><td>4-2-10-1</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
(단위: 사업별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>연도별 감축량
(tCO2eq)</td><td>-</td><td>281,627</td><td>563,253</td><td>844,880</td><td>1,689,759</td><td>4,506,025</td><td>7,322,290</td></tr>
</table>
* 동사업은 연구개발사업으로 당해(3차년도) 예산투입에 따른 즉각적인 온실가스 감축효과 산정은 어려우며, 최소한 연구개발 과제 종료 후, 연구개발성과의 상용화에 따라 온실가스 감축이 이루어질 것으로 기대
</td></tr>
<tr><td>(2)에너지디지털화</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용 : 에너지 생산·유통·소비 전반에 ICT 기반의 R&D를 확대하고, 에너지 데이터간 연계를 강화하는 기술개발</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- (부품·에너지) 에너지 효율적 센서 개발 및 생활에너지를 전기 에너지로 전환하는 에너지 하베스팅 기술 고도화 등 ㅇ 산정방법 - 동 사업을 통해 개발된 ICT 기술의 전국적인 적용*을 가정했을 때, 2050년(100%보급 목표시점) 예상 국내 수요전력량 중 ICT분야 전력소비 감축 효과를 산출하여 '25~'50년 연도별 감축량 산정 ※ 본 내역사업을 통해 부품·에너지 분야 전력소비 감축효과 목표 비율은 10% 기대 ※ 동 사업은 R&D 사업으로 사업화 목적이 아님을 감안하여 산출(실제 효과 산출 시에는 적용지역에 대한 비율을 감안 필요) ㅇ $ER = \Delta E \times EF_{CO2eq} \times 10^{-3}$ ·ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) ·ΔE : '50년도 예상 전력 수요량(MWh)*데이터센터·네트워크 장비 소비 비율 *절감목표 ·EF_{CO2eq} : 전력 배출계수 (0.4781 tCO_2eq/MWh) ㅇ 산출근거 - ICT자체의에너지효율화 내역 산정식과 동일 * '22~'24(3년간) 수행한 동 사업의 연구개발성과물이 상용화되어 '25년부터 실제 적용된다고 가정('25년부터 매년 3.8%씩 보급하여 '50년 100% 보급) ('30년 감축잠재량 산출근거) '30년 예상 국내 총 전력수요(572.8×10^6MWh) × 전력 배출계수(0.4781tCO_2eq/MWh) × ICT소비비율(20.9%, '30년 추정) × (ICT 부품 비중(11%, '30년 추정) × R&D 감축률(10%) × R&D 기여율(35.4%) × 사업화 성공률(42.9%) = 95,614 tCO_2eq * 수치근거 : (R&D기여율) 제3차 과학기술기본계획 / (사업화성공률) 최근 5년간 국가 R&D 기준, 한국산업기술평가관리원 - '22~'24(3년간) 수행한 동 사업의 연구개발성과물이 상용화되어 '25년부터 실제 적용된다고 가정 ('25년부터 매년 3.8%씩 보급하여 '50년 100% 보급) * '30년 감축량 추정치를 근거로 연도별 감축량은 보급률에 따른, '30~'25년 역산, '30~'50년 추정치 계산 (연도별 산출) ·'50 : 95,614tCO_2eq × 100%(50년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 414,327tCO_2eq ·'49 : 95,614tCO_2eq × 96.2%(49년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 398,391tCO_2eq ·'48 : 95,614tCO_2eq × 92.3%(48년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 382,456tCO_2eq … ·'30 : 95,614tCO_2eq = 23.1%(6년차) / 보급률 23.1%(2030년) x 95,614tCO_2eq ·'29 : 95,614tCO_2eq × 19.2%(5년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 79,678tCO_2eq

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		·'28 : 95,614tCO2eq × 15.4%(4년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 63,743tCO2eq … ·'26 : 95,614tCO2eq × 보급률 7.7%(2년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 31,871tCO2eq ·'25 : 95,614tCO2eq × 보급률 3.8%(1년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 15,936tCO2eq ·'24 : 95,614tCO2eq × 보급률 0% = 0tCO2eq ○ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
복합 도메인의 에너지 수요 빅데이터를 활용한 설명 가능한 인공지능 기반 진단 및 분석 프레임워크 개발	4-2-2-1	응용	4~6
에너지 디지털 트윈을 위한 고해상도 하이브리드 모델링 프레임워크 개발	4-2-4-1	응용	4~6

- 감축잠재량

(단위: 사업별 자체기준)

구분	'24	'25	'26	'27	'30	'40	'50
연도별 감축량 (tCO2eq)	-	15,936	31,871	47,807	95,614	254,971	414,327

* 동사업은 연구개발사업으로 당해(3차년도) 예산투입에 따른 즉각적인 온실가스 감축효과 산정은 어려우며, 최소한 연구개발 과제 종료 후, 연구개발성과의 상용화에 따라 온실가스 감축이 이루어질 것으로 기대

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)ICT자체에너지효율화	표준화된 영향력지수(mrnIF) (단위: 점수)	58.58	70.09	달성
	등록특허 등급(SMART) 지수 (단위: 점수)	4.05	-	미달성
2)에너지디지털화	표준화된 영향력지수(mrnIF) (단위: 점수)	58.58	75.36	달성
	등록특허 등급(SMART) 지수 (단위: 점수)	4.05	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)ICT자체에너지 효율화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 동 사업은 연구개발사업으로 당해(3차년도) 예산투입에 따른 즉각적인 온실가스 감축효과 산정은 어려우며, 최소한 연구개발 과제 종료 후, 연구개발성과의 상용화에 따라 온실가스 감축이 이루어질 것으로 기대 - 표준화된 영향력지수(mrnIF)는 목표치 58.58 대비 70.09로 초과 달성함 - 2024년 1건의 등록특허가 발생했으나 특허 등록절차 지연에 따라 '24년도 SMART 지수 목표를 미달성 하였음. 2025년 1월에 4건의 등록 특허가 발생했으며, 추후 특허 데이터베이스 업데이트에 따른 SMART 지수 최신화 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 2025년 2분기 중 과제 최종평가를 진행할 예정이며, 추후 지속적인 성과 추적 관리 및 성과 확산을 통해 온실가스 감축을 위해 노력하겠음
(2)에너지디지털화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 동 사업은 연구개발사업으로 당해(3차년도) 예산투입에 따른 즉각적인 온실가스 감축효과 산정은 어려우며, 최소한 연구개발 과제 종료 후, 연구개발성과의 상용화에 따라 온실가스 감축이 이루어질 것으로 기대 - 표준화된 영향력지수(mrnIF)는 목표치 58.58 대비 75.36으로 초과 달성함 - 특허 등록절차 지연에 따라 '24년도 SMART 지수 목표를 미달성 하였음. 2025년 1월에 4건의 등록 특허가 발생했으며, 추후 특허 데이터베이스 업데이트에 따른 SMART 지수 최신화 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 2025년 2분기 중 과제 최종평가를 진행할 예정이며, 추후 지속적인 성과 추적 관리 및 성과 확산을 통해 온실가스 감축을 위해 노력하겠음

69. 석유코크스활용수소생산실용화기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	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

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 달성을 위한 수소경제 도입을 촉진하기 위해 저급 자원인 석유코크스를 활용한 수소 생산 플랜트 기술을 확보하여 주거, 교통 부문의 수소활용을 촉진시킴으로써 온실가스 감축활동 추진
1.2 사업기간: 2021 ~ 2025
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 22,851만원
1.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관)국토교통과학기술진흥원
1.6 기대효과:
- 수소경제의 확산을 촉진할 수 있는 석유 코크스 기반 블루수소 생산 기술 개발을 통해 수소공급의 경제성 확보
  * 저급자원인 석유 코크스는 석유 개질시 발생하여 주로 단순 연료용으로 사용되고 있으나 갈탄 대비 수소함유량이 높고, 생산량도 충분하여 CCUS기술을 접목하여 환경오염을 최소화한 블루수소 생산
- 석탄가스화복합발전 기술 성장을 지원할 수 있으며, 3TPD급 중소형플랜트에서 대형으로 Scale-up 하여 국내 기업들의 해외시장 진입에 지원 가능

2. 집행실적

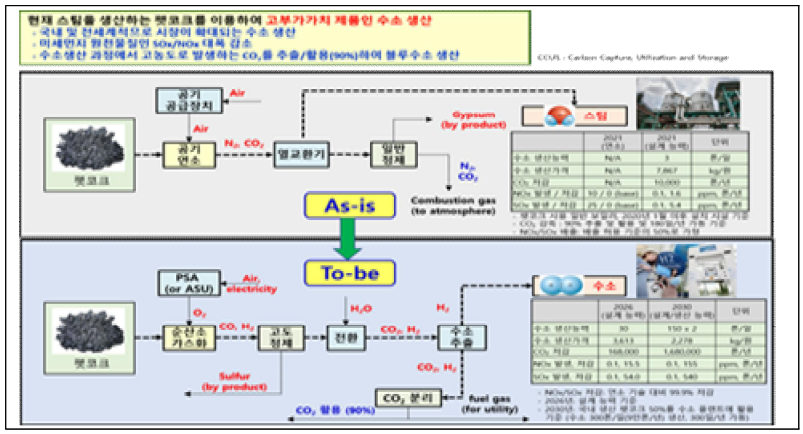
(단위: 백만원, %)

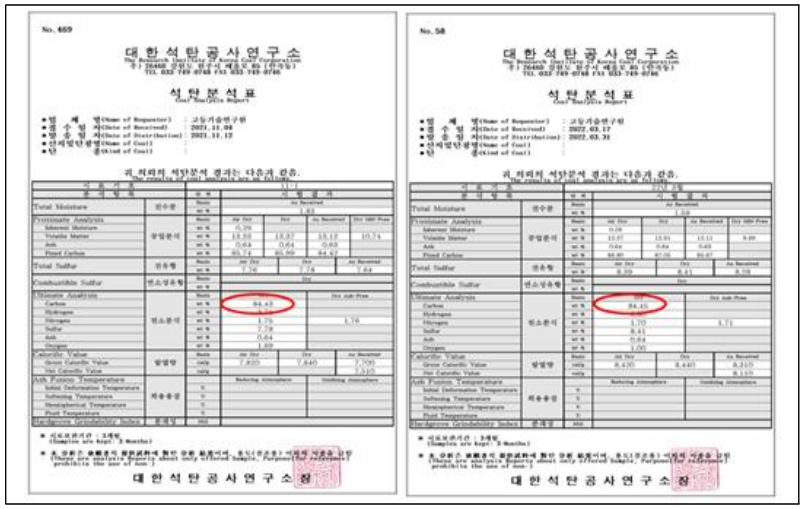
구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술 개발	합계	전체		873	-	873	873	-	-	100.0
		감축		873	-	873	873	-	-	100.0
(1) 석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술개발	○		수소	873	-	873	873	-	-	

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 사업 내용 : 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>석유코크스 활용 수소생산 실용화 기술개발</td><td>1-3-1-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
※ 해당사업은 실증단계 이후('24년) 감축효과 산정 가능
ㅇ 감축잠재량
- 석유코크스 20톤/일 x 탄소 85% x 44/12 = 62tCO_2/일
- '24년~'25년, 플랜트 용량의 10%의 분기량(slip-stream)에서 온실가스 90% 추출 및 시범적으로 드라이아이스 생산에 활용 : 62tCO_2/일 × 10% × 90% × 2일('24년)/20일('25년) = 11.16('24)/112('25)tCO_2
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
- '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 2,500Nm^3/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
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		(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 '50 112 59 592 1,659 2,548 5,097 5,925 5,925 ㅇ 산출근거 - 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서) 

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 대한석탄공사연구소 석탄원소비율 보고서 

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	9	2	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술 개발	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 블루수소 생산을 위한 특허 출원은 2건으로 '23년 대비 '24년 예산이 84% 이상 삭감됨에 따라 기술 실증 및 검증 일정 순연으로 인하여 성과목표 대비 미달성 o 향후 개선사항 - '24년 예산 삭감에 따라 순연된 기술 실증 및 검증을 효율적으로 진행하기 위하여 시운전 최적화 및 안정적인 후속 운영을 실시하여 온실가스 감축효과 발생할 수 있도록 관리 필요

70. 온실가스저감을위한국토도시공간계획및관리기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	402
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	기술 개발	온실가스 저감을 위한 국토도시 공간 계획 및 관리기술 개발

1.1 사업목적
: 국가 온실가스 산정 대상* 중 LULUCF** 부문의 정주지·기타토지 온실가스 산정 및 저감기술 개발을 통해 쾌적한 국토조성 지원
* 에너지, 산업공정, 농업, LULUCF(토지 이용 및 토지 이용 변화), 폐기물
** Land Use, Land Use Change & Forest : 농경지·산림지·초지·습지·정주지·기타토지

1.2 사업기간: '20~'24

1.3 지원형태: 출연(참여기업이 있는 경우 Matching)

피보조·피출연 등 기관명	지원 비율(%)	보조율 법적근거(해당 조항)
「중소기업기본법」 제2조에 따른 중소기업에 해당하는 연구개발기관	연구개발비의 100분의 75 이하	「국가연구개발 혁신법 시행령」 제19조
「중견기업 성장촉진 및 경쟁력 강화에 관한 특별법」 제2조제1호에 따른 중견기업에 해당하는 연구개발기관	연구개발비의 100분의 70 이하	
「공공기관의 운영에 관한 법률」 제5조제4항제1호에 따른 공기업에 해당하거나 '가', '나'에 해당 해당하지 않는 연구개발기관	연구개발비의 100분의 50 이하	

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: 국토교통부(주관부처), 국토교통과학기술진흥원(전문기관)

1.6 기대효과:
- 국가 온실가스 감축은 全지구적 핵심 아젠다로 파리협정 등 국제사회 신뢰를 얻는 최소 조건으로 IPCC* 가이드라인 제시 수준의 LULUCF 정주지 부문의 온실가스 산정과 저감방안 마련을 통해 국가 온실가스 정책에 기여
* IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change, 유엔 산하 국제 협의체)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

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 저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술 개발(R&D)	합계	전체		705	-	705	705	-	-	100.0
		감축		705	-	705	705	-	-	100.0
(1) 온실가스저감을 위한국토도시공간 계획및관리기술 개발	○		흡수원	705	-	705	705	-	-	

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)온실가스 저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술 개발	R&D	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 정주지 탄소흡수량 산정기술 개발 및 저감기술 개발·실증을 통해 국토·도시 온실가스 감축 및 흡수 증진 - (사업내용) · 정주지·기타토지 부문 활동자료 구축 및 온실가스 산정 · 온실가스 통계의 관리·검증을 위한 플랫폼 개발 · 온실가스 저감형 국토도시 공간계획 및 관리시스템 개발 · 기존 인프라 결합형 온실가스 저감-흡수-자원화 기술개발 및 실증 · 온실가스 저감형 국토도시 공간계획 및 의사결정시스템 실증 ㅇ 감축기여도 - 사업종료 후, 연구개발성과 '정주지 부문의 활동자료', '국가배출흡수계수', '정주지 부문 탄소흡수 증진 및 탄소관리 기법' 등을 2030 정주지 부문 온실가스 감축 로드맵 등에 활용하여 온실가스 감축에 기여 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
온실가스 저감을 위한 국토도시공간계획 및 관리기술 개발	5-2-2-④	개발	8

○ 감축잠재량 (* 추정치임)

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'24	'25	'26	'27	'30	'40	'50
연도별 감축량	67,601	90,134	112,668	135.201	202,802	428,137	653,472

○ 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

* 정주지로 유지된 정주지의 수관피복면적은 IPCC 2006가이드라인의 기본 수관면적 비율인 정주지 총 면적의 20%로 가정, 2023년 이후의 정주지 수관피복면적은 2019년 기준 면적의 1%(2,123ha)가 매년 증가한다고 가정

** CRW IPCC 2006 가이드라인의 기본값인 2.9 $tC^{-1}yr^{-1}$ 활용

· '22년 : 2,123ha × $2.9tC^{-1}yr^{-1}$ × 3.66 = 22,534 tCO_2yr^{-1}

· '23년 : 4,246ha × $2.9tC^{-1}yr^{-1}$ × 3.66 = 45,067 tCO_2yr^{-1}

· '24년 : 6,369ha × $2.9tC^{-1}yr^{-1}$ × 3.66 = 67,601 tCO_2yr^{-1}

· '30년 : 19,107ha × $2.9tC^{-1}yr^{-1}$ × 3.66 = 202,802 tCO_2yr^{-1}

4. 내역사업별 성과목표

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)온실가스 저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술 개발	연도별 온실가스 감축효과(량)	67,601*	67,601* (추정치)	달성* (추정치)

* 감축효과 목표치 및 실적, 달성여부는 추정치임
  - 성과목표와 실적의 정확한 데이터를 산출하기 위해서는 매년 정주지 부문에서 이루어지고 있는 공원 및 녹지조성, 가로수 조성, 도시녹화 사업 등 탄소흡수원 관련 사업에 대한 현황 통계자료가 구축되어야 확인이 가능함.
  - 간접적이나마 정주지 부문의 경우 '25년부터 온실가스 흡배출 변화량을 공식 산정하게 되므로 공식적으로 통계를 산정한 이후에는 연차별 변화량에 대한 점검이 가능

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)온실가스 저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 정주지 부문의 온실가스 흡수량을 산정하는데 활용하기 위한 국가고유계수*를 개발한 후 검증위원회 검증과 실무위원회 심의를 거쳐 최종적으로 관리위원회에서 승인을 받고 온실가스 종합정보센터에 등록('24.12) * 도시 내 대표수목 11종(느티나무, 은행나무, 소나무 등 11 수종)에 대해 국가고유계수(바이오확장계수, 뿌리함량비) 승인 및 등록 - 국가 인벤토리 보고서 UNFCCC* 제출('25.2) * 유엔기후변화협약 : United Nations Framework Convention on Climate Change ㅇ 향후 개선사항 - 인벤토리 활동자료 및 국가고유계수 고도화를 통한 온실가스 감축목표 달성 도모

71. 산악벽지용친환경전기열차기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	405
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	산악벽지용 친환경전기열차 기술개발(R&D)

1.1 사업목적: 산악지역 내 외부 유입 자동차 통행 일부를 친환경 전기열차 수송으로 대체함으로서 온실가스 감축활동 추진
1.2 사업기간: 2020년~2026년(7년)
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		2,328	-	2,328	2,328	-	-	100.0
		감축		2,328	-	2,328	2,328	-	-	100.0
(1) 산악벽지용친환경 전기열차 기술 개발	O		수송	2,328	-	2,328	2,328	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 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)산악벽지용
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 감축기여도
- 산악벽지용 친환경 전기열차 기술개발 사업은 R&D를 통해 기술개발, 시범노선 선정, 현장부설 및 완성차 제작, 실노선 주행성능 검증 등을 완료하는 것을 목표로하는 사업이며, 실질적인 온실가스 감축은 시범노선 완공 후 기존 자동차 통행 대체가 시작되는 2027~2028년부터 시작된다고 할 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>산악벽지용 친환경
전기열차 기술 개발</td><td>3-3-2-⑤</td><td>개발</td><td>7~9</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><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>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>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
ER = E1 – E2
·ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
·E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO2eq)
·E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO2eq)
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 (kgCO2eq/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)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- E2 = 610 - (610 × 0.186*) = 496.54 * 차량통행에 대한 산악철도 대체 비율, 산악철도 이용률, 근거: 지리산 친환경 전기열차 도입을 위한 기본계획 수립용역(2019, 남원시) o 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

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산악벽지용 친환경 전기열차 기술 개발	친환경 전기열차 시범노선 구축율(%)	80	0	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산악벽지용 친환경 전기열차 기술 개발	o 온실가스 감축실적 평가 - '25년 성과목표는 친환경 전기열차 시범노선 구축율 80%였으나 미달성 : 미달성 사유는 시범노선 건설의 인·허가가 지연됨에 따라 착공시기가 당초 '24.5월에서 '25.3월로 연기되어 계획한 목표 달성 불가피 o 향후 개선사항 - 시범노선이 계획대로 '26년에 완공되어 기존 자동차 통제가 '27~'28년부터 시작되어 온실가스 감축에 지연될 수 있도록 R&D사업 일정관리 철저

72. 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	건축물에너지 디지털 진단 및 설계

1.1 사업목적
- ㅇ 건축물 그린리모델링의 신속한 지원을 위한 건축물 에너지 성능 디지털 진단 및 설계 자동화 기술 개발

1.2 사업기간 : '22~'26
1.3 지원형태 : 출연(총사업비의 3/4이내 정부매칭 과제별 기업참여시 Matching)
1.4 총 사업비 : 16,190백만원(정부출연금)
1.5 사업시행주체 : 국토교통부(주관부처), 국토교통과학기술진흥원(전문기관)
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		1,122	-	1,122	1,122	-	-	100.0
		감축		1,122	-	1,122	1,122	-	-	100.0
(1) 건축물 에너지 디지털 진단 및 설계	○		건물	1,122	-	1,122	1,122	-	-	

- ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
  - 감축예산 집행률 : 100%
  - 집행실적 분석: 감축예산 100% 집행완료

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 사업내용
- 기존 노후건물의 에너지성능을 디지털 기술로 진단·평가한 그린리모델링을 통해 건물부문의 에너지소비효율을 제고함으로서 온실가스 배출량을 감축
ㅇ 감축효과
- 본 사업에 개발하는 디지털 통합플랫폼을 활용하여 노후건물 에너지 진단 및 평가, 패시브/액티브 건축기술 등을 적용한 설계 최적화·자동화 등을 통해 노후건물의 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 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>기술개발</th><th>실증단계</th></tr>
<tr><td>개발기간</td><td>'22~'23</td><td>'24~'26</td></tr>
<tr><td>기술성숙도*</td><td>TRL5~6</td><td>TRL7~8</td></tr>
</table>
* 예산서 작성지침 부록6 기술성숙도 중 ④소프트웨어 적용
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>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><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
- 산정식
$$GR_{yr} = \left[(N_p \times A_p \times EC_p) + (N_c \times A_c \times EC_c)\right] \times f \times c1 \times c2 \times c3$$
온실가스 감축량 = [Y년도 건물 리모델링 에너지 감축량] × 배출계수 × 국토부 R&D 사업화성공률(48%) × R&D기여율(35.4%) × 건물에너지절감 요인 중 패시브 기여율(65%)
- 산정내역
<table>
<tr><th>기호</th><th>의미</th><th>단위</th></tr>
<tr><td>GR</td><td>해당년도 건물 리모델링에 의한 온실가스 감축량</td><td>[tCO_2eq/yr]</td></tr>
<tr><td>Y년도 건물 리모델링 에너지 감축량</td><td>{(Y년도 공공건물 리모델링 수량 × 공공건물 평균연면적 × 에너지 감축량) + (Y년도 민간건물 리모델링 수량 × 민간건물 평균연면적 × 에너지 감축량)}</td><td>[tCO2eq]</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

기호	의미	단위
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	[-]

○ 산출근거

활동 자료	자료명 (단위)	온실가스 감축량 (tCO2eq)		
	측정방법	감축량 집계		
	확인자료	사업 단계보고서, 최종보고서 등		
계수	계수1	Y년도 건물 리모델링 에너지 감축량	단위	tCO_2eq
	출처	- 공공건축물 리모델링 물량 : 국토교통부 그린리모델링 사업계획(지원 물량 추산 값) 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))
  - 민간 : 69㎡/1호 (2015 인구주택총조사(통계청))
- 에너지 감축량

(단위: kWh/㎡)

구분	현재 수준	목표 수준(1++)	감축량	출처
공공 건축물	280 공공건축물 에너지 다소비 기준	110 비주거 1++등급 평균	170	국토부 녹색건축과 보고자료 참고하여 가정
민간 건축물	210 주거 3등급 평균	75 주거 1++등급 평균	135	건축물에너지효율등급인증 기준

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

	계수2	배출계수	단위	0.3198X10-3 tCO2eq/kWh
	출처	예측 시나리오에 따른 2030년 공동주택 온실가스 감축량 분석, 한국건축친환경설비학회, 2019, vol.13, No.6 pp.515-526		
	계수3	국토부 R&D 사업화성공률	단위	48%
	출처	최근 5년('14~'18) 사업화 성공률(%) : 기술료 징수대상 중 총 사업화 성공 과제수 / 기술료 징수대상 과제수 × 100 (KAIA)		
	계수4	R&D기여율	단위	35.4%
	출처	제3차 과학기술기본계획 `81~`10 r&d 경제성장 기여율 PP.7		
	계수5	패시브 기여율	단위	65%
	출처	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		
	계수6	건축물에너지소비총량	단위	kWh/㎡
	출처	서울시 녹색건축물 설계기준, 건물에너지사용량 현황(`19년)		

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)건축물 에너지 디지털 진단 및 설계	건축물 에너지 성능진단	건축물 성능진단 DB 플랫폼 연동	건축물 성능진단 DB 플랫폼 연동 완료	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)건축물 에너지 디지털 진단 및 설계	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 연구수행으로 성과목표인 '건축물 성능진단 DB 플랫폼 연동' 완료 - 건축물 에너지 감축을 위해 구축한 DB 5종을 그린리모델링 디지털 통합플랫폼 설계안과 연결하는 연계모듈(S/W) 개발 및 반영 완료 * DB 5종 : 1) 기존 그린리모델링사업 DB(사업비, 사업내역, 에너지효율등급 개선효과), 2) 노후 설비 성능 DB(설비구성 26종이상 통합성능지표), 3) 실내환경 DB(용도별 온습도, CO_2, 열교), 4) 기밀성능 DB, 5) 외피 열성능 DB(열화상 이미지 20,000건 이상, 이미지 정합, 열관류율 예측 알고리즘 개발) ㅇ 향후 개선사항 - 시/군/구 단위 노후 건축물의 건물별 최적 비용편익 그린리모델링으로 건물단위 온실가스 감축에 기여하기 위해 그린리모델링 대상 건물 선정 기술, 선정 건물의 그린리모델링 최적 대안 및 설계자동화시스템 등이 탑재된 그린리모델링 통합 플랫폼 시작품을 구축하여 실제 그린리모델링 현장에 적용하고 기술 검증 추진

73. RE100기반의수소시범단지인프라기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후변화대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	407
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	RE100 기반의 수소시범단지 인프라기술개발 (R&D)

1.1 사업목적: 재생에너지 발전단지의 에너지를 균질화하고, 안정적이고 경제적인 RE100 구현을 위한 인프라 기술개발 및 실증
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: RE100 기반의 그린산단 적용을 위한 플랫폼으로 활용하여 탄소중립 및 수소경제사회 활성화 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))
ㅇRE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	합계	전체		7,944	-	7,944	7,944	-	-	100.0
		감축		7,944	-	7,944	7,944	-	-	100.0
(1) RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	○		수소	7,944	-	7,944	7,944	-	-	

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)RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발</td><td>R&D</td><td>
o 사업 내용
- 배출권거래제 할당업체 대상으로 태양광, 풍력 등으로부터 무탄소 재생전력을 공급받아 수소, ESS 에 저장하여 재생에너지 공급이 부족할 때 저장된 전력을 공급하여 전력 소비량을 100% 신재생에너지로 공급하는 RE100 달성을 통하여 온실가스 감축
o 감축기여도
- 본 사업을 통하여 '26년 2MW의 무탄소 전력을 연간 120시간씩 수요처(산업단지)에 공급하는 인프라를 구축 및 운영하여 온실가스 감축
o 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>
o 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</th><th>'27</th><th>'28</th><th>…</th><th>'36</th><th>'40</th><th>'30(누적)</th><th>'50(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>114.7</td><td>114.7</td><td>…</td><td>114.7</td><td>-</td><td>458</td><td>1,147</td></tr>
</table>
o 산정방법
- ER = E × EF_CO2eq
·ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
·E : 신재생에너지(태양광,풍력) 전력저장시스템에 의한 전력공급량 (MWh)
·EF_CO2eq : 전력 배출계수 (tCO2eq/MWh)
- E는 시간당 전력공급량 × 공급시간 으로 계산
·최종산출물인 전력공급량은 2MW 으로 고정
·공급시간 = 10(회/년) × 12(시간/회) = 120h/yr (본사업 1년 운전시간)
- E = 2MW × 120hr 으로 산정
o 산출근거
- 적용 배출계수 : EF_CO2eq
<table>
<tr><th>기 호</th><th>정 의</th><th>적용값</th><th>출 처</th></tr>
<tr><td>$EF_{\_CO2eq}$</td><td>전력 배출계수 사용</td><td>0.4781 tCO_2eq/MWh</td><td>감축효과 산정 가이드라인</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 본 사업 종료년도인 '26년 이후 '27년부터 운영한다는 가정으로 24MWh의 무탄소 전력을 수요처에 공급하는 인프라를 구축 운영하여 온실가스를 감축하므로 전체 예산투입에 따른 감축 잠재량은 다음과 같음 ·'27 : 2MW × 120hr ×0.4781tCO$_{2eq}$/MWh* = 114.7tCO$_{2eq}$ ·'28 : 2MW × 120hr ×0.4781tCO$_{2eq}$/MWh* = 114.7tCO$_{2eq}$ ·'29 : 2MW × 120hr ×0.4781tCO$_{2eq}$/MWh* = 114.7tCO$_{2eq}$ ·'30 : 2MW × 120hr ×0.4781tCO$_{2eq}$/MWh* = 114.7tCO$_{2eq}$ ·'30(누적) : 2MW × 120hr × 0.4781 tCO$_{2eq}$/MWh × 4yr = 458 tCO$_{2eq}$ ·'50(누적) : 2MW × 120hr × 0.4781 tCO$_{2eq}$/MWh × 10yr = 1,147 tCO$_{2eq}$ ※ 본 시설의 내구연한은 10년으로 산정하여 '27~'36년까지의 감축량만 산정함

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)RE100 기반의 수소 시범 단지 인프라 기술개발	RE100시스템 기술 특허등록	2건	2건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '24년도에 개발한 연구성과를 특허 출원하였고, 특허의 등록기간이 예상보다 오래 소요되어 목표로 한 기술에서는 1건의 특허등록 달성함 - 단, '23년도에 개발되어 출원한 연구성과가 특허 등록되어 목표 외 1건을 추가 달성함 ※ R&D사업의 특성상 기술 개발시점과 지식재산권 확보 시점의 차이가 있음 ㅇ 향후 개선사항 - 특허 등록 패스트트랙 제도 등을 활용하여 등록까지의 소요기간 단축 예정

74. 공기액화기반에너지저장및활용시스템기술개발(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

1.1 사업목적: 2 MW/6 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: 직접
1.4 총 사업비: 총 29,369,930천원 (정부지원연구개발비: 25,931,000천원, 기관부담연구개발비: 3,438,930 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 신재생 에너지의 보급·확대에 기여
- 공기액화 에너지저장 및 활용 핵심기술 확보를 통해 신재생에너지의 간헐성 을 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		4,623	-	4,623	4,623	-	-	100.0
		감축		4,623	-	4,623	4,623	-	-	100.0
(1) 공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발	○		전환	4,623	-	4,623	4,623	-	-	

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 2 MW/6 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
- 액화공기 이용·발전시 부가적으로 발생되는 냉열을 일반 가정 및 산업체 등에서 냉방/냉동에 활용할 경우 냉방/냉동 전력사용 대체 또는 저감으로 인한 추가적 온실가스 감축이 가능
ㅇ 산정방법 : '25년은 실증 구축 이전으로 온실가스 감축량 산정이 어렵고, 사업 종료된 '27년부터 산출 가능
ㅇ 산출근거
- 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서)
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발</td><td>1-1-16-③</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
<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 + B) × EF
·E1 : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
·N : 공기액화 에너지저장시스템 연간 발전가동 일수(108일)
·A : 에너지저장시스템 발전량(6 MWh/일)
·B : 냉방/냉동 활용시 소비전력감축량 (0.146 MWh/일)
·EF : 발전단 배출계수 (0.4434 tCO_2eq/MWh)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		(연간 예상 감축량) 108일 × [6 MWh/일 + 0.146 MWh/일]×0.4434 tCO2eq/MWh = 294.3 tCO_2eq/MWh 상용급(50 MW/300 MWh) 에너지저장시스템 1기 상용화 시, (연간 예상 감축량) 1기 × 108일 × [300 MWh/일 + 7.3 MWh/일]×0.4434 tCO2eq/MWh = 14,715.7 tCO_2eq/MWh ('32년 이후) 상용급(50 MW/300 MWh) 에너지저장시스템 10기 상용화 시, (연간 예상 감축량) 10기 × 108일 × [300 MWh/일 + 7.3 MWh/일]×0.4434 tCO2eq/MWh = 147,157.4 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 2MW/ 전력량 6MWh을 최종 2단계 성과지표로 설정 - 효율적인 냉/난방 연료 및 전력 소비 대체를 통한 온실가스 감축가능 * 냉방관련 에너지 절감률 25% 달성을 성과지표로 설정 - 국토부의 재생에너지 기반 도시 확산을 통한 도시 에너지 자립 및 제로 에너지 시티 구현에 기여 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) · 액화공기 이용·발전시 발생되는 냉열은 일반 가정 및 산업체 등에서 냉방/냉동에 활용하는 것으로 가정 ※ (연간 발전 가동 일수, 108일) 연간 태양광 발전이 어려운 강수일에 공기액화 에너지저장시스템을 가동하는 것 가정/강수 일수는 기상청 기상자료개방 포털에서 최근 10년간 전국 평균 강수 일수 사용 (냉방/냉동 활용시 소비전력감축량, 0.146 MWh/일) = Σ (활용 가능 냉방 26 ℃, 냉동 -25 ℃, -40 ℃ 기준 각각 10 RT (0.0352 MW)) × (발전시간: 3 hr) ÷ (상용 냉동/냉방기 성적계수 5.852 (냉방 26 ℃), 2.33 (냉동 -25 ℃), 1.29 (냉동 -40 ℃))

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(발전단 배출계수) [표] (전력·열 온실가스 간접 배출계수, 2021 승인)
(연간 예상 감축량) 108일 × [6 MWh/일 + 0.146 MWh/일] × 0.4434 tCO_2eq/MWh = 294 tCO_2eq
(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>294</td><td>294</td><td>294</td><td>294</td><td>294</td><td>14,715</td><td>14,715</td><td>147,157</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발	통합공정 발전출력 2 MW, 출력 에너지 용량 6 MWh	특허출원 2건	특허출원 6건	달성
	에너지 절감율 (25%절감)	논문(비SCI) 1건	논문(SCI) 4건 논문(비SCI) 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 특허 출원 및 논문 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 본 사업은 R&D 기술개발을 통해 상용화 시 온실가스 감축에 기여할 수 있는 시스템의 실증 과제임. 26년도까지 기술개발 실증을 통해 온실가스 감축기여 예정

75. 상용급액체수소플랜트용압축기핵심기술개발및실증(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

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 달성을 위한 수소경제 도입을 촉진하기 위해 액화수소 플랜트의 핵심 부품인 원심형 터보압축기 기술을 확보하여 주거, 교통 부문의 수소활용을 촉진시킴으로써 온실가스 감축활동 추진
1.2 사업기간: 2022~2027
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 27,282백만원
1.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원
1.6 기대효과
- ㅇ 수소경제의 확산을 촉진할 수 있는 액화수소 공정 기술 개발을 통해 수소공급의 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 터보압축기의 경우, 상용급으로 실증된 사례가 없어 전 세계적인 수소사회 전환기에 수소시장을 선점할 수 있는 원천기술 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))
ㅇ상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	합계	전체		3,711	-	3,711	3,711	-	-	100.0
		감축		3,711	-	3,711	3,711	-	-	100.0
(1) 상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	○		수소	3,711	-	3,711	3,711	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 세출예산현액 대비 집행실적 100%

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)상용급
액체수소
플랜트용
압축기
핵심기술
개발 및 실증</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 액체수소 생산을 위한 냉매 압축기 기자재 개발로 5ton/day 용량의 수소액화플랜트 구축을 지원, 액체수소 기반의 대용량 수송 인프라를 조성함으로써 수소활용시 온실가스 배출 감축에 간접적으로 기여
ㅇ 산정방법
- '24년은 실증 구축 이전으로 온실가스 감축량 산정이 불가능하며, 실증플랜트 가동 시점인 '27년 이후 부터 산출 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>상용급 액체수소
플랜트용 압축기
핵심기술 개발 및 실증</td><td>1-3-1-⑪</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</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>-</td><td>25.9</td><td>25.9</td><td>25.9</td><td>25.9</td><td>25.9</td><td>25.9</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 기존 수소액화 냉매용 압축기(해외 왕복동형 압축기) 대비 국산화 원심형 압축기 사용 시 절감되는 전력소모량을 바탕으로 온실가스 감축효과 산정
연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식
(시나리오 별 CO2 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
= 243.8tCO2eq ×30% ×35.4% = 25.9 tCO2eq
ㅇ 산출근거
- 상용급 액체수소 플랜트용 압축기 개발은 실증플랜트 가동 및 활용이 가능한 '27년부터 온실가스감축효과가 발생하는 것으로 가정
- 시나리오 별 CO2 감축량 산출근거
ER = △E x EF_{CO2eq} / 1,000
·ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
·△E : 전력 절감량(kWh)
·EF_{CO2eq} : 전력 배출계수 (0.4781tCO_2eq/MWh)
* 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 2021년 승인 국가고유 배출계수
여기에서 △E는 다음의 계산식에 따라 산정된다.
△E = (A-B) x C
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>·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/kgH2 – 11.4kWh/kgH2) x 1,000,000kg/day x 300day/yr x 0.4781tCO_2eq/MWh ÷ 10^6
= 243.8tCO2eq
<table>
<tr><th>변수</th><th>근거</th><th>값</th></tr>
<tr><td>A</td><td>기존 수소액화 냉매용 압축기(해외 왕복동형 압축기) 적용 시 에너지소비량</td><td>13.1kWh/kgH2</td></tr>
<tr><td>B</td><td>국산화 원심형 압축기 적용 시 에너지소비량 (연구개발 목표치)</td><td>11.4kWh/kgH2</td></tr>
<tr><td>C</td><td>액화수소 생산량('30년 예상)
- 200대 보급, 300일 가동기준*</td><td>1,000ton/day</td></tr>
</table>
* 수소경제활성화 로드맵 기준, 2030년 전체 수소수요(194만톤/년) 중 수소차 수요량(373,500톤/년)을 액체수소 공급으로 가정</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	5TPD급 냉매액화 압축기술 경쟁력 확보를 위한 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(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년도는 R&D사업 1단계 종료시점으로 개발품에 대한 상세 설계 및 성능검증이 완료되어 연구 개발에 대한 논문성과 도출이 용이하였음 ㅇ 향후 개선사항 - '25년도 부터는 시작품 제작 후 성능검증을 진행하는 단계이므로 성능검증을 위한 테스트베드 구축 관련 일정 관리(인·허가 관련 법령 선검토 등) 필요

76. 탄소공간지도기반계획지원기술개발(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 기반 계획지원 기술개발

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: 2023년~2028년

1.3 지원형태: 출연(총사업비의 3/4이내 정부매칭 과제별 기업참여시 Matching)

1.4 총 사업비: 30,000백만원

1.5 사업시행주체: (부처) 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원

1.6 기대효과
- 탄소중립도시계획 수립 지원을 통해 기존대비 온실가스 감축기여
  * 국토교통분야 수소 기술의 탄소중립에 대한 표준화 선도 및 국가 탄소중립 정책의 효과성 검증을 통해 국제 탄소 무역규제에 선제적 대응, 국토교통분야 수소 기술 전과정평가 방법론 개발 및 LCI DB 구축을 통한 수소 기술 신뢰성 제고, 산업 활성화 및 고용 창출 기대
- 국가 탄소중립 정책 연계
  * 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제29조(탄소중립 도시의 지정 등) 및 동법 시행령 제39조(온실가스종합정보관리체계의 구축 및 관리 등), 2050 탄소중립 시나리오('21.10), 국토교통 탄소중립 로드맵('21.12)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소공간지도기반 계획지원 기술 개발 (R&D)	합계	전체		2,444	-	2,444	2,444	-	-	100.0
		감축		2,444	-	2,444	2,444	-	-	100.0
(1) 탄소공간지도기반 계획지원 기술개발	○		건물	940	-	940	940	-	-	
(2) 국토교통분야 수소 기술의 전과정평가 방법론 개발 및 시범적용	○		수소	1,504	-	1,504	1,504	-	-	

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)탄소공간지도 기반 계획지원 기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용 : 탄소공간지도 구축기술 고도화, 탄소중립도시 계획수립 지원기술 개발, 탄소중립도시 계획수립 지원기술 확산모델 개발
ㅇ 감축기여도
- 토지이용-교통부문 효율화 및 도시공간구조(단핵, 다핵, 압축도시) 전환에 의한 감축 기여 가능
- 시·도단위 온실가스 배출통계량(온실가스종합관리센터)에 기반한 도로수송 부문 인구 배출계수를 활용하여 기술도입에 따른 감축 잠재량 계산 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>탄소공간지도기반 계획지원 기술개발</td><td>4-2-3-①</td><td>개발연구</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
- 본 R&D의 성과물에 의한 효과 도출은 '30년부터 가능할 것으로 판단
*'28년 도시기본계획 수립, '29년 계획(안) 적용</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

(단위: tCO_2eq)

구분	'30	'31	'32	'33	'40 (누적)	'50 (누적)
감축 잠재량	166,881	333,395	499,508	665,171	1,636,027	3,087,259

- '30년부터 통계청 추계인구 적용하여 R&D 기여율, 사업화 성공률을 고려하여 온실가스 감축량 산정(누적)

※ ('30년) 51,199,019인/10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 0.75% × 35.4% × 67.4% = 116,880.82 tCO_2eq

※ ('31년) 51,142,848인/10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 1.5% × 35.4% × 67.4% = 333,761.63 tCO2eq

※ ('40년) 50,193,281인/10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 7.5% × 35.4% × 67.4% = 1,668,808.16 tCO2eq

※ ('50년) 47,358,532인/10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 15% × 35.4% × 67.4% = 3,337,616.33 tCO2eq

ㅇ 산정방법

- 통계청 장래추계인구 적용하여 연도별 온실가스 감축량 산정, R&D기여율(35.4%)*, 사업화 성공률(67.4%)** 적용

*국가과학기술심의회(2013), "제3차 과학기술기본계획(안)"

**국가과학기술기획평가원(2024), "국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서"

- 도시형태별 교통에너지 소비량*은 다핵-단핵 및 압축-분산 공간구조에 따라 15~20% 수준의 온실가스 감축 가능**

*김승남 외 2인(2009) **이우민 외 3인(2016)

(단위: tCO_2eq)

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 가능

*매년 감축량 0.75%씩 증가 가정(예: '30년 0.75%, '31년 1.5% '40년 7.5%, '50년 15%)

ㅇ 산출근거

- 국가과학기술심의회(2013), "제3차 과학기술기본계획(안)", pp. 7.

ㅇ R&D 경제성장 기여율 : 35.4%('81~'10) → 40.0%('13~'17)
ㅇ 과학기술일자리 : '17년까지 64만개 신규창출
ㅇ 과학기술혁신역량 순위(COSTII지수) : 9위('12) → 7위('17)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 국가과학기술기획평가원(2024), "국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서", pp. 120. "5년 누적 기준에서 살펴보면, 개발 기술 사업화를 실시한 비율은 91.3%로 나타났으며, 사업화(상용화)되어 매출액이 발생한 경우는 67.4%로 나타나 대다수의 개발 기술 사업화는 개발 이듬해에 발생하는 것으로 나타남" - 김승남 외 2인(2009), "압축도시 공간구조 특성이 교통에너지 소비와 대기오염 농도에 미치는 영향", 국토계획, 제44권, 제2호, pp. 239. "...분석 결과 '다핵집중 < 다핵분산 < 단핵집중 << 단핵분산' 순으로 교통에너지 소비가 많은 것으로 나타났다. 이는 분산된 집중 형태가 에너지 효율 측면에서 가장 바람직..." * 표 4의 도시 형태별 교통에너지 소비량 비교에서, 1인당 교통에너지 소비량(kl/인·년)의 경우, 압축형 도시(0.696)가 분산형 도시(0.825)에 비해 약 20% 에너지 소비량이 낮음 - 이우민 외 3인(2016), "교통부문 탄소배출 저감을 위한 토지이용계획 기법 개발 및 탄소저감 효과 검증 : 아산탕정지구를 대상으로", 한국산학기술학회 논문지, 제17권, 제1호, pp. 644. "탄소저감설계 적용으로 인한 차량 주행거리 감소 정도를 추정하기 위해 탄소저감 설계요소를 아산 탕정지구에 적용하고 VISUM 프로그램을 이용하여 분석을 수행한 결과 탄소저감설계를 적용할 경우 승용차와 승합차의 교통량과 주행거리가 크게 줄어드는 것으로 나타났으며, 교통 부문 탄소배출량은 약 17.7% 줄어드는 것으로 분석되었다."
(2)국토교통 분야 수소 기술의 전과정 평가 방법론 개발 및 시범적용	R&D	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

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
- 전과정평가 현장 적용 대상인 수소도시의 확산 비율과 R&D 기여율 등을 반영
- 전주기평가 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
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>국토교통분야 수소기술의 전과정평가 방법론 개발 및 시범적용</td><td>1-3-1</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
- 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
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'30</th><th>'40</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>21,084</td><td>62,335</td></tr>
</table>
- 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
ㅇ 산정방법
- 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)
ㅇ 산출근거
- 수소 시범도시(3곳) 온실가스 평균 저감량을 기준
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

* 국토교통과학기술진흥원 수소시범도시추진단(2022) "2022년 수소 시범도시 안전관리체계 구축 및 운영관리 방안연구", pp. 217

"울산, 전주·완주, 안산 3개의 수소 시범도시 도입에 따른 온실가스 저감량은 수소 활용 기술 이용에 따라 연간 17,480.0 ton CO_2 eq.에서 6,483.9 ton CO_2 eq.로 감소하여 총 온실가스 10,996.1 ton CO2 eq. 저감됨."

※ 수소 시범도시 도입에 따른 탄소 중립 기여도 평가 수행(전과정평가 표준인 ISO 14040과 ISO 14044의 가이드라인에 따라 온실가스 배출량 산정)

도시	구분	총 온실가스 배출량(ton CO2 eq.)		총 온실가스 저감량 (ton CO2 eq.)
		기존	수소	
울산	직접	3,011.4	2,478.3	533.1
	간접	5,848.7	-	5,848.7
	소계	8,860.1	2,478.3	6,381.8
전주·완주	직접	3,871.0	534.2	3,336.8
	간접	469.7	-	469.7
	소계	4,340.7	534.2	3,806.5
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 tCO2 eq/도시, 간접배출이 약 2,705 tCO2 eq/도시로 도출

구분		온실가스 감축량
원단위 (ton CO2 eq/도시)	Scope 1(직접)	1,137
	Scope 2(간접)	2,705

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소공간지도기반 계획지원 기술개발	탄소공간지도기반 플랫폼 공간해상도 향상(m)	100	100	달성
	탄소중립도시계획 수립 기간단축 기능 개발률(%)	-	-	-
(2)국토교통분야 수소 기술의 전과정 평가 방법론 개발 및 시범적용	전과정평가 방법론(건)	1건	1건	달성
	전과정목록 DB 관리 방안 보고서(건)	1건	1건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소공간 지도기반 계획지원 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 선행사업을 통해 시범구축된 탄소공간지도 시스템을 대외 공개하여 운영중 (한국국토정보공사를 운영기관으로 지정) - 온실가스 감축실적 달성을 위한 실증도시(지자체) 선정 방안을 마련하고 지자체 2곳을 선정(제주특별자치도, 세종특별자치시) - (`24년부터 실증도시 선정을 통해 연구성과 적용과 검증 착수) ㅇ 향후 개선사항 - 감축목표상에서 제시된 도시군기본계획 수립반영을 위해 추가 2개 지자체 선정 - 실증지자체 대상 온실가스 감축량 산정을 위한 데이터구축 - 온실가스 감축목표치 달성을 위한 계획지원 모델 개발 (계획 지원을 통한 감축량 산정 모델 개발 및 지자체 검증)
(2)국토교통 분야 수소 기술의 전과정평가 방법론 개발 및 시범적용	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 전과정평가 방법론 보고서 1건, 전과정목록 DB 관리 방안 보고서 1건이 완료되는 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축 목표 달성 부합성 검증 및 신뢰성 확보를 위하여 전과정평가 방법론 및 공통분야 탄소중립 기여도 평가 방법론 검증

77. 탄소중립수송부문감축전략고도화기술개발(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	탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술개발(R&D)

1.1 사업목적: 2030 국가 온실가스 감축목표 달성 및 국토교통 탄소중립 R&D 로드맵 이행을 위해 도로 운송체계 모니터링, 교통수요관리, 저비용·고효율 충전 인프라 구축 기반 기술 및 온실가스 감축 효과 정량화 시스템 개발을 지원

1.2 사업기간: 2023년 ~ 2027년

1.3 지원형태: 직접

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관)국토교통부, (전문기관)국토교통과학기술진흥원, (참여기관) 한국지능형교통체계협회

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)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립 수송 부문 감축전략 고도화 기술 개발	합계	전체		3,000	-	3,000	3,000	-	-	100.0
		감축		3,000	-	3,000	3,000	-	-	100.0
(1) 탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술 개발	○		수송	3,000	-	3,000	3,000	-	-	

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)탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술 개발	R&D	ㅇ사업 내용 ▶NDC 이행관리를 위한 이해관계자별(국가-지자체-사업장) 온실가스 통합관리 플랫폼 개발 ▶자가용 이용자의 대중교통 전환을 유도할 수 있는 서비스, 친환경 사업용 차량 충전 인프라 개선 기술 개발 등 온실가스 감축정책 지원기술 개발 ㅇ 감축기여도 -수송부문 탄소중립 지원 및 활성화 기술개발 학술지게재 논문지수 59.0 (2024년 목표치) 특허등급지수 4.2 (2024년 목표치) ㅇ 산출근거 -논문지수 : 표준화순위보정영향력지수(mrnIF)*값 활용 *순위보정지수를 0~100범위 내에서 표준화한 것으로, 지수값이 높을수록 해당분야에서 위상이 높은 저널 -특허등급지수 : 국내외 등록 특허의 SMART5등급지수*값 활용 *국가별 특허의 우수성을 특허명세서·서지정보·행정정보로부터 추출된 특허정보를 활용하여 객관적으로 평가하는 온라인 특허 등급 평가 서비스

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립 수송부문 감축 전략 고도화 기술 개발	연구수행에 따른 논문(SCI) 지수	59	55.74	미달성
	연구수행에 따른 특허등급지수	4.2	6.0	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 연구수행에 따른 논문(SCI) 지수(평균 mmIF*)는 55.74로 유사사업 mmIF 평균치 52.50보다 우수한 실적을 창출하였으나, '24년 제출한 mmIF 79.69인 학술지에 '25년에 게재 확정되어 당초 계획한 목표치를 미달성 * mmIF(Modified Rank Normalized Impact Factor): 학술 가치를 평가하는 지표로 저널이 속한 분야의 평균 영향력 지수로 최소 0, 최대 100으로 표준화한 값 - 연구수행에 따른 특허등급지수는 BBB로 024년도 국토교통연구개발사업 SMART 평균 점수인 4.67보다 높은 수준으로 질적으로 우수한 성과를 도출 ㅇ 향후 개선사항 - 당초 목표치에 미달성한 우수한 학술지에 게재하여 성과목표를 달성할 수 있도록 사업 성과관리 철저

78. 수소전기기반소방자동차동력전달모듈개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	450
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	수소전기 기반 소방 자동차 동력 전달 모듈 개발

1.1 사업목적: 글로벌 新 패러다임으로 대두되고 있는 탄소중립과, 탄소중립 산업생태계로 전환을 가속화 하고 있는 국가 시책에 따라 수소전기 소방자동차로의 선제적 전환을 위한 핵심 요소인 '수소전기 기반의 소방자동차용 특수장치(동력전달 모듈 등)' 개발
1.2 사업기간: 2023 ~ 2024
1.3 지원형태: 보조(출연)
1.4 총 사업비: 5.99억원 [국고 : 5.99억원]
1.5 사업시행주체: 소방청(한국산업기술기획평가원)
1.6 기대효과: 글로벌 탈탄소 전환에 대응하기 위한 탄소중립 방안의 일환으로 국가정책 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))
ㅇ수소전기기반 소방자동차 동력전달 모듈 개발	합계	전체		99	-	99	99	-	-	100.0
		감축		99	-	99	99	-	-	100.0
(1) 수소전기 기반 소방자동차용 동력인출장치 (e-PTO) 모듈 개발 및 성능검증	O		수송	99	-	99	99	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 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)수소전기 기반
소방자동차용
동력인출장치
(e-PTO) 모듈 개발
및 성능검증</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 내역사업은 없이 ' 23년 ~ ' 26년 주요장치 개발(' 27년부터 사업화)
* (' 23년) 수소전기 기반 운영동력 배분장치 개발(시스템 구축 포함), 멤브레인 메인 조작반 제어장치 개발, E-PTO 개발 전 설계 등
* (' 24년) 동력인출장치(E-PTO) 개발, 통합형 E-원심펌프 하우징 개발, 진공펌프 및 구동모터 개발 등
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(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<br>(누적)</th><th>`50
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>871</td><td>1,469</td><td>1,861</td><td>2,255</td><td>7,411</td><td>13,272</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 감축잠재량 산정식
감축잠재량 = ER(감축량) × 사업화 성공률 × R&D 기여율
- 감축량 산정식
$E1 = A \div B1 \times C \times EF1 \times 365 \times D \times 10^{-9}$
$= 150km/(대 \cdot day) \div 5.6\ km/L \times 35.2\ MJ/L \times 74{,}954kgCO_2eq/TJ \times 365\ day \times 778\ 대 \times 10^{-9}$
$= 20{,}068.42\ tCO_2eq$
$E2 = A \div B2 \times EF2 \times 365 \times D \times 10^{-3}$
$= 150km/(대 \cdot day) \div 3.11\ km/kWh \times 0.4781tCO2eq/MWh \times 365\ day \times 778\ 대 \times 10^{-3}$
$= 6{,}548.202106\ tCO_2eq$
$ER = 20{,}068.42\ tCO_2eq - 6{,}548.2tCO_2eq = 13{,}520.22\ tCO_2eq$
ㅇ 산출근거
- 연도별 감축량 산정식
● 사업화 성공률 : 18.2% (기술료 징수 대상 중 총 사업화성공 과제수 ÷ 기술료 징수대상 과제수)
<table>
<tr><th>구분</th><th>2018</th><th>2019</th><th>2020</th><th>2021</th><th>2022</th></tr>
<tr><td>기술료 징수대상 과제</td><td>17</td><td>27</td><td>23</td><td>21</td><td>27</td></tr>
<tr><td>사업화 성공 과제</td><td>6</td><td>7</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>성공률</td><td>35.3</td><td>25.9</td><td>13.0</td><td>9.5</td><td>7.4</td></tr>
</table>
● R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획 기준)
</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 - E2 = ER ※ 산출근거: 기재부 제공 산출계수
E1 = A ÷ B1 × C × EF1 × 365 × D × 10-9
E2 = A ÷ B2 × EF2 × 365 × D × 10-3
● ER: 총 온실가스 감축량(tCO2eq)
● E1: 사업 전 온실가스 배출량(tCO2eq)
● E2: 사업 후 온실가스 배출양(tCO2eq)
● 연도별 차량교체 대수(차량 보유현황 첨부 참조)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>계
(대)</th><th>소방펌프차</th><th>물탱크차</th><th>무인방수차</th><th>소방화학차</th><th>소방고가차</th><th>소형사다리차</th><th>구조공작차</th><th>조명배연차</th></tr>
<tr><td>계</td><td>2,280</td><td>1,094</td><td>492</td><td>17</td><td>150</td><td>185</td><td>52</td><td>162</td><td>128</td></tr>
<tr><td>' 27년</td><td>778</td><td>413</td><td>177</td><td>3</td><td>41</td><td>54</td><td>2</td><td>36</td><td>52</td></tr>
<tr><td>' 28년</td><td>535</td><td>255</td><td>105</td><td>6</td><td>33</td><td>40</td><td>3</td><td>45</td><td>48</td></tr>
<tr><td>' 29년</td><td>351</td><td>158</td><td>54</td><td>4</td><td>22</td><td>38</td><td>10</td><td>40</td><td>25</td></tr>
<tr><td>' 30년</td><td>352</td><td>150</td><td>95</td><td>1</td><td>33</td><td>30</td><td>21</td><td>21</td><td>1</td></tr>
<tr><td>' 31년</td><td>264</td><td>118</td><td>61</td><td>3</td><td>21</td><td>23</td><td>16</td><td>20</td><td>2</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소전기 기반 소방자동차용 동력인출장치(e-PTO) 모듈 개발 및 성능검증	운용프로그램 설계 건수	-	-	미달성
	구조해석 건수	-	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소전기 기반 소방자동차용 동력인출장치(e-PTO) 모듈 개발 및 성능검증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 본 사업은 수소·전기 기반 소방자동차용 동력인출장치 개발을 위한 연구개발 사업임 - 과업범위에 따라 수소·전기 기반 소방자동차 동력인출장치(e-PTO) 운용프로그램 설계와 구조해석 목표 달성했으나, 2024년 신규 성과목표 미설정으로 성과목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 설계된 동력인출장치를 실제 소방차에 적용하는 연구개발 기획 예정

79. 산림부문탄소중립추진기반및실증기술연구(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)

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: 344억원(직접 237억원 + 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 탄소흡수 기여
  - 장기저탄소발전전략(LEDS) 및 2050 탄소중립(Net-Zero) 기여
  - 2050 탄소중립 달성을 위한 산림부문 추진전략 이행에 기여
- ㅇ 산림 바이오경제 구축 및 목재중립도시 실현을 산림관리 전환기 도출
  - 2050 탄소중립 이슈를 기점으로 국가 수준에서 중장기적으로 추진해야 하는 산림 영급조정·바이오경제구축·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	6,207	-	61	99.0
		감축		6,268	-	6,268	6,207	-	61	99.0
(1) 산림 탄소흡수 증진기반 연구	○		흡수원	3,138	-	3,138	3,094	-	44	
(2) 탄소저장 및 화석 자원대체 확대 연구	○		흡수원	1,105	-	1,105	1,088	-	17	
(3)산학연 협력체계 구축 및 실증기술 연구	○		흡수원	2,025	-	2,025	2,025	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.0%
- 집행실적 분석: 낙찰(31백만원) 및 집행잔액(30백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)산림 탄소흡수 증진기반 연구	R&D	ㅇ 사업 내용 - 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 - 훼손지 복원을 통한 산림 탄소흡수량 증진에 기여 - 도서·해안지역 유휴지 산림조성 기술 개발을 통한 산림 탄소흡수 증진 기반 마련 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>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
화석자원대체
확대 연구</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 목재 이용 탄소저장효과 극대화를 위한 목조건축 요소기술 개발·목재제품 탄소저장 정량화·인공광합성 이용 탄소저장기술 개발
ㅇ 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
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<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>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(3)산학연
협력체계 구축
및 실증기술
연구</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 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>2050 탄소중립을 위한 목질화 그린 리모델링 기술 구축사업</td><td>⑤-2-2-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>임분특성별 생태계서비스 증진을 위한 한국형 산림 관리모델 개발</td><td>⑤-2-1-②</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
<tr><td>간벌과 수확벌채가 산림탄소 저장에 미치는 영향 평가 및 예측 모형 개발</td><td>⑤-2-1-②</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
<tr><td>전과정 산림관리 모형 개발을 통한 산림 영급구조 개선 시나리오 개발</td><td>⑤-2-2-②</td><td>응용</td><td>2</td></tr>
<tr><td>자생종을 활용한 산림 탄소중립 복원기술개발</td><td>⑤-2-2-②</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>난대상록수류 채종원 조성 및 우량종묘 생산 기술 개발</td><td>⑤-2-1-⑤</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>산림경영 ESG 평가지표 개발을 통한 산림탄소 투자활성화</td><td>⑤-2-2-②</td><td>기초</td><td>3</td></tr>
<tr><td>산림경영 확대를 위한 적정 노임 적용 체계 구축 및 산림작업 안전 확보 연구</td><td>⑤-2-2-②</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>자연공원내 사찰림의 지속가능한 산림경영연구</td><td>⑤-2-2-④</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>탄소중립 대응을 위한 목재 생산, 소비, 유통 최적화 의사결정 지원시스템 개발</td><td>⑤-2-2-②</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산림 탄소흡수 증진기반 연구	탄소흡수 증진 정책 개발(점)	1.45	1.57	달성
	논문 우수성 지수(점)	68.61	73.58	
	특허 성과 지수(점)	3.92	4.5	
	목재 단계별 LCI DB 작성·검증·등록(%)	54.7	66.6	
(1)산림 탄소흡수 증진기반 연구 + (2)탄소저장 및화석자원 대체 확대	탄소흡수 증진 정책 개발(점)	1.45	1.57	달성
	논문 우수성 지수(점)	68.61	73.58	
	특허 성과 지수(점)	3.92	4.5	
	목재 단계별 LCI DB 작성·검증·등록(%)	54.7	66.6	
(3)산학연 협력체계 구축 및 실증기술 개발	논문 우수성 지수(점)	68.61	73.58	달성
	특허 성과 지수(점)	3.92	4.5	

※ 산림부문 탄소중립 추진기반 및 실증기술 연구(R&D)사업은 성과목표를 세부사업 단위로 통합관리함.

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산림 탄소흡수 증진기반 연구 + (2)탄소저장 및 화석자원 대체 확대 연구 [통합관리]	o 온실가스 감축효과는 연구개발 사업특성에 따라 정량불가 o 성과목표 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과학적 근거에 기반한 시책건의를 통해 탄소흡수 증진 정책 개발에 성과목표를 달성하였음 - 우수학술지 논문게재와 영향력있는 특허를 등록하여 논문 우수성 지수 및 특허성과 지수를 달성하였음 - 목재 단계별 LCI DB는 '24년 기준 10종 목재제품을 등록완료하여 당초 목표를 초과달성하였음. o 향후 개선사항 - 해당없음
(3)산학연 협력체계 구축 및 실증기술 개발	o 온실가스 감축효과는 연구개발 사업특성에 따라 정량불가 o 성과목표 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 우수학술지 논문게재와 영향력있는 특허를 등록하여 논문 우수성 지수 및 특허성과 지수를 달성하였음 o 향후 개선사항 - 해당없음

80. 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·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	철강분야탄소 중립을위한 무탄소연료전환 및에너지효율 향상기술개발 사업

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: 23,122백만원('24년 국비 5,178백만원)
1.5 사업시행주체: (주관 및 공동) 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))
ㅇ철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지 효율향상 기술 개발	합계	전체		5,178	-	5,178	5,178	-	-	100.0
		감축		5,178	-	5,178	5,178	-	-	100.0
(1) 철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지 효율향상 기술 개발	O		산업	5,178	-	5,178	5,178	-	-	

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)철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지 효율향상 기술 개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (철강분야탄소중립을위한무탄소연료전환및에너지효율향상기술개발) 철강분야 하공정(쇳물생산 후 제품생산공정)에서 사용되고 있는 화석연료를 무탄소 연료(수소·암모니아)로 전환하는 CO_2 배출량 감축 기술 개발
- 온실가스 최다배출산업('19 기준 1.17억톤, 산업의 30%·전체의 17% 차지)인 철강산업의 탄소중립 이행 지원을 위해 공정 전반에 걸친 R&D 지원
ㅇ 감축기여도
- 탄소계 연료에서 배출되는 온실가스 배출분을 최소화할 수 있는 기반기술 개발, 전기로·열처리업체 등이 사용하는 설비의 에너지효율 향상을 통한 온실가스 간접배출 감축
ㅇ 산출근거
('26년 이후)
ㅇ 산정방법
- 통상 철강업계에서 사용하는 배출가스 산정식을 응용
E = A × B × C × D(R&D 기여율) × 사업화 성공률
·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, 순산소버너 기술 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 : tCO_2eq)
<table>
<tr><th>연도</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>사업화 성공률</th><th>감축량</th></tr>
<tr><td>'26년</td><td>117,000,000</td><td>0.155</td><td>0.12</td><td>0.05</td><td>0.50</td><td>54,405</td></tr>
<tr><td>'27년</td><td>117,000,000</td><td>0.155</td><td>0.12</td><td>0.1</td><td>0.50</td><td>108,810</td></tr>
<tr><td>'28년</td><td>117,000,000</td><td>0.155</td><td>0.12</td><td>0.15</td><td>0.50</td><td>163,215</td></tr>
<tr><td>'29년</td><td>117,000,000</td><td>0.155</td><td>0.12</td><td>0.15</td><td>0.50</td><td>163,215</td></tr>
<tr><td>'30년</td><td>117,000,000</td><td>0.155</td><td>0.12</td><td>0.2</td><td>0.50</td><td>217,620</td></tr>
</table>
※ 본 감축량은 기술개발 종료 후 예상 감축량임
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</td><td>2-2-2-⑤</td><td>개발</td><td>6('24)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

연료전환 및 에너지효율향상 기술 개발			
40만Nm/hr급 수소예열 엔지니어링 기술개발	2-2-2-⑤	개발	5('24)
철강 하공정 탄소 제로화 달성을 위한 1MW급 무탄소 연소 시스템 개발	2-2-2-⑤	개발	5('24)
3MW급 연소버너 설계/제조 및 실증기술개발	2-2-2-⑤	개발	6('24)

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	'25	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	-	-	108,810	163,215	163.215	217,620	217,620	217,620

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지 효율향상 기술 개발	40만Nm3/hr급 수준의 설비 엔지니어링 도출	TRL5	TRL5	달성
	제강/연주/압연공정 무탄소연소시스템	TRL5	TRL5	
	하공정 1500℃ 순산소 연소버너 시스템	TRL7	TRL7	

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지 효율향상 기술 개발	ㅇ 40만Nm3/hr급 수준의 설비 엔지니어링 도출(성과목표 TRL5 달성) - Pilot 장치의 가스온도, 가스압력, 가스성분 시험평가 완료 ㅇ 무탄소연소시스템 시작품 제작 및 연소기 설계도면(성과목표 TRL5 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, 기존 계획한 연차별 연구개발 내용 수행 정상 추진

81. 탄소저감형석유계원료대체화학공정기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	532
	명칭	산업·중소 기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소저감형 석유계원료대체 화학공정 기술개발

1.1 사업목적: 탄소 다배출 업종인 석유화학 산업의 2050 탄소중립 추진을 위해 주력 석유화학산업의 온실가스 감축 공정기술 개발 및 저탄소 산업구조 전환 촉진
1.2 사업기간: 2022 ~ 2024
1.3 지원형태: 출연(대기업 67%, 중견기업 50%, 중소기업 33% 이상 민간 매칭)
1.4 총 사업비: 191억원 (국고: 152억원, 민자: 39억원)
1.5 사업시행주체: 산업통상자원부, (전문기관) 한국산업기술평가관리원
1.6 기대효과: 석유화학제품 원료 대체 또는 다변화를 통해 탄소저감형 바이오매스·폐자원 활용 고부가가치 화학제품생산기술 사업화 가속에 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 탄소저감형석유계 원료대체화학공정 기술개발	합계	전체		1,430	-	1,430	1,430	-	-	100.0
		감축		1,430	-	1,430	1,430	-	-	100.0
(1) 탄소저감형석유계 원료대체화학공정 기술개발	O		산업	1,430	-	1,430	1,430	-	-	

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)탄소저감형석유계원료대체화학공정기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 석유계 원료를 탄소저감형 바이오매스·폐자원 등으로 대체하는 온실가스 감축 공정기술 개발
* 석유계 원료 대체 프로필렌글리콜, MTHF, PHA, PLA 생산 공정기술 개발 지원
ㅇ 감축기여도
- 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>석유계 대체 탄소저감형 프로필렌글리콜 생산 및 제품화 기술개발</td><td>㉮-1-2-②</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>바이오매스 유래 용매급 메틸테트라하이드로퓨란(MTHF) 생산 및 분리정제 공정개발</td><td>㉮-1-2-②</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>석유계 분해성 플라스틱 폐기물 분해기술 및 발생 온실가스 활용 PHA 생산기술 개발</td><td>㉮-1-2-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>화학적 리사이클 락타이드를 활용한 고내열성 PLA 복합소재 제조 기술 및 친환경 부품화 기술 개발</td><td>㉮-1-2-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
- 석유화학제품 원료 대체 또는 다변화를 통해 탄소저감형 바이오매스·폐자원 활용 고부가가치 화학제품 생산기술 사업화 가속에 기여
<참고 : 감축잠재량 추정>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(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>5,193</td><td>5,769</td><td>6,462</td><td>7,551</td><td>9,896</td><td>1,2740</td><td>175,011</td><td>302,411</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
※ 해당 사업은 사업 추진 이후('25년) 감축효과 산정 가능
<참고> 감축잠재량 산정
(과제1) 석유계 대체 탄소저감형 프로필렌글리콜 생산 및 제품화 기술 개발
ER = A x B x C
• ER : 총 온실가스 감축량(tCO2eq)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- A : 석유계PG 생산시 CO2 발생량(5 tCO2eq/1톤 석유계PG) * Energies 2020, 13, 5653; doi:10.3390/en13215653 - B : 석유계 원료 대체에 따른 CO2 감축률 (0.2 x 1톤 석유계PG /1톤 바이오PG) * ACS Sustainable Chem. Eng. 2017, 5, 5723−5732 - C : 국내 바이오PG 연생산량(예상)

연도	'25	'26	'27	'28	'29	'30	전체
생산량(톤)	1	10	100	1000	5000	10000	16,111

(과제2) 바이오매스 유래 용매급 메틸테트라하이드로퓨란(MTHF) 생산 및 분리정제 공정개발

ER = A x B x C

• ER : 총 온실가스 감축량(tCO2eq)
- A : 석유계THF 생산시 CO2 발생량(5 tCO2eq/1톤 석유계THF)
* Energies 2020, 13, 5653; doi:10.3390/en13215653
• E2 : 사업 후 온실가스 배출량(tCO2eq), E2 = E1 - (B x C x D)
- C : 국내 MTHF 연생산량(예상)

연도	'25	'26	'27	'28	'29	'30	전체
생산량(톤)	1	10	100	1000	5000	10000	16,111

- D : 석유계 원료 대체에 따른 CO2 감축률 (0.2 x 1톤 석유계THF/1톤 MTHF)
* ACS Sustainable Chem. Eng. 2017, 5, 5723−5732

(과제3) 석유계 분해성 플라스틱 폐기물 분해기술 및 발생 온실가스 활용 PHA 생산기술 개발

ER = E1 - E2

• ER : 총 온실가스 감축량(tCO2eq)
• E1 : 사업 전 온실가스 배출량(tCO2eq), E1 = A x B x C x D
(생분해성플라스틱은 100% 석유계 생분해성 플라스틱으로 가정)
- A[*1] : 국내 석유계 생분해성 플라스틱 연평균성장률(CAGR) = 15%
- B[*1] : 국내 바이오플라스틱 시장 규모 = 약 40,000톤('18년)
- C[*2] : 글로벌 바이오플라스틱 중 생분해성플라스틱 생산 비율 = 42.8%
- D[*3] : 석유계 플라스틱 온실가스 발생량 = 2.4kg tCO2eq/kg
*1 중소기업기술로드맵(2021~2023)_친환경 소재 및 자원순환
*2 European Bioplastics, nova-Institute (Global production capacities of bioplastics, 2017)
*3 관계부처합동 화이트바이오산업활성화 전략('20.12.03)

∴ E1 (tCO2eq)

연도	'25	'26	'27	'28	'29	'30
CO2 발생량	109,295	125,689	144,543	166,224	191,157	219,831

• E2 : 사업 후 온실가스 배출량(tCO2eq), E2 = E1 - (F + G)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- F : 국내 생분해성 플라스틱 폐기물의 10%를 바이오공정으로 처리시 온실가스 저감효과 = E1 x 0.1 x 0.9(생분해도) ∴ F (tCO2eq) <table><tr><td>연도</td><td>'25</td><td>'26</td><td>'27</td><td>'28</td><td>'29</td><td>'30</td></tr><tr><td>CO2 발생량</td><td>9,837</td><td>11,312</td><td>13,009</td><td>14,960</td><td>17,204</td><td>19,785</td></tr></table> * 유기탄소 100% 중 90%가 CO2 및 CH4로 분해됨(Bioengineering, 2022, 9(2), 74) - G : PHA 생산을 통한 온실가스 저감효과(탄소저장) · 바이오공정으로 분해 시 분해가스 비율 = CH4 0.6, CO2 0.3 · PHA 생산 시 필요한 CH4 양 = 5.2kg/kg · PHA 생산 시 필요한 CO2 양 = 3.0kg/kg · (CH4 to PHA) F x 1/5.2 x 0.6, (CO2 to PHA) F x 1/3.0 x 0.3 ∴ G (tCO2eq) <table><tr><td>연도</td><td>'25</td><td>'26</td><td>'27</td><td>'28</td><td>'29</td><td>'30</td></tr><tr><td>CH4 to PHA</td><td>1,014</td><td>1,165</td><td>1,340</td><td>1,541</td><td>1,773</td><td>2,039</td></tr><tr><td>CO2 to PHA</td><td>879</td><td>1,010</td><td>1,162</td><td>1,336</td><td>1,536</td><td>1,766</td></tr><tr><td>합계(G)</td><td>1,892</td><td>2,175</td><td>2,502</td><td>2,877</td><td>3,309</td><td>3,805</td></tr></table> (과제4) 화학적 리사이클 락타이드를 활용한 고내열성 PLA 복합소재 제조 기술 및 친환경 부품화 기술 개발 ER = E1 - E2 • ER : 총 온실가스 감축량(tCO2eq) • E1 : 사업 전 온실가스 배출량(tCO2eq), E1 = A x B - A : 국내 LDPE 연간수요량 = 400,000톤 - B : PE 생산 시 발생하는 CO2 양 = 1.86 tCO2eq/톤 • E2 : 사업 후 온실가스 배출량(tCO2eq), E2 = E1 - (B x C x D) - C : 국내 LDPE의 PLA 소재 대체량(LDPE 수요량의 5%) = 20,000톤 - D : 석유계 원료 대체에 따른 CO2 감축률 = 20% * ACS Sustainable Chem. Eng. 2017, 5, 5723−5732 ㅇ 산출근거 - Energies 2020, 13, 5653; doi:10.3390/en13215653 - ACS Sustainable Chem. Eng. 2017, 5, 5723−5732 - 중소기업기술로드맵(2021~2023)_친환경 소재 및 자원순환 - European Bioplastics, nova-Institute (Global production capacities of bioplastics, 2017) - 관계부처합동 화이트바이오산업활성화 전략('20.12.03)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소저감형석유계원료 대체화학공정기술개발	온실가스 감축을 위한 원료대체 공정기술개발 - 바이오매스·폐자원 기반 시제품 제작	7	2	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소저감형석유계원료대체화학공정기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 탄소저감형 석유계 원료대체 화학공정 기술개발을 위한 바이오매스·폐자원 기반 시제품 제작 목표(7건) 중 2건만 달성함 - '24년 예산 감액(약 80%)으로 인해 일부 과제가 중단됨에 따라 중단과제의 시제품 제작 건수 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 기관별 자체 예산 확보 또는 후속과제 연계 등을 통해 바이오매스·폐자원 기반 시제품 지속 개발 및 시제품 스케일 확대 추진할 수 있도록 성과관리 독려

82. 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·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	이산화탄소 반응경화 시멘트 제조기술

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위해, 시멘트 제조공정에서 발생하는 고농도 CO_2를 순환자원화하는 시멘트 산업의 온실가스 감축 기술 확보
1.2 사업기간: 2022 ~ 2026년
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 22,117백만원(국고 22,117백만원)
1.5 사업시행주체: 산업통상자원부, 한국산업기술기획평가 (연구개발기관) 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과: 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 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))
ㅇ이산화탄소 반응경화 시멘트제조기술	합계	전체		2,765	-	2,765	2,765	-	-	100.0
		감축		2,765	-	2,765	2,765	-	-	100.0
(1) 이산화탄소반응 경화시멘트제조기술	○		산업	2,765	-	2,765	2,765	-	-	

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)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
- 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL ~6)
* 본 기술개발사업 종료 후 관련 산업계에 전체 확대 적용 시 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>이산화탄소 반응경화 시멘트 및 건설용 2차제품 제조기술 개발</td><td>2-3-6-②</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
<tr><td>1,000t/y급 이산화탄소 반응경화 시멘트 제조 및 응용기술 개발</td><td>2-3-6-②</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
<tr><td>이산화탄소 반응경화 시멘트 적용 10 ton/batch급 건설용 2차제품 제조기술 개발</td><td>2-3-6-②</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
<tr><td>건설용 2차제품 제조를 위한 5m^3/batch급 이산화탄소 반응경화 양생시스템 개발</td><td>2-3-6-①</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</th><th>'30</th><th>'50(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>505,689</td><td>22,301,769</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 원료부분, 연료부분, 블록제품제조부분의 부분별 감축비율을 고려하여 산정
* 원료/연료감축비율(25%), 시멘트 2차제품(블록) 시장비율(15%), 블록 제품 제조 시 CO_2 감축목표(10%), 반응경화 시멘트 시장 대체율('30년: 30%, '50년: 100%)
- 기존 시멘트제조 및 블록제조 시 CO_2 발생량 추정
(단위: 톤)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>원료 기인 CO_2 배출량</td><td>23,790,000</td><td>23,190,000</td><td>22,090,000</td></tr>
<tr><td>연료 기인 CO_2 배출량</td><td>11,830,000</td><td>11,030,000</td><td>10,350,000</td></tr>
<tr><td>총 CO_2 배출량</td><td>35,620,000</td><td>34,220,000</td><td>32,440,000</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>
- 기존 배출량(A) = 37,806,100톤
(1)원료, 연료 기인 감축량
(단위: 톤,%)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>총 CO_2 배출량</td><td>35,620,000</td><td>34,220,000</td><td>32,440,000</td></tr>
<tr><td>원료, 연료 감축비율</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td></tr>
<tr><td>블록시장비율</td><td>0.15</td><td>0.15</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td>시장 대체율</td><td>0.3</td><td>0.6</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>감축 CO_2 배출량 (톤)</td><td>400,725</td><td>769,950</td><td>1,216,500</td></tr>
</table>
(2) 블록제품 CO_2 흡수기인 감축량
(단위: 톤,%)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>총 CO_2 배출량</td><td>35,620,000</td><td>34,220,000</td><td>32,440,000</td></tr>
<tr><td>블록제품 CO_2 흡수비율</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>0.1</td></tr>
<tr><td>블록시장비율</td><td>0.15</td><td>0.15</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td>시장 대체율</td><td>0.3</td><td>0.6</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>감축 CO_2 배출량</td><td>160,290</td><td>307,980</td><td>486,600</td></tr>
</table>
(3) 총 감축량((1)+(2))
(단위: 톤)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>총계 (1)+(2)</td><td>561,015</td><td>1,077,930</td><td>1,703,100</td></tr>
</table>
<'30년 목표>
- '30년 대체 후 배출량(B)= 35,620,000-561,015 = 35,058,985톤
- '30년 감축잠재효과= (A-B)×사업화성공률(52%)×R&D기여율(35.4%)
= (37,806,100톤 – 35,058,985톤) × 0.52 × 0.354
= 505,689톤
<'50년 목표>
- '50년 대체 후 배출량(C)= 32,440,000-1,703,100 = 30,736,900톤
- '50년 감축잠재효과= (A-C)×사업화성공률(52%)×R&D기여율(35.4%)
= (37,806,100톤 – 30,736,900톤) × 0.52 × 0.354
= 1,301,298톤
ㅇ 산출근거
- 산업연구원, 산업부문 시나리오(시멘트)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)이산화탄소반응경화 시멘트제조기술	① 원료 및 연료 CO_2 감축비율	25%	25% 이상	달성
	② 블록제조시 CO_2 흡수비율	10%	10% 이상	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)이산화탄소반응 경화시멘트제조 기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 보통 포틀랜드 시멘트 대비 CO_2 감축효과가 기대되는 이산화탄소 반응경화 시멘트 제조 기술 확보 및 이를 활용한 2차제품 제조를 통해 실험적 온실가스 감축 효과 확인 ㅇ 향후 개선사항 - 특이사항 없음, 기존 계획한 연차별 연구개발 내용 수행 정상 추진

83. 반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	534
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발(R&D)

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: 반도체·디스플레이분야 산·학·연
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	세출예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발(R&D)	합계	전체		2,594	-	2,594	2,594	-	-	100
		감축		2,594	-	2,594	2,594	-	-	100
(1) 반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발(R&D)	○		산업	2,594	-	2,594	2,594	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발(R&D)</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 반도체·디스플레이 제조 공정에서 많이 사용되는 온실가스의 배출 최소화를 위한 저GWP 신규물질 개발
- (사업내용) 반도체·디스플레이 식각 및 증착공정에 많이 사용되는 특정 온실가스를 우선 대체하여 온실가스 배출 최소화를 위한 저GWP 신규물질 개발 지원
ㅇ 감축기여도
저GWP 신규물질 개발 및 양산화를 통해 반도체·디스플레이 식각 및 증착공정에 많이 사용되는 고GWP 가스를 저GWP 신규물질로 대체하여 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>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
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</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(만tCO2eq)*
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		* (의미) 본 사업은 탄소중립 예타사업 진행 전 파일럿 사업이므로 예타사업 해당 감축목표에 기여정도를 곱해 감축량 산출 ·T = 해당 년도 공정 대체로 인한 온실가스 감축 목표** ('30년 = 0, '40년= 221만tCO2, '50년= 749만tCO2) ** (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%) o 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 (만tCO2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO2eq) ·'26년: 0 (만tCO2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO2eq) ·'27년: 0 (만tCO2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO2eq) ·'28년: 0 (만tCO2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO2eq) ·'29년: 0 (만tCO2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO2eq) ·'30년: 0 (만tCO2eq) × 20 (%) × 0 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 0 (만tCO2eq) ·'40년: 221 (만tCO2eq) × 20 (%) × 10 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 10,546(tCO2eq) ·'50년: 749 (만tCO2eq) × 2 (%) × 10 (%) × 67.4 (%) × 35.4 (%) = 3,574 (tCO2eq) ※ 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)반도체디스플레이 온실가스감축 공정기술개발(R&D)	특허출원건수(건)	2	4	달성
	대체 가스 후보군 물질 제시(건)	8	8	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)반도체디스플레이온실가스감축 공정기술개발 (R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - R&D 결과지표로 R&D 목표달성 및 특허출원을 과제 이행지표로 제시하였으며, '24년은 특허출원 4건으로 성과목표 초과달성 - '24년도 후보가스 발굴 및 DB구축을 통한 대체가스 후보 물질 제시 목표 8건 중 실적 8건 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '24년도 지식재산권 확보에 따른 대체 후보물질 제시 목표 확대를 통한 온실가스 감축효과 확대에 기여

84. 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	탄소중립 기반구축	기술개발	전기식건설 기계용충전 인프라및기반 기술개발

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: '22~'26

1.3 지원형태: 출연(100% 이하, 기업 참여 시 매칭)

1.4 총 사업비: 270억원(국비221억원, 민간49억원) * 25년까지 투입된 국비

1.5 사업시행주체: (주관기관) 산업통상자원부, (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 토대로 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))
ㅇ전기식건설기계용 충전인프라및기반 기술개발	합계	전체		2,555	-	2,555	2,555	-	-	100.0
		감축		2,555	-	2,555	2,555	-	-	100.0
(1) 전기식건설기계용 충전인프라및기반 기술개발	O		산업	2,555	-	2,555	2,555	-	-	

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)전기식건설기계
용충전인프라및
기반기술개발</td><td>R&D</td><td>
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('27년) 감축효과 산정 가능
<30년 목표>
- 연간 1%씩, 4년간('27~'30년) 굴착기의 4%를 전기식으로 대체
- '30년의 감축잠재효과 = 12,265 tCO2eq/년 × 4년
= 49,060 tCO2eq
<50년 목표>
- 연간 1%씩, 24년간('27~'50년) 굴착기의 24%를 전기식으로 대체
- '50년의 감축잠재효과 = 12,265 tCO2eq/년 × 24년
= 294,360/24tCO2eq
ㅇ 감축효과
- 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL 4~6)
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>건설기계용 50~150kW급
전기구동시스템 개발</td><td>3-1-2-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>건설기계용 5kW급 공용화
배터리모듈 및 고전압 배터리팩
개발</td><td>3-1-1-⑥</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>건설기계용 400kW급 이동식
충전 시스템 개발</td><td>3-1-3-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</th><th>…</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>…</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>…</td><td>12,265</td><td>24,530</td><td>36,795</td><td>49,060</td><td>61,325</td><td>…</td><td>294,360</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		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 × (A ÷ B) × (C ÷ D) × E = 0.01 × (3,360,681 toe/년 ÷ (0.841 × 10^{-3} toe/L)) × (157,740 ÷ 130,449) × 2.602 × 10^{-3} tCO_2eq/L = 125,730 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) E2 = 0.01 × C × F × G × H × EF × 10^{-3} = 0.01 × 157,740 × 1584 hr/년 × 85 kW × 0.48 × 0.4781 tCO_2eq/MWh × 10^{-3} MWh/kWh = 48,739 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 = (125,730 tCO_2eq/년 – 48,739 tCO_2eq/년) × 45% × 35.4% = 12,265 tCO_2eq/년 연간 온실가스 감축잠재량은 12,265 tCO_2eq/년으로 산정됨

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		<'30년 목표> - 연간 1%씩, 4년간('27~'30년) 굴착기의 4%를 전기식으로 대체 - '30년의 감축잠재효과 = 12,265 tCO_2eq/년 × 4년 = 49,060 tCO_2eq <'50년 목표> - 연간 1%씩, 24년간('27~'50년) 굴착기의 24%를 전기식으로 대체 - '50년의 감축잠재효과 = 12,265 tCO_2eq/년 × 24년 = 294,360 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) 2024년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 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)전기식건설기계용충전 인프라및기반기술개발	TRL 목표달성	TRL 4	TRL 4	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기식건설기계 용충전인프라및 기반기술개발	ㅇ 달성 성과목표 성과 : 목표치(TRL4) 달성 - 전기구동시스템(50, 75kW급) 최대효율 외 8건 - 배터리 팩 시스템 절연저항 측정 정밀도 외 9건 - 이동식충전시스템 전력변환 장치 충전 효율 외 15건

85. 탄소저감형중대형이차전지혁신제조기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	536
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소저감형 중대형이차전지 혁신제조기술 개발(R&D)

1.1 사업목적: 배터리 제조과정에서의 생산성 향상, 에너지소비 절감을 위해 각 공정별 에너지효율 혁신, 공정관리의 디지털화 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: 289.5억원(국비 217.5억원, 민간 72억원)
* 국고 3 : 민자 1로 추정하였으며, 매칭 사업으로 민자 금액 변동 가능

1.5 사업시행주체: (주관기관) 기업, 대학, 연구소 등 (참여기관) 기업, 대학, 연구소 등

1.6 기대효과: 배터리 제조과정에서의 생산성 향상, 에너지소비 절감을 위해 각 공정별 에너지효율 혁신, 공정관리의 디지털화 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))
ㅇ탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조 기술개발	합계	전체		6,000	-	6,000	6,000	-	-	100.0
		감축		6,000	-	6,000	6,000	-	-	100.0
(1) 탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술개발	○		산업	6,000	-	6,000	6,000	-	-	

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)탄소저감형
중대형
이차전지
혁신제조기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 배터리 제조과정에서의 생산성 향상, 에너지소비 절감을 위해 각 공정별 에너지효율 혁신, 공정관리의 디지털화 등을 통해 이차전지 제조 공정의 탄소 배출량 저감
ㅇ 감축기여도
- 국내기업 이차전지 생산용량, 온실가스 배출량 등을 반영하여 감축량 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>고에너지밀도 (400 Wh/kg)
이차전지용 탄소저감형 건식 후막
전극 기술 개발</td><td>3-1-1-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>350Wh/kg급 이차전지 구현을 위한
고효율 고로딩 코팅 시스템 개발</td><td>3-1-1-①</td><td>응용</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Flash 광원을 적용한 고효율
탄소저감형 고로딩 전극 건조 시스템
개발</td><td>3-1-1-①</td><td>응용</td><td>7</td></tr>
<tr><td>350Wh/kg 급 고선압/고속 광폭 Multi
Roll Smart Press 시스템 개발</td><td>3-1-1-①</td><td>응용</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(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>'50</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>59,853</td><td>76,013</td><td>96,536</td><td>122,601</td><td>155,703</td><td></td></tr>
</table>
* 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.
ㅇ 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%)
ㅇ 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%)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		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 5) 기존 공정 대체율 : 본 사업에서 개발되는 기술로 기존 전극 제조 공정 혁신을 통해 기여하는 비율로 과제 기획시 목표로 설정

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소저감형중대형이차 전지혁신제조기술개발	음극 전극 로딩량 (mg/㎠)	16	16.32	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소저감형중대형이차전지혁신제조기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 달성 중 ㅇ 향후 개선사항 - 해당없음

86. 리튬기반차세대이차전지성능고도화및제조기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	537
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	리튬기반차세대 이차전지성능 고도화및제조 기술개발(R&D)

1.1 사업목적: 기후변화에 대응하여 친환경 수송 및 전력저장장치용 리튬 기반 차세대 이차전지의 성능 고도화 및 제조기술 확보를 위하여 민간(수요기업)과 정부가 공동으로 기술개발을 추진

1.2 사업기간: 2020년 ~ 2024년(계속)

1.3 지원형태: 출연(수행기관 유형별 사업비의 100% 이하 정부매칭)

1.4 총 사업비: 해당 없음. 35,866백만원 [국고 : 28,581백만원, 2024년까지 기투자액 : 28,581백만원]

1.5 사업시행주체: (소관부처) 산업부, (주관기관) 기업, 대학, 연구소 등, (참여기관) 기업, 대학, 연구소 등

1.6 기대효과: 동 사업은 리튬 기반 차세대 이차전지 핵심기술을 확보하는 사업으로, 전기차 및 ESS용 중대형 이차전지 보급을 통해 탄소 배출량 저감 및 기후위기 대응에 기여

- 수송부문 중 탄소배출량의 절대 다수('17년 96%)를 차지하는 도로 교통의 탄소배출 저감을 위해 내연기관을 대체할 수 있는 친환경차 확산이 필수적
- 에너지밀도·안정성·수명 등을 개선한 리튬 기반 차세대 배터리를 개발하여 전기차의 활용성을 향상시켜, 친환경차 전환 가속화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ리튬기반차세대이차 전지성능고도화및 제조기술개발(R&D)	합계	전체		7,469	-	7,469	7,469	-	-	100.0
		감축		7,469	-	7,469	7,469	-	-	100.0
(1) 리튬기반차세대 이차전지성능 고도화및제조기술 개발(R&D)	○		수송	7,469	-	7,469	7,469	-	-	

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)리튬기반
차세대
이차전지성능
고도화및제조
기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
전고체, 리튬금속, 리튬-황 전지 등 가장 유망한 3대 미래 차세대 전지의 성능고도화를 위한 소재 기술 및 셀 제조 기술 개발
ㅇ 감축기여도
- 국내기업 이차전지 생산용량, 온실가스 배출량 등을 반영하여 감축량 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>리튬기반 차세대 이차전지 상용화를 위한 요소기술 확보 및 기술개발 지원</td><td>3-1-1-②</td><td>기타</td><td>-</td></tr>
<tr><td>50㎠ 이상급 전고체전지 셀 제조장비 개발</td><td>3-1-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>고에너지밀도 황전극(7mAh/㎠, 85wt%)의 설계 및 제조기술개발</td><td>3-1-1-③</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>고에너지밀도형 극박 음극전극 제조기술 개발</td><td>3-1-1-③</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>전자빔을 활용한 전고체전지용 리튬 친화 100nm급 나노 금속 복합체 음극 시스템 개발</td><td>3-1-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>이온전도도 1mS/cm 이상 두께 30㎛ 이하의 고체전해질 막 제조기술 개발</td><td>3-1-1-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>전고체전지용 6mAh/㎠ 이상급 고성능 양극 전극 제조기술 개발</td><td>3-1-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>15mS/cm급 고이온전도성 황화물 기반 고체 전해질 소재 및 제조 기술 개발</td><td>3-1-1-②</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
황화물계 고체전해질용 저가화 원료제조 공정기술 개발	3-1-1-②	개발	6
고효율저비용 황화물계 고체전해질 대량(5Kg/batch급) 합성공법 개발	3-1-1-②	개발	6
전고체전지용 고용량(200mA/g) 저저항 양극소재유기고분자 복합분말 제조 기술개발	3-1-1-②	응용	7

ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)

(단위: tCO_2eq/년)

'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'50
	24,064	30,562	38,814	49,293	62,602	79,505	

ㅇ 산정방법

- 연도별 온실가스 감축 예상량 = 용량당 온실가스 배출량(30,000 tCO2eq/GWh)×에너지 감축량(1/3)×공정 기여도(21.6%)×차세대 이차전지 시장비율(12%)×생산 용량(GWh)×사업화 성공률(52%)×R&D 기여율(35.4%)

ㅇ 산출근거

- 용량당 온실가스 배출량: Bloomberg NEF 2019
- 에너지 감축량: 사업 목표인 에너지밀도 향상 1.5배 달성 시, 에너지 저감(기존 공정 대비 2/3 수준)에 따른 온실가스 배출량은 1/3 감축
- 공정 기여도: 본 사업에서 개발되는 기술이 에너지밀도 향상을 통해 온실가스 감축 예산효과에 기여하는 비율(과제 2건 6,246백만원/총 국고 28,868백만원)
- 차세대 이차전지 시장비율: SNE Research('21.5)
- 생산 용량(활동자료): '19년 국내기업 이차전지 생산 120GWh (SNE Research) 연평균 27% 증가 예측(IBKS RESEARCH) → '20년 152GWh, '21년 194GWh

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>향후
예산효과</td><td>`22</td><td>`23</td><td>`24</td><td>`25</td><td>`26</td><td>`27</td><td>`28</td><td>`29</td><td>`30</td></tr>
<tr><td>연도별
활동자료
(GWh)</td><td>246</td><td>312</td><td>396</td><td>504</td><td>639</td><td>812</td><td>1,031</td><td>1,310</td><td>1,663</td></tr>
<tr><td>연도별
감축량
(tCO2eq)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>24,064</td><td>30,562</td><td>38,814</td><td>49,293</td><td>62,602</td><td>79,505</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)리튬기반차세대이차전지 성능고도화및제조기술 개발	리튬금속전지 에너지밀도(Wh/L)	850	859 (소재 물성으로부터 예측한 계산 값)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)리튬기반차세대 이차전지성능고 도화및제조기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 달성 중 ㅇ 향후 개선사항 - 해당없음

87. 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

1.1 사업목적: 온실가스와 미세먼지 배출의 상충관계 없이 연소공정 및 생산공정에서 동시에 저감할 수 있는 기술개발과 현장실증
1.2 사업기간: 2021~2025
1.3 지원형태: 출연(대기업 67%, 중견기업 50%, 중소기업 33% 이상 민간 매칭)
1.4 총 사업비: 158억원(국고 134억원)
1.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부, (전문기관) 한국산업기술평가관리원
1.6 기대효과: 사업종료 이후 전산업군 적용 시 국가목표 중 온실가스 8.3백만톤(국가저감목표 대비 8.4% 이상), 미세먼지 5,766톤(국가 저감목표 대비 14.7%이상) 감축기여 예상
* (온실가스) 국가 저감목표 98.6백만톤 CO2 eq. (2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵 수정안,'18.7월 관계부처 합동)
* (미세먼지) 국가 저감목표 39,177톤 ('20~'24 미세먼지 관리 종합계획, '19.11월 관계부처 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))
ㅇ제조분야온실가스 미세먼지동시저감 기술개발사업	합계	전체		800	-	800	800	-	-	100.0
		감축		800	-	800	800	-	-	100.0
(1) 제조분야온실가스 미세먼지동시저감 기술개발사업	O		산업	800	-	800	800	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 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)제조분야온실가스미세먼지동시저감기술개발사업</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[1)]</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도[2)]
(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>반도체 디스플레이 공정 배출 온실가스 및 미세먼지 동시저감을 위한 스마트 제어형 POU 스크러버 개발</td><td>5-1-3-⑨</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>예열연소 부하를 절감하는 배열회수 열에너지저장 시스템 개발</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>공업로 내부 운전상태 상시 진단을 위한 실시간 모니터링 기술 개발</td><td>2-4-2-③</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 휘발성유기화합물 축열식 연소산화장치(RTO) 개발</td><td>2-4-2-②</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
- 반도체·디스플레이 분야 감축량 : ER = [E1 – E2] × 보급대수
* ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
* E1 : 공정가스 N2O 온실가스 저감량 (tCO2eq)
* E2 : LNG 사용(공정가스 분해용)에 따른 온실가스 배출량(tCO2eq)
· E1 = [연간 N_2O 사용량 × N_2O GWP × 운전가동율 × (개발 POU 스크러버 적용 후) N_2O 분해처리효율]
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		· E2 = 개발 POU스크러버 적용 후 LNG 사용량 x LNG 발열량 x LNG 이산화탄소배출계수 * POU스크러버 처리용량 :1,500LPM * N_2O 입구농도 : 160,000 ppm = 247,782 kg/yr (현장측정치, 기업제공자료) * N_2O GWP : 310 * 운전가동율 : 10% 가정 (년간기준) * 보급대수 : 1대 ('25년도 기준) * 공정가스 N_2O 온실가스 저감량 = 247,782kg/year × 310(N_2O GWP) × 10%(운전가동율) = 7,681 tCO2eq/yr * 연구목표 온실가스(N_2O) 분해처리효율 80% * LNG 발열량 : 0.049 TJ/ton * LNG 이산화탄소배출계수 : 56,100 $kgCO_2/TJ$ * 적용 후 에너지(LNG) 사용량 : 110LPM = 45.45 t/yr * LNG 밀도 : 0℃, 0.79kg/m^3 (연도별 감축량 산정식) ※ `25년은 개발기술의 현장실증 기준으로, 사업화 성공률 및 R&D 기여율 미반영 ※ 사업화성공률 출처 : 산업부 산업기술혁신사업 성과활용현황조사 보고서('23기준) •'25년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 1 = 6,019 tCO_2eq/yr •'26년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 4 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 5,744 tCO_2eq/yr •'27년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 12 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 17,233 tCO_2eq/yr •'28년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 32 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 45,955 tCO_2eq/yr •'29년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 49 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 70,369 tCO_2eq/yr •'30년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 65 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 93,347 tCO_2eq/yr •'40년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 81 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 116,324 tCO_2eq/yr •'50년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.1tCO_2/TJ)} × 100 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 143,610 tCO_2eq/yr

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

(감축잠재량 추정치)

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	6,019	5,744	17,233	45,955	70,369	93,347	116,324	143,610
보급대수	1	4	12	32	49	65	81	100

- 석유화학 분야 감축량 : ER = E × A × B × C × D
  * ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
  * E : 연간 VOC 사용량(Nm^3/hr)
  * A : 물질 Net heating value
  * B : 열간접배출계수
  * C : 열회수율(%)
  * D : VOC 제거율

· 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

(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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

•'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

*감축량 산정 시 전년도 감축량 합산에 따른 누적값

*'25~'50년 감축량 산정치 계산과 관련하여 '26년~'29년의 경우 상용설비 단위용량(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 × B × {EF1_CO_2 + (EF1_CH_4 × GWPCH_4) + (EF1_N_2O × GWPN_2O)} × 10^{-9}

= 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}

= 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)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		· E2 = C × D × {EF2_CO_2 + (EF2_CH_4 × GWPCH_4)+ (EF2_N_2O × GWPN_2O)} × 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} = 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 ($kgCO_2/TJ$) * $EF1_{\_CH4}$: 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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

•'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

•'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: %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)제조분야온실가스미세먼지동시저감기술개발사업	온실가스배출저감률	4	12.5	달성
	미세먼지배출저감률	8	2.8	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)제조분야 온실가스 미세먼지동시 저감기술 개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 동 사업의 성과목표인 온실가스배출저감률 실적은 12.5%로 24년도 목표를 달성함 * 동시저감 촉매 항목의 N_2선택도가 목표(45%)대비 실적(96.5%)의 초과 달성에 따라 성과목표의 312.5% 달성 - 2번째 성과목표인 미세먼지배출저감률 실적은 2.8%로 24년도 목표를 미달성 * '24년 예산 감액(△80%)에 따른 수행기관 자체 실증을 하면서 사전 예열 온도 조건이 미흡하여 목표를 미달성 →'25년에는 사전 예열 온도 조건을 더욱 강화하여 최종 목표를 달성할 수 있도록 추진할 계획 ㅇ 향후 개선사항 - 25년 과제 종료까지 최종 목표치 달성을 위해 지속 개발 예정

88. 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·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	산업연계형 저탄소공정전환 핵심기술개발 (R&D)

1.1 사업목적: 제조사업장에 다수 보급되어 있는 고탄소 공정·설비의 저탄소 전환에 필수적인 3대분야(촉매, 소재, 설비)에 대해 다양한 산업군에서 활용 가능한 공통핵심기술개발
1.2 사업기간: 2022~2025
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) 산업통상자원부, (전문기관) 한국산업기술기획평가
1.6 기대효과: ㅇ 7종 이상의 저탄소 전환 국내핵심 기술 확보 및 '22년 지원과제 기준 사업종료 이후 온실가스 '50년 10만톤 감축 예상
* '25년 기술개발 종료 이후 추가 감축효과 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))
ㅇ산업연계형저탄소 공정전환핵심기술 개발(R&D)	합계	전체		5,983	-	5,983	5,983	-	-	100.0
		감축		5,983	-	5,983	5,983	-	-	100.0
(1) 산업연계형저탄소 공정전환핵심기술 개발(R&D)	O		산업	5,983	-	5,983	5,983	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 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)산업연계형저탄소
공정전환핵심기술
개발</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>탄소중립기술분류1)</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도2)
(TRL)</th></tr>
<tr><td>액체금속 기반 다종온실가스 동시처리 시스템 개발</td><td>5-4-2-③</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>건물외부용 온실가스저감 복사냉각 수계 코팅재 제조 공정 개발</td><td>4-1-2-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>탄소 중립 실현을 위한 보급형 무기점결제 및 전용 주조 공정 기술 개발</td><td>2-5-7-④</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>극초단파 펄스형 코로나방전반응을 다단식으로 활용한 산업공정가스 및 복합악취 제거 설비 개발</td><td>5-1-3-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</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>168</td><td>168</td><td>168</td><td>168</td><td>168</td></tr>
</table>
감축잠재량(감축효과) (단위: 사업별 자체 기준)
<table>
<tr><th rowspan="2">구분(온실가스 감축율)</th><th colspan="2">'24년</th></tr>
<tr><th>목표</th><th>실적</th></tr>
<tr><td>촉매1 과제</td><td>95</td><td>95</td></tr>
<tr><td>소재1 과제</td><td>91.5</td><td>92.9</td></tr>
<tr><td>설비1 과제</td><td>80</td><td>83.5</td></tr>
<tr><td>설비2 과제</td><td>90</td><td>60</td></tr>
</table>
ㅇ non-$CO2_2$온실가스 계열인 F-gas 저감 기술
(품목명 : 액체금속 촉매 기 반 다종 온실가스 동시처리 시스템 기술개발)
: ER = E1 – E2 = 0.712t/day – 0.132t/day = 0.580t/day = 211.6t/year
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		= 211.6 × 67.4%(사업화성공률) × 35.4%(R&D기여율) = 50.5(t/year) (0.580t/day x 365day/year = 211.6t/year) * ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) * 사업시행 전 배출량(E1)= (1- A) x E0 = 0.27 x 2.635tCO_2eq/day = 0.712tCO_2eq/day (A: 기존설비 처리효율 = 73%) * 사업시행 후 배출량(E2) = (1- B) x E0 = 0.05 x 2.635tCO_2eq/day = 0.132tCO_2eq/day (B: 액체금속 처리효율 = 95%) * 반도체 공정은 1년 365일 가동 (예비기기 활용 연속가동이 일반적) o 차열페인트 적용을 통한 냉방부하 사용량 감축 (품목명 : 건물외부용 고성능 복사냉각 코팅재 제조공정 기술개발) : ER = (E1 - E2) × 판매량('25년) = (0.762 $kgCO_2/L$ - 0.04808 $kgCO_2/L$) × 70,000 L = 49,974 $kgCO_2$ = 50 tCO_2 = 50 tCO_2eq = 50 × 67.4 %(사업화성공률) × 35.4 %(R&D기여율) = 12 tCO_2eq (1 t = 1,000 kg, 코팅재 비중 1로 가정, 1 kg = 1 L) * ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) * E1 : 기술개발 전 온실가스 배출량(냉방부하 저감효과 + 원료대체) * E2 : 기술개발 후 온실가스 배출량(냉방부하 저감효과 + 원료대체) * 냉방부하 저감효과 (*열 차단 필름의 적용에 따른 냉난방 부하 분석에 관한 연구(2013, 한국태양에너지학회)) 1) 내부온도 실험 값 차단필름 설치 33.08 ℃ 차단필름 미설치 33.52 ℃ 온도 차이 0.44 ℃ 2) 시뮬레이션 공간 spec Floor Area 71.4 ㎡ Façade height 3.7 m Setpoint 24 ℃ 3) 시뮬레이션 결과 전력사용량 (단위: kWh/m2*month) 7월 / 5도 저감시 / 2도 저감시 / 1도 저감시 시공 16 / 1.49 / 11.04 / 14.22 미시공 17.4 / 17.4 / 17.40 / 17.40 저감율 8.0% / 91.4% / 36.6% / 18.3% → 1㎡ 공간, 5도 개선시 7월 전력 절감량 : 15.9091 kWh/m^2*month 전력배출계수 : 0.4781 tCO2/Mwh

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		냉방부하 가동시간 : 7월 수준으로 2개월 운영 가능한 것으로 가정 도포 가능 면적 : 0.73 ㎡/L *비중 1로 가정 1㎡ 공간 도포면적(h:3.7) : 15.8 ㎡ 1㎡ 공간 도포량 : 21.643836 L 1. 기술개발 전 배출량 = (기술개발 전 전력사용량 x 전력배출계수) x 코팅재 도포면적 x 가동 개월 수 / 1 m^2 공간 도포량 = (17.4 kWh/m^2*month x 0.4781 tCO_2/MWh) x 0.73 m^2/kg x 2 month / 21.64 L = 0.561 $kgCO_2$/L 2. 기술개발 후 배출량 = (기술개발 후 전력사용량 x 전력배출계수) x 코팅재 도포면적 x 가동 개월 수 / 1 m^2 공간 도포량 = (1.49 kWh/m^2*month x 0.4781 tCO_2/MWh) x 0.73 m^2/kg x 2 month / 21.64 L = 0.048 $kgCO_2$/L * 원료대체 솔벤트 배출계수: 0.529 tCO2/t8on 출처: Ecoinvent 3.8 / IPCC GWP 100a 상수 배출계수: 2.11E-04 tCO2/ton 출처: 환경부 LCI DB/ IPCC GWP 100a 동일 1ton 대체 시 감축량 5.29E-01 tCO2/ton 페인트 1ton 생산 시 감축량 0.201 tCO2/ton = (솔벤트 배출계수 – 상수 배출계수) x 원료 사용량 * 비중 1로 가정 ** 상수 배출계수는 상수를 그대로 사용할 경우임, 제품 수는 일반적으로 가공되어 사용되므 연구기간 중 실제 상황을 반영 하여 산정 예정 1. 기술개발 전 배출계수 = 솔벤트 배출계수 x 솔벤트 사용량 = 0.529(kgCO2eq/L) × 0.38 kg = 0.201$kgCO_2$/L 2. 기술개발 후 배출계수 = 대체원료(물) 배출계수 x 원료 사용량 = 0.000211 ($kgCO_2$eq/L) × 0.38 kg = 8.01 x 10^{-5} $kgCO_2$/L * E1=0.561 + 0.201 = 0.762 $kgCO_2$/L * E2=0.048 + 0.00008 = 0.04808 $kgCO_2$/Lg o 알루미늄 주조시 무기점결제 적용을 통한 온실가스 감축 (품목명 : 탄소중립실현을 위한 보급형 무기점결제 전용 신설비 제조기술 개발) : ER = (E1-E2) x 380t('25년 생산량 가정치) = (1.3957 tCO_2eq/ton – 0.2305 tCO_2eq/ton) x 380t = 442.8 tCO_2eq = 442.8 × 67.4%(사업화성공률) × 35,4%(R&D기여율) = 105.64 tCO_2eq * ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) * E1 : 기술개발 전 온실가스 배출량 * E2 : 기술개발 후 온실가스 배출량

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		* 단위 공정당 배출량 <table><tr><td></td><td>합계</td></tr><tr><td>E1</td><td>1.3957</td></tr><tr><td>E2</td><td>0.2305</td></tr><tr><td>감소비율</td><td>83.5%</td></tr></table> o 저탄소 산업공정가스 및 복합악취 제거 장치 구축을 통한 온실가스 감축 (품목명 : 플라즈마 화학반응을 활용한 산업공정가스 또는 복합악취 제거 설비 개발) : ER = BEy – PEy = (103,000kg × 42.68MJ/kg × 0.01kgCO_2eq/TJ - 21,000kg × 42.68MJ/kg(화석연료 발열량) × 0.01kgCO_2eq/TJ) × 10^{-3} = 35tCO_2eq → 35 × 67.4%(사업화 성공률) × 35.4%(R&D 기여율) = 8.35tCO_2eq (1TJ = 10^6MJ) * BEy : 감축 사업 활동에서 제안된 프로젝트 사업이 시행되지 않았을 경우 인위적으로 발생되는 온실가스 배출량 * PEy : 감축 사업 활동이 진행됨에 따라 인위적으로 발생되는 온실가스 배출량 ** 포름알데히드, VOCs 및 THX 등 환경 규제물질 90% 이상 제거 설비 개발 → 최초 Nox 저감을 목표로 하였으나, 과제 진행 중 산업현장 발생 톨루엔으로 변경 (감축잠재량 합계에는 미반영)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산업연계형저탄소공정 전환핵심기술개발	온실가스감축율 (촉매-1)	95	95	달성
	온실가스감축율 (소재-1)	91.5	92.9	달성
	온실가스감축율 (설비-1)	80	83.5	달성
	온실가스감축율 (설비-2)	90	60	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산업연계형 저탄소공정전환 핵심기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 동 사업의 성과목표인 온실가스감축율(촉매)는 95(100%), 소재 92.9(100%), 설비1은 83.5(100%)로 목표 달성하였으나 설비2(60%)은 미달성함 - (미달성 사유) 최초 Nox 저감을 근거로 90% 목표로 하였으나, 과제 진행 중 산업현장 발생 톨루엔 기준 진행 - N_2O→톨루엔으로 변경하여 세계 최고 수준인 60%로 목표 변경함 ㅇ 향후 개선사항 - 25년도 최종과제들의 성과목표 달성하기 위해 각 과제별(촉매, 설비 등) 목표치 달성을 위해 지속 개발

89. 탄소저감모델연계디지털엔지니어링설계기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	541
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소저감모델 연계디지털 엔지니어링설계 기술개발

1.1 사업목적: 기존 엔지니어링 방식에 자동화·지능화를 적용하고 탄소 다배출 분야에 대한 공정설계 전환을 통해 탄소 저감을 지향하는 새로운 기술 개발
1.2 사업기간: '22 ~ '24(3년)
1.3 지원형태: 출연, 민간매칭(총 사업비의 100%이내 정부매칭, 수행기관 유형에 따라 차등)
1.4 총 사업비: 278.45억원(국비기준)
1.5 사업시행주체 : (주관)산업통상자원부, (전문기관)한국산업기술평가관리원
(연구수행기관) 한국생산기술연구원 등 36개 기관
1.6 기대효과:
ㅇ 탄소저감과 연계한 엔지니어링의 디지털 전환을 통해 엔지니어링 기업 기술 역량 제고 및 경쟁력 강화
- 설계단계부터 탄소배출량을 예측하는 기술 개발을 통해 국내 엔지니어링 산업의 기후 변화 대응 기술 확보
- 탄소저감 디지털 엔지니어링 기술 실증을 통해 수요기업의 탄소배출 저감에 기여
- 탄소 배출량 저감 실증을 통한 온실가스 배출량 저감 및 환경 관련 비용 감소

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소저감모델연계 디지털엔지니어링 설계기술개발	합계	전체		1,944	-	1,944	1,944	-	-	100.0
		감축		1,944	-	1,944	1,944	-	-	100.0
(1) 탄소저감모델연계 디지털엔지니어링 설계기술개발	○		산업	1,944	-	1,944	1,944	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석 : '24년도 예산 100% 지출하였으며, 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)탄소저감모델 연계디지털엔지니어링설계 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 탄소저감 모델이 적용된 설계 기술, 설계 업무의 디지털 전환 기술 개발 및 화공 플랜트 기업을 대상으로 실증함으로써 온실가스 발생량 감축
- 공정개선을 통한 공정효율증가로 인한 에너지 절감량을 산출하여 온실가스 배출량으로 환산
(공정 운전시간 단축, 생산성 향상, 에너지 사용량 등 복합적 요소를 고려한 에너지사용량 산출)
ㅇ 감축효과
- 에너지 100 toe 절감을 통한 온실가스 배출 327 tCO2eq 감축
(에너지 절감 1 toe 당 온실가스 3.27 tCO2eq 절감)
• 고효율 열교환기 설치를 통한 열에너지 사용량 절감 (스팀, 냉매 등 사용량 절감을 통한 100 toe 절감, 327 tCO2eq 감축)
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립 기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>탄소배출량 DB 예측모델 기반 탄소저감 엔지니어링 플랫폼 개발 및 실증</td><td>2-4-2-②</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>탄소저감 공정설계 모델개발</td><td>2-4-2-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>탄소저감 운전제어 기술 개발</td><td>2-4-2-②</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>AI 기반 엔지니어링 설계정보 디지털 변환·추출기술 개발</td><td>2-4-2</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>탄소저감모델 연계 배관-케이블 경로 설계 최적화 기술개발</td><td>2-4-2</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>설계오류 자동검증을 위한 Data 기반 엔지니어링 Rule Library 기술</td><td>2-4-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>상용 3D CAD 연계 국산 호환 소프트웨어 개발</td><td>2-4-2</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>...</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'40 (누적)</th><th>'50 (누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>327</td><td>327</td><td>...</td><td>327</td><td>327</td><td>5,232</td><td>8,502</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
온실가스 감축량(ER) = 에너지 절감량(Q)* × 배출계수(EF)**
* Q : 에너지 절감량(화석연료, 전력, 열에너지 절감량) (toe)
** EF : 에너지사용량의 온실가스 배출계수 (tCO_2eq/toe)
·Q = 100 toe
·EF = 4.1868×10^{-2} TJ/toe × 78.162 tCO_2eq/TJ^* = 3.27 tCO_2eq/toe
= 에너지 단위환산 × B-C유 온실가스(GHGs) 배출계수
*온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr, 저탄소녹색성장기본법 시행령 제36조)에서 공표한 배출계수(2021년 승인) 적용
·ER = 100 toe × 3.27 tCO_2eq/toe = 327 tCO_2eq
[참고] 에너지 절감량 산정 방법
Q = [A × B] + [C × D × E] + F
·A : 연간 화석연료 사용 절감량 (kg, L, Nm^3)
·B : 화석연료의 순발열량 석유환산톤(10^{-3}toe)
·C : 전력설비 용량 절감량(kW)
·D : 연간 설비 가동 감축 시간(h)
·E : 에너지 단위환산(0.229×10^{-3} toe/kWh)
·F : 연간 열(스팀, 냉매 등) 에너지 절감량(toe)
① 배출량 산정 항목
<table>
<tr><th>데이터/변수</th><th>단 위</th><th>설 명</th></tr>
<tr><td>A</td><td>kg, L, Nm^3</td><td>사업 전 화석연료 사용 절감량</td></tr>
<tr><td>C</td><td>kW</td><td>전력설비 용량 절감량</td></tr>
<tr><td>D</td><td>h</td><td>연간 설비 가동 감축 시간</td></tr>
<tr><td>F</td><td>toe</td><td>연간 열에너지 절감량</td></tr>
</table>
② 적용계수
<table>
<tr><th>기 호</th><th>정 의</th><th>적용값</th></tr>
<tr><td>B</td><td>사업 전 화석연료의 순발열량</td><td>[표1]</td></tr>
<tr><td>E</td><td>전기 에너지 단위환산(kWh→toe)</td><td>(0.229×10^{-3} toe/kWh)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		[표 1] 화석연료의 순발열량 석유환산톤(B)

화석연료	단위	순발열량 (B) 석유환산톤(10^{-3}toe)
휘발유	L	0.720
등유	L	0.815
경유	L	0.842
B-C유	L	0.939
도시가스(LNG)	Nm^3	0.919
도시가스(LPG)	Nm^3	1.392
국내무연탄	kg	0.462
연료용 수입무연탄	kg	0.532

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소저감모델연계디지털 엔지니어링설계기술개발	- 탄소중립 실현 핵심기술 확보 (관리번호 1-2-1-[2]) - 수요기업(GS칼텍스 등)의 탄소저감 기술 기반 공정개선을 통한 에너지 절감	에너지 (100 toe, 327 tCO_2eq)	5,329 tCO_2/eq	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소저감모델 연계디지털 엔지니어링설계 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 2024년도 목표인 327tCO2/y를 % 초과한 5,329tCO2/y 절감 달성하였으며 인증기관을 통해 검증함 ㅇ 향후 개선사항 - 개발한 플랫폼을 GS칼텍스, 무림 P&P 등 실제 산업현장에 적용할 예정임

90. 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	탄소중립 기반구축	기술개발	청정제조기반 구축(R&D)

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: (전문기관) 한국산업기술진흥원, (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))
ㅇ청정제조기반구축 (R&D)	합계	전체		1,982	-	1,982	1,982	-	-	100.0
		감축		1,982	-	1,982	1,982	-	-	100.0
(1) 중소기업 청정공정 보급·확산	○		산업	1,982	-	1,982	1,982	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행 (이월 및 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)청정제조 기반구축</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 중소사업장(`24년 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: 7,051 tCO_2eq
<table>
<tr><th>구분</th><th>부산</th><th>대구</th><th>울산</th><th>광주</th><th>인천</th><th>안산</th><th>영천</th><th>장흥</th><th>계</th></tr>
<tr><td>개선실행을 통한 온실가스 잠재 감축량(tCO2e)</td><td>852</td><td>157</td><td>643</td><td>895</td><td>1,099</td><td>1,047</td><td>1,367</td><td>991</td><td>7,051</td></tr>
</table>
· '25년 ~ : 7,051 tCO_2eq
ㅇ 산출근거
- 지역기반 청정공정 기술개발 보급기반구축 연차보고서 ('24)
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>
<tr><td>친환경 설계기법 적용제품 개발·사업화 기반구축</td><td>5-1-1-②</td><td>기타</td><td>4~6</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>7,051</td><td>7,051</td><td>7,051</td><td>7,051</td><td>7,051</td><td>7,051</td><td>112,816</td><td>183,326</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)청정제조기반구축	청정공정도입기업의 평균 온실가스 잠재 감축량 (tCO_2)	83	90	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)청정제조 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업에 참여한 중소기업의 청정공정기술 도입을 통해 평균 90톤의 온실가스 성과 발생 (목표대비 108% 달성) <`24년 지역별 온실가스 감축성과> ㅇ 향후 개선사항 - 중소기업의 투자가 용이하도록 투자회수기간이 짧은 '저비용 고효율'의 청정기술 발굴·보급에 중점을 두고 사업을 수행할 예정

구분	부산	대구	울산	광주	인천	안산	영천	장흥	계
개선실행을 통한 온실가스 잠재 감축량(tCO2e)	852	157	643	895	1,099	1,047	1,367	991	7,051
온실가스 개선기업수	13	5	10	9	12	10	11	8	78
청정공정도입기업의 평균 온실가스 잠재 감축량(tCO2)	66	31	64	99	92	105	124	124	90

91. 가스발전/스팀생산설비연소중CO2포집·활용기술개발사업(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·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	탄소중립 기반구축	기술개발	가스발전/스팀 생산설비연소중 CO_2포집·활용 기술개발

1.1 사업목적: 가스발전 및 가스보일러 사용 확대 기조에 대응하여 친환경 저비용 CO2 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: 230.6억원(국고 230.6억원)
1.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등(전문기관 : 한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과: 친환경 저비용 CO2 포집기술과 다양한 산업에서 발생하는 CO2를 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))
ㅇ가스 발전/스팀 생산 설비 연소중 CO_2 포집·활용 기술개발	합계	전체		1,507	-	1,507	1,507	-	-	100.0
		감축		1,507	-	1,507	1,507	-	-	100.0
(1) 매체순환연소·포집 기술 규모 격상	O		CCUS	1,391	-	1,391	1,391	-	-	
(2) 포집연계 수익창출형 CO_2 전환 케미컬 생산 기술 개발	O		CCUS	116	-	116	116	-	-	

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)매체순환
연소포집
기술규모
격상</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- LNG 연소 시 배출되는 CO2를 포집하여 온실가스 감축에 기여
* 산소전달입자가 제공하는 순산소에 의한 LNG 연료연소반응을 통해 연료 연소 후 순도 90% 이상의 고농도로 배출되는 CO2를 별도 포집설비 없이 압축 액화하여 포집
* 매체순환연소 기술의 CO2 포집률을 적용하여 매체순환연소 발전의 CO2 포집량을 계산
ㅇ 감축기여도
ㅇ 산정방법
① 매체순환연소 포집
- 감축효과(량) = CO2 포집률(%) × 발전설비 규모(MWth) × 연평균 운전시간(hr) × 온실가스 배출계수 × 단위 환산계수 x 사업화 성공률 x R&D 기여율
* 사업화 성공률 : 40.8%('22년 KETEP 에너지기술개발사업 전체 사업화 성공률)
** R&D기여율 : 35.4%
ㅇ 산출근거
① 매체순환연소 포집
- CO2 포집률 (%) : 90%
- 발전설비 규모 (MWth) : 300 MWth
- 연평균 운전시간 (hr) : 8,000hr
- 온실가스 배출계수 : 55,865 kgCO2/TJ
- 단위 환산계수 : 3.6 x 10^{-6}
ㅇ 감축효과
- 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 감축잠재량
(단위: tCO_2eq)
<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>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>매체순환연소</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>20,914</td><td>62,742</td><td>62,742</td></tr>
</table>
[연도별 감축잠재량 산정식]
① 매체순환연소 포집 : 연평균 운전시간 8,000hr로 가정
·'30년 : CO2 포집률(90%) x 발전설비규모(100MWth) x 연평균 운전시간(8,000hr) x 온실가스배출계수(55,865kgCO2/TJ) x 단위환산계수(3.6 x 10^{-6}) x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 20,914 tCO2eq/년
·'40년 : CO2 포집률(90%) x 발전설비규모(300MWth) x 연평균 운전시간(8,000hr) x 온실가스배출계수(55,865kgCO2/TJ) x 단위환산계수(3.6 x 10^{-6}) x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 62,742 tCO2eq/년
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>·'50년 : CO2 포집률(90%) x 발전설비규모(300MWth) x 연평균 운전시간(8,000hr) x 온실가스배출계수(55,865kgCO2/TJ) x 단위환산계수(3.6 x 10^{-6}) x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 62,742 tCO2eq/년</td></tr>
<tr><td>(2)포집연계수익창출형 CO_2전환 케미컬생산 기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- CO_2를 활용한 폴리우레탄 생산으로 온실가스 감축에 기여
* CO_2를 반응물로 사용하여 고부가가치 제품을 만드는 기술로 제품 제조량이 적더라도 온실가스를 직접적으로 저감 가능
* 폴리우레탄 생산 시 소요되는 폴리올 및 환형카보네이트 무게 기준 반응물 CO_2 사용량을 계산
ㅇ 감축기여도
ㅇ 산정방법
② CO2 전환
- 감축효과(량) = 목표시장 점유율(%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO2 고정 비율(tCO2eq/t폴리올) x 사업화 성공률 x R&D 기여율
* 사업화 성공률 : 40.8%('22년 KETEP 에너지기술개발사업 전체 사업화 성공률)
** R&D기여율 : 35.4%
ㅇ 산출근거
② CO2 전환
- 국내 폴리올 시장규모 64만톤/년('17), 근거: 자동차용 플라스틱 시장전망(CMRI, 2017)
- CO2 고정비율(tCO2eq/t폴리올) : 1차 선형 폴리올 생산시 10% CO2 고정('26-'28), 2차 환형 폴리올 생산시 12% CO2 고정('29-'30)로 가정
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>포집 CO2 활용 고부가 케미컬 제조 실증기술 개발</td><td>⑥-1-3-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
(단위: tCO_2eq)
<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>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>CO2 전환</td><td>-</td><td>-</td><td>4</td><td>24</td><td>48</td><td>174</td><td>290</td><td>290</td><td>290</td></tr>
</table>
[연도별 감축잠재량 산정식]
② CO2 전환 : 매년 폴리우레탄 100톤씩 판매 가정
·'26년 : 목표시장 점유율(0.1%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO2 고정 비율(0.1tCO2eq/t폴리올) x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 4.8tCO2eq/년
·'27년 : 목표시장 점유율(0.5%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO2 고정 비율(0.1tCO2eq/t폴리올) x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		= 24.2tCO2eq/년 ·'28년 : 목표시장 점유율(1%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO2 고정 비율(0.1tCO2eq/t폴리올) x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 48.4tCO2eq/년 ·'29년 : 목표시장 점유율(3%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO2 고정 비율(0.12tCO2eq/t폴리올) x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 174.2tCO2eq/년 ·'30년 : 목표시장 점유율(5%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO2 고정 비율(0.12tCO2eq/t폴리올) x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 290.3tCO2eq/년

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)매체순환연소·포집 기술 규모 격상	연료연소 효율	95 ($3MW_{th}$)	99.5	달성
(2)포집연계 수익창출형 CO_2 전환 케미컬 생산 기술 개발	CO_2 함량율	15 (파일럿)	11.3	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)매체순환연소·포집 기술 규모 격상	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - $3MW_{th}$ 플랜트 1, 2차 성능시험('24.03, 08)을 통한 수정·보완 사항 도출 및 개선 → (주요 사항) 연료반응기 가스공급부 설계변경을 통한 가스흐름성 개선 - ('24.11) 연료반응기 가스흐름성 개선을 통한 연료연소효율 목표 달성(99.5%) ㅇ 향후 개선사항 - 파일럿 플랜트 성능실증 결과 반영 상용급($100MW_{th}$) 매체순환연소 발전시스템 격상설계 - 상용급 매체순환연소 발전시스템 기술경제성 분석 및 비즈니스모델 도출
(2)포집연계 수익창출형 CO2 전환 케미컬 생산 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표 미달성) 동 내역사업은 '24년 중단으로 당해 제시된 성과목표는 미달성 → ('24.11) 연구개발 수행기관 중단요청에 따라, '23년 계획된 연차 연구개발 기간(23.04.01~24.09.30) 종료 후 특별평가를 통해 중단 → NIPU 파일럿 설비 시작품 구축 및 시운전을 통해 CO2 함량율 11.3% 달성하였으며, 전년도 기준 목표치(CO2 함량율, 10%)는 초과 달성하였음.

92. CO2해양지중저장상용화핵심기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	546
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	CO_2 해양 지중저장 상용화 핵심기술개발

1.1 사업목적: CCUS 조기 상용화를 통한 국가 온실가스 감축 실현을 위해 CCS 상용화 핵심 실증 기술 지원
1.2 사업기간: '22 ~ '24
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 254억원(254억원)
1.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등(전문기관 : 한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과: 대규모 CO2 지중저장 실증 및 상용화를 위해 해양 지중저장에 특화된 非플랫폼 형태 해저 주입설비 기술과 고성능 해양 모니터링 기술의 실증을 통한 저장기술 자립화 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))
○CO_2 해양 지중저장 상용화 핵심기술개발	합계	전체		7,542	-	7,542	7,542	-	-	100.0
		감축		7,542	-	7,542	7,542	-	-	100.0
(1) CO_2 해양 지중 저장 상용화 핵심기술개발	○		CCUS	7,542	-	7,542	7,542	-	-	

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)CO2 해양
지중저장
상용화
핵심기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- CCUS 조기 상용화를 통한 국가 온실가스 감축 실현을 위해 CCS 상용화 핵심 실증 기술 개발
* 중규모 이상 CCS 해양 실증사업에 직접 적용할 수 있는 고성능 해양 CO2 저장 모니터링 기술과 해양 CO2 주입설비 기술 확보
ㅇ 감축기여도
- CO2 해양지중저장 핵심기술*에 대한 자립화/상용화를 통해 감축목표 달성에 기여
* (모니터링) 저장소 內 주입 CO_2 저장 확인과 동시에 감축량 산정 및 인·검증을 위하여 CO_2 거동, 이동(확산)의 정량적 제시가 가능한 모니터링 기술 필수
* (주입기술) CCS 중규모이상 실증을 위하여 CCS 핵심 기반기술인 해저주입 시스템개발 및 CO_2 주입 효율 향상 필요
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>고성능 해양 CO2 저장
모니터링 기술개발</td><td>⑥-2-1-⑤</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>해양 CO2 주입시스템
핵심기술 자립화</td><td>⑥-2-1-④</td><td>기초</td><td>5</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 모니터링 시스템 및 기술을 통해 안정적 CO_2 지중저장에 대한 과학기술적 근거를 제공함으로써 '30년 목표인 연간 400만톤 저장 및 '50년 목표인 연간 3,000만톤급 사업화 추진에 기여
- 동해가스전 CO_2 주입 가능 펌프 시제품 제작 및 대유량 CO_2 주입에 필요한 대용량 CO_2 주입 펌프 설계 기술 등을 확보하여, 주입률 향상을 위한 기반 기술 제공에 기여
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)CO_2 해양 지중저장 상용화 핵심기술개발	해저면 모니터링 시스템 개발	실증	실증완료	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)CO2 해양 지중저장 상용화 핵심기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) 신규 취항한 탐해3호 탑재 OBN 시스템을 활용하여 실증해역 모니터링 탐사를 수행하였으며, 계획된 OBS/OBCS, 누출 감지 시스템, 변위 탐지 시스템을 포함하는 해저면 모니터링 시스템 시작품을 설계 및 제작완료, 실해역 테스트와 한국지구물리·물리탐사학회 신기술인증 위원회의 신기술 인증을 통해 이행지표 달성 확인. - 개발시스템 현장 적용성 확보를 위한 실해역 3D 탐사를 위한 초고해상 3D 탐사 및 탐해 3호에 신규 탑재된 OBN 시스템을 활용하여 군산분지 모니터링 탐사를 수행 - 실해역 변위 탐지 시스템 모듈 시제품의 현장실험을 수행하였으며, 변위 관측 및 수중 음향분리 성능을 확인함 - 개발된 누출 실시간 모니터링 시스템 목표 운용 수심(150~200m) 해역 실험을 수행하고, CCS 실증사업에서의 개발 시작품 적용을 위한 현장 배치(안)을 도출하였으며, 신기술인증위원회 검토 불가로 인해 5인 외부전문가 그룹 평가 수행 - 개발 OBS/OBCS 상용 OBN 시스템과 공동 탐사를 통해 검증 및 한국지구물리·물리탐사학회에서 신기술 인증 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 일부 출원된 특허 등이 등록중이나 추후 달성 예정

93. 시장선도형CCU전략제품생산기술실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	547
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	시장선도형CCU 전략제품생산 기술실증(R&D)

1.1 사업목적: 이산화탄소를 잠재적 시장가치가 있는 제품의 원료로 사용하여 화학제품을 생산함과 동시에 온실가스 배출 감축하기 위한 기술개발
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2024년
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 274억원(국고 274억원)
1.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등(전문기관 : 한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과: 일산화탄소, 메탄올의 플랫폼 화합물 개발과 폴리카보네이트, 무기탄산염 기술확보 및 제품화를 통한 CCU 신산업 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))
ㅇ시장선도형CCU전략 제품생산기술실증 (R&D)	합계	전체		7,400	-	7,400	7,400	-	-	100.0
		감축		7,400	-	7,400	7,400	-	-	100.0
(1) 시장선도형CCU 전략제품생산기술 실증(R&D)	O		CCUS	7,400	-	7,400	7,400	-	-	

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)시장선도형 CCU전략제품 생산기술실증 (R&D)	R&D	ㅇ 사업 내용 - 이산화탄소를 잠재적 시장가치가 있는 제품의 원료로 사용하여 화학제품을 생산함과 동시에 온실가스 배출 감축 - CCU 전략제품 : ①일산화탄소, ②메탄올, ③마그네슘탄산염, ④폴리카보네이트 ㅇ 감축기여도 ㅇ 산정방법 - 감축효과(량) = 시장 점유율(%) × 시장규모(성장률 고려)(톤/년) × (제품 단위 생산당 CO2 감축량(tCO2eq/톤) - 제품 단위 생산당 CO2 배출량(tCO2eq/톤)) x 사업화 성공률 x R&D 기여율 * CO2 감축량 = 기존 제품 CO2 배출량 – 사업적용 후 개발 제품 CO2 배출량 ** 사업화 성공률 : 40.8%('22년 KETEP 에너지기술개발사업 전체 사업화 성공률) *** R&D기여율 : 35.4% ㅇ 산출근거 - 동 사업의 결과물이 실제 적용되어 법제도 마련 등으로 온실가스감축이 인정될 경우에 예상되는 감축효과로서 연평균 성장률을 고려한 시장규모 예측 및 단위생산 감축량 기반 연도별 감축량 산정 ① 일산화탄소 ·기존 제품(공정을 통한) 일산화탄소 단위 생산당 CO2 감축량(베이스라인 배출량) : 1.438 tCO2eq/톤 ·개발 제품(공정을 통한) 일산화탄소 단위 생산당 CO2 배출량(사업 적용 배출량) : 0.385 tCO2eq/톤 ·CO2 감축량 = (기존 제품 CO2 배출량 – 개발 제품 CO2 배출량) : 1.053 tCO2eq/톤 ② 메탄올 ·기존 제품(공정을 통한) 메탄올 단위 생산당 CO2 감축량(베이스라인 배출량) : 2.039 tCO2eq/톤 ·개발 제품(공정을 통한) 메탄올 단위 생산당 CO2 배출량(사업 적용 배출량) : 1.022 tCO2eq/톤 ·CO2 감축량 = (기존 제품 CO2 배출량 – 개발 제품 CO2 배출량) : 1.017 tCO2eq/톤 ③ 마그네슘탄산염 ·마그네슘탄산염 단위 생산당 CO2 감축량 : 0.37 tCO2eq/톤 ·마그네슘탄산염 단위 생산당 CO2 배출량 : 0.2 tCO2eq/톤 * 광물화설비 전력사용에 의한 이산화탄소 배출량, 방법론 개발을 통한 상세도출 결과에 따라 변동될 수 있음 ④ 폴리카보네이트 ·폴리카보네이트 단위 생산당 CO2 감축량 : 0.24 tCO2eq/톤 ·폴리카보네이트 단위 생산당 CO2 배출량 : 0.15 tCO2eq/톤)(유틸리티(전력+스팀) 전력 환산 이산화탄소 배출량)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
CO2 활용 일산화탄소 생산기술 실증	6-1-3-①	응용	7
CO2 및 환원제 활용 온실가스 감축형 메탄올 합성 기술 개발	6-1-3-①	개발	7
CO2 감축형 폴리카보네이트 제조 기술 개발	6-1-3-①	응용	6
해수담수화 농축수와 CO2를 이용한 마그네슘탄산염 생산기술 개발	6-1-3-④	개발	6
CCU 제품 표준화 및 제도개선 방안	6-1-3-⑥	기타	-

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	-	-	-	-	10,653	32,679	115.909	947.231	1,807,751

[연도별 감축잠재량 산정식]

① 일산화탄소 : 2021년 시장 규모 약 509,000 톤
- '28 : 10 % × 637,786×1.053 tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 9,700 tCO2eq
- '29 : 20 % × 658,578×1.053 tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 20,032 tCO2eq
- '30~ : 30 % × 680,047×1.053 tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 31,028 tCO2eq

② 메탄올 : 2021년 시장 규모 약 2,068,264 톤
- '30~ : 10%×3,348,715×1.017 tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 49,188 tCO2eq

③ 마그네슘탄산염 : 2020년 시장 규모 약 3,416 톤
- '28 : 10 % × 5,412 × 0.17 tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 14 tCO2eq
- '29 : 20 % × 5,732 × 0.17 tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 27 tCO2eq
- '30~ : 30 % × 6,072 × 0.17 tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 40 tCO2eq

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		④ 폴리카보네이트 : 2019년 생산능력 규모 약 740,000 톤 · '28 : 10 %×740,000×0.09 tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 962 tCO2eq · '29 : 20 %×740,000×0.09 tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 1,924 tCO2eq · '30~ : 30 %×740,000×0.09 tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 2,886 tCO2eq

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)시장선도형CCU전략제품 생산기술실증(R&D)	CCU 제품 표준 제·개정	2	4	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)시장선도형CCU 전략제품생산기 술실증(R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - CCU 제품 단체표준(SPS) 인증제도 등 표준 제·개정 4건 심사 진행 중 → (표준마련) CO_2 활용 생산 제품의 성능검증을 통하여 신뢰도 높은 제품이 시장에 진입하도록 CCU 제품 및 기술표준화 (CCU 제품인증에 대한 일반 요구사항 및 시험방법에 대한 단체표준 등) ㅇ 향후 개선사항 - 표준화된 기술지침 및 표준을 통해 CCU 산업발전을 위한 정부출연 및 민간 시험 기관의 시험 인증 신뢰성 및 적합성 제고 - 신규 인증체계를 통한 CCU 분야 신산업 창출 및 부가가치 창출 확대

94. 탄소순환형정유제품생산을위한CCU통합공정기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	548
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소순환형정 유제품생산을 위한CCU통합 공정기술개발

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 (수행형태에 따라 33~100% 이내)
1.4 총 사업비: 293억원(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(500톤CO2/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		5,830	-	5,830	5,830	-	-	100.0
		감축		5,830	-	5,830	5,830	-	-	100.0
(1) 탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발	O		CCUS	5,830	-	5,830	5,830	-	-	

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)탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 정유공정에서 발생하는 이산화탄소를 재활용하여 탄소중립적인 정유제품(연료 및 화학원료)를 생산함으로서 온실가스 감축
· 기존 정유제품 생산 시 발생하는 온실가스 배출량 대비 이산화탄소를 활용한 정유제품 생산 시 온실가스 배출량의 감소로 인한 상대적 감축효과 산정
ㅇ 감축기여도
- 1kgCO_2/일 공정 활용 시 CO_2 활용 제품 생산을 통해 0.139 tCO_2eq/kL 감축에 기여 가능
- 정유산업 맞춤형 CCU 기술개발 확보를 통해 정유업계 탄소저감형 기술개발 수요 반영 및 온실가스 감축이 가능한 CCU 제품 생산 · 공정 조기 상용화에 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>정유 산업 배출원을 고려한 CO_2 포집 핵심기술 개발</td><td>6-1-1-⑤</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>정유공정 포집 CO_2 활용 액체연료 생산 공정 핵심기술 개발</td><td>6-1-3-⑥</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>저순도 CO_2 직접전환 기초유분 생산공정 핵심기술 개발</td><td>6-1-3-①</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>CCU기반 합성연료의 품질 기준 개발 및 상용화 전략</td><td>6-1-3-⑥</td><td>기타</td><td>-</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(추정, 누적)
(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</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>28</td><td>56</td><td>892</td><td>1728</td><td>15,666</td><td>15,666</td><td>15,666</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- ('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
- ('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
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		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 - ('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 ·500 tCO_2eq/일 파일럿 실증('28~'30) 완료 및 정유제품 시장점유율 0.05% 대체 기준 ㅇ 산출근거 - 감축량 = 정유제품 생산량(kL) x [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)] x R&D 기여율 x 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)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발	합성가스 생산 에너지효율 [CO_2 용량 기준]	50% (1kgCO_2/일)	61.5%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (성과목표 달성) CO_2 활용 액체연료 생산량 증대를 위해 벤치 규모(100cm^2) 전극 제작 및 최적화, 유로 개선 등을 통해 합성가스 생산 에너지 효율 50% 초과 달성 ·벤치규모(100cm^2) 전극 최적화 및 유로 개선(Titanium Mesh 유로 →가공 serpentine 유로)를 통한 합성가스 생산 성능 향상 ㅇ 향후 개선사항 - CO_2 활용 액체연료 생산 통합공정 규모 확대(1 kgCO_2/일 → 20 kgCO_2/일)로 CO_2를 활용한 항공유 제품 생산량 증대 연구 예정 ·대면적(330cm^2) 전극 제조 방법 최적화 및 안정성 향상 ·20 kgCO_2/일 규모 공전해 반응기 최적 운전조건 수립

95. 재생자원의저탄소산업원료화기술개발(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·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	재생자원의 저탄소산업 원료화기술개발

1.1 사업목적: 유기계 재생자원의 초고순도 산업원료화 및 무기계 산업부산물 활용 고부가가치 제품생산 기술개발
1.2 사업기간: '22~'26
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 정부출연금 241억원
1.5 사업시행주체: 산업통상자원부(한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과: 재생자원 기반 탄소중립 원료소재 순환 공급망 구축을 위한 저탄소 유·무기계 재생자원으로부터 고품위 산업원료화·소재화·제품화 전환기술 확보를 통해 온실가스 발생량 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))
ㅇ재생자원의저탄소 산업원료화기술개발	합계	전체		4,050	-	4,050	4,050	-	-	100.0
		감축		4,050	-	4,050	4,050	-	-	100.0
(1) 재생자원의저탄소 산업원료화기술 개발	○		폐기물	4,050	-	4,050	4,050	-	-	

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 감축 기여도
- 자원순환 및 탄소중립 기술개발을 적용하여 폐기물 저감 등을 통한 온실가스 감축 간접 기여
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립
기술분류</th><th>연구개발
단계
(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>
(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)
·D(계수3): R&D 기여율(=35.4%)
* 출처 : 제3차 과학기술기본계획 R&D 기여율
·EF_CO_2eq(계수4): 재자원화 대상의 탄소배출계수 (tCO_2eq/ton)
</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) 플라스틱(PET)
□ 사업화 이후 연도별 감축량 산정식
·'27년: 8,568,252 ton x 20% x 1% × 35.4% x 2.37 tCO2eq/ton = 14,377 tCO_2eq
·'28년: 9,365,100 ton × 20% x 1% x 35.4% x 2.37 tCO2eq/ton = 15,714 tCO_2eq
·'29년: 10,236,054 ton × 20% x 1% x 35.4% x 2.37 tCO2eq/ton = 17,176 tCO_2eq
·'30년: 11,188,007 ton × 20% x 1% x 35.4% x 2.37 tCO2eq/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 tCO2eq/ton = 148 tCO_2eq
·'28년: 50,209 ton × 20% x 1% x 35.4% x 4.57 tCO2eq/ton = 162 tCO_2eq
·'29년: 54,878 ton × 20% x 1% x 35.4% x 4.57 tCO2eq/ton = 177 tCO_2eq
·'30년: 59,982 ton × 20% x 1% x 35.4% x 4.57 tCO2eq/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>
o 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)재생자원의저탄소산업 원료화기술개발	순환물질(제품) 탄소배출량 산정방법론	1	1	달성
	회수된 구리(Cu) 순도	99.9%	99.99%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)재생자원의저탄소산업원료화 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 재생자원의 저탄소 산업원료화 기술개발 효과를 확인하기 위한 순환물질(제품) 탄소배출량 산정방법론 1건 및 회수된 구리(Cu) 순도 99.9% 이상 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 해당 사업의 폐기물 및 구리 재자원화 사업화가 예상되는 '27년부터 온실가스 감축잠재량 효과 산정 가능, 정량화를 위한 체계적인 DB관리 등

96. 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·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	화학재생그린 섬유개발

1.1 사업목적: 화학 재생원료 중심의 산업구조 전환으로 저탄소 섬유산업 생태계 조성을 위한 화학재생 섬유·공정개발 및 환경영향평가 실증
1.2 사업기간: 2022~2025(종료)
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체:
▶사업시행 : (정부)산업통상자원부, (전문기관)한국산업기술기획평가원
▶사업수행 : (주관연구개발기관) 기업, 연구소, (공동연구개발기관) 제한없음
1.6 기대효과: '26년(사업종료후 +1년) 국내 출하된 폴리에스터 섬유의 5%를 화학재생 섬유로 대체하여 33,446 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))
ㅇ화학재생그린섬유 개발	합계	전체		2,605	-	2,605	2,605	-	-	100.0
		감축		2,605	-	2,605	2,605	-	-	100.0
(1) 탄소중립화학재생 그린섬유개발	O		폐기물	2,605	-	2,605	2,605	-	-	

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)탄소중립화학재생그린섬유개발</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>화학재생그린섬유개발</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]
33천톤 CO2-e = 1,337천톤* × 화학재생섬유 대체율 5 %× 2,720kg CO2-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 CO2-e/톤*에 해당
<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)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 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 CO2-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% o 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)탄소중립화학재생그린 섬유개발	기술개발 신규고용 수 (10억원 당), (단위:명)	1.40	4.61	달성
	계획대비 공정율 (누적), (단위: %)	100	100	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립화학 재생그린섬유 개발	o 온실가스 감축실적 평가 - 화학재생 섬유·공정개발 및 환경영향평가 실증을 위한 테스트베드 구축을 위한 기술개발 신규고용 수(10억당) 4.61명* 및 계획 대비 공정율 100%** 달성 * '24년 신규고용(12명) / '24년 사업 지원금(26.05억원) * 10억원 = 4.61 ** 나일론 섬유 실증 테스트베드 및 해중합 폴리에스터 실증 테스트베드 구축 계획 대비 설계 및 조달구매(40%), 현장설치완료 및 시운전(60%) 달성(누적 100%) o 향후 개선사항 - 확보 기술의 질적 우수성 검증을 위한 특허 SMART 평균, 기술개발 과제 종료 시점 GRS 인증획득 및 LCA 확보 등

97. 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	탄소중립 기반구축	기술개발	시멘트원료 (석회석)대체순환 자원확대기술 개발

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위해, 기존 시멘트 클링커 제조 원료인 석회석 일부를 비탄산염 원료로 대체하는 시멘트 산업의 온실가스 감축 기술 확보
1.2 사업기간: 2022 ~ 2026년
1.3 지원형태: 직접(민간매칭)
1.4 총 사업비: 18,913백만원(국고 18,913백만원)
1.5 사업시행주체: 산업통상자원부, 한국산업기술기획평가원 (연구개발기관) 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과: 온실가스 주배출원인 석회석 원료를 순환자원으로 대체하는 것으로, 조기 실현이 가능하며 높은 감축 효과가 예상됨('30년 약 47만톤, '50년 약 265만톤 감축 기대 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))
ㅇ시멘트원료(석회석) 대체순환자원확대 기술개발(합계)	합계	전체		2,743	-	2,743	2,743	-	-	100.0
		감축		2,743	-	2,743	2,743	-	-	100.0
(1) 시멘트원료 (석회석) 대체순환 자원확대기술개발	○		산업	2,743	-	2,743	2,743	-	-	

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)시멘트원료(석회석)대체 순환자원확대 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 석회석 대체용 비탄산염 원료의 CaO 함량 증대 방안 도출 및 전처리 비탄산염 원료의 시멘트 공정적용 기술 개발
ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL ~6)
* 본 기술개발사업 종료 후 관련 산업계에 전체 확대 적용 시 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>비탄산염 원료 제조 및 석회석 5wt.% 이상 대체 시멘트 기술개발</td><td>2-3-1-①</td><td>개발</td><td>4</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>4</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>4</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>4</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</th><th>'30</th><th>'50(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>84,164</td><td>6,455,930</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 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)
- 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>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

구 분	'30	'40	'50
석회석 사용량(만톤)	6,357	6,198	5,904
석회석 대체량 목표 비율(%)[2)]	2.0	8.0	12.0
석회석 대체량(톤)	1,271,400	4,958,400	7,084,800

* 석회석 사용량 = 클링커 생산량1) × 1.543) × 0.94) 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 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

구 분	'30	'40	'50
CO_2 감축량(톤)	475,504	1,854,442	2,649,715

* 감축량 산정식 : CO_2 감축량=석회석 대체량×0.374

<30년 목표>

- '30년 감축잠재효과

= 475,504tCO_2eq*/년×50%(사업화성공률)×35.4% = 84,164tCO_2eq

* 석회석 대체에 따른 CO_2 감축량(예측)

<50년 목표>

- '50년 감축잠재효과

= 2,649,715tCO_2eq*/년×50%((사업화성공률)× 35.4% = 469,000tCO_2eq

* 석회석 대체에 따른 CO_2 감축량(예측)

ㅇ 산출근거

- 탄소중립 시나리오(산업부문 시멘트), 산업연구원, P5(석회석 대체량 목표비율)
- 탄소중립 시나리오(산업부문 시멘트), 산업연구원, P8(클링커 생산량 예측)
- 열정산 및 열효율에 대하여, 한국시멘트협회, 시멘트지 P46(혼합원료량)
- 사업기획보고서(한국세라믹기술원, P20 : 석회석 90%)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)시멘트원료 (석회석) 대체 순환자원확대기술개발	비탄산염 원료 CaO 함량(%)	30 이상	30 이상	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)시멘트원료 (석회석) 대체순환자원 확대기술개발	o 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 o 향후 개선사항 - 특이사항 없음, 기존 계획한 연차별 연구개발 내용 수행 정상 추진

98. 바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품 기술개발(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	산업중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	바이오매스기반 탄소중립형 바이오플라스틱 제품기술개발 (R&D)

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(기업 규모에 따른 민간매칭)
1.4 총 사업비: 33,000백만원
1.5 사업시행주체: 한국산업기술평가관리원
1.6 기대효과: 미생물 플라스틱 소재의 대량 생산 및 생분해성 바이오플라스틱 제품화 기술개발을 통해 국내 플라스틱 산업계의 원천기술 확보 및 탄소 중립 조기 상용화에 기여

2. 집행실적

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발	합계	전체		2,553	-	2,553	2,553	-	-	100.0
		감축		2,553	-	2,553	2,553	-	-	100.0
(1) 바이오매스기반 차세대생분해성 바이오플라스틱 제조기술 개발	○		폐기물	851	-	851	851	-	-	
(2) 석유계플라스틱 대체바이오매스 기반생분해성 바이오플라스틱 제품기술개발	○		폐기물	1,702	-	1,702	1,702	-	-	

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)바이오매스 기반차세대 생분해성 바이오 플라스틱제조 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 바이오매스 기반 바이오플라스틱 제조공정기술을 개발하여 플라스틱산업의 화석연료 의존 탈피 및 탄소중립형 바이오경제 확대
- (사업내용) 비토양 환경에서 사용되는 석유계 플라스틱을 대체하기 위한 생분해성이 우수한 바이오매스 기반 PHA와 관련 소재 및 제품화 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>바이오매스 기반 생분해성 미생물 플라스틱 Polyhydroxyalkanoate(PHA)의 kL급 플랫폼 생산공정기술 개발</td><td>2-1-2-②</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
<tr><td>비 토양조건하에 분해가능한 생분해성 바이오플라스틱 제조 및 제품화기술 개발</td><td>2-1-2-②</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
</table>
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><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
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>4,991</td><td>8,085</td><td>11,642</td><td>24,718</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 바이오매스 기반 생분해성 소재 생산 및 제품화 기술을 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 (집행실적 비중으로 가중치 계산)
ㅇ 감축량 산정
- 감축량 산정식
·$E1 = A \times (GWP_{석유계\ 플라스틱} - GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}) \times$ 사업화성공률 × R&D 기여율
·A : 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량(t bioplastic)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		= 해당연도 국내 생분해성 바이오플라스틱 생산량(전 세계 생산량 x 국내 점유율)의 석유계 플라스틱 대체량 ·$GWP_{석유계\ 플라스틱}$: 석유계 플라스틱 지구온난화지수 = 2.745 t CO2eq/t polymer ·$GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$: 생분해성 바이오플라스틱 지구온난화지수 = 0.735 t CO2eq/t polymer ·사업화 성공률 : 44.96%(산업부 사업화 성공률 최근 5개년 평균값) ·R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획) * 공통계수 계산식(근거 논문 p2, p5) - 56Mt CO2e / 20.4Mt petrochemical polymer = 2.745Mt CO2e / Mt petrochemical polymer = 2.745kg CO2e / kg petrochemical polymer ($GWP_{석유계\ 플라스틱}$ = 2.745kg CO2e / kg) - 15Mt CO2e / 20.4Mt bioplastic = 0.735Mt CO2e / Mt bioplastic = 0.735kg CO2e / kg bioplastic ($GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$ = 0.735kg CO2e / kg) - 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 - 감축량 = A × ($GWP_{석유계\ 플라스틱}$ − $GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$) × 사업화 성공률 (44.96%) × R&D 기여율(35.4%) ·'28 (2%) : 4.7273만t × (2.745-0.735) × t CO2eq/t polymer × 44.96% × 35.4% = 15,123 t CO2eq ·'29 (3%) : 7.6582만t × (2.745-0.735) × t CO2eq/t polymer × 44.96% × 35.4% = 24,499 t CO2eq ·'30 (4%) : 11.0278만t × (2.745-0.735) × t CO2eq/t polymer × 44.96% × 35.4% = 35,279 t CO2eq ·'40 (4%) : 23.8082만t × (2.745-0.735)× t CO2eq/t polymer × 44.96% × 35.4% = 76,164 t CO2eq ·'50 (4%) : 51.4001만t × (2.745-0.735) × t CO2eq/t polymer × 44.96% × 35.4% = 164,433 t CO2eq - 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량(A) * 2020년 바이오플라스틱 생산량(127.7만톤/년) 기준, 생산량 연평균 성장률(CAGR) 8% 가정 ·'28 (2%) : 28년 생산량(236만톤/년) × 점유율(2%) = 4.7273만t/년

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>·’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
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)
- 플라스틱별 GWP 계수</td></tr>
<tr><td>(2)석유계플라스틱대체바이오매스기반생분해성바이오플라스틱제품기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 바이오매스 기반 바이오플라스틱 제조공정기술을 개발하여 플라스틱산업의 화석연료 의존 탈피 및 탄소중립형 바이오경제 확대
- (사업내용) 석유계 생분해성 플라스틱 제품에 사용되는 소재인 PBAT, PBS, PGA를 바이오매스 함량 50% 이상 탄소저감형 제품으로 대체하기 위한 바이오매스 기반 생분해성 바이오플라스틱 소재·제품화 기술개발을 통해 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>바이오매스 기반 탄소중립형 바이오플라스틱 제품기술개발</td><td>2-1-2-②</td><td>응용</td><td>3</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>3</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>3</td></tr>
</table>
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><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
(누적)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10,132</td><td>16,414</td><td>23,637</td><td>50,183</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산정방법 - 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 (집행실적 예산 비중으로 가중치 계산) ㅇ 산정식 : 내역사업(1)과 동일 ㅇ 산출근거 : 내역사업(1)과 동일

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)바이오매스기반차세대 생분해성바이오플라스틱 제조기술개발	생산 공정 스케일업 달성율(%)	100.0	100.0	달성
(2)석유계플라스틱대체 바이오매스기반생분해성 바이오플라스틱제품기술 개발	시제품 제작(건)	1	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)바이오매스기반 차세대생분해성 바이오플라스틱 제조기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (생산 공정 스케일업 달성율(%)) 10L 규모 P(3HB-co-3HHx) 생산 관련 인자 모니터링, 배양 최적화, 회수·세척·추출·정제공정 최적화 기술 확보 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 바이오매스기반 차세대 생분해성 바이오플라스틱 제조기술개발 사업 목표달성을 위해 지속 지원 필요
(2)석유계플라스틱 대체바이오매스 기반생분해성 바이오플라스틱 제품기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (시제품 제작(건)) 동 내역 사업의 최종연도 목표('25)로 금년('24)에는 시제품 제작의 핵심소재인 Bio-based 생분해 레진을 개발하고 개발 레진의 성능은 목표치를 초과 달성함 * 시제품 제작 건수는 기존 동 내역사업 세부과제 최종 목표치였으나 도전적으로 자체평가 목표를 설정하였음. 시제품 제작은 제품의 경쟁력 및 최종 제품의 사업화 단계 진입 가능성을 확인할 수 있는 중요 요소로 생산 공정에서 확인된 생물학적 합성경로의 side effect 점검, 공정 운전 시간 지연 등 검토로 많은 시간이 소요되었음 ㅇ 향후 개선사항 - 바이오매스기반 차세대 생분해성 바이오플라스틱 제조기술개발 사업 목표달성을 위해 지속 지원 필요
- 동 사업은 '22년 사업이 시작되어 1단계 핵심 소재기술 확보 이후 2단계 기술개발 진행 중으로, R&D 성격상 단기적인 감축 효과가 나타나는 것은 아니나, 기술개발 완료 이후 바이오매스 기반 생분해성 플라스틱 보급확대에 따라 장기적인 온실가스 감축효과 기대됨	

99. 제조업활력제고를위한산업기계에너지저감형 재제조기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	553
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	제조업활력 제고를위한산업 기계에너지 저감형재제조 기술개발

1.1 사업목적: 산단 등 제조업계에서 범용성이 높은 노후 산업기계의 재제조를 통한 에너지·자원 절감 및 생산력 향상, 해외시장 개척으로 지역의 침체된 제조업 활력제고
1.2 사업기간: '20~'24
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 정부출연금 260억원
1.5 사업시행주체: 산업통상자원부(한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과: 산업기계 재제조센터 구축을 통한 재제조 사업 보급 확산 을 통해 신품 생산 대비 온실가스 발생량 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))
ㅇ제조업활력제고를 위한산업기계에너지 저감형재제조기술 개발	합계	전체		256	-	256	256	-	-	100.0
		감축		256	-	256	256	-	-	100.0
(1) 산업기계재제조 기반조성	O		폐기물	256	-	256	256	-	-	

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)산업기계
재제조
기반조성</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 국내 산단에 범용성이 높은 산업기계 7대 품목에 대한 재제조 기술개발 지원
* 선반, 밀링, 연삭, 프레스, 사출기, 압출기, 인발신선기
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>국산 CNC기반 산업기계 재제조 스펙업 및 보급·확산 기반조성</td><td>산업공통기술
(순환자원 재제조)
2-4-4-1</td><td>개발단계</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>산업기계 재제조 요소기술 표준화 기반구축</td><td>산업공통기술
(순환자원 재제조)
2-4-4-1</td><td>개발단계</td><td>6~8</td></tr>
<tr><td>IoT 기반 재제조 산업기계의 지능형 모니터링/진단 기술개발</td><td>산업공통기술
(순환자원 재제조)
2-4-4-1</td><td>개발단계</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>산업기계 재제조제품의 성능평가 기술개발</td><td>산업공통기술
(순환자원 재제조)
2-4-4-1</td><td>개발단계</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>스마트 팩토리에 직접 투입 가능한 IoT 기반 노후 선반의 수명 연장을 위한 재제조 기술개발</td><td>산업공통기술
(순환자원 재제조)
2-4-4-1</td><td>개발단계</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>고정밀 복합기능 연삭 시스템 재제조 기술개발</td><td>산업공통기술
(순환자원 재제조)
2-4-4-1</td><td>개발단계</td><td>4~7</td></tr>
<tr><td>소비전력 50% 이상 저감하는 사출성형기 재제조 기술개발</td><td>산업공통기술
(순환자원 재제조)
2-4-4-1</td><td>개발단계</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>알루미늄 압출용 노후 압출기의 재제조 기술개발</td><td>산업공통기술
(순환자원 재제조)
2-4-4-1</td><td>개발단계</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>비철금속 선재용 인발/신선기 재제조 기술개발</td><td>산업공통기술
(순환자원 재제조)
2-4-4-1</td><td>개발단계</td><td>4~7</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

노후 범용(보링)밀링기의 ICT 융합 스펙업 제제조 기술개발	산업공통기술 (순환자원 재제조) ⑵-4-4-1	개발단계	5~7
15,000TON급/30년 이상 노후 대형프레스 재제조 및 시스템 기술개발	산업공통기술 (순환자원 재제조) ⑵-4-4-1	개발단계	5~7

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30
감축잠재량	1474	2456	3734	4480	5376	6452

ㅇ 산정방법

- 사업화 이점 시점부터 연차별 온실가스 발생량 등을 고려, 산업기계를 구성하는 주성분의 온실가스 배출계수와 상용화 이후 기술개발 적용 재제조 산업기계 대수(안)을 고려하여 산정

ㅇ 산출근거

- ER = A X B X 70% X (EF_co2 + (EF1_CH4 × GWPCH4) + (EF1_N2O × GWPN2O)} × 10-3 적용

·ER : 총 온실가스 감축량 (kgCO2-eq)
·A : 사용 후 공작기계 발생량(대)
·B : 사용 후 공작기계 중량(ton/대)
·70% : 재제조 공정에서 재사용되는 부품의 중량 비율 가정
·EF_CO2 : 공작기계 주재질인 탄소강의 CO2 배출계수 (kgCO2/TJ)
·EF_CH4 : 공작기계 주재질인 탄소강의 CH4 배출계수 (kgCH4/TJ)
·EF_N2O : 공작기계 주재질인 탄소강의 N2O 배출계수 (kgN2O/TJ)
·GWPCH4 : CH4 지구온난화지수
·GWPN2O : N2O 지구온난화지수

< 상용화 이후 연도별 재제조 산업기계 대수(안) >

품목	'25	'26	'27	'28	'29	'30
7대 산업기계	15	25	38	46	55	66

25년 : 15대 X 평균60ton/대 X 70% X (2.164 kgCO2/kg + (0.00792 kgCH4/kg × 21) + 0.000029 kgN2O/kg × 310)} × 10-3 = 1474
26년 : 25대 X 평균60ton/대 X 70% X (2.164 kgCO2/kg + (0.00792 kgCH4/kg × 21) + 0.000029 kgN2O/kg × 310)} × 10-3 = 2456
27년 : 38대 X 평균60ton/대 X 70% X (2.164 kgCO2/kg + (0.00792 kgCH4/kg × 21) + 0.000029 kgN2O/kg × 310)} × 10-3 = 3734

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		28년 : 46대 X 평균60ton/대 X 70% X (2.164 kgCO2/kg + (0.00792 kgCH4/kg × 21) + 0.000029 kgN2O/kg × 310)} × 10-3 = 4480 29년 : 55대 X 평균60ton/대 X 70% X (2.164 kgCO2/kg + (0.00792 kgCH4/kg × 21) + 0.000029 kgN2O/kg × 310)} × 10-3 = 5376 30년 : 66대 X 평균60ton/대 X 70% X (2.164 kgCO2/kg + (0.00792 kgCH4/kg × 21) + 0.000029 kgN2O/kg × 310)} × 10-3 = 6452

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산업기계 재제조 기반조성	재제조 산업기계 품질인증 제정(건)	9	10	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산업기계 재제조 기반조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 산업기계 재제조 기반조성을 위한 재제조 산업기계 품질인증 제정 10건(표준화문서 8건, 국내표준 2건) 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 재제조 산업기계의 사업화가 발생하는 '25년부터 산업기계 재제조품 판매량을 고려하여 온실가스 감축잠재량 효과 산정 가능, 정량화를 위한 체계적인 DB관리 등

100. 저열화성노후전력기자재재제조기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	555
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	저열화성 노후 전력기자재 재제조 기술개발

1.1 사업목적: 노후 전력기자재의 재제조 기술개발을 통하여 국내 축적된 전력기자재의 재제조 시장의 활성화
1.2 사업기간: '21~'24
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 정부출연금 123억원
1.5 사업시행주체: 산업통상자원부(한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과: 사용연한이 넘었거나 용량 교체가 필요하여 폐기되는 전력기자재 중 저열화성 노후 전력기자재를 대상으로 재제조(스펙업) 및 재제조품의 해외수출 등 新비즈니스 사업화 지원을통해 신품 생산 대비 온실가스 발생량 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))
ㅇ저열화성노후전력기자재재제조기술개발	합계	전체		885	-	885	885	-	-	100
		감축		885	-	885	885	-	-	100
(1) 노후 전력기자재 재제조 기술개발	○		폐기물	885	-	885	885	-	-	

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)노후
전력기자재
재제조
기술개발</td><td>R&D</td><td>
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>저열화성 노후GIS의 자산효율관리를 통한 ICT/AI 기반의 재제조 기술개발</td><td>산업공통기술
(순환자원 재제조)
2-4-4-1</td><td>개발단계</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>노후 수배전반 교체수명 20% 증가를 위한 전력설비 자산관리 및 ICT 융합 재제조 기술 개발</td><td>산업공통기술
(순환자원 재제조)
2-4-4-1</td><td>개발단계</td><td>4~7</td></tr>
<tr><td>전력 송배전용 노후전선의 친환경 재제조 및 물질순환 기술개발</td><td>산업공통기술
(순환자원 재제조)
2-4-4-1</td><td>개발단계</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>노후 전력기자재(GIS, 수배전반, 케이블) 재제조 성능평가 및 보급확산 기반조성</td><td>산업공통기술
(순환자원 재제조)
2-4-4-1</td><td>개발단계</td><td>5~7</td></tr>
</table>
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>297</td><td>339</td><td>382</td><td>424</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- ER = ((A × B × EF_CO2eq1) + (A × EF_CO2eq2)) x C X D
·ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
·A(활동자료1) : 매년 철거 및 재제조가능한 GIS물량
·B(활동자료2) : 철거된 GIS 내부 함유 SF6 (ton)
·EF_CO2eq(계수1) : SF6의 온실가스 감축계수 (tCO2/ton SF6)
·EF_CO2eq(계수2) : GIS를 구성하는 철합금 온실가스 감축계수 (tCO2/ton Steel)
·C(계수3) : 사업화 성공률(=50%)
* 출처 : 2024년 온실가스 감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침
·D(계수4) : R&D 기여율(=35.4%(제3차 과학기술기본계획 발표수치))
* 출처 : 제3차 과학기술기본계획 R&D 기여율
ㅇ 연도별 감축량 산정식
·'27년: (14×0.005ton × 99% × 23,900tCO2eq/ton SF6) + (14×1.6tCO2/ton Steel) x 50% x 35.4% = 297tCO2eq
·'28년: (16×0.005ton× 99% × 23,900tCO2eq/ton SF6) + (16×1.6tCO2/ton Steel) x 50% x 35.4% = 339tCO2eq
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		·'29년: (18×0.005ton × 99% × 23,900tCO2eq/ton SF6) + (18×1.6tCO2/ton Steel) x 50% x 35.4% = 382tCO2eq ·'30년: (20×0.005ton × 99% × 23,900tCO2eq/ton SF6) + (20×1.6tCO2/ton Steel) x 50% x 35.4% = 424tCO2eq o 산출근거 - SF6의 온실가스 효과: (논문) 전력설비에서의 SF6저감기술 동향 및 특성분석 - SF6 Gas 고효율 Recovery 장치 시스템 기술개발 보고서

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)노후 전력기자재 재제조 기술개발	스마트GIS 재제조품의 전류 차단 응답시간	0.09초 ± 10%	0.06초 ± 10%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)노후 전력기자재 재제조 기술개발	o 온실가스 감축실적 평가 - 노후 전력기자재 재제조 기술개발을 위한 스마트 GIS 재제조품의 전류차단 응답시간 성과목표 달성 o 향후 개선사항 - 재제조 GIS의 사업화가 예상되는 '27년부터 GIS 재제조품 판매량을 고려하여 온실가스 감축잠재량 효과 산정 가능, 정량화를 위한 체계적인 DB관리 등

101. EV,ESS사용후배터리응용제품기술개발및실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	556
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	EV,ESS사용후 배터리응용제품 기술개발및실증

1.1 사업목적: EV·ESS 보급 확산으로 사용후배터리 발생이 증가할 것으로 예상되는 바, 이의 활용으로 폐배터리 처리 관련 환경문제 해소 및 온실가스 감축에 기여
1.2 사업기간: '21~'24년(4년)
*연구개발기관장의 요청에 따라 6개월 연장(~`25.6.)
1.3 지원형태: 출연(연구수행 형태에 따라 33~100% 정부지원(민간매칭)
1.4 총 사업비: 162억원(정부 131억원)
1.5 사업시행주체: (사업시행) 한국에너지기술평가원, (주관/참여기관) 산·학·연 등
1.6 기대효과: 향후 전기차 보급이 확산되면서 증가할 것으로 예상되는 사용후 배터리의 재사용·재제조를 통해 배터리 신제품 수요를 대체함에 따라 신제품 제조 시 발생하는 온실가스 배출량 저감 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))
ㅇEV,ESS사용후배터리 응용제품기술개발및 실증(R&D)	합계	전체		1,446	-	-	1,446	-	-	100.0
		감축		1,446	-	-	1,446	-	-	100.0
(1) EV,ESS사용후 배터리응용제품 기술개발및실증	○		폐기물	1,446	-	-	1,446	-	-	

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)EV,ESS사용후
배터리응용
제품기술개발
및실증</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업목적) EV, ESS 사용후배터리를 활용한 이동형 응용제품, 신재생에너지 연계 MW급 ESS 기술개발 및 실증
- (사업내용) 사용후 배터리 및 재제조/재사용 제품 평가기술개발, 이동형/정치형 응용제품 개발
ㅇ 감축기여도
- (감축잠재량) 산출근거를 바탕으로 2045년 88,166.05tCO₂eq 감축이 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>전기자동차(xEV)용 사용 후 리튬이온 배터리의 재사용, 재제조 응용제품의 시장 활성화를 위한 성능 및 안전성 평가기술 개발</td><td>5-1-7-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>재제조 배터리를 활용한 이동형 응용제품 기술개발</td><td>5-1-7-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>재사용, 재제조 배터리를 활용한 신재생에너지연계 2MWh급 ESS 기술개발 및 실증</td><td>5-1-7-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO₂eq)
<table>
<tr><th>'24</th><th>~</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>5,519.00</td><td>25,387.41</td><td>56,017.87</td><td>88,166.05</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 배터리 신제품 대비 사용후 배터리 활용에 따른 온실가스 감축 예상량 산정
→ (연도별 감축잠재량) = (폐배터리 발생량 전망[1]) x (배터리용량[2]) x (배터리신제품 대비 사용후배터리 재사용·재제조 시 온실가스 감축 예상량[3]) x (사업화 성공률[4]) x (R&D 기여율[5])
<table>
<tr><th rowspan="2">연도</th><th colspan="5">산식</th><th rowspan="2">감축잠재량
(tCO₂eq)</th></tr>
<tr><th>폐배터리
발생량 전망</th><th>배터리용량</th><th>온실가스
감축예상량</th><th>사업화
성공률</th><th>R&D
기여율</th></tr>
<tr><td></td><td>[개]</td><td>[MWh]</td><td>[tCO2eq]</td><td>[분율]</td><td>[분율]</td><td></td></tr>
<tr><td>'30</td><td>40,000</td><td>0.056</td><td>20</td><td>0.348</td><td>0.354</td><td>5,519.00</td></tr>
<tr><td>'35</td><td>184,000</td><td>0.056</td><td>20</td><td>0.348</td><td>0.354</td><td>25,387.41</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

'40	406,000	0.056	20	0.348	0.354	56,017.87
'45	639,000	0.056	20	0.348	0.354	88,166.05

- 배터리용량: 0.056MWh

* 출처: 전기차 1대 배터리 평균 용량 70kWh×80%(신제품 대비 폐배터리 용량은 70~80% 수준)=56kWh=0.056MWh

- 배터리 신제품 대비 사용후배터리 재사용·재제조 시 온실가스 감축 예상량 : 20tCO2eq/MWh

* 출처: Environmental Life Cycle Impacts of Automotive Batteries Based on a Literature Review, 14p, Fig. 8, 20kgCO2·eqkWh 단위 변환값

- 사업화성공률: 34.8%

* 출처: 산업부(사업 주관부처) '2024 공공기술이전사업화 실태조사보고서' 5개년('19~'23) 사업화성공률 평균값

- R&D 기여율: 35.4%

* 출처: 제3차 과학기술기본계획

- 폐배터리 발생량 전망: ('30) 4만개, ('35) 18만4천개, ('40) 40만6천개, ('45) 63만9천개

* 출처: 환경부 '2030년 전기차 보급 목표 보고서'

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)EV,ESS사용후배터리응용 제품기술개발및실증	사용후 배터리 잔존가치 평가기술 표준 제안(건)	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)EV,ESS사용후 배터리응용제품 기술개발및실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 사용후 배터리 잔존가치 평가기술 표준 제안 ※ 과제연장기간(~`25.6) 내 개발된 표준(안)에 대한 전문가 검증, 단체표준(안) 제안 및 심의 예정으로 성과목표 달성이 예상됨 ㅇ 향후 개선사항 - 해당없음

102. 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·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	에너지저감공정 촉매재자원화 기술개발

1.1 사업목적: 사용 후 공정촉매 재활용 기술 기반 탄소중립 실현을 위한 에너지·자원 저감 및 재자원화(금속회수, 재제조) 및 소재화 기술개발
1.2 사업기간: '22~'25
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 정부출연금 205억원
1.5 사업시행주체: 산업통상자원부(한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과: 국내 정유플랜트 및 석유화학 등에서 대량 발생하는 공정 폐촉매(탈황촉매, 접촉분해촉매, 탈수소촉매)의 지지체 회수, 촉매부산물의 금속회수 등을 통해 재활용 촉매의 사용을 촉진하여 신품 제작대비 온실가스 발생량 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))
ㅇ에너지저감공정 촉매재자원화기술 개발	합계	전체		4,709	-	4,709	4,709	-	-	100.0
		감축		4,709	-	4,709	4,709	-	-	100.0
(1) 에너지저감공정 촉매재자원화기술 개발	○		폐기물	4,709	-	4,709	4,709	-	-	

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 공정촉매재 자원화기술 개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 국내 정유플랜트 및 석유화학 등에서 대량 발생하는 공정 폐촉매(탈황촉매, 접촉분해촉매, 탈수소촉매)의 지지체 회수, 촉매부산물의 금속회수 등을 통해 재활용 촉매의 사용을 촉진하여 신품 제작대비 온실가스 발생량 감축
ㅇ 감축 기여도
- 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_CO2eq 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 tCO2eq
·28년: 31,000 x 50% x 35.4% x 2,590.85 x 10^{-3}= 14,215.99 tCO2eq
·29년: 31,000 x 50% x 35.4% x 2,590.85 x 10^{-3}= 14,215.99 tCO2eq
·30년: 31,000 x 50% x 35.4% x 2,590.85 x 10^{-3}= 14,215.99 tCO2eq

(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 tCO2eq
·28년: 38,440 x 50% x 35.4% x 1,422.77 x 10^{-3}= 9,679.88 tCO2eq
·29년: 38,440 x 50% x 35.4% x 1,422.77 x 10^{-3}= 9,679.88 tCO2eq
·30년: 38,440 x 50% x 35.4% x 1,422.77 x 10^{-3}= 9,679.88 tCO2eq

(3) 탈수소촉매 품목

□ 탄소배출계수 산출

<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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		$550 * 2.39 = 1315$ $100 * 27.8 = 2780$ $10 * 4.57 = 46$ $20 * 0.528 = 10$ 1315+2780+45.7+10.56=4,151 연간 탄소배출계수 4,151kgCO_2/모듈 □ 사업화 이후 연도별 감축량 산정식 ·27년: 1,225 x 50% x 35.4% x 4,151 x 10^{-3}= 899.98 tCO2eq ·28년: 1,225 x 50% x 35.4% x 4,151 x 10^{-3}= 899.98 tCO2eq ·29년: 1,225 x 50% x 35.4% x 4,151 x 10^{-3}= 899.98 tCO2eq ·30년: 1,225 x 50% x 35.4% x 4,151 x 10^{-3}= 899.98 tCO2eq

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)에너지저감공정촉매재 자원화기술개발	신규촉매 대비 재제조촉매 활성도(%)	99%	99.7%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)에너지저감공정 촉매재자원화 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 에너지저감공정촉매 재제조를 위한 신규촉매 대비 재제조 촉매 활성도 99% 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 재제조 공정 촉매의 사업화가 발생하는 '27년부터 재제조 촉매 사용에 따른 효과를 고려하여 온실가스 감축잠재량 효과 산정 가능, 정량화를 위한 체계적인 DB관리 등

103. 저탄소고부가전극재제조혁신기술개발사업(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·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	저탄소 고부가 전극 재제조 혁신기술개발

1.1 사업목적: 전극 재제조 기술과 분쇄, 분리, 분석 등 전 공정 요소기술을 병행 개발, 장치 성능을 검증하여 기술 실용화를 위한 기반구축
1.2 사업기간: '22~'26
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 정부출연금 240억원
1.5 사업시행주체: 산업통상자원부(한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과: 사용후 전기차 배터리 재활용 산업 확대를 위해 전기차 배터리의 핵심소재인 양극재의 저탄소 재제조 기술개발 및 품질인증 기반조성을 촉진하여 신품 대비 온실가스 발생량 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))
ㅇ저탄소고부가전극재 제조혁신기술개발	합계	전체		2,608	-	2,608	2,608	-	-	100.0
		감축		2,608	-	2,608	2,608	-	-	100.0
(1) 저탄소고부가 전극재제조혁신 기술개발	○		폐기물	2,608	-	2,608	2,608	-	-	

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)저탄소
전극 재제조
혁신기술개발</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_CO2eq × 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 온실 가스 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 tCO2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 124 tCO2eq
·'28년: 12,231 ton × 2 tCO2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 216 tCO2eq
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		·'29년: 18,758 ton × 2 tCO2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 332 tCO2eq ·'30년*: 20,633 ton × 2 tCO2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 365 tCO2eq ·'40년: 53,518 ton × 2 tCO2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 947 tCO2eq ·'50년: 138,813 ton × 2 tCO2eq/ton × 5% × 50% × 35.4% = 2,457 tCO2eq * 2029년 이후 폐배터리 배출양은 매년 10%씩 발생 가중치를 적용하여 산정 o 감축효과 - 폐전극을 파괴하지 않고 복원 및 재제조하는 방식으로, 신규 생산 대비 공정상 온실가스 감축 효과가 큼 o 산출근거 - 제3차 과학기술기본계획

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)저탄소 전극 재제조 혁신기술개발	전극용량 복원(%)	85	93.7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)저탄소 전극 재제조 혁신기술개발	o 온실가스 감축실적 평가 - 저탄소 고부가전극 재제조 혁신기술개발을 위한 전극용량 복원 85% 이상 성과 목표 달성 o 향후 개선사항 - 재제조 양극재의 사업화가 예상되는 '27년부터 재제조 양극재의 신품 대체 효과를 고려하여 온실가스 감축잠재량 효과 산정 가능, 정량화를 위한 체계적인 DB관리 등

104. CCUS상용기술고도화및해외저장소확보를위한국제공동 연구프로젝트(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	559
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	CCUS 상용기술 고도화 및 해외저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트

1.1 사업목적: 해외 주요 CCUS 프로젝트 참여를 통한 CCUS 상용화 및 대형화 기술의 도입과 기술고도화 달성을 위한 기술개발을 지원
1.2 사업기간: 2022년~2024년
1.3 지원형태: 출연(연구수행 형태에 따라 50~100% 정부지원)
1.4 총 사업비: 정부출연 108억원
1.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상자원부, (전문기관) 한국에너지기술평가원, (주관기관) 산, 학, 연
1.6 기대효과: 국제공동 CCUS 프로젝트 참여를 통한 기술고도화 달성과 해외 대규모 저장소 공동활용을 위한 기술적 역량 강화 및 해외 저장소 선점을 위한 국제협력 네트워크 확보로 CCUS 기술의 상용화 및 국가 온실가스 감축 실현에 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))
ㅇCCUS 상용기술 고도화 및 해외저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트	합계	전체		3,600	-	3,600	3,600	-	-	100.0
		감축		3,600	-	3,600	3,600	-	-	100.0
(1) CCUS 상용기술 고도화 및 해외저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트	○		CCUS	3,600	-	3,600	3,600	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 2024년 CCUS상용기술고도화및해외저장소확보를위한국제공동연구프로젝트(R&D) 사업예산 3,600백만원 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)CCUS
상용기술
고도화 및
해외저장소
확보를 위한
국제공동연구
프로젝트</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 해외저장소 확보를 위한 국제협력 및 국제 공동연구를 통한 CCS 국외감축사업 및 CCUS 상용기술 고도화 추진
·(네덜란드) 네덜란드 소재 고갈가스전 설비 재활용 기술 도출, 경제성 평가
·(호주) 호주 소재 CCUS 저장소 모니터링 기술 개발, 경제성 타당성 분석
·(캐나다) 캐나다 EGR-CCS 기반 저장소 평가, 부지선정, 사업화 방안 도출
·(동남아시아) 말레이시아 CO_2 저장 유망 후보지 및 해외저장사업모델 도출
·(중동) 해수담수화 농축수 활용 바테라이트형 탄산칼슘 생산기술 사우디 현지 실증
ㅇ 감축기여도
- 본 사업의 연구 결과는 온실가스 감축과 관련된 간접적·정성적 성과를 도출하며, 해외저장소 확보를 통해 CO_2 국외감축 사업 추진에 기여
·CCS 실증 핵심기술 개발을 통해 해외 저장소 확보 및 활용 촉진과 해저 주입 시스템 효율 개선으로 감축에 기여 가능
·CCU 기술(해수담수화 폐기물질 재활용) 개발을 통해 탄산칼슘을 생산하고 저탄소 산업소재로 활용해 건설·제조업의 감축에 기여 가능
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>호주 CCUS 프로젝트 참여를 통한 국경통과 CCUS 사업모델 및 해양지중 CO2 모니터링 기술 개발</td><td>6-2-2-1</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>EGR 기술 적용을 통한 캐나다 지역 대규모 CCS 저장소 발굴 및 해외감축사업 모델 개발</td><td>6-2-2-1</td><td>기초연구</td><td>5</td></tr>
<tr><td>네덜란드 고갈가스전 활용 해양 CCUS 최적 저장 설계 및 가스전 설비의 CCUS 설비 변환을 통한 비용 20% 절감기술 개발</td><td>6-2-2-1</td><td>개발연구</td><td>4</td></tr>
<tr><td>동남아시아 고갈 유가스전 대상 CO2 저장 유망 후보지 선정 및 해외 저장사업 추진 모델 개발</td><td>6-2-2-1</td><td>개발연구</td><td>3</td></tr>
<tr><td>온실가스 감축을 위한 해수담수화 농축수 활용 바테라이트형 탄산칼슘 생산기술 실증</td><td>6-3-1-1</td><td>응용연구</td><td>4</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 해외 CCUS 저장소 확보 및 국외 감축을 통해, 온실가스 감축목표(NDC) 내 CCUS 부분 '30년 목표인 10.3백만톤CO2eq 해외저장감축에 기여
- 해외 CCS 프로젝트에서 고갈가스전 활용 CCS 설비 변환 기술, 셰일가스/치밀가스전 CCS 평가 및 증진 기술 개발 등 도입을 통해, 동해가스전 CO2 주입에 필요한 기술을 확보하여 CCS 기반기술 제공에 기여
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)CCUS 상용기술 고도화 및 해외저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트	해외 저장소 활용 협력 관련 MOU 체결 건수	3	4	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)CCUS 상용기술 고도화 및 해외저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - MOU 4건 확보를 통해 국내 기업·연구소 등 기관의 해외 CO_2 저장 프로젝트 참여 가능성 제고(협력 연구지속 추진 중) · (호주) 호주 CarbonNet 프로젝트에 한국 민간, 공공기관 참여 관련 협력 MOU 체결 · (말레이시아) CCS 저장소 활용을 위한 R&D연구 관련 데이터 및 연구결과 공유 협력 MOU 체결 · (사우디아라비아) 사우디 SWCC(해수담수청) 간 해수협력 MOU 체결 · (캐나다) 캐나다 NRCAN(천연자원부)와 기 체결된 MOU(2020) 기반 IA#4(이행합의#4)를 추가 체결(2023)하며 CCS 분야 추가 연구 수행

105. 기술혁신형에너지강소기업육성(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	560
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지 및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	기술혁신형 에너지강소기업 육성(R&D)

1.1 사업목적: 탄소중립 실현, 에너지신산업 창출의 핵심주체인 에너지강소기업의 기술혁신 성장을 통해 산업 생태계 강화, 성장동력 확충, 일자리 창출에 기여
1.2 사업기간: '20 ~ '24
1.3 지원형태: 출연(기관 유형에 따라 33~100% 지급)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체:
- 업시행 : 산업통상자원부
- 업관리(전담기관) : 한국에너지기술평가원
- 업수행 : 중소기업 및 산·학·연

1.6 기대효과: 에너지-ICT 제품·솔루션 적용 및 에너지 부품·소재를 활용하여 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))
ㅇ기술혁신형에너지 강소기업육성(R&D)	합계	전체		600	-	600	600	-	-	100.0
		감축		600	-	600	600	-	-	100.0
(1) 에너지벤치기업 혁신성장	O		전환	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)에너지
벤처기업
혁신성장</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용 : 에너지-ICT 융합 기술을 제품 및 솔루션에 적용하여 온실가스를 감축하고, 에너지신산업 부품·소재·장비 기술을 활용하여 에너지효율 증대를 통해 온실가스 감축
ㅇ 감축기여도
① 내연기관 이륜차 대신 전기이륜차 이용시 온실가스 배출량 저감
② 내연기관(경유) 차량 대신 수소연료전지 차량 이용을 통한 온실가스 저감
③ 내연기관 버스 대신 전기버스를 활용에 따른 온실가스 저감
④ 내연기관차 대신 전기차 활용에 따른 온실가스 저감
⑤ 태양광 발전 예측 정확도 향상을 통해 과잉으로 생산되는 기저 발전량(화석연료) 대체
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>배터리 교환형 모빌리티 대상 지능형 전력 수요 공급망 관리 기술 개발</td><td>3-1-3-②</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>소형 노면 청소차의 가동률 50% 향상을 위한 10kW급 공랭식 연료전지 시스템 및 운용 기술개발</td><td>3-1-4-①</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>전기차 사용자 밀착형 배터리 구독서비스 개발 및 사업화</td><td>4-2-2-①</td><td>응용</td><td>8</td></tr>
<tr><td>BMS-as-a-Service 플랫폼 기반의 배터리 진단 및 관리 서비스 개발</td><td>4-2-2-①</td><td>개발</td><td>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>
<table>
<tr><td>해외 VPP 시장 진출을 위한 자체 기상예보 시스템 및 재생에너지 발전량 예측 플랫폼 개발</td><td>1-1-19-②</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>최소화된 아키텍처를 지닌 배터리팩 구현을 위한 비발화성 및 온도내성을 지닌 수계 이차전지 개발</td><td>1-1-15-③</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ ’24년 감축잠재량 : 824.4tCO2eq
ㅇ 산출근거
① 배터리 교환형 모빌리티 대상 지능형 전력 수요 공급망 관리 기술개발
* 추정감축량: 294tCO_2eq
- 감축원리 : 내연기관 이륜차 대신 전기이륜차 이용시 온실가스 배출량 저감
- 산정방법 : (내연기관 이륜차 이용시 발생 온실가스 – 전기이륜차 이용시 발생 온실가스) × 전기이륜차 판매대수
= [(이륜차 연간 주행거리(기업자체데이터) ÷ 내연기관 오토바이 연비 × 연료 발열량 × 연료 온실가스 배출계수) - (이륜차 연간 주행거리 ÷ 전기이륜차 전비 × 전력온실가스 배출계수)] × 전기이륜차 판매대수(기업자체데이터)
= [43,000km ÷ 23.2km/L × 30.1MJ/L × 69,549kgCO_2-eq/TJ - 43,000km ÷ 21.0km/L × 0.4594tCO_2eq/yr] × 100대
= 294tCO_2eq
※ 계수 출처
* 내연기관 이륜차량 표시연비 : 산업부, 2020년도 에너지 총 조사보고서
* 휘발유 순 발열량 : 환경부, 2023, 온실가스 배출거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침
* 휘발유 배출계수 : 환경부, 2023, 온실가스 배출거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침
* 전력 배출계수 : 환경부, 2023, 온실가스 배출거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침
② 소형 노면 청소차의 가동률 50% 향상을 위한 10kW급 공랭식 연료전지 시스템 및 운용 기술개발
* 추정감축량: 236tCO_2eq
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 감축원리 : 내연기관(경유) 차량 대신 수소연료전지 차량 이용을 통한 온실가스 저감 - 산정방법 : 내연기관 차량 온실가스 배출량 × 수소연료전지 차량 판매대수 * 수소연료전지 차량의 온실가스 배출량 0으로 추정 = 내연기관 차량 연비 × 내연기관 차량 일평균 주행거리 × 연간 주행일수 × 경유 순 발열량 × 경유 온실가스 배출계수 × 차량 판매대수(기업자체데이터) = 17.63km/L × 90km/day·대 × 300day/yr × 35.2MJ/L × 73.2tCO_2eq/TJ ÷ 1,000,000 (단위환산) × 50대 = 236tCO_2eq ※ 계수 출처 * 내연기관 차량 연비 : 한국에너지공단, 2023, 자동차 에너지소비효율 분석집, 다목적형 복합 평균여비 적용 * 내연기관 차량 일평균 주행거리 : KOSIS, 용도별 차종별 유형별 규모별 자동차주행거리 * 경유 순발열량 : 환경부, 2023, 온실가스 배출거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침 * 경유 온실가스 배출계수 : 환경부, 2023, 온실가스 배출거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침 ③ 전기차 사용자 밀착형 배터리 구독서비스 개발 및 사업화 * 추정감축량: 3.4tCO2eq - 감축원리 : 내연기관 버스 대신 전기버스를 활용에 따른 온실가스 저감 - 산정방법 : (내연기관 버스 온실가스 발생량 – 전기버스 온실가스 발생량) × 전기버스 활용 대수 = [(내연기관 버스 연비 × 화석연료 순 발열량 × 화석연료 배출계수 - 전기버스 전비 × 전력 온실가스 배출계수)] × 버스활용 주행거리(기업자체데이터) = [0.36 L/km × 49.4MJ/L × 56.1tCO_2/TJ ÷ 1,000,000(단위환산) - 0.4594106tCO_2eq/MWh ÷ 1.45 km/kWh ÷ 1,000(단위환산)] × 5,000 = 3.4tCO2eq ※ 계수 출처 * 화석연료 순 발열량 : 천연가스(CNG) 순 발열량 * 화석연료 배출계수 : 천연가스(CNG) 온실가스 배출계수 * 전력배출갸수 : 온실가스 배출권거래제 보고 및 인증에 관한 지침, 별표6 외부에서 공급된 전기사용 ④ BMS-as-a-Service 플랫폼 기반의 배터리 진단 및 관리 서비스 개발 * 추정감축량: 4.1tCO2eq - 감축원리 : 내연기관차 대신 전기차 활용에 따른 온실가스 저감 - 산정방법 : (내연기관 버스 온실가스 발생량 – 전기버스 온실가스 발생량) × 전기버스 활용 대수

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		= [(내연기관 버스 연비 × 화석연료 순 발열량 × 화석연료 배출계수 - 전기버스 전비 × 전력 온실가스 배출계수)] × 버스활용 주행거리(기업자체데이터) = [0.36 L/km × 49.4MJ/L × 56.1tCO_2/TJ ÷ 1,000,000(단위환산) - 0.4594106tCO_2eq/MWh ÷ 1.45 km/kWh ÷ 1,000(단위환산)] × 6,000 = 4.1tCO2eq ※ 계수 출처 * 화석연료 순 발열량 : 천연가스(CNG) 순 발열량 * 화석연료 배출계수 : 천연가스(CNG) 온실가스 배출계수 * 전력 온실가스 배출계수 : 온실가스 배출권거래제 보고 및 인증에 관한 지침, 별표6 외부에서 공급된 전기사용 ⑤ 해외 VPP 시장 진출을 위한 자체 기상예보 시스템 및 재생에너지 발전량 예측 플랫폼 개발 * 추정감축량: 236tCO_2eq - 감축원리 : 태양광 발전 예측 정확도 향상을 통해 과잉으로 생산되는 기저 발전량(화석연료) 대체 - 산정방법 : 태양광 발전량 예측을 진행하는 태양광 보급용량 × 전력 온실가스 계수 × 발전량 예측 용량 = (연간 발전량 – 전력소비량 × (1+공급예비율)) × 신재생에너지 발전비중 × 태양광 발전비중 × 전력 온실가스 계수 ÷ 국내 보급용량 × 발전량 예측 용량(기업자체 데이터) = (617,490,666 GW – 550,085,698GWh × (1+9.2%)) × 9.36% × 53.18% × 0.4594tCO_2eq/MWh ÷ 24,396GW × 15MW = 236tCO_2eq ※ 계수 출처 * 국내 연간 발전량 : 2023년 한국전력통계(한전) * 공급예비율 : '24년 9월 국내 전력공급 예비율(한전) * 전국 전략소비량 : 국내 1인당 전력소비량 × 국내 인구수('23년 7월기준) * 국내 태양광 보급용량 : KOSIS 태양광에너지-태양광 * 국내 신재생에너지 평균 발전 비중 : KOSIS, 에너지원별 발전량 * 전력 온실가스 배출계수 : 온실가스 배출권거래제 보고 및 인증에 관한 지침, 별표6 외부에서 공급된 전기사용 ⑥ 최소화된 아키텍처를 지닌 배터리팩 구현을 위한 비발화성 및 온도내성을 지닌 수계 이차전지 개발 * 추정감축량: 50.9tCO_2eq - 감축원리 : LMO 소재 LIB 공정 대비 Zinc supercapacitor 공정의 온실가스 배출 저감량

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 산정방법 : (LMO 공정 온실가스 배출량 – Zinc 수퍼커퍼시터 공정 배출량 (기업자체데이터) × 전력 배출계수 × 제품 판매량 = (13.28kWh/cell – 2.20kWh/cell) × 0.4594106tCO_2eq/MWh × 10,000cell = 50.9tCO_2eq ※ 계수 출처 * LMO 공정 온실가스 배출계수 : Journal of Cleaner Production 396(2022) 133342 * 전력 온실가스 배출계수 : 온실가스 배출권거래제 보고 및 인증에 관한 지침, 별표6 외부에서 공급된 전기사용

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)에너지벤처기업 혁신성장	사업화성공률(%)	40	54.5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)에너지벤치기업 혁신성장	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 기후가치평가, 투자유치설명회, 규제샌드박스 연계 등 기술개발에 다양한 기술사업화 지원을 통해 사업화 성공률 제고 ㅇ 향후 개선사항 - 녹색인증, 조달청 벤처나라 상품등록, 혁신제품(시제품) 등 공공판로 개척 등 시장친출형 지원프로그램 연계를 통하 사업화 촉진

106. 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	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반	기술개발	전주기적산업 혁신지원(R&D)

1.1 사업목적: 이차전지 재활용, 전기차 등 개별기업이 구축하기 어려운 탄소중립 관련 공동활용 인프라(시설·장비 등)를 전문 연구기관 등에 구축하여, 탄소중립 연구개발·실증·사업화 등 중소·중견기업의 탄소중립 기술혁신 활동을 지원
* 사용후 연료전지, 리튬이차전지 재활용, 전기차 협업기반구축 등 총 6개 과제 지원
* (법령상 근거) 산업기술혁신촉진법 제19조(산업기술기반조성사업) 산업기술촉진법 제21조(연구장비·시설 등의 확충 및 활용 촉진)

1.2 사업기간: '21년~'25년(사업기간은 6개 과제별로 상이)
* '21년 일반회계 산업혁신기반구축사업(내역사업:Net-zero 기반구축) 으로 편성후, '22년 기후대응기금 전주기적산업혁신지원사업(R&D)으로 재편

1.3 지원형태: 직접(국비 70% 이내, 지자체·민간30% 매칭)

1.4 총 사업비: 909.7억원(국비 381.6억원, 지자체 487.7억원, 민간 40.4억원)
* 총사업비 非대상사업

1.5 사업시행주체: (전문기관) 한국산업기술진흥원 (주관·공동기관) 연구기관, 협회 등 비영리기관

1.6 기대효과: 탄소중립 관련 공동 활용 인프라(시설·장비 등)를 조성하여, 에너지, 제조, 운송 등의 산업 분야에서 탄소저감 활동 생태계를 조성하고 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 지원사업	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 : 100.0%
- 집행실적 분석: 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)Net-zero산업혁신기반구축</td><td>R&D</td><td>
① 사용 후 연료전지 기반구축 ('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
ㅇ(성과목표) 연료전지 스택 잔존 수명 신뢰도 (%)
<table>
<tr><td>연도</td><td>'24</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>85%</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
② 저압직류 핵심기기 인증 지원센터 기반구축 ('21~'25)
ㅇ(사업내용) 직류수용가에 적용되는 중소·중견기업 개발 기기에 대한 인증 지원센터구축, 인증지원체계 마련, 인증지원 장비 구축 지원
ㅇ(효과) 저압직류 관련 장비구축 등 기반조성을 통해 관련 기업의 기술경쟁력 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>'24</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>3</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
ㅇ(산출근거) 연도별 사업 실적보고서
③ 생활환경 공기개선 실증센터 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>'24</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>7</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
ㅇ(산출근거) 연도별 사업 실적보고서
④ 친환경 리튬이차전지 재활용 테스트베드 구축 ('21~'24)
ㅇ(사업내용) 리튬이차전지 재활용 산업의 경쟁력 강화를 위한 EV·ESS 팩·모듈 친환경 재활용공정 기술개발 및 재활용소재 물성성능평가 장비 구축
</td></tr>
</table>

ㅇ(효과) 리튬이차전지(폐배터리) 재활용 장비 구축 등 기반 조성을 통한 기업지원으로 친환경 사용후 배터리 산업 활성화

ㅇ(성과지표) 폐 리튬이차전지 해체 등 시험평가 수행

ㅇ(성과목표) 연간 리튬이차전지 기업 시험평가 지원 건수

연도	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
목표	19건	-	-	-	-	-	-	-	-

ㅇ(산출근거) 연도별 사업 실적보고서(P. 95)

⑤ 중견·중소 전기차 관련 협업 기반구축 ('21~'24)

ㅇ(사업내용) 전기차 클러스터 구축을 위해 중견·중소 완성차, 전후방 부품기업, 대학 및 연구소 등 다양한 산학연 주체가 참여하는 협업 캠퍼스(공간 및 장비) 구축

ㅇ(효과) 전기차 관련 기관간의 전략적 협업으로 전기차 및 관련 모빌리티 산업 활성화

ㅇ(성과지표) 전기차 성능 시험 및 인증 기반 생산지원(대)

ㅇ(성과목표) 연간 생산지원 대 수

연도	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
목표	12대	-	-	-	-	-	-	-	-

ㅇ(산출근거) 연도별 사업 실적보고서(P. 95)

⑥ 석회석 제조업 질소산화물 감축 개방형 플랫폼 구축 ('21~'24)

ㅇ(사업내용) 질소산화물 등 오염물질 감축 실시간 모니터링 장비 구축을 통한 기업의 스마트 공정 시스템 실증 지원 및 구축 공정의 원격지원

ㅇ(효과) 석회 제조 업체와 SCR(선택적촉매환원법) 설비 업체 지원을 통해 석회 제조업 오염물질 저감 및 대기산업 시장 확대 가능

ㅇ(성과지표) 석회 제조 업체 발생 오염물질 저감

ㅇ(성과목표) 질소산화물 등 환산 SCR 제거효율 (%)

연도	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
목표	70%	-	-	-	-	-	-	-	-

ㅇ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서

ㅇ 감축효과

-기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
사용 후 연료전지 기반구축 사업	3-1-4-①	기타	7
저압직류 핵심기기 인증 지원센터 기반구축	1-1-19	기타	7
생활환경 공기개선 실증센터 구축	4-1-6-①	기타	7

		친환경 리튬이차전지 재활용 테스트베드 구축	[5]-1	기타	7
		중견·중소 전기차 관련 협업 기반구축	[3]-1-1-⑥	기타	7
		석회석 제조업 질소산화물 감축 개방형 플랫폼 구축	[2]-5-2-②	기타	7

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)Net-zero산업혁신기반구축	장비가동률	35%	48.9%	달성
	기업지원	45건	155건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)Net-zero 산업혁신 기반구축	o 온실가스 감축실적 평가 - 사업 상시 모니터링(현장실태조사, 진도점검, 단계평가 등) 및 과제 참여자간 간담회 등을 통한, 과제 현안사항, 상호 과제 운영 현황 등을 파악하여, 효율적인 사업운영 및 사업 목표성과 달성 가능 o 향후 개선사항 - 자율적이면서 정기적인 사업운영주체간 만남(Net-zero협의체 운영) 활성화를 통해 사업 현안, 애로사항 등을 신속하게 파악·해결하고, 지속적인 온실가스감축 및 기후대응 운영 방안, 우수사례 도출 - 사업종료후 성과활용관리계획(향후 5년간) 수립 및 자립화 방안을 마련하여 온실가스 감축을 위한 지속적인 성과활용 도모 및 저탄소 산업생태계 구축 촉진

107. 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·중소기업및 에너지	에너지및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	에너지인력양성 (R&D)

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~ (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: 에너지기술 분야의 융합역량을 갖춘 석·박사 학위취득 인재 배출

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ에너지인력양성 (R&D)	합계	전체		58,921	-	58,921	58,921	-	-	100.0
		감축		58,921	-	58,921	58,921	-	-	100.0
(1) 교육훈련	○		전환	42,063	-	42,063	42,063	-	-	
(2) 해외연계	○		전환	10,458	-	10,458	10,458	-	-	
(3) 정책기반	○		전환	400	-	400	400	-	-	
(4) NET-ZERO전문 인력양성	○		전환	6,000	-	6,000	6,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 전액집행 (이월 및 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)교육훈련</td><td>R&D</td><td>o 사업목적
- 에너지환경 변화에 대응한 분야별·지역별 기술 인력 불균형 해소와 미래 에너지신산업 분야 융합인재 확보를 위해 국내 대학(원) 교육과정 강화 및 기업연계 R&D 훈련 지원
o 사업내용
- 온실가스감축기술 적용한 교과목 개발 등을 통해 에너지신산업 생태계 활성화 기여
o 감축기여도
- 온실가스감축기술이 적용된 교과과정을 통한 인력양성으로 온실가스감축 기여
- 에너지인력양성사업 연도별 수혜인원(세부사업기준)
* 해당연도 예산 X 전년도 예산대비 수혜인원 비율
* '24년 이후 지원예산 변경 시 수혜인원 목표치 변경 가능
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="9">해당연도별 수혜인원 규모(명)</th></tr>
<tr><th>'24</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>합계</td><td>1,800</td><td>2,264</td><td>2,391</td><td>2,553</td><td>2,553</td><td>2,553</td><td>2,553</td><td>2,553</td><td>2,553</td></tr>
</table>
o 산출근거
- (출처) 에너지인력양성사업 연차보고서</td></tr>
<tr><td>(2)해외연계</td><td>R&D</td><td>o 사업목적
- 해외선진기술 습득 및 국내기업 해외진출을 위한 국제 인력교류 활성화를 목표로 국내 고급인력의 해외 연구기관 파견과 수출국 공무원 대상 국내 학위과정 연계 지원
o 사업내용
- 온실가스 감축기술 확산을 위해 글로벌 전문가 교류 등 해외연계 추진
o 감축기여도
- 해외 혁신기술 역량을 축적한 글로벌 고급 인재 양성
- 에너지인력양성사업 연도별 수혜인원(세부사업기준)
o 산출근거
- (출처) 에너지인력양성사업 연차보고서</td></tr>
<tr><td>(3)정책기반</td><td>R&D</td><td>o 사업목적
- 인력수급전망 및 실태조사 등 통계자료에 기반한 인력 공백 분야 파악 및 인력양성 전략 수립을 통해 인력양성 정책기반 강화 지원
o 사업내용
- 온실가스 감축기술 인력의 산업분야별 조사 등을 통해 정량적 기초자료 확보</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 감축기여도 - 온실가스감축기술이 적용된 교과과정을 통한 인력양성으로 온실가스감축 기여 - 에너지인력양성사업 연도별 수혜인원(세부사업기준) ㅇ 산출근거 - (출처) 에너지인력양성사업 연차보고서
(4)NET-ZERO 전문인력양성	R&D	ㅇ 사업목적 - 넷제로분야 에너지클러스터 지역인력의 기술역량 강화와 고부가가치 분야로의 역량 전환을 위해 국내 대학(원) 교육과정 강화 및 기업 연계 R&D 훈련 지원 ㅇ 사업내용 - 온실가스감축기술 적용한 교과목 개발 등을 통해 에너지신산업에 맞춤형 실무인재 양성을 추진 ㅇ 감축기여도 - 온실가스감축기술이 적용된 교과과정을 통한 인력양성으로 온실가스감축 기여 - 에너지인력양성사업 연도별 수혜인원(세부사업기준) ㅇ 산출근거 - (출처) 에너지인력양성사업 연차보고서

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)교육훈련	에너지분야 수혜인원	1,800*	3,433	달성
(2)해외연계	에너지분야 수혜인원			
(3)정책기반	에너지분야 수혜인원			
(4)NET- ZERO 전문인력 양성	에너지분야 수혜인원			

* 에너지인력양성사업은 내역사업별로 성과구분이 불가하므로 교육훈련 사업의 성과목표와 동일하게 설정

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 인력 양성을 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 인력 양성을 통해 온실가스 감축 성과 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 신규과제 확대 통해 에너지분야 인력양성 확대 필요
(3)정책기반	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 에너지인력양성 중장기 전략 등 정부 정책에 맞춘 체계적인 에너지 분야의 인력 양성을 통해 온실가스 감축 성과 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 에너지인력양성 선순환체계 플랫폼 구축 통해 체계적 인력양성 기반 마련 필요
(4)NET-ZERO 전문인력양성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 에너지인력양성 중장기 전략 등 정부 정책에 맞춘 체계적인 에너지 분야의 인력 양성을 통해 온실가스 감축 성과 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 에너지인력양성 중장기 로드맵 등을 반영한 신규과제 지원을 통해 에너지분야 인력양성 확대 필요

108. 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	산업중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소혁신스타즈 프로젝트

1.1 사업목적: 탄소 다배출 업종에 속한 중견기업 또는 중견예비기업 중 R&D 역량이 우수한 기업의 탄소중립 핵심기술 개발을 지원하여 탄소혁신기업으로 육성
1.2 사업기간: 2022 ~ 2025
1.3 지원형태: 출연(기관 유형별 차등지원)
1.4 총 사업비: 226.31억원(국비 166.53억원, 민자 59.78억원)
1.5 사업시행주체: 한국산업기술기획평가원
1.6 기대효과: 탄소중립 기술 공급을 통해 제조업 전반의 탄소중립 전환 마중물 마련

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소혁신스타즈 프로젝트	합계	전체		3,438	-	3,438	3,438	-	-	100.0
		감축		3,438	-	3,438	3,438	-	-	100.0
(1) 탄소혁신스타즈 프로젝트	○		산업	3,438	-	3,438	3,438	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 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)탄소혁신
스타즈
프로젝트</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 탄소저감기술 R&D, 해외마케팅, 기술컨설팅, IP-R&D 등을 패키지로 집중 지원하여 글로벌 대표기업으로 육성
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>탄소중립
기술분류</th><th>연구
개발
단계
(NTIS)</th><th>기술
성숙
도
(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: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소혁신스타즈프로젝트	탄소중립R&D로드맵 기술 관련 지식재산권 확보	15건	19건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소혁신스타즈 프로젝트	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체·디스플레이 등 탄소 다배출 업종의 탄소저감을 위한 원천 기술을 개발하여 지식재산권을 확보함 * 국내특허 19건(출원 15건, 등록 4건) ㅇ 향후 개선사항 - 글로벌 탄소중립 시장 선점을 위해 국외 지식재산권 확보 추진 중

109. 탄소중립대응사업재편기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	570
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	사업재편탄소 중립기술개발

1.1 사업목적: 사업재편심의위원회에서 사업재편계획 승인을 받은 기업이 ①재생에너지·친환경 및 탄소중립 분야로 사업재편을 하거나, ②기존 공정을 저탄소 공정으로 전환하려는 경우, 이에 대한 기술 개발을 지원하여 저탄소 경제 실현을 유도
1.2 사업기간: 2023 ~ 2024
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: 144.61억원(국비 101.78억원, 민간 42.83억원)
1.5 사업시행주체: 한국산업기술진흥원
1.6 기대효과: 친환경·탄소중립 관련 분야 사업재편 기업 육성 및 일자리 창출, 탄소중립 신산업 저변 확대 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))
ㅇ탄소중립대응사업 재편기술개발	합계	전체		4,928	-	4,928	4,928	-	-	100.0
		감축		4,928	-	4,928	4,928	-	-	100.0
(1) 탄소중립대응사업 재편기술개발	○		산업	4,928	-	4,928	4,928	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)탄소중립대응 사업재편기술 개발(R&D)	R&D	ㅇ 사업내용 - 사업재편심의위원회에서 사업재편계획 승인을 받은 기업이 재생에너지·친환경 및 탄소중립 분야로 사업재편을 하거나, 기존 공정을 저탄소 공정으로 전환하려는 경우, 이에 대한 기술개발을 지원하여 저탄소 경제 실현을 유도 ㅇ 감축효과 - 탄소중립 분야로의 사업재편 기술 확보를 통한 온실가스 감축 및 탄소중립 산업 구조로의 전환 촉진 - 온실가스 감축량을 해당 사업에서 직접적으로 산출할 수 없으나, 해당 사업은 탄소중립 관련 분야로 사업재편을 승인받은 기업 중 저탄소 공정으로 전환하는 등 탄소 저감에 직접적인 연관성이 있음 - 과제를 수행하고 있는 기업 중 저탄소 공정개발 관련 기업 4개를 목표로 하여 '25년까지 매년 25%씩 증가를 목표로 추진

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립대응사업재편 기술개발(R&D)	탄소중립 관련 분야 재편계획 달성기업 수	2	6	달성
	저탄소 공정개발 및 적용기업 수	4	5	달성

* 과제 수행 종료('23.4.1. ~ '24.12.31.) 후 최종평가 전으로 평가 결과 반영하여 실적치 작성 예정('25.3월)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립대응 사업재편 기술개발	ㅇ 온실가스 감축 실적 평가 - (목표 달성 여부) 탄소중립 관련 분야 재편계획 달성 기업 6개사, 저탄소 공정개발 및 적용기업 5개사로 최종 목표 달성 완료 - (목표 달성 요인) 각 기업이 동 사업의 R&D 수행하여 사업재편계획을 성실히 추진하였기 때문에 목표 달성이 가능했을 것으로 판단됨 · 전체 11개사 중 6개사는 이행지표 관련 핵심특허 확보 완료

110. 탄소중립산업핵심기술개발(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)

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: 출연(총 사업비의 100% 이내)
1.4 총 사업비: 9,352억원(국비 6,947억원) * 예타 기준
1.5 사업시행주체: (소관부처)산업통상자원부, (전문기관)한국산업기술기획평가원, (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))
ㅇ탄소중립산업핵심 기술개발사업	합계	전체		82,366	-	82,366	82,366	-	-	100.0
		감축		82,366	-	82,366	82,366	-	-	100.0
(1) 탄소중립산업핵심 기술개발	○		산업	82,366	-	82,366	82,366	-	-	

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)탄소중립산업 핵심기술개발 사업</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 감축기여도
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</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>3,358,392</td><td></td><td></td><td></td><td>107,606,000</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>탄소배출 저감을 위한 스크랩 다량 사용 가능 전로 기술개발</td><td>㉠-1-2-①</td><td>개발</td><td>3~7</td></tr>
<tr><td>탄소배출 저감형 하이퍼 전기로 기술개발</td><td>㉠-1-2-①</td><td>개발</td><td>3~7</td></tr>
<tr><td>클링커 사용량 저감을 위한 혼합시멘트 제조기술 개발</td><td>㉠-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>㉠-1-2-①</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
</table>
* '23년, '24년 지원과제
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
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
B : 10,964,035 × 3%(전력원단위 3% 절감) x 5%(공정5%적용) = 16,446
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
- 감축효과(철강) : <'30년 목표> 129만tCO_2eq
(단위: 만tCO_2eq)
<table>
<tr><th>총괄과제명</th></tr>
<tr><td>❶ 탄소배출 저감을 위한 스크랩 다량 사용 가능 전로 기술개발
- '30년 : 101.6*× 1.064** x 1기 = 108 (전체 전로 1기 적용)</td></tr>
<tr><td>❷ 탄소배출 저감형 하이퍼 전기로 기술개발
- '30년 : A(세부과제1)+B(세부과제2)+C(세부과제3)+D(세부과제4) = 21.1</td></tr>
</table>
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)
<table>
<tr><th>총괄과제명</th></tr>
<tr><td>- 클링커 사용량 저감을 위한 혼합시멘트 제조기술 개발
'30년 : 2,378.7x5%=118.9</td></tr>
<tr><td>- 시멘트산업 유연탄 감소 폐합성수지 사용량 (65%이상) 증대 기술개발
'30년 : 878.x10%=87.8</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립산업핵심기술개발사업	기술개발 진척도	100%	96.6%	미달성

* 단, 1차 실적 점검 결과 29개 과제 중 2개 과제 각 50% 수준이나, '25.6월까지 최종 100% 달성 예정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립산업핵심기술개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 성과목표에 대한 실적 점검 결과, 29개 과제 중 2개 과제 각 50% 수준 ㅇ 향후 개선사항 - 50% 수준인 2개 과제 100% 달성 등 '24년 실적 최종 100% 달성 예정(~'25.6월) - 2030 NDC 달성 및 2050 탄소중립 실현을 위한 4대 다배출 업종 기술개발 지속 지원

111. 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 및 에너지	중소기업 및 소상공인 육성	탄소중립 기반구축	기술개발 (R&D)	그린뉴딜 유망기업100 (R&D)

1.1 사업목적: 그린유망중소기업에 녹색 전환, 환경위기 및 기후변화 대응 등을 위한 기술개발 및 사업화를 지원하여 기업의 녹색기술 역량 제고
1.2 사업기간: 2020년 ~ 2025년
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (총괄) 중소벤처기업부, (전문기관) 중소기업기술정보진흥원
(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))
ㅇ그린뉴딜유망기업 (R&D)	합계	전체		4,130	-	4,130	4,130	-	-	100.0
		감축		4,130	-	4,130	4,130	-	-	100.0
(1) 그린뉴딜 유망 기업 육성100 (R&D)	O		산업	4,130	-	4,130	4,130	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 예산 현액 대비 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)그린뉴딜
유망 기업
육성100
(R&D)</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 그린유망 중소기업에 녹색기술 저변확대 지원을 통해 온실가스 감축
ㅇ 감축기여도
- '24년 계속과제 30개 사업화 지원을 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 [별첨1] 참조
ㅇ 산출근거
(1) 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
(2) 정부출연금 10억원당 과제매출액
ㅇ (설정근거) 「한국판뉴딜 종합계획」의 녹색산업 혁신 생태계 구축계획에 따라 지원사업을 수행한 중소기업의 성장성을 평가하기 위해 정부출연금 10억원당 과제매출액으로 평가
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- (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 * 온라인조사 : 성과조사를 위한 별도의 성과관리시스템을 통해 R&D 수행기업을 대상으로 조사(R&D사업을 통해 지원받은 과제 중 측정 시점으로부터 과거 5개년 종료과제를 대상으로 조사) - (측정산식) ∑ (과제수행으로 발생한 매출액) x (기여율)* / ∑ 정부지원금 (10억원) * (예타 표준지침(KISTEP)의 R&D 기여율 35.4% 적용) ㅇ (시기) 매년 1~2월 설문조사(증빙자료 징수) ㅇ (자료출처) 중소기업 R&D 성과분석 보고서

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)그린뉴딜 유망기업 육성100(R&D)	등록특허 SMART평가	3.43	4.60	달성
	정부출연금 10억원당 과제매출액	1.09	9.95	달성

* 출처 : [참고] '24년 그린뉴딜 유망기업 100 성과조사 결과 파일 참조

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)그린뉴딜 유망기업 육성 100(R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 등록특허 SMART 지수 목표대비 초과 달성(달성도 134.1%)으로, 기술력 향상에 긍정적 영향을 미치는 것으로 판단됨. - 과제매출액 목표대비 초과 달성(달성도 913.2%)으로, 매출액 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

112. 창업성장기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6400	6431	701
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인육성	탄소중립 기반구축	기술개발	창업성장기술 개발(R&D)

1.1 사업목적: 미래 기후변화·환경 위기 대응을 위한 그린분야의 창업기업 기술개발 지원을 통해 온실가스 감축을 견인할 수 있는 기술 기반 조성
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2024년
1.3 지원형태: 출연(총사업비의 80% 이내)
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: (총괄) 중소벤처기업부, (전문기관) 중소기업기술정보진흥원(주관연구개발기관) 중소기업, (공동·위탁연구개발기관) 중소기업, 대학, 연구기관 등
1.6 기대효과: 그린분야 창업기업의 혁신기술개발 지원을 통한 기술창업 활성화 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))
ㅇ창업성장기술개발 (R&D)	합계	전체		3,257	-	3,257	3,257	-	-	100.0
		감축		3,257	-	3,257	3,257	-	-	100.0
(1) 전략형	○		산업	3,257	-	3,257	3,257	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 예산 현액 대비 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1) 전략형	R&D	ㅇ 사업 내용 - 미래 기후변화·환경 위기 대응을 위한 그린분야 창업기업 기술개발 지원 ㅇ 감축기여도 - 중소기업 대상 기술 개발 지원을 통한 친환경·저탄소 관련 기술 확산 및 전문인력 확보로 온실가스 감축·탄소중립 대응 능력 제고 - 온실가스 감축효과 창출을 위해 '24년 총 112개 과제 지원 및 관리 중 ㅇ 산출근거 - 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) - '24년 창업성장기술개발(기후기금) 과제 지원 실적(참고 1 참조)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적*	달성여부
(1)전략형	온실가스 감축량 증가율(%)	100	23.2	미달성
	연도별 과제당 평균 신규고용수(명)	4.5	0.7	미달성
	SMART 평가등급(점)	3.56	4.16	달성

* 현재 성과 조사 진행 중으로, 확인 가능한 데이터를 기준으로 산출하여 추후 변동될 수 있음

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 전략형	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 계속과제(112개) 지원을 통해 친환경·저탄소 관련 기술 확산 및 전문인력 확보 기반을 마련, 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 강화 - 온실가스 감축량 증가율 성과목표(100%) : 미달성(23.2%) * 미달성 원인 → 기술개발을 통한 온실가스 감축 효과성을 확인하기 위해서는 중장기적 실증 등의 과정이 필요하여 정확한 온실가스 감축량 측정에 한계 - '과제당 평균 신규고용수' 성과목표(4.5명) : 미달성*(0.7명) * 미달성 원인 → '19년 이후 코로나 팬데믹으로 인한 경기 불확실성과 인건비 부담 등으로 인해 창업 초기의 중소기업들이 연구개발인력 신규채용을 확대하는 것에 한계 - 'SMART 평가등급' 성과목표(3.56점) : 달성(4.16점) ㅇ 향후 개선사항 - '24년 사업이 종료됨에 따라, 온실가스 감축 기여를 위한 과제 지속관리 및 성과분석 실시 예정

113. 중소기업탄소중립선도모델개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6400	6431	702
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인 육성	탄소중립 기반구축	기술개발	중소기업 탄소중립 선도모델 개발(R&D)

1.1 사업목적: 유사 업종 내 중소기업 공정에 공통 적용 가능한 '탄소중립 선도모델'을 개발·보급하여 탄소중립형 중소기업 생태계 조성
1.2 사업기간: 2022년 ~ 2024년(2년간)
1.3 지원형태: 직접(정부지원연구개발비 75% 이내, 기관부담연구개발비 25%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (소관부처) 중소벤처기업부, (전문기관) 중소기업기술정보진흥원
(주관연구개발기관) 중소기업, (공동연구개발기관) 학교, 연구소, 중소기업 등
1.6 기대효과:
- ㅇ 중소기업 탄소다배출 10대업종을 중심으로 동일·유사업종 내 기업에게 공통으로 적용 가능한 '탄소중립 선도모델' 개발 및 보급에 따른 온실가스 배출량 감축 및 탄소중립형 중소기업 생태계 조성
- ㅇ 국가 정책 연계 : 탄소중립 기술혁신 추진전략('21.3월)
  - 국정과제 31-4(중소기업 R&D 대폭 확대), 국정과제 86-5(녹색산업·기술육성)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

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 탄소 중립 선도모델개발 (R&D)	합계	전체		3,334	-	3,334	3,334	-	-	100.0
		감축		3,334	-	3,334	3,334	-	-	100.0
(1) 중소기업 탄소중립 선도모델개발 (R&D)	○		산업	3,334	-	3,334	3,334	-	-	

- ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
  - 감축예산 집행률 : 100.0%
  - 집행실적 분석: 당초 계획된 세출예산현액 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)중소기업
탄소중립
선도모델
개발(R&D)</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 동일·유사 업종 내 중소기업 공정에 공통 적용 가능한 '탄소중립 선도모델'을 개발·보급하여 탄소중립형 중소기업 생태계 조성
- 중소기업 탄소다배출업종을 영위하는 수요기업과 탄소중립 선도모델 개발역량을 갖춘 연구개발기관의 컨소시엄을 선정하여, 동일·유사업종 내 중소기업 공정에서 공통 적용 가능한 '탄소중립 선도모델' 개발지원
ㅇ 감축기여도
- 중소기업 탄소다배출 10대 업종에 대한 중소기업을 대상으로 공정에 공통 적용 가능한 탄소중립 선도모델을 개발·보급을 통한 온실가스 감축을 목적으로 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>고산가 바이오오일 이용 친환경 바이오디젤 연속 생산공정 개발 및 실증</td><td>1-2-1-④</td><td>개발연구</td><td>5</td></tr>
<tr><td>도금공정의 에너지효율 향상을 위한 멤브레인 일체형 전극 모듈 개발 및 공정 실증화</td><td>2-5-6-①</td><td>개발연구</td><td>5</td></tr>
<tr><td>신재생 믹스 복합 시스템을 활용한 탄소저감 식품제조 공정 개발 및 실증</td><td>1-4-2-⑥</td><td>개발연구</td><td>5</td></tr>
<tr><td>쓰레기매립장 매립가스를 활용한 온실가스 배출 저감형 폐플라스틱 열분해 화학적 재활용기술 개발 및 실증</td><td>5-1-6-⑬</td><td>개발연구</td><td>5</td></tr>
<tr><td>제지공정 건조부에서 발생하는 고온의 수증기 및 열회수 공정 개발 및 실증화</td><td>2-4-2-②</td><td>개발연구</td><td>4</td></tr>
<tr><td>탄소 저감을 위한 알루미늄 용해 전처리 공정 시스템 개발 및 실증화</td><td>2-5-6-⑤</td><td>개발연구</td><td>5</td></tr>
<tr><td>건식코팅을 위한 드라이코팅 장비 개발 및 이를 통한 ESS실증</td><td>1-1-15-②</td><td>개발연구</td><td>5</td></tr>
<tr><td>고함수/저급 바이오매스를 연료로 하는 탄소중립 스팀보일러, 건조기 기술개발 및 실증</td><td>1-1-8-②</td><td>개발연구</td><td>6</td></tr>
<tr><td>국내 미이용 바이오매스 기반 저탄소 식품 건조 공정 개선 기술 개발 및 실증</td><td>5-1-6-⑨</td><td>개발연구</td><td>6</td></tr>
<tr><td>펄프공정 부산물을 활용한 탄소중립 실현 리그닌 기반 페놀수지 제조와 리그닌 추출(폐수처리포함) 공정개발 및 실증</td><td>5-1-6-⑥</td><td>개발연구</td><td>6</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
- 총 10개 지원과제 중 300인 미만 온실가스 다배출 1위 업종(화학 물질 및 화학제품 제조업)에 해당하는 과제를 대상으로 대표 감축잠재량 산정
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

(단위: tCO_2eq/년)

'27	'28	'29	'30	'31	'32	'40	'50
3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244

○ 산출근거

(해당과제 1)

- 과제명 : 고함수/저급 바이오매스를 연료로 하는 탄소중립 스팀보일러, 건조기 기술 개발 및 실증
- 베이스라인 배출량 : 바이오매스 펠릿 활용하여 공급된 난방열량 × 베이스라인 기존설비의 효율 × 베이스라인 화석연료(LPG)의 이산화탄소 배출계수
  - · 바이오매스 펠릿 활용하여 공급된 난방열량 = 생산되는 총 바이오매스 펠릿량 × 바이오매스 펠릿 발열량 × 베이스라인 기존설비의 효율 × 베이스라인 기존설비의 효율
  - = 4,780.4 ton/년 × 12.56 MJ/kg × 85 % ÷ 100 × 1,000 ÷ 85 % × 100 × 63,100 $kgCO_2/TJ$ ÷ 1,000 ÷ 10^6
  - = 3,788.639 tCO_2eq
- 사업활동 배출량 : 건조시스템 전력사용량 예상치 × 전력배출계수
  - = 351.741 Mwh/년 × 0.4781 tCO_2-eq/Mwh
  - = 168.17 tCO_2eq
- 누출량 : 펠릿화 과정에서 누출량 + 수송누출량
  - · 펠릿화 과정에서 누출량 = 바이오매스 펠릿 사용량(4780.4 ton/y) × 펠릿화 과정에서 발생하는 펠릿 배출계수(0.0864 tCO2/바이오매스 생산량) = 413.09 tCO2eq
  - · 수송누출량 = 사용된연료량(16,855.7 L/년) × 경유발열량(37.8 MJ/L) × 경유배출계수(73.2 tCO2/TJ) ÷ 106 = 46.6390 tCO2eq
  - = 413.09 tCO_2eq + 46.6390 tCO_2eq
  - = 459.73 tCO_2eq
- 연간 온실가스 감축량: 베이스라인 배출량 – 사업활동 배출량 – 누출량
  - = 3,788.639 tCO_2eq – 168.17 tCO_2eq – 459.73 tCO_2eq = 3,160.7 tCO_2eq

(해당과제 2)

- 과제명 : 쓰레기매립장 매립가스를 활용한 온실가스 배출 저감형 폐플라스틱 열분해 화학적 재활용기술 개발 및 실증
- 베이스라인 배출량 : LPG일일사용량 × LPG순발열량 × LPG탄소배출계수 ÷ 106 × 가동일수 ÷ 1,000
  - = 70 m^3 × 58.4 MJ/Nm^3 × 64,046 $kgCO_2/TJ$ ÷ 10^6 × 320 day/yr ÷ 1,000
  - = 83.78 tCO_2eq

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 사업활동 배출량 : CH_4에 의한 배출량 + N_2O에 의한 배출량 · CH4에 의한 배출량 = LFG일일사용량(178 m3) × LFG순발열량(19.134 MJ/Nm3) × LFG탄소배출계수(1 kgCH4/TJ) ÷ 106 × 가동일수(320 day/yr) ÷ 1,000 × CH4의 지구온난화지수(21) · N2O에 의한 배출량 = LFG일일사용량(178 m3) × LFG순발열량(19.134 MJ/Nm3) × LFG탄소배출계수(1 kgCH4/TJ) ÷ 106 × 가동일수(320 day/yr) ÷ 1,000 × N2O의 지구온난화지수(310) = 0.023 tCO_2eq + 0.337 tCO_2eq = 0.360 tCO_2eq - 연간 온실가스 감축량: 베이스라인 배출량 – 사업활동 배출량 = 83.78 tCO_2eq – 0.360 tCO_2eq = 83.42 tCO_2eq ※ 상기 감축잠재량과 산정방법은 연구개발 진척도 및 상황에 따라 변경될 수 있음 ('24년 종료)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)중소기업 탄소중립 선도모델개발(R&D)	SMART 특허등급(점)	4.0	4.0	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)중소기업 탄소중립 선도모델개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 동일·유사 업종 내 중소기업 공정에 공통 적용 가능한 '탄소 중립 선도모델' 개발·보급을 위해 기술개발 지원 → 'SMART 특허등급' 성과목표 4.0점 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '24년 종료사업으로, 성공적인 과제수행을 위해 검증기관을 활용한 온실가스 감축목표 시험·검증 등 과제관리 지원

114. 중소기업Net-Zero기술혁신개발(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·중소기업및 에너지	중소기업및 소상공인육성	탄소중립 기반구축	기술개발	중소기업 Net-Zero 기술혁신개발 (R&D)

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
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)
  - 국정과제 31-4(중소기업 R&D 대폭 확대), 국정과제 86-5(녹색산업·기술육성)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

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		5,804	-	5,804	5,804	-	-	100.0
		감축		5,804	-	5,804	5,804	-	-	100.0
(1) 중소기업Net-Zero 기술혁신개발	○		산업	5,804	-	5,804	5,804	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 당초 계획된 세출예산현액 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)중소기업
Net-Zero
기술혁신
개발(R&D)</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 중소형 사업장에 적합한 탄소중립기술 확보 및 저탄소 신산업 분야 중소·벤처기업 육성을 통하여 국가 온실가스 감축목표 달성 및 신성장 동력 창출에 기여
- 저탄소 신산업 분야 중소·벤처기업과 원천기술을 보유한 연구기관과의 공동기술 개발을 지원하여 중소기업 탄소중립 기술경쟁력 확보
ㅇ 감축기여도
※ 동 사업은 중소기업의 TRL4~7 또는 TRL8까지 각기 다른 R&D 기술개발로 목표치 감축 예상량 산출이 어려운 이유로, 선정과제를 대상으로 기술개발 전·후 단계에서 온실가스 감축률(량) 측정 예정
- 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>AI 기술을 적용한 태양광발전시스템의 O&M 솔루션</td><td>4-2-5-①</td><td>개발연구</td><td>5</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>니켈 기반 다공성 대면적 합금 전극(>700㎠) 및 다공성 무기 소재 복합 분리막 기술 개발을 통한 알칼라인 수전해 셀 개발 및 실증</td><td>1-3-1-②</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 자원순환 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)
정제소금 부산물 고농도 간수 활용 CO2 자원화 공정개발	6-1-3-④	개발연구	4
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
친환경 합성수지 HDPE 소재를 활용한 레저보트 개발	3-3-4-②	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

ㅇ 산출근거

(해당과제 1)

- 사업명 : 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

(해당과제 2)

- 사업명 : 산업용 가스보일러의 미세먼지 저감 및 수증기 증발잠열 회수시스템 개발
- 베이스라인 배출량 : 연간 폐열회수 열량 × LPG 배출계수
  = 4.07 TJ/년 X 64.50 tCO2-eq/TJ = 262.5 tCO_2eq

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		· 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 · 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 ('25년 종료)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)중소기업Net-Zero 기술혁신개발	SMART 특허등급(점)	3.5	4.14	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 4.14점 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 수행기관의 온실가스 감축목표(감축률 등) 달성을 위해 온실가스 검증기관과 연계하여 감축률 시험·검증 및 애로사항 수렴 등 컨설팅 상시 지원

115. 블루카본기반기후변화적응형해안조성기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	750
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립 기반구축	기술개발	블루카본기반 기후변화적응형 해안조성 기술개발

1.1 사업목적: 신규 탄소감축원 발굴과 기후변화 대응형 자연해안선 구축 기술개발을 통해 해안 탄소 흡수력에 대한 과학적 근거를 마련하고, 연안침식 등 기후변화에 따른 피해를 저감 기술을 개발
1.2 사업기간: 2022~2026
1.3 지원형태: 출연(100%)
1.4 총 사업비: 41,200백만원
1.5 사업시행주체: 해양수산부(전문기관: 해양수산과학기술원 / 연구기관: 서울대학교)
1.6 기대효과: 기존 블루카본 및 신규 인증 블루카본을 활용한 자연해안선 복원, 신규조성 기술 개발로 탄소흡수량 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 기후변화 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 변화 적응형 해안조성 기술개발	○		흡수원	7,411		7,411	7,411	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 예선 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 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
신규 탄소감축원 발굴과 기후변화에 대응할 수 있는 자연해안선 구축 기술개발을 통해 온실가스 감축기여
<table>
<tr><th>구분</th><th>세부과제명</th></tr>
<tr><td>1세부</td><td>신규 탄소흡수원 후보군 도출 및 탄소흡수 프로세스 규명, 비식생갯벌 내 탄소흡수량 산정 기술개발</td></tr>
<tr><td>2세부</td><td>식생·친해양소재(굴패각, 자갈 등) 친자연형 구조물 시공모델 개발 등</td></tr>
<tr><td>3세부</td><td>국제네트워크 확충 및 사업모델 개발 등</td></tr>
</table>
ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발단계로 정성분석(TRL 1)
ㅇ 감축효과
- 동 R&D를 통해 신규 블루카본(비식생갯벌, 해조류 등) 국제인증 및 연안습지 인벤토리 산정방안 개선* 시 연간 이산화탄소 감축량 약 59만ton 증대가능
* 현재는 인위적인 활동을 통한 흡수만 인정하나, 연안이 인간활동에 상당한 영향을 받는 점을 고려, 보호·복원활동 인정 추진
<table>
<tr><th>구분</th><th>현재면적(a)</th><th>연평균 조성·복원면적 (b)</th><th>이산화탄소 흡수계수(c) (ton/㎢·yr)</th><th>연간감축량 d=(a+b)*c (ton/yr)</th></tr>
<tr><td>비식생갯벌</td><td>2,406㎢[1)]</td><td>0.25㎢[2)]</td><td>198[3)]</td><td>476,437.5</td></tr>
<tr><td>해조류(바다숲 조성)</td><td>317.21㎢[4)]</td><td>29.99㎢[5)]</td><td>337[6)]</td><td>117,006.4</td></tr>
<tr><td colspan="4">계</td><td>593,443.9</td></tr>
</table>
1) 2023년 갯벌면적조사결과(2,443㎢)에서 2024년 블루카본 인벤토리 구축사업의 염습지 면적(37㎢)제외
2) 2023년 갯벌면적조사결과에서 5년간 복원에 의한 변화는 1.25㎢'로 연평균 복원면적은 0.25㎢'로 산정
3) NDC 산정 시 적용된 이산환탄소 흡수계수(서울대, 2020 조사지역 중 최대값)
4) '09~'23년까지 조성된 바다숲 누적 면적(FIRA)
5) '24년 바다숲 조성 면적(FIRA)
6) NDC 산정 시 적용된 이산화탄소 흡수계수(FIRA, 해역내 CO_2 FLUX 측정값)
- 기존 블루카본 및 신규 인증 블루카본을 활용한 자연해안선 복원, 신규조성 기술개발로 탄소흡수량 확대 효과 예상
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</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>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석			
		식생·친해양소재(굴패각, 자갈 등) 친자연형 구조물 시공모델 개발 등	⑤-2-1	개발연구	1
		국제네트워크 확충 및 사업모델 개발 등	⑤-2-1	개발연구	1

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)블루카본 기반 기후 변화 적응형 해안조성 기술개발	식생 연안습지 조성	3,340 (ton/㎢/년)	1,080 (ton/㎢/년)	미달성
	갯벌 블루카본 정보지도 작성	50% 완료	51% 완료	달성
	국제회의(IPCC 등) 의제 개발	1건 개발	1건 개발	달성

* 직접적인 연계성, 실적 산출의 정확도 등을 고려, 식생 연안습지 조성, 국제회의 의제개발 등은 '25년부터 이행지표에서 제외예정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)블루카본 기술변화 적응형 해안조성 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 일부달성) <식생 연안습지 조성> 미달성 - 식생 연안습지 조성을 통한 이산화탄소 감축량은 1,080톤으로 예산부족 및 설계기간 소요 등에 따른 식생 연안습지 조성사업 착공이 지연으로 목표 미달성 * '24년 인벤토리 구축사업 N-2년(12,274㎢)-N-3년 면적(11,195㎢) <갯벌 블루카본 정보지도 작성> 달성 - 갯벌 블루카본 정보지도 작성은 51%로 목표(50%)를 초과하여 달성 <국제회의 의제 개발> 달성 - 국제회의 의제 개발 건은 1건으로 목표(1건) 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 성과 목표달성을 위해 예산확보 및 사업관리 철저 필요

116. 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	탄소중립 기반구축	기술개발	친환경선박 혼합연료 기술 개발 및 실증(R&D)

1.1 사업목적: 온실가스 규제 만족을 위한 LNG-암모니아 혼소 기관 개발, 신기술 실증지원을 위한 해상 테스트베드 구축
1.2 사업기간: 2021년~2025년
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: LNG-암모니아 혼소시스템 개발로 국가 산업 경쟁의 주도권 확보 및 선박온실가스 국제규제에 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		6,490	-	6,490	6,490	-	-	100.0
		감축		6,490	-	6,490	6,490	-	-	100.0
(1) 2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발	O		수송	850	-	850	850	-	-	
(2) 친환경 대체연료 실증 기술 개발	O		수송	5,640	-	5,640	5,640	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 계획 대비 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)2,100 마력급 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 기술 개발을 ‘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(tCO2eq)
E1 : 사업 전 온실가스 배출량(tCO2eq)
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_CO2 ×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_CO2 : 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
(tCO2eq)</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
대체연료
실증기술
개발</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 친환경선박 기술의 실용화, Track Record 확보를 지원하기 위한 테스트베드 기술 개발로 선박분야 친환경 전환 촉진 및 온실가스 감축 기반 마련
o 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>
</table></td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발-DC 그리드 기반 배전기술 개발	3-3-2	개발	8

- 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

ㅇ 산정식(테스트베드 활용 1MW급 배터리 추진 선박 보급 시 온실가스 감축 기대효과)

디젤연료의 이산화탄소 배출량*: 3,011g/kg

*출처 : EG-TIPS 에너지온실가스 종합정보 플랫폼

1MW급 디젤 선박 연료소비율: 210g/kWh

1MWh 당 디젤 사용 시 이산화탄소 배출량

: 210g/kWh × 1,000kWh × 3,011g/kg = 632kg

구분	'29	'30	'31	'32	'33	`40	`50
연도별 감축량(ton)	0.63	1.9	3.16	6.32	12.64	25.28	44.24
1MWh 배터리 보급	1	3	5	10	20	40	70

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) 80% - CO_2저감 (디젤대비) 30%	- 연소성능 (LNG대비) 85.82% - CO_2저감 (디젤대비) 59.4%	달성
(2)친환경 대체연료 실증 기술 개발	친환경 대체연료 해상테스트베드 및 해상실증 기반 구축	해상테스트베드 선박 건조율 100%	100%*	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 본 사업은 온실가스 규제 만족 및 미래 친환경 선박연료 시장 선점을 위한 LNG-암모니아 연료 혼소시스템을 개발하여 친환경 선박의 미래경쟁력 확보를 목표로 친환경 대체연료 공급시스템의 핵심부품 개발 및 엔진 연소성능 향상 기술개발을 통한 배기 개선 기반을 위한 성과목표로 LNG 대비 연소성능 및 디젤대비 CO2 저감 성능을 각각 89.83% 및 59.4%로 당해연도의 목표를 초과달성하였으며, 최종 목표인 2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진의 연소성능 및 CO2 저감 성능 달성을 위해 대용량 암모니아 연료공급시스템의 구축을 완료하고 선급원칙승인을 획득함 ㅇ 향후 개선사항 - 25년도에 2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진의 연소성능 90% 및 CO2 저감 성능 50% 확인을 위한 공인기관 입회 시험을 수행 할 예정임
(2)친환경 대체연료 실증 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 본 사업은 친환경 선박용으로 개발되는 1MW급 대체연료 및 핵심기술에 대해 해상실증 및 Track Record 확보를 지원하기 위한 해상테스트베드 선박 및 실증 기술을 개발하는 것을 목적으로 하는 사업으로 성과목표 해상테스트베드 선박 건조율과 관련하여 100%를 달성하였으며, 아울러 해상실증 기법 및 절차 개발 및 시험장비, 배전시스템, 추진제어 시스템, 안전시스템에 대해 선박 탑재를 완료하고 테스트베드 시제 선박 진수(건조 완료)* 및 선급 입급 검사 진행 중 * 1MW급 친환경 대체연료 해상테스트베드 시제 선박(K-GTB) 진수식(10.31.) ㅇ 향후 개선사항 - `25년에는 선급 입급 완료(`25년 2월) 및 실증 운영 예정임

117. 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

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: 35,682백만원(국고)
1.5 사업시행주체: (전문기관) 해양수산과학기술진흥원, (주관기관) 한국선급, 대해선박기술, 중소조선연구원, 한국알앤드디
1.6 기대효과: 하이브리드(전기+디젤) 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))
ㅇ에너지절감형친환경 어선개발(R&D)	합계	전체		5,197	-	5,197	5,197	-	-	100.0
		감축		5,197	-	5,197	5,197	-	-	100.0
(1) 전기복합추진 어선핵심기자재 기술개발	○		농축 수산	350	-	350	350	-	-	
(2) 표준선체설계 및관련기술개발	○		농축 수산	70	-	70	70	-	-	
(3) 검증및실용화 기술개발과 체계구축	○		농축 수산	2,745	-	2,745	2,745	-	-	
(4) 700마력급 LPG추진어선 개발	○		농축 수산	2,032	-	2,032	2,032	-	-	

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)전기복합 추진어선 핵심기자재 기술개발
(2)표준선체 설계 및 관련기술 개발
(3)검증 및 실용화 기술개발과체계구축</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 어선어업 분야 온실가스 배출 저감을 위해 하이브리드(전기+디젤) 추진 어선 기술 개발 및 실증
ㅇ 감축기여도
- 하이브리드(전기+디젤) 어선이 상용화되어 매년 연안어선 10척, 근해어선 20척씩 보급될 경우, 기존 디젤엔진과 유류 사용량을 비교했을 때 연간 온실가스 감축 잠재량은 671.4tCO2eq으로 예상됨
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>
</table>
ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'24</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>671.4</td><td>1,342.8</td><td>2,685.6</td><td>6,042.6</td><td>9,399.6</td><td>12,756.6</td><td>16,113.6</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- 친환경 어선 개발 후 보급 어선 척수에 따른 온실가스 저감량
- 연간(2027년~) 연안 10척, 근해 20척씩 보급하는 것을 기준으로, 교체된 기관의 에너지 절감 정도(연료절감)를 온실가스 감축량으로 산출
ㅇ 산출근거
1. 연안어선 척당 온실가스 감축량(하이브리드어선) 9.77톤급
ㅇ 보급마력수 : 600HP → 450(kw) (엔진463kW + Batt.105kW)
ㅇ 기존 디젤엔진 적용 기준 연평균 유류 사용량
- 연료소모량 = 연비(170g/ps.h) x 630ps ÷ 833 = 128.6ℓ/h
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 128.6ℓ/h(연료소모량) × 6시간 × 142.4일 = 109,875.8ℓ * 개발전 엔진은 530마력이나 동일조건으로 비교하기 위해 630마력으로 연료 소비량을 환산함. o 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 o 온실가스 감축량 - 디젤엔진(109,875.8ℓ)-하이브리드추진(93,394.5ℓ) = 16,481.3ℓ× 2.602×10-3 tCO2eq/L≒ 42.9tCO2eq 2. 근해어선 척당 온실가스 감축량(하이브리드어선) 24톤급 o 보급마력수 : 1,000HP → 750(kw) (엔진640kW + Batt.150kW) o 기존 디젤엔진 적용 기준 연평균 유류 사용량 - 연료소모량 = 연비(157g/ps.h) x 870ps ÷ 833= 164ℓ/h - 164ℓ/h(연료소모량) × 12시간 × 219일 = 430,992ℓ * 개발전 엔진은 720마력이나 동일조건으로 비교하기 위해 870마력으로 연료소비량을 환산함. o 하이브리드시스템 적용 기준 연평균 유류 사용량 - 유류절감량 가정치로 약 15%가 예상됨에 따른 요율 85% 적용 - (164ℓ/h(연료소모량) × 85%(연료소모율)) × 12시간 × 219일 = 366,343.2ℓ o 온실가스 감축량 - 디젤엔진(430,992ℓ)-하이브리드추진(366,343.2ℓ) = 64648.8ℓ× 2.602×10-3 tCO2eq/L≒ 168.2tCO2eq ▶ 감축 잠재량 o '27년부터 연안어선 10척, 근해어선 20척을 건조하는 경우 = 연안어선 42.9×10 + 근해어선 168.2×20 = 3,793tCO2eq o 사업화 성공률(50%, 가정치) 및 R&D 기여율(35.4%) 적용 = 3,793 × 50% × 35.4% = 671.4tCO2eq
(4)700마력급LPG 추진 어선 개발	R&D	o 사업 내용 - 어선어업 분야 온실가스 배출 저감을 위해 LPG 추진어선 기술개발 및 실증 o 감축기여도 - LPG 추진 어장관리선이 상용화되어 매년 10척씩 보급될 경우, 기존 디젤엔진과 유류 사용량을 비교했을 때 연간 온실가스 감축 잠재량은 55.4tCO2eq으로 예상됨 o 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
700마력급 연안선박 LPG 추진 시스템 개발 및 실증	3-3-1-3	개발	7

ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)

(단위: tCO_2eq/년)

'24	'27	'28	'30	'35	'40	'45	'50
-	55.4	110.8	221.6	498.6	775.6	1,052.6	1,329.6

ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)

- 친환경 어선 개발 후 보급 어선 척수에 따른 온실가스 저감량
- 연간(2027년~) 관리선 10척씩 보급하는 것을 기준으로, 교체된 기관의 에너지 절감 정도(연료절감)를 온실가스 감축량으로 산출

ㅇ 산출근거

1. 관리선 척당 온실가스 감축량(LPG어선)

ㅇ 보급마력수 : 700HP

ㅇ 동일거리 평균 연료소모율(Qe), LPG는 디젤보다 연비 35% 낮음

= LPG(프로판) 175ℓ/h, (경유 130ℓ/h x 1.35)

ㅇ 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

ㅇ 온실가스 감축량 : 경유 165.1tCO2 - LPG 133.1tCO2

≒ 디젤엔진(63,479L)-LPG추진(44,562kg) = 63,479ℓ× 2.602×10-3 tCO2eq/L - 44,562kg×3.004×10-3 tCO2eq/kg ≒ 31.3tCO2eq

▶ 감축 잠재량

ㅇ '27년부터 관리선 10척을 건조하는 경우

= 관리선 31.3×10 = 313tCO2eq

ㅇ 사업화 성공률(50%, 가정치) 및 R&D 기여율(35.4%) 적용

= 313 × 50% × 35.4% = 55.4tCO2eq

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전기복합추진어선핵심기자재기술개발 (2)표준선체설계 및관련기술개발 (3)검증및실용화기술개발과체계구축 (4)700마력급LPG추진어선 개발	하이브리드 추진시스템 성능목표 달성도 (단위:%)	80	80	달성
	LPG 추진시스템 성능목표 달성도 (단위:%)	75	68.6	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기복합추진어선핵심기자재기술개발 (2)표준선체설계 및관련기술개발 (3)검증및실용화기술개발과체계구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 전략계획서와 연구개발 진도에 따른 하이브리드 추진시스템 성능목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 해당없음
(4)700마력급LPG 추진어선 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 미세먼지 저감 등 많은 부분의 목표지표가 달성(74.2%)되으나 아래의 사유로 일부 추가 연구 진행 중 ① "액화석유가스(LPG) 추진어선 설비 잠정기준"이 '24.12월말에 확정됨에 따라 인증용 시제품 제작이 늦어짐 ② NOx, 최대출력, 최대토크 결과가 목표보다 낮아 추가 연구 중이며, '25년 2월 재평가 예정 ③ 2024년도 예산감축에 따라 내구성평가는 2025년으로 연기됨 ㅇ 향후 개선사항 - 최종 목표(100%)를 달성할 수 있도록 '25년 사업 신속 추진 예정

118. 해양CCS중규모실증을위한해양환경평가·감시체계 및 기반기술개발(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	탄소중립 기반구축	기술개발	해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술개발

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
1.2 사업기간: `23~`26
1.3 지원형태: 출연(국고 100%)
1.4 총 사업비: 100억원
1.5 사업시행주체: 해양수산부
1.6 기대효과: CO_2 해양 지중저장의 해양환경 안전성과 사회적 수용성을 확보하여 CO_2 해양 지중저장 중규모(연 40만톤급) 실증 기반 마련

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))
ㅇ해양CCS중규모 실증을 위한 해양환경 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 해양환경 평가·감시 체계 및 기반기술 개발 (R&D)	○		CCUS	2,020	-	2,020	2,020	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 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)해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발(R&D)</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 해양 CCS에 필수적인 CO2 해양 누출 잠재성 평가·감지와 환경·생태 위해성 평가·모니터링·대응 체계, 기준, 절차의 구축과 관련 기반 기술 개발
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 CO2량)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
- 단계별 시기
</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>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)해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 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)	50%	50%	달성

※ 과업 목표인 '안전한 CO_2 해양지중저장 관리를 위한 해양환경영향평가 지침서(가이드라인)' 총 4건 중, 50%인 2건 작성을 성과 목표로 설정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 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

119. 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 대응 환경 기술개발사업

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, 배출 계수 개발 및 관측기반 국가 온실가스 배출량 총량 검증 등 정책 지원
1.2 사업기간: '22년 ~ '28년 (7년)
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 1,008억원 (국고 전액)
1.5 사업시행주체: (주관기관)환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관)기업·대학·연구소 등
1.6 기대효과: 주요국의 기후변화 대응 관련 정책/기술이 전 세계 기후변화 현상과 국내 환경/경제에 미치는 영향을 과학적으로 분석하여 국내의 최적 감축량/경로(Pathway) 수립지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

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 환경기술개발사업	합계	전체		14,840	-	14,840	14,840	-	-	100
		감축		6,286	-	6,286	6,286	-	-	100
(1) 기후변화 완화기술	○		산업	6,286	-	6,286	6,286	-	-	
(2) 기후변화 적응기술	X		-	8,554	-	8,554	8,554	-	-	

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)기후변화
완화기술</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
▶ 글로벌 모형 등을 통해 주요국 온실가스 관련 정책/기술이 국내 환경·경제에 미치는 영향 파악하여 부문별 최적 감축경로 수립을 지원하고, 관측기반(인공위성) 국가 온실가스 배출량 총량 검증
ㅇ 감축기여도
- (과학기술적) 표준화되고 검증된 고유 온실가스 배출계수 개발/사용으로 배출량 및 감축량의 정확도 향상* 가능, Iot, 인공지능 등 최신기술과 결합한 인벤토리 예측 기반기술 확보 가능
* ① 스크러버 개선을 통한 SF6 기준 감축계수 7%(90%→97%) 상승, ② 스크러버 Heat type 감축계수 30~50% 상승
→ 반도체·디스플레이 분야의 불소가스에 의한 공정가스를 20% 이상 감축 기대
- (사회경제적) 분야별 온실가스 저감 정책의 기초자료로 활용과 배출권 거래제 연계 활용 가능, 실측기반 기후변화 대응체계 구축을 통하여, 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
온실가스 배출계수
개발</td><td>5-4-1-②</td><td>기초</td><td>6</td></tr>
<tr><td>글로벌 기후변화 및
대기오염 통합영향
평가 모델링 시스템
개발 및 적용</td><td>5-4-1</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>글로벌(동북아)
기후변화-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(누적건)	20	21	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)기후변화 완화기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (정책활용 지원) 국가인벤토리 보고서 상에 반도체/디스플레이 비이산화탄소 온실가스 배출계수 개발 성과 내용 반영, 온실가스-대기오염물질 통합 관리 정책 수립 및 연구에 시나리오별 온실가스 배출량 전망자료 제공, 기후변화에 따른 부문별 영향 연구 및 영향·취약성 평가 도구 운영 지원 등 총 5건의 정책활용(제안) 성과 발생 - (국제회의 대응) COP29('24.11) 반도체/디스플레이 분야 온실가스 현황 및 소관 과제 연구 공유·확산 등 총 5건 성과 발생 ㅇ 향후 개선사항 - 통합평가모형 개발 등 주요 연구과제가 초기인 점을 고려, 시스템 본격적 구축에 따라 연구개발 중간 성과물의 기후변화 관련 정책 활용 등 성과 확대 예정

120. 폐플라스틱활용원료·연료화기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	773
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립 기반구축	기술개발	폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업

1.1 사업목적: 폐플라스틱의 재활용 고부가가치를 위한 고효율 수거·이물질 제거·선별기술, 폐플라스틱 재활용제품 다양화, 폐플라스틱의 원료·연료화 등 폐플라스틱 재활용 고도화 기술개발 추진을 통해 재활용 활성화
1.2 사업기간: '22 ~ '25
1.3 지원형태: 출연(50~100%)
1.4 총 사업비: 492억원(국고 344억원)
1.5 사업시행주체: 한국환경산업기술원
1.6 기대효과
- 다양한 플라스틱 재활용 기술을 개발·적용하여, 국내의 정체된 재활용율 제고 추진
- 기존 재활용이 이루어지지 않던 열경화성, 저급 폐플라스틱의 재활용을 통한 플라스틱 기인 온실가스 감축 및 탄소중립 이행 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))
ㅇ폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	합계	전체		7,590	-	7,590	7,590	-	-	100.0
		감축		7,590	-	7,590	7,590	-	-	100.0
(1) 폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	○		폐기물	7,590	-	7,590	7,590	-	-	

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 기술개발사업</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
<table>
<tr><th>기준공정
폐기 기준 플라스틱 전 생애 주기 산정범위</th><th>비교공정
재활용 기준 플라스틱 전 생애 주기 산정범위</th></tr>
<tr><td>신재생산단계
플라스틱신재 ⇒ 폐기 단계
소각, 매립</td><td>분류단계
선별 ⇒ 재활용재 생산단계
재활용 30%~50%</td></tr>
</table>
② 배출계수: 국가 폐기물 통계 상 플라스틱 성상별 분류가 어려워 폐기(소각, 매립) 단계는 혼합폐플라스틱을, 재활용 단계는 PET로 적용함
<table>
<tr><th>공정명</th><th>사용된 LCI DB</th><th>배출계수
(CO_2eq kg/kg)</th></tr>
<tr><td>신재 플라스틱 생산단계</td><td>국가 LCI DB PET</td><td>2.37E+00</td></tr>
<tr><td>소각</td><td>혼합폐플라스틱 소각</td><td>3.41E+00</td></tr>
<tr><td>매립</td><td>혼합폐플라스틱 매립</td><td>1.32E-02</td></tr>
<tr><td>선별</td><td>treatment of waste polyethylene terephthalate, for recycling, unsorted, sorting</td><td>3.36E-01</td></tr>
<tr><td>재활용 플라스틱 생산단계</td><td>polyethylene terephthalate production, granulate, amorphous, recycled</td><td>1.59E+00</td></tr>
</table>
③ 감축률: '30년도 폐PET병 활용 rPET생산 비율 증가(`23년 3% → `30년 30% → `50년 50%가정)에 따른 감축원단위
</td></tr>
</table>

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

ㅇ 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 ($kgCO_2eq/kg$)	양*	온실가스 배출량** ($kgCO_2eq$ ton/1톤 폐플라스틱)	총 온실가스배출량 ($kgCO_2eq/kg$)
기준 공정	신재 PET 생산	2.37E+00	12,052 (재활용 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

- (`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 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도(TRL)
폐플라스틱 활용 원료·연료화	5-1-5	개발	8

ㅇ 감축잠재량

(단위: CO2, 톤)

구분	'24	'30	'50
잠재감축량	-	2,398	3,996

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	논문 mrnIF	60.80	72.58	달성
	특허 SMART	4.42	5.00	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (논문 mrnIF) 폐플라스틱의 재활용 고부가가치를 위한 핵심 공정기술에 대한 SCI 논문 3건 게재하여 목표 대비 119% 초과 달성 - (특허 SMART) 폐플라스틱의 재활용 고부가가치를 위한 핵심 공정기술에 대한 특허 등록된 12건의 SMART 지수 평균값은 5.00점을 획득하여 목표 대비 113% 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 성과가 달성 할 수 있도록 연구기관과의 긴밀한 업무 협조 체계 구축 및 R&D 전주기 사업관리 계획을 수립하여 추진 예정

121. (혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치기초 원료화기술개발사업(환경부)(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	탄소중립 기반구축	기술개발	(혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업 (R&D)

1.1 사업목적: 폐유기자원을 C2 단량체*로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발
* 에틸렌(C2H4) 또는 아세틸렌(C2H2)를 의미하며, 여러 기화합물들의 기초 원료로 사용. 플라스틱병, 비닐, 에탄올, 스펀지, 자동차 부동액 등 유기물로 변환 가능

1.2 사업기간: '22 ~ '25

1.3 지원형태: 출연(전액 국고)

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 온실 가스의 획기적 저감 및 탄소 중립 실현
- 폐플라스틱 등 폐기물 소각·매립 처리방식을 대체하여 자원화 시키는 친환경적인 공정 확보 가능업의 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 고부가 가치 기초원료화 기술 개발사업	합계	전체		4,200	-	4,200	4,200	-	-	100.0
		감축		4,050	-	4,050	4,050	-	-	100.0
(1) 전처리/제염 기술개발	○		폐기물	1,860	-	1,860	1,860	-	-	

(2) 전환공정 및 시스템화	○	폐기물	818	-	818	818	-	-	
(3) C2 생산 고도화 및 부가가치화 기술개발	○	폐기물	1,372	-	1,372	1,372	-	-	
(4) 사업단 운영비	X	폐기물	150	-	150	150	-	-	

* 사업단 형태로 운영되고 있으며, (1)~(3) 각 내역사업이 유기적으로 연결된 공정으로 추진

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

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 폐플라스틱 등 폐유기자원을 C2 단량체*로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발
* 에틸렌(C2H4) 또는 아세틸렌(C2H2)를 의미하며, 여러 기화합물들의 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
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>(1) 전처리/제염 기술개발</td><td>5-1-5</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>(2) 전환공정 및 시스템화</td><td>5-1-5</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>(3) C2 생산 고도화 및 부가가치화 기술개발</td><td>5-1-5</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
</table>
- 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 개발임
ㅇ 산정방법
① 활동자료 : 폐플라스틱에서 C2 전환율 70%, 신재생 전기 사용
② 배출계수 : 폐플라스틱 C2 전환에 의한 납사 대체 CO2 배출 계수
③ 감축률 : 연간 배출 폐플라스틱 30% 적용(약 300만톤)
④ 사업화 성공률 : 국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서(한국과학기술기획평가원, '24.2.) 사업화 성공률 67.4% 적용
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
⑤ R&D 기여율 : 35.4% 적용(제3차 과학기술기본계획)
ㅇ 산출근거
- 연간배출 폐플라스틱(약 817만톤, '18년) 중 일부를 본 사업 개발 기술로 기초자원화 적용 가정(2030년 10%, 2050년 30% 적용)
- 전환공정 비용 : 기상유기물 전환 공정을 기반으로 추정
- 탄소저감 효과는 폐플라스틱 재원료화에 따른 납사 사용량 감축 및 이에 따른 납사 활용 시 배출 CO2 절감과 폐플라스틱 발생량의 절감에 따른 것으로 추정
· 납사에서 C2 전환시 발생 CO2 배출 계수 : 1.56 kg_CO2eq/kg_C2[1)]
· 폐플라스틱 CO2 환산 배출 계수 : 2.748 kg_CO2eq/kg_waste[2)]
· 폐플라스틱에서 C2로 전환시 간접 CO2 배출 계수 : 1.092 kg_CO2eq/kg_waste[3)]
1) IPCC GL 06, ethylene from naphtha with geometric adjustment factor, 1.73 × 0.9 = 1.56 (증빙 1. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Table 3.14, 3.15)
2) 플라스틱계 생활폐기물 CO2 환산배출계수 2.748kg_CO2/kg_waste
0.75 × 1 × 1 × 3.664 = 2.748 (증빙 2. 온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침, [별표 6] 배출활동별 온실가스 배출량 등의 세부산정방법 및 기준, 35. 폐기물의 소각 <표-59> 고상 폐기물소각 분야 CO2 기본 배출계수,
$CO_2 Emissions = \sum_i (SW_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_i \times OF_i) \times 3.664$
3) 본 공정을 통한 폐기물-C2 전환 yield 값 0.7 kg_C2/kg_waste 적용하여 C2로 전환시 간접 CO2 배출 계수 : 1.56 × 0.7 = 1.092
- 사용하는 전력은 신재생 전기 적용
- 위를 기준으로 폐기물을 기초원료(C2) 로 전환하여 납사로 대체 할 경우 CO2 절감량을 아래 표와 같이 계산(2050년 기준)
⇒ 817만톤(폐플라스틱 배출량) X 30%(전환 적용량) X (1.56 + 2.748 – 1.092)kg_CO2eq/kg_waste(납사 미사용 절감량 + 폐플라스틱 배출 절감 감축량 - 폐플라스틱 유래 C2 활용 배출량) X 67.4%(사업화 성공률) X 35.4% (R&D 기여율) = 188.1만톤
(단위: CO2, 만톤)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>'30</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>폐플라스틱 재자원화 통한 CO2 감축잠재량</td><td>미적용</td><td>62.7</td><td>188.1</td></tr>
</table>
※ 신재생 전기 사용 조건. 2030년 폐플라스틱 10% 적용, 2050년 30% 적용
</td></tr>
</table>

* 사업단 형태로 운영되고 있으며, (1)~(3) 각 내역사업이 유기적으로 연결된 공정으로 추진

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건, %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업	표준화된 영향력지수 (mrnIF)	70.29	84.74	달성
	C2 수율	70	83	달성
	등록특허의 SMART지수 평균값	4.11	-	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(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (논문 mrnIF) 폐유기자원을 C2 단량체로 전환하기 위한 핵심 공정기술에 대한 SCI 논문 19건 게재하여 목표 대비 120.6% 초과 달성 - (C_2 수율) 온실가스감축인지 계획서 제출시 제시한 C2 수율의 측정산식에 따르면 최대 83% 수율을 나타내며 목표 대비 118.6% 초과 달성 - (특허 SMAR) 2024년도에 특허 9건을 출원하였으나 특허 출원에서 등록까지 시차가 발생(1년~1년 6개월 소요)하여 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 성과가 달성 할 수 있도록 연구기관과의 긴밀한 업무 협조 체계 구축 및 R&D 전주기 사업관리 계획을 수립하여 추진 예정

122. 유망녹색기업기술혁신개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	775
	명칭	환경	자원순환및 환경경제	탄소중립 기반구축	기술개발	유망녹색기업 기술혁신개발 (R&D)

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략('20.12)의 그린혁신기업 육성과 연계, 친환경·저탄소 분야 우수기술을 보유한 중소기업의 기술혁신 개발 지원
1.2 사업기간: 2020~2024
1.3 지원형태: 보조(국고 75~80% + 민간 20~25%)
1.4 총 사업비: 350억원
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (참여기관) 기업, 한국환경산업기술원
1.6 기대효과: 친환경·저탄소 분야 유망기술 개발 및 경쟁력 있는 녹색혁신기업을 육성하여 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))
ㅇ유망녹색기업 기술혁신개발 (R&D)	합계	전체		2,325	-	2,325	2,325	-	-	100.0
		감축		2,325	-	2,325	2,325	-	-	100.0
(1) 유망녹색기업기술 혁신개발	○		산업	2,325	-	2,325	2,325	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)유망녹색기업
기술혁신개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 온실가스 저감 등 친환경·저탄소 우수기술을 보유한 중소기업이 한단계 성장할 수 있도록 기술혁신 개발 집중 지원
※ '22년까지 50개사 선정 및 최대 3년간 연 2.5억원 지원
ㅇ 감축효과
- 유망녹색기업의 녹색산업 5대 선도분야 지원을 통한 간접적인 탄소중립 대응 기술 확보로 전반적인 탄소저감 저변 확대 효과 추진
<table>
<tr><th>구 분</th><th>세부분야</th><th>관련 기술(예시)</th></tr>
<tr><td>청정대기</td><td>대기오염 저감</td><td>저에너지형 대기오염방지시설, 에어필터, 환경촉매,
대기/굴뚝/실내환경 계측·측정장비, 공기청정 건물공조,
공기질 개선 플랫폼 기술, 친환경 자동차 등</td></tr>
<tr><td>자원순환</td><td>플라스틱
개선·대체,
폐기물 자원화</td><td>탄소전환 재활용 제품기술, 플라스틱 대체 및 재활용 기술,
폐자원 에너지화, 폐기물 감량 및 친환경적 처리기술,
유용자원 회수 및 고부가가치 재활용 기술 등</td></tr>
<tr><td>스마트물</td><td>상·하수도,
비점오염,
통합 물관리</td><td>기후변화 적응 물관리 기술, 자연친화적 하천관리,
담수플랜트, 자연재해 대응시스템, 통합수자원관리, 수계
수질평가/관리, 고도 수처리, 누수방지 및 절수 기술 등</td></tr>
<tr><td>기후대응</td><td>기후대응, 에너지
전환 기술</td><td>기후변화 감시 및 예측, 기후변화 영향평가 및 적응, CCS 및
CCU, 에너지 저장, 수소, 수열에너지 등 환경분야 에너지
전환 기술 등</td></tr>
<tr><td>녹색
융·복합</td><td>융합형 환경기술</td><td>디지털, IoT, AI, 스마트그리드 등 4차 산업혁명 기술을
적용한 환경산업 등</td></tr>
</table>
- IoT 플랫폼 기반의 바이오가스 발전기 모니터링 시스템 개발
• 바이오가스 플랜트의 온실가스 발생/감축량, 바이오가스 생산량 등의 상태정보를 IoT 기반 네트워크를 통해 정보 수집, 분석하고 각 공정의 상태를 최적화된 상태로 유지할 수 있는 모니터링 시스템 특허 개발
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립
기술분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>폐 태양광 패널에서 고순도
실리콘의 추출과 질화규소의 제조
기술 개발</td><td>2-4-3</td><td>기초</td><td>5</td></tr>
<tr><td>IOT 플랫폼 기반의 바이오가스
발전기 모니터링 시스템 개발</td><td>2-5-4</td><td>기초</td><td>5</td></tr>
<tr><td>태양광 발전 진단 디바이스 및
유지관리 통합 모니터링</td><td>2-4-2</td><td>기초</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석			
		녹색혁신기술 기반, 대구경관 용접대체 내진형 링조인트의 국산기술고도화 개발 및 실증	[2]-4-2	기초	5
		막전도도를 이용한 초저농도용 고정밀 TOC 분석기술 개발	[2]-4-2	기초	5
		대용량 PM2.5 및 에어로졸 처리를 위한 고효율 2단 블록 습식 전기 집진 시스템 개발 및 최적화	[2]-4-2	기초	5
		건축용 폴리우레탄 단열재 보드 스크랩 재활용 기술 개발	[2]-4-3	기초	5
		친수환경 조성을 위한 친환경 흡착제를 이용한 물재이용 기술 개발	[2]-4-3	기초	5
		바이오가스 부산물(바이오황)을 활용한 고내구성 콘크리트 기술개발	[2]-4-3	기초	5
		복합오염물질 처리용 고순도 기능성 탄소소재 및 정수필터 개발	[2]-4-1	기초	5
		전도성필터모듈적용 환기청정기와 IOT센싱 실별 공기질 제어시스템	[2]-4-2	기초	5
		고도복합산화제을 이용한 식당 배출가스의 미세먼지(유증기)와 악취의 동시저감 기술 및 장치 개발	[2]-4-2	기초	5
		CBR AI기반의 고품질 재생펠렛 및 포장용 발포 PE 완충재 개발 사업(연구개발)	[2]-4-3	기초	5
		전압 제어를 통한 에너지 효율화 구조의 전기자동차 충전시스템	[2]-4-2	기초	5
		폐섬유 재활용 에어 필터를 활용한 지하철 역사 미세먼지 제거 필터 모듈 개발	[2]-4-3	기초	5

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 점)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)유망녹색기업기술혁신개발	기술혁신 개발에 따른 특허등록등급지수(SMART)	3.73	5.15	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)유망녹색기업기술혁신개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 기술혁신 개발에 따른 특허등록 등급지수(SMART) 목표(3.73) 달성(5.15) ㅇ 향후 개선사항 - '24년 사업종료

123. 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

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) 환경부, (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))
ㅇ야생생물 유래 친환경 신소재 및 공정 기술개발사업	합계	전체		2,400	-	2,400	2,400	-	-	100.0
		감축		2,400	-	2,400	2,400	-	-	100.0
(1) 야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술개발	○		전환	1,080	-	1,080	1,080	-	-	
(2) 야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술개발	○		산업	330	-	330	330	-	-	
(3) 야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술개발	○		산업	990	-	990	990	-	-	

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)야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	R&D	ㅇ 사업 내용 - 고농도 유기성 폐기물로부터 기질 가용화 및 가수분해 등 전발효 공정을 연계하는 생물전기화학 기술 기반 공정 기술개발 및 실증화 ㅇ 감축기여도 - 미생물 이용 친환경공정을 이용하여 음폐수를 처리하고 바이오수소를 생산하는 공정을 개발하여 기존 처리방식을 대체함으로써 온실가스 감축효과 발생 - 사업화('26년) 이후 '30년까지 감축잠재량 246tCO_2eq/년 예상 * 예상 사업화 규모 : 50톤/년 규모 처리시설을 2026년 1개소, 2027년 3개소, 2028년 5개소, 2029년 7개소, 2030년 9개로 확대 목표 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술 분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
고순도 바이오수소를 생산하는 통한 전환공정시스템의 실증화 기술개발	1-3-1-②	응용	5~6

○ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)

(단위: tCO_2eq/년)

'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
0.1	0.3	9.8	29.5	49.2	68.9	88.6	88.6	88.6

○ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)

- 예상감축량 = 감축사업물량(톤/년) × 예상감축효과(tCO_2eq/톤)
- 예상감축효과(tCO_2eq/톤) = 기존배출량 – 기술적용후 배출량
- 예상 감축잠재량

<기존배출량> 국내 음식물쓰레기 발생량 처리 시 온실가스 발생량

= (8,850,000 tCO_2eq/년) ÷ (5,000,000 t음식물쓰레기/년)

= 1.77 tCO_2eq/t음식물쓰레기

<개발기술적용후 배출량> 개발기술 적용시 온실가스 발생량

* 음식물쓰레기 유입량 대비 생산되는 수소당량의 50% 기준(유기물 제거율 80%)

= 0.07 tCO_2eq/t음식물쓰레기

<예상감축효과>

= (1.77 tCO_2eq/t음식물쓰레기) - (0.07 tCO_2eq/t음식물쓰레기)

= 1.70 tCO_2eq/t음식물쓰레기

<예상감축효과에 따른 연도별 예상감축량>

= 1.70 tCO_2eq/t음식물쓰레기 × 음식물쓰레기 발생량

(단위: ton, tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
음식물쓰레기 발생량	0.5	2	50	150	250	350	450	450	450
예상감축량	1	3	85	255	425	595	765	765	765
감축잠재량	0.1	0.3	9.8	29.5	49.2	68.9	88.6	88.6	88.6

※ 예상 사업화 규모 : '25년 현장 실증, 50톤/년 규모 처리시설 사업화를 목표로, 2026년 1개소, 2027년 3개소, 2028년 5개소, 2029년 7개소, 2030년 9개로 확대 예상

- 30년 목표 : 30년 감축잠재효과

= 예상감축량 × 사업화 성공률 × R&D 기여율

= 765 tCO_2eq × 32.7%[1] × 35.4%[2]

= 88.6 tCO_2eq

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>1) 사업화 성공률: 최근 5년간 예산 투입액 대비 기술료 수납액(예결위 개별요구자료 발췌-환경부, '23.5월)
2) 제3차 과학기술기본계획
o 산출근거
- 생물 이용· 환경 계획 분야 고유 성과지표 및 공공활용 방안 연구(2022, 환경산업기술원) "제3장 야생생물 유래 친환경 소재 및 공정 기술개발사업의 온실가스 감축 효과산출 연구"(29~41페이지)</td></tr>
<tr><td>(2)야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술</td><td>R&D</td><td>o 사업 내용
- PP 기반의 차량용 필터를 대체할 셀룰로오스 기반의 특화된 차량용 필터 생산
o 감축기여도
- 차량용 정화필터를 PP(폴리프로필렌)에서 셀룰로오스로 교체 후 소각 처리과정에서 탄소감축 효과 발생
- 사업화('26년) 이후 '30년까지 감축잠재량 31.9tCO_2eq/년 예상
o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>야생식물 유래 섬유 공정기술 및 소재 혼합형 친환경 필터 개발</td><td>2-5-7-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
o 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)
(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</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>0.1</td><td>0.3</td><td>2.3</td><td>3.5</td><td>5.8</td><td>8.7</td><td>11.6</td><td>11.6</td><td>11.6</td></tr>
</table>
o 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)
- 예상감축량 = $PPCO_2$(tonCO_2eq/년) – $CellCO_2$(tonCO_2eq/년)
$PPCO_2$: PP(폴리프로필렌) 기반 필터 소각시 발생하는 온실가스 배출량
$CellCO_2$: 셀룰로오스 기반 필터 소각시 발생하는 온실가스 배출량
<기존배출량> PP(폴리프로필렌) 기반 필터 소각시 발생하는 온실가스 배출량
= 3.07 tCO_2eq(미국 환경보호청 자료, '21년.4월 조선일보 보도자료)
<개발기술적용후 배출량> 셀룰로오스 기반 필터 소각시 발생하는 온실가스 배출량
= 0.04 tCO_2eq(미국 환경보호청 자료, '21년.4월 조선일보 보도자료)
<예상감축효과>
= (3.07-0.04) tCO_2eq
= 3.03 tCO_2eq</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<예상감축효과에 따른 연도별 예상감축량>
= 3.03 tCO_2eq × 원단소요량
(단위: ton, tCO_2eq)
<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>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>필터생산량</td><td>17</td><td>33</td><td>200</td><td>300</td><td>500</td><td>700</td><td>1,000</td><td>1000</td><td>1,000</td></tr>
<tr><td>원단소요량</td><td>0.56</td><td>1.09</td><td>6.626</td><td>9.94</td><td>16.57</td><td>23.2</td><td>33.14</td><td>33.14</td><td>33.14</td></tr>
<tr><td>예상감축량</td><td>1</td><td>3</td><td>20</td><td>30</td><td>50</td><td>70</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>0.1</td><td>0.3</td><td>2.3</td><td>3.5</td><td>5.8</td><td>8.7</td><td>11.6</td><td>11.6</td><td>11.6</td></tr>
</table>
※ 예상 사업화 규모 : 2026년 양산체계 전환, 향후 5년간 200톤(1년차), 300톤(2년차), 500톤(3년차), 700톤(4년차), 1,000톤(5년차) 규모로 확대
- 30년 목표 : 30년 감축잠재효과
= 예상감축량 × 사업화 성공률 × R&D 기여율
= 100 tCO_2eq × 32.7%[1] × 35.4%[2]
= 11.6 tCO_2eq
1) 사업화 성공률: 최근 5년간 예산 투입액 대비 기술료 수납액(예결위 개별요구자료 발췌-환경부, '23.5월)
2) 제3차 과학기술기본계획
ㅇ 산출근거
- 생물 이용· 환경 계획 분야 고유 성과지표 및 공공활용 방안 연구(2022, 환경산업기술원) "제3장 야생생물 유래 친환경 소재 및 공정 기술개발사업의 온실가스 감축 효과산출 연구"(29~41페이지)
</td></tr>
<tr><td>(3)야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 패각을 활용한 유효성분 발굴 및 소재 개발 표준화 및 유효성분의 기능성 및 유효성 평가, 관련 산업분야에 활용 가능한 소재 기술개발
ㅇ 감축기여도
- 발전소 등 배연탈황공정에서 기존 석회석 사용량을 탄소중립 바이오매스인 패각으로 대체함으로써 감축효과 발생
- 사업화('26년) 이후 '30년까지 감축잠재량 80tCO_2eq/년 예상
※ 다만, 패각은 일반 동식물계 바이오매스와 같은 탄소순환 사이클에 포함되지 않는 바이오 광물질에 속하므로, IPCC기준 블루카본의 산정방법론으로 현재 포함되어있지 않음
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>패각 자원화 저탄소 공정기술 및 상용화 기술개발</td><td>5-1-4-⑪</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/년)

'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
-	1.5	16	16	16	16	16	16	16

ㅇ 산정방법(감축잠재량 산정가능시 작성)

- 산출근거(산식) : 예상감축량

  = 탈황공정 사용 석회석 대체량(ton/년) × 0.44[1] × 100%(전량 공정 투입)

  1) 0.44 = CO_2분자량(44) / $CaCO_3$분자량(100)

(단위: ton, tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
석회석 생산량	-	29.4	313.6	313.6	313.6	313.6	313.6	313.6	313.6
예상감축량	-	12.9	138	138	138	138	138	138	138
감축잠재량	-	1.5	16	16	16	16	16	16	16

※ 예상 사업화 규모 : '25년 현장 실증, '26년 이후 파일럿 실증운전

- 30년 목표 : 30년 감축잠재효과

  = 예상감축량 × 사업화 성공률 × R&D 기여율

  = 138 tCO_2eq × 32.7%[1] × 35.4%[2]

  = 16 tCO_2eq

  1) 사업화 성공률: 최근 5년간 예산 투입액 대비 기술료 수납액(예결위 개별요구자료 발췌-환경부, '23.5월)

  2) 제3차 과학기술기본계획

ㅇ 산출근거

- 생물 이용· 환경 계획 분야 고유 성과지표 및 공공활용 방안 연구(2022, 환경산업기술원) "제3장 야생생물 유래 친환경 소재 및 공정 기술개발사업의 온실가스 감축 효과산출 연구"(29~41페이지)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	게재 논문의 우수성(mrnIF) (점)	71.5	83.78	달성
(2)야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	생명자원활용 연구성과 지수(점)	0.10	-	미달성
(3)야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	등록 특허의 우수성(SMART) (점)	4.30	5.36	달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1)야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술
(2)야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술
(3)야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술</td><td>ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- 미생물을 활용한 수소생산 공정 개발 등을 통해 미생물 전해 전치 및 이를 이용한 수소생산효율 증진 등을 위한 논문 14건, 특허 2건 등 달성
<table>
<tr><th>구분</th><th>논문</th><th>특허</th></tr>
<tr><td>계</td><td>26</td><td>11</td></tr>
<tr><td>야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술</td><td>14</td><td>2</td></tr>
<tr><td>야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술</td><td>5</td><td>9</td></tr>
<tr><td>야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술</td><td>7</td><td>-</td></tr>
</table>
- 기탁된 소재를 활용하여 게재된 논문 0건, 특허 0건으로 ‘생명자원 활용 연구성과 지수(0.1)’ 미달성
※ 논문 게재(3건, ’25년 예정) 및 특허 등록 진행 중
ㅇ 향후 개선사항
- ’25년으로 종료되는 연구사업으로, 정부의 정책적 수요를 중심으로 적극적인 수요발굴을 통해 개발된 기술 및 제품의 성공적인 현장 적용 필요
- 기탁된 소재를 활용하여 논문 3건, 특허 1건 등록 시(’25년 예정), ’생명자원 활용 연구성과 지수’ ’25년 목표(0.15) 달성 가능(0.19)</td></tr>
</table>

124. 대기환경관리기술사업화연계기술개발사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	777
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립 기반구축	기술개발	대기환경관리 기술 사업화 연계기술 개발사업(R&D)

1.1 사업목적: 대기환경 분야 강화된 국내·외 환경규제 대응 및 현장 적용 기술력 확보를 통한 기술개발·실증 지원
1.2 사업기간: 2021~2024년
1.3 지원형태: 출연(50~100% 정부 매칭)
1.4 총 사업비: 429.69억원(국고 350.64억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 기업, 대학, 출연(연) 등, (참여기관) 기업, 대학, 출연(연) 등
1.6 기대효과: 블루수소충전소 실증 기술 개발 등을 통해 친환경자동차 보급 촉진 및 CO_2 저감 기대, 대기오염물질 측정공백 해소 및 모니터링 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))
ㅇ대기환경관리기술 사업화연계기술개발 사업	합계	전체		1,610	-	1,610	1,610	-	-	100.0
		감축		1,204	-	1,204	1,204	-	-	100.0
(1) 친환경자동차보급 촉진및운행자동차 배출가스저감기술	○		CCUS	1,204	-	1,204	1,204	-	-	
(2) 대기환경측정현장 실증 기술	X		-	-	-	-	-	-	-	
(3) 디지털기반스마트 측정·관리실증 기술	X		-	406	-	406	406	-	-	

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)친환경자동차 보급 촉진 및 운행자동차 배출가스 저감 기술</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 제조식 수소충전소의 연소배가스 내 이산화탄소 포집을 통한 탄소배출 저감(CCS가 없는 천연가스 SMR(Steam Methane Reforming) 기반 수소 생산공정에서 발생되는 연소배가스 내의 이산화탄소 배출량 저감, 이산화탄소 회수율 90%의 분리막 공정을 활용하여 포집 시 연소배가스 내의 이산화탄소 감축량)
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>블루 수소 제조를 위한 분리막 기반 컴팩트 이산화탄소 포집 시스템 실증 기술개발</td><td>⑥-1-1-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>블루 수소충전소용 수소정제 막분리 시스템 실증 기술개발</td><td>-</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>2리터급 LPG 풀-하이브리드 승용차량용 엔진/모터/베터리 성능 기술개발</td><td>-</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>운행 대형차용 비대칭 S-DPF 시스템 기반 PM/NOx 동시저감장치 실증 기술개발</td><td>-</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Post- Stage-V 대응을 위한 중대형 건설기계 LPG 엔진 개조 및 차량 적용 기술개발</td><td>-</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table>
<감축잠재량 추정>
ㅇ 설정 및 산출근거
- 정부는 2025년 450기, 2030년까지 660기의 수소충전소 배치 계획 수립
※ 제1차 수소경제 이행 기본계획, 2021.11, 관계부처 합동
- 정부는 2025년 40기의 소규모 버스충전소와 연계·구축 계획 수립
※ 수소산업 생태계 경쟁력 강화 방안, 2020.7, 관계부처 합동
- 연도별 수소버스충전소 배치 예상률 19%*로 설정
* '22년 기준 버스충전소 60기/수소충전소 310기
- 사업의 파일롯 규모(250 Nm^3/h), 이산화탄소 포집 목표율(90 %) 적용
ㅇ 산출근거계산식
- 250 Nm^3/h 규모의 수소 생산 공정에서의 하루 배출 이산화탄소의 양
(0.8091 $tCO_2/1000\ Nm^3$) x 250 Nm^3/h x 24 h/day = 4.8546 tCO_2/day
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>※ 이산화탄소 배출량 (근거) : IEAGHG (2017) Techno - Economic Evaluation of SMR Based Standalone (Merchant) Hydrogen Plant with CCS (p.46)
- 250 Nm^3/h 규모에서 이산화탄소 90% 포집 감축 이산화탄소의 양
4.8546 tCO_2/day x 0.9 = 4.36914 tCO_2/day
- 250 Nm^3/h 규모에서 연간 감축 이산화탄소의 양(A)
4.36914 tCO_2/day x 365 day/year = 1,594.7 $tCO_2/year$
- 250 Nm^3/h 규모의 년간 수소버스충전소 배치 기수 산정, 19% 적용(B)
(단위: 기)
<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>수소충전소</td><td>40</td><td>120</td><td>240</td><td>360</td><td>480</td><td>660</td></tr>
<tr><td>버스수소충전소</td><td>7.6</td><td>22.8</td><td>45.6</td><td>68.4</td><td>91.2</td><td>125.4</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
- 감축잠재량 = (A) × (B) × 사업화 성공률 × R&D 기여율
※ 사업화 성공률 : 51.2% (국가R&D사업 연구성과 활용 체계분석 보고서의 기술이전율, 기술활용률, 기술운용률의 최근 5개년 평균값 적용)
※ R&D 기여율 : 35.4% (제3차 과학기술기본계획)
- '25년 감축잠재량 = 1,594.7 $tCO_2/year$ × 7.6기 × 51.2% × 35.4%
(단위:$tCO_2/year$)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>2,197</td><td>6,590</td><td>13,180</td><td>19,770</td><td>26,360</td><td>36,245</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)친환경자동차 보급 촉진 및 운행자동차 배출가스 저감 기술	기술개발을 통한 논문성과(연도별 논문 질적지표(mrnIF :표준화순위보정 영향력지수))	63.51	74.62	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)친환경자동차 보급 촉진 및 운행자동차 배출가스 저감 기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가: 성과목표 달성 ㅇ 설정근거 및 측정방법: 기술개발 성과의 질적 수준을 측정하기 위하여 공인된 논문(SCI)의 표준화순위보정 영향력지수(mrnIF)의 평균을 성과 목표로 설정, 정부R&D사업의 4년('16~'19) 평균 SCI논문 mrnIF 실적의 평균값(60.74)을 기준으로 매년 1.5% 지속 상향하는 목표를 설정(동 사업의 국가연구개발사업 전략계획서 성과지표와 동일) <측정 산식> $mrnIF_{평균} = \frac{\sum_{i=1}^{n} mrnIF_i}{n}$ * $mrnIF_i$ = i논문의 mrnIF (%) n = 당해연도 SCI 논문게재 성과

125. 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

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 50~75% 매칭)
1.4 총 사업비: 432.3억원(국고 398.1억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관) 기업, 대학 등
1.6 기대효과
- ㅇ 습지생태계의 탄소수지(고정, 방출, 저장) 평가 기술개발을 통해 국내 습지생태계의 정량화된 탄소수지를 평가하고 내륙습지부문 국가 온실가스 통계의 정확도 제고
- ㅇ NbS 기반 생물다양성, 탄소흡수 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))
ㅇ습지생태계가치평가 및탄소흡수 가치 증진기술개발사업	합계	전체		4,080	-	4,080	4,080	-	-	100
		감축		4,080	-	4,080	4,080	-	-	100
(1) 습지생태계 가치평가 기술개발	○		흡수원	1,248	-	1,248	1,248	-	-	
(2) 습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발	○		흡수원	2,832	-	2,832	2,832	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 연구비 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)습지생태계
가치평가
기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 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>6</td></tr>
<tr><td>습지생태계
기후변화 대응
평가·예측관리 기술
개발</td><td>5-2-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>습지생태계
탄소수지 정량화
기술개발</td><td>5-2-1-②</td><td>응용</td><td>6</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>(2)습지생태계
탄소흡수를
고려한가치
증진기술
개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- NbS 기반 생물다양성, 탄소흡수 증진을 고려한 습지생태계(도심·하천·호소·기수·묵논 5개 습지유형) 조성·복원 기술개발
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 1,100 tCO_2eq 수준의 온실가스 감축 예상</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

※ (산정방법) 활동자료(2.00㎢, 10년간('14~'23) 국가습지 보호지역 연도별 평균 증가면적) × 탄소축적량(550tCO$_2$/㎢)

<기술분류 및 개발단계>

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구 개발단계 (NTIS)	기술 성숙도 (TRL)
습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발	5-2-2-④	응용	6
탄소흡수 기능 증대를 위한 하천습지 조성·복원·관리 기술개발	5-2-2-④	응용	6
탄소축적량을 극대화한 호소 생태기반 조성개념·관리 연구	5-2-2-④	응용	6
탄소축적 묵논습지 조성 복원 관리기술	5-2-2-④	응용	6
기수습지 가치증진을 위한 조성 및 복원 기술개발	5-2-2-④	응용	6

○ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)

(단위: tCO$_2$eq/년)

'24	'25	'26	'30	'35	'40	'45	'50
-	-	1	4,401	9,901	15,401	20,901	26,401

○ 산출근거

- (활동자료) 국가습지 보호 증가면적(㎢)

(단위: ㎢)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50	'60
습지 조성면적	-	0.002	2	2	2	2	2	2	2

※ 최근 10년간 국가습지보호지역 연도별 평균 증가면적 반영(2㎢)

- (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

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)습지생태계가치평가기술 개발	가치평가 및 저감대책 수립	지표 검증	지표 검증	달성
(2)습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발	탄소흡수 시제품 제작(안)	습지조성모델 구축 또는 시제품 성능연구	습지조성모델 및 시제품 성능연구 완료	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)습지생태계가치 평가기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(달성) - 성과목표 : 습지생태계서비스 가치평가 지표 검증 - 달성여부 : 달성 - 달성요인 : 연구진- 수요처간 회의 및 현장실태조사 등을 통한 진도관리로 목표 달성 - 주요내용 : 생태계서비스 가치평가 지표 검증 ㅇ 향후 개선사항 - 습지생태계 가치평가 모델 지표의 고도화로 정확도 향상과 기후변화 대응을 위한 저감 대책 마련 등을 위한 지속가능한 습지 관리 기반 기술 확보
(2)습지생태계탄소 흡수를고려한 가치증진기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(달성) - 성과목표 : 습지 조성모델 구축 또는 시제품 성능 연구 - 달성여부 : 달성 - 달성요인 : 현장점검 등을 통한 진도관리로 목표 달성 - 주요내용 : 도심 등 5개 형태 습지*에 적용가능한 복원모델(또는 시제품) 성능연구 * 도심습지, 호소습지, 기수습지, 묵논습지, 하천습지 등 ㅇ 향후 개선사항 - 현장 테스트 베드 운영을 통한 요소기술 성능 개선 연구를 통하여 생물다양성, 탄소흡수 증진을 고려한 습지생태계(도심·하천·호소·기수·묵논 5개 습지유형) 조성·복원 기술의 성능 향상

126. 폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발사업(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 경제	탄소중립기반 구축	기술개발	폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발사업

1.1 사업목적 : 탄소중립 실현을 위한 동식물성 잔재물 등 미활용 유기성 폐자원과 음식물폐기물을 활용한 통합 바이오가스화 및 CO_2 포집·정제 실증 기술 개발
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 국가적 아젠다인 그린뉴딜, 탄소중립 실현 가능
- ㅇ 저탄소 도시가스 공급사업, 온실가스 감축사업 등과 연계한 친환경 에너지 공급사업으로 확대 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))
ㅇ폐자원 활용 에너지 전환실증기술개발 사업	합계	전체		4,698	-	4,698	4,698	-	-	100.0
		감축		4,698	-	4,698	4,698	-	-	100.0
(1) 폐자원 활용 에너지 전환 실증기술개발사업	O		폐기물	4,698	-	4,698	4,698	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 1개과제를 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)폐자원 활용 에너지 전환 실증기술개발 사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 탄소중립 실현을 위한 동식물성 잔재물 등 미활용 유기성 폐자원과 음식물 폐기물을 활용한 통합 바이오가스화 및 CO2 포집·정제 실증 기술 개발
- (사업내용) 동식물 잔재물 등 유기성 폐자원 활용 에너지 전환 시스템 최적화 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>폐자원 활용 에너지 전환 실증기술</td><td>5-1-6-⑪</td><td>개발</td><td>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</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>1,937</td><td>3,874</td><td>3,874</td><td>7,748</td><td>7,748</td><td>11,622</td><td>19,370</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 등가 열량의 도시가스를 대체하여 온실가스를 저감하는 사업
사업 전 연료별 배출량* – (사업 후 바이오가스 사용) 배출량* + 사업 중 이산화탄소 포집량
* 연료 사용량 × 순발열량([표1]) × 배출계수([표2]
<배출량 산정 항목>
<table>
<tr><th>데이터/변수</th><th>단 위</th><th>설 명</th><th>적용값</th></tr>
<tr><td>A1</td><td>Nm^3</td><td>사업 전 연간 화석연료 사용량</td><td>1,203,506</td></tr>
<tr><td>A2</td><td>kg</td><td>사업 후 연간 바이오가스 사용량</td><td>861,229</td></tr>
</table>
- 동사업에서 생산되는 바이오메탄량은 아래 물질수지를 통해 계산
- 사업 전 화석연료 사용량은 동일한 열량의 바이오가스량으로 산정
* 바이오메탄 생산량 : 3,647 Nm3/d, 861,229 kg/년
** 메탄환산계수 D : 0.7156 X 10-3
</td></tr>
</table>

구분	①		②		③		④		⑤-1		⑤-2		⑥		⑦		⑧		⑨	
	음식물+가축분뇨		도축/유가공/농산폐기물		파쇄선별기 유출				③+④ (열가수 / 볼밀 처리 전)		산별효조 유입 (열가수 / 볼밀 처리 후)		산별효조 유출		메탄발효조 유출		FP+MF 유출		EDI 유출	
	mg/L	kg/d	mg/L	kg/d	mg/L	kg/d	mg/L	kg/d	mg/L	kg/d	mg/L	kg/d	mg/L	kg/d	mg/L	kg/d	mg/L	kg/d	mg/L	kg/d
유량	56.0		24.0		55.8		23.9		79.7		80.8		80.8		80.8		70.7		70.7	
BOD	81,600	4,570	102,000	2,448	81,895	4,570	102,307	2,448	88,021	7,018	84,218	6,807	75,797	6,126	15,159	1,225	76	5	38	3
CODcr	125,000	7,000	156,000	3,744	125,452	7,000	156,469	3,744	134,761	10,744	128,939	10,422	116,045	9,380	23,209	1,876	116	8	58	4
SS	72,000	4,032	105,000	2,520	72,260	4,032	105,316	2,520	82,181	6,552	49,970	4,039	44,973	3,635	22,487	1,818	0	0	0	0
T-N	5,000	280	8,000	192	5,018	280	8,024	192	5,840	472	5,840	472	5,548	448	5,270	426	3,689	261	369	26
T-P	1,200	67	2,000	48	1,204	67	2,006	48	1,445	115	1,425	115	1,411	114	1,340	108	27	2	24	2
TS	120,000	6,720	150,000	3,600	116,821	6,518	147,442	3,528	126,011	10,046	121,262	9,801	111,453	9,008	40,829	3,300	20	1	20	1
VS	96,000	5,376	120,000	2,880	95,393	5,322	119,157	2,851	102,519	8,173	98,090	7,928	88,281	7,135	17,656	1,427	0	0	0	0
함수율	88.0%		85.0%		88.5%		85.6%		87.4%		87.7%		88.7%		96.0%		100.0%		100.0%	

<물질수지도-연구개발계획서 p.21>

ㅇ 감축량 산출근거

ER = E1 – E2 + E3

·ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)

·E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO2eq)

·E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO2eq)

·E3 : 온실가스 포집량 (tCO2eq)

여기에서 E1, E2 는 다음의 계산식에 따라 산정

E1 = A1 × B1 × EF1_CO2eq × 10-9 = 2,618 tCO2eq

·A1 : 사업 전 연간 화석연료 사용량 (kg, L, Nm3)

·B1 : 사업 전 화석연료의 순발열량 (MJ/kg, MJ/L, MJ/m3)

·EF1_CO2eq : 사업 전 화석연료의 CO2eq 등가환산 배출계수 (kgCO2eq/TJ)

E2 = {((A1 × B1) - (A2 × B2)} × EF1_CO2eq × 10-9} + {A2 × B2 × ((EF2_CH4 × GWPCH4) + (EF2_N2O × GWPN2O)) × 10-9} = 193 tCO2eq

·A1 : 사업 전 연간 화석연료 사용량 (kg, L, Nm3)

·B1 : 사업 전 화석연료의 순발열량 (MJ/kg, MJ/L, MJ/Nm3)

·A2 : 사업 후 연간 바이오가스 사용량 (kg, L, Nm3)

·B2 : 사업 후 바이오가스의 순발열량 (MJ/kg, MJ/L, MJ/Nm3)

·EF2_CH4 : 사업 후 바이오가스의 CH4 배출계수 (kgCH4/TJ)

·EF2_N2O : 사업 후 바이오가스의 N2O 배출계수 (kgN2O/TJ)

·GWPCH4 : CH4 지구온난화지수

·GWPN2O : N2O 지구온난화지수

※ E2 산정시, 바이오가스의 온실가스 배출량 중 CO2는 미산정

E3 : 1,449 tCO2eq(공정 중 포집된 CO2)

※ 생산된 바이오가스 5,882 Nm3/일의 62%에 해당하는 메탄을 정제하고 남은 38%에 해당하는 2,235 Nm3/일의 CO2를 99.999% 순도로 포집/정제할 계획(4.39톤/일CO2eq)

따라서 ER = E1 – E2 + E3 = 3,874 tCO2eq

1) 바이오가스 생산 및 공급을 통한 온실가스 감축량은 연간 약 2,425 tCO2eq로 산정 (E1-E2)

2) 포집되는 CO2의 량은 4.39톤/일, 연간(330일) 약 1,449tCO2eq(E3) 규모로 전체 온실가스 감축효과(ER)는 3,874 tCO2eq

<적용 계수>

기 호	단 위	정 의	적용값
B1	MJ/Nm^3	사업 전 화석연료의 순발열량	38.9 [1]
EF1_CO_2eq	$kgCO_2eq/TJ$	사업 전 화석연료의 CO_2eq 배출계수	55,917 [2]
B2	TJ/Gg	바이오가스의 순발열량(IPCC값 적용)	50.4 [3]
EF2_CH_4	$kgCH_4/TJ$	바이오가스의 CH_4 배출계수	1 [2]
EF2_N_20	kgN_2O/TJ	바이오가스의 N_2O 배출계수	0.1 [2]
C	%	바이오가스 내 메탄 함량*	62% [5]
D	t/Nm^3	메탄 환산계수**	0.7156×10^{-3}
$GWPCH_4$	-	CH_4 지구온난화지수	21 [4]
$GWPN_2O$	-	N_2O 지구온난화지수	310 [4]

출처 1) 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 - 표1
2) 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 - 표2
3) IPCC 배출계수
4) 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 – 표7
5) 동 사업 바이오가스 생산 목표(물질수지도 참조)

정성 (R&D 포함)

ㅇ 사업내용
- 동식물 잔재 폐기물 등과 음식물쓰레기 통합 특성을 반영한 80톤/일 이상급 통합 바이오가스화 기술 개발
- 동 사업의 기술개발을 통해 바이오가스가 화석연료를 대체함에 따라 온실가스 감축 가능

ㅇ 감축기여도
- 저에너지 소모 소규모 이산화탄소 포집활용 시스템 기술의 국제적 우위 선점
- 연간 천톤 이상의 이산화탄소 포집 및 활용, 수입되고 있는 LNG의 7% 수입대체
- 폐자원 활용 에너지 전환 시스템 구축을 통한 에너지 공급 저탄소화 가능
- 바이오가스 생산 플랜트에 포함된 CO2를 분리막 포집기술을 이용하여 농축하는 공정 개발로 기존 흡수법 CCS 대비 용적 감소, 운영비 절감 등 효과 기대

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)폐자원 활용 에너지 전환 실증기술개발사업	표준화된 영향력지수 (mrnIF)	66.03	66.03	달성
	등록특허의 SMART지수 평균값	3.96	4.00	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)폐자원 활용 에너지 전환 실증기술개발 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (논문 mrnIF) 미활용 유기성 폐자원과 음식물폐기물을 활용한 통합 바이오가스화 및 CO2 포집·정제 실증 핵심 공정기술에 대한 SCI 논문 13건 게재하여 목표 대비 100% 달성 - (특허 SMART) 2024년도에 특허 7건을 출원하였으나 특허 출원에서 등록까지 시차가 발생(1년~1년 6개월 소요)하여 등록 건수는 1건 획득하여 목표 대비 101% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 성과가 달성 할 수 있도록 연구기관과의 긴밀한 업무 협조 체계 구축 및 R&D 전주기 사업관리 계획을 수립하여 추진 예정

127. 비이산화탄소온실가스저감사업화 연계기술개발사업(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

1.1 사업목적: 비이산화탄소 온실가스 저감기술 실증으로 2030 국가 온실가스감축목표 (2030년까지 '18년 대비 40% 감축) 달성을 위한 온실가스 저감기술개발
1.2 사업기간: 2022~2026년 (5년)
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 340억원 (국고 224억원, 민간 116억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부(한국환경산업기술원 대행), (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 온실가스 저감 사업화 연계 기술개발사업	합계	전체		1,649	-	1,649	1,649	-	-	100.0
		감축		1,649	-	1,649	1,649	-	-	100.0
(1) CH_4 온실가스 저감 기술	○		폐기물	1,279	-	1,279	1,279	-	-	
(2) N_2O 온실가스 저감 기술	○		산업	248	-	248	248	-	-	
(3) F-gas 온실가스 저감 기술	○		산업	122	-	122	122	-	-	

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 사업내용
(축산업)
- 가축분뇨 저장 및 처리과정에서 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
- (성과목표)
<table>
<tr><td>연도</td><td>`22</td><td>`23</td><td>`24</td><td>`25</td><td>'26</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</td><td>기술개발
및 현장실증,
감축량 산정</td></tr>
</table>
ㅇ 감축효과
- (축산업) 가축산업 부문의 돈분 저장 및 처리시스템 개발로 축산업 분야의 온실가스 저감
- (매립지) 중소규모 폐기물매립지들은 대부분 대기 중으로 CH_4 가스를 배출하고 있어 매립지 호기화 기술개발로 온실가스 저감
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>축산업부문 탄소배출권 확보를 위한 돈분 저장 및 처리 시스템 실증화</td><td>5-4-2</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>매립지 호기화에 의한 온실가스 감축 실증 기술 개발</td><td>5-4-2</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
[예상 감축량]
(축산업)
- ('22~25년) 기술개발 및 현장 실증
- ('26~'30년) 돼지 사육 5,000 두 규모 농가 78 농장 (전체 양돈농가의 약
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		3.3%)에 적용시 2030년 온실가스 예상 감축량은 2,396 톤CO_2eq/년 - 베이스라인 배출량 = 5,000 두 × 3 kgCH_4 /두/년 × 21 kg CO_2 eq./kgCH_4 × 1 톤 CO_2 eq. /10^3 kgCO_2 eq. × 78 농장 = 24,570 톤 CO_2 eq./년 - 혐기성 소화조 메탄 누출량 = 24,570 톤 CO_2 eq. × 5% = 1,229 톤 CO_2 eq./년 - 열(스팀) 생산에 따른 온실가스 배출량 = 12㎥CH_4/톤-돈분 × 5,000 두 × 78 농장 × 5.1 kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/10^3kg돈분 × 38.9 TJ/10^6 Nm³ × 59,685 kgCO_2 eq./TJ × 톤 CO_2 eq./10^3 kgCO_2 eq. = 20,227 톤 CO_2 eq./년 - 온실가스 감축 잠재량 = 24,570 – 1,228.5 – 20,227 = 3,115 톤 CO_2 eq./년 - 온실가스 감축 잠재효과 = 3,115톤 CO_2 eq./년 × 34.5% × 35.4% = 380 톤 CO_2 eq./년 ※ 사업화 성공률 : 34.5% ※ R&D 기여율 35.4%(제3차 과학기술기본계획) (매립지) - ('22~26년) 기술개발 및 현장 실증 - ('27~'30년) 42개소(전국 매립지의 20%)에 개발기술(저감효율 85%)을 적용을 가정하였을 때 2030년 온실가스 예상 감축량은 208,131톤CO_2eq/년 * [배출량] 244,860 tCO_2eq x [저감효율] 85% = 208,131tCO_2eq [연도별 감축량 산정식] (축산업) - '26년 : [5,000 두 × 3 kgCH_4 /두/년 × 21 kg CO_2 eq. /kgCH_4 × 1 톤 CO_2 eq./10^3 kgCO_2 eq. × 2 농장 = 21,449톤 CO_2 eq./년] - [5,000 두 × 3 kgCH_4 /두/년 × 21 kg CO_2 eq. /kgCH_4 × 1 톤 CO_2 eq./10^3 kgCO_2 eq. × 2 농장 = 21,449톤 CO_2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH_4/톤 돈분 × 5,000 두 × 2 농장 × 5.1 kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/10^3kg돈분 × 38.9 TJ/10^6 Nm³ × 59,685 kgCO_2 eq./TJ × 톤 CO_2 eq./10^3 kgCO_2 eq.] = 630 – 32 – 519 = 80 톤 CO_2 eq./년 → 온실가스 감축 잠재효과 = 80 톤 CO_2 eq./년 × 34.5% × 35.4% = 9.8 톤 CO_2 eq./년 - '27년 : [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 6 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년] - [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 6 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH4/톤 돈분 × 5,000 두 × 6 농장 × 5.1 kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		TJ/106 Nm³ × 59,685 kgCO2 eq./TJ × 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq.] = 1,890 – 95 – 1,556 = 240 톤 CO2 eq./년 → 온실가스 감축 잠재효과 = 240 톤 CO_2 eq./년 × 34.5% × 35.4% = 29.3 톤 CO_2 eq./년 - '28년 : [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 10 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년] - [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 10 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH4/톤 돈분 × 5,000 두 × 10 농장 × 5.1 kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9 TJ/106 Nm³ × 59,685 kgCO2 eq./TJ × 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq.] = 3,150 – 158 – 2,593 = 399 톤 CO2 eq./년 → 온실가스 감축 잠재효과 = 399 톤 CO_2 eq./년 × 34.5% × 35.4% = 48.7 톤 CO_2 eq./년 - '29년 : [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 20 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년] - [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 20 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH4/톤 돈분 × 5,000 두 × 20 농장 × 5.1 kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9 TJ/106 Nm³ × 59,685 kgCO2 eq./TJ × 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq.] = 6,300 – 315 – 5,186 = 799 톤 CO2 eq./년 → 온실가스 감축 잠재효과 = 799 톤 CO_2 eq./년 × 34.5% × 35.4% = 97.6 톤 CO_2 eq./년 - '30년 : [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 40 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년] - [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 40 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH4/톤 돈분 × 5,000 두 × 40 농장 × 5.1 kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9 TJ/106 Nm³ × 59,685 kgCO2 eq./TJ × 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq.] = 12,600 – 630 – 10,373 = 1,597 톤 CO2 eq./년 → 온실가스 감축 잠재효과 = 1,597톤 CO_2 eq./년 × 34.5% × 35.4% = 195.0톤 CO_2 eq./년 - '40년 : [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 80 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년] - [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 80 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH4/톤 돈분 × 5,000

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		두 × 80 농장 × 5.1 kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9 TJ/106 Nm³ × 59,685 kgCO2 eq./TJ × 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq.] = 25,200 – 1,260 – 20,745 = 3,195 톤 CO2 eq./년 → 온실가스 감축 잠재효과 = 3,195톤 CO_2 eq./년 × 34.5% × 35.4% = 390.2톤 CO_2 eq./년 - '50년 : [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 122 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년] - [5,000 두 × 3 kgCH4 /두/년 × 21 kg CO2 eq. /kgCH4 × 1 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq. × 122 농장 = 21,449톤 CO2 eq./년 × 5%] - [12㎥CH4/톤 돈분 × 5,000 두 × 122 농장 × 5.1 kg 돈분/두·일 × 365일/년 × 톤 돈분/103kg돈분 × 38.9 TJ/106 Nm³ × 59,685 kgCO2 eq./TJ × 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq.] = 38,430 – 1,922 – 31,637 = 4,872 톤 CO_2 eq./년 → 온실가스 감축 잠재효과 = 4,872톤 CO_2 eq./년 × 34.5% × 35.4% = 595.0톤 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 : 15개소 x 5,775 tCO_2eq/년·개소 x 85% = 73,631 - '40년 : 75개소 x 5,775 tCO_2eq/년·개소 x 85% = 368,156 - '50년 : 75개소 x 5,775 tCO_2eq/년·개소 x 85% = 368,156 * 2050년까지 매립종료 매립지 193개소 적용 기준 [산출근거] (축산업) (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(21 kg CO_2 eq. /$kgCH_4$) × (1 톤 CO_2 eq./10^3 $kgCO_2$ 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(59,685 kg CO_2 eq./TJ)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 열(스팀) 사용량(TJ) = 메탄생산량(㎥CH_4/톤 돈분) × 연간 분뇨발생량(톤 돈분/yr) × 도시가스(LNG) 순발열량(38.9 TJ/10^6N㎥)*** - 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 3 kgCH_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 분뇨발생량원단위 5.1kg/두·일 적용 (매립지) - 2020년 기준 폐기물매립지에서 배출되는 온실가스 배출량은 7,700천톤CO_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 244,860톤CO_2eq/년이고, 개발기술의 저감효율 85%을 적용하였을 때 2030년 온실가스 예상 감축량은 208,131톤CO_2eq/년

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>* [배출량] 244,860 tCO_2eq x [저감효율] 85% = 208,131tCO_2eq
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50(누적)</th></tr>
<tr><td>축산업</td><td>240</td><td>399</td><td>799</td><td>1,597</td><td>3,195</td><td>4,872</td></tr>
<tr><td>축산업
(잠재효과)</td><td>29.3</td><td>48.7</td><td>97.6</td><td>195.0</td><td>390.2</td><td>595.0</td></tr>
<tr><td>매립지</td><td>24,544</td><td>39,270</td><td>73,631</td><td>73,631</td><td>368,156</td><td>947,389</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2)N2O
온실가스
저감 기술</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 전자산업 공정에서 발생되는 N2O 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 감축효과
- N_2O 및 공정 가스 통합 처리 기술개발로 반도체/디스플레이 산업 적용
- 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>7</td></tr>
</table>
[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)
- 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</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
. 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 N_2O 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÷ 10^6g/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÷ 10^6g/ton * 310tCO_2/tN_2O = 360.956tCO_2/year-대
※ 스크러버 기기당 개발기술 적용 전후의 전력사용량 동일로 가정(개발기술 적용 전 운영온도와 동일한 조건에서 제거효율 향상)

(단위: tCO_{2eq})
<table>
<tr><th>구분</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50(누적)</th></tr>
<tr><td>반도체/디스플레이</td><td>64,000</td><td>64,000</td><td>64,000</td><td>96,000</td><td>356,000</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(3)F-gas
온실가스
저감 기술</td><td>R&D</td><td>
o 사업내용
- HFCs 대체제인 친환경 자연냉매(CO2) 활용한 냉장장치 개발
- (성과지표) 친환경냉매 활용 소형냉장장치 개발 및 현장적용, 온실가스 감축량 산정 등
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
- (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>
o 감축효과
- 키갈리 개정의정서에 의해 우리나라는 '24년부터 HFCs 사용을 단계적으로 감축하여 '45년까지 기준수량의 80% 감축 필수, GWP가 높은 화학냉매(HFCs)를 대체하는 친환경 냉매(CO2)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 친환경냉매(GWP1)로 대체되는 비율을 온실가스 감축 잠재량으로 산정할 경우, 약 1만톤의 HFCS(GWP = 1,700) 냉매대체시 176,577tCO2eq/년 감축 효과 기대
- 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>개빌</td><td>7</td></tr>
</table>
[예상 감축량]
- ('22~25년) 기술개발 및 현장 실증
- 감축잠재량('26년~30년) = 친환경냉매 대체량(HFCs 저감 필요량 * 기술보급률) = 47만 톤 CO2eq.(냉매 저감 필요량) x 34.5%(R&D사업화 성공률) x 35.4%(R&D기여율) = 5.7만 톤 CO2eq. (2026년)
* 하기의 표에서 산출한 저감 필요량은 사업화 성공률 35%, R&D 기여율 100%일 때를 기준으로 함
[산출근거]
- 키랄리 의정서*에 따른 연도별 냉매저감의무량(예상치) x 개발기술 적용으로 자연냉매 대체 비율
* '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 비율을 적용해 온실가스감축잠재량 산정
* HFCs 냉매수요량 근거 : 대기환경보전법 및 오존층보호법(산자부)에 따른 신고 내역
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

(단위: tCO_2eq)

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50(누적)
자연냉매	176,577	1,103,161	2,680,800	5,381,079	8,275,494	9,857,858	13,813,588

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)CH_4 온실가스 저감 기술	현장적용 지수	0.89	2.12	달성
(2)N_2O 온실가스 저감 기술				
(3)F-gas 온실가스 저감 기술				

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)CH4 온실가스 저감 기술 (2)N2O 온실가스 저감 기술 (3)F-gas 온실가스 저감 기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 2024년 현장적용 관련 성과(시제품 제작 2건, Test-bed구축 1건, 현장시험·사업화 1건)에 대해 측정산식에 따라 환산하였을 때, 현장적용지수 2.12로 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

128. 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	자원순환및환경경제	탄소중립기반구축	기술개발	관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발 사업(R&D)

1.1 사업목적: 위성 등 관측기반 지역단위 온실가스 인벤토리 구축 및 미래 배출량 예측 기술을 개발하고, 이를 시공간적으로 통합 표출하는 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발
1.2 사업기간: 2023년~2027년(총 5년)
1.3 지원형태: 직접지원
1.4 총 사업비: 413.88억원(전액 국고)
1.5 사업시행주체: (주관기관)환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관)기업·대학·연구소 등
1.6 기대효과: 탄소 흡수량·발생량 산정 및 미래 변화예측 기술개발을 통해 문제지역 진단과 국가 및 지자체 탄소중립 달성을 위한 비용·효과적인 최적경로 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 구축 기술개발	합계	전체		5,915	-	5,915	5,915	-	-	100.0
		감축		5,915	-	5,915	5,915	-	-	100.0
(1) 관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발	○		산업	5,915	-	5,915	5,915	-	-	

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) 관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 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 국토(1km x 1km) 탄소 흡수 및 배출량 지도 구축(공간 기반)하여 문제지역 진단과 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>관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 플랫폼 기술개발</td><td>5-4-1-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 전 국토(1km x 1km) 탄소 흡수 및 배출량 지도 구축(공간 기반)하여 문제지역 진단과 우선순위 평가 등을 통해 국가 온실가스 감축량 달성 시 비용·효과적 최적 대응경로 제안 및 감축 이행 여부 평가</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발	탄소중립 이행 관련 지원건수(누적)	5	7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 관측기반 온실가스 지도를 주요 광역시 대상으로 구축하였으며, 주요 광역시 대상 1km×1km 수형해상도로 지차제단위 부문별 미래 활동 예측 데이터를 활용한 NDC 2035 설정, 기업의 탄소배출량 감축 활동을 평가 자료 등 7건 탄소중립 이행 활동을 지원 ㅇ 향후 개선사항 - '25년부터는 주요 지자체 6곳에서 전국 지자체로 플랫폼 구축 대상이 확대될 예정으로 관련 정보의 활용 지원 실적 증가 예상됨

129. 자원에너지회수형고농도하폐수처리공정기술개발(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	탄소중립 기반구축	기술개발	자원·에너지 회수형 고농도 하·폐수처리공정 기술개발

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: 488.5억원(국고 320억원, 민간 105.5억원, 지방비 63억원)
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (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)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ자원 ·에너지 회수형 고농도 하·폐수처리공정 기술개발사업	합계	전체		6,373	-	6,373	6,373	-	-	100.0
		감축		4,479	-	4,479	4,479	-	-	100.0
(1) 에너지 회수형 고농도 하·폐수 처리기술	O		폐기물	4,479	-	4,479	4,479	-	-	
(2) 자원 회수형 고농도 하·폐수 처리기술	X		-	1,894	-	1,894	1,894	-	-	

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)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)
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 등가 열량) 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)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

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		CO2 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	연구플랜트 구축 추진지수	3	3(100%)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)에너지 회수형 고농도 하폐수처리기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년까지 MOU체결 및 실시설계를 완료하고 '24년 연구실증시설 관련 부지조성공사 착공으로 성과목표 달성, 추후 플랜트 준공 및 운영에 따라 온실가스 감축실적 발생 및 평가 가능 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 병합소화조 기준 75m³/day의 고농도 하폐수처리 통합바이오가스시설 운영 및 에너지 자립률 75% 확보를 위한 에너지회수 기술 현장 적용 및 최적화 필요

130. 건물수송배출권거래제외부사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6433	300
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립 기반구축	제도운영	건물수송 배출권거래제외 부사업

1.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진 전략의 국가 온실가스 감축목표('30년까지 40%감축)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:
- ㅇ 시장기능을 활용한 자발적이고 효과적인 온실가스 감축목표 달성
- ㅇ 비규제 외부감축 활성화를 통해 공공부문 목표관리제에 따른 감축목표 달성에 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))
ㅇ건물수송배출권 거래제외부사업	합계	전체		1,275	-	1,275	1,152	-	123	90.4
		감축		1,245	-	1,245	1,124	-	121	90.3
(1) 건물수송배출권 거래제외부사업	○		산업	1,245	-	1,245	1,124	-	121	
(2) 기타경상경비	X		-	30	-	30	28	-	2	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 90.3%
- 집행실적 분석: ①외부사업 방법론 개발 및 개정 12건, ②외부사업 컨설팅 등 업제지원 12건, ③감축량 20건 인증 승인으로 33,224톤의 배출권 발행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)건물 수송 배출권거래제 외부사업	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 배출권거래제 상쇄제도(외부사업)를 운영하여 할당에 따른 규제적 감축이 아닌 시장기능을 활용하는 자발적 온실가스 감축 환경 조성 - (사업내용) 배출권거래제 외부사업 운영 및 고도화(방법론 발굴·사업계획서 등록 지원·감축량 인증 검토), 전문 컨설팅 등을 통한 활성화 등
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 : 의무대상이 아닌 부분에서 기업의 자발적 온실가스 감축 활동을 활성화함으로써 온실가스 감축사업 저변 확대 ㅇ 산출근거 : 인증위 방법론 승인 개수 및 기업지원 등 컨설팅

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)건물 수송 배출권거래제 외부사업	온실가스 감축량 산정을 위한 방법론 등록(건수) + 소규모 업체 컨설팅 지원(건수)	9건 (방법론 4건+업체지원 5건)	25건 (방법론 12건 + 업체지원 13건)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)건물 수송 배출권거래제 외부사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 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 ㅇ 향후 개선사항 - 방법론별 시범사업을 발굴하여 외부사업 다양성을 확보(자전거 외부사업 등)하고 전문 컨설팅 지원을 통해 외부사업 등록 활성화

131. 목표관리제(건설업)

* 변경 후 명칭: 건설·교통·건축물목표관리제

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6433	301
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립 기반구축	제도운영	목표관리제 (건설업)

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

1.2 사업기간: 2014년 ~ 계속

1.3 지원형태: 직접수행(국고 100%)

1.4 총 사업비: 해당 없음

1.5 사업시행주체: 직접수행(위탁기관: 한국부동산원)

1.6 기대효과: 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 핵심수단으로 시행되는 건설업분야 온실갓 목표관리제의 안정적·체계적 운영관리
  - 건설업 분야의 온실가스 감축 및 에너지 절약을 통하여 국가 감축목표 달성을 지원하고 건설산업의 대외경쟁력 강화 기대

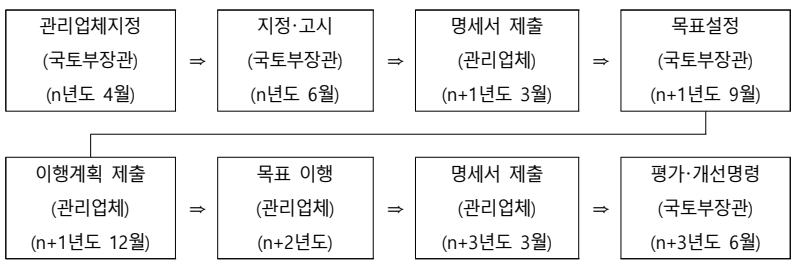
2. 집행실적

(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))
ㅇ목표관리제(건설업)	합계	전체		400	-	400	391	-	9	97.8
		감축		400	-	400	391	-	9	97.8
(1) 목표관리제(건설업)	○		산업	400	-	400	391	-	9	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
  - 감축예산 집행률 : 97.8%
  - 집행실적 분석: 낙찰차액으로 인한 불용액 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)목표관리제
(건설업)</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (사업목적) 국가 온실가스 감축목표 실현을 위한 핵심수단으로 온실가스 다배출 업체에 대한 온실가스 목표관리제 시행
- (사업내용) 온실가스 다배출 업체를 "관리업체"로 지정하여 온실가스 배출량 감축목표를 부과하고 실적관리
* 대상기업은 단년도 목표 이행을 위해 해당연도 내에 소관 사업장에서 자체적인 감축방안으로 목표관리제를 이행
<건설업 온실가스 목표관리제 법정 절차>


ㅇ 감축기여도
- 연도별 감축량은 과거 관리업체 감축실적을 고려하여 산출
* 최근 5개년('19~'23)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: 만tCO2-eq)
<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>목표관리제(건설업)</td><td>6</td><td>12</td><td>18</td><td>24</td><td>30</td><td>36</td><td>72</td><td>87</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>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: tCO_2eq)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)목표관리제(건설업)	건설업 온실가스 관리업체의 온실가스 감축	322,202	300,123	달성

* 목표는 당해연도 예상배출량에 감축목표 비율(국가 로드맵 감축률 적용)을 곱한 수치
* 달성여부는 "실적 ≦ 성과목표" 인 경우 "달성"
* 실적은 목표관리업체(건설사)에서 제출한 예상치(검증 前)이며, '25년 말 총괄기관(환경부) 최종 평가

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)목표관리제 (건설업)	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 목표관리제(건설업)의 안정적인 운영과 각 관리업체(건설사)의 온실가스 감축 노력으로, 성과목표 달성 o 향후 개선사항 - 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」 상의 건설업분야 특례 적용으로 관리 건설사가 증가할 것으로 예상, 제도의 안정적인 운영을 위한 예산 확충 필요

132. 목표관리제(교통)

* 변경 후 명칭: 건설·교통·건축물목표관리제

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6433	302
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립 기반구축	제도운영	목표관리제(교통)

1.1 사업목적: 2030 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 교통부문 온실가스 목표관리제 운영을 지원하고, 국가·지자체 온실가스 배출량 조사 등을 추진
1.2 사업기간: 2010년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접수행(국고 100%)
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: 직접수행(위탁기관: 한국교통안전공단)
1.6 기대효과:
- 교통부문 온실가스 배출관리업체의 감축목표를 설정하고, 이행실적 모니터링, 신규 지정업체 교육·컨설팅, 목표관리제 이행 가이드라인 제공 등 운수업계의 온실가스 감축활동을 독려하고 실제 감축을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여
- 교통부문 국가 및 지자체 수단별·지역별 온실가스 통계를 구축하고, 교통수단별 온실가스 배출계수 개발을 통해 온실가스 감축정책 수립 등에 활용

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ목표관리제(교통)	합계	전체		530	_	530	481	_	49	90.8
		감축		530	_	530	481	_	49	90.8
(1) 목표관리제(교통)	○		수송	530	_	530	481	_	49	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 90.8%
- 집행실적 분석: 기간제 근로자 채용 지연으로 인한 인건비 미집행 및 외주사업비 낙찰차액 등 49백만원 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)목표관리제 (교통)	정성	ㅇ 사업 내용 - 수송부문 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 교통부문 온실가스 목표 관리제를 운영하고, 국가 및 지자체 온실가스 배출량 산정, 자동차 온실가스 배출계수 개발 등을 지원 ㅇ 감축기여도 - 감축기술 공유 등 역량강화 워크숍, 설명회 등을 통하여 교통부문 목표관리 업체 28개사의 온실가스 감축목표 관리 역량을 제고하여 감축이행 저변을 조성 ㅇ 산출근거 - (이행지표) 교통부문 온실가스 배출관리업체 감축목표 달성율 당해연도 배출허용량 대비 감축량 = [1 - { (배출량-배출허용량)/ 배출허용량 }] * 100 -「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」제27조 등에 따라 산정 〔예상배출량 = 4개년 평균 원단위*최근년도 차량대수*배출계수〕 〔배출허용량 = 예상배출량*감축률〕 - 배출허용량은 관리업체의 최근 4년간 실제 시설 및 온실가스 배출량을 기반으로 매년 9월 최종 산정하고 있어, 다음연도의 목표치까지만 설정 가능

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)목표관리제(교통)	교통부문 온실가스 배출관리업체 감축목표 달성율	96.9%	106.7%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)목표관리제(교통)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 교통부문 목표관리업체 감축목표 달성을 위하여 역량강화 워크숍 추진 및 주기적 이행 실적 점검 등을 통한 업체 관리 지원 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 감축률 상향 조정에 따른 감축기술 공유 및 지원에 따른 업체 지원 방안 확대

133. 목표관리제(건축물)

* 변경후 명칭 : 건설·교통·건축물목표관리제

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6400	6433	303
	명칭	국토및지역개발	지역및도시	탄소중립 기반구축	제도운영	목표관리제 (건축물)

1.1 사업목적: 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해 건물부문 온실가스 목표관리업체 대상 목표설정, 이행지원 등 목표관리제도 운영 및 이행 지원 기반 마련
1.2 사업기간: 2011년~계속
1.3 지원형태: 보조(국고 100%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (위탁기관) 한국에너지공단
1.6 기대효과: 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))
ㅇ목표관리제 (건축물)	합계	전체		951	-	951	951	-	-	100.0
		감축		951	-	951	951	-	-	100.0
(1) 목표관리제 운영	○		산업	951	-	951	951	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 목표관리제 이행주기에 부합하는 사업 추진에 따른 집행 적절성 확보

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)목표관리제 (건축물)	정성	ㅇ 사업 내용 - 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」제27조에 따라 국가 중기 온실가스 감축목표 달성을 위한 핵심수단으로 시행되는 건축물 온실가스 목표관리제의 원활한 이행·운영기반 구축 - 목표관리 대상 관리업체 지정, 목표협의를 통한 목표설정, 이행계획·실적 평가 등 목표관리제도 전주기 프로세스 운영 및 관리업체의 원활한 제도 이행지원을 통해 온실가스 감축 유도 ㅇ 감축기여도 - 관리업체 지정(63개), 목표설정(53개), 명세서 검토(61개), 이행계획서 검토(51개), 이행실적평가(55개)를 통해 온실가스 감축에 기여 - 관리업체 대상 감축기술 발굴 컨설팅(ECO_2 분석) 진행하여 감축기술 및 수단 적용별 온실가스 감축량 분석 - 온실가스 감축실적 및 감축 노력 등을 고려한 우수기업 포상('24년 중소기업은행) 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(건축물)	건물부분 목표관리업체 온실가스 감축량(천tCO_2)	1,723	1,594	달성

* '24년 온실가스 배출 이행실적 평가 대상의 배출허용량(1,723) > 실제 온실가스 배출량(1,594)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)목표관리제 (건축물)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년의 목표를 부여받은 관리업체의 '24년 이행실적 평가 결과에 따라 배출허용량에 비해 적은 배출량을 달성하였음 - 목표관리제도 운영의 적기성 뿐 아니라 관리업체에 대한 설명회 및 기술협의체 등 지속적인 이행지원에 따른 결과라고 판단됨 ㅇ 향후 개선사항 - 해당 사업의 지속적인 운영 및 우수 감축 성과의 전파, 신규 감축기술에 대한 진단·지도 및 지원사업 발굴 등을 통해 관리업체의 자발적 노력을 유도

134. 기후변화상황지도생산및서비스

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6433	310
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	제도운영	기후변화 상황지도 생산 및 서비스

1.1 사업목적: 탄소중립 2050 실현을 위해 지역(지자체)별 기후대응 정책·연구, 기후변화영향평가 등을 지원할 수 있는 서비스 개발
1.2 사업기간: 2023년~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 기상청
1.6 기대효과: 기후위기 대응 및 탄소중립 실현을 위한 국가 정책 수립, 지역(지자체)별 기후변화 대응 정책·연구 및 기후변화 영향평가 시 실효적인 분석툴 및 분석자료로 활용

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ기후변화상황지도 생산및서비스	합계	전체		876	-	876	852	-	24	97.3
		감축		876	-	876	852	-	24	97.3
(1) 기후변화상황지도 생산및서비스	○		건물	876	-	876	852	-	24	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 97.3%
- 집행실적 분석: 용역사업 낙찰 차액 등 집행잔액 발생에 따른 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)기후변화상황 지도생산 및 서비스	정성	ㅇ 사업 내용 - 기후위기 대응과 탄소중립 실현 및 기후위기 대응시책 지원을 위한 GIS(지도) 기반의 기후변화 감시·예측 분석정보 서비스(기후변화 상황지도) 제공 ※ 과거부터 미래 2100년까지 나타나는 기후변화 추세와 미래 전망을 한눈에 볼 수 있는 국가 기후변화 표준 시나리오 기반의 시공간 분포도 제공 ·제공요소: 기후 7종, 극한기후지수 27종, 기후변화 응용지수 18종, 극한기후지표 8종 등 ·주요기능: 남한상세(1km), 행정구역별(243개 지자체 및 3,500여개 읍면동별), 동아시아·한반도 및 전지구 영역에 대한 시나리오별 다양한 요소를 시공간 분포도(지도서비스), 행정구역별 상황판(대시보드), 기상관측지점별(ASOS, AWS 등 219개 지점), 유역별(KMA 대권역, 중권역 등), 온실가스, 자외선 등 지구대기 감시정보 등 시각화 분석정보 제공 ㅇ 감축기여도 - 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 분석정보 서비스(기후변화 상황지도)를 제공함으로써 실효성 높은 정책 수립 기여 - 국가 기후변화 표준 시나리오 기반의 서비스 제공으로 지역 특성을 반영한 국가 탄소중립·기후변화 정책 수립 및 의사결정 지원강화를 통한 온실가스 감축에 기여 ·'24년 지방 기후위기 적응대책 수립한 48개 지자체 중 10개 지자체에서 상황지도 활용 - 국가·지자체 및 에너지·경제·사회 등 각 부문의 다양한 주체가 쉽게 이용할 수 있는 직관적이고 상세한 정보와 교육 플랫폼으로 활용 가능한 서비스 제공으로 사회 구성원의 인식 전환 및 공감·협력을 통한 탄소중립 사회로의 전환 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)기후변화 상황지도 생산 및 서비스	기후변화 상황지도 서비스 활용률	5	20.8	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: 10건

** 지방 기후위기 적응대책 수립 건수(환경부 적응대책 검토 요청 건수): 48건

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)기후변화 상황지도 생산 및 서비스	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 「탄소중립기본법」에 따라 각 부처, 지자체, 금융 및 산업계 등에서 기후변화에 영향을 받는 부문별 기후위기 대응 및 적응대책을 수립(제23조, 제37조, 제38조)함에 따라 관련 시책 지원을 위해 기후변화 감시·예측 분석정보 서비스(기후변화 상황지도)를 강화하여 제공하였으며 - 다양한 기후위기 대응 주체에 일관된 기후변화 과학정보 제공을 위한 국가 기후변화 표준 시나리오 기반의 서비스를 제공하여 국가 탄소중립·기후변화 정책 수립 및 정책 의사결정을 지원함으로써 온실가스 감축에 기여함 - 기후변화 정보를 직관적으로 한눈에 확인할 수 있는 서비스 제공하여 지방 기후위기 적응대책 수립 시 기후변화 상황지도 서비스를 활용으로써 목표* 달성함 * '24년도 기후변화 상황지도 서비스 활용률 20.8%로 목표(5%) 대비 100% 달성함 ※ '24년 지방 기후위기 적응대책 수립한 48개 지자체 중 10개 지자체에서 상황지도 활용 ㅇ 향후 개선사항 - 수요자별, 부문별 특화 서비스를 위한 국가 기후변화 표준시나리오 활용 실태조사 및 분야별 맞춤형 기후변화 상황지도 서비스 강화

135. 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	탄소중립 기반구축	제도운영	온실가스관리 인프라구축

1.1 사업목적: 2050 농식품 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 40%)를 효과적으로 달성하기 위해 농업부문의 온실가스 감축활동 추진
1.2 사업기간: '11년 ~ 계속(온실가스 목표관리제), '17년 ~ 계속(배출권거래제 지원사업·외부사업)
1.3 지원형태: 민간위탁(온실가스 목표관리제, 배출권거래제 외부사업) 국고 100%
민간경상·자본보조(배출권거래제 할당대상업체 지원사업) 국고 50~100%
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 농림축산식품부, (참여기관) 한국농업기술진흥원, 한국임업진흥원
1.6 기대효과: 식품·목재 업종 배출권거래제 할당대상업체 온실가스 감축설비 구축 지원 및 외부사업 운영, 관리업체 목표설정 및 감축수단 발굴·지원 등을 통해 국가 온실가스 감축 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))
ㅇ온실가스관리 인프라구축(농림부)	합계	전체		4,868	△303	4,565	4,565	-	-	100.0
		감축		4,868	△303	4,565	4,565	-	-	100.0
(1) 배출권거래제 할당대상업체 지원사업	○		산업	1,901	△258	1,643	1,643	-	-	
(2) 배출권거래제 외부사업	○		산업	1,919	-	1,919	1,919	-	-	
(3) 농식품기업 온실가스 목표관리제	○		산업	1,048	△45	1,003	1,003	-	-	

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
할당대상업체
지원사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용 :
- 배출권거래제 할당업체를 대상으로 온실가스 저감효과가 검증된 감축설비 설치를 지원하고, 성과검증을 통하여 온실가스 감축에 기여
- 폐열회수 및 재활용 설비, LED, 에너지 관리시스템 등 에너지 사용저감, 및 생산효율을 종합적으로 도모할 수 있도록 설비개선 지원
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>4,312</td><td>4,312</td><td>4,312</td><td>4,312</td><td>4,312</td><td>4,312</td><td>4,312</td><td>30,184</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량(tCO2eq)
= 예산금액(백만원) x 감축원단위(tCO2eq/백만원)
- 원 단위 산식 : 감축설비 지원에 따른 온실가스 감축량(tCO2eq) / 지원사업사업비(백만원)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>4,312 tCO_2eq
= 1,409백만원 x 3.06tCO_2eq/백만원
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : '24년 예산투입금액 1,409백만원(참고1)
- 감축원단위 : 3.06 tCO_2eq/백만원(배출권거래제 할당 대상업체 지원사업 3개년 평균 감축원단위)
* (참고1) 배출권거래제 할당 대상업체 지원사업 사업결과보고서 4~5p
- 감축원단위 산출근거
<배출권거래제 할당 대상업체 지원사업의 경험적 원단위>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>2020</th><th>2021</th><th>2022</th><th>평 균</th></tr>
<tr><td>정부지원금(백만원)</td><td>1,596</td><td>1,596</td><td>1,337</td><td>1,510</td></tr>
<tr><td>온실가스 감축량(tCO_2eq)</td><td>4,066</td><td>5,139</td><td>4,554</td><td>4,586</td></tr>
<tr><td>감축량(tCO_2eq/백만원)</td><td>2.55</td><td>3.22</td><td>3.41</td><td>3.06</td></tr>
</table>
- 출처 : 배출권거래제 할당 대상업체 지원사업 '20~22 사업결과보고서(한국농업기술진흥원)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(2)배출권
거래제
외부사업</td><td>정성</td><td>o 사업 내용
- 온실가스 배출 비규제 대상인 농업인의 온실가스 감축사업 참여에서 인증에 이르기까지의 전 과정 지원을 통해 국가 온실가스 감축 목표달성에 기여
o 감축기여도
- 사업 참여 중인 유효농가 273농가, 온실가스 51,153톤CO_2 감축 기여
o 산출근거
- (출처) 온실가스 감축량 실태조사를 통한 성과관리「농업부문 외부사업 방법론 개발, 모니터링 지원 및 실태조사」최종보고서(2024)</td></tr>
<tr><td>(3)농식품기업
온실가스
목표관리제</td><td>정량</td><td>o 사업 내용 : 폐열회수 및 재활용 설비, LED, 에너지관리시스템 등 에너지 사용저감, 및 생산효율을 종합적으로 도모할 수 있도록 설비개선 지원
o 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>1,513</td><td>1,513</td><td>1,513</td><td>1,513</td><td>1,513</td><td>1,513</td><td>1,513</td><td>10,591</td></tr>
</table>
o 산정방법
- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 예산금액(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원
o 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>1,513 tCO_2eq
= 370백만원 x 4.09tCO_2eq/백만원
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
o 산출근거
- 활동자료 : '24년 예산투입금액 370 백만원(참고3)
- 감축원단위 : 4.09tCO_2eq/백만원(배출권거래제 할당 대상업체 지원사업 3개년 평균 감축원단위)
* (참고1) 농식품기업온실가스목표관리제 지원사업 사업결과보고서 8~9p
- 감축원단위 산출근거
<농식품기업온실가스목표관리제 지원사업의 경험적 원단위>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>2020</th><th>2021</th><th>2022</th><th>평 균</th></tr>
<tr><td>정부지원금(백만원)</td><td>317</td><td>340</td><td>360</td><td>339</td></tr>
<tr><td>온실가스 감축량(tCO_2eq)</td><td>1,075</td><td>1,165</td><td>1,961</td><td>1,400</td></tr>
<tr><td>감축량(tCO_2eq/백만원)</td><td>3.39</td><td>3.43</td><td>5.45</td><td>4.09</td></tr>
</table>
- 출처 : 농식품기업온실가스목표관리제 지원사업 '20~22 사업결과보고서(한국농업기술진흥원)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)배출권거래제 할당 대상 업체 지원사업	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	4,312	4,312	달성
(2)배출권거래제외부사업	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	48,990	51,153	달성
(3)농식품기업 온실가스 목표관리제	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	1,391	1,513	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)배출권거래제 할당대상업체 지원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 성과목표 달성 완료 - '24년 기금운용계획 변경(기획재정부)에 따른 세출예산 변경에 따라 성과목표 변경 * (당초) 1,659백만원, 5,078tCO2eq → (변경) 1,409백만원, 4,312tCO2eq ㅇ 향후 개선사항 - '25년 성과목표 달성을 위해 지속적인 모니터링 실시
(2)배출권거래제 외부사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 성과목표 달성 완료 ㅇ 향후 개선사항 - '25년 성과목표 달성을 위해 지속적인 모니터링 실시
(3)농식품기업 온실가스 목표관리제	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 : 성과목표 달성 완료 ㅇ 향후 개선사항 - '25년 성과목표 달성을 위해 지속적인 모니터링 실시

136. 온실가스감축제도운영

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6433	500
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및 자원개발	탄소중립 기반구축	제도운영	온실가스감축 제도운영

1.1 사업목적

ㅇ (온실가스 감축제도 운영) 국가 온실가스 감축목표('18년 대비 40% 감축)의 효율적인 달성을 위하여 산업·발전부문 에너지 다소비업체를 대상으로 온실가스 감축제도를 운영

- (배출권거래제 외부사업 운영) 배출권거래제의 효율적인 운영을 위해 외부사업 승인, 감축량 인증, 방법론 개발 및 신규사업모델 발굴 등 외부사업 활성화 추진
- (배출권거래제 감축설비 지원사업 운영) 배출권거래제 할당대상업체를 대상으로 온실가스 감축 효과를 기대할 수 있는 감축설비 도입을 위한 지원 추진
- (목표관리제도 운영) 산업·발전부문 에너지 다소비 업체 대상, 관리업체 지정·목표 설정, 이행평가 등을 통해 온실가스 관리 및 산업·발전부문 온실가스 감축효과 제고

1.2 사업기간: '16 ~ 계속

1.3 지원형태: ①보조(민간 70% 이내), ②법정민간대행사업비

1.4 총 사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: (주관기관) 산업통상자원부, (참여기관) 한국에너지공단

1.6 기대효과: 배출권거래제 외부사업 및 목표관리제 등 온실가스 감축제도 운영을 통해 산업·발전부문 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))
ㅇ온실가스감축제도 운영(합계)	합계	전체		16,609	-	16,609	16,609	-	-	100.0
		감축		16,609	-	16,609	16,609	-	-	100.0
(1) 배출권거래제기반 구축	○		산업	14,602	-	14,602	14,602	-	-	
(2) 목표관리제운영	○		산업	2,007	-	2,007	2,007	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월·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)배출권거래제
기반구축</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
(사업설명) 배출권거래제 기반 구축을 위하여 산업·전환부문 배출권거래제 할당대상업체 대상 온실가스 감축설비 설치 지원
(지원내용) 배출권거래제 할당업체 대상으로 신재생에너지 설비, 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 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>80,183</td><td>80,183</td><td>80,183</td><td>80,183</td><td>80,183</td><td>80,183</td><td>80,183</td><td>561,281</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 예상감축량(tCO2eq) = 감축설비 지원금(억원) x 적용계수*(tCO_2eq/억원)
* 적용계수 산출근거: 5개년 산업전환부문 배출권거래제 감축설비 지원사업의 지원금 당 감축예상 효과(tCO_2eq/억원)
ㅇ 산정식
- (감축량 산정식) 연도별 온실가스 감축예상 효과
= 감축설비 도입지원 보조금(억원)* × 적용계수**
* 내내역사업별 투입예산 현황
<table>
<tr><th rowspan="2">연도</th><th colspan="3">투입예산(억원)</th></tr>
<tr><th colspan="2">감축설비 지원사업</th><th rowspan="2">외부사업
운영</th><th rowspan="2">합계</th></tr>
<tr><th>도입지원</th><th>사업운영</th></tr>
<tr><td>2018</td><td>22.34</td><td>0.52</td><td>2.5</td><td>25.36</td></tr>
<tr><td>2019</td><td>22.34</td><td>0.52</td><td>2.5</td><td>25.36</td></tr>
<tr><td>2020</td><td>20.7</td><td>0.52</td><td>2.5</td><td>23.72</td></tr>
<tr><td>2021</td><td>17.85</td><td>1</td><td>4.77</td><td>23.62</td></tr>
<tr><td>2022</td><td>16.72</td><td>1</td><td>7.16</td><td>24.88</td></tr>
<tr><td>2023</td><td>195</td><td>1.4</td><td>7.15</td><td>203.55</td></tr>
<tr><td>2024</td><td>127.68</td><td>8.5</td><td>9.84</td><td>146.02</td></tr>
</table>
** 적용계수 산출근거 : 산업발전부문 배출권거래제 감축설비 지원사업의 지원보조금 당 감축효과(tCO2eq/억원)
</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>지원설비수
(개)</th><th>보조금
(억원)</th><th>온실가스
감축량(tCO2)</th><th>감축량/보조금
(tCO2/억원)</th></tr>
<tr><td>2018</td><td>21</td><td>21.7</td><td>11,068</td><td>510</td></tr>
<tr><td>2019</td><td>19</td><td>21.6</td><td>11,192</td><td>518</td></tr>
<tr><td>2020</td><td>16</td><td>17.6</td><td>13,440</td><td>764</td></tr>
<tr><td>2021</td><td>14</td><td>16.6</td><td>15,318</td><td>923</td></tr>
<tr><td>2022</td><td>13</td><td>15.3</td><td>6,469</td><td>423</td></tr>
<tr><td colspan="4">5개년 평균 지원금 당 온실가스 감축량</td><td>628</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 온실가스 감축량(ER) = 사업 시행 전 배출량(E1) – 사업 시행 후 배출량(E2)
* 각 사업 설비의 배출량은 온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침 참고
- 127.68억원('24년 감축설비 도입지원 예산) x 628tCO2eq/억원 = 80,183tCO2eq
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>'27</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40(누적)</th><th>'50(누적)</th></tr>
<tr><td>연도별 감축량</td><td>80,183</td><td>80,183</td><td>80,183</td><td>80,183</td><td>80,183</td><td>1,363,111</td><td>2,164,941</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)목표관리제 운영</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 산업·발전부문 에너지 다소비 업체 대상, 관리업체 지정, 목표 설정, 이행평가 등을 통해 온실가스 목표 관리 및 산업·발전부문
ㅇ 감축기여도
- 산업·발전부문 관리업체의 이행년도 배출허용량(목표) 설정 관리체계 구축을 통하여 누적 감축량(~23년) 60,964천tCO_2 달성
(단위: 천tCO2)
<table>
<tr><th>이행
연도
(N-1)</th><th>평가대상
관리업체 수</th><th>배출허용량</th><th>배출실적</th><th>온실가스
초과 감축량</th><th>누적
감축량</th></tr>
<tr><td>2021</td><td>191개</td><td>3,743</td><td>3,569</td><td>174</td><td>57,331</td></tr>
<tr><td>2022</td><td>186개</td><td>5,128</td><td>4,671</td><td>457</td><td>57,962</td></tr>
<tr><td>2023</td><td>165개</td><td>16,380</td><td>13,378</td><td>3,002</td><td>60,964</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- '23년도까지 이행실적 평가대상업체 온실가스 감축실적의 합
* (~'22년 57,962천tCO2 + '23년도 3,002천tCO2)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)배출권거래제기반구축 - 감축설비지원사업	감축설비 지원을 통한 온실가스 감축률(%)	39	31	미달성
	투입예산 대비 온실가스 감축량(tCO_2eq/억원)	1,700	292	미달성
(1)배출권거래제기반구축 - 외부사업 운영	투입예산 대비 인증된 감축량(천tCO_2eq/억원)	-	-	-
	산업·발전부문 외부사업 온실가스 누적 감축량(천tCO_2)	31,011	31,427	달성
(2)목표관리제운영	산업·발전부문 목표관리제 온실가스 누적 감축량(천tCO_2)	59,100	60,964	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)배출권거래제 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) ▶ 온실가스 감축설비를 지원하여 실질적인 온실가스 감축에 기여(사후관리 모니터링 3년간 수행) - 감축설비 지원을 통한 온실가스 감축률(%) ▶ 감축설비의 한계로 기존설비 → 신규설비의 효율이 계속 상승하기에는 어려움이 있어, 신규 지표 설정 필요 - 투입예산 대비 온실가스 감축량(tCO2eq/억원) ▶ '23년부터 예산의 대폭 증가로, 선정/신청 경쟁률 감소 * ('21년) 18억 → ('22년) 17억 → ('23년) 141억 ※ 약 730% 증가 ㅇ 향후 개선사항 - 사전공고 및 홍보를 통해 수요 증가 유도, 경쟁률 증가를 통한 비용 효과적인 감축사업 발굴 - 평가표 개선 및 사업 수행관리를 통해, 사업 선정 기준 중 감축량 비율 확대 - 신규 지표 개발을 통한 합리적인 이행지표·성과목표 설정
(2)목표관리제도 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 관리업체 이행현황점검 진행 및 미달성 예상업체 감축 활성화 방안 안내 - 관리업체 대상 설명회 및 교육을 통한 온실가스 감축 의지 제고 ㅇ 향후 개선사항 - 제도 개편으로 인한 업체의 온실가스 감축부담이 커질 것으로 예상되어, 추가적인 온실가스 감축 지원 방안 마련 필요

137. 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	탄소중립 기반구축	제도운영	청정수소인증 기반구축

1.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 핵심 감축수단으로서 청정수소 사업 활성화를 위해 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: 해당 없음

1.5 사업시행주체: 청정수소 인증운영기관

1.6 기대효과:

- ㅇ 본 인증 시행전, 예비·시범인증을 통해 기업의 자발적 온실가스 감축활동 및 탄소중립 정책 대응 강화 지원
- ㅇ 청정수소 프로젝트의 환경성 및 경제성 등에 대한 예측가능성을 제고하여 기업투자 가시성 제고 및 리스크 완화를 통한 청정수소 생태계 활성화
- ㅇ 청정수소 생산방식별 배출량 평가방법론을 시스템화하고, 체계적 인증 이력관리 등을 위한 인증플랫폼을 구축하여 인증 수요자의 접근성 및 편의성 확보
- ㅇ 국내 수소 산업 경쟁력 향상에 기여할 수 있도록 지속적인 제도 개선 요인 발굴 및 청정수소 인증 관련 국제협력 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))
ㅇ청정수소 인증 기반구축 사업	합계	전체		2,275	-	2,275	2,275	-	-	100.0
		감축		2,275	-	2,275	2,275	-	-	100.0
(1) 청정수소 예비·시범 인증사업	○		수소	1,725	-	1,725	1,725	-	-	
(2) 청정수소 인증 역량 강화사업	○		수소	550	-	550	550	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 해당없음

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 - 청정수소 프로젝트의 환경성 및 경제성 등에 대한 예측가능성을 향상시켜 기업투자 가시성 제고 및 리스크 완화를 통한 청정수소 생산 프로젝트 활성화 및 실질적 온실가스 감축에 기여('24년 예비검토 컨설팅 22건 수행) - 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
(2)청정수소 인증역량 강화사업	정성	ㅇ 사업 내용 - 청정수소 인증 관련 국제이슈 대응, 체계적 인증제도 운영 기반 마련을 위한 정보화 시스템 구축, 계측 인프라 및 시험장비 구축, 설비심사 기술 고도화 ㅇ 감축기여도 - 청정수소 인증 관련 국제동향 분석, 해외정부·기관과 협력체계를 구축해 인증방법론 고도화, 공통기준 마련 등을 추진해 인증의 국제적 정합성 확보 · 청정수소 국제 표준 및 인증 논의 지속적 참여(IPHE 총회 및 TF회의 19회 참여, CEM H2I 미팅 1회 참여) · 수소 교역국 정부, 국제기구, 수소 생산기업 등이 참가하는 청정수소교역이니셔티브(CHTI) 주관, 국내외 수소기업·기관 등 400명 내외 참석 - 안정적인 인증제도 운영 기반 마련을 위해 ISP 용역을 통한 청정수소 인증관리 플랫폼 중장기 정보화 이행 로드맵 수립 - 설비심사 기술 고도화를 위한 기초연구 및 용역연구 진행 · 국외 전력망 연계 관련 규제 및 인증기준 조사, 메탄 및 이산화탄소 지중저장 누출량 산정방법 개발, 적격 수소 생산 경로 연구 등

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)청정수소 예비·시범 인증사업	예비·시범인증 지원	15	22	달성
(2)청정수소 인증역량 강화사업	인증플랫폼 구축 관련 실적 (ISP 수립 등)	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)청정수소 예비·시범 인증사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 총 22개 프로젝트에 대해 예비검토 컨설팅(예비·시범인증) 수행을 통해 프로젝트별 수소 생산에 따른 배출량 산정 결과 기업 통보 - 청정수소 생산설비 구축 전 사업자가 제출한 데이터를 바탕으로 수소 제품의 예상 등급을 미리 검토하여 수소 생산설비의 배출량 경감 유도 및 발전사의 연료도입 리스크축소, CHPS 낙찰자 선정 편의 제공 ㅇ 향후 개선사항 - 예비검토 컨설팅을 통한 청정수소 설비의 전과정평가 수행하여 배출량 산정 및 검증, 인증 기준 유지를 위한 지속가능한 검증 체계 구축
(2)청정수소 인증역량 강화사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 기관별 업무 프로세스 확인을 통해 정보화 요구사항을 정립하고 체계적인 인증 시스템이 운영될 수 있도록 청정수소 인증 관리 플랫폼 구축 ISP 용역 수행 ※ 교육프로그램 개발, 국제포럼 개최 이행지표 삭제요청 * 본 사업은 '24년 신규사업으로써, '24년 예산 심의 과정에서 사업 계획중 일부(교육프로그램 개발 등)는 정부안 확정시 미반영 된 바, 미반영 된 내용에 대한 이행지표 삭제 요청('24년 공통요구자료 II-1과 동일한 이행지표로 수정 요청) ㅇ 향후 개선사항 - ISP 용역을 통해 도출한 정보화 이행 로드맵에 따라 청정수소 인증 관리 플랫폼 개발 및 인프라 구축 예정

138. 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	탄소중립 기반구축	제도운영	해양해운목표 관리제

1.1 사업목적
- ㅇ (해운목표관리제) 2030국가온실가스 감축 목표달성을 위한 목표관리제, 외부사업의 이행 및 관련 연구 등을 해양교통안전공단 법정민간대행사업으로 추진
- ㅇ (해양목표관리제) 2030국가온실가스 감축 목표달성을 위해 일정 수준 이상의 온실가스를 배출하는 사업장에 감축목표를 부여하고 이행 관리

1.2 사업기간: 2022 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, (참여기관) 한국해양교통안전공단, 해양환경공단
1.6 기대효과
- ㅇ 2030 국가 온실가스 감축 목표* 달성을 위한 선박부문 온실가스 감축 기여
  * 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))
ㅇ해양해운목표관리제 (합계)	합계	전체		630	-	630	630	-	-	100.0
		감축		630	-	630	630	-	-	100.0
(1) 해운목표관리제	O		산업	440	-	440	440	-	-	
(2) 해양목표관리제	O		산업	190	-	190	190	-	-	

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)해운 목표관리제	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 목표관리제,외부사업 제도 이행 등 선박배출 온실가스 감축을 위한 제도 이행 - (사업내용) 2030국가온실가스 감축 목표달성을 위한 목표관리제, 외부사업의 이행 및 관련 연구 등을 해양교통안전공단 법정민간대행사업으로 추진 ㅇ 감축기여도 - '24년 목표관리제 이행 업체인 6개 해운선사에 대해 감축 목표(예상배출량 대비 7.8%감축)를 부여하고 이행·관리 함으로써 약 1.9만톤의 온실가스 감축 기여 ㅇ 산출근거 - 목표관리업체의 '24년 예상배출량 – 실 배출량 (참고 1-1) - 예상배출량: 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」 제34조에 따른 감축목표 이행실적*에 대한 탄소중립위원회 심의를 거친 목표관리업체의 예상 배출량 * 감축목표 달성 여부, 배출량 산정 기준 준수여부 평가, 이행계획과의 연계성 등 평가하는 것으로 탄소중립위원회의 심의 결과(예상배출량, 실배출량)는 6월말 관장기관에 통보됨 - 실배출량: 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」제34조에 따른 감축목표 이행실적에 대한 탄소중립위원회 심의를 거친 목표관리업체의 배출량
(2)해양 목표관리제	정성	ㅇ 사업 내용 -「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제27조에 따라 국가온실가스감축목표(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 - (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 감축 목표(예상배출량 대비 3.6%감축)를 부여하고 이행·관리 함으로써 향후 1,631톤(잠정)*의 온실가스 감축 기여 *「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」 제26조에 따라 '24년 수립한 감축 목표에 대해 다음해의 1월 1일부터 12월 31일까지 이행예정 ㅇ 산출근거 - 목표관리업체의 '24년 예상배출량 – 실 배출량(참고 1-2) - 예상배출량: 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」 제34조에 따른 감축목표 이행실적*에 대한 탄소중립위원회 심의를 거친 목표관리업체의 예상 배출량

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		* 감축목표 달성 여부, 배출량 산정 기준 준수여부 평가, 이행계획과의 연계성 등 평가하는 것으로 탄소중립위원회의 심의 결과(예상배출량, 실배출량)는 6월말 관장기관에 통보됨 - 실배출량: 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」제34조에 따른 감축목표 이행실적에 대한 탄소중립위원회 심의를 거친 목표관리업체의 배출량

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)해운목표관리제	목표관리업체 온실가스 감축률	8.0	13.57	달성
(2)해양목표관리제	해양목표관리제 이행	대상업체 선정	대상업체 선정 완료	달성

* 목표설정 및 실적 근거자료 : (참고2)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해운목표관리제	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 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
(2)해양목표관리제	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 2030 국가 온실가스 감축 목표 달성을 위해 7개 업체에 대하여 예비관리업체로 지정하고, 1개 업체에 온실가스 감축 목표를 부여함 ㅇ 향후 개선사항 - 원활한 목표관리제도 이행을 위한 사업 지속

139. 친환경경제사회기반구축

* 변경 후 명칭: 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	친환경경제사회 기반구축

1.1 사업목적: 친환경경영 확산을 위한 환경경영 컨설팅, 친환경제품 보급 촉진 등을 통한 민간부문 친환경 소비생활 확대
1.2 사업기간: '01~계속
1.3 지원형태: 지자체 보조(50%), 민간경상보조 등
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부 (참여기관) 지자체 등
1.6 기대효과: 친환경경영 확산 및 친환경제품 보급 촉진 등을 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))
ㅇ친환경경제사회 기반구축	합계	전체		16,393	87	16,480	16,267	-	213	98.7
		감축		5,817	-	5,817	5,769	-	48	99.2
(1) 녹색경영 촉진	○		산업	3,739	-	3,739	3,691	-	48	
(2) 녹색소비 활성화	○		산업	2,078	-	2,078	2,078	-	-	
(3) 녹색기반 구축	×		-	5,566	87	5,653	5,488	-	165	
(4) 제품환경발자국 제도 기반 구축	×		-	5,010	-	5,010	5,010	-	-	

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)녹색경영 촉진	정성	ㅇ 사업내용 - 국내 주요 수출업종, 중소·중견기업 등을 대상으로 친환경경영(ESG) 전환, 국제 환경무역규제 대응 등의 기업 지원 프로그램을 운영하여 녹색산업 육성 ㅇ 감축기여도: 사업수혜 업체 138개소 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)녹색소비 활성화	정성	ㅇ 사업 내용 - 사회 전 분야 친환경제품 보급 촉진을 통한 친환경제품 소비·생산 선순환체계 구축 ㅇ 감축기여도: 녹색매장 지정을 확대(녹색매장 81, 특화 13) ㅇ 산출근거 - 녹색매장 : 81개소 지정('23년 926개소→'24년 1,007개소) - 녹색특화매장 : 13개소 지정('23년 33개소→'24년 46개소)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)녹색경영 촉진	온실가스 감축잠재량 (tCO_2eq) ※ '24년 성과목표 변경	22,440	25,334	달성
(2)녹색소비 활성화	녹색매장 친환경제품 매출액(억원)	3,011	3,023	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)녹색경영 촉진	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 녹색경영 촉진 내역사업은 국내 주요 수출업종, 중소·중견기업 등의 친환경경영을 지원하는 컨설팅 제공 사업 등으로 구성 - "친환경경영 경제성과"는 공정개선 관련 컨설팅을 통해서만 도출 가능하나, 현재 기업에서는 국내외에서 급격하게 증가하는 온실가스 배출량 관리 정책(ESG 경영, 기후공시, 공급망 실사 등)에 관한 컨설팅을 신규 지원해달라는 수요 급증 ⇒ '24년부터는 공정 개선보다 온실가스 배출량 관리 정책에 관한 컨설팅을 추진하는 것으로 사업 신설 및 개편 ※ 친환경경영 컨설팅 세부 구분(예산): '23년 22.5억원(공정개선 등 22.5억원) → '24년 34억원(ESG경영체계 구축 9억원 + 환경무역장벽 대응 15억원 + 탄소저감제품 설계·생산 10억원) - 이에 따라, 기존 성과지표(친환경경영 경제성과)로는 더 이상 사업 효과성을 측정할 수 없기에, 부득이 "온실가스 감축 잠재량*"으로 성과지표 변경하고, '24년부터 측정 실시 * (측정방법) 컨설팅 결과에 따라 ESG 경영 도입시 예상되는 온실가스 잠재적 감축 규모의 총합(tCO2eq) - 국내 수출기업(협력사)의 온실가스 배출량 관련 컨설팅(ESG 경영체계 구축, 탄소저감제품 설계·생산 등)을 통해 온실가스 감축 잠재량 25,334tCO2eq 분석·달성 ㅇ 향후 개선사항: 이행지표 변경('25년부터)
(2)녹색소비 활성화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 녹색매장 지정 확대(녹색매장 81, 특화 13)로 친환경제품 매출액(3,023억원) 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '24년 사업 결과를 바탕으로 '25년 성과목표 상향 달성을 위한 노력 지속

140. 중소기업CBAM대응인프라구축사업

* 변경 후 명칭: 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·중소기업및 에너지	중소기업및 소상공인육성	온실가스 감축	산업저탄소화	중소기업 CBAM 대응 인프라 구축사업

1.1 사업목적: 중소기업이 탄소국경조정세(CBAM) 도입국에 수출하기 위해 필요한 탄소배출량 국제 검증을 지원하여, CBAM 부담금 감축 및 수출경쟁력 제고
1.2 사업기간: 2024년 ~ 계속
1.3 지원형태: 보조 (국고 90% + 민간 10%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (소관부처) 중소벤처기업부, (시행기관) 중소벤처기업진흥공단
1.6 기대효과: 탄소국경조정세(CBAM) 도입국에 수출하기 위해 제품별 탄소배출량 컨설팅과 국제검증을 동시 지원하여 탄소감축활동을 통한 CBAM 부담금 감소로 수출 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))
ㅇ중소기업 CBAM 대응 인프라 구축사업	합계	전체		2,410	-	2,410	2,410	-	-	100.0
		감축		2,410	-	2,410	2,410	-	-	100.0
(1) 중소기업 CBAM 대응 인프라 구축사업	○		산업	2,410	-	2,410	2,410	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 예산 현액 대비 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)중소기업 CBAM 대응 인프라 구축사업	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 중소기업이 탄소국경조정세(CBAM) 도입국에 수출하기 위해 필요한 탄소배출량 국제 검증을 지원하여, CBAM 부담금 감축 및 수출경쟁력 제고 - (사업내용) 제품별 탄소배출량산정 컨설팅 및 EU 적격 검증기관을 활용한 배출량 검증 등을 통한 탄소국경세(CBAM) 대응지원 ㅇ 감축기여도 - 지원기업 110개사에 CBAM대상 제품의 내재 배출량 산정, 감축 컨설팅으로 온실가스 감축 방안 수립 하여 탄소중립에 기여 - 110개사 대상 CBAM 전환기간 내 적격 검증기관의 배출량 검증서 발급, 신뢰성 확보 ㅇ 산출근거 - 사업 추진에 따라 선정된 컨설팅기관의 산정·감축보고서 - 적격 검증기관의 CBAM 검증서 발급 건수 측정

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)중소기업 CBAM 대응 인프라 구축사업	국제 검증서 발급	60건	110건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)중소기업 CBAM 대응 인프라 구축사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 배출량 산정 및 감축 컨설팅 및 검증지원을 통해 중소기업 110개사에 국제 검증서 발급을 지원, 성과목표(60건) 대비 183% 실적 달성 ㅇ 향후 개선사항 - `26년부터 CBAM 확정기간이 시행됨에 따라 지원규모 확대(24.110개사 → '25.185개사) - 설비도입 지원, 융자 등 연계지원을 통해 CBAM 대응역량 강화

농림축산식품부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 벼재배 논물 관리, 질소비료 투입 감축, 가축 저메탄사료 급여 등 저탄소 농법에 기반한 온실가스 배출원 감축

○ 농산물 유통거리 축소, 비대면유통, 식생활개선, 대체식품 육성 등을 통해 농식품 유통 소비 과정에서 발생하는 온실가스 감축

○ 가축분뇨 퇴·액비화 과정 및 농경지 살포시 발생하는 온실가스 감축

○ 바이오차 등 가축분뇨 처리방법 다각화를 통한 온실가스 감축 및 환경친화적 축산업 전환

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 농업 부문 넷제로(Net-zero)를 목표로 1개 세부사업의 총 세출예산현액 689억원 중 671억원 집행(집행률 97.3%)

○ 총 5개 성과목표 중 5개 성과목표 달성(목표달성률 100%)

- 가축분뇨 자원화 등을 목적으로 하는 가축분뇨 공동자원화 에너지화시설을 계획보다 2개소 초과 건립하여 성과목표 초과 달성

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
축산발전기금	1)가축분뇨처리지원	68,946	61,045	67,095	59,194	97.3%	97.0%	
	소계	68,946	61,045	67,095	59,194	97.3%	97.0%	
합 계		68,946	61,045	67,095	59,194	97.3%	97.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	5	5	0	100.0%

1. 가축분뇨처리지원사업

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	가축분뇨 처리지원

1.1 사업목적: '2030 탄소중립을 위한 축산부문 2030 온실가스 감축 및 녹색성장 전략'과 '2030 NDC 상향안과 연계한 축산환경 개선대책'에 따른 축산분야 온실가스 배출량 30% 감축 목표('18년 대비)를 효과적으로 달성하기 위한 가축분뇨 에너지화시설 확대 등 온실가스 감축활동 추진
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		68,946	-	68,946	67,095	801	1,050	97.3
		감축		61,045	-	61,045	59,194	801	1,050	97.0
(1) 축산악취개선	O		농축수산	26,460	△654	25,806	25,806	-	-	
(2) 악취측정ICT 기계장비	X		-	500	-	500	500	-	-	
(3) 공동자원화시설	O		농축수산	25,010	△488	24,522	22,671	801	1,050	
(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	1,142	7,267	7,267	-	-	

(7) 축산환경관리원 운영	X	-	7,401	-	7,401	7,401	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 97.0%
- 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) 축산악취개선</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)공동자원화 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>'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>10,427</td><td>11,113</td><td>14,772</td><td>14,772</td><td>14,772</td><td>14,772</td><td>80,628</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
- 전체 사업비 중 '24회계연도 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)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

❷ 화석연료 대체 효과

: ∑(사업별 화석연료 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq)** - 사업별 바이오가스 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq)***)

** 화석연료 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq)

= 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) × (바이오가스 CH_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 ×10-3tCH_4/Nm^3
3) 바이오가스 순발열량 : 8,640kcal/Nm^3(메탄가스 순발열량) × 0.6(바이오가스 중 메탄가스 비율) × 4.1868KJ/Kcal × 10^{-3}= 21.7MJ/Nm^3
4) 화석연료의 CO_2eq 등가 환산 배출계수 : 55,917 $kgCO_2eq/TJ$ (도시가스 LNG 기준)
5) 바이오가스의 배출계수 : 1$kgCH_4/TJ$, 0.1kgN_2O/TJ
6) 지구온난화 지수 : 21 (CH_4), 310 (N_2O)

준공 예정	시도	바이오 가스 생산량	감축량 (tCO_2eq)			총사업비 (국고)	24년 예산	24년 기준 감축량
		(Nm^3/년)	메탄회수	연료대체	총감축량	백만원	백만원	(tCO_2eq)
'25	고성	843,300	7,603.7	1,022.3	8,626.0	10,500	4725	3,881
'26	함평	671,400	6,053.7	813.9	6,867.6	8,015	801.5	686
'25	담양	1,422,300	12,824.3	1,724.2	14,548.5	13,720	6,174	6,546
'27	이천	2,467,500	22,248.4	2,991.3	25,239.6	17,080	1,708	2,523
'27	제주	1,110,600	10,013.8	1,346.3	11,360.1	13,020	1,302	1,136
합 계		6,515,100	58,743.8	7,898.1	66,641.9	62,335	14,710.5	14,772

감축량	24년	25년	26년	27년	28년	29년	30년	누적
25년 준공	-	10,427	10,427	10,427	10,427	10,427	10,427	62,562
26년 준공	-	-	686	686	686	686	686	3,430
27년 준공	-	-	-	3,659	3,659	3,659	3,659	14,636
합계	-	10,427	11,113	14,772	14,772	14,772	14,772	80,628

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(4)친환경퇴비 생산 시설현대화	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)가축분뇨이용 촉진	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)자연순환농업 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: 개소)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
가축분뇨처리지원	가축분뇨 에너지화시설 가동 개소수 (누적)	10	12	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)가축분뇨 처리지원	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 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 12개소를 구축 완료하여 온실가스 저감을 달성하였으며, 지속적으로 공동자원화 에너지화시설 확충 노력 중 o 향후 개선사항 - 공동자원화 에너지화시설 사업의 경우 인허가, 환경영향평가 등 해당 사항을 해결을 위한 기간이 더 필요한 점을 반영하여 사업기간을 4년으로 연장(지침 개정)

산업통상자원부

1. 개 요

□ (온실가스 감축목표) 2024 온실가스 감축목표 달성을 위해 에너지 전환 및 산업 부분 등 탄소 감축 추진

○ (전환) 에너지 전환 부문은 원전과 재생에너지의 조화를 통한 균형잡힌 에너지 믹스와 태양광·수소 등 청정에너지 전환 가속화를 통해 온실가스를 추가 감축 추진

- 농어촌전기공급사업(도서자가발전시설 운영지원), 신재생에너지보급지원, 해상풍력 산업지원 등의 사업을 통해 청정에너지로의 전환 중점 추진

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

- 세라믹 분야 스마트그린제조혁신지원, 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

○ (수소) 수소경제 생태계 구축을 통해 청정수소 선도국가로 도약

- 해외청정수소암모니아생산 및 도입기반 구축, 발전용 가스터빈의 수소혼소전환 기술개발 등 수소핵심기술 개발과 수소 클러스터 등을 통해 수소 활용범위 확대 추진

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 전력기금 등에서 21개 세부사업 중 48개 내역사업이 온실가스 감축목표 대상 사업

- 감축 사업 예산현액 1조 2,783억 중 1조 2,698억 집행(집행률 99.3%)

- 48개 내역사업 중 30개 사업이 감축목표 달성(목표달성률 62.5%, 미달성 18개 사업)

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
전력산업기반기금	1)LNG발전용가스터빈 고온부품성능검증혁신 기술개발	364	364	364	364	100.0%	100.0%	
	2)가스터빈부품제조기업 기술역량강화및품질·신뢰성지원인프라구축 기술개발	2,644	2,644	2,644	2,644	100.0%	100.0%	
	3)고신뢰장주기대용량 RFB-ESS(수십MWh급) 기술개발	2,509	2,509	2,509	2,509	100.0%	100.0%	
	4)공공주도대규모해상 풍력단지개발지원	8,000	8,000	8,000	8,000	100.0%	100.0%	
	5)농어촌전기공급사업 (친환경마이크로그리드 구축)	162,882	161,429	157,175	157,011	96.5%	97.3%	
	6)바이오디젤원료다양화 및생산공정고도화기술 개발	938	938	938	938	100.0%	100.0%	
	7)발전용가스터빈연료 다변화기술개발사업 사업	2,102	2,102	2,102	2,102	100.0%	100.0%	
	8)수요기업맞춤형고출력 축전기(슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발	4,341	4,341	4,341	4,341	100.0%	100.0%	
	9)신재생에너지표준화및 인증고도화지원	843	527	843	527	100.0%	100.0%	
	10)신재생에너지금융지원 (융자)	369,280	361,280	369,280	361,280	100.0%	100.0%	
	11)신재생에너지보급지원	167,489	167,489	167,489	167,489	100.0%	100.0%	
	12)신재생에너지핵심기술 개발(R&D)	321,710	311,944	321,710	311,944	100.0%	100.0%	
	13)지능형전력망표준기술 고도화사업	550	550	550	550	100.0%	100.0%	
	14)태양열융복합산업공정 열이용기술개발	911	911	911	911	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	15)표준가스복합발전모델 및테스트베드구축기술 개발사업	3,523	3,523	3,523	3,523	100.0%	100.0%	
	16)풍력너셀테스트베드 구축사업	4,171	4,171	4,171	4,171	100.0%	100.0%	
	17)해상풍력산업지원	8,483	8,483	8,483	8,483	100.0%	100.0%	
	18)해상풍력수산업환경 공존기술개발	1,434	1,434	1,434	1,434	100.0%	100.0%	
	19)신재생에너지발전차액 지원	80,017	80,017	78,808	78,808	98.5%	98.5%	
	20)전력효율향상	163,374	149,816	160,558	147,000	98.3%	98.1%	
	21)풍력핵심소재·부품 엔지니어링센터구축	5,801	5,801	5,801	5,801	100.0%	100.0%	
	소계	1,311,366	1,278,273	1,301,634	1,269,830	99.3%	99.3%	
합 계		1,311,366	1,278,273	1,301,634	1,269,830	99.3%	99.3%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	48	30	18	62.5%

1. LNG 발전용 가스터빈 고온부품 성능검증 혁신기술개발

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	310
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	LNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신 기술개발사업

1.1 사업목적 : LNG발전용 가스터빈 고온부품 상용화 기술개발을 통해 관련 중소기업 경쟁력 확보 및 국산자립화 기반 구축
1.2 사업기간 : '19년 ~ '24년
1.3 지원형태 : 출연
1.4 총 사업비 : 해당없음
1.5 사업시행주체 : 한국에너지기술평가원
1.6 기대효과 : 본 사업을 통해서 가스터빈 고온부품 제작 기술을 국산화하여 수소, 암모니아 터빈 등 무탄소 발전 기술 개발 및 도입을 지원하고자 함

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇLNG 발전용 가스터빈 고온부품 성능검증 혁신기술개발	합계	전체		364	-	364	364	-	-	100.0
		감축		364	-	364	364	-	-	100.0
(1) LNG 발전용 가스터빈 고온부품 성능검증 혁신기술개발	O		전환	364	-	364	364	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: '24년 예산액 100% 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)LNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신기술 개발사업	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) LNG발전용 가스터빈 고온부품 상용화 기술개발을 통해 관련 중소기업 경쟁력 확보 및 국산자립화 기반 구축 - (사업내용) 발전용 가스터빈 고온부품 자립화를 위한 성능검증 기술개발 및 단결정 주조/3D프린팅 적용 터빈 고온부품 상용화 기술 개발
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 정부는 탄소중립의 주요 수단으로서 기존 화력발전소의 연료를 무탄소화하는 계획을 수립하고 있으며 이를 위해서는 가스터빈 제조 산업의 기술 자립화가 필요 - 본 사업을 통해서 가스터빈 고온부품 제작 기술을 국산화하여 수소, 암모니아 터빈 등 무탄소 발전 기술 개발 및 도입을 지원하고자 함

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)LNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신기술 개발사업	출력형상(mm) 설계 오차	±0.2	±0.0892	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)LNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신기술 개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 고온소재 3D 프린팅 적층 및 후처리 제조 기술 확보를 통한 진보된 냉각 성능의 LNG 가스터빈 고온 부품(베인) 개발 - 연도별 이행지표 성과목표 달성을 통해 온실가스 감축에 기여함 ㅇ 향후 개선사항 - 국내 항공 방산 자동차 반도체 등 업계와 공동 연구개발을 통해 소재 Database를 근거로 한 부품 수명설정 신뢰도를 확보, 재생주기 정비까지 확대 적용 예정

2. 가스터빈 부품 제조기업 기술역량강화 및 품질·신뢰성 지원 인프라구축 기술개발 사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	307
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	가스터빈 부품 제조기업 기술역량강화 및 품질·신뢰성 지원 인프라구축 기술개발사업

1.1 사업목적: 가스터빈 산업 생태계를 중심으로 중소기업 제조공정기술 및 품질개선 혁신 지원을 통해 전통에너지 기반 부품기업을 LNG 발전 사업으로의 전환을 유도하고 글로벌 강소기업으로 육성하여 에너지전환 시대에 선제적 대응
1.2 사업기간: '22년 ~ '26년
1.3 지원형태: 연구개발기관 유형별 사업비의 100% 이하 정부매칭
1.4 총 사업비: 해당없음(국비 156.9억원)
1.5 사업시행주체: 산업통상자원부(한국에너지기술평가원)
1.6 기대효과: 중소기업 기술역량 강화를 위한 협력체계(기술지원사업단 등)를 구축하여 핵심 공정 역량 강화로 신뢰성 있는 부품 제작이 가능해져 시장 유지 및 재창출로 중소기업 인력 고용유지 및 신규 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))
ㅇ가스터빈 부품제조 기업기술 역량강화 및 품질 신뢰성 지원 인프라 구축기술 개발사업(R&D)	합계	전체		2,644	-	2,644	2,644	-	-	100
		감축		2,644	-	2,644	2,644	-	-	100
(1) 가스터빈부품 제조기업기술 역량강화 및 품질 신뢰성지원 인프라구축 기술개발	O		전환	2,644	-	2,644	2,644	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: '24년 예산액 100% 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)가스터빈 부품제조 기업기술 역량강화 및 품질신뢰성 지원인프라 구축기술 개발	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 가스터빈 산업 생태계를 중심으로 중소기업 제조공정기술 및 품질개선 혁신 지원을 통해 전통에너지 기반 부품기업을 LNG 발전 사업으로의 전환을 유도하고 글로벌 강소기업으로 육성하여 에너지전환 시대에 선제적 대응 - (사업내용) 국내외 가스터빈 제작사에 안정적으로 공급 가능한 소재·부품 양산형 제조공정기술을 개발하고, 핵심부품의 품질인증 및 성능검증 과정을 유기적으로 구축하여 제품 경쟁력 강화 지원
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 국내 공급될 표준복합 가스터빈과 가동 중인 가스터빈의 유지·보수에 필요한 고온 부품 제작기술을 개발하여 국산화 필요 - 가스터빈 무탄소 연료전환을 추진하기 위해서, 국내 중소 부품기업에 대한 체계적인 지원·육성을 통해 소재와 핵심부품의 기술자립 및 글로벌 기술경쟁력 확보하여 관련 분야 국내 생태계 구축 지원

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)가스터빈 부품 제조기업 기술역량강화 및 품질·신뢰성지원 인프라구축 기술개발	TBC Furnace Cyclic Test	550	550	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)가스터빈 부품 제조기업 기술 역량강화 및 품질·신뢰성 지원 인프라 구축 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 고온부품용 코팅의 수명을 향상시켜 가스터빈 부품 제조기업의 역량을 상용화 수준으로 향상시키는 것을 목표로 하며, - 연도별 이행지표 성과목표 달성을 통해 온실가스 감축에 기여함 ㅇ 향후 개선사항 - 표준화되고 안정적인 코팅 생산 공정을 확보하여 장시간 운전에도 품질을 유지할 수 있는 열차폐 코팅 기술개발을 위해, 반복 시험 및 결과 피드백 예정

3. 고신뢰 장주기 대용량 RFB-ESS(수십MWh급) 기술개발

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	322
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	전력수요기술	에너지 기술개발	고신뢰장주기 대용량RFB-ESS (수십MWh급) 기술개발

1.1 사업목적: ESS 新시장 대응을 위한 저비용고출력 VRFB 스택개발 및 수십MWh급 RFB-ESS 핵심기술 실증, VRFB-ESS 현장평가 기술기준 및 시험평가기기 개발
1.2 사업기간: 2021.05 ~ 2025.07
1.3 지원형태: 출연
1.4 총 사업비: -
1.5 사업시행주체: 한국에너지기술평가원
1.6 기대효과: 국산화된 소재를 이용하여 제작된 고출력밀도 스택을 이용한 VRFB는 신재생에너지 연계 등 단주기 ESS 뿐만 아니라 양수발전 대체, 2차 주파수 조정, peaker plant 대체 등의 장주기 ESS로 등으로 그 활용 범위의 확대가 가능함

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ고신뢰장주기대용량 RFB-ESS(수십MWh급) 기술개발	합계	전체		2,509	-	2,509	2,509	-	-	100
		감축		2,509	-	2,509	2,509	-	-	100
(1) 고신뢰장주기 대용량RFB-ESS (수십MWh급) 기술개발	O		전환	2,509	-	2,509	2,509	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 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)고신뢰
장주기
대용량
RFB-ESS
(수십
MWh급)
기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- (사업목적) ESS 新시장 대응을 위한 저비용고출력 VRFB 스택개발 및 수십MWh급 RFB-ESS 핵심기술 실증, VRFB-ESS 현장평가 기술기준 및 시험평가기기 개발
- (사업내용) 20MWh 이상 RFB-ESS 핵심기술 개발 및 전력계통 연계 실증, 대용량(1MWh 이상) VRFB-ESS 현장평가(SAT) 기술기준 및 시험평가 기기 개발, 200mA/cm2 이상 고전류밀도를 갖는 저비용 고출력 VRFB 스택 개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>대용량(1MWh 이상) VRFB-ESS 현장평가(SAT) 기술기준 및 시험평가 기기 개발</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>200㎃/㎠이상 고전류 밀도를 갖는 저비용 고출력 VRFB 스택 개발</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>20MWh 이상 RFB-ESS 핵심기술 개발 및 전력계통 연계 실증</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
- 재생에너지 간헐성 대처를 위한 장주기 ESS로 주목받는 RFB 전지 기술개발
- 대용량 RFB ESS 시스템의 신뢰성 평가 방법 및 표준 개발
- RFB ESS 시스템 설계/제작 구출 및 전력계통 연계 실증 운전
ㅇ 산출근거
- 특허(등록 10-2692240): 초음파 융착을 이용한 레독스 플로우 배터리 하이브리드 전극 제조 방법
- 특허(등록 10-2718337): 다층 분리막의 제조장법
- 특허(등록 10-2539865): 바나듐 레독스 흐름전지의 열화 진단 및 관리 시스템
- 특허(등록 10-2710031): 에너지저장장치용 절연저항감시장치</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)고신뢰 장주기 대용량 RFB-ESS (수십 MWh급) 기술개발	RFB-ESS 기술개발 특허 SMART 지수	4.08	4.0	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)고신뢰장주기대용량 RFB- ESS (수십MWh급)기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 실증 부지 인허가 완료 이후 기자재 조달 및 실증 운전을 통한 RFB ESS 시스템 최적화 및 사업화 전력 추진 진행 ㅇ 향후 개선사항 - VRFB-ESS 기술개발 특허 SMART 더 높은 지수 달성을 위한 지재권 확보 노력 강화

4. 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	315
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 신산업활성화	재생에너지지원	공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원

1.1 사업목적: 공공주도로 해상풍력 적합입지 발굴 및 단지개발 지원을 통해 수용성·환경성이 우수한 대규모 해상풍력 발전단지 적기 조성
1.2 사업기간: '20년~계속
1.3 지원형태: 출연(적합입지 발굴사업 : 국고 100%, 단지개발 지원사업 : 국고 50% 이내)
1.4 총 사업비: 8,000백만원
1.5 사업시행주체: (전담기관) 한국에너지공단 신·재생에너지센터
(수행기관) 공공연구기관, 공모·평가 등으로 선정한 지방자치단체 등
1.6 기대효과: 대규모 해상풍력 단지 적기조성을 통한 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))
ㅇ공공주도대규모해상 풍력단지개발지원	합계	전체		8,000	0	8,000	8,000	0	0	100
		감축		8,000	0	8,000	8,000	0	0	100
(1) 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원	○		전환	8,000	0	8,000	8,000	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: '24년 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 공공기관(한전 전력연구원, 해양환경공단, 한국해양수산개발원, 한국환경연구원)이 해상풍력 적합입지 발굴을 위한 조사권역별 기초조사 시행 * ①풍황자원 측정, ②해양환경 조사, ③주민수용성 확보를 위한 지역커뮤니티조사 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 * 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
공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원	공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 이행률(단위: %) = (집행액 / 사업비) x 100	①적합입지 24년 공모(1차년) 50% ②단지개발 22년 공모(3차년) 100% ③단지개발 23년 공모(2차년) 66.6% ④단지개발 24년 공모(1차년) 33.3%	①적합입지 24년 공모(1차년) 50% ②단지개발 22년 공모(3차년) 100% ③단지개발 23년 공모(2차년) 66.6% ④단지개발 24년 공모(1차년) 33.3%	달성

※ 적합입지 발굴은 2년, 단지개발 지원은 3년간 사업 수행
- 적합입지 발굴은 2차년도 100%로 산정하고 단지개발 지원은 '21년 공모(3차년) 100%, '22년 공모(2차년) 66.6%, '23년 공모(1차년) 33.3%로 산정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원	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 신규 발굴, 확대 추진('25년 신규 공모 실시)

5. 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

1.1 사업목적: 국민의 기본생활권(보편적 전기사용) 보장 및 농어촌 경제발전 도모
1.2 사업기간: '01 ~ 계속
1.3 지원형태: 민간경상보조
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))
ㅇ농어촌전기 공급사업	합계	전체		146,016	16,866	162,882	157,175	-	5,707	96.5
		감축		144,563	16,866	161,429	157,011	-	4,418	97.3
(1) 도서자가 발전 시설운영지원	O		전환	144,563	16,866	161,429	157,011	-	4,418	
(2) 농어촌전기 공급지원	X		-	1,453	-	1,453	164	-	1,289	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 97.3%
- 집행실적 분석
  · '23년 위탁용역계약 연장을 통한 용역비 초과지출 관련 '24년 예결위 지적에 따라 '24.1월 집행분 4,418백만원 전력기반기금 국고반납('24.12.24)

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 설비 보강 및 디젤 발전설비를 재생e 전환, 또는 하이브리드 시스템 구성을 통해 친환경·저탄소 발전시스템으로 구축하는 사업
ㅇ 연도별 감축 예상량
(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>609</td><td>618</td><td>627</td><td>637</td><td>647</td><td>657</td><td>667</td><td>4,462</td></tr>
</table>
※ 이후 연평균 부하증가량(1.6%) 적용(전력수급계획 수요전망)
ㅇ 산정방법
- 환경부 고시,「공공부문 온실가스 에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침」에 의거하여 산출
ㅇ CO_2감축량 산정식
- 신재생발전 : 신재생발전량(㎿h) × 전력배출계수(0.45941tCO_2/MWh)
- 하이브리드 : 연료감축량(ℓ) × 온실가스계수(0.002459t/ℓ)
- 온실가스계수 : 순발열량 × 배출계수 × 산화계수 × 지구온난화계수
: 34.2MJ/L × 71,900kgCO2/TJ × 1 × 1 × 10^{-3}
ㅇ 산출근거
<table>
<tr><th>해당연도</th><th>대상도서</th></tr>
<tr><td rowspan="2">`24년도</td><td>○ 태양광 도서(10개)
- 내병도, 눌옥도, 하화도, 육도, 황제도, 당사도, 고사도, 율도, 평사도, 비양도</td></tr>
<tr><td>○ 디젤 저효율 9개 도서 ESS 설치로 고효율 전환 (하이브리드 발전시스템 구축사업)
- 영산도, 구자도, 슬도, 어룡도, 성남도, 독거도, 화도, 상화도, 수우도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">`25년 추가 예정<br>(`25~`30)</td><td>○ 기존 태양광 도서 9개 중 6개 친환경 설비 보강 (재생e 전환_보강사업 24.12월 준공)
- 내병도, 하화도, 육도, 황제도, 당사도, 율도</td></tr>
<tr><td>○ 디젤 운영 2개 도서 태양광 도서로 전환 (재생e 전환_공모, 신규사업 24.11월 준공)
- 공모(왕등도), 신규(외도)</td></tr>
</table>
ㅇ (`24년도 실적) 609 tCO_2eq/년
ㅇ 10개 신재생 도서 CO_2감축량
- 신재생발전량(698.9MWh)×(0.45941tCO_2/MWh)= 321.1 tCO_2eq/년
ㅇ 하이브리드 도서 CO_2감축량
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 연료 감축량(117,451ℓ) : 23년 사용량(719,184ℓ) - 24년 사용량(601,733ℓ) - (117,451ℓ)×(0.002459tCO$_2$/ℓ) = 288.8 tCO$_2$eq/년 ㅇ ('24년 이후 실적) 재생E 전환 및 보강 발전시스템 구축 사업 준공에 따라 온실가스 감축량 반영 예정

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)도서자가발전시설 운영지원	도서지역 신재생발전량 (단위: MWh)	585	699	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)도서자가발전시설 운영지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 신재생발전량(태양광) 성과목표는 '24년 신재생발전 전망치인 584MWh이었으며, 한전 관리 10개 신재생발전 도서의 '24년 신재생발전의 수급실적이 699MWh로 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 신재생 발전 확대 및 탄소 배출량 감소를 위한 친환경 마이크로그리드 구축사업 설비('24년 준공) 최적화를 통해 온실가스 추가 감축 - (사업 대상) 재생e 전환_친환경 설비 보강(6개 도서), 하이브리드 시스템 구축(9개 도서), 재생e 전환(2개 도서)

6. 바이오디젤원료다양화및생산공정고도화기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	331
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	바이오디젤 원료 다양화 및 생산공정 고도화 기술개발

1.1 사업목적: 수송용 경유에 혼합하는 바이오디젤의 국내 원료 확대와 생상 효율향상을 위한 생산공정 고도화 기술개발
- (국내 미활용 폐유 활용) 음식물 폐유지, 유지, 우지, 계유 등의 고산가 저급유지, 탕기름, 피역 등의 중산가 저급유지를 원료로 하여 바이오디젤 생산
- (초목계 국내 원료 활용) 폐목재, 농산부산물, 커피찌꺼기 등 바이오매스의 급속 열분해에 의한 바이오원유 생산기술 개발 및 실증

1.2 사업기간: 2021 ~ 2024

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 288억원(국고 234억원)

1.5 사업시행주체: (주관부처) 산업부, (연구관리전문기관) 한국에너지기술평가원
(연구개발기관) 이맥솔루션(주), 에스비케이(주), ㈜ 베스텍엔터프라이즈 등

1.6 기대효과: 신재생에너지 연료 혼합의무(RFS) 상향에 대응하여 바이오디젤 국내 원료 확보 가능 / 국내 미활용 폐유, 초목계 원료를 활용한 바이오디젤 생산 기술개발로 국부 유출 방지 및 바이오디젤 산업 생태계 강화 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))
ㅇ바이오디젤원료 다양화및생산공정 고도화기술개발	합계	전체		938	-	938	938	-	-	100.0
		감축		938	-	938	938	-	-	100.0
(1) 국내 미활용 폐유 활용	O		수송	675	-	675	675	-	-	
(2) 초목계 국내 원료 활용	O		수송	263	-	263	263	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 집행 완료('24.4)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)국내 미활용
폐유 활용</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 음식물 폐유지, 유지, 우지, 계유 등의 고산가 저급유지, 탕기름, 피역 등의 중산가 저급유지를 원료로 하여 바이오디젤 생산
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>국내 미활용 폐유활용</td><td>1-2-1-④</td><td>개발</td><td>6.5('24년 기준)</td></tr></table>- 감축잠재량
• 사업화를 통해 국내 미활용 폐유 활용 바이오디젤 생산으로 (석유제품) 디젤의 혼합비율과 디젤 소비량을 곱하여 CO2 감축량 환산
<table><tr><th>지표</th><th>목표</th><th>비고</th></tr><tr><td>감축잠재량</td><td>2,236
tCO_2eq/년</td><td>5,000$t_{폐유}$/년 × (3.12$tCO_2eq/t_{경유}$–0.03$tCO_2eq/t_{바이오디젤}$) × 사업화율(40.9%) × R&D기여율(35.4%) = 2,236 tCO_2/년</td></tr></table>※ 3.12$tCO_2eq/t_{경유}$: 경유 밀도 0.83 g/ml 사용, 그 외 발열량, 배출계수 「2024 온실가스감축인지 예산서 작성지침」내 계수 활용
※ 0.03$tCO_2eq/t_{바이오매스}$: 바이오디젤의 CH_4, N_2O 배출계수는 경유 준용 (국가 온실가스 인벤토리 보고서)
* 사업화율 : 에너지기술개발 사업화율(성과조사, 최근 5개년 평균값 40.9%)
** R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획)</td></tr>
<tr><td>(2)초목계 국내
원료 활용</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 폐목재, 농산부산물, 커피찌꺼기 등 바이오매스의 급속 열분해에 의한 바이오원유 생산기술 개발 및 실증
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>초목계 국내원료 활용</td><td>1-2-1-⑤</td><td>개발</td><td>5.5('24년 기준)</td></tr></table>- 감축잠재량
• 사업화를 통해 국내 초목계 원료 활용 바이오디젤 생산으로 (석유제품) 디젤의 혼합비율과 디젤 소비량을 곱하여 CO2 감축량 환산이 가능
<table><tr><th>지표</th><th>목표</th><th>비고</th></tr><tr><td>감축잠재량</td><td>294
tCO_2eq/년</td><td>657$t_{초목계}$/년 × (3.12$tCO_2eq/t_{경유}$–0.03$tCO_2eq/t_{바이오디젤}$) × 사업화율(40.9%) × R&D기여율(35.4%) = 294 tCO_2/년</td></tr></table>* 사업화율 : 에너지기술개발 사업화율(성과조사, 최근 5개년 평균값 40.9%)
** R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획)</td></tr>
</table>

※ 참고사항 : 감축잠재량 산출근거

구분	tCO_2/t연료*	발열량 (MJ/L, TJ/Gg)	CO_2배출계수 (kg/TJ)	메탄 배출계수 (kg/TJ)	아산화질소 배출계수 (kg/TJ)	밀도(g/ml)
경유 환산계수	3.123	35.2	72,347	3.9	3.9	0.83
바이오디젤 환산계수	0.0349	27	-	3.9	3.9	-

* $tCO2/t$연료 = 발열량×CO_2배출계수÷밀도÷10^6 + 발열량×메탄배출계수/밀도÷10^6 + 발열량×아산화질소 배출계수/밀도÷10^6

4. 내역사업별 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)국내 미활용 폐유 활용	바이오디젤전환율	85.0% 이상	83.8	미달성
(2)초목계 국내 원료 활용	신바이오디젤 수율	30.0	31.9	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)국내 미활용 폐유 활용	o 온실가스 감축실적 평가 - 사업비 조정에 따른 연구개발계획 변경으로 당해 연도 목표 미달성 o 향후 개선사항 - 사업 종료 후 연도별 감축효과 추적 관리 예정
(2)초목계 국내 원료 활용	o 온실가스 감축실적 평가 - 신바이오디젤 수율 31.9%로 당해 연도 목표 기달성 o 향후 개선사항 - 사업 종료 후 연도별 감축효과 추적 관리 예정

7. 발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	317
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발사업

1.1 사업목적 : 발전용 가스터빈 연료다변화 및 수소 혼소 연소기술을 개발하고, 관련 인프라 및 부품 제작 Supply Chain을 구축하여 발전소 실증까지 완료
1.2 사업기간 : '20년 ~ '24년
1.3 지원형태 : 출연 및 민간매칭
1.4 총 사업비 : 해당없음
1.5 사업시행주체 : 한국에너지기술평가원
1.6 기대효과 : 발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발을 통한 에너지 안보 확보 및 연료수급성을 개선하고 에너지환경에 선제적으로 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))
ㅇ발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발	합계	전체		2,102	-	2,102	2,102	-	-	100
		감축		2,102	-	2,102	2,102	-	-	100
(1) 발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발	O		수소	2,102	-	2,102	2,102	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: '24년 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)발전용
가스터빈
연료다변화
기술개발</td><td>R&D</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 에너지수급 다양성 확대 및 수소경제 대응을 위한 수소 연소가 가능한 연소기 설계 및 제작을 위한 기반 기술 구축
- (사업내용) 발전용 가스터빈 연료다변화 및 수소 혼소 연소기술을 개발하고, 관련 인프라 및 부품 제작 Supply Chain을 구축하여 발전소 실증까지 완료
o 감축기여도
- 발전용 가스터빈 연료를 LNG와 수소의 혼합 연소가 가능한 연소기를 개발하여, 무탄소 발전을 실현하는데 기여
- 수소 혼소 전환을 추진하기 위해서는 가스터빈의 설계기술이 필요하여 본 사업을 통해서 수소혼소 개발(최종 목표 50% 혼소) 목표
- 연구 성과를 바탕으로 수소 전소 가스터빈 기술개발('24~'26)과 실증('27~'29)사업*이 진행중이며, 이를 통해 무탄소 발전 구현 계획
* 중소형급 무탄소발전 기술개발 및 실증 사업
o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>300MWe급 고효율 가스터빈용 50% 수소혼소 친환경 연소기 개발</td><td>1-1-14-①</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>분산발전 가스터빈용 수소전소 저 NOx 연소기 개발</td><td>1-1-14-①</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>연료다변화 대응 연소기 핵심부품 AM 제작 공정기술 개발</td><td>1-1-14-①</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)발전용 가스터빈 연료다변화 기술 개발	수소혼소율(%)	50%	50%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 300MWe급 고효율 발전용 가스터빈을 대상으로 50%까지 수소혼소가 가능한 저NOx-저진동-역화방지 연소기를 설계하고, 시작품 연소기의 상압-고압 연계 시험을 통해 가스터빈 적용성 검증을 완료하여 수소혼소용 가스터빈 연소기 개발 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 발전소 현장 적용성 향상을 위해 운전중 혼소율 조정, 계절별 운전 최적화 기술 추가와 혼소 연소기 양산공정 개발을 수행하고 수소혼소 개발품 발전소 실증을 거쳐 온실가스 감축 요구에 대응하는 국내외 수소혼소 발전 시장 진출 및 사업화 달성

8. 수요기업맞춤형 고출력축전기(슈퍼커패시터) 성능 고도화 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) 성능고도화기술 개발

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))
ㅇ수요기업 맞춤형 고출력 축전기 (슈퍼커패시터)성능 고도화 기술개발	합계	전체		4,341	-	4,341	4,341			100
		감축		4,341	-	4,341	4,341			100
(1) 수요기업맞춤형 고출력축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발	O		산업	4,341		4,341	4,341			

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
고출력축전기
(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>수요기업맞춤형
고출력축전기
슈퍼커패시터
(성능고도화기술
개발)</td><td>산업일반</td><td>개발연구</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 고출력축전기(슈퍼커패시터) 에너지밀도(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)수요기업 맞춤형 고출력축전기 슈퍼커패시터 (성능고도화기술개발)	리튬커패시터 에너지밀도	11.0	18.7	달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1)수요기업맞춤형 고출력축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화기술 개발</td><td>
o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- 기존 목표대비 70% 이상의 성과목표를 달성하였음, 직전년도 대비 출력밀도는 전년대비 동일한 수준이나 정전용량은 전년 대비 상승한(3,069.0→3,378.9) 결과를 도출하였음
- 리튬이온 커패시터의 출력 밀도는 25±5℃에서 용량과 동일한 조건으로 평가 후 아래 식으로 산출하였으며, 평가 결과, 셀 3개 평균 18.7kW/L로 확인
<table>
<tr><th>시료 번호</th><th>정전용량 [F]</th><th>직렬저항 [mΩ]</th><th>셀 부피 [L]</th><th>에너지 밀도 [Wh/L]</th><th>출력 밀도 [kW/L]</th></tr>
<tr><td>샘플 1</td><td>3,369.4</td><td>1.08</td><td>1.08</td><td>25.0</td><td>18.5</td></tr>
<tr><td>샘플 2</td><td>3,383.9</td><td>1.06</td><td>1.08</td><td>25.1</td><td>18.9</td></tr>
<tr><td>샘플 3</td><td>3,383.4</td><td>1.07</td><td>1.08</td><td>25.1</td><td>18.7</td></tr>
<tr><td>평균</td><td>3,378.9</td><td>1.07</td><td>1.08</td><td>25.0</td><td>18.7</td></tr>
</table>
o 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
- 친환경성 극대화를 위한 고출력 축전기 기술개발(~'25년)을 통한 온실가스 감축 노력 유도
</td></tr>
</table>

9. 신재생에너지 표준화 및 인증고도화 지원

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	319
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	전력수요기술	신재생에너지 표준화 및 인증고도화 지원(R&D)

1.1 사업목적 : 신재생에너지 고품질 혁신제품, 융복합제품, 핵심부품, 시스템설비 등에 대한 KS표준 제·개정안 개발, 국제 표준화, 성능평가시험설비 구축 지원 등을 통한 신재생에너지설비 신뢰도 제고 및 재생에너지 新시장 창출
1.2 사업기간 : 2020년 ~ 2024년
1.3 지원형태 : 출연
1.4 총 사업비 : 해당사항 없음
1.5 사업시행주체 : 한국에너지공단
1.6 기대효과 : 신재생에너지 혁신기술의 표준화 및 인증고도화를 통한 국가 NDC 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))
ㅇ신재생에너지 표준화 및 인증고도화 지원	합계	전체		843	-	843	843	-	-	100.0
		감축		527	-	527	527	-	-	100.0
(1) 혁신제품 표준화 및 인증지원	O		산업	287	-	287	287	-	-	
(2) 융합제품 표준화 및 인증지원	O		산업	100	-	100	100	-	-	
(3) 부품 표준화 및 인증지원	O		산업	140	-	140	140	-	-	
(4) 시스템설비 표준화 및 인증지원	X		-	-	-	-	-	-	-	
(5) 국제표준화 및 국제인증 대응	X		-	280	-	280	280	-	-	
(6) 기평비	X		-	36	-	36	36	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 감축예산 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)혁신제품
표준화 및
인증 지원</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 정부의 연구개발지원을 통한 기술개발 제품으로서, 기술개발 및 보급의 파급효과가 크고 표준화 및 인증기반을 통해 제품의 초기 시장 창출의 필요성이 높은 고품질, 고효율 혁신제품의 표준화 및 인증 기반 지원
ㅇ 감축기여도
- 혁신제품 표준화 및 인증기반 구축을 통한 신재생에너지 보급 확대로 온실가스 감축
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>중대형 고정형 연료전지 표준 및
인증기반 구축</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2)융합제품
표준화 및
인증 지원</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 스마트형 신재생에너지 융합제품, 4차산업 핵심기술(AI, IOT 등) 접목형 동종원간 또는 이종원간 융복합제품 등에 대한 시장창출과 해당제품의 소비자 신뢰성 확보를 위한 융복합제품의 표준화 및 인증기반 지원
ㅇ 감축기여도
- 융합제품 표준화 및 인증기반 구축을 통한 신재생에너지 보급 확대로 온실가스 감축
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>수열원 열펌프 유닛 표준화 및
인증기준 구축</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(3)부품 표준화
및 인증지원</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 신재생에너지 설비의 핵심부품에 대한 국산화율 제고와 국내 기업의 기술개발을 유도하고, 국내 기업이 강점을 가진 부품에 대한 표준화 및 인증 기반 구축을 통해 인증제품의 보급확대가 국내 기업에 유리할 수 있도록 산업생태계 조성
ㅇ 감축기여도</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 핵심부품 표준화 및 인증기반 구축을 통한 신재생에너지 보급 확대로 온실가스 감축
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립 기술분류</th><th>연구개발 단계(NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>단일집열기, 현장설치 태양열 집열어레이 성능평가 기반구축 연구</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)혁신제품 표준화 및 인증 지원	혁신제품 표준(안) 마련	1	0	미달성1)
(2)융합제품 표준화 및 인증 지원	융합제품 표준(안) 마련	1	1	달성
(3)부품 표준화 및 인증 지원	부품 표준화 표준(안) 마련	1	0	미달성2)

1) 혁신제품 표준(안) 개발 과제 완료 지연(사업기간 연장, ~'25.2월)
2) '24년 예산 감액 등에 따른 과제 이행지표 수정으로 성과목표 미달성(사업기간 연장, ~'25.6월)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)혁신제품 표준화 및 인증 지원	ㅇ 필수 장비 구입 심의 지연에 따른 사업기간 연장(~25.2월)으로 중대형 연료전지 KS 표준(안) 1건 개발 지연(성과목표 미달성)
(2)융합제품 표준화 및 인증 지원	ㅇ 수열원 열펌프 유닛 KS표준 제정(안) 1건 개발(성과목표 달성)
(3)부품 표준화 및 인증 지원	ㅇ '24년 예산 감액 등에 따른 이행지표 수정으로 성과목표 미달성(부품 표준화 표준(안) 마련 → 집열성능 확인기준 개선)

* 2024년 일몰사업으로, 향후 개선사항은 해당사항 없음

10. 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	재생에너지지원	신재생에너지 금융지원

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) * 신산업융자 '16년 ~ 계속

1.3 지원형태

내역사업명	구분	지원대상	지원 비율(%)
생산 및 시설자금	융자	중소·중견기업	중소80%이내 중견60%이내 RE100 대기업 40%이내
운전자금	융자	중소기업	중소80%이내
신산업융자	융자	중소·중견·대기업 등	중소80%이내 중견60%이내 대기업 40%이내

1.4 총사업비: 해당없음

1.5 사업시행주체: 산업통상자원부(한국에너지공단 신재생에너지센터)

1.6 기대효과

- ㅇ 농촌, 산업단지 유휴부지, 시설물 등에 신재생에너지 이용설비 설치 사업비를 융자 지원하여 온실가스 발생량 감축
- ㅇ 국가 정책 연계 : 1. 국가 탄소중립 정책
  - 제2차 기후변화대응 기본계획('19.10)의 재생에너지 발전 비중 확대와 연계

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 정의		부문	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신재생에너지금융 지원(융자)	합계	전체		369,280	-	369,280	369,280	-	-	100
		감축		361,280	-	361,280	361,280	-	-	100
(1) 생산및시설자금	O		전환	361,280	-	361,280	361,280	-	-	
(2) 운전자금	X		-	2,000	-	2,000	2,000	-	-	
(2) 신산업융자	X		-	5,000	-	5,000	5,000	-	-	
(4) 융자사업 사후관리 시스템 구축	X		-	1,000	-	1,000	1,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 2024년 사업계획 중 100% 집행(산업부→한국에너지공단)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)생산 및 시설자금	정량	ㅇ 사업 내용 - 신재생설비(태양광, 풍력 등) 설치자금의 일정비율을 장기·저리 융자 (ex. 중소기업은 시설 설치비의 80% 이내 융자) ㅇ 연도별 감축량 (단위: tCO_2eq/년) '24: 209,865 / '25: 209,865 / '26: 209,865 / '27: 209,865 / '28: 209,865 / '29: 209,865 / '30: 209,865 / 합계(누적): 1,469,055 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(tCO2eq) 산정 ㅇ 산정식 ☞ 온실가스감축량(tCO2eq) = 지원용량(MW) × 평균 원단위(MWh/MW) × 배출계수(tCO2eq/MWh)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
☞ 온실가스감축량(tCO2eq)
= 지원용량(MW) × 평균 원단위(MWh/MW) × 배출계수(tCO2eq/MWh)
= 305 MW × 1,439.2 MWh/MW × 0.4781 tCO2eq/MWh
= 209,865 tCO2eq
* 지원용량(MW) : '24년말 지원용량
* 평균 원단위(MWh/MW) : RPS설비확인 개소 중 과거 3개년 융자 지원된 설비의 설비용량(MW) 대비 실제발전량(MWh, RPS설비 발전량)
<table>
<tr><th>지원년도</th><th>발전량
측정년도</th><th>지원용량
(MW)</th><th>발전량
(MWh)</th><th>발전량/지원용량
(MWh/MW)</th></tr>
<tr><td>2019</td><td>2020</td><td>190</td><td>258,195</td><td>1358.9</td></tr>
<tr><td>2020</td><td>2021</td><td>547</td><td>839,423</td><td>1534.6</td></tr>
<tr><td>2021</td><td>2022</td><td>504</td><td>717,813</td><td>1424.2</td></tr>
<tr><td colspan="4">평 균</td><td>1439.2</td></tr>
</table>
* 배출계수(tCO2eq/MWh) : 0.4781(온실가스 감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침 배출계수)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: MW)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)생산및시설자금	태양광설비 지원용량(MW)	244	305	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)생산및시설자금	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '24년 온실가스감축량 209,865tCO$_2$eq 목표(167,892tCO$_2$eq) 대비 125% 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37%)를 위해 산단·공장, 건축물·시설물 등 유휴부지 지원 집중 등

11. 신재생에너지보급지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	303
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	재생에너지지원	신재생에너지 보급지원

1.1 사업목적: 주택, 건물 등에 신재생에너지 설비 설치비를 지원함으로써 신재생에너지 보급 확대를 통한 온실가스 감축 등 2050 탄소중립 달성 기여
- (주택지원) : 단독·공동주택에 태양광, 태양열 등 신재생에너지원 설치 지원
- (건물지원) : 상가, 공장 등 건물 및 시설물에 신재생에너지 설비를 보급하고, 기술개발·실증을 거친 신재생에너지 설비의 상용화 촉진을 위한 시범보급 지원
- (융복합지원) : 태양광, 태양열, 지열 등 2종 이상의 신재생에너지원간 융합 또는 지역 마을단위의 구역복합 보급사업 지원
- (사후관리) : 신재생에너지설비 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

1.2 사업기간: '93년 ~ 계속

1.3 지원형태: 보조(50% 이내) / 출연(100%)

1.4 총 사업비: 해당사항 없음

1.5 사업시행주체: 산업통상자원부(한국에너지공단 신재생에너지센터)

1.6 기대효과: 주택, 건물 및 시설물에 자가 소비용 신재생에너지 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))
ㅇ신재생에너지보급 지원	합계	전체		167,489	-	167,489	167,489	-	-	100
		감축		167,489	-	167,489	167,489	-	-	100
(1) 주택지원	O		전환	27,937	-	27,937	27,937	-	-	
(2) 건물지원	O		전환	36,646	-	36,646	36,646	-	-	
(3) 융복합지원	O		전환	99,264	-	99,264	99,264	-	-	
(4) 사후관리	O		전환	2,312	-	2,312	2,312	-	-	

(5) 원스톱서비스지원 플랫폼	O	전환	1,330	-	1,330	1,330	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 2024년 사업계획에 따라 전액 집행(산업부→한국에너지공단)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)주택지원	정량	ㅇ 사업내용 - 단독·공동주택에 태양광, 태양열 등 신재생에너지 설비 설치비를 지원하여 온실가스 발생량 감축 ㅇ 연도별 감축량 (단위: tCO_2eq/년) '24: 14,600 / '25: 14,600 / '26: 14,600 / '27: 14,600 / '28: 14,600 / '29: 14,600 / '30: 14,600 / 합계(누적): 102,200 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) 22,599kW(용량) × 0.001 × 365day × 24h/day × 0.128(발전 이용률) × 0.4781tCO2eq/MWh(배출계수) = 12,115tCO_2eq/년 - (태양열) 6,411㎡(용량) × 0.1356 tCO2eq/㎡(배출계수) = 869tCO_2eq/년 - (지열) 6,038kW(용량) × 860kcal ÷ 3,024kcal/h × 0.9408tCO2eq/RT(배출계수) = 1,615tCO_2eq/년 ㅇ 산출근거 1. 태양광 - (용량) '24년 주택지원 태양광 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함 - (발전이용률) '24년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표6 - (배출계수) '24년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표5 2. 태양열 - (용량) '24년 주택지원 태양열 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함 - (배출계수) '24년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표6

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>3. 지열
- (용량) '24년 주택지원 지열 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함
- (배출계수) '24년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표6</td></tr>
<tr><td>(2)건물지원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 주택을 제외한 건물에 태양광, 태양열 등 신재생에너지 설비 설치비를 지원하여 온실가스 발생량 감축
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>18,606</td><td>18,606</td><td>18,606</td><td>18,606</td><td>18,606</td><td>18,606</td><td>18,606</td><td>130,242</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) 32,674kW(용량) × 0.001 × 365day × 24h/day × 0.128(발전 이용률) × 0.4781tCO2eq/MWh(배출계수) = 17,516tCO_2eq/년
- (태양열) 3,586㎡(용량) × 0.1356 tCO2eq/㎡(배출계수) = 486tCO_2eq/년
- (지열) 2,256kW(용량) × 860kcal ÷ 3,024kcal/h × 0.9408tCO2eq/RT(배출계수) = 604tCO_2eq/년
ㅇ 산출근거
1. 태양광
- (용량) '24년 건물지원 태양광 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함
- (발전이용률) '24년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표6
- (배출계수) '24년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표5
2. 태양열
- (용량) '24년 건물지원 태양열 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함
- (배출계수) '24년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표6
3. 지열
- (용량) '24년 건물지원 지열 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함
- (배출계수) '24년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 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 온실가스 발생량 감축</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: $tC_{O2}eq$/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>57,749</td><td>57,749</td><td>57,749</td><td>57,749</td><td>57,749</td><td>57,749</td><td>57,749</td><td>404,243</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 보급지원 사업으로 설치한 재생에너지 설비 용량을 온실가스감축인지 예산서 작성 지침에서 제공한 산정방법론을 적용하여 온실가스 감축량 산정
* 재생에너지 태양광, 태양열, 지열 설비 설치에 따른 감축량으로 산정
ㅇ 산정식
- (태양광) 86,846kW(용량) × 0.001 × 365day × 24h/day × 0.128(발전 이용률) × 0.4781tCO2eq/MWh(배출계수) = 46,557tCO_2eq/년
- (태양열) 25,758㎡(용량) × 0.1356 tCO2eq/㎡(배출계수) = 3,493tCO_2eq/년
- (지열) 28,776kW(용량) × 860kcal ÷ 3,024kcal/h × 0.9408tCO2eq/RT(배출계수) = 7,699tCO_2eq/년
ㅇ 산출근거
1. 태양광
- (용량) '23년 융복합지원 태양광 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함
- (발전이용률) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표6
- (배출계수) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표5
2. 태양열
- (용량) '23년 융복합지원 태양열 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함
- (배출계수) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표6
3. 지열
- (용량) '23년 융복합지원 지열 사업리스트(참고1) * 설치완료 예정사업 포함
- (배출계수) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표6</td></tr>
<tr><td>(4)사후관리</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업 내용
- 신재생에너지설비 설치 후 A/S, 실태조사 등 사후관리 지원
ㅇ 감축기여도
- 보급사업을 통해 설치된 발전소 123,839개소를 지속적으로 관리하여 안정적인 온실가스 감축 기반 마련
ㅇ 산출근거
- 신재생에너지 의무사후관리 리스트(참고1)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(5)원스톱 서비스지원 플랫폼 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 재생에너지 발전사업 종합정보 및 맞춤형 컨설팅 제공을 통해 친환경 재생에너지 보급 확대에 기여 ㅇ 감축기여도 - 2024년 신규발전소(24,065개소, 약 3.4GW) 설치 정보 및 지역별 전기사업허가현황 제공 ㅇ 산출근거 - 한국에너지공단 재생에너지클라우드플랫폼(참고1)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 천toe, 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)주택지원	신재생에너지생산량	5.8	8.0	달성
(2)건물지원	신재생에너지생산량	7.5	10.5	달성
(3)융복합지원	신재생에너지생산량	22.9	31.7	달성
(4)사후관리	의무사후관리 이행건수	82,872	123,839	달성
(5)원스톱서비스 지원플랫폼 구축	원스톱 플랫폼 맞춤형 컨설팅 지원건수	16,121	16,226건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)주택지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 사업계획에 따라 원활하게 사업이 추진되었으며, 목표하였던 성과목표 및 온실가스 감축 효과를 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 효과 및 성과목표 달성을 위해 '24년 사업 운영 중 확인된 개선 사항 등을 반영하여 차년도 사업계획 수립
(2)건물지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 사업계획에 따라 원활하게 사업이 추진되었으며, 목표하였던 성과목표 및 온실가스 감축 효과를 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 효과 및 성과목표 달성을 위해 '24년 사업 운영 중 확인된 개선 사항 등을 반영하여 차년도 사업계획 수립
(3)융복합지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 사업계획에 따라 원활하게 사업이 추진되었으며, 목표하였던 성과목표 및 온실가스 감축 효과를 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 효과 및 성과목표 달성을 위해 '24년 사업 운영 중 확인된 개선 사항 등을 반영하여 차년도 사업계획 수립
(4)사후관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 사업계획에 따라 원활하게 사업이 추진되었으며, 목표하였던 성과목표 및 온실가스 감축 효과를 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 효과 및 성과목표 달성을 위해 '24년 사업 운영 중 확인된 개선 사항 등을 반영하여 차년도 사업계획 수립
(5)원스톱서비스 지원 플랫폼	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 사업계획에 따라 원활하게 사업이 추진되었으며, 목표하였던 성과목표 및 온실가스 감축 효과를 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 효과 및 성과목표 달성을 위해 '24년 사업 운영 중 확인된 개선 사항 등을 반영하여 차년도 사업계획 수립

12. 신재생에너지핵심기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력기금)				
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

1.1 사업목적: 글로벌 산업 경쟁력 확보를 위한 태양광, 풍력시스템 선도기술 확보, 핵심부품 국산화 개발 및 수소산업 생태계 구축을 위한 그린수소 생산, 수소충전소 국산화, 수소 전주기 안전성 확보, 연료전지 고효율화 기술개발
1.2 사업기간: 2006~계속(29일몰관리혁신)
1.3 지원형태: 출연(100%이내, 매칭)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: (주무부처) 산업통상자원부, (전문기관) 한국에너지기술평가원, (수행기관) 기업, 연구소, 대학 등
1.6 기대효과: 재생에너지산업 글로벌 경쟁력 확보 및 수소산업 생태계 구축을 통한 전환 및 수소 부문 온실가스 감축으로 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))
ㅇ신재생에너지핵심 기술개발	합계	전체		321,710	-	321,710	321,710	-	-	100.0%
		감축		311,944	-	311,944	311,944	-	-	100.0%
(1) 태양광	○		전환	48,134	-	48,134	48,134	-	-	
(2) 풍력	○		전환	64,279	-	64,279	64,279	-	-	
(3) 수소	○		수소	68,195	-	68,195	68,195	-	-	
(4) 연료전지	○		수소	52,854	-	52,854	52,854	-	-	
(5) 한계돌파형탈탄소 공급기술개발	○		전환	8,345	-	8,345	8,345	-	-	
(6) USC급 보일러 암모니아 혼소발전 기술개발 및 실증 사업	○		전환	5,091	-	5,091	5,091	-	-	

(7) 건물형태양광실증 센터기반구축 (R&D)	○	건물	2,880	-	2,880	2,880	-	-	
(8) 계통유연자원 서비스화 기술개발	○	전환	3,692	-	3,692	3,692	-	-	
(9) 발전용 가스터빈의 수소혼소전환 기술개발 및 실증	○	수소	3,966	-	3,966	3,966	-	-	
(10) 분산에너지 계통 접속 확대를 위한 그리드포밍 기술개발 및 실증	○	전환	3,438	-	3,438	3,438	-	-	
(11) 신재생에너지 연계해상변전소 용핵심전기기기 기술개발사업 (R&D)	○	산업	4,893	-	4,893	4,893	-	-	
(12) 재생에너지 공급망구축	○	전환	3,179	-	3,179	3,179	-	-	
(13) 재생에너지 디지털트윈 및 시스템구축	○	전환	3,513	-	3,513	3,513	-	-	
(14) 재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발	○	전환	3,015	-	3,015	3,015	-	-	
(15) 재생에너지 전력계통 연계 대용량 고압 모듈형 ESS 기술개발	○	전환	3,458	-	3,458	3,458	-	-	
(16) 재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업	○	전환	2,367	-	2,367	2,367	-	-	
(17) AC/DC Hybrid 배전망요소기기	○	전환	16,000	-	16,000	16,000	-	-	
(18) AC/DC Hybrid 배전망운영기술	○	전환	14,477	-	14,477	14,477	-	-	
(19) AC/DC Hybrid 배전망테스트 베드	○	전환	168	-	168	168	-	-	
(20) 신재생연계 ESS 안전성평가센터 구축사업	×	-	6,288	-	6,288	6,288	-	-	

(21) 신재생전원 확대와 전력계통 안정화를 위한 RMS 기술개발	×	-	1,478	-	1,478	1,478	-	-	
(22) 중소형급 무탄소 가스터빈발전 기술개발 및 실증	×	-	2,000	-	2,000	2,000	-	-	

○ 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>○ 사업내용
- 차세대 태양전지 시장 글로벌 경쟁력 선점과 국내 태양광 보급확산을 위한 초고효율·단가저감·신시장 창출·순환경제 구축·수용성 제고 기술개발
○ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>태양광 ('24년 기준 43개)</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 태양전지 효율 목표 30% 달성 시, '22년 태양전지 효율 23.6% 대비 6.4% 추가 온실가스 감축 효과 발생</td></tr>
<tr><td>(2)풍력</td><td>R&D</td><td>○ 사업내용
- 국내 해상풍력산업 공급망 육성과 단지확산을 위한 초대형 해상풍력발전시스템 개발, 수출 주도형 부품개발 및 설치·시공 기술개발
○ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>풍력 ('24년 기준 40개)</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</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 국내 8MW급 해상풍력발전기에서 10MW급으로 대형화 시, 25% 추가 온실가스 감축 효과 발생</td></tr>
<tr><td>(3)수소</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 대용량 수전해 청정수소 생산 기술 및 수소 이송·저장 기술 확보로 수소경제 조기 활성화 및 수소산업 경쟁력 제고를 위한 기술개발
o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>수소
('24년 기준 45개)</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 탄소배출량 9 kg 온실가스 감축 효과 발생</td></tr>
<tr><td>(4)연료전지</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 고효율 발전용 연료전지와 모빌리티용 연료전지 플랫폼 기술개발로 제품 가격저감, 고효율화, 내구성 증대 기술개발
o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>연료전지
('24년 기준 34개)</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)한계돌파형탈탄소공급기술 개발</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 신재생에너지 기술의 상용화를 위한 Bottleneck을 돌파하고, 사업화 파급력이 높은 기술의 난제 해결을 위한 기술개발 지원
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>고내구성을 갖춘 고효율 페로브스카이트/결정질 실리콘 탠덤 태양광 모듈 공정 기술개발</td><td>1-1-1-③,⑤</td><td>응용</td><td>3~6</td></tr>
<tr><td>육상 풍력 운송 한계 돌파를 위한 70m이상 접착식 분리형 블레이드 개발</td><td>1-1-3-①,②</td><td>개발</td><td>3~8</td></tr>
<tr><td>그린수소 보급형 200kW급 음이온교환막 수전해 시스템 국산화 기술 개발</td><td>1-3-1-②</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
<tr><td>액체수소 연료전지추진선박 설계 및 검증기술 개발</td><td>3-3-3-④</td><td>기초</td><td>3~5</td></tr>
<tr><td>항공용 모빌리티를 위한 연료전지 경량화 기술 개발</td><td>3-4-2-④</td><td>응용</td><td>4~6</td></tr>
</table>
- 신재생에너지산업의 난제를 해결하여 저탄소기술의 시장진출 지원 가능
- (태양광) 고효율 탠덤 태양광 모듈 개발로 저탄소 발전 확산에 기여
- (풍력) 대형 풍력발전 설치가 어려웠던 산지나 격지에 대형풍력 보급 확대 가능
- (수소) 수전해 시스템 국산화 기술개발로 국내 그린수소 생산 확대 기여
- (연료전지) 선박, 항공용 연료전지 개발로 수송분야 탄소저감 기여
</td></tr>
<tr><td>(6)USC급 보일러 암모니아 혼소발전 기술개발 및 실증 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
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>관성자원
('24년 기준 3개)</td><td>1-1-17-①</td><td>응용</td><td>4~7</td></tr>
</table>
- 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
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(7)건물형태양광 실증센터기반 구축(R&D)</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 건물형 태양광 제품의 시장진출을 위한 건축적/전기적 평가 기반 구축과 시험·인증 서비스 체계 마련
ㅇ 추진방안
- 국내기업 BIPV 제품의 건축·전기·화재 통합성능평가 서비스 기반구축 및 R&D실증·표준화 기반 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>건물 실물모형 기반 통합 성능 평가를 위한 건물형 태양광 실증센터 기반구축</td><td>④-1-7-②
①-1-1-⑦</td><td>기타</td><td>8</td></tr>
</table>
- 국토부 제로에너지건물 의무화* 등으로 건물일체형 태양광 발전에 대한 수요가 증가, 태양광 발전에 의한 건물의 계통공급 전력소모량을 절감하게 되며 온실가스 감축효과 발생
- 개발목표
<table>
<tr><th>구분</th><th>현 수준</th><th>목표</th></tr>
<tr><td>BIPV제품 성능평가</td><td>건축 및 전기 성능평가
개별시험기관 수행</td><td>건축 및 전기
통합성능평가 기반 마련</td></tr>
</table>
- 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>기반구축</th><th>센터운영</th></tr>
<tr><td>개발기간</td><td>'22~'24</td><td>'25~</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(8)계통유연자원 서비스화 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용 : 재생에너지 계통접속 증가에 따른 안정적 전력계통 운영에 필요한 계통유연자원 서비스화 기술개발 및 운영실증, 거래시장·제도 도입을 위한 연구 지원
ㅇ 감축기여도 : 1) 통합발전소(VPP), EV 스마트충전 및 충전인프라 유연제어 등 전력계통 안정화를 위한 新서비스 확대를 위한 기술개발 및 실증지원을 통해 재생에너지 관리능력 제고 2) 일정규모 이상 재생에너지는 통합발전소(VPP) 제도 도입을 통해 전력시장 입찰참여를 통해 급전가능한 자원으로 전환하고, 유연자원을 활용한 송전 및 배전(T&D) 협조운영기반 계통운영기술로 전력계통 안정성 확보에 기여
ㅇ 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>계통유연자원 서비스화를 위한 VPP 통합플랫폼, ISO-DSO 협력체계운영시스템 개발</td><td>1-1-19-①</td><td>개발연구</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>섹터커플링 기술을 활용한 재생e 계통 유연자원화 서비스 기술 개발 및 실증</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 : 계통유연 자원 서비스화 기술개발 및 운영실증 관련 R&D로 온실가스 감축의 간접효과에 해당
</td></tr>
<tr><td>(9)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>(10)분산에너지 계통접속 확대를 위한</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용 : 주파수 안정 및 재생에너지 출력제한 해소 등 전력계통 안정화 및 복원력 제고에 필요한 그리드포밍(grid forming) 기술개발 및 실증</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>그리드포밍
기술개발 및
실증</td><td></td><td>ㅇ 감축기여도 : 1) 재생에너지 확대에 따른 계통안정성 확보 목적의 그리드포밍 집합자원 실증을 통한 효과 검증과 전력계통 운영규정 및 DSO(배전망운영자)/TSO(송전망 운영자) 연계 운영시스템 도입 지원 2) 태양광, ESS, EV 등 인버터 기반의 분산에너지를 이용한 합성관성 기술을 실증하여 기존 대용량 동기발전기가 제공하던 전력계통 안정성과 복원력을 보완하여 재생에너지 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>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 : 전력계통 안정성과 복원력 제고 관련 R&D로 전력계통 안정화 등 온실가스 감축의 간접효과에 해당</td></tr>
<tr><td>(11)신재생
에너지연계
해상
변전소용
핵심전기
기기기술
개발사업
(R&D)</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 해상변전소 및 해상풍력 타워에 적용되는 SF6 가스 대체 GWP가 낮은 대체 친환경 가스 적용 전기기기(개폐기, 차단기) 개발
ㅇ 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>
ㅇ 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</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산출근거(산식)

- 해상풍력 설치용량 전망에 따른 해상변전소 및 해상풍력 타워 설치 수량 예측

구분		현재	~2032년	2033~2050년
신재생에너지 발전용량 [GW]		29.4	63.8	160.2
해상풍력 설치용량/비중 [GW, %]		0.1 / 0.3	12 / 19	31 / 19
해상 변전소	단위용량[MW]	60	300	400
	설치 수량[개]	1	40	77
해상풍력 타워	단위용량[MW]	3	5	8
	설치 수량[개]	33	2,400	77.5

* 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)

- 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(tCO2eq/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 tCO2eq/년 감축 효과 발생

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(12)재생에너지
공급망구축</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 분산형 재생에너지의 간헐성·변동성·예측 불확실성 등을 해소하기 위해 재생에너지 및 수소 기반의 디지털트윈 실증 연구 인프라 구축
o 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
o 즉정산식
- 공정률 : (실적공정률 / 2단계 목표공정률) X 100
- 가동률 : (∑설비별 사용시간 / ∑설비별 사용 가능시간) X 100</td></tr>
<tr><td>(13)재생에너지
디지털트윈
및
시스템구축</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 분산형 재생에너지의 간헐성·변동성·예측 불확실성 등을 해소하기 위해 재생에너지 및 수소 기반의 디지털트윈 실증 연구 인프라 구축
o 감축효과
- 고도화된 e-실증단지 및 개방형 플랫폼 활용을 통해 분산형 에너지 R&D 수행 체계의 효율성 제고로 탄소중립 기술 상용화 및 보급 촉진
o 즉정산식
- 예측대비출력정확도 : (전력량 예측 오차율 6% 이내 건수 / 전체 예측 건수(1시간 단위)) × 100
- 정부예산 절감액(억원) : 실증단지 이용 중대형·소형 과제수 x (2.6억원/과제수(중대형) + 1.3 억원/과제수(소형))</td></tr>
<tr><td>(14)재생에너지
잉여전력
부문간
연계(섹터커
플링)
기술개발</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 사업목적 : 재생에너지 잉여전력을 熱 에너지로 전환(P2Heat), 저장 및 전기차 배터리 실증(P2EVs) 기반 플러스 DR 시스템 개발 및 실증
o 감축효과
- 출력제한에 따라 발생하는 잉여전력의 열에너지전환, 저장, 활용에 따라, 에너지 절감 및 CO2 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>재생에너지잉여전력
부문간 연계(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>(15)재생에너지
전력계통
연계 대용량
고압 모듈형
ESS
기술개발</td><td>R&D</td><td>o 사업 내용 : 재생에너지 연계 MMC타입 ESS기반 모바일 허브스테이션 개발 및 운영 실증, MMC타입 ESS 및 재생에너지 연계 고압형 허브스테이션 핵심기기 개발
o 감축기여도 :
- 50MW까지 확장 가능한 MMC 기반 ESS 개발 및 재생에너지 연계에 따라 화석연료 발전기를 대체하여 온실가스 감축에 기여
* 재생에너지 연계 현장 실증을 통해 상용화 기반을 마련, 과제 종료 이후 재생에너지 발전사업자 또는 충전 사업자 대상으로 사업화 예정
o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>MMC타입 ESS 및
재생에너지 연계 고압형
허브스테이션 핵심기기
개발</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>재생에너지 연계 MMC타입
ESS기반 모바일
허브스테이션 개발 및 운영
실증</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
- 감축잠재량 : MMC타입 ESS 및 재생에너지 연계 모듈형 허브스테이션 개발 및 운영실증 R&D로 온실가스 감축의 간접효과에 해당</td></tr>
<tr><td>(16)재생에너지
확대 대응
전력계통
관성자원
기술개발
사업</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 안정적인 전력계통 운영을 위하여 기술적으로 빠른 계통 관성을 제공하고, 경제적인 유연성 자원 발굴 및 운영방안 마련 추진
o 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
o 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>관성자원
('24년 기준 3개)</td><td>1-1-17-①</td><td>응용</td><td>4~7</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(17)AC/DC Hybrid 배전망요소 기기</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- HVDC/LVDC 개발 경험과 기술을 연계 활용하고, MV급 DC망 구성을 위해 기술개발이 필요한 H/W 측면의 전력변환장치와 보호장치 중심 개발
o 감축효과
- MVDC 기능 확보 및 실증연구를 위해 기존의 AC와 다른 DC 배전 환경에서 필요한 HW 측면의 핵심부품·기기를 개발하여 안정적 전력공급이 확대되면 온실가스 감축효과가 간접적 발생
- 본 요소기기를 통해 동일 선로 대비 신재생에너지를 연계할 수 있는 용량이 확대되면 온실가스 감축에 간접적 기여효과 발생
o 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도2)
(TRL)</th></tr>
<tr><td>특고압 직류배전용 20MW급 MMC 방식 컨버터스테이션 기술개발</td><td>1-1-19-①</td><td>응용</td><td>4~6</td></tr>
<tr><td>특고압 직류수전용 2MW급 모듈형 컨버터스테이션 기술개발</td><td>1-1-19-①</td><td>응용</td><td>3~6</td></tr>
<tr><td>특고압 직류배전용 멀티터미널 제어시스템 고도화 및 컨버터스테이션 엔지니어링 기술개발</td><td>1-1-19-①</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
<tr><td>특고압 직류배전용 직류차단 기술개발</td><td>1-1-19-①</td><td>응용</td><td>4~6</td></tr>
<tr><td>특고압 직류배전용 직류차단 기술개발</td><td>1-1-19-①</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
<tr><td>고신뢰 DC 보호기기 개발</td><td>1-1-19-①</td><td>응용</td><td>4~6</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(18)AC/DC Hybrid 배전망운영 기술</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 요소기기와 통합·관리·연계하여 기존 AC망 위에 신규 MVDC망이 효과적으로 운영될 수 있는 SW 측면의 AC/DC Hybrid 운영기술 개발
o 감축효과
- 개발된 MVDC 요소기기를 통합 및 연계하여 AC/DC 배전 혼용망에서 운전할 수 있는 핵심기술을 개발하여 안정적 전력공급이 확대되면 온실가스 감축효과가 간접적 발생</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 본 운영기술을 통해 동일 선로 대비 신재생에너지를 연계할 수 있는 용량이 확대되면 온실가스 감축에 간접적 기여효과 발생
o 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도2)
(TRL)</th></tr>
<tr><td>AC/DC 하이브리드 배전망 설계 및 해석 기술개발</td><td>1-1-19-①</td><td>응용</td><td>2~3</td></tr>
<tr><td>AC/DC 하이브리드 배전망 운영시스템 기술개발</td><td>1-1-19-①</td><td>응용</td><td>3~6</td></tr>
<tr><td>AC/DC Hybrid 배전망 안전운영 기술</td><td>1-1-19-①</td><td>응용</td><td>4~6</td></tr>
<tr><td>AC/DC Hybrid 배전망 성능평가 기술</td><td>1-1-19-①</td><td>응용</td><td>4~6</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(19)AC/DC Hybrid 배전망테스트베드</td><td>R&D</td><td>o 사업내용
- 개발된 MVDC 요소기기와 운영기술의 성능 시험을 위한 파일럿 플랜트 구축 및 국내 산업 생태계 조성을 위한 정책에 활용
o 감축효과
- AC/DC 테스트베드 구축을 통해 2030 AC/DC 혼용망 운영 기여를 통해 안정적 전력공급이 확대되면 온실가스 감축효과가 간접적 발생
- 본 테스트베드 통해 동일 선로 대비 신재생에너지를 연계할 수 있는 용량이 확대되면 온실가스 감축에 간접적 기여효과 발생
o 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도2)
(TRL)</th></tr>
<tr><td>테스트베드 구축 기반조사 및 산업 생태계 분석</td><td>1-1-19-①</td><td>응용</td><td>4~6</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)태양광	차세대 태양전지 효율(%)	25%	26%	달성
(2)풍력	해상풍력터빈 용량	10MW 개발 중(`25년 개발완료 예정)	0%	미달성
(3)수소	수전해 시스템 효율(LHV)(%)	57%	72.39%	달성
(4)연료전지	발전용 연료전지 효율(%)	60%	66.7%	달성
(5)한계돌파형탈탄소공급 기술개발	연차별 개발목표 달성도(%)	100%	97.7%	미달성
(6)USC급 보일러 암모니아 혼소발전 기술개발 및 실증 사업	미분탄 보일러 암모니아 혼소율	20%(버너)	20%(버너)	달성
	순환유동층 보일러 암모니아 혼소율	20%(Pilot)	20%(Pilot)	달성
(7)건물형태양광실증센터 기반구축(R&D)	기반구축 공정율	100%	100%	달성
(8)계통유연자원 서비스화 기술개발	기술사업화 모델 개발 달성도	50%	50%	달성
(9)발전용 가스터빈의 수소혼소전환 기술개발 및 실증	리트로핏 연소기 제작 국산화율	50%	2차년도 진행중 (1차년도 20% 달성)	미달성
	표준모델 BOP 계통개발 진도율	15%	15%	달성
(10)분산에너지 계통접속 확대를 위한 그리드포밍 기술개발 및 실증	인버터 관성응답시간	20ms이하	20ms 이내	달성
(11)신재생에너지연계해상변전소용핵심전기기기 기술개발사업(R&D)	해상변전소 및 해상풍력타워 내 온실가스 배출 감축량(TRL목표)	TRL7	TRL7	달성
(12)재생에너지공급망구축	건설공정률(1단계)	100%	100%	달성
	건설공정률(2단계)	50%	44.9%	미달성
	시설가동률(2단계)	57%	-	미달성
(13)재생에너지 디지털트윈 및 시스템구축	예측대비 출력 정확도(2단계)	92%	94.1%	달성
	실증단지 활용을 통한 정부예산 절감액(2단계)	6.5억원	-	미달성
(14)재생에너지 잉여전력 부문간 연계 (섹터커플링) 기술개발	섹터커플링 실증 진척에 따른 기술성숙도	TRL 7	TRL 7	달성

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(15)재생에너지 전력계통 연계 대용량 고압 모듈형 ESS 기술개발	MMC 타입 ESS 시스템 확장 가능 용량	50MW	집계중	미달성
(16)재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업	재생에너지 수용성 향상	3%	3.3%	달성
(17)AC/DC Hybrid 배전망요소기기	MVDC 요소기기 시작품 제작	2건	2건	달성
(18)AC/DC Hybrid 배전망운영기술	배전망 해석 프로그램 정확도	97%	-	미달성
(19)AC/DC Hybrid 배전망테스트베드	배전선로 신재생연계용량 향상률	미제시	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)태양광	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 차세대 태양광 텐덤셀 개발 과제의 '24년 연구개발내용의 실적 확인 * '고내구성을 갖춘 고효율 페로브스카이트/결정질 실리콘 탠덤 태양광 모듈 공정 기술 개발(한화솔루션)' 과제 공인시험성적서 확인결과 26.08% 달성 ㅇ 향후 개선사항 -「2050 탄소중립 에너지기술 로드맵('21.12)」의 '30년 차세대 태양전지 효율 목표 30% 달성을 위해 지속적인 기술개발 지원 필요
(2)풍력	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 10MW급 해상풍력발전시스템 개발 및 실증(주관기관 유니슨) 과제의 수행기간 연장(8개월)에 따라 2026년 1월 과제 종료 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 산정하며100kW 알칼라인 수전해 시스템 기준 수소 생산량을 고려하여 산정 결과 72.39%의 시스템 효율을 도출하여 성과 목표를 성공적으로 달성함 (1) 1.92kg-H2 (수소생산량) * 39.4kWh/kg-H2 (이론전력) = 75.65kWh (2) 시스템 효율 = 75.65kWh / 104.51kWh (소비전력) = 72.39%(HHV) ㅇ 향후 개선사항 - R&D 성과 창출을 통한 탄소배출 저감 기여를 위해 대용량 수전해 시스템 국산화 기술 확보 필요

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(4)연료전지</td><td>o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- 발전용 연료전지 스택의 전기효율(AC)은 정격운전 시 투입 연료의 열량 대비 계통연계를 위한 전기에너지 발전량으로 산정하며, 25kW급 금속분리판 스택 발전용 연료전지 기준 스택 전기효율은 66.7% (LVH)으로 달성함
o 향후 개선사항
- R&D 성과 창출을 통한 탄소배출 저감 기여를 위해 건물용, 발전용, 더 나아가 선박용 영역 등 폭넓은 분야의 기술 확보 필요</td></tr>
<tr><td>(5)한계돌파형 탈탄소공급기술 개발</td><td>o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- (성과목표달성)
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>달성률</th><th>성과목표 달성 여부</th></tr>
<tr><td>그린수소 보급형 200kW급 음이온교환막 수전해 시스템 국산화 기술 개발</td><td>93.1%</td><td>- 스택 열화율 및 수전해 시스템 공인인증 부분 미달성
- 현재 연차 진행중으로 연차 종료월인 '25년 6월 이내 취득 예정</td></tr>
<tr><td>액체수소 연료전지추진선박 설계 및 검증기술 개발</td><td>100%</td><td>- 액체수소 연료전지 선박 설계 및 검증 등 최종 개발 목표 달성</td></tr>
<tr><td>항공용 모빌리티를 위한 연료전지 경량화 기술 개발</td><td>100%</td><td>- 항공용 연료전지 시제품 및 경량화 부품 개선 등 연차별 개발 목표 달성</td></tr>
</table>
o 향후 개선사항
- (수소) 미달성 부문은 연차 종료 시까지 수전해 공인인증(설계단계검사) 획득 예정이며, 이후 수전해 시스템 국산화 기술 확보를 통해 재생에너지 연계 기술에 기여
- (연료전지) 선박 연료전지 설계 및 검증 플랫폼의 사업화 및 항공용 연료전지 시스템 최적화를 통하여 수송분야 온실가스 감축 기여</td></tr>
<tr><td>(6)USC급 보일러 암모니아 혼소발전 기술개발 및 실증 사업</td><td>o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- 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
o 향후 개선사항
- 온실가스 배출원인 석탄화력발전의 탄소배출 저감을 위해 USC급 보일러를 대상으로 무탄소 연료인 암모니아 20% 혼소기술 개발 및 실증 예정</td></tr>
<tr><td>(7)건물형태양광 실증센터기반 구축(R&D)</td><td>o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- 제로에너지빌딩 의무화 및 탄소중립 대응을 위한 건물형 태양광 실증센터 기반구축 완료</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td></td><td>o 향후 개선사항
- 국내기업 BIPV 제품의 건축·전기·화재 통합성능평가 시험·인증 서비스 제공을 통해 건물형 태양광 제품의 시장진출과 보급 확대에 기여</td></tr>
<tr><td>(8)계통유연자원 서비스화 기술개발</td><td>o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- 한국형 통합발전소 사업모델 개발 달성도 관련하여 성과목표를 달성함
<table>
<tr><th>연도</th><th>과업목표</th></tr>
<tr><td>'23</td><td>해외 VPP 운영사례 및 시장 조사</td></tr>
<tr><td>'24</td><td>고객 수요 및 서비스 차별화 요소 분석</td></tr>
<tr><td>'25</td><td>핵심 BM 도출 및 사업 추진전략 수립</td></tr>
<tr><td>'26</td><td>실증 운영결과 기반 BM 고도화</td></tr>
</table>
o 향후 개선사항
- 한국형 통합발전소 사업화 모델 개발 달성도 계획에 따라 연차별 계획 달성도를 연차별 점검 예정</td></tr>
<tr><td>(9)발전용 가스터빈의 수소혼소전환 기술개발 및 실증</td><td>o 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-
o 향후 개선사항
- 표준 가스터빈 및 운영중 외산 가스터빈 수소혼소 전환 리트로핏 실증을 위한 핵심기술 개발, 시험·평가 및 기반 기술 확보 예정</td></tr>
<tr><td>(10)분산에너지 계통접속 확대를 위한 그리드포밍 기술개발 및 실증</td><td>o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- 개발된 인버터 관성응답시간 20ms 이내로 달성 완료
o 향후 개선사항
- 최종 목표인 관성응답시간 5ms 이하 수준 달성할 수 있도록 지속 점검 예정</td></tr>
<tr><td>(11)신재생에너지 연계해상 변전소용핵심 전기기기 기술개발사업 (R&D)</td><td>o 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
o 향후 개선사항
- 기술개발·실증 단계('22~'27년) 중점 관리를 통한 기술성숙도(TRL) 향상</td></tr>
<tr><td>(12)재생에너지 공급망구축</td><td>o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- (공정률) 공사비 변동으로 인한 시스템 설계 변경으로 일부 공정이 다소 지연되어 공정률 부진
- (가동률) 2025년 8월 준공(완공) 이후 측정 예정(2단계 완료시점('25년 12월 이후))
o 향후 개선사항
- 공사 지연되지 않도록 일정관리 노력</td></tr>
</table>

내역사업명	자체평가
(13)재생에너지 디지털트윈 및 시스템구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (예측대비 출력 정확도) 재생에너지 실시간 전력거래에 필요한 발전량 예측 기술 정확도 목표 초과달성 - (실증단지 활용을 통한 정부예산 절감액) 2025년 8월 준공(완공) 이후 측정 예정(2단계 완료시점('25년 12월 이후)) ㅇ 향후 개선사항 - 공사 지연되지 않도록 일정관리 노력
(14)재생에너지 잉여전력 부문간 연계 (섹터커플링) 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 연구개발내용에 대한 현장실태조사 진도점검을 통하여 연차보고서 및 실적 증빙자료와 각 분야의 기술 완성도를 검토함 (P2M) ESS 구축·운영 현장과 통합 사이트 자원관리 플랫폼 및 앱 관련 운영 실증 실적을 확인 (P2H) 농업시설 P2H 시스템 구축 완료 및 외부온도 및 출력부하량에 따른 냉난방 시운전 데이터를 현장에서 확인하였으며, 플러스DR 운영 플랫폼을 바탕으로 모의실증한 결과를 확인함 (P2eB) P2eB FCB, AGC 알고리즘, 열저장시스템 운전방안 등을 시범적으로 실제 현장에 적용될 수 있도록 시뮬레이션하여 운영한 결과를 현장에서 확인함 * TRL 7 : 시범운영을 통해 시스템 프로토타입의 실제 환경 사용 가능성 증명 단계 ㅇ 향후 개선사항 - 프로토타입의 실제 환경 사용 가능성 증명을 넘어 실제 환경에 맞춤화된 기술 적용이 일어날 수 있도록 지속적인 기술 고도화 및 모니터링 필요
(15)재생에너지 전력계통 연계 대용량 고압 모듈형 ESS 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - MMC 기반 ESS 실증을 위한 핵심장비 개발중이며, 사업기간 연장에 따라 추후 실증 시 MMC 타입 ESS 시스템 확장 가능을 위한 확장 가능 용량 평가 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 재생에너지 연계 현장 실증을 통해 상용화 기반을 마련, 과제 종료 이후 재생에너지 발전사업자 또는 충전 사업자 대상으로 사업화 및 시스템 용량 확장 가능성 검토
(16)재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (달성) 전문가 자문 등을 통해 샘플계통에서 재생에너지 수용성 향상 3.3% 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
(17)AC/DC Hybrid 배전망요소기기	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (달성) MVDC 요소기기 시작품 제작 2건을 주관기관에서 확인

내역사업명	자체평가
	ㅇ 향후 개선사항 - AC/DC Hybrid 배전망테스트베드 사업에 요소기기의 성공적인 연계를 위해 다수의 전문가 자문 과정을 거친 적용 필요
(18)AC/DC Hybrid 배전망운영기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (미달성) 사업기간 잔여상태로, 25.07월까지 배전망 해석프로그램의 정확도를 97%이상으로 끌어올릴 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 주기적인 과제 이행점검을 통해 기술목표 달성 여부를 점검하고 보고토록 할 예정임
(19)AC/DC Hybrid 배전망 테스트베드	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 개념설계를 진행하고 있으며, 테스트베드에 적용하기 위한 요소기기 및 운영기술의 개발을 추진 중에 있음 ㅇ 향후 개선사항 - 주기적인 과제 이행점검을 통해 기술목표 달성 여부를 점검하고 보고토록 할 예정임

13. 지능형전력망표준기술고도화사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력사업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	329
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	전력수요기술	지능형전력망 표준기술 고도화사업

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: '22 ~ '27년
1.3 지원형태: 출연
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))
ㅇ지능형전력망표준 기술고도화사업	합계	전체		550	-	550	550	-	-	100
		감축		550	-	550	550	-	-	100
(1) 지능형 전력망표준 기술고도화	○		전환	550	-	550	550	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 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)지능형
전력망표준
기술고도화</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>
- 감축잠재량 : 표준화 및 시험인증 관련 R&D로 해당없음</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)지능형전력망표준기술 고도화사업	국제/국가/민간표준 제개정	3건	3건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)지능형전력망 표준기술고도화 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 신소재 절연물 소재 및 부품 시험기술 표준 2건, 전기차 충방전 단체표준 1건 제정을 통해 성과목표를 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 분산전원 증가에 따른 전력망 안정성 감소 문제를 해소하기 위한 관련 표준 제개정을 지속 지원 예정

14. 태양열융복합산업공정열이용기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	338
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	태양열융복합 산업공정열 이용기술개발

1.1 사업목적: 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 지원
1.2 사업기간: 2022 ~ 2025
1.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 총사업비의 0~100% 정부매칭)
1.4 총 사업비: 67.2억원(정출금 56억원)
1.5 사업시행주체: (주관부처) 산업부, (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 에너지 공급체계 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))
ㅇ태양열융복합 산업공정열이용기술 개발	합계	전체		911	-	911	911	-	-	100.0
		감축		911	-	911	911	-	-	100.0
(1) 태양열 융복합 산업공정열 이용기술개발	O		산업	911	-	911	911	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 집행 완료('24.4)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)태양열
융복합 산업
공정열
이용기술
개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 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 세 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 tCO2.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 이용기술개발	현장시험	2	1	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)태양열 융복합 산업공정열 이용기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 사업비 조정에 따른 실증설비 구축 계획 변경으로 현장시험 1건 미실시 ㅇ 향후 개선사항 - 추가설비 구축 완료 이후('25.中) 현장시험 추가 실시

15. 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	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	표준가스복합 화력시스템및 TestBed구축기술 개발사업

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 : 해당 없음
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))
ㅇ표준가스복합발전 모델및테스트베드 구축기술개발사업 (R&D)	합계	전체		3,523	-	3,523	3,523	-	-	100.0
		감축		3,523	-	3,523	3,523	-	-	100.0
(1) 표준가스복합 발전모델 및 테스트베드 구축 기술개발사업	O		전환	3,523	-	3,523	3,523	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 24년 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 감축기여도
- 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 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>표준 가스복합화력 플랜트용 초초임계압 배열회수보일러 기술개발</td><td>1-1-14-①</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>표준 가스복합 발전플랜트 친환경 설비 기술개발</td><td>1-1-14-①</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>표준가스복합발전 플랜트 운영 최적화 기술개발</td><td>1-1-14-①</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>표준 가스복합발전용 주기기 설계 및 제작 기술 개발</td><td>1-1-14-①</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
<tr><td>표준 가스복합발전 시스템 표준화 및 최적 모델 개발</td><td>1-1-14-①</td><td>개발</td><td>5~8</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
- 온실가스 저감량(TC/년) = 에너지 절감량(TOE/년) × 순발열량(환산계수) / 총발열량(환산계수) × 해당연료의 탄소배출계수(TC/TOE)
* LNG 순발열량 환산계수 : 1.180, 총발열량 환산계수 : 1.308, 탄소배출계수 : 0.637 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
</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
- 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>CO2 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>CO2 감축량 (tCO2/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	90%	98.2%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)표준가스 복합발전 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

16. 풍력너셀테스트베드구축

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	317
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 신산업활성화	재생에너지지원	풍력 너셀 테스트베드 구축사업

1.1 사업목적: 풍력산업 혁신 인프라 보강으로 풍력산업지원체계 및 경쟁력을 확보하여 풍력부품 국산화 및 산업생태계 고도화를 통한 부가가치 증대 및 재생에너지 경쟁력 강화 도모 등 비산업분야 온실가스 감축활동 추진

1.2 사업기간: '20. 1. ~ '25. 11

1.3 지원형태: 보조

1.4 총 사업비: 441.72억원(국비 196.71억원, 지방비 245.01억원)

1.5 사업시행주체: (전담기관) 경상남도, (주관기관) (재)경남테크노파크

1.6 기대효과: 풍력너셀테스트베드 구축을 통한 풍력산업 활성화에 따라 국내 신재생에너지 설비 시스템 및 주요부품의 실증・인증 지원체계 구축에 따라 국가 탄소중립 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))
ㅇ풍력너셀테스트베드 구축사업	합계	전체		4,171	0	4,171	4,171	0	0	100
		감축		4,171	0	4,171	4,171	0	0	100
(1) 풍력너셀테스트 베드구축사업	○		전환	4,171	0	4,171	4,171	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: '24년 사업비 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)풍력너셀 테스트베드구축사업	정성	ㅇ 사업 내용 - 너셀테스트베드를 활용한 고품질 제품 개발과 보급을 위한 KS 인증에 필요한 장비구축을 통한 평가기반 마련 ㅇ 감축효과 - '24년 경남 창원 가포항만부지 내 테스트베드 구축 1개소 완료 및 시운전 - 풍력너셀의 검증·국제표준을 위한 장비구축을 통한 온실가스 감축 지원

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)풍력너셀테스트베드구축사업	풍력너셀 평가장비구축(대)	1	0	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)풍력너셀 테스트베드구축사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 장비 구축 업체의 자금 관련 계약변경 요청으로 인한 사업지연 및 정상적인 사업추진을 위한 대응책 마련 추진 ㅇ 향후 개선사항 - 풍력 너셀 테스트베드 장비 및 너셀 테스트베드 실증센터 구축을 통해 온실가스 감축에 기여

17. 해상풍력 산업지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	318
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	재생에너지지원	해상풍력 산업지원

1.1 사업목적

ㅇ 해상풍력 단지 조성 지원을 위한 전문인력양성, 물류시스템 운영, 부유식 설계지원 및 검증 시스템 구축 해상풍력 산업지원센터 구축 추진

① (해상풍력 지원센터 구축) 해상풍력 유지관리(O&M) 전문인력 양성, 단지조성 지원 및 주민수용성 확보 지원 등을 종합 수행할 해상풍력 지원센터 구축

- (전문인력 양성 기반구축) 해상풍력 유지관리(O&M) 관련 안전·기술·고급훈련 교육 과정 및 장비 등 교육시설 구축하여 인력양성 체계 마련(GWO* 기준 준용)
  * GWO(Global Wind Organization) : 풍력발전산업에서 무재해를 목표로 설립한 세계풍력기구로 안전 및 기술교육 관련 표준 등을 제정
- (단지조성 지원 기반조성) 해상풍력 입지발굴 및 단지 조성, 관련 인·허가 지원 등 컨설팅 서비스 제공을 위한 기반 조성
- (주민수용성 확보 기반조성) 하부구조물이 설치된 해양 환경의 데이터 수집을 위한 해양 모니터링 체계 구축 및 수산업과의 이익 공유를 위한 상생 프로그램 개발 등 주민 수용성 확보 기반 구축

② (해상풍력 융복합산업화 플랫폼 구축) 타워, 블레이드 등 해상풍력 관련 부품의 제작·선조립·하역 절차가 원활하게 진행되도록 물류 통합관리·관제 시스템 기반을 구축

- (인프라 구축) 배후 항만 내 센터 건립(부지조성 및 건축) 지원 및 장비 구축
- (야적·조립 지원 공공인프라 구축) 블레이드, 타워 등 고중량, 대형의 해상풍력 기자재를 물류 흐름에 따라 하역·적치·조립·선적·운송·설치 등 효율적으로 운영할 수 있는 항만 야적·조립 인프라 구축
- (ICT 기반 해상풍력 부품 Warehouse 구축) 풍력 핵심부품을 물류창고 내 물류이동 스케줄링 및 작업지시, 실적관리 등을 자동화하여 실시간 창고 운영 모니터링을 통한 창고 운영 체계를 구축
- (통합관제센터 구축) 풍력발전기 정지·가동, 현장 작업 지시, 단지 출력 예측·제어 등을 위한 해양환경 및 풍력터빈 모니터링 시스템 등 해상풍력단지 조성·운영 지원을 위한 통합관제센터 구축

③ (부유식 해상풍력 종합지원 콤플렉스 조성사업) 부유식 해상풍력 산업기술센터를 조성하고 설계평가지원 및 설계검증 장비를 구축하여 부유식 해상풍력 산업육성 기반 마련

- (인프라 구축) 부유식 해상풍력 산업지원센터 조성 지원 및 장비 구축
- (설계평가지원 체계 구축) 해상풍력 시스템·부품·기술개발 등에 필요한 설계평가지원 시스템(통합하중해석, 부유체-계류시스템 해석, 구조해석 등) 및 기술검토 체계 구축
- (설계검증 체계 구축) 해상풍력 시스템·부품·기술개발 등에 필요한 해양환경데이터(풍황/파랑) 축적 및 제공, 해상장비 및 기자재 시험 안전확보 활용 시스템 구축
- (부유식 해상풍력 유관기관 협력체계 구축) 관내지역 공급망 연계 부유식 해상풍력 산학연 협력체계 구축 및 네트워킹 활동 추진

1.2 사업기간: '20~'25년

1.3 지원형태: 출연

1.4 총 사업비: 37,083백만원

1.5 사업시행주체

ㅇ (해상풍력 지원센터)

- (주관기관) 한국에너지공단 신·재생에너지센터
- (참여기관) 대한전기협회

ㅇ (해상풍력 융복합산업화 플랫폼)

- (전담기관) 한국에너지공단 신·재생에너지센터
- (주관·참여기관) 전남도청, 목포시, 한국에너지기술연구원, 녹색에너지연구원, 목포신항만

ㅇ (부유식 해상풍력 종합콤플렉스 조성)

- (전담기관) 한국에너지공단 신·재생에너지센터
- (주관·참여기관) 울산광역시, 울산테크노파크, 한국조선해양기자재연구원

1.6 기대효과

ㅇ 해상풍력 단지 조성 지원을 위한 전문인력양성, 물류시스템 운영, 부유식 시험·인증 시스템 마련 등 해상풍력 산업지원센터를 구축하여 해상풍력단지의 개발지원, 풍력산업 경쟁력 확보

- (해상풍력 지원센터) 해상풍력 전문인력 안전교육, 기술훈련, 해외 네트워크 연계 교육 등 O&M 전문인력 양성 교육프로그램 체계 구축을 통하여 센터 설립 후 매년 300~400여명의 해상풍력 전문인력이 가능할 것으로 예상되며 국내 O&M 산업 경쟁력 향상에 기여 기대
- (해상풍력 융복합산업화 플랫폼) 초대형 풍력터빈의 대형구조물 및 부품의 제작·하역·물류관리 및 통합관리 등을 위한 해상풍력 전용 항만(공공인프라)을 시범 조성하여 이후 구축되는 배후항만에 적용을 확산하여 해상풍력 보급확대에 기여
- (부유식 해상풍력 종합콤플렉스 조성) 부유식 해상풍력의 부유체 등 설계 관련 기술지원 및 성능평가, 설계검증 등을 수행할 부유식 해상풍력 산업기술센터를 구축완료하여 현재발전사업허가를 취득한 울산(5.8GW), 여수(504MW) 등 부유식 해상풍력발전사업이 성공적으로 구축될 수 있도록 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))
ㅇ해상풍력 산업지원	합계	전체		8,483	-	8,483	8,483	-	-	100
		감축		8,483	-	8,483	8,483	-	-	100
(1) 해상풍력 지원센터	○		전환	6,000	-	6,000	6,000	-	-	
(2) 해상풍력 융복합 산업화 플랫폼 구축	○		전환	2,483	-	2,483	2,483	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 해상풍력 산업 인프라 구축을 위한 적기 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)해상풍력 지원센터	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 해상풍력 단지 운영 지원을 위한 교육장비 및 해양환경 조사 장비 구축을 통한 인력양성 및 주민 수용성 확보 기반 마련
		감축 효과	ㅇ 국제기준의 유지보수 전문인력양성 교육체계를 마련하여 해상풍력 보급기반 구축 및 온실가스 감축 간접지원
(2)해상풍력 융복합 산업화 플랫폼 구축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 해상풍력 대형 부품의 운송 및 관리 등을 위한 물류관리 체계(이송장비, 보관창고, 관제시스템) 구축을 통하여 풍력단지 조성지원 인프라 구축
		감축 효과	ㅇ 해상풍력의 주요 부품의 원활한 수급 및 확보를 위한 물류관리체계 구축을 통하여 해상풍력 단지 조성 및 운영 지원 등을 통한 온실가스 감축 간접 지원

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)해상풍력 지원센터	지원센터 구축 공정률 (단위: %)	100	88.9	미달성
(2)해상풍력 융복합산업화 플랫폼 구축	지원센터 구축 공정률 (단위: %)	100	65	미달성

※ '부유식해상 풍력 종합지원 콤플렉스 조성' 내역사업의 경우 사업종료(구축완료)로 성과목표 제외

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해상풍력 지원센터	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 (성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 건축비 증가로 인한 예산확보로 사업 일시 중지('24) 후 재개 하여 사업계획 재수립 및 사업 기간 연장 추진 ㅇ 향후 개선사항 - 산업지원센터 착공 진행('25.2) 및 준공('26)을 통한 온실가스 감축에 기여
(2)해상풍력 융복합산업화 플랫폼 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 (성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 항만 Warehouse 리모델링 완료 및 Warehouse 운송장비 1기 구축 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 결과보고서 작성 및 '25년도 사업계획 수립 및 사업비 집행을 통한 성과 달성

18. 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·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	전력공급기술	해상풍력수산업 환경공존기술 개발(R&D)

1.1 사업목적: (수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술개발) 환경과 수산업을 고려한 설계, 건설 및 운영단계의 해상풍력 공존기술과 해상풍력을 활용한 수산자원 증대 기술개발을 통해 해상풍력, 수산업 등 이해관계자 간 갈등해소 및 상생모델을 지원
1.2 사업기간: 2022 ~ 2025
1.3 지원형태: 출연(사업·기관특성에 따라 총사업비의 33~100% 정부매칭)
1.4 총 사업비: 국고 61억원
1.5 사업시행주체: (전문기관) 한국에너지기술평가원, (수행기관) 기업, 대학, 연구소 등
1.6 기대효과: 지역주민 참여형 협의체 구성·운영을 통해 해상풍력발전단지 보급 수용성 제고 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))
ㅇ해상풍력 수산업 환경공존 기술개발	합계	전체		1,434	-	1,434	1,434	-	-	100
		감축		1,434	-	1,434	1,434	-	-	100
(1) 수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술개발	O		전환	1,434	-	1,434	1,434	-	-	

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>(1)수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 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
- `24.3월 기준 해상풍력 발전사업 허가 물량은 약 27.8GW로 해당 물량에 본 연구개발 결과물이 적용 가능함
- 27.8GW 완공 시, 연간 약 2천 3백만톤의 이산화탄소 감축효과가 예상되며 본 연구개발 결과물은 해당 단지 착공이 원활히 진행될 수 있도록 기여
(발전량) 27.8GW x 21.6% x (24시간 x 365일) = 52,602GWh/년 = 52,602,000MWh/년
* 21년도 이용률 21.6% 적용
(출처) 2021 신·재생에너지 보급통계(한국에너지공단)
(감축량) 52,602,000MWh/년 x 0.4434tCO2/MWh = 23,323,726tCO2/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 착공될 수 있도록 기여하는 사항으로 사업 기간 내에 단지구축 기여도 부분을 검토
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술 개발	해상풍력발전단지 지역수용성 제고	리빙랩 위원회 1회 개최	리빙랩 위원회 1회 개최	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 동 사업은 해상풍력과 수산업의 공존 방안을 마련함으로써 해상풍력의 주요 애로인 주민수용성 문제 해결에 기여할 수 있는 사업으로, - 연구를 통해 개발한 수산업공존 방안을 사업자에게 공유·배포함으로써, 주민과 상생하는 해상풍력의 보급을 촉진시켜, 해상풍력의 보급 확대 및 적기 보급을 달성하는데 간접적으로 기여할 수 있는 R&D사업임. - 올해 계획한 연차별 연구 목표를 차질없이 이행함에 따라 온실가스 감축 이행지표로 설정한 단지보급 구축(기여)률을 목표에 맞게 달성했다고 보여짐 ㅇ 향후 개선사항 - 수산업 공존형 해상풍력사업 확대 보급을 위한 설계지침 수립 후 제시 예정 - 연구성과 사업 적용을 위한 기술지원 및 협업 추진

19. 신재생에너지발전차액지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	302
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및 자원개발	재생에너지및 신산업활성화	재생에너지지원	신재생에너지 발전차액지원

1.1 사업목적: 사업성이 부족한 초기 신재생에너지 발전설비를 지원하여, 친환경 발전원으로의 에너지 전환 및 2030 국가온실가스감축목표 달성 기여
1.2 사업기간: 사업기간: 2024.1.1. ~ 2024.12.31.(단년도 계속사업)
1.3 지원형태: 보조(국고 100%)
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: (총괄)산업부, (전담기관)에너지공단 신재생에너지센터, (주관기관)한전, 전력거래소
1.6 기대효과: 재생에너지 발전설비 보급을 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		74,861	5,156	80,017	78,808	-	1,209	98.5
		감축		74,861	5,156	80,017	78,808	-	1,209	98.5
(1) 신재생에너지 발전차액지원	○		전환	74,861	5,156	80,017	78,808	-	1,209	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.5%
- 집행실적 분석 : 1,124개소, 78,808백만원 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>'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>197,298</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>-</td><td>197,298</td></tr>
</table>
※ 단년도 감축효과 발생사업이나 지원대상이 정해져있어 향후 감축량 예상가능
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) : '21년 국가 승인 온실가스 배출계수, 전력배출계수, 발전단 활용(출처: 환경부)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: MWh)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)신재생에너지 발전차액지원	신재생에너지 발전량	493,394	448,100	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 신재생에너지 발전차액지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 매월 발전량에 따라 의무적으로 발전차액을 보전해주는 사업으로서, 설비이상 등 의 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

20. 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

1.1 사업목적: 산업계 기후변화 대응 기반 및 경쟁력을 제고, 보조 사업을 통해 기업의 투자 부담 경감 및 행동변화사업을 통한 수요관리 기반 강화
1.2 사업기간: '01 ~ 계속
1.3 지원형태: 보조(민간경상, 지자체경상, 10~100%)
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 확산 기여
- ㅇ 고효율기기 및 스마트기기 보급 확산으로 에너지효율을 개선하고 온실가스 저감 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))
ㅇ전력효율향상	합계	전체		163,374	-	163,374	160,558	-	2,816	98.3
		감축		149,816	-	149,816	147,000	-	2,816	98.1
(1) 에너지효율시장 조성사업	○		건물	118,995	-	118,995	118,995	-	-	
(2) 취약계층 에너지복지	○		건물	30,821	-	30,821	28,005	-	2,816	
(3) 에너지 캐시백	X		-	-	-	-	-	-	-	
(4) 축냉설비	X		-	2,600	-	2,600	2,600	-	-	
(5) 건물냉난방 원격관리	X		-	868	-	868	868	-	-	

(6) 최대전력관리장치	X	-	160	-	160	160	-	-	
(7) 지역냉방	X	-	1,930	-	1,930	1,930	-	-	
(8) 가스냉방	X	-	8,000	-	8,000	8,000	-	-	
(9) 기반구축사업	X	-	-	-	-	-	-	-	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.1%
- 집행실적 분석: (취약계층 에너지복지) 지자체경상보조사업 특성상 지자체 예산 매칭이 필수적이나, 지자체 수요 부족에 따른 사업 집행 저조로 예산 불용 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)에너지효율 시장조성사업	정성	[(1-1)고효율설비 교체지원] ○ 사업 내용 - 사업장내 노후·저효율 전기사용설비를 고효율설비·시스템으로 개체시 설비설치비 등을 지원하여 에너지효율시장 창출에 기여 ○ 감축기여도 - 중소/중견/대기업·비영리단체·지자체 등에 고효율 설비 개체를 통한 온실가스 감축활동에 대한 인식·역량 강화 및 참여 저변 확산에 기여 (사업수혜 924개소, 설비 구축 2,230대) ○ 산출근거 - 2024년도 전력효율향상 사업결과보고서(2025.1.17.) [(1-2)냉장고문달기] ○ 사업 내용 - 식품매장 개방형 냉장고 문달기 사업 지원으로 냉기 손실을 방지하여 소상공인의 에너지 절감 및 냉방비 부담 완화 지원 ○ 감축기여도 - 중소기업 또는 소상공인 등에 고효율 설비 개체를 통한 온실가스 감축활동에 대한 인식·역량 강화 및 참여 저변 확산에 기여 (사업수혜 487개소(대), 설치면적 14,140m^2) ○ 산출근거 - 2024년도 전력효율향상 사업결과보고서(2025.1.17.) [(1-3)소상공인 고효율기기] ○ 사업 내용

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 에너지소비효율 1등급 고효율기기 구매를 지원하여 소상공인의 냉·난방비 부담 완화 및 에너지 절감 지원 o 감축기여도 - 중소/중견/대기업·비영리단체·지자체 등에 고효율 설비 개체를 통한 온실가스 감축활동에 대한 인식·역량 강화 및 참여 저변 확산에 기여 (사업수혜 51,385개소(대)) o 산출근거 - 2024년도 전력효율향상 사업결과보고서(2025.1.17.)
(2)취약계층 에너지복지	정성	[(2-1)취약계층 LED보급지원] o 사업 내용 - 저소득가구와 사회복지시설에 사용하는 노후, 저효율 조명기기를 고효율 LED조명기기로 무상 교체함으로써 에너지비용 절감 및 전력수요 저감으로 온실가스 감축 o 감축기여도 - 열악한 에너지환경의 저소득층 및 사회복지시설의 노후화된 일반 조명을 고효율 조명기기로 무상 교체하여, 전기소비 절감 및 온실가스 감축 (사업수혜 12,495개소, 설비 구축 104,410대) o 산출근거 - 2024년도 전력효율향상 사업결과보고서(2025.1.17.)
		[(2-2)고효율 가전 구매지원] o 사업 내용 - 전기요금 복지할인 가구를 대상으로 고효율 가전제품 구매시 구매가의 10~20% 환급하여 고효율 가전의 보급을 확산하고 이를 통해 에너지 소비량을 절감하고 효율적 에너지 소비를 장려 o 감축기여도 - 중간등급 기기 사용시 소비전력량 대비 고효율 기기 사용시 줄어드는 소비전력량을 절감에 따른 온실가스 감축 발생 (사업수혜 59,663개소, 설비 구축 80,138대) o 산출근거 - 2024년도 전력효율향상 사업결과보고서(2025.1.17.)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)에너지효율시장조성사업	지원사업장 수(개소)	20,041*	52,796	달성
(2)취약계층에너지복지	고효율 조명기기 보급 대수(대)	102,707	104,410	달성
	고효율가전 지원 세대수(세대)	66,810	80,138	달성

* (1)에너지효율시장조성사업 '24년 성과목표 수정(1,380→20,041) 관련 검토사항
- (기존) 최근 3개년 사업예산당(1억원) 지원 사업장 수의 평균값을 이용하여 성과목표 1,380 설정
※ 최근 3개년('20~'22) 사업비 당 지원사업장 수 평균 X '24년 사업비 = 1.16 X 429.95 = 1,380

	단위	'20	'21	'22	평균
지원사업장(A)	개소	75	72	79	-
사업비(B)	억원	61.16	58.55	77.86	-
A/B	개소/억원	1.23	1.23	1.01	1.16

- (문제점) '20~'22년의 경우 고효율설비교체지원(1개 세부사업)만 해당되어 지원실적을 집계하였으나, '24년 성과목표 설정 시 '23~'24년간 추가된 사업(3개 세부사업)의 사업비 대비 지원사업장 수 등 특성을 고려하지 못한 단순 사업비 증가만을 고려한 목표 설정으로 목표대비 실적 과다(3,826%) 발생
- (개선) 실제 지원사업장 수를 고려한 '24년 성과목표 20,041로 수정
※ '24년 : 696개소('24년 사업계획서 기준) + 152 x 11,000/10,000('24/'23예산) + 8,851 x 65,000/30,000('24/'23 예산) = 20,041

<지원사업장 실적(개소)>

내역사업	세부사업	'20	'21	'22	'23	'24
에너지효율시장조성사업	고효율설비교체지원	75	72	79	122	924
	냉장고문달기	-	-	-	152	487
	소상공인고효율기기	-	-	-	8,851	51,385

※ 고효율설비교체지원의 경우 기존 중소·중견 대상 실시('23년 사업장당 지원금액 1.0억)하였으나, '24년부터 소상공인 대상 지원 포함('24년 사업장당 지원금액 0.46억)되며 사업비 대비 지원사업장 수가 증가
※ ' 24년 소상공인 고효율기기 지원품목이 당초 1개('23년 사업장당 지원금액 1.1백만원) → 4개로 확대('24년 사업장당 지원금액 0.8백만원)되며 사업비 대비 지원사업장 수가 증가
※ ' 25년 성과목표 또한 설정 당시 동일한 문제로 개선 필요하여 '25년 결산서 작성 시 반영 및 수정 예정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)에너지효율시장 조성사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 대비 263%로 초과 달성하였으며, 참여자 모집 활성화를 위한 지원공고 사전설명회 개최 및 중소·중견 정부정책 연계강화 등을 통한 신청기업 증대로 고효율설비 지원, 관련업계 협조체제 구축·홍보활동 전개 및 고객 불편 최소화 추진을 통한 사업활성화로 온실가스 감축 기여 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 참여사업장별 컨소시엄 구성을 위한 정보제공 강화로 효율적 사업 추진 - 고객 편의성 제고 및 체계적 데이터 관리를 위한 관리시스템 개선 추진 - 저품질 제품 방지를 위한 필수기능 확인 강화로 사업 효율성 제고 - 사업 확산을 위한 관련업계(소상공인협단체) 홍보활동 활성화
(2)취약계층에너지 복지	[(2-1)취약계층 LED보급지원] ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 대비 102%로 초과 달성하여 노후조명의 고효율 LED 교체를 통한 온실가스 감축 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 지침 개정(사업계획 제출기한 조정)을 통해 지자체 실수요 반영한 사업추진체계 구축으로 원활한 사업 수행 추진 [(2-2)고효율 가전 구매지원] ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 대비 120%로 초과 달성하여 고효율 가전제품 보급 활성화를 통한 온실가스 감축 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 지원금 비율 1.5배 상향(10%→15%, 20%→30%) 적용을 통한 사업 참여율 제고

21. 풍력 핵심 소재·부품 엔지니어링 센터 구축

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	308
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	재생에너지 지원	풍력 핵심 소재부품 엔지니어링센터 구축

1.1 사업목적 : 풍력 블레이드 '소재-부품-완성품'을 아우르는 전주기적 종합 시험지원 기반 마련을 통한 초대형 풍력터빈(10MW, 12MW급 이상)의 국내 개발 지원으로 국가 재생에너지 확대 및 탄소중립 목표 달성에 기여
1.2 사업기간 : 2022년 ~ 2025년 6월
1.3 지원형태 : 출연
1.4 총 사업비 : 해당사항 없음
1.5 사업시행주체 : 한국에너지공단
1.6 기대효과 : 풍력 블레이드 종합 시험지원 기반(소재·부품 엔지니어링센터) 마련을 통해 국가 재생에너지 보급 확대 및 탄소중립 목표 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))
ㅇ풍력 핵심소재부품 엔지니어링센터 구축	합계	전체		5,801	-	5,801	5,801	-	-	100.0
		감축		5,801	-	5,801	5,801	-	-	100.0
(1) 풍력 핵심소재부품 엔지니어링센터 구축	O		전환	5,801	-	5,801	5,801	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 감축예산 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)풍력 핵심 소재부품 엔지니어링센터구축	정성	ㅇ 사업내용 - 풍력 블레이드 완제품 시험이 가능한 부안 시험동에 소재·부품 시험 장비를 구축하여 초대형 풍력터빈 개발에 필수적인 블레이드 전주기(소재-부품-완제품) 개발/인증 시험기반 마련 ㅇ 감축효과 - 초대형 풍력터빈 블레이드 전주기 시험/검증을 통해 국가 재생에너지 보급 확대 및 온실가스 감축기반 마련

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
풍력 핵심 소재부품 엔지니어링센터 구축	장비구축량 (단위: 종)	6	0	미달성1)

1) 주요 장비 도입 지연에 따른 사업기간 연장(~'25.6월)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)풍력 핵심 소재 부품 엔지니어링 센터 구축	ㅇ 주요 장비 도입 지연에 따른 사업기간 연장(~25.6월)으로 구축 완료 지연

* 2024년 완료사업으로 향후 개선사항은 해당사항 없음

환경부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 국가 2030 NDC 상향 등 탄소중립 정책 강화와 연계하여 수송, 폐기물 부문 및 환경시설의 탄소 감축을 집중 추진

- '24년에 약 4조원을 투자하여 '24년 77만톤CO_2eq, '30년까지 547만톤CO_2eq의 온실가스 감축을 추진

○ 환경부 '24년 예산(안)은 약 13.7조원으로 297개 세부사업 중에 감축사업은 15개 사업(5%)에 약 4.1조원(30%)을 편성함

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 수계관리기금 등에서 총 4개 세부사업 중 5개 내역사업이 온실가스 감축목표 대상 사업

- 감축대상 사업 예산현액은 401억 원이며 98.6% 집행(396억원)
- 5개 내역사업 중 5개 사업이 목표를 달성하여 달성률 100%

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
금강 수계 관리기금	1)수변녹지조성 관리사업(금강)	11,377	2,945	9,454	2,945	83.1%	100.0%	
	소계	11,377	2,945	9,454	2,945	83.1%	100.0%	
영산강 섬진강 수계 관리기금	2)수변녹지조성 관리사업(영산.섬진강)	16,570	16,470	16,502	16,470	99.6%	100.0%	
	소계	16,570	16,470	16,502	16,470	99.6%	100.0%	
한강수계 관리기금	3)수변녹지조성 관리사업(한강)	18,368	7,439	18,347	7,439	99.9%	100.0%	
	소계	18,368	7,439	18,347	7,439	99.9%	100.0%	
낙동강 수계 관리기금	4)수변녹지조성 관리사업(낙동강)	13,299	13,283	12,720	12,704	95.6%	95.6%	
	소계	13,299	13,283	12,720	12,704	95.6%	95.6%	
합 계		59,614	40,137	57,023	39,558	95.7%	98.6%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	5	5	0	100.0%

1. 수변녹지조성관리사업 (금강수계)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(금강수계관리기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	1300	1340	302
	명칭	환경	물환경	4대강유역관리	토지매수 및 수변구역관리	수변녹지조성 관리사업

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))
ㅇ수변녹지조성관리 사업	합계	전체		11,377	-	11,377	9,454	1,900	23	83.1
		감축		2,945	-	2,945	2,945	-	-	100
(1) 수변녹지조성사업	○		흡수원	2,945	-	2,945	2,945	-	-	
(2) 매수토지관리사업	X			3,480	-	3,480	3,480	-	-	
(3) 지장물철거 및 폐기물처리	X			2,907	-	2,907	2,907	-	-	
(4) 토지매수시스템 유지보수	X			70	-	70	70	-	-	
(5) 사업운영비	X			75	-	75	52	-	23	
(6) 건설비	X			1,900	-	1,900	-	1,900	-	

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)수변녹지조성
관리사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 수변구역 등의 매수토지를 활용하여 수변녹지조성
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>322</td><td>322</td><td>322</td><td>322</td><td>322</td><td>458</td><td>458</td><td>2,526</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- '24년 수변녹지조성면적에 따른 온실가스 감축량
ㅇ 산출근거
- 0.468㎢('24년 조성면적) × 6.9tCO2/1ha ×(1ha/0.01㎢)
※ 산림과학원 연구자료(임령에 따른 주요수종별 흡수량) 활용
※ 2024년 온실가스감축인지 기금운용계획서 작성지침내 산림수종별 온실가스 흡수계수 활용
[수종별 조성면적 기준 흡수계수]
(단위: tCO2/1ha·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:천㎡)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수변녹지조성 관리사업	당해연도 수변녹지조성 실적	460	468	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수변녹지조성 관리사업	o 온실가스 감축실적 평가 - 생태계연결 및 기후대응을 위한 탄소감소에 기여하는 수변녹지조성으로 온실가스감축 실적을 달성함 o 향후 개선사항 - 온실가스감축을 위한 녹지조성을 지속하는 수종 선정 및 조성으로 지속적인 탄소중립형 녹지조성확대

2. 수변녹지조성관리사업 (영산강·섬진강수계)

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

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: (주관기관) 영산강·섬진강수계관리위원회 사무국, (참여기관) 한국환경보전원, 한국수자원공사
1.6 기대효과: 상수원 수질개선 및 오염원을 제거하여 탄소 저감 숲 조성 등 온실가스 감축을 위한 수변생태벨트를 조성함으로써 탄소중립 정책에 기여하고 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))
ㅇ수변녹지조성관리 사업	합계	전체		16,570	-	16,570	16,502	-	68	99.6
		감축		16,470	-	16,470	16,470	-	-	100.0
(1) 수변녹지조성	O		흡수원	16,470	-	16,470	16,470	-	-	
(2) 사업운영비	×		-	100	-	100	32	-	68	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 수변녹지조성사업의 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</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 수변구역 등의 매수토지를 활용하여 수변녹지 조성
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>646</td><td>646</td><td>646</td><td>646</td><td>646</td><td>918</td><td>918</td><td>5,066</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- '24년 수변녹지조성면적에 따른 온실가스 감축량
ㅇ 산정식
- 0.937㎢('24년 조성면적) × 6.9tCO_2/1ha × (1ha/0.01㎢)
ㅇ 산출근거
- 주요산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원 2019년) 활용
- 2024년 온실가스감축인지 기금운용계획서 작성지침내 산림수종별 온실가스 흡수계수 활용
[수종별 조성면적 기준 흡수계수]
(단위: tCO2/1ha년)
<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: 천㎡)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수변녹지조성관리사업	수변녹지조성면적	937	937	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수변녹지조성 관리사업	o 온실가스 감축실적 평가 - 상수원 수질개선 및 오염원을 제거하여 탄소 저감 숲 조성 등 온실가스 감축을 위한 수변생태벨트를 조성함으로써 온실가스 감축실적을 달성함 o 향후 개선사항 - 탄소 저감 수목 식재 등을 통한 수변녹지를 조성하여 온실가스감축에 기여하고 지속적인 탄소중립형 녹지조성 확대

3. 수변녹지조성관리사업 (한강수계)

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

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))
ㅇ수변녹지조성관리 사업	합계	전체		18,368	-	18,368	18,347	-	21	99.9
		감축		7,439	-	7,439	7,439	-	-	100.0
(1) 수변녹지조성	○		흡수원	5,610	-	5,610	5,610	-	-	
(2) 수변생태벨트 조성	○		흡수원	1,829	-	1,829	1,829	-	-	
(3) 공동조성사업	X		-	1,078	-	1,078	1,078	-	-	
(4) 매수토지사후관리	X		-	9,139	-	9,139	9,139	-	-	
(5) 상수원관리지역 매수토지사후관리	X		-	-	-	-	-	-	-	
(6) 토지매수관리 시스템	X		-	227	-	227	227	-	-	

(7) 비점오염관리지역 매수토지사후관리	X	-	298	-	298	290	-	8	
(8) 운영비	X	-	187	-	187	174	-	13	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 2024년도 한강수계 수변녹지조성관리 역무대행 용역을 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)수변녹지조성,
(2)수변생태벨트 조성</td><td>정량</td><td>
○ 사업 내용
- 수변구역 등의 매수토지를 활용하여 수변녹지 및 수변생태벨트 조성
○ 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>274</td><td>274</td><td>274</td><td>274</td><td>274</td><td>389</td><td>389</td><td>2,148</td></tr>
</table>
○ 산정방법
- '24년 수변녹지 조성 및 수변생태벨트 조성 면적에 따른 온실가스 감축량
※ 수변녹지와 수변생태벨트 조성을 통합 추진·관리하고 있어 [표] 연도별 감축량은 (1) 수변녹지조성과 (2) 수변생태벨트 조성 면적 전체 합산 값임
○ 산정식
- 온실가스 감축량 = 당해연도 수변녹지 및 수변생태벨트 조성 면적(ha/년) × 수종별 조성면적 기준 흡수계수(tCO_2/ha·년)
- 274.33tCO_2 = 39.758ha × 6.9tCO_2/ha
○ 산출근거
- '24년도 수변녹지 및 수변생태벨트 조성면적 : 39.758ha
- 수종별 조성면적 기준 흡수계수 : 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년), 6.9tCO2/ha(수종 평균)
[수종별 조성면적 기준 흡수계수]
(단위: tCO2/1ha·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>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

낙엽송	9.1	9.4	10.5	10	9.5	8.9	8.5	8.1	7.9
리기다소나무	4.5	10.5	13.9	13.8	12.4	10.5	8.7	7.1	5.8
편백	5.2	8	8.8	8.8	8.2	7.4	6.6	5.8	5.2
상수리나무	11.2	13.1	15.9	14.9	14	13.1	12.3	11.6	10.9
신길나무	8.6	11.9	15	11.8	9.3	9.1	8.4	7.9	7.5
평균(반올림)	6.9	9.8	11.6	12.1	10.8	9.6	8.5	7.6	6.9

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수변녹지조성, (2)수변생태벨트조성	수변녹지 및 수변생태벨트 조성면적(천㎡)	380	398	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수변녹지조성, (2)수변생태벨트 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 지속적인 토지매수 및 매수토지를 활용한 수변녹지(수변생태벨트) 조성을 통해 탄소흡수원 확보 ㅇ 향후 개선사항 : 해당사항 없음

4. 수변녹지조성관리사업 (낙동강수계)

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

1.1 사업목적: 낙동강수계 매수대상 범위내의 토지들에 대하여 하천 주변에 입지한 (비)점오염원을 매수하여 수변완충지대에 수변생태벨트를 조성하여 발생되는 비점오염물질의 수계유입 저감 및 자연정화기능 증대, 지하수 등 수원함양 기능 향상 및 탄소흡수원으로 기능 증대
1.2 사업기간: '06년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접수행
1.4 총 사업비: 해당사항 없음
1.5 사업시행주체: 낙동강수계관리위원회
1.6 기대효과:
- ㅇ 하천인근 발생되는 비점오염물질의 수계 유입 예방 및 자연정화 기능을 증대시켜 낙동강수계 상수원 수질 개선을 도모 및 수변생태벨트 조성으로 생태서식지 조성 및 생태계 건강성 회복 등 생물 다양성 증진
- ㅇ 자연녹지 및 수림대 조성으로 인한 지하수 등 수원함량 기능 향상 및 탄소흡수원 등으로 활용, 경관창출, 환경인식 제고로 지역사회 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))
ㅇ수변녹지조성관리 사업	합계	전체		13,299	0	13,299	12,720	0	579	95.6
		감축		13,283	0	13,283	12,704	0	579	95.6
(1) 법정민간대행 사업비	○		흡수원	13,283	0	13,283	12,704	0	579	
(2) 사업운영비	X			16	0	16	16	0		

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 95.6%
- 집행실적 분석: 사업실적 615천㎡으로 성과목표인 612천㎡를 초과 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)수변녹지조성
관리사업</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업 내용
- 수변구역 등의 매수토지를 활용하여 수변녹지조성
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>424</td><td>424</td><td>424</td><td>424</td><td>424</td><td>602</td><td>602</td><td>3,324</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- '24년 수변녹지조성면적에 따른 온실가스 감축량
ㅇ 산정식
- 0.615㎢('24년 조성면적) × 6.9tCO_2/1ha ×(1ha/0.01㎢)
ㅇ 산출근거
- 2025년 온실가스감축인지 기금운용계획서 작성지침내 산림수종별 온실가스 흡수계수 활용
(단위: tCO2/1ha·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)수변녹지조성관리사업	당해연도 수변녹지조성면적 (천㎡)	612	615	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수변녹지조성 관리사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 수변녹지조성을 목표 612천㎡ 대비 100.5%인 615천㎡를 달성

국토교통부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 노후 공공임대주택의 건축물 분야 온실가스 배출량 감축 추진

- 15년 경과 노후 공공임대주택 대상 단열강화, 고효율 보일러 설치 등 에너지 성능 보강을 통해 연간 7,065 tCO_2eq 감축 추진

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 온실가스 배출량 감축 추진을 위해 기금사업 1개(노후공공임대주택 리모델링 및 서비스 개선)를 시행하였으며, '24년 감축예산 147,900백만원 전액 집행

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 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	212,977	147,900	212,977	147,900	100.0%	100.0%	
	소계	212,977	147,900	212,977	147,900	100.0%	100.0%	
합 계		212,977	147,900	212,977	147,900	100.0%	100.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	2	1	1	50.0%

1. 노후공공임대주택 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	노후공공임대 주택리모델링

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))
ㅇ노후공공임대주택 리모델링 및 서비스 개선	합계	전체		212,977	0	212,977	212,977	0	0	100
		감축		147,900	0	147,900	147,900	0	0	100
(1) 단일세대·세대통합	○		건물	132,600	0	132,600	132,600	0	0	
(2) 영구임대시설개선	X			57,300	0	57,300	57,300	0	0	
(3) 매입임대시설개선	○		건물	15,300	0	15,300	15,300	0	0	
(4) 국민임대시설개선	X			2,100	0	2,100	2,100	0	0	
(5) 주거복지사배치	X			5,677	0	5,677	5,677	0	0	

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 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>7,065</td><td>7,065</td><td>7,065</td><td>7,065</td><td>7,065</td><td>7,065</td><td>7,065</td><td>49,455</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>7,065</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>단일세대</td><td>6,978</td><td>0.027</td><td>258,440*</td></tr>
<tr><td>세대통합</td><td>87</td><td>0.028</td><td>3,120</td></tr>
</table>
- (단일세대) 6,978tCO2eq
= 0.027tCO2eq/㎡(원단위) × 258,440㎡(24년 추진 면적, 26㎡ × 9,940세대)
- (세대통합) 87tCO2eq
= 0.028tCO2eq/㎡(원단위) × 3,120㎡(24년 추진 면적, 52㎡ × 60세대)
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>
</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
- 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>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 15년 이상 경과된 취약계층이 거주하는 노후 공공임대주택을 대상으로 단열강화, 창호 단열강화, 고효율 보일러 설치, LED 교체 등으로 온실가스 저감
ㅇ 연도별 감축량
- 사업자 수요조사 결과 시설개선 사업 항목 중 에너지 성능개선 관련 항목 수요가 없어 감축량 미산정
(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>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
</table>
ㅇ 감축기여도
- 당초 44개 지원항목 중 에너지 성능개선 관련 5개 지원항목의 비율을 반영하여 감축량 예측하였으나, '24년 해당 항목 실수요 및 수행내역 없어 감축량 미산정
- 사업자별 시설개선 사업 추진 시 단열강화, 창호 단열강화, 고효율 보일러 설치, LED 교체 등 에너지 성능보강 항목 포함여부에 따라 감축효과 상이</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)단일세대·세대통합	노후 공공임대주택 리모델링 추진	10,000호	10,000호	달성
(2)매입임대 시설개선	노후 공공임대주택 리모델링 추진	943호	0호	미달성

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 - 매입임대주택 노후 시설물 교체·보수 사업 중 단열강화 등 에너지 성능 개선과 관련한 일부 사업항목이 포함된 사업으로, 사업자 수요에 따라 관련 항목 시행여부가 상이하며 '24년 실수요 및 수행내역이 없어 성과목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 사업자별 관리 중인 주택에 따라 에너지 관련 항목의 필요성 및 시행여부가 상이하여 감축목표 및 실적 예측이 불가하므로, '25년 예산서부터 정성사업으로 변경하여 관리

해양수산부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 선박인프라 개선을 통한 저탄소화 달성

- 저탄소(LNG, 하이브리드, 혼합연료 등), 무탄소(수소·암모니아, e메탄올 등) 선박기술 고도화·국산화
- 노후화된 연근해어선 대체건조를 통한 에너지 사용 효율성 제고
- 산업단지 인근 수소항만 확대

○ 연안습지 복원 및 친환경 양식을 통한 저탄소화 달성

- 인공시설물 등으로 훼손된 갯벌의 복원 추진
- 에너지 절감설비 지속 보급 및 신재생에너지 활용 발전설비 지원사업 추진

○ 온실가스 배출원 감축을 통해 수자원 보존 및 2050 탄소중립 실현

- 전국 주요 항만과 환경관리해역 등에 침적된 해양쓰레기 수거를 통한 온실가스 배출원 감축
- 해양폐기물 수거 및 재활용 과정을 통해 폐기물 소각처리 등으로 발생할 수 있는 온실가스 감축에 기여

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 온실가스 배출원 감축을 통해 수자원 보존 및 2050 탄소중립 실현에 기여

- 59개 항만, 9개 환경관리해역, 30개 해양보호구역 등의 침적쓰레기 수거(6,023톤)를 통해 해양쓰레기로부터 플랑크톤 및 해조류 등 블루카본을 보호함으로써, 온실가스 감축에 기여
- 해상에서 사용되는 어구에 보증금을 부과(어구보증금 표식 부착 58만개)하여 회수 유인효과를 제고함으로써, 바다에 버려지는 폐어구 양 저감에 기여

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
수산발전기금	1)해양폐기물정화사업	29,880	29,880	29,880	29,880	100.0%	100.0%	내역사업
	소계	29,880	29,880	29,880	29,880	100.0%	100.0%	
합 계		29,880	29,880	29,880	29,880	100.0%	100.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	2	1	1	50.0%

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

1.1 사업목적: 해양폐기물 발생예방, 수거 등 전주기 관리체계 정착 및 대응역량 확충
1.2 사업기간: 1999년 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접, 보조(국고 50, 70%)
1.4 총 사업비: 해당없음
1.5 사업시행주체: 해양수산부, 지자체
1.6 기대효과: 깨끗한 바다 조성을 통한 해양생태계 건강성 유지, 수산자원 보호, 해양사고 예방, 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))
ㅇ해양폐기물 정화사업	합계	전체		29,880	-	29,880	29,880	-	-	100.0%
		감축		29,880	-	29,880	29,880	-	-	100.0%
(1) 해양쓰레기 수거·처리	O		폐기물	20,520	-	20,520	20,520	-	-	
(2) 어구·부표 보증금제	O		폐기물	9,360	-	9,360	9,360	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)침적쓰레기 수거	정성	ㅇ 사업 내용 : 전국 주요 59개 항만, 9개 환경관리해역, 30개 해양보호구역 등의 침적쓰레기 수거 ㅇ 감축기여도 : 침적쓰레기의 수거 확대를 통하여 해양쓰레기로부터 플랑크톤 및 해조류 등 블루카본을 보호함으로써 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산출근거 : 침적쓰레기 수거량
(2)어구·부표 보증금제	정성	ㅇ 사업 내용 : 해상에서 사용되는 어구에 보증금을 부과하여 회수 유인 효과 제고 ㅇ 감축기여도 : 바다에 버려지는 폐어구의 양을 저감하여 해양환경 보전 및 수산자원 피해 예방 ㅇ 산출근거 : 어구보증금 표식 부착 개수

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)침적쓰레기 수거	해양폐기물 수거량(톤)	3,528톤	6,023톤	달성
(2)어구부표 보증금제	어구보증금 표식 부착(통발어구)	455만개	58만개	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)침적쓰레기 수거	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표 달성) 침적쓰레기 수거량 6,023톤으로 초과 달성 및 이행지표 달성 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 사업지 선정기준 개선 추진 등 효율적인 방안 마련하여 수거량 확대 추진
(2)어구·부표 보증금제	ㅇ 어구부표보증금제 실적 평가(미달성 원인 포함) - (성과목표) 통발어구 총 1,320만개 중 어구 사용주기 3년을 고려하여 사업 시행 첫 해인 '24년 455만개 통발어구에 보증금 표식 부착을 성과목표로 설정했으나, 어업인들이 제도 시행에 대비해 제도 시행 전 통발 사전구매, 기존 통발 수리 사용 등 통발 구매량이 대폭 감소해 표식공급량 저조 ㅇ 향후 개선사항 - 어구·부표보증금제 표식 부착 홍보 및 지도·점검을 통해 표식부착량 확대 추진. 다만 제도 시행 초기인 점을 감안하여, 통발의 평균 사용 연한 (약3년) 내 통발의 평균 사용량 등을 재분석하여 목표 표식 부착량 재설정하겠음.

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

○ 중소벤처기업부 온실가스감축인지 대상사업은 총 3개, 기금 예산현액 4,165억원이며, 4,164억원을 집행하여 100% 집행률 달성

○ 3건의 온실가스 감축 성과목표 일체 목표 달성

- (신성장기반자금) 녹색분야 선도기업 집중 지원으로 친환경 산업생태계를 조성하고, 탄소저감·에너지효율화 설비도입으로 탄소 감축효과 제고
  * 성과 : (탄소저감·에너지효율화 관련 설비도입) 성과목표(47건) 대비 117%(55건), 목표 달성

- (재도약지원자금) 그린분야에 사업전환자금 3,125억원을 지원하여 탄소 多배출 업종 산업구조 전환을 통한 국가 경제구조 저탄소화 기여
  * 성과 : (그린분야 금융지원) 성과목표(286억원) 대비 129%(369억원), 목표 달성

- (사업전환촉진) 온실가스 감축수준 및 계획을 구조혁신 계획수립 단계에서 반영(사업전환계획 52건 승인)하여, 신사업 진출 시 자발적 온실가스 감축 실천 유도
  * (그린분야 전환지원) 성과목표(44건) 대비 118%(52건), 목표 달성

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	사업명	'24 세출예산 현액		'24 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
중진기금	1)신성장기반자금(융자)	96,674	96,674	96,593	96,593	99.9%	99.9%	내역사업
	2)재도약지원자금(융자)	312,500	312,500	312,500	312,500	100.0%	100.0%	내역사업
	3)재도약촉진	7,342	7,342	7,304	7,304	99.5%	99.5%	내역사업
	소계	416,516	416,516	416,397	416,397	100.0%	100.0%	
합 계		416,516	416,516	416,397	416,397	100.0%	100.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'24년	3	3	-	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)

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, 보조(이차보전)
1.4 총 사업비: `24년 96,674백만원
1.5 사업시행주체: 중소벤처기업진흥공단
1.6 기대효과
- ㅇ (친환경 산업생태계 조성) 그린 경제를 선도하는 혁신 벤처·스타트업을 집중 육성하고, 지역산업 친환경 구조 개편 기반 조성
- ㅇ (탄소중립 정책연계 강화) 탄소중립 대응을 위한 각종 지원사업과의 연계효과를 강화하여 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))
ㅇ신성장기반자금	합계	전체		96,674	-	96,674	96,593	-	81	99.9
		감축		96,674	-	96,674	96,593	-	81	99.9
(1) Net-Zero 유망기업	○		산업	96,674	-	96,674	96,593	-	81	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.9%
- 집행실적 분석: 378개사, 96,593백만원
- 기존 대출금 중 일부 조기상환 및 사고 만료 등에 따른 공급규모 잔액 축소로 이차보전금 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)Net-Zero
유망기업</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (지원대상) 다음 요건에 해당하는 그린기술 사업화 및 저탄소·친환경 제조로 전환을 추진 중인 중소기업에 대출(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
- (융자조건)
<table>
<tr><th>구분</th><th>융자 조건</th></tr>
<tr><td>융자
방식</td><td>직접대출, 대리대출, 이차보전</td></tr>
<tr><td>대출
한도</td><td>(직접·대리대출) 연간 60억원 이내 (운전자금은 연간 5억원 이내)
(이차보전) 연간 5억원 이내(3년간 10억원 이내)</td></tr>
<tr><td>대출
기간</td><td>(직접·대리대출, 시설) 10년 이내 (거치기간 : 담보 4년 이내, 신용 3년 이내)
(직접·대리대출, 운전) 5년 이내 (거치기간 : 2년 이내)
(이차보전) 3년 만기일시상환</td></tr>
<tr><td>대출
금리</td><td>(직접·대리대출) 정책자금 기준금리(변동) + 0.5%p
(이차보전) 은행 여신규정에 따라 자율 운용
* (이차보전 지원 기업 부담금리) 은행 대출금리 - 이차보전율</td></tr>
<tr><td>기타</td><td>• 운전자금은 동 자금의 시설자금을 대출받은 기업 중 시설 도입 후 소요되는 초기가동비만 지원 (시설자금의 50% 이내)
• 중소기업 ESG 인식확산을 위한 ESG 자가진단 실시 (기업 수행)</td></tr>
</table>
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>5,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>30,000</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법 및 산정식
- 매년 100개 중소기업에 업체당 50tCO_2eq씩 감축
* 추정근거 : 2년간 68.7tCO_2eq배출, 에너지원 전기소비비중 74% 적용 68.7x 0.74 = 50
ㅇ 산출근거
- 성과목표 설정근거 : Net-Zero 자금 성과분석 연구용역(2024)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
Net-Zero 유망기업	탄소저감·에너지 효율화 관련 설비도입 건수	47건	55건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)Net-Zero 유망기업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 당초 성과목표 47건 대비 실적 55건으로 117.0% 초과 달성하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 저감효과에 대한 이행지표 및 성과목표 변경 예정으로, 향후 감축 기대효과 달성을 위해 넷제로 자금의 시설지원 금액이 적절히 집행될 수 있도록 하겠음 * (이행목표) 온실가스 감축잠재량(tCO_2eq) * (성과목표) 5,000tCO_2eq (시설자금 지원에 따른 온실가스 감축잠재량) * (측정방법) 백만원단위 온실가스 감축량(0.0729tCO_2eq) x 25년도 시설자금 대출금액

2. 재도약지원자금
(사업전환자금)

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·중소기업및 에너지	창업 및 벤처	창업환경조성	재도약지원(기금)	재도약지원자금 (융자)

1.1 사업목적: 석탄발전·내연기관차→풍력·전기차 등 산업구조의 급격한 변화 속에 사업전환 촉진을 통한 경쟁력 확보를 지원하여 선순환 창업 생태계 조성에 기여
1.2 사업기간: '07 ~ 계속
1.3 지원형태: 융자
1.4 총 사업비: 571,800백만원
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))
ㅇ재도약지원자금	합계	전체		312,500		312,500	312,500	0	0	100
		감축		312,500		312,500	312,500	0	0	100
(1) 사업전환자금	ㅇ		산업	312,500		312,500	312,500	0	0	

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>(1)사업전환자금</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 내용
- (지원방식) 사업전환을 추진하는 기업에 대출(융자) 방식의 정책금융 지원
- (지원규모) 312,500백만원
- (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(3,125억) 대비 11.8%(369억)를 지원하여 탄소배출 업종 산업구조 전환을 통한 국가 경제구조 저탄소화 기여
* 온실가스감축인지 목표(286억원) 대비 135%(369억) 달성
<table>
<tr><th>구분</th><th>융자금액(백만원)</th><th>기업수(개사)</th></tr>
<tr><td>전체</td><td>312,500 (100.0%)</td><td>503 (100.0%)</td></tr>
<tr><td>(그린분야)</td><td>36,905 (11.8%)</td><td>48 (10.2%)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 국가 탄소중립 녹색성장기본계획(2023.4)의 온실가스 감축사업 유형별 감축수단과 수혜기업의 사업전환제품 및 업종을 1:1 매칭하여 실적산출
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)사업전화자금	그린분야 금융지원 (융자금액)	286억원	369억원	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)사업전환자금	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 대비 약 135% 수준 실적 상향달성 (목표 286억원, 실적 369억원) 하여 中企 유망분야 사업전환과 함께 국가 경제구조 저탄소화 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 디지털·그린 전환, 글로벌 공급망 재편으로 산업 대전환에 따라 대·중소 상생형 공동사업전환을 전국 확산하고, 석탄 등 고탄소 업종관련 집중 지원으로 성과목표 달성 노력 제고

3. 재도약촉진
(사업전환촉진)

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·중소기업및 에너지	창업 및 벤처	창업환경조성	재도약지원(기금)	재도약촉진

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: 직접지원
1.4 총 사업비: 7,342백만원
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))
ㅇ재도약촉진	합계	전체		7,342		7,342	7,304		38	99.5
		감축		7,342		7,342	7,304		38	99.5
(1) 사업전환촉진	O		산업	7,342		7,342	7,304		38	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.5%
- 집행실적 분석 : 불용액 38백만원
  * (100% 미집행 사유) 용역 낙찰차액(32백만원) 등 예산 및 기금운용계획 집행지침에 따라 불용처리

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)사업전환자금</td><td>정성</td><td>
□ 사업전환지원
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 친환경·저탄소·에너지 신산업 등으로 사업전환(업종전환·업종추가)을 추진하는 기업의 원활한 사업구조개편을 지원하여 산업부문의 온실가스 감축 유도
- (지원방식) 사업전환을 추진하는 중소기업의 구조혁신(사업·일자리·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="3">진단 및 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>산업·일자리 전환</td><td>• 경영 및 생산조직 재설계, 인력재배치 및 효율화, 노사관계 등</td><td>• 일자라전환 고용안정 지원금 등</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>
□ 무역조정지원
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 탄소국경세 도입, 공급망 재편 등 글로벌 통상환경의 급격한 변화로 피해를 입거나 입을 것이 확실한 기업에 무역조정 및 통상피해 대응을 지원
- (지원방식) 무역조정(통상피해) 피해규모 파악 및 무역조정계획(통상피해대응계획) 수립, 지원기업 지정, 융자지원을 위한 실태조사, 상담지원
ㅇ 감축기여도
- 전체 사업전환계획승인(212건) 대비 24.5%(52건)를 지원하여 온실가스 감축수준 및 계획을 구조혁신 계획수립 단계에서 반영하여 신사업 진출 시 자발적 온실가스 감축 실천 유도
* 온실가스감축인지 목표(44건) 대비 118%(52건) 달성
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>승인(건)</th></tr>
<tr><td colspan="2">전체</td><td>212 (100.0%)</td></tr>
<tr><td></td><td>(그린분야)</td><td>52 (24.5%)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 국가 탄소중립 녹생성장기본계획(2023.4)의 온실가스 감축사업 유형별 감축수단과 수혜기업의 사업전환제품 및 업종을 1:1 매칭하여 실적산출
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)사업전환촉진	그린분야 전환지원 (승인건수)	44건	52건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)사업전환촉진	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 대비 약 118% 수준 실적 상향달성 (목표 44건, 실적 52건) 하여 온실가스 계획을 구조혁신 계획수립 단계에서 반영하는 등 자발적 온실가스 감축 유도 o 향후 개선사항 - 디지털·그린 전환, 글로벌 공급망 재편으로 산업 대전환에 따라 대·중소 상생형 공동사업전환을 전국 확산하고, 석탄 등 고탄소 업종관련 집중 지원으로 성과목표 달성 노력 제고