2023회계연도
온실가스감축인지 결산서

- 예 산 -	- 기 금 -
교육부	기획재정부
농림축산식품부	문화체육관광부
산업통상자원부	농림축산식품부
환경부	산업통상자원부
국토교통부	국토교통부
해양수산부	해양수산부
경찰청	중소벤처기업부
농촌진흥청	
산림청	
기상청	

※ 국가재정법 제57조의2, 동법 제73조의3 및 국가회계법 제15조의2 제1항, 제2항에 따라 각 중앙관서의 장이 작성한 2023회계연도 온실가스감축인지 결산서를 취합한 자료입니다.

결산보고서

목 차

Ⅰ. 온실가스감축인지 결산 개요 ····· 1

Ⅱ. 중앙관서별 온실가스감축인지 결산서(예산) ····· 3

1. 교육부 ····· 15
2. 농림축산식품부 ····· 21
3. 산업통상자원부 ····· 51
4. 환경부 ····· 141
5. 국토교통부 ····· 213
6. 해양수산부 ····· 235
7. 경찰청 ····· 301
8. 농촌진흥청 ····· 311
9. 산림청 ····· 331
10. 기상청 ····· 347

Ⅲ. 중앙관서별 온실가스감축인지 결산서(기금) ····· 353

1. 기획재정부 ····· 355
2. 문화체육관광부 ····· 875
3. 농림축산식품부 ····· 881
4. 산업통상자원부 ····· 887
5. 국토교통부 ····· 991
6. 해양수산부 ····· 999
7. 중소벤처기업부 ····· 1005

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 작성하며,

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

(2) 2023회계연도 온실가스감축인지 결산 현황

① 총 괄

가. 2023회계연도 온실가스감축인지 결산 대상사업(예산·기금)은 13개 중앙관서의 287개 세부사업으로, 집행규모는 예산현액(11조 5,502억원) 대비 91.5%인 10조 5,701억원으로 나타났다.

나. 감축예산* 기준 집행규모는 예산현액(9조 7,495억원) 대비 90.1%인 8조 7,857억원으로 나타났다.

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

다. 성과목표 달성현황 분석결과, 총 449개의 성과목표 중 335개를 달성하여 74.6%의 달성률을 보였다.

② 온실가스감축인지 예산결산

가. 2023회계연도 온실가스감축인지 예산결산 대상사업은 10개 중앙관서의 94개 사업으로, 집행규모는 예산현액(5조 7,823억원) 대비 86.2%인 4조 9,827억원으로 나타났다.

* 집행규모가 큰 기관은 환경부(3조 452억원), 산업통상자원부(9,063억원), 교육부(3,837억원), 해양수산부(3,809억원) 순임

나. 감축예산 기준 집행규모는 예산현액(5조 5,253억원) 대비 85.7%인 4조 7,354억원으로 나타났다.

다. 성과목표 달성현황 분석결과, 158개 성과목표 중 113개가 달성되어 71.5%의 달성률을 보였다.

③ 온실가스감축인지 기금결산

가. 2023회계연도 온실가스감축인지 기금결산 대상사업은 7개 중앙관서 소관 7개 기금의 193개 사업으로 집행규모는 지출계획현액(5조 7,679억원) 대비 96.9%인 5조 5,874억원으로 나타났다.

* 집행규모가 큰 기금은 기후대응기금(2조 1,405억원), 중소벤처기업창업 및 진흥기금(1조 7,244억원), 전력산업기반기금(1조 4,054억원), 주택도시기금 (2,014억원) 순임

나. 감축예산 기준 집행규모는 지출계획현액(4조 2,241억원) 대비 95.9%인 4조 502억원으로 나타났다.

다. 성과목표 달성현황 분석결과, 291개 성과목표 중 222개가 달성되어 76.3%의 달성률을 보였다.

< 2023회계연도 온실가스감축인지 대상사업 결산 현황 >

구 분		'23년				
		예산현액 (A)	집행액 (B)	집행률(%) (B/A)*100	기관수(개)	사업수(개)
합계	집행규모(억원)	**115,502**	**105,701**	**91.5**	**13**	**287***
	(감축예산)	**(97,495)**	**(87,857)**	**(90.1)**		
예산 (일반·특별 회계)	집행규모(억원)	**57,823**	**49,827**	**86.2**	**10**	**94**
	(감축예산)	**(55,253)**	**(47,354)**	**(85.7)**		
기금	집행규모(억원)	**57,679**	**55,874**	**96.9**	**7 (7개기금)**	**193**
	(감축예산)	**(42,241)**	**(40,502)**	**(95.9)**		

* 23회계연도 예산서 제출사업 총 288개 중 1개 사업(재생에너지 장주기 저장 및 전환을 위한 Power to gas 기술개발) 예산 전액 삭감으로 결산서 제출 대상에서 제외

< 2023회계연도 온실가스감축인지 성과목표 달성 현황 >

구 분	'23년		
	성과목표(A)	성과목표 달성여부	
		달성(B)	달성률(%) (C=B/A)
합 계	**449**	**335**	**74.6**
예산사업(개)	**158**	**113**	**71.5**
기금사업(개)	**291**	**222**	**76.3**

(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, 2023회계연도에는 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 2023회계연도 온실가스감축인지 결산 대상사업의 주요 유형별 지출 실적을 살펴보면 ① 정량사업(69개)은 예산현액(6조 1,116억원) 대비 87.3%인 5조 3,338억원을 지출하였고, ② 정성사업(63개)은 예산현액(3조 6,646억원) 대비 94.6%인 3조 4,666억원을, ③ R&D사업(155개)은 예산현액(1조 7,740억원) 대비 99.8%인 1조 7,698억원을 지출하였다.

< 2023회계연도 온실가스감축인지 대상사업 유형별 집행 현황 >

(단위: 개, 억원, %)

구 분	사업수	'23년		집행률 (B/A) (감축예산)
		예산현액(A) (감축예산)	지출액(B) (감축예산)	
합 계 (세부사업단위)	287	115,502	105,701	91.5
		(97,495)	(87,857)	90.1
① 정량사업	69	61,116	53,338	87.3
		(59,729)	(52,001)	87.1
② 정성사업	63	36,646	34,666	94.6
		(20,994)	(19,127)	91.1
③ R&D사업	155	17,740	17,698	99.8
		(16,771)	(16,729)	99.7

나. 2023회계연도 온실가스감축인지 결산 대상사업의 유형별 성과목표 달성 현황은 다음과 같다.

< 2023회계연도 온실가스감축인지 대상사업 유형별 성과목표 달성 현황 >

(단위: 개, %)

구 분	'23년		
	성과목표(A)	성과목표 달성여부	
		달성(B)	달성률(%) (C=B/A)
합 계 (내역사업단위)	**449**	**335**	**74.6**
① 정량사업	**98**	**71**	**72.4**
② 정성사업	**132**	**100**	**75.8**
③ R&D사업	**219**	**164**	**74.9**

다. 온실가스 감축량을 정량화할 수 있는 사업(정량사업 69개)의 2023회계연도 예산 집행에 의한 온실가스 감축효과는 다음과 같다.

< 2023회계연도 온실가스감축인지 정량사업 온실가스 감축효과 >

(단위: 개, 억원, 천톤CO_2eq)

구 분	사업수	단년도 감축량('23년)	누적 감축량(~'30년)
합 계	**69**	**3,440**	**26,722**
예산사업(일반·특별회계)	**30**	**1,700**	**13,882**
기금	**39**	**1,740**	**12,840**

(4) 온실가스감축인지 결산 주요내용

가. 제도 시행 이후 첫 온실가스감축인지 결산서로써 2023회계연도 온실가스감축인지 예산서를 작성한 13개 중앙관서의 287개 세부사업이 제출되었다.

ㅇ 온실가스감축인지 결산서 작성지침 제정을 위한 예·결산 협의회('23.11.)를 개최하였으며, 작성 담당자의 이해도 제고를 위한 결산서 작성 교육 및 집중 대면 컨설팅(각 2차수 실시, '24.1.~2.)을 수행하였다.

나. 기획재정부(기후대응기금)는 가장 많은 사업(148개)을 제출하였으며, 2조 1,405억원의 예산을 집행하여 세출예산현액 기준 93.2%의 예산집행률, 성과목표는 76.5%(221개 목표 중 169개 달성)의 달성률을 보였다.

ㅇ 온실가스 감축 부문 26개 사업, 저탄소생태계 조성 부문 19개 사업, 공정한 전환 부문 12개 사업, 탄소중립 기반구축 부문 91개 사업을 추진하였다.

다. 환경부는 가장 많은 예산(3조 452억원, 81.4% 집행)을 집행하였으며, 20개 세부사업의 34개 성과목표 중 23개를 달성하여 67.6%의 달성률을 보였다.

ㅇ 무공해차 보급사업(1조 9,089억원), 무공해차 충전인프라 구축사업(4,950억원), 노후 상수도정비(지역지원)(3,919억원) 3개 사업의 집행 규모가 환경부 전체 집행예산의 91.8%를 차지하였다.

1 2023회계연도 온실가스감축인지 예산결산(일반·특별회계) 현황

□ 소관별 온실가스감축인지 세출 실적

(단위: 개, 백만원)

구 분	대상 사업	세출예산액 (감축예산)	세출예산현액 (감축예산)	집행액 (감축예산)	이월액 (감축예산)	불용액 (감축예산)
합 계	**94**	**5,769,935**	**5,782,324**	**4,982,693**	**49,754**	**749,878**
		(5,518,835)	**(5,525,320)**	**(4,735,432)**	**(44,989)**	**(744,900)**
교 육 부	**1**	**421,158**	**421,158**	**383,741**	**-**	**37,417**
		(421,158)	**(421,158)**	**(383,741)**	**-**	**(37,417)**
농림축산식품부	**6**	**66,723**	**66,723**	**66,707**	**-**	**16**
		(59,241)	**(59,241)**	**(59,241)**	**-**	**-**
산업통상자원부	**29**	**902,030**	**907,850**	**906,337**	**-**	**1,513**
		(842,873)	**(841,193)**	**(839,680)**	**-**	**(1,513)**
환 경 부	**20**	**3,748,369**	**3,741,488**	**3,045,223**	**2,708**	**693,558**
		(3,696,222)	**(3,692,240)**	**(2,997,261)**	**(1,627)**	**(693,353)**
국토교통부	**6**	**38,963**	**38,963**	**28,656**	**-**	**10,307**
		(38,373)	**(38,373)**	**(28,066)**	**-**	**(10,307)**
해양수산부	**21**	**425,805**	**428,012**	**380,936**	**42,025**	**5,051**
		(328,220)	**(329,766)**	**(289,888)**	**(38,341)**	**(1,537)**
경 찰 청	**1**	**88,471**	**91,559**	**88,878**	**2,578**	**103**
		(82,336)	**(85,414)**	**(82,760)**	**(2,578)**	**(76)**
농촌진흥청	**5**	**25,903**	**25,903**	**25,898**	**-**	**5**
		(23,503)	**(23,503)**	**(23,498)**	**-**	**(5)**
산 림 청	**4**	**20,778**	**28,469**	**25,733**	**2,443**	**293**
		(19,734)	**(27,257)**	**(24,612)**	**(2,443)**	**(202)**
기 상 청	**1**	**31,735**	**32,199**	**30,584**	**-**	**1,615**
		(7,175)	**(7,175)**	**(6,685)**	**-**	**(490)**

* 세출예산액은 추경 기준 금액

□ 부처별 성과목표 달성 현황

(단위: 개, %)

부 처	성과목표 (A)	성과목표 달성여부		
		달성(B)	미달성	달성률(B/A)
합 계	**158**	**113**	**45**	**71.5**
교 육 부	**1**	**0**	**1**	**0.0**
농림축산식품부	**11**	**6**	**5**	**54.5**
산업통상자원부	**50**	**37**	**13**	**74.0**
환 경 부	**34**	**23**	**11**	**67.6**
국토교통부	**8**	**4**	**4**	**50.0**
해양수산부	**33**	**27**	**6**	**81.8**
경 찰 청	**1**	**0**	**1**	**0.0**
농촌진흥청	**11**	**11**	**0**	**100.0**
산 림 청	**7**	**3**	**4**	**42.9**
기 상 청	**2**	**2**	**0**	**100.0**

2 2023회계연도 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	**193**	**5,713,347**	**5,767,886**	**5,587,417**	**62,920**	**117,549**
		(4,284,811)	**(4,224,133)**	**(4,050,235)**	**(61,431)**	**(112,467)**
기획재정부	**148**	**2,402,141**	**2,296,986**	**2,140,506**	**59,208**	**97,272**
		(2,352,640)	**(2,246,998)**	**(2,094,680)**	**(58,176)**	**(94,142)**
문화체육관광부	**1**	**6,100**	**6,100**	**3,000**	**-**	**3,100**
		(6,100)	**(6,100)**	**(3,000)**	**-**	**(3,100)**
농림축산식품부	**1**	**76,848**	**76,848**	**76,848**	**-**	**-**
		(76,848)	**(76,848)**	**(76,848)**	**-**	**-**
산업통상자원부	**38**	**1,381,827**	**1,424,715**	**1,405,448**	**3,255**	**16,012**
		(1,372,193)	**(1,417,157)**	**(1,398,891)**	**(3,255)**	**(15,011)**
국토교통부	**1**	**204,577**	**201,383**	**201,382**	**-**	**1**
		(147,900)	**(147,900)**	**(147,900)**	**-**	**-**
해양수산부	**1**	**36,300**	**36,300**	**35,805**	**457**	**38**
		(26,444)	**(26,444)**	**(26,444)**	**-**	**-**
중소벤처기업부	**3**	**1,605,554**	**1,725,554**	**1,724,428**	**-**	**1,126**
		(302,686)	**(302,686)**	**(302,472)**	**-**	**(214)**

* 지출예산액은 추경 기준 금액

□ 부처별 성과목표 달성 현황

(단위: 개, %)

부 처	성과목표 (A)	성과목표 달성여부		
		달성(B)	미달성	달성률(B/A)
합 계	**291**	**222**	**69**	**76.3**
기 획 재 정 부	**221**	**169**	**52**	**76.5**
문 화 체 육 관 광 부	**1**	**0**	**1**	**0.0**
농 림 축 산 식 품 부	**7**	**7**	**0**	**100.0**
산 업 통 상 자 원 부	**55**	**41**	**14**	**74.5**
국 토 교 통 부	**2**	**1**	**1**	**50.0**
해 양 수 산 부	**2**	**2**	**0**	**100.0**
중 소 벤 처 기 업 부	**3**	**2**	**1**	**66.7**

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 제로에너지 건축물 인증 학교수는 '25년 사업종료 이후 실적측정이 가능, 현재는 제로에너지 인증에 맞추어 사업 진행 중

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
지역균형발 특별회계	ㅇ그린스마트스쿨 조성(1604-300)	421,158	421,158	383,741	383,741	91.1	91.1	
합 계		421,158	421,158	383,741	383,741	91.1	91.1	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	1	0	1	0

* 목표달성은 '25년 사업종료 이후 목표달성 확인 가능

1. 그린스마트스쿨조성

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☑ 특별회계(국가균형발전특별회계) ☐ 기금				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	50	51	1600	1604	300
	명칭	교육	유아및초중등교육	지방교육정책지원	그린스마트스쿨 조성	그린스마트스쿨 조성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ그린스마트스쿨 조성	합계	전체	421,158	0	421,158	383,741	0	37,417	91.1
		감축	421,158	0	421,158	383,741	0	37,417	91.1
(1) 그린스마트스쿨 조성	○		421,158	0	421,158	383,741	0	37,417	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 91.1%
- 집행실적 분석: 당초 계획 대비 8.9%(37,414백만원) 미집행 함
  ※ 예정처 지적사항인 시·도교육청별 발생('21~'22)한 낙찰차액은 '23년 국고보조금 2차 교부('23.8.)시 감액 조치(13,530백만원)
  ※ 집행률 저조에 따라 교부 미신청한 교육청 미교부(23,887백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 그린스마트 스쿨조성	정성	사업 개요	ㅇ 사업내용 - 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
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 고효율 설비 자재 활용으로 에너지 사용 감축 - 학교 시설을 환경 학습 교재로 활용하여 탄소중립을 위한 학교 환경교육 지원

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 그린스마트스쿨 조성	제로에너지 건축물 인증 학교 수(교)	미제출	0	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 그린스마트스쿨 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 제로에너지 건축물 인증 학교 수는 '25년 사업완료 후 확인 가능한 지표로 현 시점에서 실적 확인 불가 ㅇ 향후 개선사항 - 연도별 성과목표 실적을 확인 할 수 있는 노후시설 개선 목표동 개수로 이행지표 변경

농림축산식품부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 온실가스 배출원 감축을 통해 농업 부문 넷제로(Net-zero) 달성

- 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
- 퇴·액비화 감축을 통한 토양 양분과잉 문제 및 살포시 발생하는 온실가스 감축

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 농업 부문 넷제로(Net-zero)를 목표로 7개 세부사업의 총 세출예산현액 1,436억원 중 1,436억원 집행(집행률 100%)

○ 총 12개 성과목표 중 7개 성과목표 달성(목표달성률 58.3%)

- 질소비료 투입감축 등 감축사업 참여 농업인 감축량 인증이 161건으로 목표 대비 86건 초과 달성
- 농업기반시설을 활용한 재생에너지 발전소를 10개소 8.7MW 준공하여 목표 8MW 초과 달성

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 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	ㅇ농업기반시설활용 에너지개발사업	18,000	18,000	18,000	18,000	100.0%	100.0%	
	소계	18,000	18,000	18,000	18,000	100.0%	100.0%	
농특 회계	ㅇ곤충미생물산업육성 지원	13,822	6,390	13,806	6,390	99.9%	100.0%	
	ㅇ농촌재생에너지보급 지원	4,142	4,092	4,142	4,092	100.0%	100.0%	
	ㅇ친환경동력원적용 농기계기술개발(R&D)	9,788	9,788	9,788	9,788	100.0%	100.0%	
	ㅇ저탄소농림축산식품 기반구축	5,821	5,821	5,821	5,821	100.0%	100.0%	
	소계	33,573	26,091	33,557	26,091	100.0%	100.0%	
에특 회계	ㅇ농업에너지이용효율화	15,150	15,150	15,150	15,150	100.0%	100.0%	
	소계	15,150	15,150	15,150	15,150	100.0%	100.0%	
합 계		66,723	59,241	66,707	59,241	100.0%	100.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	11	6	5	54.5

1. 농업기반시설활용에너지개발사업

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ농업기반시설활용 에너지개발사업	합계	전체	18,000	-	18,000	18,000	-	-	100
		감축	18,000	-	18,000	18,000	-	-	100

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 재생에너지 발전소 20지구 20MW 개발하여 연내 전액 집행 완료

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) 농업기반 시설활용 에너지 개발사업</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업 개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 저수지 등 농업기반시설을 활용한 재생에너지시설 개발 지원
- (사업내용) 농어촌공사가 관리하는 농업기반시설(저수지, 유휴부지 등)을 활용하여 재생에너지 발전시설을 지원하여 온실가스 감축 추진</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>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>4,663</td><td>4,663</td><td>4,663</td><td>4,663</td><td>4,663</td><td>4,663</td><td>4,663</td><td>4,663</td><td>37,304</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<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>ㅇ 산정방법(지침의 '부록 4' 참고)
- 시설수(개) x 평균 태양광 설치용량(MW) x 시간(h) x 이용률(%) x 전력배출계수 (tCO_2eq/MWh)
ㅇ 산정식
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)
- '23년: 8.7MW×365day × 24h/day × 12.8%(태양광발전이용률)× 0.4781tCO_2eq/MWh=4,664tCO_2eq
- '24~'30년: 10MW×365day × 24h/day × 12.8%(태양광발전이용률)× 0.4781tCO_2eq/MWh=5,361tCO_2eq
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) 지침 부록5 (2021년 전력소비 국가배출계수 및 신재생에너지통계발전이용률 적용)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 농업기반시설 활용에너지개발사업	재생에너지 설치 용량(MW)	8	8.7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 농업기반시설 활용에너지개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 농업기반시설을 활용한 재생에너지 발전소를 10개소 8.7MW 준공하여, 당초 성과목표인 8MW를 초과 달성하였으며, 4,664 tCO_2eq의 온실가스 감축 효과 발생 예상 ㅇ 향후 개선사항 - 연내 예산 집행 및 원활한 사업 수행을 위해 환경영향평가, 인허가 등 관련 행정절차 추진

2. 곤충미생물산업육성지원

1. 사업개요

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ곤충미생물산업육성 지원	합계	전체	13,822	0	13,822	13,806	0	16	99.9
		감축	6,390	0	6,390	6,390	0	0	100
(1) 곤충산업화지원	O		1,140	0	1,140	1,140	0	0	
(2) 곤충유통활성화	X		905	0	905	905	0	0	
(3) 곤충·양잠산업거점 단지조성	O		5,250	0	5,250	5,250	0	0	
(4) 농축산용미생물산업 공유인프라구축	X		435	0	435	435	0	0	
(5) 생명자원정보 서비스	X		600	0	600	600	0	0	
(6) 유용미생물은행 구축	X		1,000	0	1,000	1,000	0	0	
(7) 에코프로바이오 틱스이용활성화	X		992	0	992	992	0	0	
(8) GMP기반농축산용 미생물산업화지원 시설구축	X		2,500	0	2,500	2,500	0	0	
(9) 천연물소재전주기 표준화허브구축	X		500	0	500	484	0	16	

구 분	감축 사업 여부	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(10) 농축산용미생물 산업공유인프라 구축	X	200	0	200	200	0	0	
(11) 동물용그린바이오 의약품산업화거점 조성	X	300	0	300	300	0	0	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 곤충산업화 지원	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 곤충 산업화 기반 구축 - (사업내용) 거점기관 및 협력농가를 대상으로 산업화에 필요한 곤충 생산·가공시설 구축 등 지원
		감축 효과	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 ㅇ 산출근거 - 곤충의 단백질 함량은 58~80% 수준으로 동일 중량의 소(30%), 돼지(27%) 등 기존 가축에 비해 최소 2배 이상 단백질 함유, 또한 기존 가축 사육량에 비해 이산화탄소 배출량 약 3~7배 감소
(2) 곤충·양잠 산업거점 단지조성	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 곤충·양잠산업의 거점화 및 규모화 체계 마련 - (사업내용) 체계적인 곤충 생산, 전처리, 가공, 제품화, 유통, R&D 등을 위한 곤충·양잠산업 거점단지 구축 지원
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 곤충·양잠산업 거점단지의 표준화된 시스템을 통한 균일한 품질의 저탄소 고단백질 곤충 대량생산·가공·유통으로 국내 곤충산업 시장규모 확대 및 저탄소 농업기반 마련 ㅇ 산출근거 - 곤충의 단백질 함량은 58~80% 수준으로 동일 중량의 소(30%), 돼지(27%) 등 기존 가축에 비해 최소 2배 이상 단백질 함유, 또한 기존 가축 사육량에 비해 이산화탄소 배출량 약 3~7배 감소

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 곤충산업화지원	생산 및 가공시설 지원	9개소	5개소	미달성
(2) 곤충·양잠산업 거점단지조성	거점단지 조성	누적 3개소	2개소	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 곤충산업화지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 경북 예천, 전남 담양 등 5개 시·군의 거점기관 5개소 및 협력농가 45명에 곤충 산업화를 지원하여 新소재 곤충 단백질 생산 활성화 및 저탄소 농업기반 마련에 기여 - 다소 높은 성과목표(9개소 지원) 설정*, 코로나19에 따른 건설자재비 급등 등 사업 여건 변화에 따라 사업 포기자(2개소) 발생으로 성과목표(9개소) 미달성 * 연도별 지원수 : ('19) 2개소, ('20) 2개소, ('21) 2개소, ('22) 5개소 ㅇ 향후 개선사항 - 산업현장에 보다 실질적으로 도움이 되도록 사업 개편 및 점검 강화 계획
(2) 곤충·양잠산업 거점단지조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '22년 선정 경북 예천군 거점단지 조성 추진 관리, '23년 신규 거점단지 조성 사업자(1개소) 선정, '24년 신규 거점단지 조성 사업비 반영 등 내실 있는 거점단지 조성 추진으로 국내 곤충산업 시장규모 확대 및 저탄소 농업기반 마련에 기여 - 사업부지에 대한 반대 민원 발생 등의 사유로 충북 괴산군이 거점단지 조성 사업을 포기하여 성과목표(3개소) 미달성 * '24.1월 기준 경북 예천, 강원 춘천 조성 중, 전북 남원 조성 추진 중 ㅇ 향후 개선사항 - 사업이 계획대로 차질 없이 추진될 수 있도록 분기별 합동 현장점검 등을 통해 사업 집행관리 강화 추진 - 권역별 거점단지 간 연계 방안 논의로 온실가스 감축 효과 극대화 도모

3. 농촌재생에너지보급지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농특회계) □ 기금				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2240	401
	명칭	농림수산	농업농촌	농업신산업육성	농업온실가스 감축 및 기후변화대응	농촌재생에너지 보급지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ농촌재생에너지 보급지원	합계	전체	4,142	-	4,142	4,142	-	-	100
		감축	4,092	-	4,092	4,092	-	-	100
(1)영농형태양광재배 모델실증지원	○		420	-	420	420	-	-	
(2)농촌재생에너지 통계구축	X		50		50	50			
(3) 농업농촌RE100 실증지원	○		3,672	-	3,672	3,672	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 사업자 선정을 완료하여 예산 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 영농형 태양광 재배모델 실증지원	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 농업인이 영농형 태양광 발전사업에 참여할 수 있도록 영농형 태양광 적정품목 및 재배모델 실증 지원 - (사업내용) 영농형 태양광 시설을 설치하고, 밭작물 중심으로 3년간 동일 재배품목에 대한 감수율, 맞춤형 재배기법 등 실증연구 추진

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>-</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
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) 지침 부록5 (2021년 전력소비 국가배출계수 및 신재생에너지통계발전이용률 적용)
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 농업농촌 RE100 실증지원</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 마을별 에너지 사용량을 진단하고 이에 상응하는 재생에너지 발전시설을 확충하여 농촌 마을 단위의 RE100 실증
- (사업내용) 마을 맞춤형 에너지 진단, 재생에너지 발전시설 설치, 에너지 절감형 리모델링 지원
</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>
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>278</td><td>278</td><td>278</td><td>278</td><td>278</td><td>278</td><td>278</td><td>278</td><td>2,224</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 시설수(개) x 평균 태양광 설치용량(MW) x 시간(h) x 이용률(%) x 전력배출계수 (tCO_2eq/MWh)
ㅇ 산정식
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)
</td></tr>
</table>

<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>- '23년:0.52MW × 365day × 24h/day × 12.8%(태양광발전이용률)× 0.4781tCO₂eq/MWh=278tCO₂eq
- '24~'30년: 1.79MW×365day × 24h/day × 12.8%(태양광발전이용률)× 0.4781tCO₂eq/MWh=959.6tCO₂eq
o 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>0.4781tCO₂eq/MWh</td></tr></table>※ (출처) 지침 부록5 (2021년 전력소비 국가배출계수 및 신재생에너지통계발전이용률 적용)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 영농형태양광재배모델실증지원	재생에너지 설치용량(MW)	0.15	-	미달성
(2) 농업농촌RE100실증지원	재생에너지 설치용량(MW)	2	0.52	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 영농형태양광 재배모델실증 지원	o 온실가스 감축실적 평가 - 본 사업은 농업인이 영농형 태양광 발전사업에 참여할 수 있도록 영농형 태양광 적정품목 및 재배모델 실증 지원을 목적으로 하는 사업으로, 당초 영농형태양광 3개소 150kW 구축하여 80 tCO₂eq/년 저감하려 했으나, 사업자 선정 및 개발행위허가 등의 행정절차 지연 등으로 영농형 태양광 시설이 연내에 구축되지 않아 성과 목표 미달성 o 향후 개선사항 - 설치된 영농형 태양광 시설의 지속적·안정적 유지보수 등 운영 관리
(2) 농업농촌RE100 실증지원	o 온실가스 감축실적 평가 - 본 사업은 마을별 에너지 사용량을 진단하고 이에 상응하는 재생에너지 발전시설을 확충하여 농촌 마을 단위의 RE100 실증을 목적으로 하는 사업으로, 당초 태양광 시설 4개소 200kW 구축하여 1,071 tCO₂eq/년 저감하려 했으나, 전력 계통여유 용량 소진 및 지자체 인허가 지연 등으로 사업수행기관 4개소 중 1개소만 520kw를 구축하여 278.7 tCO₂eq를 감축하였으나 당초 목표 대비 26%만 달성하여 성과 목표 미달성 o 향후 개선사항 - 연내 예산 집행 및 원활한 사업 수행을 위해 개발행위허가 등 관련 행정사항 추진

4. 친환경동력원적용농기계기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농특회계) □ 기금				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2280	492
	명칭	농림수산	농업·농촌	농업신산업육성	농식품기술개발	친환경동력원 적용농기계기술 개발(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체	9,788	-	9,788	9,788	-	-	100.0
		감축	9,788	-	9,788	9,788	-	-	100.0
(1) 전기동력원적용 기술개발	O		3,288	-	3,288	3,288	-	-	
(2) 수소/전기범용 플랫폼개발	O		6,500	-	6,500	6,500	-	-	

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

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) 전기동력원 적용농기계 기술개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 탄소중립 선언('20.10.)에 따라 추진되는 농업분야 Net-Zero 정책 지원을 위해 대표적 화석연료 의존 산업인 농업 분야에서 내연기관 중심의 농업기계 동력원을 전기구동 등 친환경 에너지 동력원으로 적용·대체하기 위한 핵심기술개발 지원
- (사업내용) 디젤엔진에서 전기배터리 구동 소형 농기계 개발을 통한 통실가스 감촉</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL 6)
※ 해당 사업은 사업 추진 이후('24년) 감축효과 산정 가능
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="3" rowspan="2">구분</th><th colspan="4">기종</th><th rowspan="2">비고</th></tr>
<tr><th>65kW 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 colspan="2">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 colspan="2">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 colspan="2">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>
<tr><td rowspan="6">내연기관 온실가스 배출량 계산</td><td colspan="2">변환 필요출력량(TJ)</td><td>0.009</td><td>0.003</td><td>0.003</td><td>0.019</td><td>Mwh→TJ, 디젤 내연기관 효율 40% 고려 필요출력량(Mwh)×0.0036/내연기관효율(%)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">배출계수</td><td>CO_2(kgCO_2/TJ)</td><td colspan="4">73,663.0</td><td rowspan="4">24년 온실가스 감축인지 예산서 및 기금운용 작성지침 참고</td></tr>
<tr><td>CH_4(kgCH_4/TJ)</td><td colspan="4">3.9</td></tr>
<tr><td>N_2O(kgN_2O/TJ)</td><td colspan="4">3.9</td></tr>
<tr><td>CO_2eq(kgCO_2eq/TJ)</td><td colspan="4">74,954.0</td></tr>
<tr><td>배출량(A)</td><td>CO_2eq(tCO_2eq)</td><td>0.685</td><td>0.234</td><td>0.228</td><td>1.465</td><td>배출계수(kgGHGs/TJ) ×변환 필요출력량(TJ)/1000</td></tr>
<tr><td rowspan="6">전력생산 온실가스 배출량 계산</td><td rowspan="4">배출계수</td><td>CO_2(tCO_2/MWh)</td><td colspan="4">0.475</td><td rowspan="4">24년 온실가스 감축인지 예산서 및 기금운용 작성지침 참고</td></tr>
<tr><td>CH_4(tCH_4/MWh)</td><td colspan="4">0.013</td></tr>
<tr><td>N_2O(tN_2O/MWh)</td><td colspan="4">0.010</td></tr>
<tr><td>CO_2eq(tCO_2eq/MWh)</td><td colspan="4">0.478</td></tr>
<tr><td>배출량(B)</td><td>CO_2eq(tCO_2eq)</td><td>0.485</td><td>0.165</td><td>0.161</td><td>1.033</td><td>배출계수(tGHGs/MWh) ×필요출력량(MWh)</td></tr>
<tr><td>감축량 (C=A-B)</td><td>배출량</td><td>CO_2eq(tCO_2eq)</td><td>0.199</td><td>0.069</td><td>0.067</td><td>0.432</td><td>-</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<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>
[연구개발계획 제안서 상 기종별 생산대수]
<table>
<tr><th>6생산대수</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>SS기(65kW)</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>10</td><td>20</td><td>20</td><td>30</td></tr>
<tr><td>사료작물 수확기(30kW)</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>30</td><td>30</td></tr>
<tr><td>승용관리기(7kW)</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>-</td></tr>
<tr><td>소형트랙터(20kW)</td><td>-</td><td>20</td><td>32</td><td>32</td><td>50</td><td>50</td><td>60</td></tr>
</table>
[전기동력원적용기술개발 감축 예상량]
(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>감축
예상량</td><td>1.40</td><td>10.44</td><td>16.78</td><td>17.13</td><td>27.25</td><td>28.01</td><td>33.99</td></tr>
</table>
<'30년 목표>
- '30년 누적 감축잠재효과 = 135.00 × 46.82%(최근 5개년 사업화 성공률 평균값) × 35.4%(R&D기여율, 제3차 과학기술기본계획) = 22.38tCO_2eq/년
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 수소/전기 범용플랫폼 개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 탄소중립 선언('20.10.)에 따라 추진되는 농업분야 Net-Zero 정책 지원을 위해 대표적 화석연료 의존 산업인 농업 분야에서 내연기관 중심의 농업기계 동력원을 수소, 전기구동 등 친환경 에너지 동력원으로 적용·대체하기 위한 핵심기술개발 지원
- (사업내용) 기존 디젤 엔진 기반의 동력원 대신 수소연료전지 기반의 대형 트랙터 개발을 통한 온실가스 감축
</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>
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="2" 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>엔진 출력(kW)</td><td>110</td><td>기종별 정격 출력 사용</td></tr>
<tr><td>연간 사용시간(h)</td><td>225</td><td>농기계용 면세유 공급시 기종별 고시 작업시간</td></tr>
<tr><td>필요 출력량(MWh)</td><td>11.88</td><td>농기계 평균 사용 출력 비율 0.48 적용</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

구분			기종 110kW 수소트랙터	비고
내연기관 온실가스 배출량 계산	변환 필요출력량(TJ)		0.107	Mwh→TJ, 디젤 내연기관 효율 40% 고려 필요출력량 (Mwh)×0.0036/내연기관효율(%)
	배출계수	$CO_2eq(tCO_2eq/tH_2)$	75,352.0	24년 온실가스 감축인지 예산서 및 기금운용 작성지침 참고
	배출량(A)	$CO_2eq(tCO_2eq)$	8.057	배출계수(kgGHGs/TJ) ×변환 필요출력량 (TJ)/1000
추출수소 온실가스 배출량 계산	필요중량(ton)		0.31263	필요출력량 (MWh)/38(수소연료전지 파워팩 1ton당 38MWh생산 고려 → 현재 개발 차량의 수소연료전지 파워팩 효율 55% 고려 시 38MWh/ton
	배출계수	$CO_2eq(tCO_2eq/tH_2)$	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	$CO_2eq(tCO_2eq)$	5.243	-

[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	15.73	47.19	89.13	89.13	235.93	235.93	377.49	1,751.15	3,009.45

<'30년 목표>

- '30년 누적 감축잠재효과 = 477.11 × 46.82%(최근 5개년 사업화 성공률 평균값) × 35.4%(R&D기여율, 제3차 과학기술기본계획) = 79.08tCO_2eq/년

<'50년 목표>

- '50년 누적 감축잠재효과 = 3,009.45 × 46.82%(최근 5개년 사업화 성공률 평균값) × 35.4%(R&D기여율, 제3차 과학기술기본계획) = 498.79tCO_2eq/년

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 전기동력원적용 농기계기술개발	우수논문지수(mrnIF)	75.52	75.55	달성
(2) 수소/전기범용 플랫폼개발	기술실시(10억원 당)	1.48	0.46	미달성

* (참고) 상기 실적은 점검기준('24.2월)으로 최종 실적은 국가과학기술심의회('25.2월)에서 확정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 전기동력원적용 농기계기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 온실가스 저감 관련 SCI 논문 2편 달성 ㅇ 향후 개선사항 - TRL 달성을 위한 기술개발 지속 지원
(2) 수소/전기범용 플랫폼개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 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

5. 저탄소농림축산식품기반구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농특회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	2200	2240	312
	명칭	농림수산	농업·농촌	농업신산업육성	농업온실가스 감축및기후변화 대응	저탄소농림축산 식품 기반구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ저탄소농림축산 식품기반구축	합계	전체	5,821	-	5,821	5,821	-	-	100.0
		감축	5,821	-	5,821	5,821	-	-	100.0
(1) 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업	○		1,440	-	1,440	1,440	-	-	
(2) 저탄소 농축산물 인증제	○		1,581	-	1,581	1,581	-	-	
(3) 저탄소 벼 논물 관리기술 보급 시범사업	○		2,800	-	2,800	2,800	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 온실가스 감축 의무를 농가에 지우는 것이 불가능하므로 인센티브를 제공하여 자발적 감축노력 유도
- (사업내용) 농업인이 저탄소 농업기술을 적용하여 온실가스를 감축하면 정부가 감축량을 인증하고 톤당 1만원의 인센티브 지급</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>25,115</td><td>25,115</td><td>25,115</td><td>25,115</td><td>25,115</td><td>25,115</td><td>25,115</td><td>25,115</td><td>200,920</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 사업에 참여한 농가별 저탄소 농업기술 적용 전·후의 온실가스 배출량을 산정하여 그 차이를 감축량으로 산정(기간: 2023.1.1.~12.31.)
* 감축사업 전 온실가스 배출량 - 감축사업 후 온실가스 배출량
ㅇ 산정식
<예시 1. 에너지 분야 대표 감축사업>
지열에너지를 이용한 화석연료 사용량 절감 방법론
$ER_y = BE_y - PE_y$
<table>
<tr><th>기호</th><th>정의</th><th>단위</th></tr>
<tr><td>ER_y</td><td>y년도 연간 총 배출감축량</td><td>tCO_2-eq/년</td></tr>
<tr><td>BE_y</td><td>y년도 베이스라인 연간 총 배출량</td><td>tCO_2-eq/년</td></tr>
<tr><td>PE_y</td><td>y년도 사업 후 연간 총 배출량</td><td>tCO_2-eq/년</td></tr>
</table>
가. 감축사업 전 온실가스 배출량
$BE_y = BE_{heat,y}$
<table>
<tr><th>기호</th><th>정의</th><th>단위</th></tr>
<tr><td>BE_y</td><td>y년도 베이스라인 연간 총 배출량</td><td>tCO_2-eq/년</td></tr>
<tr><td>$BE_{heat,y}$</td><td>y년도 난방관련 베이스라인 연간 총 배출량</td><td>tCO_2-eq/년</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

1. 기존 난방설비 입증 가능한 경우

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

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

2. 기존 난방설비 입증 불가능한 경우

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

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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

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

기호	정의	단위
$PE_{EC,y}$	y년도 사업 후 소내 전력사용에 따른 연간 배출량	tCO_2-eq/년
EC	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

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

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

<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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

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

a. 사업 전 논에서 물관리 방법을 입증할 수 있는 경우

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

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

b. 극소규모 사업 규모인 경우

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

기호	정의	단위
BE_{CH_4}	토양 유기물의 혐기 분해에 따른 CH_4 배출량	tCO_2-eq/년
A_y	사업 후 y년도 재배 면적	ha
$EF_{BL,CH}$	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	-

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

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

1. 질소질 비료 사용에 따른 N_2O 배출량(PE_{N_2O})

a. 사업 후 질소질 비료 사용량을 입증할 수 있는 경우

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

기호	정의	단위
PE_{N_2O}	사업 후 비료 사용에 따른 농경지 N_2O 배출량	tCO_2-eq/년
A_y	사업 후 y년도 재배 면적	ha
BAR_{PJ,fe_i}	사업 후 질소질비료 사용량	t-비료/ha/년
$f_{fe_i,N}$	비료 제품i의 질소 유효성분 함유율	% (t-N/t-비료)
$EF_{N_2O,direct,}$	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

$$PE_{y,N_2O} = A_y \times EF_{y,N_2O,i}$$

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

<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>o 산출근거
- 심의위원회를 거쳐 등록된 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 방법론(16개)*에 따라 온실가스 감축량 산출
* 방법론 : 사업경계·베이스라인 시나리오·모니터링 등 온실가스 감축량 또는 흡수량을 계산하는 방법(참고1)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 저탄소 농축산물 인증제</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 농업 분야 온실가스 감축을 위해 저탄소 농산물 소비 활성화로 저탄소 농업생산 유도
- (사업내용) 저탄소 농업기술을 적용하여 생산과정에서 온실가스 배출을 줄인(해당 품목의 온실가스 평균 배출량보다 적게 배출) 농축산물에 부여하는 인증제도</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 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>99,875</td><td>99,875</td><td>99,875</td><td>99,875</td><td>99,875</td><td>99,875</td><td>99,875</td><td>99,875</td><td>799,000</td></tr>
</table>
o 산정방법
- (품목별 기준 배출량 – 인증받은 품목의 배출량) x 재배면적 x 연간재배횟수
o 산정식
< 농산물 온실가스 배출량 산정방법 >
총 온실가스 배출량 산정식
$GHG_{CH_4} = GHG_A + GHG_F + GHG_D + GHG_{N2O} + GHG_{CH4}$
GHG_{total} : 총 온실가스 배출량($kgCO_2$/1,000㎡.1기작)
GHG_A : 농자재 생산에 의한 온실가스 배출량($kgCO_2$/1,000㎡.1기작)
GHG_F : 화석연료 연소에 의한 온실가스 배출량($kgCO_2$/1,000㎡.1기작)
GHG_D : 기타농자재 폐기에 의한 온실가스 배출량($kgCO_2$/1,000㎡.1기작)
GHG_{N2O} : 질소비료 사용으로 인한 온실가스 배출량($kgCO_2$/1,000㎡.1기작)
GHG_{CH4} : 논의 물대기로 인한 온실가스 배출량($kgCO_2$/1,000㎡.1기작)
1. 농자재 생산에 의한 온실가스 배출량 산정
$GHG_A = \sum(A_i \times EF_i)$
GHG_A : 농자재 생산에 의한 온실가스 배출량($kgCO_2$/1,000㎡.1기작)
A_i : 산정기준에 따라 환산된 영농자재 i 의 사용량 (kg or kWh or L / 1,000㎡.1기작)
EF_i : 영농자재 i 의 온실가스 간접배출계수($kgCO_2$/ kg or KWh or L)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		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. 기타농자재 폐기에 의한 온실가스 배출량 산정 $GHG_{N_2O} = \sum(1.5714 \times M_{i-Fert} \times AI_{i-N} \times WI_{i-Dry} \times E_{N_2-soil} \times GWP_{N_2O})$ GHG_{N2O} : 질소비료 사용으로 인한 온실가스 배출량($kgCO_2$/1,000㎡.1기작) 1.5714 : N_2O 분자량 / N_2 분자량 $M_{i\text{-}Fert}$: 산정기준에 따라 환산된 질소비료 i 의 사용량(kg) $AI_{i\text{-}N}$: 질소비료 i 의 질소 비료 유효성분 함유율 $WI_{i\text{-}Dry}$: 질소비료 i 의 건조 중량율 $E_{N2\text{-}soil}$: 질소비료 1kg-N 당 N_2의 토양배출계수(kgN_2/kgN) GWP_{N2O} : N_2O의 지구온난화지수(298$kgCO_2$/kgN_2O) 5. 논의 물대기로 인한 온실가스 배출량 산정 $GHG_{CH_4} = EF_{CH_4} \times SF_W \times SF_O \times f_{Flooding} \times 0.1 \times GWP_{CH_4}$ GHG_{CH4} : 물대기에 인한 메탄의 토양 온실가스 배출량($kgCO_2$/1,000㎡.1기작) $f_{Flooding}$: 벼 재배 일수 137(day) EF_{CH4} : 벼 1회 재배에 따른 배출계수 2.32($kgCH_4$/day/ha) SF_W : 벼재배 기간 중 물관리 보정계수(기본값 0.66, 2주 이상 0.49) SF_O : 유기물 시용 보정계수 (기본값 1.7, 무시용 1.0) 0.1 : 면적 단위환산 계수(ha/1,000㎡) GWP_{CH4} : CH_4의 지구온난화지수(25$kgCO_2$/$kgCH_4$) o 산출근거 - 저탄소인증 심의위원회를 통해 의결된 온실가스 배출량 산정 공통지침 및 개별지침에 따라 품목별 생산 과정에서의 온실가스 배출량 산출(참고3)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(3) 저탄소 벼 논물관리기술 보급 시범사업</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 논물관리기술 보급 및 확산으로 벼 재배시 발생하는 온실가스 감축
- (사업내용) 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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 연도별 감축량
(단위: 천tCO₂eq/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>141</td><td>141</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>282</td></tr>
</table>
* 해당 사업은 시범사업으로 ’22년부터 ’24년까지 추진
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 메탠 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</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 농업·농촌 자발적 온실가스 감축 사업	자발적 감축사업 감축실적 인증 사업건수(건)	75	161	달성
(2) 저탄소 농축산물 인증제	저탄소 농축산물 인증 유효농가(호)	6,649	9,156	달성
(3) 저탄소 벼 논물 관리기술 보급 시범사업	중간물떼기 이행률(2주 이상)	44.9	45.0	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 감축사업 참여 농업인 감축량 인증 161건으로 성과목표 대비 214.6% 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 9,156호로 성과목표 대비 137.7% 달성하여 농업인의 저탄소 영농활동 참여 확대 * 저탄소 농산물 인증 농가 9,085호 * 저탄소 축산물 인증 농가 71호 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 논물 관리기술 보급 시범사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '22년 기준 2주 이상 중간물떼기 비율은 45.4%로 '23년 목표치를 1년 앞당겨 초과 달성 - 얕게대기 이행률(2%)의 경우, 현시점 통계 미정으로 성과목표 달성 여부 파악 어려움 ㅇ 향후 개선사항 - 메탄배출량을 분석하여 지역별 여건*에 맞는 우수 논물관리 모델 개발·발굴 * (예시) 지역에 따라 산간지(강원)·평야지(전남), 토질에 따라 사질토(경기)·미사질점토(전북) 등 - 메탄배출량 최소화를 위한 벼 논물관리 기술이 널리 확산 되도록 교육·홍보 강화

6. 농업에너지 이용효율화

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에특회계) □ 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ농업에너지이용 효율화	합계	전체	15,150	-	15,150	15,150	-	-	100.0
		감축	15,150	-	15,150	15,150	-	-	100.0
(1) 신재생에너지 시설	○		15,150	-	15,150	15,150	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 이·불용 없이 감축 예산 전액 지출함

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) 신재생
에너지시설</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업목적 및 내용
- (사업목적) 농업분야 온실가스 감축 목표에 기여하기 위해 화석연료 사용 중심의 시설원예농가에 신재생에너지 전환 촉진
- (사업내용) 채소·화훼류 재배 시설 농가에 지열·폐열 냉난방시설, 목재펠릿 난방기 등 설치 지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>2,443</td><td>2,443</td><td>2,443</td><td>2,443</td><td>2,443</td><td>2,443</td><td>2,443</td><td>2,443</td><td>19,544</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(tCO2eq/톤)
ㅇ 산정식
- '23년 : 지열(8.75ha × 280RT x 0.9408tCO_2eq)
+ 목재펠릿(0.5ha × 223톤 × 1.237tCO_2eq) = 2,443tCO_2eq
- '24~'30년 : 2,443tCO_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) 신재생에너지 시설	연간 에너지절감량(천toe)	3.4	3.5	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) 신재생에너지 지설	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 주기적인 사업추진 상황 점검('23.4월, 6월, 8월, 10월), 사업 설명회(7월) 및 워크숍(12월) 등 현장 소통, 농업인·전문가·관계기관 간담회(2월, 3월, 4월, 5월, 8월) 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

○ 2030 국가온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해 산업, 전환, 수송 등 분야의 탄소 감축을 위한 지원 추진

- 산업 부문은 온실가스 감축을 위해 지역 등에 에너지절약시설 설치 및 수소환원제철공정 기술개발 등 지원 추진
- 전환 부문은 그린수소 생산 및 저장 기술개발, 수전해 등 지원을 통해 온실가스 감축 기반구축 강화
- 수송 부문은 친환경차·연료전지 기술개발 및 보급, 친환경 선박 기술개발 등 지원 확대 추진

(단위: 개, 억원)

구 분	세부사업					
	사업수 (비율)		예산액 (비율)		지출액 (비율)	
계*	591	(100.0 %)	113,617	(100.0 %)	112,626	(100.0 %)
감축**	67	(11.3 %)	22,584	(19.9 %)	22,386	(19.9 %)
제외	524	(88.7 %)	91,033	(80.1 %)	90,240	(80.1 %)

* 일반회계, 특별회계, 기금을 총괄한 총지출기준 예산 (금융성기금인 무보기금 제외)
** 감축대상 사업 중 1개 사업 예산 없음으로 제외
(재생에너지장주기저장및전환을위한Powertogas기술개발(R&D))

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 온실가스 감축 성과목표 달성률은 74.3%

- 일반회계 75%, 특별회계 73.3%, 전력기금 74.5%

구 분	성과목표 달성여부 (지표, 비율)	
계*	105	(100.0 %)
목표달성	78	(74.3 %)
목표미달성	27	(25.7 %)

* 온실가스 감축 성과목표 집계중인 2개 지표는 미달성으로 계산

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

○ 온실가스 감축인지 대상 사업의 집행률은 99.1%

- 예산사업 99.7%, 기금사업 98.7%로 원활하게 집행

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 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	○도시철도회생전력유휴에너지활용방안기술실증(R&D)	3,363	3,363	3,363	3,363	100.0%	100.0%	
	○탄소중립형선박용석유대체연료보급기반구축	4,225	4,225	4,225	4,225	100.0%	100.0%	
	○전기이륜차배터리공유스테이션기술개발및실증(R&D)	5,362	5,362	5,362	5,362	100.0%	100.0%	
	○수소모빌리티확대를위한개방형연료전지시스템설계검증플랫폼기술개발(R&D)	4,713	4,713	4,713	4,713	100.0%	100.0%	
	○온실가스감축을위한SUV용하이브리드시스템고도화기술개발(R&D)	6,782	6,782	6,782	6,782	100.0%	100.0%	
	○순환자원이용희소금속회수공통활용기술개발(R&D)	7,353	7,353	7,353	7,353	100.0%	100.0%	
	○수소연료전지기반탑재중량200kg급카고드론기술개발사업(R&D)	4,795	4,795	4,795	4,795	100.0%	100.0%	
	○안전기반소형수소추진선박기술개발및실증(R&D)	2,688	2,688	2,688	2,688	100.0%	100.0%	
	○친환경선박전주기혁신기술개발(R&D)	18,069	18,069	18,069	18,069	100.0%	100.0%	
	○친환경중소형선박기술역량강화(R&D)	5,298	5,298	5,298	5,298	100.0%	100.0%	
	○자동차산업기술개발(R&D)	234,510	185,327	234,510	185,327	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	ㅇ퍼스널모빌리티플랫폼 핵심기술개발및실증 (R&D)	5,917	5,917	5,917	5,917	100.0%	100.0%	
	소계	303,075	253,892	303,075	253,892	100.0%	100.0%	
에너지및자원사업특별회계	ㅇ에너지진단보조	8,460	8,460	8,460	8,460	100.0%	100.0%	
	ㅇ수소산업진흥기반구축 사업	5,679	5,679	5,679	5,679	100.0%	100.0%	
	ㅇ지역에너지절약	14,764	14,572	14,751	14,559	99.9%	99.9%	
	ㅇ수소생산기지구축	8,820	8,820	8,820	8,820	100.0%	100.0%	
	ㅇ수소유통기반구축사업	11,063	7,961	11,063	7,961	100.0%	100.0%	
	ㅇ에너지절약시설설치 (융자)	263,334	263,334	261,834	261,834	99.4%	99.4%	
	ㅇ그린수소생산및저장 시스템기술개발(R&D)	4,316	4,316	4,316	4,316	100.0%	100.0%	
	ㅇ공공에너지선도투자및 신산업창출지원사업 (R&D)	4,212	4,212	4,212	4,212	100.0%	100.0%	
	ㅇ에너지수요관리핵심 기술개발(에특)(R&D)	237,177	232,177	237,177	232,177	100.0%	100.0%	
	ㅇ수소차용차세대연료 전지시스템기술개발 (R&D)	4,800	4,800	4,800	4,800	100.0%	100.0%	
	ㅇ수소트럭개조기술개발 및실증(R&D)	3,576	3,576	3,576	3,576	100.0%	100.0%	
	ㅇ수소트럭전기동력부품 국산화기술개발(R&D)	4,729	4,729	4,729	4,729	100.0%	100.0%	
	ㅇ액체수소충전소용저장 용기및수소공급시스템 기술개발및운영실증 (R&D)	6,951	6,951	6,951	6,951	100.0%	100.0%	
	소계	577,881	569,587	576,368	568,074	99.7%	99.7%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
소재부품장비경쟁력강화특별회계	ㅇ친환경선박용극저온 단열시스템실증기반 구축(R&D)	5,817	5,817	5,817	5,817	100.0%	100.0%	
	ㅇ미래형자동차튜닝부품 기술개발(R&D)	7,622	7,622	7,622	7,622	100.0%	100.0%	
	소계	13,439	13,439	13,439	13,439	100.0%	100.0%	
국가균형발전특별회계	ㅇ지역협력혁신성장(R&D)	10,713	1,533	10,713	1,533	100.0%	100.0%	
	ㅇ해양부유쓰레기수거 처리용친환경(LNG-수소) 선박개발및실증(R&D)	2,742	2,742	2,742	2,742	100.0%	100.0%	
	소계	13,455	4,275	13,455	4,275	100.0%	100.0%	
특별회계 합계		604,775	587,301	603,262	585,788	99.7%	99.7%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	50	37	13	74.0

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 전력유휴 에너지활용 방안기술실증

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ도시철도 회생전력 유휴에너지 활용 방안 기술 실증	합계	전체	3,363	-	3,363	3,363	-	-	100.0
		감축	3,363	-	3,363	3,363	-	-	100.0
(1) 도시철도 회생 전력 유휴 에너지 활용 방안 기술 실증	O		3,363	-	3,363	3,363	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 도시철도 회생전력 유휴에너지 활용방안 기술실증	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소생산충전 시스템 기술확보로 수소차 보급 확산 - (사업내용) 도시철도에서 발생하는 유휴에너지를 활용하여 수소의 생산·충전·저장 가능한 기술을 개발하여 경제성 있는 수소에너지 확보
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 : 수소생산 시 필요한 전력 자원을 유휴회생 전력을 활용하여 일평균 약 1.48Mwh의 에너지 절감 효과 발생 ㅇ 산출근거 - 산정 방법 : 국가배출계수(전력사용량x배출계수, 한국에너지공단 배출량 자동 계산법) - 기술분류 및 개발단계 : 탄소중립기술분류 3-2-3, 개발 단계, 기술성숙도(TRL) 3~7 - 감축 잠재량 : '25년부터 이산화탄소 배출량 연간 248tCO_2eq(수소생산소 제작 완료 후)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 도시철도회생 전력유휴 에너지활용 방안기술실증	수소제조·충전·저장 시스템 시작품 제작	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 도시철도회생 전력유휴에너지 활용방안기술 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 수소제조·충전·저장 시스템 시작품 1건을 제작하여 감축실적 목표를 달성 * 유휴회생전력 40% 활용이 가능한 시스템 설계를 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 완성 제품을 '25년까지 제작하여 성능 검증 후 사업화하여 수소생산충전 시스템과 수소 차량 보급 확산에 기여

2. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립형 선박용 석유 대체연료 보급 기반 구축	합계	전체	4,225	-	4,225	4,225	-	-	100
		감축	4,225	-	4,225	4,225	-	-	100
(1) 탄소중립형 선박용 석유대체연료 보급 기반 구축	○		4,225	-	4,225	4,225	-	-	

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	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 해운 분야 온실가스 규제 도입에 대응하기 위해 선박용 석유대체연료 성능평가 시스템을 구축하고 선박용 석유대체연료 품질기준, 성능평가 기준 등을 마련하기 위함 - (사업내용) ('23) 중속선박용 엔진동력계 시스템 구축

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 직접적인 온실가스 감축량은 없으나, 본 사업을 통해 선박용 석유대체연료 품질기준, 성능평가 기준을 제정하고 국내 유통량이 발생하면 온실가스 감축 효과 발생
ㅇ 산정식
- 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
ㅇ 산출근거
- 온실가스 배출량 : 1,215 천톤CO_2eq(국가온실가스인벤토리 보고서, 2019)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 탄소중립형 선박용 석유대체 연료 보급 기반 구축	선박용 석유대체연료 성능평가 시스템 구축	66	66	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 탄소중립형 선박용 석유대체 연료 보급 기반 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 사업기간내('22~'24)에 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 유통량에 따라 온실가스 감축 효과 발생 ㅇ 향후 개선사항 : 해당없음

3. 전기 이륜차 배터리 공유스테이션 기술 개발 및 실증

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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ전기이륜차배터리 공유스테이션기술 개발및실증	합계	전체	5,362	-	5,362	5,362	-	-	100
		감축	5,362	-	5,362	5,362	-	-	100
(1) 플랫폼구축	○		2,500	-	2,500	2,500	-	-	
(2) 기술개발실증	○		2,862	-	2,862	2,862	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 플랫폼 구축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 전기이륜차 보급 활성화에 가장 큰 저해요인인 충전시간 단축, 이동거리 증대 등을 위해 배터리공유스테이션 플랫폼 구축 - (사업내용) 배터리 공유스테이션 통해 전기 이륜차의 저해요인을 해결하여 전기구동 방식으로 전환점을 맞이할 수 있도록, DB기반의 배터리 공유스테이션 기술지원 및 표준화를 위한 연구기반 조성
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 전기이륜차 배터리 공유스테이션 요소부품 기업지원을 통해 기존 재조업체들의 사업전환 및 공유스테이션 기술 확립을 통하여 전기구동방식의 전환할 수 있도록 유도 • 안전/신뢰성 시험 평가 장비 활용 지원을 통해 중소/중견기업의 배터리 공유스테이션 요소 부품 안전 신뢰성 확보 및 기술 고도화 • 해외 진출 상담회, 기술 세미나 등 네트워크 개최를 통해 전기 이륜차 배터리 공유스테이션 요소 부품 기업의 해외 판로 개척 및 기술경쟁력 기술 확립 → 기존 제조업체들의 사업전환 유도, 중소/중견기업의 기술경쟁력 확보 및 해외 판로 개척 등을 통한 전기 이륜차 배터리 공유스테이션 산업 활성화에 기여
(2) 기술개발 및실증	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 전기이륜차 보급 활성화에 가장 큰 저해요인인 충전시간 단축, 이동거리 증대 등을 위해 배터리공유스테이션 기술개발 및 실증 - (사업내용) 배터리 공유스테이션 고도화 기술, 배터리팩 생애주기 관리기술, 실시간 관리용 EMS 및 운영용 PMS 솔루션 개발 및 실증
		감축 효과	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

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 플랫폼구축	기반조성관련 장비평균 가동률	20%	54%	100%
	네트워크 활동 건수	12건	32건	100%
(2) 기술개발및실증	기술개발 과제 관련 사업화 매출액	10억	10억	100%

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 플랫폼구축	ㅇ 온실가스 감축 실적 평가(성과 목표 달성/미달성 원인 포함) - 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) 기술개발및실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 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

4. 수소모빌리티 확대를 위한 개방형 연료전지 시스템 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	4,713	-	4,713	4,713	-	-	100.0
		감축	4,713	-	4,713	4,713	-	-	100.0
(1) 수소모빌리티 확대를 위한 개방형 연료전지 시스템 설계 검증 플랫폼 기술 개발	O		4,713	-	4,713	4,713	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 수소모빌리티 확대를 위한 개방형 연료 전지 시스템 설계 및 검증 플랫폼 기술 개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업내용 - (사업목적) 전기·수소차 등 친환경 차량 전환 가속화(버스·택시·화물차 등 상용차 집중 전환)를 위한 운행모드별 설계 플랫폼 개발 - (사업내용) 수소전기차 설계 기술을 기반으로 한 육상·해상·항공 등 다양한 모빌리티용 연료전지시스템 설계·해석 플랫폼 개발 및 기술 개발

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축 효과</td><td>ㅇ 감축효과
- 개방형 연료전지시스템 개발 및 검증 플랫폼 구축을 통한 수소차의 보급량 증대로 온실가스 감축에 기여
- 수소차 보급 확대에 따라 양산되는 차량 수 x 내연기관(휘발유, 경유 등)차량의 온실가스 배출량과 비례하여 온실가스 감축 예상
※ 실차에 미 적용(단위부품 개발)시키는 기술개발 내용으로 정확한 온실가스 감축량을 산정할 수는 없지만, 차량 보급 확대에 따른 판매량과 비례하여 온실가스를 감축할 수 있음
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>액체화석연료</td><td>1차연료</td><td>원 유</td><td>20.00</td><td>0.829</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>천 연 액 화 가 스</td><td>17.20</td><td>0.630</td></tr>
<tr><td></td><td>2차연료</td><td>휘 발 유</td><td>18.90</td><td>0.783</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Avi-Gas</td><td>18.90</td><td>0.783</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>등 유</td><td>19.60</td><td>0.812</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>항 공 유</td><td>19.50</td><td>0.808</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>경 유</td><td>20.20</td><td>0.837</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>중 유</td><td>21.10</td><td>0.875</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>L P G</td><td>17.20</td><td>0.713</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>납 사</td><td>20.00</td><td>0.829</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Bitumen</td><td>22.00</td><td>0.912</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>윤 활 유</td><td>20.00</td><td>0.829</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Petroleum Coke</td><td>27.50</td><td>1.140</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Refinery Feedstock</td><td>20.00</td><td>0.829</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수소모빌리티 확대를 위한 개방형 연료전지 시스템 설계 및 검증 플랫폼 기술 개발	연료전지시스템 해석 플랫폼 개발을 위한 모빌리티별 운행모드 개발	차량 4종, 건설농기계 3종 선박 2종, 항공 2종	차량 10종, 건설농기계 3종, 선박 3종, 항공 2종	달성
	모빌리티 시스템 모델 개발	적용 모빌리티 7건	적용 모빌리티 7건	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 10종, 건설기계 3종, 선박 3종, 항공 2종, 적용 모빌리티 7건을 개발하여 감축실적 목표를 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 완성 제품을 '26년까지 제작하여 성능 검증 후 사업화하여 수소모빌리티확산에 기여

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 시스템고도화기술개발(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ온실가스감축을 위한SUV용 하이브리드시스템 고도화기술개발	합계	전체	6,782	-	6,782	6,782	-	-	100.0
		감축	6,782	-	6,782	6,782	-	-	100.0
(1) 온실가스감축을 위한SUV용 하이브리드 시스템 고도화 기술개발	○		6,782	-	6,782	6,782	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 온실가스 감축을 위한SUV용 하이브리드 시스템 고도화 기술개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수송분야 온실가스 감축과 친환경차 산업발전을 위해 부품기업을 대상으로 높은 시장점유 추세인 중·대형 SUV 차종의 고효율 하이브리드 시스템 기술개발을 지원 - (사업내용) 고효율화를 위한 전압 전동과급 기반 동력발생 기술, 동력손실 저감을 위한 중·대형 SUV용 신구조 고효율 하이브리드 전용 동력전달 기술, 연비 개선을 위한 후륜 e-AWD 하이브리드시스템 차량적용/검증 기술 개발 지원
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 기술 개발 단계로 정성분석(TRL 3~7) 실시 ㅇ 산출근거 - 본 사업의 차량 개발을 통해 현재 중대형 SUV 디젤 혹은 가솔린 차량 대체 효과 뿐만 아니라, 전생애주기 온실가스 배출량 측면에서 전기차에 비해서도 우수한 수준을 달성을 기대 * 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%)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 온실가스감축을 위한SUV용 하이브리드 시스템고도화 기술개발	엔진 열효율 및 NOx배출물량	열효율 43%, 배출물량 0.5g/kWh	열효율 44%, 배출물량 0.3g/kWh	달성
	기능통합형 하이브리드 변속기	시작품 1종	시작품 2종	달성
	주행연비 개선율	60% 향상	60.5% 향상	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 온실가스감축을 위한SUV용 하이브리드 시스템고도화 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 온실가스 감축을 위한 열효율 향상, 주행연비 개선 및 하이브리드 SUV 시장 확대를 위한 NOx 저감 및 변속기 신구조 개발 목표를 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 동 사업은 3개의 세부과제로 구성되며, 기술 개발 결과가 효과적으로 차량에 통합되도록 하기 위해 변속기 및 e-AWD 의 차량측면 제어 상세 자료 공유가 필요함 - 각 요소 기술의 개발 방향성이 명확하도록 진행하기 위해 완성차 업체인 현대차와 주관연구개발기관인 현대트랜시스, 삼보모터스 등으로 구성된 개발협의체에서 자료 공유를 수시로 진행하고자 함 - 또한, 상세 설계를 바탕으로 시작품 제작 및 개선을 진행하고, 시스템 통합 후 성능 확보를 위해 차량상태제어, 실차 변속 성능 개발, 4륜 구동 제어 로직 등 각 구성요소의 상세 개발을 진행할 예정임

6. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ순환자원이용희소금속회수공통활용기술개발사업	합계	전체	7,353	-	7,353	7,353	-	-	100.0
		감축	7,353	-	7,353	7,353	-	-	100.0
(1) 순환자원 이용 희소금속회수 공통활용기술 개발	○		7,353	-	7,353	7,353	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 순환자원 이용희소 금속회수 공통활용 기술개발 사업	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 내용 - 다양한 유형의 순환자원 회수를 위한 공통활용기술개발 연구지원을 통해 희소금속의 자급률 및 자원순환 이용률 향상 기여
		감축 효과	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

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)<3,350 (O) < 1,850	(C,H,N) < 3,350 (O) < 1,850	달성

※ 공인시험성적서 별도 첨부

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 순환자원이용 희소금속회수 공통활용기술 개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 회수 금속의 불순물 농도 저감을 위해 전처리 기술 등을 적용하여 산소, 질소 등 불순물 저감하여 고순도 유가자원 회수 및 고품위 소재화 기반 조성 • 물리적 전처리로 블라스팅 공정과 반복 수소화 탈수소화 열처리를 통해 타이타늄 스크랩의 불순물 농도 저감 ㅇ 향후 개선사항 - 해당 사업에서 개발된 유가자원 회수 공통활용 기술 성과 확산을 위해 수요기업 참여형 오픈플랫폼 구축 기반 조성 추진 - 성공사례 확산·전파를 통해 핵심광물 수급 및 기업의 온실가스 감축에 대한 자발적 참여를 유도

7. 수소연료전지 기반 탑재중량 200kg급 카고드론 기술개발

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	338
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기 기술개발	수소연료전지 기반 탑재중량 200kg급 카고드론 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	4,795	-	4,795	4,795	-	-	100
		감축	4,795	-	4,795	4,795	-	-	100
(1) 수소연료전지 기반 탑재중량 200kg급 카고드론 기술개발			4,795	-	4,795	4,795	-	-	

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) 수소연료 전지기반 탑재중량 200kg급 카고 드론 기술개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소연료전지 기반 민군 겸용 카고 드론 핵심기술 개발을 통해 국방 및 민간 물류시장 선도와 중형 드론의 국가 기술개발 역량 강화 - (사업내용) · 수소연료전지를 동력원으로 활용한 탑재중량 200kg급의 카고 드론 시스템 개발 및 비행 실증 · 국제표준화(ISO) 연계 추진과 카고 드론 시험장비 및 시뮬레이션 등의 유사 실증 기반 구축
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 수소연료전지를 동력원으로 활용한 200kg급 화물 운송용 드론 시스템 개발을 통해, 수소연료전지의 산업적 활용 가능성을 확인하고 배터리 생산 및 내연기관 운용에 수반되는 탄소 배출을 억제함으로 온실가스 및 미세먼지 감축에 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수소연료전지 기반 탑재중량 200kg급 카고 드론 기술개발	수소연료전지의 드론 시스템 적용	상세설계검토(CDR) 결과에 수소연료 전지 적용 및 반영	상세설계검토(CDR) 결과에 수소연료 전지 적용 및 반영	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수소연료전지 기반 탑재중량 200kg급 카고 드론 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소연료전지모듈(HFCM) 22기 제작 및 비행체에 적용 ㅇ 향후 개선사항 - 수소연료전지모듈을 적용한 카고드론을 제작 및 성능검증으로 항공분야에서도 수소연료전지 활용을 확대할 예정

8. 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	안전기반소형수소추진선박기술 개발및실증

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ안전기반소형수소 추진선박기술개발 및실증	합계	전체	2,688	-	2,688	2,688	-	-	100.0
		감축	2,688	-	2,688	2,688	-	-	100.0
(1) 안전기반소형 수소추진선박 기술개발및실증	O		2,688	-	2,688	2,688	-	-	

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) 안전기반 소형수소 추진선박 기술개발및 실증	정성	사업 개요	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
		감축 효과	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)	수소연료전지선박실증 센터 준공	실증센터 실험동 준공	실증센터 실험동 설계 공모전 진행중, 25년 초 센터 준공 예정	진행중
(2) 안전기반소형 수소추진선박 기술개발및실증 (산업부)	수소연료전지선박 실증	실증선박 기본설계 완료	'안전기반 소형 수소추진선박'의 개념승인(AIP) 인증 획득	개념승인 인증 획득

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
안전기반소형수소 추진선박기술개발 및실증(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

9. 친환경 선박 전주기 핵심기술개발

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	친환경선박 전주기혁신 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경 선박 전주기 핵심 기술개발	합계	전체	18,069	-	18,069	18,069	-	-	100.0
		감축	18,069	-	18,069	18,069	-	-	100.0
(1) 친환경 선박 전주기 핵심 기술개발	O		18,069	-	18,069	18,069	-	-	

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) 친환경 선박 전주기 핵심기술 개발	정성	사업 개요	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
		감축 효과	ㅇ 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 ㅇ 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 ㅇ 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

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 친환경선박 전주기핵심 기술개발	1. 암모니아 연료공급시스템 핵심기자재 확보 (건)	1. 온실가스 배출 zero 선박의 확보를 위한 암모니아 연료 공급시스템의 상세 설계 확보 2. 암모니아 연료공급시스템의 핵심기자재인 고압펌프, 퍼징시스템 시제품 확보	1. 암모니아 연료공급시스템 P&ID 확보 및 G.A 확보 완료 2. 고압 펌프 시스템 전체(압축부, 구동부,감속기) 제작 및 성능시험 완료, 퍼징시스템 Lab Scale 시제품 제작 및 성능검증 실험 수행 완료	1. 암모니아 연료공급시스템 상세 설계 도면 확보 여부 확인 2. 암모니아 연료공급시스템 용 고압펌프 및 퍼징 시스템 시제품 확보 여부 확인
	1. 하이브리드 추진 시스템 핵심기자재 확보 (건)	1. 선박 에너지 효율 향상을 통한 온실가스 배출 저감을 위하여 개발되는 축발전 시스템의 축소형 시제품 제작 및 성능 확인	1. 축소 시작품 제작 85% 완료	1. 진행 중 (23년도 정량목표인 축발전 축소 시작품 시험 절차서 작성 완료)

※ 축발전 시스템의 축소형 시제품 제작 및 성능확인 목표 진행 중 사유
- 시제품 제작 및 성능 확인은 3차년도 (2024년도) 목표임
- 현재 목표달성을 위한 자재 입고 단계이며 자재 입고 즉시 시작품 제작 예정임 (24년도 2월 제작 완료 후 3월 시제품 평가 예정, 자재 입고 일정에 따른 변동 가능)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 친환경선박 전주기핵심 기술개발	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 - 연구개발 계획서 내용을 바탕으로 충실히 과제 수행 지속

10. 친환경 중소형 선박 기술 역량 강화(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3551	363
	명칭	산업.중소기업 및 에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	수송기기 기술개발	친환경중소형 선박기술역량강화 (R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경중소형선박 기술역량강화	합계	전체	5,298	-	5,298	5,298	-	-	100%
		감축	5,298	-	5,298	5,298	-	-	100%
(1) 친환경중소형 선박기술역량 강화	O		5,298	-	5,298	5,298	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 친환경중소형선박 기술지원 15건 지원

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 친환경 중소형선박 기술역량 강화(R&D)	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 대형 조선소와의 상생협력을 기반으로 중·소형 조선소의 기술역량을 강화하여 국내 중·소형 조선산업의 지속성장 및 기반 강화 - (사업내용) ① 친환경 중·소형 선박 표준선형 개발·보급 및 설계·엔지니어링 기술 지원 ② 조선산업 기술 전문인력 활용(고용)을 통한 중·소형 조선산업의 기술지원 및 일자리 창출
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 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 ㅇ 산출근거 - 친환경중소형선박 기술지원 건수

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 친환경중소형 선박기술역량 강화(R&D)	친환경중소형선박 기술지원 건수	14	15	O

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 친환경중소형 선박기술역량 강화(R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 기술지원 건수(간접지원) 목표 14건 중 15건으로 목표대비 114% 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 24년도 예산 규모 축소에 대응하여 기존 기술개발·기업지원 프로젝트에 대한 우선순위를 설정하고 중요도와 시급성이 높은 프로젝트 위주로 진행

11. 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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ자동차산업기술 개발	합계	전체	227,010	7,500	234,510	234,510	-	-	100.0
		감축	185,327	-	185,327	185,327	-	-	100.0
(1) 그린카	○		86,820	-	86,820	86,820	-	-	
(2) 스마트카	X		36,683	3,000	39,683	39,683	-	-	
(3) 시장자립형3세대 xEV산업육성	○		51,622	-	51,622	51,622	-	-	
(4) 가변플랫폼기반 중소형전기버스, 트럭및운영환경 개발	○		5,000	-	5,000	5,000	-	-	
(5) 초소형전기차 산업및서비스 육성실증지원	○		2,119	-	2,119	2,119	-	-	
(6) 상용차산업혁신 성장및미래형 산업생태계구축	○		17,932	-	17,932	17,932	-	-	
(7) 수소전기트램 실증	○		15,268	-	15,268	15,268	-	-	
(8) 전기차용 폐배터리 재사용 산업화기술개발	○		3,649	-	3,649	3,649	-	-	

구 분	감축 사업 여부	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(9) 와이드밴드갭 소재기반 차량용 전력반도체 제조공정기반구축	○	2,917	-	2,917	2,917	-	-	
(10) 5G기반 자율주행 융합기술 실증 플랫폼	X	-	-	-	-	-	-	
(11) 디지털전환 가속화를위한 자율배송모빌리티및커넥티비티플랫폼개발	X	1,000	1,500	2,500	2,500	-	-	
(12) EV국민경차 상용화지원 플랫폼구축사업	X	1,000	-	1,000	1,000	-	-	
(13) 수소상용차및 연료전지산업고도화를위한지역 간기술협력플랫폼구축사업	X	1,000	1,500	2,500	2,500	-	-	
(14) 수요맞춤형 전기다목적 자동차개발사업	X	1,000	-	1,000	1,000	-	-	
(15) 전기·수소차 핵심부품및차량 안전성확보지원 사업	X	1,000	1,500	2,500	2,500	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) 그린카</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축효과
- (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 약 6.8~10.1tCO_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</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 시장자립형
3세대xEV
산업육성</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축효과
- (전기차) 전기차 배터리 열관리 효율 개선과 부품 경량화 등 핵심부품의 기술고도화를 통해 완성차 기준 주행거리 확대와 전비 향상에 기여
* 전기차(승용) : 주행거리 ('20)400km→('25)600km / 전비 ('20) 5.6km/kWh→('25)6.5km/kWh
①가솔린 승용차→전기차 대체시, (1.34 tCO_2eq/대·년 감축)
+
②전기차 연비 개선시 16.1%(5.6→6.5km/kWh), (0.15 tCO_2eq/대·년 감축)
합산시(① +②) = 연간 1대당 1.49 tCO_2eq/대·년 감축 효과</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			- (수소차) 수소연료전지의 스택효율 개선, 공기업축기 소비전력 감소 등 기술 고도화를 통해 수소 상용차의 주행거리 및 연비 개선에 기여 ①디젤트럭→수소트럭 대체시, (35.84 tCO_2eq/대·년 감축) + ②수소트럭 연비 개선시 15.4%(13→15km/kg), (0.1 tCO_2eq/대·년 감축) 합산시(① +②) = 연간 1대당 35.94 tCO_2eq/대·년 감축 효과 * 작성지침 부록5 온실가스 감축량 산정 배출계수 중 '표4. 수송분야 온실가스 배출계수' 및 국토교통통계자료 참조
(3) 가변플랫폼 기반중소형 전기버스, 트럭및운영 환경개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 다양한 중소형 전기구동 상용차 제작을 위한 가변플랫폼 제작과 수명이 종료된 전기차 배터리팩 재사용을 통한 활용성 제고를 위한 기술개발
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - (중소형 전기버스/트럭 보급) 기존 중소형 디젤 버스/트럭을 전기차로 전환시 연간 1대당 승합/화물 평균 약 6.38 tCO_2eq/대·년 감축 효과 * 예산서 작성지침 부록5 온실가스 감축량 산정 배출계수 중 '표4. 수송분야 온실가스 배출계수' 적용
(4) 초소형 전기차산업 및서비스 육성실증 지원	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 초소형 전기차*의 다양한 실제 이용환경에서 차량 및 운전자 데이터를 수집·분석하여, 차량의 성능 및 신뢰성을 제고하고, '新 이동 서비스모델'의 검증을 통해 초소형 전기차의 보급 및 확대에 기여 * 초소형 전기차 : 최고 정격출력이 15KW 이하이고, 길이 3.6m, 너비 1.5m, 높이 2.0m 이하(자동차관리법 시행규칙 [별표1] 기준)
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 기존 초소형 내연기관차를 전기차로 전환시 연간 1대당 승합/화물 평균 약 6.38 tCO_2eq/대·년 감축 효과
(5) 상용차산업 혁신성장및 미래형산업 생태계구축	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 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
		감축 효과	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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(6) 수소전기 트램실증	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 수소연료전지 하이브리드 추진시스템 통합 및 핵심 개발부품의 인터그레이션과 성능검증 기술 확보 - 수소전기트램용 연료전지 요소부품 및 시스템 기술개발 - 해외수출용 수소전기트램의 차량 주행안전성 평가 및 기술기준 개발 - 수소전기트램 실주행 환경 실증 및 운영기술 확보
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 에너지 소비의 탈탄소화로 온실가스 감축에 크게 기여하고, 수소. 발전 등 다양한 분야에서 미세먼지 저감으로 사회적 비용 절감. - 국내외 신설노선 수소전기 철도차량으로 대체 수요 증가 추세이며, 정부 수소경제 활성화 정책에 따른 신설 노선 수소전기 철도차량으로 확대 전망 (무가선 트램 →수소전기트램) - 온실가스 규제 강화로 신재생 에너지를 활용한 친환경 철도 차량 개발 필요성 제기 - 온실가스 배출 저감을 위해 비전철 구간에 친환경 열차 운행, 전력인프라 절감을 위해 에너지 독립형 철도차량 확대 필요 - 철도분야에서 에너지 소비의 탈탄소화로 온실가스 감축에 크게 기여하고, 미세먼지 저감으로 사회적 비용 절감 기여
(7) 전기차용 폐배터리 재사용 산업화기술 개발	++정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 폐배터리 선순환 구조의 정착과 재사용 배터리 산업의 활성화를 위해 전기차 배터리 재사용 산업화 기반 구축
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - (전기차 폐배터리 재사용·재활용) 전기차 사용후 배터리의 ESS, 이륜차 등으로의 재사용 및 폐배터리 자원회수율 확대를 통한 재활용을 통해 온실가스 감축 효과 기대 - 전기차 사용후 배터리의 소형ESS, 이륜차 등 초소형전기차 배터리로 재사용을 통해 환경 편익을 산출한 결과, 감축 효과는 kWh당 약-48.8kgCO_2eq (르노삼성 SM3기준) 수준임 ※ 전지종류 : 리튬이온폴리머 전지(저장용량 26.6kWh, 총 중량 295kg) ※ 출처 : 전기차 사용후 배터리 거래시장 구축을 위한 정책연구, 에너지경제연구원(2018)
(8) 와이드 밴드갭 소개 기반 차량용 전력반도체 제조공정 기반구축	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - EV/HEV에 적용되는 와이드밴드갭 소개 기반 전력반도체 기반구축 및 공정 개발을 통하여 고효율, 고출력 전기차 제조력을 확보하고 제조된 전기차의 에너지 사용효율 극대화

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - (기술고도화) 기존 Si 소재 전력반도체 대비 SiC 소재 기반 전력반도체가 적용된 차량용 인버터의 경우 무게는 약 43% 감소, 크기는 30% 감소, 에너지 효율은 10% 증가 효과 - (에너지대체) 기존 내연기관은 석유를 에너지원으로 사용해 대기오염 등 환경문제의 큰 원인으로 작용, 하지만 빠른 전기차의 전환으로 친환경 자동차 시대 개막으로 환경오염 개선

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 그린카	친환경차 관련 사업화 매출액(10억원당)	19.2	집계 중	미달성
(2) 시장자립형 3세대xEV 산업육성	친환경차 관련 사업화 매출액(10억원당)	19.2	집계 중	미달성
(3) 가변플랫폼기반 중소형전기버스/트럭및운영환경 개발	소형 전기버스/트럭 가변형 플랫폼 제작 (성능만족 기준)	2종 이상	2종	달성
(4) 초소형전기차 산업및서비스 육성실증지원	초소형 전기차 실증 투입 대수	274대 이상	191대	미달성
(5) 상용차산업혁신 성장및미래형 산업생태계구축	중소형 전기상용차 동력전달 부품 제작	1종	1종(개발완료) 내구시험 중	달성
(6) 수소전기트램 실증	수소전기트램 구성품 시제품 제작 및 시험차량 제작	시험차량 시제품 1종	1종	달성
(7) 전기차용폐 배터리재사용 산업화기술개발	주행 데이터 수집 대상 차량수	3,000대 이상	2,025대	미달성
(8) 와이드밴드갭 소개 기반 차량용 전력반도체 제조 공정 기반구축	차량용전력반도체 제조 핵심 장비 구축/핵심 단위공정 개발	2종 장비구축	3종 장비구축	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 그린카	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 동 내역사업은 2023년 성과활용 조사 및 집계 중이며, 성과 발생에 대한 증빙자료 검토 후 실적치 산출 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 2024년 성과 집계 후 하반기 성과 제시 예정
(2) 시장자립형 3세대xEV 산업육성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 동 내역사업은 2023년 성과활용 조사 및 집계 중이며, 성과 발생에 대한 증빙자료 검토 후 실적치 산출 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 2024년 성과 집계 후 하반기 성과 제시 예정
(3) 가변플랫폼기반 중소형전기버스 트럭및운영환경 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 온실가스 감축 성과목표 달성 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 전기트럭 시장 진입을 위한 면밀한 현황 파악을 통해 사업화 창출 예정
(4) 초소형전기차 산업및서비스 육성실증지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (미달성) 최초 예산 계획 대비 예산이 삭감되어, 차량 투입 및 구매 축소 ㅇ 향후 개선사항 - 예산 항목 중 우선순위를 조정하여 차량 운영에 필요한 예산 확보 - 차량 가동률을 향상시켜 투입 대수를 증가시킬 수 있도록, 운영 프로세스 개선
(5) 상용차산업혁신 성장및미래형 산업생태계구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 주관기관 화재로 인한 시험 데이터 손실로 사업기간 4개월 연장 최종 제품개발은 완료(내구시험 등 정량목표 시험 중)
(6) 수소전기트램 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 시험차량 시제품 1종 제작 완료 - 국가철도공단 실증선로 임대 지연 등으로 인하여 연구 개발기간 3개월 연장 ㅇ 향후 개선사항 - 주행거리 달성(2,500km) 및 온실가스 감축 기여
(7) 전기차용폐 배터리재사용 산업화기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 전기차 배터리 주행데이터 수집분석을 통한 데이터플랫폼 구축과 이를 활용한 배터리 등급화 기술, 재활용 최적공정 기술을 기반으로 친환경자동차 기업지원과 자원재순환 체계 구축 기여 - 정부지원 예산 감액으로 기존 주행 데이터 수집 차량 목표 3,000대 보다 약 1,000대 축소된 2,025대 운행과 데이터 수집을 완료하였으며, '24년 최종목표인 누적 4,500대 운행을 완료할 예정 - 전기차 차량·배터리 데이터플랫폼 구축으로 재사용이 가능한 배터리를 신속 분류하고 관련 산업화 기술지원을 통해 고부가가치 제품의 재사용 활성화와 배터리자원 회수율 향상에 기여

내역사업명	자체평가
	ㅇ 향후 개선사항 - 승용 전기차 외 상용, 택시, 버스 등 다양한 차종의 주행데이터 수집분석으로 구축된 데이터플랫폼의 고도화와 기업 활용성 제고 예정 - 리튬이온 배터리 외 리튬인산철 배터리 등 다양한 배터리 장착 차량의 실증연구를 통해 전기차 시장 급성장과 폐배터리 증가에 대한 기술대응 체계 구축
(8) 와이드밴드갭 소개 기반 차량용 전력반도체 제조 공정 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - SiC, GaN 소재 기반 차량용 전력반도체 일괄제조공정 지원을 위한 핵심장비를 구축하기 위하여 금속식각건식장비, 고온이온주입기, 주입이온활성화 장비 3종 구매 계약 체결 완료 - 금속건식식각장비는 23년 11월 입고되어 설치하였으며 성능 검사 진행 중 ㅇ 향후 개선사항 - 반도체 장비 시장 변동이 심하고 외자 구매로 인하여 납기가 길어져 설치는 24년도에 진행될 것임. - 차량용 전력반도체 일괄제조공정을 최대한 빠르게 구축하여 전기차 등 차량용 전력반도체의 성능개선으로 온실가스 감축에 기여

12. 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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ퍼스널모빌리티 플랫폼핵심기술 개발및실증	합계	전체	5,917	0	5,917	5,917	0	0	100
		감축	0	0	0	0	0	0	100
(1) 퍼스널모빌리티 플랫폼핵심기술 개발및실증	○		5,917	0	5,917	5,917	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 계획 예산액 5,917백만원 대비 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 퍼스널 모빌리티 플랫폼핵심 기술개발및 실증	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) : 2050 탄소중립 산업전환 촉진 및 공유 중심 퍼스널 모빌리티(PM) 이동체계의 안전·편의 확보를 위한 PM 4종의 국산 구동 플랫폼 개발 및 실증 - (사업내용) : 공유/구독 중심의 대국민 이동서비스 고도화를 위해, 고신뢰성/고품질

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td></td><td>PM을 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</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>ㅇ 감축기여
- 화석연료 기반의 내연기관 교통수단을 전기에너지 기반의 친환경 교통수단으로 전환함으로써 온실가스 배출 감축
- 실증목표
<table>
<tr><th>구 분</th><th>’21년</th><th>’22년</th><th>’23년</th><th>’24년</th><th>’25년</th></tr>
<tr><td>전기이륜차 투입대수(대)</td><td>15</td><td>20</td><td>32</td><td>72</td><td>92</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 퍼스널모빌리티 플랫폼핵심기술 개발및실증	국산 구동플랫폼 적용 PM 제작(종)	2	4	○

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 퍼스널모빌리티 플랫폼핵심기술 개발및실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 다양한 PM 모델에 적용 가능한 고효율 PM 전용 구동 플랫폼 4종 개발 및 제작하여 온실가스 감축에 기여 - 기 계획된 32대의 전기이륜차 중 26대를 실증 투입하였고, 6대의 경우 제작 업체(시엔케이)의 문제로 인해 법정 관리에 들어가면서 제작을 진행하지 못한 결과임 - 사업 실행 과정에서의 외부적 요인으로 인한 예측 불가능한 리스크로 인해 발생한 문제로 온실가스 감축 목표 달성에 영향을 미침 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 사업에 참여하는 모든 기관의 재정적 안정성과 운영 리스크를 사전에 파악할 수 있도록 위험 관리 절차를 강화

13. 에너지진단보조

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5100	5139	303
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지자원 정책	에너지이용 합리화	에너지 진단보조

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ에너지진단보조	합계	전체	8,460	-	8,460	8,460	-		100.0%
		감축	8,460	-	8,460	8,460	-		100.0%
(1) 건물에너지진단 정보DB구축	O		8,460	-	8,460	8,460	-		

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

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) 건물에너지 진단정보DB 구축</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 노후 건물을 대상으로 에너지진단을 실시하고 진단결과를 데이터베이스(DB)로 구축·활용하여 에너지효율향상 지원
- (사업내용) 노후건물을 대상으로 진단기관이 직접 현장을 방문하여 에너지사용 현황을 파악하고 에너지절감을 위한 개선방안 제시</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>5,034</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>5,034</td></tr>
</table>
※ 당초 사업목표(3,000개 건물진단) 기 달성으로 사업 종료
ㅇ 산정방법
- 에너지진단 종합보고서 내 절감잠재량과 '21~'22년 진단을 완료한 건물별 이행실태조사 보고서의 실제 온실가스 감축량을 기준으로 평균 단위감축량('21~'22년)을 산정
ㅇ 산정식
- 8,460 백만원('23년 예산) × 0.595 tCO_2eq/백만원('21~'22년 평균 단위감축량) = 5,034 tCO_2eq
ㅇ 산출근거
- 에너지진단 종합보고서의 절감잠재량, 이행실태조사 보고서의 실제 감축량 기준 평균 단위감축량('21~'22년) 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>2021년
(A)</th><th>2022년
(B)</th><th>계
(A+B)</th></tr>
<tr><td>예산(백만원)</td><td>10,000</td><td>9,400</td><td>19,400</td></tr>
<tr><td>실집행액(백만원)</td><td>9,703</td><td>7,922</td><td>17,625</td></tr>
<tr><td>온실가스 감축 잠재량(tCO_2eq)</td><td>25,491</td><td>29,254</td><td>54,745</td></tr>
<tr><td>실제 온실가스 감축량(tCO_2eq/년)</td><td>5,636</td><td>4,858</td><td>10,494</td></tr>
<tr><td>단위 감축량 (tCO_2eq/백만원)</td><td>0.581</td><td>0.613</td><td>0.595</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 건물에너지진단 정보DB구축	건물에너지진단 수행건수	750	1,158	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 건물에너지진단 정보DB구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본사업은 노후 건물을 대상으로 에너지진단을 실시하고 진단 결과를 DB로 구축 및 제공하여 건물부문 에너지효율향상 지원을 목적으로 하는 사업으로 에너지진단 결과를 바탕으로 도출된 개선방안에 대한 이행을 통하여 온실가스 감축 활동이 가능함 - 당초 건물진단 수행 750건 목표 설정을 통한 23,873 tCO_2eq/년의 온실가스감축잠재량('21~'22년 예산 대비 온실감축잠재량 적용)을 예상하였고 2023년에 건물진단 1,158건을 수행하여 성과목표 달성, 55,260 tCO_2eq/년의 온실가스감축잠재량 도출함 ㅇ 향후 개선사항 - 당초 사업초기 목표인 3,000개 건물진단을 달성하여 사업 종료

14. 수소산업진흥기반구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	301
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	수소산업진흥기반구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체	5,679	0	5,679	5,679	0	0	100.0%
		감축	5,679	0	5,679	5,679	0	0	100.0%
(1) 수소전문기업 지원사업	○		4,248	0	4,248	4,248	0	0	
(2) 수소산업통계 조사사업 및 종합정보 포털서비스	○		631	0	631	631	0	0	
(3) 수소경제정책 자문및위원회 운영	○		200	0	200	200	0	0	
(4) 수소경제사회적 공감대형성사업	○		300	0	300	300	0	0	
(5) 수소국제협력 사업	○		300	0	300	300	0	0	

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) 수소전문 기업지원 사업	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 글로벌 수소경제 선도를 위한 국내외 수소산업 경쟁력 강화를 위하여, 국내 수소관련 기업의 성장단계를 고려한 수소생태계 육성으로 온실가스 저감 및 탄소중립 실현에 기여 - (사업내용) 수소산업 생태계 육성을 위해 수소전문기업·예비수소전문기업의 지원 및 규제개선지원 등 기업 애로사항 해결을 위한 수소혁신데스크 운영을 통한 수소분야 기업활동 활성화 지원
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 수소전문기업 육성은 2050 탄소중립 추진전략 중 '신유망 저탄소 산업 생태계 조성'에 직접적으로 해당하며, 이를 통해 탄소중립 기반의 새로운 성장 동력을 육성하고 2050 탄소중립 실현에 기여 ㅇ 산출근거 - 당해연도 '저탄소 산업 생태계 조성'을 위하여, 새로운 성장동력 31개사를 발굴(수소에너지 관련 전문기업 확인)
(2) 수소산업 통계조사 사업 및 종합정보 포털서비스	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 온실가스 감축 효과가 큰 수소산업의 현황에 대해 파악하고 대국민 대상으로 최신 수소경제 정보를 제공 - (사업내용) 수소산업 실태조사 및 수소분야 통계조사를 수행·분석하여 친환경 수소에너지 정책 수립 시 반영하고, 수소경제 종합정보포털 운영을 통해 온실가스 감축 수단인 수소에너지에 대한 정보를 대국민 홍보 및 공유
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 수소산업 통계조사 1회 실시, 수소경제 종합정보시스템 운영·관리 ㅇ 산출근거 - 2023년 수소산업 실태조사(2022년 기준) 보고서 1식 - 수소경제 종합정보포털(https://www.h2hub.or.kr/) 운영·관리
(3) 수소경제 정책자문및 위원회운영	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소경제 이행을 위한 주요 정책 및 계획 등을 심의·검토하는 수소경제위원회 운영지원체계 구축 및 운영 - (사업내용) 수소경제 주요 정책·계획 심의 등 수소경제위원회의 컨트롤타워 역할 수행 지원, 민간 전문가로 구성된 정책자문 전문위원회 설치·운영
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 수소경제위원회는 탄소중립의 핵심수단인 수소에너지의 활용 확대를 위하여, '수소경제 이행 기본계획' 등 수소경제 관련 주요 정책 및 계획에 대한 사항을 심의·의결하는 대한민국 수소경제 컨트롤타워로써 역할을 수행하고 있음

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			- 이에, 위원회 및 산하 위원회의 효율적인 운영을 위한 지원체계를 구축하고, 수소경제 제도 이행 기반을 강화하여 온실가스 감축에 기여함 o 산출근거 - 수소경제위원회 운영 지원 및 자문위원회 운영 등을 통한 실효성 있는 수소경제 정책 수립 및 추진으로 탄소중립 실현 기여
(4) 수소경제 사회적 공감대형성 사업	정성	사업 개요	o 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소경제에 대한 대국민 수용성 확보를 통해 대한민국 수소경제의 안정적인 정착 기반을 마련하고 온실가스 저감 및 탄소중립에 기여 - (사업내용) 수소경제 교육·홍보 목적의 영상콘텐츠 제작·배포, 국민 참여 홍보 이벤트, 수소의 날 기념식 개최 등 수소경제에 대한 대국민 수용성 확보를 위한 홍보활동 실시
		감축 효과	o 감축기여도 - 수소경제 교육·홍보로 수소경제에 대한 국민 인식을 제고하여 탄소중립 및 온실가스 감축 관련 정책 수용성 확보 o 산출근거 - 당해연도 수소경제 교육·홍보 콘텐츠 제작·배포, 국민참여 홍보 이벤트 개최, 수소경제 홍보협의회 개최를 통해 국민 정책수용성 확보
(5) 수소국제 협력사업	정성	사업 개요	o 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소 국제협력 추진을 통한 글로벌 수소시장 내 우리나라 위상 제고 및 탄소중립 목표 달성과 경제성장을 동시에 이르는 시너지 효과 창출 - (사업내용) 양·자다 협력과 민간 기구 운영을 통해 국내 기업의 해외 진출을 지원하고, 국제 수소 시장에서 한국의 입지를 강화하여 온실가스 감축 목표 달성에 기여
		감축 효과	o 감축기여도 - 국제협력 사업은 2050 탄소중립 4대전략 중 '기후위기 적응과 국제사회(능동적인 탄소중립)'에 직접적으로 해당하며, 국제사회의 탄소중립 이행 선도에 기여하여 글로벌 중추국가로의 도약을 실현 o 산출근거 - 주요 국가(미국, 일본, 유럽 등)과 국제교류행사를 통해 온실가스 감축수단으로 수소에너지의 중요성에 대한 공감대를 형성 및 국제사회 탄소중립 이행 선도

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수소전문기업 지원사업	- 수소전문기업 확인서 발급	35개사	31개사	미달성
(2) 수소산업통계 조사사업 및 종합정보포털 서비스	- 수소산업 통계조사 실시 - 수소경제 종합정보 포털시스템 운영 1건	1건/1건	1건/1건	달성
(3) 수소경제정책 자문및위원회 운영	- 수소경제위원회 및 산하위원회 개최	4회	31회	달성
(4) 수소경제사회적 공감대형성사업	- 콘텐츠 개발·제작 - 국민참여 홍보이벤트 개최 - 수소경제 홍보사업단 운영	10건/1건/10회	10건/1건/4회	미달성
(5) 수소국제협력 사업	- 양·다자간 수소 국제협력 활성화 및 국제민간협의체 운영	4회	13회	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수소전문기업 지원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(미달성 원인) - 탄소중립을 위한 신성장 동력으로 '수소분야'의 생태계 조성을 위한 성장동력 발굴관련, 수소분야 경기침체 등으로 인한 '수소전문기업' 발굴 부진 · 수소분야 경기침체로 인한 기업의 총매출액 부진(확인요건: 3개년 총매출액 기준) · 수소분야의 수소전문기업 연구개발비 확인 기준 중 정부지원금 제외조건으로 기술개발기업 진입장애(연말에 요건을 완화하였으나, 연중 유입기업 부진) · 중견·대기업 총매출액 중 수소매출액 비중이 낮아 핵심기술 보유기업이라도 전문기업 기준 부합에 어려움 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립에 기여하는 수소 생태계 구축을 위하여, 전문성있는 기업 발굴 및 수소분야 성장동력으로 육성될 수 있도록 관련 기준 등 개선 검토 · 수소전문기업의 연구개발비 확인 기준에 '정부지원금' 인정하는 내용으로 전문기업 확인요령을 개정('23.11.30.)하여, '24년 기업유입 확대 기대 · 수소 핵심기술 보유기업 대상 매출액 현황조사를 통해, 현 요건을 개정하여 전문기업에 유입가능하도록 검토('24)

내역사업명	자체평가
(2) 수소산업통계 조사사업 및 종합정보포털 서비스	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '23년도 성과목표 달성 -「수소산업실태조사」 법정통계 작성승인 - 국내·외 수소산업 통계조사 및 분석, 수소 밸류체인별 산업 생태계 설문조사 실시 - 2023년「수소산업실태조사」 보고서 1식 발간 - 안정적인 수소경제 종합정보포털 (https://www.h2hub.or.kr/) 운영 ㅇ 향후 개선사항 - 통계 데이터 수집 및 분석 방법까지 업무 전반에 대한 업무 매뉴얼을 작성하여, 매년 동일한 품질의 통계가 작성될 수 있도록 함 - 시스템의 지속적인 기능개선 및 유지관리를 통해 사용자 중심으로 편의성 증진
(3) 수소경제정책 자문및위원회 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(달성) - 수소경제 관련 정책 수립 및 이행을 위한 제6차 수소경제위원회 1회, 제3차 수소경제실무위원회 1회, 수소경제 정책자문 전문위원회 29회 개최로 NDC 달성 및 탄소중립 실현 기반을 마련 ㅇ 향후 개선사항 - 국내 산업계가 수소경제에 적극적으로 참여할 수 있도록 수소경제 생태계 활성화 관련 정책을 발굴하고 지속적인 이행 현황 점검을 추진
(4) 수소경제사회적 공감대형성사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(미달성 원인) - 이슈, 계기별 홍보역량 결집을 통한 홍보효과 극대화를 위해 수소경제 협의회 개최 횟수 조정 ㅇ 향후 개선사항 - 수소경제에 대해 형성된 국민적 공감대를 더욱 강화할 수 있도록 목표 집단별 홍보전략 세분화를 통해 홍보활동 다변화 · 다큐멘터리, 리포팅 콘텐츠, 인플루언서 협업 콘텐츠 등 영상콘텐츠 다양화 · 수소경제 국민 인식제고 및 참여 독려를 위한 참여 이벤트 고도화 추진
(5) 수소국제협력 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 민·관이 적극적으로 참여한 국제협력 행사는 2023년 주요 국가와 총 13회 개최하여, 기존 성과목표(4회 이상) 달성 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 글로벌 온실가스 감축과 국제사회 탄소중립 이행 선도를 위하여, 주요국가와의 지속적인 수소에너지 분야 교류를 통해 국제협력 관계 확대·강화

15. 지역에너지절약

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5100	5139	308
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지자원정책	에너지이용 합리화	지역에너지절약

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ지역에너지절약	합계	전체	14,764	-	14,764	14,751	-	13	99.9
		감축	14,751	-	14,572	14,559	-	13	99.9
(1) 시설보조	O		7,072		7,072	7,059	-	13	
(2) 신산업육성	O		7,500	-	7,500	7,500	-	-	
(3) 지역에너지계획 수립이행지원	X		192		192	192	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.9%
- 집행실적 분석 : 시설보조는 지방비 매칭 사업으로 광주광역시에서 수행예정이었던 사업이 지방비 미편성을 사유로 추진 불가함에 따라 불용액 발생

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) 시설보조</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 지역의 에너지이용합리화를 위해 지방자치단체가 지역별 특성에 맞게 중점 추진하는 에너지절약시설 설치사업을 지원
- (사업내용) 지자체 에너지시설에 대한 효율화 및 고효율설비* 교체 지원
* 냉난방설비, 인버터, 고효율 펌프, 고효율 송풍기, 폐열발전 시스템 등</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>7,623</td><td>6,066</td><td>6,066</td><td>6,066</td><td>6,066</td><td>6,066</td><td>6,066</td><td>6,066</td><td>50,085</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 시설교체를 통한 에너지절감량(toe)×2.087[tCO_2eq/toe]
ㅇ 산정식
- 3,652.8* × 2.087(tCO_2/toe) = 7,623tCO_2
* 참고 1 증빙자료 참조
ㅇ 산출근거
* 2021년 승인 국가 온실가스 배출·흡수계수 0.4781[tCO_2eq/MWh]
* 0.4781[tCO_2eq/MWh] / 0.229[MWh/toe] = 2.087[tCO_2eq/toe]
* 에너지절감효과지수 : 최근 3개년 간 완료사업의 성과분석을 바탕으로 기존사업 대비 차후 수요예상비율을 고려하여 사업별 투자대비 에너지 절감실적에 예상비율을 곱하여 산출
* '23년 감축량은 실제 사업 실적 평가를 통해 에너지절감량을 산정한 결과이며, '24년부터의 감축량은 예산액(7,072백만원)×에너지절감 효과지수(0.411toe/백만원)×2.087[tCO_2eq/toe]로 산정하였음(예산은 매년 동일 수준으로 예측하였음)
<table>
<tr><th>구분</th><th>수요예측</th><th>수요예측비율</th><th>투자금대비
절감실적
(toe/백만원)</th><th>에너지절감
효과지수</th></tr>
<tr><td>디밍제어</td><td>6</td><td>0.09</td><td>0.1688</td><td>0.0159</td></tr>
<tr><td>건물제어관리</td><td>1</td><td>0.01</td><td>0.1065</td><td>0.0012</td></tr>
<tr><td>고효율설비</td><td>38</td><td>0.61</td><td>0.4266</td><td>0.2605</td></tr>
<tr><td>고효율조명</td><td>11</td><td>0.18</td><td>0.4994</td><td>0.0893</td></tr>
<tr><td>냉난방 공조설비</td><td>5</td><td>0.07</td><td>0.2575</td><td>0.0188</td></tr>
<tr><td>폐열회수</td><td>2</td><td>0.03</td><td>0.7810</td><td>0.0254</td></tr>
<tr><td colspan="4">에너지절감 효과지수</td><td>0.4110</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 신산업육성</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 지역에서 추진하는 에너지신산업 사업모델을 발굴·지원하여 에너지 생태계 강화 및 산업 활성화 도모
- (사업내용) 민간주도 컨소시엄이 추진하는 에너지신산업 사업모델의 지역 확산 및 지역 생태계에 적합한 사업모델을 발굴·지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 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>6,433</td><td>6,433</td><td>6,433</td><td>6,433</td><td>6,433</td><td>6,433</td><td>6,433</td><td>6,433</td><td>51,464</td></tr>
</table>
o 산정방법
- 국비(백만원) x 에너지절감효과지수(toe/백만원) x 환산계수(tCO_2/toe)
o 산정식
- 7,500백만원 × 에너지절감효과지수 0.4110(toe/백만원) × 2.087(tCO_2/toe) = 6,433tCO_2
o 산출근거
- 에너지절감효과지수 : 최근 3개년 간 완료사업의 성과분석을 바탕으로 기존사업 대비 차후 수요예상비율을 고려하여 사업별 투자대비 에너지 절감실적에 예상비율을 곱하여 산출
<table>
<tr><th>구분</th><th>수요예측</th><th>수요예측비율</th><th>투자금대비
절감실적
(toe/백만원)</th><th>에너지절감
효과지수</th></tr>
<tr><td>디밍제어</td><td>6</td><td>0.09</td><td>0.1688</td><td>0.0159</td></tr>
<tr><td>건물제어관리</td><td>1</td><td>0.01</td><td>0.1065</td><td>0.0012</td></tr>
<tr><td>고효율설비</td><td>38</td><td>0.61</td><td>0.4266</td><td>0.2605</td></tr>
<tr><td>고효율조명</td><td>11</td><td>0.18</td><td>0.4994</td><td>0.0893</td></tr>
<tr><td>냉난방 공조설비</td><td>5</td><td>0.07</td><td>0.2575</td><td>0.0188</td></tr>
<tr><td>폐열회수</td><td>2</td><td>0.03</td><td>0.7810</td><td>0.0254</td></tr>
<tr><td colspan="4">에너지절감 효과지수(toe/백만원)</td><td>0.4110</td></tr>
</table>
- 환산계수 2.087tCO_2/toe(전력 소비기준)
* 1MWh=0.229toe='21년 승인 국가 온실가스 배출계수 0.4781tCO_2eq/MWh</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 시설보조	온실가스감축량	6,066	7,623	달성
(2) 신산업육성	온실가스감축량	6,433	6,433	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 시설보조	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (달성) 지방자치단체가 지역특성에 맞는 에너지이용합리화를 통해 지역경제 발전을 도모하고 온실가스 감축 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 국가 에너지기본계획의 효과적인 달성에 기여할 수 있는 사업의 지원을 통해 지방자치단체의 선도적인 에너지수요관리 추진과 온실가스 감축에 기여 - 온실가스감축효과가 큰 우수사업 사례 발굴 및 지원강화 - 사업성과의 효율적 관리를 위한 현장점검 실시 등 사후관리 강화
(2) 신산업육성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 지역 현안 해소 및 경제 활성화를 위해 맞춤형 신산업 모델 6건을 발굴·지원*하여 미래 지역e 생태계 구축을 통한 온실가스 감축에 기여 * 7개 지자체 및 18개 업체에 국비 총 75억원 지원(예산 집행률 100%) ㅇ 향후 개선사항 -「분산에너지 활성화 특별법」 본격 시행('24.6월) 및 관련 정책 지원을 위해 기존 에너지신산업 중심의 사업을 '24년 분산e 활성화 지원사업으로 개편함에 따라 사업특성을 반영한 에너지절감 효과지수 신규 개발 필요하며, 이로 인해 추후 연도별 예상 감축목표가 변경될 수 있음 * (참고) 지원대상 변경현황 - (~'23년) 에너지 효율향상, 에너지 절약, 온실가스 감축 등 에너지공급이나 수요관리를 혁신적으로 개선하는 사업 - ('24년~) 분산자원 활용을 위한 플랫폼 구축, 전력계통 유연성 확대 설비, 분산에너지 생산설비, 분산e 특화지역 직접거래 활성화 지원

* 사업명 변경 : ('23년) '지역에너지절약' → ('24년~) '미래지역에너지산업생태계활성화사업'

** 내역사업 조정 : '시설보조' 내역사업 지특특회계(자율 및 제주계정)으로 이관,
'지역에너지계획수립 이행지원' 내역사업 폐지,
'신산업육성' 이 '지역에너지산업생태계활성화' 사업으로 내역사업명 변경

16. 수소생산기지 구축사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5800	5804	310
	명칭	에너지및자원 사업특별회계	산업통상자원부	투자계정	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소생산기지 구축사업	합계	전체	10,500	△1,680	8,820	8,820	-	-	100
		감축	10,500	△1,680	8,820	8,820	-	-	100
(1) 수전해 공급 인프라 구축	○		8,400	△1,680	6,720	6,720	-	-	
(2) 탄소포집형 수소생산기지 구축사업	○		2,100	-	2,100	2,100	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: '23년 예산 세부사업 수전해 공급인프라 구축사업 6,720백만원(100%), 탄소포집형 수소생산기지 구축사업 2,100백만원(100%) 집행하여 내역사업인 수소생산기지 구축사업 8,820백만원(100%) 집행

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) 수전해
공급인프라
구축</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 국내 수소생산방식의 다각화 및 미래 그린수소 전환 핵심인 수전해 산업 기술력 강화를 위한 인프라구축 지원사업
- (사업내용) 하루 1톤 이상 수소 생산이 가능한 수전해 기반 수소생산기지(생산·저장·운송시설) 구축</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th></th><th>’23</th><th>’24</th><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>25년
준공
완료</td><td>-</td><td>-</td><td>1,782</td><td>1,782</td><td>1,782</td><td>1,782</td><td>1,782</td><td>1,782</td><td>10,692</td></tr>
<tr><td>26년
준공
완료</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>1,782</td><td>1,782</td><td>1,782</td><td>1,782</td><td>1,782</td><td>8,910</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>-</td><td>-</td><td>1,782</td><td>3,564</td><td>3,564</td><td>3,564</td><td>3,564</td><td>3,564</td><td>19,602</td></tr>
</table>
ㅇ 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>’24년</th><th>’25년</th><th>’26년</th></tr>
<tr><td colspan="2">준공 완료 개소</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="2">수소생산량* (kg/day)</td><td>0</td><td>2,000</td><td>2,000</td></tr>
<tr><td>사업 전</td><td>배출량(그레이 수소생산기지)</td><td>0</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><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">감축량</td><td>0</td><td>5,940</td><td>5,940</td></tr>
<tr><td colspan="2">감축량 (예산비율 적용)</td><td>0</td><td>1,782</td><td>1,782</td></tr>
</table>
* (’24년 예상) ’22년 선정 2개소(전북 부안, 강원 평창) 구축 중으로 준공 완료 0개소, 하루 0톤 수소 생산
- 전북 부안 : ’22.6. ~ ’25.5.(36개월)
- 강원 평창 : ’22.10. ~ ’25.9.(36개월)
* (’25년 예상) 2분기 1개소(전북 부안) 준공 완료 하루 총 1톤 수소 생산, 4분기 1개소(강원 평창) 준공 완료 하루 총 2톤 수소 생산</td></tr>
</table>

<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>* ('25년 예상) '23년 선정 2개소(충남 보령, 강원 동해) 4분기 2개소 준공 완료 하루 총 2톤 수소 생산
- 충남 보령 : '23.10. ~ '26.9.(36개월)
- 강원 동해 : '23.12. ~ '26.11.(36개월)
o 산정식
- 사업 전 배출량 = 수소생산량(ton/일) × 연간 가동일 수(330일/년)) × 추출 수소 배출계수 (9 tCO_2/tH_2)[1] × 총 사업비 대비 '23년도 예산 투입 비중[2]
o 산출근거
- 사업 후 배출량 = 0 (재생에너지 연계 가정[3])
1) 추출수소 배출계수: 9tCO_2eq/tH_2
※ 온실가스감축인지 예산서 작성지침 수출 배출계수(105p)
2) '22년도 사업 예산투입 기간 3개년(연차별로 1차년도 30%, 2차년도 30%, 3차년도 40% 예산 투입),
'23년도 사업 예산투입 기간 3개년(연차별로 1차년도 : 30%, 2차년도 : 20%, 3차년도 : 50% 예산 투입)
※ '22~24년 예산투입 → 25년 준공완료 (22년 구축 2개소: 2차년도 예산비율 30% 적용)
※ '23~25년 예산투입 → 26년 준공완료 (23년도 구축 2개소: 1차년도 예산비율 30% 적용)
3) 기구축 중인 수전해 기반 수소생산기지 1개소(전북 부안)는 전력계통 연계형 사업이나, 향후 재생에너지 연계 기획 중으로 온실가스 감축 효과 발생 가정</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 탄소포집형 수소생산 기지구축</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업 개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 청정수소 생산 기반을 선제적으로 확충하기 위해 수소생산 시 발생되는 온실가스 포집이 가능한 수소 생산·공급시설 구축
- (사업내용) 하루 1톤 이상 수소 생산이 가능한 탄소포집형 수소생산기지(생산·저장·운송시설) 구축</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>o 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th></th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계 (누적)</th></tr>
<tr><td>감축량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>2,406</td><td>2,406</td><td>2,406</td><td>2,406</td><td>2,406</td><td>12,030</td></tr>
</table>
o 산정방법
- 그레이 수소생산기지 대비 탄소포집 후 수소생산 시 온실가스 감축량 산정</td></tr>
</table>

<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>
- 감축량 = 사업 전 배출량(그레이수소생산기지) – 사업 후 배출량 (탄소포집형 수소생산기지)

(단위: 개소, kg/day, tCO_2eq/yr)
<table>
<tr><th colspan="2"></th><th>'26년</th></tr>
<tr><td colspan="2">준공 완료 개소</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="2">수소생산량* (kg/day)</td><td>3,000</td></tr>
<tr><td colspan="2">탄소포집율**</td><td>90%</td></tr>
<tr><td>사업 전</td><td>배출량(그레이 수소생산기지)</td><td>8,910</td></tr>
<tr><td>사업 후</td><td>배출량(탄소포집형 수소생산기지)</td><td>891</td></tr>
<tr><td colspan="2">감축량</td><td>8,019</td></tr>
<tr><td colspan="2">감축량 (예산비율 적용)</td><td>2,406</td></tr>
</table>
* ('26년 예상) '23년 선정 1개소(충북 청주) 1분기 준공 완료 하루 총 3톤 수소 생산
- 충북 청주 : '23.9. ~ '25.12.(28개월)
** Airrain社 제공 하루 총 1톤 수소생산기지용 CO_2 포집설비 견적서 근거 자료 기반
ㅇ 산정식
- 사업 전 배출량 = 사업 전 배출량 = 수소생산량(ton/일) × 연간 가동일수(330일/년) × 추출수소(9 tCO_2/tH_2)[1] × 총 사업비 대비 '23년도 예산 투입 비중[2]
ㅇ 산출근거
- 사업 후 배출량 = 수소생산량(ton/일) × 연간 가동일 수(330일/년)) × 추출수소 배출계수(9 tCO_2/tH_2) × 총 사업비 대비 '23년도 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
※ '23~24년 예산투입 → 26년 준공완료 (1개소, 1차년도 예산비율 30% 적용)
3) Airrain社 제공 하루 총 1톤 수소생산기지용 CO_2 포집설비 견적서 근거 자료 기반
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

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

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수전해 공급인프라 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 23회계연도 성과목표 2개소에 대하여, 전북 부안, 강원 평창 수전해 수소생산기지 기초설계를 완료하여 목표 달성 - 수전해기 제조업체 계약에 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) - 23회계연도 성과목표 1개소에 대하여, 충북 청주 탄소포집형 수소생산기지 기초설계 완료하여 목표 달성 - 사업수행기관 선정 및 협약체결 완료에 따른 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 개소별 준공완료 시점까지 구축현황 지속 점검

17. 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

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지산업실	수소경제정책과	박경민	044-203-3954

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체	11,063	-	11,063	11,063	-	-	100%
		감축	7,961		7,961	7,961	-	-	100%
(1) 수소튜브트레일러 지원	O		7,961	-	7,961	7,961	-	-	
(2) 수소거래 및 유통 정보시스템운영	X		1,841	-	1,841	1,841	-	-	
(3) 수소 수급통계 및 수급계획 수립	X		400	-	400	400	-	-	
(4) 수소 유통체계 수립 및 유통 질서 확립	X		422	-	422	422	-	-	
(5) 수소유통전담 기관운영	X		339	-	339	339	-	-	
(6) 부울령 배관망 구축 타당성 조사	X		100	-	100	100	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석 : '23년 예산 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(2) 수소튜브 트레일러 지원	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소 튜브트레일러 지원 등 수소 유통기반 마련을 통해 친환경차(수소차) 보급환경 조성 - (사업내용) 수소 튜브트레일러 지원을 통한 수소 공급단가 인하 유도
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 수소 공급단가 인하를 통해 전반적인 수소 충전소의 경영여건 개선, 수소 수급 안정화에 따른 민간의 수소 충전인프라 투자 유도 및 수소차 보급 확대 등으로 온실가스 감축 기여 ㅇ 산출근거 - (산출근거) 수소유통전담기관 사업계획에 따라 지원대수 설정 - (측정방법) 수소 공동구매에 실제 지원된 튜브트레일러 수 산정 ㅇ (자료출처 및 수집방법) - 수소튜브트레일러 임대차 계약서 상 임대수량

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수소튜브 트레일러 지원	수소 튜브트레일러 누적 지원대수(대)	152	122	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수소튜브 트레일러 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 기업별로 수소 튜브트레일러 사용 희망 시기가 상이하고, 수소 튜브트레일러 제작에 상당시간이 소요(6개월)됨에 따라 성과목표를 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 기업 수요 등을 고려한 수소 튜브트레일러 지원사업 추진 방식 변경*을 통해 사업 효과성 및 기업 만족도 제고 노력 * (기존) 수소 튜브트레일러 제작 및 구매 후 수요 기업에 임차 → (변경) 수소 튜브트레일러 구매 희망 기업에 구매 비용 지원

18. 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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체	263,334	0	263,334	261,834	0	1,500	99.4
		감축	263,334	0	263,334	261,834	0	1,500	99.4
(1) 에너지절약시설 설치 (융자)	ㅇ		263,334	0	263,334	261,834	0	1,500	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.4%
- 집행실적 분석: 이차보전 수요 부족으로 인한 불용액(15억)을 제외 전액 집행

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) 에너지절약 시설설치 (융자)</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 에너지이용합리화 및 이를 통해 온실가스 배출을 줄이기 위한 에너지절약형 시설투자, 에너지절약형 기자재 제조·설치·시공 등 관련 활동에 소요되는 투자비를 장기·저리로 융자지원
- (사업내용) 에너지절약형 시설 설치에 소요되는 투자비의 장기·저리 융자지원을 통해 절약시설에 대한 투자를 활성화하고, 에너지저감을 통한 온실가스 감축 유도</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>430,609</td><td>430,609</td><td>430,609</td><td>430,609</td><td>430,609</td><td>430,609</td><td>430,609</td><td>430,609</td><td>3,444,872</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- (tCO_2/년 단위 기준) 예산 × 최근 3개년 평균 인출율 × 최근 3개년 가중평균 단위감축량
- 융자를 지원받은 각 개별 사업장의 에너지절감량에 해당 연료의 IPCC 배출 계수(2006) 적용을 통한 온실가스 감축량 산정
· 에너지절감량(toe)÷해당연료 toe 환산계수x해당연료 온실가스 배출계수
* toe 환산기준 :「에너지법 시행규칙」 별표 '에너지열량 환산기준(제5조제1항 관련)'
* IPCC 배출계수 : 지원설비의 사용연료에 따라 상이
ㅇ 산정식
- '23년: IPCC 배출 계수(2006) 적용을 통한 온실가스 감축량 산정 성과조사 결과 = 430,609tCO_2eq
- '24년~'30년: 430,609tCO_2eq
· 자료출처 : '23 한국에너지공단 성과조사
ㅇ 산출근거
*「에너지이용합리화사업을 위한 자금지원 지침」제32조(성과평가)에 따라 사업성과를 매년 8월말까지 산업통상자원부장관에게 보고</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 에너지절약시설 설치 (융자)	에너지 절약시설 설치융자 지원을 받은 사업에 온실가스 감축량 합계 ($tonCO_2eq/yr$)	450,318	430,609	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 에너지절약시설 설치 (융자)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 시멘트 업종 공정개선 사업 완료에 따른 억원당 감축량 감소 추세로 실적 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 협단체 협의를 통한 감축량 높은 사업 발굴 - 최신 사업 추세를 반영한 이행목표 산정을 위해 3개년 평균 단위감축량 산정시 사업추세 반영 예정(가중평균, 최근값 적용 등)

19. 그린수소생산및저장시스템기술개발사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5701	327
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	에너지수요 기술	그린수소생산및 저장시스템기술 개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ그린수소생산 및 저장시스템기술 개발사업	합계	전체	4,316	0	4,316	4,316	0	0	100
		감축	4,316	0	4,316	4,316	0	0	100
(1) 그린수소생산 및 저장시스템기술 개발	O		950	0	950	950	0	0	
(2) 수전해시스템 신뢰성제고 기술개발	O		3,366	0	3,366	3,366	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 과제 수행기관에 2023년 예산 전액을 지출함

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 그린수소 생산및저장 시스템기술 개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 재생에너지 비중 증가에 따른 전력계통 불안정을 완하하고 재생에너지 활용 그린수소 생산시스템 구축을 통한 수소경제 활성화에 기여 - (사업내용) · 재생에너지 연계 3.3MW 수전해 시스템 구축 · 수소버스와 충전소를 연계하여 수전해 시스템 실증 및 운영 · 그린수소 생산, 저장시스템 실증 및 운영을 통한 국민 수용성 제고
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 버스 1대 수소 충전 시 이산화탄소 180kg 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 수소버스 1대당 그린수소 사용량 20kg/일 기준 - 그린수소 1 kg 생산 시 9 kg 이산화탄소 발생 기준
(2) 수전해 시스템 신뢰성제고 기술개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수전해 시스템의 장기연속 운전성능(신뢰성) 평가 시스템 구축 및 성능을 평가하고 다양한 재생전력 환경 적용 수전해 (알칼라인, PEM)에 대한 성능(신뢰성) 평가 시스템 개발 - (사업내용) · 알칼라인 및 PEM 수전해 시스템의 장기 운전 성능 평가를 통한 신뢰성 분석 · 재생전력 모사시스템 구축을 통한 수전해 시스템의 부하변동 특성 평가 및 수전해 타입별 운전 프로토콜 개발
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 본 내역사업에서는 직접 재생전력과 연계한 그린수소 생산은 하지 않지만, 재생전력과 연계한 그린수소 생산을 위한 수전해 시스템의 장기운전 및 부하변동 운전 성능평가를 통한 신뢰성 확보로 향후 그린수소 생산에 기여 - 2030년 재생에너지 설비 용량 64 GW 기준, 재생에너지 발전량의 20% 출력제한 가정하여 수소생산에 활용 시 연간 그린수소 생산량 17.2만톤이며 이산화탄소 연간 154만톤 감축 효과가 예상됨 ㅇ 산출근거 - 재생에너지 발전량의 출력제한은 풍력발전효율 20%, 태양광 발전효율 15% 기준으로 평균 재생에너지 이용율 17.5% 적용, 수전해시스템 가동율 50% 적용, 수소 1Nm^3 생산시 5 kWh 소모 기준 - 이산화탄소 감축효과는 천연가스 이용 수소 생산 대비, 그린수소 이용 수소 1 kg 생산시 9 kg 이산화탄소 발생 기준

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 그린수소생산 및저장시스템 기술개발	수소생산량	200kg/일	20kg/일	미달성
(2) 수전해시스템 신뢰성제고기술 개발	그린수소 생산 시스템 장기 운전 안정성 (100 kW급 알칼라인, PEM 수전해 시스템)	3,000시간	183시간 (100 kW 알칼라인 수전해 시스템 자체 시운전)	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 그린수소생산 및저장시스템 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 지자체 수소버스 도입 일정이 지연됨에 따라 수요처의 수소 수요량에 맞추어 수소를 생산하여 성과목표를 미달성함 - 23년 9월부터 수소버스 1대, 24년 2월부터 수소버스 3대가 운영 중이며 운영 차량에 대해서 수소를 공급하고 있음 ㅇ 향후 개선사항 - 24년 하반기 11대가 추가 도입될 예정으로, 향후 성과목표 달성 가능
(2) 수전해시스템 신뢰성제고기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 중 하나인 3,000시간 운전은 성능평가센터 구축 부지 용도변경 지연(2023년 6월 완료) 및 기준건축면적률 완화 승인 절차 지연으로 인해 설비 설치과정이 지연되어 성과목표 달성을 하지 못함 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 부지 인허가 절차가 마무리되어 기초 공사 진행중이며, 성능평가센터 건축 및 수전해 시스템, 수전설비, 수소출하설비 등의 구축이 2024년 하반기 완료 예정으로 수전해 시스템 시운전 및 성과목표 달성을 위한 장기운전 예정

20. 공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원사업

1. 사업개요

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	4,212	0	4,212	4,212	0	0	100%
		감축	4,212	0	4,212	4,212	0	0	100%
(1) 공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원사업	O		4,212	0	4,212	4,212	0	0	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원사업	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 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
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 재생 에너지 전환투자 촉진 및 에너지 신산업 창출 기여를 위한 중소기업 지원에 따른 기술개발을 통해 온실가스 감축 효과 발생 ㅇ 산출근거 - 기반 조성을 위한 R&D 사업으로 기술개발 단계 TRL8 이하로 정성적평가 대상에 해당하여 감축량 산정 불가능함에 따라 중소기업 지원 과제수로 설정

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원사업	중소기업 지원 과제수	12	10	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 22년 예산 5,848백만원에서 23년 예산 4,212 백만원으로 1,636백만원 감소함에 따른 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 재생 에너지 전환 투자 촉진을 위한 중소기업 지원을 위한 사업으로 직접적인 감축효과 지표를 제시할 수 없어, 지원사업의 성격을 고려하여 감축 효과 달성을 위한 활동으로 계량화할 수 있는 중소기업 지원 과제수를 지표로 설정하되 24년 예산 삭감을 반영하여 성과목표 하향(6개→5개)

21. 에너지수요관리 핵심기술개발사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계 □ 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ에너지수요관리 핵심기술개발사업	합계	전체	237,177	-	237,177	237,177	-	-	100.0
		감축	232,177	-	232,177	232,177	-	-	100.0
(1) 에너지효율향상	○		8,839	-	8,839	8,839	-	-	
(2) 에너지신산업	X		-	-	-	-	-	-	
(3) 수소환원제철공정	○		10,000	-	10,000	10,000	-	-	
(4) 초절전LED융합 기술개발	X		-	-	-	-	-	-	
(5) 에너지효율혁신 기술개발	○		135,830	-	135,830	135,830	-	-	
(6) 수요관리기반 기술개발	○		57,374	-	57,374	57,374	-	-	
(7) Net-zero수요관리	○		20,134	-	20,134	20,134	-	-	
(8) RE100전주기 공정지원기술 개발및실증	X		5,000	-	5,000	5,000	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 에너지 효율향상	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 에너지다소비기기 및 다양한 업종관련 핵심 효율향상 기술개발을 통한 국가온실가스 감축목표 달성 대응, 에너지 수요의 효율적 사용기반 확보 - (사업내용) 에너지를 사용하는 모든 기기, 제품, 설비, 건물의 高효율화, 에너지관리·미활용에너지 이용을 통한 에너지 활용도 제고 등을 위한 기술 지원
		감축 효과	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 ※ '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)
(2) 수소환원 제철공정	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 2030 NDC 및 2050 탄소중립 이행을 위한 철강 분야 온실가스 감축 新공정(수소환원제철공정) 기술개발 - (사업내용) 철강제조공정 중에 발생한 부생가스(COG, Coke Oven Gas)의 증폭 활용 기술과 CO_2를 저감 할 수 있는 Hybrid 수소 제철 기술 개발
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 철강제조공정 중 발생하는 부생가스의 활용 및 하이브리드 수소공정으로의 전환으로 CO_2 발생 저감 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)
(3) 에너지 효율혁신 기개발	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수요부문(산업/건물/수송) 에너지 사용량 절감 및 효율적 사용을 위한 에너지 기기(S/W, H/W)와 공정의 고효율화, 성능 개선 기술개발 - (사업내용) 산업·건물·수송 등 부문별 수요관리를 강화하기 위한 고효율기기·설비·제품 개발 및 실증

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 에너지 최대 소비 주체인 산업, 건물, 수송 분야의 에너지 다소비 기기 및 공정에 대한 효율 개선 기술개발 지원을 통한 에너지 절감 유도 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)
(4) 수요관리 기반기술 개발	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 커뮤니티 단위의 에너지 수요관리 공통기반 강화 및 신시장 창출을 위한 에너지네트워크 솔루션·표준모델 개발, 에너지 데이터 활용 플랫폼 구축 및 R&D 인프라 조성 - (사업내용) 에너지 저소비 산업구조 전환을 위해 산업단지, 주거단지 등 커뮤니티 단위의 에너지 소비 최소화 기술개발 및 실증
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - ICT를 기반으로 에너지(전력, 열 등)에 대한 부하 피크 감소 및 부하 이동을 통해 직간접적으로 에너지절감을 통한 온실가스 감축 기여 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)
(5) Net-zero 수요관리	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 탄소중립(Net-Zero)사회 실현을 위해 CO_2 다배출 산업의 CO_2를 감축하기 위한 직접처리 기술개발 지원으로 온실가스 감축 및 세계 기후변화협약에 주도적 대응 - (사업내용) LNG 발전 배가스 대상으로 한 포집기술 개발, 시멘트산업 특성을 고려한 CO_2 포집-활용 연계기술 개발 추진, 석유화학산업 특성 및 생산 제품 등과 연계가 깊은 CCU 제품 개발 등
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 중규모/대규모 실증으로 2030 CCS를 통한 감축목표 달성에 기여하여, CO_2 다배출 산업의 CO_2 직접 처리(포집·저장·활용) 기술개발 지원으로 온실가스 감축에 기여 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)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 에너지효율향상	수요부문 기기 및 공정 효율향상을 위한 당해연도 기술성숙도(TRL)	6.3	6.3	달성
(2) 수소환원제철 공정	온실가스 저감을 위한철강제조공정 개선 기술성숙도(TRL)	4.9	5.3	달성
(3) 에너지효율혁신 기술개발	수요부문 기기 및 공정 효율향상을 위한 당해연도 기술성숙도(TRL)	6.1	6.1	달성
(4) 수요관리기반 기술개발	부하피크 절감 및 이동을 통한 에너지절감 기술성숙도(TRL)	6.6	6.7	달성
(5) Net-zero 수요관리	CO_2 다배출 산업의 직접처리 기술확보를 위한 기술성숙도(TRL)	5.7	5.8	달성

* '23년 과제별 예산 가중치를 감안한 측정산식 변경에 따른 목표 재산정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 에너지효율향상	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제별 사업계획에 따라 추진되고 있어 '23년 목표 TRL 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 목표 TRL 달성을 위한 기술개발 수행 관리 중요
(2) 수소환원제철 공정	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제별 사업계획에 따라 추진되고 있어 '23년 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 '23년 목표 TRL 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 목표 TRL 달성을 위한 기술개발 수행 관리 중요

내역사업명	자체평가
(4) 수요관리기반 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제별 사업계획에 따라 추진되고 있어 '23년 목표 TRL 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 목표 TRL 달성을 위한 기술개발 수행 관리 중요
(5) Net-zero 수요관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과제별 사업계획에 따라 추진되고 있어 '23년 목표 TRL 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 목표 TRL 달성을 위한 기술개발 수행 관리 중요

22. 수소차용 차세대연료전지시스템 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에특회계) □ 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	4,800	-	4,800	4,800	-	-	100.0
		감축	4,800	-	4,800	4,800	-	-	100.0
(1) 수소차용 차세대 연료 전지시스템 기술개발	O		4,800	-	4,800	4,800	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 수소차용 차세대 연료전지 시스템 기술개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 기존 연료전지시스템 대비 고효율 및 경량화된 3세대 연료전지시스템 개발을 통해, 수소차의 전비향상 및 보급 확대로 온실가스 감축에 기여 - (사업내용) 연료전지시스템의 스택, 분리판, MEA, 체결용 부품 등 제작 및 성능검증
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 기존 대비 비출력/출력밀도 50%이상 향상 및 무제저감 30%에 따른 수소차의 효율 및 주행거리 확대 기술 개발로, 수소차의 보급량 증대로 온실가스 감축에 기여 · 승용차(넥쏘) 연비 기준(96.2km/kg)* 대비 출력밀도, 무게저감 효과 기대 * 출처 : 자동차 에너지소비효율 분석집(한국에너지공단, 2021년) - 수소차 보급 확대에 따라 양산되는 차량 수 x 내연기관(휘발유, 경유 등)차량의 온실가스 배출량과 비례하여 온실가스 감축 예상

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수소차용 차세대 연료전지시스템 기술개발	연료전지스택 비출력 및 출력밀도 향상 풀스택 무게저감률	비출력 (2.5kW/kg) 출력밀도 (3.8kW/L) 무게저감률 (20%)	비출력 (2.69kW/kg) 출력밀도 (4.04kW/L) 무게저감 (31%)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수소차용 차세대 연료전지시스템 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 온실가스 감축 성과목표 달성 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 연료전지스택 효율/경량화를 통한 전비향상으로 사업성 확보 및 수소차 보급 확대에 기여

23. 수소트럭 개조기술개발 및 실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에특회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5701	401
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술 개발	에너지수요 기술	수소트럭 개조기술개발 및 실증

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소트럭개조기술 개발및실증(R&D)	합계	전체	3,576	-	3,576	3,576	-	-	100.0
		감축	3,576	-	3,576	3,576	-	-	100.0
(1) 수소트럭 개조기술개발및 실증(R&D)	O		3,576	-	3,576	3,576	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) 수소트럭 개조기술 개발 및 실증</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 기 개발된 수소트럭을 구입하여 공공부문에 사용되는 특장부품의 적용/장착기술을 개발하여, 공공부문 친환경차 보급 확대에 따른 온실가스 감축 추진
- (사업내용) 공공용 수소트럭 및 공항 견인차 제작 및 실증</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 감축기여도 : 승용차와 비교하여 운행거리가 긴 대형상용차의 화석연료를 수소전기에너지로 대체하여 획기적인 온실가스 감축 기대
o 산출근거 : 온실가스 배출량 등의 산정방법, 한국가스공사 통계
- 기술분류 및 개발단계 : 탄소중립기술분류 3-2-3, 개발 단계, 기술성숙도(TRL) 3~7
- 감축 잠재량 : 이산화탄소 배출량 연간 42tCO₂eq/대
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="2">액체화석연료</td><td>1차연료</td><td>원 유</td><td>20.00</td><td>0.829</td></tr>
<tr><td></td><td>천 연 액 화 가 스</td><td>17.20</td><td>0.630</td></tr>
<tr><td rowspan="12"></td><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) 수소트럭개조 기술 개발 및 실증	수소트럭 기반 특장 4종 총 5대 제작	4종 5대	4종 5대	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수소트럭개조 기술 개발 및 실증	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 온실가스 감축 성과목표 달성 완료 o 향후 개선사항 - 수소특장차 실증을 통한 내구성 검증으로 사업성 확보 예정

24. 수소트럭 전기동력부품 국산화 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5701	403
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	에너지수요기술	수소트럭전기 동력부품국산화 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소트럭 전기동력 부품 국산화 기술개발	합계	전체	4,729	-	4,729	4,729	-	-	100.0
		감축	4,729	-	4,729	4,729	-	-	100.0
(1) 수소트럭 전기 동력부품 국산화 기술개발	O		4,729	-	4,729	4,729	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 수소트럭 전기동력 부품 국산화 기술개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수입에 의존하고 있는 대형 수소트럭의 핵심부품(구동모터, 인버터, 변속기 등) 국산화 기술개발 - (사업내용) 해외 수입 의존도가 높은 대형(40Ton 초과) 수소트럭의 핵심부품(400kW급 구동모터, 인버터, 변속기 등)을 국산화
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 : 승용차와 비교하여 운행거리가 긴 대형상용차의 화석연료를 수소전기에너지로 대체하여 획기적인 온실가스 감축 기대

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 : 온실가스 배출량 등의 산정방법, 한국가스공사 통계 - 기술분류 및 개발단계 : 탄소중립기술분류 3-2-3, 개발 단계, 기술성숙도(TRL) 3~7 - 감축 잠재량 : 이산화탄소 배출량 연간 42tCO_2eq/대

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) 수소트럭 전기동력 부품 국산화 기술개발	대형 수소트럭 전기동력부품 국산화 부품 수(최종품)	3건	3건	달성
	대형 수소트럭 전기동력부품 국산화 특허 출원	3건	10건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수소트럭 전기동력 부품 국산화 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소연료 트럭의 연비 향상에 필요한 전동화 부품 국산화 3건 달성으로 수소트럭 보급 확산에 따른 감축 효과 확대 예상 ㅇ 향후 개선사항 - 상용 완성차 업체와 협력하여 전동화 국산품을 조속히 사업화하고, 수소 트럭 보급 확대 노력 필요

25. 액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 운영실증

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에특회계) □ 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	6,951	0	6,951	6,951	0	0	100
		감축	6,951	0	6,951	6,951	0	0	100
(1) 액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 운영실증	O		6,951	0	6,951	6,951	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 과제 수행기관에 2023년 예산 전액을 지출함

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급 시스템 기술개발 및 운영실증	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소광역버스의 내구성 개선과 제어기술를 최적화하고, 기존 기체수소 충전소를 대용량 수소 공급이 가능한 액체수소 저장방식의 충전소로 전환하여 수소경제 활성화에 기여하는 것을 목표로 함 - (사업내용) 수소광역버스를 이용하여 고속버스 운행조건 시스템 최적화 및 내구성능을 확보하고, 고속버스에 적합한 액체수소 활용 대용량 수소충전소 기술개발 지원
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 수소광역버스 1대를 31,446km 운행하여 4.83tCO_2eq 절감에 기여함 ㅇ 산출근거 - (산식) 온실가스 감축량 = 내연기관 광역버스 온실 가스 배출량- 수소광역버스 온실가스 배출량 * 추출수소 사용, 실증운행거리 31,446km 기준

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 운영실증	수소광역버스 실주행 거리	20,000km	31,446km	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 운영실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소광역버스 실주행거리 31,446km 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 수소광역버스 부품 및 제어로직 개선 개발 검증을 통한 사업화 모델 제시 및 광역버스 제조사와의 기술개발 연계 - 수소광역버스 충전연계 최적화 전략 및 운영방안 수립

26. 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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경선박용극저온단열시스템실증 기반구축	합계	전체	5,817	-	5,817	5,817	-	-	100%
		감축	5,817	-	5,817	5,817	-	-	100%
(1) 단열시스템 실증장비구축	O		3,467	-	3,467	3,467	-	-	
(2) 단열시스템 최적화기술개발	O		2,350	-	2,350	2,350	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 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 실증장비 구축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) LNG화물창 단열시스템 기술개발을 지원하는 시험·실증 기반구축 및 활용을 통해 LNG선박 건조 비용 절감 및 기술력 제고로 고부가가치 친환경 선박 시장 선점 - (사업내용) 한국형 친환경 선박용 LNG 극저온 화물창 국산화를 위한 실증센터·장비 구축 및 기업지원 등 * 멤브레인형 LNG 극저온 화물창 국산화를 위한 시험평가 환경을구현하고 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
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 친환경 선박용 LNG화물창 극저온단열시스템 기술개발 및 실증에 필요한 시설장비를 구축하여 온실가스 감축 기술확보를 간접적으로 지원하고, 해당 성과를 구축 장비의 가동율을 통해 제시 ㅇ 산출근거 - 측정산식 : (∑ 장비별 가동시간) / ∑ 장비별 가용가능시간)×100 - 목표/실적 : ('23년) 40%/63.5%
(2) 단열시스템 최적화 기술개발	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 한국형 친환경 선박용 LNG 극저온 단열시스템 기술 확보 - (사업내용) 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
		감축 효과	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 : ('23년) 15건/18건

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 단열시스템실증 장비구축	LNG 화물창 개발지원을 위한 장비가동율(%)	40	63.5	달성
(2) 단열시스템 최적화기술개발	LNG 화물창 개발 지원을 위한 국제공인인증 획득(건)	15	18	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 단열시스템실증 장비구축	ㅇ 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 ㅇ 향후 개선사항 - '24년(종료)까지 시설장비를 완료하여 단열시스템 실증 종합지원 기능 구현
(2) 단열시스템 최적화기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - LNG화물창의 단열시스템의 기술에 대한 시험평가법을 확보하여 개발기술의 성능평가를 지원하여 당초 목표를 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - '24년(종료)까지 사업계획에 따란 국제공인수준의 시험평가법 확보 완료

27. 미래형자동차튜닝부품기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(소재부품장비경쟁력강화특별회계) □ 기금				
회계코드	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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ미래형자동차튜닝 부품기술개발	합계	전체	7,622	-	7,622	7,622	-	-	100
		감축	7,622	-	7,622	7,622	-	-	100
(1) 기반조성	○		2,514	-	2,514	2,514	-	-	
(2) 기술개발	○		5,108	-	5,108	5,108	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 기반조성	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 내연기관 중심의 국내 자동차 튜닝 부품산업을 미래형자동차 튜닝산업 기술로 유도할 수 있는 산업생태계 구축 및 친환경, 고부가가치 자동차 튜닝부품 시장 선제대응 - (사업내용) 기존 내연기관자동차에서 친환경 전력기반차로의 전환점을 맞이할 수 있도록 전동화 튜닝 기술지원을 위한 연구기반 조성
		감축 효과	ㅇ 미래차 튜닝 부품/시스템의 전주기 기술지원을 통해 친환경, 고부가가치 자동차 튜닝 기술을 확립함으로서 내연기관에 집중되어 국내 튜닝산업을 전동화·지능화 튜닝 부품산업으로 전환 촉진 ㅇ 전동화 튜닝 차량 시험·평가 지원을 위한 튜닝부품 에너지 저장/제어시스템 시험·평가 환경 구축을 통한 에너지 저장 시스템의 신뢰성 제고로 전동화 튜닝 차량 보급·확산에 기여
(2) 기술개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 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
		감축 효과	ㅇ 기존 내연기관 튜닝 부품업체를 미래차(친환경차, 자율차) 튜닝 부품업체로 업종전환을 촉진시키고, 기술개발 결과물의 사업화 촉진을 통해 친환경차 보급·확산 기여 ㅇ 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

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 기반조성	기반조성 과제 관련 장비평균 가동률	60%	66%	달성
	기반조성 과제 관련 장비 이용 기업(기관)수	25개	25개	달성
(2) 기술개발	기술개발 과제 관련 사업화 매출액	89.28억원	90.19억원	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 기반조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업을 통해 전동화 튜닝차량 에너지 저장제어 시스템 평가장비 5종을 구축중이며, 배터리 기반 차량 시장 활성화와 탄소배출량 저감에 기여 - 전동화 차량 에너지 저장제어 시스템 평가 수요 급증에 대응하여 전기적/물리적 안전성 평가, 성능수명 평가 등 국내외 시험규격을 지원하여 완성차업체 및 중소중견 부품기업의 친환경차 시장 진입·확대 지원에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 본 사업 구축장비 및 기구축 관련 장비 연계성을 강화하여 전동화튜닝차량 관련 부품, 배터리 및 관련 부품 등 전기차 핵심부품 안전성 및 환경내구 평가 수요 지속 대응 예정 - 국내외 시험규격 변화에 선제적 평가절차 마련을 통해 기업의 지속적 시험 수요 및 애로기술 해결 지원 예정
(2) 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 ㅇ 향후 개선사항 - '23년 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

28. 지역협력혁신성장

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(국가균형발전특별회계) □ 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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ지역협력혁신성장	합계	전체	10,713	-	10,713	10,713	-	-	100
		감축	1,533	-	1,533	1,533	-	-	100
(1) (광주전남) 신재생에너지기반 지능형전력시스템	O		1,533	-	1,533	1,533	-	-	
(2) (대전충남충북) 디지털헬스케어	X		2,295	-	2,295	2,295	-	-	
(3) (부산울산경남) 친환경스마트조선 해양플랜트	X		2,295	-	2,295	2,295	-	-	
(4) (충북강원제주) 바이오진단의료 기기	X		2,295	-	2,295	2,295	-	-	
(5) (전북대구경북) 전기자율차	X		2,295	-	2,295	2,295	-	-	

* 내역사업 단위가 아닌 내역사업 내 2개 과제가 온실가스 감축과 간접적 연관

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) 생태계 융합형 (광주전남)	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 경제성 향상을 위한 PEM 수전해 수소생산 및 건물용 연료전지 융복합시스템 개발 - 재생에너지 거래시장 및 RE100 시장 활성화를 위한 플랫폼 개발/실증
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 신재생에너지기반 지능형전력시스템 측면에서 기술력, 생산성, 경제성 향상 - (성과지표) 사업화매출액 ㅇ 산출근거 - 신규지표임을 감안하여 산업기술혁신사업의 평균치(19.05억원/국비10억원)의 120%를 적용하여 동 과제 지원사업비를 기준으로 산출 ㅇ 기여효과 - 발전용 수소연료전지 발전효율(국내 판매 제품 기준 약 35~47%대) 대비 47.83% 기술력 확보 - 기술 보유자의 직접 사업화를 통한 사업화 매출 실적 15.6억원 발생(수소연료전지 스택 및 수소공급시스템 등)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 생태계융합형	사업화 매출액	35	15.6	미달성

* 미달성 사유 : PF 대출 위기 등에 따른 계약(울산수소발전 수소연료전지 250기 구축) 이행 불발

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 생태계융합형	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소연료전지 발전시스템 개발을 통한 전력계통 안정화로 분산형 전력공급망 확보 기여 - PF 대출 위기 등에 따른 계약(울산수소발전 수소연료전지 250기 구축) 이행 불발 등으로 성과목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축효과 증대를 위한 해당 산업(신재생에너지기반 지능형전력시스템)의 생산성 확보 필요

29. 해양부유쓰레기수거처리용친환경(LNG-수소)선박개발및실증

1. 사업개요

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해양부유쓰레기 수거처리용친환경 (LNG-수소) 선박개발및실증	합계	전체	2,742	-	2,742	2,742	-	-	100.0
		감축	2,742	-	2,742	2,742	-	-	100.0
(1) 해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경(LNG-수소) 선박 개발 및 실증	○		2,742	-	2,742	2,742	-	-	

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) 해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경(LNG-수소) 선박 개발 및 실증	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) LNG-수소 기반 선박 친환경에너지시스템 핵심기술 개발 및 실증 - (사업내용) 핵심 모듈 3종(LNG 냉열활용·LNG 개질 수소생산·수소연료전지 기반 하이브리드 전력시스템) 설계·제작 및 선박 탑재를 통한 운항실증
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 350kW(=476PS)급 디젤엔진의 이산화탄소 배출량은 698~712g/km으로, 태화강역 ~ 울산 대왕암 부근의 항(27km)을 운항항로로 가정할 경우 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) 해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경(LNG-수소) 선박 개발 및 실증	선박용 수소연료전지 스택 출력 (kW) (TRL 목표)	75 (TRL 4)	75 (TRL 4)	23년 설계 확보 및 이후 제작/검증 예정

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

환경부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

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

- '23년에 약 3.7 조원을 투자하여 '23년 84 만톤CO_2eq, '30년(누적)까지 589 만톤CO_2eq의 온실가스 감축을 추진
- 주요 감축사업으로 전기차, 수소차 보급 및 폐기물 재활용, 유기성 폐자원 자원화, 수열에너지 활성화 등 수송, 폐기물, 에너지 분야 사업 추진

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 에너지 및 자원사업특별회계. 환경개선특별회계, 일반회계 등에서 총 20개 세부사업 중 35개 내역사업이 온실가스 감축목표 대상 사업

- 감축대상 사업 예산현액은 3조 6,922억원이며 81.2% 집행(2조 9,988억원)
- 35개 내역사업 중 23개 사업이 목표를 달성하여 달성률 65.7%이며, 목표를 미달성한 내역사업에는 사업취소로 인한 혼합플라스틱 자원 재활용 고도사업 1건 포함

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 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	ㅇ광역상수도 스마트 관리체계구축사업	4,308	3,058	4,308	3,058	100.0%	100.0%	
	ㅇ지하수관리 (지하수보전·관리-유출지하수 활용 확대사업)	4,000	4,000	4,000	4,000	100.0%	100.0%	
지역 균형 특별 발전 회계	ㅇ노후상수도정비 (지역지원)	393,436	393,436	391,876	391,876	99.6%	99.6%	
	ㅇ노후상수도정비 (제주)	18,264	18,264	18,264	18,264	100.0%	100.0%	
에너지 및 자원 사업 특별 회계	ㅇ천연가스자동차보급 사업	2,950	2,950	2,544	2,544	86.2%	86.2%	
	ㅇ무공해차보급사업	2,565,254	2,551,400	1,908,936	1,895,319	74.4%	74.3%	
	ㅇ무공해차 충전 인프라 구축사업	518,856	505,477	495,028	481,659	95.4%	95.3%	
환경 개선 특별 회계	ㅇ사업장 미세먼지 관리사업(중소대기 배출사업장 연료 전환 지원사업)	2,650	2,650	2,560	2,560	96.6%	96.6%	
	ㅇ생활주변미세먼지 관리사업(가정용 저녹스 보일러 보급)	34,200	34,200	28,790	28,790	84.2%	84.2%	
	ㅇ재활용 가능 자원 수거선별인프라확충	65,790	65,479	60,896	60,585	92.6%	92.5%	
	ㅇ전기전자제품 및 자동차의 재활용 체계 구축운영	8,313	7,313	7,313	7,313	88.0%	100.0%	
	ㅇ자원순환촉진지원	17,496	9,384	16,879	8,767	96.5%	93.4%	
	ㅇ재활용및업사이클 체계 구축	1,402	750	1,363	750	97.2%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	ㅇ미래발생 폐자원의 재활용 촉진 기술개발사업 (R&D)	8,050	8,050	8,050	8,050	100.0%	100.0%	
	ㅇ탄소자원화범부처 프로젝트(R&D)	50	50	50	50	100.0%	100.0%	
	ㅇ상하수도혁신 기술개발사업 (R&D)	26,366	17,136	26,366	17,136	100.0%	100.0%	
	ㅇ가축분뇨공공 처리시설 설치	45,946	45,946	45,528	45,528	99.1%	99.1%	
	ㅇ에너지·자원회수형 고농도하·폐수처리 공정기술개발사업 (R&D)	7,175	5,775	7,175	5,775	100.0%	100.0%	
	ㅇ유기성폐자원통합 바이오가스화 시설 설치 시범사업	6,699	6,699	5,014	5,014	74.8%	74.8%	
	ㅇ수열에너지 활성화 지원	10,283	10,223	10,283	10,223	100.0%	100.0%	
합 계		3,741,488	3,692,240	3,045,223	2,997,261	81.4%	81.2%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	34	23	12*	67.6

* 자원순환촉진지원(혼합플라스틱 자원 재활용 고도화 설비구축) 사업 취소로 인한 미달성 1건 포함

1. 광역상수도 스마트관리체계 구축사업 (스마트정수장)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	141	5000	5033	355
	명칭	국토 및 지역개발	수자원	맑은물 공급·이용(광역)	광역상수도 관리	광역상수도 스마트관리체계 구축사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ광역상수도 스마트관리체계 구축사업	합계	전체	6,249	Δ1,941	4,308	4,308	-	-	100.0
		감축	4,831	Δ1,773	3,058	3,058	-	-	100.0
(1) 스마트정수장	O		4,831	Δ1,773	3,058	3,058	-	-	
(2) 스마트관망관리	X		-	-	-	-	-	-	
(3) 자산관리 시스템	X		1,418	Δ168	1,250	1,250	-	-	

※ 사업계획 변경 및 낙찰차액 반납 등에 따라 총사업비 조정(감액 1,941백만원, '23.7월)

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석

- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 유역별 스마트 정수장 확대 구축 등 9개 용역을 통해 온실가스 감축 대상 예산 3,058백만원 전액 집행

(단위: 백만원)

구 분	사 업 명	예산현액	집행실적	비고
스마트 정수장	합 계	3,058	3,058	
	한강유역(북부) 스마트정수장 확대구축 용역		355	
	한강유역(남부) 스마트정수장 확대구축 용역		306	
	금강유역(북부) 스마트정수장 확대구축 용역		400	
	금강유역(남부) 스마트정수장 확대구축 용역		220	
	영섬유역 스마트정수장 확대구축 용역		378	

구 분	사 업 명	예산현액	집행실적	비고
	낙동강유역(북부) 스마트정수장 확대구축 용역		294	
	낙동강유역(남부) 스마트정수장 확대구축 용역		390	
	수도시설 지능형 영상 안전관리 시스템 확대구축 용역		632	
	저탄소 AI정수장 에너지관리시스템(EMS) 시범구축 용역		83	

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) 스마트
정수장</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 상수도 운영관리의 혁신을 위해 AI 스마트 정수장을 구축하여 최적 에너지관리를 통한 온실가스 감축활동 추진
- (사업내용) 스마트정수장 요소기술인 에너지관리시스템(EMS)* 구축을 통한 전력비 5% 절감 추진(광역상수도 43개 정수장)
* Energy Management System : 실시간 전력량 측정·분석을 통해 최적 전력관리 및 펌프 자율운전을 통해 정수장 전력비 감축에 기여</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 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>1,876</td><td>1,876</td><td>1,876</td><td>1,876</td><td>1,876</td><td>1,876</td><td>1,876</td><td>13,132</td></tr>
</table>
o 산정방법
- 물 이송에 필요한 최적제어 알고리즘 개발에 따른 절감전력량 5%
- 연간 총 전력 절감량 : 21,744GWh/연(42개소, 기구축 1개소 제외)
o 산정식
- 연간 감축량 = 연간 전력 절감량 × 전력배출계수(0.4781)
o 산출근거 : 전체 실측 전력량에 대해 5% 절감효과 반영하여 산출
- 연간 감축량(42개소)
: 21,744GWh/연 x 0.4781 tCO_2/MW x 10^3 = 10,395.8
- 총사업비 대비 '23년 예산 반영 : 48억원 / 266억원</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 스마트정수장	스마트정수장 구축(누계)	43	43	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 스마트정수장	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성 원인) - 화성정수장 시범사업('21.1~'22.4)을 통해 광역상수도 정수장 42개소에 조기 확대가 가능한 표준모델 및 통합 플랫폼 개발 - 표준모델을 활용한 속도감 있는 확대를 추진하여 에너지관리시스템(EMS) 등 AI 스마트정수장 42개소 구축 적기 완료(~'23년, 시범 1개소 및 확대 42개소) ※ '23년까지 인프라 구축을 완료하고, '24년부터 시운전 및 효과분석을 통해 온실가스 감축에 기여 ㅇ 향후 개선사항 : 해당사항 없음

2. 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	국토및지역개발	수자원	수자원정책 및 홍수관리	수자원정책 및 조사	지하수관리

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ지하수관리	합계	전체	4,000	-	4,000	4,000	-	-	100
		감축	4,000	-	4,000	4,000	-	-	100
(1) 지하수 보전·관리 (유출지하수 활용 확대)	O		4,000	-	4,000	4,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석 : '23년 사업비 100% 집행하여, 집행 실적 양호

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 지하수 보전·관리	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 도시화 등 대규모 지하공간의 개발로 발생되는 유출지하수를 다양한 수자원으로 활용하여 지하수 미래가치 창출 ※ 냉·난방 등 지하수열 이용 및 소수력 발전 등으로 활용하여 탄소배출 감축 기여 - (사업내용) 지하시설물에서 발생되는 유출지하수를 도시 내 새로운 수자원으로 공급하고 냉난방, 소수력 발전 등 다용도로 활용* * 공원용수, 청소용수, 클린로드, 냉·난방, 쿨링포그, 지하수함양 등

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축 효과</td><td>
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>33</td><td>33</td><td>33</td><td>33</td><td>33</td><td>33</td><td>33</td><td>33</td><td>264</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(산출근거)
- (상수절약) : 200m^3/일·개소 × 365일 ≒ 73,000m^3/년·개소[주1)]
- (탄소저감) : 73,000m^3/년·개소 × $2.307\times10^{-4}tCO_2$[주2)] ≒ 16.8tCO_2/년
* 주1) 시설 설치 및 활용에 따른 상수대체량을 가정하여 산정한 추정치
** 주2) 환경성적표지 평가계수(환경부·KEITI, '21.8)의 상수생산 배출계수($2.370\times10^{-4}kgCO_2eq.$) 적용
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 지하수 보전·관리	유출지하수 활용시설 설치(개소)	2	2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 지하수 보전·관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 총 33.4tCO_2/년의 온실가스 감축 실적 달성 · 연도별 시설 설치(착공)에 따른 온실가스 감축실적을 평가하는 것으로, 2023년 2개소 착공하여, 16.8tCO_2/년 x 2개소 = 33.4tCO_2/년으로 산정 ㅇ 향후 개선사항 - '22년 유출지하수 실태조사 결과(환경부)에 따르면 현재 유출지하수 활용시설은 총 70개 시설이며, 매년 평균 22개 시설이 신규로 발생되고 있음 - 하지만, 도시화 등 대규모 지하공간의 개발로 유출지하수 발생이 지속되고 있으나 관리·이용은 저조한 상황*임 * '20년 기준 연간 발생량 139백만톤 중 이용량 15백만톤(11%)에 불과 - 유출지하수 활용 확대를 위한 활용시설 다각화 및 지속 확대 필요

3. 노후상수도정비(지역지원)

1. 사업개요

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ노후상수도정비 (지역지원)	합계	전체	393,436	-	393,436	391,876	-	1,560	99.6
		감축	363,436	-	393,436	391,876	-	1,560	99.6
(1) 노후상수도 정비 (지역지원)			393,436	-	393,436	391,876	-	1,560	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.6%
- 집행실적 분석: 사업취소에 따른 일부 불용(오산시 1,560백만원)

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) 노후상수도 정비
(지역지원)</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 노후관 교체를 통한 유수율 제고 및 누수율 저감, 노후정수장 재건설 등을 통한 에너지 저감을 위해 노후상수관로 및 노후정수장 정비 지원
- (사업내용) 노후상수도시설 정비로 관로 등 누수되는 수돗물의 양을 저감함으로써, 수돗물 생산에 필요한 전력·약품·수송 에너지 절감을 통해 온실가스 감축기여</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>8,205</td><td>8,205</td><td>8,205</td><td>8,205</td><td>8,205</td><td>8,205</td><td>8,205</td><td>8,205</td><td>65,640</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 노후상수도정비 등을 통한 누수량 감소로 수돗물 생산량 저감에 따른 온실가스 감축
ㅇ 산정식
- 온실가스감축량 = 누수저감량(㎥/년) X 246.53(gCO_2/m^3) X 예산비율
- 누수저감량 = 사업전 공급량 – 23년 공급량
※ 유수수량을 동일로 가정 후 유수율 상승에 따른 총급수량의 절감량에 따라 누수저감량을 산정
<table>
<tr><th colspan="2">총급수량 (천㎥/년)</th><th>누수
저감량</th><th>총 탄소
저감량</th><th>23년 CO_2저감량</th></tr>
<tr><th>23년</th><th>사업전</th><th>천㎥/년</th><th>톤CO_2/년</th><th>톤CO_2/년</th></tr>
<tr><td>1,490,543</td><td>1,627,018</td><td>136,475</td><td>33,645</td><td>8,205</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 기존 공급량 : 연구용역*에 따른 유수율 자료
*「지방상수도 노후화 평가 및 정비사업 타당성조사('15)」 내 사업 추진에 따른 효과 분석값 활용
- 현재 공급량 : 유수율 보고자료('23.10월기준)
- 한국산업기술원 저탄소인증지침, 246.53 gCO_2/m^3
<한국산업기술원 저탄소제품인증지침 내 수돗물 탄소저감량 기준>

<table>
<tr><th>대분류</th><th>중분류</th><th>상세분류</th><th>UNCPC</th><th>HS</th><th>기준단위</th><th>탄소배출량 기준</th><th>탄소감축률 기준(%)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">제32류</td><td rowspan="3">향료수, 생수</td><td>먹는 샘물</td><td>24410</td><td>2201.10,
2201.90</td><td>gCO_2/100mL</td><td>16.61</td><td>4.24</td></tr>
<tr><td>먹는 샘물[냉온수기용]</td><td>24410</td><td>2201.10,
2201.90</td><td>gCO_2/100mL</td><td>4.06</td><td>4.24</td></tr>
<tr><td>식수[수돗물]</td><td>18000</td><td>2201.90</td><td>gCO_2/m^3</td><td>246.53</td><td>4.24</td></tr>
<tr><td colspan="2">음료용 물[수돗물]</td><td>18000</td><td>2201.90</td><td>-</td><td>미적용</td><td>4.24</td></tr>
</table>
- 사업기간(5년) 연차별로 15, 15, 30, 30, 10의 비율로 예산이 반영됨에 따라 '19년 추진사업은 효과 분석값의 10%, '20년 추진사업은 효과 분석값의 33% 반영</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 노후상수도정비 (지역지원)	노후관로 누적 정비 비율(%)	65	69	달성

※ 2,299㎞(정비 완료된 노후관로 물량) / 총 정비 계획 물량(3,332km) × 100

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 노후상수도정비 (지역지원)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 지속적인 노후상수도정비사업 추진을 통한 누수량 저감·유수율 제고 등을 통한 온실가스 감축 ㅇ 향후 개선사항 - 지자체 전체 유수율이 아닌 사업 대상지에 대한 유수율로 누수저감량을 계산하여 실질적인 온실가스 저감효과를 파악할 수 있도록 검토 필요

4. 노후상수도정비(제주)

1. 사업개요

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ노후상수도 정비 (제주)	합계	전체	18,264	-	18,264	18,264	-	-	100.0
		감축	18,264	-	18,264	18,264	-	-	100.0
(1) 노후상수도 정비 (제주)			18,264	-	18,264	18,264	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 누수량 저감을 위한 블록시스템 구축, 노후 상수관로 교체 등

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) 노후상수도 정비(제주)</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 노후관 교체를 통한 유수율 제고 및 누수율 저감, 노후정수장 재건설 등을 통한 에너지 저감을 위해 노후상수관로 및 노후정수장 정비 지원
- (사업내용) 노후상수도시설 정비로 관로 등 누수되는 수돗물의 양을 저감함으로써, 수돗물 생산에 필요한 전력·약품·수송 에너지 절감을 통해 온실가스 감축기여</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>762</td><td>762</td><td>762</td><td>762</td><td>762</td><td>762</td><td>762</td><td>762</td><td>6,096</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 노후상수도정비 등을 통한 누수량 감소로 수돗물 생산량 저감에 따른 온실가스 감축
ㅇ 산정식
- 온실가스감축량 = 누수저감량(㎥/년) X 246.53(gCO_2/m^3) X 예산비율
- 누수저감량 = 사업전 공급량 – 23년 공급량
※ 유수수량을 동일로 가정 후 유수율 상승에 따른 총급수량의 절감량에 따라 누수저감량을 산정
<table>
<tr><th colspan="2">총급수량 (천㎥/년)</th><th>누수
저감량</th><th>총 탄소
저감량</th><th>23년
CO_2저감량</th></tr>
<tr><th>23년</th><th>사업전</th><th>천㎥/년</th><th>톤CO_2/년</th><th>톤CO_2/년</th></tr>
<tr><td>11,575</td><td>20,939</td><td>9,365</td><td>2,309</td><td>762</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 기존 공급량 : 사전기술검토 보고서 자료
- 현재 공급량 : 유수율 실적자료
- 한국산업기술원 저탄소인증지침, 246.53 gCO_2/m^3
<한국산업기술원 저탄소제품인증지침 내 수돗물 탄소저감량 기준>

<table>
<tr><th>대분류</th><th>중분류</th><th>상세분류</th><th>UNCPC</th><th>HS</th><th>기준단위</th><th>탄소배출량 기준</th><th>탄소감축률 기준(%)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">제32류</td><td rowspan="3">정수, 생수</td><td>먹는 샘물</td><td>24410</td><td>2201.10,
2201.90</td><td>gCO_2/100mL</td><td>16.61</td><td>4.24</td></tr>
<tr><td>먹는 샘물[냉온수기용]</td><td>24410</td><td>2201.10,
2201.90</td><td>gCO_2/100mL</td><td>4.06</td><td>4.24</td></tr>
<tr><td>식수[수돗물]</td><td>18000</td><td>2201.90</td><td>gCO_2/m^3</td><td>246.53</td><td>4.24</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>음료용 물[수돗물]</td><td>18000</td><td>2201.90</td><td>-</td><td>미적용</td><td>4.24</td></tr>
</table>
- 사업기간(5년) 연차별로 15, 15, 30, 30, 10의 비율로 예산이 반영됨에 따라 '19년 추진사업은 효과 분석값의 10%, '20년 추진사업은 효과 분석값의 33% 반영</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 노후상수도정비(제주)	노후관로 누적 정비 비율(%)	65	69	달성

※ 2,299㎞(정비 완료된 노후관로 물량) / 총 정비 계획 물량(3,332km) × 100
※ 노후상수도정비(지역지원) 사업의 성과목표와 동일

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 노후상수도정비(제주)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 지속적인 노후상수도정비사업 추진을 통한 누수량 저감·유수율 제고 등을 통한 온실가스 감축 ㅇ 향후 개선사항 : 해당사항 없음

5. 천연가스자동차 보급사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	1600	1633	307
	명칭	환경	기후대기 및 안전	대기환경보전	대기오염발생원 관리	천연가스자동차 보급사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체	2,950	-	2,950	2,544	-	407	86.2
		감축	2,950	-	2,950	2,544	-	407	86.2
(1) 천연가스 자동차 보급	O		1,812	-274.5	1,538	1,131	-	407	
(2) 천연가스자동차 연료비 지원	O		1,138	274.5	1,413	1,413	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 86.2%
- 집행실적 분석: 내역조정 예산 대비 차량예산 73.6% 집행, 연료비 지원 100% 집행

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) 천연가스
자동차 보급</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 친환경 자동차(천연가스자동차)를 도입함에 따라 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축하는 사업
- (사업내용) 천연가스 버스, 청소차 등 구매보조금 지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>658</td><td>658</td><td>658</td><td>658</td><td>658</td><td>658</td><td>658</td><td>658</td><td>5,264</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법 및 산출식
- 친환경 차량(내연기관차→천연가스차)로 교체함에 따른 온실가스 감축량 산정
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th>①</th><th>②</th><th>③</th><th>④</th><th>⑤</th><th>A=[①×(②-③)×④×⑤]</th><th>B</th><th>A×B</th></tr>
<tr><th>일평균 주행거리 (km/day)</th><th>경유차CO_2 배출계수 (g/km)</th><th>천연가스차 CO_2 배출계수 (g/km)</th><th>단위환산</th><th>연간</th><th>연간 대당 감축 (tCO_2eq/대)</th><th>보급 대수</th><th>총 감축량 (tCO_2eq/대)</th></tr>
<tr><td>버스</td><td>163.8</td><td>1037.85</td><td>968.55</td><td>0.000001</td><td>365</td><td>4.1</td><td>158</td><td>655</td></tr>
<tr><td>화물</td><td>130.3</td><td>1037.85</td><td>968.55</td><td>0.000001</td><td>365</td><td>3.3</td><td>1</td><td>3</td></tr>
<tr><td>합계</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>159</td><td>658</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
① 2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5
② 충남연구원, 충남 CNG버스 보급에 따른 경제적 효과검토, 2017(3p)
[표 4] 차량별 km당 대기오염물질 배출량(g) 산출 원단위
<table>
<tr><th>구분</th><th>CO
(g/km)</th><th>NOx
(g/km)</th><th>THC
(g/km)</th><th>CO2
(g/km)</th></tr>
<tr><td>경유</td><td>1,885</td><td>1,613</td><td>0,025</td><td>1,037,850</td></tr>
<tr><td>CNG</td><td>0,164</td><td>0,797</td><td>1,504</td><td>968,550</td></tr>
<tr><td>CNG하이브리드</td><td>0,331</td><td>0,336</td><td>0,588</td><td>669,900</td></tr>
</table>
자료) 환경부, 경유버스(EURO-6) 및 CNG버스 환경·경제성 분석, p. 35, 2015.12.</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(2) 천연가스 자동차 연료비지원	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 고정식 충전소에서 충전하는 천연가스버스 대수가 기준대수 이하일 경우 산출기준에 의한 금액을 지급 - 공동배차제 및 충전소 확충지연 등으로 충전을 위한 공차운행거리가 왕복 4㎞이상일 경우 버스운송사업자에게 산출기준에 의한 금액을 지급
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 천연가스버스 충전인프라 구축 기반 강화를 통해 천연가스차량 보급 확대 등 온실가스 감축에 기여 ※ 천연가스 자동차 보급사업과의 중복효과 산정 방지를 위해 정성분석

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 천연가스 자동차 보급	천연가스차 보급대수	165	159	미달성
(2) 천연가스자동차 연료비 지원	연료구입비 지원 집행률	67% 이상	100%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 천연가스 자동차 보급	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 연료비 예산 부족에 따른 내역조정으로 예산 편성대수 감소(247→227대) - 버스 출고지연으로 인한 예산 이월(13대) 집행 - 무공해버스(전기·수소) 보급 확대에 따른 보급대수 감소 ㅇ 향후 개선사항 ※ '24년부터 예산 미편성
(2) 천연가스자동차 연료비 지원	ㅇ 연료비 지원예산 1412.5백만원 전액 교부완료

6. 무공해차 보급사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	1600	1633	311
	명칭	환경	기후대기및 환경안전	대기환경보전	대기오염발생원 관리	무공해차 보급사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ무공해차 보급사업	합계	전체	2,565,224	-	2,565,254	1,908,936	61	656,257	74.4
		감축	2,551,400	30	2,551,400	1,895,319	-	656,081	74.3
(1) 전기자동차 보급	○		1,918,000	-	1,918,000	1,572,999	-	345,001	
(2) 수소차 보급	○		633,400	-	633,400	322,320	-	311,080	
(3) 운영비	×		13,824	30	13,854	13,617	61	176	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 74.3%
- 집행실적 분석 : 경기침체, 가격상승 등에 따른 무공해차 수요감소 및 출고지연 등으로 인한 656백만원 불용

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) 전기자동차 보급 사업</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 친환경 자동차(전기자동차)를 확대 도입함에 따라 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축하는 사업
- (사업내용) 승용, 승합, 화물 등 구매보조금 지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>618,415</td><td>618,415</td><td>618,415</td><td>618,415</td><td>618,415</td><td>618,415</td><td>618,415</td><td>618,415</td><td>4,947,320</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법 및 산정식
- 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) × 215,200대 + 6.84(tCO_2eq/대·년) × 3,000대 +5.93(tCO_2eq/대·년) × 55,100대 = 618,415(tCO_2eq)
ㅇ 산출근거
ㅇ 사업내용
- 내연기관차를 대체할 전기차의 구매 비용 중 일부 보조
- 이를 통해 친환경 자동차 확대(내연기관차→전기차)를도모함에 따라 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축
ㅇ 산정방법
- 친환경 차량(내연기관차→전기차)으로 교체함에 따른 온실가스 감축량 산정</td></tr>
</table>

<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>
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th rowspan="2">주행
거리</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>kgCO2eq/MJ</td><td>km/kWh</td><td>tCO2eq/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>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(tCO2eq/대·년) × 215,200대 + 6.84(tCO2eq/대·년) × 3,000대
+5.93(tCO2eq/대·년) × 50,000대 = 588,172(tCO2eq)
o 산출근거
- ’23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 [부록5, 표4-4]
※ [부록5] 표4. ④ 전기차 보급에 따른 화석연료 차량 전환
- 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 전력 소비단
배출계수(2021년 승인)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 수소차
보급사업</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 친환경 자동차(수소자동차)를 확대 도입함에 따라 기존
화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축하는 사업
- (사업내용) 승용, 승합, 화물 등 구매보조금 지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 연도별 감축량
(단위: tCO2eq/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>10,625</td><td>10,625</td><td>10,625</td><td>10,625</td><td>10,625</td><td>10,625</td><td>10,625</td><td>10,625</td><td>85,000</td></tr>
</table>
o 산정방법
ER = E1 – E2
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/경유 배출계수 (kgCO2eq/TJ)
• 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>
E2 = A ÷ B2 × EF2 × 365 × D × 10^{-3}
・A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
・B2 : 전기 차량 전비 (km/kWh) 또는 수소 차량 연비(km/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)
<table>
<tr><th>구분</th><th>E1</th><th>E2</th><th>감축량
(ER)</th><th>보급
대수</th><th>총
감축량</th></tr>
<tr><td colspan="3">합 계</td><td></td><td>4669</td><td>10625</td></tr>
<tr><td rowspan="2">승용</td><td>34.7km/(대·day) ÷ 11.97km/L × 30.4MJ/L × 75,352kgCO_2eq/MJ × 365 × 1대 × 10^{-9}</td><td>34.7km/(대·day) ÷ 96.2km/kg × 9tCO_2eq/tH2 × 365 × 1대 × 10^{-3}</td><td rowspan="2">1.24</td><td rowspan="2">4294</td><td rowspan="2">5320</td></tr>
<tr><td>= 2.42</td><td>= 1.18</td></tr>
<tr><td rowspan="2">버스</td><td>55.1km/(대·day) ÷ 2.49km/L × 35.2MJ/L × 74,954kgCO_2eq/MJ × 365 × 1대 × 10^{-9}</td><td>55.1km/(대·day) ÷ 26.08km/kg × 9tCO_2eq/tH2 × 365 × 1대 × 10^{-3}</td><td rowspan="2">14.37</td><td rowspan="2">367</td><td rowspan="2">5274</td></tr>
<tr><td>= 21.31</td><td>= 6.94</td></tr>
<tr><td rowspan="2">화물
및
청소차</td><td>49.4km/(대·day) ÷ 3.59km/L × 35.2MJ/L × 74,954kgCO_2eq/MJ × 365 × 1대 × 10^{-9}</td><td>49.4km/(대·day) ÷ 17.5km/kg × 9tCO_2eq/tH2 × 365 × 1대 × 10^{-3}</td><td rowspan="2">3.98</td><td rowspan="2">8</td><td rowspan="2">32</td></tr>
<tr><td>= 13.25</td><td>= 9.27</td></tr>
</table>
※ 파란색 : '23년 온실가스감축인지 예산서상의 연비산출 오류로 '24년 온실가스 감축인지예산서의 산출기준으로 수정 적용
ㅇ 산출근거
① 2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5
② 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 전기자동차 보급사업	전기차 보급대수	18,000	15,187	미달성
(2) 수소차 보급	수소차 보급대수	10,407*	4,669	미달성

* 국회확정예산 16,920대 기준 산출시, 실제 성과목표는 9,526대

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 전기자동차 보급사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 경기침체, 전기차 가격상승 등으로 인한 전기승용 수요정체 및 전기버스 출고지연 ㅇ 향후 개선사항 - '24년 지침 개정 시 고성능 전기승용 보급 유도 및 전기택시 보조금 확대 (200→250만원), 지자체-제작사 집행점검 등을 통한 전기버스 보급상황 관리
(2) 수소차 보급사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 단일 차종인 승용차는 '25년 신차 출시 예정에 따라 수요감소, 수소버스는 출고지연, 수소 화물차 등은 출시지연 및 수요창출 필요 ㅇ 향후 개선사항 - 제작사가 참여하는 수소상용차 집행점검 협의체 등을 통해 수소버스 출고 독려 및 화물, 청소차 등 신규 수요 추가 발굴

7. 무공해차 충전인프라 구축 사업

1. 사업개요

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	518,856	518,856	518,856	495,028	-	23,828	95.4
		감축	505,477	505,477	505,477	481,659	-	23,818	95.3
(1) 전기차 충전인프라 구축지원	○		302,500	302,500	302,500	282,500	-	20,000	
(2) 수소충전소 설치	○		189,550	189,550	189,550	186,910	-	2,640	
(3) 연료비 지원 등 운영비	○		13,427	13,427	13,427	12,249	-	1,178	
(4) 기타운영비	X		13,379	-	13,379	13,369	-	10	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 95.3%
- 집행실적 분석: 세출예산현액의 95.3%를 집행, 집행실적 우수한 수준

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 전기차 충전인프라 구축지원	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 충전인프라 구축을 통한 전기차 보급 확대에 기여 - (사업내용) 전기차 공용 충전인프라 직접 구축 또는 구축 비용 중 일부를 보조하여 전기차 충전인프라 확충
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 전기자동차 충전인프라의 신속한 확충을 통해 수송부분 온실가스 감축의 주요 수단 중 하나인 전기자동차의 보급 확대에 기여 ㅇ 산출근거 - '23년 전기차 보급 및 충전시설 구축 현황
(2) 수소충전소 설치	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 충전인프라 구축을 통한 수소차 보급 확대에 기여 - (사업내용) 수소충전소 설치를 지원하여 수소차 충전인프라 확충
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 수소차 충전인프라 확충으로 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축 ㅇ 산출근거 - '23년 수소충전소 구축 결과자료
(3) 수소충전소 연료구입비 지원	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소충전소 연료비 지원을 통한 원활한 수소충전소 운영을 지원 - (사업내용) 수소차 충전인프라의 확충과 안정적 운영을 위해 충전소의 적자 규모를 지원
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 수소충전소 사업자의 안정적인 운영을 도모하여 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축 ㅇ 산출근거 - '23년 수소충전소 연료비 지원 결과보고 문서

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 전기차 충전 인프라 구축지원	급속충전기 구축기수(기)	1,350	13,277	달성
(2) 수소충전소 설치사업	수소충전소 설치 (개소)	48	39	미달성
(3) 수소충전소 연료구입비 지원	연료구입비 지원개소 (상반기+하반기)	238	247	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 전기차 충전 인프라 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 설치사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성) - 수소차 보급, 대규모 수소차 전환수요 등을 고려하여 수소충전소 구축 확대를 위해 노력하였으나 인허가 소요, 주민민원으로 인한 부지 확정 지연 등으로 일부 수소충전소 구축 지연 • '23년 수소충전소 39개소(71기) 추가하여 누적 208개소(300기) 구축 ㅇ 향후 개선사항 - 환경부-지방청-유관기관-사업자 합동 점검을 통해 사업장별 쟁점사항 조기 발굴 및 조치, 인허가 컨설팅 지원 등으로 적기 구축 추진
(3) 수소충전소 연료구입비 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '23년 적자 충전소 247개소(상반기 117, 하반기 130)에 연료구입비를 지원하여 수소충전소 운영 활성화 • (상반기) 지원대상 민간 공모('23.3~4월), 적자 증빙자료 검증('23.4~5월), 최종대상 선정 및 연료구입비 지원('23.5월) • (하반기) 지원대상 민간 공모('23.8월), 적자 증빙자료 검증('23.8~9월), 최종대상 선정 및 연료구입비 지원('23.10월) ㅇ 향후 개선사항 - '24년 주요 지원기준에 비상대응계획* 수립·보고 의무를 반영하여 수소충전소 운영 안정화 도모 * 수소 수급·품질관리, 설비 고장관리 및 안전사고 대응체계 구축

8. 사업장 미세먼지 관리사업 (중소대기배출사업장 연료전환 지원사업)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계 □ 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ사업장 미세먼지 관리사업 (중소 대기배출 사업장 연료전환 지원사업)	합계	전체	2,650	-	2,650	2,560	-	90	96.6
		감축	2,650	-	2,650	2,560	-	90	96.6

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 96.6%
- 집행실적 분석 : 가스단가 상승에 따른 수요감소로 신청이 계획 대비 저조하여 불용 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 중소 대기 배출사업장 연료전환 지원사업	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 영세사업장의 에너지 사용 시스템 전환 지원으로, 대기오염물질, 온실가스 등 저감 - (사업내용) 중소기업의 중질유(벙커C유 등) 사용시설을 청정연료(LNG, LPG 등) 사용시스템으로 전환
		감축 효과	ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
7,174	9,247	9,247	9,247	9,247	9,247	9,247	9,247	71,903

<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>
ㅇ 산정방법
- 연료전환 유형별 감축량(1기당)과 연도별 지원대수를 통해 감축효과 산정
ㅇ 산정식
- ('23년 실적) : (152.07tCO_2eq/년× 33기) + (196.05tCO_2eq/년× 11기) = 7,174.86tCO_2eq/년
- ('23년~'30년 연간계획) : (152.07tCO_2eq/년× 26기) + (196.05tCO_2eq/년× 27기) = 9,247.17tCO_2eq/년
ㅇ 산출근거
- 2006 IPCC 국가 인벤토리 가이드라인 연료별 배출계수 적용
※ 온실가스 감축량은 1TON 보일러, 8시간/일, 300일 가동 기준
- 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: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 중소 대기배출 사업장 연료전환 지원사업	연료전환 지원사업 온실가스 감축계획 달성률(%)	90	77.6	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 27대, LNG로 전환을 26대 실시하여 9,247.17tCO_2eq/년 저감하려 하였으나, 연료가격 상승으로 인해 청정연료 전환을 고려하던 중소기업에서도 운영비 급등에 대한 부담으로 연료전환 신청을 철회로 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 에너지 가격에 대한 모니터 및 중질유 사용 사업장에 대한 청정연료 전환 지속 독려

9. 생활주변 미세먼지 관리사업 (가정용 저녹스 보일러 보급)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	1600	1633	303
	명칭	환경	기후대기 및 안전	대기환경보전	대기오염발생원 관리	생활주변 미세먼지 관리

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ생활주변 미세먼지 관리사업 (가정용 저녹스 보일러 보급)	합계	전체	34,200	-	34,200	28,790	-	5,410	84.2
		감축	34,200	-	34,200	28,790	-	5,410	84.2

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 84.2%
- 집행실적 분석: 당초 일반 510,000대, 저소득 10,000대 지원을 계획하였으나, 신청 대수가 계획보다 적어 일부 불용 발생

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) 가정용
저녹스 보일러
보급</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 미세먼지 원인물질인 질소산화물 저감과 에너지 절감이 가능한 저녹스 보일러 보급
- (사업내용) 일반 보일러와 저녹스 보일러의 차액의 일부 지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>
o 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>197,670</td><td>197,670</td><td>197,670</td><td>197,670</td><td>197,670</td><td>197,670</td><td>197,670</td><td>197,670</td><td>1,581,360</td></tr>
</table>
o 산정방법
- 시설수(대) x 전력배출계수(0.54tCO_2eq)
o 산정식
- '23년: 366,057대 x 0.54tCO_2eq = 197,670tCO_2eq
→'23년도 예산 투입에 따른 감축량만 산정
- '24년~'30년: 25,000대 x 0.54tCO_2eq = 13,500tCO_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 rowspan="2">열효율
(%)</th><th rowspan="2">가스 사용량
(kcal)</th><th rowspan="2">CO_2
배출량
(tCO_2eq)</th><th rowspan="2">NOx
배출량
(kg)</th><th rowspan="2">CO
배출량
(kg)</th><th colspan="3">저감량</th></tr>
<tr><th>CO_2
(tCO_2eq)</th><th>NOx
(kg)</th><th>CO
(kg)</th></tr>
<tr><td>노후보일러</td><td>67.6</td><td>20,158,321</td><td>4.71</td><td>3.15</td><td>5.86</td><td rowspan="2">0.54</td><td rowspan="2">2.75</td><td rowspan="2">4.14</td></tr>
<tr><td>저녹스 보일러</td><td>92.7</td><td>17,862,416</td><td>4.17</td><td>0.4</td><td>1.72</td></tr>
</table>
- CO_2 배출량 = 연료량 × 탄소배출계수 ×(이산화탄소 분자량/탄소원자량)
· 분석집단(저녹스 보일러) 비교집단(노후 보일러의) CO_2 배출량 산출
<table>
<tr><th>구분</th><th>가스 사용량
(kcal)</th><th>탄소배출계수
(C Ton/TOE)</th><th>이산화탄소분자량/
탄소원자량</th><th>CO_2 배출량
(tCO_2eq)</th></tr>
<tr><td>노후보일러</td><td>20,158,321</td><td>0.637</td><td>44/12</td><td>4.71</td></tr>
<tr><td>저녹스보일러</td><td>17,862,416</td><td>0.637</td><td>44/12</td><td>4.17</td></tr>
</table>
※ 친환경 보일러의 온실가스 저감효과 분석(2021, 한국환경산업기술원)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 가정용 저녹스 보일러 보급	가정용 저녹스 보일러 보급대수	300,000	366,057	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 가정용 저녹스 보일러 보급	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 미세먼지 원인물질인 질소산화물(NOx) 저감과 에너지 절감이 가능한 저녹스 보일러를 보급하기 위하여 일반 보일러와 저녹스 보일러 차액의 일부를 지원하는 사업으로 당초 300,000대를 지원하여 162,000tCO_2eq/년을 저감하려 했으나, 수요가 많아 366,057대를 지원하여 197,670tCO_2eq/년을 저감하여 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 연내 예산 집행 및 원활한 사업 수행을 위해 관련 행정사항 추진

10. 재활용 가능 자원 수거선별 인프라 확충

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1400	1432	306
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	자원순환사회 형성 촉진	폐기물 수집 및 재활용	재활용 가능 자원 수거선별 인프라 확충

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
○재활용 가능 자원 수거선별 인프라 확충	합계	전체	66,199	△409	65,790	60,896	0	4,894	92.6
		감축	65,888	△409	65,479	60,585	0	4,894	92.5
(1) 영농폐기물 재활용 촉진	○		17,650	△409	17,241	12,377	0	4,864	
(2) 생활자원회수센터 확충	○		42,233	0	42,233	42,233	0	0	
(3) 분리배출 취약지역 배출환경 개선	○		5,750	0	5,750	5,750	0	0	
(4) 관광분야 자원 순환 프로그램 시범운영	X		250	0	250	250	0	0	
(5) 생활폐기물 분리배출 홈페이지 구축운영	X		61	0	61	61	0	0	
(6) 1회용컵 무인 회수기 설치	○		255	0	255	225	0	30	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 92.5%
- 집행실적 분석
(전용) 집중호우(6.27~7.27) 및 태풍 카눈 피해 복구계획 확정(9.12, 중앙재난안전대책본부)에 따라 피해지역(25개 시·군·구)에 대한 복구를 위해 '폐기물처리 재해복구비'로 전용(490백만원)
(불용) 재활용시설 설치사업 계획 변경에 따른 불용(4,863백만원), 1회용컵 무인회수기 설치 관련 지자체 세입감소로 국고 대비 지방비 미확보(30백만원), 영농폐기물 재활용 촉진 관련 일부 시도의 e나라도움 정산보고서 지연제출에 따른 교부금 삭감(1백만원)

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) 영농폐기물 재활용 촉진 (재활용시설 설치개선)</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 원활한 영농폐비닐 재활용시설 운영을 위해 노후장비 보수·교체로 폐비닐의 적정처리(영농폐비닐 재활용처리에 대한 소각처리시 발생하는 온실가스 감축)
- (사업내용) 농민 등이 마을 공동집하장에 모아놓은 영농폐비닐(생활폐기물)을 공단이 수거하여 자체 운영 중인 폐비닐 재활용시설*로 운반 후 재활용 처리(재활용 원료 생산)
* (재활용시설) 총 8개 시설(`93년부터 운영 중, 시설규모 95,300톤/년)</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>173</td><td>173</td><td>173</td><td>173</td><td>173</td><td>173</td><td>173</td><td>173</td><td>1,384</td></tr></table>ㅇ 산정방법
- 공단 영농폐비닐 재활용시설(8개소, '23년 기준) 개선을 통한 재활용량(302톤*)과 생활폐기물 소각처리 시 발생되는 온실가스(CO_2, N_2O) 배출계수를 반영하여 감축량 산정
* (산정근거) 노후시설 보강 등 시설개선을 통해 '23년에 시설규모(95,300톤/년) 대비 302톤 추가 처리
ㅇ 산정식
· 온실가스 감축량: 173(tCO_2eq/년) (CO_2, N_2O배출량의 합)
※ 생활폐기물 소각처리량과 배출계수를 곱하여 온실가스 배출량 산정
· CO_2 배출량: 168(tCO_2eq/년)
⇒ 배출량(톤): 배출계수(톤 CO_2/톤 waste) × 생활폐기물 소각량(톤/년)
= 0.557 × 302 = 168(톤 CO_2/년)
⇒ 배출계수(톤 CO_2/톤 waste): (탄소함량×화석탄소함량×소각효율) × 44/12 = (0.4 × 0.4 × 0.95) × 44/12 = 0.557
· N_2O 배출량: 5(tCO_2eq/년)
⇒ 배출량(톤): 배출계수(g N_2O/톤 waste) × 생활폐기물 소각량(톤/년) × 310(지구온난화 지수, GWP) × 10^{-6}
= 52.1 × 302 × 310 × 10^{-6}= 5(tCO_2eq/년)
⇒ 배출계수(g N_2O/톤 waste): 52.1</td></tr>
</table>

<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>ㅇ 산출근거
- 환경부 온실가스종합정보센터에서 발간한「2021 국가 온실가스 인벤토리(1990~2019) 보고서(NIR)」7.4 폐기물소각 부문 인용
- 생활폐기물 소각부문 온실가스: CO_2, N_2O
- 폐기물소각 부문 온실가스 배출량은 IPCC GPG 2000에 따라 CO_2와 N_2O를 산정하였으며, IPCC GPG2000에서는 소각로가 고온이고 체류시간이 충분한 소각환경일 경우 CH_4 배출량이 미미할 것으로 판단하여, 배출량 산정 방법을 제시하고 있지 않아 본 보고서에서도 CH_4 배출량은 산정하지 않음
· 이산화탄소(CO_2) 배출계수 매개변수
<table>
<tr><th>구분</th><th>탄소함량</th><th>화석탄소함량</th><th>소각효율</th></tr>
<tr><td>생활폐기물</td><td>0.4</td><td>0.4</td><td>0.95</td></tr>
</table>
· 아산화질소(N_2O) 배출계수(g N_2O/톤 waste : 52.1)
※ 한국환경공단에서 소각시설의 N_2O를 직접 측정(2008~2011)하여 개발한 값</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 생활자원 회수센터 확충</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업 개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 지자체의 재활용 선별장 신·증설 및 노후시설 현대화 등 재활용률을 제고하여 생활폐기물 소각·매립 감축량의 온실가스 저감효과
- (사업내용) 재활용가능자원 재활용률 제고 및 안정적인 공공 수거·선별 체계 구축을 위하여 내구연수 경과한 공공선별시설의 신·증설 및 노후시설 현대화</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>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>5,850</td><td>5,850</td><td>5,850</td><td>5,850</td><td>5,850</td><td>5,850</td><td>5,850</td><td>5,850</td><td>46,800</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법 : '23년 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>

<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>ㅇ 산정식
- '23년 신규 추진사업 6개소 별 온실가스 감축량 : 2,579~10,317 tCO_2eq/년
· CO_2 배출량=0.557 × (4,500~18,000)톤/년=2,507~10,026
· N_2O 배출량=52.1 × (4,500~18,000)톤/년 × 310 × 10^{-6} =73~291
- 총 예산 중 '23년 지출액 적용하여 '23년 감축량 산정
① 총 예산 50,980백만원 / ② '23년 사업별 지출액 비율 : 3.4~52.1
∴ 총 감축량 2,579~10,317 tCO_2eq/년 × 3.4~52.1 = 5,850
ㅇ 산정근거
- 환경부 온실가스종합정보센터에서 발간한 「2021 국가 온실가스 인벤토리(1990~2019) 보고서(NIR)」 7.4 폐기물소각 부문 인용
- 생활폐기물 소각부문 온실가스: CO_2, N_2O
- 폐기물소각 부문 온실가스 배출량은 IPCC GPG 2000에 따라 CO_2와 N_2O를 산정하였으며, IPCC GPG2000에서는 소각로가 고온이고 체류시간이 충분한 소각환경일 경우 CH_4 배출량이 미미할 것으로 판단하여, 배출량 산정 방법을 제시하고 있지 않아 본 보고서에서도 CH_4 배출량은 산정하지 않음
· 이산화탄소(CO_2) 배출계수 매개변수
<table>
<tr><th>구분</th><th>탄소함량</th><th>화석탄소함량</th><th>소각효율</th></tr>
<tr><td>생활폐기물</td><td>0.4</td><td>0.4</td><td>0.95</td></tr>
</table>
· 아산화질소(N_2O) 배출계수(g N_2O/톤 waste : 52.1)
※ 한국환경공단에서 소각시설의 N_2O를 직접 측정(2008~2011)하여 개발한 값</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(3) 분리배출 취약지역 배출환경 개선 (재활용 동네마당 설치지원)</td><td rowspan="2">정성
(R&D 포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 재활용품의 분리배출 활성화로 재활용률을 제고함에 따라 생활폐기물 소각·매립 감축량에 대한 온실가스 저감효과
- (사업내용) 생활폐기물 분리배출 여건이 취약한 단독주택, 농어촌 지역에 재활용 가능 자원을 용이하게 배출할 수 있는 거점 배출시설인 재활용 동네마당 설치지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 재활용 동네마당 436개소(무인회수기 9대 포함) 확충으로 재활용품 분리배출 활성화에 따른 생활폐기물 소각·매립량 감축 기대
ㅇ 산출근거
- 2023년 국고보조사업 집행 현황 조사('23.12.18)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(4) 1회용컵 무인회수기 설치	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 사용된 1회용 컵의 회수·고품질 재활용을 통해 폐기물 소각·매립 감축량에 대한 온실가스 저감효과 - (사업내용) 1회용 컵 보증금제 시행 시 매장의 컵 반납 부담을 완화하고 소비자의 컵 반환 편의성을 도모하기 위하여 공공장소 및 매장 내 1회용 컵 무인회수기 설치
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 일회용품 반환량(총 391만개, '23.1.~'23.9.), 1회용컵 무인회수기 설치 15대 ㅇ 산출근거 - 1회용품 자원순환보증금 반환 및 처리지원금 지급에 관한 실태조사 결과 및 계획(24년) 보고('24.1.31.) - 1회용품 무인회수기 시범운영 현황보고('23.12.28.)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 영농폐기물 재활용 촉진 (재활용시설 설치개선)	영농폐비닐 재활용실적	122,000톤	95,602톤	미달성
(2) 생활자원회수 센터 확충	생활자원회수센터 준공실적	6개소	12개소	달성
(3) 분리배출 취약지역 배출환경 개선(재활용 동네마당 설치지원)	재활용 동네마당 설치개소수	420개소	436개소	달성
(4) 1회용컵 무인 회수기 설치	1회용컵 무인회수기 설치대수	1,500대	15대	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 영농폐기물 재활용 촉진 (재활용시설 설치개선)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 당초 재활용시설(8곳)에 대한 온실가스 감축 목표를 설정했으나, 시화, 봉화 등 2곳의 시설 개선공사로 인한 가동중지로 전체 처리량 감소 ※ (성과목표) 122,000톤(기존시설규모 95,300톤/년 + 시설개선 26,700톤/년) 대비, (실적) 95,602톤으로 성과 미달성(개선효과 302톤/년) ㅇ 향후 개선사항 - 시화 재활용시설의 조기 완공(~'25년)과 7곳의 재활용시설의 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
(3) 분리배출 취약 지역 배출환경 개선(재활용 동네마당 설치지원)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 국고·지방비 매칭으로 추진되는 사업으로, 지자체의 적극적인 예산 실집행(90.5%)에 따른 재활용 동네마당 적기 확충으로 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '24년도 재활용 동네마당 설치지원 사업의 국고 미반영으로 '25년도 국고 지원을 위해 다방면으로 노력
(4) 1회용컵 무인 회수기 설치	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 1,500대 목표는 정부안 작성 시 목표로 예산 확정액 255백만원(정부안 대비 △8,495백만원)으로 설치 할 수 있는 1회용컵 무인회수기는 17대임 - 또한 해당 사업은 국고·지방비·민간 매칭으로 추진되는 사업으로, 세종시는 세입 감소에 따라 당초 계획(10대)보다 축소(8대)하여 설치 ※ 목표 : 17대(세종 10대, 제주 7대), 달성 : 15대(세종 8대, 제주 7대) ㅇ 향후 개선사항 - 1회용컵 무인회수기 설치 성과 및 문제점 등의 모니터링 결과를 반영하여 제도개선 방안을 마련할 계획임

11. 전기·전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축·운영

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선 특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	1400	1432	315
	명칭	환경	폐기물	자원순환사회 형성 촉진	폐기물 수집 및 재활용	전기.전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축 운영

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ전기.전자제품 및 자동차의 재활용 체계 구축 운영	합계	전체	8,313	-	8,313	7,313	1,000	-	88
		감축	7,313	-	7,313	7,313	-	-	100
(1) 전기.전자제품 및 자동차의 재활용 체계 구축 운영	○		1,255	-	1,255	1,255	-	-	
(2) 미래폐자원 거점수거센터 구축운영	○		2,358	-	2,358	2,358	-	-	
(3) 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 구축	○		3,700	-	3,700	3,700	-	-	
(4) 전기차 전주기 탄소중립 환경 관리체계 구축	X		1,000	-	1,000	-	1,000	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률: 88%
- 집행실적 분석: ① 전기·전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축 운영 및 미래폐자원 거점수거센터 구축운영의 내역사업 경우, 역무대행사업(한국환경공단)으로 연장 및 물품구매 지연에 따른 기간 변경(~24.7.15.)로 연장됨에 따라 아직 미정산, ② 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 구축은 경북도에서 정산서 및 결과보고서 미제출, ③ 전기차 전주기 탄소중립 환경관리체계 구축은 현재 건축·전기·소방·통신 등 설계 용역 입찰 진행 중

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) 전기·전자 제품 및 자동차의 재활용 시스템 구축·운영</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 전기·전자제품 및 자동파의 재활용시스템(EcoAS) 운영을 통해 생산 단계에서 유해물질 사용 억제 및 사후 폐기 시 적정한 재활용 유도
- (사업내용) 전기·전자제품 및 자동차의 재활용시스템(EcoAS) 운영을 통해 생산 단계 에서 유해물질 사용 억제 및 사후 폐기시 적정한 재활용 유도</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 감축기여도
- 전기차 폐배터리의 발생량 통계 집계, 반납 신청서 작성 지원(자동차해체 재활용업자) 등 미래폐자원 거점수거센터로 적정 회수되도록 지원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 미래폐자원 거점수거 센터 구축·운영</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 전기자동차 폐배터리 등 신재생 자원의 민간공급 활성화로 생산·소비·재활용 등 순환경제 체계 구축에 기여
- (사업내용) 전기차 폐배터리의 회수·보관·성능평가·매각 등 중간 거점역할 수행으로 민간의 재사용·재활용 촉진 유도</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 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>1,595</td><td>4,421</td><td>9,507</td><td>13,031</td><td>24,194</td><td>31,017</td><td>47,457</td><td>55,238</td><td>186,460</td></tr>
</table>
o 산정방법
- 전기차 폐배터리 회수실적 전망 × 폐배터리 용량(64kWh) × 잔존수명(87.6%) × 재사용 효과(48.8kg CO_2) ÷ 1,000(톤 단위 환산)
= 000대/yr × 64kWh/대 × 87.6% × 48.8 $kgCO_2eq$/kWh ÷ 1000(톤 단위환산)
o 산출근거
- (공통) "EV/ESS 사용후 배터리 리싸이클링 산업화 추진 분석방법" 적용
- 배터리 용량(64kWh)
· 센터 주요 매각대상 차량의 용량 적용(현대차 코나 기준 개당 64kWh 적용)
- 재사용 효과 (B-A) : -48.8$kgCO_2eq$/kWh
· 폐기처분 시나리오(A) : 리튬이온 전지가 생산공정을 통해 생산, 1차 사용된 후 폐기 처분 시나리오 (63.5$kgCO_2eq$/kWh)
· 재사용 시나리오(B) : 리튬이온 전지가 생산공정을 통해 생산, 1차 사용된 후 재사용하고 이후 폐기 처분하는 재사용 시나리오(14.7$kgCO_2eq$/kWh)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			※ 출처: 전기차 사용 후 배터리 거래시장 구축을 위한 정책연구, 에너지경제연구원, 2018, 85p (참고2) (온실가스감축인지 예산서 작성지침 p65, 예시4)
(3) 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가 센터 구축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 배터리 교체 및 수명 만료로 인한 폐배터리 배출량의 급증에 대비하여 신속한 배터리 자동성능평가 실시, 재사용·재활용 가능한 배터리 민간 보급 - (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
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 신속하고 안전한 사용후 배터리 성능평가를 수행하여 사용후 배터리의 재사용 및 재활용 산업 활성화를 통해 자원순환 생태계 조성 및 탄소중립에 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 전기·전자제품 및 자동차의 재활용 시스템 구축·운영	전기차 폐배터리 반납신청서 작성기능 구축 공정률(%)	100% (기능 개선)	진행 중	미달성 (2023년 역무대행사업 계약기간 연장(~24.7.15.))
(2) 미래폐자원 거점수거센터 구축·운영	전기차 폐배터리 매각공고	12	20	달성
(3) 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 구축	사용후 배터리 성능평가 인라인시스템 및 체계 구축	3	진행 중	미달성 (2023년도 정산보고서 미제출)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 전기·전자제품 및 자동차의 재활용 시스템 구축·운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표에 대한 측정방법은 '2023년 역무대행사업 결과보고서'이나, 현재 대행기간 연장(~'24.7.15.)으로, 사업 준공 후 달성여부 파악 가능 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 EcoAS 시스템의 운영·관리로 재활용 촉진 유도
(2) 미래폐자원 거점수거센터 구축·운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 23년 민간 매각 입찰 공고 횟수는 20회로 성과목표 대비 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 전기차 폐배터리의 입찰 제도 개선 등 민간의 재사용·재활용이 원활하게 이뤄질 수 있도록 개선
(3) 전기차 사용후 배터리 인라인 자동평가센터 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '22~25년 국고보조사업으로 경북도 및 포항시에서 평가설비 구축 등 계획에 차질없이 진행 중 ㅇ 향후 개선사항 - '25년 12월 준공으로 신속한 사업 추진 노력

12. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ자원순환촉진지원	합계	전체	21,096	△3,600	17,496	16,879	2	615	96.5
		감축	12,984	△3,600	9,384	8,767	2	615	93.4
(1) 순환자원 인정제도 운영	○		300	-	300	266	2	32	
(2) 자원순환 성과관리 제도 운영	○		2,899	-	2,899	2,899	-	-	
(3) 제품등의 순환이용성 평가제도 운영	X		410		410	410	-	-	
(4) 재활용시장 관리센터 구축·운영	X		40		40	40	-	-	
(5) 자원의 재활용 재사용 촉진	○		6,935	△750	6,185	5,602	-	583	
(6) 생활폐기물 정보관리시스템 구축	X		7,662	-	7,662	7,662	-	-	
(7) 혼합 플라스틱 자원 제활용 고도화 설비 구축	○		2,850	△2,850	-	-	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 93.4%
- 집행실적 분석: 다회용기 보급사업의 일부 지자체 사업 취소로 불용액 583백만원 발생

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) 순환자원 인정제도 운영</td><td rowspan="2">정성
(R&D 포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 유용한 폐자원의 순환이용 촉진
- (사업내용) 유해성이 적고 자원 활용 가치가 높은 폐기물에 대해 안전성, 경제성 등을 평가하여 순환자원으로 인정, 폐기물 규제 완화</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- ’23년 순환자원 인정 800건 인정(누계 1,347건)
※ 폐기물의 순환자원 인정을 통한 자원의 순환이용 활성화로 폐기물의 처분(소각, 매립) 및 제품의 제조과정에서 발생하는 온실가스 발생 저감
ㅇ 산출근거
- 지방환경청 순환자원 인정내역 취합 자료</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 자원순환 성과관리 제도 운영</td><td rowspan="2">정성
(R&D 포함)</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 3,246개소에 대하여 자원순환 목표 이행실적 평가(순환이용률 목표대비 106.3% 달성)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>’22년 목표</th><th>’22년 이행실적</th><th>목표 달성도</th></tr>
<tr><td>순환이용률</td><td>73.9%</td><td>78.95%</td><td>106.8%</td></tr>
<tr><td>최종처분율</td><td>18.93%</td><td>19.43%</td><td>97.35%</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
- ’23년도 자원순환성과관리 운영사업 추진결과 보고자료(한국환경공단 자원순환성과부-195)</td></tr>
<tr><td>(3) 자원의 재활용 재사용 촉진지원</td><td>정성
(R&D 포함)</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</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			- (사업내용) 국고 지원을 통해 식품접객업소 및 다중이용시설*에서 사용하는 1회용기 및 유통사 등 매장의 포장을 다회용으로 전환 * 공공기관, 장례식장, 영화관, 지역축제장 등
		감축 효과	ㅇ (감축기여도) '23년 다회용기 보급지원 확대(경상보조)를 통해 총 3,720개 매장이 1회용기 대신 다회용기를 사용('21년 4개소, '22년 1,139개소) * (경상보조) '21년 40백만원 → '22년 1,240백만원 → '23년 6,795백만원 - 다회용기 사용 매장 확대로 총 11.1백만개의 1회용기 대체효과 달성('22년 1.14백만개) ㅇ (산출근거) 다회용기 보급지원 국고보조사업 대상 지자체 실적 취합 (자원순환정책과-6765('23.12.18)) * (측정산식) 일회용기 → 다회용기 사용으로 전환한 매장 수(개소, 누계)
(4) 혼합 플라스틱 자원재활용 고도화	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 플라스틱의 재질에 상관없이 혼합하여 재활용할 수 있는 자원순환 기반을 구축('22~)하여 저탄소 그린뉴딜 녹색산업 선도 - (사업내용) 혼합플라스틱 자원 재활용 고도화센터 건립
		감축 효과	ㅇ 보조사업자의 사업포기로 사업 취소

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 순환자원 인정제도 운영	순환자원 인정 건수	114건	800건	달성
(2) 자원순환성과 관리 제도 운영	사업장폐기물 재활용률 (자원순환 성과관리대상자)	89.2% (순환이용률 76.66%)	78.95%* ※ 실적 수치는 순환이용률로 재활용률 미 산정	달성
(3) 자원의 재활용 재사용촉진지원	다회용기 사용 지원 사업장 수	80개소	3,720개소	달성
(4) 혼합 플라스틱 자원재활용 고도화	혼합 플라스틱자원 재활용 고도화 설비 준공(%)	100%	- (사업 취소)	-

* 자원순환성과관리 목표 설정을 순환이용률과 최종처분율로 함에 따라 성과목표 실적을 순환이용률 ((재활용량-잔재물량)/폐기물발생량)로 산정(재활용률 별도 산정 안함)

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1) 순환자원 인정제도 운영</td><td>ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- 순환자원 인정제도의 안착으로 비철, 그 밖의 폐금속류, 그밖의 공정오니(밀스케일) 커피찌꺼기 등 신청 품목과 건수 증가
ㅇ 향후 개선사항
- '24년 순환자원 지정고시제* 시행으로 유용폐자원의 순환이용 촉진 기여
* 순환자원 대상을 별도의 신청과 인정 절차 없이 환경부장관이 조사·고시한 물질 또는 물건까지 확대하는 제도</td></tr>
<tr><td>(2) 자원순환성과 관리 제도 운영</td><td>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
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="3">순환이용률(%)</th><th colspan="3">최종처분율(%)</th></tr>
<tr><th>목표</th><th>실적</th><th>결과</th><th>목표</th><th>실적</th><th>결과</th></tr>
<tr><td>2020년</td><td>71.2</td><td>79.16</td><td>달성</td><td>19.66</td><td>19.27</td><td>달성</td></tr>
<tr><td>2021년</td><td>72.3</td><td>78.64</td><td>달성</td><td>19.36</td><td>19.45</td><td>미달성</td></tr>
<tr><td>2022년</td><td>73.9</td><td>78.95</td><td>달성</td><td>18.93</td><td>19.43</td><td>미달성</td></tr>
</table>
ㅇ 향후 개선사항
- 최종처분(매립)을 줄이고 순환이용(재활용)을 높이는 정책 지속 추진</td></tr>
<tr><td>(3) 자원의 재활용 재사용촉진지원</td><td>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)
ㅇ 향후 개선사항
- 국고보조사업의 주기적인 집행점검 등 신속집행 및 실집행률 제고를 위한 관리 지속추진</td></tr>
<tr><td>(4) 혼합 플라스틱 자원재활용 고도화</td><td>ㅇ 사업 취소</td></tr>
</table>

13. 재활용 및 업사이클 체계 구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계 □ 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	2,423	△1,021	1,402	1,363	20	19	97.2
		감축	1,800	△1,050	750	750	-	-	100
(1) 업사이클센터 설치	○		1,550	△1,050	500	500	-	-	
(2) 업사이클센터 입주기업 지원	○		250	-	250	250	-	-	
(3) 재활용환경성 평가 체계 구축	X		623	29	652	613	20	19	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 이월 및 불용 예산 없이 세출예산현액 적정 집행

※ 집중호우('236.27~7.27) 및 태풍 카눈 피해 복구계획 확정('23.9.12, 중앙재난안전대책본부)에 따라 피해지역(25개 시·군·구)에 대한 복구를 위해 '폐기물처리 재해복구비'로 전용(1,050백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 업사이클 센터 설치	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 업사이클산업 기반조성을 통해 폐기물을 가치가 있는 상품으로 재탄생 시키는 자원순환경제 구현으로 온실가스 감축에 기여 - (사업내용) 업사이클 기업의 사업공간을 제공을 위한 업사이클센터 설치
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 업사이클센터 8개소 설치 ㅇ 산출근거 - 업사이클센터 누적 설치 개소수
(2) 업사이클 센터 입주 기업 지원	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 업사이클산업 기반조성을 통해 폐기물을 가치가 있는 상품으로 재탄생 시키는 자원순환경제 구현으로 온실가스 감축에 기여 - (사업내용) 업사이클센터 입주기업의 상품개발, 판로개척, 기업홍보 등 지원
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 업사이클센터 입주기업 44개소 지원 ㅇ 산출근거 - 업사이클센터 운영현황 자료를 통한 지원 기업수

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 업사이클 센터 설치	업사이클센터 설치 개소수(누적)	9	8	진행 중
(2) 업사이클센터 입주기업 지원	업사이클센터 지원 기업수	40	44	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 업사이클센터 설치	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 천안시 업사이클센터의 사업부지 도시계획 변경 지연 및 총사업비 증액 등으로 인해 사업기간이 연장('23→'25년)됨에 따라 성과목표(9개소) 미달성 ※ '23년 현재 업사이클센터 8개소 설치 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 국고보조사업의 주기적인 집행점검 등을 통해 사업추진일정 대로 업사이클센터 설치가 이루어질 수 있도록 적극 관리
(2) 업사이클센터 입주기업 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 운영 중인 업사이클센터 내에 입주한 새활용 기업(44개소)에 대한 지원을 통해 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 업사이클센터 입주기업에 대한 지속적인 지원이 될 수 있도록 사업 확대 등 노력

14. 미래 발생 폐자원의 재활용 촉진 기술개발사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선 특별회계) □ 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	미래발생 폐자원의 재활용 촉진 기술개발사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ미래 발생 폐자원의 재활용 촉진 기술개발사업	합계	전체	8,050	-	8,050	8,050	-	-	100
		감축	8,050	-	8,050	8,050	-	-	100
(1) 미래 발생 폐자원의 재활용 촉진기술개발	○		8,050	-	8,050	8,050	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) 미래 발생 폐자원의 재활용 촉진기술 개발</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 가정 및 산업시설 등에서 급격히 증가하는 미래 폐자원(폐이차전지 등)을 선제적으로 대응 및 재활용하기 위한 기술개발
- (사업내용) 행후 발생량이 급증할 것으로 예상되는 폐배터리, 태양광 폐패널, LED, 디스플레이 등 미래폐자원의 재활용 기술 확보 및 유가자원 회수 추진</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 미래폐자원 재활용 기술개발을 통해 잔재물(폐기물) 최소화 및 유가자원 회수 기술개발을 통한 재활용 메탈 등 확보
- '24년 탄소발자국 공개 등 친환경 배터리 규제(안) 해소 및 재활용 메탈 기반 탄소감축 추진
- 미래폐자원 재활용 기술을 통한 기존 광산 원료물질 채굴 대신 폐배터리 유가자원 회수 물질 활용을 통해 온실가스 감축 및 자원순환 사회 구축
ㅇ 산정방법
- 미래 폐자원 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
- 미래 폐자원 재활용 기술을 통한 기존 광산 원료물질 채굴 대신 폐배터리 유가자원 회수 물질 활용을 통해 온실가스 감축 및 자원순환 사회 구축
ㅇ 산출근거
- ('24년도) 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 개발</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 기술개발</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>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석			
			과제명	주요 연구내용	회수자원
			이차전지 함유 소형 폐전기·전자제품 해체 및 선별 기술개발	• 리튬이차전지가 함유된 소형 전기·전자제품의 화재·폭발방지형 자동화 파쇄 공정 개발 • 금속/비금속 정전 선별에 의한 분리·회수 고도화 기술개발	황산코발트, 니켈메탈, 황산망간, 인산리튬 등
			태양광 폐패널 통합 전처리 자동화 및 유가자원 회수기술개발	• 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	유리, 실리콘, 구리, 은 등
			LED 폐조명 재활용 전처리 및 유가자원 회수 기술개발	• 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 기술개발	• 구조, 재질 등이 기존 LCD 패널 등과 상이한 폐디스플레이 (플렉서블 등) 재활용 기반 마련 추진 • 신규 발생량이 증가할 것으로 예상되는 폐디스플레이의 재활용을 위해 A.I. 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(SCI) 건수	3	3	달성
	특허등록건수	1	3	달성
	현장적용건수	5	5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 미래발생 폐자원의 재활용 촉진 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (논문 건수) 미래 발생 폐자원 재활용 기술에 대한 SCI 논문 3건 게재, 목표 100% 달성 - (특허 등록 건수) 특허 등록 3건으로 목표 대비 300% 달성 - (현장적용 건수) 현장 적용 5건으로 목표 대비 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 성과가 달성될 수 있도록 연구기관과의 긴밀한 업무 협조 체계 구축 및 R&D 전주기 사업관리를 통해 추진 예정

15. 탄소자원화 범부처 프로젝트(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	1600	1633	310
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	대기환경 보전	대기오염 발생원 관리	탄소자원화 범부처 프로젝트(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
○ 탄소자원화 기술고도화(R&D)	합계	전체	50	-	50	50	-	-	100
		감축	50	-	50	50	-	-	100
(1) 탄소자원화 범부터 프로젝트	○								

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 직행률 100.0%로 이월, 불용 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 탄소자원화 범부처 프로젝트	정성	사업 개요	○ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 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 - (사업내용) 화석연료를 무탄소 연료(수소·암모니아)로 전환하기 위한 연소설비 및 가열로 개발로 CO_2 배출량 감축 기여

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 발전소 등 배가스 중 저농도 CO_2 및 발전회 등 무기부산물을 활용한 복합탄산염 생산 (저농도 CO_2 고정 효율향상) - 복합탄산염 혼합을 통해 생산된 폐광산 차수재, 채움재 생산 - 탄소광물화 신규 CDM 방법론 개발 - 최종목표 1. 복합탄산염 생산 Plant 설계집 완성 (CO_2 처리 60,000 톤/년 규모 2. 폐광산채움재 생산 Plant 설계집 완성 (300,000톤/년 규모) 3. 폐광산 차수재·채움재 기술의 CDM 방법론 개발

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 탄소자원화 범부처 프로젝트	탄소광물화(폐광산 채움재 생산) Plant 설계집 완성	100	100	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 탄소자원화 범부처 프로젝트	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 저농도 복합탄산염 설계집 제작을 위한 복합탄산염 실증 Pilot Plant의 공정 개선 - 복합탄산염 생산 핵심 반응 설계 및 폐광산 채움재 충전시공 실증 - 탄소광물화기술 외부사업 2건 등록 완료 - 차수성 시멘트 및 폐광산 채움재 실증 생산·시공 - 복합탄산염 생산 시 원료의 중금속 환경안정성 원천기술 확보(As의 이산화탄소 고용 원천기술 확보) - 복합탄산염 생산 시 석탄재 기반 원료의 CO_2 활용 극대화를 위한 Alkali Activation 공정 개발 * 본 과제는 회계연도 불일치로 최종목표 중 '23년도 성과목표 100% 달성하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 한국대표 정부기술로 선정되어 ESFP 사업 및 UNFCCC 신규방법론 적용을 위한 첫 해외 베트남 현지 기업 기술이전 추진 중에 있으며 이에 대한 후속 및 강원특별자치도와 이산화탄소 환경부의 폐기물 부분의 해지 등으로 강릉옥계플랜트 및 현지 실 배가스의 제품 생산을 통해 세계 최종의 이산화탄소의 "육상저장" 모델을 실현하기 위해 기간연장이 필요하며 세계최조구축 완료까지 성과로 완성 - '25년부터 현장 후속사업 연계를 위한 베트남 현지 적용 기반구축 추진 중

16. 상하수도 혁신 기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계 □ 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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ상하수도혁신기술 개발사업(R&D)	합계	전체	26,366	0	26,366	26,366	0	0	100
		감축	17,136	-	17,136	17,136	-	-	100
(1) 상하수도 저에너지·고효율 핵심 기자재 및 처리기술개발	O		17,136	0	17,136	17,136	0	0	
(2) 상하수도 지능형 관리 기술개발	X		5,941	0	5,941	5,941	0	0	
(3) 상하수도 미량 및 신종오염물질 최적관리 기술개발	X		3,289	0	3,289	3,289	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석 : 상하수도 관련 에너지 소비절감 대상 기술개발과제(7개)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	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 폭기, 소독, 관로 갱생, 슬러지 탈수, 소화조 등 에너지 다소비 기자재의 저에너지·고효율화 및 하수처리 시설의 에너지 절감 공정 기술개발 - 상하수도 분야 핵심 기자재 국산화를 위한 기술개발 신속 추진 - 중·장기적으로 저에너지·고효율 장비 개발을 통한 국내 경쟁력 강화와 에너지소비량 및 온실가스 배출량 감축을 목표로 투자
		감축 효과	ㅇ (내역사업) 상하수도 핵심기자재 에너지 소비량 및 온실가스 배출량 20% 저감 · 에너지소비절감 대상기술 2개 항목 에너지 목표 소비절감률 달성 및 검증 ① 도심하수처리장 고효율 송풍기 및 산기장치 개발('20~'23) ㅇ 감축기여도 - 실증시설(부천 남부수자원생태공원 2처리장 15,000㎥/d 기준) 45%* 개선 절감에 따른 온실가스 절감 * 당초 연간 송풍전력 1,226,400kkW 대비 → 개발완료 시, 674,520kkW ㅇ 산출근거 - '상하수도 기자재 성능기반 에너지소비효율 시험규격(KTL)'에 따른 평가 결과, 전력사용량 최대 40% 절감 ② 전기분해방식 고농도 차아염소산나트륨 기반 현장제조용 소독장치 개발('20~'23) ㅇ 감축기여도 - 실증시설(수지정수장 680kg-Cl_2/d 기준) 정수장 소독장치 45.5% 개선* * 기존 외산제품(미국 HTS社) 680kg-Cl_2/d 전력 3,740kWh/kg-Cl_2 대비 → 개발완료 시, 2,040kWh/kg-Cl_2 ㅇ 산출근거 - '상하수도 기자재 성능기반 에너지소비효율 시험규격(KTL)'에 따른 평가 결과, 단위전력사용량 2.76kWh/kg-Cl_2로 680kgCl_2 생산 시 1,876kWh 에너지 소비 ③ 장수명 중압 및 펄스형 자외선 램프를 활용한 대용량 소독·산화 장치 개발('20~'23) ㅇ 감축기여도 - 4kW 중압자외선 소독장치 에너지소비절감(진주하수 20,000㎥/d) 10% 개선 * 진주하수처장에 기 설치된 외산제품(네덜란드 Berson社) 대비 기존전력 4kW×6Lamp(24kWh) → 개발완료 시 4kW×6Lamp(21.6kWh)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			- 10kW 중압자외선 소독장치 에너지소비절감 10% 개선 * 펄스형 자외선 소독장치 안정기 회로개선(안정화)를 통해 기존전력 10kW → 개발완료 시 10kW(기존설비 전력대비 9kWh 운영) o 산출근거 - 상하수도 기자재 성능기반 에너지소비효율 시험규격(KTL)'에 따른 평가 결과, 에너지절감율 38% 달성

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)	7	7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 상하수도 저에너지·고효율 핵심기자재 및 처리 기술개발	o 온실가스 감축실적 평가 - 상하수도 관련 에너지 소비절감 대상 기술개발과제(7개)에 대한 연구비 지원, 사업관리 등 온실가스 감축예산 적정 집행 - 상하수도 사업 연차별 로드맵에 맞게 과제 정상 추진(3개 과제) 및 '24년 종료 과제 및 현장 파일럿플랜트 운영 과제는 '24년 에너지 효율 검증 예정(4개 과제) o 향후 개선사항 - 개발된 상하수도 에너지 다소비 기자재를 중심으로 공공·민간 부문 정수·하수처리장 현장 적용 확대 ※ 기술개발과제 7개 목록

과제명	과제 관리
도심하수처리장 고효율 송풍기 및 산기장치 개발	진도관리 현장점검
전기분해방식 고농도 차아염소산나트륨 기반 현장제조용 소독장치 개발	상하수도 사업 5주년 성과 발표회
저에너지 모듈형 오존발생장치 개발	진도관리 현장점검
장수명 중압 및 펄스형 자외선 램프를 활용한 대용량 소독장치 개발	진도관리 현장점검
저에너지 고압 필터 프레스형 유기성 슬러지 탈수장치 개발	연차보고서 점검
한국형 고효율 통합 소화 시스템 및 운영 기술 개발	진도관리 현장점검, 연차보고서 점검
융·복합 기반 에너지 절감형 MBR 기술 개발	진도관리 현장점검, 연차보고서 점검

17. 가축분뇨공공처리시설 설치

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계 □ 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ가축분뇨공공처리 시설 설치	합계	전체	45,946	-	45,946	45,528	-	418	99.1
		감축	45,946	-	45,946	45,528	-	418	99.1
(1) 가축분뇨공공 처리시설 설치	○		45,946	-	45,946	45,528	-	418	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.1%
- 집행실적 분석: '23년도 완료되는 사업에서 집행이 불필요한 자금의 불용

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) 가축분뇨 공공처리 시설 설치</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 기존 화석연료 사용을 감축하고 퇴액비화 등에 따른 메탄 발생량 감축
- (사업내용) 가축분뇨 처리과정에서 발생하는 바이오가스를 회수하여 사용</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>17,416</td><td>21,392</td><td>29,842</td><td>30,770</td><td>30,770</td><td>30,770</td><td>30,770</td><td>191,730</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 화석연료(LNG) 사용시 발생 온실가스 산정 시 바이오가스 생산 에너지와 동일한 양의 에너지를 생산한다고 가정
- 사업별 준공연도 다음해부터 온실가스 감축량 적용. 사업 전체 사업비 중 '23 회계연도 사업비의 비율을 감축량에 곱하여 적용
ㅇ 산정식
- (메탄 회수 효과) ∑(사업별 메탄 회수량(tCH_4) × CH4 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
- '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록 4. 9. 바이오가스 회수 준용</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

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

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 가축분뇨공공 처리시설 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 '23년에 2개소 설치하여 기존 13개소에서 15개소로 확대하여 온실가스 저감효과를 시설 개소수 기준으로 15% 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

18. 에너지·자원 회수형 고농도 하·폐수처리공정 기술개발사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	1100	1133	327
	명칭	환경	물환경	물오염원관리	수질개선기반 구축	에너지·자원 회수형 고농도 하·폐수처리공정 기술개발사업

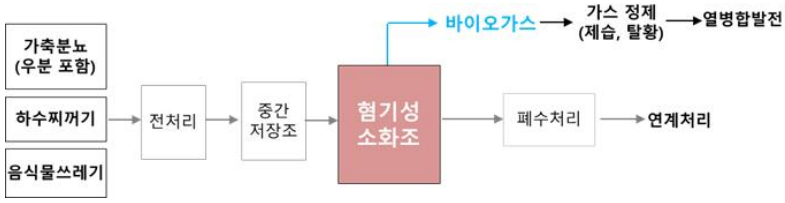
2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ에너지·자원 회수형 고농도 하·폐수처리공정 기술개발사업	합계	전체	7,175	-	7,175	7,175	-	-	100.0
		감축	5,775	-	5,775	5,775	-	-	100.0
(1) 에너지 회수형 고농도 하폐수처리기술	O		5,775	-	5,775	5,775	-	-	
(2) 자원 회수형 고농도 하폐수처리기술	X		1,400	-	1,400	1,400	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) 에너지 회수형 고농도 하폐수처리 기술</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 에너지와 자원의 회수가 가능한 고농도(가축분뇨 등) 하·폐수처리 공정기술 실증 R&D 추진으로 바이오에너지 활성화 혁신역량 강화 및 물환경 기초시설 탄소중립 실현
- (사업내용) 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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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 산출근거
[바이오가스화 공정 및 에너지 소모/생산]
 

<table>
<tr><th colspan="2">항목</th><th>값</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>에너지 소모*</td><td>전기 및 열 소모량(TOE)</td><td>1.90
(전기: 1.29
열: 0.61)</td><td>22,100 kWh/일
(전기: 15,003 kWh/일
열: 7,093 kWh/일)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">에너지 생산</td><td>바이오가스 생산(Nm³/일)</td><td>3,613</td><td></td></tr>
<tr><td>전기 및 열 회수량(TOE)</td><td>1.43
(전기: 0.65
열: 0.78)</td><td>16,600 kWh/일
(온실가스 감축기여)
(전기: 7,560 kWh/일
열: 9,070 kWh/일)</td></tr>
<tr><td colspan="2">에너지 자립률(%)</td><td>75</td><td></td></tr>
</table>
* 기 구축 통합바이오가스 시설(충주음식물바이오에너지센터)의 설계값 기준하여 작성</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 에너지 회수형 고농도 하폐수 처리기술	고농도 하폐수처리공정 기술개발을 위한 플랜트 구축 공정률	20%	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 에너지 회수형 고농도 하폐수 처리기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년까지 MOU체결 및 실시설계를 완료하였으나 '24년 착공예정이기에 플랜트 구축 공정률은 0%로 성과목표 미달성, 추후 착공 및 플랜트 구축에 따라 온실가스 감축실적 발생 및 평가 가능 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 병합소화조 기준 75m³/day의 고농도 하폐수처리 통합바이오가스시설 운영 및에너지 자립률 75% 확보를 위한 에너지회수 기술개발 및 연구수행 필요

19. 유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설설치 시범사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	010	078	1400	1433	309
	명칭	일반	자원순환 및 환경경제	자원순환사회 형성 촉진	최종처리 및 안전관리	유기성 폐자원 통합 바이오가스화시설 설치 시범사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		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	6,699	-	6,699	5,014	1,625	60	74.8
		감축	6,699	-	6,699	5,014	1,625	60	74.8
(1) 유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치 시범사업	○		6,499	-	6,499	4,874	1,625	-	
(2) 바이오가스 종합정보시스템 구축 ISP 수립	○		200	-	200	140	-	60	

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) 유기성 폐자원 통합 바이오 가스화 시설 설치 시범사업</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 현재 음식물류폐기물, 가축분뇨, 하수찌꺼기 등의 유기성 폐자원은 주로 퇴・액비 되고 있으나, 수요처 감소 등으로 인해 사회적 수용성이 줄어들고 있는 상황임. 이에 환경적 부담은 줄이고 사회적 효용성을 높이고 폐기물 분야에서의 탄소중립을 도모하기 위함
- (사업내용) 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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>1,280</td><td>1,570</td><td>1,570</td><td>4,420</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = (사업 전 배출량 – 사업 후 배출량) x 예산비율
- 사업전 배출량 = ∑ (LNG사용량[1] × 발열량[2] × 배출계수[3] × 온난화지수[4])
- 사업후 배출량 = ∑ (바이오가스생산량[5] × 발열량[2] × 배출계수[3] × 온난화지수[4])
- 예산비율 = 해당년도 국고신청액/총국고
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'28년~</td><td>- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = (55,545tCO_2eq (사업전배출량-사업후배출량)) x 2.3% = 1,280tCO_2eq
- 사업 전 배출량 = (25,560 천Nm^3/년 x 38.9MJ/Nm^3 x 55,865kgGHG/TJ x 1) + (25,560 천Nm^3/년 x 38.9MJ/Nm^3 x 1kgGHG/TJ x 21) + (25,560 천Nm^3/년 x 38.9MJ/Nm^3 x 0.1kgGHG/TJ x 310) = 55,597tCO_2eq
- 사업 후 배출량 = (25,560 천Nm^3/년 x 38.9MJ/Nm^3 x 1kgGHG/TJ x 21) + (25,560 천Nm^3/년 x 38.9MJ/Nm^3 x 0.1kgGHG/TJ x 310) = 52tCO_2eq
- 예산비율 = 5,299백만원(23년 국고신청액)/229,940백만원(총국고) = 2.3%
- '27년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<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>
ㅇ 산출근거
- 각종 배출계수는 2020 인벤토리 보고서 및 IPCC 가이드라인 등 준용, 바이오가스화 시설설치 및 운영 계획은 환경부 자체 계획 활용
1) LNG사용량 : 25,560 천Nm³/년
('28년 바이오가스 에너지량에 해당하는 량)
LNG사용량 : 51,120 천Nm³/년
('29년, '30년 바이오가스 에너지량에 해당하는 량)
4) 온난화지수(GWP) : CO_2(1), CH_4(21), N_2O(310)
<table>
<tr><th>분류</th><th>연료별
발열량</th><th>CO_2 배출계수
(kgGHG/TJ)</th><th>CH_4 배출계수
(kgGHG/TJ)</th><th>N_2O 배출계수*
(kgGHG/TJ)</th></tr>
<tr><td>LNG</td><td>38.9MJ/Nm^3</td><td>55,865</td><td>1</td><td>0.1</td></tr>
<tr><td>바이오가스</td><td>5,100Kcal/Nm^3</td><td>미산정</td><td>1</td><td>0.1</td></tr>
</table>
(단위: (생산량)천Nm³/년, (배출량/감축량)tCO₂eq/년, (예산)백만원
<table>
<tr><th colspan="2">분류</th><th>'28년</th><th>'29년</th><th>'30년</th></tr>
<tr><td colspan="2">바이오가스 생산량 (A)</td><td>50,735
(시설 4개소 운영)</td><td>101,470
(시설 8개소 운영)</td><td>101,470
(시설 8개소 운영)</td></tr>
<tr><td></td><td>예산비율 (F=G/H)</td><td>2.3%</td><td>0.5%</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td>23년 국고신청액 (G)</td><td>5,299**</td><td>1,200***</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td>총국고 (H)</td><td>229,940</td><td>229,940</td><td>-</td></tr>
</table>
** 5,299백만원 : 23년 계속사업 국고신청액(27년 준공, '28년 운영 예정)
*** 1,200백만원 : 23년 신규사업 국고신청액(28년 준공, '29년 운영 예정)
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 바이오가스 종합정보 시스템 구축 ISP 수립</td><td rowspan="2">정성
(R&D 포함)</td><td>사업
개요</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 현재 음식물류폐기물, 가축분뇨, 하수찌꺼기 등의 유기성 폐자원은 주로 퇴・액비 되고 있으나, 수요처 감소 등으로 인해 사회적 수용성이 줄어들고 있는 상황임. 이에 환경적 부담은 줄이고 사회적 효용성을 높이고 폐기물 분야에서의 탄소중립을 도모하기 위함
- (사업내용) 유기성 폐자원 배출량, 처리량 및 바이오가스 생산량 등을 관리하기 위한 '바이오가스 종합시스템' 구축
</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
- 종합정보시스템을 통한 바이오가스 의무생산자 생산목표 부여, 생산실적 관리로 생산목표제 적정 운영 및 바이오가스 생산 촉진을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 지원
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표1)	성과목표2)	실적3)	달성여부4)
(1) 유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치 시범사업	통합 바이오가스화 시설(개소)	4	4	달성
(2) 바이오가스 종합정보시스템 구축 ISP 수립	ISP 구축 시스템 수	1	1	달성

ㅇ 유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치
- (설정근거) 전년도 유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치 추진현황 등을 고려하여, 현실적인 목표치 설정
- (측정방법) 유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 선정 개소수

ㅇ 바이오 가스 종합정보시스템 구축 ISP 수립
- (설정근거) 바이오가스 생산목표 제도 뒷받침을 위한 구축 필요 시스템 수 설정
- (측정방법) ISP 구축 시스템 수

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치 시범사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 총 바이오가스 생산량 50,735천 Nm³/년 규모의 유기성폐자원 통합 바이오가스화시설 설치 시범사업 4개소를 공모·선정하였으며, '27년 준공 이후 유기성폐자원을 활용한 바이오가스 보급 활성화를 통해 '28년 1,280tCO_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 ISP 수립	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(정량 분석) - 바이오가스의 통계를 통합 관리 및 검.인증을 체계화하여 자료의 정확성 향상하기 위해 바이오가스 종합정보시스템 고도화 추진

20. 수열에너지 활성화 지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(환경개선특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	2000	2038	329
	명칭	환경	물환경	맑은물 공급 이용	물산업 및 물기술 진흥	수열에너지 활성화 지원

※ 회계구분 : '23년까지 '환경개선특별회계' → '24년부터 '기후대응기금'으로 이관

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수열에너지 활성화 지원	합계	전체	10,223	60	10,283	10,283	-	-	100
		감축	10,223	-	10,223	10,223	-	-	100
(1) 강원도 수열에너지 융복합 클러스터	○		1,983	-	1,983	1,983	-	-	
(2) 수열에너지 보급지원 시범사업	○		8,240	-	8,240	8,240	-	-	
(3) 물에너지 종합 홍보관 건립	×		-	-	-	-	-	-	
(4) 물에너지 집적단지 기본계획 수립	×		-	60	60	60	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석 : 강원도 수열에너지 융복합 클러스터 및 수열에너지 보급지원 시범사업의 공사 착수에 따라 당초 계획대로 예산 집행 완료

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) 강원도
수열에너지
융복합
클러스터</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 춘천 소양강댐의 댐용수를 활용한 수열에너지를 기반으로 데이터센터, 스마트팜, 물기업 육성 집적단지 등을 조성
- (사업내용) 수열에너지 공급배관 L=7.9km, 통합관리센터 1동 등 수열 공급시스템 구축</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>266</td><td>266</td><td>266</td><td>798</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 강원도 수열에너지 융복합 클러스터 조성 사업을 통해 데이터센터 6개소에 댐용수를 활용한 수열에너지를 적용할 경우 예상되는 연간 에너지절감량(MWh/년)에 CO_2배출량계수(tCO_2eq/MWh)를 적용하여 온실가스 감축량 산출
- 강원도 수열에너지 융복합 클러스터 사업 공사는 '27년에 완료 예정이므로 '28년부터 온실가스 감축효과 발생하는 것으로 산정
ㅇ 산정식
- 감축량 = 에너지절감량 × CO_2배출량계수 × 가동률 × 예산비율
= 71,421(MWh/년) × 0.4781(tCO_2eq/MWh) × 0.1 × 0.078
= 266 tCO_2eq/년
ㅇ 산출근거
- 에너지절감량 : 71,421 MWh/년*
* 강원 수열 클러스터 기본 및 실시설계 보고서 참고
- CO_2배출량계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh*
* 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 [표4] 참고
- 가동률 : 0.1*
* 연간 가동률 등 고려하여 보수적으로 저감량 산정 위해 적용
- 예산비율 : 1,983백만원/25,313백만원* = 0.078
* 강원 수열 융복합 클러스터 수열시스템 총사업비('20~'27) : 25,313백만원</td></tr>
<tr><td>(2) 수열에너지
보급지원
시범사업</td><td>정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 친환경 수열에너지 보급 촉진 및 활성화를 위해 민간·지자체 대상으로 수열에너지 보급지원 시범사업 추진
- (사업내용) 공모를 통해 선정한 민간·지자체 시범사업자에게 수열에너지 사업비 지원(국비 50%)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>382</td><td>382</td><td>382</td><td>382</td><td>382</td><td>382</td><td>2,292</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- '22년 시범사업자로 선정한 민간·지자체 건축물 7개소에 수열에너지 도입 시 예상되는 연간 에너지절감량(MWh/년)에 CO_2배출량계수(tCO_2eq/MWh)를 적용하여 온실가스 감축량 산출
- 수열에너지 보급지원 시범사업 공사는 '24년에 완료 예정이므로 '25년부터 온실가스 감축효과 발생하는 것으로 산정
ㅇ 산정식
- 감축량 = 에너지절감량 × CO_2배출량계수 × 가동률 × 예산비율
= 16,185(MWh/년) × 0.4781(tCO_2eq/MWh) × 0.1 × 0.494
= 382 tCO_2eq/년
ㅇ 산출근거
- 에너지절감량 : 10,795RT* × 1.4993MWh/년·RT** = 16,185MWh/년
* '22년 선정한 시범사업자 7개소의 수열용량(RT) 총 합계
<table>
<tr><th>구분</th><th>시범사업자</th><th>수열용량(RT)</th><th>구분</th><th>시범사업자</th><th>수열용량(RT)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>합 계</td><td>10,795</td><td>4</td><td>상주스마트팜</td><td>600</td></tr>
<tr><td>1</td><td>미래에셋</td><td>2,000</td><td>5</td><td>청주전시관</td><td>300</td></tr>
<tr><td>2</td><td>엔씨소프트</td><td>500</td><td>6</td><td>신방초등학교</td><td>60</td></tr>
<tr><td>3</td><td>한국무역센터</td><td>7,000</td><td>7</td><td>한전거래소</td><td>335</td></tr>
</table>
** 수열을 기 도입한 롯데월드타워(3,000RT)의 에너지절감량 사례 적용
- CO_2배출량계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh*
* 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 [표4] 참고
- 가동률 : 0.1*
* 연간 가동률 등 고려하여 보수적으로 저감량 산정 위해 적용
- 예산비율 : 8,240백만원/16,680백만원* = 0.494
* 수열 보급지원 시범사업 예산('22~'24) : 16,680백만원
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 강원도 수열 에너지 융복합 클러스터	수열에너지 추진 공정 *'22년 설계 → '23~'27 공사	공사착수	공사착수	달성
(2)수열에너지 보급지원 시범사업	수열에너지 추진 공정 *'22년 설계 → '23~'24 공사	공사착수	공사착수	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 강원도 수열 에너지 융복합 클러스터	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년내 강원도 수열에너지 융복합 클러스터 조성 공사 착수로 성과목표를 달성하여 댐 용수를 활용한 친환경 수열에너지 보급 및 활성화에 기여하였음 - 강원 수열 융복합 클러스터 조성 사업은 지역개발법에 근거하여 추진하는 사업으로서, 사업 '실시계획'에 대한 교통·환경·재해·에너지·농지전용 관련 관계기관 협의(~'23.3월), 지역개발조정위원회 심의('23.4월) 등을 거쳤으며, 이를 통해 지역개발법 제23조에 따라 '실시계획'이 최종 승인('23.5월)되어 '23년내 공사에 착수 및 성과목표를 달성할 수 있었음 ㅇ 향후 개선사항 - 원활한 사업 수행을 위해 공정관리, 집행점검 등 철저한 사업관리 지속 추진
(2)수열에너지 보급지원 시범사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 설계 과업이 완료된 시범사업자부터 순차적 공사 착수로 성과목표를 달성하여 민간·지자체를 대상으로 수열에너지 보급 확산의 계기 마련에 기여하였음 - 시범사업자들에 대한 기술지원, 수열 설계·시공 노하우를 공유하기 위한 워크숍 개최 등을 통해 시범사업자의 설계 완료 및 공사 착수를 지원하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 원활한 사업 수행을 위해 공정관리, 집행점검 등 철저한 사업관리 지속 추진 - 시범사업에서 도출된 문제점 등을 반영한 수열 설계·시공 매뉴얼 수립 추진

국토교통부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 도로운송 화물 철도 전환 및 건축물 에너지 성능 개선 등을 통해 교통·건축물 분야 온실가스 배출량 감소 추진

- (전환교통지원) 도로운송 화물 철도 전환시 보조금 지급 등 철도화물 운송 유인을 통해 연간 133,200 tCO_2 감축 추진
- (그린리모델링활성화) 민간 건축물의 리모델링 비용 이자지원을 통해 연간 12,053 tCO_2 감축 추진

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 온실가스 배출량 감축 추진을 위해 세부사업 6개를 추진하였으며, '23년 전체 감축예산 38,373백만원 중 28,066백만원 집행(73.1%)함

- 제로에너지 건축 신산업 육성, 지하공간 활용 도시기반 복합 플랜트 실증 연구(R&D), 해외 수소기반 대중교통 인프라 기술개발(R&D), 전환교통지원사업 등 4개 사업은 '23년 감축예산 전액 집행함

○ 도로운송 화물 철도 전환 및 건축물 에너지 성능 개선 등을 통해 교통·건축물 분야 온실가스 배출량 연간 119,043 tCO_2 감축

- (전환교통지원) 상반기 부산신항역 철도노조 태업, 7월 집중호우 등 이례사항 발생에 따른 화물열차 운행 차질에 따라 온실가스 배출량 연간 108,595 tCO_2 감축
- (그린리모델링활성화) '23년 사업 신청 건수 감소('24년 이후 사업폐지)에 따라 온실가스 배출량 연간 10,451 tCO_2 감축

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 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	ㅇ수소물류시스템구축	9,000	9,000	-	-	0.0%	0.0%	
	ㅇ지하공간 활용 도시 기반 복합 플랜트 실증 연구(R&D)	6,147	6,147	6,147	6,147	100.0%	100.0%	
	ㅇ해외수소기반대중교통 인프라기술개발(R&D)	6,387	6,387	6,387	6,387	100.0%	100.0%	
	ㅇ제로에너지건축신산업 육성	3,999	3,999	3,999	3,999	100.0%	100.0%	
	소계	25,533	25,533	16,533	16,533	64.8%	64.8%	
에너지및자원사업특별회계	ㅇ전환교통지원사업	4,346	4,346	4,346	4,346	100.0%	100.0%	
	ㅇ그린리모델링 활성화	9,084	8,494	7,777	7,187	85.6%	84.6%	
	소계	13,430	12,840	12,123	11,533	90.3%	89.8%	
합 계		38,963	38,373	28,656	28,066	73.5%	73.1%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	8	4	4	50.0

1. 수소물류시스템구축

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4000	4034	317
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	물류정책	물류산업지원	수소물류 시스템구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소물류 시스템구축	합계	전체	9,000	0	9,000	0	0	9,000	0
		감축	9,000	0	9,000	0	0	9,000	0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 0%
- 집행실적 분석 : 화물차용 수소충전소 구축을 위해 2차례('22.12, '23.3) 공모를 실시하였으나 적격자가 없어 90억원 전액 불용
  * 기재부에서 수요 부족(전국 수소화물차 7대) 등을 이유로 보조사업 연장평가에서 폐지사업으로 결정

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 수소물류 시스템구축	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) "수소경제 활성화 로드맵('19.1)" 및 "2050 탄소중립 시나리오('21.10)", "수소경제 이행 기본계획('21.11)" 등에 따라 수소화물차 공급·확산에 대비한 화물차용(11톤급) 수소충전소 구축 - (사업내용) 화물차용 수소충전소 2개소 구축 * 수요부족 및 사업페지결정으로 '23년 사업 미추진
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 : 해당없음 (수요부족 및 사업페지결정으로 미추진) ㅇ 산출근거 : 해당없음 (수요부족 및 사업페지결정으로 미추진)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수소물류 시스템구축	화물차용 수소충전소 사업지 선정	2개소	0	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수소물류 시스템구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 하반기까지 수소화물차가 7대 뿐으로, 수소충전소에 대한 수요가 미흡하고, 보조사업연장평가(기재부)에서 사업폐지 결정 ㅇ 향후 개선사항 : 해당없음

2. 지하공간 활용 도시기반 복합플랜트 실증연구(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4100	4155	304
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	국토교통연구개발	플랜트연구	지하공간 활용 도시기반 복합플랜트 실증연구

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ지하공간 활용 도시기반 복합플랜트 실증연구	합계	전체	6,147	-	6,147	6,147	-	-	100.0
		감축	6,147	-	6,147	6,147	-	-	100.0
(1) 지하공간 활용 도시기반 복합 플랜트 실증연구	O		6,147	-	6,147	6,147	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 연구개발계획에 따른 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 지하공간 활용 도시기반 복합플랜트 실증연구	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 환경기초시설의 도심지 편입 및 주민편익 증대를 위한 지하공간을 활용한 도시기반 복합플랜의 실증 및 건설기술 확보 - (사업내용) 도시폐기물을 원료로 열을 생산하는 지하복합플랜트 기술개발을 통해 기존 폐기물처리시설보다 많은 열을 생산함으로써 열생산에 소비되는 화석연료의 사용을 줄여 온실가스 감축

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
- 연구개발단계로 정성분석(TRL 7)
- 해당사업은 사업 종료된 '25년부터 감축효과 산정 가능
<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>
(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>2,436</td><td>2,436</td><td>2,436</td><td>2,436</td><td>2,436</td><td>2,436</td><td>38,976</td><td>63,336</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 산출근거
- 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

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

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 지하공간 활용 도시기반 복합플랜트 실증연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 지하복합플랜트 기술개발에 따른 특허등록 5건 이상 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 1년 연구기간을 연장('20~'24 → '20~'25)하여 지하복합플랜트의 공사 및 설치 완료 예정

3. 해외 수소기반 대중교통 인프라 기술개발(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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해외 수소기반 대중교통 인프라 기술개발	합계	전체	6,387	-	6,387	6,387	-	-	100%
		감축	6,387	-	6,387	6,387	-	-	100%
(1) 해외 수소기반 대중교통 인프라 기술개발	ㅇ		6,387	-	6,387	6,387	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) 해외
수소기반
대중교통
인프라
기술개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (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
- (사업내용) 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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL 5~7)
<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>
※ 해당사업은 실증단계 이후('25년) 감축효과 산정 가능
ㅇ 산정방법
- 수전해 기반 그린수소 공급을 활용한 연간 수소차량 운영이 내연기관 차량을 대체함에 따른 탄소저감 효과에서 수소액화를 위한 전력사용에 따른 탄소배출 차감
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</td></tr>
</table>

<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>
• C : 연간 일반 승용차의 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
* 2019 전 부문 에너지 사용 및 온실가스 배출량 통계(산업통산자원부, 한국에너지공단), 국토교통 통계누리(국토교통부) 기준 버스 1대당 연간 $142tCO_2eq$
- '24년 50(142×35.4%), '25년 이후 1,457{(142+3,976)×35.4%}
* 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
(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>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td></tr>
</table>
ㅇ 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)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 해외 수소기반 대중교통 인프라 기술개발	수소생산량	0.043ton/day	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 해외 수소기반 대중교통 인프라 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률 중 제6장 안전관리의 시행('22.5.)에 따라 국내 실증에 필요한 수전해 설비의 규제가 강화*되어 국내 수소충전소 구축이 지연('24년 준공)되어 미달성 * 산업부 실증규제특례를 조건부 승인받았으나, 승인 조건인 수전해 설비 Stack의 4배 압력 인증이 사실상 어려워 국내 실증이 지연됨(해당 사항은 산업부에서도 인지하여, 수소 안전관리 로드맵 2.0('23.5.)에서도 제도 개선사항으로 반영됨) ㅇ 향후 개선사항 - 수소안전 관리 규제에 따른 실증 지연으로 시운전 및 안정적인 후속 운영을 통해 수소기반 대중교통 운영을 통해 온실가스 감축효과 발생 지원

4. 제로에너지건축 신산업육성

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6100	6132	312
	명칭	국토및지역개발	지역및도시	온실가스감축	도시국토 저탄소화	제로에너지건축 신산업육성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
○ 제로에너지건축 신산업육성	합계	전체	3,999	0	3,999	3,999	0	0	100
		감축	3,999	0	3,988	3,999	0	0	100
(1) 제로에너지 건축물 확산사업	O		2,627	0	2,627	2,627	0	0	
(2) 제로에너지 건축물 제도운영	O		1,372	0	1,372	1,372	0	0	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 국내 제로에너지건축물(ZEB) 보급을 위한 확산사업 및 인증제 수용성 제고를 위한 사업의 적기 추진으로 집행의 적절성 확보

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 확산사업	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 제로에너지건축물(ZEB) 최적화 컨설팅 기술지원 및 모니터링 설비 설치비 지원, 전문인력 양성 등으로 제도 수용성을 증대하고, 대국민 홍보를 통한 보급 활성화 도모 - (사업내용) 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 확산사업 추진
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - ZEB 전문가 양성과정과 기존 ZEB 인증 실무자 역량강화 과정(총 894명 수료) 운영을 통해 ZEB 전문인력 양성을 통한 시장 수요 대응 및 정책 이행력 확보
(2) 제도운영	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 「2050 탄소중립을 위한 제로에너지건축물 로드맵('21.12)」에 따른 인증 평가제도 안정화와 본인증 건축물의 성능유지 여부 현장확인, 제도개선 및 기술개발을 위한 연구 등 수행 - (사업내용) ZEB 인증제도를 운영할 때 발생하는 각종 소요경비(정책설명회, 간담회, 운영위원회 등) 및 인증 당시 성능이 유지되는지에 대한 선별적 실태조사, 제도 인프라 구축을 위한 고도화 시스템 구축 추진
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 전년 대비 ZEB 예비인증 건수 48% 증가('22년 930건 → '23년 1,382건) - ZEB 인증 평가의 일관성을 유지하기 위한 인증기관 대상 사후관리(총 40건) 및 ZEB 본인증 건물의 에너지성능 점검을 위한 실태조사(50개소)를 통한 ZEB 인증 품질 제고

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 확산사업	전문인력 양성교육 수료생 인원수(명)	700	894	달성
(2) 제도운영	제로에너지건축물 예비인증 건수(건)	735	1,382	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 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 27% 상향된 실적을 달성 ㅇ 향후 개선사항 - ZEB 업계에서 필요로 하는 역량(기밀, 검침, 신재생 등) 집중 교육을 통한 시장 맞춤형 인력 양성 추진
(2) 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% 상향된 실적 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 건설경기 침체*로 인하여 ZEB 인증실적이 감소될 것이 우려되는 상황이나, 제도 활성화를 위한 연구용역 등을 통해 ZEB 인증 건축물 보급·확대 도모 * '23년 3분기 건설공사 계약액 전년 동기대비 38.8% ↓

5. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ전환교통지원사업	합계	전체	4,346	-	4,346	4,346	-	-	100.0%
		감축	4,346	-	4,346	4,346	-	-	100.0%
(1) 전환교통지원사업	○		4,346	-	4,346	4,346	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 차년도 이월 및 불용 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 전환교통 지원사업	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 도로로 운송하던 화물을 철도로 전환운송하여 교통물류 분야의 온실가스를 감축하고, 각종 사회·환경적 비용을 절감 - (사업내용) 민간(철도물류사업자 등)이 철도로 전환하거나 철도로 신규 운송하는 화물에 대해 보조금을 지원
		감축 효과	ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
108,595	-	-	-	-	-	-	-	-

<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>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>0.0000089</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	133,200	108,595	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 전환교통지원 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 전환교통지원사업을 통해 536백만톤km을 철도로 전환하여 사회·환경적 비용 27,669백만원을 절감하였으나 온실가스 감축량 108,595tCO_2eq로서 목표 미달성 - 상반기 부산신항역 철도노조 태업, 7월 집중호우, 8월 태풍(카눈) 등 이례사항 발생에 따른 화물열차 운행 차질로 인한 수송물량 감소로 전환실적 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

6. 그린리모델링 활성화

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6100	6133	301
	명칭	국토및지역개발	지역및도시	건축정책	녹색건축물보급 활성화지원	그린리모델링 활성화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ그린리모델링 활성화	합계	전체	9,084	0	9.084	7,777	0	1,307	85.6
		감축	8,494	0	8,494	7,187	0	1,307	84.6
(1) 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업	○		8,076	0	8,076	6,778	0	1,298	
(2) 제도운영 지원	X		590	0	590	590	0	0	
(3) 기존건축물 에너지 성능개선 지원	○		418	0	418	409	0	9	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 85.6%
- 집행실적 분석 : 경기침체로 인한 건축수요 저하, 금리 인상에 따른 건축주 자부담 증가로 사업 신청 저조 등으로 집행부진

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) 민간건축물 그린리모델링 이자지원 사업</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 민간건축물의 에너지 성능개선 촉진을 위해 공사비대출 이자의 일부를 보조함으로써 그린리모델링 사업 활성화 도모
- (사업내용) 14년부터 시행된 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업의 지속적 확대 추진으로 연간 지원건수 증가를 유도하여 국가 온실가스 감축 기여</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>10,451</td><td>10,451</td><td>10,451</td><td>10,451</td><td>10,451</td><td>10,451</td><td>10,451</td><td>10,451</td><td>83,608</td></tr>
</table>
※ 24년부터 이자지원 사업 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(ECO_2 시뮬레이션)을 통한 실적기반 온실가스 감축량 산정
* 공동주택 : 0.014(tCO_2eq/m^2), 단독주택 : 0.047(tCO_2eq/m^2), 비주거 : 0.054(tCO_2eq/m^2)
※ 그린리모델링 활성화 방안 발굴 연구('18.12, LH 그린리모델링센터)
ㅇ 산출근거
<2023년 민간 이자지원 사업 온실가스 저감 실적>
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>공동</th><th>단독</th><th>비주거</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>개소(건)</td><td>8,183</td><td>195</td><td>3</td><td>8,381</td></tr>
<tr><td>연면적(㎡)</td><td>661,061</td><td>21,678</td><td>3,275</td><td>686,014</td></tr>
<tr><td>저감 계수</td><td>0.014</td><td>0.047</td><td>0.054</td><td>-</td></tr>
<tr><td>탄소저감량
(tCO_2eq/m^2)</td><td>9,255</td><td>1,019</td><td>177</td><td>10,451</td></tr>
</table>
※ 제시된 연면적은 실측값으로, 연면적 산출식(개소*타입별 대표 면적)과 차이 有</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 기존건축물 에너지 성능개선 지원</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 기존 공공건축물에 대한 성능개선 사업을 통해 공공건축물 녹색건축물 전환 우수사례 발굴 및 민간건축물로의 성능개선 사업 확산 유도
- (사업내용) 공공건축물 에너지소비량 공개 및 성능개선 의무화를 통한 건축물 에너지효율 향상 및 녹색건축물 전환 유도</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 연도별 감축량(예상)
(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>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
o 산정방법
- 성능개선 온실가스 감축 예상량(계산식)=(사업 건수)×(1동당 평균 연면적)×(온실가스 감축량)
- (사업 건수) 전년 대비 10% 상향*
* '24년 : 39건, '25년 : 43건, '26년 : 48건 등
- (연면적) 성능개선 대상 연면적 합계(1,066,520m^2)를 대상수(168동)로 나눠 평균 연면적 산정(6,348m^2)
- (온실가스 감축량) 그린리모델링 민간이자지원사업 사례분석(ECO_2 시뮬레이션)을 통한 실적기반 온실가스 감축량* 산정
* 비주거 : 0.054(tCO_2eq/m^2)
※ 그린리모델링 활성화 방안 발굴 연구('18.12, LH 그린리모델링센터)
* (예시) '24년 성능개선 온실가스 감축 예상량
=39동*6,348m^2/동*0.054(tCO_2eq/m^2)=13,369tCO_2eq/년
o 산출근거
<table>
<tr><th>연도</th><th>성능개선 지정 건수
(동)</th><th>대상 연면적 합계
(m^2)</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>156,434</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>168</td><td>1,066,520</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 민간건축물 그린리모델링 이자지원	이자지원 사업 (건)	10,190건	8,381건	미달성
(2) 기존건축물 에너지 성능개선 지원	기존건축물 에너지성능 개선 촉진	44건	47건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 민간건축물 그린리모델링 이자지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (달성여부) 미달성 - (원인) ① 금융기관 대출금리 상승에 따른 건축주 자부담(이자지원율 4% 외 부문) 증가 및 경기침체로 인한 ② 건축수요 저하(리모델링 수요감소) 등 으로 사업 신청 건수 감소 ㅇ 향후 개선사항 - 이자지원 사업을 폐지하고, 그린리모델링 제도개선 전략·이행 방안 도출을 위하여 제도개선 및 신규사업 발굴 방안 마련 등
(2) 기존건축물 에너지 성능개선 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (달성여부) 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 자발적인 성능개선 사업 참여를 바탕으로 한 녹색건축물 전환 활성화를 위해 기술지원 등 체계적인 관리 방안 마련 등

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 감축 목표 추진 결과

○ 선박인프라 개선을 통한 저탄소화 달성에 기여

- 친환경 선박 24척 보급(도입), 쇄빙연구선 기본설계 완료 및 수소추진선박 안전기술 개발(FSA 2단계)
- 노후화된 연근해어선 대체건조(5척) 및 친환경 관공선 건조를 위한 상태평가(6척) 수행
- 해양에너지 연계 고정식 그린수소 생산 통합시스템 실시설계 및 제작, 수소벙커링 지침서 개발 및 수소연료 저장용기·연료공급시스템 안전기준, 액화수소 화물창 안전기준 마련

○ 연안습지 복원 및 친환경 양식을 통한 저탄소화 달성에 기여

- 갯벌복원 신규사업지 3개소, 식생복원 신규사업지 6개소 선정 및 복원사업 추진
- 바다숲 25.41㎢ 신규조성, 친환경 어구 보급(425억원), 해상풍력 단지내 패류 및 해조류 시험어장 조성(1.44ha) 및 해양쓰레기 선상 처리를 위한 핵심 모듈 3종 상세설계 완료

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 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	ㅇ차세대 쇄빙연구선 건조사업(R&D)	42,190	42,190	42,190	42,190	100.0%	100.0%	
	ㅇ해양재생에너지 연계 해양그린수소 기술개발(R&D)	6,516	6,516	6,516	6,516	100.0%	100.0%	
	ㅇ해양플라스틱 쓰레기 저감을 위한 기술개발(R&D)	6,396	3,318	6,396	3,318	100.0%	100.0%	
	ㅇ안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증(R&D)(해수부)	2,352	2,352	2,352	2,352	100.0%	100.0%	
	ㅇ친환경 선박 전주기 혁신기술개발(R&D)	11,291	11,291	11,291	11,291	100.0%	100.0%	
	ㅇ내항선박연료전환 및효율향상기술 개발	4,220	4,220	4,220	4,220	100.0%	100.0%	
	ㅇ해양 미세플라스틱 오염 대응 및 관리기술개발(R&D)	8,653	2,211	8,653	2,211	100.0%	100.0%	
	ㅇ중소선박 보급형 온실가스 등 저감장치 개발 (R&D)	4,700	4,700	4,700	4,700	100.0%	100.0%	
	ㅇ어업지도관리	64,935	64,935	32,101	32,101	49.4%	49.4%	
	ㅇ관공선 건조 및 운영	37,183	30,503	32,793	26,404	88.2%	86.6%	
	ㅇ갯벌생태계 복원사업	24,178	23,378	24,178	23,378	100.0%	100.0%	
	ㅇ친환경선박 보급촉진	17,280	17,280	17,233	17,233	99.7%	99.7%	
	소계	229,894	212,894	192,623	175,914	83.8%	82.6%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
농어촌 구조개선 특별회계	ㅇ해상풍력, 수산업, 환경공존 기술개발 (R&D)	2,404	2,404	2,404	2,404	100.0%	100.0%	
	ㅇ친환경 어구 보급	53,952	42,482	53,952	42,482	100.0%	100.0%	
	ㅇ수산자원조사선 건조	14,040	12,677	11,526	10,163	82.1%	80.2%	
	ㅇ수산자원조성사업 지원	66,513	26,868	66,513	26,868	100.0%	100.0%	
	ㅇ친환경에너지 절감장비 보급	4,179	4,179	4,179	4,179	100.0%	100.0%	
	소계	141,088	88,610	138,574	86,096	98.2%	97.2%	
교통시설 특별회계	ㅇ수소선박 안전기준 개발(R&D)	5,110	5,110	5,110	5,110	100.0%	100.0%	
	ㅇ군장항(2단계)	36,785	8,017	29,494	7,633	80.2%	95.2%	
	소계	41,895	13,127	34,604	12,743	82.6%	97.1%	
국가 균형발전 특별회계	ㅇ해양부유쓰레기 수거처리용친환경 (LNG-수소)선박 개발및실증(R&D)	2,135	2,135	2,135	2,135	100.0%	100.0%	
	소계	2,135	2,135	2,135	2,135	100.0%	100.0%	
에너지및 자원사업 특별회계	ㅇ글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원	13,000	13,000	13,000	13,000	100.0%	100.0%	
	소계	13,000	13,000	13,000	13,000	100.0%	100.0%	
	특별회계소계	198,118	116,872	188,313	113,974	95.1%	97.5%	
합 계		428,012	329,766	380,936	289,888	89.0%	87.9%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	33	27	6	81.8

1. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ차세대 쇄빙연구선 건조사업(R&D)	합계	전체	42,190	-	42,190	42,190	-	-	100
		감축	42,190	-	42,190	42,190	-	-	100
(1)차세대 쇄빙연구선 건조사업			42,190	-	42,190	42,190	-	-	100

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)차세대
쇄빙
연구선
건조사업</td><td rowspan="2">정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 기후변화 대응, 수산자원 확보 등 국가적 극지이슈 대응을 위해 북극해 고위도 연구수행이 가능한 친환경 쇄빙연구선 건조
- (사업내용) 차세대 쇄빙연구선 건조 시 중유 대비 CO_2 저감효과가 뛰어난 LNG 및 저유황유를 활용하는 이중연료 추진체계를 적용하여 중유 대비 최대 8.7%의 CO_2 저감 가능</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- (개요) LNG 연료 사용 시 중유 대비 최대 29%의 저감 효과가 있을 것으로 예상하고, LNG 연료 활용 비율(30%)을 곱하여 산정
- (산식) 23,865.442tCO2 x 0.3 x 0.29 = 2,076.29tCO_2/년
연간 연료사용량*(9194.3647㎥)에 따른 이산화탄소 배출량 (23,865.442tCO_2) 도출** 후 LNG 사용 비율(30%)과 LNG 활용에 따른 이산화탄소 저감 기대 효과(29%) 적용
* 개념연구 시 도출한 연료소비량 및 예상 운항일정을 활용하여 연간 연료사용량 도출
** EG-TIPS(에너지온실가스 종합정보 플랫폼)의「석유환산톤 및 이산화탄소 배출량 계산기」활용
ㅇ 산출근거
- (LNG 저감효과) 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>
- (감축효과) EG-TIPS(에너지온실가스 종합정보 플랫폼)의 석유환산톤 및 이산화탄소 배출량 계산기 활용 (https://tips.energy.or.kr/popup/toe.do)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)차세대 쇄빙연구선 건조사업	LNG-저유황유 이중연료 추진체계 적용 친환경 쇄빙연구선 건조	친환경 쇄빙연구선 기본설계	기본설계도 1식	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)차세대 쇄빙연구선 건조사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - LNG-저유황유 이중연료 추진체계*를 적용한 기본설계도 1식 작성 완료('23.2) * 기본설계 결과 중유 대비 년간 최대 8.7%의 CO_2 저감 기대 ㅇ 향후 개선사항 - 건조계약 체결 후 실시설계 수행 및 선형 최적화를 통한 연료소모량 추가 효율화 도모 - 선박 건조 완료 후 최종 성능평가 단계를 거쳐 목표 감축 효과 달성 기대

2. 해양재생에너지 연계 그린수소 생산기술개발

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 이용기술 개발	해양재생에너지 연계 그린수소 생산기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해양재생에너지 연계그린수소생산 기술개발	합계	전체	6,516	-	6,516	6,516	-	-	100
		감축	6,516	-	6,516	6,516	-	-	100
(1)해양에너지 연계고정식 그린수소생산 기술개발			6,516	-	6,516	6,516	-	-	100

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)해양에너지 연계고정식 그린수소 생산기술 개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	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

<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>- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술 분류</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></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축 효과</td><td>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/tH2
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO2eq/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 (%)	통합 시스템 실시 설계 및 제작	90%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해양에너지 연계 고정식 그린수소 생산기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 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 '23년 성과목표 목표치를 달성함. ㅇ 향후 개선사항 - 해당 없음

3. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	6,396	6,396	6,396	6,396	-	-	100
		감축	3,318	3,318	3,318	3,318	-	-	100
(1)해양 플라스틱 쓰레기 수거장비 기술개발	X		2,078	2,078	2,078	2,078	-	-	
(2)해양 플라스틱 쓰레기 처리 기술개발	○		3,318	3,318	3,318	3,318	-	-	
(3)해양 플라스틱 쓰레기 수거지원 기술개발	X		1,000	1,000	1,000	1,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)해양플라스틱 쓰레기 처리 기술개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 해양쓰레기 전처리를 포함한 도서 및 어촌 맞춤형 해양 플라스틱 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
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 적시에 효과적으로 해양쓰레기를 처리하기 위한 전처리를 포함한 친환경 처리 공정 구축으로 해양쓰레기 처리과정에 발생되는 온실가스를 저감 ㅇ 산출근거 - 해양쓰레기 에너지화 처리 시스템 1식

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)해양플라스틱 쓰레기 처리 기술개발	도서 맞춤형 에너지화처리시스템 개발	해양쓰레기 열변환시스템 구축	에너지화 통합 처리시스템 개발 완료	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(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

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	해양수산산업진흥(R&D)	안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	2,352	-	2,352	2,352	-	-	100
		감축	2,352	-	2,352	2,352	-	-	100
- 안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증	○		2,352	-	2,352	2,352	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 수소추진선박의 안전운항을 위한 추진선박안전기준, 수소추진선박용 기자재 형식승인 기준 등 안전기준 및 평가기술 개발을 위한 예산 전액 집행

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)안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증</td><td rowspan="2">정성
(R&D 포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 소형 수소추진선박의 설계·건조·실증 기준 및 절차를 개발하고, 이를 적용하여 건조한 선박을 육해상 실시간 안전검증체계를 통해 실증
- (사업내용)
· 수소추진선박의 개발, 보급 및 확산을 위한 법령정비 작업
· 선박의 운항을 위해서는 보험가입 필수적이며, 보험가입의 근거로 안전기준 개발 필수적이므로, "수소추진선박안전기준"과 "선박용물건 형식승인기준"을 개발
· 수소추진선박안전기준 등은 수소추진선박의 개발, 보급 및 확산을 촉진시켜 선박분야에서의 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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 연도별 감축잠재량
(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>9,522</td><td>9,522</td><td>19,044</td><td>19,044</td><td>57,132</td></tr>
</table>
ㅇ 감축기여도
- 소형 수소추진선박 도입을 위해 필요한 설계·건조·실증 기준 및 절차를 개발하여, 관공선에 수소추진선박을 선제적으로 도입하는 기반 마련
ㅇ 산출근거
- 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	FSA 2단계 (HAZOP) 수행	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 수소추진선박 안전기준 개발을 위한 사전 단계로, 선박의 유해/위험요인을 식별하고 위험성평가를 수행하여 수소추진선박의 위험성을 체계적으로 분석 수행하여 위험성 평가(HAZOP) 보고서 작성 ㅇ 향후 개선사항 - 위험성평가 결과를 수소추진선박 안전기준 개발에 반영

5. 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	교통및물류	물류등기타	해양산업육성 및 영토관리	해양수산산업진흥(R&D)	친환경선박 전주기 혁신기술개발 (R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액(B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경 선박 전주기 혁신기술 개발(R&D)	합계	전체	11,291	-	11,291	11,291	-	-	100
		감축	11,291	-	11,291	11,291	-	-	100
(1)친환경선박 핵심기술 및 설계기술개발	○		2,182	-	2,182	2,182	-	-	
(2)친환경선박 시험평가 실증 기술 개발	○		3,937	-	3,937	3,937	-	-	
(3)친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보	○		4,445	-	4,445	4,445	-	-	
(4)친환경선박 국제 대응 및 국내외 표준화, 제도개선	○		727	-	727	727	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)친환경선박 핵심기술 및 설계기술 개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 선박폐열을 활용한 발전 시스템 및 RCI 기술 실증
- (사업내용) 국제해사기구(IMO)의 온실가스 규제대응을 위한 선박의 운항 효율 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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 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>- 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</td></tr>
<tr><td>(2)친환경선박 시험평가 실증기술 개발</td><td>정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 30MW급 전기추진시스템 육상 시험평가 기술, 암모니아 연료 선박 적용을 위한 생산, 안전 활용 기술 개발, 바이오 및 재생 연료와 MFO 혼유 기준 개발로 친환경선박 신기술의 시험/실증 기술 및 기반 확보
- (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</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>ㅇ 개발 목표 및 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>단기목표</th><th>장기목표</th><th>온실가스 감축효과</th></tr>
<tr><td>육상 시험평가 설비 구축</td><td>시험설비 구축
('22~'25)</td><td>시험설비 운영 및 고도화
('26~'31)</td><td>친환경선박 기자재의 시험평가 지원으로 간접적 온실가스 배출 감축 기여</td></tr>
<tr><td>암모니아 안전 활용 기술</td><td>공정 제어기술 기본 설계
('22~'24)</td><td>공정, 제어 기술 상세설계
('25~'27)</td><td>암모니아 추진선박 개발의 지원기술로 활성화 시 온실가스 감축 간접 기여</td></tr>
<tr><td>혼유 기준</td><td colspan="2">바이오연료 혼유 기준 개발
('22~'24)</td><td>선박에 사용가능한 혼유기준 개발로 기준 적용 시 온실가스 배출 감축 간접 기여</td></tr>
</table>
- 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</td></tr>
<tr><td>(3)친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보</td><td>정성
(R&D 포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) '한국형 친환경선박(그린쉽-K) 해상실증 플랫폼' 개발·운영, 단축 1.5MW급 High C-rate 배터리-연료전지 시스템 및 1.5MW 급 림구동 추진기술 실증 등 국내 신기술의 해상실증 및 상용화 지원
- (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</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>ㅇ 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~'24)</td><td>플랫폼 운영 및 고도화
('25~'31)</td><td>선박 배출 온실가스 모니터링, 기술적용 결과 지원을 통한 친환경선박 도입 활성화 지원으로 온실가스 감축</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 CO2 기준) 감축 기여</td></tr>
</table>
- 무저탄소 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 GWP CO2 기준 100% 감축 효과 발생 예상(규모의 경우 선박별 차이가 존재하여 산정이 불가)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(4)친환경선박 국제대응 및 국내외 표준화, 제도개선</td><td rowspan="2">정성
(R&D 포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 국가온실가스 감축전략 달성을 위한 고효율·친환경 선박 및 핵심기자재 新기술 도입에 대한 인증기준 개발, 선박온실가스 및 대기오염물질 감축을 친환경선박 핵심기술 관련 법·제도 및 정책 개발, 온실가스 감축 기술개발과 연계한 국제해사기구(IMO) 표준의제 개발
- (사업내용) 친환경선박 핵심기술에 대한 인증기준 마련, ❷법제도 및 정책 개발, ❸IMO 국제표준 의제 개발, ❹시장기반조치(MBM) 등 온실가스 감축제도 도입 관련 IMO 제안문서 개발</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 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>
- 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</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)친환경선박 핵심기술 및 설계기술 개발	폐열회수 열교환 성능 (10%, TRL6)	40% (TRL4)	선박폐열 발전시스템 판형 응축기·증발기 설계검증	달성
(2)친환경선박 시험평가 실증기술 개발	전기추진시스템 시험평가 설비 개발, 암모니아 선박 적용 기술, 혼유기준 개발(TRL 8)	30% (TRL5)	건식 흡착기반 암미니아 포집시스템 동적 흡착량 시험성적서 / 선박용 바이오 혼합유 품질/시험 기준서 개발	달성
(3)친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보	림구동 추진기 및 배터리-연료전기 시스템 실증(TRL 7)	40% (TRL5)	100kW 연료전지전력설비 시제품제작 / 림구동 추진전동기 상세설계	달성
(4)친환경선박 국제대응 및 국내외 표준화, 제도개선	친환경선박 법제도 및 보급정책 개발 (11건, 누적)	2(건)	2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)친환경선박 핵심기술 및 설계기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 선박폐열 발전시스템 핵심장치(열교환기 등)의 효율 최적화를 위한 판형 응축기 및 증발기 설계 ㅇ 향후 개선사항 - 연구개발기간 내 최종목표 달성을 목표로 연구수행 추진
(2)친환경선박 시험평가 실증기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 저압에서 암모니아를 합성할 수 있는 촉매 개발 및 생산공정 PFD 개발 수행하고, 연료공급시스템의 동적 모델 개발 완료 및 암모니아 흡착량 공인시험 수행 - 국내외 바이옹연료 연소시험 문헌 분석을 통한 연소 및 배기 특성 분석 완료, 실증사례 분석 기반 선박용 바이오 혼합연료 시험·품질 기준서 개발 ㅇ 향후 개선사항 - 연구개발기간 내 최종목표 달성을 목표로 연구수행 추진
(3)친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 100kW 연료전지전력설비 시제품 제작 및 성능테스트, 림구동 추진기 상세 및 수조시험을 위한 축소모델 제작 기술개발 ㅇ 향후 개선사항 - 연구개발기간 내 최종목표 달성을 목표로 연구수행 추진
(4)친환경선박 국제대응 및 국내외 표준화, 제도개선	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 친환경선박 관련 법령 현황분석, 제개정사항 식별을 위한 산학연 전문가 협력체계 구축 - 지속적 대체연료 개발과 공급 인프라 확보를 위해 정부 지원정책에 대한 '국제해운 탈탄소화 추진전략' 연구를 통해 공공/민간분야 친환경선박 확대 및 인프라 조성전략 개발 ㅇ 향후 개선사항 - 연구개발기간 내 최종목표 달성을 목표로 연구수행 추진

6. 내항선박 연료전환 및 효율향상 기술개발(R&D)

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	해양수산산업진흥(R&D)	내항선박연료전환및효율 향상기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ내항선박 연료 전환 및 효율향상 기술 개발	합계	전체	4,220	-	4,220	4,220	-	-	100
		감축	4,220	-	4,220	4,220	-	-	100
(1)수소추진 레저어선 및 기자재 개발	O		2,565	-	2,565	2,565	-	-	
(2)재생에너지 기반 여객선 효율 향상 기술개발	O		1,655	-	1,655	1,655	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)수소추진 레저어선 및 기자재 개발	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 연안 해운·낚시 산업의 탄소 중립사회 실현을 위한 레저어선의 액화수소 기반 실증 - (사업내용) 친환경 대체 연료인 수소 공급 시스템인 300KW급 해상용 연료전지 개발 및 전기 추진 시스템 개발, 친환경 선박의 에너지 절감을 위한 초경량 선체 및 하이드로포일 어시스트 개발

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>33</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>363</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 어선에서 소비되는 연료의 유종별 데이터에 IPCC 기준 기본 배출계수를 적용하는 Tier1 산정법을 이용
ㅇ 산정식
- 액화수소 기반 레저어선의 연평균 탄소배출량 = 370tCO2eq
- 마력당 연평균 = 0.92tCO2eq
- 연료전지 300kw급 = 402마력
- 1kw당 = 1.34마력
- 370tCO2eq/대 x 연도별 실적 1식 x 부처 사업화 성공률(50%) x R&D 기여율(35.4%)
ㅇ 산출근거
※ 우리나라 근해어업의 CO2 배출 저감비용함수 추정(신용민,정겨운 2018) 발췌
환경 정책적 제약에 따른 어업비용을 추정하기 위하여 오염 물질 배출량 추정이 우선되어야 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 탄소배출계수를 곱하여 도출. 여기에 탄소원자량에 대한 이산화탄소 분자량의 비율(44/12)을 적용하여 CO2 배출량을 산정하며, 식은 아래와 같음.
E(tCO2)= 유류사용량 × 발열량 × 탄소배출계수 × (44/12)
근해어업 업종별 유류사용량은 수협의 면세유 공급량 자료(2003~2016)를 이용하였으며, 이때 수협중앙회의 어업경영조사에 포함되지 않은 5개 업종3)은 본 추정에서도 제외.
에너지 열량 환산기준4) 및 IPCC(2006)의 배출계수를 적용하여 근해어업의 업종별·연도별 마력당 CO2 배출량을 산정. 마력수는 통계청에서 제공하는 어선세력(2003~2016) 자료를 이용.
<표 1>에 제시한 바와 같이, 근해어업 14개 업종은 마력당 연평균 0.92tCO2를 배출하는 것으로 추정되었으며, 표준편차는 0.58tCO2로 나타남.
</td></tr>
</table>

<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>
〈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 rowspan="2">(2)재생에너지
기반 여객선
효율 향상
기술개발</td><td rowspan="2">R&D</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 연안 해운분야의 탄소중립 사회 실현 및 연안여객의 연료 소모량 감축을 위한 재생에너지 활용 기술 개발
- (사업내용) 성능검증 플랫폼 구축 및 재생에너지 활용기술 개발</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 재생에너지의 선박 추진력 보조 기술 개발을 통한 연료 소모량 감축기술 확보(10% 이상)로, 연안해운분야 온실가스 저감에 간접적인 기여
- 기술분류 및 개발 단계
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립 기술 분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도</th></tr>
<tr><td>재생에너지 기반 여객선 효율향상 기술개발</td><td>3-3-4-2</td><td>개발</td><td>TRL7</td></tr>
</table>
- 연구개발 완료 후 개발 기술의 현장 적용 시 연료 소모량 10% 이상의 감소기술 적용으로 척당 약 10% 이상의 GWP(이산화탄소 기준) 감축효과 발생
- 개발목표 : 선박 연료 소비량 10% 이상 감축 기술 개발
ㅇ 산출근거
- 해당 없음</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소추진 레저어선 및 기자재 개발	액화수소 기반 레저어선 추진시스템 개발	추진시스템 시제품 제작	액화수소 기반 레저어선 추진시스템 기본 설계	미달성
(2)재생에너지 기반 여객선 효율 향상 기술개발	재생에너지 효율향상 기술 개발·실증	재생에너지 선박적용기술 기본·상세설계	재생에너지 선박적용기술 기본·상세설계	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소추진 레저어선 및 기자재 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성 / 미달성 원인) - 액화수소 기반 레저어선 추진시스템 기본 설계 관련하여 DNV선급 AIP인증 (LH2 TK & FGSS / 연료전지)취득 - 선박의 장비 배치 및 기본설계 관련하여 KR선급 AIP 인증 - 해상용 연료전지 및 연료전지용 전력변환장치 프로토타입 제작 및 시험 - 연료전지(현대자동차)+전기추진시스템 육상테스트베드 구축 및 시험 - 20M급 선형 5종 설계 및 선형별 해석, 선형 최적화 작업 ㅇ 미달성 사유 : 23년도 51.20억 -> 25.65억 예산 조정으로 인하여 시제품 제작의 스케쥴을 24년도로 조정함 ㅇ 향후 개선사항 - 24년 3월~4월: 상세설계 및 제작 절차서 준비 - 24년 9월 : 액화수소 기반 레저어선 추진시스템 제작 완료 - 24년 10~12월: 하반기 육상시험 테스트 완료 예정
(2)재생에너지 기반 여객선 효율 향상 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 진도계획 목표인 재생에너지 선박적용기술 기본·상세설계와 관련해 별도 보고서 작성 완료(①풍력 보조추진 모델 성능 해석 및 설계 보고서, ②태양광 추종 패널 장치 설계 보고서, ③재생에너지 실증플랫폼 기본·상세설계보고서), 아울러 SCIE 논문 1편, 특허 출원 5건, 특허 등록 1건을 통한 재생에너지 추진보조시스템 설계안에 대한 기술적 타당성 및 원천성을 입증하였기에, 자체적으로는 목표치 달성을 완료하였다고 평가함 ㅇ 향후 개선사항 - 24년 1월~4월: 추진보조시스템 상세설계 및 제작 준비 - 24년: 풍력기반 추진보조시제 2종 개발 및 테스트 예정, 태양광 기반 시제 설계 - 24년 7~12월: 실증플랫폼 건조(1단계 건조율 50% 달성 목표)

7. 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	해양수산환경기술개발	해양 미세플라스틱 오염 대응 및 관리기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해양미세플라스틱 오염대응및관리 기술개발	합계	전체	8,653	-	8,653	8,653	-	-	100
		감축	2,211	-	2,211	2,211	-	-	100
(1)해양미세 플라스틱 유입발생 및 환경거동 연구	X		3,750	-	3,750	3,750	-	-	
(2)해양생태계 보호기준 마련을 위한 위해성 평가	X		2,692	-	2,692	2,692	-	-	
(3)해양 미세플라스틱 현안해결 기술개발	○		2,211	-	2,211	2,211	-	-	

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 미세플라스틱 현안해결 기술개발	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 기존의 스티로폼 등 플라스틱 계열의 부표에서 탈피한 환경 친화적 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
		감축 효과	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	2	4	달성
	논문(SCIE)	2	2	달성
	기술요약정보	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(3)해양 미세플라스틱 현안해결 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표 달성) 특허출원 및 등록 총 4건, 기술요약정보 1건, 논문 으로 초과 달성 및 이행지표 전체 달성 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 부표 시작품 시험성형 및 평가 실시 등 기술개발 지속

8. 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	304
	명칭	교통 및 물류	물류 및 기타	해양수산 연구개발	해양안전 기술개발 (R&D)	중소선박 보급형 온실가스 등 저감장치 개발(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	4,700	-	4,700	4,700	-	-	100.0
		감축	4,700	-	4,700	4,700	-	-	100.0
(1)중소선박 보급형 온실가스 등 저감장치 개발	O		4,700	-	4,700	4,700	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 다음연도 이월 및 불용 해당사항 없음

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)중소선박
보급형
온실가스 등
저감장치
개발</td><td rowspan="2">R&D</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 규제의 사각지대에 존재하고 열악한 산업 환경에 처해있는 중소형 선박(20ton 미만)의 탄소중립사회 구현을 위한 저가·보급형 건식 온실가스(CO2, PM) 저감기술 개발
- (사업내용) 신조선박 및 기존선박(내구연한 약 25년)의 미세먼지 및 CO2를 저감할 수 있는 장착형 설비를 개발하여 보급함으로써 선박배출 배기가스 내 온실가스 감축</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 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>- 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>전체</th></tr><tr><td>온실가스 감축잠재량</td><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 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)
* (여객선) 1척당 평균연료사용량 807톤/년 × 디젤 이산화탄소 배출 계수 3.206 = 2,587톤(IMO GHG study 2014)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)중소선박 보급형 온실가스 등 저감장치 개발	저감장치 온실가스 감축효율	13% (100kW급 육상 시제품 기준)	13% (100kW급 육상 시제품 기준)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)중소선박 보급형 온실가스 등 저감장치 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 건식 온실가스(CO_2) 및 미세먼지(PM) 동시 저감장치 모듈화 개발을 완료하고, 100kw급 동시 저감장치 시제품에 대한 육상 성능평가(개별)를 통하여 저감장치 온실가스 감축효율 목표 13% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 향후에 통합 육상 성능평가를 통하여 동시 저감장치 온실가스 감축효율 목표15%를 달성하고, 20톤 미만의 선박 대상 적용 가능성을 검토하여 차질없이 보급될 수 있도록 결과 도출 예정

9. 어업지도관리(어업지도선 건조)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	3100	3132	303
	명칭	해양수산	수산어촌	수산자원조성 및 관리	어업안전지도강화	어업지도관리

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ어업지도관리	합계	전체	64,935	0	64,935	32,101	32,420	414	49.4
		감축	64,935	0	64,935	32,101	32,420	414	49.4
(1)어업지도선 건조	ㅇ		64,935	0	64,935	32,101	32,420	414	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 49.4%
- 집행실적 분석: 8척 중 9백톤급 3척 건조계약 이행 중지(대법원 판결) 및 순차적 인도에 따른 미준공 척수 3척(9백 1척, 19백 2척) 집행잔액 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)어업지도선 건조	정량	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 노후 어업지도선(선령 25년 이상) 대체 건조하여 선박 기인성 대기오염 물질의 발생 저감을 통해 온실가스 감축 및 대기환경 개선에 기여 - (사업내용) 선령 25년 이상 노후된 어업지도선(대체 8척)을 하이브리드 엔진(발전기+배터리)을 탑재한 친환경 선박으로 대체 건조

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="10">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td colspan="9">
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>368</td><td>368</td><td>368</td><td>368</td><td>368</td><td>368</td><td>368</td><td>2,576</td></tr>
</table>
※ '23년 예산 : 64,935백만원
※ 사업기간 3년으로 10백톤급 사업비(96,070백만원) 중 '23년 예산 집행액(19,951백만원) 비율을 적용하여, 1,269톤 중 264톤 반영 및 9백톤급 사업비(126,650백만원) 중 '23년 예산 집행액(12,135백만원) 비율을 적용하여, 1,090톤 중 104톤으로 총 368톤 적용
ㅇ 산정방법
- 기존 디젤 연료 어업지도선에서 연간 발생하는 온실가스량(tCo2)과 친환경 선박으로 대체되는 지도선에서 연간 발생이 예상되는 온실가스량의 차이를 저감되는 온실가스량으로 산정
ㅇ 산정식
- 온실가스 저감량 = '동일 톤급 디젤선 온실가스 발생량' – '친환경 지도선 온실가스 발생량'
· 온실가스 발생량 = 연간 연료소모량(1시간 유류소모량(톤) x 1일 평균 운항시간 x 운항일) x 3.206tCo2(경유 이산화탄소 배출계수)
· 어업지도선(척당) 저감량(3척×423+5척x218=2,359)
* 연 423톤
= 2,805tCo2〔산출내역875(10백톤급 디젤선 연간 연료소모량)×3.206〕
- 2,382tCo2〔산출내역743(10백톤급 하이브리드선 연간 연료소모량)×3.206〕
연 218톤 = 1,462tCo2〔산출내역456(9백톤급 디젤선 연간 연료소모량)×3.206〕
- 1,244tCo2〔산출내역388(9백톤급 하이브리드선 연간 연료소모량)×3.206〕
ㅇ 산출근거
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'25</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>온실가스 저감량(누적)</td><td>건조중</td><td>4,718</td><td>9,436</td><td>16,513</td><td>28,308</td><td>40,103</td><td>51,898</td><td>63,693</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)어업지도선 건조	대체건조 척수	대체건조(8척) 준공	대체건조(2척) 준공	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)어업지도선 건조	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 9백톤급 2척 및 10백톤급 3척은 계약기간(~'24년 2월) 내 순차적 인도에 따라 '23년 9백톤급 1척, 10백톤급 1척 준공 완료, 잔여 9백톤급 1척, 10백톤급 2척은 '24년 2월까지 준공 예정 - 잔여 900톤급 3척은 건조계약 이행 중지(대법원 판결)로 집행잔액 발생 ㅇ 향후 개선사항 - '24년 상반기 계약 체결을 통한 건조사업 정상 재개 및 연내 900톤급 1척 준공 완료

10. 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	해운산업선진화	해운물류지원	관공선 건조 및 운영

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	33,010	4,173	37,183	32,793	3,151	1,239	88.2
		감축	25,766	4,737	30,503	26,404	3,151	948	86.6
(1)관공선 운영사업	×		4,767	△564	4,203	4,041	0	162	
(2)관공선 건조사업	○		21,406	3,548	24,954	21,765	2,288	901	
(3)관공선 수리사업	×		2,477	-	2,477	2,348	0	129	
(4)친환경 관공선 도입	○		4,360	1,189	5,549	4,639	863	47	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 86.6%
- 집행실적 분석 : 러-우크라이나 전쟁 등으로 해외 관급물품 수급 지연, 조선소 건조 일정에 차질이 생겨 집행률 저조

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)관공선 건조사업	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 친환경 관공선 건조 지원 - (사업내용) 노후선박의 친환경 관공선 신조 및 대체건조(하이브리드 등)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 노후 관공선을 친환경 관공선(하이브리드)으로 대체 건조함에 따라 선박별 온실가스 감축 효과 발생 ㅇ 산출근거 - '23년 친환경 관공선 건조 척수
(2)친환경 관공선도입	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 노후선박 대체건조의 객관적 근거 마련 - (사업내용) 친환경 관공선 대체건조를 위한 노후선박 상태평가 지원
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 노후선박 상태평가를 통해 친환경 선박으로 대체건조할 수 있는 객관적인 근거 마련을 통해 대체건조함에 따라 선박별 온실가스 감축효과 발생 ㅇ 산출근거 - '23년 관공선 상태평가 지원 척수

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)관공선 건조사업	친환경 관공선 건조 척수	친환경 관공선 5척 준공 (순찰선3,청항선2)	순찰선1척 준공	미달성
(2)친환경 관공선도입	상태평가 수행 척수	6척	6척	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)관공선 건조사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 미달성(5척 중 1척 준공 완료) - 러-우크라이나 전쟁 등으로 해외 관급물품 수급 차질로 건조공정 지연 ㅇ 향후 개선사항 - 매월 집행현황 및 건조 일정 모니터링 지속실시
(2)친환경 관공선도입	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 달성(노후 관공선 대체건조를 위한 상태평가 6척 완료) ㅇ 향후 개선사항 - 해당없음

11. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ갯벌생태계 복원사업	합계	전체	24,178	-	24,178	24,178	-	-	100
		감축	23,378	-	23,378	23,378	-	-	100
(1)갯벌 복원	ㅇ		10,926	-	10,926	10,926	-	-	
(2)식생복원	ㅇ		12,452	-	12,452	12,452	-	-	
(3 기타용역	x		800	-	800	800	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: : 예산 전액 집행, 이·불용 예산 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)갯벌복원	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 간척 및 매립 등으로 훼손된 갯벌을 자연갯벌로 복원하여 해양생물 서식지 제공 및 온실가스 흡수원 확충 - (사업내용) 갯벌복원을 통한 갯벌의 면적 확대로 탄소흡수원 증가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 연도별 감축량(누계)
(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>141</td><td>141</td><td>141</td><td>141</td><td>141</td><td>141</td><td>141</td><td>141</td><td>1,128</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 결산연도 이전 시행한 '국가 블루카본 인벤토리 구축' 사업에서 복원사업지가 없는 부산, 경남지역의 조간대 면적을 제외, 나머지 지역 조간대 면적의 합을 구한 뒤 '21년과 '22년 차이에서 평균한 값을 산정
- 71.4ha x 1.98 = 141.372
ㅇ 산정식
- 연차별 갯벌 변경 면적*(ha)×탄소흡수계수×이산화탄소변환계수
- 1ha × 0.54t·C/ha·yr × 3.67CO2/C = 1.98 t·CO2/yr
ㅇ 산출근거
- 국가 블루카본 온실가스 인벤토리 구축 보고서 내 조간대 면적
* (경남, 부산제외) '22년 2,013㎢, '21년 2,009㎢
- 블루카본 1단계 R&D(국내 블루카본 정보시스템 구축 및 평가관리 기술개발(2017~202), 해양수산부)의 연구 결과 도출된 계수를 사용
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)식생복원</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 유휴 갯벌에 갈대 등 염생식물을 복원·조성하여 해양생물 서식지 제공 및 해양의 온실가스 흡수능력 제고
- (사업내용) 염생식물의 군락지를 조성하여 탄소흡수원 증대
</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>
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>976</td><td>976</td><td>976</td><td>976</td><td>976</td><td>976</td><td>5,856</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 국가 인벤토리 구축을 위한 염습지 면적 조사 결과 중 식생 복원사업 지역에 대한 염습지 면적을 이용하여 흡수량 산정
ㅇ 산정식
- 식생복원 누계면적(ha)×탄소흡수계수×이산화탄소변환계수
- 1ha ×0.91t·C/ha·yr×3.67CO2/C = 3.34 t·CO2/yr
ㅇ 산출근거
- IPCC에서 발간한「'13년 습지부문 인벤토리 보충 가이드라인」에서 염습지의 탄소흡수계수 평균값을 사용하여 감축량 산정
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석		
			【 국내 블루카본의 탄소흡수계수 】	
			구 분	토양 흡수계수(tC/ha·yr)
				국가 계수 범위(안)	IPCC계수 평균 / 범위
			염습지	0.22~0.64	0.91 / 0.05-4.65
			잘피림	0.11~1.11	0.43 / 0.09-1.12
			비식생갯벌	0.20~0.54	-

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)갯벌복원	신규사업지(개소)	3	4	달성
(2)식생복원	신규사업지(개소)	6	5	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)갯벌복원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 온실가스 감축을 위한 신규사업지 2개소 지정하여 갯벌복원 사업 지속 추진 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 진행 중인 사업을 지속 추진하고, 신규사업 예산을 확보하여 신규사업지의 확대 추진 필요
(2)식생복원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성) - 신규사업 시행을 위한 사업예산 미반영으로 목표 미달성 - 신규사업 시행 및 갯벌복원 사업의 지속 추진을 위한 예산 확보 필요 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 진행 중인 사업을 지속 추진하고, 신규사업 예산을 확보하여 신규사업지의 확대 추진 필요

12. 친환경선박 보급촉진

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	해양안전관리시스템구축·운영	친환경선박 보급촉진

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경선박 보급촉진	합계	전체	17,280	-	17,280	17,233	-	47	99.7
		감축	17,280	-	17,280	17,233	-	47	99.7
(1)친환경선박 법정계획 수립	O		180	-	180	179	-	1	
(2)친환경선박 상용화 기반 구축	O		1,750	-	1,750	1,726	-	24	
(3)친환경선박 보급 및 운영지원	O		14,250	-	14,250	14,250	-	-	
(4)공공부문 친환경전환 지원	O		1,100	-	1,100	1,078	-	22	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.7%
- 집행실적 분석: 다음연도 이월 및 불용 해당사항 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)친환경선박
법정계획
수립</td><td>정성</td><td>사업
개요/
감축
효과</td><td>ㅇ 사업내용
- 국가 친환경선박 인증제도 운영(친환경선박 등급 평가를 통해 인센티브 차등 지급), 법령·행정규칙 등 재개정 및 인증평가 시스템 운영관리 등을 통해 친환경선박 전환 확대 유도
ㅇ 감축효과
- 무탄소(전기추진 등)·저탄소(하이브리드 등) 등 친환경 연료사용 선박의 인증등급을 차등 부여하여 민간의 온실가스 감축 노력을 유도</td></tr>
<tr><td>(2)친환경선박
상용화
기반구축</td><td>정성</td><td>사업
개요/
감축
효과</td><td>ㅇ 사업내용
- 친환경선박 신기술의 국제표준화 추진, 신기술·선박·기자재 국내기준 마련 및 해상실증 지원 등 친환경 선박·기술의 상용화 지원
ㅇ 감축효과
- 친환경선박 신기술에 대한 국가 기술목록 마련 및 해상실증 지원 등을 통해 국산 신제품의 사업화 및 세계시장 선점 추진</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(3)친환경선박
보급 및
운영지원</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 친환경선박의 보급 확대를 위한 친환경선박 건조비용 지원
- (사업내용) 선박에서 사용되는 기존 중유, 경유 등의 에너지를 전기 LNG 등의 친환경 에너지를 사용하는 친환경 선박으로 전환을 촉진하고 친환경선박 인증등급에 따라 인센티브를 차등 제공함으로써 온실가스 저감 노력에 대한 민간의 자발적인 감축노력을 유도</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>1,632</td><td>1,632</td><td>1,632</td><td>1,632</td><td>1,632</td><td>1,632</td><td>1,632</td><td>1,632</td><td>13,056</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 선정된 선박의 친환경인증선박 구비서류 내 엔진사양을 적용하여 연료소모율 산정을 통한 온실가스 감축량 산정
- 해수부 등록 연안화물선 1,972척('20년 6월)*을 총톤수 별로 구분 후, 대표적인 엔진출력(단위: kW)을 선정
* 「제1차 친환경선박 기본계획('21~'30)」의 목표산정 기준 활용
- 전기추진, 하이브리드, LNG추진 등 대표적인 친환경선박 기술을 선정하여, 기술별 연간 CO_2 감축량(단위: ton/year) 계산</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			ㅇ 산정식 - 연간 연료 대체소모량 × (HFO연료계수 – LNG 연료계수(해당 시)) × 감축률(%) • 연간연료 대체소모량(톤/년) : 1시간 유류소모량(톤) × 연평균 운항시간 * 연평균 운항시간(1,872시간/년) = 234일/년 × 8시간/일 • 연료별 무차원 전환계수(HFO 3.114, LNG 2.75) * 친환경 선박 보급지원 사업 선정 선박(6척) 대상 연료소모량에 따른 CO_2 감축량 산정 ** 하이브리드 추진선박의 경우 감축률 30%(배터리 활용) 적용하여 산정 ㅇ 목표치 산출근거 - 전기추진 : 160.2(연간 연료대체 소모량, 톤) × 3.114 = 499톤/년 - 하이브리드 추진 : 831.5(연간 연료대체 소모량, 톤) × 3.114 × 30% = 777톤/년 - LNG추진(내수면) : 1,593(연간 연료대체 소모량, 톤) × (3.114 – 2.75) =580톤/년 - LNG추진(화물) : 2,373(연간 연료대체 소모량, 톤) × (3.114 – 2.75) =864톤/년 ▶ 전기추진 2척 + 하이브리드 3척 + LNG 2척(내수면 1, 화물 1) = 4,772톤/년
(4)공공부문 친환경 전환 지원	정성	사업 개요/ 감축 효과	ㅇ 사업내용 - 공공선박의 체계적·효율적인 친환경 전환을 위해 플랫폼을 구축하여 최적의 표준설계 및 주요장비 데이터 제공 등 기술 지원 ㅇ 감축효과 - 표준설계 등을 통해 전체 공공선박이 체계적·효율적으로 친환경 전환됨에 따라 선박별 온실가스 감축효과 발생

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)친환경선박 법정계획 수립	친환경선박 인증 건수	7	32	달성
(2)친환경선박 상용화 기반 구축	친환경선박 관련 국내기준(안) 개수	5	5	달성
(3)친환경선박 보급 및 운영지원	친환경선박 보급 척수	7	6	미달성
(4)공공부문 친환경전환 지원	표준선형 설계 선종	3	6	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)친환경선박 법정계획 수립	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 친환경선박 인증건수 실적은 총 32건으로 목표대비 초과달성(457%) ㅇ 향후 개선사항 - 친환경인증을 선박에서 선박+기자재까지 대상을 확대 추진
(2)친환경선박 상용화 기반 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 친환경선박 관련 국내기준(안)을 총 5건으로 목표 달성(100%) ㅇ 향후 개선사항 - 친환경 신기술 모니터링 강화
(3)친환경선박 보급 및 운영지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 고물가, 고금리 등 경기침체에 따른 선박건조 비용 상승 등 선박 건조비용 부담 가중 - 지원선박 선정 결과 총 7척이였으나, 중도포기 1개사 발생으로 인한 성과 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 민간 영세선사의 건조비용 부담 완화를 위한 금융권 협업 진행 - 친환경선박 보급지원 우수사례 확산 및 수요 맞춤형 사업 설명회 개최를 통한 사업홍보 확대 추진
(4)공공부문 친환경전환 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 공공선박 표준선형 설계 선종은 6개를 개발하여, 목표대비 초과달성(200%) ㅇ 향후 개선사항 - 사용자 매뉴얼 제작 등 추진

13. 해상풍력, 수산업, 환경공존 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농특회계) □ 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해상풍력, 수산업, 환경공존 기술 개발(R&D)	합계	전체	2,404	-	2,404	2,404	-	-	100.0
		감축	2,404	-	2,404	2,404	-	-	100.0
(1)해상풍력 친화 수산업 융합기술 개발	○		2,404	-	2,404	2,404	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 100% 집행 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)해상풍력 친화 수산업 융합기술 개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 해상풍력 단지 내의 공간을 활용한 양식기술 개발로 어업인 친화적이고 효율적인 수산자원관리 및 생산모델 개발 및 실증을 통해 해상풍력 단지 추진 시 반대하는 지역주민, 어업인 등 이해관계자 수용성 제고를 위한 상생체계를 개발하여 동반성장 견인 - (사업내용) 해상풍력단지가 조성되는 해역의 고유 속 환경에서 이용 가능한 수산양식 기자재와 양식 기술을 개발함으로써 해상풍력 단지 내 유휴 공간에서의 어민소득 창출과 수용성 확보 및 탄소저감에 기여하고자 함

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축 효과</td><td>
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>3.220</td><td>3.220</td><td>3.220</td><td>2,236</td><td>2,236</td><td>2,236</td><td>2,236</td><td>2,236</td><td>11,189.7</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- '22~'25년 : 패류 시험어장 1ha 조성 시 2.236 tCO_2/yr 감축
→ 2.236 tCO_2/yr × 1.44ha = 3.220 tCO_2/yr
- '26년 이후 : 연간 1,000ha 조성 시 2,236 tCO_2/yr 감축
ㅇ 산정식
- 패류 시험어장 1ha 조성 시 2.236 tCO_2/yr 감축
ㅇ 산출근거
- 패류 패각 중 탄소량: 15t/ha (1ha에서 생산된 패각중량) × 42.1%(CO_2비율) × 35.4%(R&D기여율) = 2.236tCO_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	1ha 조성	1.44ha 조성	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해상풍력 친화 수산업 융합기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 해상풍력단지 인근 해역에 해상풍력 공존형 양식 기술개발을 위한 파일럿 스케일 양식장(1.44ha) 조성 * 양식품종 : 패류(7종; 바지락, 참굴, 새조개, 참담치, 비단가리비, 키조개, 바위굴), 갑각류(1종; 거북손), 피낭류(1종; 멍게), 해조류(2종; 톳, 모자반) ㅇ 향후 개선사항 - 양식실증 단지 기자재 및 안전관리 시설 등의 유지·보수 및 현장검증 등을 통해 해상풍력 공존형 양식장 현장검증 및 생산성 평가모델 개선 - 다부처협의체, 리빙랩 운영 등을 통해 해상풍력 지역의 상생과 현안해결 등을 위한 가이드라인 제시

14. 친환경 어구보급

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	친환경양식 육성(농특)	친환경 어구보급

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경 어구보급	합계	전체	53,952	-	53,952	53,952	-	-	100
		감축	42,482	-	42,482	42,482	-	-	100
(1)생분해 어구보급	X		5,900	-	5,900	5,900	-	-	
(2)인증부표 보급	○		42,482	-	42,482	42,482	-	-	
(3)패각 친환경처리	X		2,070	-	2,070	2,070	-	-	
(4)굴껍데기 자원화 시설구축	X		3,500	-	3,500	3,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 다음연도 이월 및 불용 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)인증부표 보급	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 사용 중 쉽게 파손되어 미세플라스틱을 발생시키는 스티로폼 부표를 인증부표로 교체하여 어장환경 개선 및 안정적 수산물 공급기반 구축 - (사업내용) 해양 미세플라스틱 저감을 위해 양식장에서 사용되는 스티로폼 부표를 인증부표로 교체 시 구매비용 일부를 지원
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 수명이 짧은 스티로폼 부표(1~2년) 대비 내구수명이 긴 인증부표(약 3~5년) 사용으로 부표 생산량 감소를 통한 탄소고정 기대 ㅇ 산출근거 - (인증부표 보급) 1,143만개×10천원×35% - (폐스티로폼 부표 처리) 914만개×1.04kg/개×627원/kg×1.3879×30%

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)인증부표 보급	인증부표 보급 지원금	42,482	42,482	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

15. 수산자원조사선 건조

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농특회계) □ 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수산자원조사선 건조	합계	전체	11,137	2,903	14,040	11,526	2,387	127	82.1
		감축	11,137	1,540	12,677	10,163	2,387	127	80.2
(1)탐구8호 대체선 건조	O		6,590	1,540	8,130	6,554	1,449	127	
(2)탐구7호 대체선 건조	X		-	1,363	1,363	1,363	-	-	
(3)탐구2호 대체선 건조	O		4,547	-	4,547	3,609	938	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 80.2%
- 집행실적 분석: 감리비 낙찰차액, 시설부대비 미집행 등으로 불용액 127백만원 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)탐구8호 대체선 건조	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 노후된 수산자원조사선을 친환경 조사선으로 대체 건조하여 선박 기인성 대기오염 물질의 발생 저감을 통해 온실가스 감축 및 대기환경 개선에 기여

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td></td><td>- (사업내용) 선령 25년 이상 노후된 수산자원조사선 탐구 8호를 하이브리드 엔진(발전기+배터리)을 탑재한 친환경 조사선으로 대체</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>588</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 탐구 8호와 동일 톤급의 디젤연료 조사선에서 연간 발생하는 온실가스량(tCo_2)과 대체 건조한 탐구 8호에서 연간 발생이 예상되는 온실가스량의 차이를 저감되는 온실가스량으로 산정
ㅇ 산정식 84톤 = 연394톤 x ('23년예산/총사업비)
ㅇ 산출근거
- 연 394톤 = 0.41T/h(15노트 기준)x(8시간-6시간)x150일 x3.206tCo_2/t-fuel</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)탐구2호
대체선 건조</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 노후된 수산자원조사선을 친환경 조사선으로 대체 건조하여 선박 기인성 대기오염 물질의 발생 저감을 통해 온실가스 감축 및 대기환경 개선에 기여
- (사업내용) 선령 25년 이상 노후된 수산자원조사선 탐구 2호를 하이브리드 엔진(발전기+배터리)을 탑재한 친환경 조사선으로 대체</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>193</td><td>193</td><td>193</td><td>193</td><td>193</td><td>193</td><td>1,158</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 탐구 2호와 동일 톤급의 디젤연료 조사선에서 연간 발생하는 온실가스량(tCo_2)과 대체 건조한 탐구 2호에서 연간 발생이 예상되는 온실가스량의 차이를 저감되는 온실가스량으로 산정
ㅇ 산정식 193톤 = 연660톤 x ('23년예산/총사업비)
ㅇ 산출근거
- 연 660톤 = 0.79T/h(15노트 기준)x(8시간-6시간)x130일x3.206tCo_2/t-fuel</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탐구8호대체선 건조	온실가스 감축량	1척 준공	준공 지연	미달성
(2)탐구2호대체선 건조	온실가스 감축량	1척 건조 중	1척 건조 중	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탐구8호 대체선 건조	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 코로나19 여파로 인한 해외 기자재 수급 지연 및 건조사 재정 악화에 따른 워크아웃으로 공기지연 발생 ㅇ 향후 개선사항 - 공정 진행 사항을 지속적으로 모니터링하여 '24년 상반기 준공 완료 예정
(2)탐구2호 대체선 건조	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 탐구 2호 대체선 건조사 계약 완료 및 공정 진행 중 ㅇ 향후 개선사항 - 공정 진행 사항을 지속적으로 모니터링 예정

16. 수산자원조성사업 지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계 □ 기금				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	3100	3150	304
	명칭	농림수산	수산·어촌	수산자원조성 및 관리	수산자원조성	수산자원조성사업 지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수산자원조성사업 지원	합계	전체	66,513	-	66,513	66,513	-	-	100.0
		감축	26,868	-	26,868	26,868	-	-	100.0
(1)인건비	X		15,705	-	15,705	15,705	-	-	100.0
(2)경상운영비	X		2,580	-	2,580	2,580	-	-	100.0
(3)바다숲 조성	○		26,868	-	26,868	26,868	-	-	100.0
(4)수산자원 증대	X		10,181	-	10,181	10,181	-	-	100.0
(5)수산종자 자원관리	X		4,167	-	4,167	4,167	-	-	100.0
(6)TAC 운영	X		612	-	612	612	-	-	100.0
(7)연어 자연산란장 조성	X		5,900	-	5,900	5,900	-	-	100.0
(8)환동해 블루카본 연구	X		500	-	500	500	-	-	100.0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 다음연도 이월 및 불용 없음

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)바다숲 조성</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 바다사막화(갯녹음)가 진행된 해역을 대상으로 바다숲을 조성하여 바다생태계 복원 및 탄소흡수원 확충을 통한 이산화탄소 감축 활동 추진
- (사업내용) 바다사막화 진행해역 환경개선(갯닦이 등), 해조류 이식, 해조류 부착기질(자연석 등) 확대, 포자확산단지 조성 등</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>8,563</td><td>8,563</td><td>8,563</td><td>8,563</td><td>8,563</td><td>8,563</td><td>8,563</td><td>8,563</td><td>68,504</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 당해연도 바다숲 신규조성 면적과 바다숲 조성 면적당 이산화탄소 흡수계수를 활용하여 온실가스 감축량 산정
ㅇ 산정식
- 바다숲 신규조성 면적 25.41㎢ × 바다숲 1㎢당 탄소흡수량 337톤 = 8,563톤
ㅇ 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</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: ha)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)바다숲 조성	바다숲 조성 면적(㎢)	2,181	2,541	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)바다숲 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 전국 연안을 대상으로 '23년도에 17개소 25.41㎢을 조성하여 당초 목표인 21.81㎢보다 16% 초과 달성하였으며, 이에따라 7,349 ton CO_2/㎢/yr에서 8,563 ton CO_2/㎢/yr으로 연간 온실가스 1,214톤 추가 감축하였음. - 바다숲 조성사업은 국비 100% 사업에서 '23년부터 국비:지방비 매칭사업으로 변경됨에 따라 바다숲 신규조성지 확보가 어려워 민간기업의 바다숲 참여유도 등 바다숲 사업에 방향성 전환이 필요함 ㅇ 향후 개선사항 - 민간기업의 바다숲 사업 참여를 유도하여 기존 지자체+국가 중심의 바다숲 조성사업에서 민간기업이 참여하는 바다숲 사업으로 방향성을 전환하고 성과목표 달성을 위해 노력하겠음. ※ '24년도 바다숲 조성사업 신규지 4개소 민간기업(현대자동차, 효성그룹, 포스코) 참여

17. 친환경에너지절감장비보급

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(농어촌구조개선특별회계) □ 기금				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	103	3100	3140	335
	명칭	농림수산	수산어촌	수산자원 관리 및 조성	친환경어업(농특)	친환경 에너지절감 장비 보급

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경에너지절감장비보급	합계	전체	4,179	-	4,179	4,179	-	-	100.0
		감축	4,179	-	4,179	4,179	-	-	100.0
(1)노후기관장비 설비대체	O		4,179	-	4,179	4,179	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)노후기관 장비설비 대체	정량	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 연근해어선의 탄소배출량 감축, 어업경비 절감 및 안전사고 예방 - (사업내용) 신형기관, 고효율등(燈), 유류절감장치 등의 설치비 지원
		감축효과	ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
1,920	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920	15,360

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산정방법 - 교체지원한 신형기관의 에너지 효율증가(유류절감률)을 근거로 온실가스 배출 저감량 산정 ㅇ 산정식 □ 노후 기관 교체에 따른 유류절감량 ㅇ 선내기(경유) 보급 마력수 : 48,822 → 47,892(ps) (35,225 kW) ㅇ 선외기(휘발유)보급 마력수: 39,405 → 38,430(ps) (28,265 kW) ㅇ 유류절감량 (총마력수 감소분을 제외한 대체된 총마력의 에너지절감율 5%) - 선내기(경유) : 35,225 × 5% × 6시간 × 153.2일 × 0.229ℓ/kW.h ≒ 370,737ℓ - 선외기(휘발유): 28,265 × 5% × 4시간 × 153.2일 × 0.507ℓ/kW.h ≒ 439,082ℓ □ 노후 기관 교체에 따른 온실가스 감축량 ㅇ 선내기(경유) 감축량 : 370,737ℓ×2.600(tCO2/kℓ)/1,000 ≒ 964 tCO2eq. ㅇ 선외기(휘발유)감축량 : 439,082ℓ×2.178(tCO2/kℓ)/1,000 ≒ 956 tCO2eq. □ 2023년 온실가스 감축량(톤) ㅇ 964 + 956 = 1,920 톤(tCO2eq.) ㅇ 산출근거 * 유류절감량(ℓ)= 엔진출력×에너지절감율×일조업시간×연평균조업일수×연료소모량 * 온실가스 감축량(tCO2eq.)= 유류절감량×이산화탄소배출계수 * 노후엔진 교체에 따른 에너지 절감율: 5% * 연료소모량 = 연료소모율 / 비중 * 평균 연료소모율: 380g/kWh(선외기(휘발유)),200g/kWh(선내기(경유)) (참조:(사)일반사단법인 해양수산시스템협회(일본) 형식인증기준) * 비중: 0.75(휘발유), 0.875(경유) * 평균조업일수: 153.2일(참조:2019 연안어업 실태조사, 한국수산자원관리공단, 2020.1) * 이산화탄소배출계수(2022년 기준): 경유 2.600(tCO2/kℓ), 휘발유 2.178(tCO2/kℓ) / 이산화탄소배출계수(tCO2/kℓ) = 발열량 × 국가탄소배출계수 × 44 / 12

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)노후기관장비설비 대체	노후기관 지원척수	300척	441척	초과달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)노후기관 장비설비 대체	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 전년대비 '23년 노후기관 교체 실적 확대로 온실가스 감축 성과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축량 성과 확대를 위한 예산 확보 추진

18. 수소선박 안전기준 개발(R&D)

1. 사업개요

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소선박 안전 기준 개발(R&D)	합계	전체	5,110	-	5,110	5,110	-	-	100
		감축	5,110	-	5,110	5,110	-	-	100
(1)수소연료 벙커링 및 수소 적하역 안전 기술개발	○		1,050	-	1,050	1,050	-	-	
(2)선박 수소 저장·공급 안전기술개발	○		1,910	-	1,910	1,910	-	-	
(3)수소선박 안전 제어 기술개발	○		2,150	-	2,150	2,150	-	-	

ㅇ 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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 수소연료 벙커링 및 수소 적하역 안전기술 개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소연료 추진선박의 수소연료 수급(벙커링) 및 수소 운송선의 수소화물 이송·적하역 안전성 평가기술 및 안전기준 개발 - (사업내용) 수소 운송선의 수소(액체·액상) 이송 및 적하역 시스템 상세설계 개발과 수소연료 추진선박의 수소연료(액체·기체·고체) 벙커링 및 적하역 선급기술기준 개발 추진
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 수소운송을 통해 육상으로의 수급·공급 시 발생하게 되는 수소 벙커링 및 적하역 관련 안전기준안 개발을 통해 수소연료의 사용을 활성화하여 온실가스 감축에 기여하고자 함 ㅇ 산출근거 - 연구개발계획서 최종목표
(2) 선박 수소 저장·공급 안전기술 개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소연료 추진선박의 수소연료 저장용기 및 연료공급시스템과 수소 운송선 화물창의 안전성 평가기술 및 안전기준개발 - (사업내용) 수소연료 추진선박의 수소연료(액체·기체·고체) 저장용기와 연료공급 시스템의 위험도 평가 및 수소 저장용기 시험평가기술 개발 추진
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - (수소추진선박) 수소추진 선박(관공선 등) 도입을 위해 필요한 수소선박 안전기준 안 개발로 국내외 선박 시장의 온실가스 감축에 기여함. - (수소운송선박) 수소운송을 위해 필요한 수소운송선박 안전기준을 개발하여, 국내 운송수단에서 발생하는 온실가스 감축에 기여하고자 함 ㅇ 산출근거 - 연구개발계획서 최종목표
(3) 수소선박 안전제어 기술개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소연료 추진선박의 수소연료 저장용기 및 연료공급시스템과 수소 운송선 화물창의 안전성 평가기술 및 안전기준개발 - (사업내용) 수소연료 추진선박의 수소연료(액체·기체·고체) 저장용기와 연료공급 시스템의 위험도 평가 및 수소 저장용기 시험평가기술개발 추진
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 수소선박의 적하역 및 연료공급시스템 제어 안전기준 개발과 수소선박 누출 예방 관련 안전기준안 개발을 통해 국내 수소 시장의 활성화를 도모하여, 국내 온실가스 배출량을 감소시키고자 함 ㅇ 산출근거 - 연구개발계획서 최종목표

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소연료 벙커링 및 수소 적하역 안전기술개발	수소 적하역, 벙커링 선급기술기준(안) 개발	1	1	달성
(2)선박 수소 저장·공급 안전기술개발	수소연료 추진선박 또는 수소 운송선박 관련 기준(안) 개발	1	2	달성
(3)수소선박 안전제어 기술개발	수소추진선박, 운송선박 FGS, CHS 통합제어 안전 기술기준(안) 개발	1	1	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 ㅇ 향후 개선사항 - 연구개발기간 내 최종목표 달성을 목표로 연구수행 추진
(2)선박 수소 저장·공급 안전기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - ① 수소 상태별 저장용기 및 연료공급시스템 안전기준 개발 : 수소 상태별 저장용기 및 연료공급시스템의 선급원칙승인 및 기술기준, 안전기술 등을 포함한 안전기준 개발 - ② 액화수소 화물창 안전기준 개발 : 액화수소 화물창(Type B/C) 선급원칙승인 및 기술기준. 안전기술 등을 포함한 안전기준 개발 ㅇ 향후 개선사항 - 연구개발기간 내 최종목표 달성을 목표로 연구수행 추진
(3)수소선박 안전제어 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 수소추진선박 연료공급시스템 통합제어 관련 선급기술기준 수정사항 발굴 및 연료전지 전력설비 내용 추가 등 선급기술기준 개정안 개발 ㅇ 향후 개선사항 - 연구개발기간 내 최종목표 달성을 목표로 연구수행 추진

19. 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	주용항건설	군장항(2단계)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
○군장항(2단계)	합계	전체	41,654	-4,869	36,785	29,494	4,067	3,224	80.2%
		감축	12,748	-4,731	8,017	7,633	383	1	95.2%
(1)군산항 제2준설토 투기장 축조	X		4,508	0	4,508	3,561	288	659	
(2)군산항 항입구 준설	X		7,797	1,300	9,097	8,577	34	486	
(3)군산항 7부두 야적장 조성	O		12,748	-4,731	8,017	7,633	383	1	
(4)비응항 부잔교 설치	X		7,255	0	7,255	3,245	2,689	1,321	
(5)국제여객 터미널 증축	X		8,133	-1,538	6,595	5,213	653	729	
(6)7부두 임항 창고 신축	X		0	0	0	0	0	0	
(7)군산항 4,5부두 리뉴얼	X		217	0	217	178	11	28	
(8)다목적 관리부두 사후환경조사	X		446	0	446	446	0	0	
(9)적정수심 및 타당성검토	X		0	0	0	0	0	0	
(10)금강하구 수리현상조사	X		250	0	250	250	0	0	

구 분	감축 사업 여부	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(11)군장항 사후환경조사	X	300	100	400	391	9	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 95.2%
- 집행실적 분석: 관급자재 집행잔액(1백만원) 불용, 공사 절대공기 부족에 따른 이월(383백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 군산항 7부두 야적장 조성공사	정성	사업 개요	ㅇ 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	ㅇ 감축기여도 - 군산항 내 초중량 해상풍력 구조물 야적장을 조성하여 전북 서남권 및 군산 어청도, 대만하이룽・새만금 등에서 발생하는 해상풍력 발전 수요 5.4GW 규모의 해상풍력 단지 조성에 기여 ※ 너셀 600톤, 블레이드 100m, 하부구조물 최대높이 130m 야적 가능

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)군산항 7부두 야적장 조성공사	공사 집행률(%)	95%	95.2%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)군산항 7부두 야적장 조성공사	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 야적장 조성 사업부지는 준설토를 투기한 초연약지반으로 공사 시행 중 연약지반 처리공법의 변경이 불가피하여 공기가 다소 지연되었으나, 담당자의 적극적인 사업관리 및 예산 재배정 등을 통해 `23년 회계연도 성과목표 달성하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 철저한 사업관리를 통해 전체 공사 준공시 까지 성과목표를 달성할 수 있도록 노력하겠음

20. 해양 부유쓰레기 수거처리용 친환경 선박 개발 및 실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계 □ 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	2,135	-	2,135	2,135	-	-	100
		감축	2,135	-	2,135	2,135	-	-	100
(1)해양쓰레기 선상 처리를 위한 핵심모듈 개발 및 선박 실증	○		2,135	-	2,135	2,135	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)해양쓰레기 선상 처리를 위한 핵심모듈 개발 및 선박 실증</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</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>감축
효과</td><td>ㅇ 연도별 감축잠재량
(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>148</td><td>148</td><td>148</td><td>148</td><td>592</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
= (3,295 tCO_2eq/년 – 1,198 tCO_2eq/년) × 20% × 35.4% = 148 tCO_2eq/년
* 정부 R&D 사업화 성공률 : 20%
* R&D 기여율 : 35.4%
ㅇ 산출근거
- 기존배출량 (A) : 해양쓰레기 (플라스틱) 소각 온실가스 배출량
= 1.65 t/t × 5 t/일 × 365 일/년 ÷ 91.4% = 3,295 tCO_2eq/년
* 플라스틱 쓰레기 소각 이산화탄소 배출계수 : 1.65 t/t
* 사업에서 설정한 해양쓰레기 처리량 : 5 t/일
* 온실가스의 이산화탄소 비중 : 91.4%
- 대체 후 배출량 (B) : 해양쓰레기 열분해 온실가스 배출량
= 0.6 t/t × 5 t/일 × 365 일/년 ÷ 91.4% = 1,198 tCO_2eq/년
* 플라스틱 쓰레기 소각 이산화탄소 배출계수 : 0.6 t/t
* 사업에서 설정한 해양쓰레기 처리량 : 5 t/일
* 온실가스의 이산화탄소 비중 : 91.4%</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 생산 가능한 합성가스 (Nm^3/h)	모듈기본설계 (TRL3)	핵심 3종 모듈 (동결파쇄, 전기화학적처리, 열분해) 상세설계 완료	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해양쓰레기 선상 처리를 위한 핵심모듈 개발 및 선박 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 선급규칙, 법·제도적 개선방안 분석을 통한 부유쓰레기 수거처리용 통합시스템 설계 수정·보완 등 최적 모듈화 설계안 도출 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 플라즈마 열분해 기술은 대량 고분자 폐기물 처리 및 선박 적용에 기술적 한계가 발생함에 따라 기술적·비용적 측면을 고려한 대안 필요 - 선박 및 해상 환경에 적용가능 한 육상에서의 검증된 기술인 '회분식 열분해' 기술을 접목하여 해양플라스틱 열분해 조건 설정 및 열분해 에너지 생산기술 개발 추진

21. 글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계(에너지및자원사업특별회계) □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6100	6133	328
	명칭	교통 및 물류	해운·항만	해운산업 선진화	해운물류지원(에특)	글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원	합계	전체	13,000	-	13,000	13,000	-	-	100.0
		감축	13,000	-	13,000	13,000	-	-	100.0
(1)글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원	O		13,000	-	13,000	13,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 친환경선박 12척 신조를 지원하여 전액 집행 완료

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) 글로벌
저탄소
선박 정책
대응 지원</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 국제환경규제 강화에 대응하여 친환경선박 보조금 지원으로 국적선사의 친환경 전환을 촉진하고 탄소중립 정책 이행
- (사업내용) 외항화물운송사업자가 친환경선박 신조 시, 탄소배출 저감정도에 따라 선가의 최대 10% 보조금 지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>233,392</td><td>233,392</td><td>233,392</td><td>233,392</td><td>233,392</td><td>233,392</td><td>233,392</td><td>1,633,742</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 메탄올, LNG, HFO 연료로 전환하였을 때 연간 온실가스 감축량 산정
ㅇ 산정식 : ER=E1-E2
E1 = 1,175,169tCO_2eq(기존 연료 사용시 12척에 대한 CO_2배출량)
E2 = 941,777tCO2eq(친환경 연료 사용시 12척에 대한 CO_2배출량)
ER = 1,175,169tCO_2eq – 941,777tCO2eq = 233,392tCO2eq
ㅇ 산출근거
<table>
<tr><th colspan="4">2023년 글로벌 저탄소 지원선박</th></tr>
<tr><th>대상기업</th><th>기존연료사용
탄소배출량</th><th>친환경연료사용
탄소배출량</th><th>이산화탄소
감축량(Ton)</th></tr>
<tr><td>A사</td><td>92,942</td><td>81,787</td><td>11,155</td></tr>
<tr><td>A사</td><td>92,942</td><td>81,787</td><td>11,155</td></tr>
<tr><td>A사</td><td>92,942</td><td>81,787</td><td>11,155</td></tr>
<tr><td>A사</td><td>92,942</td><td>81,787</td><td>11,155</td></tr>
<tr><td>A사</td><td>92,942</td><td>81,787</td><td>11,155</td></tr>
<tr><td>B사</td><td>59,233</td><td>44,943</td><td>14,290</td></tr>
<tr><td>B사</td><td>59,233</td><td>44,943</td><td>14,290</td></tr>
<tr><td>B사</td><td>59,233</td><td>44,943</td><td>14,290</td></tr>
<tr><td>B사</td><td>133,190</td><td>99,503</td><td>33,687</td></tr>
<tr><td>B사</td><td>133,190</td><td>99,503</td><td>33,687</td></tr>
<tr><td>C사</td><td>133,190</td><td>99,503</td><td>33,687</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 척)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)글로벌 저탄소 선박 정책 대응 지원	LNG연료추진선 등 친환경선박 도입	7	12	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)글로벌 저탄소 선박 정책 대응 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 본 사업은 LNG연료 추진선 등 친환경 선박의 신조를 촉진하여 해운수송 부문의 탄소를 감축하는 사업으로 당초 예산 반영 기준 친환경 선박 7척 신조 지원을 통해 약 185,219tCO_2eq/년을 저감할 계획이었으나, 지원 수요 증가로 총 12척 신조를 지원하여 산식 기준 233,392CO_2eq/년을 감축 예정으로 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 연내 예산 전액 집행 및 원활한 사업 수행을 위해 사업 관리 철저 노력

경찰청

1. 개 요

□ 친환경 차량 보급 확대

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

- 이에 따라 경찰청은 '20년 수소전기순찰차 4대를 시범운용 후 '21년 19대 추가보급하였고, '22년부터 친환경 정책에 부응하기 위해 친환경 차량을 단계적 교체 추진

* '환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률' 등에 따라 업무용 차량 구매시 친환경 차량으로 구매하고, 80% 이상을 전기차 또는 수소전기차로 구매 의무

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

□ 온실가스 감축목표

○ '23년 전기승용차 529대, 수소전기승용차 40대, 수소전기버스 3대 등 총 572대의 친환경 차량 도입을 통해 총 1,377tCO_2eq의 온실가스 감축 목표

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ '23년 전기승용차 530대, 수소전기승용차 36대, 수소전기버스 3대 등 총 569대의 친환경 차량 도입을 통해 총 1,370tCO_2eq의 온실가스 감축 성과

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 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	ㅇ경찰기동력강화	91,559	85,414	88,878	82,760	97.1	96.9	
합 계		91,559	85,414	88,878	82,760	97.1	96.9	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ경찰기동력강화	합계	전체	88,471	3,088	91,559	88,878	2,578	103	97.1
		감축	82,336	3,088	85,414	82,760	2,578	76	96.9
(1) 노후차량교체	○		82,336	3,078	85,414	82,760	2,578	76	
(2) 증차	×		5,545	10	5,555	5,555	0	0	
(3) 버스임차	×		590	0	590	563	0	27	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 96.9%
- 집행실적 분석

집행률 (%)	예산액대비	현액대비	이월률	불용률
	100.5	96.9	3.0	0.08

- 불용액 발생 사유 : 76백만원 / 차량 구매 집행 잔액
- 이월액 발생 사유 : 2,578백만원

계약명	이월액(백만원)	이월사유
검색장비 수송버스	91	차량 생산 일정 연장
전기다목적순찰차	2,487	공장 화재로 부품 수급 곤란
합계	2,578	

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) 노후차량
교체</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ (사업 목적) 글로벌 탈탄소 전환에 대응, 적극적 탄소중립 정책의 일환으로 치안력 강화를 위한 노후 차량 교체 및 순찰차·업무차량 증차 시 친환경 차량 보급 확대
ㅇ (사업 내용)
- 경찰청에서 사용하는 노후차량 교체 시 친환경차량으로 교체
- 친환경자동차(전기자동차·수소자동차) 도입 확대를 통해 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>1,370</td><td>1,370</td><td>1,370</td><td>1,370</td><td>18</td><td>18</td><td>18</td><td>18</td><td>5,552</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
감축량은 다음의 계산식에 따라 산정한다.
$ER = E1 - E2$
• ER : 총 온실가스 감축량 tCO_2eq
• E1 : 사업 전 온실가스 배출량 tCO_2eq
• E2 : 사업 후 온실가스 배출량 tCO_2eq
여기에서 E1, E2 는 다음의 계산식에 따라 산정된다.
$E1 = A \div B1 \times C \times EF_1 \times 365 \times D \times 10^{-9}$
• A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
• B1 : 내연기관 차량 연비 (km/L)
• C : 연료별 발열량 (MJ/L)
• EF_1 : 휘발유/경유 배출계수 (tCO_2eq/TJ)
• D : 차량 대수 (대)
$E2 = A \div B2 \times EF_2 \times 365 \times D \times 10^{-3}$
• A: 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
• B2 : 전기 차량 전비 (km/kWh) 또는 수소 차량 연비 (km/kg수소)
• EF_2 : 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) 또는 수소 배출계수 (tCO_2eq/tH2)
• D : 차량 대수 (대)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산정식

- '23년 경찰청 친환경차량 도입 대수 : 총 569대

종류	전기승용	수소전기승용	수소전기버스
대수	530	36	3

- (사업전) 내연기관 사용 승용차(E1) 566대 + 승합차(E2) 3대 = 총 569대
- (사업후) 전기승용차(E3) 530대 + 수소전기승용차(E4) 36대 + 수소전기버스(E5) 3대

※ 승합차(E2) 및 수소버스(E5) 연비는 시내버스 연비 적용 (경유, 수소)

- 온실가스 감축량 산정 계산식

$ER = (E1 + E2) - (E3 + E4 + E5)$

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

$= 65.7km/(대 \cdot day) \div 11.97km/L \times 30.4MJ/L \times 75{,}352kgCO_2eq/TJ \times 365day/yr \times 566대 \times 10^{-6}TJ/MJ \times 10^{-3}tCO_2eq/kgCO_2eq$

$= 2{,}597.460tCO_2eq$

$E2 = A \div B1 \times C \times EF1 \times 365 \times D \times 10^{-9}$

$= 39.9km/(대 \cdot day) \div 2.49km/L \times 35.2MJ/L \times 74{,}954kgCO_2eq/TJ \times 365day/yr \times 3대 \times 10^{-6}TJ/MJ \times 10^{-3}tCO_2eq/kgCO_2eq$

$= 46.294tCO_2eq$

$E3 = A \div B2 \times EF2 \times 365 \times D \times 10^{-3}$

$= 65.7km/(대 \cdot day) \div 5.22km/kWh \times 0.4781tCO_2eq/MWh \times 10^{-3}MWh/kWh \times 365day \times 530대$

$= 1{,}164.079tCO_2eq$

$E4 = A \div B2 \times EF2 \times 365 \times D \times 10^{-3}$

$= 65.7km/(대 \cdot day) \div 96.2km/kgH_2 \times 9tCO_2eq/tH_2 \times 10^{-3}tH_2/kgH_2 \times 365day \times 36대$

$= 80.766tCO_2eq$

$E5 = A \div B2 \times EF2 \times 365 \times D \times 10^{-3}$

$= 39.9km/(대 \cdot day) \div 13.9km/kgH_2 \times 9tCO_2eq/tH_2 \times 10^{-3}tH_2/kgH_2 \times 365day \times 3대$

$= 28.289tCO_2eq$

$ER = (2{,}597.460tCO_2eq + 46.294tCO_2eq) - (1164.079tCO_2eq + 80.766tCO_2eq + 28.289tCO_2eq) = 1{,}370.621tCO_2eq$

해당 사업에 의한 연간 온실가스 감축량은 $1{,}370tCO_2eq$으로 산정됨

<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>
ㅇ 산출근거
① 배출량 산정 항목
<table>
<tr><th>데이터/변수</th><th>단위</th><th colspan="3">설명</th></tr>
<tr><td rowspan="6">A</td><td rowspan="6">km/대</td><td colspan="3">경찰청 운영 차량 일 평균 주행거리</td></tr>
<tr><td>'21년 기준</td><td>승용</td><td>승합</td></tr>
<tr><td>차량 대수</td><td>7,473대</td><td>6,474대</td></tr>
<tr><td>총 주행거리</td><td>179,090,884㎞</td><td>94,210,749㎞</td></tr>
<tr><td>연평균 주행거리</td><td>23,965.05㎞</td><td>14,552.17㎞</td></tr>
<tr><td>일 평균 주행거리</td><td>65.7㎞</td><td>39.9㎞</td></tr>
<tr><td>D</td><td>대</td><td colspan="3">차량 대수</td></tr>
</table>
② 적용계수
<table>
<tr><th>기호</th><th>정의</th><th>기호</th><th>정의</th></tr>
<tr><td>B1</td><td>내연 차량 연비</td><td>EF_1</td><td>내연 차량 배출계수</td></tr>
<tr><td>B2</td><td>전기 차량 전비
(또는 수소차량 연비)</td><td>EF_2</td><td>전력 배출계수
(또는 수소 배출계수)</td></tr>
<tr><td>C</td><td>내연 차량 순발열량</td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 노후차량 교체	전기차, 수소전기차 보급대수	572대	569대	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 노후차량 교체	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과 목표) 23년 전기승용차 529대, 수소전기승용차 40대, 수소전기버스 3대 등 총 572대의 친환경 차량 도입을 통해 총 1,377tCO_2eq의 온실가스 감축 목표 - (감축 실적) '23년 전기승용차 530대, 수소전기승용차 36대, 수소전기버스 3대 등 총 569대의 친환경 차량 도입을 통해 총 1,370tCO_2eq의 온실가스 감축 성과 - (미달성 원인) 예산 편성 시 설정한 친환경차량 단가와 실제 구매가 간 격차로 인해 예산 편성시 설정한 성과 달성에 어려움 ○ (전기승용차) 편성단가 4,500만원 / 실제 구매가 4,560만원 ○ (전기순찰차) 편성단가 5930만원 / 실제 구매가 7190만원 ○ (수소전기순찰차) 편성단가 7000만원 / 실제 구매가 8300만원 ㅇ 향후 개선사항 - 예산 편성 시 구매 단가를 현실화하여 실제 구매가에 맞도록 증액 지속 추진

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
- 반추가축의 메탄저감 소재를 발굴하고, 축분 고체연료 활용 기술 개발 및 바이오차의 산업적 활용 확대를 위한 기술 개발

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 저탄소 농업기술 개발·보급 확산을 목표로 6개 세부사업의 총 세출예산현액 259억원 중 259억원 집행(집행률 100%)

- 총 5개 성과목표 중 5개 모두 성과목표 달성(목표 달성률 100%)

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 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	ㅇ농업정책지원기술개발	3,670	3,670	3,670	3,670	100.0%	100.0%	
	ㅇ탄소저감환경보전형 유기농업과유기자원 재순환기술개발	7,000	7,000	6,995	6,995	99.9%	99.9%	
	ㅇ그린수소기반농업시설 에너지공급시스템개발 및실증	5,000	5,000	5,000	5,000	100.0%	100.0%	
	ㅇ미세먼지 저감을 위한 농업분야 대응강화 기술 개발 사업	5,000	2,600	5,000	2,600	100.0%	100.0%	
	ㅇ저탄소 그린라이스 생산기술 개발	5,233	5,233	5,233	5,233	100.0%	100.0%	
	소계	25,903	23,503	25,898	23,498	100.0%	100.0%	
합 계		25,903	23,503	25,898	23,498	100.0%	100.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	11	11	-	100

1. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ농업정책지원기술 개발	합계	전체	3,670	-	3,670	3,670	-	-	100%
		감축	3,670	-	3,670	3,670	-	-	100%
(1) 농축산분야 탄소 저감기술 이행기반 구축	○		3,670	-	3,670	3,670	-	-	100%

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 농축산 분야 탄소 저감기술 이행기반 구축	정성 (R&D 포함)	사업 개요	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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			* 가축 장내발효 메탄발생 저감기술개발을 위하여 감축수단의 기술성숙도를 TRL 4에서 TRL 7로 향상시켜 현장 보급 기반을 구축함으로써 축산분야 온실가스 감축에 기여
		감축 효과	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 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)

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	2	달성
	탄소저감기술의 현장기술지원 건수	5	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 2건(목표 1건)과 탄소저감기술의 현장기술지원 9건(목표 5건) 등 목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 국가 온실가스 배출량 통계 산정·보고·검증(MRV) 지침을 활용한 상향식 지자체 온실가스 배출량 산정기준 마련 예정

2. 탄소저감환경보전형유기농업과유기자원재순환기술개발

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	1100	1133	415
	명칭	농림수산	농업농촌	농업기초기반 및 실용화기술 개발	지속가능한 농업연구	탄소저감환경 보전형 유기농업과 유기자원 재순환기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소저감환경 보전형유기농업과 유기자원재순환 기술개발	합계	전체	7,000	-	7,000	6,995	-	5	99.9
		감축	7,000	-	7,000	6,995	-	5	99.9
(1) 탄소저감형 유기농 환경보전 기술 개발 및 평가체계 구축	○		2,800	-	2,800	2,798	-	2	99.9
(2) 유기농업 현장 기반 구축 및 기술보급 확대	○		2,900	-	2,900	2,898	-	2	99.9
(3) 저탄소 유기자원 재순환 및 실용화 기술 개발	○		1,300	-	1,300	1,299	-	1	99.9

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) 탄소저감형 유기농 환경보전 기술 개발 및 평가체계 구축	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 농업현장과 연계한 유기농업 기술의 현장확산과 유기자원 재순환기술 개발로 탄소감축을 실천하는 환경보전형 유기농업 강화 - (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
		감축 효과	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)
(2) 유기농업 현장 기반 구축 및 기술보급 확대	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 농업현장과 연계한 유기농업 기술의 현장확산과 유기자원 재순환기술 개발로 탄소감축을 실천하는 환경보전형 유기농업 강화 - (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
		감축 효과	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 : 유기농업자재 기술보급 건수 - 영농정보·영농기술 IRIS 등록 성과
(3) 저탄소 유기자원 재순환 및 실용화 기술 개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			- (사업내용) 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
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 유기농업자재 국산화, 산업화, 유기종자·종묘·종구 생산기반 확대 등 저탄소 유기농 기술 고도화로 온실가스 간접배출 감축 ㅇ 산출근거 : 부숙유기질비료 퇴비 제조 기술 연구성과 확산 - 학술논문 성과달성(논문표준화된 영향력지수)

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	366	달성
(2) 유기농업 현장 기반 구축 및 기술보급 확대	유기농업기술의 현장기술지원(건)	10	10	달성
(3) 저탄소 유기자원 재순환 및 실용화 기술 개발	저탄소 유기자원재순환기술의 사업화실적(건)	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 탄소저감형 유기농 환경보전 기술 개발 및 평가체계 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 저탄소 유기농업기술 환경자원 DB 구축 60건 목표 대비하여 '23년 366건 구축으로 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - R&D예산 감액으로 해당 내역사업 2,056백만원(73.4%↓) 감액되어, '24년 예산 744백만원 - '24년 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 '23년 10건 수행으로 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - R&D예산 감액으로 해당 내역사업 2,074백만원(71.5%↓) 감액되어, '24년 예산 826백만원 - '24년 유기농업 기술 개발 연구 계속 수행
(3) 저탄소 유기자원 재순환 및 실용화 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 저탄소 유기자원재순환기술의 사업화실적 1건 목표 대비하여 '23년 1건 수행으로 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - R&D예산 감액으로 해당 내역사업 930백만원(71.5%↓) 감액되어, '24년 예산 370백만원 - '24년 부숙유기질비료 원료 자원화를 위한 연구 계속 수행

3. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ그린수소기반농업 시설에너지공급 시스템개발및실증	합계	전체	5,000	-	5,000	5,000	-	-	100
		감축	5,000	-	5,000	5,000	-	-	100
(1) 재생에너지연계 농업부산물이용 수소생산그린화	○		1,900	-	1,900	1,900	-	-	100
(2) 수소연료전지3중 열병합기술농업 적용연구	○		950	-	950	950	-	-	100
(3) 농촌형마이크로 그리드모델개발	○		900	-	900	900	-	-	100
(4) 수소에너지농업 현장활용실증및 적용확대	○		1,250	-	1,250	1,250	-	-	100

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) 재생에너지 연계농업 부산물이용 수소생산 그린화	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 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
		감축 효과	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 산출근거 - (평형대비) 가축분뇨 이용 수소 개질 전환율(%) = 소모된 메탄양(mol)/주입된 바이오가스 중 메탄양(mol)
(2) 수소연료 전지3중 열병합 기술농업 적용연구	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 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
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - '30년 개발기술을 국내 온실 5%에 보급 시, 신재생에너지 사용에 의한 자발적 온실가스 감축으로 10.6만tCO_2eq/년 감축효과 발생 ㅇ 산출근거 - 수소연료전지 열병합 적용 누적 에너지 절감율 = {열병합발전 배열 이용 에너지 절감율 + 온도 균일화에 의한 에너지 절감율 + 히트펌프 배열 이용 냉방 에너지 절감율}
(3) 농촌형마이크로그리드 모델개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 농촌 커뮤니티 수익 창출형 마이크로 그리드 시스템(HW/SW) 기술 실증을 통한 농업 경쟁력 강화 및 6차 산업화 기틀 마련 - (사업내용) 농촌지역 마을단위 에너지 공급 및 이용의 효율화를 통한 에너지절감과 에너지 자립을 위해 농촌형 에너지 그리드 모델의 개발

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - '30년 개발기술을 전국 농촌마을 10%에 보급 시, 신재생에너지 사용 및 에너지 이용효율 향상에 의한 자발적 온실가스 감축으로 18.3만tCO_2eq/년 감축효과 발생 ㅇ 산출근거 - 전력 사용 절감률 = 1 - {히트펌프 소비전력 + 흡수식 냉동기 소비전력+ 재생에너지대체전력량} / {기존 전기 보일러(터보냉동기) 전력 소비량}
(4) 수소에너지 농업현장 활용실증및 적용확대	정성 (R&D 포함)	사업 개요	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
		감축 효과	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 산출근거 - 현장활용 건수 = [당해연도 영농기술·정보 등록건수 + 당해연도 정책자료 등록건수 + 당해연도 기술이전 건수]

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 재생에너지연계 농업부산물이용 수소생산그린화	가축분뇨 이용 수소 개질 전환율(%)	40	59.6	달성
(2) 수소연료전지 3중열병합기술 농업적용연구	수소연료전지 3중열병합시스템 적용 온실에너지 누적절감율(%)	50	50	달성
(3) 농촌형마이크로 그리드모델개발	농촌마을 난방 에너지소비에 의한 전력사용 저감율(%)	25	59	달성
(4) 수소에너지농업 현장활용실증및 적용확대	현장활용건수(건)	5	8	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 재생에너지연계 농업부산물이용 수소생산그린화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 가축분뇨 이용 수소 개질 전환율 59.6% 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 농업시설 적용을 위한 가축분뇨 바이오가스 개질을 통해 산정의 고도화 및 생물전기화학전지 융합 고효율·고순도 수소생산 원천기술 확보 추진
(2) 수소연료전지 3중열병합기술 농업적용연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소연료전지 3중열병합시스템 적용 온실에너지 누적절감율 50.0% 목표 달성 ㅇ 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) 농촌형마이크로 그리드모델개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 농촌마을 난방 에너지소비에 의한 전력사용 저감율 59% 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 과도한 농업용 전력사용의 비중을 줄여나갈 수 있는 효율적인 농촌형 전력수요 대응 모델 수립 추진
(4) 수소에너지농업 현장활용실증및 적용확대	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 현장활용건수 8건(영농정보 2건, 기술이전 6건) 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 정책자료, 영농기술·정보, 기술이전 등 연구개발 성과의 농업분야 현장(농업인, 산업체) 및 정책 활용을 통한 기술보급·확산 추진

4. 미세먼지저감을위한농업분야대응강화기술개발

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	5,000	-	5,000	5,000	-	-	100
		감축	2,600	-	2,600	2,600	-	-	100
(1) 농업분야 미세먼지 배출계수 개발 및 영향평가	X		2,400	-	2,400	2,400	-	-	100
(2) 농업분야 미세먼지 발생 피해경감 및 저감기술 개발	○		2,600	-	2,600	2,600	-	-	100

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) 농업분야 미세먼지 피해경감 및 저감기술 개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 2050 탄소중립 추진전략 및 2030 국가온실가스 감축목표('18년 대비 22.6% 감축) 달성을 위한 농축산분야 미세먼지 감축수단(가축분뇨 자원순환) 기술개발 추진 - (사업내용) 농축산분야 온실가스 감축수단 중 하나인 가축분뇨의 적정 처리기술의 기술성숙도를 TRL 3에서 TRL 7수준으로 향상시켜 현장실증을 위한 기반을 구축함으로써 농축산분야 온실가스 감축에 기여
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 가축분뇨 처리기술 수준 향상을 통해 현장실증 기반 구축(TRL 3 → 7) - '30년 개발기술의 현장 적용 시, 우분 발생량의 10%를 고체연료로 활용(30만톤) 및 타 사업*과 연계를 통한 퇴비의 비농업계 이용 확대(200만톤)로 온실가스 230만tCO_2eq/년 감축효과 발생 * 관련: 농업정책지원기술개발('23~'25, 농촌진흥청) ㅇ 산출근거 - 농업 R&D 분야 「기술성숙도」적용 가이드(농촌진흥청) - 우분 1톤당 온실가스 발생량: 0.13CO_2톤 추정(환경부 온실가스 종합정보센터)

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 8건 (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) 8건(목표 1건) 게재 등 목표 초과 달성 * 동 사업의 논문 표준화지수(mrnIF)는 85.05로 국가연구개발 사업 최근 3년('21~'23) 평균(65.45) 논문표준화지수 대비 30% 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) TRL4 수준에서 검증된 시설/장치에 대해 현장과 유사한 환경에서의 검증이 필요하며, 이를 통해 기술의 정확도와 신뢰도 제고가 필요함

5. 저탄소그린라이스생산기술개발

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	저탄소그린 라이스생산기술 개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	5,233	-	5,233	5,233	-	-	100
		감축	-	-	-	-	-	-	-
(1) 질소시비 저감 대응 수량, 품질 유지기술 개발	○		2,033	-	2,033	2,033	-	-	100
(2) 벼-생태환경 오믹스 조절을 통한 메탄 방출 저감기술	○		3,200	-	3,200	3,200	-	-	100

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	정성 (R&D 포함)	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	정성 (R&D 포함)	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	저탄소그린라이스 육종소재 개발 및 계통 육성(건)	4	4	달성
(2) 벼-생태환경 오믹스 조절을 통한 메탄 방출 저감기술	저탄소 영농기술 개발(건)	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 질소시비 저감 대응 수량, 품질 유지기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 저탄소그린라이스 벼 품종 개발을 위한 육종소재 3건 개발, 계통 육성 1건 등 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 해당 내역사업의 '24년 연구예산이 전년대비 69.9% 삭감되었으나, 사업 목표 달성을 위해 저탄소그린라이스 육종소재 개발 건수 유지
(2) 벼-생태환경 오믹스 조절을 통한 메탄 방출 저감기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 논토양 근권 환경 제어를 통한 메탄가스 저김 기술을 개발하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 해당 내역사업의 '24년 연구예산이 전년대비 65.0% 삭감되었으나, 사업 목표 달성을 위해 저탄소 영농기술 개발 건수 유지

산림청

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

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

- 도시숲조성, 조림, 숲가꾸기, 섬 지역 산림생태계 가치 증진 등 신규 흡수원 확충
- 나무를 심고-가꾸고-수확해서 이용하는 '산림순환경영'을 통한 탄소흡수 기능강화
- 목재 및 산림바이오매스 이용 활성화로 탄소 저장 및 대체 효과 제고
- 산림보호구역 확대, 산림생태복원 및 산림재해 피해 최소화 등으로 흡수원보전
- 온실가스 흡수·배출량 MRV(산정·보고·검증) 체계 고도화, 전문인력양성, R&D확대등 기반강화

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 4개 세부사업으로 '23년 감축예산 27,257백만원 중 24,593백만원을 집행(90.2%)

○ (정량효과)

- 어린이이용시설 목조화사업 추진 등 목재이용증진을 통한 '23년 온실가스 80tCO_2eq 감축 → '30년까지 누적 668tCO_2eq 감축 전망

○ (정성효과)

- 산림분야 국가 기후변화 적응대책 마련을 위한 과학정보 기반 연구시설구축
- 산불, 산사태, 미세먼지 등 탄소흡수원인 산림에서 발생하는 사회문제해결을 위한 현장적용 기술개발
- 국산목재 이용 확대를 통한 수확된 목재제품(HWP) 탄소 저장량 증대 기여

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 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	ㅇ기후영향적응연구(R&D)	12,192	11,654	9,736	9,211	79.9%	79.0%	
	ㅇ미세먼지대응도시숲연구(R&D)	3,195	3,195	3,180	3,180	99.5%	99.5%	
	ㅇ산림기반 사회문제해결 실증기술개발(R&D)	5,200	5,200	5,200	5,200	100.0%	100.0%	
	소계	20,587	20,049	18,116	17,591	88.0%	87.7%	
농특 회계	ㅇ목재이용증진	7,882	7,208	7,617	7,021	96.6%	97.4%	
	소계	7,882	7,208	7,617	7,021	96.6%	97.4%	
합 계		28,469	27,257	25,733	24,612	90.4%	90.3%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	7	3	4	42.9

1. 기후영향 적응연구(R&D)

1. 사업개요

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	4,501	7,691	12,192	9,736	2,443	13	79.9
		감축	4,131	7,523	11,654	9,211	2,443	-	79.0
(1) 기후변화 영향평가 연구	×		370	-	370	357	-	13	
(2) 기후변화 적응기반 연구	○		4,131	7,523	11,654	9,211	2,443	-	
(3) 산림재해 방재연구	×		-	168	168	168	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 79.9%
- 집행실적 분석: 시험연구비 집행잔액(10백만원), 연구용역 낙찰잔액(3백만원), 건설비 이월(2,443백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 기후변화 적응기반 연구	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 산림분야 국가 기후변화 적응대책 마련을 위한 과학적 정보 기반의 기후영향·적응 - (사업내용) 기후변화 대비 산림생물반응 연구시설 구축
		감축 효과	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 R&D 사업으로 기후변화 적응 산림정책지원으로 간접기여 - 산림생물반응시설 구축 공정률로 성과목표 설정 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	산림생물반응시설 구축(공정률%)*	79.8	67.5	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 기후변화 적응기반 연구	ㅇ 온실가스 감축효과는 연구개발 사업특성에 따라 정량불가 ㅇ 성과목표 평가 - 공공건축 행정절차 추가에 따라 설계가 지연(6개월) 공사계약도 연말에 이루어져 실제 착공이 8개월 이상 지연되어 전체적으로 공사기간이 늘어났음. ㅇ 향후 개선사항 - 설계 지연에 따라 해당 시설의 '22년 건설비 110억원(전년이월포함) 중 35억원 집행되어 집행률이 32.0%에 불과하였으나 '23년에는 건설비 116억원(전년이월포함) 중 92억원을 지출하여 집행률을 79.0%까지 높였으며 '24년에는 상반기완공을 목표로 공정관리를 철저히 할 예정임.

2. 미세먼지 대응 도시숲 연구(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1200	1251	306
	명칭	농림수산	임업·산촌	산림과학기술개발	산림과학기술개발	미세먼지 대응 도시숲 연구 (R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ기후영향 적응 연구(R&D)	합계	전체	3,195	-	3,195	3,180	-	15	99.5
		감축	3,195	-	3,195	3,180	-	15	99.5
(1) 미세먼지 대응 도시숲 그린 인프라 구축 연구	○		400	-	400	398	-	2	
(2) 도시숲 미세먼지 농도 실시간 측정 및 정보 제공 서비스 개발	○		2,795	-	2,795	2,782	-	13	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.5%
- 집행실적 분석: 시험연구비 집행잔액(1백만원), 용역 낙찰잔액(11백만원), 자산취득비 낙찰잔액(3백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 미세먼지 대응 도시숲 그린 인프라 구축 연구	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 도시숲의 인간건강 효과 및 사회경제적 가치 평가를 통한 도시숲 조성·활용 전략 수립 및 활성화 방안 제시 - (사업내용) 국민건강 증진을 위한 미세먼지 저감 도시숲 조성 및 관리기술 개발
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 도심지 내 도시숲 신규 조림에 대한 과학적 근거(미세먼지 저감 효과) 마련을 통해 도시숲 조성 사업 확대에 기여 ㅇ R&D 사업으로 도시숲 확대 산림정책지원으로 간접기여 - 논문 우수성 지수 및 정책지원 지수로 간접 평가
(2) 도시숲 미세먼지 농도 실시간 측정 및 정보 제공 서비스 개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 도시숲을 통한 미세먼지 저감 표준 정보 제공 기반 구축 - (사업내용) 미세먼지 저감의 도시숲 가치를 표출하기 위한 표준화된 측정망을 구축하고, 국민에게 미세먼지 저감 등 도시숲의 혜택 정보를 제공하는 기술 개발
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 도시숲 미세먼지 측정넷 구축을 통해 도시숲·청정숲 등 대기에 미치는 영향에 대한 과학적 근거를 제시함으로써 도시숲(온실가스 신규 흡수원) 확대에 기여 ㅇ R&D 사업으로 도시숲 확대 산림정책지원으로 간접기여 - 미세먼지 측정넷 활용도를 통해 간접 평가

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 미세먼지 대응 도시숲 그린 인프라 구축 연구	논문 우수성 지수	65.33	70.86	달성
	정책지원 지수	1.62	산정중	미달성
(2) 도시숲 미세먼지 농도 실시간 측정 및 정보 제공 서비스 개발	미세먼지 측정넷 활용도	220	산정중	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 미세먼지 대응 도시숲 그린 인프라 구축 연구	ㅇ 온실가스 감축효과는 연구개발 사업특성에 따라 정량불가 ㅇ 성과목표 평가 - 영향력 있는 학술지에 논문을 게재하여 논문우수성 지수를 초과달성하였으며 연구결과를 바탕으로 시책건의를 추진하여 정책지원 지수를 달성하였음. ㅇ 향후 개선사항 - 해당없음
(2) 도시숲 미세먼지 농도 실시간 측정 및 정보 제공 서비스 개발	ㅇ 온실가스 감축효과는 연구개발 사업특성에 따라 정량불가 ㅇ 성과목표 평가 - 국민들이 손쉽게 미세먼지 정보에 접근할 수 있도록 한국환경공단 에어코리아 포털에 대국민 정보서비스 제공을 추진하여 미세먼지 측정넷 활용도 성과목표를 달성하였음. ㅇ 향후 개선사항 - 해당없음

3. 산림기반 사회문제해결 실증기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☑ 일반회계 □ 특별회계 □ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	1500	1544	308
	명칭	농림수산	임업·산촌	산림자원 및 산업육성	신기후체제 산림자원관리 기술개발	산림기반사회 문제해결 실증기술개발

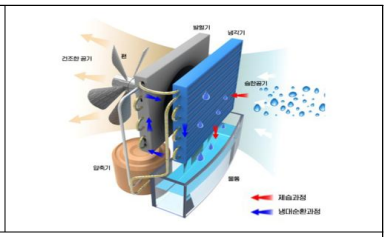
2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ산림분야 사회문제해결 실증기술개발 (R&D)	합계	전체	5,200	-	5,200	5,200	-	-	100.0
		감축	5,200	-	5,200	5,200	-	-	100.0
(1) 산림재해 통합관리 현장적용 기술개발	○		2,800	-	2,800	2,800	-	-	
(2) 이용자 중심 도시숲 관리 및 생활환경 개선 기술개발	○		2,400	-	2,400	2,400	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) 산림재해 통합관리 현장적용 기술개발</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 산림재해 스마트 관리기술 및 시스템 구축으로 개발된 기술 상용화를 통해 산림재해 예방를 예방하고 탄소흡수원인 산림을 보전하여 온실가스 감축에 기여
- (사업내용) 최신 ICT 기반의 디지털트윈 기술을 통해 기존의 파편화 되어 있는 산림정보를 통합하고 고도화하여 갈수록 대형화되는 산림재난에 능동적으로 대응하여 탄소흡수원인 산림 보전 및 기능 강화</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>▶ 스마트에이징 적용가능 산림정보 수집 및 전달체계 개발로 산림탄소흡수원 교육 적용 가능성 확보(숲 해설 교육, 치유의 숲 및 산림체험 프로그램)
▶ 85개소 148개의 산림복원 경계도 및 240개의 모니터링 조사구 DB구축을 통한 산림복원 통합관리시스템 개발
▶ 산림디바이스 리빙랩 설치 및 운용(성공률 90% 이상), 통계 기반의 산사태 발생 예측 알고리즘 개발
▶ 드론 기반 산림현장 감시 관련 특허3건 출원 및 산림드론 영상관제 플랫폼 및 관리용 SW프로그램 등록 완료</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 이용자 중심 도시숲 관리 및 생활환경 개선 기술개발</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 정밀하고 효과적인 도시숲 조성 및 관리 모델의 개발 및 재생과 연동하여 도시숲 조성 및 관리를 효과적으로 제안하여 온실가스 감축에 기여
- (사업내용) 미세먼지 피해 저감과 도시민의 삶의 질 개선을 위해 AI, ICT, 디지털트윈 등 첨단기술을 활용, 미세먼지 저감에 효과적인 도시숲 조성 연구를 통해 탄소흡수원 기능 강화</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>▶ 전자비료 시스템과 인공토양을 적용한 옥상정원(실내숲)Test Bed설치 및 설치 후 평균CO_2 농도 5~10ppm 감소 측정
▶ 도시숲 미세먼지 저감을 위한 현장측정(봄, 가을) 수행을 통한 도시숲 국지기상 자료(풍향, 풍속, 난류강도 등) 및 주요 대기오염물질(6종) 농도분포 자료 확보
▶ 도시숲 주변 지역 미세먼지 배출량(PM-10, PM-2.5), 대기오염 모델링 산출 및 리빙랩 API서버와 데이터베이스 통합 구조 구현 완료
▶ 압축기 냉매 사이클의 열을 이용한 초미세먼지 저감장치 시제품 개발 및 현장 제거효율(질량농도, 수동도) 평가 완료
  
압축기식 수분응축장치 프로토타입</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 산림재해 통합 관리 현장적용 기술개발	논문 게재 건수	1건	1건	달성
(2) 이용자 중심 도시숲 관리 및 생활환경 개선 기술개발	논문 게재 건수	1건	3건	달성

* 위 실적은 2023년도 국가연구개발사업 조사분석 기간(~'24.2.26) 종료 이후 변동 될 수 있음

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 산림재해 통합 관리 현장적용 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 동 내역사업에는 논문의 게재건수가 성과지표로 설정되어 있음 - 해당 내역사업에서 '23년도에 발생한 논문은 1건으로 세부사업 목표인 1건을 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 학술적 성과인 SCIE 논문성과가 매년 발생하고 있으므로 완료되었거나 진행중인 연구개발 활동을 논문으로 정리하여 투고하도록 과제 수행기관에 독려할 예정임. - 학술적 성과과 과학적 성과로 이어질 수 있도록 이미 출원된 특허가 많으나(14건) 대부분 '23년도에 출원되었으며 '22년도에 출원된 특허 4건도 연말에 출원되어 아직 심사가 진행중이므로 현재 출원된 특허들의 등록이 원활이 진행될 수 있도록 과제 수행기관들에 안내하고 더불어 지속적으로 특허출원을 독려하여 연구개발성과의 활용성을 높일 수 있도록 노력할 예정임.
(2) 이용자 중심 도시숲 관리 및 생활환경 개선 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 동 내역사업에는 논문의 게재건수가 성과지표로 설정되어 있음 - 해당 내역사업에서 '23년도에 발생한 논문은 3건으로 세부사업 목표인 1건을 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 완료되었거나 진행중인 연구개발 활동을 논문으로 정리하여 투고하도록 과제 수행기관에 독려할 예정임 - 또한 학술적 성과가 과학적 성과로 이어질 수 있도록 특허 성과 관리 예정임. 이미 출원된 특허가 많으나(8건) 대부분 '23년도에 출원되었으며 '22년도에 출원된 특허 2건도 연말에 출원되어 아직 심사가 진행중이므로 현재 출원된 특허들의 등록이 원활이 진행될 수 있도록 과제 수행기관들에 안내하고 더불어 지속적으로 특허출원을 독려하여 연구개발성과의 활용성을 높일 수 있도록 노력할 예정임. - 또한, 과제수행기관이 특허출원 전문기관의 자문을 받을 수 있도록 지원하여, 개발된 기술이 포괄적이고 통합적으로 특허에 포함될 수 있도록 유도할 계획임.

4. 목재이용증진

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계 □ 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ목재이용증진	합계	전체	7,882	-	7,882	7,617	-	265	96.6
		감축	7,208	-	7,208	7,021	-	187	97.4
(1) 목재이용 활성화	○		6,473	-	6,473	6,332	-	141	
(2) 목재유통관리	○		735	-	735	689	-	46	
(3) 목재제품 품질검사	X		674		674	596		78	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 97.4%
- 집행실적 분석: 용역계약 낙찰차액 등 집행잔액 265백만원(감축예산 187백만원)

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) 어린이 이용시설 목조화</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업 개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 국산목재 이용 확대를 통한 수확된 목재제품(HWP) 탄소저장량 목표 달성
* 2050 탄소중립 실현을 위한 산림분야 과제로 기후변화협약(UNFCCC)에서 탄소저장고로 인정받고 있는 '목재이용 활성화'가 포함
- (사업내용) 민간 어린이집 실내환경을 국산목재로 개선</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>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>79.8</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>79.8</td></tr></table>ㅇ 산정방법
- IPCC 가이드라인을 적용, 국산목재 이용량에 대한 탄소저장량을 산정
ㅇ 산정식
- 이산화탄소 저장량(tCO_2eq) = 목재이용량*(ton)×탄소함유율×이산화탄소 환산계수(44/12)
- 5.0㎥ x 0.458t/㎥ × 0.5 × 44/12 = 4.2tCO_2
- ('24년 사업량) 어린이집 19개소 × 4.2tCO_2 = 79.8tCO_2
ㅇ 산출근거
- 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 가이드라인(2019) 기본값 적용 (제재목)
* (제재목 밀도) 0.458t/㎥ , (탄소함유율) 0.5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 목재이용 활성화, 목재유통 관리</td><td rowspan="2">정성
(R&D 포함)</td><td>사업 개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 국산목재 이용 확대를 통한 수확된 목재제품(HWP) 탄소저장량 목표 달성
* 2050 탄소중립 실현을 위한 산림분야 과제로 기후변화협약(UNFCCC)에서 탄소저장고로 인정받고 있는 '목재이용 활성화'가 포함
- (사업내용) 국산목재 이용의 탄소중립 효과에 대한 국민공감대 형성, 국민들의 생활 속 목재 이용 확대로 발전</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 국산목재 이용의 탄소중립 효과에 대한 국민공감대 형성, 생활 속 목재이용 확대를 통한 HWP 탄소저장량 증가에 기여
- 국가온실가스인벤토리 보고서(NIR)의 탄소계정의 수확된 목재제품(HWP) 탄소장량 산정을 위한 기초자료 확보
ㅇ 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) 어린이 이용시설 목조화	목재이용 실내환경개선 어린이집 개소(개)	20	19	미달성
(2) 목재이용 활성화, 목재유통관리	목재이용 국민참여 인원(명)	20,000	31,805	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 어린이 이용시설 목조화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 20개소 / 사업실적 19개소 / 미달성 - 공모를 통해 확정된 20개소 중 1개소에서 사업을 포기, 19개소 추진 ㅇ 향후 개선사항 - 보조사업자 공모심사 강화, 예비 대상자 확대 등 사업 추진체계 개선
(2) 목재이용 활성화, 목재유통관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 20천명 / 사업실적 31천명 / 달성 - I LOVE WOOD 캠페인, 목재체험교실 등 목재문화교육 프로그램 참여인원 31,805명 ㅇ 향후 개선사항 - I LOVE WOOD 캠페인 등 목재이용 국민인식 증진사업 종료, 성과목표 재검토 필요

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, 2023년 예산에는 317억 편성되어 306억(집행률 95%) 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	'23 세출예산 현액		'23 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	○기상업무지원 기술개발연구 (R&D) (기후·기후변화예측 기술지원 및 활용연구) (황사·연무기술지원 및 활용연구)	32,199	7,175	30,584	6,685	95.0	93.2	내역 사업
	소계	32,199	7,175	30,584	6,685	95.0	93.2	
합 계		32,199	7,175	30,584	6,685	95.0	93.2	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	2	2	-	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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	31,735	464	32,199	30,584	-	1,615	95.0
		감축	7,175	-	7,175	6,685	-	490	93.2
(1) 예보기술 지원 및 활용연구	X		4,823	△57	4,766	4,026	-	740	
(2) 관측기술 지원 및 활용연구	X		11,855	521	12,376	12,048	-	328	
(3) 기후·기후변화 예측기술 지원 및 활용연구	○		5,662	-	5,662	5,239	-	423	
(4) 황사·연무기술 지원 및 활용연구	○		1,513	-	1,513	1,446	-	67	
(5) 응용기상기술 지원 및 활용연구	X		4,440	-	4,440	4,392	-	48	
(6) 인공지능기술 지원 및 활용연구	X		3,442	-	3,442	3,433	-	9	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 93.2%
- 집행실적 분석: 인건비 미집행(공무직 결원·휴직 등)으로 등 집행잔액 발생에 따른 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(3) 기후·기후변화 예측기술 지원 및 활용연구	정성	사업 개요	ㅇ 사업목적 - 탄소중립 대응을 위한 기후변화 전망정보 생산과 기후변화 감시로 과학적 근거 마련 ㅇ 사업내용 - 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
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 기후위기 적응관련 신규 법령 이행 지원을 위한 과학정보 제공, 「탄소중립 기본법 시행령」제23조에 따른 기후변화영향평가 전문검토기관 업무 수행(25건)을 통한 온실가스 감축에 기여 - 기후변화입체감시를 위한 관측자료 수집 및 품질관리 기술개발로 과학정보를 생산하여 기후대응 정책지원 및 온실가스 감축에 기여 ※ 성과목표는 기술개발 단계(TRL2~6)로 감축효과 산정 어려움
(4) 황사·연무 기술 지원 및 활용 연구	정성	사업 개요	ㅇ 사업목적 - 황사·연무 종합관측체계를 통해 분석기술 개발 및 기상과 연계한 장기간 대기조성물질 변화 특성 분석 ㅇ 사업내용 - 온실가스 등 지상, 선박, 항공기 등을 이용한 3차원 관측으로 국내외 기후변화 유발물질 분석
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 대기조성물질의 국내외 발생원 영향분석을 통해 기후대응 정책지원(현업화 2건)으로 온실가스 감축에 기여 ※ 성과목표는 기술개발 단계(TRL3)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	TRL3	TRL3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(3) 기후·기후변화 예측기술 지원 및 활용연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 기후변화시나리오 기반 기후변화 미래전망 과학정보 생산·제공* 하였으며, * 남한상세 기후변화 시나리오를 활용한 온난화 위험수준별 평가정보 산출, 고농도 오존 발생 관련 미래전망 분석 -「탄소중립 기본법 시행령」 제23조에 따른 기후변화영향평가 전문검토기관 업무 수행(25건)으로 기후위기 적응관련 신규 법령 이행 지원을 위한 과학정보를 제공 - 고품질의 온실가스 입체관측자료 확보를 위한 관측자료 품질관리 기준 수립 및 상호검증·분석을 위한 비교체계 구축으로 목표(TRL4) 달성 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(2021~2022년) 탄소에어로졸 계절평균 혼합상태 산출 및 장거리 이동에 의한 특징을 확인하였으며, 한반도 남·동쪽(고산, 울릉도) 강수성분(2011~2020년)의 발생원 분석 및 기류 결과 지점별 국내외 영향 차이 확인하여 현업에 지원(2건) ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립 정책지원 및 대외적 수요에 대응을 위해 관측자료의 심도 있는 해석기법 개발로 현업지원 강화

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

○ 2023년도 기후대응기금의 온실가스감축인지 예산사업은 총 148개 세부사업으로 구성되었으며 온실가스 감축 부문 26개 사업, 저탄소생태계 조성 부문 19개 사업, 공정한 전환 부문 12개 사업, 탄소중립 기반구축 부문 91개 사업으로 각각 추진

○ 2023년도 예산금액(세출예산현액 기준)은 세부사업 전체 기준으로 2조 2,969억원, 감축예산 기준으로 2조 2,470억원이며, 집행실적은 2조 1,405억원(세부사업 전체), 2조 946억원(감축예산)으로 각각 93.2%(세부사업 전체), 93.2%(감축예산)의 집행실적을 달성

○ 2023년도 기후대응기금의 성과목표는 내역사업 기준으로 221개 목표가 설정되었으며 이 중 169개를 달성하여, 목표 달성률은 76.5%

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
기후대응기금	ㅇ탄소중립선도 플랜트구축지원	10,200	10,200	10,200	10,200	100.0%	100.0%	
	ㅇ생태산업개발을 통한미세먼지및 온실가스감축	6,950	5,550	6,950	5,550	100.0%	100.0%	
	ㅇ기후변화협약대응	18,162	18,162	18,031	18,031	99.3%	99.3%	
	ㅇ탄소중립형산업 단지환경조성	54,400	54,400	54,400	54,400	100.0%	100.0%	
	ㅇ공공열분해시설 설치	750	750	750	750	100.0%	100.0%	
	ㅇ새만금스마트그린 국가시범산단구축	356	136	286	130	80.3%	95.6%	
	ㅇ중소기업탄소중립 전환지원	5,450	5,450	5,450	5,450	100.0%	100.0%	
	ㅇ온실가스관리인프라 구축(환경부)	133,321	132,626	114,457	113,835	85.9%	85.8%	
	ㅇ스마트생태공장 구축	87,446	87,446	87,446	87,446	100.0%	100.0%	
	ㅇ대규모CO2저장소 확보를위한기반 조성	4,500	4,500	4,500	4,500	100.0%	100.0%	
	ㅇ온실가스국제감축 사업(산업부)	5,212	5,212	5,212	5,212	100.0%	100.0%	
	ㅇ온실가스국제감축 사업(환경부)	6,600	6,600	6,595	6,595	99.9%	99.9%	
	ㅇ수소연료전지 시스템구매지원 시범사업	26,180	26,180	26,180	26,180	100.0%	100.0%	
	ㅇ섬유소재공정 저탄소화기반 조성사업	2,200	2,200	2,200	2,200	100.0%	100.0%	
	ㅇ청정수소활용 수소모빌리티 보급기반구축사업	1,000	1,000	1,000	1,000	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	ㅇ공공건축물그린리모델링	185,067	185,067	185,067	185,067	100.0%	100.0%	
	ㅇ그린교정시설조성	6,581	6,581	6,330	6,330	96.2%	96.2%	
	ㅇ정부청사온실가스 저감사업	27,514	27,514	23,878	23,878	86.8%	86.8%	
	ㅇ공공시설옥상녹화	1,500	1,500	1,500	1,500	100.0%	100.0%	
	ㅇ공공환경시설 탄소중립지원	67,268	67,218	62,704	62,654	93.2%	93.2%	
	ㅇ산림탄소흡수원 복원	6,733	6,733	6,733	6,733	100.0%	100.0%	
	ㅇ산림탄소통계데이터 MRV관리체계	5,215	5,215	5,146	5,146	98.7%	98.7%	
	ㅇ탄소중립도시숲 조성	188,439	183,517	185,961	181,205	98.7%	98.7%	
	ㅇ도시생태축복원 사업	20,765	15,830	17,534	15,830	84.4%	100.0%	
	ㅇ국립공원탄소 흡수원구축	4,930	4,930	4,930	4,930	100.0%	100.0%	
	ㅇ습지보전관리	28,081	26,929	25,424	24,465	90.5%	90.9%	
	ㅇ탄소중립기술인력 양성(폴리텍)	15,000	15,000	15,000	15,000	100.0%	100.0%	
	ㅇ산림특성화대학원 지원을통한인재양성	450	450	450	450	100.0%	100.0%	
	ㅇ신재생에너지산업 해외진출지원	7,675	7,675	6,213	6,213	81.0%	81.0%	
	ㅇ그린창업생태계 기반구축	29,446	29,446	10,013	10,013	34.0%	34.0%	
	ㅇ그린뉴딜유망기업 100	17,700	17,700	15,200	15,200	85.9%	85.9%	
	ㅇ녹색혁신기업성장 지원	21,328	21,328	21,328	21,328	100.0%	100.0%	
	ㅇ선박온실가스감축 지원	2,059	2,059	2,012	2,012	97.7%	97.7%	
	ㅇ산업은행출자 (녹색금융)	40,000	40,000	40,000	40,000	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	ㅇ탄소중립전환선도 프로젝트융자지원	151,230	151,230	100,115	100,115	66.2%	66.2%	
	ㅇ기후대응보증 (기보출연)	40,000	40,000	40,000	40,000	100.0%	100.0%	
	ㅇ기후대응보증 (신보출연)	40,000	40,000	40,000	40,000	100.0%	100.0%	
	ㅇ미래환경산업투자 펀드	45,000	45,000	45,000	45,000	100.0%	100.0%	
	ㅇ녹색정책금융 활성화사업	17,050	17,050	12,250	12,250	71.8%	71.8%	
	ㅇ친환경설비투자	93,000	93,000	70,000	70,000	75.3%	75.3%	
	ㅇ온실가스국제 감축사업(기재부)	2,150	2,150	2,150	2,150	100.0%	100.0%	
	ㅇ산업계순환경제 기반구축	11,892	11,780	11,892	11,780	100.0%	100.0%	
	ㅇ자원순환클러스터 조성	31,651	31,651	20,712	20,712	65.4%	65.4%	
	ㅇ재생에너지그린 수소전환사업	440	440	440	440	100.0%	100.0%	
	ㅇ탄소저장물을활용한 온실가스저감사업	500	500	347	347	69.4%	69.4%	
	ㅇ기후변화적응및 국민실천	44,139	29,455	43,454	29,054	98.4%	98.6%	
	ㅇ탄소중립그린도시	2,540	2,540	2,004	2,004	78.9%	78.9%	
	ㅇ지역에너지센터 지원	1,911	1,911	1,070	1,070	56.0%	56.0%	
	ㅇ정의로운전환지원 센터구축운영사업 (산업부)	400	400	400	400	100.0%	100.0%	
	ㅇ노동전환지원 인프라	7,180	7,180	6,745	6,745	93.9%	93.9%	
	ㅇ노동전환지원금	2,180	2,180	478	478	21.9%	21.9%	
	ㅇ사업전환고용안정 협약지원금	2,500	2,500	2,113	2,113	84.5%	84.5%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	ㅇ신재생에너지확대 기반조성	6,520	6,520	6,520	6,520	100.0%	100.0%	
	ㅇ저소득층에너지 효율개선	105,730	105,730	105,730	105,730	100.0%	100.0%	
	ㅇ사업재편지원기반 구축	7,709	7,159	7,686	7,136	99.7%	99.7%	
	ㅇ환경교육강화	921	181	921	181	100.0%	100.0%	
	ㅇ친환경소비생활및 저탄소생산기반 구축지원	24,166	24,156	23,776	23,769	98.4%	98.4%	
	ㅇ탄소자원화기술 고도화(R&D)	50	50	50	50	100.0%	100.0%	
	ㅇ유용물질생산을 위한CarbontoX 기술개발(R&D)	8,000	8,000	8,000	8,000	100.0%	100.0%	
	ㅇ대규모CCS통합 실증및CCU상용화 기반구축(R&D)	2,410	2,410	2,410	2,410	100.0%	100.0%	
	ㅇ기후변화대응기술 개발(R&D)	38,539	38,539	38,539	38,539	100.0%	100.0%	
	ㅇ단계도약형탄소중립 기술개발(R&D)	15,162	15,162	15,162	15,162	100.0%	100.0%	
	ㅇ탄소자원화플랫폼 화합물제조기술 개발(R&D)	8,067	8,067	8,067	8,067	100.0%	100.0%	
	ㅇCCU3050(R&D)	13,000	13,000	13,000	13,000	100.0%	100.0%	
	ㅇ석유대체친환경화학 기술개발(R&D)	9,176	9,176	9,176	9,176	100.0%	100.0%	
	ㅇ바이오매스기반탄소 중립형바이오플라 스틱제품기술개발 (R&D)(과기부)	4,000	4,000	4,000	4,000	100.0%	100.0%	
	ㅇ(혁신도전형)플라 즈마활용폐유기물 고부가가치기초 원료화기술개발 (R&D)(과기부)	3,500	3,500	3,500	3,500	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	ㅇ수소에너지혁신 기술개발(R&D)	2,100	2,100	2,100	2,100	100.0%	100.0%	
	ㅇ미래수소원천기술 개발(R&D)	6,200	6,200	6,200	6,200	100.0%	100.0%	
	ㅇDNA활용탄소중립 에너지효율화핵심 기술개발(R&D)	10,100	10,100	10,100	10,100	100.0%	100.0%	
	ㅇ석유코크스활용 수소생산실용화 기술개발(R&D)	5,600	5,600	5,600	5,600	100.0%	100.0%	
	ㅇ저탄소에너지고효율 건축기술개발(R&D)	3,989	3,989	3,989	3,989	100.0%	100.0%	
	ㅇ온실가스저감을위한 국토도시공간계획 및관리기술개발 (R&D)	3,516	3,516	3,516	3,516	100.0%	100.0%	
	ㅇ수소시범도시인프라 기술개발(R&D)	1,846	1,846	1,846	1,846	100.0%	100.0%	
	ㅇ수소버스안전성평가 기술및장비개발 (R&D)	4,801	4,801	4,801	4,801	100.0%	100.0%	
	ㅇ산악벽지용친환경 전기열차기술개발 (R&D)	7,203	7,203	7,203	7,203	100.0%	100.0%	
	ㅇ건축물에너지디지털 진단및설계(R&D)	4,840	4,840	4,840	4,840	100.0%	100.0%	
	ㅇRE100기반의수소 시범단지인프라 기술개발(R&D)	7,125	7,125	7,125	7,125	100.0%	100.0%	
	ㅇ공기액화기반에너지 저장및활용시스템 기술개발(R&D)	4,875	4,875	4,875	4,875	100.0%	100.0%	
	ㅇ상용급액체수소 플랜트핵심기술 개발(R&D)	2,789	2,789	2,789	2,789	100.0%	100.0%	
	ㅇ상용급액체수소 플랜트용압축기 핵심기술개발및 실증(R&D)	3,842	3,842	3,842	3,842	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	ㅇ산림부문탄소중립 추진기반및실증 기술연구(R&D)	8,075	8,075	7,776	7,776	96.3%	96.3%	
	ㅇ제철공정내CO2 회수활용기술개발 (R&D)	7,268	7,268	7,268	7,268	100.0%	100.0%	
	ㅇ철강분야탄소중립을 위한무탄소연료전환 및에너지효율향상 기술개발(R&D)	7,000	7,000	7,000	7,000	100.0%	100.0%	
	ㅇ탄소저감형석유계 원료대체화학공정 기술개발사업 (R&D)	8,000	8,000	8,000	8,000	100.0%	100.0%	
	ㅇ이산화탄소반응 경화시멘트제조 기술(R&D)	5,529	5,529	5,529	5,529	100.0%	100.0%	
	ㅇ반도체디스플레이 온실가스감축공정 기술개발(R&D)	2,882	2,882	2,882	2,882	100.0%	100.0%	
	ㅇ전기식건설기계용 충전인프라및기반 기술개발(R&D)	5,297	5,297	5,297	5,297	100.0%	100.0%	
	ㅇ탄소저감형중대형 이차전지혁신제조 기술개발(R&D)	6,050	6,050	6,050	6,050	100.0%	100.0%	
	ㅇ리튬기반차세대 이차전지성능고도화 및제조기술개발 (R&D)	6,495	6,495	6,495	6,495	100.0%	100.0%	
	ㅇ청정생산기반산업 공생기술개발사업 (R&D)	5,176	5,176	5,176	5,176	100.0%	100.0%	
	ㅇ제조분야온실가스 미세먼지동시저감 기술개발(R&D)	3,819	3,819	3,819	3,819	100.0%	100.0%	
	ㅇ산업연계형저탄소 공정전환핵심기술 개발(R&D)	4,848	4,848	4,848	4,848	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	ㅇ탄소저감모델연계 디지털엔지니어링 설계기술개발 (R&D)	11,700	11,700	11,700	11,700	100.0%	100.0%	
	ㅇ청정제조기반구축 (R&D)	1,982	1,982	1,982	1,982	100.0%	100.0%	
	ㅇ다부처대규모CCS 통합실증및CCU 상용화기반구축 (R&D)	6,850	6,850	6,850	6,850	100.0%	100.0%	
	ㅇ가스발전/스팀생산 설비연소중CO2 포집·활용기술개발 사업(R&D)	5,700	5,700	5,700	5,700	100.0%	100.0%	
	ㅇ탄소자원화범부처 프로젝트(R&D) (산업부)	50	50	50	50	100.0%	100.0%	
	ㅇCO2해양지중저장 상용화핵심기술 개발(R&D)	7,967	7,967	7,967	7,967	100.0%	100.0%	
	ㅇ시장선도형CCU 전략제품생산기술 실증(R&D)	8,479	8,479	8,479	8,479	100.0%	100.0%	
	ㅇ탄소순환형정유 제품생산을위한 CCU통합공정기술 개발(R&D)	6,875	6,875	6,875	6,875	100.0%	100.0%	
	ㅇ재생자원의저탄소 산업원료화기술 개발(R&D)	6,500	6,500	5,000	5,000	76.9%	76.9%	
	ㅇ화학재생그린섬유 개발(R&D)	4,950	4,950	4,950	4,950	100.0%	100.0%	
	ㅇ시멘트원료(석회석) 대체순환자원확대 기술개발(R&D)	4,646	4,646	4,646	4,646	100.0%	100.0%	
	ㅇ바이오매스기반 탄소중립형바이오 플라스틱제품기술 개발(R&D)(산업부)	5,672	5,672	5,672	5,672	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	ㅇ제조업활력제고를 위한산업기계에너지 저감형재제조기술 개발(R&D)	3,000	3,000	3,000	3,000	100.0%	100.0%	
	ㅇ저열화성노후전력 기자재재제조기술 개발(R&D)	4,965	4,965	4,965	4,965	100.0%	100.0%	
	ㅇEV,ESS사용후배터리 응용제품기술개발 및실증(R&D)	4,629	4,629	4,629	4,629	100.0%	100.0%	
	ㅇ에너지저감공정촉 매재자원화기술 개발(R&D)	6,087	6,087	6,087	6,087	100.0%	100.0%	
	ㅇ저탄소고부가전극재 제조혁신기술개발 (R&D)	4,806	4,806	4,806	4,806	100.0%	100.0%	
	ㅇCCUS상용기술 고도화및해외저장소 확보를위한국제공동 연구프로젝트(R&D)	3,600	3,600	3,600	3,600	100.0%	100.0%	
	ㅇ기술혁신형에너지 강소기업육성(R&D)	4,866	4,866	4,866	4,866	100.0%	100.0%	
	ㅇ전주기적산업혁신 지원(R&D)	10,454	10,454	10,454	10,454	100.0%	100.0%	
	ㅇ에너지인력양성 (R&D)	50,425	50,425	50,425	50,425	100.0%	100.0%	
	ㅇ탄소혁신스타즈 프로젝트(R&D)	6,875	6,875	6,875	6,875	100.0%	100.0%	
	ㅇ그린뉴딜유망기업 100(R&D)	15,705	15,705	15,705	15,705	100.0%	100.0%	
	ㅇ창업성장기술개발 (R&D)	19,056	19,056	19,056	19,056	100.0%	100.0%	
	ㅇ중소기업탄소중립 선도모델개발(R&D)	8,333	8,333	8,333	8,333	100.0%	100.0%	
	ㅇ중소기업Net-Zero 기술혁신개발사업 (R&D)	10,294	10,294	10,294	10,294	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	ㅇ블루카본기반기후변화적응형해안조성기술개발(R&D)	11,220	11,220	11,220	11,220	100.0%	100.0%	
	ㅇ대규모CCS통합실증기반구축(해수부)(R&D)	2,090	2,090	2,090	2,090	100.0%	100.0%	
	ㅇ친환경선박혼합연료기술개발및실증(R&D)	7,890	7,890	7,890	7,890	100.0%	100.0%	
	ㅇ에너지절감형친환경어선개발연구(R&D)	8,584	8,584	8,584	8,584	100.0%	100.0%	
	ㅇ신기후체제대응환경기술개발사업(R&D)	13,786	6,732	13,786	6,732	100.0%	100.0%	
	ㅇ대규모CCS통합실증및CCU상용화기반구축사업(R&D)	670	670	670	670	100.0%	100.0%	
	ㅇ수열냉난방및재생열하이브리드시스템기술개발(R&D)	1,924	1,654	1,924	1,654	100.0%	100.0%	
	ㅇ폐플라스틱활용원료·연료화기술개발사업(R&D)	7,650	7,650	7,650	7,650	100.0%	100.0%	
	ㅇ(혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치기초원료화기술개발(R&D)(환경부)	3,500	3,250	3,500	3,250	100.0%	100.0%	
	ㅇ유망녹색기업기술혁신개발(R&D)	6,600	6,600	6,600	6,600	100.0%	100.0%	
	ㅇ야생생물유래친환경신소재및공정기술개발사업(R&D)	5,110	5,110	5,110	5,110	100.0%	100.0%	
	ㅇ대기환경관리기술사업화연계기술개발사업(R&D)	7,645	5,176	7,645	5,176	100.0%	100.0%	
	ㅇ습지생태계가치평가및탄소흡수가치증진기술개발사업(R&D)	4,070	4,070	4,070	4,070	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	ㅇ폐자원활용에너지 전환실증기술개발 사업(R&D)	6,300	6,300	6,300	6,300	100.0%	100.0%	
	ㅇ비이산화탄소온실 가스저감사업화연계 기술개발사업(R&D)	4,500	4,500	4,500	4,500	100.0%	100.0%	
	ㅇ해양CCS중규모 실증을위한해양환경 평가감시체계및기반 기술개발(R&D)	3,000	3,000	3,000	3,000	100.0%	100.0%	
	ㅇ수소전기기반소방 자동차동력전달 모듈개발(R&D)	500	500	500	500	100.0%	100.0%	
	ㅇ관측기반온실가스 공간정보지도구축 기술개발사업	6,004	6,004	6,004	6,004	100.0%	100.0%	
	ㅇ탄소공간지도기반 계획지원기술개발 (R&D)	3,400	3,400	3,400	3,400	100.0%	100.0%	
	ㅇ탄소중립수송부문 감축전략고도화 기술개발(R&D)	4,000	4,000	4,000	4,000	100.0%	100.0%	
	ㅇ사업재편탄소중립 기술개발(R&D)	5,250	5,250	5,250	5,250	100.0%	100.0%	
	ㅇ건물수송부문배출권 거래제외부사업	1,197	1,197	1,183	1,183	98.8%	98.8%	
	ㅇ목표관리제 (건설업)	391	391	391	391	100.0%	100.0%	
	ㅇ목표관리제 (교통)	517	517	480	480	92.8%	92.8%	
	ㅇ목표관리제 (건축물)	951	951	951	951	100.0%	100.0%	
	ㅇ온실가스관리인프라 구축(농림부)	4,618	4,618	4,604	4,604	99.7%	99.7%	
	ㅇ온실가스감축제도 운영	16,415	16,415	16,415	16,415	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	ㅇ해양해운목표 관리제	440	440	440	440	100.0%	100.0%	
	ㅇ친환경경제사회 기반구축	15,842	5,367	15,630	5,303	98.7%	98.8%	
	소계	2,296,986	2,246,998	2,140,506	2,094,680	93.2%	93.2%	
합 계		2,296,986	2,246,998	2,140,506	2,094,680	93.2%	93.2%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	221	169	52	76.5

1. 탄소중립선도플랜트구축지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6100	6131	300
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	탄소중립선도 플랜트구축지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립선도 플랜트구축지원	합계	전체	11,700	△1,500	10,200	10,200	0	0	100.0
		감축	11,700	△1,500	10,200	10,200	0	0	100.0
(1)탄소중립선도 플랜트구축지원	O		11,700	△1,500	10,200	10,200	0	0	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)탄소중립 선도플랜트 구축지원	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 탄소 多배출 업종의 탄소중립을 선도하는 대표 플랜트 구축 및 성공사례 확산을 통한 산업계 低탄소 전환 촉진함으로써 국가 2050 탄소중립 달성에 기여 - (사업내용) 탄소 多배출업종의 중소·중견기업을 대상으로 업종별 온실가스 저감효과가 검증된 현존 최적의 설비(에너지효율개선, 연·원료전환, 순환경제)설치 지원을 통한 탄소중립 선도사업장(대표모델)을 구축하고 성공사례를 동종업계에 확산함

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

감축 효과

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
-	37,026	37,026	37,026	37,026	37,026	37,026	37,026	259,182

ㅇ 산정방법

- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 예산금액(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)

ㅇ 산정식

감축발생연도	내 용
'24년~	37,026 tCO_2eq/년 = 10,200 백만원 x 3.63 tCO_2eq/백만원 '24년부터 지속하여 감축량 발생(내구연한 10년간)

ㅇ 산출근거

- 유사사업(청정제조기반구축사업)의 경험적 원단위 활용

<청정제조기반구축사업 개요>

ㅇ (사업목표) 중소기업에 대한 청정공정·제품 보급.확산을 통해 환경친화적인 산업구조 전환 촉진

ㅇ (사업내용) 중소사업장의 생산 공정 진단 후 맞춤형 청정공정기술 공급

- 공정진단에 따른 개선활동(설비 교체 등)은 기업자부담 및 지방비 투입

- 활동자료 : '23년 예산투입금액 10,200 백만원
- 감축원단위 : 3.63 tCO_2eq/백만원(청정제조기반구축사업 3개년 평균 감축원단위)*

* 청정제조기반구축 자체평가보고서 연차별 결과 재정리(한국생산기술연구원, 2023)

- 감축원단위 산출근거

<유사사업(청정제조기반구축)의 경험적 원단위>

구 분	2018	2019	2020	평 균
정부지원금(억원)	22	24	19.8	21.9
온실가스 감축량(tCO_2eq)	9,777	7,952	6,172	7,967
감축량(tCO_2eq/백만원)	4.44	3.31	3.12	3.63

- 출처 : 청정제조기반구축 자체평가보고서 (산업부, 2021), 연차보고서 (한국생산기술연구원, 2022)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립선도플랜트 구축지원	탄소중립선도플랜트 구축 수량	4	5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립선도 플랜트구축지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 동사업은 `22년 시작된 사업으로 선정시 2년간 지원하여 지원에 따른 실제 온실가스 감축 효과는 구축 완료 후(`23.12.31.) 정상가동이 시작되는 `24년부터 발생함. - 당초 `23년도 4개의 탄소중립선도플랜트 구축을 목표로 하였으나, 선정평가 및 협약 단계에서의 사업계획검토 및 보완 등 비용효율적인 계획 수립으로 5개의 탄소중립선도플랜트 구축을 유도하여 초과 실적을 달성함 - `23년 투입예산과 감축 원단위를 고려하였을 때, 37,026 tCO_2eq의 온실가스가 감축할것으로 판단 ㅇ 향후 개선사항 - 중소·중견기업 내 탄소중립의 시급성을 고려하여 온실가스 배출 저감 잠재량이 높은 업종 및 기업 유형의 신규사업자를 선정하며(업종 확대), - 지원사업자의 사업장의 선도플랜트 구추 계획 및 일정관리를 강화하여 연내 구축완료 뿐 만 아니라 정상운영까지 유도하여 실적이 조기에 발생할 수 있도록 함 - 또한, 旣지원 기업의 성과확산 활동을 강화하여 타기업의 자발적 투자를 유도할 수 있도록 유도함으로써 국가 2050 탄소중립 목표달성에 기여하고자 함

2. 생태산업개발을통한미세먼지및온실가스감축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6100	6131	301
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	온실가스감축	산업저탄소화	생태산업개발을통한미세먼지및온실가스감축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ생태산업개발을통한미세먼지및온실가스감축	합계	전체	8,350	△1,400	6,950	6,950	-	-	100.0
		감축	6,950	△1,400	5,550	5,550	-	-	100.0
(1) 범용기술 사업화지원	O		4,150	△289	3,861	3,861	-	-	
(2) 산단친환경 설비인프라 지원	O		2,800	△1,111	1,689	1,689	-	-	
(3) 해외진출지원	X		1,200	-	1,200	1,200	-	-	
(4) 운영및평가 관리비	X		200	-	200	200	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)범용기술
사업화지원</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 산단에서 발생하는 폐열, 폐부산물의 기업 또는 지역사회 간 연계 재자원화 촉진을 통해 산단 온실가스 감축을 통한 국가 2050 탄소중립 달성에 기여
- (사업내용) 산업단지 내 발생 폐열, 폐기 부산물을 기업 및 지역사회 간 연계 재자원화하여 화석연료 사용 저감, 신재 사용 대비 재생재 사용에 따른 온실가스 감축 추진</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>1,621</td><td>1,621</td><td>1,621</td><td>1,621</td><td>1,621</td><td>1,621</td><td>1,621</td><td>1,621</td><td>12,968</td></tr>
</table>
* 기후기금 예산 변경에 '23년도 조정(4,150 → 3,861 백만원)
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 범용기술사업화지원사업 지원실적(억원) x '18~'22년 동 내역사업 지원 예산 대비 온실가스 감축 원단위(42tCO_2eq/억원)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>1,621 tCO_2eq = 38.61억원 x 42tCO_2eq/억원
'23년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 감축원단위 : 범용기술사업화 온실가스 감축 원단위 산정 근거자료
- 활동자료 : 2024년도 예산 공통요구자료 Ⅱ-1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)산단친환경
설비인프라
지원</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 산단 내 온실가스·에너지 감축효과가 우수한 친환경 공동설비 보급(렌탈) 지원을 통해 산단 온실가스 감축을 통한 국가 2050 탄소중립 달성에 기여
- (사업내용) 산단 공동활용 설비(인덕션히터, IGBT 정류기 교체 등)의 고효율화를 통한 온실가스 감축</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>2,347</td><td>2,347</td><td>2,347</td><td>2,347</td><td>2,347</td><td>2,347</td><td>2,347</td><td>2,347</td><td>18,776</td></tr>
</table>
* 기후기금 예산 변경에 '23년도 조정(2,800 → 1,689 백만원)으로 인한 참여 기업수 감소로 감축량 하향 조정</td></tr>
</table>

<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>ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 참여기업의 평균 전력 절감량 원단위 (MWh/개사) x 참여기업수(개사) x 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)
• 참여기업의 평균 전력 절감량 원단위(MWh/개사) = 258.4MWh/개사
ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축 발생연도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'23년~</td><td>2,347 tCO_2eq = 19개사 x 258.4MWh/개사 x 0.4781tCO_2eq/MWh
'23년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr></table>ㅇ 산출근거
- 감축원단위 : 산단 친환경설비인프라지원 온실가스 감축 산정 근거 자료
- 활동자료 : 2024년도 예산 공통요구자료 Ⅱ-1</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)범용기술사업화 지원	온실가스 배출권 누적 확보량 (tCO2eq./년)	1,667	4,211	달성
(2)산단친환경설비 인프라지원	온실가스 배출권 누적 확보량 (tCO2eq./년)	3,706	4,305	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)범용기술사업화 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년도 범용기술사업화 지원을 통한 온실가스 감축실적은 4,211tCO2eq.으로 당초 목표(1,667tCO2eq.)대비 2.5배를 상회하는 실적 달성 - '23년도 온실가스 감축실적은 온실가스 검증기관(한국화학융합시험연구원)의 검증을 받은 객관적인 수치임 ㅇ 향후 개선사항 - 산단에서 발생되는 폐열, 폐기 부산물의 기업 간 또는 기업-지역사회 간 연계 재자원화를 통한 사업장 온실가스 감축량을 실적으로 보고하고 있으나, - 재자원화 제품의 전과정 탄소발자국 산정이 연계될 경우, 제품 중심의 온실가스 감축실적을 연계할 수 있는 제도권 연계 감축 실적으로 확대 가능 - 이에, '24년도 사업에서는 재자원화 제품의 설비구축 전·후의 제품 전과정 탄소발자국 산정을 시범 적용하여 국가 2050 탄소중립 달성에 기여하고자 함
(2)산단친환경설비 인프라지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년도 산단 친환경설비 지원을 통한 온실가스 감축실적은 4,305tCO2eq.으로 당초 목표(3,706tCO2eq.)대비 1.16배를 상회하는 실적 달성 - '23년도 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 - '23년도 기준 8개 과제 19개 참여업체 대상 지원하였으며, 1개 과제 평균 약 2.4개 참여업체에 해당하는 수치임 - '24년도 사업에서는 1개 과제당 참여업체수 증가를 도모하여, 다수 업체에서 온실가스감축을 독려하여 국가 2050 탄소중립 달성에 기여하고자 함

3. 기후변화협약대응

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ기후변화협약 대응	합계	전체	18,112	50	18,162	18,031	-	131	99.3
		감축	18,112	50	18,162	18,031	-	131	99.3
(1)온실가스통계및 분석체계구축	○		6,363	-	6,363	6,363	-	-	
(2)온실가스감축 기술및우수사례 발굴·공유·확산	○		3,778	-	3,778	3,778	-	-	
(3)산업계기후변화 대응기반구축및 경쟁력제고	○		7,481	-	7,481	7,381	-	100	
(4)기후변화협상· 대응전략수립	○		490	50	540	509	-	31	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.3%
- 집행실적 분석: 기후기금 예산감액 요청에 따른 100백만원 미교부(불용처리), 기후변화협상·대응전략수립 예산 집행잔액 6백만원, 전년도 이월액(50백만원) 중 불용액 25백만원

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)온실가스 통계및분석 체계구축	정성	사업 개요	(국가 온실가스 통계 구축 및 기준개발) ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 산업부문 에너지·온실가스 조사, 중소기업 간이 MRV 개발, 국가 인벤토리(에너지, 산업공정) 등의 통계 구축·개선, 열량환산기준 개발· 관리를 통해 국가 에너지 관련 정책 수립의 기초자료 제공 및 제도 이행에 활용 - (사업내용) 정부, 지자체 등에 에너지·온실가스 관련 기초자료 제공을 통해 온실가스 감축정책 수립 지원에 기여 (온실가스 배출·감축 분석 및 정책수립지원) ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 온실가스 배출 전망 분석 및 정책제언, 중장기 국가 온실가스 감축 로드맵, 에너지관련 정책 수립 지원 및 에너지절감 서비스(EG-TIPS) 운영 - (사업내용) 온실가스 관련 분석, 정책동향 조사 등을 통해 관련 정책 수립 지원 및 통계, 기술, 동향 등의 정보제공을 위한 에너지 절감 서비스(EG-TIPS)를 통해 온실가스 감축에 기여
		감축 효과	(국가 온실가스 통계 구축 및 기준개발) ㅇ 감축기여도 - 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 정확하고 신뢰성 있는 온실가스 통계 구축 ㅇ 산출근거 - 에너지·온실가스 통계 3건* 작성 * 산업부문 에너지사용 및 온실가스 배출량 통계, 에너지사용량통계, 국가 온실가스 인벤토리(에너지, 산업공정) (온실가스 배출·감축 분석 및 정책수립지원) ㅇ 감축기여도 - 기업의 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 관련 정보제공을 통해 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 에너지온실가스종합정보플랫폼(tips.energy.or.kr) 홈페이지를 통해 제공 하는 기술정보 DB 다운로드 건수
(2)온실가스 감축기술및 우수사례 발굴·공유·확산	정성	사업 개요	(기후변화대응 산·학·연 네트워크 구축 및 운영) ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 기후변화 정책 관련 전문가 네트워크를 구축하여 우리나라 온실가스 감축 정책/기술 등에 관한 소통을 강화하기 위한 사업

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			- (사업내용) 온실가스 감축은 경제·사회 전반에 전환적 정책이 수반되므로 이 과정에서 갈등과 비용이 유발될 수 있음, 기후정책의 효과적 이행을 위해서는 소통의 강화가 필수적으로 이를 통해 갈등과 비용을 사전에 예방함으로써 효과적 정책 이행에 기여 (업종별 온실가스 감축기술 발굴·공유·확산) ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) ▶업종·기업간 자발적 온실가스 감축노하우 교류 및 확산 채널 구축 ▶간담회 및 세미나 개최, 업종별 우수사례 발굴, 중장기 전략 - (사업내용) 기후변화 정책 대응을 위한 전문가 협의체를 구성·운영하고, 기업의 온실가스 감축 이행 역량 강화를 위해 업종별 감축연구회 (공통·전략·자율과제)를 운영 (산업계 탄소중립 컨퍼런스) ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 기후산업 육성을 통한 新 시장 창출 및 국제사회 탄소중립 이행 선도 - (사업내용) 탄소중립 관련 산업계 역동적 대응 공유 및 국제적 논의의 장 마련을 위한 국제행사* 개최 * 산업계탄소중립 컨퍼런스('06~) → 기후산업국제박람회('23~)
		감축 효과	(기후변화대응 산·학·연 네트워크 구축 및 운영) ㅇ 감축기여도 - '23년도 온실가스 감축 분야 규제 개선 관련 주제로 정책포럼을 8회 개최 ㅇ 산출근거 - 2023년도 탄소중립 대응 정책포럼 운영지원 결과보고서 (업종별 온실가스 감축기술 발굴·공유·확산) ㅇ 감축기여도 - 최신 정보 수집 및 정책 대응을 위한 전문가 초청 간담회와 우수 감축사례 공유를 위한 기술 세미나 개최로 감축이행 저변 조성, 업종별 탄소중립 현안에 대한 연구 과제를 지원하여 감축기업 역량제고 (사업수혜 업종 16개, 사업수혜 기업 246개) ㅇ 산출근거 - 23년 산업계 온실가스 감축연구회 결과보고서 (산업계 탄소중립 컨퍼런스)

<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>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
- '23년도 기후국제박람회 운영 결과보고서</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(3)산업계기후
변화대응
기반구축및
경쟁력제고</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>(산업계 감축 인프라 구축지원)
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 산업계 중소·중견기업 대상 EnMS 도입 컨설팅 및 계측·제어·모니터링 시스템 설치를 통한 기업의 지속적 에너지관리 및 온실가스 감축 도모
- (사업내용) 에너지경영시스템 컨설팅, 에너지 사용의 실시간 계측·제어·에너지관리시스템 구축, 지원사업장 사후관리, EMS 교육 및 홍보, 분석 및 활용 고도화</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>(산업계 감축 인프라 구축)
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>6,316</td><td>6,316</td><td>6,316</td><td>6,316</td><td>6,316</td><td>6,316</td><td>6,316</td><td>6,316</td><td>50,528</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 예산금액(억원) x 감축원단위(tCO_2eq/억원)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>6,316 tCO_2eq = 65.2억원 x 96.87 tCO_2eq/억원
'23년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : '23년 예산투입금액 65.2억원
- 감축원단위(tCO_2eq/억원) : 직전 3개년 에너지절감량(TOE) x 단위환산계수(TOE/MWh) x 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)] ÷ 직전 3개년 평균예산(억원)
- 감축원단위 산출근거
감축원단위(tCO_2eq/억원) = 3,028 TOE ÷ 0.229 TOE/MWh x 0.4781 tCO_2/MWh) ÷ 65.26억원 = 96.87 tCO_2eq/억원
- 직전 3개년 에너지절감량 : 2019~2021년 산업계 감축 인프라 구축 지원 사업을 통한 사업장의 에너지절감량 3,028 TOE (연평균 에너지절감량)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			- 단위환산계수 : 0.229 TOE/MWh - 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh - 직전 3개년 평균예산 : 65.26 억원(2019~2021년 평균예산)
(4)기후변화 협상·대응 전략수립	정성	사업 개요	(기후변화 협상지원) o 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 우리나라 산업경제 및 에너지전환에 영향을 미치는 파리협정 및 다자간 기후환경협상에 국내 여건에 부합하는 입장 도출로 탄소중립 정책 수립에 기여 - (사업내용) 기후변화 관련 통상정책수립 지원을 위해, 기후변화 당사국 총회 및 관련 부속기구 회의 등 기후변화 협상 참여 및 협상단 지원과 관련 연구 추진 (기후변화협상 대응전략 정책연구) o 사업내용 - (사업목적) 국내 여건을 반영한 기후협상 전략을 수립 - (사업내용) 기후협상 결과를 고려한 국내 탄소중립 정책을 수립하기 위한 연구용역사업 추진
		감축 효과	(기후변화 협상지원) o 감축기여도 - 국내 에너지전환 정책에 직접적 영향을 주는 파리협정 및 다자간 기후환경협상의 주요의제에서 국내여건을 고려한 결론 도출로 효과적인 탄소중립정책 수립에 기여 o 산출근거 - 기후변화 협상 회의 참석 수 (기후변화협상 대응전략 정책연구) o 감축기여도 - 국제논의동향을 충실히 반영한 국내 탄소중립 정책 수립으로 정책의 시의성 확보, 국제사회와의 탄소중립 정책공조를 통한 정책효과성 극대화 o 산출근거 - 연구용역 결과보고서 건수

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)온실가스통계및 분석체계구축	에너지·온실가스 관련 통계 구축 건수	3	3	달성
	EG-TIPS 홈페이지를 통해 제공하는 기술 정보 DB 다운로드 건수	76,093	76,161	달성
(2)온실가스감축기술 및 우수사례 발굴·공유·확산	감축 우수사례 발굴·공유	31	31	달성
	온실가스 감축 정책 포럼	7	8	달성
	산업계 탄소중립 컨퍼런스 참가인원 수	743	28,732	달성
(3)산업계기후변화 대응기반구축및 경쟁력제고	EnMS 보급 개소(누적)	313	314	달성
	감축실적 거래규모(건수)	30	28	미달성
	설비·시설물 단위 기후변화 취약성 진단을 통한 적응대책 수립지원 건수	3	2	미달성
	온실가스 검인증 통합 교육(건)	2	4	달성
(4)기후변화협상· 대응전략수립	연간 기후관련 국제협상 회의 참석 횟수	4	4	달성
	정책연구용역 계약 건수	3	4	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)온실가스통계및 분석체계구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (국가 온실가스 통계 구축 및 기준개발) 성과목표 달성 - (온실가스 배출·감축 분석 및 정책수립지원) 성과목표 달성
(2)온실가스감축 기술및우수사례 발굴·공유·확산	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (기후변화대응 산·학·연 네트워크 구축 및 운영) '23년도 온실가스 감축 분야 규제 개선 관련 주제로 정책포럼을 8회 개최하여 성과목표 달성 - (업종별 온실가스 감축기술 발굴·공유·확산) 동 사업은 기업들의 탄소중립 현안 대응 및 감축 우수사례 발굴·공유를 지원하는 사업으로 2050 탄소중립 이행을 위해서는 업종 기업 간에 우수사례 발굴·확산이 필요. 특히 자체적으로 감축기술 개발이 어려운 중소기업이 참고할 수 있는 우수사례 발굴을 지원하고자 이행지표를 설정 - (산업계 탄소중립 컨퍼런스) 국제기구 연계, 국내 환경·탄소중립 행사 통합 및 범부처 참여 민관합동 형태의 대규모 국제행사 성공적 개최 및 성과목표 달성

내역사업명	자체평가
(3)산업계기후변화 대응기반구축및 경쟁력제고	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (산업계 인프라 구축지원) 42개 중소·중견기업에 에너지경영컨설팅 및 에너지관리시스템 구축을 지원함으로써 기업의 체계적 에너지관리 기반을 마련하고, 온실가스 6736tCO_2eq 감축을 통해 기후변화대응기반을 구축 - (산업계 자발적 온실가스 감축활동 지원) 탄소감축 인증센터 레지스트리 상 총 '23년도 기준 총 24건의 방법론 및 총 17건의 감축사업 등록 완료 및 1,177,924tCO_2eq의 감축실적 인증완료 되었으나, 경기 침체 등으로 거래 성사 위축 및 민간 시장의 특성상 기업 간 직접 거래로 인하여 정확한 거래 규모 파악에 어려움 - (산업계 기후변화대응 적응대책 수립지원) 예산감액('22 2.3억→'23 1.5억)으로 인한 예산부족으로 현장진단 건수 목표 미달성 - (온실가스 검인증 지원) 교토의정서 기반 CDM체제에서 신규 파리협정체계 변환에 따른 감축사업 검인증 역량강화를 위한 통합 교육 실시로 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - (산업계 인프라 구축지원) 중소·중견기업 에너지 효율혁신 정책과의 연계를 강화하여 산업계 에너지경영시스템(EnMS) 도입 촉진 및 에너지관리시스템 확산 필요 - (산업계 자발적 온실가스 감축활동 지원) 중소·중견기업 중심의 현행 지원대상을 대기업으로 확대하여 민간 측면의 자발적 온실가스 감축활동의 독려 강화 필요 및 거래 활성화를 위한 거래 인센티브 제공 방안 마련 필요 - (산업계 기후변화대응 적응대책 수립지원) 환경부와의 적응 협의체 공동운영으로 인한 목표 재설정 - (온실가스 검인증 지원) 해당사항 없음
(4)기후변화협상·대응전략수립	(기후변화 협상지원, 기후변화협상 대응전략 정책연구) 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 국익에 부합한 결론도출과 부정적 영향 방지를 위해 신속한 의제 분석, 협상 대응 및 지원 추진

4. 탄소중립형산업단지환경조성

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6100	6131	303
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	탄소중립산업 단지환경조성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립형산업 단지환경조성	합계	전체	61,400	△7,000	54,400	54,400	-	-	100.0
		감축	61,400	△7,000	54,400	54,400	-	-	100.0
(1)스마트에너지 플랫폼 구축	○		21,000	-	21,000	21,000	-	-	
(2)에너지자급자족형 인프라구축	○		38,000	△7,000	31,000	31,000	-	-	
(3)산단형초임계(CO_2) 발전산업화 지원센터구축	○		2,400	-	2,400	2,400	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)스마트
에너지
플랫폼 구축</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 산업단지 에너지 데이터 연결·공유를 통해 산업단지 차원의 에너지 효율화를 지원하기 위하여 입주기업을 대상으로 FEMS를 보급하고, 데이터 기반의 에너지 절감 솔루션 도입으로 온실가스 저감
- (사업내용) 스마트그린산단 입주기업을 대상으로 Cloud 기반 FEMS를 보급하여 제조기업의 에너지 데이터를 수집하고, 산단 차원의 데이터를 수집·가공·분석·활용하여 에너지 효율화 도모</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>15,320</td><td>15,320</td><td>15,320</td><td>15,320</td><td>15,320</td><td>15,320</td><td>15,320</td><td>107,240</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 참여기업수(개사) x 평균 에너지사용량(TOE) x 에너지절감목표(%) x 에너지환산계수(MWh/TOE) x 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>15,320 tCO_2eq
= 210개사 x 656TOE x 2% x 11.63MWh/toe x 0.4781 tCO_2eq/MWh
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 참여기업 210개社 (참고1)
- 매개변수
· 평균 에너지사용량(TOE) : 656 TOE
· 에너지절감률 : 2%
- 에너지환산계수 : 11.63 MWh/TOE (지침부록5_표1)
= 1 kWh/860kcal x 1 MWh/10^3 kWh x 10^7 kcal/1 TOE
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh (지침부록5_표5)</td></tr>
<tr><td>(2)에너지
자급자족형
인프라구축</td><td>정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 에너지 소비량이 높은 산업단지의 에너지 자립률을 향상시키기 위하여 신재생 분산에너지원을 구축하고 에너지 수요·공급 서비스를 제공해 입주기업의 RE100 인증지원
- (사업내용) 스마트그린산단을 대상으로 저탄소 그린전환을 위하여 신재생 에너지 발전소 및 통합에너지관리시스템 구축하여 산단 에너지자립률 제고</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>2,789</td><td>4,933</td><td>9,209</td><td>9,209</td><td>9,209</td><td>9,209</td><td>9,209</td><td>9,209</td><td>62,976</td></tr>
</table>
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 {전력 배출계수(tCO_2eq/MWh) - 연료전지 배출계수(tCO_2eq/MWh)}
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>1) 3년차 사업 (21년 산단) : 23년까지 구축 완료 후 24년부터 지속하여 발생한다고 가정 (2,789.6 tCO_2eq)
· 반월시화
0.8MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWh+6MW×8,760hr×65.7%×(0.4781-0.3110tCO_2eq/MWh)*(90/200억원) = 2,789.6tCO_2eq
2) 2년차 사업 (22년 산단) : 24년까지 구축 완료 후 25년부터 지속하여 발생한다고 가정 (4,933.9 tCO_2eq)
· 반월시화 : 2,789.6tCO_2eq
· 구미 : 10MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWh*(80/200억원) = 2,144.3tCO_2eq
3) 1년차 사업(23년 산단) : 25년까지 구축 완료 후 26년부터 지속하여 발생한다고 가정 (9,209.5 tCO_2eq)
· 반월시화 : 2,789.6tCO_2eq
· 구미 : 2,144.3tCO_2eq
· 부산녹산 : 7.5MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWh*(30/200억원) = 603.1tCO_2eq
· 여수 : 6.5MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWh*(30/200억원) = 522.7tCO_2eq
· 청주 : 6MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWh*(30/200억원) = 482.5tCO_2eq
· 광주첨단 : 8MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWh*(30/200억원) = 643.3tCO_2eq
· 대구성서 : 0.536MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWh+2.31MW×8,760hr×65.7%×(0.4781-0.3110tCO_2eq/MWh)*(30/200억원) = 376.3tCO_2eq
· 군산 : 11.69MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWh*(30/200억원) = 940.0tCO_2eq
· 인천남동 : 8.8MW×8,760hr×12.8%×0.4781tCO_2eq/MWh*(30/200억원) = 707.6tCO_2eq</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			ㅇ 산출근거 - 활동자료 : 태양광 설치용량 59.826MW, 연료전지 설치용량 8.31MW (참고1) - 매개변수 · 태양광 발전 가동시간 8,760 hr (365일 24시간, 가정치) · 태양광 발전이용률 12.8% (지침부록5_표5) · 연료전지 발전 가동시간 8,760 hr (365일 24시간, 가정치) · 연료전지 발전이용률 65.7 % (참고1) · 연료전지 배출계수 0.3110 tCO_2eq/MWh · 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh (지침부록5_표5) - 사업비율 (총사업비 200억원) (참고1)
(3)산단형 초임계(s) CO_2발전 산업화 지원센터 구축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 산단 내 공정 폐열과 CO_2를 활용한 '저탄소 발전 기술'의 전주기 상용화 및 산업화를 지원하기 위한 인프라 구축 - (사업내용) 초임계 이산화탄소(sCO_2) 발전기술의 전주기 상용화 및 기술지원 인프라를 구축하고, 산단 내 초임계 이산화탄소(sCO_2) 발전시스템 보급 확산하여 산단 내에 재생에너지 및 미활용열 활용하여 온실가스 감축 추진
		감축 효과	ㅇ 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 ㅇ 산출근거 - 2024년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운영계획서 작성지침 부록

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)스마트에너지플랫폼 구축	입주기업 에너지 절감량(toe)	2,100	2,755	달성
(2)에너지자급자족형 인프라구축	신재생에너지 보급용량(MW)	6.8	52.2	달성
(3)산단형 초임계(s) CO_2 발전 산업화 지원센터 구축	입주기업 폐열분석 및 엔지니어링 지원	-	1회	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)스마트에너지 플랫폼 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 210개사가 FEMS 참여를 위해 모집되었고, FEMS. CEMS를 통한 에너지 제어로 에너지 절감률 또한 2.9%로 상향 조정되어 목표한 실적 초과달성 ㅇ 향후 개선사항 - '27년까지 25개 산업단지에 FEMS, CEMS를 구축하고 한국산업단지공단 본사에 TOC를 두어 전국 산업단지 에너지를 관리하여 효율적인 에너지사용을 통한 온실가스 저감에 기여 예정
(2)에너지 자급자족형 인프라구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 국비 380억원을 투입하여 신규산단 7개소를 선정하여 신재생에너지 보급을 확대하였음. 7개 산단에서 태양광 49.026MW, 연료전지 2.31MW를 구축하여 추가적인 온실가스 감축효과가 기대됨 ㅇ 향후 개선사항 - 산업단지의 에너지 자급자족을 위하여 신재생에너지 인프라를 지속 확대할 계획이며, '24년 4개 산단 선정예정으로 '27년부터 추가적인 온실가스 감축효과 기대
(3)산단특화 탄소저감 추진	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 예산 24억원을 투입하여 초임계 CO2 발전설비 시제품을 제작 추진, 13개사 대상 협의체 구성 및 수용가 기업 대상 사업설명회 개최 1건, 폐열원 DB 구축(자문회의 4건), 탄소중립 및 RE100 전략 관련 국내외 현황 파악 및 컨설팅 지원, 센터 구축을 위한 설계 용역 추진, 재직자 교육을 추진함. ㅇ 향후 개선사항 - 전국 최초 초임계 CO2 발전 상용화 지원센터 구축으로 친환경 발전시스템 소부장 기업 집적화 - 산단 내 폐열 활용성 제고 및 초임계 CO2 발전시스템 보급확대 - 폐열 활용 수요/관심기업 재직자 교육을 통한 초임계 CO2 발전시스템 보급확대 - 탄소중립 요구 대응 역량 강화 및 글로벌 탄소규제 선제적 대응

5. 공공열분해시설설치

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6100	6131	306
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	온실가스감축	산업저탄소화	공공열분해시설설치

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ공공열분해시설 설치	합계	전체	1,800	△1,050	750	750	-	-	100.0
		감축	1,800	△1,050	750	750	-	-	100.0
(1)공공열분해시설 설치	O		1,800	△1,050	750	750	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)공공열분해시설설치	정량	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 소각·매립 감소로 인한 대기오염물질 감소, 석유계 플라스틱 대체로 인한 온실가스 감축 - (사업내용) 소각 또는 매립하던 폐플라스틱을 열분해함에 따라 감축되는 온실가스 발생량을 산출

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>216</td><td>360</td><td>360</td><td>540</td><td>540</td><td>2,016</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = A × (EF1_CO_2eq - EF2_CO_2eq)
• A : 열분해유 기반 플라스틱 생산량 (톤)
- 열분해유 생산량 : 연간 폐플라스틱류 열분해량 × 열분해유 생산 수율(50%)
- 열분유 투입량 = 플라스틱 생산량 가정
* 시설당 20톤/일, 연 150일 가동 기준
• EF1_CO_2 : 원유기반 플라스틱 생산시 CO_2 배출계수=2.3tCO_2/톤
• EF2_CO_2 : 열분해유기반 플라스틱 생산시 CO_2 배출계수=0.3tCO_2/톤
※ 열분해시설이 준공되어 가동되는 시설수(시설당 20톤/일 기준, 연 150일 가동)
<table>
<tr><th>연도</th><th>`22</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27 ~</th></tr>
<tr><td>시설준공(개소)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'26년~</td><td>216 tCO_2eq
= 3,000tCO_2eq/년 x 당해예산비율
= '25년 준공 2개소 × 20톤/일 × 150일/년 × 50%(열분해유 수율*)
x (2.3-0.3)tCO_2/톤× 300/(4,160*2)백만원</td></tr>
<tr><td>'27년~
'28년</td><td>360tCO_2eq = 216 tCO_2eq + 144 tCO_2eq
= 3,000tCO_2eq/년 x 당해예산비율
= '25년 준공 2개소 × 20톤/일 × 150일/년 × 50%(열분해유 수율*)
x (2.3-0.3)tCO_2/톤× 300/(4,160*2)백만원 +
'26년 준공 1개소 × 20톤/일 × 150일/년 × 50%(열분해유 수율*)
x (2.3-0.3)tCO_2/톤× 200/4,160백만원</td></tr>
<tr><td>'29년~</td><td>540tCO_2eq = 216 tCO_2eq + 144 tCO_2eq + 180 tCO_2eq
= 3,000tCO_2eq/년 x 당해예산비율
= '25년 준공 2개소 × 20톤/일 × 150일/년 × 50%(열분해유 수율*)
x (2.3-0.3)tCO_2/톤× 300/(4,160*2)백만원 +
'26년 준공 1개소 × 20톤/일 × 150일/년 × 50%(열분해유 수율*)
x (2.3-0.3)tCO_2/톤× 200/4,160백만원
'28년 준공 1개소 × 20톤/일 × 150일/년 × 50%(열분해유 수율*)
x (2.3-0.3)tCO_2/톤× 250/4,160백만원</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<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>ㅇ 산출근거
- 감축원단위 : Chemical Recycling 14P(2020, CEFIC)
- 활동자료 : 공공열분해시설 예산 현황
<table>
<tr><th>구분</th><th>지자체</th><th>'22년 예산액</th><th>'23년 예산액</th></tr>
<tr><td rowspan="4">'22년</td><td>구미</td><td>120</td><td>50</td></tr>
<tr><td>인천 서구</td><td>50</td><td>-</td></tr>
<tr><td>춘천</td><td>50</td><td>-</td></tr>
<tr><td>횡성</td><td>130</td><td>200</td></tr>
<tr><td rowspan="2">'23년</td><td>김해</td><td>-</td><td>250</td></tr>
<tr><td>함안</td><td>-</td><td>250</td></tr>
<tr><td>'24년</td><td>문경</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">합계</td><td>350</td><td>750</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 공공열분해시설설치	공공열분해시설 설치대상 지자체 지원 건수	5	6	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)공공열분해시설 설치	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 공공열분해시설 설치사업은 '22년 신규사업으로 시설설치 지원단계이며, 향후 준공시 온실가스 감축실적 달성 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 국고 교부를 통한 지속 지원 예정

6. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	356	-	356	286	34	36	80.3
		감축	136	-	136	130	-	6	95.6
(1)정보화전략수립	O		136	-	136	130	-	6	
(2)통합관제센터 기본조사설계비	X		120	-	120	90	-	30	
(3)통합관제센터 실시설계비	X		100	-	100	66	34	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 95.6%
- 집행실적 분석: 정보화전략계획 수립 용역 완료(용역보고서)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)새만금 스마트그린 국가시범 산단 구축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 새만금 스마트그린 국가시범산단(산단 5·6공구) 내 온실가스 25% 이상 감축과 입주기업(산업)의 효율적 에너지사용을 지원하는 통합관제센터 및 관련 스마트시설 등의 구축 추진

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			- (사업내용) 통합관제센터 : 에너지통합플랫폼(SW)등을 활용해 스마트그린 국가시범산단 입주기업 에너지데이터*의 수집, 활용 등을 지원하는 구축 시설 * 개별 입주기업에 스마트계량기 설치 등을 통해 에너지데이터(전기 등) 수집 정보화전략계획 : 에너지통합플랫폼, 스마트가로시설, 스마트계량기 등을 구축하기 위해 정보화전략계획 수립
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 통합관제센터 및 스마트시설, 전력시설 설치에 따른 외부 재생에너지의 산단 직접공급 및 에너지효율화를 통한 온실가스 감축기여 - 산단 전용 재생에너지(민간사업자 구축)의 산단 직접공급을 위한 전력망 등의 구축으로 입주기업의 재생에너지 사용 지원 - 통합관제센터를 통한 에너지통합플랫폼 사용으로 에너지사용량 모니터링에 따른 입주기업의 에너지효율화 및 온실가스 저감 지원 - 입주기업의 업종별 온실가스 배출에 관한 베이스라인(기준) 분석으로 향후 에너지 사용 등 모니터링에 관한 기준 제시 ㅇ (산출근거) 새만금 스마트그린산단 ISP 수립 용역_결과보고서

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	정보화전략계획 수립	정보화전략계획 용역보고서 1건	정보화전략계획 용역보고서 1건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 정보화전략계획 수립을 통해 산단 에너지플랫폼, 관제시설, 스마트가로시설 등 산단 온실가스 저감 및 입주기업 지원을 위한 스마트인프라 구축의 기초로 활용 ㅇ 향후 개선사항 - 통합관제센터 및 전력·스마트시설의 유기적인 활용을 할 수 있도록 사업추진

7. 중소기업탄소중립전환지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6100	6131	500
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인육성	온실가스감축	산업저탄소화	중소기업탄소중립전환지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ중소기업탄소중립 전환지원	합계	전체	5,450	-	5,450	5,450	-	-	100.0
		감축	5,450	-	5,450	5,450	-	-	100.0
(1) 중소기업탄소 중립전환지원	○		5,450	-	5,450	5,450	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월액, 불용액 발생내역 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)중소기업 탄소중립 전환지원	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 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

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
- 중소기업에 탄소저감 방안 수립을 위한 컨설팅 및 온실가스·에너지 감축효과 우수 설비 지원을 통한 중소기업의 탄소중립 경영 및 온실가스 감축 지원
ㅇ 연간 감축 예상량
(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>12,500</td><td>12,500</td><td>12,500</td><td>12,500</td><td>12,500</td><td>12,500</td><td>12,500</td><td>100,000</td></tr>
</table>
* `22년 지원업체의 사후관리가 가능한 `24년부터 온실가스 감축효과가 발생하는 것으로 가정
ㅇ 산출근거
- 온실가스 감축량 = (설비 도입 전 연간 에너지 사용량 – 도입 후 연간 에너지 사용량) × 온실가스 환산계수
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)중소기업탄소중립 전환지원	탄소감축설비지원업체수	40	48	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)중소기업 탄소중립 전환지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 기초트랙 43건(보조율 50% 이내), 고도화트랙 5건(보조율 70% 이내)을 지원하여저탄소 공정전환이 시급한 중소기업에 탄소중립 경영 수립 컨설팅 및 온실가스 감축 우수 설비도입지원 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 자부담금 마련이 어려운 중소기업에 중진공 융자사업 안내를 통한 일시납 부담 경감 - 고도화트랙 자격사항 내 연계사업 확대를 통한 고도화트랙 참여대상 다양화 - MRV 자동화 등 사후관리 고도화를 통한 온실가스 감축량 관리 효율성 제고

8. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ온실가스관리 인프라구축 (환경부)	합계	전체	161,655	△28,334	133,321	114,457	17,546	1,318	85.9
		감축	161,260	△28,634	132,626	113,835	17,546	1,245	85.8
(1)기후변화대응 거버넌스구축	O		1,200	△810	390	292	60	38	
(2)온실가스통계 구축	O		2,846	△83	2,763	2,755	-	8	
(3)온실가스감축 기반구축	O		148,231	△27,034	121,197	102,582	17,486	1,129	
(4)온실가스에너지 목표관리제	O		8,983	△707	8,276	8,206	-	70	
(5)탄소무역장벽 대응	신규		-	300	300	297	-	3	
(6)기후변화 일반 경비	X		395	-	395	325	-	70	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 85.8%
- 집행실적 분석 : 기후대응기금 수입 부족에 따라 할당대상업체 탄소중립설비 지원사업 보조금 교부 중단 (불용 1,005백만원, 이월 17,385백만원) 등 불용액 및 이월액 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)기후변화 대응 거버넌스 구축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 2030 NDC 상향('21.10월) 및 탄소중립기본법 시행('22.3월)에 따라 탄소중립을 향한 현실성 있는 이행로드맵(기본계획)을 수립하고, 매년 이행점검·환류체계 구축 - (사업내용) 국가 온실가스 감축 이행로드맵(국가 기본계획)에 따른 매년 감축실적 이행점검 및 환류
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 매년 이행점검으로 2030년까지 2018년 대비 40% 온실가스 감축목표(NDC) 달성 및 2050 탄소중립 실현 ㅇ 산출근거 - 2022년도 온실가스 감축 이행현황 점검 결과('23.12. 탄녹위 서면 심의·의결 完)
(2)온실가스 통계구축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용폐기물부분 국가 배출통계 개선 - (사업목적) 탄소중립 실현을 위한 다양한 감축수단을 반영할 수 있도록 폐기물분야 국가 온실가스 배출량 통계의 정확성 제고 - (사업내용) 기본계수(Tier 1) 사용으로 일부 과다 산정된 폐기물분야 온실가스 배출량을 실측기반 국가 고유 배출계수(Tier 2) 개발로 신뢰성 있는 배출량 산정체계 구축
			ㅇ 사업 목적 및 내용온실가스 측정기반 모니터링 체계 구축(측정망) - (사업목적) 온실가스 상시 관측 체계 구축을 통한 정확성·시의성 높은 탄소중립 이행 과학적 기반 자료 제공 - (사업내용) 지상관측과 위성을 활용한 온실가스 모니터링 체계 구축
		감축 효과	ㅇ 감축기여도폐기물부분 국가 배출통계 개선 - 폐기물분야 매립, 하폐수, 소각, 기타(생물학적처리) 4개 부문별 연간 9개 사업장 온실가스 현장측정 ㅇ 산출근거폐기물부분 국가 배출통계 개선 - 9개 사업장에 대하여 33회 현장측정 · 9개 사업장 × 약 3회 측정 = 33회 - 매립부문 : 폐기물매립시설 2개 사업장 X 3회 = 6회 - 하폐수부문 : 하수처리시설 2개 사업장 X 6회 = 12회 - 소각부문 : 폐기물소각시설 3개 사업장 X 3회 = 9회 - 기타(생물학적처리) : 퇴비화 시설 2개 사업장 X 3회 = 6회

<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>ㅇ 감축기여도^{온실가스 측정기반 모니터링 체계 구축(측정망, 위성)}
- 도심지역 온실가스 농도 관측 및 특성 분석을 위한 온실가스 관측지점 5개소(서울, 경기안산, 대전, 울산, 전북익산) 구축
- 지역별 온실가스 감축 정책 지원을 위한 관측기반 기초자료 생산
- 배출원 수준 온실가스 관측이 가능한 초소형 위성 개발을 위해 사용자 요구조건 및 탑재체·본체 요소 기술 분석 등 기획 연구 추진
ㅇ 산출근거^{온실가스 측정기반 모니터링 체계 구축(측정망, 위성)}
- 과학기반의 탄소중립 정책지원 기초자료 생산을 위한 온실가스 상시관측 지점 구축
· 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 rowspan="2">(3)온실가스 감축기반 구축</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업 개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 실질적 온실가스 감축을 도모하고자 보조금을 지원함으로써 기업의 경제적 부담 완화 및 국가 감축목표 달성에 기여
- (사업내용) 배출권거래제 할당업체를 대상으로 온실가스 감축설비에 대한 통합지원(탄소중립 컨설팅, 탄소중립설비 지원)</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>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>21,782</td><td>266,373</td><td>266,373</td><td>266,373</td><td>266,373</td><td>266,373</td><td>266,373</td><td>266,373</td><td>1,886,393</td></tr>
</table>
1) 온실가스 감축설비 지원
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 예산액(백만원/년) × 감축량 원단위 (tCO_2eq/백만원)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>244,591 tCO_2eq = 88,300백만원 x 2.77tCO_2eq/백만원
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- `23년도 온실가스감축인지 기금운용계획서 감축원단위 적용, 사업지원실적은 `23년 집행액 기준으로 작성
※ 저탄소 청정연료 전환 사업은 예산 미집행으로 실적 없음</td></tr>
</table>

<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>2) 냉매관리처리기반구축
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 예산액(백만원/년) × 감축량 원단위 (tCO_2eq/백만원)
ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'23년~</td><td>21,782tCO_2eq = 996백만원 x 21.87tCO_2eq/백만원
'23년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr></table>ㅇ 산출근거
<감축량 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>21.87</td><td>210,322</td><td>9,615</td></tr><tr><td>2019년</td><td>19.36</td><td>62,055</td><td>3,205</td></tr><tr><td>2020년</td><td>18.82</td><td>60,316</td><td>3,205</td></tr><tr><td>2021년</td><td>27.44</td><td>87,951</td><td>3,205</td></tr></table>* 냉매정보관리시스템(RIMS)상 최근 3년('19~'21년) 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 rowspan="2">(4)온실가스 에너지목표 관리제</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업 개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 2050 국가 탄소중립 달성을 위해 온실가스 多배출업체 대상 선제적·효율적 온실가스 감축 유도
- (사업내용) 사업장부문 온실가스 목표관리업체 대상 온실가스 감축설비 신규도입·교체비용의 일부를 국비 지원하여 관리업체의 자발적·효율적 목표달성 유도</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>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>5,250</td><td>5,250</td><td>5,250</td><td>5,250</td><td>5,250</td><td>5,250</td><td>5,250</td><td>5,250</td><td>42,000</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)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			ㅇ 산정식 감축발생연도 / 산정 내역 '23년~ / 5,250tCO2eq = 1,500백만원 x 3.5tCO2eq/백만원 ※' '23년 이후 지속하여 감축량 발생 ㅇ 산출근거 - '22년 목표관리업체 온실가스 감축설비 지원사업 집행내역('22.1.28, 보조금 교부)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)기후변화대응 거버넌스구축	국가 온실가스 감축 이행로드맵(국가 기본계획) 이행점검	이행점검 결과보고 (1건, 매년말)	이행점검 결과 탄녹위 심의·의결('23.12)	달성
(2)온실가스통계구축	온실가스 현장측정 사업장 개수	연간 사업장 현장측정 목표 (32회)	33회	달성
	온실가스 측정지점 수	연간 시도별 온실가스 측정지점 수 (5개소)	5개소	
(3)온실가스감축기반 구축	할당대상업체 감축지원사업 온실가스 감축계획 달성률(%)	90	100	달성
(4)온실가스에너지목표 관리제	목표관리업체 감축 지원사업 온실가스 감축량(톤CO2eq/년)	5,250	5,250	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)기후변화대응 거버넌스구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 동 사업은 온실가스를 직접 감축하는 것이 아니라, 각 부문의 감축 이행실적이 이미 설정된 국가·부문별 목표에 상응하는지를 점검*하는 것이 목적 * 탄소중립기본법 제9조(이행현황의 점검 등) - 온실가스 감축은 국가 전 부문의 노력이 필요한바, 전문성을 지닌 연구진을 활용하여 부문별 감축 실적에 대한 정량·정성적 분석을 토대로 보고서를 작성 - 동 분석보고서를 토대로 탄녹위가 '2022년도 탄소중립·녹색성장 이행점검 결과(2023.12.)'의 심의·의결을 완료한바, 성과목표를 달성한 것으로 판단됨

내역사업명	자체평가
	ㅇ 향후 개선사항 - 감축 이행 점검은 탄소중립기본법에 따라 매년 시행해야 하며, 점검 결과는 국제사회에 의무적으로 제출해야 하는 격년투명성보고서(BTR)의 핵심 내용임 - 해당 업무의 중요도를 고려할 때, 전문적이고 연속성 있는 분석을 위해서는 전담 인력의 확보 혹은 관련 예산의 안정적인 지원을 담보하기 위한 노력 필요
(2)온실가스통계 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 폐기물분야 매립, 하폐수, 소각, 기타(생물학적처리) 부문별 연간 사업장 온실가스 현장측정 성과목표 대비 100% 달성 - 도심지역 온실가스 관측지점 5개소(서울, 경기안산, 대전, 울산, 전북익산) 구축 성과목표 대비 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 원활한 현장측정 목표달성을 위한 지차체 및 사업장 관계자의 적극적 업무협조 체계 유지 등 온실가스 감축 중요성에 대한 홍보 지속적 노력
(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 58개 업체(89개 설비)에 보조금 88,300백만원 집행 - `23년 준공사업은 `24년 운영을 통해 감축효과가 발생하고, `23년 지원을 통한 `24년 온실가스 감축효과(계획) 243,489 tCO_2eq 대비 감축효과(실적)은 244,591tCO_2eq(100%)으로 90%이상 성과목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 : 해당사항 없음
(4)온실가스에너지 목표관리제	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '22년 준공사업에 대한 1차년도('23년) 온실가스 감축실적 평가 결과 성과목표(5,250톤) 대비 100%(5,250톤) 감축실적 달성으로 성과목표 달성 - 사업 준공 시 현장방문을 통한 설비 적정유지·관리 등 기술진단 제공, 준공 이후 감축실적보고서 제출(3년간) 및 평가를 통해 감축실적 유지 지원 ㅇ 향후 개선사항 - 설비지원을 통한 관리업체의 온실가스 감축량은 경영여건, 설비 운영도 등 외부 여건에 따라 변동가능성이 높아 당초 사업계획 대비 감축목표 달성도 형태로 지속가능한 성과지표 유형 변경·관리

9. 스마트생태공장구축

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6100	6131	601
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	온실가스감축	산업저탄소화	스마트 생태공장 구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ스마트생태공장 구축	합계	전체	90,900	△3,454	87,446	87,446			100.0
		감축	90,900	△3,454	87,446	87,446			100.0
(1)스마트생태공장 구축	O		90,900	△3,454	87,446	87,446			

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)스마트 생태공장 구축	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 온실가스 배출 비중이 큰 중소·중견 제조업 공장을 친환경 공장으로의 전환 - (사업내용) 온실가스 및 오염물질 감소, 자원·에너지 사용 효율 제고 등 중소·중견 제조업 공장의 종합적인 환경개선 지원
		감축 효과	ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
21,281	21,281	21,281	21,281	21,281	21,281	21,281	21,281	170,248

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

1) 신재생에너지(태양광 발전)

ㅇ 산정방법

- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) = 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 (tCO2eq/MWh) : 2021년 승인 전력소비 국가배출계수* (0.4781tCO_2eq/MWh)

* 태양광 발전 이용률 (출처 : 신재생에너지 보급통계 2021, 한국에너지공단)

ㅇ 산정식

감축발생연도	산정 내역
'23년	3,934.1 tCO_2eq = 8,228.6 MWh × 0.4781 tCO_2eq/MWh '23년부터 지속하여 감축량 발생

ㅇ 산출근거

- 7,338.61 kW : '23년도 사업으로 설치된 태양광 발전용량 합계
  * '23년 기업별 태양광 발전용량 참고자료 참조
- 8,228.6 MWh : '23년도 사업으로 인한 연간 태양광 발전량
  (7,338.61kW × 365일 × 24시간 × 12.8%)
  * 태양광 발전 이용률 (출처 : 신재생에너지 보급통계 2021, 한국에너지공단)

2) 전력사용시설 효율개선

ㅇ 산정방법

- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) = 전력 절감량(MWh) × 전력배출계수 (tCO2eq/MWh)
  - 전력 절감량(MWh) : (사업 전 전력설비 용량(MW) – 사업 후 개선된 전력설비의 용량(MW)) × 가동시간(h)
  - 전력 배출계수 (tCO2eq/MWh) : 2021년 승인 전력소비 국가배출계수* (0.4781tCO_2eq/MWh)

* 2021년 승인 전력소비 국가배출계수
(출처 : 온실가스종합정보센터 공표자료)

ㅇ 산정식

감축발생연도	산정 내역
'23년	11,949.4 tCO_2eq = 24,993.6 MWh × 0.4781 tCO_2eq/MWh '23년부터 지속하여 감축량 발생

<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>ㅇ 산출근거
- 24,993.6 MWh : ’23년도 사업으로 설치된 전력사용 절감설비 용량합계
* ’23년 기업별 전력사용 절감용량 참고 참조

3) 폐기물 절감 및 재활용시설 개선
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) = 폐기물 감량(ton) × 일반 폐기물 배출계수*
(0.6908tCO2eq/ton)
※ ’20~’21년 폐기물 저감량 대비 온실가스 감축량(출처 : 스마트 생태공장 확산 및 발전방안 용역 보고서)
ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>’23년</td><td>5,398.7 tCO_2eq = 7,815.2 톤/년 × 0.6908 tCO_2eq/톤
’23년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr></table>ㅇ 산출근거
- 7,815.2톤 : ’23년도 사업으로 달성한 폐기물 저감량 합산량
* ’23년 기업별 폐기물 저감량 참고자료 참조</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)스마트생태공장구축	지원기업 수	90	93	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)스마트생태공장 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 2023년도 스마트 생태공장 구축사업의 지원기업은 총 93개소로 당초 계획인 90개소 대비 3개소 초과 달성 - 온실가스 감축량은 2023년 예상량 14,653tCO_2eq 대비 21,281tCO_2eq으로 6,628tCO_2eq 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 스마트 생태공장 구축사업의 효과적인 수행을 위해 사업목적에 부합하는 수행기업의 선정 및 중간·수시 관리 등을 통한 사업성과 달성 독려를 통한 온실가스 감축량 제고

10. 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·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	대규모 CO_2 저장소 확보를 위한 기반조성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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 기반 조성	합계	전체	4,500	-	4,500	4,500	-	-	100
		감축	4,500	-	4,500	4,500	-	-	100
(1)대규모 저장소 종합탐사사업	O		4,500	-	4,500	4,500	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)대규모 저장소 종합 탐사사업	정성	사업 개요	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 간접적으로 기여 가능
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 한반도 해역의 종합 탐사 및 기 탐사자료 재분석을 통하여 대규모 CO_2 저장소 확보를 위한 기반 조성

<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>* 한반도 인접 해역을 기준으로 종합 탐사를 수행, 2억톤 규모의 추가 저장소 후보지 확보 기대(現 7.3억톤 → 9.3억톤)
<table><tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도(TRL)</th></tr><tr><td>대규모 CO_2 저장소 확보를 위한 기반조성사업</td><td>⑥-1-2</td><td>기타</td><td>7('23년 기준)</td></tr></table>ㅇ 산출근거
- 과제 선정평가 후 협약용 연구개발계획서를 통해 확인
* 추후 과제 진도점검 및 최종보고서 등을 통해 검토</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)대규모 저장소 종합 탐사사업	연간탐사지역(km)	1,000km (동해권)	-	미달성

* 본 사업에서 도출된 과제 선정평가 후 서해권역 3D 탐사 300km3로 성과 목표 재설정(8월 달성 예정)
- (설정 근거) 탄성파 층서 구분 등을 근거로 서해 군산분지 1차 탐사 후보지로 선정. 추후 동해권역은 전산재처리 등으로 저장소 확인 예정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)대규모 저장소 종합 탐사사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 내역사업은 1개 과제로 구성되어 있으며, 1차년도(2023.11.01 ~ 2024.04.30) 종료 전이므로 성과 목표 설정 불가 및 목표 달성 해당사항 없음 - 서해 군산분지 탄성파 층서 구분 등을 근거로 과제 선정 후(온실가스감축 인지예산서 제출 이후) "서해권역 3D 탐사 300km^3"을 성과 목표로 설정(8월 달성 예정) - 추후 동해권역은 전산 재처리 등으로 저장소 확인 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 한반도 인접 해역의 통합 탐사를 통한 상용화급 대규모 CO_2 저장소 도출을 위해 지속 지원 및 연구 수행

11. 온실가스국제감축사업(산업부)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6100	6131	311
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	온실가스 국제감축사업 (산업부)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ온실가스국제감축 사업(산업부)	합계	전체	6,350	△1,138	5,212	5,212	-	-	100%
		감축	6,350	△1,138	5,212	5,212	-	-	100%
(1)국제감축 기반조성	ㅇ		350	-	350	350	-	-	
(2)국제감축 시범사업	ㅇ		6,000	△1,138	4,862	4,862	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 해당없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)국제감축 기반조성	정성	사업 개요	ㅇ 사업내용 - ① 넷 제로 커넥션 ② 국제감축 콘퍼런스, 민관협의체, 실무추진단, 국제회의 참석 ㅇ 사업목적 - 우리 기업의 국제감축사업 신규 진출을 위해 탄소중립법 및 동법 시행령에 따라 기반 조성 및 간접 지원

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 넷 제로 커넥션 2회 개최('23.5, '23.11), 실무추진단 2회 개최('23.3, '23. 12), 온실가스 국제감축사업 협약식('23.9), 주한대사 국제감축 간담회('23.7), 온실가스 국제감축 시범사업 설명회('23.2,'23.3), 한국 산업부-베트남 MOU 체결 등을 통해 국제감축사업을 알리고 관련 정보 공유→국내외 기업의 참여도 제고
ㅇ 산출근거
- 사업 홍보 과정에서 실시한 행사 내역</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)국제감축
시범사업</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- 민간 주도의 산업·에너지 부문 온실가스 국제감축사업에 대하여 정부가 탄소중립기본법에 명시된 투자·구매 등 방법으로 국외감축 실적확보</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 시범사업 15개 공모 지원, 4개 시범사업 선정(2개국, 베트남·우즈벡)
- 총사업비 260억 원(48.2억 지원), 감축량 26만 톤 확보(1년당 25,922 톤)
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>16,206</td><td>16,206</td><td>16,206</td><td>16,206</td><td>16,206</td><td>16,206</td><td>16,206</td><td>16,206</td><td>162,060</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 국제 감축사업 지원금액(백만원/년) ÷ 배출권 가격 ÷ 사업 유효기간
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>16,206 tCO_2eq/년 = (4,862백만원/년) ÷ 30,000원/tCO_2eq ÷ 10년
'23년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : '23년 예산투입금액 4,862백만원
- 배출권 가격: '21~'25년 국내 배출권 거래제 예상 평균가격 3만원(21.46유로) 적용*
* IETA(국제배출권거래협회) 보고서 : GHG Market Sentiment Survey 2021 Report (첨부 참조)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)국제감축기반조성	산업·에너지 부문 국제감축사업 등록건수	2건	4건	달성
(2)국제감축시범사업	산업·에너지 부문 국제감축사업 등록건수	2건	4건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)국제감축 기반조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 당시 시범사업 추진 단계라는 점을 감안하여 목표치 2건 설정* * 사업발굴·양자협력 지원 등을 바탕으로 창출되는 민간의 국제감축사업 등록건수 - 글로벌 넷 제로 커넥션('23.5, 11) 개최, 실무추진단 개최('23.3, 12), 협약식('23.9) 등 개최로 인해 민간 관심 제고 ㅇ 향후 개선사항 - 예산이 증가(기반조성사업 350백만원→710백만원)함에 따라, 목표 상향 조정 예정
(2)국제감축 시범사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 당시 시범사업 추진 단계라는 점을 감안하여 목표치 2건 설정* * 국제감축에 투입되는 투자·구매 예산에 따른 거래실적 - 민간기업의 추진 의지 多 → 사업 공모에 15건 접수, 시범사업 4건 선정 ㅇ 향후 개선사항 - 예산이 증가(투자지원사업 60억 원→330억 원)함에 따라, 목표 상향 조정 예정

12. 온실가스국제감축사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	610
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	온실가스감축	온실가스 감축지원	온실가스 국제감축사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ온실가스 국제감축사업	합계	전체	10,350	△3,750	6,600	6,595	-	5	99.9
		감축	10,350	△3,750	6,600	6,595	-	5	99.9
(1)온실가스 국제감축사업	O		10,350	△3,750	6,600	6,595	-	5	

ㅇ 온실가스 국제감축사업

- 불용액 : 여비 집행잔액 5백만원

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)온실가스 국제감축 사업	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해 환경분야에 대한 국외 온실가스 감축실적 확보 - (사업내용) 국외에서 추진하는 매립가스 소각·발전, 소수력발전 등 환경부문 온실가스 감축사업으로부터 국제감축실적을 확보하여 국가로 이전
		감축 효과	ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
-	-	11,500	11,500	69,000	69,000	69,000	69,000	299,000

<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>
ㅇ 산정방법
- 공모를 통해 다양한 유형의 사업을 접수·평가하여 지원사업 결정됨에 따라 특정 유형별 산정방법 적용 불가
- 과거 타당성조사한 사업*의 온실가스 감축 원단위를 활용하여 감축량 산정
* 매립지에서 대기 중 방출되는 메탄을 포집·소각하여 온실가스 감축 및 악취 등 대기오염 개선
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 사업건수(건) x 11,500(tCO_2eq/년·사업건수)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'25년~</td><td>11,500tCO_2eq = 1건 x 11,500tCO_2eq/년·사업건수
'25년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
<tr><td>'27년~</td><td>57,500tCO_2eq = 5건 x 11,500tCO_2eq/년·사업건수
'27년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 과거 타당성조사 결과를 바탕으로 감축원단위 산출
<표준사업(매립지 국제감축사업) 감축원단위>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>과거 타당성조사 결과</th><th>감축원단위</th></tr>
<tr><td>연평균 폐기물 매립량(천톤)</td><td>275 ~ 483</td><td>370</td></tr>
<tr><td>사업기간(년)</td><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>시설투자비(억원)</td><td>50 ~ 55</td><td>52.3</td></tr>
<tr><td>정부지원비(억원)</td><td>40 ~ 44</td><td>41.9</td></tr>
<tr><td>연간 감축량(천tCO_2eq)</td><td>25 ~ 61</td><td>47</td></tr>
<tr><td>정부 지원 비율(실적 배분 비율, %)</td><td>40.8 ~ 52.7</td><td>47.2</td></tr>
<tr><td>연도별 정부감축실적 확보량(천tCO_2eq)</td><td>10 ~ 30</td><td>23</td></tr>
</table>
※ (출처) 자체 개발 자료
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)온실가스 국제감축사업	폐기물, 수자원 등 환경분야 국제감축사업 선정	4	6	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)온실가스 국제감축사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 국제감축추진협의회(2회), 국제감축사업 부처합동 설명회 등을 통해 사업을 홍보하고, 현장애로사항을 반영하여 제도개선 추진 - 키르기스스탄, 베트남, 볼리비아 등에 회의를 통해 정부간 협력체계를 강화하고, 기후변화협력 기본협정 및 MOU 체결 지원 - 한국환경공단, 한국수자원공사, 수도권매립지공사를 환경분야 국제감축사업 전담기관으로 지정하여 전문성 및 실행력 제고 ㅇ 향후 개선사항 - 개도국 정부의 국제감축사업 이해도가 낮고, 협정체결 행정절차 지연 등으로 국제감축사업 지연이 우려되므로, 부처주관 MOU를 적극적으로 체결하여 정부간 협력체계 확대

13. 수소연료전지시스템 구매지원 시범사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6100	6131	303
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	온실가스감축	산업저탄소화	수소연료전지 시스템 구매지원 시범사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소연료전지 시스템 구매지원 시범사업	합계	전체	28,000	△1,820	26,180	26,180	0	0	100
		감축	28,000	△1,820	26,180	26,180	0	0	100
(1)수소연료전지 시스템 구매지원 시범사업	O		28,000	△1,820	26,180	26,180	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 23년 정부안의 국회 증액에 따른 성과목표 초과 달성
  ※ (23년 정부안) 7,000 백만원 → (국회 확정) 28,000 백만원

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)수소연료 전지 시스템 구매지원 시범사업	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소 상용차 보급확산을 통한 수송분야 온실가스 감축 및 수소경제 활성화 도모 - (사업내용) 수소상용차 보급 의지가 높은 광역·기초 지자체에 대한 연료전지시스템 보조금 지급 및 유지보수 서비스 지원 * 주행 중 온실가스 배출이 없는 수소버스를 보급하고, 5년 50만km 운행 이후 90만km까지 수소버스가 운행될 수 있도록 연료전지시스템 교체

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>(3년차)</td><td>(4년차)</td><td>(5년차)</td><td>16.1</td><td>16.1</td><td>16.1</td><td>16.</td><td>16.1</td><td>80.5</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 시내버스 기준 연간 주행거리와 CNG 시내버스 연간 온실가스 배출량을 산출하여 수소버스 운행시 감축량으로 산정
ㅇ 산정식
- 연간 CNG 시내버스 온실가스배출량(kg/대·년)
= CO_2 배출량(g/km) x 1일 주행거리(km/일·대) x 365(일/년)
= 721(g/km) x 163.9(km/일·대) x 365(일/년)
= 43,123.7(g/년·대) = 43.1(kg/년·대)
(j.inst.Korean.electr.electron.eng.Vol.24,No.3,821~827,September 2020)
- 수소버스 400대 온실가스 감축량
= CNG 시내버스 연간 온실가스배출량(kg/대·년) x 시범사업 보급대수(대)
= 43.1(kg/년·대) x 374(대) = 16,119(kg/년·대) = 16.1(톤/년)
- 수소버스 운행가능 년수 : 내구연수 90만km로 산출
= 수소버스 내구(km) / 시내버스 연간 주행거리(km/년)
= 900,000(km) / [163.9(km/일·대) x 365(일/년)]
= 15년
➡ "여객자동차 운수사업법"에서 버스의 운행 연한(차령)을 9년으로 제한하고 있고 최대 2년간 연장 가능하기 때문에 9+2인 11년으로 산출
- "환경부 수소버스 보급사업"에 따라 보급된 수소버스의 보증기간(5년 50만km) 이후인 6~11년에 대한 CO_2 감축량 산출
ㅇ 산출근거
- CNG 시내버스 온실가스배출량은 전기전자재료학회 논문에 발표된 "서울의 CNG버스를 전기버스로 대체했을 때 환경 개선 효과 분석" 자료 인용
(j.inst.Korean.electr.electron.eng.Vol.24,No.3,821~827,September 2020)
* 서울 시내버스 평균 주행속도 19.8km/h로 주행시 CNG 버스 온실가스 배출량은 721g/km로 나타남
- 서울 시내버스(사업용차량, 승합차) 1일 주행거리는 "서울 열린데이터 광장"의 "서울시 자동차 1일 평균주행거리(용도별차종별) 통계" 인용
* 서울시 사업용차량 중 승합차 1일 평균주행거리 : 163.9k/일
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 대)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소연료전지시스템 구매지원 시범사업	수소버스 보급대수	100	374	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소연료전지 시스템구매지원 시범사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소 수급 및 충전인프라 등을 고려한 지자체 공모방식의 시범사업 도입·운영으로, 안정적인 수소버스 보급·확대에 핵심적인 기여 * 수소버스 보급실적(누계) : ('22.12) 281대 → ('23.12) 651대 ㅇ 향후 개선사항 - 수소 소비량이 큰 수소버스 보급 확대를 위해, 수소 수급관리, 충전인프라 구축 등 제조사·지자체와의 지속적인 협의 추진 예정

14. 섬유소재공정저탄소화기반조성사업

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ섬유소재공정 저탄소화기반조성 사업	합계	전체	2,200	-	2,200	2,200	-	-	100
		감축	2,200	-	2,200	2,200	-	-	100
(1)섬유소재공정 저탄소화기반 조성	O		2,200	-	2,200	2,200	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)섬유소재 공정 저탄소화 기반조성	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (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 - (사업내용) 섬유소재기업(염색가공, 직물섬유제품)의 폐열회수설비 및 에너지효율개선설비 구축과 노후설비 교체를 지원하여 직·간접적인 에너지 절약 효과를 통해 이산화탄소 배출을 저감

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>16,785</td><td>16,785</td><td>16,785</td><td>16,785</td><td>16,785</td><td>16,785</td><td>16,785</td><td>117,495</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
① (설비지원, 직접효과) 지원설비를 통해 절약한 에너지량을 측정하여 이산화탄소 감축량을 산출
1) 폐수 열교환기 : 회수한 열량 데이터를 측정 → 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 회수열량(TJ) × 스팀 온실가스배출계수 $61tCO_2eq/TJ$
2) 전자식 스팀트랩 : 설비 설치를 통해 절약된 스팀량을 측정(사용명세를 비교) → 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 스팀량(만톤) × 스팀순발열량 27.61TJ/만톤 (660kcal/kg) × 스팀 온실가스배출계수 $61tCO_2eq/TJ$
3) 텐터배기휀제어 : 설비 설치를 통해 절약된 LNG량을 측정(사용명세를 비교) → 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 LNG량(Nm^3) × LNG발열량 $43.1*10^{-6}TJ/Nm^3$ × LNG 온실가스배출계수 $56tCO_2eq/TJ$
4) 노후설비교체(모터, 컴프레셔) : 교체 전/후 사용된 전력량 차이를 측정 → 절약된 전력량(kWh) × 전력 온실가스배출계수 $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$
② (간접효과) 설비지원, 현장진단, 기술컨설팅를 통해 조성된 공정저탄소화 분위기를 바탕으로 기업 자체적 노력(자체 설비투자 등)을 통해 감축된 이산화탄소 감축량을 산출 (※각 에너지별 온실가스배출계수는 직접효과와 동일)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생
연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>총 16,785tCO2eq

① 설비지원, 직접효과 : 9,315tCO_2eq
- 폐수 열교환기(8개소) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 회수열량 54.75TJ × 스팀 온실가스배출계수$61tCO_2eq/TJ$ = 3,340tCO_2eq
- 전자식 스팀트랩(6개소) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ =절약된 스팀량 1.12만톤 × 스팀순발열량 27.61TJ/만톤 (660kcal/kg) × 스팀 온실가스배출계수 $61tCO_2eq/TJ$ = 1,880tCO_2eq
- 텐터배기휀제어(1개소) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ =절약된 LNG량 326,483Nm^3 × LNG발열량 $43.1*10^{-6}TJ/Nm^3$ × LNG 온실가스배출계수 $56tCO_2eq/TJ$ = 788tCO_2eq
- 노후 모터 교체(4개소) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 전력량 2,743,750kWh × 전력 온실가스배출계수 $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$ = 1,317tCO_2eq</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석		
			감축발생 연도	산정 내역
				- 노후 컴프레서 교체(8개소) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 전력량 4,147,480kWh × 전력 온실가스배출계수 $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$ = $1,990tCO_2eq$ ② 간접효과 : $7,470tCO_2eq$ - 텐터 배기가스열 회수장치(㈜평화) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 회수열량 1.63TJ × LNG 온실가스배출계수$61tCO_2eq/TJ$ = $100tCO_2eq$ - 폐수처리 효율 증가로 전기 절약(㈜태봉) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 전력량 140,138kWh × $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$ = $67tCO_2eq$ - 태양광 발전(㈜신한산업) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 태양광 발전량 54,025kWh × 전력 온실가스배출계수 $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$ = $113tCO_2eq$ - 폐수 열교환기(㈜신한산업) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 회수열량 48.41TJ × 스팀 온실가스배출계수$61tCO_2eq/TJ$ = $2,953tCO_2eq$ - 공장 사무실 LED교체(㈜명지특수가공) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 전력량 2,091kWh × 전력 온실가스배출계수 $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$ = $1tCO_2eq$ - 센싱정보 기반 염색공정 시각화 모듈(㈜삼환염공) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 스팀량 0.194만톤 × 스팀순발열량 27.61TJ/만톤 (660kcal/kg) × 스팀 온실가스배출계수 $61tCO_2eq/TJ$ = $326tCO_2eq$ - 열비전 시스템 기반 텐터작업 환경 개발(㈜삼환염공) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 LNG량 $36,875Nm^3$ × LNG발열량 $43.1*10^{-6}TJ/Nm^3$ × LNG 온실가스배출계수 $56tCO_2eq/TJ$ = $89tCO_2eq$ - 염색기보온시공(㈜미래섬유) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 스팀량 0.008만톤 × 스팀순발열량 27.61TJ/만톤 (660kcal/kg) × 스팀 온실가스배출계수 $61tCO_2eq/TJ$ = $13tCO_2eq$ - 폐수 열교환기(㈜세왕섬유) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 회수열량 10.63TJ × 스팀 온실가스배출계수$61tCO_2eq/TJ$ = $650tCO_2eq$ - 텐터 배기가스 열전발전기(㈜세왕섬유) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 발전량 607kWh × 전력 온실가스배출계수 $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$ = $0.29tCO_2eq$ - 공장 LED 교체(㈜삼원산업) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 전력량 46,015kWh × 전력 온실가스배출계수 $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$ = $22tCO_2eq$ - 전력모니터링시스템설치(10개사) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 10개사 연간 전력사용량 49,278,394kWh × 절감효율 5% × 전력 온실가스배출계수 $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$ = $1,178tCO_2eq$ - 저욕비 레피드 염색기 교체(㈜효성TNC) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 스팀량 0.014만톤 × 스팀순발열량 27.61TJ/만톤 (660kcal/kg) × 스팀 온실가스배출계수 $61tCO_2eq/TJ$ = $22tCO_2eq$ - 폐수 열교환기(㈜효성TNC) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 회수열량 15.68TJ × 스팀 온실가스배출계수 $61tCO_2eq/TJ$ = $956tCO_2eq$

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석		
			감축발생 연도	산정 내역
				- 공장 전체 LED교체(㈜그린힐염직) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 전력량 9,308kWh × 전력 온실가스배출계수 $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$ = $4.45tCO_2eq$ - 노후 정련수세기 교체(㈜벽진바이오텍) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 스팀량 0.005만톤 × 스팀순발열량 27.61TJ/만톤 (660kcal/kg) × 스팀 온실가스배출계수 $61tCO_2eq/TJ$ = $7tCO_2eq$ - 노후 컴프레서 교체(㈜벽진바이오텍) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 전력량 108,345kWh × 전력 온실가스배출계수 $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$ = $51.8tCO_2eq$ - 노후 컴프레서 교체(㈜부성티에프시) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 전력량 92,030kWh × 전력 온실가스배출계수 $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$ = $44tCO_2eq$ - 폐수 열교환기(㈜부성티에프시) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 회수열량 2.41TJ × 스팀 온실가스배출계수 $61tCO_2eq/TJ$ = $147tCO_2eq$ - 스마트공장 구축(㈜대한방직) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 전력량 33,465kWh × 전력 온실가스배출계수 $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$ = $16tCO_2eq$ - 폐수 열교환기(㈜대한방직) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 회수열량 9.66TJ × 스팀 온실가스배출계수 $61tCO_2eq/TJ$ = $589tCO_2eq$ - 노후 컴프레서 교체(㈜청운다이텍) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 전력량 166,033kWh × 전력 온실가스배출계수 $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$ = $79.38tCO_2eq$ - 노후 컴프레서 교체(㈜달성다이텍) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 전력량 44,134kWh × 전력 온실가스배출계수 $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$ = $21.1tCO_2eq$ - 공장 전체 LED교체(㈜고려텍스) : 온실가스감축량 $E_R(tCO_2eq)$ = 절약된 전력량 42,145kWh × 전력 온실가스배출계수 $0.4781\times10^{-3}tCO_2eq/kWh$ = $20.15tCO_2eq$
			ㅇ 산출근거 - 「기후대응기금」 대상사업 온실가스 감축효과 산정 가이드라인 (기획재정부, 2022) - (참고1) 「섬유소재 공정저탄소화 기반조성」 연차보고서 - (참고2) 기업별 지원설비 및 온실가스 감축효과	

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)섬유소재공정 저탄소화기반조성	폐열회수설비 설치대수	12대	16대	달성
	폐열회수설비 온수생산용량	300ton/day	343ton/day	달성
	에너지 손실관리시스템 설치업체수	10개사	12개사	달성
	에너지 사용 절감율	10%	31.3%	달성

* 에너지손실관리시스템 설치업체 수는 저전력 모터, 컴프레셔 등 직물·섬유제품 기업의 에너지 효율 개선이 가능한 설비를 포함함

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)섬유소재공정 저탄소화기반 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 설비지원 직접효과(9,315tCO_2eq)와 간접효과(7,470tCO_2eq)의 합이 예산서상 목표치인 14,855tCO_2eq을 초과 달성함 (국비 1백만원당 6.75tCO_2eq 으로 타사업 대비 목표치가 과다하게 책정되어 간접효과를 포함하여 달성함) - 염색가공기업(총 16개사)은 폐열회수설비 1종만을 지원할 예정이었으나 기업 수요와 이산화탄소 배출효과를 고려하여 전자식 스팀트랩(6개사), 텐터배기휀제어 및 모터(1개사), 저전력 컴프레셔(1개사) 설비를 대체 지원하였으며 차년도에는 다양한 설비를 발굴하여 기업 맞춤 공정저탄소화 설비를 지원하고자 함 ㅇ 향후 개선사항 - 기업 수요를 반영하여 지원설비 항목을 확대 - 기존 이행지표를 수정 <기존 4개지표 -> 변경 2개 지표 (온실가스 감축효과, 지원기업 수 변경)>

15. 청정수소활용수소모빌리티보급기반구축사업

*변경 전 명칭: 바이오가스활용청정수소생산시설설치사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6200	6233	403
	명칭	환경	기후대기 및 안전	저탄소생태계 조성	순환경제	바이오가스 활용 청정수소 생산시설 설치사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ청정수소활용수소 모빌리티보급기반 구축사업	합계	전체	1,000	-	1,000	1,000	-	-	100.0
		감축	1,000	-	1,000	1,000	-	-	100.0
(1)바이오가스활용 청정수소생산 시설설치사업	ㅇ		1,000	-	1,000	1,000	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)바이오가스 활용청정수 소생산시설 설치사업	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 바이오가스를 활용한 친환경적(CO2-free) 수소생산시스템 구현을 통해 국가 2050 탄소중립 실현 및 글로벌 수소산업 선도에 기여 - (사업내용) 유기성 폐자원을 통해 생산된 바이오가스를 이용한 청정수소 생산체계 구축

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 사업 공모 추진 ① 사업 공모('23.1월) ② 사업자 선정을 위한 제안서 평가('23.2월) ③ 사업자 선정* 및 통지('23.2월) * 2개소(지자체(보령) 1개소, 민간(현대차) 1개소) 선정 완료 * (사업범위) 부지확보, 수소생산시설(바이오가스 고질화, 수소추출(개질화), 수소 공급설비 등 각 1식) 설치 - 바이오가스 활용 청정수소 생산시설 설치 사업 추진(1차년) ① 1차년 사업비 교부('23.상) ② 생산시설 설치를 위한 설계 용역 추진('23.하) - 온실가스 감축을 위한 사업 추진율 : 100%(^{실적}2개소/^{목표}2개소) ㅇ 산출근거 ① 2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5 ② 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)바이오가스활용청정수소 생산시설설치사업	바이오가스 활용 청정수소 생산시설 설치사업 추진	2개소	2개소	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)바이오가스활용 청정수소생산 시설설치사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 바이오가스 활용 청정수소 생산시설 설치사업 2개소 추진으로 성과목표 달성 ① 사업자(지자체 1, 민간 1) 공모 및 선정(~23.3월) ② 생산시설 설치를 위한 설계 용역 추진('23.하) ㅇ 향후 개선사항 - 1차년 사업(설계 용역 추진)의 조기 착수 및 준공으로 2차년 사업(생산시설 설치) 안정적 추진

16. 공공건축물그린리모델링

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ공공건축물그린 리모델링	합계	전체	191,052	△ 5,985	185,067	185,067	0	0	100.0
		감축	191,052	△ 5,985	185,067	185,067	0	0	100.0
(1)공공건축물그린 리모델링	○		191,052	△ 5,985	185,067	185,067	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 :100.0%

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)공공건축물 그린 리모델링	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 노후 공공건축물의 에너지성능 및 실내공기질 개선 등을 통해 건물부문 온실가스 배출을 감축하여 국가 온실가스 감축목표 건물부문('18년 배출량 대비 32.8%감축) 탄소중립 달성 기여 - (사업내용) 에너지 효율 등급이 낮은 노후 공공건축물의 고성능 단열 및 창호, 고효율 냉·난방기 교체, 신재생설비 설치 등을 지원하는 그린리모델링을 통해 노후건축물의 에너지 효율을 개선함으로써 건축물의 1차 에너지 소요량 절감에 따른 온실가스 배출량 감축

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>11,725</td><td>11,725</td><td>11,725</td><td>11,725</td><td>11,725</td><td>11,725</td><td>11,725</td><td>11,725</td><td>93,800</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 온실가스감축량(tCO_2eq) = 그린리모델링연면적(m^2) x 온실가스감축계수(tCO_2eq/m^2)
- 건축물에 다양한 에너지절감 기술요소 현황에 따라 선택적으로 적용되어 에너지시뮬레이션(ECO_2-OD)을 활용한 경험식을 도출하여 그린리모델링 온실가스배출 저감량을 예측
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>11,725 tCO_2eq = 279,168 m2 x 0.042 tCO_2eq/m2
'23년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : '23년 그린리모델링 실적 연면적 279,168 m^2 (참고1)
- 감축원단위 : 0.042 tCO_2eq/m^2(그린리모델링 1+++ 등급 달성 시 평균 감축원단위)*
* 2050 탄소중립 실현을 위한 그린리모델링 사업계획 수립 연구보고서 173~174p(2021, LH)
- 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 사업추진 실적	550	617	달성

▶ 성과목표 산출 근거에 대한 증빙자료(참고2, 참고3)

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1)공공건축물
그린리모델링</td><td>
ㅇ 온실가스 감축실적 평가
- (성과목표) 달성(성과목표(550건) ÷ 실적(617건)) = 112.2%(67건 초과 달성)
- (온실가스 감축실적) 달성(목표(11,725 tCO_2eq) ÷ 실적(11,725 tCO_2eq)) = 100%
<table>
<tr><th rowspan="3">구분</th><th rowspan="3">예산(백만원)</th><th colspan="3">추진실적</th><th rowspan="3">비고</th></tr>
<tr><th colspan="2">성과목표</th><th>온실가스 감축</th></tr>
<tr><th>추진동수</th><th>연면적(m^2)</th><th>온실가스 감축량(tCO_2eq)</th></tr>
<tr><td>최초목표(A)</td><td>191,052</td><td>700</td><td>690,000</td><td>28,980</td><td rowspan="2">예측</td></tr>
<tr><td>최종목표(B)*</td><td>185,067</td><td>550</td><td>279,168</td><td>11,725</td></tr>
<tr><td>실적(C)</td><td>185,067</td><td>617</td><td>279,168</td><td>11,725</td><td>실제</td></tr>
<tr><td>증감(B-C)</td><td>△ 5,985</td><td>+ 67</td><td>△ 156,669</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
* '23년 지출구조조정 등 예산 감액에 따른 성과목표치 수정 반영
: (달성원인)
- 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,
- '23년 사업부터 기존 취약계층 이용 시설(어린이집, 보건소, 의료시설) 뿐만 아니라 에너지 다소비 건축물(경로당, 도서관, 파출소)을 포함한 총 6개 용도로 지원을 확대하여, 희망건축물 접수건수는 전년대비 급등(34.6%)하였고, 이를 반영하여 희망건축물 접수건수(1,092동) 대비 정도에 해당하는 550동(약 50%) 달성목표로 설정
- 본 사업은 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 2:1) 및 참여를 이끌어 냈으며, 전년 대비 지자체의 적극적인 참여 독려* 및 사업 솔과정 서비스 제공** 등 사업적 장치를 적극 활용하여 당초의 성과목표를 연내 초과 달성하였다고 판단됨
</td></tr>
</table>

내역사업명	자체평가
	* 권역별 사업설명회 총 9회(참석자 약 330명), 사업관리설명회 총 10회(참석자 약 500명) 등 ** 권역별 종합사업지원(그린리모델링 전문기업 총 33개 社 - 지자체 매칭 사업 숏과정 관리지원) ㅇ 향후 개선사항 - 공공건축물 그린리모델링 사업실적('20년~'23년) 및 연구과제* 결과물을 바탕으로 예상되는 추진동수·연면적 산출 현실화 * 2050 탄소중립 실현을 위한 그린리모델링 사업계획 수립 연구보고서(2021, LH) 등 - 4개년('20년~'23년)간 건축물의 그린리모델링을 한 건축물의 실제 온실가스 감축량을 바탕으로 건축물의 용도 및 규모와 요소기술 적용 등에 따라 온실가스 감축계수를 세분화하여, 실제 그린리모델링 공사 결과가 반영된 온실가스 예상 감축량을 산정할 예정

17. 그린교정시설조성

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	020	022	6100	6132	400
	명칭	공공질서및안전	법무및검찰	온실가스감축	도시국토 저탄소화	그린교정시설조성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ그린교정시설조성	합계	전체	6,754	△173	6,581	6,330	-	251	96.2
		감축	6,754	△173	6,581	6,330	-	251	96.2
(1)교정시설 태양광 설치	○		6,754	△173	6,581	6,330	-	251	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 96.2%
- 집행실적 분석: 소속기관 태양광 설비 설치 공사 집행잔액 등

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)교정시설 태양광 설치	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 교정시설 유휴부지 내 태양광 설비 설치를 통한 에너지 절감 및 온실가스 감축 - (사업내용) 다수 수용자를 수용하며 상시 운용되는 교정기관 특성상 조명, 냉·난방 등 대규모 에너지 소비가 불가피하여 획기적에너지 절감 및 온실가스 감축을 위한 대책으로 교정시설 옥상·옥외 유휴부지에 태양광 발전 설비 설치
		감축 효과	ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계(누적)
959	959	959	959	959	959	959	959	7,672

<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>ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = A × 운전시간 (h) × 발전 이용률 (%) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)
·A : 태양광 총 설비용량 실적 (MW)
ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'23년~</td><td>$959.6tCO_2eq$ = 1.79MW × 8,760h × 0.128 × 0.4781
'23년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr></table>ㅇ 산출근거
- 2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침
※ 해당지침 부록 표5 : 계수 12.8%
※ 해당지침 부록 표3 : 계수 $0.4781tCO_2eq/MWh$</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)교정시설 태양광 설치	온실가스 감축량	940.2 tCO_2eq 감축	959.6 tCO_2eq 감축	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)교정시설 태양광 설치	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 교정기관 유휴부지 내 태양광 설비 설치를 통한 에너지 절감 및 온실가스 감축을 목적으로 하는 사업으로, 교정기관 태양광 설비 설치를 통해 2023년 $964.9tCO_2eq$/년 저감을 목표로 하였으나, 2023년 기금운용계획 변경에 따른 예산액의 일부 변동으로 감축된 예산비율을 적용하여 성과목표를 $940.2tCO_2eq$/년 으로 수정하였음 - 사업계획에 따른 사업관리를 통해 11개 소속기관에 태양광 설비를 설치하였고 이를 통해 연간 $959.6tCO_2eq$의 온실가스 감축효과 발생이 예상되어 성과목표를 달성하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 2024년 기금 미편성으로 해당사항 없음

18. 정부청사온실가스저감사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	010	016	6100	6132	500
	명칭	일반·지방행정	일반행정	온실가스감축	도시국토 저탄소화	정부청사 온실가스 저감 사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ정부청사온실가스 저감사업	합계	전체	27,321	193	27,514	23,878	1,144	2,492	86.8
		감축	27,321	193	27,514	23,878	1,144	2,492	86.8
(1)에너지절감설비 도입등온실가스 저감	○		21,681	△2,459	19,222	16,199	1,144	1,879	
(2)도시숲조성등 미세먼지대응	○		5,640	2,652	8,292	7,679	-	613	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 86.8%
- 집행실적 분석: 집행률 86.8%이며, 사고이월 2건(1,144백만)* 및 집행잔액 불용처리 등
  * 작업 불능일로 공사계약 기간변경(~'24.1.20) 및 채권압류 등 공탁조건 발생에 따른 사고 이월 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)에너지절감 설비도입등 온실가스 저감	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표를 달성하기 위해 정부청사에 에너지 절감설비 도입 등 온실가스 감축 활동 추진

<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>- (사업내용)
- 정부 정책* 및 기후변화 대응의 일환으로 내구연한이 경과한 청사 노후 시설물을 에너지 절감형 기자재로 교체하는 등 시설 개선(전력량 감소, 에너지효율 개선 등)을 통한 에너지 절감 및 온실가스 감축
*「에너지이용합리화법」, 「실내공기질 관리법」 등</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>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>318</td><td>318</td><td>318</td><td>318</td><td>318</td><td>318</td><td>318</td><td>318</td><td>2,544</td></tr>
</table>
1) 정부청사 열손실 절감 사업(서울청사)
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
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>165.97 tCO_2eq = {(715,530.6 kWh x 0.4781 tCO_2eq/MWh) + 76,327.2 Nm^3 x 2.173 x 10^{-3})} x 130 ÷ 397
'23년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : '23년 사업 실적 130 개소 (참고1)
- 총 에너지절감량(전력, kWh) : 715,530.6 kWh (참고2)
- 총 에너지절감량(LNG, Nm3) : 76,327.2 Nm^3 (참고2)
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh
- LNG 배출계수 : 순발열량 계수(0.929), 탄소배출계수(0.639), 이산화탄소 변환계수(3.66)
- 전체 대상물량 : 397 개소 ※ 예산서 대비 물량차이(1개)는 단순오류임

2) 정부청사 열손실 절감 사업(과천청사)
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 냉방 감축량 + 난방 감축량
· 냉방 감축량(tCO_2eq) = (일반유리 열관류율 – 로이 삼복층유리 열관류율)($W/m^2 \cdot k$) x 난방시간(hr) x 난방일수(day) x 난방승온온도(℃) x 교체 유리면적(m^2) x 0.4781 x 10^{-6}</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

· 난방 감축량(tCO_2eq) = (일반유리 열관류율 – 로이 삼복층유리 열관류율)($W/m^2 \cdot k$) x 냉방시간(hr) x 냉방일수(day) x 냉방유지온도(℃) x 교체 유리면적(m^2) x 0.4781 x 10^{-6}

ㅇ 산정식

감축발생연도	내 용
'23년~	48.862 tCO_2eq = 냉방 감축량(6.686 tCO_2eq) + 난방 감축량(42.176 tCO_2eq) ('23년)냉방 감축량 = (2.819 – 0.87) $W/m^2 \cdot k$ × 8 hr × 60 day × 3.83℃ × 3,903 m^2 × 0.4781 x 10^{-6} = 6.686 tCO2eq ('23년)난방 감축량 = (2.819 – 0.87) $W/m^2 \cdot k$ × 8 hr × 60 day × 24.16℃ × 3,903 m^2 × 0.4781 x 10^{-6} = 42.176 tCO2eq '23년부터 지속하여 감축량 발생

ㅇ 산출근거

- 활동자료 : '23년 과천청사 창호 교체 유리면적 (3,903 m^2) (참고3)
- 일반유리 열관류율 : 2.819 $W/m^2 \cdot k$ (2등급)
- 로이 삼복층유리 열관류율 : 0.87 $W/m^2 \cdot k$ (1등급) (참고4)
- 냉난방시간 : 8 hr
- 냉난방일수 : 60 day
- 냉방유지온도 : 3.83 ℃
- 난방승온온도 : 24.16 ℃
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh

3) 전력사용 설비 효율 개선사업(서울청사)

ㅇ 산정방법

- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1대당 전력사용량(kWh) - 사업후 1대당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4781 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}

※ (공통) 청사별 설치규격과 수량이 상이하여, 교체전후 전력사용량 변동

ㅇ 산정식

감축발생연도	내 용
'23년~	2.6 tCO_2eq = (23,040 – 21,952)kWh × 5 대 × 0.4781 tCO_2eq/MWh x 10^{-3} = 2.6 tCO_2eq '23년부터 지속하여 감축량 발생

<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>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 설비 교체대수 (5대) (참고5)
- 사업전 1대당 전력사용량(kWh) : 23,040 kWh
* 교체 전 전력사용량: (7.7+7+11.2+20.5+11.2)/5 × 10H × 200D
- 사업후 1대당 전력사용량(kWh) : 21,952 kWh (참고6)
* 교체 후 전력사용량: (7.9+7.9+19.6+16.6+16.6)/5 x 0.8 × 10H × 200D,
※ 모터 인버터를 이용하여 80% 효율 운영 중
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh

4) 전력사용 설비 효율 개선사업(과천청사)
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1대당 전력사용량(kWh) - 사업후 1대당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4781 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>0.57 tCO_2eq
= (16,850 – 16,775)kWh × 16 대 × 0.4781 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}
= 0.57 tCO2eq
'23년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 설비 교체대수 (16대) (참고7)
- 사업전 1대당 전력사용량(kWh) : 16,850 kWh
* 교체 전 전력사용량: (7.5kW×12+11.2kW×4)/16 × 10H × 200D
- 사업후 1대당 전력사용량(kWh) : 16,775kWh (참고8)
* 교체 후 전력사용량: (5.5kW×2+8.8kW×14)/16 × 10H × 200D
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh

5) 전력사용 설비 효율 개선사업(대전청사)
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1대당 전력사용량(kWh) - 사업후 1대당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4781 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>100.4 tCO_2eq
= (37,000 – 30,000)kWh × 30 대 × 0.4781 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}
= 100.4 tCO2eq
'23년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<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>ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 설비 교체대수 (30대) (참고9)
- 사업전 1대당 전력사용량(kWh) : 37,000 kWh
* 교체 전 전력사용량: (18.5kW) × 10H × 200D
- 사업후 1대당 전력사용량(kWh) : 30,000kWh (참고10)
* 교체 후 전력사용량: (7.5kW×2) × 10H × 200D ※ 1대=2set임
- 전력배출계수 : 0.4781 tCO_2eq/MWh</td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>감축
효과</td><td>4) 에너지관리 효율화 시설 구축
ㅇ 감축기여도
- 에너지저장장치는 「공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정」에 따라 에너지의 효율적 이용과 온실가스 배출감소를 위해 의무설치하여야 하며,
- 전력소비가 적은 시간(심야)에 전기를 충전하고 소비가 많은(주간) 시간에 소모되는 구조로 국가차원의 전력 에너지절감 및 화석에너지 사용 감소 등의 온실가스 감축 효과가 있음
<table>
<tr><th>연번</th><th>품 명</th><th>규격</th><th>수량</th><th>설치장소</th></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="6">에너지
저장장치(ESS)</td><td>PCS(전력변환장치) 250kW
배터리 782.04kWh</td><td>1대</td><td>세종청사 4동
전기실 및 외곽</td></tr>
<tr><td>2</td><td>PCS(전력변환장치) 250kW
배터리 625.63kWh</td><td>1대</td><td>세종청사 14동
전기실 및 외곽</td></tr>
<tr><td>3</td><td>PCS(전력변환장치) 250kW
배터리 625.63kWh</td><td>1대</td><td>세종청사 16동
전기실 및 외곽</td></tr>
<tr><td>4</td><td>PCS(전력변환장치) 250kW
배터리 782.26kWh</td><td>1대</td><td>서울청사</td></tr>
<tr><td>5</td><td>PCS(전력변환장치) 250kW
배터리 628.81kWh</td><td>1대</td><td>서울청사</td></tr>
<tr><td>6</td><td>PCS(전력변환장치) 50kW
배터리 104.5kWh</td><td>1대</td><td>춘천청사</td></tr>
<tr><td>[계]</td><td></td><td></td><td>6대</td><td></td></tr>
</table>
ㅇ 산출(감축효과 측면)
1) 세종 : 250kW 3기(782.04kWh, 625.63kWh*2대) 설치 완료 (참고11)
① PEAK 전력 감소량 : △150kW
② 전력 사용 시간대 분산 효과
- 경부하대 충전 → 중간부하대 방전량 : 225kWh
- 경부하대 충전 → 최대부하대 방전량 : 994.98kWh
2) 서울 : 250kW 2기(782.26kWh, 628.81kWh) 설치 완료 (참고12)
① PEAK 전력 감소량 : △150kW
② 전력 사용 시간대 분산 효과
- 경부하대 충전 → 중간부하대 방전량 : 150kWh
- 경부하대 충전 → 최대부하대 방전량 : 696.64kWh</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
3) 춘천 : 50kW 1기(104.5kWh) 설치 완료 (참고13)
① PEAK 전력 감소량 : △30kW
② 전력 사용 시간대 분산 효과
- 경부하대 충전 → 중간부하대 방전량 : 15kWh
- 경부하대 충전 → 최대부하대 방전량 : 47.7kWh
ㅇ 세부 산정근거
1) 세종
<table>
<tr><th>구분</th><th>산식</th></tr>
<tr><td>PEAK 전력 감소량</td><td>150kW = 250kW * 60% = PCS 용량 * PEAK 시간대 방전율</td></tr>
<tr><td>전력 사용
시간대 분산</td><td>· 경부하대 충전 → 중간부하대 방전량
225kWh =
(250*60%)kW × 0.5시간 × 3대 =
(PCS 용량 * 당해 시간대 방전율) * 당해 방전시간 * 대수
· 경부하대 충전 → 최대부하대 방전
994.98kWh =
(782.04kWh + 625.63kWh*2대) * 60% – 225kWh =
(충전 가능 전력량의 합) * 배터리사용률 – 중간부하대 방전량
※ 충전 : 경부하대(00:00~06:00)
/ PCS 용량의 60% 가동
/ 배터리 용량의 70%까지 충전
방전 : 중간부하대(08:30~09:00),
최대부하대(09:00~12:00, 16:00~18:30)
/ PCS 용량의 60% 가동
/ 배터리 용량의 10%까지 방전</td></tr>
</table>
2) 서울
<table>
<tr><th>구분</th><th>산식</th></tr>
<tr><td>PEAK 전력 감소량</td><td>150kW = 250kW * 60% = PCS 용량 * PEAK 시간대 방전율</td></tr>
<tr><td>전력 사용
시간대 분산</td><td>· 경부하대 충전 → 중간부하대 방전량
150kWh =
(250*60%)kW × 0.5시간 × 2대 =
(PCS 용량 * 당해 시간대 방전율) * 당해 방전시간 * 대수
· 경부하대 충전 → 최대부하대 방전
696.64kWh =
(782.26kWh + 628.81kWh) * 60% – 150kWh =
(충전 가능 전력량의 합) * 배터리사용률 – 중간부하대 방전량
※ 충전 : 경부하대(00:00~06:00)
/ PCS 용량의 60% 가동
/ 배터리 용량의 70%까지 충전
방전 : 중간부하대(08:30~09:00),
최대부하대(09:00~12:00, 16:00~18:30)
/ PCS 용량의 60% 가동
/ 배터리 용량의 10%까지 방전</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<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>3) 춘천
<table><tr><th>구분</th><th>산식</th></tr><tr><td>PEAK 전력 감소량</td><td>30kW = 50kW * 60% = PCS 용량 * PEAK 시간대 방전율</td></tr><tr><td>전력 사용
시간대 분산</td><td>· 경부하대 충전 → 중간부하대 방전량
15kWh =
(50*60%)kW × 0.5시간 × 1대 =
(PCS 용량 * 당해 시간대 방전율) * 당해 방전시간 * 대수
· 경부하대 충전 → 최대부하대 방전
47.7kWh =
104.5kWh * 60% – 15kWh =
(충전 가능 전력량의 합) * 배터리사용률 – 중간부하대 방전량
※ 충전 : 경부하대(00:00~06:00)
/ PCS 용량의 60% 가동
/ 배터리 용량의 70%까지 충전
방전 : 중간부하대(08:30~09:00),
최대부하대(09:00~12:00, 16:00~18:30)
/ PCS 용량의 60% 가동
/ 배터리 용량의 10%까지 방전</td></tr></table>
o 산출근거
- ESS 설치 사양 (PCS 용량. 배터리 용량)
- 한국전력공사 전력공급약관(계절별 시간대별 구분 기준) (참고14)

5) 온실가스 저감시설 구축(전기차 충전시설)
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
- 전기차 보급 확대를 위해 정부세종청사 등 11개 정부청사에 전기차 충전기 총 175기(완속 7kW) 확충('23년도)
* 예시) 배출가스 4등급 차량 내연차량(경유 배기량 1995cc) → 전기승용차(표시전비 5.1km/KWh)로 바꿀 경우, 연간 2만km 주행 기준으로 온실가스 저감 효과는 연간 3.7tCO2eq/대에 해당 (참고15)
o 실적 증빙 (참고16)</td></tr>
<tr><td>(2)도시숲
조성등
미세먼지
대응</td><td>정량</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표를 달성하기 위해 정부청사 내 도심 녹지 조성 등 온실가스 감축 활동 추진
- (사업내용) 청사 주변 유휴공간을 활용한 녹지 조성(나무 식재)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>46</td></tr>
</table>
1) 정부청사 울타리 숲 조성
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 수종별 흡수계수(tCO_2eq/그루) x 수종별 식재량(그루)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>('23년~'36년) 4.8 tCO_2eq
ㅇ 소나무류
0.0014 tCO_2eq/그루·년 × 32그루=0.0448
ㅇ 편백류
0.0025tCO_2eq/그루·년 × 805그루=2.0125
ㅇ 신갈나무류
0.0012tCO_2eq/그루·년 × 161그루=0.1932
ㅇ 화살나무
0.000214 tCO_2eq/그루·년 × 4,230그루=0.90522
ㅇ 사철나무
0.000173tCO_2eq/그루·년 × 520그루=0.08996
ㅇ 조팝나무
0.00016732tCO_2eq/그루·년 × 240그루=0.0401568
ㅇ 회양목
0.00011208tCO_2eq/그루·년 × 4,910그루=0.5503128
ㅇ 산철쭉
0.00006704tCO_2eq/그루·년 × 13,985그루=0.9375544
- 23년부터 감축량 발생
(임령별 탄소흡수계수에 따라 감축량 산정)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 수종별 식재량 24,883그루 (참고17)
- 강원지방 소나무류 흡수계수 : 0.0014 tCO_2eq/32그루(10년생)
- 강원지방 소나무 임령에 따른 흡수계수 반영
(0.0014('23년) → 0.0032('28년) → 0.005('33년) → 0.0067('38년)
- 편백나무류 흡수계수 : 0.0025 tCO_2eq/805그루(10년생)
- 편백나무류 임령에 따른 흡수계수 반영
(0.0025('23년) → 0.0042('28년) → 0.0051('33년) → 0.0057('38년))
- 신갈나무류(10년) 흡수계수 : 0.0012 tCO_2eq/161그루(10년생)
- 신갈나무류 임령에 따른 흡수계수 반영
(0.0012('23년) → 0.0026('28년) → 0.0056('33년) → 0.0064('38년))
</td></tr>
</table>

<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>
- 화살나무 흡수계수 : 0.000214 tCO_2eq/4,230그루
- 화살나무 임령에 따른 흡수계수 결과 확인 불가, 최초 값 계속 반영
- 사철나무 흡수계수 : 0.000173 tCO_2eq/520그루
- 사철나무 임령에 따른 흡수계수 결과 확인 불가, 최초 값 계속 반영
- 조팝나무 흡수계수 : 0.00016732 tCO_2eq/240그루
- 조팝나무 임령에 따른 흡수계수 결과 확인 불가, 최초 값 계속 반영
- 회양목 흡수계수 : 0.00011208 tCO_2eq/4,910그루
- 회양목 임령에 따른 흡수계수 결과 확인 불가, 최초 값 계속 반영
- 산철쭉 흡수계수 : 0.00006704 tCO_2eq/13,985그루
- 산철쭉 임령에 따른 흡수계수 결과 확인 불가, 최초 값 계속 반영
▶ 자료 출처 (참고18, 19)
① 국립산림과학원 제129호(2019. 7. 1.) 주요 산림 수종의 표준 탄소 흡수량 (ver. 1.2) <표7> 나무 한 그루 당 연간 CO_{2g} 흡수량
② 한국산림휴양학회지 제26권 4호 2022「도시숲 및 정원 주요 관목의 탄소습수계수 개발 및 탄소저장량과 흡수량 비교」(한국수목원정원관리원 국립세종수목원 정원도시숲부 논문)

2) 정부청사 옥상 숲 조성
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 수종별 흡수계수(tCO_2eq/그루) x 수종별 식재량(그루)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>('23년~'36년) 0.82 tCO_2eq
ㅇ 소나무류
0.0014 tCO_2eq/그루·년 × 9그루=0.0126
ㅇ 편백류
0.0025 tCO_2eq/그루·년 × 237그루=0.5925
ㅇ 신갈나무류
0.0012 tCO_2eq/그루·년 × 37그루=0.0444
ㅇ 화살나무
0.000214 tCO_2eq/그루·년 × 400그루=0.0856
ㅇ 사철나무
0.000173tCO_2eq/그루·년 × 152그루=0.026296
ㅇ 조팝나무
0.00016732tCO_2eq/그루·년 × 15그루=0.0025098
ㅇ 회양목
0.00011208tCO_2eq/그루·년 × 300그루=0.033624
ㅇ 산철쭉
0.00006704tCO_2eq/그루·년 × 334그루=0.02239136
-23년부터 감축량 발생
(임령별 탄소흡수계수에 따라 감축량 산정)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			ㅇ 산출근거 - 활동자료 : 수종별 식재량 1,484그루 (참고20) - 강원지방 소나무류 흡수계수 : 0.0014 tCO_2eq/9그루(10년생) - 강원지방 소나무 임령에 따른 흡수계수 반영 (0.0014('23년) → 0.0032('28년) → 0.005('33년) → 0.0067('38년) - 편백나무류 흡수계수 : 0.0025 tCO_2eq/237그루(10년생) - 편백나무류 임령에 따른 흡수계수 반영 (0.0025('23년) → 0.0042('28년) → 0.0051('33년) → 0.0057('38년)) - 신갈나무류(10년) 흡수계수 : 0.0012 tCO_2eq/37그루(10년생) - 신갈나무류 임령에 따른 흡수계수 반영 (0.0012('23년) → 0.0026('28년) → 0.0056('33년) → 0.0064('38년)) - 화살나무 흡수계수 : 0.000214 tCO_2eq/400그루 - 화살나무 임령에 따른 흡수계수 결과 확인 불가, 최초 값 계속 반영 - 사철나무 흡수계수 : 0.000173 tCO_2eq/152그루 - 사철나무 임령에 따른 흡수계수 결과 확인 불가, 최초 값 계속 반영 - 조팝나무 흡수계수 : 0.00016732 tCO_2eq/15그루 - 조팝나무 임령에 따른 흡수계수 결과 확인 불가, 최초 값 계속 반영 - 회양목 흡수계수 : 0.00011208 tCO_2eq/300그루 - 회양목 임령에 따른 흡수계수 결과 확인 불가, 최초 값 계속 반영 - 산철쭉 흡수계수 : 0.00006704 tCO_2eq/334그루 - 산철쭉 임령에 따른 흡수계수 결과 확인 불가, 최초 값 계속 반영

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)에너지절감설비도입 등온실가스저감	①단열공사 추진(창호교체)	(서울)90개 교체 (과천)6,461.7㎡	(서울)130개 교체 (과천)3,903㎡교체	미달성
	②고효율 전력설비 교체 (공조설비 교체)	62대	총 51대 교체 (서울)5대 교체 (과천)16대 교체 (대전)30대 교체	미달성
(2)도시숲조성등 미세먼지대응	①녹지 조성	1,500그루	24,883그루	달성
	②옥상 숲 조성	130그루	1,484그루	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)에너지절감설비 도입등온실가스 저감	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 단열공사 교체지표는 일부 목표 대비 미흡하였으나, 탄소절감량은 상회하는 것으로 예측되어 온실가스 감축에 기여할 것으로 예상 * '22년 예산서 상 목표 196.05tCO_2eq → 실적 214.83tCO_2eq, +9.6% - 고효율 전력설비 교체사업은 각 청사별 설치 대수가 목표 대비 미흡하였으나, 탄소절감량은 상회하는 것으로 예측되어 온실가스 감축에 기여할 것으로 예상 * '22년 예산서 상 목표 81.66tCO_2eq → 실적 103.57tCO2eq, +26.8% - 원자재, 노무비 등 물가상승 및 과업 범위 조정 등으로 일부 목표가 미달성됨 - 23년 사업을 통한 연간 온실가스 318.5tCO_2eq 감축 예상 ㅇ 향후 개선사항 - 에너지 절감 사업의 성과지표가 차질 없이 수행될 수 있도록 면밀한 사업 추진 - 단열창호 및 고효율 공조기 등 지속적인 설비개선으로 에너지 절감형 청사 운영
(2)도시숲조성등 미세먼지대응	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 도시 숲 조성 등 미세먼지 대응을 위한 식재 목표 수량 1,630그루 대비 26,317그루 식재하여 실적 초과 달성 - 23년 사업을 통한 연간 온실가스 5.6tCO_2eq 감축 예상 ㅇ 향후 개선사항 - 식재 수목의 원활한 활착 및 생육 유도를 위한 체계적인 조경 유지관리 실시로 수목 임령 증가에 따른 탄소 흡수량 증대 도모

19. 공공시설옥상녹화

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	020	025	6100	6132	501
	명칭	공공질서 및 안전	재난관리	온실가스감축	도시국토 저탄소화	공공시설 옥상녹화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체	1,500	-	1,500	1,500	-	-	100.0
		감축	1,500	-	1,500	1,500	-	-	100.0
(1)공공시설 옥상 녹화	O		1,500	-	1,500	1,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 공공시설 옥상녹화 사업비 전액 교부

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)공공시설 옥상녹화	정량	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 건물 옥상녹화를 통한 냉방 효율 증가로 전력사용량을 저감하는 내용으로 온실가스 배출 감축 - (사업내용) 공공시설의 옥상에 식물을 심어 건물 온도 저감 및 에너지 절감
		감축효과	ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
41	41	41	41	41	41	41	41	328

<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>
ㅇ 산정 방법
ER(총 온실가스 감축량)
= A(옥상녹화 조성면적) × PF(일당, 단위 면적당 감축전력) × D(감축 사업 적용일) × EF(조정전력 배출계수) / 1000
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>41tCO_2eq/년
= 2,836㎡×0.083kwh/(㎡·day) x 365일 x 0.4781tCO_2eq/MWh/1,000</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 :
△ A(옥상녹화 조성면적) : 2,836㎡
- 감축원단위 :
△ PF(일당, 단위 면적당 감축전력) : 0.083kwh/(m^2·day)*
* PF : 공공부문 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침(환경부 고시 제2020-304호, 2020.12.30.) 별표7 외부감축사업 온실가스 감축량 산정 방법론(제24조 관련) 활용
△ D(감축사업 적용일) : 365일(1년)
△ EF(조정전력 배출계수) : 0.4781tCO2eq/MWh
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 공공시설 옥상녹화	옥상녹화 식재면적(m^2)	3,436	2,836	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)공공시설 옥상녹화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표) 기존 목표 대비 600㎡ 미달 - (온실가스) 연간 41tCO_2eq 온실가스 감축 - (원인분석) 일부 지자체(경북) 사업 철회로 인해 대상 사업지 및 식재 면적이 감소하여, 기존 목표 달성이 어려움 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 유사 사업 시행 시, 지자체별 다수의 사업지 후보군을 확보하여 사업 철회를 방지

20. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ공공환경시설탄소중립 지원	합계	전체	63,917	3,351	67,268	62,704	1,255	3,309	93.2
		감축	63,867	3,351	67,218	62,654	1,255	3,309	93.2
(1)환경기초시설 탄소중립 프로그램 추진	O		19,049	-	19,049	19,049	-	-	
(2)환경기초시설 탄소중립 프로그램 지원	X		50	-	50	50	-	-	
(3)공공부문탄소중립 모델발굴지원	O		44,818	3,351	48,169	43,605	1,255	3,309	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 93.2%
- 집행실적 분석: 1) 환경부 소속기관 건물 탄소중립 지원사업(BIPV 설치 등) 설계, 공사, 감리비 등 계약기간 미도래에 따른 이월액 발생 2)시흥시(맑은물관리센터) 공공부문 탄소중립 모델 발굴 사업여건 변경(수소연료전지 사업 취소)에 따른 교부결정 일부 취소(불용) 발생

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)환경기초
시설
탄소중립
프로그램
추진</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 공공부문의 선도적 탄소중립 달성을 위해 에너지다소비 시설인 환경기초시설(지자체, 광역정수장) 대상 온실가스 감축설비 지원
- (사업내용) 지자체 및 광역정수장 대상 맞춤형 재생에너지(태양광, 수열에너지) 설비 도입비용 지원을 통해 온실가스 감축 달성</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>11,860</td><td>11,860</td><td>11,860</td><td>11,860</td><td>11,860</td><td>11,860</td><td>11,860</td><td>83,020</td></tr>
</table>
1) 지자체 환경기초시설
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
= 시설수(개) × 평균 태양광 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) x 10^{-3} (MWh/kWh)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>6,175 tCO_2eq
= 58개 x 198.6kW x 8,760h × 12.8% x 10^{-3} MWh/kWh x 0.4781tCO_2eq/MWh
- '24년부터(준공 시점부터) 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 태양광설치 지원 시설 개소 수(참고1)
- 배출계수 등 : 지침 부록5(2021년 전력소비 국가배출계수 및 신재생에너지 발전이용률)
<table>
<tr><th>시간</th><th>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>
▶ 발전이용률의 경우 「온실가스감축인지예산서 작성지침」 [부록5] 전력생산 기반 신재생에너지 발전 이용률(태양광) 값, 전력 배출계수의 경우 최신 2021년 승인 국가 배출계수(전력, 소비단) 값 적용

2) 광역정수장
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
= {시설수(개) × 평균 태양광 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) x 10^{-3} (MWh/kWh)} + {시설수(개) × 평균 수열 설치용량(RT) × 수열배출계수(tCO2eq/RT)}</td></tr>
</table>

<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>※ 전체 사업기간('21~'23, 3년간)을 통한 전체 태양광 설치용량(9.7MW) 및 수열에너지(860RT) 설치용량 기준
※ 성과목표인 '23년 재생에너지 설치 용량의 경우, 사업기간('21~'23년)을 고려하여 '23년에 50% 가중치 적용('21년은 실시설계 등으로 '22~'23년에 대상지별 재생에너지 설치 준공)
※ 1RT = 3.52kW 적용
ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'24년~</td><td>5,685 tCO_2eq
= (37개 × 262.2kW × 8,760h × 12.8% x 0.4781tCO_2eq/MWh x 10^{-3} MWh/kWh) + (18개 × 47.8RT × 0.5629tCO_2eq/RT)
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr></table>ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 태양광 및 수열 설치지원 시설 개소 수(참고1)
- 배출계수 : 지침 부록5(2021년 전력 소비 국가배출계수 및 신재생에너지통계 열생산 이용률 적용)
<table><tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="2">태양열</th><th colspan="2">지열</th><th colspan="2">수열</th></tr><tr><th>값</th><th>단위</th><th>값</th><th>단위</th><th>값</th><th>단위</th></tr><tr><td>열생산 이용률</td><td>0.064</td><td>TOE/m^2</td><td>0.444</td><td>TOE/RT</td><td>0.0086</td><td>TOE/MWh</td></tr><tr><td>온실가스 배출계수</td><td>0.1356</td><td>tCO_2eq/m^2</td><td>0.9408</td><td>tCO_2eq/RT</td><td>0.5629</td><td>tCO_2eq/RT</td></tr></table>▶태양광 발전이용률의 경우「온실가스감축인지예산서 작성지침」[부록5] 전력생산 기반 신재생에너지 발전 이용률(태양광) 값, 전력 배출계수의 경우 최신 2021년 승인 국가 배출계수(전력, 소비단) 값 적용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(3)공공부문 탄소중립 모델발굴 지원</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업 개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 공공부문의 선도적 탄소중립 달성을 위해 공공부문 목표관리제 대상 기관 및 환경부 소속·산하기관 대상 건물 탄소중립 지원
- (사업내용) 시설·건물유형별 맞춤형 재생에너지 설치지원 및 에너지 효율 개선설비 지원을 통해 온실가스 감축 및 탄소중립 건물 달성</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>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>2,609</td><td>5,801</td><td>5,801</td><td>5,801</td><td>5,801</td><td>5,801</td><td>5,801</td><td>37,415</td></tr></table>1) 목표관리제
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 시설수(개) × 평균 태양광 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) x 10^{-3} (MWh/kWh) × 전력배출계수(tCO2eq/MWh)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산정식

감축발생연도	산정 내역
'24년~	647 tCO_2eq = 16개 × 75.5kW × 8,760h × 12.8% × 0.4781tCO_2eq/MWh x 10^{-3}MWh/kWh

ㅇ 산출근거

- 활동자료 : 태양광 설치지원 시설 개소 수(참고1)
- 배출계수 등 : 지침 부록5(2021년 전력소비 국가배출계수 및 신재생에너지통계 발전이용률 적용)

시간	태양광 발전 이용률	전력 배출계수
8,760h(365일×24h)	12.8%	0.4781tCO_2eq/MWh

▶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

2) 탄소중립 모델 발굴

ㅇ 산정방법

- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = [시설수(개) × 평균 태양광 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) x 10^{-3} (MWh/kWh) × 전력배출계수(tCO2eq/MWh)] + [시설수(개) × 평균 소수력 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 10^{-3} (MWh/kWh) x 전력배출계수(tCO2eq/MWh)] + [시설수(개) × 평균 지열 설치용량(RT) × 지열배출계수(tCO2eq/RT)]

ㅇ 산정식

감축발생연도	산정 내역
'24년~	1,962 tCO_2eq = (6개 × 580.7kW × 8,760h × 12.8% x 10^{-3} MWh/kWh × 0.4781tCO_2eq/MWh) + (2개 × 50RT ×0.9408tCO_2eq/RT) '24년부터 지속하여 감축량 발생

ㅇ 산출근거

- 활동자료 : 태양광, 지열 설치지원 시설 개소 수 및 현황(참고1)
- 배출계수 등 : 지침 부록5(2021년 전력소비 국가배출계수 및 신재생에너지통계 발전이용률 적용)

시간	태양광 발전 이용률	수력 발전 이용률	전력 배출계수
8,760h(365일×24h)	12.8%	21.2%	0.4781tCO_2eq/MWh

: 지침 부록5(2021년 전력소비 국가배출계수 및 신재생에너지통계 열생산 이용률 적용)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

구분	태양열		지열		수열	
	값	단위	값	단위	값	단위
열생산 이용률	0.064	TOE/m^2	0.444	TOE/RT	0.0086	TOE/MWh
온실가스 배출계수	0.1356	tCO_2eq/m^2	0.9408	tCO_2eq/RT	0.5629	tCO_2eq/RT

▶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

3) 소속·산하기관

ㅇ 산정방법

- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 시설수(개) × 평균 태양광 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) x 10^{-3} (MWh/kWh) × 전력배출계수(tCO_2eq/MWh)

ㅇ 산정식

감축발생연도	산정 내역
'25년~	3,192 tCO_2eq =^{소속기관}[4개소(개) × 93.75(kW) × 8,760(h) × 12.8% x 10^{-3} (MWh/kWh) × 0.4781(tCO_2eq/MWh)] + ^{산하기관}[4개소(개) × 1,394.75(kW) × 8,760(h) × 12.8% x 10^{-3} (MWh/kWh) × 0.4781(tCO_2eq/MWh)] '25년부터 지속하여 감축량 발생

ㅇ 산출근거

- 활동자료 : 태양광 설치지원 시설 개소 수(참고1)
- 배출계수 등 : 지침 부록5(2021년 전력소비 국가배출계수 및 신재생에너지통계 발전이용률 적용)

시간	태양광 발전 이용률	전력 배출계수
8,760h(365일×24h)	12.8%	0.4781tCO_2eq/MWh

▶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

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)환경기초시설탄소중립 프로그램추진	재생에너지 설치 용량(kW)	16,346	24,248	달성
(3)공공부문탄소중립 모델발굴지원	재생에너지 설치 용량(kW)	4,122	10,996	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)환경기초시설 탄소중립 프로그램추진	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 예산(지원)을 통해 약 24,248kW의 재생에너지 설비설치로 11,860톤/년의 온실가스 감축효과 발생 기대('24년~), 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 기존 지원사업을 통해 설치한 재생에너지 설비의 지속·안정적 운영 여부 확인을 위한 발전량 수집·점검 지속 수행(연 2회)
(3)공공부문 탄소중립모델 발굴지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 예산(지원)을 통해 약 10,996kW의 재생에너지 설비설치(태양광, 지열)로 5,801톤/년의 온실가스 감축효과 발생 기대('24년~), 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '23~'24년도 소속·산하기관 건물 탄소중립 지원사업 적기 종료('24년)를 위해 예산집행 현황 및 사업관리 지속 추진

21. 산림탄소흡수원복원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6100	6133	300
	명칭	농림수산	임업·산촌	온실가스감축	탄소흡수원조성	산림탄소흡수원복원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ산림탄소흡수원 복원	합계	전체	7,214	△481	6,733	6,733	-	-	100.0
		감축	7,214	△481	6,733	6,733	-	-	100.0
(1)섬숲경관복원	O		6,083	△467	5,616	5,616	-	-	
(2)산림복원지 모니터링	O		1,131	△14	1,117	1,117	-	-	

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

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)섬숲경관
복원</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>118</td><td>178</td><td>237</td><td>297</td><td>356</td><td>415</td><td>475</td><td>534</td><td>2,610</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- ER(온실가스 흡수량, tCO_2) = ∑(A × B)
・A : 나무 식재 면적(ha) / B : 식재 면적당 CO_2 흡수량(tCO_2/yr·ha)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>('23년) 118tCO_2eq = 76.5ha x 7.76tCO2/yr·ha × 2/10
('24년) 178tCO_2eq = 76.5ha x 7.76tCO2/yr·ha × 3/10
('25년) 237tCO_2eq = 76.5ha x 7.76tCO2/yr·ha × 4/10
('26년) 297tCO_2eq = 76.5ha x 7.76tCO2/yr·ha × 5/10
('27년) 356tCO_2eq = 76.5ha x 7.76tCO2/yr·ha × 6/10
('28년) 415tCO_2eq = 76.5ha x 7.76tCO2/yr·ha × 7/10
('29년) 475tCO_2eq = 76.5ha x 7.76tCO2/yr·ha × 8/10
('30년) 534tCO_2eq = 76.5ha x 7.76tCO2/yr·ha × 9/10
* 23년부터 감축량 발생</td></tr>
</table>
※ 2년생 묘목 식재로 탄소흡수계수는 임령 10년까지 2/10~9/10값 적용
ㅇ 산출근거
- 조성면적을 기준으로 탄소흡수계수를 평균하여 계수 산청
(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)산림복원지 모니터링	정성	사업 개요	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
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 산림복원사업 완료사업지를 대상으로 식생회복력, 복원목표 달성도 등 복원효과를 평가하는 사업으로, 섬숲경관복원 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 확인 - 2030년까지의 감축전망량 2,610tCO_2eq의 30%인 783tCO_2eq가 잠재적으로 손실이 예상되는데 이를 온전히 감축되도록 유도함 - 당년도 온실가스 감축량 118tCO_2eq을 온전하게 유도하는데 기여하며, 모니터링 미 추진시 118tCO_2eq의 30%인 35.4tCO_2eq를 감축하는데 기여 ㅇ 산출근거 - 2022년 산림복원지 모니터링 결과, 목표종의 쇠퇴와 고사 등의 현상이 나타나며 관수, 보식 등 관리시급성이 '상'으로 나타나는 면적은 전체 면적의 30%의 나타나고 있음. - 이를 방치할 경우 탄소흡수량의 손실이 예상되는 바, 모니터링 결과를 반영한 감축 효과를 제시

4. 내역사업별 성과목표

(단위: ha, 개소)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 섬숲경관복원	섬지역 산림복원면적(누적)	76.5	76.5	달성
(2) 산림복원지모니터링	모니터링 개소	119개소	122개소	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)섬숲경관복원	ㅇ '23년 성과목표인 76.5ha를 섬숲경관복원하여 온실가스 118tCO_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 산림복원이 목표이나, 이를 달성하기 위해선 485ha 추가 복원('25~'29, 97ha/연)이 필요하므로 예산당국과 지속협의(신규예산 확보 등) 및 대상지 지속 확보에 총력
(2)산림복원지 모니터링	ㅇ 산림복원 완료사업지 대상 목표달성 여부를 파악하는 모니터링 사업을 122개소 추진하여 통해 온실가스 35.4tCO_2eq(달성) - 모니터링 기관과 함께 현장토론회 및 최종보고회를 통한 점검 등 적극협업하여 원활한 모니터링 사업을 추진하여 온실가스 감축에 기여함 - 모니터링을 통한 2024년 사후관리 방안을 제시하여 산림탄소흡수원 보전 및 온실가스감축 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 산림복원지 모니터링 결과를 반영한 산림복원지 유지·관리를 추진하여 복원목표 달성 및 흡수량 달성 유도 지속 - 산림복원지 모니터링을 통한 직접적인 탄소흡수량 계량화 연구용역 등 예산확보

22. 산림탄소통계·데이터MRV관리체계

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ산림탄소통계 데이터 MRV 관리체계	합계	전체	5,215	-	5,215	5,146	-	69	98.7
		감축	5,215	-	5,215	5,146	-	69	98.7
(1)디지털 숲가꾸기 DB	○		1,200	-	1,200	1,194	-	6	
(2)산림경영자원 빅데이터 관리체계구축	○		1,834	-	1,834	1,824	-	10	
(3)탄소중립통계 시스템	○		2,181	-	2,181	2,128	-	53	

* 본 사업은 산림부문 온실가스 감축사업에 대해 실적 정보 등을 관리하는 정보시스템 구축사업으로서 직접적인 감축대상 사업은 아님

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.7%
- 집행실적 분석 : 불용액 69백만원(과업범위 조정에 따른 사업비 잔액 및 낙찰차액(63백만원), 사업비 집행잔액(6백만원))

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)디지털숲 가꾸기	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 국가온실가스 흡수량 산정 지원을 위한 공간정보 기반의 과거 산림경영활동 DB 구축 - (사업내용) 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
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 조림 숲가꾸기 등 산림경영활동의 예산 투자에 대한 과거 산림사업 현장 정보를 확보함으로써 산림부문의 온실가스 흡수량에 대한 검증 가능한 검토 체계 마련 - 산림 탄소흡수능력 강화 전략의 지속가능한 산림순환경영 활동에 대해 확인할 수 있는 검증 방안으로써 2027년 2,826tCO_2 감축 기여 ㅇ 산출근거 - 출처 :「제3차 탄소흡수원 증진 종합계획」(산림청, 2023. 7.)
(2)산림경영 자원 빅데이터 관리체계 구축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 국가온실가스 흡수량 산정을 위한 국·공·사유림의 산림경영 자원 활동자료를 수집·관리하는 산림사업 수집 관리체계 마련 - (사업내용) 산림경영·자원 빅데이터 수집관리체계 구축 사업을 통하여 국·공·사유림의 산림경영 자원 활동자료를 수집·관리할 수 있는 데이터 관리체계를 마련하여 산림부문 국가온실가스 감축목표 달성을 위한 감축이행 실적 확보
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 국가결정기여(NDC) 감축이행실적 달성을 위해 증거기반 현행 산림활동의 이력정보에 대한 정보관리체계 마련하고, 그 결과를 탄소중립 통계시스템에 연계 제공 * 탄소흡수원법 제8조(탄소흡수원 정보 및 통계의 작성) 개정('23. 10.) - NDC 감축이행실적을 국제적인 수준(MRV)에 따른 정보관리체계를 마련함으로써 산림조사 및 산림경영활동을 통해 생성되는 산림데이터의 지속적 수집관리 체계를 마련하고 탄소흡수원 산정을 위한 신뢰성 있는 기초 데이터를 제공 * MRV(Measurable, Reportable, Verifiable) ㅇ 산출근거 -「산림경영자원 빅데이터 수집관리체계 구축」 사업 완료보고서

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(3)탄소중립 통계시스템 구축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 파리협정 제13조에 따른 강화된 투명성 프레임(ETF)에 따른 산림흡수원분야 온실가스 통계의 측정·보고·검증(MRV)을 위한 관련 DB자료의 추출 및 분석을 위한 통계정보체계 구축 · 산림흡수원분야 국가 온실가스 인벤토리 문서(NID) 및 격년투명성보고서(BTR) 작성을 위한 감축수단별 온실가스 배출·흡수량 측정·보고·검증 지원시스템 구축 * NID: 국가단위의 분야별 온실가스 배출·흡수량 산정 * BTR: 격년단위 감축수단에 따른 온실가스 감축실적 보고 - (사업내용) 산림부문 온실가스 통계 산정 및 감축실적의 국제적으로 요구되는 산정·보고·검증(MRV) 지원체계 마련 · 국가산림자원조사 결과와 산림경영자원 빅데이터 수집관리체계로부터 수집된 기초 데이터를 바탕으로 산림부문 온실가스 흡수량 산정·보고·검증 통계정보체계 마련
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 ① 조림 숲가꾸기 등 산림활동의 정기적인 보고·검토에 따른 통계적 분석체계를 갖춤으로써 시계열 자료 활용과 향후 추세 정보 확보 ② 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) ③ 산림탄소 계정 및 통계생산 비용/시간 절감 - 시스템을 통한 마이크로데이터 및 보고서 작성 등 지원으로 산림탄소 계정 업무담당자의 자료처리 및 통계생산 업무 효율 증가 ('25년부터 연간 기대효과 35,931,881원/년) ㅇ 산출근거 -「산림탄소 MRV 정보체계 정보화전략계획 수립 보고서」('22. 7.)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)디지털 숲가꾸기DB	연간 산림경영활동DB 구축률	82%	82.7%	달성
(2)산림경영자원 빅데이터 관리체계 구축	산림경영자원수집관리 구축률	60%	66%	달성
(3)탄소중립통계시스템	탄소중립통계시스템 구축	1식	1식	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)디지털 숲가꾸기DB	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 시스템을 통해 확인된 전국 지자체 조림, 숲가꾸기, 벌채 사업 건수를 바탕으로 자료 수집 및 공간정보 DB를 구축한 결과 82.7%의 실적을 달성하여 목표치 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '24년도 목표 달성을 위해 지자체와의 소통을 강화(적극적인 자료 협조 독려)하고 공간DB 품질점검 활동을 통하여 기초데이터의 신뢰성 제고
(2)산림경영자원 빅데이터 관리체계 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 산림경영자원 빅데이터 관리체계 구축 정보화전략계획에 따라 연차별 시스템 구축 상황을 확인한 결과 총 3년차 사업 중 2년차 사업을 완료하여 66% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '24년도 3년차 사업을 추진하여 탄소흡수원 산정을 위한 신뢰성 있는 기초 데이터 수집, 관리체계 마련 및 데이터 품질관리를 통한 신뢰성 있는 데이터 제공
(3)탄소중립통계시스템	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 산림탄소 통계시스템 정보화전략계획(ISP)에 따라 연차별 시스템 구축에 따라 산림탄소 중립시스템 1식 구축을 완료하여 성과 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '24년도 2년차 사업을 추진하여 원천데이터가 확보된 입목바이오매스를 대상으로 산림탄소 계정지원 프로토타입 개발 등 흡수량 산정 자동화 개발 추진 및 산림경영활동 정보의 효율적인 등록·수집을 위한 NDC 이행실적 관리체계 고도화 추진

23. 탄소중립도시숲조성

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6100	6133	302
	명칭	농림수산	임업산촌	온실가스감축	탄소흡수원조성	탄소중립 도시숲조성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체	206,644	△18,205	188,439	185,961	-	2,478	98.7%
		감축	201,722	△18,205	183,517	181,205	-	2,312	98.7%
(1)국유지도시 숲조성관리	O		7,620	-	7,620	7,221	-	399	
(2)생활밀착형 숲조성	O		41,500	△4,000	37,500	37,500	-	-	
(3)기후대응 도시숲조성	O		87,235	△8,123	79,112	79,112	-	-	
(5)기후대응 도시숲조성 사업모니터링	X		1,365	-	1,365	1,352	-	13	
(6)산림자원통계 분석시스템구축	X		443	-	443	436	-	7	
(7)탄소중립도시숲 운영	X		433	-	433	362	-	71	
(8)시민정원사양성	X		126	-	126	126	-	-	
(9)탄소저감조림	O		12,842	△1,000	11,842	11,111	-	731	
(10)공익림가꾸기	O		44,525	△4,500	40,025	38,843	-	1,182	
(11)자녀안심 그린숲조성	O		8,000	△582	7,418	7,418	-	-	

구 분	감축사업 여부	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(12)도시숲등실태 조사통계관리	X	450	-	450	432	-	18	
(13)도시숲등관리 지표측정평가	X	1,805	-	1,805	1,784	-	21	
(14)모범도시숲인증 및도시녹화운동	X	300	-	300	264	-	36	

○ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.7%
- 집행실적 분석 : 불용은 집행잔액

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)국유지 도시숲 조성관리</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업 개요</td><td>○ 사업 목적 및 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</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>○ 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>104</td><td>207</td><td>207</td><td>207</td><td>207</td><td>294</td><td>294</td><td>294</td><td>1,814</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))
* 식재 첫 해는 연간 CO_2 흡수량의 1/2 적용
○ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>('23년) 104tCO_2eq = 30ha x 6.9tCO_2/yr·ha × 50%
('24~'27년) 207tCO_2eq = 30ha x 6.9tCO_2/yr·ha
('28~'30년) 294tCO_2eq = 30ha x 9.8tCO_2/yr·ha
23년부터 감축량 발생
(임령별 탄소흡수계수에 따라 감축량 산정)</td></tr>
</table>
○ 산출근거
- 수종별 조성면적 기준 흡수계수를 평균하여 계수 산정(6.9)
* (출처) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019년)</td></tr>
</table>

<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>(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 rowspan="2">(2)생활밀착형
숲조성</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 녹색생활공간 확충으로 열섬완화 및 탄소저감 실현에 따른 생활환경 개선
- (사업내용) 탄소저감, 폭염 완화 등의 기후변화 대응을 위한 생활권역 정원조성으로 탄소흡수원 확충 및 생태계 건강성 증진 등의 다양한 효과 기대</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>98</td><td>235</td><td>235</td><td>235</td><td>235</td><td>334</td><td>334</td><td>334</td><td>2,040</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 식재면적(ha) × 수종별 식재 면적당 CO_2 흡수량(tCO_2/yr·ha)
* 식재 첫 해는 연간 CO_2 흡수량의 1/2 적용
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>('23년) 98 tCO2eq = 28.4ha x 6.9tCO2/yr·ha × 50%
('24~'27년) 235 tCO2eq = 34.1ha x 6.9tCO2/yr·ha
('28~'30년) 334 tCO2eq = 34.1ha x 9.8tCO2/yr·ha
23년부터 감축량 발생
(임령별 탄소흡수계수에 따라 감축량 산정)
※ '24년 식재면적(34.1ha)는 '23년 예산사업 전체 추진면적임
('23년 미준공사업 포함)</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)기후대응
도시숲
조성</td><td>정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>522</td><td>1,204</td><td>1,204</td><td>1,204</td><td>1,204</td><td>1,710</td><td>1,710</td><td>1,710</td><td>10,468</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))
* 식재 첫 해는 연간 CO_2 흡수량의 1/2 적용
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>('23년) 522tCO_2eq = 151.3ha x 6.9tCO_2/yr·ha × 50%
('24~'27년) 1,207tCO_2eq = 174.5ha x 6.9tCO_2/yr·ha
('28~'30년) 1,710tCO_2eq = 174.5ha x 9.8tCO_2/yr·ha
23년부터 감축량 발생
(임령별 탄소흡수계수에 따라 감축량 산정)
※ '24년 식재면적(174.5ha)는 '23년 예산사업 전체 추진면적임
('23년 미준공사업 포함)</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 rowspan="2">(4)탄소저감
조림</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 도시 내·외곽 미립목지, 산업단지 등에 나무심기를 통하여 탄소흡수원을 확충하고 미세먼지 저감
- (사업내용) 탄소저감 나무심기
</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>
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>3,660</td><td>7,320</td><td>7,320</td><td>7,320</td><td>7,320</td><td>10,397</td><td>10,397</td><td>10,397</td><td>64,131</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 식재면적(ha) × 수종별 식재 면적당 CO_2 흡수량(tCO_2/yr·ha)
* 식재 첫 해는 연간 CO_2 흡수량의 1/2 적용
</td></tr>
</table>

<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>ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'23년~</td><td>('23년) 3,660 tCO_2eq = 1,061ha x 6.9tCO_2/yr·ha × 50%
('24~'27년) 7,320 tCO_2eq = 1,061ha x 6.9tCO_2/yr·ha
('28~'년) 10,397 tCO_2eq = 1,061ha x 9.8tCO_2/yr·ha
23년부터 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)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(5)공익림
가꾸기</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도(효과)
- 미세먼지 저감 등 공익숲가꾸기를 통한 탄소 흡수·저장량 증가
- 솎아베기사업을 2회 실시 후 주벌수확 때까지 솎아벤 임분이 방치된 임분보다 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>
<tr><td>(6)자녀안심
그린숲
조성</td><td>정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 어린이 보호구역 내 숲조성으로 토심 탄소흡수원 확충 및 안전한 통학환경 제공
- (사업내용) 어린이 보호구역을 대상으로 도로 다이어트, 아파트·공공기관 담장없애기, 보도 및 가로녹지 정비 등으로 넓은 폭의 숲 조성</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축 효과</td><td>
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>55</td><td>110</td><td>110</td><td>110</td><td>110</td><td>156</td><td>156</td><td>156</td><td>963</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))
* 식재 첫 해는 연간 CO_2 흡수량의 1/2 적용
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생 연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>('23년) 55tCO_2eq = 16ha x 6.9tCO_2/yr·ha × 50%
('24~'27년) 110tCO_2eq = 16ha x 6.9tCO_2/yr·ha
('28~'30년) 156tCO_2eq = 16ha x 9.8tCO_2/yr·ha
23년부터 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>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)국유지도시숲조성관리	국유지도시숲조성실적(ha)	30ha	30ha	달성
(2)생활밀착형숲조성	생활밀착형숲조성실적(개소)	92개소	94개소	달성
(3)기후대응도시숲 조성	기후대응도시숲조성실적(ha)	150.0ha	151.3ha	달성
(4)탄소저감조림	탄소저감조림실적(ha)	985ha	1,061ha	달성
(5)공익림가꾸기	공익림가꾸기실적(천ha)	29천ha	30천ha	달성
(6)자녀안심그린숲조성	자녀안심그린숲조성실적(개소)	80개소	80개소	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)국유지도시숲 조성관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '23년도 성과목표 30ha 대비 30ha 조성으로 목표 달성 - 온실가스 감축량(목표-104tCO_2eq, 실적-104tCO_2eq)도 계획대로 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축을 위해 해당 사업의 지속 추진 필요
(2)생활밀착형 숲조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '23년도 성과목표 92개소(목표조정) 대비 94개소 조성으로 목표 달성 - 온실가스 감축(목표-59tCO_2eq, 실적-98tCO_2eq)도 목표대비 166% 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 성과목표를 개소수에서 조성면적으로 개선 필요 - 생활밀착형숲 과년도 평균값 재산출하여 개소당 조성면적 개선 필요 ㅇ 성과 목표 변경 - 국고보조금 지출구조조정으로 인한 생활밀착형숲 조성 불가로 인한 목표 변경 * 변경 목표치 : 총사업량 115개소×달성률(80%) = 92개소
(3)기후대응 도시숲 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '23년도 성과목표 150ha(목표조정) 대비 151.3ha 조성으로 목표 달성 - 온실가스 감축(목표-602tCO_2eq, 실적-522tCO_2eq)도 목표대비 86.7% 달성 * '22년(151개소, 96,400백만원) → '23년(110개소, 79,112백만원) ㅇ 향후 개선사항 - 예산변경 시 성과목표도 함께 변동 필요
(4)탄소저감조림	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '23년도 성과목표 985ha(목표조정) 대비 1,061ha 조성으로 목표 달성 - 온실가스 감축(목표-3,660tCO_2eq, 실적-3,685tCO_2eq)도 목표대비 99.37% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 별도없음
(5)공익림가꾸기	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '23년도 성과목표 29천ha 대비 30천ha 실행으로 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '24년도 예산감축에 따른 성과목표 변경 필요
(6)자녀안심 그린숲조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '23년도 성과목표 80개소 대비 80개소 조성으로 목표 달성 - 온실가스 감축(목표-55tCO_2eq, 실적-55tCO_2eq)도 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축을 위해 해당 사업의 지속 추진 필요

24. 도시생태축복원사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6100	6133	401
	명칭	환경	자연환경	온실가스감축	탄소흡수원조성	도시생태축 복원사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ도시생태축복원 사업	합계	전체	21,830	△1,065	20,765	17,534	673	2,558	84.4
		감축	17,830	△2,000	15,830	15,830	-	-	100.0
(1)도시생태축복원 사업	O		17,830	△2,000	15,830	15,830	-	-	
(2)국가탄소흡수원 관리기반구축	X		3,500	935	4,435	1,704	673	2,058	
(3)자연기반해법 (NbS)사업의 탄소흡수량평가	X		500	-	500	-	-	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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)도시생태축
복원사업</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 도심내 생활속 생태녹지 확대로 탄소흡수원 확대 및 생물다양성 증진 통한 기후위기 대응, GBF목표 달성 기여(target2 전국토 훼손지 30% 이상 복원)
- (사업내용) 도시내 단절.훼손된 생태축을 연결.복원으로 도시생태계의 연속성 유지 및 생태적 기능 향상 도모</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>477</td><td>477</td><td>477</td><td>477</td><td>477</td><td>477</td><td>477</td><td>477</td><td>3,816</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) = 수종별 나무 식재 면적(ha) × 수종별 식재 면적당 CO2 흡수량(tCO2/yr·ha)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>477 tCO_2eq = 69.4 ha x 6.88 tCO_2/yr·ha</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 훼손지 복원 면적 69.4 ha (참고1)
- 계수 : 수종별 식재 면적당 CO_2 흡수량** (임령 1~10년기준, 수목 평균값 적용)
* (참고1) '23년 도시생태축 복원사업 현황
** 사업 후 수령 변화(1~10년, 11~15년, 16~20년 등) 반영
- 계수 산출근거 : 『주요 산림수종의 표준 탄소흡수량』(국립산림과학원, 2019년)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)도시생태축복원사업	도시생태축 복원사업 실효적 이행관리(%)	100	100	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)도시생태축 복원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (온실가스 감축) 도심내 단절. 훼손된 생태축을 연결.복원하여 서식지의 질과 면적 확보로 생물다양성 증진 및 탄소흡수원 확대를 통한 온실가스 감축 기여 * 도시생태축복원사업 실집행률 제고, 사업선정 사전심사절차 강화 등 내실화 및 효율성 강화를 위한 '도시생태축 복원사업 가이드라인' 개정 등 사업추진체계 전면 개편('23.7) - (내역사업 성과목표) 사업 취지에 부합한 복원사업의 실효적 이행 여부 확인을 위해 착공(공사)사업에 대한 현장점검 추진으로 목표 달성 * (목표) 10개소 착공, (실적) 10개소 현장점검 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)

25. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ국립공원탄소 흡수원구축	합계	전체	4,930	-	4,930	4,930	-	-	100.0
		감축	4,930	-	4,930	4,930	-	-	100.0
(1)육상탄소 흡수원구축	O		3,850	-	3,850	3,850	-	-	
(2)해양탄소 흡수원구축	O		1,080	-	1,080	1,080	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: '23년 사업인 자연숲 기 복원지 유지관리(112.5ha), 스마트증식장 조성(2개소, 지리산, 태백산), 국립공원 순탄소흡수량 평가(7개 공원), 해초지 및 염습지 복원(23ha) 완료

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)육상탄소
흡수원구축</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 2050 탄소중립 목표 달성을 위해 국가 탄소저장고로서의 국립공원 역할이 증대됨에 따라, 자연숲 등 국립공원 자연생태계 복원을 통한 탄소흡수원 구축
- (사업내용) 자연숲 기 복원('21~22년)한 탄소흡수원에 대한 유지관리를 통한 온실가스 감축, 자연숲 복원에 활용할 수목 대량생산을 위한 스마트 양묘장 2개소 조성, 국립공원 순탄소흡수량 평가(7개 공원)</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>968</td><td>968</td><td>968</td><td>968</td><td>968</td><td>1,339</td><td>1,339</td><td>1,339</td><td>8,857</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) = '21~'22년 복원한 면적(유지관리 면적, ha) × 임령별 탄소흡수계수(tCO2/yr·ha)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>('23~'27년) 968 tCO_2eq= 112.5ha x 8.6tCO_2eq/yr·ha
('28~'30년) 1,339 tCO_2eq = 112.5ha x 11.9tCO_2eq/yr·ha
'23년부터 감축량 발생
(임령별 탄소흡수계수에 따라 감축량 산정)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활용자료 : '21~'22년 복원한 면적 112.5ha(유지관리 면적, ha)(참고1)
- 계수 : 신갈나무의 이산화탄소 흡수량 기준으로 산정
・('23~'27년) 신갈나무 10년 기준: 8.6tCO2/yr·ha
・('28~'30년) 신갈나무 15년 기준: 11.96tCO2/yr·ha
* (참고1) 2023년 국립공원 탄소흡수원 구축사업 결과보고(생태복원부-185(2024.1.30.)호)
- 계수 산출근거 :『주요 산림수종의 표준 탄소흡수량』(국립산림과학원, 2019년)</td></tr>
<tr><td>(2)해양탄소
흡수원구축</td><td>정량</td><td>사업
개요</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 23ha 복원(해초지 21.5ha, 염습지 1.5ha 복원)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축 효과</td><td>
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>316</td><td>316</td><td>316</td><td>316</td><td>316</td><td>316</td><td>316</td><td>2,212</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 해초지 식재 면적(ha) × 해초지 이산화탄소 흡수량(11.9tCO_2/yr·ha) + 염습지 식재면적(ha) × 염습지 이산화탄소 흡수량(40.1tCO_2/yr·ha)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>316 tCO_2eq
= 21.5ha x 11.9tCO_2/yr·ha + 1.5ha × 40.1tCO_2/yr·ha
'24년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 해초지 식재 면적 21.5ha, 염습지 식재 면적 1.5ha (참고1)
- 계수 : 해초지, 염습지의 이산화탄소 흡수량(11.9, 40.1 CO_2 /ha·년) 기준으로 산정
* (참고1) 계수 산출근거 1(321페이지), 2(73페이지)
- 계수 산출근거
1. 해초지 이산화탄소 흡수량: 해조류를 이용한 온실가스 저감기술 개발 (해양수산과학기술진흥원, 2011)
2. 염습지 이산화탄소 흡수량: 국립공원 내 블루카본 조사 (국립공원공단_서울대, 2020)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 육상탄소흡수원구축	목본식물 평균 피복률(년)	50%	50.3%	달성
(2) 해양탄소흡수원구축	해양생태계 복원면적(년)	23ha	23ha	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)육상탄소 흡수원구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 온실가스 감축실적 108tCO2eq/yr·ha 초과 달성, 성과목표 목본식물 피복률 50.3% 달성 - '23년 국립공원 육상탄소흡수원은 기 구축한 자연숲 복원지('21~22년) 112.5ha 유지관리(외래생물 및 덩굴식물 제거, 고사목 보식, 물주기 등)를 통해 온실가스 감축실적 및 성과목표를 달성하였음 - 또한, 국립공원 육상탄소흡수원 구축을 위해 자생수목 대량생산을 위한 인프라 구축(스마트 양묘장 2개소), 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)해양탄소 흡수원구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표(해양생태계 23ha 복원)는 달성하였으나 온실가스 감축실적(471 tCO_2/yr)은 현장 여건 등으로 해초지, 염습지 면적 조정으로 미달성(실적: 316 tCO_2/yr) - 국내 염습지 복원을 위한 공법 등이 명확하게 정립되지 않은 상태이며, 어민들의 복원사업 추진에 대한 호응도가 낮음(어장으로 진입하기 위한 통로로 이용 등) ㅇ 향후 개선사항 - 국외 염습지 복원 사례를 벤치마킹하여 복원한 2023년 대상지에 대한 효과 분석을 통한 염습지 복원 공법 등 정립 - 주민 간담회 등 염습지 복원 필요성에 대한 지속적인 홍보 및 어장 진입 대체 통로 마련 등

26. 습지보전관리

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6100	6133	403
	명칭	환경	자연환경	온실가스감축	탄소흡수원 조성	습지보전관리

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ습지보전관리	합계	전체	31,624	△3,543	28,081	25,424	323	2,334	90.5
		감축	30,498	△3,569	26,929	24,465	323	2,141	90.9
(1)습지보호지역 모니터링	X		550	11	561	395	-	166	
(2)습지보호지역 지정및관리	O		2,168	86	2,254	1,579	323	352	
(3)습지보호지역 사유지매입	O		19,383	△3,836	15,547	13,816	-	1,731	
(4)습지보호지역 훼손지복원및보전 이용시설설치	O		8,947	181	9,128	9,070	-	58	
(5)대외인식증진및 대외협력	X		576	15	591	564	-	27	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 90.9%
- 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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)습지보호
지역지정및
관리</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 습지보호지역 지정하여 인위적 관리를 통한 탄소흡수기능 증대
- (사업내용) 습지보호지역을 지정하여 건축물 신축, 토지의 형질변경 등 개발로 인한 습지의 매립 등 파괴를 예방함으로써 습지를 유지하고 탄소를 흡수하여 온실가스 감축에 기여</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>543</td><td>543</td><td>543</td><td>543</td><td>543</td><td>543</td><td>543</td><td>543</td><td>4,344</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) = 국가습지보호지역 증가면적(㎢) × 연간 탄소축적률(tCO2eq/㎢)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>('23) 543 tCO_2eq
= 2.447㎢ x 222tCO_2eq/㎢</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- (활동자료) 국가습지보호지역 연평균 증가면적(㎢) = 2.03㎢
<최근 10년간 국가습지보호지역 연도별 증가면적(㎢) >
<table>
<tr><th>'14</th><th>'15</th><th>'16</th><th>'17</th><th>'18</th><th>'19</th><th>'20</th><th>'21</th><th>'22</th><th>'23</th><th>평균</th></tr>
<tr><td>0.375</td><td>6.831</td><td>2.037</td><td>1.738</td><td>0.704</td><td>0</td><td>3.223</td><td>0.92</td><td>2.065</td><td>2.447</td><td>2.03</td></tr>
</table>
- (탄소축적률) 습지의 연간 탄소축적률 : 222tCO_2/㎢
※ '녹색복원을 위한 습지의 탄소흡수원 기능 분석 및 전략 마련(2021, 환경부)' 연구에서 문헌 및 현장조사 결과 습지의 연간 탄소축적률을 60.57±9.83gC/㎡·yr로 추정(참고1)</td></tr>
<tr><td>(3)습지보호
지역사유지
매입</td><td>정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 습지보호지역 중 사유지(전, 답 등)를 매입하여 습지로의 자연복원 등을 통한 탄소흡수기능 증대
- (사업내용) 습지보호지역 중 사유지(건축물, 대지, 전, 답 등)를 매입하여 자연적인 천이에 의해 복원된 자연습지에서 탄소흡수, 온실가스 감축에 기여</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>87</td><td>87</td><td>87</td><td>87</td><td>87</td><td>87</td><td>87</td><td>87</td><td>696</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) = 사유지 매입면적(㎢) × 연간 탄소축적률 (tCO2eq/㎢)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>('23) 87 tCO_2eq
= 0.39㎢ x 222tCO_2eq/㎢</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- (활동자료) '23년도 사유지 매입 면적(㎢) = 0.39㎢
'24년도 사유지 매입 계획면적(㎢) = 1.27㎢
- (탄소축적률) 습지의 연간 탄소축적률 : 222tCO_2/㎢
※ '녹색복원을 위한 습지의 탄소흡수원 기능 분석 및 전략 마련(2021, 환경부)' 연구에서 문헌 및 현장조사 결과 습지의 연간 탄소축적률을 60.57±9.83gC/㎡·yr로 추정(참고1)
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(4)습지보호
지역훼손지
복원및
보전이용
시설설치</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 습지보호지역 중 훼손지를 인위적으로 습지로 복원함으로써 탄소흡수기능 증대 원함으로써 탄소 흡수원의 기능 증대
- (사업내용) 습지보호지역 중 건축물, 대지, 전, 답 등의 습지로 복원함으로써 복원된 자연습지에서 탄소흡수, 온실가스 감축에 기여
</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>
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>31</td><td>31</td><td>31</td><td>31</td><td>31</td><td>31</td><td>31</td><td>31</td><td>248</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) = 훼손지 복원 면적(㎢) × 연간 탄소축적률(tCO2eq/㎢)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>('23) 31 tCO_2eq
= 0.14㎢ x 222tCO_2eq/㎢</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			ㅇ 산출근거 - (활동자료) '23년도 훼손지 복원면적(㎢) = 0.14㎢ '24년도 훼손지 복원 계획면적(㎢) = 0.129㎢ * 훼손지 복원사업은 다년도 사업으로 최근 3년간 훼손지 복원 평균면적으로 산정 : ('21) 0.027㎢, ('22) 0.22㎢, ('23) 0.14㎢ - (탄소축적률) 습지의 연간 탄소축적률 : 222tCO_2/㎢ ※ '녹색복원을 위한 습지의 탄소흡수원 기능 분석 및 전략 마련(2021, 환경부)' 연구에서 문헌 및 현장조사 결과 습지의 연간 탄소축적률을 60.57±9.83gC/㎡·yr로 추정(참고1)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(2)습지보호지역정및관리	습지보호지역 신규·확대 지정 개소수	2	3	달성
(3)습지보호지역사유지 매입	습지보호지역 신규·확대 지정 개소수	2	3	달성
(4)습지보호지역훼손지복원 및 보전이용시설설치	습지보호지역 신규·확대 지정 개소수	2	3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(2)습지보호지역정 및관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(달성) - 성과목표 : 습지보호지역 신규지정 및 확대지정 2개소 - 달성여부 : 달성(3개소) - 사업실적 : 대전 갑천('23.6) 및 철원 이길리습지 신규 지정('23.12), 창녕 우포늪 확대 지정('23.11) 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 사유지매입	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(달성) - 성과목표 : 습지보호지역 신규지정 및 확대지정 2개소 - 달성여부 : 달성(3개소) - 사업실적 : 대전 갑천('23.6) 및 철원 이길리습지 신규 지정('23.12), 창녕 우포늪 확대 지정('23.11) 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 훼손지복원및 보전이용시설 설치	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(달성) - 성과목표 : 습지보호지역 신규지정 및 확대지정 2개소 - 달성여부 : 달성(3개소) - 사업실적 : 대전 갑천('23.6) 및 철원 이길리습지 신규 지정('23.12), 창녕 우포늪 확대 지정('23.11) 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

27. 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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	○		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	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 2050 탄소중립 정책 이행을 위한 공공직업훈련기관의 선제적 학과 신설로 저탄소분야 전문인력 양성 및 공급 체계 구축 - (사업내용) 저탄소분야 학과신설 5개 추진
		감축 효과	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 - '23년 저탄소분야 학과신설 5개과 신설 완료 * 홍성캠퍼스(1개), 광주캠퍼스(1개), 전남캠퍼스(1개), 부산캠퍼스(1개), 울산캠퍼스(1개)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)저탄소분야 학과신설	저탄소분야 신설학과 양성률 (하이테크과정)	79.5%	89.0%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)저탄소분야 학과신설	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 친환경·저탄소 등 그린 경제로의 이행을 위한 공공직업훈련기관의 신산업분야 선제적 학과 신설로 능동적 대응체계 구축을 목적으로 하는 사업으로 당초 계획대로 23년에 저탄소분야 학과 5개 신설 완료 이 영향으로 성과목표를 '23년도 하이테크과정 양성율(%)', 79.5%로 설정하였고, '23년 12월말 현재 기준 89%로 성과목표 달성 예정('24년 3월초 최종실적 확인 가능) ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 성과목표 달성을 위해, 학과 신설 연내 추진 독려 및 성과 목표인 양성률 제고를 위한 자체 모니터링 및 환류 시스템 개선

28. 산림특성화대학원지원을통한인재양성

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ산림특성화대학원 지원을 통한 인재양성	합계	전체	450	-	450	450	-	-	100.0
		감축	450	-	450	450	-	-	100.0
(1)산림특성화대학원 지원을 통한 인재양성	○		450	-	450	450	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 이월 또는 불용없이 100% 집행완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)산림특성화 대학원 지원을 통한 인재양성	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 2050 탄소중립 달성과 관련 산림은 NDC 감축분야 중 탄소흡수원의 대부분을 차지하는 핵심분야로 관련 전문인력 수요급증이 예상되므로 산림탄소흡수원 특성화 대학원을 지정하고, 운영을 지원하여 탄소흡수원 유지 및 증진에 필요한 전문인력을 양성 - (사업내용) 탄소흡수원 특성화대학원 2개교를 지정하여 교과목 개발 및 교육과정 개설 등 교육운영 지원을 통해 인재를 양성, 온실가스 감축에 기여

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 탄소흡수원 특성화대학원을 통해 MRV 기술을 통한 흡수량 산정방법 고도화, 신규 흡수원 확충방안 탄소저감을 위한 목재이용 활성화 방안 등 전문적으로, 다양한 연구성과를 얻어 석박사급 전문인력 및 기초인력 양성하여 국가 연구기관 및 기업에 현장으로 바로 투입 가능한 실무인력을 공급함으로써 흡수원으로서의 감축에 기여함 ㅇ 산출근거 - 2023년 탄소흡수원 특성화대학원 2개교의 연차보고서

4. 내역사업별 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산림특성화대학원 지원을 통한 인재양성	특성화대학원을 지원대상인원 수 대비 양성된 기초인력 비율	80	93.0	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산림특성화 대학원 지원을 통한 인재양성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '23년 예산을 증액하고, 탄소흡수원과 관련성이 높은 2개 이상의 학과가 연계한 트랙과정 개설·운영, 산학협력, 교과목 개발 확대 등 적극적으로 교육지원 함 - 트랙과정을 통해 다양한 학문 간 시너지를 극대화하고 학생들의 전공 적합성 향상, 교육과정 이수자의 취업 가능 분야가 확장되어 성과목표 달성이 가능하였음 ㅇ 향후 개선사항 - '24년 목표 달성을 위해 대학원 담당자-지원기관 간 소통을 강화하고, 우수 연구 성과공유를 위한 성과보고회 추진 등 탄소흡수원 분야 인재 양성을 위해 노력하겠음

29. 신재생에너지산업 해외진출지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후위기대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6200	6231	500
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지 및 자원개발	저탄소생태계 조성	유망기업인력 육성	신재생에너지산업해외진출지원

1.1 사업목적: 국내 신재생에너지시장의 성장과 함께 축적된 우리기업의 경쟁력을 바탕으로 글로벌시장 우위선점 및 NDC달성에 기여하기 위한 신재생에너지 해외진출 지원
1.2 사업기간: 2011 ~ 계속
1.3 지원형태: 직접
1.4 총 사업비: 해당 없음
1.5 사업시행주체: 한국에너지공단

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신재생에너지산업 해외진출지원	합계	전체	7,675	-	7,675	6,213		1,462	81.0
		감축	7,675		7,675	6,213		1,462	81.0
(1)해외진출기반 조성	○		1,805	-	1,805	1,693		112	
(2)해외타당성조사 지원	○		3,390	2,190	5,580	4,381		1,199	
(3)해외상용화지원	○		2,200	△2,190	10	10		-	
(4)국제기구협력 사업	○		280	-	280	129		151	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 81.0%
- 집행실적 분석: 기후기금 예산 상황에 따라 7,675백만원 중 1,462.5백만원 미교부로 인한 불용 발생

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)해외진출기반조성</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>o 사업내용
- 해외인증획득, 해외전시회 참가지원, 해외진출지원센터, 에너지대전 개최 등을 통해 국내기업의 해외진출 성공기반 조성</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 감축기여도
- 국내 기업의 해외 신재생시장 진출 및 온실가스 감축을 위한 교육 진행 횟수
단위 : 횟수
<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></tr>
<tr><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr>
</table>
o 산출근거
- 사업 수행실적</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)해외타당성조사지원</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>o 사업내용
- 초기 투자비와 사업 리스크가 높은 해외시장 진출시, 정부가 기업의 부담 경감을 위해 사업 초기단계인 타당성조사 지원
- 지원비율 : 중소 75%, 중견 50% 이내
- 지원규모 : 예비타당성조사 1억원/건, 본타당성조사 7억원/건 이내</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 감축기여도
- 해외 신재생 성비 보급 및 온실가스 감축 기여를 위해 수주 가능성이 높은 해외프로젝트 개발에 필요한 타당성조사 지원 개수
단위 : 개수
<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></tr>
<tr><td>21</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td></tr>
</table>
o 산출근거
- 사업 수행실적</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(3)해외상용화지원</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>o 사업내용
- 해외시장 신규 비즈니스 모델 창출을 위해 실증사업 투자를 통해 국내기업의 해외시장 Track record 확보 및 온실가스 국제감축 확보에 기여
- 지원비율 : 중소 75%, 중견 50% 이내
- 지원규모 : 10.75억원/건 이내</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 감축기여도
- 국내기업 해외 신재생·온실가스감축사업 실적 확보를 위해 해외 실증·온실가스감축사업 지원 개수
단위 : 개수
<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></tr>
<tr><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<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>ㅇ 산출근거
- 사업 수행 실적</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(4)국제기구협력사업</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업 개요</td><td>ㅇ 사업내용
- 국제기구 및 양자간 워크숍, 공동 프로젝트 발굴 등을 통해 네트워크를 구축하여 우리기업의 사업 수주 가능성 확대 지원
ㅇ 감축효과
- 우리 기업의 해외 신재생·온실가스감축사업 수주 가능성 제고</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 우리 기업의 해외 신재생·온실가스감축사업 수주 가능성 제고를 위한 국제기구 및 타국 정부 협력 횟수
단위 : 횟수
<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></tr>
<tr><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 사업 수행 실적</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)해외진출기반조성	해외진출기반조성 지원 실적	94	128	달성
(2)해외타당성조사지원	해외타당성조사 지원 실적	15	21	달성
(3)해외상용화지원	해외상용화사업 지원 실적	2	-	미달성
(4)국제기구협력사업	국제기구 및 양자간협력사업 추진 실적	1	2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)해외진출기반 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 당초 목표 94건 대비 128건 달성(목표대비 달성률 127%) ㅇ 향후 개선사항 - '24년부터 수행기관 일원화(신재생·태양광협회 컨소시엄)를 통한 사업 운영으로 사업 안정성 도모
(2)해외타당성조사 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 당초 목표 15건 대비 21건 달성(목표대비 달성률 140%) ㅇ 향후 개선사항 - 예타 지원 예산 확대를 통한 사업 내실화 및 수주 경쟁력 우위 확보하여 기업주도 해외수주 조기성과 가시화 및 국제감축사업으로 연계 추진
(3)해외상용화지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 당초 목표 2건 대비 미달성(해외상용화지원사업 미신청으로 인한 미달성) ㅇ 향후 개선사항 - 차년도 사업의 경우, 1분기 내 해외진출 타당성이 확보된 사업의 실증·상용화를 조기 지원하여 성과목표 조기달성 및 예산 조기집행 예정
(4)국제기구 협력사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 당초 목표 1건 대비 2건 달성(목표대비 달성률 200%) ㅇ 향후 개선사항 - 신재생에너지 분야 협력 가능한 국제기구 및 정부와의 협력체계 구축을 통해 양자협력 네트워크 기반의 공동사업 적극 발굴 예정

30. 그린창업생태계기반구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	6200	6231	600
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	창업및벤처	저탄소생태계 조성	유망기업 인력육성	그린창업생태계 기반구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ그린창업생태계 기반구축	합계	전체	30,003	△557	29,446	10,013	4,000	15,433	34.0
		감축	30,003	△557	29,446	10,013	4,000	15,433	34.0
(1)그린창업생태계 기반구축	○		30,003	△557	29,446	10,013	4,000	15,433	

* 예산결정 후 증감액(B) : '22년 이월금(8,483백만원), '23년 기후기금운영계획변경(△9,040백만원)

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : '23년 예산현액 29,446백만원 중 10,013백만원 집행(34.0%)
- 집행실적 분석 : 기후대응기금 세수 부족에 따라 자금 미배정으로 미집행 금액 이월 및 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)그린창업생태계기반구축	정량	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 친환경·정주(교통, 주거 등) 인프라를 개선하고, 환경·에너지 분야 창업기업 전주기 지원 및 혁신 창업생태계 구축 - (사업내용) 친환경산업 활성화를 위한 그린스타트업타운 내 '복합허브센터' 구축비(설계비, 조성비) 총 145억원(국비 기준) 지원

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>53</td><td>53</td><td>53</td><td>53</td><td>53</td><td>53</td><td>318</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 기후대응기금 온실가스 감축효과 가이드라인 부록1 온실가스 감축량 산정방법론
ㅇ 산출근거 ('21년 선정 광주 기준*)
* 본 사업은 설계비 지원(1년차), 조성비 지원(2년차) 사업으로 연차별 감축량 비교대상 미확정으로 설계완료 예정인 광주를 기준으로 제시('23.12월 설계완료)
* 단, 원자재값 상승, 지자체별 공사지연 사유 발생 등에 따라 준공일정 지연((당초) '23년 준공 → (변경) '25.12월 준공 예정)
※ 23년: 광주 조성비 지출 완료('22년 이월액, 84.8억원)
- E = (AKwh * 12.8% * 365 * 24) * B * 0.4781 tCO_2eq/MWh
* 태양광 발전을 통한 온실가스 감축량 산출
·E : 신재생 에너지 발전량(온실가스 감축량)
·A : 태양광 발전 설비용량(99.91kw, 광주)
·365, 24 : 태양광 발전 가동일 기본값(365일, 24시간)
·12.8% : 태양광 발전 이용률
·B : 그린스타트업타운 선정 개수
* ('20년 1개) 천안, ('21년 1개) 광주, ('22년 2개) 원주, 대구, ('23년 2개) 부산, 진주 최종 선정 완료하여 총 6개(누적),
·0.4781 tCO_2eq/MWh : 전력배출 계수
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'25년~</td><td>53.56 tCO2eq/년
=(A Kwh x 12.8% x 365 x 24)x B x 0.4781 tCO_2eq/MWh
* 現, 조성중으로 준공 후 '25.12월부터 감축량 발생 예정
** A : 99.91kw, B : 1개</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- '[참고1] 온실가스 감축효과 분석 증빙자료_2023년 그린스타트업타운 세부추진계획(3-4p)' 참조
- [첨부] 태양광 반영된 설계도면
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)그린창업생태계기반 구축	에너지자립률 80%이상 유지*	1,290.87*	0	미달성
	연간 50개사 이상 기업육성	50	77**	달성

* 現, 설계중으로 에너지자립률 확인은 '25년 준공 예정(준공 후)부터 가능
** '23년도 예산과 관계없이 구축완료하여 그린스타트업 타운 운영중에 육성한 기업수

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)그린창업생태계 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업은 설계비 지원(1년차), 조성비 지원(2년차) 사업으로 연차별 감축량 비교대상 미확정으로 설계완료한 광주를 기준으로 제시('23.12월 설계 완료) - 現, 설계완료하여 조성중으로 에너지자립률 확인은 '25.12월(준공 후)부터 가능함 ㅇ 향후 개선사항 - 설계·조성 중인 지역에 대한 관리강화 및 행정지원 등을 실시하여 준공을 앞당기고, 지역기업 육성과 중장기적 에너지자립률 제고에 노력하겠음

31. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ그린뉴딜 유망기업100	합계	전체	15,200	2,500	17,700	15,200	-	2,500	85.9
		감축	15,200	2,500	17,700	15,200	-	2,500	85.9
(1)그린뉴딜 유망기업 육성100	O		15,200	-	17,700	15,200	-	2,500	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 85.9%
- 집행실적 분석: 세입 부족으로 인한 자금 미배정으로 사업비 25억원 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)그린뉴딜 유망기업 육성100	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 그린유망중소기업에 녹색 전환, 환경위기 및 기후변화 대응 등을 위한 기술개발 및 사업화를 지원하여 기업의 녹색기술 역량 제고 - (사업내용) 그린유망중소기업에 녹색기술 저변확대 지원을 통해 온실가스 감축
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - '23년 계속과제 50개 사업화 지원을 통한 녹색중소기업의 녹색산업 내 저변확대로 향후 온실가스감축에 잠재적 기여 ㅇ 산출근거 - '23년 그린뉴딜유망기업 사업화 과제 지원실적(참고1)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)그린뉴딜 유망기업 육성100	정부출연금 10억원당 과제매출액	1.08	0.25*	미달성

* 출처 : 참고 2. '23년 그린뉴딜 유망기업 100 과제매출액 실적 참조

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)그린뉴딜 유망기업 육성100	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 계속과제 50개 사업화 자금 지원 등을 통한 그린분야 벤처기업의 지원을 확대하였으며, 저탄소·친환경 산업으로의 전환 가속화로 미래 기후변화 및 환경위기에 대한 전략적 대응능력 제고 - 현재 과반수 과제 진행 중(30개)으로, 목표 대비 미흡(달성도 23.1%)하나, - 23년까지의 과제매출액 성과가 점차 증가하는 추세*로, 과제 종료 시점인 24년 이후 목표 달성이 가능할 것으로 예상됨 * 22년 과제매출액 : 278.7억원/ 23년 과제매출액(누계) : 367.48억원 ㅇ 향후 개선사항 - 과제 종료 이후 체계적인 성과분석을 통한 성과지표 달성 여부 조사 예정('23년 최초 종료과제에 대한 금년도 하반기 성과분석 예정) - 과제 사업비 지급 등 지속 과제관리를 통한 정부출연금 10억원당 과제매출액에 대한 이행지표 달성 노력

32. 녹색혁신기업성장지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6231	700
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소생태계 조성	유망기업인력 육성	녹색혁신기업 성장지원 사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ녹색혁신기업 성장지원	합계	전체	22,500	△1,172	21,328	21,328	-	-	100.0
		감축	22,500	△1,172	21,328	21,328	-	-	100.0
(1)녹색혁신기업 성장지원	○		22,500	△1,172	21,328	21,328	-	-	

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	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 우수 녹색기술의 사업화 지원을 통해 글로벌 경쟁력을 갖춘 그린 혁신기업 육성 및 탄소저감 저변 확대 - (사업내용) 온실가스 저감 등 친환경·저탄소 우수기술을 보유한 중소기업이 한 단계 성장할 수 있도록 시제품 제작부터 인·검증 등 사업화 전과정 집중 지원 ※ '22년까지 50개사 선정 및 최대 3년간 연 7.5억원 지원
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - `20~`22년까지 총 62,899백만원 매출을 달성, 과제 연계 매출액(평균)을 `22년 10.4억원에서 `23년 17.5억원으로 상승시키는 등 우수 녹색기술의 사업화를 통해 탄소배출 저감 역량 확대 ㅇ 산출근거 - [참고] 증빙자료_녹색혁신기업 매출 증가율, 특허등급지수

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)녹색혁신기업 성장지원	녹색혁신기업 사업화 지원 과제 연계 매출액 증가율(%)	5.86	68.6	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)녹색혁신기업 성장지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 녹색혁신기업 사업화 지원 과제 연계 매출액 증가율 목표(5.86%)를 달성(68.6%)하여 유망 녹색기술의 사업화를 통해 녹색전환 저변 확대 ㅇ 향후 개선사항 - 사업종료 시점('24년) 매출 목표 달성 노력을 통해 녹색 유망기술의 사업화로 산업계 녹색전환 역량 강화

33. 선박온실가스감축지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6200	6231	750
	명칭	교통 및 물류	해운·항만	저탄소생태계 조성	유망기업인력 육성	선박온실가스 감축지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ선박온실가스 감축지원	합계	전체	2,449	△390	2,059	2,012	-	47	97.7
		감축	2,449	△390	2,059	2,012	-	47	97.7
(1)엔진출력제한 장치설치지원	O		1539	△390	1,149	1,111	-	38	
(2)선박온실가스감축 규제 이행지원	O		910	-	910	901	-	9	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석 : 예산현액 대비 97.7% 집행
- 감축예산 집행률 : 97.7%
- 집행실적 분석: 엔진출력제한장치 설치 지원사업의 일부 지원 수요 부족으로 현액 대비 97.7% 집행 (목표척수 250척 대비 229척 지원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)엔진출력 제한장치 설치지원	정량	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 국제해사기구(IMO) 온실가스 감축규제 도입 대비 국적선사의 원활한 규제 이행 지원 - (사업내용) 국제해사기구의 현존선 에너지효율규제(EEXI)가 '23년부터 새로이 시행됨에 따라 충족이 어려울 것으로 예상되는 중소형 선사를 대상으로 엔진출력제한장치 설치 비용의 일부를 지원하는 사업임

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>76,944</td><td>76,944</td><td>76,944</td><td>76,944</td><td>76,944</td><td>76,944</td><td>76,944</td><td>76,944</td><td>615,552</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 엔진출력제한장치 설치 선박(척) × 엔진출력제한장치 설치를 통한 척당 평균 온실가스 감축량($tonCO_2$/척)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>76,944 tCO_2eq
= 229척 x 336tCO_2eq/척
'24년 이후 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 엔진출력제한장치 설치 선박 229척 (참고1)
- 감축원단위 : 336tonCO2/척(엔진출력제한장치 설치를 통한 척당 평균 온실가스 감축량)
* (참고1) 온실가스 감축 지원 관련 공문 등 증빙자료
- 감축원단위 산출근거
336tonCO2/척 = 16,788tonCO2/척*(온실가스 평균배출량) x 2.00%(온실가스 평균감축율)
*16,788tonCO2/척 = 11,958tonCO2/GT x LN(17,272GT/척(선박 평균 총톤수) - 99,884tonCO2/척)
- 출처 : ICCT 연구 논문 등(참고1)
</td></tr>
<tr><td>(2)선박
온실가스
감축규제
이행지원</td><td>정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 국제해사기구(IMO) 온실가스 감축규제 도입 대비 국적선사의 원활한 규제 이행 지원
- (사업내용) '23년 시행되는 국제해운 탄소집약도지수 규제(CII) 대비, 중·소형 국적선사의 온실가스 감축역량강화를 위해 대응방안 컨설팅을 지원하는 사업임
</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
- '23년도부터 시행하는 국제규제* 미충족으로 운항하지 못할 것으로 예상되는 선박을 대상으로 기술지원 컨설팅을 통해 해당 선박의 운항효율을 개선하고, 선박 온실가스 감축 도모
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

* 현존선의 탄소배출을 '19년 대비 '23년에 5% 감축, 매년 2%씩 강화되어 '26년에는 11% 감축해야함. '26년 이후의 감축률은 결정되지 않았으나 감축률 상향 전망

- CII 저등급(D,E) 선박이 C 등급으로 개선 시, 온실가스 감축 효과 예상

(단위: tCO_2eq/년)

등급	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년	'32년	'40년 (누적)	'50년 (누적)
D	5,563	5,861	6,450	6,670	6,599	7,022	7,252	8,110	8,252	8,394	137,325	221,266
E	13,680	15,768	19,064	23,636	28,219	32,805	38,304	44,290	45,067	45,844	673,434	1,131,878
합계	19,243	21,628	25,514	30,307	34,818	39,827	45,556	52,400	53,319	54,238	810,759	1,353,144

* '26년도 이후는 미정이나 현재 규정과 동일하게 2% 적용

* IMO 규정에 따른 CII 등급 개선율 18%(E→C등급), 6%(D→C등급) 적용

ㅇ 산출근거

- (2023년 감축량) 19,243ton-CO2
  = (136.8ton-CO2/척 x 100척) + (45.6ton-CO2/척 x 122척)

·100척: 2022년 운항자료 기반 '23년 운항효율 등급 산정시, 운항효율 개선이 시급한 저등급(E등급)으로 조사된 국적선박 수

·122척: 2022년 기존 운항자료 기반 '23년 운항효율 등급 산정시, 운항효율 개선이 시급한 저등급(D등급)으로 조사된 국적선박 수

·척당감축량 : E등급 – 136.8ton-CO2/척, D등급 – 45..6ton-CO2/척

* 2022년 운항자료 기준 CII 저등급(D, E) 선박이 C 등급으로 개선 시, 척당 온실가스 감축량 산출
  E등급 및 D 등급 선박이 C등급을 개선 시, 각각 온실가스 감축량 18% 및 6% 개선

<참고 : 규제 미충족(D&E등급)으로 인한 컨설팅 대상선박 예상(추정*)>

(단위: 척)

구분	`23	`24	`25	`26	`27	`28	`29	`30
D등급 선박	122	126	136	138	134	140	142	156
E등급 선박	100	113	134	163	191	218	250	284
합계	222	239	270	301	325	358	392	440

* 참조: '국제해운 탈탄소화 추진전략' 연구 ('22.12., 해양수산부)
  '선박 온실가스 감축규제 이행 지원' 연구용역 ('23.12., 해양수산부)

- 관련근거 : 참고1

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)엔진출력제한장치 설치지원	엔진출력제한장치 설치 지원 수	250	229	미달성
(2)선박온실가스감축규제 이행지원	운항효율 개선 컨설팅 지원 수 (동형선대 포함)	91	71	미달성

* 실적 증빙자료 : 참고2

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)엔진출력 제한장치 설치지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 해당 사업은 '23년부터 시행된 온실가스 감축 규제 이행을 지원하기 위한 사업으로, 선박 구조적 차원에서 에너지효율 개선 효과가 있는 '엔진출력제한장치'를 설치하여 규제를 이행하기 때문에 연비절감, 속도감소 등을 통해 충분한 온실가스 감축 효과가 있을 것이라고 판단됨 - 다만, 엔진출력제한장치 설치를 미루거나 새로이 시행된 규제에 대한 이해 부족 등으로 성과목표가 일부 미달성(91.6% 달성) 되었다고 판단되며, 규제 성격을 고려하여 한시적으로 지원*한 사업이기 때문에 추가적으로 추진할 필요는 없을 것으로 판단됨 * '23년 1월 1일 이후 첫 번째 선박검사일까지 규제 이행을 하여야 하며, 1회 검사로 규제 이행여부 판단이 끝나기 때문에 선사에게 한시적 규제로 작용 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 추진과 별개로, 국적선대의 원활한 규제이행과 효과적 온실가스 감축을 위해 설명회, 간담회 등을 통해 지속적으로 최신 정책 동향을 전파하고 소통해 나갈 필요
(2)선박온실가스 감축규제 이행지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 동 사업은 중·소형 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 이행할 경우 충분한 온실가스 감축 효과가 있을 것으로 판단됨 - 실적이 미달성된 주요 원인은 새로이 도입된 규제에 대한 선사의 이해 부족과 시급성에 대한 미인지로 지원사업에 참여하고자 하는 선사의 적극성 부족이라고 생각하며, 이를 개선하기 위해 향후 설명회 또는 지원사업 홍보 등을 강화해 나갈 필요 ㅇ 향후 개선사항 - 사업 홍보 강화와 컨설팅의 질적 개선을 통해 사업 수요를 개선해나갈 필요

34. 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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	△10,000*	40,000*	40,000	-	-	100.0%
		감축	50,000	△10,000*	40,000*	40,000	-	-	100.0%
(1)산업은행출자 (녹색금융)	○		50,000	△10,000*	40,000*	40,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 집행률 100.0%
  * 기후대응기금 재원부족으로 기금 내 지출구조조정(기금운용계획변경)에 따라 '23년 당초 출자 예산 500억원에서 100억원 감소
  → 산은은 당초 계획대로 700억원 재원분담, 총 1,100억원 운용
  (기금출자 400억원 + 산은 자체재원 700억원)

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)산업은행
출자
(녹색금융)</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>
○ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 우리나라 '30년 온실가스 감축목표 및 '50년 탄소중립을 효과적으로 달성하기 위해 산업은행("산은") 출자를 통한 정책금융(「KDB 탄소 넷제로(Net-Zero) 프로그램」) 수행
- (사업내용) 산업은행 출자로 「KDB 탄소 넷제로(Net-Zero) 프로그램」 운용을 통해 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 해당 사업의 금융가능성 제고, 민간투자 유도 및 국가 탄소중립 목표 달성에 기여
프로그램 內 해당분야 운용규모('23년 1,200억원) 한도 내에서 지원분야·지원방식별 금액은 실제 금융수요에 맞게 탄력적으로 운용(통합운용)
【 '23년 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>그린혁신</td><td>H 수소전문기업 기술사업화</td><td>'23.06.22</td><td>137</td><td>30</td></tr>
<tr><td>수소인프라</td><td>S 연료전지 발전사업</td><td>'23.11.10</td><td>1,400</td><td>400</td></tr>
<tr><td>수소인프라</td><td>H 연료전지 발전사업</td><td>'23.12.18</td><td>1,363</td><td>500</td></tr>
<tr><td>수소인프라</td><td>Y 연료전지 발전사업</td><td>'23.12.28</td><td>1,253</td><td>170</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계 (4건)</td><td>-</td><td>4,153</td><td>1,100</td></tr>
</table>
< 사업별 내용 및 의의 >
<table>
<tr><th>사업명</th><th>사업 내용 및 의의</th></tr>
<tr><td>H 수소전문기업
기술사업화</td><td>· 보유 액화수소 관련 초기단계 기술사업화 및 스케일업 투자
· (의의) 수소전문기업 앞 민간투자 유도, 액화수소 생태계 조기 육성 촉진</td></tr>
<tr><td>S 연료전지
발전사업</td><td>· 경기 화성 송산면 인근 19.8MW 규모 연료전지발전소 건설 및 운영
· (의의) 국정과제 '세계1등 수소산업 육성', 수소경제 생태계 기반 구축 기여</td></tr>
<tr><td>H 연료전지
발전사업</td><td>· 경남 함안군 인근 19.8MW 규모 연료전지발전소 건설 및 운영
· (의의) 국정과제 '세계1등 수소산업 육성', 수소경제 생태계 기반 구축 기여</td></tr>
<tr><td>Y 연료전지
발전사업</td><td>· 경기 화성 양감면 인근 19.8MW 규모 연료전지발전소 건설 및 운영
· (의의) 세계 최초 수소발전 입찰시장 시행에 따른 연료전지 사업지원, 수소생태계 기반 구축 기여</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>
○ 감축기여도
- 총 1,100억원* 금융지원, 4건 금융약정 체결 : 그린혁신기술·기업 1건, 수소인프라(수소연료전지발전사업) 3건
* 기금 재원부족으로 기금 내 지출구조조정(기금운용계획변경)에 따라 '23년 당초 출자예산 500억원에서 100억원 감소
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

→ 산은은 당초 계획대로 700억원 재원분담, 총 1,100억원 운용
(기금출자 400억원 + 산은 자체재원 700억원)

- 예상 연간 온실가스 감축효과* : 52,632.1tCO_2eq/년

* 온실가스 감축량의 정량적 산정 가능한 지원사업내역에 한하여 제3자 검증 온실가스 감축효과 제시

< 총 괄 >

지원분야*	지원규모	설비증설 등	민간투자 유치효과**	예상 연간 온실가스 감축 효과***
수소인프라	1,070	59.4MW	2,482 (2.3배)	52,632.1tCO_2eq/년
그린혁신	30	1개	107 (3.6배)	(정량적 산정 불가)
합계	1,100	-	2,589 (2.4배)	52,632.1tCO_2eq/년

* 프로그램 운용규모 한도 내에서 지원분야·지원방식별 금액은 실제 금융수요에 맞게 탄력적으로 운용(통합운용)

** 타인자본조달에 대한 민간투자유치

*** 온실가스 감축량의 정량적 산정이 가능한 지원내역에 대한 제3자 검증 감축효과 제시(설비 등 증가분 예상치 기준)

ㅇ 산출근거

- '23년 프로그램 지원에 따른 설비 등 증가분은 아래와 같음

구 분	설비 등 증가분	합계
(수 소) 수소연료전지발전	59.4 (=19.8MW× 3개)	59.4MW
(그린혁신) 초기기술사업화사업	1개	1개

- '23년도 프로그램 운용에 따른 민간투자 유치효과* 및 정책금융 레버리지*는 다음과 같음

* 타인자본조달에 대한 민간투자유치효과 및 정책금융레버리지

분야	사업명	지원 방식	총사업비 (억원)	지원규모 (억원)	민간투자 유치*(억원)	정책금융 레버리지*
그린 혁신	H 수소전문기업 기술사업화	투자	137	30	107	3.6배
수소 인프라	S 연료전지 발전사업	대출	1,400	400	860	2.2배
	H 연료전지 발전사업	대출	1,363	500	727	1.5배
	Y 연료전지 발전사업	대출	1,253	170	895	5.3배
합 계 (4건)		-	4,153	1,100	2,589	2.4배

- '23년도 프로그램 지원내역 중 측정가능한 예상온실가스 감축효과는 다음과 같음

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

분야	사업명	총사업비 (억원)	지원규모 (억원)	예상 온실가스 감축효과* (tCO_2eq/년)
수소 인프라	S 연료전지 발전사업 ('25년 상업운전개시 예정)	1,400	400	17,482.7
	H 연료전지 발전사업 ('25년 상업운전개시 예정)	1,363	500	17,482.7
	Y 연료전지 발전사업 ('25년 상업운전개시 예정)	1,253	170	17,666.7
합 계 (3건)		4,016	1,100	52,632.10

* 온실가스 감축량의 정량적 산정이 가능한 분야에 대한 제3자 검증기관의 예상 온실가스 감축효과 (설비 등 증가분 기준)

[상 세] '23년 프로그램 운용에 따른 예상 온실가스 감축 효과

【참고1 : 증빙자료 1(온실가스 감축자료 분석)】

① H 수소전문기업 기술사업화 (분야 : 그린혁신기술·기업/ 방식 : 투자)

- 내용 : 국내 액화수소 기자재 관련 기술보유 수소전문기업(산업부 선정) 앞 모험자본(지분투자) 공급으로 민간투자 유도 및 액화수소 생태계 조성 촉진
- 민간투자유치효과* : 107억원
- 정책금융 레버리지* : 3.6배
  = 민간투자유치효과(107억원) / 프로그램 지원(30억원)
  * 타인자본조달에 대한 민간투자유치효과 및 정책금융레버리지

※ 수소전문 벤처기업 기술사업화 지원에 따른 예상 온실가스 감축효과의 정량적 산출 불가

② S 연료전지발전사업 (연료전지)

- 설비증설효과 : 19.8MW
- 민간투자유치효과* : 860억원
- 정책금융 레버리지* : 2.2배
  = 민간투자유치효과(860억원) / 프로그램 지원(400억원)
  * 타인자본조달에 대한 민간투자유치효과 및 정책금융레버리지
- 제3자 검증 예상 온실가스 감축효과 : 17,482.7tCO_2eq/년

구 분	내용	비고
A. 연간전력생산량	164,775.6MWh	
B. 온실가스배출계수기준점	443.4$kgCO_2eq$/MWh	온실가스종합정보센터
C. 온실가스배출량 원단위	337.3$kgCO_2eq$/MWh	
D. 온실가스배출량 감소분	106.1$kgCO_2eq$/MWh	= B - C
전체 연간 온실가스감축효과	17,482.7tCO_2eq/MWh	kg → ton 환산

<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>
③ H 연료전지발전사업 (연료전지)
- 설비증설효과 : 19.8MW
- 민간투자유치효과* : 727억원
- 정책금융 레버리지* : 1.5배
= 민간투자유치효과(727억원) / 프로그램 지원(500억원)
* 타인자본조달에 대한 민간투자유치효과 및 정책금융레버리지
- 제3자 검증 예상 온실가스 감축효과 : 17,482.7tCO_2eq/년
<table>
<tr><th>구 분</th><th>내용</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>A. 연간전력생산량</td><td>164,775.6MWh</td><td></td></tr>
<tr><td>B. 온실가스배출계수기준점</td><td>443.4kgCO_2eq/MWh</td><td>온실가스종합정보센터</td></tr>
<tr><td>C. 온실가스배출량 원단위</td><td>337.3kgCO_2eq/MWh</td><td></td></tr>
<tr><td>D. 온실가스배출량 감소분</td><td>106.1kgCO_2eq/MWh</td><td>= B - C</td></tr>
<tr><td>전체 연간 온실가스감축효과</td><td>17,482.7tCO_2eq/MWh</td><td>kg → ton 환산</td></tr>
</table>
④ Y 연료전지발전사업 (연료전지)
- 설비증설효과 : 19.8MW
- 민간투자유치효과* : 895억원
- 정책금융 레버리지* : 5.3배
= 민간투자유치효과(895억원) / 프로그램 지원(170억원)
* 타인자본조달에 대한 민간투자유치효과 및 정책금융레버리지
- 제3자 검증 예상 온실가스 감축효과 : 17,666.7tCO_2eq/년
<table>
<tr><th>구 분</th><th>내용</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>A. 연간전력생산량</td><td>166,510.1MWh</td><td></td></tr>
<tr><td>B. 온실가스배출계수기준점</td><td>443.4kgCO_2eq/MWh</td><td>온실가스종합정보센터</td></tr>
<tr><td>C. 온실가스배출량 원단위</td><td>337.3kgCO_2eq/MWh</td><td></td></tr>
<tr><td>D. 온실가스배출량 감소분</td><td>106.1kgCO_2eq/MWh</td><td>= B - C</td></tr>
<tr><td>전체 연간 온실가스감축효과</td><td>17,666.7tCO_2eq/MWh</td><td>kg → ton 환산</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산업은행 출자 (녹색금융)	KDB 탄소 넷제로 프로그램 지원실적 (대출,투자,보증 약정금액)	1,200억원	1,100억원*	미달성* (기금운용계획변경 반영시 달성)

* 기후대응기금 재원부족으로 기금 내 지출구조조정(기금운용계획변경)에 따라 '23년 당초 출자 예산 500억원에서 100억원 감소
→ 산은은 당초 계획대로 700억원 재원분담하여 총 1,100억원 운용 및 금융지원
(기금출자 400억원 + 산은 자체재원 700억원)
→ 상기 사항 감안시 실제 달성률 100.0%

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산업은행 출자 (녹색금융)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 탄소중립 핵심기반 분야 사업 4건, 총 1,100억원* 금융지원 총 2,589억원 민간투자유치효과** * 기후대응기금 재원부족으로 기금 내 지출구조조정(기금운용계획변경)에 따라 '23년 당초 출자 예산 500억원에서 100억원 감소 → 산은은 당초 계획대로 700억원 재원분담하여 총 1,100억원 운용 및 금융지원 (기금출자 400억원 + 산은 자체재원 700억원) → 상기 사항 감안시 실제 달성률 100.0% ** 타인자본기준 - 예상 연간 온실가스 감축효과* : (수소인프라) 52,632.1tCO_2eq/년 (수소연료전지발전 설비증가분 59.4MW) * 온실가스 감축량의 정량적 산정 가능한 지원사업내역에 한하여 제3자 검증 온실가스 감축효과 제시 - 위험을 흡수*하고 민간투자를 유도하는 정책금융 지원으로 우리나라 초기단계 탄소중립 핵심기반 조기 구축 및 국가 탄소중립 목표 달성 기여 * 초기단계 대규모 사업의 위험 흡수 → 펀딩 갭(Funding Gap) 해소

35. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	합계	전체	147,000	4,230	151,230	100,115	-	51,115	66.2
		감축	147,000	4,230	151,230	100,115	-	51,115	66.2
(1)탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	○		145,000	4,230	149,230	98,115	-	51,115	
(2)탄소중립전환 선도프로젝트 이차보전지원	○		2,000	-	2,000	2,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 66.2%
- 집행실적 분석 : 총 51,115백만원 불용에 따라 63.2% 집행
  ❶ '23년 사업비 삭감(기금운용계획 변경, '23. 11월) 이후에도 기후대응기금 수입이 부족으로, 기재부에서 현실적으로 자금 지급이 불가능하여 일부 프로젝트의 융자금 지급을 차년도('24)로 미루어 15,115백만원 불용처리 결정
  ❷ `22년 예산 중 재원없는 이월처리된 금액 36,000백만원도 기후대응기금 수입 부족으로 불용처리

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)탄소중립 전환선도 프로젝트 융자지원	정성	사업 개요	ㅇ 사업목적 및 내용 - (사업목적) 탄소중립 실현에 선제 투자할 기업에 장기·저리 융자자금 지원으로, 탄소중립 산업생태계 조성 및 탄소중립 실현 기여 < 사업내용 > • (지원규모) '22년 912억원 / '23년 1,470억원 / '24년 2,236억원 • (지원방식) 취급은행*을 통한 간접대출 * 신한은행, 우리은행, 국민은행, 하나은행, 농협은행, 산업은행, 제주은행, 경남은행, 부산은행, 대구은행, 수협은행, 광주은행, 전북은행, 기업은행 (14개사) • (기업 규모별 지원율) 대출금액은 사업장 당 프로젝트 총 소요자금 기준 100% (중소기업), 90%(중견기업), 50%(대기업) 이내 • (대출한도*) 사업장 당 시설자금 500억원, R&D자금 100억원 이내 * 한 사업장에 시설자금과 R&D자금을 동시 지원 시, 자금 용도별 대출금을 합산하여 최대 500억원까지 대출 가능 * 계속사업은 최대 3년까지 지원 가능하고 상환 이후 추가지원 가능 • (대출금리) 3분기 '공공자금관리기금 융자계정 대출금리'(기재부 공시)에서 2.0%p를 차감하여 적용하며, 금리 하한은 1.3% • (지원기간) 최대 10년(3년 거치 7년 분할상환)
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 전환, 산업, 건물, 수송, 수소, CCUS 등 분야의 다양한 탄소중립 전환 선도 프로젝트를 통해 국가 온실가스 감축 기여 ※ 해당 사업은 '22년부터 추진된 계속사업이나, 최대 3년의 프로젝트를 지원하는 사업으로 사업화('25년) 이전까지는 실적이 없어 정성 사업으로 분석하나, '25년 이후에는 측정된 실적으로 정량적 분석이 가능
(2)탄소중립 전환선도 프로젝트 이차보전 지원	정성	사업 개요	ㅇ 사업목적 및 내용 - (사업목적) 탄소중립 실현에 선제 투자할 기업에 장기간 이차보전 지원으로, 탄소중립 산업생태계 조성 및 탄소중립 실현 기여 < 사업내용 > • (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 • (이차보전금 한도) 사업장 당 시설자금 대출 시 연 10억원 이내, R&D자금 대출 시 연 2억원 이내* * 이차보전 지원을 통한 자금 조달 규모는 융자지원 시 기업규모별 지원비율, 대출한도와 동일한 범위 내에서 인정 • (지원기간) 최대 10년

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 전환, 산업, 건물, 수송, 수소, CCUS 등 분야의 다양한 탄소중립 전환 선도 프로젝트를 통해 국가 온실가스 감축 기여 ※ 해당 사업은 '22년부터 추진된 계속사업이나, 최대 3년의 프로젝트를 지원하는 사업으로 사업화('25년) 이전까지는 실적이 없어 정성 사업으로 분석하나, '25년 이후에는 측정된 실적으로 정량적 분석이 가능

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립전환선도프로젝트 융자지원	탄소중립 전환선도프로젝트 지원 건수	10건	14건	달성
(2)탄소중립전환선도프로젝트 이차보전지원				

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원 (2)탄소중립전환 선도프로젝트 이차보전지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '22년부터 현재까지 정부 지원금 2,591억원(융자 2,398억원, 이차보전 193억원)을 마중물로 CCUS, 에너지 전환 등 총 44건('22년 30건, '23년 14건)의 선도프로젝트를 선정·지원하여, 총 1조 3,332억원 규모의 민간의 탄소중립 투자 유발하였고, 탄소중립 전환 시설 및 R&D 투자 활성화를 통한 온실가스 감축에 기여함 * 향후 사업실적이 확보되는 시점부터 온실가스 감축량 산정 예정 - 다양한 매체를 활용한 사업홍보*와 기업의 자금조달 안정성 확보 지원** 등을 통해 2023년 총 14건 지원하여 당초 성과목표 10건 대비 40% 초과 달성 * 전국 순회 사업설명회 개최(8회) 및 일간지 광고, 온라인 홍보(유튜브, SNS) 등 추진 ** 재무여건 부족으로 대출승인이 어려운 기업에 신보·기보의 녹색금융 특화 보증상품 연계 ㅇ 향후 개선사항 - 중소·중견기업 대비 대기업 대상 금리 상향 예정(예결위 지적, '23.10월) - '수입재원 없는 지출계획의 이월' 재발 방지 필요(예결위 지적, '23.8월)

36. 기후대응보증(기보출연)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ기후대응보증 (기보출연)	합계	전체	40,000	-	40,000	40,000	-	-	100.0
		감축	40,000	-	40,000	40,000	-	-	100.0
(1)기후대응보증 (기보출연)	○		40,000	-	40,000	40,000	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)기후대응보증 (기보출연)	정량	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 기술평가 및 탄소가치평가를 적용하여 탄소감축 성과가 있거나, 예상되는 기업 지원을 통해 탄소중립 경영확산 및 온실가스 감축 추진 - (사업내용) 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) 온실가스 감축효과 등 환경적 가치를 탄소가치평가모델, 기후기술평가모형을 통해 평가하여 보증심사에 반영

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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
('30 누적)</th></tr>
<tr><td>221,496</td><td>221,496</td><td>221,496</td><td>221,496</td><td>221,496</td><td>221,496</td><td>221,496</td><td>221,496</td><td>1,771,968</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)= A × EF
·A : 사업연도 보증공급 금액실적(억원)
·EF : 온실가스 감축계수(tCO_2eq/억원)=44tCO_2eq/억원*
* '2023년 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침'에 의거 '23회계연도 온실가스 감축인지 예산서(정부안 기준)와 동일하게 산정
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>221,496tCO_2eq
= 5,034억원 x 44tCO_2eq/억원
'23년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- '21년도 신재생에너지 분야 보증 지원기업의 1차년도 추정 감축량 합계(77,494tCO_2eq)를 활용하여 보증금액 1억원당 44tCO_2eq*의 온실가스 감축효과 산출
➡ 44tCO_2eq ≒ 77,494tCO_2eq ÷ 1,752억원('21년 총 보증지원금액)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)기후대응보증(기보출연)	보증공급	4,440	5,034	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) 기술보증기금 전국 각지 62개 영업점 및 디지털지점을 활용한 기후대응보증 제도 안내 및 수요기업 발굴을 통해 성과목표 초과 달성(100.7%)
- (온실가스 감축 기여) 탄소가치평가에 연계한 보증 결정을 통해 탄소배출량이 높은 기업들의 低탄소화 유도 등 정책의 효과성 제고
➡ 탄소감축 기여등급* 기반 지원제도(Net-Zero Members 등) 신규도입을 통해 탄소감축 우수기업을 중점 지원
* 탄소감축 기여등급(CR등급) : 탄소가치평가보증 지원을 통해 누적된 데이터를 기반으로 기업의 탄소감축 기여수준을 계량화한 등급

<온실가스 감축효과 비교분석>
(단위: tCO2eq)
<table>
<tr><th colspan="2">'23년 온실가스감축인지 예·결산 기준*</th><th rowspan="2">'23년 신규보증지원을 통한
예상 온실가스 감축량 합계**</th></tr>
<tr><th>예산서</th><th>결산서</th></tr>
<tr><td>195,360</td><td>221,496</td><td>226,764</td></tr>
</table>
* '23회계연도 온실가스 감축인지 예산서(정부안 기준)의 감축계수를 이용하여 산정
(예산서) 195,360tCO_2eq = 4,440억원 x 44tCO_2eq/억원
(결산서) 221,496tCO_2eq = 5,034억원 x 44tCO_2eq/억원
** '23년 탄소가치평가보증 신규보증지원을 통해 산출된 예상 온실가스 감축량 합계
ㅇ 향후 개선사항
- (보증지원체계 고도화) 탄소감축 유망기업의 발굴·성장을 지원하는 Scale-Up 지원 제도* 도입을 통해 탄소감축 우수기업 육성 활성화 및 온실가스 감축효과 제고
* 기술사업수준 및 탄소감축 기여수준에 따라 사전보증한도를 부여하고 자금 필요시 사전한도 이내에서 별도 심사없이 적기에 지원
- (수요발굴 경로 다변화) 국내 탄소중립 지원 유관기관 및 금융기관과의 협업체계 구축을 통해 중소기업의 탄소중립 경영전환 확산
</td></tr>
</table>

37. 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 에너지	중소기업 및 소상공인 육성	저탄소 생태계 조성	녹색금융	기후대응보증 (신보출연)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ기후대응보증 (신보출연)	합계	전체	40,000	-	40,000	40,000	-	-	100.0
		감축	40,000	-	40,000	40,000	-	-	100.0
(1)기후대응보증 (신보출연)	○		40,000	-	40,000	40,000	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)기후대응 보증 (신보출연)	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 정부의 「2050 탄소중립 추진전략」에 따라 저탄소 산업구조로의 전환 기업 및 친환경·저탄소 기술 및 제품 기업에 대한 금융지원 확대 - (사업내용) 저탄소 경제구조 재편 과정에서 기업의 저탄소 사업구조 전환 및 유망 친환경·저탄소 기술보유 또는 제품생산 기업 등에 대한 보증지원

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축 효과</td><td>
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>290,205</td><td>290,205</td><td>290,205</td><td>290,205</td><td>290,205</td><td>290,205</td><td>290,205</td><td>290,205</td><td>2,321,640</td></tr>
</table>
ㅇ 감축효과('23년~)
<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>600</td><td>15,241</td></tr>
<tr><td>연료대체설비 부문</td><td>82</td><td>205</td></tr>
<tr><td rowspan="2">저탄소 기술혁신</td><td>생산공정 개선 부문</td><td>1,234</td><td>58,866</td></tr>
<tr><td>친환경 제품·기술 부문</td><td>3,164</td><td>213,495</td></tr>
<tr><td>저탄소 프로젝트</td><td>태양광발전 부문</td><td>58</td><td>2,398</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>5,138</td><td>290,205</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 첨부파일 참조 (참고1)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)기후대응보증(신보출연)	기후대응보증 신규공급	4,440	5,138	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)기후대응보증 (신보출연)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 달성(목표 5,000억원* / 실적 5,138억원) * 국회 확정안 기준 - 온실가스 감축실적 목표 달성(목표 180,078tCO_2eq / 실적 290,205tCO_2eq) ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축 추진기업에 대한 적극적 수요 발굴과 보증지원 노력 지속

38. 미래환경산업투자펀드

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6232	600
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소 생태계조성	녹색금융	미래환경산업 투자펀드

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ미래환경산업투자펀드	합계	전체	45,000	-	45,000	45,000	-	-	100.0
		감축	45,000	-	45,000	45,000	-	-	100.0
(1)미래환경산업 투자펀드	O		45,000	-	45,000	45,000	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)미래환경산업투자펀드	정성	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 정부정책자금의 마중물 역할을 통해 민간의 녹색투자 활성화를 촉진하고 녹색 창업·중소기업의 육성 및 창업 기반 마련 - (사업내용) 민관합동펀드를 조성하여 녹색산업 영위 우수 중소·벤처기업에 투자하여 민간의 녹색투자 활성화 촉진
		감축효과	ㅇ (감축기여도) `17~`23년 총 3,240억 원 규모 펀드를 조성하여 81개 기업에 1,924.4억 원 투자 ㅇ (산출근거) [참고1] 미래환경산업투자펀드 조성 및 투자 실적

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)미래환경산업투자펀드	신규펀드 결성액	430억원	775억원	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)미래환경산업 투자펀드	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - `23년 총 775억 원 규모의 펀드를 조성(`23.10.31., 정부 500억 원, 민간 275억 원)하고, 탄소포집, 재활용, 폐자원 활용 등 유망 녹색 창업·중소기업 81개소에 1,924.4억 원을 투자(누적)하여 온실가스 저감에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 창업초초기 및 스케일업 단계 등 기업의 성장주기에 맞는 펀드를 조성하여 맞춤형 투자를 통해 녹색 산업의 육성 및 산업계의 녹색전환 촉진

39. 녹색정책금융활성화

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6232	601
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소 생태계조성	녹색금융	녹색정책금융 활성화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ녹색정책금융 활성화	합계	전체	24,250	△7,200	17,050	12,250	-	4,800	71.8
		감축	24,250	△7,200	17,050	12,250	-	4,800	71.8
(1)녹색정책금융 활성화	O		24,250	△7,200	17,050	12,250	-	4,800	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 71.8%
- 집행실적 분석: 대출승인액 대비 대출의 미실행으로 집행잔액 발생하여 4,800백만원 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)녹색정책 금융 활성화	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 기업의 녹색분류체계에 따른 녹색경제활동 투자를 지원하여 산업계 녹색전환 및 온실가스 감축 촉진 - (사업내용) 온실가스 감축 등 녹색분류체계에 따른 경제활동을 영위하는 기업에 대해 대출 이자의 일부를 지원('이차보전')
		감축 효과	ㅇ (감축기여도) 폐열 에너지 활용, 순환경제, 전기차, 이차전지, 이산화탄소 포집 등 16개 기업의 녹색경제활동에 대해 총 2.76조 원 규모의 대출을 지원하여 약 1,603만tCO_2eq(/프로젝트 기간)의 온실가스 감축 ㅇ (산출근거) [참고] 증빙자료(온실가스 감축효과 분석, 성과목표)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)녹색정책금융 활성화	온실가스 감축 사업에 따른 평균 온실가스 잠재감축량* 24% 이상 * 지원사업장의 해당 프로젝트 감축량	온실가스 감축량 24% 이상 감축	34.6%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)녹색정책금융 활성화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 폐열 에너지 활용, 순환경제, 전기차, 이차전지, 이산화탄소 포집 등 16개 기업의 녹색경제활동에 대해 총 2.76조 원 규모의 대출을 지원하여, 온실가스 발생량 대비 34.6%의 온실가스 감축(약 1,603만tCO_2eq(/프로젝트 기간)), 목표 대비 144% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - `22~`23년 사업 결과를 토대로 정량적 성과지표 발굴하여 `24년 계획서에 반영

40. 친환경설비투자

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6232	602
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소 생태계조성	녹색금융	친환경설비투자

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경설비투자	합계	전체	100,000	△7,000	93,000	70,000	23,000	-	75.3
		감축	100,000	△7,000	93,000	70,000	23,000	-	75.3
(1)친환경설비투자	○		100,000	△7,000	93,000	70,000	23,000	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 75.3%
- 집행실적 분석: 기업의 자금 조달 계획에 따라 `24년 대출 예정인 대출잔액 23,000백만원 이월

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)친환경설비투자	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 중소·중견기업의 온실가스 저감 활동에 대한 투자를 촉진하여 산업계의 녹색전환 유도 - (사업내용) 중소·중견기업의 온실가스 감축설비 교체 등에 필요한 자금을 장기·저리로 융자 지원
		감축 효과	ㅇ (감축기여도) 38개 기업에 930억 원 규모의 대출 실행, 약 201,354tCO_2eq(/년)의 온실가스 감축 ㅇ (산출근거) [참고] 증빙자료(온실가스 감축 효과 분석, 성과목표)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)친환경설비투자	온실가스 감축지원에 대한 업체별 효과성 측정(%)	지원업체 중 77.5% 이상(계획상)은 감축률 20% 이상 달성	89%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)친환경설비투자	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 38개 기업에 930억 원 규모의 대출 실행, 약 201,354tCO_2eq(/년)의 온실가스 감축이 예상되며, 38개 기업 중 온실가스 감축률 20% 이상인 기업은 34개 기업, 89%로, 목표 대비 114.8% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - `24년 폐지 사업

41. 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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ온실가스 국제감축사업 (기재부)	합계	전체	2,500	△350	2,150	2,150	-	-	100.0
		감축	2,500	△350	2,150	2,150	-	-	100.0
(1)온실가스 국제감축사업	○		2,500	△350	2,150	2,150	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)온실가스 국제감축 사업	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수출입은행의 네트워크를 활용해 국제감축사업을 활성화하여 상향된 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성에 필요한 감축실적 확보 - (사업내용) 사업기획, 타당성조사를 통해 후보사업을 발굴하여 국제감축 사업화 연계 및 필요시 타 전담부처 이관 추진
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 사업유형, 지역 면에서 다양한 9건의 사업(예타 8건, 본타 1건)을 선정하여 타당성조사 지원 완료

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석		
			< 타당성조사 지원 상세내용 >	
			사업내용	예상감축량 (천톤)
			■ (베트남 매립지 메탄가스 포집) 베트남 닌빙성 매립지에서 메탄가스를 포집하여 연소·발전	61
			■ (베트남 축분퇴비화) 유기질 비료 처리 설비를 도입하여 축분을 퇴비화	59
			■ (인도네시아 산업단지내 폐열회수) 인니 산단내 한국의 우수 감축기술인 폐열회수 기술 도입	7
			■ (미얀마 바이오매스 발전) 미얀바 바고 산업단지내 바이오매스 발전 설비 도입	151
			■ (방글라데시 쿡스토브 보급) 방글라데시 Unions 지역 가정에 고효율 쿡스토브 보급	628
			■ (스리랑카 태양광 발전) 스리랑카 Punanai 지역에 100MW 규모의 태양광 개발	139
			■ (키르키스스탄 수력발전소 효율개선) 수차설비 교체를 통한 수력발전소 효율 개선	97
			■ (카자흐스탄 화력발전소 효율개선) 고성능 펌프 교체를 통한 화력발전소 효율 개선	7
			■ (솔로몬제도 REDD+) 솔로몬제도 웨스턴주 산림전용 및 산림황폐화 방지	538

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)온실가스 국제감축 사업	타당성조사 진행 건수	4건	9건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)온실가스 국제감축 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표(4건) 대비 이행실적을 초과 달성(9건)하였으며, 사업별 경제성과 추진 가능성 확인 → 향후 국제감축 사업 포트폴리오 구축 및 향후 사업 추진에 참고자료로 활용할 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 타당성조사 결과가 실제 투자사업으로 연계 가능하도록 '25년 설치지원예산 확보 필요

42. 산업계순환경제기반구축

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6200	6233	300
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	저탄소생태계 조성	순환경제	산업계순환경제 기반구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ산업계순환경제 기반구축	합계	전체	11,892	0	11,892	11,892	0	0	100.0
		감축	11,780	0	11,780	11,780	0	0	100.0
(1)순환경제사업화 지원	O		4,370	0	4,370	4,370	0	0	
(2)순환경제제도 활성화	O		1,410	0	1,410	1,410	0	0	
(3)순환경제정책 기획	X		112	0	112	112	0	0	
(4)순환경제혁신 인프라구축	O		6,000	0	6,000	6,000	0	0	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)순환경제 사업화 지원	정성	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 순환경제 관련 산업의 경쟁력 확보를 통한 온실가스 감축 기여

<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>- (사업내용) 순환경제 기업(재제조, 재자원화 등)의 국내외 시장 진출과 대·중소기업간 신규 공급망 구축 등 신사업 실증화 지원</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 재생원료·공급망 구축, 재제조 등 순환경제 분야에서 7개 수요-공급기업 간 신사업 모델 발굴 및 사업화 지원을 통해 온실가스 감축에 기여
▶ (사례#1) On-site 설치용 EV 폐배터리 저온 감압 열분해 전처리 설비 모듈화 지원을 통해 로터리킬른 1대당 온실가스 배출량 약 235.1톤/년 감축 가능
▶ (사례#2) 재활용 복합기능 합성수지 소재 개발 지원으로 신재 대체를 통한 온실가스 배출량 약 450톤/년 감축 가능
* PE 300톤/년을 재활용 플라스틱으로 대체 가정 (SKC 자료)
ㅇ 산출근거
- 자료 출처 : 순환경제 사업화 지원 결과보고서
▶ (사례#1) On-site 설치용 EV 폐배터리 저온 감압 열분해 전처리 설비 모듈화 지원 결과보고서 29쪽
ㅇ CO2 발생 저감량. 장치 운영 기준 1대당 약 235.1 ton/년 절감 가능
(단, Base Line 장치는 로터리킬른)
<table>
<tr><th rowspan="2">로터리
킬른
1대</th><th>에너지</th><th>사용량</th><th>석유 환산톤 (TOE)</th><th>온실가스 (A) (tCO 2-eq.)</th><th rowspan="2">폐리튬 배터리 전처리 시스템</th><th>사용량</th><th>석유 환산톤 (TOE)</th><th>온실가스 (B) (tCO 2-eq.)</th><th>온실가스 감축량 (A-B) (tCO 2-eq./yr)</th></tr>
<tr><td>전기 (kWh)</td><td>109,482</td><td>25.1</td><td>52.0</td><td>241,920</td><td>55.4</td><td>114.8</td><td>-62.9</td></tr>
<tr><td></td><td>LPG</td><td>79,880</td><td>121.0</td><td>293.0</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>293.0</td></tr>
<tr><td colspan="2">소계</td><td>-</td><td>146.1</td><td>345.0</td><td>-</td><td>55.4</td><td>114.8</td><td>235.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">합계</td><td>-</td><td>146.1</td><td>345.0</td><td>-</td><td>55.4</td><td>114.8</td><td>235.1</td></tr>
</table>
▶ (사례#2) 협업을 통한 재활용 복합기능 합성수지 기술개발로 재활용 플라스틱 의무사용 강제조항을 극복하여 한국산 제품의 경쟁력 강화 결과보고서 56쪽
<table>
<tr><th>항 목</th><th colspan="2">사업목표 및 기대효과</th></tr>
<tr><td rowspan="2">환경적 기대효과</td><td>신재 합성수지 대체 수량 (2024. 1 - 2025. 12)</td><td>PE : 25톤 12개월 = 300톤 대체
ABS : 40톤 12개월 = 480톤 대체
PC/ABS : 55톤 12개월 = 650톤 대체</td></tr>
<tr><td>이산화탄소 배출저감 량
※1톤 재활용시 1.5-3톤 저감 - SKC자료</td><td>PE : 450~900톤 이산화탄소 배출저감
ABS : 750~1,440톤 이산화탄소 배출저감
PC/ABS : 975~1,950톤 이산화탄소 배출저감</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2)순환경제
제도활성화</td><td>정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 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</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 재제조 품질인증기준 개발 지원을 통해 다양한 제품군의 품질인증 취득 기회를 제공하므로 자원 사용량 저감*에 따른 온실가스 감축 효과 기대
* 재제조를 통해 신품 대비 에너지·자원 소비량 80% 이상 절감 가능
▶ (사례#1) 태양광 재제조 품질인증기준 개발을 통해 폐패널 발생량 중 65% 이상을 재제조할 수 있게 되어 천연자원 사용량 감축 및 폐기물 재사용·재활용을 통해 온실가스 감축에 기여
▶ (사례#2) 노후 제품을 신품 수준의 성능 및 품질을 복원하여 신품 대비 탄소저감효과가 70~90%
ㅇ 산출근거
- 자료 출처 : 재제조 품질인증기준 개발 결과보고서
▶ (사례#1) 재제조 품질인증기준 개발(결정질 태양광 재제조 모듈 인증) 결과보고서 요약 5쪽, 본문 4쪽
6) 이에 따른 기술체계 정립과 재활용·재사용 분류 및 적정처리 기준을 마련하고, 이를 체계화하고, 품질을 보증하기 위한 품질인증기준 개발이 시급함.
7) 현재 자사 진행 중인 환경부 사업화 과제의 일환으로 점작하여 봤을 경우, 수거된 노후패널 발생량 중 65% 이상 재제조를 통한 상품화가 가능하며,
8) 이를 발생 전망치에 대입하였을 경우, 2050년 발생될 7,800만톤의 폐패널 발생량 중 65%인 5,070만톤이 재제조를 통한 상품화가 가능할 것으로 전망됨.
9) 그 중 90% 이상의 출력을 유지하는 항목에 대한 비용산출을 진행했을 경우, 약 3,000만톤 기준(300W 패널 1장 20kg 기준) 150만장(450GW) 약 675억원 이상의 기대수익 발생
▶ (사례#2) 재제조 제품(건설기계-센터조인트) 품질인증기준 개발 결과보고서 13쪽
ㅇ 해외 선진사인 캐터필라는 30년의 성능복원 역사로 미국, EU, 인도, 브라질, 싱가포르 등 8개국에 100개 이상 성능복원 시설보유, 상시 고용인력 6,200명, 연간 220만대 성능복원, 가격은 신품 대비 50%로 자사 매출액의 20% 차지('20년)
- (기술개발공정/특성) 노후 제품의 수집, 검사, 해체, 성능복원, 엔지니어링 업데이트, 신품수준 성능 및 품질복원으로 가격은 신품 대비 50∽70%, 탄소저감효과 70∽90%, 고용 창출효과 3배의 특성을 가진 산업으로 대표적인 탄소중립산업
 
</td></tr>
<tr><td>(4)순환경제 혁신인프라 구축</td><td>정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 친환경 모빌리티 부품의 순환경제 활성화를 위한 지원 인프라 구축
- (사업내용) '순환성 향상을 위한 부품 설계 지원', '신뢰성 수명예측 평가 지원', '사용 후 부품의 재제조 지원'을 통한 친환경 모빌리티 핵심부품 재제조 활성화</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 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>
ㅇ 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="9">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	3	7	달성
(2)순환경제 제도 활성화	연간 기준개발 건수	4	4	달성
(4)순환경제 혁신인프라 구축	구축 장비 개수	7	7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)순환경제 사업화 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 신사업 발굴·실증화 지원 목표를 200% 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 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 혁신인프라 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 순환경제 혁신센터 구축을 위한 장비 7종 구축 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 친환경 모빌리티 산업의 기업들이 순환경제 활동과 관련하여 원활한 지원을 받을 수 있도록 순환경제 혁신센터 구축을 '24년 말 차질없이 완료 예정

43. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ자원순환 클러스터 조성	합계	전체	37,132	△5,481	31,651	20,712	10,258	681	65.4
		감축	37,132	△5,481	31,651	20,712	10,258	681	65.4
(1)전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 구축	○		16,572	△2,751	13,821	2,882	10,258	681	
(2)Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	○		18,917	△2,730	16,187	16,187	-	-	
(3)제주 자원순환 클러스터 조성	○		1,643	-	1,643	1,643	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 65.4%
- 집행실적 분석 : 내역사업 중 Post-플라스틱 및 제주 자원순환 클러스터는 예산현액 전액 집행하였으나, 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터의 경우 실시설계 완료, 총사업비 조정 협의 등으로 2023년 하반기 착공되었고, 기금 축소계획에 따라 10,258백만원이 2024년 이월되는 등 집행률 저조(20.9%), 681백만원 불용(건설비 낙찰차액 등)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)전기차
사용후
배터리
자원순환
클러스터
구축</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 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 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 준공 예정
ㅇ 산정방법(클러스터 입주 구체화 이후 정량 산정방안)
- 적용사유 : 전기자동차 종류가 다양하여 판매량이 가장 많은 차량(코나) 선정하여 온실가스 감축량 산정
- 자 료 명 : 폐배터리 보급량(개)
- 측정방법 : 클러스터내 배터리 보급량
- 확인자료 :「전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 구축 입지 타당성 조사 및 로드랩 마련 연구」보고서(환경부)
<국내 전기차 폐배터리 본 클러스터 보급량>
<table>
<tr><th>구분</th><th>2026</th><th>2027</th><th>2028</th><th>2029</th><th>2030</th></tr>
<tr><td>보급대수</td><td>2,562</td><td>3,378</td><td>3,681</td><td>5,019</td><td>6,844</td></tr>
<tr><td>구분</td><td>2031</td><td>2032</td><td>2033</td><td>2034</td><td>2035</td></tr>
<tr><td>보급대수</td><td>9,332</td><td>12,726</td><td>17,353</td><td>23,662</td><td>32,266</td></tr>
<tr><td>구분</td><td>2036</td><td>2037</td><td>2038</td><td>2039</td><td>2040</td></tr>
<tr><td>보급대수</td><td>43,999</td><td>59,997</td><td>64,797</td><td>69,981</td><td>75,579</td></tr>
</table>
※ 40년이후 50년까지 보급대수 연 8% 증가
- 출 처 :
(신품 배터리 제조시 이산화탄소 발생량)
IVL 2019의 61~106kg/kWh의 중간값 적용(이산화탄소 발생량), 배터리 용량(현대자동차 코나 기준 개당 64kWh 적용)
▶ 온실가스 감축량 산정식
ERn = (Ain×25%×RF1_CO2eq)+(Ain×75%×RF2_CO2eq)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ER26 = (2,562×25%×5.344 tCO2eq/개) + (2,562×75%×0.641 tCO2eq/개)
= 4,655 tCO2eq ('26년 총 온실가스 감축량)
• ERn : n연도 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
.. Ain : n연도의 연간 클러스터내 폐배터리 재활용량
.. 25% : 년간 재사용량 (%)
.. 75% : 년간 물질재활용량 (%)
.. RF1_CO2eq : 신품 배터리 제조시 이산화탄소 발생계수(tCO2eq/톤)
.. RF2_CO2eq : 폐배터리 물질재활용시 이산화탄소 발생계수(tCO2eq/톤)
▶ 연도별 온실가스 산정식
• '26년: (2,562개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (2,562개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 4,655 tCO2eq
• '27년: (3,378개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (3,378개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 6,137 tCO2eq
• '28년: (3,681개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (3,681개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 6,687 tCO2eq
• '29년: (5,019개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (5,019개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 9,118 tCO2eq
• '30년: (6,844개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (6,844개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 12,434 tCO2eq
• '31년: (9,332개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (9,332개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 16,954 tCO2eq
• '40년: (431,176개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (431,176개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 783,339 tCO2eq
• '50년: (1,613,646개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (1,613,646개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 2,931,592 tCO2eq
(단위: 백만원, tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>예산
투입</td><td>13,821</td><td>15,870</td><td>12,888</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>감축
량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>4,655</td><td>6,137</td><td>6,687</td><td>9,118</td><td>12,434</td><td>16,954</td><td>783,339</td><td>2,931,592</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)Post-
플라스틱
자원순환
클러스터
구축</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- 국가 및 지자체와 협력하여 재활용 산업육성 및 기술개발 촉진 등을 위한 실증·실험시설, 사업자 등 전과정을 지원하는 폐플라스틱 클러스터를 조성하여 자원순환 산업을 집중육성하고 탈플라스틱 대책에 기여
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산정방법 - 산정구분 : 정성 - 적용사유 : 추후 클러스터 입주대상 기업 선정 이후 목표 감축량에 따른 산정방법론 수립(입주내용 구체화 이후 정량으로 변경) - 폐플라스틱 화학적 재활용 기술개발, 실증화를 통해 석유 직접 생산 플라스틱을 대체함으로써 온실가스 감축에 기여 - 플라스틱 생산업체, 석유화학제품 생산업체의 원료로 재활용 (효과) 기업의 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 제고 - '24년 준공 및 업체 입주, 실증화 운영에 따라 전국 재활용량 증가 기여 - 화학적 재활용 원료 수급기업 유치, 해외 사업 확장에 기여 ㅇ 산정방법(클러스터 입주 구체화 이후 정량 산정방안) - 적용사유 : 배출·흡수계수 적용 - 자 료 명 : 폐플라스틱 재활용량(ton) - 측정방법 : 폐플라스틱 발생량 및 재활용량 통계 - 확인자료 : 전국 폐기물 발생 및 처리현황 국가 통계(환경부) - 출 처 *Table 2: Product perspective approach—overall LCIA results for 1 kg of LDPE produced.* Product perspective approach Indicator (units) / Chemically recycled LDPE / Virgin (fossil) LDPE / Mechanically recycled LDPE Climate change (kg CO_2-eq.) / 0.86 / 1.90 / -0.45 Resources depletion (MJ) / 39.54 / 80.08 / 22.14 * Life cycle environmental impacts of chemical recycling via pyrolysis of mixed plastic waste in comparison with mechanical recycling and energy recovery(2021) ** LCA of plastic energy technology for the chemical recycling of mixed plastic waste(2020.9, p.5) ㅇ 온실가스 감축량 산정식 ER = A × B × C × (EF_플라스틱 생산 – EF_플라스틱 화학적 재활용) • ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) • A : 연간 폐플라스틱 발생량 (톤/년) ※ '10~20년 전국 폐기물 발생 및 처리현황 통계에 따라 2020년 발생량(4,589천톤/년) 및 연평균 증가율(8.72%) 적용 '50년까지 연장(56,412천톤/년) • B : 년간 재활용율 (%) ※ '10~20년 전국 폐기물 발생 및 처리현황 통계에 따라 2020년 재활용율(57.5%) 및 연평균 증가율(1.38%) 적용 '50년까지 연장(86.8%) • (계수1) EF_플라스틱 생산 : 석유로부터 플라스틱을 신규로 생산하는 경우 발생되는 이산화탄소 배출계수 (1.90 tCO2eq/톤)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
• (계수2) EF_플라스틱 화학적 재활용 : 화학적재활용 과정을 통해 플라스틱을 재활용하는 경우 발생되는 이산화탄소 배출계수 (0.86 tCO2eq/톤)
• (계수3) C : 자원순환클러스터의 기술개발, 실증화를 통해 재활용에 기여한 비율 (1% 고정)
(단위: 백만원, 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>'31</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>예산투입</td><td>12,271</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>감축량</td><td>-</td><td>6,386</td><td>7,613</td><td>9,015</td><td>10,615</td><td>12,437</td><td>14,510</td><td>16,865</td><td>402,681</td><td>1,628,921</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(3)제주
자원순환
클러스터</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 제주도 내 재활용 기반 부족으로 유상반출 처리중인 폐자원의 재활용 산업기반 조성
- (사업내용) 투명 페트병·전기차 폐배터리·태양광 폐패널 재활용시설과 폐플라스틱 열분해유 및 수소 생산시설 등 자원순환 종합단지 조성 ('22~'28)
ㅇ 감축기여도
※ 해당 사업은'22년부터 추진되는 사업으로 정성사업으로 분석하나, 사업 완공 이후('28년)에는 발생한 실적으로 정량적 분석이 가능함
- 제주도내에서 발생하는 페트병·전기차 폐배터리·태양광 폐패널의 재활용 산업기반 조성으로 국가 온실가스 감축목표 달성 지원
ㅇ 산출근거
【투명페트병 재활용 시설】
ㅇ 사업내용
- 제주도내 발생 투명 페트병을 전량 회수하여 페트병 고품질 재생원료의 재활용을 통해 온실가스 감축 기여
ㅇ 산정방법
- 산정구분 : 정량Ⅰ
- 적용사유 : 감축계수 적용
- 자 료 명 : 투명페트병 재활용량(ton)
- 측정방법 : 제주도내 투명페트병 배출 수거 추정량 4,500톤
- 확인자료 : 제주 자원순환 조성 타당성조사 및 기본계획 보고서
ㅇ 산출근거
- ER = Ai × A × RF_CO_2eq
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
• Ai : 도내 연간 투명페트 발생량 (톤)
• A : 년간 재활용 목표량 (%)
※ '28~'29년 80%, '30년 이후 90% 적용, '40년 이후 95% 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>
・RF_CO2eq : 사업을 통하여 재활용 된 페트량을 소각시 발생되는 이산화탄소 배출량으로 환산하여 산출한 톤당 감축계수(2.29tCO2eq/톤)
※ '폐기물 3R 실천과 환경부하 저감효과 평가방법'(P.10) → PET의 소각시 이산화탄소 배출량(2.29kg-CO2kg)
▶온실가스 감축량 산정식
・'28년: 4,500톤 × 80% × 2.29 tCO2eq/톤 = 8,244tCO2eq
・'29년: 4,500톤 × 80% × 2.29 tCO2eq/톤 = 8,244tCO2eq
・'30년: 4,500톤 × 90% × 2.29 tCO2eq/톤 = 9,274CO2eq
・'40년: 4,500톤 × 95% × 2.29 tCO2eq/톤 = 9,789CO2eq
・'50년: 4,500톤 × 90% × 2.29 tCO2eq/톤 = 9,789CO2eq
▶ 연도별 감축량
(단위 : tCO2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>연도별
감축량</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8,244</td><td>8,244</td><td>9,274</td><td>119,017</td><td>216,907</td></tr>
</table>
【폐플라스틱 열분해 및 수소생산 시설】
ㅇ 사업내용
- 플라스틱 화화적 재활용을 위한 폐플라스틱 열분해 및 수소생산 산업으로 온실가스 감축 기여
ㅇ 산정방법
- 산정구분 : 정량Ⅰ
- 적용사유 : 감축계수 적용
- 자 료 명 : 폐플라스틱량(ton)
- 측정방법 : 연간 제주도내 플라스틱 발생추정량 10,000톤
- 확인자료 : 제주 자원순환 조성 타당성조사 및 기본계획 보고서
ㅇ 산출근거
- ER = Ai × A × RF_CO2eq
・ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
・Ai : 도내 연간 플라스틱 발생량 (톤)
・70% : 년간 재활용 목표량 (%)
※ '30년 이후 75% 적용
・RF_CO2eq : 사업을 통하여 화학적 재활용에 따른 온실가스 감축계수 (0.0086tCO2eq/톤)
※ LDPE의 화학적 재활용에 따른 온실가스 배출계수
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

Table 2: Product perspective approach—overall LCIA results for 1 kg of LDPE produced.

	Product perspective approach		
Indicator (units)	Chemically recycled LDPE	Virgin (fossil) LDPE	Mechanically recycled LDPE
Climate change (kg CO_2-eq.)	0.86	1.90	-0.45
Resources depletion (MJ)	39.54	80.08	22.14

※ Life cycle environmental impacts of chemical recycling via pyrolysis of mixed plastic waste in comparison with mechanical recycling and energy recovery(2021)
LCA of plastic energy technology for the chemical recycling of mixed plastic waste(2020.9, p.5)

▶온실가스 감축량 산정식

- '28년: 10,000톤 × 70% × 0.0086 tCO_2eq/톤 = 60.2tCO_2eq
- '29년: 10,000톤 × 70% × 0.0086 tCO_2eq/톤 = 60.2tCO_2eq
- '30년: 10,000톤 × 75% × 0.0086 tCO_2eq/톤 = 64.5tCO_2eq
- '40년: 10,000톤 × 75% × 0.0086 tCO_2eq/톤 = 64.5tCO_2eq
- '50년: 10,000톤 × 75% × 0.0086 tCO_2eq/톤 = 64.5tCO_2eq

▶ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40 (누적)	'50 (누적)
연도별 감축량						60.2	60.2	64.5	829.9	1,474.9

【전기자동차 폐배터리 재활용 시설】

ㅇ 사업내용

- 교체대상 폐배터리 재활용과 재사용 방식으로 재활용 연구 및 실증 생산을 시설 및 사용 후 배터리를 활용한 응용제품 개발 등으로 온실가스 감축 기여

ㅇ 산정방법

- 산정구분 : 정량Ⅰ
- 적용사유 : 배출계수 적용
- 자 료 명 : 폐배터리 보관용량(개)
- 측정방법 : 제주도내 연간 수집된 폐배터리 보관용량 1,800개
- 확인자료 : 제주 자원순환 조성 타당성조사 및 기본계획 보고서

ㅇ 산출근거

- ER = (Ai×A×RF1_CO_2eq)+(Ai×M×RF2_CO_2eq)
  - ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
  - Ai : 도내 연간 수집된 폐배터리 보관용량 (톤)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
• A : 년간 재사용 목표량 (%) * 25% 적용
• M : 년간 물질재활용 목표량 (%) * 75% 적용
• RF1_CO2eq : 신품 배터리 제조시 이산화탄소 발생계수(5.344tCO2eq/개)
※ IVL 2019의 61~106kg/kWh의 중간값 적용(이산화탄소 발생량), 배터리 용량 (현대자동차 코나 기준 개당 64kWh 적용)
• RF2_CO2eq : 폐배터리 물질재활용시 이산화탄소 발생계수(0.641tCO2eq/개)
※ 배터리 제조시 발생량의 7~17%(ICTT 2018)의 중간값 적용
▶온실가스 감축량 산정식
• '28년: (1,800개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (1,800개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 3,270.15 tCO2eq
• '29년: (1,800개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (1,800개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 3,270.15 tCO2eq
• '30년: (1,800개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (1,800개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 3,270.15 tCO2eq
• '40년: (1,800개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (1,800개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 3,270.15 tCO2eq
• '50년: (1,800개×25%×5.344 tCO2eq/개) + (1,800개×75%×0.641 tCO2eq/개) = 3,270.15 tCO2eq
▶ 연도별 감축량
(단위: tCO2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>연도별
감축량</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3,270</td><td>3,270</td><td>3,270</td><td>42,510</td><td>75,210</td></tr>
</table>
【태양광 패널 재활용시설】
ㅇ 사업내용
- 급격한 증가가 예상되는 태양광 폐패널의 단순폐기가 아닌 모듈 불량상태 유형에 따른 복원/폐기 및 폐패널 처리로 온실가스 감축 기여
ㅇ 산정방법
- 산정구분 : 정량 I
- 적용사유 : 감축계수 적용
- 자 료 명 : 태양광 폐내럴 재활용 처리량(톤)
- 측정방법 : 태양광 복원설비 1,000톤, 자동처리 설비 3,600톤
- 확인자료 : 제주 자원순환 조성 타당성조사 및 기본계획 보고서
ㅇ 산출근거
- ER = Ai × G × RF_CO2eq
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
・ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
・Ai : 도내 연간 태양광 패널 발생량 (톤)
・G : 패널 중 유리소재 75% 함양 (%)
※ 태양광 폐모듈의 재활용 기술 동향_태양광 패널 유리 재질 75%
・RF_{CO2eq} : 사업을 통해 재활용 된 태양광 패널 구성품 중 비율이 높은 유리의 매립 처리시 발생하는 톤당 온실가스 감축계수($0.01tCO_2eq$/톤)
※ 페널 구성품 중 유리의 매립시 온실가스 발생원 단위 '서울대학교 논문 (가정생활폐기물 온실가스 원단위)' 참고
▶온실가스 감축량 산정식
・'28년: 4,600 톤×75%×0.01 tCO_2eq/톤 = 34.5 tCO_2eq
・'29년: 4,600 톤×75%×0.01 tCO_2eq/톤 = 34.5 tCO_2eq
・'30년: 4,600 톤×75%×0.01 tCO_2eq/톤 = 34.5 tCO_2eq
・'40년: 4,600 톤×75%×0.01 tCO_2eq/톤 = 34.5 tCO_2eq
・'50년: 4,600 톤×75%×0.01 tCO_2eq/톤 = 34.5 tCO_2eq
▶ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>연도별
감축량</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>34.5</td><td>34.5</td><td>34.5</td><td>448.5</td><td>793.5</td></tr>
</table>
【소각재 재활용 시설】
ㅇ 사업내용
- 매립되고 있는 소각재 재활용으로 매립률 1% 이하 달성 및 온실가스 감축 기여
ㅇ 산정방법
- 산정구분 : 정량Ⅰ
- 적용사유 : 감축계수 적용
- 자 료 명 : 소각재량(톤)
- 측정방법 : 제주도내 연간 발생 소각재량 26,000톤
- 확인자료 : '21년도 제주 환경자원순환센터(매립장) 최종처분 실적보고서
ㅇ 산출근거
- ER = Ai × RF_CO_2eq
・ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
・Ai : 도내 연간 소각재 발생량 (톤)
・RF_{CO2eq} : 사업을 통해 소각재의 매립 처리시 발생하는 톤당 온실가스 감축계수 ($0.01tCO_2eq$/톤)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>※ 소각재 매립시 온실가스 발생원 단위 '서울대학교 논문(가정생활폐기물 온실가스 원단위)' 참고
▶온실가스 감축량 산정식
• '28년: 26,000톤 × 0.01 tCO_2eq/톤 = 260 tCO_2eq
• '29년: 26,000톤 × 0.01 tCO_2eq/톤 = 260 tCO_2eq
• '30년: 26,000톤 × 0.01 tCO_2eq/톤 = 260 tCO_2eq
• '40년: 26,000톤 × 0.01 tCO_2eq/톤 = 260 tCO_2eq
• '50년: 26,000톤 × 0.01 tCO_2eq/톤 = 260 tCO_2eq
▶ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>연도별
감축량</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>260</td><td>260</td><td>260</td><td>3,380</td><td>5,980</td></tr>
</table>
【총 연도별 감축량】
(단위 : 백만원, tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>예산
투입</td><td>2,347</td><td>2,236</td><td>5,084</td><td>7,035</td><td>15,496</td><td>8,269</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>감축
량</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>11,868</td><td>11,868</td><td>12,903</td><td>12,903</td><td>166,185</td><td>300,365</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 구축	공사 진행률(%)	공사 진행률 33%	공사 진행률 34%	달성
(2)Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	토지 매입률(%) 공사 진행률(%)	토지 매입률 100% 공사 진행률 10%	토지 매입률 100% 공사 미착공	미달성
(3)제주 자원순환 클러스터 조성	자원순환 클러스터 구축 부지면적(227,061㎡) - 투명페트병·폐배터리· 태양광 폐패널, 소각재 재활용시설, 플라스틱 열분해유 및 수소 생산 시설 및 R&D 등	재활용 산업기반을 위한 산업단지 계획 수립 1식	제주자원순환클러스터 일반산단 산업단지 지정계획 고시 ('24.1.24)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 실시설계 완료, 총사업비 조정 협의 등으로 2023년 하반기 착공 ▷ 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 연구장비, 관급자재 등 상반기 신속집행(발주 및 계약)으로 공사 신속 추진
(2)Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 사업 신속 추진을 위해 2023.5월 사업부지 조기 매입하였으나 총사업비 조정 협의 등 사업 일정 지연으로 연내 공사 미착공 ▷ 성과목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - '24년초 총사업비 조정 신속 완료 등 공사 착공을 위한 신속한 사업 추진 노력
(3)제주 자원순환 클러스터 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 제주도내 재활용 산업기반을 위한 산업단지 지정을 위해 지표조사, 관리보전지역 협의, 지정계획 협의 등을 이행하여 산업단지 지정계획 고시함 ㅇ 향후 개선사항 - 제주 자원순환클러스터 조성 시점부터 온실가스 감축량 산정 예정(정량분석) - 조사·설계용역과 제 영향평가 용역의 성실 관리로 제주 자원순환클러스터 조성 공사 착공 등 차질 없는 추진

44. 재생에너지그린수소전환사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6200	6233	401
	명칭	환경	기후대기 및 안전	저탄소생태계 조성	순환경제	재생에너지 그린수소 전환사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ재생에너지 그린 수소 전환사업	합계	전체	440	-	440	440	-	-	100.0
		감축	440	-	440	440	-	-	100.0
(1)충주2수력	○		90	-	90	90	-	-	
(2)밀양소수력	○		350	-	350	350	-	-	
(3)성남정수장	X		-	-	-	-	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: '23년 세출예산(440백만원) 전액 실집행

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)충주2수력</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 재생에너지를 활용한 친환경적(CO_2-free) 수소생산시스템 구현을 통해 국가 2050 탄소중립 실현 및 글로벌 수소산업 선도에 기여
- (사업내용) 생산된 그린수소를 수소차에 사용하여, 기존 부생수소 사용을 대체하고 온실가스 배출량을 감축하는 사업</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>20</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>80</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 그린수소 생산량(tH_2/년) × 추출수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2) × 예산비율(%)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'27년~</td><td>$20.8tCO_2eq$
= $233.6(tH_2$/년) × $9(tCO_2eq/tH_2)$ × 0.99(%)*
'27년 이후 지속하여 감축량 발생
* '23년 예산/총사업비 = 90백만원 ÷ 9,061백만원 = 0.0099
프로젝트성 사업이므로 예산비율(당해 예산/총사업비) 적용</td></tr>
</table>
- 추출수소 대체로 온실가스 감축
$0.64tH_2$/일(그린수소 생산량*) × $9tCO_2/tH_2$(추출수소 배출계수) × 365일
= $2,102.4tCO_2$/년 감축
* 6MW(용량) × 25%(수력 가동율) × 24h(수전해 1일 가동시간) ÷ 56.28kw/kg (수전해 1kg당 소요전기) = 640kg/일
- '23년 예산 투입에 따른 감축효과 산정
$2,102.4tCO_2$/년 × 0.99%*('23년 예산투입 비율) = $20.8tCO_2eq$
* '23년 예산/총사업비 = 90백만원 ÷ 9,061백만원 = 0.0099
- (추진사항) '27년 가동 목표로 '23년 기본구상용역 완료
* '23년 예산 90백만원 전액 집행 완료
ㅇ 산출근거
① 2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5
② 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)밀양소수력</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 재생에너지를 활용한 친환경적(CO2-free) 수소생산시스템 구현을 통해 국가 2050 탄소중립 실현 및 글로벌 수소산업 선도에 기여
- (사업내용) 생산된 그린수소를 수소차에 사용하여, 기존 부생수소 사용을 대체하고 온실가스 배출량을 감축하는 사업</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>45</td><td>45</td><td>45</td><td>45</td><td>45</td><td>225</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 그린수소 생산량(tH_2/년) × 추출수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2) × 예산비율(%)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'26년~</td><td>45.8 tCO_2eq
= 67.16(tH_2/년) × 9(tCO_2eq/tH_2) × 7.57(%)
'25년 이후 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
- 추출수소 대체로 온실가스 감축
0.184tH_2/일(그린수소 생산량*) × 9tCO_2/tH_2(추출수소 배출계수) × 365일 = 604.4tCO_2/년 감축
* 1.3MW(용량) × 33%(수력 가동율) × 24h(수전해 1일 가동시간) ÷ 56.28kw/kg (수전해 1kg당 소요전기) = 184kg/일
- '23년 예산 투입에 따른 감축효과 산정
604.4tCO_2/년 × 7.57%*('23년 예산투입 비율) = 45.8tCO_2eq
* '23년 예산/총사업비 = 350백만원 ÷ 4,620백만원 = 0.0757
- (추진사항) '26년 가동 목표로 '23년 설계 용역 추진 중
* '23년 예산 350백만원 전액 집행 완료
ㅇ 산출근거
① 2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5
② 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)충주2수력	기본구상(설계) 완료	1개소	1개소	달성
(2)밀양소수력	설계완료 및 착공	1개소	1개소 추진중	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)충주2수력	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 사업자인 지자체(충주시)의 수전해를 활용한 그린수소 생산에 대한 사업 의지 및 (소)수력 기반 재생에너지 생산 전문기업인 한국수자원공사의 노하우, 전문성 등을 바탕으로 당초 계획에 맞춰 안정적으로 사업 추진('23년 신규사업) ① 사업자(충주시)와 한국수자원공사 위수탁 협약 체결('23.3월) ② '23년 국비 예산 90백만원 전액 교부 집행('23.상) ③ 충주 그린수소 기본구상용역 발주 및 계약 체결('23.6월) ④ 기본구상용역 완료('23.12.27.) ㅇ 향후 개선사항 - 총 사업기간이 4년('23~'26)으로 '24년 기본·실시 설계, '25년 공사 진행 등 차질 없이 사업이 진행되도록 상시 소통·관리
(2)밀양소수력	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성) - 사업자인 밀양시에서는 기본구상 및 설계 용역 조기 준공 후 '23내 기초공사를 실시하여 진취적으로 사업을 추진하고자 노력하였으나, 기본구상 및 설계 용역 기간 연장 등으로 사업 지연('23년 신규사업) ① 사업자(밀양시)와 한국수자원공사 위수탁 협약 체결('23.5월) ② '23년 사업비(국비) 교부요청('23.6.9., 밀양시→환경부) 및 교부('23.6.19.) ③ 밀양 기본구상 및 설계용역 발주 및 계약 체결(`23.7~'24.1월) ※ ('24년 초) 설계용역 완료 후 기초공사 진행 예정 ㅇ 향후 개선사항 - '23년 지연된 설계 용역, 기초공사 조기 착수, '24년 설비 설치 등 공사 진행 및 '25년 준공 목표 달성을 위해 사업자 독려 및 상시·주기적 사업 진척도 관리

45. 탄소저장물생산지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6233	410
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소생태계 조성	순환경제	탄소저장물 생산 지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소저장물 생산 지원	합계	전체	500	-	500	346.92	148.68	4.4	69.4
		감축	500	-	500	346.92	148.68	4.4	69.4
(1)댐부유쓰레기를 활용한바이오차 생산	O		500	-	500	346.92	148.68	4.4	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 69.4% (용역계약금액대비 70%)
- 집행실적 분석: 낙찰차액, 용역기간 연장*으로 다음연도 이월
  * (당초) '23.07.06.~'23.12.31.(179일) → (변경) '23.07.06.~'24.06.30.(361일, 증 182일)
    탄소저장물 성능 및 규격, 안전성 분석을 위해 연장 필요

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)댐부유쓰레기를 활용한 바이오차 생산	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 2050 탄소중립* 달성을 위해 댐 부유쓰레기를 활용하여 탄소흡수원인 바이오차 생산 * 2050 탄소중립 시나리오에 국가 댐(37개)의 부유쓰레기를 활용한 바이오차 생산으로 약 6.3천tCO2eq를 감축한다는 내용이 포함되어 있음

<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>- (사업내용) 2050 탄소중립 달성을 위해 댐 부유쓰레기를 활용하여 탄소 흡수원인 바이오차를 생산하고 주변 농가에 토양개량제로 제공함으로써 농업생산성도 증대</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축 효과</td><td>
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>0.16</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>0.16</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) = 부유쓰레기 발생량(ton) x 부유쓰레기 중 초목류 비율(64.1%) x 부유쓰레기 1ton당 바이오차 생산량($0.07ton_{바이오차}/ton_{부유}$) x 바이오차의 온실가스 저감효과(3.586tCO2eq/ton)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년</td><td>0.16 tCO_2eq
= 1 ton x 0.641 × 0.07 × 3.586tCO_2eq/ton</td></tr>
<tr><td>'24년(예정)</td><td>2.88 tCO_2eq
= 17.9 ton x 0.641 × 0.07 × 3.586tCO_2eq/ton</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 최적생산조건 연구를 위해 수어댐 부유쓰레기 발생량(참고1)
* (참고1) 파일럿 연구('23)와 시범생산('24)에 사용하는 수어댐 부유쓰레기 발생량
- 매개변수
1. 부유쓰레기 중 초목류 비율(64.1%) : 댐 부유쓰레기 중 평균 초목류 비율('18년 기준)
2. 부유쓰레기 1ton 당 바이오차 생산량 및 바이오차의 온실가스 저감효과 : 탄소감축계수 적용-폐목재를 이용한 바이오차 생산 및 토양적용의 환경평가(한남대학교, '14)
* 논문내용 발췌: 폐목재 1톤으로부터 생산된 70kg의 바이오차는 토양에 적용하였을 때 252kg의 탄소저감효과를 가지므로 바이오차 시스템의 총 온실가스 배출량을 상쇄한 후 251kg의 탄소네거티브적 영향을 나타내었음을 확인하였다.
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)댐부유쓰레기를활용한 바이오차생산	온실가스 감축량	2,642	0.16 ('23년)	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)댐부유쓰레기를 활용한바이오차 생산	□ 본 과업은 현재 시범사업으로 '24.6월까지 연구수행 중 ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (관련제도) 농촌진흥청 비료 공정규격내에 농업부산물 바이오차로 지정되어야 하나 현재 행정예고 후 의견수렴과정에 있어 법령이 시행되기 전까지 활용이 불가능 * 바이오차 비료공정규격(행정예고) 개정 예정에 따라, 공정규격 시험 등 적합성 평가 필요 - (사업성격) 랩 규모(Lab Scale)의 탄소저장물 특성 파악 및 파일럿 규모의 최적 생산조건 생산연구 후 현장(Full Scale) 생산공정 수정보완 후 안정적인 대량 생산 가능 * 열분해 조건, 비료 공정규격, 작물재배시험(2회 이상) 등 이후 최적 생산조건 설정(8~10개월 소요) - (사업특성) 생산된 탄소저장물의 안전성 및 효과분석을 위한 수차례의 실험결과를 토대로 보다 적합한 산정식을 도출한 후 온실가스 감축효과 분석 필요 ㅇ 향후 개선사항 - 바이오차 비료공정규격에 적합한 탄소저장물의 최적생산조건 연구결과를 바탕으로 '23년 수어댐 부유쓰레기(약 17.9톤 발생)를 활용한 바이오차 시범 대량 생산 - 탄화체의 특성과 작물재배시험을 통해 보다 적합한 온실가스 감축량 산정식을 제시하고 그 식을 이용하여 댐 부유쓰레기의 탄화물 제조에 따른 온실가스 감축량 기대치를 명확히 제시 - 온실가스 감축효과 및 농업효과 분석결과를 바탕으로 댐부유쓰레기를 활용한 바이오차 생산 확대 및 활용 방안 마련

46. 기후변화적응및국민실천

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6300	6331	301
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	공정한전환	지역공정전환	기후변화적응 및 국민실천

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ기후변화적응 및 국민실천	합계	전체	45,547	△1,408	44,139	43,454	538	147	98.4
		감축	30,581	△1,126	29,455	29,054	300	101	98.6
(1)기후위기적응 대책추진	X		4,765	△122	4,643	4,366	238	39	
(2)기후변화 취약계층·지역 지원사업	X		10,000	△162	9,838	9,838	-	-	
(3)지자체 탄소중립 지원사업	○		12,981	△20	12,961	12,881	-	80	
(4)비산업부문 온실가스감축	○		8,400	△125	8,275	7,975	300	-	
(5)온실가스 줄이기 홍보	○		1,700	△35	1,665	1,663	-	2	
(6)탄소중립 범국민 실천운동	○		1,300	54	1,354	1,335	-	19	
(7)온실가스감축인지 예산제도운영	○		1,700	-	1,700	1,700	-	-	
(8)탄소중립 에듀센터	○		2,000	△1,000	1,000	1,000	-	-	
(9)탄소중립 체험인프라구축	○		2,500	-	2,500	2,500	-	-	

구 분	감축 사업 여부	세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(10)상용임금	X	182	2	184	184	-	-	
(11)경상경비	X	19	-	19	12	-	7	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.6%
- 집행실적 분석: 집행잔액 147백만원 불용 및 사업 종료기한 미도래 용역비 538백만원 이월

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)지자체 탄소중립 지원사업	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 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)
		감축 효과	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 지침*에 따라 지자체별 탄소중립 지원센터 운영에 대한 연도별 평가)
(2)비산업부문 온실가스 감축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (비산업부문 온실가스 진단.컨설팅) 지자체에서 가정·상가 등을 대상으로 온실가스 줄이기 컨설팅, 저탄소생활 홍보, 교육 등을 추진하도록 지원 - (기후변화교육센터 지원) 기후변화, 탄소중립 인식 제고 및 온실가스 진단 줄이기 실천 확산을 위해 지자체 기후변화교육센터 운영 지원 - (온실가스 줄이기 및 저탄소 생활실천 민간단체 지원) 온실가스 진단·컨설턴트 양성 및 관리시스템 운영 등 추진하고, 기후변화 대응 민간단체 지원 공모사업 추진 - (기업 및 시민단체 등 연계 탄소중립 실천 사업 발굴 운영 및 확산 지원) 주택관리 업계 연계 공동주택 생활 개선사업, 유통업계 연계 친환경 소비생활 개선사업, 기업 및 시민단체 등 탄소중립 실천문화 확산 추진 - (지역공동체 탄소중립 생활 지원사업) 지역 공동체(마을단위 등) 단위 탄소중립 생활을 위한 선도사업 지원

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 일반 국민들이 생활 속에서 저탄소 생활을 쉽게 실천할 수 있도록 교육·홍보함으로써 일상생활 속 감축활동 촉진 - 민간부문 탄소중립 생활실천 협의회 구성 및 공동 캠페인 운영 - 교육플랫폼(e-기후변화교육센터)을 활용한 온라인 교육 프로그램 보급 및 지역 기후변화교육센터 활성화를 위한 운영 지원 ㅇ 산출근거 - (온실가스 진단컨설팅 실행) 전국 17개 광역시도 보조금 실적보고서의 컨설팅 실행건수 확인 - (온실가스 진단컨설턴트 양성) 전국 17개 광역시도 보조금 실적보고서의 컨설턴트 양성 인력수 확인
(3)온실가스 줄이기 홍보	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 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
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 일반 국민들이 생활 속에서 저탄소 생활을 쉽게 실천할 수 있도록 교육·홍보함으로써 일상생활 속 감축활동 촉진 ㅇ 산출근거 - 기후변화 주간 운영계획에 따른 실제 프로그램(개막식, 행사 등) 운영건수 확인
(4)탄소중립 범국민 실천운동	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 미래세대 기후행동 모바일앱 고도화하여 운영하고 탄소중립 홍보포털 기능개선, 기후행동 실천 웹사이트 구축·운영 및 청년 서포터즈 운영 추진
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 기후행동 1.5℃ 앱을 활용한 초/중/고등학생, 일반시민 대상 탄소중립 정보 콘텐츠 제공, 탄소중립 실천 참여 관리, 참여 활성화를 위한 챌린지 운영 - 탄소중립 홍보포털, 기후행동 실천 웹사이트 구축하여 누구나 손쉽게 기후변화 및 탄소중립 실천 정보 공유 및 미래세대 청년의 탄소중립 실천문화 확산 ㅇ 산출근거 - (기후행동 1.5℃앱 참여 활성화 프로그램 운영) 기후행동 1.5℃ 앱의 스쿨챌린지 운영(개최, 시상 등) 건수

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			- (탄소중립포털 정보제공) 탄소중립포털 누리집 연간 정보 업로드(SNS 연계포함) 건수 확인
(5)온실가스 감축인지 예산제도 운영	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 정부 예산·기금사업의 온실가스 감축효과를 정량·정성적으로 분석하여 그 결과를 예산편성에 반영, 결산시 적정 집행 여부를 평가하여 환류하는 제도
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 감축효과가 높은 사업의 투자 확대, 사업추진 방식을 감축 효과를 높이는 방식으로 전환 등 국가 재정의 온실가스 감축 기여도 제고 ㅇ 산출근거 - 사업별 컨설팅 수행에 따른 컨설팅 지원사업의 성과목표 달성 결과를 성과목표로 설정
(6)탄소중립 에듀센터	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 탄소중립 교육 인프라 구축을 위한 탄소중립 에듀센터(전남 해남)를 설치
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 탄소중립 실현을 교육센터 설치로 탄소중립 실천 인식 제고 및 문화 확산 ㅇ 산출근거 - 탄소중립에듀센터의 설치완료 기준 건설 공정률을 확인
(7)탄소중립 체험인프라 구축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 탄소중립 체험 인프라 구축을 위한 기존 지역별 기후변화 체험교육관 시설을 개선
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 탄소중립 실현을 기후변화 체험 시설 등을 개선하여 지역 시민 대상 탄소중립 실천 인식 제고 및 문화 확산 ㅇ 산출근거 - 전국 기후변화체험관의 시설개선 완료 건수를 확인

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)지자체 탄소중립 지원사업	탄소중립 지원센터 사업성과 우수 *우수 : 80점 이상	32개소	18개소	미달성
(2)비산업부문 온실가스 감축	①온실가스 진단컨설팅 실행 (단위: 건수) ②온실가스 진단컨설턴트 양성 (단위: 명)	①19,000 ②1,000	①36,583 ②1,120	달성
(3)온실가스 줄이기 홍보	기후변화주간 프로그램 운영(단위: 개)	3	3	달성
(4)탄소중립 범국민 실천운동	①기후행동1.5℃ 앱 참여 활성화 프로그램 운영(단위: 건수) ②탄소중립포털 정보제공(단위: 건수)	①1 ②12	①1 ②12	달성
(5)온실가스 감축인지 예산제도 운영	연간 컨설팅 지원 사업의 성과목표 달성도(%)	70%	집계중	부처별 감축인지 결산서 취합 후 성과목표 달성도 확인 가능
(6)탄소중립 에듀센터	탄소중립 에듀센터 추진 공정률 (단위: %)	5%	5%	달성
(7)탄소중립 체험인프라 구축	기후변화체험교육관 시설개선 (단위: 건수)	2	2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)지자체 탄소중립 지원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 탄소중립지원센터 37개소 중 15개의 센터가 '24년 상반기에 시행 예정할 예정으로 평가 결과 미도출 ㅇ 미달성 사유 -「탄소중립지원센터 지정·운영지침」 내 평가기한 미설정으로 지자체 자율적으로 평가 실시 및 일부 평가 지연 ㅇ 향후 개선사항 - 지침 내 평가 완료 시한을 일정 시기로 반영(매년 1월말)로 정하여 운영 예정
(2 비산업부문 온실가스 감축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 온실가스 진단컨설팅 진행실적 : 총 36,583개소(가정 34,009개소, 상가 2,505개소, 학교 69개소) - 온실가스 진단컨설턴트 양성 수 : 총 1,120명(1종 366명, 2종 268명, 3종 486명)

내역사업명	자체평가
	ㅇ 향후 개선사항 - 비산업부문 온실가스가스 감축사업의 폐지
(3)온실가스 줄이기 홍보	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 탄소중립 청년서포터즈 발대식, 탄소중립포인트 업무 협약식(17개 기관·기업), 탄소중립 실천 홍보관 운영 등 다양한 프로그램 운영(4.21~27) ㅇ 향후 개선사항 - 제16회 기후변화주간('24.4.22~28)에 탄소중립 생활실천 문화 확산을 위한 다양한 프로그램 운영 추진
(4)탄소중립 범국민 실천운동	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 기후행동 1.5℃앱(회원수 331,286명)을 활성화하고 학생들이 퀴즈·게임 등으로 탄소중립에 즐겁게 참여할 수 있도록 스쿨챌린지(탄생골든벨 개최 등) 운영 - 탄소중립 생활수칙 등 탄소중립포털 내 카드뉴스 배포로 국민 인식도 제고 ㅇ 향후 개선사항 - 초·중·고 '스쿨챌린지'를 기후행동 1.5℃앱으로 지속 운영
(5)온실가스 감축인지 예산제도 운영	ㅇ 미달성 사유 - 부처별 감축인지 결산서 취합 후 성과목표 달성도 확인이 가능
(6)탄소중립 에듀센터	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 탄소중립 에듀센터 건립을 위한 운영기관 선정 논의('23.6), 지반현황조사 및 연약지반 보강공사 추가 설계('23.9) 등 전체 공정률의 5% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립 에듀센터 기본 및 실시설계 지속 추진
(7)탄소중립 체험인프라 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 국민들의 자발적 탄소중립 실천문화 확산을 위한 기후변화교육체험관 시설개선 추진(2개소, 경남 김해, 강원 원주) ㅇ 향후 개선사항 - 노후된 기후변화교육체험관을 대상으로 최신기술이 접목된 체험시설로의 개선 지속 추진

47. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립 그린도시	합계	전체	2,400	140	2,540	2,004	-	536	78.9
		감축	2,400	140	2,540	2,004	-	536	78.9
(1)탄소중립 그린도시 조성비	○		2,400	140	2,540	2,004	-	536	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 78.9%
- 집행실적 분석 : '23년도 기후대응기금 수입 감소로 인한 지출 축소(불용 처리)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)탄소중립 그린도시	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 온실가스 多배출 공간이나, 지자체 관리분야로 감축 여건이 열악한 도시(지자체) 단위의 탄소중립 시책·도시모델 마련 지원 - (사업내용) 지역 온실가스 배출현황 분석을 토대로 탄소중립 주요 사업* 등을 패키지화·집적화하여 도시에 구현하여 온실가스 저감에 기여 * ①에너지 전환, ②흡수원 확대, ③자원순환 촉진, ④기후변화 적응
		감축 효과	ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계(누적)
-	-	-	-	410	410	410	410	1,640

<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>ㅇ 산정방법
- 탄소중립 그린도시 사업의 온실가스 감축예상량을 근거로 예산 기반 온실가스 감축 원단위를 도출*하고, '23년 결산 규모에 비례하여 적용
* 본 사업은 지자체 공모사업으로, 선정되는 사업내용에 따라 온실가스 감축량이 달라지므로 선정 사업의 온실가스 감축예상량, 예산 등을 토대로 감축 원단위 도출
ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'27년~</td><td>410 tCO_2eq = 2,004백만원 x 0.204607tCO_2eq/백만원
'27년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr></table>ㅇ 산출근거
- 탄소중립 그린도시 온실가스 감축량: 연도별 탄소중립 그린도시 조성 결산금액(백만원) × 온실가스 감축 원단위(tCO2eq/백만원)
- '23년 결산 기준 감축량: 410tCO2eq(2,004백만원×0.204607tCO2eq/백만원)
※ 온실가스 감축 원단위: 사업 종료 후 예상되는 연간 온실가스 감축량 ÷ 사업기간(5년) 동안 투입되는 국비 = 5,107tCO2eq ÷ 24,960백만원 = 0.204607tCO2eq/백만원</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립그린도시 조성비	탄소중립 그린도시 시행계획 수립(2개) ※ 본사업은 사업기간이 5년인 '22년 신규사업으로, '26년(조성완료)까지는 연차별 사업수행 계획을 이행지표로 반영	2	2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립 그린도시	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표 달성: 시행계획 수립 완료) 사업기간 5년의 도시조성사업으로, 연차별 계획에 따른 '23년 목표 달성하였으며, '27년부터 본격적인 감축효과 발생 예정 ㅇ 향후 개선사항: 연차별 목표에 따른 성과 및 종합 사업관리 지속

48. 지역에너지센터지원

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6300	6331	308
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	공정한전환	지역공정전환	지역에너지 센터지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체	4,908	△2,997	1,911	1,070	-	841	56.0
		감축	4,908	△2,997	1,911	1,070	-	841	56.0
(1)지역에너지센터 지원	O		4,908	△2,997	1,911	1,070	-	841	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 56.0%
- 집행실적 분석 : 기금 수입 부족으로 인해 예산이 대폭 감액되어 '23년 신규로 선정된 사업이 취소됨에 따라 집행실적 저조

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)지역에너지 센터지원	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 지역주도의 에너지정책 수립·실현을 위한 거점으로서의 지역에너지센터를 활용해 다양한 주민서비스사업을 지원함으로써 2050 탄소중립에 기여 - (사업내용) 기초지자체 에너지정책 추진기반 강화를 위한 교육·홍보, 주민수용성 확대 등을 위한 지역에너지센터 지원 및 담당자 교육 지원
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 지역에너지센터를 통해 지역 주도의 에너지전환사업 기획, 발굴 등의 지역정책 실행 역량 강화를 유도하여 온실가스 감축에 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 개)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)지역에너지센터지원	지역에너지센터 지원 개소 수	15*	9	미달성

* 기금 변경으로 인해 사업 예산이 감액됨에 따라 성과목표 하향 조정(25개→15개)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)지역에너지센터 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성 원인 포함) - 기금 수입 부족으로 인해 사업 예산이 대폭 감액되어 2023년 신규 선정된 지자체 사업 6개가 모두 취소되어 기존 9개만 지원하여 성과목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 2024년부터 사업 폐지

49. 정의로운전환지원센터구축·운영

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6300	6331	410
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	공정한전환	지역공정전환	정의로운전환 지원센터 구축·운영

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ정의로운전환지원 센터 구축·운영	합계	전체	1,600	△1,200	400	400	-	-	100.0
		감축	1,600	△1,200	400	400	-	-	100.0
(1)정의로운전환지원 센터 구축·운영	○		1,100	△700	400	400	-	-	
(2)특구산업전환 지원	삭제		500	△500	-	-	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)정의로운 전환 지원센터 구축·운영	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 탄소중립기본법(제53조)에 따라 정의로운전환 특별지구 지정절차 지원, 지역산업 전환 관련 조사·연구 등을 위한 정의로운전환 지원센터 구축
		감축 효과	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 - '23년 2개 지역(예산요구액 기준)을 시작으로 순차적으로 지정지역을 확대 (특구는 지자체 신청을 전제로 평가를 거쳐 지정하는 것으로 사전에 대상지역 및 지역 수를 확정하기에는 어려움이 있음을 감안하여 보수적으로 산정)
(2)특구산업 전환 지원	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 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
		감축 효과	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(기업당 1,000만원) 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)특구산업전환 지원	특구 내 기업의 탄소중립 사회로의 이행과 관련한 사업전환에 관한 컨설팅 지원 건수	20	0	해당없음

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 운영중 * 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 '24년 이후로 순연되어 성과목표를 '24년으로 이월 ㅇ 향후 개선사항 - 특구 지정기준 추가 검토, 고시 마련 이후 지정 공고 등 예정
(2)특구산업전환 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 탄녹위 주재 정의로운전환 특구 관련 부처 실무회의(9.21.) 등을 통해 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 '24년 이후로 순연되어 성과목표를 '24년으로 이월 ㅇ 향후 개선사항 - 특구 지정기준 추가 검토, 고시 마련 이후 지정 공고 등 예정

50. 산업·일자리전환지원인프라*

* 변경전 명칭: 노동전환지원인프라

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	08D	6300	6332	300
	명칭	사회복지	고용	공정한전환	취약계층지원	노동전환 지원인프라

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ노동전환지원 인프라	합계	전체	7,180	-	7,180	6,745	-	435	93.9
		감축	7,180	-	7,180	6,745	-	435	93.9
(1)노동전환 분석센터	○		1,535	-	1,535	1,100	-	435	
(2)노동전환 지원센터	○		5,645	-	5,645	5,645	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 93.9%
- 집행실적 분석: (분석센터) 지방시대위원회의 정의로운전환 지원센터 서울 사무소 이전 결정 보류로 관련 예산 435백만원 불용, (지원센터) 사업 추진 과정에서 집행 잔액 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)노동전환 분석센터	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 산업·일자리전환 지원을 위한 인프라 구축 - (사업내용) 저탄소·디지털 전환에 따른 일자리 변동이 예정되거나 진행중인 산업·업종을 분석하고, 맞춤형 지원 인센티브 등 개발, 정의로운전환 지원센터 기능 수행
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 : 저탄소·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)노동전환 지원센터	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 산업·일자리전환 지원을 위한 인프라 구축 - (사업내용) 탄소중립·디지털 전환 관련 기업에 재직자의 직무전환 및 신속한 재취업지원을 위한 정부 지원 사업 연계 등 컨설팅 제공
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 : 탄소중립·디지털 전환 관련 기업에 재직자의 직무전환 및 신속한 재취업을 위한 정부지원사업 연계 등 전문컨설팅 550건 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)노동전환분석센터	고용위기 업종 분석 등 연구건수	7건	8건	달성
(2)노동전환지원센터	전문컨설팅 참여 기업수	550건	550건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)노동전환 분석센터	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 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 : 해당사항 없음
(2)노동전환 지원센터	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 탄소중립·디지털 전환 관련 기업에 재직자의 직무전환 및 신속한 재취업지원을 위한 정부 지원 사업 연계 등 전문컨설팅 550건 수행 - 외부 공모를 통해 수탁기관(보조사업자)을 선정하고, 수탁기관의 전문성, 자체 보유한 데이터, 네트워킹 등을 활용한 사업 수요 발굴 등 목표 달성을 위해 적극 노력하였으며, 수탁기관과의 상시적인 네트워크 구축으로 사업 추진과정에서 발생하는 애로사항을 즉시 해결 ㅇ 향후 개선사항 : 해당사항 없음

51. 산업·일자리전환지원금*

* 변경전 명칭: 노동전환지원금

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	08D	6300	6332	301
	명칭	사회복지	고용	공정한전환	취약계층지원	노동전환 지원금

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ노동전환지원금	합계	전체	5,260	△3,080	2,180	478	-	1,702	21.9
		감축	5,260	△3,080	2,180	478	-	1,702	21.9
(1)노동전환지원금	○		5,260	△3,080	2,180	478	-	1,702	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 21.9%
- 집행실적 분석
  - 산업전환이 단계적·점진적으로 이루어짐에 따라 기업이 사업전환자금(시설비·운영비)에 대한 수요는 높은 상황이지만 훈련 수요는 아직 높지 않음
  - 특히 산업구조 전환은 원청인 대기업 주도로 이루어지나, 대기업은 훈련기반을 자체적으로 마련하고 있어 지원 수요가 적고, 중소기업은 원청의 산업전환 방향을 아직 파악하지 못한 경우가 많아 훈련 수요가 저조함
  - 또한 산업전환을 준비하는 기업들도 재직 근로자의 직무전환을 위한 직무훈련을 하기보다는 신규 채용을 선호하는 경향이 있음
  - 위와 같은 사유로 집행이 부진하여 불용 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)노동전환지원금	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 저탄소·디지털 전환 관련 기업의 직무전환, 전직지원 등을 지원하여 근로자 고용안정 도모 - (사업내용) 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
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 : 17개사·258명에 대해 산업·일자리전환지원금 지원 ㅇ 산출근거 : 내부 자료 및 디브레인 추출

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)노동전환지원금	지원 근로자수	2,300명* (900명**)	258명	미달성

* 본예산 기준, ** 예산현액 기준

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)노동전환지원금	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표 달성 여부) 예산현액 기준 900명에 대해 지원금을 지원하는 성과목표 설정하였으나, 17개사·258명에 대해 지원하여 성과목표 미달성 - (미달성 원인) · 산업전환이 단계적·점진적으로 이루어짐에 따라 기업이 사업전환자금(시설비·운영비)에 대한 수요는 높은 상황이지만 훈련 수요는 아직 높지 않음 · 특히 산업구조 전환은 원청인 대기업 주도로 이루어지나, 대기업은 훈련기반을 자체적으로 마련하고 있어 지원 수요가 적고, 중소기업은 원청의 산업전환 방향을 아직 파악하지 못한 경우가 많아 훈련 수요가 저조함 · 또한 산업전환을 준비하는 기업들도 재직 근로자의 직무전환을 위한 직무훈련을 하기보다는 신규 채용을 선호하는 경향이 있음 ㅇ 향후 개선사항 : 지원요건 완화, 지원기간 확대 유지 등 제도 개선 및 홍보 강화로지원금 집행률 제고 도모

52. 산업·일자리전환고용환경개선지원금*

* 변경 전 명칭 : 사업전환고용안정협약지원금

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	08D	6300	6332	302
	명칭	사회복지	고용	공정한전환	취약계층지원	사업전환고용안정협약지원금

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ사업전환고용안정협약지원금	합계	전체	2,500	-	2,500	2,113	-	387	84.5
		감축	2,500	-	2,500	2,113	-	387	84.5
(1)사업전환고용안정협약지원금	○		2,500	-	2,500	2,113	-	387	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 84.5%
- 집행실적 분석 : '22년 승인 기업에 대한 계속지원분 집행 후 잔액 불용 발생

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)사업전환 고용안정 협약지원금	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 저탄소·디지털 전환 관련 기업의 고용환경개선 등을 지원하여 근로자 고용안정 도모 - (사업내용) 탄소중립·디지털 전환 관련 기업이 고용을 유지할 경우 고용환경개선 등 지원
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 : 산업구조 전환으로 인한 근로자의 고용불안 해소를 통한 탄소중립 사회 진입 지원(44개사) ㅇ 산출근거 : 내부 자료 및 디브레인 추출 첨부(참고1,2)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)사업전환고용안정협약 지원금	지원 기업수	25개사	44개사	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)사업전환 고용안정협약 지원금	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 25개사에 대해 지원금을 지원하는 성과목표를 설정하였고, 지원대상 확대 등 제도 개선 및 홍보 강화로 44개사에 대해 지원하여 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 : 해당사항 없음

53. 신재생에너지확대기반조성

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6300	6332	400
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	공정한전환	취약계층지원	신재생에너지 확대기반조성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신재생에너지확대 기반조성	합계	전체	10,027	△3,507	6,520	6,520	-	-	100.0
		감축	10,027	△3,507	6,520	6,520	-	-	100.0
(1)신재생에너지 확대기반조성	O		10,027	△3,507	6,520	6,520	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월, 불용 "해당없음"

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)신재생
에너지
확대기반
조성</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 지자체 건물·시설물 및 사회복지시설 등에 신재생에너지 설비 설치비를 지원함으로써 신재생에너지 보급 확대를 통해 2050 탄소중립에 기여
- (사업내용) 지방자치단체가 소유 또는 관리하는 건물 및 시설물에 신재생에너지 설비 설치를 지원하여 온실가스 발생량 감축</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>5,093</td><td>5,093</td><td>5,093</td><td>5,093</td><td>5,093</td><td>5,093</td><td>5,093</td><td>35,651</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
= 총 설비용량(MW) x 운전시간(365일 24시간) x 발전이용률(%) x 전력배출계수(tCO2eq/MWh)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>5,093 tCO_2eq
= 9.5MWx 8,760h x 12.8% x 0.4781tCO_2eq/MWh
'24년 이후 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : 총 설비용량 9.5MW(참고1)
* (참고1) '23년 사업비 교부 리스트 태양광 설치용량 반영
- 매개변수
1. 발전 이용률(12.8%) : 23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표5
2. 전력 배출계수(0.4781tCO2eq/MWh) : 23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표3</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)신재생에너지확대기반조성	신재생에너지보급 용량	9.4MW →6.112MW (예산 감축으로 인한 목표 변경)	9.5MW	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)신재생에너지확대기반조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '23년 기후대응기금 지출구조조정 요청('23.9월, 기재부)으로 인한 예산 감액안 확정('23.11월, 기재부)에 따라 기존대비 3,507백만원 감액이 되었으나, 일부 예산 기교부된 사업, 준공사업에 우선(집중) 지원함에 따라, 기존 보급 목표 용량을 충족하는 실적을 거두었음 ㅇ 향후 개선사항 - '23년 사업종료

54. 저소득층에너지효율개선

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6300	6332	401
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	온실가스감축	취약계층지원	저소득층 에너지효율개선

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ저소득층에너지 효율개선사업	합계	전체	90,975	14,755	105,730	105,730	-	-	100.0
		감축	90,975	14,755	105,730	105,730	-	-	100.0
(1)저소득층에너지 효율개선사업	○		90,975	14,755	105,730	105,730	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 해당 없음(전액 집행 완료)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)저소득층 에너지효율 개선	정량	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 기후변화로 인해 온도 변화폭이 커짐에 따라, 에너지 취약계층의 에너지 사용환경을 개선하여 가정 온실가스 감축 및 기후변화 대응에 기여 - (사업내용) 저소득층 가구, 사회복지시설에 대한 에너지효율개선 시공 및 냉·난방 기기 보급 등을 통해 대상 가구 및 시설의 에너지소비량을 감소시켜 온실가스 발생량을 감축

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>39,030</td><td>39,030</td><td>39,030</td><td>39,030</td><td>39,030</td><td>39,030</td><td>39,030</td><td>39,030</td><td>312,240</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
= 가구당 에너지 절감량(MWh/년)* x 전력배출계수(tCO2eq/MWh) x '23년 저소득층 에너지효율개선사업 지원 가구 수(가구)
* 가구당 전력 절감량(MWh/년)
= {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 효율개선사업 대상 가구의 평균 면적(m^2)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>ㅇ '23년 감축량 : 39,030tCO2eq
= {(218.1 – 168.7)kWh/(m^2·년) x 47.9m^2 x 0.4781tCO2eq/MWh x 10^{-3} MWh/kWh} x 34,500가구
= 1.13tCO2eq x 34,500가구*
* '24. 2. 28.까지 사업이 진행 중으로, 지원완료 예정 가구수를 기재 (향후 보완)
ㅇ '23년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거(2월 이후 확정, 수정 가능)
- 활동자료 : 지원 가구 수_사업결과보고서
- 매개변수
· 사업전 연간 난방에너지 소요량 : 218.1kWh/(m^2·년)
· 사업후 연간 난방에너지 소요량 : 168.7 kWh/(m^2·년)
· 대상사업 가구 평균 면적 : 47.9m^2
* 2021년 에너지효율개선사업 에너지진단 및 기술지원 연구용역 (2022, 한국에너지기술연구원)
- 전력배출계수 : 0.4781tCO2eq/MWh
* '21년 승인 국가 온실가스 배출·흡수계수 (2022, 환경부 온실가스종합정보센터)_p7_(참고1)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)저소득층에너지효율 개선	사업에 의한 연간 온실가스 감축량	35,506tCO_2eq	39,030tCO_2eq	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)저소득층 에너지효율개선	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 달성여부 : 달성 ※ '24. 2. 28.까지 사업이 진행 중으로, 활동자료(지원 가구 수) 실적 예상치 기준 작성 → 증빙자료(사업결과보고서)를 포함한 확정 실적은 사업 정산(~'24.4월) 시점에 제출 가능 - 달성요인 · 단순 개보수가 아닌 에너지 진단에 따른 주택 에너지 효율을 향상시킬 수 있는 지원내역 협의 및 결정 (주택에너지진단사 자격제도 운영) · 전년 대비 지원금액 약 10% 상향, 목표 대비 지원가구 수 증가에 따른 질적, 양적 향상 ㅇ 향후 개선사항 - 주택에너지진단사 자격제도 고도화 추진 (교안 개발, 자격시험 및 교육 기회 확대, 정례화 추진 등) - 지원금액 상향을 통한 물가상승에 따른 사업 효과 저하 해소 및 지원 범위 확대, 목표 지원가구 수 달성을 통한 온실가스 감축 달성 노력

55. 사업재편지원기반구축

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6300	6332	403
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	공정한전환	취약계층지원	사업재편지원 기반구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ사업재편지원기반 구축	합계	전체	8,005	△296	7,709	7,686	0	23	99.7
		감축	7,455	△296	7,159	7,136	0	23	99.7
(1)사업재편지원 기반구축	O		7,455	△296	7,159	7,136	0	23	
(2)산업금융협업통계 시스템구축운영	X		550	0	550	550	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.7%
- 집행실적 분석: 집행잔액 발생으로 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)사업재편 지원기반 구축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 「기업 활력 제고를 위한 특별법」에 근거한 자율적·선제적 사업재편 추진을 위해 사업재편 수요발굴 및 파트너십 구축, 사업재편 전략·재무 및 이행 컨설팅, 업종별 분석 및 실태조사, 심의위원회 운영, 전담지원기관 운영 등 사업재편지원기반 구축·운영 - (사업내용) 탄소중립 관련 분야의 사업재편 지원
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 기존 온실가스 배출분야(자동차부품, 조선, 철강 등)에서 탄소중립 분야로 '24년까지 매년 10%씩 사업재편 승인기업의 증가를 통해 탄소 배출 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 사업재편 승인기업 및 이행상황 공고자료, 컨설팅 지원 기업 집계자료

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 개社)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)사업재편지원기반 구축	탄소중립 관련 분야 사업재편 승인기업 수	45	45	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)사업재편지원 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 목표 45개사 대비 실적 45개사로 성과목표 달성(참고 1) ㅇ 향후 개선사항 : 해당사항 없음

56. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ환경교육강화	합계	전체	921	921	921	921	-	-	100
		감축	921	921	921	921	-	-	100
(1)탄소중립 교육 프로그램 개발	해당		181	181	181	181			
(2)기후환경교육 지원	해당		740	740	740	740			

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 탄소중립 인식, 실천력 강화를 위한 환경교육 예산으로 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)탄소중립 교육 프로그램 개발	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 탄소중립 등 교육자료 개발.보급을 통해 미래세대 탄소중립 인식 및 실천 행동 제고 - (사업내용) 기후변화 및 탄소중립 관련 교육 교재, 교사 지도서, 교육용 교구·콘텐츠 개발 및 보급

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - '탄소중립과 함께하는 하루'(초 5~6학년용, 중·고등학생용 각 9차시) 교재, 교사용 지도서 및 강의 보조자료 제작·보급 등으로 미래 변화에 대응 ㅇ 산출근거 - (참고) 환경교육표준(안) 시범 적용 및 개선활용 방안 연구(기후위기와 변화적 환경역량 중심의 환경교육표준 시안 3차년도 연구)
(2)기후환경 교육 지원	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 학교 기후환경교육 지원을 통해 학교 내 탄소중립 실현 기반 마련 - (사업내용) 탄소중립 중점·시범학교 등 학교 환경교육 운영계획, 탄소 감축시설 컨설팅 및 교육프로그램 보급 등
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 기후위기, 탄소중립, SDGs 등 환경 이슈와 연계한 학교 현장 기후환경교육 지원을 통해 교사·예비교사 환경교육 역량 강화 및 활성화 유도 ㅇ 산출근거 - 교사 환경교육 연구모임 지원(36개팀), 학교관리자(교장·교감) 및 교사 연수 확대(16회('22)→20회('23)), 환경교육 온라인 연수프로그램 확대(2개('22)→3개('23)), 예비교사 환경수업 시연 교육 시작(3회), 환경교육 플랫폼에 환경교육자료 게재(3.3천건) 등

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립 교육프로그램 개발	전국 탄소중립 학교 대상 교육 지원에 따른 학교별 탄소중립 교육 참여 인원수	27만명	38만명	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립 교육프로그램 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 교육 성과목표 27만명 이상 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립 교육 주체인 교사 역량 강화 노력 지속

57. 친환경소비생활및저탄소생산기반구축지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6300	6333	301
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	공정한 전환	적응 및 인식 제고	친환경 소비생활 및 저탄소 생산기반 구축지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경 소비생활 및 저탄소 생산 기반 구축지원	합계	전체	23,988	178	24,166	23,776	201	189	98.4
		감축	23,983	173	24,156	23,769	201	186	98.4
(1)탄소중립 포인트제 운영 (에너지·자동차)	○		12,009	△440	11,569	11,567	-	2	
(2)탄소중립 포인트제 운영 (녹색생활 실천)	○		10,097	-	10,097	10,097	-	-	
(3)그린카드제도 운영	○		377	△52	325	325	-	-	
(4)2050탄소 중립목표이행	○		1,500	665	2,165	1,780	201	184	
(5)경상경비	X		5	5	10	7	-	3	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.4%
- 집행실적 분석: 집행잔액 201백만원 불용 및 사업 종료기한 미도래 용역비 189백만원 이월

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)탄소중립
포인트제
운영
(에너지·
자동차)</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- 가정(상업) 부문의 전기, 상수도, 도시가스 사용량 절감에 따른 온실가스 감축실적에 대해 탄소포인트를 산정하여 이에 상응하는 인센티브를 지급하는 범국민 온실가스 감축 실천프로그램</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>816,199</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>816,199</td></tr>
</table>
1) 탄소중립포인트제(에너지)
ㅇ 산정방법
- E1 = (EF1_CO_2 X Q1) + (EF2_CO_2 x Q2) + (EF3_CO_2 x Q3)
·Q1 : 제도 참여자 총 전력 감축량(참여가구별 직전 2개년 평균 전력사용량 – 참여가구별 해당연도 전력사용량,KWh)
·Q2 : 제도 참여자 총 상수도 감축량(참여가구별 직전 2개년 평균 상수도사용량 – 참여가구별 해당연도 상수도사용량,M3)
·Q3 : 제도 참여자 총 도시가스 감축량(참여 가구별 직전 2개년 평균 도시가스사용량 – 참여가구별 해당연도 도시가스사용량,M3)
·EF1_CO_2 : 전력 CO_2 배출계수 (gCO_2/Kwh)
·EF2_CO_2 : 상수도 CO_2 배출계수 (gCO_2/M3)
·EF3_CO_2 : 도시가스 CO_2 배출계수 (gCO_2/NM3)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년</td><td>802,463tCO_2eq
= (1,089,920,661Kwh × 478.1 gCO_2/Kwh ÷ 1,000,000) + (61,102,657M^3 × 237 gCO_2/M^3 ÷ 1,000,000) + (122,696,847NM^3 × 2175.2 gCO_2/NM^3 ÷ 1,000,000)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- (에너지 : 전력) 온실가스 배출계수 478.1gCO_2/Kwh
· (근거) 2021년 승인 국가 온실가스 배출·흡수 계수
- (에너지 : 상수도) 온실가스 배출계수 237gCO_2/M^3
· (근거) 2022년 환경성적표지 인증안내서
- (에너지 : 도시가스) 온실가스 배출계수 2,175.2gCO_2/Nm^3
· (근거) 기후대응기금 대상사업 온실가스 감축효과 산정 가이드라인
- (활동자료) 탄소중립포인트(에너지) 참여자 에너지 감축실적
· (근거) 탄소중립포인트(에너지) 전산 시스템</td></tr>
</table>

<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>2) 탄소중립포인트제(자동차)
ㅇ 산정방법
- E1 = (EF1_CO_2 X Q1) + (EF2_CO_2 x Q2) + (EF3_CO_2 x Q3)
·Q1 : 휘발유 차량 참여자 총 주행거리 감축량((제도 참여전 일평균 주행거리 – 제도 참여기간 일평균 주행거리) x 참여기간, Km)
·Q1 : 경유 차량 참여자 총 주행거리 감축량((제도 참여전 일평균 주행거리 – 제도 참여기간 일평균 주행거리) x 참여기간, Km)
·Q1 : LPG 차량 참여자 총 주행거리 감축량((제도 참여전 일평균 주행거리 – 제도 참여기간 일평균 주행거리) x 참여기간, Km)
·EF1_CO_2 : 휘발유차량 CO_2 배출계수 (gCO_2/Km)
·EF2_CO_2 : 경유차량 CO_2 배출계수 (gCO_2/Km)
·EF3_CO_2 : LPG차량 CO_2 배출계수 (gCO_2/Km)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>’23년</td><td>13,736tCO_2eq
= (51,544,136Km × 162.8 gCO_2/Km ÷ 1,000,000) + (21,569,515Km × 192.2 gCO_2/Km ÷ 1,000,000) + (6,527,622Km × 184.0 gCO_2/Km ÷ 1,000,000)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- (자동차 : 휘발유) 온실가스 배출계수 162.8gCO_2/Km
· (근거) 2022 자동차 에너지 소비효율 분석집
- (자동차 : 경유) 온실가스 배출계수 192.1gCO_2/Km
· (근거) 2022 자동차 에너지 소비효율 분석집
- (자동차 : LPG) 온실가스 배출계수 184.0gCO_2/Km
· (근거) 2022 자동차 에너지 소비효율 분석집
- (활동자료) 탄소중립포인트(자동차) 참여자 에너지 감축실적
· (근거) 탄소중립포인트(자동차) 전산 시스템</td></tr>
<tr><td>(2)탄소중립 포인트제 운영 (녹색생활 실천)</td><td>정량</td><td>사업 개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 전자영수증 발급, 리필스테이션 이용 등 개인 단위의 친환경활동에 따른 비산업부문 온실가스 감축</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축 효과</td><td>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>2,708</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>2,708</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<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>
1) 전자영수증
ㅇ 산정방법
- E1 = Q1 X EF1_CO_2
·E1 : 총 온실가스 감축량
·Q1 : 연간 전자영수증 발급 횟수 (회)
·EF1_CO_2 : 종이영수증 1회당 CO_2 배출계수(gCO_2eq/종이영수증1회)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년</td><td>61.1 tCO_2eq
= 34,396,339회/년 × 1.776 gCO_2eq/종이영수증 1회 ÷ 1,000,000</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 국내 종이영수증 발행 현황에 따른 환경적 영향 분석결과 (2014, 정보통신산업진흥원 연구보고서)
· 온실가스 배출계수 1.776gCO_2eq / 종이영수증 1회
2) 리필스테이션
ㅇ 산정방법
- E1 = Q1 X EF1_CO_2
·E1 : 총 온실가스 감축량
·Q1 : 연간 리필스테이션 이용 횟수
·EF1_CO_2 : 세제 중량 1kg 기준 용기 CO_2 배출계수(gCO_2eq/용기 1개)
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년</td><td>2.3 tCO_2eq
= 9,574회/년 × 238.2 gCO_2eq/용기 1개 ÷ 1,000,000</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 친환경 설계로 제조된 주방세제의 탄소배출량 감축 효과 (2015, 대한환경공학회지)
· 온실가스 배출계수 238.2gCO_2eq/세제 중량 1kg 기준 용기 1개
3) 무공해차대여
ㅇ 산정방법
- E1 = Q1 X [(1 ÷ A X B X EF1_CO_2) -(1 ÷ C X EF2_CO_2)]
·Q1 : 연간 무공해차 대여 주행거리 (km)
·A : 승용차(휘발유) 연비(km/ℓ)
·B : 휘발유 열량(MJ/ℓ)
·C : 전기차 연비(km/kWh)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

·EF1_CO_2 : 휘발유 열량 1MJ 당 CO_2 배출계수(kgCO_2eq/MJ)

·EF2_CO_2 : 전기 1MWh 당 CO_2 배출계수(kgCO_2eq/MWh)

ㅇ 산정식

감축발생년도	산정 내역
'23년	908.8 tCO_2eq = 9,108,124km/년 X [(1 ÷ 11.97km/ℓ X 30.4MJ/ℓ X 75,352 kgCO_2eq/MJ X 10^{-9}) - (1 ÷ 5.22km/kWh X 0.4781 tCO_2eq/MWh X 10^{-3})]

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_CO_2–EF2_CO_2)

·Q1 : 연간 다회용기 사용 배달음식 주문횟수

·A : 365회

·EF1_CO_2 : 1회용기 365회 사용 시 CO_2 배출계수(gCO_2eq/1회용기365회)

·EF2_CO_2 : 다회용기 365회 사용 시 CO_2 배출계수(gCO_2eq/다회용기365회)

ㅇ 산정식

감축발생년도	산정 내역
'23년	0.7 tCO_2eq = 15,788회/년 ÷ 365회 X (17,224 gCO_2eq – 487 gCO_2eq) ÷ 1,000,000

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) 텀블러사용

ㅇ 산정방법

- E1 = Q1 X EF1_CO_2

·Q1 : 연간 텀블러 사용 횟수

·EF1_CO_2 : 종이컵 1개당 CO_2 배출계수(kgCO_2eq/종이컵1개)

ㅇ 산정식

감축발생년도	산정 내역
'23년	47.1 tCO_2eq = 6,865,329 회/년 × 0.00686kgCO_2eq/종이컵1개÷ 1,000

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">ㅇ 산출근거
- 탄소중립 생활실천 안내서 가정편(201.8. 환경부)
· 종이컵 온실가스 배출계수 0.00686kgCO_2eq/종이컵 1개
6) 고품질 재활용품 회수
ㅇ 산정방법
- E1 = Q1 X EF1_CO_2
·Q1 : 연간 고품질 재활용품 회수 참여자수(인/년)
·EF1_CO_2 : 1인당 고품질 재활용품 회수 CO_2 감축원단위(kgCO_2eq/인))
ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'23년</td><td>1,686.6 tCO_2eq
= 19,166 인/년 × 88kgCO_2eq/인 ÷ 1,000</td></tr></table>ㅇ 산출근거
- 탄소중립 생활실천 안내서 가정편(201.8. 환경부)
· 온실가스 배출계수 88kgCO_2eq/1인
7) 폐휴대폰 수거
ㅇ 산정방법
- E1 = Q1 X A X EF1_CO_2
·Q1 : 연간 폐휴대폰 수거 횟수
·A : 휴대폰 1개 당 평균 무게(kg)
·EF1_CO_2 : 폐기물 1kg 처리 시 CO_2 배출계수(kgCO_2eq/폐기물 1kg)
ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>'23년</td><td>1.0 tCO_2eq
= 17,539 회/년 × 0.17g/대 × 0.34kgCO_2eq/폐기물 1kg÷ 1,000</td></tr></table>ㅇ 산출근거
- 저탄소형 녹색행사 가이드라인(2008.9, 환경부)
· 폐기물 온실가스 배출계수 0.34kgCO_2eq/1kg</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(3)그린카드
제도운영</td><td rowspan="2">정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- 신용(체크)카드 포인트 시스템을 활용하여 친환경제품 구매, 대중교통 이용 등 저탄소·친환경 소비생활 실천 시 인센티브(포인트 적립, 할인 등)를 제공</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 개인의 생활 속 탄소중립 실천 확대를 통한 국가 온실가스 감축에 기여
- 전기차 충전 및 대중교통 이용 등 친환경 교통생활 혜택 중심 '어디로든 그린카드(v3)'를 출시하고, '23년 84만좌 신규 발급
ㅇ 산출근거
- 그린카드를 통한 친환경 소비생활 부문 매출액 확인</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(4)2050 탄소중립 목표이행	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 기후변화영향평가 대상사업 확대·운영을 위한 제도 설계 및 시범사업 추진 등 안정적 제도운영을 위한 기반 제공
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 정책계획 및 대규모 개발사업에 기후변화 영향평가 제도의 도입·운영을 통해 사회·경제 전반의 탄소중립 내재화 및 국가 온실가스 감축에 기여 - '23년 기후변화영향평가 총 30건 접수 및 검토(도시개발 15, 산업단지 개발 6, 수자원개발 4, 에너지개발 3, 산지개발 2) ㅇ 산출근거 - 기후변화영향평가 대상사업 수 확인

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립포인트제 운영(에너지·자동차)	탄소중립포인트제(에너지) 참여 가구수(누적, 만호)	220	223	달성
(2)탄소중립포인트제 운영(녹색생활 실천)	탄소중립포인트제(녹색생활 실천) 참여자수(누적, 명)	400,000	1,043,938	달성
(3)그린카드제도 운영	그린카드를 통한 친환경 소비생활 부문 매출액(억원)	860	994	달성
(4)2050탄소중립목표 이행	기후변화영향평가 대상사업 확대	3개 분야 확대	평가 대상사업 확대 (7개→10개)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립 포인트제 운영 (에너지·자동차)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표) 탄소중립포인트제(에너지) 참여가구수 223만호(누적) 달성 - (제도 일원화) 3개*로 분산되어 있던 탄소중립 포인트 제도를 '탄소중립포인트'로 일원화하여, 국민 혼동 방지 및 통일성 있는 정책 추진('23.3) * 탄소포인트제(전기·가스 등 에너지사용), 자동차탄소포인트제(운행거리), 탄소중립실천포인트제(녹색생활실천) - (규정 개정) 참여자 평균감축량 대비 에너지 절감 실적이 우수한 자에 대해 우수참여 인센티브를 국가도 지급할 수 있도록 개정

내역사업명	자체평가
	* (종전) 지자체 장이 자율적으로 우수참여자에 대하여 인센티브 추가 지급 가능 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립포인트 제도 가입자 지속 확대 및 자발적 탄소중립 실천 문화 확대
(2)탄소중립 포인트제 운영 (녹색생활 실천)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표) 탄소중립포인트(녹색생활 실천) 참여자수 104만명(누적) 달성 - (실천항목 및 참여기업 확대) '23년 실천항목(6개→10개) 및 참여기업(18개소→63개소)을 확대하여 자발적 탄소감축 참여국민 급증 - (편의성 제고) 제도 가입 불편 등에 대한 언론 지적을 반영해 가입절차 간소화, 포인트 확인기능 등 편의성 개선(~'23.6), 전용앱 개발 추진(~'24.6)으로 간편로그인(카카오·네이버) 및 네이버페이 혜택 등의 편의성 및 별도 앱개발이 어려운 소상공인 참여 확대도 기대 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소중립포인트 제도 가입자 지속 확대 및 자발적 탄소중립 실천 문화 확대
(3)그린카드제도 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (新그린카드 출시) 전기차 충전 및 대중교통 이용 등 친환경 교통생활 혜택 중심 '어디로든 그린카드(v3)'를 출시하고, '23년 84만좌 신규 발급 - (친환경 소비생활 유도) 친환경 제품 구매(53억원), 대중교통 이용(918억원), 무공해차 충전(23억원) 등 친환경 소비생활 분야 매출액 994억원 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 그린카드 친환경 소비생활 분야 고객 프로모션 추진 및 홍보 강화를 통한 친환경 소비생활 유도
(4)2050탄소중립 목표이행	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (기후변화영향평가 대상 확대) 주요 국가계획·개발사업의 실효적인 온실가스 감축 및 적응대책 마련을 위해 기후변화영향평가 대상을 10개 분야로 확대 ※ 전략·환경영향평가 대상 중 중·장기적 기후변화 영향이 높은 10개 분야 계획·사업 ('22.9월 에너지 개발 등 7개 분야 → '23.9월 도로·공항 건설 등 3개 분야 확대) - (기후변화영향평가 안착 지원) 사업자·평가대행업자용 평가서 작성 안내서 마련·배포(6.14), 시범평가서 작성·배포(8.17), 평가서 작성비용 산정기준 마련(7.25)을 통해 평가서 작성 내실화 - (기후변화영향평가 이해관계자 역량 제고) 이해관계자 포럼 개최('23.2.3, 6.20, 10.20) 및 관계기관 역량 향상을 위한 교육('23.4.24)을 통해 신규 제도에 대한 이해관계자 부담 경감 및 이해도 향상 ㅇ 향후 개선사항 - 주요 행정계획 및 개발사업의 사전단계에서 기후변화영향평가 시행으로 사회 전반에 탄소중립 내재화 실현

58. 탄소자원화기술고도화(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	300
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소자원화 기술고도화

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소자원화 기술고도화	합계	전체	50	-	50	50	-	-	100.0
		감축	50	-	50	50	-	-	100.0
(1)탄소자원화 범부처 프로젝트	○		50	-	50	50	-	-	

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 범부처 프로젝트	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 탄소자원화 유망기술의 고도화 및 조기 실증을 통해 탄소자원화 기술 확보와 동시에 국가 온실가스 감축에 기여 - (사업내용) CO_2 및 발전회 등을 활용하여 복합탄산염 기반 폐광산 채움재 생산기술 실증 (저농도 CO_2활용 + 모니터링 + CDM* 신규방법론 구축) * Clean Development Mechanism(청정개발체제) : 탄소크레딧 확보 메커니즘
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 발전소 등 배가스 중 저농도 CO2 및 발전회 등 무기부산물을 활용한 복합탄산염 생산 (저농도 CO2 고정 효율향상) - 복합탄산염 혼합을 통해

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			생산된 폐광산 차수재, 채움재 생산 - 탄소광물화 신규 CDM 방법론 개발 - 최종목표 1. 복합탄산염 생산 Plant 설계집 완성 (CO2 처리 60,000 톤/년 규모 2. 폐광산채움재 생산 Plant 설계집 완성 (300,000톤/년 규모) 3. 폐광산 차수재·채움재 기술의 CDM 방법론 개발

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
탄소자원화범부처 프로젝트	탄소광물화(폐광산 채움재 생산) Plant 설계집 완성	100%	100%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소자원화 범부처 프로젝트	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 저농도 복합탄산염 설계집 제작을 위한 복합탄산염 실증 Pilot Plant의 공정 개선 - 복합탄산염 생산 핵심 반응 설계 및 폐광산 채움재 충전시공 실증 - 탄소광물화기술 외부사업 2건 등록 완료 - 차수성 시멘트 및 폐광산 채움재 실증 생산·시공 - 복합탄산염 생산 시 원료의 중금속 환경안정성 원천기술 확보(As의 이산화탄소 고용 원천기술 확보) - 복합탄산염 생산 시 석탄재 기반 원료의 CO2 활용 극대화를 위한 Alkali Activation 공정 개발 * 본 과제는 회계연도 불일치로 최종목표 중 '23년도 성과목표 100% 달성하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 한국대표 정부기술로 선정되어 ESFP 사업 및 UNFCCC 신규방법론 적용을 위한 첫 해외 베트남 현지 기업 기술이전 추진 중에 있으며 이에 대한 후속 및 강원특별자치도와 이산화탄소 환경부의 폐기물 부분의 해지 등으로 강릉옥계플랜트 및 현지 실 배가스의 제품 생산을 통해 세계 최종의 이산화탄소의 "육상저장" 모델을 실현하기 위해 기간연장이 필요하며 세계최조구축 완료까지 성과로 완성 - '25년부터 현장 후속사업 연계를 위한 베트남 현지 적용 기반구축 추진 중에 있음

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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출예산액 (A)	예산결정후 증감액 (B)	세출예산현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ유용물질생산을위한CarbontoX기술개발(R&D)	합계	전체	8,000	-	8,000	8,000	-	-	100.0
		감축	8,000	-	8,000	8,000	-	-	100.0
(1)유용물질생산을위한CarbontoX기술개발(R&D)	O		8,000	-	8,000	8,000	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)유용물질생산을위한CarbontoX기술개발(R&D)	R&D	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) CO_2를 자원으로 활용하여 유용물질을 생산하는 4종 이상의 유망한 화학적 및 생물학적 전환기술을 확보하여 국가 온실가스 감축에 기여 - (사업내용)CO_2를 활용한 CO, 포름산, 생분해 고분자, 플라스틱 생산 등 1 ton CO_2/ton 제품 이상 감축 가능한 전환기술 개발
		감축효과	ㅇ 감축기여도 - 기반기술 개발 단계로 정성 분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

※ 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
- 단계별 시기

구분	기술개발	실증단계	현장적용 단계
개발기간	'20~'24	'25~'30	'31~
기술성숙도*	TRL3~6	TRL7~8	TRL9

* 예산서 작성지침 부록6 기술성숙도 중 ②공법·기법 유형 적용

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류[1]	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도[2] (TRL)
유용물질생산을위한 Carbon to X 기술개발	6-1-3-① 6-1-3-② 6-1-3-③	응용	6

ㅇ 연도별 감축잠재량(추정)

(단위: tCO_2-eq)

연도	`25	`26	`27	`28	`29	`30	`40 (누적)	`50 (누적)
목표	4.5	4.5	4.5	229	229	229	412,515	1,379,112

ㅇ 산출근거

- 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 33만톤이상의 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: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)유용물질생산을위한 CarbontoX기술개발	CCU 기술 4종 확보	78	78	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)유용물질생산을 위한CarbontoX 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - CCU 기술 4종에 대한 핵심기반구축: 4종에 대한 LCA/TEA평가 수행 및 전산화를 통한 공정최적화수립에 대한 총 목표 78%(2단계 최종목표 50%)를 달성함 - 실증에 기반한 1tCO_2/tproduct 감축가능한 CCU.기술 3종 원천기술확보의 성능목표(2단계 최종목표 50%)를 달성하였고 전기화학기반의 1종(CO제조)은 수력을 기반으로 전력을 사용하는 국가에 적용해야 함. 이는 비즈니스모델수립을 통한 것으로 전기화학시스템의 성능목표는 모두 달성하였음 1) 전기화학 CO제조공정: 성능수치 목표달성//감축목표는 국내(전력배출계수 0.643 CO_2/Mwh)에서 달성이 불가능하며 수력을 기반으로 하는 전력기반 국가 (예, 인도네시아 오타와(캐나다))등에서 목표 달성이 가능함. 기술적 성과수치 목표 달성하여 최종목표 62% 달성으로 평가함. 2) 포름산제조공정: 기존공정대비 감축량이 1.2tCO_2/tproduct로 평가되어 최종목표를 100%달성함 3) 생분해성고분자제조: 기존공정대비 감축량이 0.5tCO_2/tproduct로 평가되어 2단계 최종목표를 50% 달성하여 4차년도 목표를 달성함. 4) 바이오플라스택제조: 기존공정대비 감축량이 1.4tCO_2/tproduct로 평가되어 최종목표를 100%달성함. * 목표달성률은 기술목표 4종의 최종목표 달성률 평균치 산출 (62+100+50+100)/4 = 78% 달성 ㅇ 향후 개선사항(전기화학 CO제조공정 국내 미달성 원인) - 현재 전기화학CO제조는 기술적인 성과수치의 목표는 달성하였음. 다만, 실증과정에서 CO_2의 crossover가 확인되어 추가의 공정에너지로 대부분 전기를 사용함에 따라 본 기술의 예상 감축실적은 전기의 CO_2배출량에 전적으로 의존함. 따라서 화석연료 열원보다 전기공정에너지사용에 따른 배출량이 훨씬커서, 전기화학공정의 전기사용에 따른 CO_2 배출계수가 0.06CO_2/Mwh에 도달할 때 최종목표달성이 가능하며 현재, 그 조건에 부합하는 경우는 수력을 주 전력원으로 사용하는 인도네시아, 오타와 등이 있음 - 따라서, 전기화학 CO제조는 현재, 해외감축을 위한 기술로 분류되어 2030년 해외 실증을 추진하는 것이 바람직함

60. 대규모CCS통합실증및CCU상용화기반구축

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	302
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ대규모 CCS 통합 실증 및 CCU 상용화 기반구축	합계	전체	2,410	-	2,410	2,410	-	-	100.0
		감축	2,410	-	2,410	2,410	-	-	100.0
(1)대규모 CCS 통합 실증 및 CCU 상용화 기반구축	O		2,410	-	2,410	2,410	-	-	

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)대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반구축	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 기후변화 대응과 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 다부처(산업부, 과기부, 해수부, 환경부) 협력을 통한 CCUS 기술/정책적·사회적 수용성 확보를 위한 핵심기술 연구 - (사업내용) R&D 과제별 성과가 실제 적용될 경우 예상되는 감축효과 가정(추정 감축량)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			① 동해가스전을 활용한 온실가스 감축량 · 연구과제에서 도출된 동해가스전을 활용한 중규모 CCS 통합실증 개념설계(안)를 통하여 CCS 실증사업 수행 시 예상되는 온실가스 감축효과 ② 대규모 포집기술을 활용한 온실가스 감축량 · 사업장(태안화력 #3, 4호기) 배출가스로부터 CO_2 포집설비(0.5MW 실증설비)를 사용하여 CO2로 포집 및 액화 시 예상되는 온실가스 감축효과 가정 ③ 탈황석고를 활용한 광물탄산화 기술 실증을 통한 온실가스 감축량 · 석탄화력발전소 탈황석고와 이산화탄소를 반응(광물탄산화)시켜 반응 산물인 탄산칼슘을 탈황공정에 재투입하는 순환 구조를 통해 탈황공정 주원료인 석회석 사용량 감소에 따른 이산화탄소 감축
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 생산종료 예정인 동해가스전을 재활용하여 산업시설에서 발생하는 CO_2를 포집한 후 고갈 가스전에 저장하기 위해 필요한 전주기적 개념설계안 도출을 바탕으로 향후 CCS 통합실증 시 온실가스 감축 목표 달성에 기여 예상 - 대규모 CO_2 포집을 위한 기반 마련으로 온실가스를 감축하고 이를 통한 2050년 국내 탄소 중립 목표달성에 기여 - 부산물로 발생하는 석회석의 탈황공정 재활용 기술 및 황산암모늄의 고부가가치화 원천기술을 개발하여 경제적인 CO_2 저감 기술을 확보 ㅇ 산출근거 ① 감축량 = 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO_2 배출 저감량 (40만tCO_2/년) × 실용화수(1건) × 기여도(0.1) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.4247) · 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO_2 배출 저감량 : '25년 동해가스전 대상 중규모 CO_2 실증주입 개시 시나리오를 기준으로 산정 · 기여도 : 본과제는 개념설계안을 도출하는 것을 목표로 하며, 주입실증을 위한 기여도를 10%로 가정 · 감축비중 : 이산화탄소 포집, 저장에 따른 감축효과 비중(포집이 선행되어야 저장 가능하기에 포집과 저장의 감축효과 비중을 1:1로 가정, 현 수준에서 구체적으로 계산 어려움) · 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.4247) ② 감축량 = 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO_2 포집량(tCO_2/년) × 감축효율(1.0) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.5688) · 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO_2 포집량 : 개발된 기술적용으로 대규모 CCS 실증 추진을 전제('25년부터 연간 100만톤 규모 CO_2 포집,

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			'30년 연간 300만톤 규모 포집하는 시나리오를 기준으로 산정 (예. '25~'29: 100만톤/년, '30~: 300만톤/년)) · 감축효율 : 포집설비 자체의 열, 전기 소모로 인한 감축효율은 발전소와 같은 연계플랜트의 이중 계상을 피하고자 1.0으로 산정 · 감축비중 : 이산화탄소 포집, 저장에 따른 감축효과 비중(포집이 선행되어야 저장 가능하기에 포집과 저장의 감축효과 비중을 1:1로 가정, 현 수준에서 구체적으로 계산 어려움) · 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.5688) ③ 감축량 = 탈황석고 광물탄산화 파일럿 실험 설비의 연 석고사용량(2,000톤) × 탈황석고 단위 질량 당 이산화탄소 반응계수(0.26tCO_2eq/톤) × 실질감축량비율(0.4) × 부처별 지원비율(0.4012) · 연 석고사용량 : 탈황석고 광물탄산화 파일럿 실험 설비의 연 석고사용량(연 2,000톤) · 이산화탄소 반응계수 : 화학양론에 따른 탈황석고($CaSO_2 \cdot 2H_2O$ 분자량 172.17g/mol)와 이산화탄소(CO_2 분자량 44.009g/mol)의 반응비율 (0.26tCO_2eq/톤) · 실질감축량비율 : 본 반응에 의한 온실가스 감축량 중 설비 가동에 따른 온실가스 배출량을 제거한 실제 감축량의 비율. 본 설비는 '23년까지 구축 예정인 R&D 현장 실증 장비로써 실질감축량비율은 설비 완성 후 정확한 계산이 가능하여 현 단계에서는 보수적으로 추정치(0.4)를 적용 · 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.4012)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축	탈황석고 광물탄산화 설비 운용 기술 확보	1 (연2000톤급 누적운전 2000시간)	-	미달성 * 향후 달성 가능 실적 : 1 (연2000톤급 누적운전 2000시간)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (미달성 원인) 대내외 환경 변화로 인한 연2000톤급 탈황석고 광물탄산화 설비의 현장 설치 완공 지연과 운전 최적화 등으로 인한 설비 운전 지연 * (달성 예상치) 기존 성과목표 달성 가능 (연2000톤급 누적운전 2000시간 : 1건) ⇒ 추후 과제 결과보고서로 달성 확인 ㅇ 향후 개선사항 - 규정에 의거한 연구개발기간 연장을 통한 당초 계획한 설비 운전 기간 확보 및 성과목표 달성 예정

61. 기후변화대응기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	303
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립기반구축	기술개발	기후변화대응기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출예산액 (A)	예산결정후 증감액 (B)	세출예산현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ기후변화대응기술개발(R&D)	합계	전체	38,539	-	38,539	38,539	-	-	100.0
		감축	38,539	-	38,539	38,539	-	-	100.0
(1)태양전지	O		4,334	-	4,334	4,334	-	-	
(2)연료전지	O		6,635	-	6,635	6,635	-	-	
(3)바이오에너지	O		4,666	-	4,666	4,666	-	-	
(4)C1가스리파이너리	O		18,104	-	18,104	18,104	-	-	
(5)에너지효율향상	O		4,800	-	4,800	4,800	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)태양전지	R&D	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 기후변화 위기에 대응하여 온실가스 감축효과가 큰 기술분야에 대해 세계 선도적 원천기술 확보 및 혁신 성장 동력 창출 지원

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td></td><td>- (사업내용) 차세대 투광형 컬러 태양전지, 건물일체형 고효율 친환경 태양전지 기술개발 / 태양광 수소 온사이트 생산시스템, 단주기 전력 변동성 대응 수소연료전지 기술개발</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석
- 도시형, 건물일체형 태양전지 기술개발 → 잠재 설치면적 및 보급량 증가 → 석유에너지 대체효과 → 온실가스 감축
※ 해당 사업은 사업 종료 이후 기술개발에 따른 간접(대체) 효과 분석 가능
ㅇ 개발목표
<table>
<tr><th>과제명</th><th>지표</th><th>착수시점
수준</th><th>종료시점
목표</th></tr>
<tr><td>도시 생활구조물 활용을 위한 차세대 투광형 컬러 태양전지 원천기술 개발</td><td>투광구조 지향 CIGS 박막 태양전지 셀효율</td><td>16.1%</td><td>22%</td></tr>
<tr><td>건물일체형 고효율 친환경 태양전지 미니발전소 실증시스템 개발</td><td>유기태양전지 모듈 효율</td><td>13.25%</td><td>16%</td></tr>
</table>
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>1-1-1-3</td><td>기초응용</td><td>4</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)연료전지</td><td rowspan="2">R&D</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 기후변화 위기에 대응하여 온실가스 감축효과가 큰 기술분야에 대해 세계 선도적 원천기술 확보 및 혁신 성장 동력 창출 지원
- (사업내용) 태양광 수소 온사이트 생산시스템, 단주기 전력 변동성 대응 수소연료전지 기술개발</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>
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 개발목표
<table>
<tr><th>과제명</th><th>지표</th><th>착수시점 수준</th><th>종료시점 목표</th></tr>
<tr><td>단주기 전력 변동성 대응수소연료전지 원천기술 개발</td><td>중저온영역 (700oC 이하) 초고성능 셀 개발</td><td>셀 출력 1.7 W/cm^2 달성</td><td>셀 최대출력 ≥ 2.2 W/cm^2</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<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>- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>태양광 수소 온사이트 생산시스템,
단주기 전력 변동성 대응
수소연료전지 기술개발</td><td>1-1-6-2</td><td>기초응용</td><td>4</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td rowspan="2">(3)바이오
에너지</td><td rowspan="2">R&D</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 기후변화 위기에 대응하여 온실가스 감축효과가 큰 기술분야에 대해 세계 선도적 원천기술 확보 및 혁신 성장 동력 창출 지원
- (사업내용) 바이오매스 유래 윤활유급 화학제품 제조, 나무 열분해오일로부터 바이오 항공유 생산 기술 개발</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 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
o 개발목표
<table>
<tr><th>과제명</th><th>지표</th><th>착수시점 수준</th><th>종료시점 목표</th></tr>
<tr><td>바이오매스 유래
윤활유급 화학제품
제조를 위한 바이오-화학
융합 원천기술 개발</td><td>미활용 바이오매스 전환
중간사슬/긴사슬 지방산
생산 균주 및 생물공정
개발</td><td>0.09 g/L/h</td><td>≥10 g/L</td></tr>
<tr><td>나무 열분해오일로부터
바이오항공유 생산
원천기술 개발</td><td>열분해오일로부터 탈산소
연료 생산 탄소회수율</td><td>53%</td><td>60%</td></tr>
</table>
- 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 화학
제품 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)C1가스
리파이너리</td><td>R&D</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 기후변화 위기에 대응하여 온실가스 감축효과가 큰 기술분야에 대해 세계 선도적 원천기술 확보 및 혁신 성장 동력 창출 지원
- (사업내용) 석유대비 저렴한 C1 가스 (CO, CH4)로 석유기반 화학소재 (플라스틱 등) 및 수송용 연료 (가솔린 등)를 대체 생산할 수 있는 핵심 기술을 (바이오 촉매 및 화학 촉매, 리파이너리) 개발 함</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	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 효과 분석 가능 ㅇ 개발목표 (과제1) Non-acetogen 기반 CO 가스 이용 바이오폴리머 생산용 바이오촉매 및 원천기술 개발 ㅇ 세부개발목표 - 신개념의 일산화탄소로부터 바이오폴리머를 생산하기 위한 효소촉매 및 원천균주를 개량하여 일산화탄소 전환 공정에 적용이 가능한 기술 개발 - 일산화탄소를 활용하여 개미산을 생산하는 기술을 활용한 온실가스 감축 효과 기대함 - 개미산 생산성 ('22년) : 2 g/L/h, ('23년) : 4 g/L/h ㅇ R&D 개발 최종 목표 (과제 협약서 기준) - 제철부생가스로부터 개미산 전환 효소 이용 생산성: 100 mM/hr - 제철부생가스로부터 개미산 생산 선택도: 90% 이상 (과제 2) 메탄-메탄올 전환 플랫폼 균주 개발 ㅇ 세부개발목표 - 메탄-메탄올을 생물학적으로 전환하는 메탄-메탄올 전환 플랫폼 균주의 핵심 대사 경로 개량을 통하여 C1 탄소 전환 효율이 향상된 플랫폼 균주를 개발하고자 하며, 이를 이용하여 생분해성 PHA 생합성 등을 포함한 메탄전환 기술 패키지를 구축함. - 메탄을 활용한 생분해성 PHA 합성을 통해 온실 가스 감축 효과를 기대함 (과제 3) 경질올레핀 및 방향족화합물 생산을 위한 메탄의 비 산화 직접 전환용 촉매 설계 기술 개발 ㅇ 세부개발목표 - 메탄의 비 산화 직접 전환반응을 통하여 선택적으로 경질올레핀 및 방향족화합물을 생산하는 높은 활성을 갖는 촉매를 설계하고 개발하는 것임 - 메탄을 원료로 사용하는 핵심원천 전환기술 개발은 탄소중립을 통한 산업 저탄소 및 한국판 뉴딜 정책에 부합하는 중요 핵심원천 기술이며, 기술개발 지원이 필요함 - 메탄으로부터 CO_2-free 수소 및 기초유화제품 동시 생산 기술: 선택적 C-H 활성화를 위한 원천 촉매 개발, 수소 및 기초유화제품 수율 극대화를 위한

<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>
촉매 반응기 개발, 확대규모에서의 촉매 반응기 설계/제작/시험평가
- 올레핀 수율 ('22년) : 40 % (운전시간 500h)
('23년) : 40 % (운전시간 1000h)
ㅇ R&D 개발 최종목표 (과제 협약서 기준)
- 웹 기반 데이터 플랫폼 구축 1건, 통합적 비산화 메탄전환 메커니즘 규명 1건
- 상용화 적용 가능한 안정성 있는 촉매 개발 1건 및 촉매 반응기 양산 기술 1건
- 벤치 시스템 활용 사업단 주요 성과복표 달성: 올레핀 수율 ≥ 40 %, 올레핀 생산량 ≥ 0.3 kg/day, 통합 운전시간 ≥ 1,000 h
- 파일럿 플랜트 설계를 위한 반응기 설계자료 도출 1건
(과제4) 메탄으로부터 경질 탄화수소를 경유한 방향족 제조기술 개발
ㅇ 세부개발목표
- 효율적인 에너지원을 이용하여 메탄을 경질 탄화수소로 전환하고, 이를 방향족화 반응을 통하여 다양한 방향족 화합물을 제조하는 촉매 기술을 개발함
- 부생가스 내 일산화탄소, 이산화탄소, 메탄, 수소 등을 반응물로 활용하여 NGL (natural gas liquids) 성분, 올레핀 등 석유화학산업에 필요한 기초유분을 합성하는데 있어 저온 플라즈마를 에너지원으로 하는 전환기술 개발. 아래의 반응과 같이 주요 온실가스를 전환하여 수소, 올레핀, NGL 성분을 얻을 수 있음
(반응1): COx + CH_4 + 산소 혹은 산화제 → H_2 + 올레핀 + NGL성분 혹은 합성가스
(반응2): CH_4 → H_2 + carbon
(반응3): COx + H_2 → NGL + 올레핀 (주 생성물)
(반응4): CO_2 → CO + 1/2O_2
- 메탄 전환율 ('22년) : 55 %, ('23년) : 60 %
방향족 수율 ('22년) : 25%, ('23년) : 30 %
ㅇ R&D 개발 최종목표 (과제 협약서 기준)
- 경질 탄화수소 합성 방법 확보 (메탄 전환율: 60 %, 경질 탄화수소 수율: 48 %)
- 생산공정 시스템 운전 및 성능평가
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>C1가스리파이너리기술개발</td><td>⑥-1-3</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(5)에너지효율
향상</td><td rowspan="2">R&D</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 기후변화 위기에 대응하여 온실가스 감축효과가 큰 기술분야에 대해 세계 선도적 원천기술 확보 및 혁신 성장 동력 창출 지원
- (사업내용) 에너지 효율 향상 및 에너지관리 시스템 핵심 원천기술개발을 통해 최종에너지 소비부문(건물)의 에너지 효율 향상</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석
- 에너지 효율향상에 따른 에너지 사용량 감소 → 온실가스 감축 기대
ㅇ 개발목표
<table>
<tr><th>과제명</th><th>지표</th><th>착수시점
수준</th><th>종료시점
목표</th></tr>
<tr><td>친환경 공기 냉매 적용 초고속 터보 냉방 시스템</td><td>Air-foil 베어링 기반 공기 냉방 초고속 터보 Compander 설계 및 제작 기술</td><td>≥ 12 h</td><td>≥ 24 h</td></tr>
<tr><td>다중 에너지하베스팅과 저소모전력형 MEMS 센서 기반 건물에너지 효율 향상용 독립전원형 환경 모니터링 통합 모듈 원천기술 개발</td><td>다중 에너지하베스터 개발
광전모듈
출력 밀도</td><td>25.6㎼/cm^2</td><td>40 ㎼/cm^2</td></tr>
<tr><td>저압(LV) 네트워크 최적 운영을 위한 분산자원 건전성 관리 플랫폼 개발</td><td>에너지 이용효율 달성을 위한 분산자원 종합제어 추종 향상</td><td>시뮬레이션 기반 분산자원별 제어 추종율 ≥ 90%</td><td>시뮬레이션 기반 분산자원 종합제어 추종율 ≥ 95%</td></tr>
<tr><td>전력 및 데이터 제공이 가능한 건물용 DC 나노 전력그리드 시스템 개발</td><td>노전력그리드 시스템 설계 기술: DC 기반 전력 및 데이터 동시 전송이 가능한 시스템(전력, 통신, 보안 등) 아키텍처 및 표준안 개발</td><td>100W/Line 이상,
10 Gbps 이상</td><td>200W/Line 이상,
20 Gbps 이상</td></tr>
</table>
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>차세대 투광형 컬러 태양전지, 건물일체형 고효율 친환경 태양전지 기술개발</td><td>①-1-1-3</td><td>기초응용</td><td>4</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

세부사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
기후변화대응기술개발(통합)	특허질적 평가값	456	466	달성
	논문 질적수준	85.3	81.4	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
기후변화대응기술개발(통합)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 23.12월 기준 등록 특허에 대한 SMART5 특허 질적수준 평가 결과 목표 달성 - 사업 일몰에 따른 계속과제수 급감으로 논문 표본 수치 감소로 실적 미달성 하였으나, 국가연구개발사업 성과분석 보고서('21 과기정통부)에 따른 국가연구개발사업 분야별 평균(71.47) 및 환경기술분야 평균(75.71) 대비 논문 질적 수준이 매우 높은 수치임 ㅇ 향후 개선사항 - 24년 사업 종료에 따른 기술개발 성과 분석과 온실가스 감축 효과 산정 관리 등

62. 단계도약형탄소중립기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	304
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	단계도약형 탄소중립 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ단계도약형탄소 중립기술개발	합계	전체	15,162	-	15,162	15,162	-	-	100.0
		감축	15,162	-	15,162	15,162	-	-	100.0
(1)단계도약형탄소 중립기술개발			15,162	-	15,162	15,162	-	-	

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	
단계도약형 탄소중립 기술개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 탄소중립 기술군의 단계도약형 브릿지 사업을 통하여 세계 최고수준의 기술개발을 촉진하고 중점 기술군의 조기상용화 추진동력 확보 - (사업내용) 탄소중립을 위한 주요 기술군(태양전지, 바이오에너지, 연료전지, 이차전지, 기반구축 등)의 효율 향상을 통해 온실가스 배출을 감축할 수 있는 기술 개발 지원

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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/cm^2
@ 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 숏스택
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>
- 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
단계도약형탄소중립 기술개발	논문 질적 수준	84	89.35	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)단계도약형 탄소중립기술 개발	ㅇ 성과목표 실적 평가 : 성과목표 달성 - 기술개발 단계이므로 논문의 질적 수준을 성과목표로 설정하였으며, 한국연구재단 성과관리시스템 및 NTIS를 통해 자료 수집(논문 건당 표준화된 순위보정 영향력 지수 산술평균)한 결과 성과목표 달성으로 평가됨

63. 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	탄소자원화플랫폼화합물제조 기술개발(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소자원화플랫폼 화합물제조기술개발	합계	전체	8,067	-	8,067	8,067	-	-	100.0
		감축	8,067	-	8,067	8,067	-	-	100.0
(1)탄소자원화플랫폼 화합물제조기술 개발	○		8,067	-	8,067	8,067	-	-	

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	
탄소자원화 플랫폼 화합물 제조기술 개발	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (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 - (사업내용) 1. 제철 부생가스에서 CO 분리/생산 - 기존 CO 생산은 주로 중유의 부분산화에 의해 제조되고 있고 제철 부생가스에 대량으로 포함되어 있으나 열량이 크지 않는 CO는 발전에 사용됨. 부생가스 CO를 분리 생산할 경우 기존 기술대비 온실가스 감축 기여 2-1. 부생가스/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/CO_2 활용시 대비 온실가스 감축 기여 3. CO_2 전기화학적 전환에 의한 에틸렌 생산 - 기존 석유화학 기반 에틸렌 생산 대비 신재생에너지 기반 CO_2 전환 에틸렌 생산에 의해 온실가스 감축 기여 4. CO_2 수소화에 의한 합성납사/합성도시가스 생산 - 기존 석유화학 기반 납사 생산 대비 신재생에너지 기반 CO_2 수소화에 합성납사/합성도시가스 전환시 온실가스 감축 기여 5. CO_2 및 바이오매스 전환을 통한 젖산 및 포름산 생산 - 기존 기술을 통해 생산된 젖산 및 포름산을 포집 CO_2 및 바이오매스 전환 기술을 적용하여 생산한 젖산 및 포름산 제품으로 대체하였을 때 온실가스 감축 기여 6. 저활용 혐기성 소화가스에서 합성유/왁스 생산 - 기존 주로 단순 열원으로 사용되고 있는 바이오가스/매립지가스를 합성석유(항공유)를 제조함으로서 온실가스 감축에 기여 * 본 사업은 온실가스 직접 감축이 사업목표가 아니고 탄소자원화 기술개발 사업으로서, 향후 본 사업을 통해 스케일업 핵심기술이 개발되고, 확대규모 현장 실증사업을 거쳐 민간에서의 사업화가 이루어지면 감축효과가 발생할 것임

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석(TRL 4~6)
- 각 기술별 정량적 목표치 제시
(단위: 과제별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'22</th><th>'23(계획)</th><th>'23(성과)</th></tr>
<tr><td>산업 부생가스(CO)회수-분리</td><td>-</td><td>H_2/CO 선택도 20
불순물 동시 제거 80%
흡착제 선택도 4
CO 순도 95%</td><td>H_2/CO 선택도 25
불순물 동시 제거 86%
흡착제 선택도 5
CO 순도 91.4%</td></tr>
<tr><td>부생가스 및 CO_2 이용
syngas 및 올레핀
생산기술 개발</td><td>-</td><td>CO_2 전환율 75%</td><td>CO_2 전환율 79%</td></tr>
<tr><td>이산화탄소의 전기화학적 전환을
통한 에틸렌 제조 기술 개발</td><td>-</td><td>대면적 패러데이 효율 40%
대면적 에틸렌 전류밀도 150
mA/cm^2</td><td>대면적 패러데이 효율 40.4%
대면적 에틸렌 전류밀도
161.6 mA/cm^2</td></tr>
<tr><td>이산화탄소 수소화에 의한
액체탄화수소(합성납사,
윤활기유) 실증기술 개발</td><td>-</td><td>C_{3+} 탄화수소 수율 > 45%</td><td>C_{3+} 탄화수소 수율 > 47.1%</td></tr>
<tr><td>CO_2기반 바이오 폴리머
플랫폼 및 플라스틱 제조</td><td>-</td><td>폴리우레탄 접착강도 > 300
젖산 순도 > 80.0</td><td>폴리우레탄 접착강도 > 579
젖산 순도 > 88.6</td></tr>
<tr><td>복합유기성폐자원 유래
바이오가스로부터
바이오납사/항공유/윤활기유
생산 통합실증기술 개발</td><td>-</td><td>C_5-C_{20} 선택도 73%</td><td>C_5-C_{20} 선택도 75%</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 각 과제별 RFP(과제제안요구서) 상의 목표치로 설정
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>탄소자원화 플랫폼 화합물 제조기술 개발 R&D
성과관리 확산지원</td><td>해당없음</td><td>응용</td><td>해당없음</td></tr>
<tr><td>세부1 : 고순도 CO 분리회수를 위한 막분리-PSA
혼성 공정 개발</td><td>6-1-3-6</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>세부2 : 부생가스와 CO_2를 이용한 Syngas 및
올레핀 생산 실증기술 개발</td><td>6-1-3-2</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>세부3 : 전기화학적 CO_2 전환 에틸렌 생산 핵심
기술개발 및 실증연구</td><td>6-1-3-2</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>세부4 : CO_2 직접수소화를 통한 액체 탄화수소
제조 Power-to-Liquid 실증기술 개발</td><td>6-1-3-1</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>세부5 : 유기성 폐자원 및 이산화탄소 동시활용
플랫폼 화합물 제조기술 개발</td><td>6-1-3-1</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>세부6 : 유기성 폐자원 유래 바이오가스로부터
바이오납사/윤활기유 생산 통합 실증기술 개발</td><td>1-2-1-4</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>단위 : 탄소자원화 플랫폼 화합물 환경발자국평가
및 기술 활용전략 수립</td><td>해당없음</td><td>응용</td><td>해당없음</td></tr>
</table>
- 기존의 화석연료 기반 플랫폼 화합물을 온실가스 기반 플랫폼 화합물로 전환하고 전환효율을 향상시켜, 온실가스 포집전환을 통한 직접 감축 및 화석연료 대체를 통한 온실가스 간접배출 감축
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

- 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	*제품 생산량 (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	CO_2	에틸렌	1,000	1.36	-2.56	35.4	42.9	595
4-1	CO_2	납사	84,000	0.365	-0.975	35.4	42.9	17,094
4-2	CO_2	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)탄소자원화플랫폼 화합물제조기술개발	SCI 논문의 표준화된 순위 보정력지수(mrnlF) 평균*	84	85.87	달성
	예산 대비 특허 출원 수**	1건/10억원	1.24	달성
	기술개발목표 달성률	40%	44.7%	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 스케일업 핵심기술(소재, 반응기, 반응공정)을 확보하였으며, 연구단 2차년도 목표(40%) 대비 44.7% 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 탄소자원화 실증기술 확보을 위해 24'년에 4기의 파일럿 플랜트를 현장 구축하여 25'년부터 본격적인 운전과 실증기술 개발을 수행하며, 이를 바탕으로 온실가스 감축효과와 경제성 평가를 진행할 것임

64. 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	과학기술연구 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	CCU3050

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇCCU3050	합계	전체	13,000	-	13,000	13,000	-	-	100.0
		감축	13,000	-	13,000	13,000	-	-	100.0
(1)CCU3050	O		13,000	-	13,000	13,000	-	-	

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)CCU3050	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 실험실 단위 이상에서 단위공정 실증이 가능한 CCU 기술을 중심으로, 산업 현장에서 실제 도입 가능한 수준까지 기술을 완성·고도화하여 산업에서의 활용 촉진 - (사업내용) ① (블루 수소 생산용 CO_2 포집) 수소 생산 규모·공정별 발생하는 이산화탄소를 효과적으로 포집할 수 있는 포집 고도화 기술개발

<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>② (무포집 CO2 화학 전환) 무포집형 CO_2 전환 실증기술 확보(연간 20톤 규모 합성가스 생산)를 위한 저농도·저순도 CO_2 직접전환 촉매·공정 요소기술 개발</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석
【블루수소 생산을 위한 CO_2 포집기술 고도화】
- 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>실증단계</th><th>현장적용 단계</th></tr>
<tr><td>개발기간</td><td>'22~'24</td><td>실증설비* : '25~
상용설비** : '28~</td></tr>
<tr><td>기술성숙도</td><td>TRL7~8</td><td>TRL9</td></tr>
</table>
* 실증완료 후 '25년부터 실증설비(100 tCO_2/d) 15년간 운영
** '28년 상용설비(1,000 tCO_2/d) 완공 후 20년간 운영 예상
※ 탄소중립기술분류
· 6-1-1-① (연소 배가스 포집기술)
· 6-1-1-② (산업 공정가스 포집기술)
<참고> CO_2포집 상용설비(1,000 tCO_2/d) 감축잠재량 산정
ER_{yr} = ER x (연간가동일수) x (사업화성공률) x (R&D기여율)
·ER : 온실가스 감축 잠재량 (tCO_2/d)
- 사업 전 온실가스 배출량 - 사업 후 온실가스 배출량
ㅇ 연도별 감축잠재량(추정)
(단위: tCO_2eq/년)
<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>온실가스
감축 잠재량</td><td>3,376</td><td>4,229</td><td>4,229</td><td>4,229</td><td>46,526</td><td>46,526</td><td>46,526</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 참고1: IEAGHG Technical Report : Techno-Economic Evaluation of SMR Based Standalone Hydrogen Plant with CCS, 2017
【무포집형 CO2 활용 기술 고도화】
- 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>실증단계</th><th>현장적용 단계</th></tr>
<tr><td>개발기간</td><td>'25~'27</td><td>'28~</td></tr>
<tr><td>기술성숙도</td><td>TRL7~8</td><td>TRL9</td></tr>
</table>
※ 현장적용 이후 15년간 운영 예상</td></tr>
</table>

<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>※ 탄소중립기술분류
2-1-6-1(공정 배출 CO_2 및 부생가스 활용한 화학제품 제조 기술)
공정배가스내 CO_2의 직접 건식개질 실증 (연 30톤 합성가스 생산)
<참고> 감축 잠재량 산정
- ('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
- ('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 전환량의 합산으로 산정
(단위: tCO_2eq/yr)
<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>온실가스 감축 잠재량</td><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>
*'24년(연 30톤 합성가스 생산, 43.4 tCO_2eq/yr)은 본 사업의 목표를 적용함
'25~'27년 : 일 5톤 CO_2 활용 기준, '28년 이후 : 일 175톤 CO_2 활용 기준
o 산정근거
- 국내외 환경변화에 따른 CCS 정책 추진계획 수립연구('18.12. p.176, p182, p274, p275)
- NIST Chemistry WebBook, SRD 69
- 1차년도 연차보고서 첨부 공인시험성적서</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)CCU 3050	블루수소 생산을 위한 CO_2 포집기술 고도화 온실가스 포집 실증설비 구축 (TRL 목표)	TRL8 (진행율 80%)	TRL8 (진행율 80%)	달성
	무포집형 CO_2 활용 기술 고도화 온실가스 포집 실증설비 구축 (TRL 목표)	TRL6 (진행율 50%)	TRL6 (진행율 50%)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)CCU 3050	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (블루수소생산을 위한 CO_2 포집기술) CO_2 포집액화 공정 상세설계, 실증시설 주요 기자재 및 장비 발주 완료 및 인허가 진행 중으로 ①가스공사 수소생산시설 구축 지연으로 인한 실증시설 설계변경, ②시설구축비 상승으로 인한 설계최적화 등으로 설계 및 발주 기간 추가 소요(약 5개월) - 블루수소 생산을 위한 CO_2 포집기술 고도화 실증설비 구축(100%)를 기준으로 연구 진행 경과에 따른 정성 평가하여 반영 * 하이브리드 통합공정 공정모사 및 개념설계(20) + 기본설계(20) + 고도화 및 상세 설계(20) + 설계최적화(20) 달성하여 = 달성률 80% 달성 반영 - (무포집형 CO_2 활용 기술 고도화) 합성가스 생산 실증설비 제작 및 단독설비 승온 테스트 완료함. 개질공정시스템의 운전 조건 특성상 특수재질로 제작이 필요하며, 해외에서 자재 수급 및 운송 일정이 여러 가지 악조건으로 인하여 지연되어 100% 구축되지 못함. 이에 추후 검수 완료 후 시운전 진행 예정임 - 무포집형 CO_2 활용 기술 고도화 온실가스 포집 실증설비 구축(100%)를 기준으로 연구 진행 경과에 따른 정성 평가하여 반영 * 배가스 연계 CO_2 건실 개질을 위한 촉매 및 공정과 플랫폼 화합물 제조 핵심 요소기술 개발(25) + 건식개질 공정 구축 및 Bench급 합성가스 분리 활용을 위한 플랫폼 화합물 제조 공정 구축 시운전(25) 달성하여 = 달성률 50% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - (블루수소생산을 위한 CO_2 포집기술) 일부 기자재 제작이 계획 대비 지연(3~5개월)되나, 현장 구축 시 동시 수행 가능한 공종 선별 및 추진을 통해 공기지연 만회 예정 (당초 계획대로 10월 준공 목표로 과제 추진 중) - (무포집형 CO_2 활용 기술 고도화)무포집형 CO_2 활용 개질공정시스템 설비를 '24년 1분기 말부터 실증사이트 내 적용하여 온실가스 감축효과 산정이 가능함. 운전데이터 확보를 통해 DB 확보 및 정량 목표 달성 예정

65. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ석유대체친환경 화학기술개발	합계	전체	9,176	-	9,176	9,176	-	-	100.0
		감축	9,176	-	9,176	9,176	-	-	100.0
(1)석유대체친환경 화학기술개발	○		9,176	-	9,176	9,176	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 집행률 100%
  • 세부사업 예산 합계 : 9,176백만원
  • 감축사업 예산 소계 : 9,176백만원

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)석유대체친환경 화학기술개발	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 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

<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>▸ (자원재순환) 미활용 플라스틱을 대상으로 화학기반의 촉매, 공정 등의 혁신적 원천기술 개발을 통해 석유기반 고부가 기초화학물질 대체 생산
▸ (기반구축) 석유대체 화학기술 개발의 솔루션을 제시하고, 실증·상용화 촉진 및 컨설팅 등을 제공하는 핵심 전략센터 구축·운영</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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
- 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
ㅇ 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>
</td></tr>
</table>

<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>② 폐플라스틱 자원재순환
ㅇ 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)석유대체친환경화학 기술개발	논문 질적수준	69.94	87.53	달성
	예산 대비 특허 출원 수	1건/10억원	3.05건/10억	달성
	기술개발목표 달성률*	20%	30%	달성

* 과제별 RFP에 반영된 기술개발 목표 달성 정도

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)석유대체친환경 화학기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 온실가스 감축효과 분석결과에 대한 측정방법이 기술개발 단계이므로 논문/특허 달성율을 성과목표로 설정하였으며, '23년도 목표대비 실적 초과 달성함 - 세포공장 구축을 위한 sRNA 시스템 및 iBridge 기술 개발, 계산화학 기법을 이용한 반응 특성 해석 및 최적 촉매 설계 등 석유기반 화학제품의 대체를 위한 기술개발 추진 ㅇ 향후 개선사항 - 폐자원 탄소에 기반한 고부가가치 화학산업 육성 및 석유기반 화학제품의 대체를 통한 온실가스 간접배출 감축을 위한 지속적 사업 지원 노력

66. 바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발(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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ바이오매스기반 탄소중립형바이오 플라스틱제품 기술개발	합계	전체	4,000	-	4,000	4,000	-	-	100.0
		감축	4,000	-	4,000	4,000	-	-	100.0
(1)바이오매스기반 탄소중립형 바이오플라스틱 제품기술개발	○		4,000	-	4,000	4,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석
  • 세부사업 예산 합계 : 4,000백만원
  • 감축사업 예산 소계 : 4,000백만원

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">바이오매스
기반
탄소중립형
바이오
플라스틱제품
기술개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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
바이오매스기반 탄소중립형 바이오플라스틱제품 기술개발	SCI 논문의 표준화된 순위 보정력지수(mrnIF) 평균	84	85.38	달성
	예산 대비 특허 출원 수	1건/10억원	1.5건/10억원	달성
	기술개발목표 달성률*	25%	30%	달성

* 과제별 RFP에 반영된 기술개발 목표 달성 정도

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
바이오매스기반 탄소중립형 바이오플라스틱 제품기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 바이오매스로부터 바이오가소제 전구물질 30 g/L 이상 및 이를 이용한 바이오가소제 후보물질 22종을 합성하여 가소제 성능을 평가함으로써 목표를 달성하였음(바이오매스 유래 바이오가소제 사용시 석유계 가소제 대비 온실가스 100% 감축 효과) - 아미노산 분해 공정 내 물성기여도 향상 신규 단량체 포함 생분해성 바이오플라스틱 생산 매개 최적 고분자 합성 관련 신규 효소 발굴 및 활성 검증 및 다양한 방향족 단량체 중합 가능 PhaC 효소 발굴을 통한 한계 돌파형 고분자 합성 관련 핵심 효소 스크리닝 및 개량 목표 달성 - 오메가-하이드록시 지방산 생산 기술(생산균주,농도,생산수율,발효조규모,정제순도) 목표 달성 - 바이오락톤 생산 기술(전환수율,분리정제순도) 개발 목표 달성 - 락톤계 생분해성 바이오플스틱 제조를 통한 라이브러리 구축 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 고분자 중합능이 향상된 고분자 합성 관련 핵심 효소 개발 및 바이오 플라스틱 생산용 고효율 원스텝-원팟 균주 개발 및 생산능 검증을 위해 '25년부터 합성생물학 기반 다양한 시스템 대사공학 전략을 활용하여 바이오 플라스틱 생산 호스트 균주 개발 등

67. (혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치기초원료화 기술개발(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 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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 기초 원료화 기술개발	합계	전체	3,500	-	3,500	3,500	-	-	100.0
		감축	3,500	-	3,500	3,500	-	-	100.0
ㅇ(혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초 원료화 기술개발	O		3,500	-	3,500	3,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 100% 집행완료

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">(혁신도전형)
플라즈마 활용
폐유기물
고부가가치
기초원료화
기술개발사업</td><td rowspan="2">R&D</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 폐유기자원을 C2 단량체*로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발
* 에틸렌(C2H4) 또는 아세틸렌(C2H2)를 의미하며, 여러 기화합물들의 기초원료로 사용. 플라스틱병, 비닐, 에탄올, 스펀지, 자동차 부동액 등 유기물로 변환 가능
- (사업내용) 폐플라스틱 화학적 재활용, 원유 대체 석유 제품으로 재활용을 통해 자원의 절약</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술 분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도(TRL)</th></tr>
<tr><td>(혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가 가치 기초원료화 기술 개발사업</td><td>⑤-1-5-④</td><td>응용</td><td>(현재) TRL 3
→ (목표) TRL 4</td></tr>
</table>
o 기대효과
- 폐플라스틱의 C2 단량체 전환을 통한 석유·화학 제품 원료로 활용 시 온실가스 감축분 탄소 배출권 활용 가능
- 폐자원의 화학원료화를 통한 자원선순환 체계 구축 지원 가능
- 폐플라스틱을 에틸렌으로 전환하면 납사대체가 가능하여 석유 사용량 절감 가능
- 기술의 성공적 개발이 이루어질 경우 순환고리를 특정하기 어려운 기초원료 재자원화 과정에서의 탄소저감 효과를 평가하기 위한 LCA 방법론들 도출하여 혁신적인 기술 개념을 통한 국가 배출량 저감의 적절한 평가가 가능하도록 추진할 계획</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업	논문(SCI) 건수	3	9	달성
	C2 수율	40%	50%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 수소 100% 조건을 포함한 다양한 방전 기체 공급 조건의 Model feed에 대한 플라즈마 전환 반응 평가에서 C_2 수율 50 % 이상 달성. C_2의 선택도는 80~90% 수준으로 기존의 어떤 연구보다도 높은 특성을 확인 (bench test 규모) ㅇ 향후 개선사항 - 플라즈마 소스의 scale up 및 scale up 반응기 설계 기술의 적용을 통해 확인된 반응 공정을 특정 규모 이상의 설비에서 실증하고, 이를 바탕으로 해당 기술의 TRL 수준을 TRL5 이상으로 끌어올리는 연구를 추진하여, 기술의 현장 적용 가능성을 높이도록 함

68. 수소에너지혁신기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	310
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	수소에너지 혁신기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소에너지혁신 기술개발(R&D)	합계	전체	2,100	-	2,100	2,100	-	-	100.0
		감축	2,100	-	2,100	2,100	-	-	100.0
(1)미래수소 혁신 기술	○		2,100	-	2,100	2,100	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석:
  • 세부사업 예산 합계 : 2,100백만원
  •감축사업 예산 소계 : 2,100백만원

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)미래수소 혁신기술	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 친환경.고효율 수소 생산 및 안정적 수소 저장을 위한 원천기술 개발을 통해 수소경제 사회 진입을 위한 기반 구축 - (사업내용) 수소를 친환경적으로 생산하고 안정적으로 저장하며 비용을 절감할 수 있는 기술개발 추진

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 개발단계 및 기술성숙도 - 연구개발단계(NTIS) : 개발연구 - 기술성숙도 · 현재 : TRL 3 · 목표 : TRL 4 ㅇ 기대효과 - 동 사업 내 실험실 수준의 수소 생산기술을 개발하여 고도화, 실증 및 상용할 수 있는 경우 그린수소 생산에 기여하여 온실가스 감축에 간접적으로 기여할 수 있을 것으로 예상함 * 바이오매스 수소 생산, 리튬이온교환막 이용 수전해 수소 생산 등

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 미래수소 혁신기술	표준화된 순위보정 영향력지수(mrnIF)	72.94	75.89	달성
	SMART값	4.32	5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)미래수소 혁신기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 청정의 고순도 수소를 대량으로 필요로 하는 산업과 응용 분야에 공급가능한 원천적인 기술 개발이 가능하며, 관련된 소재 및 공정 기술개발에도 파급효과가 있을 것으로 기대됨 - 개발한 바이오수소 생산 공정을 통해 국내 미활용 바이오매스로부터 바이오수소 활용 안정적인 바이오수소 생산 시스템을 구축할 수 있으며, 바이오수소 생산 유출수 활용 공정을 통해 오염 부하 저감 및 에너지 회수를 극대화 시켜 정부에서 추진하고 있는 수소 경제 활성화 로드맵 및 2050 탄소중립 등 국가 정책의 달성에 기여할 것으로 판단됨 - 국내 풍부한 LNG 인프라를 활용한 액화수소플랜트의 관심이 급부상 중이며, 정부도 수소액화 플랜트 국산화 기술개발을 추진 중인 상황에서 액화수소 수송 및 저장 분야에 핵심인 Boil-off 저감기술은 국산화 개발에 큰 영향을 미칠 것임

69. 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	미래수소 원천기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 세부사업명	합계	전체	6,200	-	6,200	6,200	-	-	100
		감축	6,200	-	6,200	6,200	-	-	100
(1)미래선도 수소 생산	O		4,200	-	4,200	4,200	-	-	
(2)미래선도 수소 저장	O		2,000	-	2,000	2,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)미래선도 수소생산	R&D	사업 개요	국내 기술 수준은 낮은 편이나 미래 선도를 위해 필요한 수소 생산 기술에 대해 연구자 주도의 상향식 R&D를 추진하여 관련 원천기술 확보
		감축 효과	ㅇ 개발단계 및 기술성숙도 - 연구개발단계(NTIS) : 개발연구 - 기술성숙도 · 현재 : TRL 3 · 목표 : TRL 4

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			ㅇ 기대효과 - 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
(2)미래선도 수소저장	R&D	사업 개요	국내 기술 수준은 낮은 편이나 미래 선도를 위해 필요한 수소 저장 기술에 대해 연구자 주도의 상향식 R&D를 추진하여 관련 원천기술 확보
		감축 효과	ㅇ 개발단계 및 기술성숙도 - 연구개발단계(NTIS) : 개발연구 - 기술성숙도 · 현재 : TRL 3 · 목표 : TRL 4 ㅇ 기대효과 - 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

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 미래선도 수소생산	고효율, 대면적 광전기화학적 수소생산 셀 개발	태양광-수소 전환율: 3.0 %	태양광-수소 전환율: 9.5 %	달성
	프로톤 기반 중온 수전해 25cm^2 단전지 기술 개발	시간당 수소 생산량 : 0.14 g/h	시간당 수소 생산량 : 2.05g/hr (÷4,584L/200hr)	달성
	열화학적 수소생산 촉매 및 공정시스템 고도화	촉매활성도: 75 %	촉매내구성: 89.6% 수소생성률: 130 L/h·g	달성 (지표 정의 수정 필요*)
(2) 미래선도 수소저장	다공성 수소 흡착 소재 개발 고도화	부피저장밀도 : 8 g/L	부피저장밀도: 16g/L	달성

* 촉매 내구성 = 남은 시간 동안의 평균 메탄전환율 / 촉매의 초기 평균메탄전환율 (89.6%)
* 수소생성률 = 수소생성률(L/(g.h)) = 생성된 수소의 부피(L)/{(촉매1 g) x (1 h)}(130 L/h·g)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)미래선도 수소생산	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 연구기간 동안 정해진 연구성과를 달성하기 위해 PEC 수소생산 장치를 위한 핵심 소재 개발, 물분해 장치 개발에 대한 연구를 성실히 수행 하였음. 본 과제 최종목표인 고압 수소 생산을 구현하기 위해 1단계에서 개발한 강화복합 전해질막 및 PEC 기반 물분해 장치 제작 기술을 기반으로 다양한 PEC 용 전극 소재의 기초연구와 실용화를 위한 대면적화 공정 기술 개발 등 연구 목표치 초과 달성 및 연구성과 발표가 가능하였음. 차기 연구단계까지 연구 목표 달성을 위해 성실히 연구개발을 수행할 예정임. - 복합촉매 개발 및 나노섬유구조를 통한 전극 적용 기술 개발을 통하여 국내/외 수전해 전지 분야의 경쟁력을 충분히 향상시킬 수 있었다고 봄. 또한, 수전해 전지 스팀극 촉매 선정 및 적용을 통해 분극 저항 및 활성화에너지의 비교를 진행하였으며, 이를 대면적 PCEC에 적용할 시 성능 및 내구성 증가 등의 엄청난 파급 효과를 가져 올 수 있다고 판단함. 특히, 국내/외에서 비진공 공정을 통하여 손쉽게 대면적 증착 기술을 보유하고 있는 기관은 많지 않다는 점에서, 본 연구 기관에서 개발 중에 있는 잉크젯 프린팅 기술은 차세대 대면적화 기술에 상당한 파급력을 지닐 것이라 판단함. - 고체촉매는 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 촉매를 측정하기 어려움. 따라서 촉매 활성도가 아닌 반응에 사용한 액체금속을 장기간 사용하는 동안 촉매의 전환율이 지속적으로 유지되는지 여부를 통해 촉매 내구성을 확인하였음 - 플라즈마 열화학 공정시스템과 촉매는 면밀한 적용성 검토를 거쳐 새로운 수소제조를 위한 장치산업에 활용이 가능함. 본 연구개발에서 도출된 결과는 고효율 수소생산 기술 개발에 관한 것으로 국가 수소 산업경제 발전에 직접적으로 활용될 수 있을 것으로 판단됨. 액상 플라즈마를 이용한 수소제조 공정은 최초로 시도되는 기술개발로 확보한 원천기술들은 기업에 기술이 이전되어 활용이 가능할 것으로 사료됨. 액상 플라즈마를 활용한 수소 제조 공정에서는 촉매활성도를 촉매에 대한 수소의 생성률인 수소 생성률로 정의할 수 있음
(2)미래선도 수소저장	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 231 K, 2기압-150기압 조건에서 유효저장용량 3 wt% 및 부피저장밀도 16 g/L 달성하였음.측정 장비의 한계상 200기압 까지 측정할 수 없었지만 200기압까지 측정한다면 이보다 더 높은 성능을 보일 것으로 예측됨. 설계규칙과 인공지능 기반의 합성 가능성 예측 기술을 이용하여 수소저장 성능이 좋은 MOF를 도출하였고 variant MOF를 성공적으로 합성하였음 - 본 연구팀에서 개발한 수분 안정성을 향상시킬 수 있는 합성법과 입자 크기를 조절할 수 있는 기술은 다양한 다공소재 개발에 있어 새로운 방향을 제시해 줄 것으로 예상. 수분 안정성을 예측할 수 있는 이론적 지침이 부족한 상황인데 이를 극복하기 위한 연구개발성과는 향후 매우 파급효과가 클 것으로 판단함

70. DNA활용탄소중립에너지효율화핵심기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	130	133	6400	6431	312
	명칭	통신	정보통신	탄소중립 기반구축	기술개발	DNA활용탄소중립 에너지 효율화 핵심기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇDNA활용탄소 중립에너지효율화 핵심기술개발	합계	전체	10,100	-	10,100	10,100	-	-	100.0
		감축	10,100	-	10,100	10,100	-	-	100.0
(1)ICT자체 에너지효율화	○		8,100	-	8,100	8,100	-	-	
(2)에너지디지털화	○		2,000	-	2,000	2,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 당해연도 예산 10,100백만원 전액 집행 완료

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)ICT
자체에너지
효율화</td><td rowspan="2">정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 동사업은 연구개발사업으로 당해 예산투입에 따른 즉각적인 온실가스 감축효과 산정은 어려우며, 최소한 연구개발 과제 종료 후, 연구개발성과의 상용화에 따라 온실가스 감축이 이루어질 것으로 기대
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^{6}MWh) × 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
(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
…</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			·'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
(2)에너지 디지털화	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업내용 : 에너지 생산·유통·소비 전반에 ICT 기반의 R&D를 확대하고, 에너지 데이터간 연계를 강화하는 기술개발 - (부품·에너지) 에너지 효율적 센서 개발 및 생활에너지를 전기 에너지로 전환하는 에너지 하베스팅 기술 고도화 등
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 동사업은 연구개발사업으로 당해 예산투입에 따른 즉각적인 온실가스 감축효과 산정은 어려우며, 최소한 연구개발 과제 종료 후, 연구개발성과의 상용화에 따라 온실가스 감축이 이루어질 것으로 기대 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(0.4781tCO2eq/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 tCO2eq * 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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		(연도별 산출) ·'50 : 95,614tCO2eq × 100%(50년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 414,327tCO2eq ·'49 : 95,614tCO2eq × 96.2%(49년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 398,391tCO2eq ·'48 : 95,614tCO2eq × 92.3%(48년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 382,456tCO2eq … ·'30 : 95,614tCO2eq = 23.1%(6년차) / 보급률 23.1%(2030년) x 95,614tCO2eq ·'29 : 95,614tCO2eq × 19.2%(5년차) / 보급률 23.1%(2030년) = 79,678tCO2eq ·'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

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)ICT자체 에너지효율화	특허 등록 및 출원 건수	1.1건	31건	달성
(2)에너지디지털화	특허 등록 및 출원 건수	1.1건	5건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)ICT자체에너지 효율화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 해당없음 (동사업은 연구개발사업으로 당해 예산투입에 따른 즉각적인 온실가스 감축효과 산정은 어려우며, 최소한 연구개발 과제 종료 후, 연구개발성과의 상용화에 따라 온실가스 감축이 이루어질 것으로 기대) ㅇ 향후 개선사항 - 사업 종료년차인 2024년까지 지속 수행 및 3차년도 성과보고회를 통한 연구개발성과를 공유 및 확산하며, 사업 종료 후 2025년에 최종평가 진행 예정
(2)에너지디지털화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 해당없음 (동사업은 연구개발사업으로 당해 예산투입에 따른 즉각적인 온실가스 감축효과 산정은 어려우며, 최소한 연구개발 과제 종료 후, 연구개발성과의 상용화에 따라 온실가스 감축이 이루어질 것으로 기대) ㅇ 향후 개선사항 - 사업 종료년차인 2024년까지 지속 수행 및 3차년도 성과보고회를 통한 연구개발성과를 공유 및 확산하며, 사업 종료 후 2025년에 최종평가 진행 예정

71. 석유코크스활용수소생산실용화기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	400
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	기술개발	석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술개발	합계	전체	5,600	-	5,600	5,600	-	-	100.0
		감축	5,600	-	5,600	5,600	-	-	100.0
(1)석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술개발	ㅇ		5,600	-	5,600	5,600	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)석유
코크스
활용
수소생산
실용화
기술개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 2050 탄소중립 달성을 위한 수소경제 도입을 촉진하기 위해 저급 자원인 석유코크스를 활용한 수소 생산 플랜트 기술을 확보하여 주거, 교통 부문의 수소 활용을 촉진시킴으로써 온실가스 감축활동 추진
- (사업내용) 기존의 연소 기술로 사용하여 온실가스를 배출하는 석유 코크스를 사용하여 청정연료인 수소를 생산하고, 수소생산 과정에서 발생하는 이산화탄소를 추출하여 드라이아이스 등을 제조하는 데에 활용함으로써 온실가스 발생량 감축</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL 5~7)
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술 분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>석유코크스 활용 수소생산 실용화 기술개발</td><td>1-3-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
※ 해당사업은 실증단계 이후('24년) 감축효과 산정 가능
- 석유코크스 20톤/일 x 탄소 85% x 44/12 = 62tCO2/일
- '24년~'25년, 플랜트 용량의 10%의 분기량(slip-stream)에서 온실가스 90% 추출 및 시범적으로 드라이아이스 생산에 활용 :
62tCO2/일×10%×90%×10일('24년)/20일('25년) = 56('24)/112('25)tCO2
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(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 : 62 tCO2/일 × 10% × 90% × 100일 = 558tCO2eq
·(감축잠재량) 558 tCO2eq ×30% ×35.4% = 59.3 tCO2eq
- '27년, 본 플랜트 용량의 100% 합성가스(또는 서부발전 IGCC에서 생산되는 동량(약 2,500Nm3/h급)의 합성가스) 중 온실가스 90%를 추출하여 활용, 100일 가동 : 62tCO2/일×90%×100일 = 5,580tCO2eq
·(감축잠재량) 5,580 tCO2eq ×30% ×35.4% = 592.6 tCO2eq
- '28년
(1) 본 플랜트에서 발생하는 100% 용량의 합성가스(또는 서부발전 IGCC에서 생산되는 동량(약 2,500Nm3/h급)의 합성가스) 중 온실가스 90%를 추출하여</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

활용, 180일 가동 : 62tCO2/일 × 90% × 180일 = 10,044tCO2eq

·(감축잠재량) 10,044 tCO2eq ×30% ×35.4% = 1,066.7 tCO2eq

(2) 본 기술을 폐기물가스화 플랜트로 Spin-off 적용하여 동급 용량의 플랜트를 건설하여 100일 가동 : 62 tCO2/일 × 90% × 100일 = 5,580 tCO2, 두 플랜트 합하여 15,624tCO2eq

·(감축잠재량) 15,624 tCO2eq ×30% ×35.4% = 1,659.3 tCO2eq

※ (1)+(2) = 1,066.7tCO2eq+1,659.3tCO2eq = 2,726tCO2eq

- '29년

(1) 본 플랜트에서 발생하는 100% 용량의 합성가스(또는 서부발전 IGCC에서 생산되는 동량(약 2,500Nm3/h급)의 합성가스) 중 온실가스 90%를 추출하여 활용, 250일 가동 : 62 tCO2/일 × 90% × 250일 = 13,950 tCO2eq

·(감축잠재량) 13,950 tCO2eq ×30% ×35.4% = 1,481.5 tCO2eq

(2) 본 기술을 폐기물가스화 플랜트로 Spin-off 적용한 동급 용량의 플랜트를 180일 가동 : 62 tCO2/일 × 90% × 180일 = 10,044 tCO2eq, 두 플랜트 합하여 23,994 tCO2eq

·(감축잠재량) 23,994 tCO2eq ×30% ×35.4% = 2,548.2 tCO2eq

※ (1)+(2) = 1,481.5tCO2eq+2,548.2tCO2eq = 4,029tCO2eq

- '30년, 석유코크스 기반 수소생산 플랜트 1기 추가, 폐기물 기반 수소생산 플랜트 1기 추가, 기존 플랜트 2기는 250일 가동, 신규 플랜트 2기는 180일 가동 : 62 tCO2/일 ×90%×(2×250일 + 2×180일) = 47,988 tCO2eq

·(감축잠재량) 47,998 tCO2eq ×30% ×35.4% = 5,097.4 tCO2eq

- '31년 이후, 4기 모두 250일 가동 : 62 tCO2/일×90%×(2×250일+2×250일) = 55,800 tCO2eq

·(감축잠재량) 55,800 tCO2eq ×30% ×35.4% = 5,925.9 tCO2eq

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'50
감축잠재량	112	59	592	2,726	4,029	5,097	5,925	5,925

o 산출근거

- 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서)
- 대한석탄공사연구소 석탄원소비율 보고서

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술 개발	블루수소 생산을 위한 특허 출원 건수	6	9	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 블루수소 생산을 위한 특허 출원을 '23년도만 9건, 등록이 2건 완료되는 등 성과목표대비 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 3톤/일급 수소 생산 플랜트를 구축을 완료('23.11)하여, 시운전을 통해 수소생산량 및 온실가스 감축효과 산정 가능할 수 있도록 예산 확보 필요

72. 저탄소에너지고효율건축기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	401
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	저탄소에너지 고효율건축기술 개발(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ저탄소 에너지 고효율 건축기술 개발(R&D)	합계	전체	3,989	-	3,989	3,989	-	-	100.0
		감축	3,989	-	3,989	3,989	-	-	100.0
(1)저탄소 에너지 고효율 건축기술 개발	○		3,989	-	3,989	3,989	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 100% 집행완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)저탄소 에너지 고효율 건축기술 개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 국가 건물부문 온실가스 감축 및 건축물 에너지 절감을 위해 기존 건축물 대상 저탄소 에너지효율화 기술 및 에너지공유 플랫폼 기술 등을 적용한 최적 에너지공유 커뮤니티 구축 및 보급 모델 개발 * 리모델링 단계별 공사비용 최대 30% 절감 및 냉난방부하 최대 50% 저감, 커뮤니티 內 온실가스 최대 50% 저감 등 - (사업내용) · (신축) 제로에너지건축(ZEB) 로드맵* 조기 달성 기여하고 '50년 에너지자립률 높은 신축건축물의 에너지공유 기술 개발 * (공공) '20년 5등급(연면적 1천m2), '25년 4등급(대상미정), '30년 3등급(대상미정), '50년 1등급(全) (민간) '25년 5등급(연면적 1천m2), '30년 5등급(연면적 500m2), '50년 1등급(全) · (기축) 그린리모델링 기술 개발·적용* 및 비용최적 모델 개발을 통한 그린리모델링 활성화 기여 * 목표 : 그린리모델링을 통해 냉난방에너지 사용량 50% 저감 달성
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 부산EDC 스마트빌리지 실증단지 내 태양광 500 kW 설치, 열히트펌프 130 RT 용량 설치 및 에너지공유 플랫폼 구현을 통해 온실가스 감축을 달성하였음 - 리모델링 실증단지 신현동 주민센터에 대한 저탄소 리모델링과 태양광 30.48 kW 설치 및 에너지공유 플랫폼 구현을 통해 온실가스 감축을 달성하였음 ㅇ 산출근거 - 국가 에너지통계에 따른 건물부문 온실가스 배출량 추계 및 특성(2019, 대한건축학회 논문집)_적용내용(원단위 배출계수): EF1_CO2(사업전 건물) - 전력(소비단)에 대한 국가배출계수 활용 : 0.4781 tCO2eq/MWh 출처: EG-TIPS 에너지온실가스종합정보 플랫폼 (https://tips.energy.or.kr/carbon/Ggas_tatistics03.do) - 저탄소 에너지공유 커뮤니티 구축기술개발 최종보고서(2024, 작성중) - 저탄소 에너지공유 커뮤니티 실증단지인 부산 EDC 내 스마트빌리지의 실제 운영 결과를 바탕으로 전력소비량을 산정하고, 탄소배출량을 제시함

4. 내역사업별 성과목표 : 해당사항 없음

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)저탄소 에너지고효율 건축기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 저탄소 에너지공유 커뮤니티 구축기술개발을 위한 실증을 위해 부산 EDC 및 시흥 스마트시티 실증단지에 에너지공유 플랫폼 및 리모델링 패키지를 적용하였으며, 이를 기반으로한 온실가스 감축 목표를 달성하였음 - 본 실증결과는 2022년 11월부터 2023년 10월까지 1년간의 운영 결과를 통해 분석하였으며, 목표 온실가스 감축량에 상회하는 결과를 도출하였음 - 부산 EDC 내 스마트빌리지 실증단지 운영결과를 기반으로 BIPV 및 지열원 히트펌프를 적용하여 커뮤니티 단위 전력화를 달성하였으며, 안정적인 냉수, 온수 및 급탕열원을 공급하고 있을 뿐만아니라 연간 온실가스배출저감도 가능함을 실증을 통해 검증하였음 - 리모델링 실증단지인 신현동 주민센터의 운영결과를 기반으로 저탄소 리모델링 패키지 적용과 PV를 통해 리모델링을 통한 온실가스 배출저감이 가능함을 입증하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 저탄소 에너지공유 커뮤니티 운영을 기반으로 온실가스 감축을 더욱 확산하기 위해, 기 구축된 부산 EDC 스마트시티 내 스마트빌리지 및 리모델링 실증단지의 고도화와 더불어 우리나라의 많은 부분을 차지하는 고층 공동주택 단지 규모의 실증이 요구됨. 또한, 다양한 신재생에너지 시스템을 적용한 도시단위 재생에너지기반 에너지공급에 대한 후속과제를 통해 성과확산을 이룰 수 있을 것으로 기대됨

73. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	3,516	-	3,516	3,516	-	-	100.0
		감축	3,516	-	3,516	3,516	-	-	100.0
(1)온실가스 저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술 개발	○		3,516	-	3,516	3,516	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 100% 집행완료

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)온실가스 저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술 개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D 포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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
(단위: tCO_2eq)
<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</td><td>67,601</td><td>90,134</td><td>112,668</td><td>135.201</td><td>202,802</td><td>428,137</td><td>653,472</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
$C_G = AT \times CRW \times CF$
C_G = 정주지로 유지된 정주지 내 연간 탄소변화량 ($tC\ yr^{-1}$)
AT= 임목 바이오매스의 총 수관피복면적 (ha)
CRW = 임목 바이오매스 수관 면적당 연간탄소흡수량 ($tC(ha)^{-1}yr^{-1}$)
CF= 탄소전환계수
* 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}</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: tCO2eq)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)온실가스 저감을 위한 국토도시 공간 계획 및 관리기술 개발	연도별 온실가스 감축효과*	45,067*	45,067* (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 국토도시 공간 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 최초 등록(24.01.04) * 도시 내 대표수목 11종(느티나무, 은행나무, 소나무 등 11 수종)에 대해 국가고유계수(바이오확장계수, 뿌리함량비) 승인 및 등록 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 흡·배출량 산정 방법을 적용한 정주지 부문의 온실가스 흡·배출량을 산정하고 산정결과를 온실가스 종합정보센터에 최초 보고 예정('24년 말)

74. 수소시범도시인프라기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	403
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립기반 구축	기술개발	수소 시범도시 인프라 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소 시범도시 인프라 기술개발	합계	전체	1,846	-	1,846	1,846	-	-	100.0
		감축	1,846	-	1,846	1,846	-	-	100.0
(1)수소 시범도시 인프라 기술개발	ㅇ		1,846	-	1,846	1,846	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 연구개발 추진계획에 따라 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)수소 시범도시 인프라 기술개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 2050 탄소중립 달성을 위한 수소경제 도입을 촉진하기 위해 재생에너지 기반의 수소 생산-저장-활용이 가능한 수소타운형 통합에너지 시스템 개발을 통한 온실가스 감축활동 추진 - (사업내용) 수소타운하우스내에서 태양광 발전, 태양열을 수소, 전기, 열의 형태로 저장, 활용, 외부거래 하는 방식으로 주택에서 에너지 사용으로 발생하는 온실가스 감축 · 에너지 자립률 130% 달성 · 태양광 98.7kW, 태양열 6kW(60㎡), 지열(난방) 63kW, 지열(냉방) 33kW, 도시가스 연료전지 5kW, 수소연료전지 5kW, 가정용 연료전지 1kW, ESS 184kW 등 재생에너지 및 발전설비 구축

<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>· 재생에너지의 경우 지열 냉방 및 난방은 혹서기와 혹한기 3개월 간 일 5.5시간으로 운영하고 이외에는 혹서기 및 혹한기의 35% 수준으로 운영 예정</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL 5~7)
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>수소 시범도시 인프라 기술개발</td><td>1-3-1-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
- ('23년도 연구수행)
· 수소 시범도시 인프라 기술개발 실증지 준공('23.12.)
· 수소 시범도시 인프라 기술개발 과제 기반, 지자체 조례개정(4건, 남양주, 평택, 보령, 제주)
· 수소 시범도시 인프라 기술개발 과제 기반, 특허출원 3건, 특허등록 3건
※ 해당사업은 실증단계 이후('25년) 감축효과 산정 가능
- '23년 ~'27년 : 태양광 0.0987MW×12.8%×8,760h×0.4781tCO2eq/MWh = 53tCO2eq
· 태양열 60㎡×0.1356tCO2eq/㎡ = 8tCO2eq
· 지열(난방, 63kW= 17.8RT), (냉방, 33kW=9.4RT) = 2tCO2eq
* 3.53kwh = 1RT
· (혹한기 난방) 17.8RT×0.9408tCO2eq/RT×5.6% = 1tCO2eq
* 3개월간 일 5.5시간 운영 : 495h의 연간 일수 비율 : 5.6%
· (일반 난방) 1tCO2eq×35% = 0.35tCO2eq
· (혹한기 난방) 9.4RT×0.9408tCO2eq/RT×5.6% = 0.5tCO2eq
· (일반 난방) 0.5tCO2eq×35% = 0,175tCO2eq
※ 총계 : 63tCO2eq
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(R&D사업화 성공률 대체값, 0.3)
** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값
- '28년 이후: 1,200 세대급 단지 조성(실증단지 × 100)
※ 63tCO2eq×0.3×0.354×100(scale –up) = 661.5tCO2eq
·(감축잠재량) 63tCO2eq+661.5tCO2eq = 724.5tCO2eq
- '30년~ 40년: 누적 12,000 세대급 단지 조성(신규, 리모델링, 실증단지 × 1,000)</td></tr>
</table>

<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>※ 63tCO2eq×0.3×0.354×100(scale –up) = 6,615tCO2eq
- '40년~ 50년 : 누적 120,000 세대급 단지 조성(신규, 리모델링, 실증단지 × 10,000)
※ 63tCO2eq×0.3×0.354×100(scale –up) = 66,150tCO2eq
(단위: tCO2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>724.5</td><td>724.5</td><td>724.5</td><td>724.5</td><td>66,150</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 태양광 발전 시스템 적용에 따른 온실가스 절감량 산출방법 : 전력배출계수 사용단 0.4781tCO2eq/MWh 적용
- 태양열 발전 시스템 적용에 따른 온실가스 절감량 산출방법 : 온실가스 배출계수 0.1356tCO2eq/㎡
- 지열 발전 시스템 적용에 따른 온실가스 절감량 산출방법 : 온실가스 배출계수 0.9408tCO2eq/RT
※ 2021년 승인 국가 온실가스 배출·흡수계수 (온실가스종합정보센터)
※ 2020년 신재생에너지보급통계(열생산 배출계수)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소 시범도시 인프라 기술개발	특허출원	1	3	달성
	논문(비SCI)	1	3.5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소 시범도시 인프라 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 특허 출원은 '23년도 3건, 논문(비SCI) 제출 3.5건이 완료되는 등 성과목표대비 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 수소안전 관리 규제에 따른 실증 지연으로 시운전 및 안정적인 후속 운영을 통해 온실가스 감축효과 발생 지원

75. 수소버스안전성평가기술및장비개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	404
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄송중립 기반구축	기술개발	수소버스 안전성 평가기술 및 장비 개발(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소버스 안전성 평가기술 및 장비 개발(R&D)	합계	전체	4,801	-	4,801	4,801	-	-	100.0
		감축	4,801	-	4,801	4,801	-	-	100.0
(1)수소버스 안전성 평가기술 및 장비 개발	○		4,801	-	4,801	4,801	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월, 불용 등 없음('23년 종료)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
수소버스 안전성 평가기술 및 장비 개발 (R&D)	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소버스의 운행 또는 사고 시 수소 누출 최소화로 2차 사고(화재 및 폭발 등) 예방과 다 동력원 병렬 구동시스템의 성능검증을 위한 수소버스의 차량 및 수소부품 단위의 안전성 평가·검사기술 및 장비 개발과 안전기준 제·개정 및 국제화 - (사업내용) 다 동력원 병렬 구동 시스템의 성능 검증을 위한 수소버스의 차량 및 부품단위 안전성 평가.검사 기술/장비 개발

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
- 수소버스의 안전한 제작을 위한 자동차 안전기준, 검사기준 및 내압용기 안전 관련 법령 개정안 마련을 통해 시의적절하게 업계 개발 방향성 제시, 수소버스 제작·출시의 간접적 지원과 안전성이 확보된 차량 개발 유도
- (성과지표) 수소버스 운행 안전성 확보를 위한 평가기준·기술 마련 및 장비 개발 결과
- (성과목표) 법·제도 기반 마련 및 시험·평가 장비 개발
<table>
<tr><th colspan="2">연도</th><th>`21</th><th>`22</th><th>`23</th></tr>
<tr><td rowspan="2">목표</td><td>법제화 진척율(%)</td><td>33</td><td>68</td><td>100</td></tr>
<tr><td>평가장비 개발(건수)</td><td>8</td><td>9</td><td>2</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- (법제화 진척율) 연구개발계획서 내 기반으로 각 연차별 과업 내용을 고려하여 국내 수소버스 안전성 및 성능평가를 위한 제도 반영을 위한 평가 기준 총 9건을 목표치로 설정
<table>
<tr><th>연도</th><th>연도별 달성 계획</th><th>연도별 목표 누적 건수</th><th>누적실적</th></tr>
<tr><td rowspan="2">2020</td><td>전복사고 연료장치 안전성 평가기준</td><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">22%</td></tr>
<tr><td>대용량 내압용기 회재 안전성 평가기준</td></tr>
<tr><td>2021</td><td>대용량 내압용기 회재 안전성 평가기준 개선(안)</td><td>3</td><td>33%</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2022</td><td>내압용기 투과량 검사 기준</td><td rowspan="3">6</td><td rowspan="3">68%</td></tr>
<tr><td>충돌사고 시 연료장치 안전성 평가기준</td></tr>
<tr><td>미반응 수소 배출량 검사 기준</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2023</td><td>연료전지 및 구동시스템 통합 성능 평가기준</td><td rowspan="3">9</td><td rowspan="3">100%</td></tr>
<tr><td>내압용기 비파괴 검사 기준</td></tr>
<tr><td>대용량 내압용기 공압 반복 시험</td></tr>
</table>
- (평가장비 개발) 국내 수소버스 안전성 및 평가장비 개발 건수 측정을 위해 필요한 평가 장비 총 19종을 목표치로 설정
<table>
<tr><th>연도</th><th>연도별 달성 계획</th></tr>
<tr><td rowspan="9">2021
(8)</td><td>대용량 화재 안전성 평가 장비</td></tr>
<tr><td>PRD 성능 평가장비</td></tr>
<tr><td>냉각 수소 성능 평가 장비</td></tr>
<tr><td>고압 부품 반속 시험 평가 장비</td></tr>
<tr><td>고압 부품 수소 누출 시험 평가 장비</td></tr>
<tr><td>PRD 온도 사이클 시험 평가 장비</td></tr>
<tr><td>Chattering 시험 평가 장비</td></tr>
<tr><td>대형 진동 시험 평가 장비</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석		
			연도	연도별 달성 계획
			2022 (9)	구동시스템 통합성능 평가 장비
				내압용기 투과량 검사 장비
				미반응 수소 배출량 검사 장비
				대형 수압 파열 시험 평가 장비
				대용량 용기 낙하 시험 평가 장비
				대용량 저온 시험 평가 장비
				수소가스 반복 가압 시험 평가 장비
				대형 가스 투과성 시험 평가 장비
			2023 (2)	대형 수압 반복 시험 평가 장비
				내압 방폭형 수소 극한 온도 반복 시험 평가 장비

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
수소버스 안전성 평가기술 및 장비 개발	수소버스 평가기준 제도마련 진척율(%)	100	100	달성
	수소버스 안전성 평가장비 개발 건수	2	2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
수소버스 안전성 평가기술 및 장비 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 연료전지 및 구동시스템 통합 성능 평가기준, 내압용기 비파괴 검사 기준, 대용량 내압용기 공압 반복 시험 등 '23년 달성계획에 따라 수소버스 평가기준 제도 마련 진척률 성과목표 달성 - 대형 수압 반복 시험 평가 장비, 내압 방폭형 수소 극한 온도 반복 시험 평가 장비 등 '23년 달성계획에 따라 수소버스 안전성 평가 장비 개발 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 : 해당사항 없음('23년 종료)

76. 산악벽지용친환경전기열차기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	122	6400	6431	405
	명칭	교통및물류	철도	탄소중립기반 구축	기술개발	산악벽지용 친환경전기열차 기술개발(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	7,203	-	7,203	7,203	-	-	100.0
		감축	7,203	-	7,203	7,203	-	-	100.0
(1)산악벽지용 친환경 전기열차 기술 개발	○		7,203	-	7,203	7,203	-	-	

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	
(2)산악벽지용 친환경 전기열차 기술 개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 산악지역 내 외부 유입 자동차 통행 일부를 친환경 전기열차 수송으로 대체함으로서 온실가스 감축활동 추진 - (사업내용) 산악벽지용 친환경 전기열차 설치 지역의 외부 유입 자동차 통행량 일부를 친환경 전기열차 수송량으로 대체함으로써 이에 따른 휘발유 자동차 온실가스 배출량 감축 기대

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	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 산출근거 - 기후대응기금 온실가스 감축효과 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(%)	30	0	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산악벽지용 친환경 전기열차 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 성과목표는 친환경 전기열차 시범노선 구축율 30%였으나 미달성 : 미달성 사유는 시범노선 구간 내 도로 기반 공사에 대한 인·허가 신청이 지연됨에 따라 착공시기가 당초 '23년 하반기에서 '24.4월로 연기되어 계획한 목표 달성 불가피 ㅇ 향후 개선사항 - 시범노선이 계획대로 '26년에 완공되어 기존 자동차 통제가 '27~'28년부터 시작되어 온실가스 감축에 지연될 수 있도록 R&D사업 일정관리 철저

77. 건축물에너지디지털진단및설계(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	406
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반구축	기술개발	건축물 에너지 디지털 진단 및 설계

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출예산액 (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	4,840	-	4,840	4,840	-	-	100.0
		감축	4,840	-	4,840	4,840	-	-	100.0
(1)건축물 에너지 디지털 진단 및 설계	○		4,840	-	4,840	4,840	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 100% 집행완료

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)건축물
에너지
디지털 진단
및 설계</td><td rowspan="2">정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 건축물 그린리모델링의 신속한 지원을 위한 건축물 에너지 성능 디지털 진단 및 설계 자동화 기술 개발
- (사업내용) 건축물 에너지 감축량(tCO2eq)</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 공공/민간건축물 그린리모델링 추진시 본 사업 성과인 그린리모델링 통합 플랫폼을 활용하여 온실가스 감축에 기여
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>'22</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>142,576</td><td>122,063</td><td>73,250</td><td>38,861</td><td>18,303</td><td>6,580</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
$ER_{yr} = \left[(N_p \times A_p \times EC_p) + (N_c \times A_c \times EC_c)\right] \times f \times c1 \times c2 \times c3$
<table>
<tr><th>기호</th><th>의미</th><th>단위</th></tr>
<tr><td>ER</td><td>해당년도 건물 리모델링에 의한 에너지 감축량</td><td>[tCO_2eq/yr]</td></tr>
<tr><td>N</td><td>해당년도 공공/민간 건물 리모델링 수량</td><td>[동], [호]</td></tr>
<tr><td>A</td><td>해당년도 공공/민간 건물 평균연면적</td><td>[m_2/동],[m_2/호]</td></tr>
<tr><td>EC</td><td>해당년도 공공/민간 건물 에너지 감축량</td><td>[kWh/m^2yr]</td></tr>
<tr><td>f</td><td>CO_2 배출계수(emission factor)
$GHG_{emi}(tCO_2) = E_c \times C_{f,m,co_2}$
E_c : 1차에너지소요량(kWh/m^2yr)
C_{f,m,co_2} : 최종온실가스배출계수
($tCO_2/kWh = 0.0003198$)</td><td>[tCO_2eq/kWh]</td></tr>
<tr><td>$c1$</td><td>국토부 R&D 사업화 성공률 (48%)</td><td>[-]</td></tr>
<tr><td>$c2$</td><td>R&D 사업 경제성장 기여율 (35.4%)</td><td>[-]</td></tr>
<tr><td>$c3$</td><td>리모델링 사업 내용 중, 패시브기술(R&D기술)에 의한 감축량 기여율 (65%)</td><td>[-]</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)건축물 에너지 디지털 진단 및 설계	건축물 에너지 감축량	건축물 성능진단 DB 구축 1건	건축물 성능진단 DB 구축 완료	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)건축물 에너지 디지털 진단 및 설계	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 연구개발사업 수행으로 성과목표인 '건축물 성능진단 DB 1건'을 구축완료 하였음 - 건축물 에너지 감축을 위해 1)기존 그린리모델링사업 DB(사업비, 사업내역, 에너지 효율등급 개선효과), 2) 노후화된 설비 성능 DB(설비구성 26종이상 통합성능지표), 3) 실내환경 DB(용도별 온습도, CO_2, 열교), 4) 기밀성능 DB, 5) 외피 열성능 DB(열화상 이미지 10,000건 이상, 이미지 정합, 열관류율 예측 알고리즘 개발)를 구축하였으며 노후 건축물의 에너지성능 예측 및 시뮬레이션 정확도 향상 토대 마련 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 등 그린리모델링 통합플랫폼 개발 - 그린리모델링 통합플랫폼을 활용한 공공건축물 그린리모델링사업의 효율적 추진 및 민간건축물 그린리모델링에서의 그린리모델링 통합플랫폼 활용으로 그린리모델링 산업의 활성화로 인한 감축효과 극대화

78. 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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	7,125	-	7,125	7,125	-	-	100.0
		감축	7,125	-	7,125	7,125	-	-	100.0
(1)RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	ㅇ		7,125	-	7,125	7,125	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 연구개발 추진계획에 따라 100% 달성

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">(2)RE100
기반의 수소
시범단지
인프라
기술개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 재생에너지 발전단지의 에너지를 균질화*하고, 안정적이고 경제적인 RE100** 구현을 위한 인프라 기술개발 및 실증
* 기상조건으로 인해 발전량이 간헐적인 재생에너지를 주요 에너지원으로 사용하기 위하여 재생에너지를 균질하고 안정적으로 공급하는 기술
** Renewable Energy(재생에너지) 100% : 기업이 사용하는 전력량의 100%를 '50년까지 풍력·태양광 등 재생에너지 전력으로 충당하겠다는 목표의 국제 캠페인
- (사업내용) 태양광, 풍력 등 무탄소 재생에너지를 공급받아 수소, ESS에 저장 후 전력으로 공급하여 전력 소비량을 100% 신재생 에너지로 공급하는 RE100 달성</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
(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>'31</th><th>'32</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>-</td><td>-</td><td>114.7</td><td>114.7</td><td>114.7</td><td>114.7</td><td>114.7</td><td>114.7</td><td>114.7</td><td>1,147</td><td>1,147</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
ER = E × EF_CO2eq
·ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
·E : 신재생에너지(태양광,풍력) 전력저장시스템에 의한 전력공급량 (MWh)
·EF_CO2eq : 전력 배출계수 (tCO2eq/MWh)
여기에서 E는 시간당 전력공급량 × 공급시간 으로 계산
- 최종산출물인 전력공급량은 2MW 으로 고정
- 공급시간 = 10(회/년) × 12(시간/회) = 120h/yr (본사업 1년 운전시간)
이에 E는 다음과 같이 산정됨
- E = 2MW × 120hr
·적용 계수(EF_CO2eq)
<table>
<tr><th>기 호</th><th>정 의</th><th>적용값</th><th>출 처</th></tr>
<tr><td>EF_CO_2eq</td><td>전력 배출계수
사용</td><td>0.4781 tCO_2eq/MWh</td><td>감축효과 산정
가이드라인</td></tr>
</table>
- 본 사업 종료년도인 '25년 이후 '26년부터 운영한다는 가정으로 24MWh 의 무탄소 전력을 수요처에 공급하는 인프라를 구축 운영하여 온실가스를 감축하므로 전체 예산투입에 따른 감축 잠재량은 다음과 같음
·'26 : 2MW × 120hr ×0.4781tCO_{2eq}/MWh* = 114.7tCO_{2eq}</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			·'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 × 5yr = 573.5tCO$_{2eq}$ ·'40(누적) : 2MW × 120hr × 0.4781 tCO$_{2eq}$/MWh × 10yr = 1,147 tCO$_{2eq}$ ※ 본 시설의 내구연한은 10년으로 산정하여 '26~'35년까지의 감축량만 산정함

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	RE100시스템 기술 특허등록	2건	1건	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)RE100 기반의 수소 시범단지 인프라 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 1차년도에 개발한 연구성과를 특허 출원하였고, 특허의 등록 기간이 예상보다 오래 소요되어 목표치인 2건에 미달되는 1건의 특허등록 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 특허 등록 패스트트랙 등을 통한 특허출원 및 등록까지의 소요기간 단축

79. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ공기액화 기반 에너지 저장 및 활용시스템 기술개발	합계	전체	4,875	-	4,875	4,875	-	-	100.0
		감축	4,875	-	4,875	4,875	-	-	100.0
(1)공기액화 기반 에너지 저장 및 활용시스템 기술개발	ㅇ		4,875	-	4,875	4,875	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)석유
코크스
활용
수소생산
실용화
기술개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL 5~6)
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술 분류</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>
※ 해당사업은 실증단계 이후('27년) 감축효과 산정 가능
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 tCO2eq/MWh)
ㅇ 산출근거
(연간 예상 감축량) 108일 × [6 MWh/일 + 0.146 MWh/일] × 0.4434 tCO_2eq/MWh = 294 tCO_2eq
- 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
· 액화공기 이용·발전시 발생되는 냉열은 일반 가정 및 산업체 등에서 냉방/냉동에 활용하는 것으로 가정</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		※ (연간 발전 가동 일수, 108일) 연간 태양광 발전이 어려운 강수일에 공기액화 에너지저장시스템을 가동하는 것 가정/강수 일수는 기상청 기상자료개방포털에서 최근 10년간 전국 평균 강수 일수 사용 (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 ℃), 10 RT 기준: 테스트베드 구축 시 냉열 활용 기준 예상량, 1 RT = 3.52 kW) (발전단 배출계수) [표 3] (전력·열 온실가스 간접 배출계수, 2021 승인)

(단위: tCO_2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'40	'50
감축잠재량	294	294	294	294	294	294	4,116	7,056

ㅇ 산출근거

- 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발	통합공정발전출력 2MW, 출력에너지 용량 6MWh	특허출원 2건	4	달성
	에너지절감율 (25%절감)	논문(비SCI) 1건	2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 기술개발을 위한 특허 출원을 '23년도 4건, 논문(비SCI) 2건이 완료되는 등 성과목표대비 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 통합공정발전출력 2MW, 출력에너지 용량6MWh의 공기액화 기반 에너지 저장 및 활용시스템을 구축하여 온실가스 감축효과 산정 가능할 수 있도록 예산 확보 필요

80. 상용급액체수소플랜트핵심기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	409
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	기술개발	상용급 액체수소 플랜트 핵심기술 개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ상용급 액체수소 플랜트 핵심기술 개발	합계	전체	2,789	-	2,789	2,789	-	-	100.0
		감축	2,789	-	2,789	2,789	-	-	100.0
(1)상용급 액체수소 플랜트 핵심기술 개발	○		2,789	-	2,789	2,789	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 연구개발계획에 따른 집행 (100%)

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)상용급
액체수소
플랜트
핵심기술
개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 수소액화 플랜트 공정기술 및 수소액화 핵심설비, 액체수소 저장탱크 기술개발 등을 통해 수소의 대용량 생산·저장·운송·활용 기반 마련
- (사업내용) 액체수소 플랜트 핵심 설비 국산화 기술개발 및 실증플랜트 구축·운영 기술개발 추진</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 액체수소의 대용량 생산/저장/운송/활용 기반을 마련하기 위한 수소 액화 공정 및 핵심 기자재 개발을 통해 액체수소 기반의 대용량 수송 인프라를 조성함으로써 수소 활용 시 온실가스 배출 감축에 간접적으로 기여
ㅇ 연도별 감축잠재량
(단위: tCO2eq/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>4,078</td><td>4,078</td><td>4,078</td><td>4,078</td><td>4,078</td><td>4,078</td><td>4,078</td><td>4,078</td><td>32,624</td></tr>
</table>
- 상용급 액체수소 실증플랜트 가동 및 활용이 가능한 '23년부터 온실가스 감축효과가 발생하는 것으로 가정
ㅇ 산정방법
- 상용급 액체수소 생산용량 0.5ton/day를 기준으로 수소모빌리티 연료전환에 근거하여 온실가스 배출 감축량 산정
- 배출량 산정 시 그린수소를 사용하여 액화한다는 가정하에 수소 액화를 위한 전력소비량에 해당하는 온실가스 배출량을 차감
ㅇ 산정식
- 액화수소 공급을 활용한 연간 수소차량 운영이 내연기관 차량을 대체함에 따른 탄소저감 효과에서 수소액화를 위한 전력사용에 따른 탄소배출 차감
ER = (A ÷ B) × C - D × EF전력
·A : 해당연도 액체수소 생산량 (tH2)
* 사업목표인 0.5 ton/day * 365일 = 182.5 ton
·B : 연간 수소승용차 차 수소 소비량(tH2)
* 연간 수소차 1대의 수소 소비량 = 14,053km/연(국가통계포털 자동차 주행거리 통계('12~'19) 기준) ÷ 96.2km/kgH2(현대 넥쏘기준) = 146kgH2 = 0.146 ton
·C : 연간 일반 승용차의 온실가스 배출량 (tCO2eq)
* 교통부분 온실가스 관리시스템('17년) 기준 차량 1대당 연간 4.24tCO2eq</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			·D : 수소액화플랜트 연간 전력 소비량 (MWh) * 사업 목표인 14kWh/kgH2×182. 5 ton = 2,555 MWh ·EF전력 : 소비단 전력 배출계수 (tCO2eq/MWh) * 온실가스종합정보센터 승인(2021) : 0.4781 - 최종 산정식 : ER = (182.5(tH2) ÷ 0.146(tH2))× 4.24(tCO2eq) - 2,555 MWh × 0.4781(tCO2eq/MWh) = 5,300 (tCO2eq) - 1,222(tCO2eq) = 4,078 (tCO2eq) o 산출 근거 - 액체수소 생산량 기준(국가연구개발 연구과제계획서) - 수소차 운행가능 대수(액체수소량 대비 연비 및 주행거리) * [국가통계포털] 자동차 주행거리 통계('12~'19), [현대자동차] 수소차(넥쏘) 연비 - 일반차량 온실가스 배출량 집계 * [온실가스 관리시스템] 교통부분('17년)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)상용급 액체수소 플랜트 핵심기술 개발	수소액화량	0.5ton/day	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)상용급 액체수소 플랜트 핵심기술 개발	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 액화수소 관련 안전 규정이 미비하여, "실증 특례"를 통하여 사업을 진행하는 과정에서 일부 사업이 지연됨(2021년 실증특례 신청 → 자체안전관리계획 산업부 승인 요청 중) - 이를 보완하고자 액체수소를 취급하지 않는 부분을 우선 구축하며 사업 지연 최소화를 위해 노력 중임 o 향후 개선사항 - 실증특례 획득 지연에 따른 통합 실증 플랜트 준공 및 운영 일정을 철저히 관리하여 성과목표가 조속히 달성될 수 있도록 관리 필요

81. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		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	3,842	-	3,842	3,842	-	-	100.0
		감축	3,842	-	3,842	3,842	-	-	100.0
(1)상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	○		3,842	-	3,842	3,842	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 연구개발계획에 따른 집행 (100%)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 액체수소플랜트 주요 핵심설비인 냉매 압축기의 국산화 개발과 실증을 통해 액체수소의 생산효율 제고 및 대용량 수소 저장·운송 기반 확대 - (사업내용) 대용량(5톤/일) 액체수소 플랜트용 냉매 압축기 시스템 구성을 위한 핵심부품 및 성능평가를 위한 실험설비 설계 기술 개발

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
- 2050 탄소중립 달성을 위한 수소경제 도입을 촉진하기 위해 액화수소 플랜트의 핵심 부품인 원심형 터보압축기 기술을 확보하여 주거, 교통 부문의 수소 활용을 촉진시킴으로써 온실가스 감축 활동 추진
- 액체수소 생산을 위한 냉매 압축기 기자재 개발로 5ton/day 용량의 수소액화플랜트 구축을 지원, 액체수소 기반의 대용량 수송 인프라를 조성함으로써 수소 활용 시 온실가스 배출 감축에 간접적으로 기여
ㅇ 연도별 감축잠재량
(단위: tCO2eq/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>26</td><td>26</td><td>26</td><td>26</td><td>104</td></tr>
</table>
- 상용급 액체수소 플랜트용 압축기 개발은 실증플랜트 가동 및 활용이 가능한 '27년부터 온실가스 감축효과가 발생하는 것으로 가정
ㅇ 산정방법
- 기존 수소액화 냉매용 압축기(해외사 왕복동형 압축기) 대비 국산화 원심형 압축기 사용 시 절감되는 전력소모량을 바탕으로 온실가스 감축효과 산정
ㅇ 산정식
- 시나리오 별 CO2 감축량 산출근거
ER = △E x EF_CO2eq / 1,000
·ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
·△E : 전력 절감량(kWh)
·EF_CO2eq : 전력 배출계수 (0.4781tCO2eq/MWh)
* 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 2021년 승인 국가고유 배출계수
여기에서 △E는 다음의 계산식에 따라 산정된다.
△E = (A-B) x C
·A : 기술개발 전 전력소비량 (kWh/kgH2)
·B : 기술개발 후 전력소비량 (kWh/kgH2)
·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 0.4781tCO2eq/MWh ÷ 106
= 243.8tCO2eq
</td></tr>
</table>

<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>
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 산출 근거
<table>
<tr><th>변수</th><th>근거</th><th>값</th></tr>
<tr><td>A</td><td>기존 수소액화 냉매용 압축기(해외사 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 (SCI) 1건	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - SCI급 논문 1건 달성(2024년 초 개재 완료) - 실증 테스트베드 선정 관련 이슈로 인해 성과 목표 달성(논문)이 일부 미진하였으나, 요소기술 관련 특허 출원 등을 통해 기술경쟁력 확보 추진 ㅇ 향후 개선사항 - 테스트베드 부지 선정 관련된 대내외적 논의 및 협력 추진과 기본 설계를 추진하며 일부 지연된 성과 목표 관리 철저

82. 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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ산림부문 탄소중립 추진기반 및 실증 기술 연구(R&D)	합계	전체	8,075	-	8,075	7,776	-	299	96.3
		감축	8,075	-	8,075	7,776	-	299	96.3
(1)산림 탄소흡수 증진기반 연구	○		3,675	-	3,675	3,457	-	218	
(2)탄소저장 및 화석자원대체 확대 연구	○		1,400	-	1,400	1,319	-	81	
(3)산학연 협력체계 구축 및 실증 기술 연구	○		3,000	-	3,000	3,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 96.3%
- 집행실적 분석: 시험연구비 집행잔액(221백만원), 연구용역 낙찰잔액(54백만원), 자산취득비 낙찰잔액(24백만원)

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)산림
탄소흡수
증진기반
연구</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 2050 탄소중립 달성을 위한 산림부문 탄소흡수원(산림)의 경영기술·우수수종·신규탄소흡수원 조성기술 개발
- (사업내용) 탄소흡수 증진 기반 연구과제 수행 및 산림 탄소흡수·배출 모니터링 기반 구축</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
<table><tr><th>세부과제명</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>2050 탄소중립사회 전환을 위한 산림기반 바이오경제 구축 방안 연구</td><td>4</td></tr><tr><td>산림탄소흡수 증진을 위한 차세대 분자육종 기반 용재수종 가속육종 연구</td><td>3</td></tr><tr><td>산림훼손지 복원을 통한 탄소저장·흡수량 추정 연구</td><td>2</td></tr><tr><td>REDD+를 활용한 국외 탄소흡수원 확충 방안 연구</td><td>6</td></tr><tr><td>목재수확 및 산림생태계서비스를 고려한
지속가능한 산림경영모델 정립 연구</td><td>5</td></tr><tr><td>도서 해안지역 탄소흡수원 확충을 위한 맹그로브 적응성 검증 및
조성 기반 구축 연구</td><td>2</td></tr><tr><td>관측시스템에 기반한 도시숲 이산화탄소 흡수 평가 및 관리 방안 연구</td><td>2</td></tr><tr><td>탄소흡수능이 증진된 속성수 품종 육성 기술 개발</td><td>3</td></tr></table>R&D 사업으로 산림탄소흡수원 증진 정책지원으로 간접기여
- 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</td></tr>
<tr><td>(2)탄소저장
및
화석자원
대체 확대
연구</td><td>정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 목재 이용 탄소저장효과 극대화를 위한 목조건축 요소기술 개발·목재제품 탄소저장 정량화·인공광합성 이용 탄소저장기술 개발
- (사업내용) 목재이용 탄소저장 극대화 및 화석자원 대체 기술개발 연구과제 수행 및 연구장비 구축</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
<table><tr><th>세부과제명</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>탄소중립형 도시시설·건축물 목조화 확대 및 장수명화 연구</td><td>3</td></tr><tr><td>목재제품의 탄소집약소재 대체 증진 연구</td><td>3</td></tr><tr><td>화석자원 대체 소재화를 위한 산림 바이오화합물 전환기술 개발</td><td>2</td></tr></table>R&D 사업으로 목재이용 활성화 정책지원으로 간접기여
- 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 (LCI DB 등록 건수로 정량화 가능_성과목표에 반영)
- 목재 이용 화석자원 대체 소재화를 통해 목재 사용량 확대 및 화석자원 소비 감축으로 탄소중립 달성에 기여</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(3)산학연 협력체계 구축 및 실증기술 개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 산림부문 산·학·연 연구 협력체계 구축을 통한 탄소중립 민간참여 확대 및 실증기술 개발
- (사업내용) 민간부문 탄소중립 실증기술 개발 보급을 위한 출연 연구과제 수행</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
<table><tr><th>세부과제명</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>2050 탄소중립을 위한 목질화 그린 리모델링 기술 구축사업</td><td>6</td></tr><tr><td>임분특성별 생태계서비스 증진을 위한 한국형 산림 관리모델 개발</td><td>4</td></tr><tr><td>간벌과 수확벌채가 산림탄소 저장에 미치는 영향 평가 및 예측 모형 개발</td><td>3</td></tr><tr><td>전과정 산림관리 모형 개발을 통한 산림 영급구조 개선 시나리오 개발</td><td>2</td></tr><tr><td>자생종을 활용한 산림 탄소중립 복원기술개발</td><td>4</td></tr><tr><td>난대상록수류 채종원 조성 및 우량종묘 생산 기술 개발</td><td>4</td></tr><tr><td>산림경영 ESG 평가지표 개발을 통한 산림탄소 투자활성화</td><td>3</td></tr><tr><td>산림경영 확대를 위한 적정 노임 적용 체계 구축 및
산림작업 안전 확보 연구</td><td>2</td></tr><tr><td>자연공원내 사찰림의 지속가능한 산림경영연구</td><td>3</td></tr><tr><td>탄소중립 대응을 위한 목재 생산, 소비, 유통 최적화
의사결정 지원시스템 개발</td><td>5</td></tr></table>- 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</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산림 탄소흡수 증진기반 연구 + (2)탄소저장 및 화석자원 대체 확대 연구 [통합관리]	탄소흡수 증진 정책 개발(점)	1.3	1.9	달성
	목재 단계별 LCI DB 작성·검증·등록(%)	34.7	52.1	달성 (등록행정처리중, 2월 달성예정)
	논문 우수성 지수(점)	67.93	70.62	달성
	특허 성과 지수(점)	3.88	-	미달성
(3)산학연 협력체계 구축 및 실증기술 개발	생장모듈 예측 정확도(%)	60	60	달성
	산출 알고리즘 정확도(%)	30	53	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산림 탄소흡수 증진기반 연구 + (2)탄소저장 및 화석자원 대체 확대 연구 [통합관리]	ㅇ 온실가스 감축효과는 연구개발 사업특성에 따라 정량불가 ㅇ 성과목표 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 과학적 근거에 기반한 시책건의를 통해 탄소흡수 증진 정책 개발에 성과목표를 달성하였고, 관련 논문 게재로 논문우수성 지수를 달성하였음 - 목재 단계별 LCI DB는 '23년 기준 8종 목재제품을 등록 추진하여 23년 내 달성 예정이었으나 등록 전 정밀검토과정이 등록기관인 한국환경산업기술원의 내부 일정으로 지연되면서 2월 달성 예정임 - 특허와 관련된 특허 성과지수는 출원된 특허 3건이 미등록 상황으로 사업목적 달성을 위해 특허등록 절차를 서두를 필요가 있음 ㅇ 향후 개선사항 - 성과목표 달성을 위해 LCI DB등록을 조기에 진행하고 출원된 특허는 등록절차를 진행 전략계획서 상 성과목표가 2023년에 확정되어 세부사업 단위로 통합하여 관리예정
(3)산학연 협력체계 구축 및 실증기술 개발	ㅇ 온실가스 감축효과는 연구개발 사업특성에 따라 정량불가 ㅇ 성과목표 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 달성여부 산출 중(보완 예정) 전략계획서가 '23년 확정됨에 따라 성과목표 지표가 달라져 성과목표 산출에 시간이 소요되었음

83. 제철공정내CO_2회수활용기술개발사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	530
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	제철공정내 CO_2회수활용 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ제철공정 내 CO_2 회수 활용 기술 개발	합계	전체	7,268	-	7,268	7,268	-	-	100.0
		감축	7,268	-	7,268	7,268	-	-	100.0
(1)철강공정 발생가스 포집 기술개발	○		1,110	-	1,110	1,110	-	-	
(2)코크스오븐 CO_2 취입 자원화 기술개발	○		6,158	-	6,158	6,158	-	-	

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)철강공정 발생가스 포집 기술개발	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 철강 제조공정에서 발생한 CO2를 제철공정에 다시 활용할 수 있도록 포집 및 재자원화 기술을 개발하고, 환원가스(CO 등)로 전환하는 기술개발

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(2)코크스오븐 CO_2 취입 자원화 기술개발			- (사업내용) R&D 과제별 성과가 실제 적용될 경우 예상되는 감축효과 가정(추정 감축량) • 동 사업은 내역사업1에서 CO2를 포집하고, 내역사업2에서 포집한 CO2를 취입하여 감축하기에, 내역사업별로 감축효과를 구분하여 산정하기 어려움 ① 철강공정 부생/발생가스로부터 이산화탄소 포집 후 코크스 오븐 취입 * 코크스 오븐 CO2 취입 자원화 시 COG 발생 열량은 총 7% 증량되며, 증량된 COG를 발전 등에 사용할 경우 수전 비용 감소와 더불어 이산화탄소 배출 저감
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 : 3,800만톤/년 조강을 생산하는 포스코는 약 8,000만톤 CO2/년을 배출하며, 이 중 10%를 CCU로 저감할 수 있을 것으로 기대 ㅇ 산출근거 ⇒ 감축량 = 코크스 오븐(battery) 적용 수(기) × 코크스 오븐(battery) 적용시 발전량($4*10^7$kWh/년) × CO2 배출계수(0.4781tCO2eq/MWh) - 설비운영과정의 열량손실(0.24만톤/년) · 코크스 오븐(battery) 적용 수(기) : 국내 제철소 코크스 오븐 중 본 기술개발 성과를 적용한 개수 · 코크스 오븐(battery) 적용시 발전량(kWh/년) : battery 1기 적용시 발전량($4*10^7$kWh/년) * 산출근거: battery 1기 적용시 COG 열량 증가 : $8*10^7$ Mcal/년(증가율 7% 기준) → 발전량으로 변환 : $4*10^7$ kWh/년(발전효율 42% 적용 기준, 2Mcal (COG) ≒ 1kWh (전기) 생산) · CO2 배출계수 : 환경부 고시에 따른 CO2 배출계수 0.4781tCO2eq/MWh 적용 · 설비운영과정의 열량손실 : battery 1기 당 0.24만톤/년

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)철강공정 발생가스 포집 기술개발	CO_2 포집 설비 용량	80 톤/일	-	미달성
(2)코크스오븐 CO_2 취입 자원화 기술개발	CO_2 최대 투입량	80 톤-CO_2/일	80.64 톤-CO_2/일	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)철강공정 발생가스 포집 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (미달성 사유) 벤치 규모에서 목표 달성(484.00 kg-CO_2/일)이 이루어졌으나, 실증 설비의 구축 지연*으로 상용화 설비에서의 목표(80 톤/일)는 규정에 의거한 과제기간 연장 후 달성 예정 * 사유 : 재료비, 인건비 등의 상승과 같은 대·내외 환경변화와 사업장 내 준수 사항 등으로 지연 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 상용규모 장치(80 ton-CO_2/일) 공정테스트 진행 중으로 '24년 상반기 중 목표 달성 계획 - 철강 산업에서 발생되는 CO_2 포집을 통해 온실가스감축에 기여할 것으로 기대
(2)코크스오븐 CO_2 취입 자원화 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 제철공정에서 발생되는 CO_2를 하루 80톤-CO_2/일 취입시 14,364 톤-CO_2/년의 CO_2 저감효과 발생하므로 성과목표 달성을 통해 온실가스 감축 지원 **Q) 80 톤-CO2/일에 대한 계산식** **A) (75문 CO2 취입량) [ton/일]** = (문당 취입 FTG 유량) x(CO2 비율 ~ 약 70%)x(문당 하루 취입 시간)x(문 수)x(1000L/Nm3)x(1mol/22.4L)x(44g/mol)x(1ton/1,000,000g) = 85 x 0.7 x 9.2 x 75 x 1000 / 22.4 x 44 / 10^6 **≒ 80.64 [ton/일]** - 성과목표 달성 : 설비용량 기반 75문 기준 CO_2 취입량은 약 41055 Nm^3/일 이므로 이를 무게로 환산 시 하루 80톤-CO_2/일 취입 : 80톤-CO_2/일 취입 시 CO_2 전환율 45% 기준 COG 열량 증가율은 105.3% 이므로, 증가된 COG 열량만큼의 에너지 절감 효과 발생 : 이 때 에너지 절감 효과는 75문 기준 년간 62,453,802 Mcal 발생. 배출 계수 0.46-CO_2eq/kWh 로 계산 시 14,364 톤-CO_2/년의 CO_2 저감 효과 발생 (Utility 사용량 포함 시 13,389 톤-CO_2/년 저감) ㅇ 향후 개선사항 - 연구 성과를 바탕으로 신뢰성 있는 온실가스 감축량 방법론 확립 - 방법론 바탕으로 국내외 일관제철소 확대 적용 가능성 검토

84. 철강분야탄소중립을위한 무탄소연료전환및에너지효율향상기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	531
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	철강분야탄소중립을위한무탄소연료전환및에너지효율향상기술개발(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ철강분야탄소중립을위한무탄소연료전환및에너지효율향상기술개발(R&D)	합계	전체	7,000	-	7,000	7,000	-	-	100.0
		감축	7,000	-	7,000	7,000	-	-	100.0
(1)철강분야탄소중립을위한무탄소연료전환및에너지효율향상기술개발(R&D)			7,000	-	7,000	7,000	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)철강분야 탄소중립을 위한무탄소 연료전환및 에너지효율 향상기술 개발(R&D)</td><td rowspan="2">정성
(R&D 포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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
·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(무탄소전환기술, 순산소버너기술 등) (%)
ㅇ 산출근거
* 연도별 감축량(단년도 감축량, 단위 : tCO2eq)
<table>
<tr><th>연도</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</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>108,800</td></tr>
<tr><td>'27년</td><td>117,000,000</td><td>0.155</td><td>0.12</td><td>0.1</td><td>217,600</td></tr>
<tr><td>'28년</td><td>117,000,000</td><td>0.155</td><td>0.12</td><td>0.15</td><td>326,400</td></tr>
<tr><td>'29년</td><td>117,000,000</td><td>0.155</td><td>0.12</td><td>0.15</td><td>326,400</td></tr>
<tr><td>'30년</td><td>117,000,000</td><td>0.155</td><td>0.12</td><td>0.2</td><td>435,200</td></tr>
</table>
※ 본 감축량은 기술개발 종료 후 예상 감축량임
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>철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지효율향상 기술 개발</td><td>②-2-2-⑤</td><td>개발</td><td>6('24)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<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>- 감축잠재량
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'27</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축 잠재량</td><td>-</td><td>-</td><td>217,600</td><td>1,414,000</td><td>1,414,000</td><td>1,414,000</td><td>1,414,000</td><td>1,414,000</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)철강분야탄소중립을 위한무탄소연료전환 및에너지효율향상 기술개발(R&D)	40만Nm3/hr급 수준의 설비 엔지니어링 도출	TRL4	TRL4	달성
	제강/연주/압연공정 무탄소연소시스템	TRL5	TRL5	
	하공정 1500℃ 순산소 연소버너 시스템	TRL6	TRL6	

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)철강분야 탄소중립을위한 무탄소연료전환 및에너지효율 향상기술개발 (R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 철강분야 무탄소연료전환 및 에너지효율향상을 위한 기술개발 단계로 시제품 제작 및 실증을 위한 성과목표를 100% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 실제 수요기업에 실적용을 위한 협업체계 구축 및 실증을 위한 기술개발 필요

85. 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·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소저감형석유계원료대체화학 공정기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소저감형석유계 원료대체화학공정 기술개발	합계	전체	8,000	-	8,000	8,000	-	-	100.0
		감축	8,000	-	8,000	8,000	-	-	100.0
(1)탄소저감형석유 계원료대체화학 공정기술개발	O		8,000	-	8,000	8,000	-	-	

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)탄소저감형 석유계 원료대체 화학공정 기술개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 탄소 다배출 업종인 석유화학 산업의 2050 탄소중립 추진을 위해 주력 석유화학산업의 온실가스 감축 공정기술 개발 및 저탄소 산업구조 전환 촉진 - (사업내용) 석유계 원료를 탄소저감형 바이오매스·폐자원 등으로 대체하는 온실가스 감축 공정기술 개발 * 석유계 원료 대체 프로필렌글리콜, MTHF, PHA, PLA 생산 공정기술 개발 지원

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석(~TRL7)
※ 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)
- 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)
<table>
<tr><th>연도</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>전체</th></tr>
<tr><td>생산량(톤)</td><td>1</td><td>10</td><td>100</td><td>1000</td><td>5000</td><td>10000</td><td>16,111</td></tr>
</table>
(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
- B : 국내 MTHF 연생산량(예상)
<table>
<tr><th>연도</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>전체</th></tr>
<tr><td>생산량(톤)</td><td>1</td><td>10</td><td>100</td><td>1000</td><td>5000</td><td>10000</td><td>16,111</td></tr>
</table>
- C : 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 = 2.4kgCO2eq/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)
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

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)
- F : 국내 생분해성 플라스틱 폐기물의 10%를 바이오공정으로 처리시 온실가스 저감효과 = E1 x 0.1 x 0.9(생분해도)

∴ F (tCO2eq)

연도	'25	'26	'27	'28	'29	'30
CO2 발생량	9,837	11,312	13,009	14,960	17,204	19,785

* 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)

연도	'25	'26	'27	'28	'29	'30
CH4 to PHA	1,014	1,165	1,340	1,541	1,773	2,039
CO2 to PHA	879	1,010	1,162	1,336	1,536	1,766
합계(G)	1,892	2,175	2,502	2,877	3,309	3,805

(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 연도별 감축 잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40(누적)	'50(누적)
감축 잠재량	19,171	20,947	23,151	27,277	37,953	51,030	231,030	431,030

ㅇ 산출근거

- Energies 2020, 13, 5653; doi:10.3390/en13215653
- ACS Sustainable Chem. Eng. 2017, 5, 5723−5732

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			- 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: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소저감형석유계원료 대체화학공정기술개발	온실가스 감축을 위한 원료대체 공정기술개발 - 바이오매스·폐자원 기반 시제품 제작	2	2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소저감형 석유계 원료대체 화학공정 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 탄소저감형 석유계 원료대체 화학공정 기술개발을 위한 바이오매스·폐자원 기반 시제품 2건 제작으로 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 석유계 원료대체 공정기술 및 바이오매스·폐자원 기반 시제품 지속 개발

86. 이산화탄소반응경화시멘트제조기술사업

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	탄소중립기반 구축	기술개발	이산화탄소 반응경화시멘트 제조기술

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ이산화탄소반응경화 시멘트제조기술	합계	전체	5,529	-	5,529	5,529	-	-	100.0
		감축	5,529	-	5,529	5,529	-	-	100.0
(1)이산화탄소 반응 경화시멘트 제조 기술	○		5,529	-	5,529	5,529	-	-	

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)이산화탄소 반응 경화시멘트 제조기술	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37%)를 효과적으로 달성하기 위한 시멘트산업 부문 온실가스 감축을 위한 기술개발 활동 - (사업내용) CO_2 반응경화 시멘트 제품제조 기술은 시멘트 제조공정에서 발생하는 고농도 CO_2를 순환자원으로 활용하는 기술
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL ~6)

<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>※ 본 기술개발사업 종료 후 관련 산업계에 전체 확대 적용 시 감축효과 산정가능

<참고> 감축잠재량 산정
- 단년도 감축효과
(단위: tCO_2eq)
<table><tr><th>구분</th><th>'24(현 수준)</th><th>'30</th><th>'50(누적)</th></tr><tr><td>감축잠재량</td><td>-</td><td>561,015</td><td>1,703,100</td></tr></table>- 개발목표(감축잠재량)
(단위: 톤)
<table><tr><th>구분</th><th>'24(현 수준)</th><th>'30</th><th>'50(누적)</th></tr><tr><td>CO_2 감축 잠재효과</td><td>-</td><td>486,239</td><td>1,251,248.4</td></tr></table>- 기존 배출량(A)= 37,806,100톤
<'30년 목표>
- '30년 대체 후 배출량(B) = 35,620,000-561,015 = 35,058,985톤
- '30년 감축잠재효과
= (A-B)×사업화성공률(50%)×R&D기여율(35.4%)
= (37,806,100톤 – 35,058,985톤) × 0.50 × 0.354 = 486,239톤
<'50년 목표>
- '50년 대체 후 배출량(C) = 32,440,000-1,703,100 = 30,736,900톤
- '50년 감축잠재효과
= (A-C)×사업화성공률(50%)×R&D기여율(35.4%)
= (37,806,100톤 – 30,736,900톤) × 0.50 × 0.354 = 1,251,248.4톤

o 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 (Lab.)	달성
	② 블록제조시 CO_2 흡수비율	9%	9% 이상	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)이산화탄소반응 경화시멘트 제조기술	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 이산화탄소 반응경화 시멘트 제조기술 관련 원료 및 연료 CO_2 감축비율(lab 단위), 블록제조시 CO_2 흡수비율(고정화율) 성과목표 달성 o 향후 개선사항 - 이산화탄소 반응경화 제조기술 확보 및 실적용을 위한 기술개발 지속

87. 반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	534
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	반도체디스플레이온실가스감축 공정기술개발 (R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ반도체디스플레이 온실가스감축공정 기술개발(R&D)	합계	전체	2,882	-	2,882	2,882	-	-	100
		감축	2,882	-	2,882	2,882	-	-	100
(1)반도체디스플레이 온실가스감축공정 기술개발(R&D)			2,882	-	2,882	2,882	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)반도체 디스플레이 온실가스 감축공정 기술개발	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 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

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>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>
- 감축잠재량
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th></th><th></th><th>'30</th><th></th><th></th><th>40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>44200</td><td>15000</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
·O = 해당 년도 본 사업의 온실가스 감축기여 추정값(만tCO2eq)*
* (의미) 본 사업은 탄소중립 예타사업 진행 전 파일럿 사업이므로 예타사업 해당 감축목표에 기여정도를 곱해 감축량 산출
·T = 해당 년도 공정대체로 인한 온실가스 감축 목표**
('30년 = 0, '40년= 221만tCO2, '50년= 749만tCO2)
** (의미) 탄소중립 예타사업의 가스대체를 통한 감축량 목표
·G = 본 사업에서 개발되는 공정가스 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
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			ㅇ 산출근거 - 탄소예타사업 배출량 감축량 및 산업적용율을 반영하고 감축유형 추가 - 산업부 탄소중립 산업·에너지 R&D전략 75page ('21.11.17) - 반도체디스플레이(2017 온실가스명세서(한국에너지공단) + 산업협회(반도체,디스플레이) 내부 data + 기획위원회 회의) - 연도별 감축량 효과 산정식 ·'23년: 0 (만tCO2eq) × 0 (%) × 0 (%) = 0 (만tCO2eq) ·'24년: 0 (만tCO2eq) × 0 (%) × 0 (%) = 0 (만tCO2eq) ·'25년: 0 (만tCO2eq) × 0.2 (%) × 0 (%) = 0 (만tCO2eq) ·'26년: 0 (만tCO2eq) × 0.2 (%) × 0 (%) = 0 (만tCO2eq) ·'27년: 0 (만tCO2eq) × 0.2 (%) × 0 (%) = 0 (만tCO2eq) ·'28년: 0 (만tCO2eq) × 0.2 (%) × 0 (%) = 0 (만tCO2eq) ·'29년: 0 (만tCO2eq) × 0.2 (%) × 0 (%) = 0 (만tCO2eq) ·'30년: 0 (만tCO2eq) × 0.2 (%) × 0 (%) = 0 (만tCO2eq) ·'40년: 221 (만tCO2eq) × 0.2 (%) × 0.1 (%) = 4.42 (만tCO2eq) ·'50년: 749 (만tCO2eq) × 0.02 (%) × 0.1 (%) = 1.5 (만tCO2eq) ※ 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 온실가스감축공정 기술개발(R&D)	특허출원건수(건)	6	8	달성
	대체 가스 후보군 물질 제시(건)	6	7	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)반도체 디스플레이 온실가스감축 공정기술개발 (R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - R&D 결과지표로 R&D목표달성 및 특허출원을 과제 이행지표로 6건으로 제시하였으며, '23년은 8건으로 초과달성함 - '23년도 후보가스 발굴 및 DB구축을 통한 대체가스 후보 물질 제시 실적 7건을 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - '23년도 지식재산권 확보에 따른 대체 후보물질 제시 목표 확대를 통한 온실가스 감축효과 확대에 기여

88. 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·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	전기식건설기계 용충전인프라및 기반기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
(1)전기식건설기계 충전인프라및 기반기술	합계	전체	5,297	-	5,297	5,297	-	-	100
		감축	5,297	-	5,297	5,297	-	-	100
(1)전기식건설기계 충전인프라및 기반기술	O		5,297	-	5,297	5,297	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)전기식
건설기계
충전인프라
및기반기술
개발</td><td rowspan="2">R&D</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL 4~7)
※ 해당 사업은 사업 추진 이후('25년) 감축효과 산정 가능
<30년 목표>
- 연간 2%씩, 4년간('27~'30년) 굴착기의 8%를 전기식으로 대체
- '30년의 감축잠재효과 = 24,529 tCO2eq/년 × 4년
= 98,116 tCO2eq
<50년 목표>
- 연간 2%씩, 24년간('27~'50년) 굴착기의 48%를 전기식으로 대체
- '50년의 감축잠재효과 = 24,529 tCO2eq/년 × 24년
= 588,696 tCO2eq
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><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>감축
잠재량</td><td>-</td><td>...</td><td>24,529</td><td>49,058</td><td>73,587</td><td>98,116</td><td>122,645</td><td>...</td><td>588,696</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 사업화 이후 연간 굴착기 2%씩을 전기식으로 전환하였을 때의 온실가스 예상 감축량 선정
- 현재 자동차 시장 전동화율을 고려한 굴착기 전동화 전환율 목표를 '30년도 8% 가정하여, 연간 2%씩 전환 가정
- '13년 굴착기 에너지소비량 및 '09년 굴착기 평균 출력, '08년 굴착기 평균 운전시간을 기준으로 '20년 굴착기 등록대수만큼 비례 계산함
ㅇ 산정식
- 연간 온실가스 감축잠재량 = (E1 – E2) × 사업화성공률 × R&D 기여율
·E1 : 엔진식 굴착기 중 2%의 연간 온실가스 배출량 (tCO2eq/년)
·E2 : 2% 대체된 전기식 굴착기의 연간 온실가스 배출량 (tCO2eq/년)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		E1 = 0.02 × (A ÷ B) × (C ÷ D) × E = 0.02 × (3,360,681 toe/년 ÷ (0.841 × 10-3 toe/L)) × (157,740 ÷ 130,449) × 2.602 × 10-3 tCO2eq/L = 251,460 tCO2eq/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 (tCO2eq/L) E2 = 0.02 × C × F × G × H × EF × 10-3 = 0.02 × 157,740 × 1584 hr/년 × 85 kW × 0.48 × 0.4781 tCO2eq/MWh × 10-3 MWh/kWh = 97,477 tCO2eq/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 (tCO2eq/MWh) ☞ 연간 온실가스 감축잠재량 = (E1-E2) × 사업화성공율 × R&D 기여율 = (251,460 tCO2eq/년 – 97,477 tCO2eq/년) × 45% × 35.4% = 24,529 tCO2eq/년 연간 온실가스 감축잠재량은 24,529 tCO2eq/년으로 산정됨 ▶ 사업화 성공률 : KEIT 전체 사업 사업화 성공률 3년('18~'20) 평균값 적용 ▶ R&D 기여율 : 35.4% (제3차 과학기술기본계획) 적용 o 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)전기식 건설기계용 충전인프라및 기반기술개발	ㅇ 달성 성과목표 성과 : 목표치(TRL4) 달성 - 전기구동시스템(50kW, 75kW급) 최대효율 외 7건 달성 - 배터리 팩 시스템 SOC 정밀도 외 9건 달성* - 이동식 충전시스템 전력변환장치 충전 효율 외 3건 달성

89. 탄소저감형중대형이차전지혁신제조기술개발

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후위기대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	536
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술 개발(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소저감형 중대형 이차전지 혁신제조기술개발	합계	전체	6,050	-	6,050	6,050	-	-	100.0
		감축	6,050	-	6,050	6,050	-	-	100.0
(1)탄소저감형 중대형 이차전지 혁신 제조기술개발			6,050	-	6,050	6,050	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)탄소저감형
중대형
이차전지
혁신제조기
술개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 배터리 제조과정에서의 생산성 향상, 에너지소비 절감을 위해 각 공정별 에너지효율 혁신, 공정관리의 디지털화 등을 통해 이차전지 제조 공정의 탄소 배출량 저감에 기여
- (사업내용) 기존 공정 고도화(기존 코팅→건조→롤프레스 공정에서의 공정 혁신을 통한 중대형 이차전지 고에너지밀도 전극 제조 기술 개발) 및 혁신 공정 발굴(기존 슬러리 제조→코팅→건조→롤프레스 공정의 습식 전극 제조공정을 건식기반으로의 전극 제조 공정혁신을 통한 중대형이차전지 고에너지밀도 전극 제조 기술 개발)</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 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(30,000 tCO2eq/GWh)1)×전극 공정 기여도(30%)2)×에너지 효율 향상(20%)3)×생산 용량(GWh)4)×기존 공정 대체율(10%)5)×사업화 성공률(52%)
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
- 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>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><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>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소저감형중대형이차전지 혁신제조기술개발	에너지 절감률(%)	-	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소저감형 중대형이차전지 혁신제조기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 에너지 절감률은 3차년도(2024년) 20%, 4차년도(2025년) 25% 달성이 목표임 - 1~2차년도 동안 연구한 열원 최적화 결과를 3차년도에 개발한 건조시스템에 적용할 예정으로, 2차년도까지는 절감률 목표치가 존재하지 않음 - 전극코팅폭, 건조속도, 코팅두께, 로딩량, 열원 수명 등 공정 에너지 절감을 위한 다른 지표들에 대해 2차년도에 모두 목표치 달성 중이므로 3차년도부터의 절감률 목표 달성을 향해 원활하게 연구가 진행되고 있다고 판단됨 ㅇ 향후 개선사항 - 3차년도 에너지 절감률 20% 목표를 달성하도록 적극 지원할 예정임

90. 리튬기반차세대이차전지성능고도화및제조기술개발

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후위기대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	537
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	리튬기반차세대 이차전지성능 고도화및제조 기술개발(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ리튬기반 차세대 이차전지 성능고도화 및 제조기술개발	합계	전체	6,495	-	6,495	6,495	-	-	100.0
		감축	6,495	-	6,495	6,495	-	-	100.0
(1)리튬기반 차세대 이차전지 성능고도화 및 제조기술개발			6,495	-	6,495	6,495	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)리튬기반 차세대 이차전지 성능고도화 및 제조기술 개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D 포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 동 사업은 리튬 기반 차세대 이차전지 핵심기술을 확보하는 사업으로, 전기차 및 ESS용 중대형 이차전지 보급을 통해 탄소 배출량 저감 및 기후위기 대응에 기여
- (사업내용) 전고체, 리튬금속, 리튬-황 전지 등 가장 유망한 3대 미래 차세대 전지의 성능고도화를 위한 소재 기술 및 셀 제조 기술 개발</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 연도별 온실가스 감축 예상량 = 용량당 온실가스 배출량(30,000 tCO2eq/GWh)×에너지 감축량(1/3)×공정 기여도(20%)×차세대 이차전지 시장비율(12%)×생산 용량(GWh)
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(2건/10건)
- 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>향후
예산효과</th><th>`22</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th><th>`26</th><th>`27</th><th>`28</th><th>`29</th><th>`30</th></tr>
<tr><td>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>
- 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>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td></td><td>121,000</td><td>154,000</td><td>195,000</td><td>248,000</td><td>315,000</td><td>400,000</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)리튬기반 차세대이차전지 성능고도화 및 제조기술개발	리튬금속전지 에너지밀도(Wh/L)	800	859 (소재 물성으로부터 예측한 계산 값)	O

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)리튬기반 차세대이차전지 성능고도화 및 제조기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 1단계(2020~2022) 사업 중간평가 결과 82.1점(완료)으로 원활히 수행됨 - 2단계 1차년도(2023)에 총 30.3억원의 민간투자금을 유치함(1단계 3년간의 연간 평균 민간투자금인 26.4억원보다 증가한 성과) - 리튬금속전지 에너지밀도는 본 사업의 대표 성과목표로서, 1차년도(2023) 목표 800 Wh/L을 계산 값으로서 달성하였고 2차년도(2024) 목표인 850 Wh/L을 셀 구현을 통해 달성하고자 함 - 본 사업 2단계 1차년도(2023) 수행을 통해 특허 21건과 기술매출액 90억원의 성과가 발생함 ㅇ 향후 개선사항 - 전문위원회, 투자기업 초청 성과보고회, 배터리 포럼 개최 등을 통해 애로사항 해소, 정보교류 및 공유, 산업 동향 파악 등의 기회를 더욱 더 활성화하여 지원 예정임

91. 청정생산기반산업공생기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	538
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	청정생산기반산업공생기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ청정생산기반산업 공생기술개발(R&D)	합계	전체	5,176	0	5,176	5,176	0	0	100
		감축	5,176	0	5,176	5,176	0	0	100
(1)청정생산기반산업 공생기술개발	O		5,176	0	5,176	5,176	0	0	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)청정생산기반산업 공생기술개발	정성(R&D포함)	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (클린팩토리 기술개발) 중소·중견기업 제조사업장의 생산단계 오염물질 원천 감축을 위한 공정 요소기술, 공정통합·제어기술 및 배출물질 관리시스템 기술개발 지원
		감축효과	ㅇ 감축기여도 - 개발기술의 사업장 보급을 통한 오염물질 원천감축으로 온실가스 감축에 기여

<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>
[개발기술 적용 사업장 수]
<table>
<tr><th>연도</th><th>'22</th><th>'23</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>12</td><td>50</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- R&D 신규 사업 기획보고서 및 연구개발계획서 등
ㅇ 감축효과
- 개발기술의 사업장 보급을 통한 오염물질 원천감축으로 온실가스 감축에 기여
[개발기술 적용 사업장 수]
<table>
<tr><th>연도</th><th>'22</th><th>'23</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>12</td><td>50</td></tr>
</table>
<참고 : '24년 감축량 추정>
ㅇ (건조기 에너지 절감) 감축량 = E1-E2
= 4,350.3 tCO_2eq – 2,2390.5 tCO_2eq = 1,959.8 tCO_2eq
* E1 = 사업 시행전 온실가스 배출량(LNG 연간사용량 2,000,000 Nm3기준 온실가스 배출량)
* E2 = 사업 시행후 온실가스 배출량(전력 연간사용량 5,000 MWh기준 온실가스 배출량)
ㅇ (유기용제 회수율 향상)
온실가스 감축량 = BOPE 판매량 목표(24,000ton) × PE/PP 재활용 온실가스 저감 배출계수(0.16ton CO2./폐기물 ton) = 3,840 tCO_2eq/yr
ㅇ (IT연계 온실가스 감축)
ER = ΔE × EF_CO2eq × 10^{-3}= 2,367,718.5 × 0.4781 × 10^{-3}= 1,132 tCO2eq
·ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
·ΔE : 전력 절감량 (kWh)
·EF_CO2eq : 전력 배출계수 (tCO2eq/MWh)
ΔE = (A – B) × C
·A : 사업 전 전력설비의 용량 (kW)
·B : 사업 후 개선된 전력설비의 용량 (kW)
·C : 가동시간 (h)
<table>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr>
<tr><td>10634.26 kW</td><td>9985.57 kW</td><td>3650 h</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 지표별 참조)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)청정생산기반산업 공생기술개발	개발기술 적용 사업장 수	50	3*	미달성
	원가절감기여(%)	4.62	47.1**	미달성

* '23년도 종료사업으로 '24년 2월 말 최종보고서 제출 예정이며, 개발기술 적용 사업장 수 및 원가절감 기여는 최종보고서 제출 이후 달성 여부 판단 가능

** 현재 1개 과제 최종보고서 제출에 따른 성과목표 확인. 사업장 수는 보고서 미제출 11개 과제에서 확인 및 추가한다면 성과목표 달성 가능한 것으로 판단됨. 원가절감기여의 경우 1개 과제에서 평균값이 매우 높게 나왔으며(47.1) 나머지 11개 과제 기여율을 확인하면 초과 달성할 것으로 판단됨

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)청정생산기반 산업공생기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 동 사업의 성과목표인 개발기술 적용 사업장 수는 성과목표는 50개이지만, 최종보고서 제출한 1개 과제에서 확인한 결과 3개로 확인하였으며, 나머지 11개 과제에서 확인한다면 충분히 적용 사업장수 50개는 달성할 것으로 판단됨 - 원가절감기여의 경우 최종보고서 제출한 1개 과제에서 확인한 결과 3개 사업장 평균 47.1%로 절감기여를 확인할 수 있으며, 나머지 11개 사업을 확인하여 평균내어 본다면 목표 달성은 충분할 것으로 판단됨 ㅇ 향후 개선사항 - '24년 2월 말 최종보고서 제출 마감 이후 성과목표 달성 여부 판단 예정 - '24년 3월 중 12개 과제에 대한 최종평가 진행 예정

92. 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·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	제조분야 온실 가스 미세먼지 동시저감 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ제조분야온실가스 미세먼지동시저감 기술개발	합계	전체	3,819	-	3,819	3,819	-	-	100.0
		감축	3,819	-	3,819	3,819	-	-	100.0
(1)제조분야온실가스 미세먼지동시저감 기술개발	O		3,819	-	3,819	3,819	-	-	

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)제조분야 온실가스 미세먼지 동시저감 기술개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 제조분야 온실가스와 미세먼지 배출의 상충관계 없이, 연소공정, 생산공정에서 동시에 저감할 수 있는 기술개발과 현장실증
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 반도체·디스플레이, 석유화학 공정, 산업용 보일러 등의 효율 및 열회수 증대를 통한 온실가스 배출 저감 - 기반기술 개발 단계로 정성 분석(~TRL7)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - R&D 신규 사업 기획보고서 및 연구개발계획서 등 ㅇ 감축효과 <참고 : '25년 감축효과 추정> ※ 대표업종 선별 및 온실가스 감축량 산정 ㅇ 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 N2O 사용량 × N2O GWP × 운전가동율 × (개발 POU 스크러버 적용 후) N2O 분해처리효율] · E2 = 개발 POU스크러버 적용 후 LNG 사용량 x LNG 발열량 x LNG 이산화탄소배출계수 * POU스크러버 처리용량 :1,500LPM * N2O 입구농도 : 160,000 ppm = 247,782 kg/yr (현장측정치, 기업제공자료) * N2O GWP : 310 * 운전가동율 : 10% 가정 (년간기준) * 보급대수 : 1대 ('25년도 기준) * 공정가스 N2O 온실가스 저감량 = 247,782kg/year × 310(N2O GWP) × 10%(운전가동율) = 7,681 tCO2eq/yr * 연구목표 온실가스(N2O) 분해처리효율 80% * LNG 발열량 : 0.049 TJ/ton * LNG 이산화탄소배출계수 : 56,100 kgCO2/TJ * 적용 후 에너지(LNG) 사용량 : 110LPM = 45.45 t/yr * LNG 밀도 : 0℃, 0.79kg/m3 (연도별 감축량 산정식) ※ `25년은 개발기술의 현장실증 기준으로, 사업화 성공률 및 R&D 기여율 미반영 •'25년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.6tCO2/TJ)} × 1 = 6,019 tCO2eq/yr •'26년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.6tCO2/TJ)} × 4 × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 4,261 tCO2eq/yr •'27년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) ×

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

56.6tCO2/TJ)} × 12 × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 12,784 tCO2eq/yr

•'28년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.6tCO2/TJ)} × 32 × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 34,092 tCO2eq/yr

•'29년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.6tCO2/TJ)} × 49 × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 52,203 tCO2eq/yr

•'30년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.6tCO2/TJ)} × 65 × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 69,249 tCO2eq/yr

•'40년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.6tCO2/TJ)} × 81 × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 86,295 tCO2eq/yr

•'50년: {(247,782kg/yr × 310 × 0.1 × 0.8) - (45.45t/yr × 0.0494TJ/ton) × 56.6tCO2/TJ)} × 100 × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 106,536 tCO2eq/yr

(감축잠재량 추정치)

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	6,019	4,261	12,784	34,092	52,203	69,249	86,295	106,536
보급대수	1	4	12	32	49	65	81	100

ㅇ 석유화학 분야 감축량 : ER = E × A × B × C × D

* ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
* E : 연간 VOC 사용량(Nm3/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 Nm3/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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			* 감축량 산정에 있어 VOC 분자량은 Toluene을 기준으로 함 (연도별 감축량 산정식) ※ `25년은 개발기술의 현장실증 기준으로, 사업화 성공률 및 R&D 기여율 미반영 •'25년: 100Nm3/h(4.464kmol/h) × 1,675ppm × 150day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO2eq/TJ × 0.75 × 0.95 = 1.345 tCO2eq •'26년: {(16,622 Nm3/h(742.054kmol/h)) × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 1.345 tCO2eq} × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 79 tCO2eq •'27년: {(16,622 Nm3/h(742.054kmol/h)) × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 448.4 tCO2eq} × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 158 tCO2eq •'28년: {(16,622 Nm3/h(742.054kmol/h)) × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 895.5 tCO2eq} × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 238 tCO2eq •'29년: {(16,622 Nm3/h(742.054kmol/h)) × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 1,342.5 tCO2eq} × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 317 tCO2eq •'30년: {(16,622 Nm3/h(742.054kmol/h)) × 11 × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 1,789.6 tCO2eq} × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 1,187 tCO2eq •'40년: {(16,622 Nm3/h(742.054kmol/h)) × 11 × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 6,707.3 tCO2eq} × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 2,058 tCO2eq •'50년: {(16,622 Nm3/h(742.054kmol/h)) × 11 × 1,675ppm × 300day/yr × 8hr/day × 92kg/kmol × 40,500kJ/kg × 56,452kgCO2eq/TJ × 0.75 × 0.95) + 11,625 tCO2eq} × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 2,928 tCO2eq

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

(감축잠재량 추정치)

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	1	79	158	238	317	1,187	2,058	2,928
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 16622 Nm3/h 적용
* '30년 이후 국내 수도권 VOC 배출량(환경부 수도권대기환경청, 2016) 기준 전체 시장의 1% 점유율로 확산대수 산정

ㅇ 산업용보일러 분야 감축량 : ER = E1 – E2

* ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
* E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO2eq)
* E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO2eq)

· E1 = A × B × {EF1_CO2 + (EF1_CH4 × GWPCH4) + (EF1_N2O × GWPN2O)} × 10-9
= 1062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9
= 2311.656 tCO2eq
* 1062746.46 Nm3 = 334.197Nm3(5톤 보일러 효율 90% 기준 가스 사용량) × 12(일일 평균 연료 사용 시간) × 265(연간 평균 사용일)

· E2 = C × D × {EF2_CO2 + (EF2_CH4 × GWPCH4)+ (EF2_N2O × GWPN2O)} × 10-9
= 1028462.88 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9
= 2237.083 tCO2eq
* 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 tCO2eq – 2237.083 tCO2eq
= 74.573 tCO2eq

* A, C : 가스 연료 사용량 (Nm3)
* B, D : 가스 연료 순발열량 (MJ/Nm3)
* EF1_CO2 : 가스 연료의 CO2 배출계수 (kgCO2/TJ)
* EF1_CH4 : 가스 연료의 CH4 배출계수 (kgCH4/TJ)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		* EF1_N2O : 가스 연료의 N2O 배출계수 (kgN2O/TJ) * GWPCO2 : CO2 지구온난화지수 * GWPCH4 : CH4 지구온난화지수 * GWPN2O : N2O 지구온난화지수 (연도별 감축량 산정식) ※ `25년은 개발기술의 현장실증 기준으로, 사업화 성공률 및 R&D 기여율 미반영 •'25년: [1062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-91062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9] - [1028462.88 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9] = 74.57 tCO2eq •'26년:【[1062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-91062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9] - [1028462.88 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9]】× 50 × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 660 tCO2eq •'27년:【[1062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-91062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9] - [1028462.88 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9]】× 100 × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 1,320 tCO2eq •'28년:【[1062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-91062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9] - [1028462.88 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9]】× 150 × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 1,980 tCO2eq •'29년:【[1062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-91062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9] - [1028462.88 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9]】× 200 × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 2,640 tCO2eq

•'30년:【[1062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-91062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9] - [1028462.88 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9]】× 400 × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 5,279 tCO2eq

•'40년:【[1062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-91062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9] - [1028462.88 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9]】× 600 × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 7,919 tCO2eq

•'50년:【[1062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-91062746.46 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9] - [1028462.88 Nm3 × 38.9 MJ/L × {55,865 kgCO2/TJ + (1 kgCH4/TJ × 21) + (0.1 kgN2O/TJ × 310)} × 10-9]】× 1000 × 사업화 성공률 50% × R&D기여율 35.4% = 13,199 tCO2eq

(감축잠재량 추정치)

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	74	660	1,320	1,980	2,640	5,279	7,919	13,199
보급대수	1	49	50	50	50	200	200	400

ㅇ 동 사업 추진을 통한 총 감축잠재량 추정치

(단위: tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량1	6,019	4,261	12,784	34,092	52,203	69,249	86,295	106,536
감축잠재량2	1	79	158	238	317	1,187	2,058	2,928
감축잠재량3	74	660	1,320	1,980	2,640	5,279	7,919	13,199
감축잠재량 합계	6,094	5,000	14,262	36,310	55,160	75,715	96,272	122,663

4. 내역사업별 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)제조분야온실가스미세먼지 동시저감기술개발	온실가스배출저감률(%)	3	4.2	달성
	미세먼지배출저감률(%)	6	11.5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)제조분야 온실가스 미세먼지 동시저감기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 동 사업의 성과목표인 온실가스배출저감률 3%,, 미세먼지배출저감률 6%로 23년 목표를 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 23년도 1단계 종료 사업으로, 24년도 단계평가 실시 이후 목표치 달성을 위해 지속 개발 예정

93. 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·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	산업연계형 저탄소공정전환 핵심기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ산업연계형저탄소 공정전환핵심기술 개발	합계	전체	4,848	0	4,848	4,848	0	0	100
		감축	4,848	0	4,848	4,848	0	0	100
(1)산업연계형저탄소 공정전환핵심기술 개발	O		4,848	0	4,848	4,848	0	0	

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)산업연계형 저탄소 공정전환 핵심기술 개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 제조사업장에 다수 보급되어 있는 고탄소 공정·설비의 저탄소 전환에 필수적인 3대분야(촉매, 소재, 설비)에 대해 다양한 산업군에서 활용 가능한 공통핵심기술개발
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 반도체 배출가스 내 주요 F-gas 제거 효율 증대, 산업공정가스 또는 복합악취 제거를 통한 온실가스 배출 저감 - 기반기술 개발 단계로 정성 분석(~TRL7) ㅇ 산출근거 - R&D 신규 사업 기획보고서 및 연구개발계획서 등 ㅇ non-CO_2온실가스 계열인 F-gas 저감 기술 (품목명 : 액체금속 촉매 기반 다종 온실가스 동시처리 시스템 기술개발) : ER = E1 – E2 = 0.784t/day – 0.145t/day = 0.639t/day = 233.2t/year = 233.2 × 50%(사업화성공률) × 35,4%(R&D기여율) = 41.3(t/year) (0.639t/day x 356day/year = 233.2t/year) * 사업시행 전 배출량(E1) = (1- A) x E0 = 0.27 x 2.903t/day = 0.784t/day (A: 기존설비 처리효율 = 73%) * 사업시행 후 배출량(E2) = (1- B) x E0 = 0.05 x 2.903t/day = 0.145t/day (B: 액체금속 처리효율 = 95%) ㅇ 차열페인트 적용을 통한 냉방부하 사용량 감축 (품목명 : 건물외부용 고성능 복사냉각 코팅재 제조공정 기술개발) : ER = (E1- E2) × 판매량('25년) = (0.97 kgCO2/L - 0.06608 kgCO2/kg) × 70,000L = 63,000kgCO2 = 63tCO2 = 63tCO2eq = 63 × 50%(사업화성공률) × 35,4%(R&D기여율) = 11.2tCO2eq (1t = 1,000kg, 코팅재 비중 1로 가정, 1kg = 1L) * ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) * E1 : 기술개발 전 온실가스 감축량(냉방부하 사용량 감축+원료대체를 통한 감축) * E2 : 기술개발 후 온실가스 감축량(냉방부하 사용량 감축+원료대체를 통한 감축) ㅇ 알루미늄 주조시 무기점결제 적용을 통한 온실가스 감축 (품목명 : 탄소중립실현을 위한 보급형 무기점결제 전용 신설비 제조기술 개발) : ER = 380t('25년 생산량 가정치) x 17.447 x tCO2eq. = 6,630 tCO2eq

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			= 6,630 × 50%(사업화성공률) × 35,4%(R&D기여율) = 1173.5tCO2eq * ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) * 알루미늄 제품 1톤 생산시 예상 감축량 : 17.447 tCO2eq. ㅇ 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 × 0.01kgCO2eq/TJ × 301 - 21,000kg × 0.01kgCO2eq/TJ × 301) × 10-3 = 35tCO2eq = 35 × 50%(사업화성공률) × 35,4%(R&D기여율) = 6.2tCO2eq (1TJ = 106MJ) * BEy : 감축 사업 활동에서 제안된 프로젝트 사업이 시행되지 않았을 경우 인위적으로 발생되는 온실가스 배출량 * PEy : 감축 사업 활동이 진행됨에 따라 인위적으로 발생되는 온실가스 배출량

4. 내역사업별 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)산업연계형저탄소공정전환 핵심기술개발	온실가스감축율 (촉매)	85	90	달성
	온실가스감축율 (설비)	90	90	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)산업연계형 저탄소공정전환 핵심기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 동 사업의 성과목표인 온실가스감축율(촉매)는 90%, 온실가스감축율(설비)는 100%로 23년도 목표를 초과 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 24년도 성과목표 달성하기 위해 각 과제별(촉매, 설비 등)로 목표치 달성을 위해 지속 개발

94. 탄소저감모델연계디지털엔지니어링설계기술개발

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	에너지및자원개발	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소저감모델연계 디지털엔지니어링 설계기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소저감모델연계 디지털엔지니어링 설계기술개발	합계	전체	11,700	-	11,700	11,700	-	-	100.0
		감축	11,700	-	11,700	11,700	-	-	100.0
(1)탄소저감모델연계 디지털엔지니어링 설계기술개발	O		11,700	-	11,700	11,700	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석 : '23년도 예산 100% 지출하였으며, 이월 및 불용 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
탄소저감모델 연계 디지털 엔지니어링 설계기술개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업목적 - 기존 엔지니어링 방식에 자동화·지능화를 적용하고 탄소 다배출 분야에 대한 공정설계 전환을 통해 탄소 저감을 지향하는 새로운 기술 개발 ㅇ 사업내용 - 탄소저감 모델이 적용된 설계 기술, 설계 업무의 디지털 전환 기술 개발 및 화공 플랜트 기업을 대상으로 실증함으로써 온실가스 발생량 감축

<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>- 공정개선을 통한 공정효율증가로 인한 에너지 절감량을 산출하여 온실가스 배출량으로 환산
* 공정 운전시간 단축, 생산성 향상, 에너지 사용량 등 복합적 요소를 고려한 에너지사용량 산출</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축효과
- 에너지 509.8 toe 절감을 통한 온실가스 배출 1,667 tCO2eq 감축
* 에너지 절감 1 toe 당 온실가스 3.27 tCO2eq 절감
• 고효율 보일러 설치를 통한 화석연료 사용량 절감 (B-C유 300L 절감을 통한 280.8 toe 절감, 918.2 tCO2eq 감축)
• 고효율 펌프 설치 및 운전시간 단축을 통한 전기에너지 절감 (전기에너지 600 kWh (26.8 toe) 절감, 87.7 tCO2eq 감축)
• 고효율 열교환기 설치를 통한 열에너지 사용량 절감 (스팀 사용량 절감을 통한 202.2 toe 절감, 661.2 tCO2eq 감축)
- 감축잠재량
(단위: tCO2eq)
<table>
<tr><th>내역사업명</th><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>탄소저감모델연계
디지털엔지니어링
설계기술 개발</td><td>1,667</td><td>1,667</td><td>1,667</td><td>1,667</td><td>1,667</td><td>1,667</td><td>1,667</td><td>28,339</td><td>45,009</td></tr>
</table>
ㅇ 산출방법
온실가스 감축량(ER) = 에너지 절감량(Q)* × 배출계수(EF)**
* Q : 에너지 절감량(화석연료, 전력, 열에너지 절감량) (toe)
** EF : 에너지사용량의 온실가스 배출계수 (tCO_2eq/toe)
·Q = [A × B] + [C × D × E] + [F]
= [300 (B-C유, L) × 0.936 (toe/L)] + [600 (kW) × 520 (h) × 860×10^{-7} (toe/kWh)] + [202.2 (toe)]
= [280.8 (toe)] + [26.8 (toe)] + [202.2 (toe)] = 509.8 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 = 509.8 toe × 3.27 tCO_2eq/toe = 1,667 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)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

·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

데이터/변수	단 위	설 명
A	kg, L, Nm^3	사업 전 화석연료 사용 절감량
C	kW	전력설비 용량 절감량
D	h	연간 설비 가동 감축 시간
F	toe	연간 열에너지 절감량

② 적용계수

기 호	정 의	적용값
B	사업 전 화석연료의 순발열량	[표1]
E	전기 에너지 단위환산(kWh→toe)	(0.229×10^{-3} toe/kWh)

[표 1] 화석연료의 순발열량 석유환산톤(B)

화석연료	단위	순발열량(B)
		석유환산톤(10^{-3}toe)
휘발유	L	0.726
등유	L	0.817
경유	L	0.841
B-C유	L	0.936
도시가스(LNG)	Nm3	0.929
도시가스(LPG)	Nm3	1.395
국내무연탄	kg	0.463
연료용 수입무연탄	kg	0.490

o 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발 단계(NTIS)	기술성숙도 (TRL)
탄소배출량 DB 예측모델 기반 탄소저감 엔지니어링 플랫폼 개발 및 실증	2-4-2-②	개발	7
탄소저감 공정설계 모델개발	2-4-2-②	개발	6
탄소저감 운전제어 기술 개발	2-4-2-②	개발	6
AI 기반 엔지니어링 설계정보 디지털 변환·추출기술 개발	2-4-2	개발	7
탄소저감모델 연계 배관-케이블 경로 설계 최적화 기술개발	2-4-2	개발	7
설계오류 자동검증을 위한 Data 기반 엔지니어링 Rule Library 기술	2-4-2	개발	8
상용 3D CAD 연계 국산 호환 소프트웨어 개발	2-4-2	개발	7

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			ㅇ 산출근거 - 2021 환경부 탄소중립 이행계획('21.3. 관계부처합동), 탄소중립 기술혁신 추진 전략('21.4. 과기부) 정책에 따라 한국생산기술연구원의 선행 사업인 "기업체 에너지공정 최적화 지원사업"의 5년간 (`17~`21, 실증비용 330억원) 실적을 근거로 설정 1) 공정개선을 통한 총 에너지 절감량 : 6,372.3 toe 2) 평균 에너지 절감량 : 6,372.3 toe ÷ 330억원 = 19.31 toe/억원 3) 4년간 평균 실적의 약 30% 도전적인 목표를 설정 = 25.49 toe/억원 4) 1억원당 25.49 toe 이상 × 20억원 = 509.8 toe 5) 온실가스 저감 목표량(ER) = 509.8toe x 3.27tCO2eq/toe = 1,667tCO2eq (에너지 절감 효과는 기업의 규모, 대상 공정에 따라 약 30 ~ 3,000 toe로 상이)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
탄소저감모델연계디지털엔지니어링설계기술개발	-탄소중립 실현 핵심기술 확보 (관리번호 1-2-1-2) -수요기업(GS칼텍스 등)의 탄소저감 기술 기반 공정개선을 통한 에너지 절감	에너지 509.8 toe 절감에 따른 1,667 tCO_2eq 감축	2,712 tCO_2eq	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
탄소저감모델연계디지털엔지니어링설계기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 2023년도 목표인 1,667tCO_2/y를 162% 초과한 2,712tCO_2/y 절감 달성하였으며 인증기관을 통해 검증함 ㅇ 향후 개선사항 - 개발한 플랫폼을 GS칼텍스, 무림 P&P 등 실제 산업현장에 적용할 예정임

95. 청정제조기반구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	542
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	청정제조기반 구축(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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)청정제조기반 구축 (R&D)	O		1,982	-	1,982	1,982	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)청정제조 기반구축 (R&D)	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 중소·중견기업 대상 청정공정과 친환경 제품 생산을 위한 기술 보급·확산을 통해 탄소중립 및 환경친화적 산업구조로의 전환 촉진 - (사업내용) 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

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
- 총 온실가스 감축량(ER) = 사업물량(투입 정부지원금) x 경험적 원단위 (tCO2eq/백만원)
* 경험적 원단위 : '18~'22년 동사업 지원대상 업체의 연평균 감축실적 반영하여 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)
· 직접배출과 간접배출의 각각 원단위는 아래와 같이 구성
<직접배출 (Scope1)>
<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>직접배출 (Scope1)</td><td>4,398</td><td>2,312</td><td>2,517</td><td>2,494</td><td>2,873</td><td>2,919</td></tr>
<tr><td>감축량(tCO_2eq/백만원)</td><td>2.00</td><td>0.96</td><td>1.27</td><td>1.26</td><td>1.42</td><td>1.38</td></tr>
</table>
<간접배출 (Scope2)>
<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>간접배출 (Scope2)</td><td>5,379</td><td>5,640</td><td>3,655</td><td>4,067</td><td>4,477</td><td>4,644</td></tr>
<tr><td>감축량(tCO_2eq/백만원)</td><td>2.45</td><td>2.35</td><td>1.85</td><td>2.05</td><td>2.21</td><td>2.19</td></tr>
</table>
ㅇ 연도별 감축잠재량
(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>7,076</td><td>7,076</td><td>7,076</td><td>7,076</td><td>7,076</td><td>7,076</td><td>7,076</td><td>49,532</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 기존사업의 최근 5개년 실적을 토대로 산정한 단위물량당(억원당) 감축량을 원단위로 적용
* 본 사업은 매년 적용대상기업 및 감축기술이 다르기 때문에, 특정하여 온실가스 감축효과를 산정하기 어려운 사업에 해당
· 24년 : 지원금액 19.82억원 × 감축 원단위 357톤(Scope1 138톤 + Scope2 219톤)/억원* = 7,076tCO2eq
· 25년~이후 (매년 동일) : 지원금액 19.82억원× 감축 원단위 357톤(Scope1 138톤 + Scope2 219톤)/억원* = 7,076tCO2eq
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			※ 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.

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
청정제조기반구축 (R&D)	청정공정도입기업의 평균 온실가스 잠재 감축량(tCO_2)	82	82.63	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
청정제조기반구축 (R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 본 사업에 참여한 중소기업의 청정공정기술 도입을 통해 평균 82.63톤의 온실가스 성과 발생 (목표대비 100% 달성)

<'23년 지역별 온실가스 감축성과>

구분	광주	대구	부산	안산	영천	울산	인천	장흥	계
개선실행을 통한 온실가스 잠재 감축량(tCO_2e)	373.91	222.2	1,400.2	1,041	841.65	456.4	589	694.514	5,619
온실가스 개선기업수	6	7	13	7	9	7	11	8	68
청정공정도입 기업의 평균 온실가스 잠재 감축량(tCO_2)	62.32	31.74	107.71	148.70	93.52	65.20	54	86.81	82.63

ㅇ 향후 개선사항

- 중소기업의 투자가 용이하도록 투자회수기간이 짧은 '저비용 고효율'의 청정기술 발굴·보급에 중점을 두고 사업을 수행할 예정

96. 다부처대규모CCS통합실증및CCU상용화기반구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	543
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	다부처 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ다부처 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반구축	합계	전체	6,850	-	6,850	6,850	-	-	100.0
		감축	6,850	-	6,850	6,850	-	-	100.0
-다부처 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반구축	O		6,850	-	6,850	6,850	-	-	

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)다부처 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반구축	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (목적) 기후변화 대응과 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 다부처 협력*을 통한 CCUS 기술/정책적·사회적 수용성 확보를 위한 핵심기술 연구 * 산업부, 과기부, 해수부, 환경부 - (내용) R&D 과제별 성과가 실제 적용될 경우 예상되는 감축효과 가정(추정 감축량)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			① 대규모 저장소 확보에 따른 온실가스 감축량 · CO2 영구저장을 위한 저장소 제공을 통한 온실가스 감축 ② 동해가스전을 활용한 온실가스 감축량 · 연구과제에서 도출된 동해가스전을 활용한 중규모 CCS 통합실증 개념설계(안)를 통하여 CCS 실증사업 수행 시 예상되는 온실가스 감축효과 ③ 대규모 포집기술을 활용한 온실가스 감축량 · 사업장(태안화력 #3, 4호기) 배출가스로부터 CO2 포집설비(0.5MW 실증설비)를 사용하여 CO2로 포집 및 액화 시 예상되는 온실가스 감축효과 가정 ④ 탈황석고를 활용한 광물탄산화 기술 실증을 통한 온실가스 감축량 · 석탄화력발전소 탈황석고와 이산화탄소를 반응(광물탄산화)시켜 반응산물인 탄산칼슘을 탈황공정에 재투입하는 순환 구조를 통해 탈황공정 주원료인 석회석 사용량 감소에 따른 이산화탄소 감축
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - CO2 지중저장으로 온실가스를 감축하고 이를 통한 2050년 국내 탄소 중립 목표달성에 기여 - 대규모 CO2 포집을 위한 기반 마련으로 온실가스를 감축하고 이를 통한 2050년 국내 탄소 중립 목표달성에 기여 - 생산종료 예정인 동해가스전을 재활용하여 산업시설에서 발생하는 CO2를 포집한 후 고갈 가스전에 저장하기 위해 필요한 전주기적 개념설계안 도출을 바탕으로 향후 CCS 통합실증 시 온실가스 감축 목표 달성에 기여 예상 - 부산물로 발생하는 석회석의 탈황공정 재활용 기술 및 황산암모늄의 고부가가치화 원천기술을 개발하여 경제적인 CO2 저감 기술을 확보 ㅇ 산출근거 ① 감축량 = 주입규모(톤/년) × 감축효율(0.91) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.7145) · 주입규모 : '23년 저장소 확보 목표(1억 2천만톤 = 400만톤/년, 30년 운영) 달성을 전제로 '25년부터 100만톤/년급 주입 착수, '30년 연간 300만톤 규모로 격상 CO2 주입, 저장하는 시나리오를 기준으로 산정 (예. '25~'29: 100만톤/년, '30~: 300만톤/년) · 감축효율 : 감축량/처리량 * 신재생에너지 대체 가정한 전력소비(1.1 MWh/tCO2eq) 적용 · 감축비중 : 이산화탄소 포집, 저장에 따른 감축효과 비중 * 현 수준에서 파악하기 어려워 포집 : 저장을 5 : 5로 가정 · 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.7145)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			② 감축량 = 개발된 기술적용 시 CO2 배출 저감량 (40만tCO2/년) × 기여도(0.1) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.4682) · 개발된 기술적용 시 CO2 배출 저감량 : '25년 동해가스전 대상 중규모 CO2 실증주입 개시 시나리오를 기준으로 산정 · 기여도 : 본과제는 개념설계안을 도출하는 것을 목표로 하며, 주입실증을 위한 기여도를 10%로 가정 · 감축비중 : 이산화탄소 포집, 저장에 따른 감축효과 비중 * 현 수준에서 파악하기 어렵기에 포집 : 저장을 5 : 5로 가정 · 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.4682) ③ 감축량 = 개발된 기술적용 시 CO2 포집량(tCO2/년) × 감축효율(1.0) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.4312) · 개발된 기술적용 시 CO2 포집량 : 개발된 기술적용으로 대규모 CCS 실증 추진을 전제('25년부터 연간 100만톤 규모 CO2 포집, '30년 연간 300만톤 규모 포집하는 시나리오를 기준으로 산정 (예. '25~'29: 100만톤/년, '30~: 300만톤/년)) · 감축효율 : 포집설비 자체의 열, 전기 소모로 인한 감축효율은 발전소와 같은 연계플랜트의 이중 계상을 피하고자 1.0으로 산정 · 감축비중 : 이산화탄소 포집, 저장에 따른 감축효과 비중 * 현 수준에서 파악하기 어렵기에 포집 : 저장을 5 : 5로 가정 · 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.4312) ④ 감축량 = 탈황석고 광물탄산화 파일럿 실험 설비의 연 석고사용량(2,000톤) × 탈황석고 단위 질량 당 이산화탄소 반응계수(0.26tCO2eq/톤) × 실질감축량비율(0.4) × 부처별 지원비율(0.4025) · 연 석고사용량 : 탈황석고 광물탄산화 파일럿 실험 설비의 연 석고사용량(연 2,000톤) · 이산화탄소 반응계수 : 화학양론에 따른 탈황석고(CaSO2·2H2O 분자량 172.17g/mol)와 이산화탄소(CO2 분자량 44.009g/mol)의 반응비율 (0.26tCO2eq/톤) · 실질감축량비율 : 본 반응에 의한 온실가스 감축량 중 설비 가동에 따른 온실가스 배출량을 제거한 실제 감축량의 비율. 본 설비는 '23년까지 구축 예정인 R&D 현장 실증 장비로써 실질감축량비율은 설비 완성 후 정확한 계산이 가능하여 현 단계에서는 추정치를 보수적으로 0.4로 적용 · 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.4025)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)다부처 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축	대심도 해양탐사시추 누적 공수	3	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)다부처 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 연구수행 중 수행지연 및 연구중단 사유 발생에 따른 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 목표 달성을 위해 지중저장 후보지 지속 탐사 및 기술 개발 지원

97. 가스발전/스팀생산설비연소중CO_2포집·활용기술개발사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	544
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	가스발전/스팀 생산설비연소중 CO_2포집·활용 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	5,700	-	5,700	5,700	-	-	100
		감축	5,700	-	5,700	5,700	-	-	100
(1)매체순환연소 포집 기술 규모 격상	O		4,500	-	4,500	4,500	-	-	
(2)포집연계 수익창출형 CO_2 전환 케미컬 생산 기술개발	O		1,200	-	1,200	1,200	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)매체순환 연소·포집 기술 규모 격상	R&D	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 온실가스 감축, 대기질 개선, 산업경쟁력 강화를 위한 가스 발전 및 가스보일러 사용 확대에 대응이 가능한 친환경 저비용 CO2 포집기술개발

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td></td><td>- (사업내용)LNG 연소 시 배출되는 CO2를 포집하여 온실가스 감축에 기여
① 산소전달입자가 제공하는 순산소에 의한 LNG 연료연소반응을 통해 연료 연소 후 순도 90% 이상의 고농도로 배출되는 CO2를 별도 포집설비 없이 압축 액화하여 포집
② 매체순환연소 기술의 CO2 포집률을 적용하여 매체순환연소 발전의 CO2 포집량을 계산</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 감축기여도: CO2 포집률 향상을 통한 온실가스감축 기여 상승
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%
- 산정식: 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
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술 분류</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>
o 산출근거
- 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}</td></tr>
<tr><td>(2)포집연계 수익창출형 CO_2 전환 케미컬 생산 기술개발</td><td>R&D</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 다양한 산업에서 발생하는 CO2를 포집 및 활용하여 친환경 폴리우레탄을 제조하는 촉매 및 공정 기술개발, 실증설비 구축 연계운전으로 시제품 제조를 위한 지원
- (사업내용) CO2를 활용한 폴리우레탄 생산으로 온실가스 감축에 기여
① CO2를 반응물로 사용하여 고부가가치 제품을 만드는 기술로 제품 제조량이 적더라도 온실가스를 직접적으로 저감 가능
② 폴리우레탄 생산 시 소요되는 폴리올 및 환형 카보네이트 무게 기준 반응물 CO2 사용량을 계산</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도: CCU 제품에 함량되는 CO2 고정 비율을 향상하여 CO2 감축 기여
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%
- 산정식: 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) = 4.6tCO2eq/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) = 23.1tCO2eq/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) = 46.2tCO2eq/년
·'29년: 목표시장 점유율(3%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO2 고정 비율(0.12tCO2eq/t폴리올) x 사업화 성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 166.4tCO2eq/년
·'30년: 목표시장 점유율(5%) × 국내 폴리올 시장규모(67만톤/년) × 폴리올 비율(0.5) × CO2 고정 비율(0.12tCO2eq/t폴리올) x 사업화 성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 277.3tCO2eq/년
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술 분류</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>
ㅇ 산출근거 : CO2 전환
- 국내 폴리올 시장규모 64만톤/년(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</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)매체순환연소·포집 기술 규모 격상	연료연소 효율	90 (3Mwth)	-	미달성
(2)포집연계 수익창출형 CO_2 전환 케미컬 생산 기술 개발	CO_2 함량율	10 (파일럿)	13.9 (파일럿)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)매체순환연소·포집 기술 규모 격상	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '24년 3월 달성 예정 - (원인) $3MW_{th}$ 매체순환연소 스팀생산 플랜트의 최적화 및 대내외적 상황에 의한 지연 ㅇ 향후 개선사항 - $3MW_{th}$ 플랜트 최적화 완료 후 2차 성능평가운전 시행과 연료연소 효율 개선으로 CO_2 포집률 및 운전 시간 등의 상향으로 CO_2 감축량에 기여
(2)포집연계 수익창출형 CO_2 전환 케미컬 생산 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - CO_2 함량율 (Pilot) : 13.4% * 근거) CO_2가 Polyol 분자 내에 포함될 경우 carbonate 결합이 형성되며, 이에 대한 분석은 NMR 분석으로 함량비(13.9%) 산출 (자체평가 결과 첨부, 4차년 기간 내 KTR 입회 인증 예정) - 온실가스감축량 10.61tCO_2-eq/년 * 근거) CO_2가 Polyol과 propylene carbonate 생성물 분자 내에 포함될 경우 carbonate 결합이 형성되며, 이는 직접적인 CO_2 고정화 양으로 산출됨. ㅇ 향후 개선사항 - CO_2 함량율 향상을 위한 촉매 성능 향상 방안과 CO_2 함량이 증가된 케미컬 제조를 통한 CO_2 감축 실적 증가로 CO_2 감축에 기여

98. 탄소자원화범부처프로젝트

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	545
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소자원화 범부처 프로젝트 (R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소자원화 기술고도화	합계	전체	50	-	50	50	-	-	100
		감축	50	-	50	50	-	-	100
(1)탄소자원화 범부처 프로젝트	O		50	-	50	50	-	-	

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	
탄소자원화 범부처 프로젝트	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 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 - (사업내용) 화석연료를 무탄소 연료(수소·암모니아)로 전환하기 위한 연소설비 및 가열로 개발로 CO2 배출량 감축 기여

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 발전소 등 배가스 중 저농도 CO2 및 발전회 등 무기부산물을 활용한 복합탄산염 생산 (저농도 CO2 고정 효율향상) - 복합탄산염 혼합을 통해 생산된 폐광산 차수재, 채움재 생산 - 탄소광물화 신규 CDM 방법론 개발 - 최종목표 1. 복합탄산염 생산 Plant 설계집 완성 (CO2 처리 60,000 톤/년 규모 2. 폐광산채움재 생산 Plant 설계집 완성 (300,000톤/년 규모) 3. 폐광산 차수재·채움재 기술의 CDM 방법론 개발

4. 내역사업별 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
탄소자원화 범부처 프로젝트	탄소광물화 Plant 설계집 완성 (폐광산 채움재 생산)	100	100	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
탄소자원화 범부처 프로젝트	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 저농도 복합탄산염 설계집 제작을 위한 복합탄산염 실증 Pilot Plant의 공정 개선 - 복합탄산염 생산 핵심 반응 설계 및 폐광산 채움재 충전시공 실증 - 탄소광물화기술 외부사업 2건 등록 완료 - 차수성 시멘트 및 폐광산 채움재 실증 생산·시공 - 복합탄산염 생산 시 원료의 중금속 환경안정성 원천기술 확보(As의 이산화탄소 고용 원천기술 확보) - 복합탄산염 생산 시 석탄재 기반 원료의 CO2 활용 극대화를 위한 Alkali Activation 공정 개발 * 본 과제는 회계연도 불일치로 최종목표 중 '23년도 성과목표 100% 달성하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 현재 한국대표 정부기술로 선정되어 ESFP 사업 및 UNFCCC 신규방법론 적용을 위한 첫 해외 베트남 현지 기업 기술이전 추진 중에 있으며 이에 대한 후속 및 강원특별자치도와 이산화탄소 환경부의 폐기물 부분의 해지 등으로 강릉옥계플랜트 및 현지 실 배가스의 제품 생산을 통해 세계 최종의 이산화탄소의 "육상저장" 모델을 실현하기 위해 기간연장이 필요하며 세계최조구축 완료까지 성과로 완성 - '25년부터 현장 후속사업 연계를 위한 베트남 현지 적용 기반구축 추진 중에 있음

99. CO_2해양지중저장상용화핵심기술개발

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	546
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	CO_2 해양 지중저장 상용화 핵심기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇCO_2 해양 지중저장 상용화 핵심기술개발	합계	전체	7,967	-	7,967	7,967	-	-	100
		감축	7,967	-	7,967	7,967	-	-	100
(1)CO_2 해양 지중저장 상용화 핵심기술개발	O		7,967	-	7,967	7,967	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)CO_2 해양 지중저장 상용화 핵심기술 개발	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) CCS 사업의 실증과 상업화를 위한 수용성 담보를 위하여 고성능 모니터링 및 주입기술 자립화를 위한 기술개발 지원 - (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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 : CO2 해양지중저장 핵심기술*에 대한 자립화/상용화를 통해 감축목표 달성에 기여 ㅇ 산출근거 - (모니터링) 저장소 內 주입 CO2 저장 확인과 동시에 감축량 산정 및 인·검증을 위하여 CO2 거동, 이동(확산)의 정량적 제시가 가능한 모니터링 기술 필수 - (주입기술) CCS 중규모이상 실증을 위하여 CCS 핵심 기반기술인 해저주입 시스템개발 및 CO2 주입 효율 향상 필요

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)CO_2 해양 지중저장 상용화 핵심기술개발	해저면 모니터링 시스템 개발	실증	실증완료 (시작품 제작 완료)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)CO_2 해양 지중저장 상용화 핵심기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 계획된 OBS/OBCS, 누출 감지 시스템, 변위 탐지 시스템을 포함하는 해저면 모니터링 시스템 시작품을 설계 및 일부 제작(2차년)하였으며 수조 실험/현장 테스트를 통해 검증을 수행하여 이행지표 달성*을 확인함 * [별첨]연차보고서참고 - 개발시스템 현장 적용성 확보를 위한 실해역 3D 탐사를 위한 초고해상 3D 탐사 및 3D OBC 모니터링 탐사를 수행 - 해저면 착저식 TRBM 시스템 구조설계 및 해저면 변위 탐자시스템 실해역 운영 하중 계산 및 양성부력 설계 - 운용 수심에 적합한 누출 실시간 모니터링 시스템 구성품 2종 및 수중 프레임 제작/수조와 천해역 현장시험 수행 - OBS/OBCS 수진기 제작 및 계류 시스템 제작 완료 ㅇ 향후 개선사항 - CO_2 저장 시 필요한 모니터링 기술을 국산 자립화하여 온실가스감축 목표 달성에 기여할 것으로 기대

100. 시장선도형CCU전략제품생산기술실증

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	547
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	탄소중립기반구축	기술개발	시장선도형 CCU 전략제품 생산기술 실증

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업여부		세출예산액(A)	예산결정후 증감액(B)	세출예산현액(A+B)	지출액(C)	이월액	불용액	집행률(C/(A+B))
ㅇ시장선도형 CCU 전략제품 생산기술 실증	합계	전체	8,479	-	8,479	8,479	-	-	100
		감축	8,479	-	8,479	8,479	-	-	100
(1)시장선도형 CCU 전략제품 생산기술 실증	O		8,479	-	8,479	8,479	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)시장선도형 CCU 전략제품 생산기술 실증	R&D	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 이산화탄소를 잠재적 시장가치가 있는 제품의 원료로 사용하여 화학제품을 생산함과 동시에 온실가스 배출 감축 - (사업내용) CCU 전략제품 : ①일산화탄소, ②메탄올, ③마그네슘탄산염, ④폴리카보네이트

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		R&D	ㅇ 감축기여도 : 포집 CO2를 활용한 제품 생산 및 이를 통한 품질시험 표준을 제정하여 CCU 제품과 시장의 확대 ㅇ 산출근거 - 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 산정식 ① 일산화탄소 : 2021년 시장 규모 약 509,000 톤 · '28: 10% × 637,786t × 1.053tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 9,700tCO2eq · '29: 20% × 658,578t × 1.053tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 20,032tCO2eq · '30~: 30% × 680,047t × 1.053tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 31,028tCO2eq ② 메탄올 : 2021년 시장 규모 약 2,068,264 톤 · '30~: 10% × 3,348,715t × 1.017tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 49,188tCO2eq ③ 마그네슘탄산염 : 2020년 시장 규모 약 3,416 톤 · '28: 10% × 5,412t × 0.17tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 14tCO2eq · '29: 20% × 5,732t × 0.17tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 27tCO2eq · '30~: 30% × 6,072t × 0.17tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 40tCO2eq ④ 폴리카보네이트 : 2019년 생산능력 규모 약 740,000 톤 · '28: 10% × 740,000t × 0.09tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 962tCO2eq · '29: 20% × 740,000t × 0.09tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 1,924tCO2eq · '30~: 30% × 740,000t × 0.09tCO2eq x 사업화성공률(0.408) x R&D기여율(0.354) = 2,886tCO2eq 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

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)시장선도형 CCU 전략제품 생산기술 실증	CCU 제품 표준 제·개정	2*	1	미달성**

* '23년 온실가스인지예산서 양식오류로 성과목표치 오입력에 따른 수정
** '24년 성과목표 2건 이상 달성 예정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)시장선도형 CCU 전략제품 생산기술 실증	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 직접 포집 CO_2를 제품화한 메탄올 중에 메탄올로 전환되지 않고 이산화탄소 형태로 존재하는 잔류 이산화탄소의 양을 측정하는 시험표준안 제정 - (미달성 사유) '23년 온실가스인지예산서 양식오류로 성과목표치 오입력에 따른 수정이 있으며, '24년 성과목표 2건 이상 달성 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 본 사업에서 도출된 CCU 제품을 검토하여 2024년도 3건 이상의 산업 표준 제정을 진행 예정

101. 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	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소순환형정유 제품생산을위한 CCU통합공정 기술개발(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발	합계	전체	6,875	-	6,875	6,875	-	-	100
		감축	6,875	-	6,875	6,875	-	-	100
(1)탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발	O		6,875	-	6,875	6,875	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 탄소 多배출 업종인 정유산업의 고탄소 산업구조 혁신으로 탄소중립 경제 질서에 적응하고 정유산업의 경쟁력을 유지하기 위한 기술개발

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td></td><td>- (사업내용)
① R&D 과제별 성과가 실제 적용될 경우 예상되는 감축효과 가정(추정 감축량)
② 정유공정에서 발생하는 이산화탄소를 재활용하여 탄소중립적인 정유제품(연료 및 화학원료)을 생산함으로서 온실가스 감축
· 기존 정유제품 생산 시 발생하는 온실가스 배출량 대비 이산화탄소를 활용한 정유제품 생산 시 온실가스 배출량의 감소로 인한 상대적 감축효과 산정</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 1kgCO_2/일 공정 활용시 CO_2 활용 제품 생산과 이를 통한 0.965 tCO_2eq/kL 감축에 기여 가능
- 정유산업 맞춤형 CCU기술개발 확보를 통해 시장수요/온실가스 감축이 가능한 CCU 제품 및 공정 조기 상용화에 기여
* 탄소중립 기술혁신 추진전략(안) 10대 핵심기술에 포함되어 '18년도 CO_2 배출비중 36%에 해당하는 온실가스 감축기여도가 높은 핵심 분야,(2050 탄소중립 에너지기술 로드맵 CCUS(2021 에기평))
ㅇ 산출근거
- 감축량 = 정유제품 생산량(kL) × [기존공정 배출계수(0.445 tCO_2eq/kL) - CO_2 활용공정 배출계수(1.78tCO_2eq/kL) + 정유제품 생산 시 CO_2 소비량 (2.3tCO_2eq/kL)]
→ 정유제품 1kL 생산 당 0.965 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 (C_O2 활용기술의 에너지 전환효율 25% 적용, 근거: Science eaav 3506(2019)(별첨1))
·정유제품 생산 시 CO_2소비량 : (참고자료) CO_2 Emission Factors for Fossil Fuels (2016)(별첨2)
- 2050 탄소중립 에너지기술 로드맵 CCUS 상'18년도 CO_2 배출비중 중 36%를 차지하는 산업 저탄소화 부분의 4개 분야에 해당(철강·시멘트, 석유화학, 산업공정고도화, CCUS)
<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술 분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발</td><td>6-1-1, 3 등</td><td>개발 등</td><td>3('23년 기준)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

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]	45 % [1kgCO_2/일 규모 벤치 공정]	53.3 % [1kgCO_2/일 규모 벤치 공정]	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - CO_2의 전환율을 높일 수 있는 촉매(AgNP 촉매)를 최적화하여 합성가스 생산 에너지 효율 달성 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

102. 재생자원의저탄소산업원료화기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	549
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	재생자원의 저탄소산업 원료화기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ재생자원의저탄소 산업원료화기술개발	합계	전체	6,500	-	6,500	5,000	-	1,500	76.9
		감축	6,500	-	6,500	5,000	-	1,500	76.9
(1)재생자원의저탄소 산업원료화기술 개발	○		6,500	-	6,500	5,000	-	1,500	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 76.9%
- 집행실적 분석: 중단과제 1개로 인해 1,500백만원 불용

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)재생자원의 저탄소산업 원료화 기술개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업내용 - 재생자원 기반 탄소중립 원료소재 순환 공급망 구축을 위한 저탄소 유·무기계 재생자원으로부터 고품위 산업원료화·소재화·제품화 전환기술 확보
		감축 효과	ㅇ 감축 기여도 - 자원순환 및 탄소중립 기술개발을 적용하여 폐기물 저감 등을 통한 온실가스 감축 간접 기여

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발 단계(NTIS)	기술성숙도 (TRL)
해중합 반응기법을 이용한 저탄소 폐PET 산업원료화 기술개발	자원순환 (재생이용) 5-1-5-5	개발단계	5~7
폐PVC 열분해 탈염소처리 및 열분해가스 스팀플라즈마 개질 고순도 청정 친환경 원료화 기술개발(3ton/day)	자원순환 (재생이용) 5-1-5-5	개발단계	4~7
폐리튬인산철배터리(LFP)로부터 탄소저감형 배터리원료화 기술개발	자원순환 (유용자원) 5-1-4-7	개발단계	3~6
고분자전해질(PEM) 전지로부터 저탄소 백금 촉매 원료화 기술개발	자원순환 (유용자원) 5-1-4-7	개발단계	3~6
천연자원활용 전기전자 재생자원의 첨단산업 원료 소재화 기술개발	자원순환 (유용자원) 5-1-4-7	개발단계	5~8
자원순환 기술의 탄소배출량 산정모델 개발 및 성과제도 설계	자원순환 5-1	개발단계	2~9

(단위: tCO_2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'40	'50
감축잠재량	10,460	11,433	12,497	13,659	74,652	81,594	332,392	1,617,643

ㅇ 산정방법

ER = A × B × C × D x EF_CO2eq

·ER: 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)

·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_CO2eq(계수4): 재자원화 대상의 탄소배출계수 (tCO2eq/ton)

(1) 플라스틱(PET+PVC)

□ 사업화 이후 연도별 감축량 산정식

·'27년: 8,568,252 ton x 20% x 1% × 35.4% x 1.7 tCO2eq/ton = 10,312 tCO2eq

·'28년: 9,365,100 ton × 20% x 1% x 35.4% x 1.7 tCO2eq/ton = 11,271 tCO2eq

·'29년: 10,236,054 ton × 20% x 1% x 35.4% x 1.7 tCO2eq/ton = 12,320 tCO2eq

·'30년: 11,188,007 ton × 20% x 1% x 35.4% x 1.7 tCO2eq/ton = 13,465 tCO2eq

* (폐기물증가율) 2019>2020년도 증가율 9.3% 적용

* PET + PVC의 탄소배출계수: 1.7 tCO_2eq/ton 적용

* 목표 상용화율

<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>
<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 tCO2eq
·'28년: 50,209 ton × 20% x 1% x 35.4% x 4.57 tCO2eq/ton = 162 tCO2eq
·'29년: 54,878 ton × 20% x 1% x 35.4% x 4.57 tCO2eq/ton = 177 tCO2eq
·'30년: 59,982 ton × 20% x 1% x 35.4% x 4.57 tCO2eq/ton = 194 tCO2eq
* (폐기물증가율) 2019>2020년도 증가율 9.3% 적용
* 구리의 탄소배출계수: 4.57 tCO2eq/ton 적용
* 목표 상용화율
<table>
<tr><td>연도</td><td>'27~'30</td><td>'31~'35</td><td>'36~'45</td><td>'46~'50</td></tr>
<tr><td>상용화율</td><td>1%</td><td>5%</td><td>10%</td><td>20%</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 환경부 환경성적표지 폐기물 통계자료 공고문, 평가계수 전문
- (보도) 탄소중립을 위한 한국형 순환경제 이행계획 수립
- 자원순환정보시스템 환경통계정보</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)재생자원의 저탄소산업 원료화 기술개발	순환물질(제품) 탄소배출량 산정방법론	1	1	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)재생자원의 저탄소산업 원료화 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 재생자원의 저탄소 산업원료화 기술개발 효과를 확인하기 위한 순환물질(제품) 탄소배출량 산정방법론 1건 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 해당 사업의 폐기물 및 구리 재자원화 사업화가 예상되는 '27년부터 온실가스 감축잠재량 효과 산정 가능, 정량화를 위한 체계적인 DB관리 등

103. 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	탄소중립기반 구축	기술개발	화학재생그린 섬유개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ화학재생 그린섬유개발	합계	전체	4,950	-	4,950	4,950	-	-	100.0
		감축	4,950	-	4,950	4,950	-	-	100.0
(1)탄소중립화학재생 그린섬유개발	O		4,950	-	4,950	4,950	-	-	

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)탄소중립 화학재생 그린섬유 개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 화학 재생원료 중심의 산업구조 전환으로 저탄소 섬유산업 생태계 조성을 위한 화학재생 섬유·공정개발 및 환경영향평가 실증 - (사업내용) 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
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL 4~7)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 연도별 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계 (누적)
-	-	-	33,446	66,892	100,338	133,784	167,229	1,292,850

※ 해당 사업은 사업 추진 이후('26년) 감축효과 산정 가능

<참고> 감축잠재량 산정('26년)
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 화학재생섬유로 5% 이상 대체하여 온실가스 배출량 저감
  * 사업 종료 후 '26년부터 국내 출하된 폴리에스터 섬유의 5%를 화학재생섬유로 대체하여 이산화탄소 배출 저감 효과 예상
- GWP(Global Warming Potential) 결과를 바탕으로 폴리에스터섬유 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)

- 이산화탄소배출 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) 167,229tCO2eq
  = 1,337천톤 × 25%(매년 5%씩 상승, 5년) × 2,720kg CO2-e/톤 ×(사업화성공률) 51.96% × (R&D 기여율)35.4%

ㅇ 산출근거

- 「섬유패션산업통계」(한국섬유산업연합회, 2021.5)
- 「Li Shen, Open-loop recyleing: A LCA case study of PET bottle-to-fibre recyling」, Resources, Conservation and Recycling (2010)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소중립화학재생 그린섬유개발	기술개발 신규고용 수 (10억원 당), (단위:명)	1.37	2.63*	달성

* 23년 성과집계 중으로 변동될 수 있음

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소중립 화학재생 그린섬유개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 화학재생 섬유·공정개발 및 환경영향평가 실증을 위한 사회적 기반 마련 확보를 위한 기술개발 신규고용 수(10억당) 2.63명 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 확보 기술의 질적 우수성 검증을 위한 특허 SMART 평균, 기술개발 과제 종료 시점 GRS 인증획득 및 LCA 확보 등

104. 시멘트원료(석회석)대체순환자원확대기술개발사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	551
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	시멘트원료(석회석) 대체순환자원확대 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ시멘트원료(석회석) 대체순환자원확대 기술개발	합계	전체	4,646	-	4,646	4,646	-	-	100
		감축	4,646	-	4,646	4,646	-	-	100
(1)시멘트원료(석회석) 대체순환자원 확대기술개발	○		4,646	-	4,646	4,646	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)시멘트원료(석회석) 대체 순환자원 확대 기술개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 시멘트산업 탄소중립을 위한 '시멘트원료 대체 순환자원 확대기술 개발' 기술을 확보하여 2050 탄소중립 달성에 기여 (2030년 47.6만톤 CO_2 감축 기여) - (사업내용) 석회석 대체용 비탄산염 원료의 CaO 함량 증대방안 도출 및 전처리 비탄산염 원료의 시멘트 공정적용 기술 개발

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발 단계로 정성분석(TRL ~6)
※ 본 기술개발사업 종료 후 관련 산업계에 전체 확대 적용 시 감축효과 산정가능

<참고> 감축잠재량 산정
- 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>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>석회석 사용량(만톤)</td><td>6,357</td><td>6,198</td><td>5,904</td></tr>
<tr><td>석회석 대체량 목표 비율(%)[2)]</td><td>2.0</td><td>8.0</td><td>12.0</td></tr>
<tr><td>석회석 대체량(톤)</td><td>1,271,400</td><td>4,958,400</td><td>7,084,800</td></tr>
</table>
* 석회석 사용량 = 클링커 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 요구 혼합 원료량(1.54톤), 한국시멘트협회 자료 참조
4) 0.9 : 혼합 원료량(1톤) 중 석회석 함량(0.9톤), 사업기획보고서 참조
- 석회석 대체에 따른 CO_2 감축량
<table>
<tr><th>구 분</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>CO_2 감축량(톤)</td><td>475,504</td><td>1,854,442</td><td>2,649,715</td></tr>
</table>
* 감축량 산정식 : CO_2 감축량=석회석 대체량×0.374
<30년 목표>
- '30년 감축잠재효과
= 475,504tCO2eq*/년×50%(사업화성공률)×35.4% = 84,164tCO2eq
* 석회석 대체에 따른 CO_2 감축량(예측)
<50년 목표>
- '50년 감축잠재효과
= 2,649,715tCO2eq*/년×50%((사업화성공률)× 35.4% = 469,00tCO2eq
* 석회석 대체에 따른 CO_2 감축량(예측)

ㅇ 연도별 감축 잠재량
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>'30</th><th>'50(누적)</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>-</td><td>84,164</td><td>6,329,343</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 1) 탄소중립 시나리오(산업부문 시멘트), 산업연구원, P5(석회석 대체량 목표비율)
- 2) 탄소중립 시나리오(산업부문 시멘트), 산업연구원, P8(클링커 생산량 예측)
- 3) 열정산 및 열효율에 대하여, 한국시멘트협회, 시멘트지 P46(혼합원료량)
- 4) 사업기획보고서(한국세라믹기술원, P20 : 석회석 90%)
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)시멘트원료(석회석)대체 순환자원확대기술개발	비탄산염 원료 CaO 함량(%)	35이상	35이상	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)시멘트원료 (석회석)대체 순환자원확대 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 시멘트원료(석회석) 대체 순환자원 확대기술 개발을 위한 석회석 대체 비탄산염 원료의 CaO 함량 35%로 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 비탄산염 원료 전처리 기술 확보 및 시멘트 실적용을 위한 기술개발 지속

105. 바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품 기술개발(R&D)(산업부)

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	탄소중립기반 구축	기술개발	바이오매스기반 탄소중립형 바이오플라스틱 제품기술개발 (R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발 (R&D)	합계	전체	5,672	-	5,672	5,672	-	-	100.0
		감축	5,672	-	5,672	5,672	-	-	100.0
(1)생분해성 바이오플라스틱 제조기술개발	○		1,919	-	1,919	1,919	-	-	
(2)생분해성 바이오플라스틱 제품기술개발	○		3,753	-	3,753	3,753	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)생분해성 바이오 플라스틱 제조기술 개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D 포함)</td><td>사업
개요</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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>32,306</td><td>52,336</td><td>75,364</td><td>160,006</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 바이오매스 기반 생분해성 소재 생산 및 제품화 술을 개발하여 석유계 플라스틱을 대체하는 시나리오 기반으로 계산
- 내역사업 1에서 개발된 바이오매스 기반 생분해성 소재가 생분해성 플라스틱 제품에 혼합되어 사용되므로 온실감스 감축량은 내역사업1, 2 개별이 아닌 전체사업으로 계산
- 석유계 일회용 플라스틱과 바이오매스 유래 생분해성 플라스틱의 지구온난화지수(GWP)를 활용하여 온실가스 감축량을 계산
- 가중치 : 0.34 (예산 비중으로 가중치 계산)
ㅇ 산정식
■ 감축량 산정식
- $E1 = A \times (GWP_{석유계\ 플라스틱} - GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱})$
·A : 해당 연도 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량(t bioplastic)
= 해당 연도의 국내 생분해성 바이오플라스틱 생산량(전 세계 생산량 x 국내 점유율)의 석유계 플라스틱 대체량 (t)
·A : 생분해성 바이오플라스틱의 석유계 플라스틱 대체량 (t)
·$GWP_{석유계\ 플라스틱}$: 석유계 플라스틱 지구온난화지수
·$GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$: 생분해성 바이오플라스틱 지구온난화지수
■ 감축량 산정 시나리오
국내 생분해성 플라스틱 기업이 전 세계 바이오플라스틱 생산량 '28년 2%, '29년 3%, '30년 4% 점유 가정하여 온실가스 감축량 산정
- 생분해성 바이오플라스틱 시장 점유율 : '28~'30까지 매년 1%씩 점유율 향상 가정하고, '30 이후 시장 점유율을 4%로 고정하여 온실가스 감축량 계산</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		·'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 바이오플라스틱 생산량 계산 : 바이오플라스틱 연평균 성장율(CAGR 8%, 2020년 생산량 127.7만톤/년) 가정 ·'28 (2%) : 28년 생산량(236만톤/년) × 점유율(2%) = 4.7273만t/년 ·'29 (3%) : 29년 생산량(255만톤/년) × 점유율(3%) = 7.6582만t/년 ·'30 (4%) : 30년 생산량(276만톤/년) × 점유율(4%) = 11.0278만t/년 ·'40 (4%) : 40년 생산량(595만톤/년) × 점유율(4%) = 23.8082만t/년 ·'50 (4%) : 50년 생산량(1,285만톤/년) × 점유율(4%) = 51.4001만t/년 - 공통계수 ·$GWP_{석유계\ 플라스틱}$: 석유계 플라스틱 지구온난화지수 = 2.745 t CO2eq/t polymer ·$GWP_{생분해성\ 바이오플라스틱}$: 생분해성 바이오플라스틱 지구온난화지수 = 0.735 t CO2eq/t polymer * 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) o 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

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)생분해성 바이오 플라스틱 제품 기술개발</td><td rowspan="2">정성 (R&D 포함)</td><td>사업 개요</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</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>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>62,712</td><td>101,594</td><td>146,295</td><td>7,376,604</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 바이오매스 기반 생분해성 소재(PBAT, PBS, PHA, PGA)를 생산 및 제품화 기술을 개발하여 석유계 플라스틱을 대체하는 시나리오 기반으로 계산
- 내역사업 1, 2에서 개발된 바이오매스 기반 생분해성 소재(PBAT, PBS, PHA, PGA)가 생분해성 플라스틱 제품에 혼합되어 사용되므로 온실감스 감축량은 내역사업1, 2 개별이 아닌 전체사업으로 계산
- 석유계 일회용 플라스틱과 바이오매스 유래 생분해성 플라스틱의 지구온난화지수(GWP)를 활용하여 온실가스 감축량을 계산
- 가중치 : 0.67 (예산 비중으로 가중치 계산)
ㅇ 산정식 : 내역사업(1)과 동일
ㅇ 산출근거 : 내역사업(1)과 동일</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)생분해성 바이오플라스틱 제조기술개발	바이오플라스틱 PHA 생산 균주(건)	1	2	달성
	非토양조건하 분해가능 생분해성 바이오플라스틱 시제품(건)	1	1	달성
(2)생분해성 바이오플라스틱 제품기술개발	바이오플라스틱 단량체 생산 균주(건)	2	2	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)생분해성 바이오플라스틱 제조기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 바이오매스기반 PHA 생산공정 개발 및 해양 생분해성 원료, 제품화 기술개발 지원을 통해 당해연도 성과목표인 '바이오플라스틱 PHA 생산균주 2건', 비토양 조건하 분해 가능 생분해성 플라스틱 시제품 1건' 성과목표를 달성하였으며, 바이오플라스틱 상용화 기반 기술 개발을 통해 온실가스 감축에 기여 - '22년 사업이 시작되어 기술개발이 진행중으로, 단기적인 감축 효과가 나타나는 것은 아니나, 기술개발 완료 이후 바이오매스 기반 생분해성 플라스틱 보급화에 따라 장기적인 온실가스 감축효과 기대됨 ㅇ 향후 개선사항 - 바이오매스기반 차세대 생분해성 바이오플라스틱 제조기술개발 사업 목표달성을 위해 지속 지원 필요
(2)생분해성 바이오플라스틱 제품기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 바이오매스 유래 글리콜릭산 생산 및 바이오매스기반 PBAT, PBS 제품화 기술개발 지원을 통해 당해연도 성과목표인 '바이오플라스틱 단량체(글리콜릭산, BDO) 생산균주 2건'을 달성하였으며, 바이오플라스틱 상용화 기반 기술 개발을 통해 온실가스 감축에 기여 - '22년 사업이 시작되어 기술개발이 진행중으로, 단기적인 감축 효과가 나타나는 것은 아니나, 기술개발 완료 이후 바이오매스 기반 생분해성 플라스틱 보급화에 따라 장기적인 온실가스 감축효과 기대됨 ㅇ 향후 개선사항 - 석유계플라스틱 대체 바이오매스기반 생분해성 바이오플라스틱 제품기술개발사업 목표달성을 위해 지속 지원 필요

106. 제조업활력제고를위한산업기계 에너지저감형재제조기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	553
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	제조업활력제고를 위한산업기계 에너지저감형재 제조기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	3,000	-	3,000	3,000	-	-	100
		감축	3,000	-	3,000	3,000	-	-	100
(2)산업기계재제조 기반조성	○		3,000	-	3,000	3,000	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)산업기계
재제조
기반조성</td><td rowspan="2">정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업내용
- 국내 산단에 범용성이 높은 산업기계 7대 품목에 대한 재제조 기술개발 지원
* 선반, 밀링, 연삭, 프레스, 사출기, 압출기, 인발신선기</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축 기여도
- 자원순환 및 탄소중립 기술개발을 적용하여 폐기물 저감 등을 통한 온실가스 감축 간접 기여
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술 분류</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>5~7</td></tr>
<tr><td>산업기계 재제조 요소기술 표준화 기반구축</td><td>산업공통기술
(순환자원 재제조)
2-4-4-1</td><td>개발단계</td><td>4~7</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>
<tr><td>노후 범용(보링)밀링기의 ICT 융합 스펙업 제제조 기술개발</td><td>산업공통기술
(순환자원 재제조)
2-4-4-1</td><td>개발단계</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>15,000TON급/30년 이상 노후 대형프레스 재제조 및 시스템 기술개발</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>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>786</td><td>1474</td><td>2456</td><td>3734</td><td>4480</td><td>5376</td><td>6452</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<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>
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) >
<table>
<tr><th>품목</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>7대 산업기계</td><td>8</td><td>15</td><td>25</td><td>38</td><td>46</td><td>55</td><td>66</td></tr>
</table>
24년 : 8대 X 평균60ton/대 X 70% X (2.164 kgCO2/kg + (0.00792 kgCH4/kg × 21) + 0.000029 kgN2O/kg × 310)} × 10-3 = 786
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
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
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(2)산업기계재제조기반조성	모듈, 제품별 재제조 프로세스 매뉴얼(누적)	1건(누적 4건)	1건(누적4건)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(2)산업기계재제조기반조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 산업기계 재제조 기반조성을 위한 모듈, 제품별 재제조 프로세스 매뉴얼 구축 1건(누적 4건) 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 재제조 산업기계의 사업화가 발생하는 '24년부터 산업기계 재제조품 판매량을 고려하여 온실가스 감축잠재량 효과 산정 가능, 정량화를 위한 체계적인 DB관리 등

107. 저열화성노후전력기자재재제조기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	555
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	저열화성 노후 전력기자재 재제조 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ저열화성노후전력기자재재제조기술개발	합계	전체	4,965	-	4,965	4,965	-	-	100
		감축	4,965	-	4,965	4,965	-	-	100
(1)노후 전력기자재 재제조 기술개발	○		4,965	-	4,965	4,965	-	-	

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)노후 전력기자재 재제조 기술개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업내용 - 사용연한이 넘었거나 용량 교체가 필요하여 폐기되는 전력기자재 중 저열화성 노후 전력기자재를 대상으로 재제조(스펙업) 및 재제조품의 해외수출 등 新비즈니스 사업화 지원
		감축 효과	ㅇ 감축 기여도 - 자원순환 및 탄소중립 기술개발을 적용하여 폐기물 저감 등을 통한 온실가스 감축 간접 기여

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술 분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
저열화성 노후GIS의 자산효율관리를 통한 ICT/AI 기반의 재제조 기술개발	산업공통기술 (순환자원 재제조) ②-4-4-1	개발단계	5~7
노후 수배전반 교체수명 20% 증가를 위한 전력설비 자산관리 및 ICT 융합 재제조 기술 개발	산업공통기술 (순환자원 재제조) ②-4-4-1	개발단계	4~7
전력 송배전용 노후전선의 친환경 재제조 및 물질순환 기술개발	산업공통기술 (순환자원 재제조) ②-4-4-1	개발단계	5~7
노후 전력기자재(GIS, 수배전반, 케이블) 재제조 성능평가 및 보급확산 기반조성	산업공통기술 (순환자원 재제조) ②-4-4-1	개발단계	5~7

(단위: tCO_2eq)

구분	'27	'28	'29	'30
감축잠재량	297	339	381	424

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

·'29년: (18×0.005ton × 99% × 23,900tCO2eq/ton SF6) + (18×1.6tCO2/ton Steel) x 50% x 35.4% = 381tCO2eq

·'30년: (20×0.005ton × 99% × 23,900tCO2eq/ton SF6) + (20×1.6tCO2/ton Steel) x 50% x 35.4% = 424tCO2eq

ㅇ 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	0.1초 ± 10%	0.06초 ± 10%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)노후 전력기자재 재제조 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 노후 전력기자재 재제조 기술개발을 위한 스마트 GIS 재제조품의 전류차단 응답시간 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 재제조 GIS의 사업화가 예상되는 '27년부터 GIS 재제조품 판매량을 고려하여 온실가스 감축잠재량 효과 산정 가능, 정량화를 위한 체계적인 DB관리 등

108. EV,ESS사용후배터리응용제품기술개발및실증

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	556
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	EV,ESS사용후 배터리응용제품 기술개발및실증

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇEV,ESS사용후배터리 응용제품기술개발 및실증(R&D)	합계	전체	4,629	-	4,629	4,629	-	-	100
		감축	4,629	-	4,629	4,629	-	-	100
(1)EV,ESS사용후 배터리응용제품 기술개발및실증	○		4,629	-	4,629	4,629	-	-	

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)EV,ESS 사용후 배터리응용 제품기술 개발및실증	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술 분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
전기자동차(xEV)용 사용 후 리튬이온 배터리의 재사용, 재제조 응용제품의 시장 활성화를 위한 성능 및 안전성 평가기술 개발	5-1-7-①	개발	7
재제조 배터리를 활용한 이동형 응용제품 기술개발	5-1-7-①	개발	7
재사용, 재제조 배터리를 활용한 신재생에너지연계 2MWh급 ESS 기술개발 및 실증	5-1-7-①	개발	7

감축 효과

ㅇ 감축기여도

- 사용후 배터리 제사용, 재제조 기술개발을 통한 배터리 자원 재활용생태계 구축으로 온실가스 감축에 기여

* 사용후배터리 활용 응용제품의 성능 및 안전성 공인시험성적서를 통해 감축기여도 확인

※ 해당 사업은 사업 추진 이후('25년) 감축효과 산정 가능

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	~	'30	'35	'40	'45
감축잠재량	-	-	1,755.61	9,421.79	23,759.30	42,068.89

ㅇ 산정방법

- 배터리 신제품 대비 사용후 배터리 활용에 따른 온실가스 감축 예상량 산정

→ (연도별 감축잠재량) = (폐배터리 발생량 전망[1]) x (배터리용량[2]) x (배터리 신제품 대비 사용후배터리 재사용·재제조 시 온실가스 감축 예상량[3]) x (사업화 성공률[4]) x (R&D 기여율[5])

ㅇ 산정식

연도	산식					감축잠재량 (tCO_2eq)
	폐배터리 발생량 전망	배터리 용량	온실가스 감축예상량	사업화 성공률	R&D 기여율	
	[개]	[MWh]	[tCO_2eq]	[분율]	[분율]	
'30	40,000	0.056	20	0.0369	0.0354	1,755.61
'35	184,000	0.056	20	0.0369	0.0354	9,421.79
'40	406,000	0.056	20	0.0369	0.0354	23,759.30
'45	639,000	0.056	20	0.0369	0.0354	42,068.89

- 배터리용량: 0.056MWh

* 출처: 전기차 1대 배터리 평균 용량 70kWh×80%(신제품 대비 폐배터리 용량은 70~80% 수준)=56kWh=0.056MWh

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			- 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: 36.9% * 출처: 산업부(사업 주관부처) '2022 공공기술이전사업화 실태조사보고서' 5개년('17~'21) 사업화성공률 평균값 - R&D 기여율: 35.4% * 출처: 제3차 과학기술기본계획 o 산출근거 - 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,ESS사용후배터리 응용제품기술개발및실증	사용후 배터리 잔존가치 평가기술 표준 제안(건)	1	0	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)EV,ESS사용후 배터리응용제품 기술개발및실증	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (미달성 원인) 실사용 환경에 적합한 표준 제안을 위해 국내/외 표준규격을 추가 참고하여 고도화된 표준(안)을 개발하였으며, '24년 내 단체표준 제안 예정임 - (진행현황)사용후 배터리 잔존가치 평가기술 표준 제안을 위한 활동 추진 * 협의체 구성(완료), 설명회 개최(완료), 표준(안) 개발(완료), 단체표준 제안(~'24) o 향후 개선사항 - 개발된 표준(안)에 대한 전문가 검증을 통해 단체표준(안) 제안 및 심의 예정

109. 에너지저감공정촉매재자원화기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	557
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	에너지저감공정 촉매재자원화 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ에너지저감공정 촉매재자원화기술 개발	합계	전체	6,087	-	6,087	6,087	-	-	100
		감축	6,087	-	6,087	6,087	-	-	100
(1)에너지저감공정 촉매재자원화 기술개발	○		6,087	-	6,087	6,087	-	-	

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)저탄소 전극 재제조 혁신기술 개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업내용 - 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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
	감축 효과	

ㅇ 감축 기여도

- 탄소중립, 자원순환 기술개발을 통한 폐기물 저감 등 온실가스 감축 기여

세부과제명	탄소중립기술 분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
에너지 저감형 중유탈황 공정촉매 재자원화 기술개발	자원순환 ⑤-1-4-6	개발단계	5~7
저탄소 중유접촉분해 공정촉매 재제조 기술개발	자원순환 ⑤-1-4-6	개발단계	4~7
친환경 탈수소촉매 및 공정촉매 부산물의 재자원화 기술개발	자원순환 ⑤-1-4-6	개발단계	4~7
공정촉매 재제조품 품질인증 및 탄소배출량 산출 표준모델 개발	자원순환 ⑤-1-4-6	개발단계	2~5

(단위: tCO_2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'40	'50
감축잠재량	24,796	24,796	24,796	24,796	24,796	24,796	24,796	24,796

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>

주요 재질	중량(kg/모듈)	탄소배출계수($kgCO_2$/kg)	총 탄소배출량($kgCO_2$)
알루미나	610	2.39	1,458
니켈	35	27.8	973
몰리브덴	35	4.57	160
합계	680	-	2,591

$610 * 2.39 = 1457.9$
$35 * 27.8 = 973$
$35 * 4.57 = 159.95$

$1458 + 973 + 160 = 2591$ 연간 탄소배출계수 2,590.85$kgCO_2$/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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

·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

1,423$kgCO_2$/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

$550 * 2.39 = 1315$
$100 * 27.8 = 2780$
$10 * 4.57 = 46$
$20 * 0.528 = 10$

1315+2780+45.7+10.56=4,151 연간 탄소배출계수 4,151$kgCO_2$/모듈

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			□ 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)에너지저감공정촉매 재자원화기술개발	신규촉매 대비 재제조 촉매 활성도(%)	95%	95.3%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)에너지저감공정 촉매재자원화 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 에너지저감공정촉매 재제조를 위한 신규촉매 대비 재제조 촉매 활성도 95% 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

110. 저탄소고부가전극재제조혁신기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	558
	명칭	산업·중소기업및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	저탄소 고부가 전극 재제조 혁신기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ저탄소고부가전극재 제조혁신기술개발	합계	전체	4,806	-	4,806	4,806	-	-	100
		감축	4,806	-	4,806	4,806	-	-	100
(1)저탄소고부가 전극재제조혁신 기술개발	○		4,806	-	4,806	4,806	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)저탄소 전극 재제조 혁신기술 개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D 포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업내용
- 사용후 전기차 배터리 재활용 산업 확대를 위해 전기차 배터리의 핵심소재인 양극재의 저탄소 재제조 기술개발 및 품질인증 기반조성을 촉진하여 신품 대비 온실가스 발생량 감축</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축 기여도
- 자원순환 및 탄소중립 기술개발을 적용하여 폐기물 저감 등을 통한 온실가스 감축 간접 기여
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술 분류</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 온실가스 감축 계수 (tCO_2/ton)
·B(계수2) : 사용후 배터리 중 재제조 비율 (%)
·사업화 성공률 : 50%
·R&D 기여율 : 35.4%
▶ 사업화 성공률 : 사업 주관부처의 사업화 성공률의 최근 5개년 평균값 적용
▶ R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획) 또는 최근 발표된 공신력 있는 수치 적용
ㅇ 산출근거
- 사업화 이후 연도별 감축량 산정식
·'27년: 7,008 ton × 2 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
저탄소고부가전극재제조 혁신기술개발	전극용량 복원(%)	80	83	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
저탄소 고부가전극재제조 혁신기술개발	o 온실가스 감축실적 평가 - 저탄소 고부가전극 재제조 혁신기술개발을 위한 전극용량 복원 80% 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

111. CCUS상용기술고도화및해외저장소확보를위한 국제공동연구프로젝트(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	559
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	탄소중립기반 구축	기술개발	CCUS상용기술 고도화및해외 저장소확보를 위한국제공동 프로젝트

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇCCUS 상용기술 고도화 및 해외 저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트 (R&D)	합계	전체	3,600	-	3,600	3,600	-	-	100%
		감축	3,600	-	3,600	3,600	-	-	100%
(1)CCUS 상용기술 고도화 및 해외 저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트(R&D)	ㅇ		3,600	-	3,600	3,600	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석 : 2023년 CCUS상용기술고도화및해외저장소확보를위한국제공동연구프로젝트(R&D) 사업예산 3,600백만원 전액 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)CCUS 상용기술 고도화 및 해외저장소 확보를 위한 국제 공동연구 프로젝트 (R&D)	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 해외 주요 CCUS 프로젝트 참여를 통한 CCUS 상용화 및 대형화 기술의 도입과 기술고도화 달성을 위한 기술개발을 지원 - (사업내용) 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
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 본 사업의 연구 결과는 온실가스 감축과 관련된 간접적·정성적 성과를 도출하며, 해외저장소 확보를 통해 CO_2 국외감축 사업 추진에 기여 * 해외 저장소 활용협력 관련 MOU 체결 3건 목표 * 연구성과 TRL 단계 목표 ·(호주) 최종 7단계(Prototype 데모), (캐나다) 최종 7단계(Prototype 데모), (네덜란드) 최종 6단계(Prototype 개발), (동남아시아) 최종 5단계(Pilot scale 모델검증), (중동) 최종 7단계(Prototype 데모) ㅇ 산출근거 (해당사항 없음)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)CCUS 상용기술 고도화 및 해외저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트 (R&D)	해외저장소활용협력관련 MOU 체결건수	해외저장소활용협력 관련 MOU 체결건수 ('23년 1건)	2건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)CCUS 상용기술 고도화 및 해외저장소 확보를 위한 국제공동연구 프로젝트(R&D)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - MOU 2건 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 ㅇ 향후 개선사항 - '24년까지 최종 3건의 해외저장소 활용 협력관련 MOU 체결 추진 목표 달성을 위해 해외기관과 협력 R&D를 통한 저장소 활용 가능성, 경제성 평가 추진

112. 기술혁신형에너지강소기업육성

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	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	기술혁신형에너지 강소기업육성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		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	4,866	-	4,866	4,866	-	-	100.0
		감축	4,866	-	4,866	4,866	-	-	100.0
(1)에너지벤처기업 혁신성장	O		4,866	-	4,866	4,866	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
에너지 벤처기업 혁신성장	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 탄소중립 실현, 에너지신산업 창출의 핵심주체인 에너지강소기업의 기술혁신 성장을 통해 산업 생태계 강화, 성장동력 확충, 일자리 창출에 기여 - (사업내용) 에너지-ICT 융합 제품 솔루션 및 에너지신산업 부품·소재·장비 및 제조혁신 사업화 기술개발 지원
		감축 효과	ㅇ 산출근거 ① 인공지능으로 분산자원과 수요반응자원을 제어하여 시간별 발전량의 예측오차를 8% 이내로 하는 가상발전소 운용솔루션 개발

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 감축원리: 태양광 발전량 예측 정확도를 향상하여 화석연료 과잉발전 최소화하고, 이를 통해 온실가스 감축 - '24년 감축량 = 예상 판매용량(MWh) × 국내 전력 그리드 내 과잉 발전량(GWh/년) / 국가 태양광 발전 보급용량(MW) × 화석연료 평균 발전 비중(%) × 전력 온실가스 배출계수(tCO2-eq/MWh) = 512.8 × 12,497 / 31,624 × 59 × 0.48 - 산정근거 * 예상 판매용량: '22년 연구개발기관의 예상되는 태양광 발전 관리용량(420MW, '22년)에 태양광 발전 연평균 성장률(22.1%) 적용 ※ 계수 출처 * 태양광 발전 연평균 성장률(22.1%): 2021년 신재생에너지 보급 통계. 한국에너지공단 * 화석연료 평균발전 비중(59%): 에너지원별 발전량, KOSIS * 전력 온실가스 배출계수(0.46tCO2-eq/MWh): 온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침(외부에서 공급된 전기사용), 환경부, 2023 ② 발화위험이 없고 에너지효율 90%를 가지는 에너지저장장치용 바나듐 이온 전지 기술 개발 - 감축원리 : 장수명, 고효율 2차전지 사용을 통한 온실가스 감축 - '24년 감축량 = 예상 판매용량 × (배출계수1 + 배출계수2) = 31,426 × (0.008 + 0.004) * 배출계수1 = 리튬이온배터리 추가 생산 횟수(회) × 배터리 개당 중량(kg/EA) / 전기차 배터리 전기용량(kWh/EA) × 이차전지 중량 당 온실가스 배출계수(kgCO2-eq/kg-제품) = 3 × 240 / 65 × 7.1 * 배출계수2 = (동사제품의 효율 – 리튬이온배터리 효율, %) × 전력온실가스 배출계수(tCO2-eq/MWh) × 바나듐이온배터리 충방전 횟수(회) = (96-95) × 0.48 × 8,000 - 산정근거(배출계수1) * 예상 판매용량: 연구개발기관의 예상되는 ESS 판매용량(20,000kWh, '23년)에 ESS 성장률(57.1%) 적용 * 추가 생산 횟수 3회 가정 * 전기차 배터리 전기 용량은 니로EV 배터리 제원 적용(358V×180.9Ah) - 산정근거(배출계수2) * 연구개발기관의 배터리 효율: 96%, 리튬이온배터리 효율: 95% 설정 * 바냐튬이온배터리 충방전 회수(8,000회)는 연구개발기관 제원 적용

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		※ 계수 출처 * ESS 성장률(57.1%): KISTI - ASTI MARKET INSIGHT(ESS) * 배터리 개당 중량(240kg/EA): 국내 전기차 사용후 배터리시장의 중량 및 개수 정보로 산정(출처 : 중소기업기술정보진흥원 이차전지 기술로드맵 中 전기자동차용 폐배터리 재사용 분야) * 이차전지 중량 당 온실가스 배출계수(7.1kgCO2-eq/kg-제품): ecoinvent ③ 빅데이터 기반의 전기차 사용후 배터리 재사용 ESS 성능보증 서비스 개발 및 실증 - 감축원리: 사용후 EV 배터리를 ESS로 재사용함에 따른 온실가스 감축 - '24년 감축량 = 예상 판매중량(kg) × 이차전지 중량 당 온실가스 배출계수($kgCO_2$-eq/kg-제품) = 54,368 × 7.1 - 산정근거 * 예상 판매중량: '20년 연구개발기관의 시장점유율(4.74%)과 전기차 사용후 배터리 거래시장(1,147ton) 규모(출처 : 중소기업기술정보진흥원 이차전지 기술로드맵 中 전기자동차용 폐배터리 재사용 분야)를 고려하여 '24년 예상 판매중량 추정 ④ 전기차 무선충전 인프라의 ICT 기반 안전운영 및 효율향상 기술 개발 - 감축원리 : 고효율 무선 충전에 따른 충전효율 증가로 온실가스 감축 - '24년 감축량 = 예상 판매대수 × 배출계수 = 24 × 6.79 * 배출계수 = (전기버스 배터리 용량(kWh) / 기존 무선충전 효율(%) – 전기버스 배터리 용량(kWh) / 동사의 무선충전 효율(%)) × 무선충전 인프라 충방전 회수(회) × 전력 온실가스 배출계수(tCO2-eq/MWh) = (128/90 – 128/93.1) × 3000 × 0.48 - 산정근거 * 예상 판매대수: '23년 연구개발기관 예상 판매량(12대)에 국내 전기차 충전 인프라 시장 성장률(95.8%) 적용 ※ 계수 출처 * 기존 무선충전 효율(90%) 전기 자동차 무선충전 시스템 기술동향 및 분석(임종균, 이동용) ⑤ ICT기반 융복합 고효율 HVAC 모듈 개발 및 서비스 사업화 - 감축원리 : 기존 HVAC 대비 고효율 HVAC 사용을 통한 온실가스 감축 - '24년 감축량 = 예상 판매대수 × 배출계수 = 2,096 × 22.6

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		* 배출계수 = (기존 전력사용량(kWh) – 동사 전력사용량(kWh)) × 전력 온실가스 배출계수(tCO2-eq/MWh) × 에어컨 기대수명(yr/EA) = (16,848-11,008) × 0.48 × 8.1 - 산정근거 * 연구개발기관의 '23년 판매계획(2,000대)와 글로벌 HVAC 제어시장 성장률(4.79%) 적용 ※ 계수 출처 * HVAC 제어시장 성장률(4.79%): 글로벌 시장동향보고서 - HVAC 제어시장, 연구개발특구진행재단 - 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
감축잠재량	122,177	142,957	169,945	204,098	249,353	308,037	387,527

4. 내역사업별 성과목표

(단위: -)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
에너지벤처기업 혁신성장	누적 민간 투자유발 비중	2.8	3.7*	달성

* '23년 예상 실적으로 작성하였으며, '24.2월 말 최종적으로 실적 집계 후 투자기관협의회(한국벤처캐피탈협회) 공문을 통해 실적 제출 예정

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
에너지벤처기업 혁신성장	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 투자유치설명회(상담회), 기후가치평가(컨설팅), 규제샌드박스 등 다양한 사업화 지원을 연계하여 성과목표인 사업화율 촉진에 기여 - 제품 솔루션을 통해 사업화 촉진 등 ㅇ 향후 개선사항 - '24년 종료사업으로 후속 사업 기획시 온실가스 감축효과 제고를 위한 지원 내용 반영

113. 전주기적산업혁신지원사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	561
	명칭	산업·중소기업 및에너지	중소기업및 소상공인육성	탄소중립기반	기술개발	전주기적산업 혁신지원(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체	10,454	-	10,454	10,454	-	-	100
		감축	10,454	-	10,454	10,454	-	-	100
(1)전주기적산업 혁신지원사업	○		10,454	-	10,454	10,454	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)전주기적 산업혁신 지원사업	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 개별기업이 구축하기 어려운 탄소중립 관련 시설장비를 출연연 등의 연구기관에 구축하여 중소중견기업의 탄소중립 기술혁신활동(기술개발, 실증, 시제품제작 등)을 촉진 - (사업내용) 이차전지, 전기차 등 기후변화에 대응하고 탄소중립을 실현하기 위한 6개 과제 지원(시설장비 구축 등)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</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><th>연도</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계(누적)</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>80%</td><td>90%</td><td>95%</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>95%</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 인증지원센터구축, 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><th>연도</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계(누적)</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>6건</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><th>연도</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계(누적)</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>5</td><td>7</td><td>7</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>19건</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>

<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>
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
<table>
<tr><th>연도</th><th>’23</th><th>’24</th><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>5</td><td>19</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>20건</td></tr>
</table>
ㅇ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서
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
<table>
<tr><th>연도</th><th>’23</th><th>’24</th><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>12</td><td>12</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>24대</td></tr>
</table>
ㅇ(산출근거) 연도별 사업 실적보고서
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 (%)
<table>
<tr><th>연도</th><th>’23</th><th>’24</th><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>60%</td><td>70%</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>70%</td></tr>
</table>
ㅇ (산출근거) 연도별 사업 실적보고서
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전주기적산업혁신지원사업	장비가동률	30%	58.7%	달성
	기업지원	40건	164건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전주기적산업 혁신지원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 사업 상시 모니터링(현장실태조사, 진도점검, 단계평가 등) 시스템 구축 및 과제 참여자간 Net-zero 협의체를 구축하여, 상호 정보 및 우수사례 공유 등을 통해 효율적인 사업운영체계를 구축하여 성과 목표 달성 가능 ㅇ 향후 개선사항 - 과제종료후 성과활용관리계획 수립 및 자립화 방안을 마련하여 온실가스 감축을 위한 지속적인 성과활용을 촉진 - 자율적인 Net-zero협의체 운영 활성화를 통해 과제간 온실가스감축 운영방안, 우수사례 벤치마킹 활성화 도모

114. 에너지인력양성(R&D)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	562
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	기술개발	에너지인력양성 (R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ에너지인력양성 (R&D)	합계	전체	50,425	-	50,425	50,425	-	-	100.0
		감축	50,425	-	50,425	50,425	-	-	100.0
(1)교육훈련	○		36,858	-	36,858	36,858	-	-	
(2)해외연계	○		6,467	-	6,467	6,467	-	-	
(3) 책기반	○		600	-	600	600	-	-	
(4)NET-ZERO 전문인력양성	○		6,500	-	6,500	6,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 100% 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)교육훈련	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (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 - (사업내용) 온실가스감축기술 적용한 교과목 개발 등을 통해 에너지신산업 생태계 활성화 기여
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 온실가스감축기술이 적용된 교과과정을 통한 인력양성으로 온실가스감축 기여 - 에너지인력양성사업 연도별 수혜인원(세부사업기준) ㅇ 산출근거 - (출처) 에너지인력양성사업 연차보고서
(2)해외연계	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 해외선진기술 습득 및 국내기업 해외진출을 위한 국제 인력교류 활성화를 목표로 국내 고급인력의 해외 연구기관 파견과 수출국 공무원 대상 국내 학위과정 연계 지원 - (사업내용) 온실가스 감축기술 확산을 위해 글로벌 전문가 교류 등 해외연계 추진
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 해외 혁신기술 역량을 축적한 글로벌 고급 인재 양성 - 에너지인력양성사업 연도별 수혜인원(세부사업기준) ㅇ 산출근거 - (출처) 에너지인력양성사업 연차보고서
(3)정책기반	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 인력수급전망 및 실태조사 등 통계자료에 기반한 인력 공백 분야 파악 및 인력양성 전략 수립을 통해 인력양성 정책기반 강화 지원 - (사업내용) 온실가스 감축기술 인력의 산업분야별 조사 등을 통해 정량적 기초자료 확보
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 온실가스감축기술이 적용된 교과과정을 통한 인력양성으로 온실가스감축 기여 - 에너지인력양성사업 연도별 수혜인원(세부사업기준) ㅇ 산출근거 - (출처) 에너지인력양성사업 연차보고서

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(4)NET-ZERO 전문인력 양성	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 넷제로분야 에너지클러스터 지역인력의 기술역량 강화와 고부가가치 분야로의 역량 전환을 위해 국내 대학(원) 교육과정 강화 및 기업 연계 R&D 훈련 지원 - (사업내용) 온실가스감축기술 적용한 교과목 개발 등을 통해 에너지신산업에 맞춤형 실무인재 양성을 추진
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 온실가스감축기술이 적용된 교과과정을 통한 인력양성으로 온실가스감축 기여 - 에너지인력양성사업 연도별 수혜인원(세부사업기준) ㅇ 산출근거 - (출처) 에너지인력양성사업 연차보고서

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 명)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)교육훈련	에너지분야 수혜인원	1,919	2,405	달성
(2)해외연계	에너지분야 수혜인원			
(3)정책기반	에너지분야 수혜인원			
(4)NET-ZERO전문인력양성	에너지분야 수혜인원			

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 - 에너지인력양성 중장기 로드맵 등을 반영한 신규과제 지원을 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 중장기 로드맵 등을 반영한 신규과제 지원을 통해 에너지분야 인력양성 확대 필요
(4)NET-ZERO 전문인력양성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 에너지인력양성 중장기 전략 등 정부 정책에 맞춘 체계적인 에너지 분야의 인력 양성을 통해 온실가스 감축 성과 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 에너지인력양성 중장기 로드맵 등을 반영한 신규과제 지원을 통해 에너지분야 인력양성 확대 필요

115. 탄소혁신스타즈프로젝트

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	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소혁신스타즈 프로젝트

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소혁신스타즈 프로젝트	합계	전체	6,875	-	6,875	6,875	-	-	100.0%
		감축	6,875	-	6,875	6,875	-	-	100.0%
(1)탄소혁신스타즈 프로젝트	○		6,875	-	6,875	6,875	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)탄소혁신
스타즈
프로젝트</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 탄소 다배출 업종 기업 중 R&D 역량이 우수한 기업의 탄소중립 핵심기술 개발을 지원하여 탄소혁신기업으로 육성
- (사업내용) R&D, 해외마케팅, 기술컨설팅, IP-R&D 등을 패키지로 집중 지원하여 글로벌 대표기업으로 육성</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체·디스플레이 등 탄소 다배출 분야 핵심 원천기술 확보를 통한 탄소중립 기술 저변 확대 기여
ㅇ 산출근거
- 연구개발과제별 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>유연탄 감소 및 폐합성수지 사용량 증대 기술 개발</td><td>2-3-5-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>22.9kV급 전력 케이블 제조 과정에서의 탄소저감 및 110 운용 온도가 가능한 비가교 고분자 소재 개발</td><td>2-5-5-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>리그노셀룰로오스계 바이오매스의 상압 탈리그닌을 통한 리그닌 기반 폼 및 고성능 판상제조기술 개발</td><td>2-1-2-④</td><td>응용</td><td>7</td></tr>
<tr><td>석회석 15% 혼합시멘트 기술개발</td><td>2-3-4-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Slit flame을 적용한 0.5 ton급 하이브리드 연소기술 개발</td><td>2-4-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>산업용 수소 관류보일러 연소기 및 시스템 매칭기술 개발</td><td>2-4-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>플라즈마 촉매 결합형 600lpm급 저탄소 PFCs 분해 핵심기술 개발 및 실증</td><td>2-5-1-①</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Carbon free 달성을 위한 PFCs N2O 처리용 연소기술 및 촉매 적용 핵심 기술 개발</td><td>2-5-1-①</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>열교환기의 사용에너지 25%이상 절감이 가능한 열교환기 세정시스템 및 자동운전기술 개발</td><td>2-4-2-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>불소 함유 반도체 슬러지를 활용한 하이브리드 광화제 개발 및 이를 이용한 시멘트 클링커 저온 소성 기술 개발</td><td>2-3-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>혼합 플라스틱 업사이클링 전처리 기술을 이용한 폐소스 20%이상이 함유한 자동차용 복합소재 개발</td><td>2-1-1-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>공업로 무탄소 연료 적용 연소기 개발 기술</td><td>2-4-1-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>폐바이오매스 활용 자성촉매 기반 폐플라스틱 해중합 상용화 기술 개발</td><td>2-1-1-②</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>철강분야 탄소중립을 위한 바이오매스와 폐플라스틱을 이용한 대체연료 활용 기술 개발</td><td>2-2-1-④</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>손실 20% 이상 저감 가능 고정밀 제로 코깅 서보모터 기술 개발</td><td>2-5-4-①</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소혁신스타즈프로젝트	탄소중립R&D로드맵 기술 관련 지식재산권 확보	6	29 (특허출원 20건, 특허등록 9건)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소혁신 스타즈 프로젝트	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체·디스플레이 등 탄소 다배출 업종의 탄소저감을 위한 원천기술을 개발하여 지식재산권을 확보함 * 국내특허 29건(출원 20건, 등록 9건), 논문 30건(SCI 5건, 비SCI 25건) ㅇ 향후 개선사항 - 글로벌 탄소중립 시장 선점을 위해 국외 지식재산권 확보 추진 중

116. 그린뉴딜 유망기업100(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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ그린뉴딜 유망 기업100(R&D)	합계	전체	15,705	-	15,705	15,705	-	-	100.0
		감축	15,705	-	15,705	15,705	-	-	100.0
(1)그린뉴딜 유망 기업 육성100	O		15,705	-	15,705	15,705	-	-	

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)그린뉴딜 유망기업 육성100	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 그린유망중소기업에 녹색 전환, 환경위기 및 기후변화 대응 등을 위한 기술개발 및 사업화를 지원하여 기업의 녹색기술 역량 제고 - (사업내용) 그린유망중소기업에 녹색기술 저변확대 지원을 통해 온실가스 감축

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - '23년 계속과제 50개 R&D 지원을 통한 녹색중소기업의 녹색산업 내 저변확대로 향후 온실가스감축에 잠재적 기여 ㅇ 산출근거 - '23년 그린뉴딜유망기업R&D 과제 지원실적(참고1)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)그린뉴딜 유망기업 육성100	등록특허 SMART평가	3.41	4.30	달성
	정부출연금 10억원당 과제매출액	1.08	0.25*	미달성

* 출처 : 참고 2. '23년 그린뉴딜 유망기업 100 과제매출액 실적 참조

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)그린뉴딜 유망기업 육성100	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 계속과제 50개 R&D 자금 지원 등을 통한 녹색기술분야 전문기업의 신속한 육성 및 기후변화·환경위기 대응하고 신사업과 일자리 창출에 기여 - 등록특허 SMART 지수 목표대비 초과 달성(달성도 126.1%)으로, 기술력 향상에 긍정적 영향을 미치는 것으로 판단됨. - 현재 과반수 과제 진행 중(30개)으로, 목표 대비 미흡(달성도 23.1%)하나, - 23년까지의 과제매출액 성과가 점차 증가하는 추세*로, 과제 종료 시점인 24년 이후 목표 달성이 가능할 것으로 예상됨 * 22년 과제매출액 : 278.7억원/ 23년 과제매출액(누계) : 367.48억원 ㅇ 향후 개선사항 - 과제 종료 이후 체계적인 성과분석을 통한 성과지표 달성 여부 조사 예정 ('23년 최초 종료과제에 대한 금년도 하반기 성과분석 예정) - 과제 사업비 지급 등 지속 과제관리를 통한 등록특허 SMART, 정부출연금 10억원당 과제매출액에 대한 이행지표 달성 노력

117. 창업성장기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6400	6431	701
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인육성	탄소중립기반 구축	기술개발	창업성장기술개발(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ창업성장기술개발(R&D)	합계	전체	20,325	△1,269	19,056	19,056	-	-	100.0
		감축	20,325	△1,269	19,056	19,056	-	-	100.0
(1)전략형	○		20,325	△1,269	19,056	19,056	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 예산 현액 대비 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)전략형	정성	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 미래 기후변화·환경 위기 대응을 위한 그린분야의 창업기업 기술개발 지원을 통해 온실가스 감축을 견인할 수 있는 기술 기반 조성 - (사업내용) 미래 기후변화·환경 위기 대응을 위한 그린분야 창업기업 기술개발 지원

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 중소기업의 혁신기술 발굴·지원을 통한 친환경·저탄소 관련 기술 확산 및 전문인력 확보로 온실가스 감축·탄소중립 대응 능력 제고 * 온실가스 감축효과 제고를 위해 '23년 총 141개 과제 지원·관리 ㅇ 산출근거 - 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) - '23년 창업성장기술개발(기후기금) 과제 지원 실적(참고 1 참조)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전략형	온실가스 감축량 증가율(%)	-	-	미달성
	연도별 과제당 평균 신규고용수(명)	-	-	미달성
	SMART 평가등급(점)	3.52	-	미달성

* 22년 신규사업으로 종료과제가 발생하는 24년부터 성과 측정 가능(성과목표는 '24년부터 설정)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)전략형	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 계속과제(141개) 지원을 통해 친환경·저탄소 관련 기술 확산 및 전문인력 확보 기반을 마련, 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 강화 * ('23년 성과목표 미달성 사유) 동 사업은 '22년 신규사업으로, 종료과제가 발생하는 '24년부터 성과 측정이 가능 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스 감축량 증가율, 연도별 과제당 평균 신규고용수 등 차질없는 이행지표 달성을 위해 지속적인 과제 관리·모니터링 추진 - 향후 종료과제 대상 성과조사·분석을 통해 R&D 지원 효과 측정 예정

118. 중소기업 탄소중립 선도모델 개발(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 및에너지	중소기업및 소상공인육성	탄소중립기반 구축	기술개발	중소기업 탄소 중립 선도모델 개발(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ중소기업 탄소 중립 선도모델 개발(R&D)	합계	전체	8,333	-	8,333	8,333	-	-	100.0
		감축	8,333	-	8,333	8,333	-	-	100.0
(1)중소기업 탄소 중립 선도모델 개발	○		8,333	-	8,333	8,333	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)중소기업 탄소중립 선도모델 개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 동일·유사 업종 내 중소기업 공정에 공통 적용 가능한 '탄소중립 선도모델'을 개발·보급하여 탄소중립형 중소기업 생태계 조성 - (사업내용) 중소기업 탄소다배출업종을 영위하는 수요기업과 탄소중립 선도모델 개발역량을 갖춘 연구개발기관의 컨소시엄을 선정하여, 동일·유사업종 내 중소기업 공정에서 공통 적용 가능한 '탄소중립 선도모델' 개발지원

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
※ 동 사업은 '22년 신규사업으로 중소기업 탄소다배출 10대 업종에 대한 중소기업을 대상으로 공정에 공통 적용 가능한 탄소중립 선도모델을 개발·보급을 통한 온실가스 감축을 목적으로 지원
- 총 10개 지원과제 중 300인 미만 온실가스 다배출 1위 업종(화학 물질 및 화학제품 제조업)에 해당하는 과제를 대상으로 대표 감축잠재량 산정
(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>3244</td><td>3244</td><td>3244</td><td>3244</td><td>3244</td><td>3244</td><td>3244</td><td>3244</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법 및 산출근거
(해당과제 1)
- 과제명 : 고함수/저급 바이오매스를 연료로 하는 탄소중립 스팀보일러, 건조기 기술개발 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
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			(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 - 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 선도모델 개발	중소기업 적합 탄소중립 선도모델 개발 지원건수	10건	10건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)중소기업 탄소중립 선도모델 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 중소기업 탄소다배출 10대 업종의 업종별·공정별 공통 적용 가능한 선도모델 개발·보급을 위해, 동 R&D사업을 통해 기술개발 지원 목표(10건) 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '24년 종료사업으로, 연구개발과제의 성공적인 온실가스 감축 목표 달성을 위해 지속적인 모니터링, 점검 등 과제관리 지원

119. 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	탄소중립기반 구축	기술개발	중소기업 Net-Zero 기술혁신개발 사업(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ중소기업 Net-Zero 기술혁신개발 (R&D)	합계	전체	10,294	-	10,294	10,294	-	-	100.0
		감축	10,294	-	10,294	10,294	-	-	100.0
(1)중소기업 Net-Zero 기술혁신개발	○		10,294	-	10,294	10,294	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)중소기업 Net-Zero 기술혁신 개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 중소형 사업장에 적합한 탄소중립기술 확보 및 저탄소 신산업 분야 중소·벤처기업 육성을 통하여 국가 온실가스 감축목표 달성 및 신성장 동력 창출에 기여 - (사업내용) 저탄소 신산업 분야 중소·벤처기업과 원천기술을 보유한 연구기관과의 공동기술 개발을 지원하여 중소기업 탄소중립 기술경쟁력 확보

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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 연도별 감축잠재량
(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>222</td><td>222</td><td>222</td><td>222</td><td>222</td><td>222</td><td>222</td><td>222</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법 및 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
· 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
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			· 잠열 회수 열량 = 24.19 TJ/년 x 0.13(효율 13% 증가) = 3.14 TJ/년 · 흡수탑 회수 열량 = 1.35 TJ/년/1.45 = 0.93 TJ/년 - 사업활동 배출량 : 흡수식 냉동기에 사용되는 LPG 사용량 X LPG 발열량 X LPG 배출계수 = 3.83 kg/hr X 24 hr X 365day/yr X 46.30 MJ/kg X 64.50 tCO_2eq/TJ ÷ 10^6 = 100.194 tCO_2eq - 연간 온실가스 감축량: 베이스라인 배출량 – 사업 배출량 = 262.5 tCO_2eq – 100.194 tCO_2eq = 162.306 tCO_2eq ※ 상기 감축잠재량과 산정방법은 연구개발 진척도 및 상황에 따라 변경될 수 있음('25년 종료)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)중소기업 Net-Zero 기술혁신개발	중소기업 탄소중립 기술개발 지원건수	16건	16건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)중소기업 Net-Zero 기술혁신개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 중소형 사업장에 적합한 탄소중립 기술개발을 위해, 동 R&D사업을 통해 지원되는 기술개발 지원 목표(16건) 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 수행기관의 과제별 특성을 고려, 탄소중립 기술개발 및 온실가스 감축효과를 제고할 수 있도록 온실가스 검증기관을 통한 배출량 모니터링 및 컨설팅 지원

120. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	11,220	-	11,220	11,220	-	-	100.00
		감축	11,220	-	11220	11,220	-	-	100.00
(1)블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성 기술개발	ㅇ		11,220	-	11,220	11,220	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: : 예산 전액 집행, 이·불용 예산 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성 (R&D)	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 신규 탄소감축원 발굴과 기후변화에 대응할 수 있는 자연해안선 구축 기술개발을 통해 국내 해안 탄소 흡수능력에 대한 과학기술적 근거를 마련하고, 연안침식 등 기후변화에 따른 피해를 저감 기술을 개발 - (사업내용) 1개과제 내 3개의 세부 연구 시행

<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>
<table>
<tr><th>구분</th><th>세부과제명</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>1세부</td><td>신규 탄소흡수원 후보군 도출 및 탄소흡수 프로세스 규명, 비식생갯벌 내 탄소흡수량 산정 기술개발</td><td></td></tr>
<tr><td>2세부</td><td>식생·친해양소재(굴패각, 자갈 등) 친자연형 구조물 시공모델 개발 등</td><td></td></tr>
<tr><td>3세부</td><td>국제네트워크 확충 및 사업모델 개발 등</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축 효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
- 기반기술 개발단계로 정성분석(TRL 1)
ㅇ 감축효과분석
- IPCC 인증 블루카본(염습지)뿐 아니라, R&D에서 연구하는 신규 블루카본(비식생갯벌, 해저퇴적물, 패류)의 IPCC 인증을 추진
- 기존 블루카본 및 신규 인증 블루카본을 활용한 자연해안선 복원, 신규조성 기술 개발로 탄소흡수량 확대 효과 예상
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립 기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>신규 탄소흡수원 후보군 도출 및 탄소흡수 프로세스 규명, 비식생갯벌 내 탄소흡수량 산정 기술개발</td><td>5-2-1</td><td>개발연구</td><td>1</td></tr>
<tr><td>식생·친해양소재(굴패각, 자갈 등) 친자연형 구조물 시공모델 개발 등</td><td>5-2-1</td><td>개발연구</td><td>1</td></tr>
<tr><td>국제네트워크 확충 및 사업모델 개발 등</td><td>5-2-1</td><td>개발연구</td><td>1</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)블루카본 기술변화 적응형 해안조성 기술개발	갯벌 블루카본 정보지도 작성	30% 완료	30% 이상 완료	달성
	국제회의(IPCC 등) 의제 개발	1건 개발	2건 개발	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)블루카본 기술변화 적응형 해안조성 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 갯벌 블루카본 정보지도 30% 이상 완료에 따라 기존 목표 달성 완료 - 향후 성과 목표달성을 위해 예산확보 및 사업관리 철저 필요 ㅇ 향후 개선사항 - 연차별 소요 예산 확보를 통한 사업기간 내 완료 필요

121. 대규모CCS통합실증기반구축(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	751
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립기반 구축	기술개발	대규모 CCS 통합 실증 기반 구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ대규모 CCS 통합 실증 기반 구축	합계	전체	2,090	-	2,090	2,090	-	-	100
		감축	2,090	-	2,090	2,090	-	-	100
(1)대규모 CCS 통합 실증 기반 구축	O		2,090	-	2,090	2,090	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)대규모 CCS 통합실증 기반구축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 기후변화 대응과 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 다부처(산업부, 과기부, 해수부, 환경부) 협력을 통한 CCUS 기술/정책적·사회적 수용성 확보를 위한 핵심기술 연구 - (사업내용) R&D 과제별 성과가 실제 적용될 경우 예상되는 감축효과 가정(추정 감축량)
		감축 효과	① 대규모 저장소 확보에 따른 온실가스 감축량 · CO2 영구저장을 위한 저장소 제공을 통한 온실가스 감축

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		② 동해가스전을 활용한 온실가스 감축량 · 연구과제에서 도출된 동해가스전을 활용한 중규모 CCS 통합실증 개념설계(안)를 통하여 CCS 실증사업 수행 시 예상되는 온실가스 감축효과 ㅇ 감축기여도 - CO2 지중저장으로 온실가스를 감축하고 이를 통한 2050년 국내 탄소 중립 목표달성에 기여 - 생산종료 예정인 동해가스전을 재활용하여 산업시설에서 발생하는 CO2를 포집한 후 고갈 가스전에 저장하기 위해 필요한 전주기적 개념설계안 도출을 바탕으로 향후 CCS 통합실증 시 온실가스 감축 목표 달성에 기여 예상 ㅇ 산출근거 - ① 감축량 = 주입규모(톤/년) × 감축효율(0.91) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.2855) · 주입규모 : '23년 저장소 확보 목표(1억 2천만톤 = 400만톤/년, 30년 운영) 달성을 전제로 '25년부터 100만톤/년급 주입 착수, '30년 연간 300만톤 규모로 격상 CO2 주입, 저장하는 시나리오를 기준으로 산정 (예. '25~'29: 100만톤/년, '30~: 300만톤/년) · 감축효율 : 감축량/처리량, 신재생에너지 대체 가정 전력소비(1.1 MWh/tCO_{2eq}) 적용 시 감축효율 0.91(계산식: 1/1.1) · 감축비중 : 이산화탄소 포집, 저장에 따른 감축효과 비중(포집이 선행되어야 저장 가능하기에 포집과 저장의 감축효과 비중을 1:1로 가정, 현 수준에서 구체적으로 계산 어려움) · 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.2855) - ② 감축량 = 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO2 배출 저감량(40만tCO2/년) × 실용화수(1건) × 기여도(0.1) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.1071) · 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO2 배출 저감량 : '25년 동해가스전 대상 중규모 CO2 실증주입 개시 시나리오를 기준으로 산정 · 기여도 : 본과제는 개념설계안을 도출하는 것을 목표로 하며, 주입실증을 위한 기여도를 10%로 가정 · 감축비중 : 이산화탄소 포집, 저장에 따른 감축효과 비중(포집이 선행되어야 저장 가능하기에 포집과 저장의 감축효과 비중을 1:1로 가정, 현 수준에서 구체적으로 계산 어려움) · 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.1071)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)대규모 CCS 통합실증 기반 구축	대심도 해양탐사시추 누적 공수	3	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)대규모 CCS 통합 실증 기반 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 연구수행 중 수행지연 및 연구중단 사유 발생에 따른 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 목표 달성을 위해 지중저장 후보지 지속 탐사 및 기술 개발 지원

122. 친환경선박혼합연료기술개발및실증(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	752
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	친환경선박 혼합연료 기술 개발 및 실증 (R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	7,890	-	7,890	7,890	-	-	100
		감축	7,890	-	7,890	7,890	-	-	100
(1)2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발	O		1,190	-	1,190	1,190	-	-	
(2)친환경 대체연료 실증 기술 개발	O		6,700	-	6,700	6,700	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D 포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 온실가스 규제 만족을 위한 LNG-암모니아 혼소 기관 개발
- (사업내용) 온실가스 규제 만족 및 미래 친환경 선박연료 시장 선점을 위한 LNG-암모니아 연료 혼소시스템 개발로 친환경 선박의 미래경쟁력 확보. 친환경 대체연료 공급시스템의 핵심부품 개발 및 엔진 연소성능 향상 기술개발을 ‘통한 배기 개선 기반 조성</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 연도별 감축량 : 해당없음(R&D)
(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>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 선박 에너지 효율설계지수 계산식 및 Fourth IMO GHG study 2020 – Final report 등을 활용하여 계산
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)<br>* 암모니아의 경우 연소과정에서 이산화탄소 배출 없음<br>** `29년 이후 신규 건조 선박 대상, 매년 1대 이상의 LNG-암모니아 혼소 엔진 적용 기대(`40년 이후 2년 당 1대)
$E1 = A \times EF1\_CO2 \times 10^{-9}$
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)
ㅇ 산출근거
<table>
<tr><th>구분</th><th>’29</th><th>’30</th><th>’31</th><th>’32</th><th>’33</th><th>`40</th><th>`50</th></tr>
<tr><td>연도별 감축량
(tCO_2eq)</td><td>-</td><td>8.3</td><td>16.6</td><td>24.9</td><td>33.2</td><td>83</td><td>124</td></tr>
<tr><td>연도별 생산 선박
(척, 누적)</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형 분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)친환경 대체연료 실증기술 개발</td><td rowspan="2">정성 (R&D 포함)</td><td>사업 개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 신기술 실증지원을 위한 해상 테스트베드 구축
- (사업내용) 친환경선박 기술의 실용화, Track Record 확보를 지원하기 위한 테스트베드 기술 개발로 선박분야 친환경 전환 촉진 및 온실가스 감축 기반 마련</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>ㅇ 감축기여도
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립 기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발-해상테스트베드 설계 기술 개발</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발-해상테스트베드 안전기술 개발</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발-개방형 추진제어 기술 개발</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
<tr><td>1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발-DC 그리드 기반 배전기술 개발</td><td>3-3-2</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
</table>
- 친환경선박 기술 개발과 해상실증, Track Record 확보 지원으로
- 친환경선박 기술 국산화 및 국가경쟁력 확보로 온실가스 감축기반 조성
- (간접효과) 선박 배출 온실가스 국제 규제에 대한 조선소 및 기자재 기업, 해운사 대응 능력 제고 및 산업 경쟁력 향상
ㅇ 산출근거
- 내역사업의 주요 추진목적인 친환경 연료적용 시스템 실증을 위한 테스트베드 구축과 국제적 활용성 확대를 위한 실증기반 구축을 성과목표로 설정</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발	2,100마력급 LNG-암모니아 혼소엔진 개발	단기통 엔진 개발 - 암모니아혼합비율 40% - 엔진출력 150kw	단기통 엔진 개발 - 암모니아혼합비율 65.9% - 엔진출력 155.81kw	달성
(2)친환경 대체연료 실증 기술 개발	친환경 대체연료 해상테스트 베드 및 해상실증 기반 구축	해상테스트베드 선박 건조율 70%	해상테스트베드 선박 건조율 70%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 단기통 엔진 성능 시험을 통해 당초 계획한 암모니아 혼합 비율 40% 이상의 연료공급 조건에서 150 kW 이상의 엔진출력을 달성하였음. ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 성능 최적화 및 보완 실험을 통한 기초 데이터를 확보하여 해당 사업의 최종 목표인 2,100마력급 엔진에서의 암모니아 혼소를 통한 선박용 엔진의 온실가스 배출량 감축에 기여하고 독자적인 친환경 연료 이용 기술을 선제적으로 확보
(2)친환경 대체연료 실증 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 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 사업임. 당초 성과목표 해상테스트베드 선박 건조율 70%는 달성하였음. 아울러 해상실증 기법 및 절차 개발과 선박에 탑재되는 시험장비 및 배전시스템, 추진제어시스템, 안전시스템에 대해 제작을 완료하였음 ㅇ 향후 개선사항 - 24년도 해상테스트베드 선박 건조 및 관련 시스템 탑재를 완료할 예정이며, 25년도에 운용 실증을 수행할 예정임

123. 에너지절감형친환경어선개발(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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ에너지절감형 친환경 어선 개발	합계	전체	8,584	-	8,584	8,584	-	-	100.0
		감축	8,584	-	8,584	8,584	-	-	100.0
(1)전기복합 추진어선 핵심기자재 기술개발	O		2,324	-	2,324	2,324	-	-	
(2)전기복합어선 표준선체 설계 및 관련 기술개발	O		400	-	400	400	-	-	
(3)전기복합어선검증 및 실용화 기술 개발과 체계구축	O		1,800	-	1,800	1,800	-	-	
(4)700마력급 LPG 추진어선 개발	O		4,060	-	4,060	4,060	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)에너지 절감형 친환경 어선개발	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 연근해어선의 탄소배출 및 어업경비 절감 - (사업내용) 저탄소(하이브리드 및 LPG) 어선 기술개발 및 실증
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 저탄소 어선 기술개발로 수산분야 친환경 어선 보급 및 현장 보급을 통해 수산분야 저탄소 어업기반 조성 및 탄소중립 정책 달성 지원 ㅇ 산출근거 1. 연안어선 척당 온실가스 감축량(하이브리드어선) 9.77톤 ㅇ 보금마력수 : 600HP → 450(kw) (엔진463kW + Batt.105kW) ㅇ 기존 디젤엔진 개발전 연평균 유류 사용량 - 연료소모량 = 연비(170g/ps.h) x 630ps ÷ 833 = 128.6ℓ/h - 128.6ℓ/h(연료소모량) × 6시간 × 142.4일 = 109,875.8ℓ * 개발전 엔진은 530마력이나 동일조건으로 비교하기 위해 630마력으로 연료소비량을 환산 함. ㅇ 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 ㅇ 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) 24톤 ㅇ 보급마력수 : 1,000HP → 750(kw) (엔진640kW + Batt.150kW) ㅇ 기존 디젤엔진개발전 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 환산 함. ㅇ 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 ㅇ 온실가스 감축량 - 디젤엔진(430,992ℓ)-하이브리드추진(366,343.2ℓ) = 64648.8ℓ× 2.602×10-3 tCO2eq/L≒ 168.2tCO2eq. 3. 관리선 척당 온실가스 감축량(LPG어선) ㅇ 보금마력수 : 700HP ㅇ 동일거리 평균 연료소모율(Qe), LPG는 디젤보다 연비 35% 낮음

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		= 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.

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)전기복합 추진어선 핵심기자재 기술개발	하이브리드 추진시스템 성능목표 달성도 (단위:%)	60	60	달성
(2)전기복합어선 표준선체 설계 및 관련 기술개발	하이브리드 추진시스템 성능목표 달성도 (단위:%)	60	60	달성
(3)전기복합어선검증 및 실용화 기술개발과 체계구축	하이브리드 추진시스템 성능목표 달성도 (단위:%)	60	60	달성
(4)700마력급 LPG추진어선 개발	하이브리드 추진시스템 성능목표 달성도 (단위:%)	60	60	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
에너지절감형 친환경 어선개발 (내역 통합지표)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 전략계획서와 연구개발 진도에 따른 하이브리드 및 LPG 추진시스템 성능목표 달성 * 친환경에너지 절감형 어선개발연구 단계평가 결과 : 보통(지속 지원) ㅇ 향후 개선사항 - '25년 까지 하이브리드 및 LPG 추진시스템 개발 및 성능목표 달성으로 지속가능한 어업기반 조성에 기여

124. 신기후체제대응환경기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	770
	명칭	환경	자원순환 및 환경정책	탄소중립 기반구축	기술개발	신기후체제 대응 환경기술개발 사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신기후체제 대응 환경기술개발사업	합계	전체	13,786	-	13,786	13,786	-	-	100.0
		감축	6,732	-	6,732	6,732	-	-	100.0
(1)기후변화 완화기술	○		6,732	-	6,732	6,732	-	-	
(2)기후변화 적응기술	X		7,054	-	7,054	7,054	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)기후변화
완화기술</td><td rowspan="2">정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 주요국 감축정책 등에 의한 영향 분석을 토대로 과학적인 온실가스 감축 목표량 산정과 감축 이행평가 기술개발
- (사업내용) 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</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 주요국의 기후변화 대응 관련 정책/기술이 전 세계 기후변화 현상과 국내 환경/경제에 미치는 영향을 과학적으로 분석하여 국내의 최적 감축량/경로(Pathway) 수립지원
- 동 사업은 Non-CO_2 처리기술, 기후탄력성 제고 등 산업 원천기술(TRL 3~6)을 기반으로 기후변화 영향 통합평가, 기후변화 대응(감축/적응) 최적화, 기후-대기 통합관리, 환경영향평가 등에 대해 기술 개발(TRL 1~5)하며, 이를 기반으로 연도별 신기후체제 이행을 다음과 같이 지원
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>세부기술</th><th>'22</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'30</th></tr>
<tr><td rowspan="5">기후변화완화</td><td rowspan="3">① 온실가스 감축량 산정·이행 평가 기술</td><td>[A-2-1] 글로벌 감축 통합평가 모형</td><td></td><td>GST 대응</td><td>투명성 보고서</td><td>NDCs 제출</td><td>투명성 보고서</td><td></td><td>GST 대응 투명성 보고서</td><td>NDCs 제출 투명성 보고서</td></tr>
<tr><td>[A-2-2] 관측기반 온실가스 배출량 검증 시스템 개발</td><td></td><td>GST 대응</td><td>투명성 보고서</td><td></td><td>투명성 보고서</td><td></td><td>GST 대응 투명성 보고서</td><td>NDCs 제출 투명성 보고서</td></tr>
<tr><td>[A-2-3] 비이산화탄소 온실가스 배출계수 개발</td><td></td><td>GST 대응</td><td>투명성 보고서</td><td>NDCs 제출</td><td>투명성 보고서</td><td></td><td>GST 대응 투명성 보고서</td><td>NDCs 제출 투명성 보고서</td></tr>
<tr><td rowspan="2">② 글로벌 기후변화 및 대기오염 통합 평가/관리 기술</td><td>[A-3-1] 글로벌 기후변화 및 대기오염 통합영향 평가 모델링 시스템</td><td>적응 보고</td><td>GST 대응</td><td>투명성 보고서</td><td></td><td></td><td>적응 보고</td><td>GST 대응 투명성 보고서</td><td>NDCs 제출 투명성 보고서</td></tr>
<tr><td>[A-3-2] 글로벌 기후변화-대기오염원인물질 통합관리 모델링 시스템</td><td>적응 보고</td><td>GST 대응</td><td>투명성 보고서</td><td>NDCs 제출</td><td>투명성 보고서</td><td>적응 보고</td><td>GST 대응 투명성 보고서</td><td>NDCs 제출 투명성 보고서</td></tr>
</table>
<개발 기술별 연도별 신기후체제 이행 지원 전략>
ㅇ 산출근거
- 신기후체제 대응 환경기술개발사업 상세기획 보고서(2021, 환경부·환경산업기술원) "제5장 사업목표 및 추진방향"(426~433페이지)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)기후변화 완화기술	투명성 보고서 작성 지원	12	-	미달성
	IPCC 관련 논문 건수* (IPCC AR 보고서에 인용될 수준)	2	2	달성
	국제회의 대응건수	2	4	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)기후변화 완화기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (투명성보고서 작성지원) 투명성보고서의 작성시점 지연('24)으로, 본격적인 작성 지원이 '24년에 예정됨에 따라 미달성. 다만, 연구성과가 제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획에 반영, 국가 온실가스 감축목표 설정 지원 등 총 11건의 정책활용(제안) 성과 발생 - (IPCC 관련 논문건수) 관련 논문(SCI) 2건으로, 목표대비 100% 달성 - (국제회의 대응건수) 목표대비 200% 달성함. COP 28 등 국제회의에서 기후변화 완화기술 관련 연구결과 발표 및 국외 학자들과 토론을 통한 최신 연구동향, 기후변화 적응 및 감축 대책의 세계적 동향 파악 ㅇ 향후 개선사항 - 작성시점 지연으로 인해 미달성된 투명성 보고서 작성 지원은 '24년 달성예정이며, 그 외에도 국가 신기후체제 대응을 위한 정책에 활용될 예정

125. 대규모CCS통합실증및CCU상용화기반구축사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	771
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	기후변화대응	온실가스감축	대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축 사업(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ대규모 CCS 통합 실증 및 CCU 상용화 기반 구축	합계	전체	670	-	670	670	-	-	100
		감축	670	-	670	670	-	-	100
(1)대규모 CCS 통합 실증 및 CCU 상용화 기반 구축	○		670	-	670	670	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(2)대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 기후변화 대응과 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 다부처(산업부, 과기부, 해수부, 환경부) 협력을 통한 CCUS 기술/정책적·사회적 수용성 확보를 위한 핵심기술 연구 - (사업내용) R&D 과제별 성과가 실제 적용될 경우 예상되는 감축효과 가정(추정 감축량) ① 탈황석고를 활용한 광물탄산화 기술 실증을 통한 온실가스 감축량 · 석탄화력발전소 탈황석고와 이산화탄소를 반응(광물탄산화)시켜 반응 산물인 탄산칼슘을 탈황공정에 재투입하는 순환 구조를 통해 탈황공정 주원료인 석회석 사용량 감소에 따른 이산화탄소 감축
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 탈황석고를 이용한 광물탄산화 기술의 현장 실증 연구를 통해 CCU 기술의 상용화 기반을 마련 - 부산물로 발생하는 석회석의 탈황공정 재활용 기술 및 황산암모늄의 고부가가치화 원천기술을 개발하여 경제적인 CO2 저감 기술을 확보 - 이를 기반으로 국내 배출권 확보에 적용 가능한 온실가스 감축방법론을 개발 ㅇ 산출근거 - 감축량 = 탈황석고 광물탄산화 파일럿 실험 설비의 연 석고사용량(2,000톤) × 탈황석고 단위 질량 당 이산화탄소 반응계수(0.26tCO2eq/톤) × 실질감축량비율(0.4) × 부처별 지원비율(0.1963) · 연 석고사용량 : 탈황석고 광물탄산화 파일럿 실험 설비의 연 석고사용량(연 2,000톤) · 이산화탄소 반응계수 : 화학양론에 따른 탈황석고(CaSO2·2H2O 분자량 172.17g/mol)와 이산화탄소(CO2 분자량 44.009g/mol)의 반응비율 (0.26tCO2eq/톤) · 실질감축량비율 : 본 반응에 의한 온실가스 감축량 중 설비 가동에 따른 온실가스 배출량을 제거한 실제 감축량의 비율. 본 설비는 '23년까지 구축 예정인 R&D 현장 실증 장비로써 실질감축량비율은 설비 완성 후 정확한 계산이 가능하여 현 단계에서는 보수적으로 추정치(0.4)를 적용 · 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.1963)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축	탈황석고 광물탄산화 설비 운용 기술 확보	1 (연2000톤급 누적운전 2000시간)	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (미달성 원인) 대내외 환경 변화로 인한 연2000톤급 탈황석고 광물탄산화 설비의 현장 설치 완공 지연과 운전 최적화 등으로 인한 설비 운전 지연 ㅇ 향후 개선사항 - 규정에 의거한 연구개발기간 연장을 통한 당초 계획한 설비 운전 기간 확보 및 성과목표 달성 예정

126. 수열냉난방및재생열하이브리드시스템기술개발

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	6400	6431	772
	명칭	환경	물환경	탄소중립기반 구축	기술개발	수열 냉난방 및 재생열 하이브리스 시스템 기술개발사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체	1,924	-	1,924	1,924	-	-	100
		감축	1,654	-	1,654	1,654	-	-	100
(1)수열에너지 적용을 통한 막여과 수처리 공정 개선 복합 기술	O		785	-	785	785	-	-	
(2)에너지 다소비 시설 적용 심층 저온수 활용 수열에너지 기술	O		869	-	869	869	-	-	
(3)하천수 수열 에너지의 통합설계 플랫폼 구축 및 제로 에너지 건축물 적용 기술	X		270	-	270	270	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: '23년 연구개발비 전액 집행 완료

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)수열에너지 적용을 통한 막여과 수처리 공정 개선 복합 기술</td><td rowspan="2">정성
(R&D 포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- 수열에너지를 시스템을 적용한 막여과 수처리 공정기술 개발 및 방류수 폐열을 이용한 농축폐수 승온시스템 구축을 통한 에너지 절감기술 개발</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2/year)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>~'40</th><th>~'50</th></tr>
<tr><td>막여과</td><td>37</td><td>149</td><td>297</td><td>446</td><td>594</td><td>743</td><td>22,738</td><td>56,177</td></tr>
<tr><td>농축폐수</td><td>19</td><td>76</td><td>152</td><td>228</td><td>304</td><td>380</td><td>11,633</td><td>28,740</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>56</td><td>225</td><td>449</td><td>674</td><td>899</td><td>1,123</td><td>34,371</td><td>84,916</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 본 연구과제를 통해 개발된 기술성과를 활용한 사업화가 진행되어 '24년부터 연간 0.5개소의 신규공정에 수열에너지시스템이 적용되어 에너지절감연구목표치를 달성한다고 가정
★ 본 사업의 목표는 에너지소비량을 절감할 수 있는 수열에너지 기술을 개발하는 연구과제로, 향후 사업화를 통한 실제 온실가스 감축은 별도의 사업을 통해 진행되어야 하며 본 수치는 연구과제 목표 달성 성공 및 원활히 사업화가 진행된다는 가정하의 예상 산출치임
- (감축량 산정식) tCO2(이산화탄소 배출량) × 절감량
• 전력 tCO_2 = 전력소비량(MWh/year) × 전력 이산화탄소배출계수
• LNG tCO_2 = LNG소비량(Nm^3/year) × LNG 이산화탄소배출계수
• 배출계수 출처(근거) : 전력/LNG가스 의 CO2배출계수, 한국에너지공
ㅇ 산정식
·막여과) (전력 CO_2 배출량) × 에너지절감량목표치
= (6,216.919 MWh × 0.4781 tCO_2/MWh) × 0.1
= 297.2 tCO_2/year
·농축폐수) (LNG CO_2 배출량) × 에너지절감량목표치
= (349,542 Nm^3 × 38.9mJ/Nm^3 × 55,917tCO2/TJ) × 0.2 × 10^{-9}
= 152.1 tCO_2/year
· '연간절감량 = (막여과 절감량 + 농축폐수 절감량) × 적용개소
ㅇ 산출근거
- 막여과) '20년 기준 동절기 3개월 대산산업용수센터 실공정 MF,RO 공급 펌프 전력 소모량을 에너지 절감목표치인 10%만큼 절감하고, 연간 0.5개소의 신규 공정에 적용한다고 가정
- 농축폐수) '20년 기준 동절기 3개월 대산산업용수센터 실공정 LNG가스 사용량을 에너지 절감목표치인 20%만큼 절감하고, 연간 0.5개소의 신규 공정에 적용한다고 가정</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)에너지 다소비시설 적용 심층 저온수 활용 수열에너지 기술</td><td rowspan="2">정성
(R&D 포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- 소양강댐 심층냉수 등 하천수 수열에너지를 활용하여 인터넷데이터센터 등 대규모 열에너지 소비시설 운영효율화를 통한 전력사용량 절감</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 사업내용
- 소양강댐 심층냉수 등 하천수 수열에너지를 활용하여 인터넷데이터센터 등 대규모 열에너지 소비시설 운영효율화를 통한 전력사용량 절감
ㅇ 산정방법
- 본 연구과제를 통해 개발된 기술성과를 활용한 사업화가 진행되어 '24년부터 연간 1개소의 인터넷데이터센터에 신규로 수열에너지가 적용되어 연구목표인 30%의 에너지절감을 달성한다고 가정
★ 본 사업의 목표는 공기열원에 대비해 에너지소비량을 절감할 수 있는 수열에너지 기술을 개발하는 연구과제로, 향후 사업화를 통한 실제 온실가스 감축은 별도의 사업을 통해 진행되어야 하며 본 수치는 연구과제 목표 달성 성공 및 원활히 사업화가 진행된다는 가정하의 예상 산출치임
- (감축량 산정식) 데이터센터 전력소비량(MWh/year) × 에너지절감률(30%) × 전력 배출계수 0.4781tCO2eq/MWh = tCO2eq/year
• 에너지절감률 : 수열에너지의 에너지 절감효과는 현장조건(수온 등)에 따라 20~80%까지 다양하며 본 산정식에는 연구목표인 30% 적용
• 배출계수 출처(근거) : 전력의 CO2배출계수, 한국에너지공단
ㅇ 산출근거
- '19년 기준 국내 민간 데이터센터의 연간 전력사용량은 약 5,272Gwh로 국내 총 전력의 1% 소요하고 있으며, 향후 수요는 더욱 폭발적으로 늘어날 것으로 전망하고 있음(한국데이터센터연합회, '20)
- '19년 기준 데이터센터당 전력사용량(5,272Gwh/158개=33.37Gwh)을 기준으로 연간 0.5개소의 인터넷데이터센터에 신규로 수열에너지를 적용하여 30%의 에너지 절감을 달성한다고 가정
(단위: $tCO_2eq/year$)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>인터넷데이터센터 에너지사용량 저감</td><td>598</td><td>2,393</td><td>4,786</td><td>7,179</td><td>9,573</td><td>11,966</td><td>40,683</td><td>64,614</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수열에너지 적용을 통한 막여과 수처리 공정 개선 복합 기술	수열에너지 적용에 따른 정수처리공정 에너지 절감율(MWh/MWh)	10%	10% ※ 사업 제안서 목표치로 작성하였으며, 연구개발기관 연장에 따라 추후 달성 확인 필요함	달성
(2)에너지 다소비시설 적용 심층 저온수 활용 수열에너지 기술	수열에너지 적용에 따른 데이터센터 에너지 절감율(MWh/MWh)	10%	74.5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수열에너지 적용을 통한 막여과 수처리 공정 개선 복합 기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(예상치) - 사업 제안서 목표에 따라 에너지 소모량을 기존 막여과 공정 대비10% 절감을 예상치로 작성함 - 감축량 산정식 (전력 CO_2 배출량) × 에너지절감량목표치 = (6,216.919 MWh × 0.4781 tCO_2/MWh) × 0.1 = 297.2 tCO_2/year ㅇ 향후 개선사항 - 연구개발기관 연장에 따라 연구종료 이후('24.6월~) 최종평가를 통한 달성여부 확인
(2)에너지 다소비시설 적용 심층 저온수 활용 수열에너지 기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(달성) - 본 연구목표로 온실가스 감축량을 아래와 같이 산정하였으며, 수열에너지 에너지 절감 효과는 현장조건(수온 등)에 따라 20~80%까지 다양하며 본 산정식에는 연구목표인 30% 적용하였으나, 최종연도 평균 에너지 절감율 74.5% 달성을 하여 기존 대비 (30%→70%) 40% 상향 달성함 - (감축량 산정식) 데이터센터 전력소비량(MWh/year) × 에너지절감률(30%) × 전력 배출계수 0.4781tCO2eq/MWh = tCO2eq/year ㅇ 향후 개선사항 - 연구종료 이후 최적화를 통한 절감률 상향 방향 고려

127. 폐플라스틱활용원료·연료화기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	773
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립기반 구축	기술개발	폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	자원재활용과	박용범	044-201-7386

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	7,650	-	7,650	7,650	-	-	100.0
		감축	7,650	-	7,650	7,650	-	-	100.0
(1)폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발			7,650	-	7,650	7,650	-	-	100.0

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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발 사업	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 폐플라스틱 화학적 재활용 증대를 통한 석유화학원료 대체 등 온실가스 감축 추진

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			- (사업내용) 폐플라스틱의 재활용 고부가가치를 위한 고효율 수거·이물질제거·선별기술, 폐플라스틱 재활용제품 다양화, 폐플라스틱의 원료·연료화 등 폐플라스틱 재활용 고도화 기술개발 추진
		감축 효과	ㅇ 산정방법 - (시나리오) 화학적 재활용 기술개발에 따른 폐플라스틱 재활용률 증가, 원재료 감량을 통한 온실가스 감축량 산정 - (활동자료) ① 폐플라스틱 발생량 : '20년 폐합성수지 배출량 기준으로 작성 ② 폐플라스틱 재활용률 : 51.9%('17년) → 64.5%('30년) * 순환경제로의 전환을 위한 플라스틱 관리전략 연구(KEI, '19) ③ 온실가스 배출계수 : 기존원료(LDPE) 사용 온실가스 배출계수 1.9, LDPE 재활용에 따른 온실가스 배출계수 0.86 ※ 출처 : LCA of plastic energy technology for the chemical recycling of mixed plastic waste(2020.9, Plastic energy(플라스틱 기반 TACOIL변환 기업) ④ 기술개발보급률: 사업종료 후부터 10%('26년), 20%('27년), 30%('28년), 40%('29년), 50%('30년)로 가정 - '20년 기준 폐합성수지 기준으로 작성 - 재활용 비율 : '20년 54% → '30년 64.5% 증가 - 감축량 산정을 위해 재활용비율 51.9% 고정 - '17년 BAU 대비 '30년까지 각 연차별 감축량 산정(화학적 재활용 기술 개발에 따른 재활용율 확대에 따른 원재료 사용량 감량을 통한 온실가스 감축량 산정) - '20년 재활용률 '30년까지 51.9% 고정 대비 '30년64.5% 재활용 증대를 통해 원재료 사용량 감량 가정(원재료 추가량 * virgin 사용(1.90) 또는 화학적 재활용(0.86) 온실가스 배출계수 적용) · '26 : ((217,067kgCO2eq×1.9) - (217,067kgCO2eq×0.86)) x 1t/ 1,000kg*10%(기술보급률) = 22.58tCO2eq · '30 : (230,958kgCO2eq×1.9) - (978,659kgCO2eq×0.86)/ x 1t/ 1,000kg*50%(기술보급률) = 120.1tCO2eq ㅇ 산출근거 - LCA of plastic energy technology for the chemical recycling of mixed plastic waste('20.9, Plastic energy) - Life cycle environmental impacts of chemical recycling via pyrolysis of mixed plastic waste in comparison with mechanical recycling and energy recovery('21) - 순환경제로의 전환을 위한 플라스틱 관리전략 연구(KEI, '19)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업내용 - 폐플라스틱 화학적 재활용 증대를 통한 석유화학원료 대체 등 자원 절약
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 열분해유 등 석유제품 원료로 활용 시 온실가스 감축분 탄소 배출권 활용 가능(한국형 순환경제 이행계획, '21.12) - 폐플라스틱 열분해 재활용 체계 조성 및 원료수급부터 제품사용 까지 탄소중립을 고려한 온실가스 감축 예상

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	논문(SCI) 건수	1	3	달성
	특허 등록 건수	3	1	미달성
	현장적용 건수	3	3	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)폐플라스틱 활용 원료·연료화 기술개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (논문 건수) 폐플라스틱의 재활용 고부가가치를 위한 핵심 공정기술에 대한 SCI 논문 3건 게재하여 목표 대비 300% 달성 - (특허 등록 건수) 특허 등록을 3건 계획했으나 1차년도의 특허 출원 지연 및 특허 출원에서 등록까지 시차가 발생(1년~1년 6개월 소요)하여 특허 등록 1건 획득하여 미달성 - (현장적용 건수) 폐플라스틱 연속식 열분해 공정 기반 윤활기유 생산 기술 개발 등 3개과제에서 Test Bed 부지 확보하여 시스템 제작 및 시운전 등을 수행하여 Test Bed 적용실적으로 성과목표인 현장적용 건수 3건 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

128. (혁신도전형)플라즈마활용폐유기물고부가가치 기초원료화기술개발사업(R&D)(환경부)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	774
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립기반 구축	기술개발	(혁신도전형) 플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술개발사업 (R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	자원재활용과	박용범	044-201-7386

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	3,500	-	3,500	3,500	-	-	100.0
		감축	3,250	-	3,250	3,250	-	-	100.0
(1)전처리/제염 기술개발	O		2,200	-	2,200	2,200	-	-	100.0
(2)전환공정 및 시스템화	O		400	-	400	400	-	-	100.0
(3)C2 생산 고도화 및 고부가가치화 기술개발	O		650	-	650	650	-	-	100.0
(4)사업단 운영비	X		250	-	250	250	-	-	100.0

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 4개내역 대상으로 상반기(1,2분기)에 예산 100% 투입

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 폐유기물의 소각·매립 처리방식에서 플라즈마 전환공정을 통한 자원재활용(폐유기자원의 기초원료로 재활용)을 통해 온실가스 감축 및 자원절약 - (사업내용) 폐유기자원을 C2 단량체로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발
		감축 효과	ㅇ 산정방법 ① 폐플라스틱 발생량 : '20년 폐합성수지 배출량 기준으로 작성 ② 폐플라스틱 재활용률 : 51.9%('17년) → 64.5%('30년) * 순환경제로의 전환을 위한 플라스틱 관리전략 연구(KEI, '19) ※ 감축량 산정을 위해 '30년까지 51.9% 고정 대비 '30년 64.5% 재활용 증대를 통해 원재료 사용량 감량 가정 ③ 온실가스 배출계수 : 기존원료(LDPE) 사용 온실가스 배출계수 1.9, LDPE 재활용에 따른 온실가스 배출계수 0.86 ※ 출처 : LCA of plastic energy technology for the chemical recycling of mixed plastic waste(2020.9, Plastic energy(플라스틱 기반 TACOIL변환 기업) ④ 기술개발보급률: 사업종료 및 혁신도전형 공정 활성화 기준으로 산정 50% ('28년), 60%('29년), 70%('30년) ⑤ 산출식 - ('28) ((224,014t × 0.0019t_co2eq)-(224,014t × 0.00086t_co2eq)) = 232.97tCO2eq × 50%(기술보급률) =116.4 tCO2eq - (원재료 추가량 * virgin 사용(1.90) 또는 화학적 재활용(0.86) 온실가스 배출계수 적용) ⑥ 감축량 - 116.42tCO2eq / 2개 부처(환경부·과기부) = 58.24 tCO2eq
	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업내용 - 폐유기자원을 C2 단량체로 전환을 통한 탄소저감 및 폐기물 고부가가치화 공정기술개발
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 폐플라스틱의 C2 단량체 전환을 통한 석유·화학 제품 원료로 활용 시 온실가스 감축분 탄소 배출권 활용 가능 - 폐자원의 화학원료화를 통한 자원선순환 체계 구축 지원 가능

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			- 폐플라스틱을 에틸렌으로 전환하면 납사대체가 가능하여 석유 사용량의 절감이 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: 건, %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업	논문(SCI) 건수	3	4	달성
	C_2 수율	40%	50%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)플라즈마 활용 폐유기물 고부가가치 기초원료화 기술 개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (논문 건수) 폐유기자원을 C_2 단량체로 전환하기 위한 핵심 공정기술에 대한 SCI 논문 4건 게재하여 목표 대비 133% 달성 - (C_2 수율) 온실가스감축인지 계획서 제출시 제시한 C_2 수율의 측정산식에 따르면 최대 72% 수율을 나타내며 다양한 실험 조건 변화에서도 현재 수율은 50% 이상 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

129. 유망녹색기업기술혁신개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	775
	명칭	환경	자원순환및 환경경제	탄소중립 기반구축	기술개발	유망녹색기업 기술혁신개발 (R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ유망녹색기업기술혁신개발 (R&D)	합계	전체	6,600	-	6,600	6,600	-	-	100.0
		감축	6,600	-	6,600	6,600	-	-	100.0
(1)유망녹색기업 기술혁신개발	○		6,600	-	6,600	6,600	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)유망녹색 기업기술 혁신개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 녹색산업 분야 유망 중소기업의 연구개발을 지원하여, 글로벌 경쟁력을 갖춘 그린 혁신기업 육성 및 탄소저감 저변 확대 - (사업내용) 온실가스 저감 등 친환경·저탄소 우수기술을 보유한 중소기업이 한 단계 성장할 수 있도록 기술고도화 및 실용화·실증화 연구개발 ※ '22년까지 50개사 선정 및 최대 3년간 연 7.5억원 지원
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 녹색산업 분야 연구과제 지원을 통해 `20~`22년 출원 73건, 등록 30건으로 총 104건의 특허 성과를 창출하는 등 우수 녹색기술의 개발을 통해 탄소배출 저감 등 녹색전환 역량 확대 ㅇ 산출근거 - [참고] 증빙자료_녹색혁신기업 매출 증가율, 특허등급지수

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)유망녹색기업기술혁신 개발	기술혁신 개발에 따른 특허등록 등급지수(SMART)	3.69	5.13	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)유망녹색기업 기술혁신개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 기술혁신 개발에 따른 특허등록 등급지수(SMART) 목표(3.69)를 달성(5.13)하여 녹색산업 관련 기술혁신을 통해 온실가스 저감에 기여. ㅇ 향후 개선사항 - 사업종료 시점('24년)까지 녹색산업분야 기술개발을 지원하여 특허등록 등급지수(SMART) 목표 달성을 통해 탄소중립 달성을 위한 산업계의 녹색전환 지원

130. 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 기술개발 사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체	5,110	-	5,110	5,110	-	-	100.0
		감축	5,110	-	5,110	5,110	-	-	100.0
(1)야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	○		1,920	-	1,920	1,920	-	-	
(2)야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	○		2,070	-	2,070	2,070	-	-	
(3)야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	○		1,120	-	1,120	1,120	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)야생미생물 유래 화이트 바이오 신소재 및 공정 기술</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 국내 야생생물자원을 활용한 소재(필터 등) 및 공정(수소생산, 업사이클링 공정 등) 개발을 통해 친환경 화이트바이오 기반기술 확보, 이를 활용한 온실감스 감축
- (사업내용) 고농도 유기성 폐기물로부터 기질 가용화 및 가수분해 등 전발효 공정을 연계하는 생물전기화학 기술 기반 공정 기술개발 및 실증화</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 미생물 이용 친환경공정을 이용하여 음폐수를 처리하고 바이오수소슬 생산하는 공정을 개발하여 기존 처리방식을 대체함으로써 온실가스 감축효과 발생
- '24~'25년 : 개발된 공정의 현장실증 과정에서 일부 감축효과 발생
- '26년 이후 : 사업화 추진 시 감축효과 발생
* 예상 사업화 규모 : 50톤/년 규모 처리시설을 2026년 1개소, 2027년 3개소, 2028년 5개소, 2029년 7개소, 2030년 9개로 확대 목표
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 rowspan="2">(2)야생식물 유래 화이트 바이오 신소재 및 공정 기술</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 국내 야생생물자원을 활용한 소재(필터 등) 및 공정(수소생산, 업사이클링 공정 등) 개발을 통해 친환경 화이트바이오 기반기술 확보, 이를 활용한 온실감스 감축
- (사업내용) PP 기반 차량용 필터를 대체할 셀룰로오스 기반의 특화된 차량용 필터 생산</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 차량용 정화필터를 PP(폴리프로필렌)에서 셀룰로오스로 교체 후 소각처리 과정에서 탄소감축 효과 발생
- '24~'25년 : 개발된 공정의 현장실증 과정에서 일부 감축효과 발생
- '26년 이후 : 사업화 추진 시 감축효과 발생
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="2">2단계</th><th colspan="5">과제 종료 후</th></tr>
<tr><th>2024</th><th>2025</th><th>2026</th><th>2027</th><th>2028</th><th>2029</th><th>2030</th></tr>
<tr><td>온실가스감축효과 ($tonCO_2eq$)</td><td>1.66</td><td>3.31</td><td>20.08</td><td>30.12</td><td>50.19</td><td>70.27</td><td>100.39</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<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>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 rowspan="2">(3)야생동물 등 유래 화이트 바이오 신소재 및 공정 기술</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 국내 야생생물자원을 활용한 소재(필터 등) 및 공정(수소생산, 업사이클링 공정 등) 개발을 통해 친환경 화이트바이오 기반기술 확보, 이를 활용한 온실감스 감축
- (사업내용) ① 자생생물 맞춤형 유기용매 대체 친환경 추출 기술을 개발하고 자생생물 효능 성분 고함량 분리 친환경 용매 라이브러리 구축, ② 패각을 활용한 유효성분 발굴 및 소재 개발 표준화 및 유효성분의 기능성 및 유효성평가, 관련 산업분야에 활용 가능한 소재 기술개발</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- ① 기존 추출공정(액상추출공정) 대비 개선공정(고상추출공정)으로 전환에 따른 전기사용량, 가스사용량, 물 사용량, 유기용매 사용량 등의 감소에 의해 감축효과 발생
- ’24~’25년 : 개발된 공정의 현장실증 과정에서 일부 감축효과 발생
- ’26년 이후 : 사업화 추진 시 감축효과 발생. 2025년을 ‘1’로 하여 2030년까지 전년 대비 20%씩 생산량이 증가한다고 가정
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="2">2단계</th><th colspan="5">과제 종료 후</th></tr>
<tr><th>2024</th><th>2025</th><th>2026</th><th>2027</th><th>2028</th><th>2029</th><th>2030</th></tr>
<tr><td>온실가스 감축효과
(탄소발생량 kg)</td><td>59,753</td><td>59,753</td><td>71,703</td><td>86,044</td><td>103,253</td><td>123,904</td><td>148,685</td></tr>
</table>
- ② 발전소 등 배연탈황공정에서 기존 석회석 사용량을 탄소중립 바이오매스인 패각으로 대체함으로써 감축효과 발생
- ’25년 : 개발된 공정의 현장실증 과정에서 일부 감축효과 발생
* 연간 29.5톤 패각 유래 석회석 생산
- ’26년 이후 : 파일럿 설비 실증운전 과정에서 감축효과 발생
* 연간 313.6 톤 패각 유래 석회석 생산
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="2">2단계</th><th colspan="5">과제 종료 후</th></tr>
<tr><th>2024</th><th>2025</th><th>2026</th><th>2027</th><th>2028</th><th>2029</th><th>2030</th></tr>
<tr><td>온실가스감축효과
(tCO_2eq)</td><td>-</td><td>12.9</td><td>138</td><td>138</td><td>138</td><td>138</td><td>138</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2">pilot-설비 운전</td><td colspan="5">pilot-설비 실증운전</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			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: 점, 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(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	게재 논문의 우수성(mrnIF)(점)	68.50	72.3	달성
	생명자원 확보건수(건)	70	110	달성
	등록 특허의 우수성(SMART)(점)	4.30	4.8	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 미생물을 활용한 수소생산 공정 개발 등을 통해 미생물 전해 전지 및 이를 이용한 수소 생산효율 증진 등을 위한 논문 20건, 특허 12건 등 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '25년으로 종료되는 연구사업으로, 개발된 기술의 성공적인 현장 적용을 위하여 실증시설 확대 및 운전 최적화 등에 소요되는 예산 확보가 중요
(2)야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 야생식물 유래 소재의 특성, 제품화 가능성 등을 시험·분석 및 검증한 결과를 공인하기 위한 논문 18건, 특허 17건 등 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '25년으로 종료되는 연구사업으로, 개발된 기술 및 제품의 성공적인 현장 적용을 위하여 시제품 제조 및 검증 등에 소요되는 예산 확보가 중요
(3)야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정 기술	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 야생동물 및 야생동물 유래 소재를 활용한 제품 등의 다양화, 관련 신공정의 검증 등을 위한 논문 4건, 특허 12건 등 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '25년으로 종료되는 연구사업으로, 개발된 기술을 활용한 다양한 제품 생산 가능성 확인 및 실증시설 확대·운전 최적화 등에 소요되는 예산 확보가 중요

131. 대기환경관리기술사업화연계기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	777
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립기반 구축	기술개발	대기환경관리 기술 사업화 연계기술 개발사업(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ대기환경관리기술 사업화연계기술개발 사업	합계	전체	7,645	-	7,645	7,645	-	-	100.0
		감축	5,176	-	5,176	5,176	-	-	100.0
(1)친환경자동차 보급 촉진 및 운행 자동차 배출가스 저감 기술	○		5,176	-	5,176	5,176	-	-	
(2)대기환경측정 현장 실증 기술	X		1,965	-	1,965	1,965	-	-	
(3)디지털 기반 스마트 측정·관리 실증 기술	X		504	-	504	504	-	-	

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)친환경 자동차 보급 촉진 및 운행자동차 배출가스 저감 기술	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 대기환경 분야 강화된 국내·외 환경규제 대응 및 현장 적용 기술력 확보를 위한 추가 기술개발 및 실증 지원 - (사업내용) 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)
		감축 효과	ㅇ 연도별 감축량: 해당사항 없음 ㅇ 산정방법 - 개발기술 적용 시 포집 가능한 이산화탄소의 양 - 정부는 단기적으로 오는 2025년까지 총 40개의 온사이트 수소충전소용 소규모 수소생산기지를 구축할 계획임. - 250 Nm3/h급 온사이트 수소충전소 내의 배가스에서 배출되는 이산화탄소를 90% 포집할 시 1기당 1,594.74 tCO2/h 저감 가능 - 현재 그린수소 보급률(0%)을 감안하면 신설되는 SMR 수소충전소(추출수소)에서 발생하는 이산화탄소 포집공정이 필연적으로 수반되어야 함 - 정부는 `30년까지 660기의 수소충전소를 배치할 계획을 수립함('수소경제 활성화를 위한 수소 인프라 및 충전소 구축 방안, 2019.10, 관계부처 합동' 기준) - 연도별 수소 충전소 보급 예상률에 기반하여 산출 근거 제시 ※ 전체 수소충전소 중 수소버스충전소 예상 비율(19%) 적용('22년 기준 버스 충전소 60기/수소충전소 310기) ㅇ 산출근거 - 250 Nm3/h 규모의 수소 생산 공정에서의 하루 배출 이산화탄소의 양 (0.8091 tCO2/1000Nm3 H2) x 250 x 24 = 4.8546 tCO2/day - 회수율 90% 포집 시 온실가스 감축량 = 4.8546 x 0.9 = 4.36914 tCO2/d, 연간 1,594.7 tCO2 감축 가능(4.36914 x 365) ※ 이산화탄소 배출량(근거) : IEAGHG (2017) Techno - Economic Evaluation of SMR Based Standalone (Merchant) Hydrogen Plant with CCS (p.46) - 연도별 감축량 산정 근거 · '25년 : 250 Nm3/h급 수소생산공정 40기 = 1,594.74 tCO_2× 40 x 0.19 = 12,120 tCO_2

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			· '26년 : 250 Nm3/h급 120기 = 1,594.74 tCO_2 × 120 x 0.19= 36,360 tCO_2 · '27년 : 250 Nm3/h급 240기 = 1,594.74 tCO_2 × 240 x 0.19= 72,720 tCO_2 · '28년 : 250 Nm3/h급 360기 = 1,594.74 tCO_2× 360 x 0.19= 109,080 tCO_2 · '29년 : 250 Nm3/h급 480기 = 1,594.74 tCO_2× 480 x 0.19= 145,440 tCO_2 · '30년 : 250 Nm3/h급 660기 = 1,594.74 tCO_2× 660 x 0.19= 199,980 tCO_2
		정성	ㅇ 사업내용 - 제조식 수소충전소의 연소배가스 내 이산화탄소 포집을 통한 탄소배출 저감 ㅇ 감축효과 - 본 사업을 통해 수소경제 활성화 정책과 온실가스 감축 정책의 연계를 강화하여 정책 간 시너지 효과를 발휘할 수 있는 블루수소 제조 핵심 기술 및 CO2 포집 기술 수준의 도약 기회 확보

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))	62.58	73.42	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&D 사업의 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> $mrnIF_{평균} = \frac{\sum_{i=1}^{n} mrnIF_i}{n}$ * mrnIFi = I논문의 mrnIF (%) n = 당해연도 SCI 논문게재 성과

132. 습지생태계 가치평가 및 탄소흡수 가치증진 기술개발

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ습지생태계 가치평가 및 탄소흡수 가치증진 기술개발 사업	합계	전체	4,070	4,070	4,070	4,070	-	-	100.0
		감축	4,070	4,070	4,070	4,070	-	-	100.0
(1)습지생태계 가치평가 기술개발	-		2,600	2,600	2,600	2,600	-	-	
(2)습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발	-		1,470	1,470	1,470	1,470	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)습지
생태계
가치평가
기술개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 습지생태계의 가치와 탄소흡수량을 정량화 하고, 기후변화 대응을 위한 의사결정 지원 기능 개발로 지속가능한 습지 관리 기반 기술 확보
- (사업내용) 습지생태계의 가치 및 탄소수지 정량 지표 개발, 기후변화 대응 기술개발을 통한 습지생태계 관리방안 마련</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 습지생태계의 기초 인벤토리 구축과 탄소·흡수배출계수 개발로 내륙습지부문 국가 온실가스 통계의 정확도 제고
- 기후변화 대응 기술개발을 통해 기후위기를 고려한 습지 관리 기법 마련으로 생태계 기반 탄소흡수원 지속 관리 가능
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 rowspan="2">(2)습지
생태계
탄소흡수를
고려한
가치증진
기술개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 탄소저장과 생물다양성을 동시에 확보할 수 있는 습지생태계 조성 기술개발을 통한 온실가스 흡수에 기여
- (사업내용) NbS 기반 생물다양성, 탄소흡수 증진을 고려한 습지생태계(도심·하천·호소·기수·묵논 5개 습지유형) 조성·복원 기술개발</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축 기여도
- 탄소 축적이 가능한 국가습지보호지역 면적 확대를 통하여 연간 약 984.5 tCO_2eq 수준의 온실가스 감축 예상
※ (산정방법) 활동자료(1.79㎢, 10년간('13~'22) 국가습지 보호지역 연도별 평균 증가면적) × 탄소축적량(550tCO_2/㎢)
<기술분류 및 개발단계>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립
기술분류</th><th>연구개발
단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발</td><td>5-2-2-④</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>탄소흡수 기능 증대를 위한
하천습지 조성, 복원, 관리 기술개발</td><td>5-2-2-④</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>탄소축적량을 극대화한
호소 생태기반 조성개량관리 연구</td><td>5-2-2-④</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>탄소축적 묵논습지 조성 복원 관리기술</td><td>5-2-2-④</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>기수습지 가치증진을 위한 조성 및 복원 기술개발</td><td>5-2-2-④</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<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>ㅇ 산출근거
- (활동자료) 국가습지 보호 증가면적(㎢)
(단위: ㎢)
<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>습지 조성면적(㎢)</td><td>-</td><td>-</td><td>0.002</td><td>1.79</td><td>1.79</td><td>1.79</td><td>1.79</td><td>1.79</td><td>1.79</td></tr>
</table>
※ 최근 10년간 국가습지보호지역 연도별 평균 증가면적 반영(1.79㎢)
- (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</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)습지생태계 가치평가 기술개발	가치평가 및 저감대책 수립	기초모델 설계 1식	기초모델 설계 1식	달성
(2)습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발	탄소흡수 시제품 제작(안)	5건	5건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)습지생태계 가치평가 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(달성) - 성과목표 : 기초모델 설계 1식 - 달성여부 : 달성 - 달성요인 : 연구진- 수요처간 회의 및 연차보고서 점검 등을 통한 진도관리로 목표 달성 - 주요내용 : 습지생태계 서비스 평가 항목 및 지표(안) 마련을 통하여 습지 생태계의 가치평가 및 저감대책 기초 모델 확보 ※ 7개 평가 항목, 18개 평가 지표 ㅇ 향후 개선사항 - 습지생태계 가치평가 모델 지표 검증을 통한 정확도 향상과 기후변화 대응을 위한 저감 대책(의사결정 지원 기능 등) 개발로 지속가능한 습지 관리 기반 기술 확보
(2)습지생태계 탄소흡수를 고려한 가치증진 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(달성) - 성과목표 : 탄소흡수 시제품 제작(안) 5건 - 달성여부 : 달성 - 달성요인 : 연구진- 수요처간 회의 및 연차보고서 점검 등을 통한 진도관리로 목표 달성 - 주요내용 : 도심 등 5개 형태 습지*에 적용가능한 시제품·모델(안) 도출 * 도심습지, 호소습지, 기수습지, 묵논습지, 하천습지 등 ㅇ 향후 개선사항 - 시제품의 테스트 베드 구축 및 운영을 통한 제품 검증을 통하여 생물다양성, 탄소흡수 증진을 고려한 습지생태계(도심·하천·호소·기수·묵논 5개 습지유형) 조성·복원 기술개발

133. 폐자원활용에너지전환실증기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	779
	명칭	환경	자원순환 및 경제	탄소중립기반 구축	기술개발	폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	6,300	-	6,300	6,300	-	-	100.0
		감축	6,300	-	6,300	6,300	-	-	100.0
(1)폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발사업			6,300	-	6,300	6,300	-	-	100.0

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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)폐자원 활용 에너지 전환 실증기술 개발사업	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 탄소중립 실현을 위한 동식물성 잔재물 등 미활용 유기성 폐자원과 음식물폐기물을 활용한 통합 바이오가스화 및 CO2 포집·정제 실증 기술 개발 - (사업내용) 동식물 잔재물 등 유기성 폐자원 활용 에너지 전환 시스템 최적화 기술개발

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석
	감축효과	

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>

데이터/변수	단 위	설 명	적용값
A1	Nm^3	사업 전 연간 화석연료 사용량	1,203,506
A2	kg	사업 후 연간 바이오가스 사용량	861,229

- 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

구분	①		②		③		④		⑤-1		⑤-2		⑥		⑦		⑧		⑨	
	음식물+가축분뇨		도축/육가공/농산폐기물		파쇄선별기 유출				③+④ (혐기수 / 불멸 처리 전)		산발효조 유입 (혐기수 / 불멸 처리 후)		산발효조 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	22,497	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	95,383	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

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석

× 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_2$0	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)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
	정성 (R&D 포함)	사업 개요	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
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 저에너지 소모 소규모 이산화탄소 포집활용 시스템 기술의 국제적 우위 선점 - 연간 천톤 이상의 이산화탄소 포집 및 활용, 수입되고 있는 LNG의 7% 수입 대체 - 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	논문(SCI) 건수	2	4	달성
	특허 등록 건수	3	1	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)폐자원 활용 에너지 전환 실증기술개발 사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (논문 건수) 미활용 유기성 폐자원과 음식물폐기물을 활용한 통합 바이오가스화 및 CO_2 포집·정제 실증 핵심 공정기술에 대한 SCI 논문 4건 게재하여 목표 대비 200% 달성 - (특허 등록 건수) 특허 등록을 3건 계획했으나 1차년도의 특허 출원 지연 및 특허 출원에서 등록까지 시차가 발생(1년~1년 6개월 소요)하여 특허 등록 1건 획득하여 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

134. 비이산화탄소 온실가스저감사업화 연계기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	780
	명칭	환경	자원순환 및 환경정책	탄소중립 기반구축	기술개발	비이산화탄소 온실가스저감 사업화연계 기술개발사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ비이산화탄소 온실가스 저감 사업화연계 기술개발사업	합계	전체	4,500	-	4,500	4,500	-	-	100.0
		감축	4,500	-	4,500	4,500	-	-	100.0
(1)CH_4 온실가스 저감 기술	O		2,935	-	2,935	2,935	-	-	
(2)N_2O 온실가스 저감 기술	O		950	-	950	950	-	-	
(3)F-gas 온실가스 저감 기술	O		615	-	615	615	-	-	

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)CH_4 온실가스 저감 기술	정량	ㅇ 사업내용 - 가축분뇨 저장 및 처리과정에서 발생하는 온실가스 및 악취 저감 - 매립지 호기화 처리 실증으로 온실가스 저감

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		[예상 감축량] (축산업) - ('22~25년) 기술개발 및 현장 실증 - ('26~'30년) 돼지 사육 5,000 두 규모 농가 78 농장 (전체 양돈농가의 약 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 N㎥ × 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 (매립지) - ('22~26년) 기술개발 및 현장 실증 - ('27~'30년) 43개소(전국 매립지의 20%)에 개발기술(저감효율 85%)을 적용을 가정하였을 때 2030년 온실가스 예상 감축량은 284,838톤CO_2eq/년 * [배출량] 335,104 tCO_2eq x [저감효율] 85% = 284,838 tCO_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 N㎥ × 59,685 kgCO_2 eq./TJ × 톤 CO_2 eq./10^3 kgCO_2 eq.] = 630 – 32 – 519 = 80 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 TJ/106 N㎥ × 59,685 kgCO2 eq./TJ × 톤 CO2 eq./103 kgCO2 eq.] = 1,890 – 95 – 1,556 = 240 톤 CO2 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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		× 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 - '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 - '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 - '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 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 - '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 * 2050년까지 양돈농가 12% 적용 기준 (매립지) - '27년 : 5개소 x 7,793 tCO2eq/년·개소 x 85% = 33,121 - '28년 : 8개소 x 7,793 tCO2eq/년·개소 x 85% = 52,993 - '29년 : 15개소 x 7,793 tCO2eq/년·개소 x 85% = 99,362 - '30년 : 15개소 x 7,793 tCO2eq/년·개소 x 85% = 99,362 - '40년 : 75개소 x 7,793 tCO2eq/년·개소 x 85% = 496,811 - '50년 : 75개소 x 7,793 tCO2eq/년·개소 x 85% = 496,811 * 2050년까지 매립종료 매립지 193개소 적용 기준

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		[산출근거] (축산업) - 베이스라인 배출량[A] =가축분뇨 처리에 따른 온실가스 배출량(톤 CO_2 eq./년) = CH_4 배출량 = 돼지두수(두) × 메탄배출계수(3 kgCH_4/두/년)* × GWP(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) - 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) - 2019년 기준 폐기물매립지에서 배출되는 온실가스 배출량은 7,700천톤CO_2eq/년 - 매립량을 기준으로 생활폐기물 매립지의 온실가스 배출량 기여도를 산정하면 '09~'19년 동안 총 매립량(생활, 사업장, 건설, 지정)은 146,944천톤이며, 이중 생활폐기물 매립량은 31,972천톤으로 전체 매립량의 21.76% - 따라서 생활폐기물 매립지의 온실가스 배출량은 1,675천톤CO_2eq/년 * [총배출량] 7,700,000 tCO_2eq x [생활폐기물매립지 기여도] 21.76% = 1,675,520 tCO_2eq - 우리나라 생활폐기물 매립지 개소수는 2019년 기준 215개소로 생활폐기물 매립지 온실가스 배출량을 단순히 나누면 생활폐기물 매립지 1개소당 7,793톤CO_2eq/년의 온실가스 배출 * [배출량] 1,675,520 tCO_2eq/[생활폐기물매립지 개소수] 215개소 = 7,793 tCO_2eq/개소 * [온실가스 배출량] 환경부, 온실가스종합정보센터, 2021 국가 온실가스 인벤토리 보고서

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>* [매립지 매립량 및 개소수] 환경부, 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2010-2019
- 2030년까지 개발기술 적용 대상 매립지를 전체 생활폐기물 매립지의 약 20%인 43개소로 가정하면 2030년에 43개소 매립지에서 배출되는 온실가스 배출량은 335,104톤CO_2eq/년이고, 개발기술의 저감효율 85%을 적용하였을 때 2030년 온실가스 예상 감축량은 284,838톤CO2eq/년
* [배출량] 335,104 tCO_2eq x [저감효율] 85% = 284,838 tCO_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>21,449</td><td>42,898</td><td>64,347</td><td>64,347</td><td>160,869</td><td>514,779</td></tr>
<tr><td>매립지</td><td>33,121</td><td>52,993</td><td>99,362</td><td>99,362</td><td>496.811</td><td>1,278,460</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>(축산업)
○ 사업내용
- (효과) 가축산업 부문의 돈분 저장 및 처리시스템 개발로 축산업 분야의 온실가스 저감
- (성과지표) 축산업 온실가스 처리 및 저장 실증 시스템 개발 및 현장 적용, 온실가스 감축량 산정 등
- (성과목표)
<table>
<tr><th>연도</th><th>`22</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th></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)
○ 사업내용
- (효과) 중소규모 폐기물매립지들은 대부분 대기 중으로 CH_4 가스를 배출하고 있어 매립지 호기화 기술개발로 온실가스 저감
- (성과지표) 매립지 온실가스 감축 기술 개발 및 현장 적용, 온실가스 감축량 산정 등
- (성과목표)
<table>
<tr><th>연도</th><th>`22</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th><th>'26</th></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>
</td></tr>
<tr><td>(2)N_2O
온실가스
저감 기술</td><td>정량</td><td>o 사업내용
- 전자산업 공정에서 발생되는 N_2O 저감 스크러버 실증
[예상 감축량]
- ('22~24년) 기술개발 및 현장 실증</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		- 감축잠재량('25~'30년) = ([1]스크러버 개발기술 적용 후 감축량 - [2]스크러버 개발기술 적용 전 감축량) * [3] 가동대수 누적값 = 112,320 $tonCO_2eq$ - 디스플레이 공정 가정사항 . 일일 N2O 가스 사용량 : 1800L/D(2022년 해당 공정 350일 가동기준) . N_2O 저감기술 적용 전 N_2O 제거효율 : 10% . N_2O 저감기술 적용 후 N_2O 제거효율 : 90% . N_2O 저감기술 운전온도 동일하여 전력사용량 동일하게 판단 . N_2O 적용 스크러버 대수 : 23년 1대 실증화=> 24년 1대 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)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(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></td><td>정성</td><td>○ 사업내용
- (효과) N_2O 및 공정 가스 통합 처리 기술개발로 반도체/디스플레이 산업 적용
- (성과지표) 전자산업 온실가스 및 공정가스 통합 처리 실증 시스템 개발 및 현장 적용, 온실가스 감축량 산정 등
- (성과목표)
<table><tr><th>연도</th><th>`22</th><th>`23</th><th>`24</th></tr><tr><td>목표</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증</td><td>기술개발
및 현장실증, 감축량 산정</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(3)F-gas
온실가스
저감 기술</td><td>정량</td><td>o 사업내용
- HFCs 대체제인 친환경 자연냉매(CO_2) 활용한 냉장장치 개발
[예상 감축량]
- ('22~25년) 기술개발 및 현장 실증
- 감축잠재량('26년~30년) = 친환경냉매 대체량(HFCs 저감 필요량 * 기술보급률)
[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 및존층보호법(산자부)에 따른 신고 내역
(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</th><th>'50(누적)</th></tr><tr><td>자연냉매</td><td>176,577</td><td>1,103,161</td><td>2,680,800</td><td>5,381,079</td><td>8,275,494</td><td>9,857,858</td><td>13,813,588</td></tr></table></td></tr>
<tr><td></td><td>정성</td><td>○ 사업내용
- (효과) 키갈리 개정의정서에 의해 우리나라는 '24년부터 HFCs 사용을 단계적으로 감축하여 '45년까지 기준수량의 80% 감축 필수, GWP가 높은 화학냉매(HFCs)를 대체하는 친환경 냉매(CO_2)를 활용한 소형냉장 장치 개발 및 보급으로 냉매 분야 온실가스 저감에 기여
- 냉매사용량의 증가 추세*(연평균 7.7%)와 저감 의무 강화(45년까지 80% 대체)를 고려하여 HFCs 저감 필요량을 추산하고, 기술보급율(1%)만 적용하여 친환경냉매</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(GWP1)로 대체되는 비율을 온실가스 감축 잠재량으로 산정할 경우, 약 1만톤의 HFCS(GWP = 1,700) 냉매대체시 176,577tCO₂eq/년 감축 효과 기대
- (성과지표) 친환경냉매 활용 소형냉장장치 개발 및 현장적용, 온실가스 감축량 산정 등
- (성과목표)
<table>
<tr><th>연도</th><th>`22</th><th>`23</th><th>`24</th><th>`25</th></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></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) CH_4 온실가스 저감 기술 (2) N_2O 온실가스 저감 기술 (3) F-gas 온실가스 저감 기술	논문(SCI) 건수	4	3	미달성
	특허등록건수	-	-	-
	시제품 제작 건수	4	5	달성
	외부사업 방법론 제안	1	2	달성
	현장 적용 건수	4	1	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)비이산화탄소 온실가스 저감 사업화연계 기술개발사업 (CH_4, N_2O, F-gas)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '27년 이후 설정되어있는 정량적 온실가스 감축 실적 및 '24년 이후 설정되어있는 정성적 온실가스 감축 실적 성과 도출을 위한 축산업, 매립지, 전자산업, 냉매 관련 비이산화탄소 온실가스 저감 기술 개발중 - 비이산화탄소 온실가스 저감 기술 개발 과정에서 과학적 성과를 바탕으로 SCI논문 3건, 시제품 제작 5건, 외부사업 방법론 제안 2건, 현장적용 건수 1건 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '24년에 대해서는 비이산화탄소 온실가스 저감기술에 대한 실증화가 예정되어 있으므로, '23년 성과목표 달성에 미진한 SCI 논문 건수 및 현장 적용 건수에 대해 개선될 것으로 예상됨

135. 해양CCS중규모실증을위한해양환경평가·감시체계 및기반기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	760
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해양CCS중규모 실증을 위한 해양 환경 평가·감시 체계 및 기반기술 개발(R&D)	합계	전체	3,000	-	3,000	3,000	-	-	100
		감축	-	-	-	-	-	-	100
(1)해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양 환경 평가·감시 체계 및 기반기술 개발(R&D)	○		3,000	-	3,000	3,000	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1)해양 CCS 중규모 실증을 위한 해양환경 평가·감시 체계 및 기반 기술 개발 (R&D)</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 2030 NDC ('30년까지 연간 1,120만톤의 이산화탄소를 CCUS를 통해 감축)에 따라 추진 예정인 해양 CCS에 필수적인 CO2 해양 누출 잠재성 평가·감시와 환경·생태 위해성 평가·모니터링·대응 체계, 기준, 절차의 구축 관련 기반 기술개발 소요
- (사업내용) 해양 CCS에 필수적인 CO2 해양 누출 잠재성 평가·감지와 환경·생태 위해성 평가·모니터링·대응 체계, 기준, 절차의 구축과 관련 기반 기술 개발
* 덮개층부터 해저면까지 CO2 누출 위험성 평가, 수층 CO2 누출 시 유체 거동 예측 및 감시 모니터링 체계 구축, CO2 누출에 의한 해양환경·생태계 영향 분석 및 모니터링 기술 고도화, 심해 고압 조건에서 CO2 누출에 따른 생태계 영향 평가 등</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 온실가스 감축 효과 정량적 산정 한계
- 본 사업은 해양 CCS에 필요한 CO_2 해양 누출 잠재성 평가·감시와 환경·생태 위해성 평가·모니터링·대응 체계, 기준, 절차의 구축과 관련 기반기술을 개발하는 사업으로 직접적인 온실가스 감축을 목표로 하지 않음
- 다만, 2025년 동해가스전을 활용한 주입 실증 사업을 수행하기에 앞서 필요한 해양환경평가에 대한 지침서를 마련하여 2030년까지 누적 310만톤 온실가스 감축의 성공적 달성에 기여 및 과학적 기반 기술 뒷받침 가능(아래 표 참조)
- 하지만 감축량을 인정받기 위해서는 주입 저장량을 검증받고 장기 모니터링을 통해 저장된 이산화탄소의 누출없음을 확인 받아야함(교토 프로토콜 인증)
ㅇ 동해 가스전 대상 해양 CCS를 통한 온실가스 감축 목표량
(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>10만</td><td>70만</td><td>110만</td><td>120만</td><td>310만</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 직접적인 감축량 산정은 불가하나 동해가스전 대상 감축량의 5%*(CER**)로 본 사업을 통한 온실가스 감축효과 산정
* 5%에 대한 근거는 하단 산출근거의 내용 참조
** CER(certified emission reduction): 탄소 공인 인증 감축량
ㅇ 산정식
- 감축량=동해 가스전 대상 연간 주입저장량 x 감축효과 인증비율(CER의 5%)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			※ 현재 CCS 이산화탄소 포집·수송·저장 및 활용에 관한 법률안이 국회를 통과하였으나 국내 탄소 인증 감축량에 대한 구체적 기준이 마련되어있지 않아 국내 기준 산정식 제안에 한계점 존재 ※ 다만, 향후 국내 탄소배출권 관련 기준과 산출식이 정해지면 그 기준대로 향후 변경 예정 ㅇ 산출근거 - CDM(Clean Development Mechanism; 청정개발체제) 사업에서 CCS사업의 누출 대책에 대한 보상으로 CER의 5% (2011년 교토 의정서 개정안의 CMP 7 개념 근거)를 토대로 산출함

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 CO2 해양지중저장 관리를 위한 해양환경영향평가 지침서(가이드라인) 4건 작성 ※ 해역이용영향평가 작성 가이드라인(안), 해양환경 모니터링 지침(안), 대응·조사 및 사후관리 지침(안), 위해성 평가 및 관리 가이드라인(안)	해역이용 영향평가 가이드라인을 위한 체계 구성, 해양 환경 모니터링을 위한 항목선정 및 지침 내용 구성 등 10% 작성 완료	25%	O (4건 중 1건 작성 완료)

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) ㅇ 향후 개선사항 - 해양 CCS 실증에 필요한 해양환경영향평가 지침서(가이드라인) 제시를 통해 해양환경 평가·감시체계 기반 마련

136. 수소전기기반소방자동차동력전달모듈개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	020	025	6400	6431	450
	명칭	공공질서및안전	재난안전	탄소중립기반 구축	기술개발	수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈 개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수소전기기반 소방자동차 동력 전달 모듈 개발	합계	전체	500	0	500	500	0	0	100
		감축	500	0	500	500	0	0	100
(1)수소전기 기반 소방자동차용 동력인출장치 (e-PTO) 모듈 개발 및 성능검증			500	0	500	500	0	0	

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

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)수소전기
기반
소방
자동차용
동력
인출장치
(e-PTO)
모듈
개발 및
성능 검증</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (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
- (사업내용) `23년 ~ `24년 주요 기술 개발을 위한 설계
('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
('25년) IOT기반 관리 및 제어시스템 개발, 일체형 전기터빈 원심펌프 개발
('26년) 성능 검증 및 실증실험 등</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>871</td><td>1,469</td><td>1,861</td><td>2,255</td><td>6,456</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법 및 산정식
- 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)</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

	2018	2019	2020	2021	2022
기술료 징수대상 과제	17	27	23	21	27
사업화 성공 과제	6	7	3	2	2
성공률	35.3	25.9	13.0	9.5	7.4

- R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획 기준)
- E1 - E2 = ER ※ 산출근거: 기재부 제공 산출계수

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

  $E2 = A \div B2 \times EF2 \times 365 \times D \times 10^{-3}$
- ER: 총 온실가스 감축량(tCO_2eq)
- E1: 사업 전 온실가스 배출량(tCO_2eq)
- E2: 사업 후 온실가스 배출양(tCO_2eq)
- A: 소방차 1대당 일일 평균 출동 거리
- B1: 내연기관 소방차 연비
- B2: 수소전기기반 소방차 연비(300kW급 트럭 기준)
- 연도별 차량교체 대수(차량 보유현황 첨부 참조)

구 분	계 (대)	소방 펌프차	물탱크차	무인 방수차	소방 화학차	소방 고가차	소형사 다리차	구조 공작차	조명 배연차
계	2,280	1,094	492	17	150	185	52	162	128
'27년	778	413	177	3	41	54	2	36	52
'28년	535	255	105	6	33	40	3	45	48
'29년	351	158	54	4	22	38	10	40	25
'30년	352	150	95	1	33	30	21	21	1
'31년	264	118	61	3	21	23	16	20	2

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈 개발	운용프로그램 설계 건수	1	1	달성
	구조해석 건수	1	1	달성

4.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈 개발

① 사업수행 연도별 개발목표를 근거로 목표대비 실적위주로 지표개발(완성도 높은 사업수행에 기반이 되는 방향으로 지표산정)

- 당초 개발계획 대비 체계적인 사업수행 여부를 정량적 판단기준에 따라 평가
- 측정방법: 연도별 개발목표를 사업수행 단계에서 제출받고 사업수행 진도점검 또는 확인과정에서 이행실태 평가(3년에 걸쳐 평가진행)

* 연도별 주요품목 개발목표는 주관 도는 참여기관(사업 수행기관)이 사업수행 전 수요기관 등에 제출

② 특허권 등 개발사업 진행과정에서 목표로 한 지적재산권 등의 출원성과를 목표건수 대비 출원 건수로 평가

- 측정방법: 국내·외 특허를 포함해, 의장등록과 각종 주요장비에 대한 공인인증기관(한국소방산업기술원 등)의 인증서 취득건수 평가(시험성적서 제외)

* 사업수행 후 개발장비 활용성 및 범용화 등 확장성 개선을 위해 제도권 도입추진(관련제품에 대한 KFI인정 및 KFAC 인증기준 제·개정)

③ 개발장비 성능 및 품질확보와 현장 활동 안전성 검증을 위한 개발장비 주요항목 평가(E-PTO, PDU, ALDL, CAN통신, 등 전자장비 KC인증 취득)

- 측정방법: 작동시스템 통제 및 단속을 위한 제어장치의 경우 관련규정에 따라 인증 또는 시험 항목을 이행지표로 산정하고 그 외 소방분야의 경우 현행 KFI 및 KFAC 검·인정 기준 및 시험방법을 측정방법으로 적용(검·인정서 및 시험성적서 등)

* 주요대상 품목별 시험항목: 소방펌프(효율시험 성능기준, 압력시험 성능기준, 내압성능, 최대방수량 성능기준), 진공펌프(마중물 성능, 공칭흡입양정 성능, 내구성능 기준) 등

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 연구수행에 따른 이행지표인 운용프로그램 설계 및 구조해석에 성과목표를 각각 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - '24년도 예산 삭감(△80%)에 따라 추가적인 연구수행은 어려운 실정으로 향후 유사과제 예산확보를 통한 추가 지원 필요

137. 관측기반온실가스공간정보지도구축기술개발사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	781
	명칭	환경	기후 대기 및 환경안전	탄소중립 기반구축	기술개발	관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발 사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발사업	합계	전체	6,004	-	6,004	6,004	-	-	100.0
		감축	6,004	-	6,004	6,004	-	-	100.0
(1)관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발사업	O		6,004	-	6,004	6,004	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)관측기반 온실가스 공간정보 지도구축 기술개발 사업	정성	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 관측기반(위성 등) 온실가스 인벤토리 구축 및 미래 배출량 예측, 기술·수단별 온실가스 감축 효과평가 등의 기술개발을 통한 국가·지자체 탄소중립 달성 지원

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			- (사업내용) 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
		감축 효과	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 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

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)관측기반 온실가스 공간정보 지도 구축 기술개발	국가 탄소수지 공간 플랫폼 표출 격자수(해상도)	2,207	2,207	100% 달성
	논문(SCI) 건수(누적)	8	11	138% 달성
	소프트웨어 등록 건수(누적)	5	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)관측기반 온실가스 공간정보 지도 구축 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 관측기반 온실가스 지도를 서울에 대해 구축하였으며, 서울 대상 1km×1km 수형 해상도로 2,207개의 격자에 대해 표출 완료 및 기술개발 과정에서 과학적인 성과를 바탕으로 SCI 논문 11건 달성 - 탄소수지 공간정보 지도구축 프로그램 작성 및 서울지역에 대한 시범적용 및 표출을 완료하였으나, 소프트웨어 등록에 소요되는 시간으로 인해 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - '24년에 대해서는 대상지역을 주요지역 6곳으로 확대할 예정이며, 이에 따라 격자수 증가 예상되며, 소프트웨어 등록건수는 '24년에 추가 달성하고자 함

138. 탄소공간지도기반계획지원기술개발사업(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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소공간지도기반 계획지원 기술개발 (R&D)	합계	전체	3,400	-	3,400	3,400	-	-	100
		감축	3,400	-	3,400	3,400	-	-	100
(1)탄소공간지도 기반 계획지원 기술개발	건물		3,400	-	3,400	3,400	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 이월·불용액 없이 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)탄소공간지도기반 계획지원 기술개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 지역·공간단위 탄소중립 정책 추진을 위한 탄소중립 공간계획지원 기술개발 및 실증 - (사업내용) 탄소공간지도 구축기술 고도화, 탄소중립도시 계획수립 지원기술 개발, 탄소중립도시 계획수립 지원기술 확산모델 개발
		감축 효과	ㅇ 온실가스 감축량은 기술개발이 완료된 후 탄소중립 도시계획 수립기술이 적용된 이후에 발생

<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>
- 본 R&D의 성과물에 의한 효과 도출은 '30년부터 가능할 것으로 판단
* '28년 도시기본계획 수립, '29년 계획(안) 적용
- '30년부터 통계청 추계인구 적용하여 R&D 기여율, 사업화 성공률을 고려하여 온실가스 감축량 산정
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'40
(누적)</th><th>'50
(누적)</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>118,847</td><td>237,433</td><td>355,732</td><td>473,716</td><td>1,165,123</td><td>2,198,641</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 토지이용-교통부문 효율화 및 도시공간구조(단핵, 다핵, 압축도시)전화에 의한 감축 잠재량 계산
- 시도단위 온실가스 배출통계량(온실가스종합관리센터)에 기반한 도로수송 부문 인구 배출계수를 활용하여 기술도입에 따른 감축잠재량 계산
- 통계청 장래추계인구 적용하여 연도별 온실가스 감축량 산정, R&D기여율(35.4%)*, 사업화 성공률(48%)** 적용
* 조재혁(2016), **국가과학기술심의회(2014)
ㅇ 산정식
- '30년부터 통계청 추계인구 적용하여 R&D 기여율(35.4%), 사업화 성공률(48%)을 고려하여 온실가스 감축량 산정(누적)
※ ('30년) 51,199,019인/10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 0.75% × 35.4% × 48% = 118,846.87 tCO2eq
※ ('31년) 51,142,848인/10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 1.5% × 35.4% × 48% = 237,432.97 tCO2eq
※ ('40년) 50,193,281인/10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 7.5% × 35.4% × 48% = 1,165,122.8 tCO2eq
※ ('50년) 47,358,532인/10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 15% × 35.4% × 48% = 2,198,641.11 tCO2eq
ㅇ 산출근거
- 도시형태별 교통에너지 소비량*은 다핵-단핵 및 압축-분산 공간구조에 따라 15~20% 수준의 온실가스 저감 가능*
* 김승남 외 2인(2009), **이우민 외 3인(2016)
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>평균 배출량(1만명/연)</th><th>감축량</th><th>R&D성과 기여도</th></tr>
<tr><td>도로수송</td><td>18,214.63</td><td>2,732.19</td><td>공간구조 전환
(압축형도시) 15%</td></tr>
</table>
- 공간구조 전환에 소요되는 시간을 고려하여(도시기본계획수립 기간, 20년) 20년 단위 장기 감축량 산정
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			* 매년 감축량 0.75%씩 증가 가정(예: '30년 0.75%, '31년 1.5% '40년 7.5%, '50년 15%) - 본 R&D의 성과물에 의한 효과 도출은 '30년부터 가능할 것으로 판단 * '28년 도시기본계획 수립, '29년 계획(안) 적용 - '30년부터 통계청 추계인구 적용하여 R&D 기여율, 사업화 성공률을 고려하여 온실가스 감축량 산정(누적)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)탄소공간 지도기반 계획지원 기술개발	탄소공간지도기반 플랫폼 공간해상도 향상(km)	- 탄소공간지도기반 플랫폼 최대 공간해상도 측정 - 격자 수준 향상 1단계('23~'25) 종료시 10m	1	달성
	탄소중립도시계획 수립 기초조사 기간 단축(%)	- 도시·군기본계획수립지침상 기초조사 기존 대비 소요기간 측정 - 도시·군기본계획수립지침상 기초조사 8개 항목 중 1개 항목(온실가스 부문) 즉시 도출 가능 소요기간 12.5% 단축	12.5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)탄소공간 지도기반 계획지원 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 선행사업을 통해 시범구축된 탄소공간지도 시스템을 대외 공개하여 운영중(한국국토정보공사를 운영기관으로 지정) - 온실가스 감축실적 달성을 위한 실증도시(지자체) 선정 방안 마련 ('24년부터 실증도시 선정을 통해 연구성과 적용과 검증 착수) ㅇ 향후 개선사항 - '24년 예산조정에 따른 목표치 조정 필요

139. 탄소중립수송부문감축전략고도화기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술개발(R&D)	합계	전체	4,000	-	4,000	4,000	-	-	100%
		감축	4,000	-	4,000	4,000	-	-	100%
(1)탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술개발(R&D)	○		4,000	-	4,000	4,000	-	-	

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	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) '30년 수송부문 국가 온실가스 감축 목표(NDC*) 달성을 위해 수송부문 데이터 기반 정량적 탄소중립 이행관리체계를 구축하고 온실가스 감축을 위한 핵심기술 및 전략 개발 * NDC(Nationally Determined Contribution): 기후변화 파리협정에 따라 당사국이 스스로 발표하는 국가 온실가스 감축 목표 - (사업내용) · NDC 이행관리를 위한 이해관계자별(국가-지자체-사업장) 온실가스 통합 관리플랫폼 개발 · 자가용 이용자의 대중교통 전환을 유도할 수 있는 서비스, 친환경 사업용 차량 충전 인프라 개선 기술 개발 등 온실가스 감축정책 지원기술 개발
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 수송부문 탄소중립 지원 및 활성화 기술개발 특허등급지수 0.82 (2023년 목표치) ㅇ 산출근거 - 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 감축전략 고도화 기술 개발	연구수행에 따른 논문(SCI) 지수	52.55	-	미달성
	연구수행에 따른 특허등급지수	0.82	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1)탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술 개발</td><td>ㅇ 수송부문 탄소중립 지원 및 활성화 기술개발 평가
- 특허 출원은 완료하였으나, 특허 등록은 미달성함
• 발명의 명칭: 충전기와 전기차 간 정보 공유를 위한 BLE 링크 기법 및 이를 지원하는 장치(10-2023-0162156)
- (원인) 특허출원 시점부터 심의, 공개 등 특허등록 과정에 소요되는 시간을 고려하지 못하여 1차년도에 특허등록을 추진하지 못함
※ 특허등급지수는 특허 등록 실적을 대상으로 SMART등급(한국발명진흥회) 확인 후 다음과 같은 산식으로 측정함
· 특허 등급 지수 = $\frac{\sum_i (A_i \times B_i)}{\sum A_i}$
(Ai: 등급별 국내외 특허등록 건수, Bi: 특허등급별 가중치)
<table><tr><th>등급</th><th>AAA</th><th>AA</th><th>A</th><th>BBB</th><th>BB</th><th>B</th><th>CCC</th><th>CC</th><th>C</th></tr><tr><td>등급별 가중치</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr></table>- (대안) 특허등록 및 SMART5 등급 산정에 소요되는 시간을 고려하여 ‘24년에 달성할 계획임
* 1차년도에 출원한 ‘충전기와 전기차 간 정보 공유를 위한 BLE 링크 기법 및 이를 지원하는 장치’(10-2023-0162156) 특허에 대한 우선특허심사 진행을 통해 24년내 특허등록 1건 달성 (심사기간 6개월로 단축) 추진</td></tr>
</table>

140. 탄소중립대응사업재편기술개발(R&D)*

*변경 전 명칭: 사업재편 탄소중립 기술개발(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·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	사업재편탄소 중립기술개발 (R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ사업재편탄소중립 기술개발(R&D)	합계	전체	5,250	-	5,250	5,250	-	-	100.0
		감축	5,250	-	5,250	5,250	-	-	100.0
(1)사업재편탄소 중립기술개발	O		5,250	-	5,250	5,250	-	-	

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)사업재편 탄소중립 기술개발	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 사업재편계획 승인기업이 사업재편 과정에서 탄소중립 환경에 적응할 수 있도록 탄소중립 분야 재편기술 또는 저탄소 공정기술 개발을 지원 - (사업내용) 성장 잠재력은 있으나 일시적 경영 애로를 겪고 있는 사업재편 승인기업에 대해 ①재생에너지·친환경 및 탄소중립 분야로 사업재편을 하거나, ②기존 공정을 저탄소 공정으로 전환하려는 경우, 이에 대한 기술개발을 지원하여 저탄소 경제 실현을 유도
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 탄소중립 분야로의 사업재편 및 저탄소 공정으로 전환을 위해 선정 과제수의 80%가 달성하는 것을 성과목표로 설정하고, '25년까지 매년 적용 기업 1개사씩 증가를 통해 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 과제 현황, 기업별 사업재편 이행결과 보고서

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 개社)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)사업재편탄소중립 기술개발	탄소중립 관련 분야 재편계획 달성기업 수	0*	0	달성
	저탄소 공정개발 및 적용기업 수	2	2	달성

* 사업재편계획 이행 기간은 5년으로, '23년까지 단기에 실적을 내기는 어려움

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)사업재편 탄소중립 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 저탄소 공정개발 및 적용기업 수 목표 2개사 대비 실적 2개사로 성과목표 달성 (참고 1) ㅇ 향후 개선사항 - '23년 선정 과제 수에 따라 성과목표 하향 조정 필요 * 계획 15건 → 선정 5건

141. 건물수송부문배출권거래제외부사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6433	300
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	제도운영	건물수송 배출권거래제 외부사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	△78	1,197	1,183	-	14	98.8%
		감축	1,275	△78	1,197	1,183	-	14	98.8%
(1)건물 수송 배출권거래제 외부사업	1,275		1,275	△78	1,197	1,183	-	14	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.4%
- 집행실적 분석: ①외부사업 방법론 개정3건 신규 2건 총 5건의 인증위원회 승인, ②사업계획서 건물 18건, 수송 3건 인증위원회 승인, ③감축량 22건 인증 승인으로 45,696톤의 배출권 발행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)건물 수송 배출권 거래제 외부사업	정성 (R&D 포함)	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 승인 사업계획서 개수 및 사업계획서상 예상 감축량

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)건물 수송 배출권거래제 외부사업	연간 위원회의 외부사업 승인건수	13	21	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

142. 목표관리제(건설업)

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6433	301
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반구축	제도운영	목표관리제(건설업)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ목표관리제(건설업)	합계	전체	400	△9	391	391	-	-	100
		감축	400	△9	391	391	-	-	100

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%

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">목표관리제
(건설업)</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 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 감축 방안으로 목표관리제를 이행
<건설업 온실가스 목표관리제 법정 절차>
관리업체지정 (국토부장관) (n년도 4월) ⇒ 지정·고시 (국토부장관) (n년도 6월) ⇒ 명세서 제출 (관리업체) (n+1년도 3월) ⇒ 목표설정 (국토부장관) (n+1년도 9월)
이행계획 제출 (관리업체) (n+1년도 12월) ⇒ 목표 이행 (관리업체) (n+2년도) ⇒ 명세서 제출 (관리업체) (n+3년도 3월) ⇒ 평가·개선명령 (국토부장관) (n+3년도 6월)</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 연도별 감축량은 과거 관리업체 감축실적을 고려하여 산출
* 최근 5개년('18~'22)의 관리업체 감축실적을 평균하고, 관리업체 수 등을 고려하여 적용
* 관리대상 건설업체는 매년 3~5개로 유지되고 있고, 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」 제13조의2(건설업분야 특례)에 따라 '24년부터 관리업체의 수가 증가할 것으로 예상되나, 현재 기준 적용하여 보수적으로 산출, 연간 약 4~6만톤 감축 예상
ㅇ 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)
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 방법에 따라 관리업체의 배출허용량을 설정</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			- 건설업분야는 산업부문에 속해 있으나, 건설업종의 국가 중장기 온실가스 감축률을 적용 * 건설업분야는 '16.12월 로드맵 내 2030 BAU(3.2백만톤) 대비 5.9%(19만톤) 감축

4. 내역사업별 성과목표

(단위: tCO2eq)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
목표관리제 (건설업)	건설업 온실가스 관리업체의 온실가스 감축	331,500	312,010	달성

* 목표는 당해연도 예상배출량에 감축목표 비율(국가 로드맵 감축률 적용)을 곱한 수치
* 달성도는 "실적량 = 목표량"인 경우 100% 달성, "실적량 < 목표량"인 경우 "목표량 – 실적량" 만큼 초과 달성
* 실적은 목표관리업체(건설사)에서 제출한 예상치(검증 前)이며, '24년 말 총괄기관(환경부) 최종 평가

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
목표관리제 (건설업)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 목표관리제(건설업)의 안정적인 운영과 각 관리업체(건설사)의 온실가스 감축 노력으로, 성과목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 -「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」 상의 건설업분야 특례 적용으로 '24년부터 건설업분야 관리업체 대폭 증가 예상, 제도의 안정적 운영을 위한 예산 확충 필요 * (관리업체) ('23년) 4개 → ('24년) 13개 이상

143. 목표관리제(교통)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6433	302
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	제도운영	목표관리제 (교통)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ목표관리제(교통)	합계	전체	530	-13	517	480	0	37	92.8%
		감축	530	-13	517	480	0	37	92.8%
(1)목표관리제 (교통)	O		530	-13	517	480	0	37	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 92.8%
- 집행실적 분석: 사업 미집행금액37백만원
(기간제 근로자 채용 지연으로 인한 인건비 미집행 및 외주사업비 낙찰차액 발생)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)목표 관리제 (교통)	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 2030 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 교통부문 온실가스 목표관리제 운영을 지원하고, 국가·지자체 온실가스 배출량 조사 등을 추진 - (사업내용) 수송부문 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 교통부문 온실가스 목표관리제를 운영하고, 국가 및 지자체 온실가스 배출량 산정, 자동차 온실가스 배출계수 개발 등을 지원

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 교통부문 목표관리업체의 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	99.6%	115.1%	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 이행실적 점검 등을 통한 업체 관리 지원 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 감축률 상향 조정에 따른 감축기술 공유 및 지원에 따른 업체 지원 방안 확대

144. 목표관리제(건축물)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6400	6433	303
	명칭	국토및지역개발	지역및도시	탄소중립기반 구축	제도운영	목표관리제 (건축물)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
○ 목표관리제 (건축물)	합계	전체	951	-	951	951	-	-	100
		감축	951	-	951	951	-	-	100
(1)목표관리제 (건축물)	○		951	-	951	951	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 목표관리제 이행주기에 부합하는 사업 추진에 따른 집행의 적절성 확보

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)목표 관리제 (건축물)	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」제27조에 따라 국가 중기 온실가스 감축목표 달성을 위한 핵심수단으로 시행되는 건축물 온실가스 목표관리제의 원활한 이행 · 운영기반 구축 - (사업내용) 목표관리 대상 관리업체 지정, 목표협의를 통한 목표설정, 이행계획 · 실적 평가 등 목표관리제도 전주기 프로세스 운영 및 관리업체의 원활한 제도 이행지원을 통해 온실가스 감축 유도

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 관리업체지정(55건), 목표설정(51건), 이행계획검토(55건), 명세서검토(55건), 이행실적평가(54건)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 ('23년 롯데컬처웍스)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)목표관리제(건축물)	건물부문 목표관리업체 온실가스 감축량(천CO_2)	1,829	1,583	달성*

* '23년 온실가스 배출 이행실적 평가 대상의 배출허용량(1,829) > 실제 온실가스 배출량(1,583)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)목표관리제 (건축물)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '22년의 목표를 부여받은 관리업체의 '23년 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 등을 통해 관리업체의 자발적 노력을 유도

145. 온실가스관리인프라구축(농림축산식품부)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	6400	6433	400
	명칭	농림수산	농업·농촌	탄소중립기반 구축	제도운영	온실가스관리 인프라구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액(B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ온실가스관리 인프라구축	합계	전체	4,868	△250	4,618	4,604	-	14	99.7
		감축	4,868	△250	4,618	4,604	-	14	99.7
(1)배출권거래제 할당 대상업체 지원사업	○		1,901	△64	1,837	1,828	-	9	
(2)배출권거래제 외부사업	○		1,919	△16	1,903	1,902	-	1	
(3)농·식품 기업 온실가스 목표관리제	○		1,048	△170	878	874	-	4	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.7%
- 집행실적 분석 : 불용액 14백만원 발생(사유 : 자금 부족)

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)배출권
거래제
할당대상업
체지원사업</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 음식료품·목재 업종 배출권거래제 할당대상업체의 온실가스 감축설비 및 시스템 등의 도입으로 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여
- (사업내용) 폐열회수 및 재활용 설비, LED, 에너지 관리시스템 등 에너지 사용저감 및 생산효율을 종합적으로 도모할 수 있도록 설비개선 지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 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>4,841</td><td>4,841</td><td>4,841</td><td>4,841</td><td>4,841</td><td>4,841</td><td>4,841</td><td>4,841</td><td>38,728</td></tr>
</table>
o 산정방법
- 총 온실가스 감축량(tCO2eq)
= 예산금액(백만원) x 감축원단위(tCO2eq/백만원)
- 원 단위 산식 : 감축설비 지원에 따른 온실가스 감축량(tCO2eq) / 지원사업사업비(백만원)
* ('19년) 온실가스 감축량 5,296(tCO2eq) / 1,596백만원
('20년) 온실가스 감축량 4,066(tCO2eq) / 1,596백만원
('21년) 온실가스 감축량 5,139(tCO2eq) / 1,596백만원
* 3년 평균 원단위 : 14,501(tCO2eq) / 4,788백만원 = 3.03
o 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>4,841 tCO_2eq
= 1,598백만원 x 3.03tCO_2eq/백만원
'23년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
o 산출근거
- 활동자료 : '23년 예산투입금액 1,598백만원</td></tr>
<tr><td>(2)배출권
거래제
외부사업</td><td>정성</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 온실가스 배출 비규제 대상인 농업인의 온실가스 감축사업 참여에서 인증에 이르기까지의 전 과정 지원을 통해 국가 온실가스 감축목표달성에 기여
- (사업내용) 사업자의 외부사업 타당성 평가, 모니터링, 실태조사 및 방법론 개정 등 지원</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 사업 참여 중인 유효농가 229농가, 온실가스 46,099톤CO_2 감축 기여
ㅇ 산출근거
- (출처) 농가 실태조사를 통한 온실가스 감축량 조사(실태조사보고서)
「농업부문 배출권거래제 외부사업 방법론 제·개정, 모니터링 지원 및 감축량 실태조사」 최종보고서(2023)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(3)농식품기업 온실가스 목표관리제</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 온실가스 목표관리 관리업체를 대상으로 온실가스 감축목표 설정, 목표 관리 및 감출설비 지원 등 온실가스 감축에 기여
- (사업내용) 폐열회수 및 재활용 설비, LED, 에너지관리시스템 등 에너지 사용저감, 및 생산효율을 종합적으로 도모할 수 있도록 설비개선 지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>565</td><td>565</td><td>565</td><td>565</td><td>565</td><td>565</td><td>565</td><td>565</td><td>4,520</td></tr>
</table>
- 총 온실가스 감축량(tCO2eq)
= 예산금액(백만원) x 감축원단위(tCO2eq/백만원)
- 원 단위 산식 : 감축설비 지원에 따른 온실가스 감축량(tCO2eq) / 지원사업사업비(백만원)
* ('19년) 온실가스 감축량 442(tCO2eq) / 308백만원
('20년) 온실가스 감축량 1,075(tCO2eq) / 319백만원
('21년) 온실가스 감축량 1,165(tCO2eq) / 334백만원
* 3년 평균 원단위 : 2,682(tCO2eq) / 971백만원 = 2.76
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'23년~</td><td>565 tCO_2eq
= 205백만원 x 2.76tCO_2eq/백만원
'23년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
- 활동자료 : '23년 예산투입금액 205백만원</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)배출권거래제 할당대상업체 지원사업	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	4,841*	4,841	달성
(2)배출권거래제 외부사업	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	31,060	46,099	달성
(3)농식품기업 온실가스 목표관리제	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	565**	565	달성

* 세출예산 변경에 따라 성과목표 변경
  - (당초) 1,659백만원, 5,028tCO_2eq → (변경) 1,598백만원, 4,841tCO_2eq

** 세출예산 변경에 따라 성과목표 변경
  - (당초) 370백만원, 994tCO_2eq → (변경) 205백만원, 565tCO_2eq

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)배출권거래제 할당대상업체 지원사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성 완료) - 세출예산 변경에 따라 성과목표 변경 * (당초) 1,659백만원, 5,028tCO_2eq → (변경) 1,598백만원, 4,841tCO_2eq ㅇ 향후 개선사항 - '24년 성과목표 달성을 위해 지속적인 모니터링 실시
(2)배출권거래제 외부사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 (성과목표 달성 완료) ㅇ 향후 개선사항 - '24년 성과목표 달성을 위해 지속적인 모니터링 실시
(3)농식품기업 온실가스 목표관리제	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 (성과목표 달성 완료) - 세출예산 변경에 따라 성과목표 변경 * (당초) 370백만원, 994tCO_2eq → (변경) 205백만원, 565tCO_2eq ㅇ 향후 개선사항 - '24년 성과목표 달성을 위해 지속적인 모니터링 실시

146. 온실가스감축제도운영

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6433	500
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	탄소중립기반 구축	제도운영	온실가스감축 제도운영

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ온실가스감축제도 운영	합계	전체	21,815	△5,400	16,415	16,415	0	0	100
		감축	21,815	△5,400	16,415	16,415	0	0	100
(1)배출권거래제 기반구축	○		20,355	△5,400	14,955	14,955	0	0	
(2)목표관리제운영	○		1,460	0	1,460	1,460	0	0	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)배출권 거래제 기반구축	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (감축설비지원) 국가 온실가스 감축목표의 효율적 달성을 위해 산업·전환부문 중소·중견 할당대상업체를 대상으로 온실가스·에너지 감축설비 도입시 보조금 지원을 통한 온실가스 감축활동 지원 - (외부사업) 산업·전환부문 배출권거래제 외부사업 승인, 감축량 인증, 방법론 개발 및 신규사업모델 발굴 등 외부사업 활성화 추진

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)목표관리제 운영</td><td rowspan="2">정성</td><td>감축
효과</td><td>
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>92,260</td><td>92,260</td><td>92,260</td><td>92,260</td><td>92,260</td><td>92,260</td><td>92,260</td><td>645,820</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) = 예산액(억원/년) × 감축량 원단위(tCO2eq/억원)
• '24년 : 140억원 × 659tCO2eq/억원 = 92,260tCO2eq
ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생 연도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>'24년~</td><td>92,260 tCO_2eq/년 = 140.0억원 x 659tCO2eq/억원
'24년 이후 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 활동자료 : '23년 지원금액 13,961 백만원(참고1)
- 감축량 원단위 : 659tCO_2eq/억원(5개년 평균 지원금 당 온실가스 감축원단위)*
<table>
<tr><th>연도</th><th>보조금
(억원)</th><th>온실가스
감축량(tCO_2)</th><th>감축량/보조금
(tCO_2/억원)</th></tr>
<tr><td>2017</td><td>21.9</td><td>12,696</td><td>580</td></tr>
<tr><td>2018</td><td>21.7</td><td>11,068</td><td>510</td></tr>
<tr><td>2019</td><td>21.6</td><td>11,192</td><td>518</td></tr>
<tr><td>2020</td><td>17.6</td><td>13,440</td><td>764</td></tr>
<tr><td>2021</td><td>16.6</td><td>15,318</td><td>923</td></tr>
<tr><td colspan="3">5개년 평균 지원금 당 온실가스 감축량*</td><td>659</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- 산업·발전부문 에너지 다소비업체 대상으로 관리업체 지정, 목표 설정, 이행평가 등을 통한 온실가스 목표 관리 및 감축효과 제고</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 산업·발전부문 온실가스 누적 57,962천tCO2 감축('23년 기준)
* '23년도에 '22년도 이행실적을 평가하여 산정
ㅇ 산출근거
- '22년도 이행실적 평가대상업체의 온실가스 감축실적 합계
* 57,962천tCO_2 = 57,505천tCO_2(~'21 누적실적) + 457천tCO_2('22 실적)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)배출권거래제기반구축 - 감축설비지원	감축설비 지원을 통한 온실가스 감축률(%)	37.5	30.6	미달성
	투입예산 대비 온실가스 감축량(천tCO_2eq/억원)	1,600	1,428	미달성
(1)배출권거래제기반구축 - 외부사업운영	투입예산 대비 인증된 감축량(천tCO_2eq/억원)	341	937	달성
(2)목표관리제운영	산업·발전부문 목표관리제 온실가스 누적 감축량(천tCO_2)	58,300	57,962	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)배출권거래제 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (감축설비지원) 산업계의 온실가스 감축을 위한 설비지원으로 투입 예산 대비 온실가스 감축실적은 적절하게 이루어졌으나, 감축설비 에너지효율의 기술적 한계로 일정 수준 이상의 감축률을 달성하기는 현실적으로 어려운 실정 - (외부사업) 성과를 적절히 달성하였으며, 성과 유지를 위한 노력 필요 ㅇ 향후 개선사항 - (감축설비지원) '24년부터 비용대비 효과성 성과지표(절감량/억원)만 개선하여 도입하고, 감축률은 자체적으로 현 감축률 유지를 위해 지속 모니터링 추진
(2)목표관리제 운영	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 온실가스 실적평가대상 업체수 감소로 목표치 소폭 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 성과목표치 달성을 위한 기업의 자발적 감축활동 유도 및 컨설팅 추진

147. 해양해운목표관리제

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6400	6433	600
	명칭	교통및물류	해운·항만	탄소중립기반 구축	제도운영	해양해운목표 관리제

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체	440	-	440	440	-	-	100
		감축	440	-	440	440	-	-	100
(1)해운목표관리제	O		440	-	440	440	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석 : '23년 목표관리업체 9개 선사에 대한 목표관리제 이행 지원, 외부사업 및 온실가스 감축규제 설명회 개최 등을 통해 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
해운목표 관리제	정성	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 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

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - '23년 목표관리제 이행 업체인 6개 해운선사에 대해 감축 목표(예상배출량 대비 7.2%감축)를 부여하고 이행·관리 함으로써 약 1.4만톤의 온실가스 감축 기여 ㅇ 산출근거 - 목표관리업체의 '23년 예상배출량 – 실 배출량(참고 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 모탄소중립위원회의 심의 결과(예상배출량, 실배출량)는 6월말 관장기관에 통보됨(2024년부터 적용) - 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
해운목표관리제	목표관리업체의 온실가스 감축률	7.2	18.02	달성

* 목표설정 및 실적 근거자료 : (참고2)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
해운목표관리제	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 2030 국가 온실가스 감축 로드맵 상 해운부문 적용 감축률에 따라 목표관리업체에 감축목표를 부여하고, 이행현황을 관리함으로써 원활한 감축 활동 이행 및 목표 초과 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 원활한 목표관리제도 이행을 위한 사업 지속

148. 친환경경제사회기반구축

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6433	700
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립기반 구축	제도운영	친환경경제사회 기반구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ친환경경제사회 기반구축	합계	전체	15,839	3	15,842	15,630	87	125	98.7
		감축	5,367	-	5,367	5,303	-	64	98.8
(1)녹색금융 확산	×		-	-	-	-	-	-	
(2)녹색경영 촉진	○		2,689	-	2,689	2,630	-	59	
(3)녹색소비 활성화	○		2,678	-	2,678	2,673	-	5	
(4)녹색기반 구축	×		6,032	3	6,035	5,887	87	61	
(5)제품환경발자국 제도기반구축	×		4,440	-	4,440	4,440	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.8%
- 집행실적 분석: 동 사업의 2023년 예산현액은 본예산 15,839백만원에 전년도 이월액 4백만원을 합한 15,843백만원으로, 이 중 15,630백만원이 집행되었고, 87백만원이 이월되었으며, 126백만원이 불용되었음 (집행율 98.7%)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1)녹색경영 촉진	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 예산과 인력이 부족한 중소기업의 친환경·저탄소 전환 지원을 통해 저탄소녹색산업 육성 및 전환 촉진 - (사업내용) 환경경영을 산업 전분야로 확산하기 위하여 녹색기업 지정, 환경경영 컨설팅 등 기업 지원 프로그램 운영하여 녹색산업 육성
		감축 효과	ㅇ (감축기여도) 수출 중심 업종 92개 기업을 대상으로 폐폐수처리장 발생 메탄가스를 포집하여 보일러 원료로 활용하거나 태양광발전시설 설치 등 16억 규모를 지원하여 온실가스 배출량 약 3만tCO_2eq의 온실가스 감축 ㅇ (산출근거) [참고] 증빙자료(온실가스 감축효과 분석, 성과목표)
(2)녹색소비 활성화	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 친환경소비 실천기반 마련 및 녹색제품 구매 활성화 - (사업내용) 사회 전 분야 친환경제품 보급 촉진을 통한 친환경제품 소비·생산 선순환체계 구축
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 특화된 녹색매장 대상으로 포장재 저감실적 및 친환경 유통 활동을 탄소배출량으로 환산하여 1,762.97kg 탄소배출량 저감 ㅇ 산출근거 - 녹색특화매장 14개소 대상 소분판매 및 포장재최소화 환경성적표시 인증 탄소배출계수 대표값 적용 [참고] 증빙자료(특화된 녹색매장 폐기물 저감량 측정방안 조사결과 보고)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1)녹색경영 촉진	친환경경영경제성과 (억원)	90	100.8	달성
(2)녹색소비활성화	녹색매장 친환경제품 매출액 (억원)	2,770	2,930	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1)녹색경영촉진	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 반도체, 자동차, 철강, 전자부품 등 수출 중심 업종 92개사 ESG 컨설팅 결과, 에너지·온실가스·폐기물 저감 등으로 경제적 편익* 100.8억원 달성 ㅇ 향후 개선사항 - '23년 사업 결과를 바탕으로 '24년 성과목표 상향에 노력
(2)녹색소비활성화	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 녹색매장 지정을 확대(녹색매장 118, 특화 19)하여 녹색소비기반 확충 ㅇ 향후 개선사항 - '23년 사업 결과를 바탕으로 '24년 성과목표 상향에 노력

문화체육관광부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 친환경 숙박시설 조성을 통한 온실가스 감축

- 지방 유휴시설 등을 그린 리모델링하여 친환경·저탄소 관광숙박 시설로 조성

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
관광진흥개발기금	○관광활성화 기반구축 (지역특화형 친환경 숙박시설 조성)	6,100	6,100	3,000	3,000	49.2	49.2	내역사업
	소계	6,100	6,100	3,000	3,000	49.2	49.2	
합 계		6,100	6,100	3,000	3,000	49.2	49.2	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	1	-	1	0.0

1. 관광활성화 기반구축
(지역특화형 친환경 숙박시설 조성)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(관광진흥개발기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	060	062	4400	4462	300
	명칭	문화 및 관광	관광	관광산업 활성화	관광산업 활성화 지원	관광활성화 기반구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ관광활성화 기반구축 (지역특화형 친환경 숙박시설 조성)	합계	전체	6,100	-	6,100	3,000	-	3,100	49.2
		감축	6,100	-	6,100	3,000	-	3,100	49.2
(1) 지역특화형 친환경 숙박시설 조성	ㅇ		6,100	-	6,100	3,000	-	3,100	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 49.2%
- 집행실적 분석: 감축예산 세출예산액 6,100백만원 중 3,000백만원 집행
※ (미집행 사유) 보조사업자 지방비 미확보 사업포기에 따른 불용 등(3,100백만원)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 지역특화형 친환경 숙박시설 조성	정량	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 지방의 유휴시설을 공공투자를 통해 숙박시설로 조성하되, 2050 탄소중립 추진전략에 따른 그린 리모델링 및 제로에너지 건축 의무화를 통해 이산화탄소 배출을 감소시키고 에너지 소비량을 절감하여 친환경 시설로 활용

<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>- (사업내용) '21~'22 지역 공모사업을 통해 선정된 3개 지자체에 친환경 숙박시설 조성 지원을 통해 노후 건축물을 친그린 리모델링하는 과정에서 친환경적 설계, 친환경 자재 사용, 에너지절감 프로세스 적용, 폐기물 배출 저감 등</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>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>0</td><td>0</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>60</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법 및 산정식
- 숙박시설 에너지 소비량(연간) × 감축목표치 × 전력 배출계수 = 온실가스 배출 감축량(개소당)
1) 관련 자료(2020 에너지총조사)를 바탕으로 숙박시설 연면적당 에너지 소비량(288.3Mcal/㎡)을 산정한 뒤, '23.12월 기준 지역특화형 숙박시설 연면적(남원, 870㎡)을 활용해 숙박시설 에너지 소비량 도출
⇒ 288.3Mcal/㎡ × 870㎡ = 250,821Mcal
2) 1MWh=860Mcal을 활용하여 전력소비량 도출한 뒤, 감축 목표 10%* 적용하고 전력 배출계수 적용하면 연간 온실가스 배출 감축량 산정 가능
* 2020 친환경 호텔 캠페인(10개소) 실시 결과 냉방 전력 약 17% 감소했으나, 대상시설들이 대형 호텔 대비 영세하다는 점을 감안하여 10%로 목표 설정
⇒ 250,821Mcal ÷ 860 = 291.7MWh
291.7MWh × 10% = 29.17MWh
29.17MWh × 0.4781tCO_2eq/MWh = 13.95tCO_2eq
3) '22년 선정지역인 남원시 친환경 숙박시설 조성사업이 '24년에 완공, 25년부터 감축효과가 나타나는 점과 총사업비 중 '23년도 예산 비율(79억 중 60억원, 약 75%)을 반영하면 온실가스 배출 감축량은 위 "연도별 감축량"과 같이 도출(조성된 시설의 온실가스 감축은 지속적인 것으로 추정)
⇒ 13.95tCO_2eql x 75% = 10MWh (소수점 이하 절사)
ㅇ 산출근거
- 숙박시설 연면적 : 870㎡(전북 남원 사업계획서('23.12월 기준))
- 전력-에너지 환산식 : 1MWh=860Mcal
- 숙박시설 에너지소비량 : 288.3Mcal/㎡(2020 에너지 총조사 숙박시설 평균)
- 전력배출계수 : 0.4781tCO_2eq/MWh(작성지침 부록5 표3)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 지역특화형 친환경 숙박시설 조성	기존 호텔업 대비 온실가스 사용량 10% 감축	미제출	해당없음	해당없음

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 지역특화형 친환경 숙박시설 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년도 해당없음 ㅇ 향후 개선사항 - 기존 유휴건물을 리모델링하여 친환경 숙박시설 준공 후 새롭게 운영하여 환경 폐기물을 줄이고 기존 호텔 대비 온실가스 배출량 감축 등 개선

농림축산식품부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 온실가스 배출원 감축을 통해 농업 부문 넷제로(Net-zero) 달성

- 가축분뇨 바이오에너지화 등 자원화 촉진을 통한 온실가스 감축을 탄소중립 실현 등 환경친화적 축산업 전환

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 가축분뇨 자원화 등을 목적으로 하는 가축분뇨 공동자원화 에너지화시설을 계획보다 1개소 초과 건립하여 온실가스 저감을 달성

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 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	○가축분뇨처리지원	76,848	76,848	76,848	76,848	100.0	100.0	
	소계	76,848	76,848	76,848	76,848	100.0	100.0	
합 계		76,848	76,848	76,848	76,848	100.0	100.0	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	7	7	0	100.0%

1. 가축분뇨처리지원사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(축산발전기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	3700	3735	329, 330
	명칭	농림축산	농업·농촌	축산업진흥	친환경축산	가축분뇨처리지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ가축분뇨처리지원	합계	전체	76,848	-	76,848	76,848	-	-	100
		감축	76,848	-	76,848	76,848	-	-	100
(1) 축산악취개선	O		37,800	1,536	39,336	39,336	-	-	
(2) 악취측정ICT 기계장비	O		500	-	500	500	-	-	
(3) 공동자원화시설	O		22,811	△1,536	21,275	21,275	-	-	
(4) 친환경퇴비생산 시설현대화	O		250	-	250	250	-	-	
(5) 가축분뇨이용 촉진	O		3,200	-	3,200	3,200	-	-	
(6) 자연순환농업 활성화	O		4,900	-	4,900	4,900	-	-	
(7) 축산환경관리원 운영	O		7,387	-	7,387	7,387	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) 가축분뇨
처리지원</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 깨끗한 축산환경 조성을 통한 축산업의 안정적 발전과 가축분뇨 자원화 촉진으로 자연순환농업 활성화, 온실가스 감축 등 환경오염 방지
- (사업내용) 가축분뇨 적정처리 및 에너지화 확대를 통한 암모니아 저감과 탄소중립 실천을 위해 가축분뇨 처리시설·기계·장비 등 지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>66,000</td><td>66,000</td><td>66,000</td><td>66,000</td><td>66,000</td><td>66,000</td><td>66,000</td><td>66,000</td><td>528,000</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 가축분뇨 처리방식 개선으로 연도별 퇴액비 감축량을 배출예상량에 적용
ㅇ 산정식
- 공동자원화시설 : 66,000 × 21,275/(21,275+3,200) = 57,371 tCO_2eq
- 가축분뇨이용촉진 : 66,000 × 3,200/(21,275+3200) = 8,629 tCO_2eq
ㅇ 산출근거
<table>
<tr><th>구분</th><th>'22</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>배출예상
(천톤)</td><td>5,913</td><td>5,970</td><td>5,993</td><td>6,048</td><td>6,069</td><td>6,117</td><td>6,169</td><td>6,220</td><td>6,236</td></tr>
<tr><td>비농업계
이용
목표</td><td>12%</td><td>13%</td><td>14%</td><td>16%</td><td>19%</td><td>23%</td><td>26%</td><td>29%</td><td>33%</td></tr>
<tr><td>감축량
(천톤)</td><td>710</td><td>776</td><td>839</td><td>968</td><td>1,153</td><td>1,407</td><td>1,604</td><td>1,804</td><td>2,058</td></tr>
</table>
<출처: 2030NDC 상향안과 연계한 축산환경 개선대책(`22.1월)></td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 가축분뇨 처리지원	가축분뇨 에너지화시설 가동 개소수	11	12	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 가축분뇨 처리지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 본 사업은 깨끗한 축산환경 조성을 통한 축산업의 안정적 발전과 가축분뇨 자원화 촉진을 통해 자연순환농업 활성화, 온실가스 감축 등 환경오염 방지를 목적으로 하는 사업으로 당초 목표인 가축분뇨 공동자원화 에너지화시설 11개소 보다 더 많은 개소수(12개소)를 구축 하여 온실가스 저감 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 공동자원화 에너지화시설을 계속 확대해 나가야 하나, 사업추진이 지연되어 원활한 사업추진을 위한 방안 마련 추진(지침 개정 등)

산업통상자원부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 2030 국가온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해 산업, 전환, 수송 등 분야의 탄소 감축을 위한 지원 추진

- 산업 부문은 온실가스 감축을 위해 지역 등에 에너지절약시설 설치 및 수소환원제철공정 기술개발 등 지원 추진
- 전환 부문은 그린수소 생산 및 저장 기술개발, 수전해 등 지원을 통해 온실가스 감축 기반구축 강화
- 수송 부문은 친환경차·연료전지 기술개발 및 보급, 친환경 선박 기술개발 등 지원 확대 추진

(단위: 개, 억원)

구 분	세부사업					
	사업수 (비율)		예산액 (비율)		지출액 (비율)	
계*	591	(100.0 %)	113,617	(100.0 %)	112,626	(100.0 %)
감축**	67	(11.3 %)	22,584	(19.9 %)	22,386	(19.9 %)
제외	524	(88.7 %)	91,033	(80.1 %)	90,240	(80.1 %)

* 일반회계, 특별회계, 기금을 총괄한 총지출기준 예산 (금융성기금인 무보기금 제외)
** 감축대상 사업 중 1개 사업 예산 없음으로 제외
(재생에너지장주기저장및전환을위한Powertogas기술개발(R&D))

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 온실가스 감축 성과목표 달성률은 75.2%

- 일반회계 75%, 특별회계 73.3%, 전력기금 76.3%

구 분	성과목표 달성여부 (지표, 비율)	
계*	105	(100.0 %)
목표달성	79	(75.2 %)
목표미달성	26	(24.8 %)

* 온실가스 감축 성과목표 집계중인 2개 지표는 미달성으로 계산

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

○ 온실가스 감축인지 대상 사업의 집행률은 99.1%

- 예산사업 99.7%, 기금사업98.7%로 원활하게 집행

<기금사업>

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
전력산업기반기금	○재생에너지통합관제 시스템기반구축	3,000	3,000	416	416	13.9%	13.9%	
	○농어촌전기공급사업	175,526	175,358	173,273	173,106	98.7%	98.7%	
	○신재생에너지보급지원	247,000	247,000	247,000	247,000	100.0%	100.0%	
	○신재생에너지금융지원 (융자)	467,300	460,300	463,170	457,170	99.1%	99.3%	
	○풍력너셀테스트베드구축	5,400	5,400	5,400	5,400	100.0%	100.0%	
	○해상풍력산업지원	16,450	16,450	12,200	12,200	74.2%	74.2%	
	○재생에너지잉여전력부문 간연계(섹터커플링)기술 개발(R&D)	5,663	5,663	5,663	5,663	100.0%	100.0%	
	○전기차충전서비스산업육성	10,500	10,500	10,500	10,500	100.0%	100.0%	
	○수요기업맞춤형고출력 축전지(슈퍼커패시터) 성능고도화기술개발 사업(R&D)	4,823	4,823	4,823	4,823	100.0%	100.0%	
	○가스터빈부품제조기업 기술역량강화및품질/ 신뢰성지원인프라구축 기술개발사업(R&D)	4,495	4,495	4,495	4,495	100.0%	100.0%	
	○녹색혁신금융(출연)	40,000	40,000	40,000	40,000	100.0%	100.0%	
	○녹색혁신금융(융자)	36,802	36,802	30,752	30,752	83.6%	83.6%	
	○공공주도대규모해상풍력 단지개발지원	8,000	8,000	8,000	8,000	100.0%	100.0%	
	○해수이차전지대용량화및 ESS기술개발사업(R&D)	5,357	5,357	5,357	5,357	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	ㅇEV/ESS사용후배터리리사이클링산업화추진	2,100	2,100	2,100	2,100	100.0%	100.0%	
	ㅇ신재생에너지핵심기술개발(R&D)	273,703	273,703	273,703	273,703	100.0%	100.0%	
	ㅇ에너지신기술표준화 및 인증지원사업(R&D)	1,500	1,500	1,500	1,500	100.0%	100.0%	
	ㅇ미래형스마트그리드실증(R&D)	2,356	2,356	2,356	2,356	100.0%	100.0%	
	ㅇ재생에너지디지털트윈및친환경교통실증연구기반구축(R&D)	11,419	11,419	11,419	11,419	100.0%	100.0%	
	ㅇ 고신뢰장주기대용량 RFB-ESS(수십MWh급) 기술개발사업(R&D)	9,556	9,556	9,556	9,556	100.0%	100.0%	
	ㅇ수상형태양광종합평가센터구축(R&D)	1,000	980	1,000	980	100.0%	100.0%	
	ㅇ하천수냉난방및재생열하이브리드시스템기술개발(R&D)(산업부)	3,300	3,300	3,300	3,300	100.0%	100.0%	
	ㅇ표준가스복합화력시스템및TestBed구축기술개발사업(R&D)	7,879	7,879	7,879	7,879	100.0%	100.0%	
	ㅇLNG발전용가스터빈고온부품성능검증혁신기술개발(R&D)	3,336	3,336	3,336	3,336	100.0%	100.0%	
	ㅇ건물형태양광실증센터기반구축(R&D)	2,800	2,800	2,800	2,800	100.0%	100.0%	
	ㅇ태양열융복합산업공정열이용기술개발(R&D)	1,400	1,400	1,400	1,400	100.0%	100.0%	
	ㅇ해상풍력수산업환경공존기술개발(R&D)	1,900	1,900	1,900	1,900	100.0%	100.0%	
	ㅇ신재생에너지연계해상변전소용핵심전기기기기술개발(R&D)	6,000	6,000	6,000	6,000	100.0%	100.0%	
	ㅇ재생에너지전력계통연계대용량고압모듈형ESS기술개발(R&D)	8,069	8,069	8,069	8,069	100.0%	100.0%	

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
	ㅇ재생에너지확대대응전력계통관성자원기술개발사업(R&D)	2,887	2,887	2,887	2,887	100.0%	100.0%	
	ㅇ지능형전력망표준기술고도화사업(R&D)	3,300	3,300	3,300	3,300	100.0%	100.0%	
	ㅇ차세대AC/DCHybrid배전네트워크기술개발사업(R&D)	30,873	30,873	30,873	30,873	100.0%	100.0%	
	ㅇ초고압직류기반전력기기국제공인시험인증기반구축(R&D)	655	655	655	655	100.0%	100.0%	
	ㅇ발전용가스터빈연료다변화기술개발사업(R&D)	3,202	3,202	3,202	3,202	100.0%	100.0%	
	ㅇ바이오디젤원료다양화및생산공정고도화기술개발(R&D)	3,700	3,700	3,700	3,700	100.0%	100.0%	
	ㅇ신재생에너지연계신송전70kV급핵심기술개발(R&D)	750	750	750	750	100.0%	100.0%	
	ㅇ신재생에너지표준화 및 인증고도화지원(R&D)	3,831	3,461	3,831	3,461	100.0%	100.0%	
	ㅇ선박용고안전성ESS 패키징기술개발(R&D)	8,883	8,883	8,883	8,883	100.0%	100.0%	
	소계	1,424,715	1,417,157	1,405,448	1,398,891	98.6%	98.7%	
총 계		1,424,715	1,417,157	1,405,448	1,398,891	98.6%	98.7%	

3. 성과목표 달성현황

<기금사업>

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	55	41	14	74.5%

1. 재생에너지 통합관제시스템 기반구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	341
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	에너지신산업 (기금)	재생에너지 통합관제시스템 기반구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체	3,000	0	3,000	416	-	2,584	13.9%
		감축	3,000	0	3,000	416	-	2,584	13.9%
(1) 내역사업명	O		3,000	0	3,000	416	-	2,584	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 13.9%
- 집행실적 분석 : 발전사업자의 사업참여 동의율 저조 및 동의철회로 인해 적극적인 사업 추진 불가, 사업수행기간 부족으로 인한 실적 저조

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 재생에너지 통합관제 시스템 기반구축	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 2050 탄소중립을 위한 재생에너지의 전력계통 수용성 확대 및 안정적 전력 계통 운영 - (사업내용) 송배전망에 이미 접속된 재생에너지 발전기에 정보 제공장치 및 인버터 성능개선 추진
		감축 효과	ㅇ 연도별 감축량 : 목표대비 14% 달성 (442대中 28대) ㅇ 산정방법 : 정보제공장치 및 인버터 성능개선이 완료된 기설 재생에너지 발전기 구축 대수 ㅇ 산출근거 : 재생에너지 발전출력을 실시간으로 모니터링하고 비상시 출력을 제어함으로써 기상 조건에 따라 급변하는 재생에너지의 간헐성과 변동성을 해소하여 재생에너지의 전력계통 수용성 확대로 온실가스 감축에 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 재생에너지 통합관제 시스템 기반구축	정보제공장치 및 인버터 성능개선이 완료된 기설 재생에너지 발전기 구축 대수	442대	28대	414대 미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 재생에너지 통합관제 시스템 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 발전사업자의 사업참여 동의율 저조 및 동의철회로 인해 적극적인 사업 추진 불가, 사업수행기간 부족으로 인한 실적 저조로 성과목표 미달성 · 재생에너지 발전출력 감시 및 제어에 대한 부정적 인식 팽배 · 사업을 거부하거나 현장출입 등에 협조하지 아니하여 작업진행 불가 ㅇ 향후 개선사항 - (홍보강화) 사업참여 장점을 담은 카드 뉴스 제작 등의 홍보활동 전개 - (협업강화) 인버터 제조사 대상으로 유관기관 합동 공청회 및 간담회 시행 등을 통해 인버터 성능개선 협조요청 및 기술개발 독려

2. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ농어촌전기 공급사업	합계	전체	132,638	42,888	175,526	173,273	0	2,253	98.7
		감축	130,394	44,964	175,358	173,106	0	2,252	98.7
(1) 도서자가발전 시설운영지원	O		130,394	44,964	175,358	173,106		2,252	
(2) 농어촌전기 공급지원	X		2,244	-2,076	168	167		1	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 98.7% (예산 175,358백만원, 지출 173,106백만원)
- 집행실적 분석 : 전기판매수익이 크게 증가하여 총 지출액 2,252백만원 감소
  · (수익) 전기요금 3차례 누적 30원/kWh 단가 인상으로 수익 113.3% 증가
  (예산 35,341백만원, 지출 40,056백만원, 초과 수입 4,715백만원 발생)
  · (비용) 국제유가 및 환율 상승 지속으로 연료구입비 등 비용 상승으로 101.3% 증가
  (예산 210,699백만원, 지출 213,162백만원 , 초과 비용 2,463백만원 발생)

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) 도서자가
발전시설
운영지원</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) `20. 7. 14 정부 관계부처 합동으로 「한국판 뉴딜 종합계획」 발표에 따른 도서 친환경 발전시스템 보강 및 구축
- (사업내용) 도서지역 신재생(태양광) 설비 보강 및 디젤 발전설비를 재생e 전환, 또는 하이브리드 시스템 구성을 통해 친환경·저탄소 발전시스템으로 구축하는 사업</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>538</td><td>759</td><td>1,010</td><td>1,015</td><td>1,019</td><td>1,024</td><td>1,029</td><td>1,034</td><td>7,428</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 환경부 고시, 「공공부문 온실가스 에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침」에 의거하여 산출
ㅇ 산정식
- 대상 도서별 연간 연료사용량(ℓ) × 등유 순발열량(8,170㎉/ℓ) × 순발열량환산계수(J/㎈) × 온실가스 배출계수 × 지구 온난화 지수
ㅇ 산출근거
<table>
<tr><th>해당연도</th><th>대상도서</th></tr>
<tr><td>'23년도</td><td>○ 태양광 도서(9개)
- 내병도, 눌옥도, 하화도, 육도, 황제도, 당사도, 고사도, 율도, 평사도</td></tr>
<tr><td rowspan="3">'24년도
이후
(`24~`30)</td><td>○ 기존 태양광 도서 9개 중 6개 친환경 설비 보강 (재생e 전환_보강사업)
- 내병도, 하화도, 육도, 황제도, 당사도, 율도</td></tr>
<tr><td>○ 디젤 운영 2개 도서를 태양광 도서로 전환 (재생e 전환_공모, 신규사업)
- 공모(왕등도), 신규(외도)</td></tr>
<tr><td>○ 디젤발전기 저효율 9개 도서를 ESS 고효율 전환 (하이브리드 발전시스템 구축사업)
- 영산도, 구자도, 슬도, 어룡도, 성남도, 독거도, 화도, 상화도, 수우도</td></tr>
</table>
- ('23년도 실적) 9개 태양광 도서의 신재생 발전량 기준으로 디젤 연료감축량 산출
→ 디젤 연료감축량 = 신재생발전량(561㎿h)*860(㎉/kWh) / {발열량(㎉/ℓ)*열효율(%)}
→ (218,797ℓ/년) * (2.459톤/㎘) = 538.02 tCO_2eq/년
- ('24년 이후 실적) 재생E 전환 및 하이브리드 발전시스템 구축 사업의 준공 시점 이후 온실가스 예상감축량 작성</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 도서자가 발전시설 운영지원	도서지역 신재생발전량 (단위: MWh)	557	561	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 도서자가 발전시설 운영지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 신재생(태양광) 발전량 성과목표는 한전이 관리하는 9개 도서*의 신재생(태양광) 발전량 557MWh이었으며, `23년 수급실적 태양광발전량 561MWh로 성과목표 달성 - 발전소 근무자의 일상·주간·월간·정밀 점검 등을 통해 주기적 예방점검 실시 및 인버터 설비 교체 운전 등 최적 운영을 통해 고장률 감소 ㅇ 향후 개선사항 - 신재생 발전 확대 및 탄소 배출량 감소를 위한 친환경 마이크로그리드 구축사업 적기(`24년 연내) 준공을 위한 공사관리 철저 - (사업 대상) 재생e 전환_친환경 설비 보강(6개 도서), 하이브리드 시스템 구축(9개 도서), 재생e 전환(2개 도서) - (준공 예정) 하이브리드 발전시스템 구축(`24. 3월), 소형도서 재생e 전환_보강(`24. 6월), 소형도서 재생e 전환_외도, 왕등도(`24. 9월)

3. 신재생에너지보급지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	303
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지및에 너지신산업활성 화	재생에너지원	에너지 및 자원개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신재생에너지 보급지원	합계	전체	247,000	-	247,000	247,000	-	-	100
		감축	247,000	-	247,000	247,000	-	-	100
(1) 주택지원	○		48,939	-	48,939	48,939	-	-	
(2) 건물지원	○		61,174	-	61,174	61,174	-	-	
(3) 융복합지원	○		134,582	-	134,582	134,582	-	-	
(4) 사후관리	○		905	-	905	905	-	-	
(5) 원스톱서비스 지원플랫폼	○		1,400	-	1,400	1,400	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 2023년 사업계획에 따라 전액 집행(산업부→한국에너지공단)

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) 주택지원</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 신재생에너지 설비 설치비 등을 지원함으로써 보급 확대 및 관련 산업 육성 기반 조성
- (사업내용) 단독·공동주택에 태양광, 태양열 등 신재생에너지설비 설치 지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>23,894</td><td>23,894</td><td>23,894</td><td>23,894</td><td>23,894</td><td>23,894</td><td>23,894</td><td>23,894</td><td>191,152</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) 37,733kW(용량) × 0.001 × 365day × 24h/day × 0.128(발전이용률) × 0.4781tCO_2eq/MWh(배출계수) = 20,228tCO_2eq/년
- (태양열) 7,764㎡(용량) × 0.1356 tCO_2eq/㎡(배출계수) = 1,053tCO_2eq/년
- (지열) 9,765kW(용량) × 860kcal ÷ 3,024kcal/h × 0.9408tCO_2eq/RT(배출계수) = 2,613tCO_2eq/년
ㅇ 산출근거
1. 태양광
- (용량) '23년 주택지원 태양광 사업리스트(참고1)
* 설치완료 예정사업 포함
- (발전이용률) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표5
- (배출계수) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표3
2. 태양열
- (용량) '23년 주택지원 태양열 사업리스트(참고1)
* 설치완료 예정사업 포함
- (배출계수) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표5
3. 지열
- (용량) '23년 주택지원 지열 사업리스트(참고1)
* 설치완료 예정사업 포함
- (배출계수) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표5</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 건물지원</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 신재생에너지 설비 설치비 등을 지원함으로써 보급 확대 및 관련 산업 육성 기반 조성
- (사업내용) 주택을 제외한 건물에 태양광, 태양열 등 신재생에너지 설비 설치비 지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>24,026</td><td>24,026</td><td>24,026</td><td>24,026</td><td>24,026</td><td>24,026</td><td>24,026</td><td>24,026</td><td>192,208</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) 41,179kW(용량) × 0.001 × 365day × 24h/day × 0.128(발전이용률) × 0.4781tCO_2eq/MWh(배출계수) = 22,075tCO_2eq/년
- (태양열) 4,692㎡(용량) × 0.1356 tCO_2eq/㎡(배출계수) = 636tCO_2eq/년
- (지열) 4,915kW(용량) × 860kcal ÷ 3,024kcal/h × 0.9408tCO_2eq/RT(배출계수) = 1,315tCO_2eq/년
ㅇ 산출근거
1. 태양광
- (용량) '23년 건물지원 태양광 사업리스트(참고1)
* 설치완료 예정사업 포함
- (발전이용률) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표5
- (배출계수) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표3
2. 태양열
- (용량) '23년 건물지원 태양열 사업리스트(참고1)
* 설치완료 예정사업 포함
- (배출계수) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표5
3. 지열
- (용량) '23년 건물지원 지열 사업리스트(참고1)
* 설치완료 예정사업 포함
- (배출계수) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표5</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(3) 융복합지원</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>o 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 신재생에너지 설비 설치비 등을 지원함으로써 보급 확대 및 관련 산업 육성 기반 조성
- (사업내용) 태양광, 태양열, 지열 등 2종 이상의 신재생에너지원간 융합 또는 지역 마을단위의 구역복합 보급사업 지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>o 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>68,305</td><td>68,305</td><td>68,305</td><td>68,305</td><td>68,305</td><td>68,305</td><td>68,305</td><td>68,305</td><td>546,440</td></tr>
</table>
o 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
o 산정식
- (태양광) 106,163kW(용량) × 0.001 × 365day × 24h/day × 0.128(발전이용률) × 0.4781tCO_2eq/MWh(배출계수) = 56,912tCO_2eq/년
- (태양열) 28,069㎡(용량) × 0.1356 tCO_2eq/㎡(배출계수) = 3,806tCO_2eq/년
- (지열) 28,356kW(용량) × 860kcal ÷ 3,024kcal/h × 0.9408tCO_2eq/RT(배출계수) = 7,587tCO_2eq/년
o 산출근거
1. 태양광
- (용량) '23년 융복합지원 태양광 사업리스트(참고1)
* 설치완료 예정사업 포함
- (발전이용률) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표5
- (배출계수) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표3
2. 태양열
- (용량) '23년 융복합지원 태양열 사업리스트(참고1)
* 설치완료 예정사업 포함
- (배출계수) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표5
3. 지열
- (용량) '23년 융복합지원 지열 사업리스트(참고1)
* 설치완료 예정사업 포함
- (배출계수) '23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 부록5 표5</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(4) 사후관리	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 신재생에너지 설비 설치비 등을 지원함으로써 보급 확대 및 관련 산업 육성 기반 조성 - (사업내용) 신재생에너지설비 설치 후 A/S, 실태조사 등 사후관리 지원
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 보급사업을 통해 설치된 발전소 105,696개소를 지속적으로 관리하여 안정적인 온실가스 감축 기반 마련 ㅇ 산출근거 - 신재생에너지 의무사후관리 리스트(참고1)
(5) 원스톱 서비스 지원 플랫폼	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 신재생에너지 설비 설치비 등을 지원함으로써 보급 확대 및 관련 산업 육성 기반 조성 - (사업내용) 재생에너지 발전사업 종합정보 및 맞춤형 컨설팅 제공을 통해 친환경 재생에너지 보급 확대에 기여
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 2023년 신규발전소(20,766개소, 2.8GW) 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	11.7	12.6	달성
(2) 건물지원	신재생에너지생산량	14.7	15.1	달성
(3) 융복합지원	신재생에너지생산량	32.4	36.0	달성
(4) 사후관리	의무사후관리 이행건수	69,060건	105,696건	달성
(5) 원스톱서비스 지원 플랫폼	원스톱 플랫폼 맞춤형 컨설팅 지원 실적	10,097건	12,936건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 주택지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 사업계획에 따라 원활하게 사업이 추진되었으며, 목표하였던 성과목표 및 온실가스감축 효과를 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 효과 및 성과목표 달성을 위해 '23년 사업 운영 중 확인된 개선 사항 등을 반영하여 차년도 사업계획 수립
(2) 건물지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 사업계획에 따라 원활하게 사업이 추진되었으며, 목표하였던 성과목표 및 온실가스감축 효과를 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 효과 및 성과목표 달성을 위해 '23년 사업 운영 중 확인된 개선 사항 등을 반영하여 차년도 사업계획 수립
(3) 융복합지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 사업계획에 따라 원활하게 사업이 추진되었으며, 목표하였던 성과목표 및 온실가스감축 효과를 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 효과 및 성과목표 달성을 위해 '23년 사업 운영 중 확인된 개선 사항 등을 반영하여 차년도 사업계획 수립
(4) 사후관리	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 사업계획에 따라 원활하게 사업이 추진되었으며, 목표하였던 성과목표를 달성하고 온실가스 감축에 정성적으로 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 효과 및 성과목표 달성을 위해 '23년 사업 운영 중 확인된 개선 사항 등을 반영하여 차년도 사업계획 수립
(5) 원스톱서비스 지원 플랫폼	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 사업계획에 따라 원활하게 사업이 추진되었으며, 목표하였던 성과목표를 달성하고 온실가스 감축에 정성적으로 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 온실가스감축 효과 및 성과목표 달성을 위해 '23년 사업 운영 중 확인된 개선 사항 등을 반영하여 차년도 사업계획 수립

4. 신재생에너지금융지원(융자)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	304
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업활성화	재생에너지지원	신재생에너지금융지원

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신재생에너지 금융지원	합계	전체	467,300	0	467,300	463,170	0	4,130	99.1
		감축	460,300	0	460,300	457,170	0	3,130	99.3
(1) 생산및시설자금	○		460,300	0	460,300	457,170	0	3,130	
(2) 운전자금	X		2,000	0	2,000	2,000	0	0	
(3) 신산업융자	X		5,000	0	5,000	4,000	0	1,000	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.3%
- 집행실적 분석 : 2023년 사업계획 중 99.1% 집행(산업부→한국에너지공단)

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) 생산 및
시설자금</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 신재생에너지 설비를 설치하고자 하는 자에게 장기저리로 시설자금을 융자 지원하여 신재생에너지 설비 보급 확대를 통한 온실가스 감축 기여
- (사업내용) 신재생설비(태양광, 풍력 등) 설치자금의 일정비율을 장기저리 융자(ex. 중소기업은 시설설치비의 80% 이내 융자)</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>180,389</td><td>180,389</td><td>180,389</td><td>180,389</td><td>180,389</td><td>180,389</td><td>180,389</td><td>1,262,723</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 당해연도 지원목표용량(MW)에 최근 3개년 신재생에너지 금융지원사업을 통해 설치된 설비(RPS 설비확인 개소)의 설비 용량 대비 실제 발전량(RPS발전설비 발전량)으로 산정된 평균 원단위(MWh/MW)와 국가 온실가스 배출계수(전력배출계수, 발전단, tCO_2eq/MWh)를 적용하여 온실가스 감축량(tCO_2eq) 산정
ㅇ 산정식
- 온실가스감축량(tCO_2eq)
= 지원용량(MW) × 평균 원단위(MWh/MW) × 배출계수(tCO_2eq/MWh)
ㅇ 산출근거
- 온실가스감축량(tCO2eq)
= 지원용량(MW) × 평균 원단위(MWh/MW) × 배출계수(tCO_2eq/MWh)
= 295 MW × 1,279 MWh/MW × 0.4781 tCO_2eq/MWh
= 180,389 tCO_2eq
* 지원용량(MW) : '23년말 지원용량
* 평균 원단위(MWh/MW) : RPS설비확인 개소 중 과거 3개년 융자 지원된 설비의 설비용량(MW) 대비 실제발전량(MWh, RPS설비 발전량)
* 배출계수(tCO_2eq/MWh) : 0.4781
('21년 국가 승인 온실가스 배출계수, 전력배출계수, 간접배출량, 소비단)</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: MW)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 생산 및 시설자금	태양광설비 지원용량(MW)	288	295	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 생산 및 시설자금	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - '24년 온실가스감축량 180,389CO_2eq 목표(176,109tCO_2eq) 대비 102.4% 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

5. 풍력너셀테스트베드구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	317
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지 신산업활성화	재생에너지지원	풍력너셀테스트 베드구축사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ 풍력너셀 테스트 베드구축사업	합계	전체	5,400	-	5,400	5,400	-	-	100
		감축	5,400	-	5,400	5,400	-	-	100
(1) 풍력너셀 테스트베드 구축사업	○		5,400	-	5,400	5,400	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석 : '23년 사업비 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(2) 풍력너셀 테스트베드 구축사업	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 15MW급 풍력터빈의 시험평가가 가능한 풍력너셀테스트베드 구축 · 풍력너셀테스트베드 구축을 통한 신재생에너지 설비 평가기반 마련
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 풍력너셀의 검증·국제표준을 위한 장비구축을 통한 온실가스 감축 지원 - 풍력너셀테스트베드 구축을 통한 풍력산업 활성화에 따라 국내 신재생에너지 설비 시스템 및 주요 부품의 실증·인증 지원체계 구축으로 국가 탄소중립 정책 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 풍력너셀 테스트베드 구축사업	풍력너셀 평가장비 구축(대)	1	0	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 풍력너셀 테스트베드 구축사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 (성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (미달성) 구축하고자 하는 장비는 1종 1대로 4개년간('21~'24) 제작 및 납품예정인 장비로 '24년 성과목표 달성 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 장비 제작 현황을 면밀히 분석하여 연내 성과목표를 달성하여 국내 온실가스 감축에 기여하도록 함

6. 해상풍력산업지원

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해상풍력 산업지원	합계	전체	16,450	-	16,450	12,200	-	4,250	74.2
		감축	16,450	-	16,450	12,200	-	4,250	74.2
(1) 해상풍력 지원센터	○		8,200	-	8,200	8,200	-	-	
(2) 해상풍력 융복합산업화 플랫폼 구축	○		4,000	-	4,000	4,000	-	-	
(3) 부유식 해상풍력 종합지원 콤플렉스 조성	○		4,250	-	4,250	-	-	4,250	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 74.2%
- 집행실적 분석: 부유식 해상풍력 종합지원 콤플렉스 조성 사업 축소로 인한 예산 불용 처리

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 간접지원
(3) 부유식 해상풍력 종합지원 콤플렉스 조성	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 부유식 해상풍력 산업육성을 위하여 설계평가 소프트웨어 및 하드웨어 구축, 주요부품 안전성능 시험장비 구축 및 실해역 테스트베드 구축
		감축 효과	ㅇ 부유식 해상풍력의 안전·성능평가 및 인증 등을 위한 장비구축을 통하여 온실가스 감축 간접지원

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 해상풍력 지원센터	지원센터 구축 공정률 (단위: %)	71	34	미달성
(2) 해상풍력 융복합산업화 플랫폼 구축	지원센터 구축 공정률 (단위: %)	76	76	달성
(3) 부유식해상 풍력 종합지원 콤플렉스 조성	지원센터 구축 공정률 (단위: %)	62	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 해상풍력 지원센터	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 (성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 지원센터 구축을 통한 온실가스 감축 간접지원을 수행 중으로 '23년 우·러전쟁 및 코로나로 인한 인건비·자재비 증가로 건축비 확보 필요로 인한 성과 목표 미달성 ㅇ 향후 개선사항 - 건축비 확보 완료(지방비)로 향후 사업 계획에 맞게 사업 수행하여 성과 달성
(2) 해상풍력 융복합산업화 플랫폼 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 (성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 해상풍력 대형 부품의 운송 및 관리 등을 위한 물류관리 체계(이송장비 등) 구축을 통한 성과 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 결과보고서 작성 및 '24년도 사업계획 수립 및 사업비 집행을 통한 성과 달성
(3) 부유식해상 풍력 종합지원 콤플렉스 조성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 (성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 부유식 해상풍력 산업육성을 위하여 설계평가 소프트웨어(설계지원 S/W 등) 구축을 통한 성과 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 변경 사업 계획에 맞춰 사업 진행 예정

7. 재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	339
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	에너지 기술개발	공급기술	재생에너지 잉여전력부문간 연계(섹터 커플링) 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발	합계	전체	5,663	0	5,663	5,663	0	0	100
		감축	5,663	0	5,663	5,663	0	0	100
(1) 재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발	○		5,663	0	5,663	5,663	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 출력제한에 따라 발생하는 잉여전력의 열에너지전환, 저장, 활용에 따라, 에너지 비용절감이 가능하며 온실가스 감축

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - 재생에너지 잉여전력을 熱 에너지로 저장(P2Heat), 전환 및 전기차 배터리 기반(P2EVs) 플러스 DR 시스템 개발 및 실증
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 출력제한에 따라 발생하는 잉여전력의 열에너지전환, 저장, 활용에 의한 에너지 비용절감이 가능하며 온실가스 감축량으로 환산이 가능 ㅇ 산출근거 - 재생에너지 보급확대에 따라 잉여전력을 에너지 소비부문간 전환 및 연계, 플러스 DR 등 계통유연성을 확보하기 위한 것으로 아직 현장사용단계가 아니므로 정성분석 실시 - "섹터커플링 "은 잉여전력을 전환, 저정 및 활용하기 위한 모델개발 연구로 1, 2(22, 23)차년도는 유사환경에서 구성기술의 성능평가 수준(TRL5 ~6) 기대

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 재생에너지 잉여전력 부문간 연계 (섹터커플링) 기술개발	섹터커플링 실증 진척에 따른 기술성숙도	TRL 6	TRL 6	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 재생에너지 잉여전력 부문간 연계 (섹터커플링) 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성) - 출력제한에 따라 발생하는 잉여전력의 열에너지전환, 저장, 활용에 따라, 에너지 비용절감이 가능하며 온실가스 감축량으로 환산이 가능 - 다만, 동 사업은 모델을 개발하고 검증하기 위한 사업으로, 실제 온실가스 감축효과는 본 모델의 보급확산에 의해 발생한다는 측면을 고려해야함

8. 전기차충전서비스산업육성

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	312
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지및자원 개발	재생에너지 및 에너지신산업활성화	에너지신산업	전기차충전 서비스산업육성

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ전기차충전서비스 산업육성	합계	전체	10,500	-	10,500	10,500	-	-	100.0
		감축	10,500	-	10,500	10,500	-	-	100.0
(1) 전기차충전 서비스산업육성			10,500	-	10,500	10,500	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석 : 총 예산 10,500백만원(100%) 집행 완료

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) 전기차충전
서비스산업
육성</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 전기차 민간충전사업자에게 충전기구축 비용의 일부를 지원하여 전기차 보급 및 운행을 활성화하고 관련 산업을 육성
- (사업내용) 전기차 급속충전기 구축 비용의 50% 지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- '23년 총 911기의 급속충전기를 설치, 친환경차 확산 가속화를 위한 전기차 충전인프라 구축 목표인 '25년 누적 1.7만기 달성에 기여
* 전기차 충전인프라 구축을 통해 자동차 온실가스 감축 목표인 67.1백만톤('17년 대비 8% 감축) 달성에 기여
<table>
<tr><th></th><th>'17년</th><th>'25년</th><th>'30년</th></tr>
<tr><td>자동차 온실가스</td><td>73백만톤</td><td>67.1백만톤</td><td>55.7백만톤</td></tr>
</table>
* 제4차 친환경자동차 기본계획(2021.2월, 관계부처 합동), 친환경차 보급 확대에 따른 온실가스 감축효과(대중교통전환 효과 등)
ㅇ 산출근거
- 2023년 전기차충전서비스산업육성 설치완료보고서</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 전기차충전 서비스 산업육성	급속충전기 설치실적	600	911	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 전기차충전 서비스 산업육성	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년 급속충전기 911설치완료로 목표(600기)대비 151% 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 2024년 보조금 전액 삭감으로 해당사항 없음

9. 수요기업 맞춤형 고출력축전기(슈퍼커패시터) 성능고도화 기술개발사업(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·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	전력수요기술	수요기업맞춤형 고출력축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수요기업맞춤형 고출력축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화기술 개발	합계	전체	4,823	0	4,823	4,823	0	0	100
		감축	4,823	0	4,823	4,823	0	0	100
(1) 수요기업맞춤형 고출력축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화기술 개발	○		4,823	0	4,823	4,823	0	0	

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) 수요기업 맞춤형 고출력 축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화 기술개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수송기기 및 에너지저장 분야에서의 친환경성(탄소저감) 극대화를 위한 고출력축전기(슈퍼커패시터)의 성능고도화 - (사업내용) 수송기기 전장화 및 기존 수송기기 성능향상을 위한 수송기기용 고출력 축전기 성능 고도화, 신재생 에너지원 및 전력계통의 안정적 공급을 위한 스마트 그리드용 슈퍼커패시터 성능 고도화 지원
		감축 효과	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 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)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: kW/L)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수요기업맞춤형 고출력축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화기술 개발	리튬커패시터 출력 밀도	9.3	18.9	달성

5. 내역사업별 자체평가

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>자체평가</th></tr>
<tr><td>(1) 수요기업맞춤형 고출력축전기 (슈퍼커패시터) 성능고도화기술 개발</td><td>
ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)
- 기존 목표대비 2배 이상의 성과목표를 달성하였으며, 이 결과는 직전년도 대비 셀 부피는 소폭 늘어났으나, 직렬저항 값이 크게 줄어 전체적인 출력 밀도 값이 상승한 결과를 도출함
- 파우치형 리튬이온 커패시터의 출력 밀도는 25±5℃에서 용량과 동일한 조건으로 평가 후 아래 식으로 산출하였으며, 평가 결과, 셀 3개 평균 18.9kW/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>3049</td><td>0.889</td><td>0.21</td><td>19.3</td><td>19.3</td></tr>
<tr><td>샘플 2</td><td>3061</td><td>0.882</td><td>0.21</td><td>19.4</td><td>19.5</td></tr>
<tr><td>샘플 3</td><td>3097</td><td>0.962</td><td>0.21</td><td>19.7</td><td>17.9</td></tr>
<tr><td>평균</td><td>3069</td><td>0.911</td><td>0.21</td><td>19.5</td><td>18.9</td></tr>
</table>
ㅇ 향후 개선사항
- 차량 제동 시 회생에너지를 저장하고 출발, 가속 시 파워를 지원하여 차량연비 개선효과 기여하여 차량 에너지 효율 향상과 스마트그리드 발전을 통해 수송기기의 온실가스 감축 극대화
- 친환경성 극대화를 위한 고출력 축전기 기술개발(~'25년)을 통한 온실가스 감축 노력 유도
</td></tr>
</table>

10. 가스터빈 부품 제조기업 기술역량강화 및 품질·신뢰성 지원 인프라구축 기술개발사업(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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ가스터빈부품제조기업기술역량강화및품질신뢰성지원인프라구축기술개발사업(R&D)	합계	전체	4,495	-	4,495	4,495	-	-	100
		감축	4,495	-	4,495	4,495	-	-	100
(1) 가스터빈부품제조기업기술역량강화및품질신뢰성지원인프라구축기술개발	O		4,495	-	4,495	4,495	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: '23년 예산액 100% 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 가스터빈 부품제조 기업기술 역량강화및 품질신뢰성 지원인프라 구축기술 개발	정성	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	450	450	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 가스터빈 부품 제조기업 기술역량강화 및 품질·신뢰성지원 인프라구축 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

11. 녹색혁신금융(출연)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	307
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	재생에너지원	녹색혁신금융 (출연)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ녹색혁신금융(출연)	합계	전체	40,000	0	40,000	40,000	0	0	100
		감축	40,000	0	40,000	40,000	0	0	100
(1) 녹색혁신금융 (출연)	O		40,000	0	40,000	40,000	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 2023년 사업계획에 따라 전액 집행(산업부→보증기관)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 녹색혁신 금융(출연)	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 기술력은 우수하나 신용도가 낮은 탄소저감 효과가 우수한 신재생에너지 발전사업자 및 관련 설비 제조기업(중소·중견기업)에 보증지원 - (사업내용) 보증기관에서 기업의 탄소감축 효과 등을 추가적으로 평가하여 기업의 부족한 신용도와 담보능력을 보완할 수 있도록 보증을 지원하는 사업
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 보증서 201건 약 2,488억원 발급 완료 * 발전기업(46건, 322억원), 산업기업(155건, 2,166억원) ㅇ 산출근거 - 출처 : 중소기업지원사업통합관리시스템(SIMS) 지원 현황

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 녹색혁신금융 (출연)	출연금의 7배수 보증	2,970억원	2,488억원	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 녹색혁신금융 (출연)	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성 원인 포함) - '23년 보증 목표 2,970억원 중 2,488억원(목표 대비 83.8%) 달성 - 기준금리 인상으로 인해 시중금리에 민감하게 반응하는 중소기업의 대출심리 위축으로 보증수요 감소 ㅇ 향후 개선사항 * '24년 사업 폐지

12. 녹색혁신금융(융자)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	306
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지 신산업활성화	재생에너지지원	녹색혁신금융(융자)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ녹색혁신금융(융자)	합계	전체	36,802	0	36,802	30,752	3,255	2,795	83.6
		감축	36,802	0	36,802	30,752	3,255	2,795	83.6
(1) 주민참여자금	O		36,802	0	36,802	30,752	3,255	2,795	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 83.6%
- 집행실적 분석: 2023년 사업계획 중 83.6% 집행(산업부→한국에너지공단)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 주민참여 자금	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획(안)('23.3월)의 탄소중립·녹색금융 활성화를 효과적으로 추진하기 위해 대규모 태양광·풍력 발전소 인근 주민들이 발전 사업에 참여할 수 있도록 장기저리의 자금을 융자하여 주민수용성 제고 및 주민 이익 공유 - (사업내용) 태양광·풍력 발전소 인근 주민들이 발전 사업에 참여할 수 있도록 장기저리의 자금을 융자하여 주민수용성 제고 및 주민 이익 공유 모델

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
- (온실가스 배출 예상 감축량) 연간 215천tCO_2eq
ㅇ 산출근거('23년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 적용)
= {241MW * 365일 * 24(시간/일) * 21.3%} * 0.4781tCO_2eq/MWh
= 214,990tCO_2eq = 215천tCO_2eq
= ER = E * EF_tCO_2eq
• ER : 총 온실가스 감축량(tCO_2eq)
• E : 신재생에너지(풍력)에 의한 전력생산(MWh)
* E = 총 설비용량(A) * 운전시간(B) * 전력 이용률(C)
<table>
<tr><th>구분</th><th>단위/정의</th><th>설명/적용 값</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>A</td><td>MW</td><td>총 설비용량</td><td>사업별 설비 용량</td></tr>
<tr><td>B</td><td>h</td><td>운전시간</td><td>기본값 적용
365(일) * 24(시간/일)</td></tr>
<tr><td>C</td><td>풍력 발전
이용률</td><td>21.3%</td><td>「24회계연도 감축인지 예산서 작성지침」표6</td></tr>
</table>
• EF_tCO_2eq : 전력 배출계수(0.4781tCO_2eq/MWh)
* 온실가스종합정보센터에서 공표한 2021년 승인 국가고유 배출계수
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 주민참여자금	주민참여형 지원 발전설비의 설치 용량	670MW	241 MW	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 주민참여자금	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '23년 목표 670MW 중 241MW 달성 (목표 대비 35.9%) - 고금리 상황 등으로 인한 투자심리 위축 ㅇ 향후 개선사항 : '24년 사업 폐지

13. 공공주도대규모해상풍력단지개발지원

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원	합계	전체	8,000	-	8,000	8,000	-	-	100.0
		감축	8,000	-	8,000	8,000	-	-	100.0
(1) 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원	ㅇ		8,000	-	8,000	8,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: '23년 사업비 전액 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 정부·지자체 주도의 환경성·수용성이 우수한 대규모 해상풍력 발전단지 적기 조성 지원 통한 대규모 재생에너지 공급량 가속화로 국가 탄소중립 정책 실현 및 국가 산업 경쟁력 확보 기여 - (사업내용) · (해상풍력 적합입지 발굴) 산업부·해수부·환경부 공동 해상풍력 적합입지 발굴을 위한 조사권역별 기초조사 시행 · (해상풍력 단지개발 지원) 지자체 주도의 대규모 해상풍력 발전단지 조성 추진을 위한 환경성·수용성·사업성 등 사전 타당성 검토 지원
		감축 효과	ㅇ 본 사업 추진으로, 공공주도로 대규모 해상풍력 단지개발 위한 사전 타당성 조사를 실시하고, 향후 GW급 해상풍력 개발 가속화로 국가 온실가스 감축 목표 달성 지원 ㅇ 산정방법 : 본 사업은 해상풍력 개발 초기단계(입지발굴)에서, 공공주도의 계획적 개발 추진 가능토록, 수용성·환경성·사업성 등 사전 타당성 검토·확보 지원사업으로, 온실가스 감축량 직접 산정 어려움

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원	공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 이행률	① 적합입지 발굴 100% ② 21년 공모 3차년 100% ③ 22년 공모 2차년 66.6% ④ 23년 공모 1차년 33%	① 적합입지 발굴 100% ② 21년 공모 3차년 100% ③ 22년 공모 2차년 66.6% ④ 23년 공모 1차년 33%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - (성과목표 달성) 본 사업의 이행지표인 해상풍력 단지개발 이행률을 100% 달성 완료하여 국가 온실가스 감축 위한, 대규모 해상풍력 보급 기반 마련 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 지속적인 재생에너지 보급 기반 마련 및 확대를 위해, 대규모 해상풍력 개발가능 입지 신규 발굴·확대 등 추진 필요

14. 해수이차전지 대용량화 및 MWh급 ESS 기술개발

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	323
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	전력수요기술	에너지기술개발	해수이차전지 대용량화 및 MWh급ESS 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해수이차전지대 용량화및MWh급 ESS기술개발	합계	전체	5,357	-	5,357	5,357	-	-	100
		감축	5,357	-	5,357	5,357	-	-	100
(1) 해수이차전지 대용량화및MWh 급ESS기술개발	○		5,357	-	5,357	5,357	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 집행률 100% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 해수이차전지 대용량화 및 MWh급ESS 기술개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 셀 대면적화・대용량화에 의한 중소형급(1~10kWh급) 조기 상용화, 및 MWh급 ESS Pilot 플랜트 설계기술 확보 기술개발을 지원 - (사업내용) 대용량(MWh급) 해수이차전지 적용용도 개발 및 시스템 설계, 1kWh급 이상 해수이차전지 단위모듈 적용 해양기기 제품개발, 해수이차전지 20Wh 이상급 단위 셀 기술 개발
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 해수이차전지가 리튬이온전지 대체를 통한 온실가스 감축에 기여 * 리튬이온전지 핵심소재·조립공정에서 발생하는 CO_2는 107.53kg/kWh

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 해수이차전지 대용량화 및 MWh급ESS 기술개발	해수이차전지 시작품 및 시제품 제작	2건	2건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 해수이차전지 대용량화 및 MWh급ESS 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 해수이차전지 활용 응용제품 개발완료, 기존 리튬이온전지를 대체하여 온실가스 감축 기여 가능 * 리튬이온전지 핵심소재·조립공정에서 발생하는 CO_2는 107.53kg/kWh ㅇ 향후 개선사항 - 해수이차전지 활용 응용제품의 성능 및 안전성 고도화 예정

15. EV/ESS 사용후 배터리 리사이클링 산업화 추진

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	317
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	EV/ESS 사용 후 배터리 리사이클링 산업화 추진

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체	2,100	0	2,100	2,100	0	0	100.0%
		감축	2,100	0	2,100	2,100	0	0	100.0%
(1) EV/ESS 사용후 배터리 리사이클링 센터 구축	○		2,100	0	2,100	2,100	0	0	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 사업 수행을 위한 예산 100% 집행 (이월·불용액 해당없음)

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) EV/ESS
사용후
배터리
리사이클링
센터 구축</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37%)를 효과적으로 달성하기 위하여 수명이 다한 전기차 사용후 배터리를 활용 재사용, 재제조를 통해 배출가스 감축에 기여
- (사업내용) 전기차 사용후 배터리를 활용 모듈·팩 단위로 다양한 응용제품으로 활용을 통해 배터리제작에서 발생하는 온실가스를 감축
· 사업기간: 2019년 ~2024년
· 지원형태: 지자체보조사업
· 총사업비 : 234.4억원 (국비 98, 지방비 108, 민자 28.3)
· 사업시행주체: (시행주체) 전라남도, (참여지자체) 나주시, (주관기관) 한국배터리산업협회</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>260</td><td>260</td><td>260</td><td>260</td><td>260</td><td>260</td><td>260</td><td>260</td><td>2,080</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 배터리팩 제조에 발생하는 탄소배출량은 약 105kgCO_2·eq/kWh*가 발생하지만 관련 탄소배출량 방생은 소재제조(60kgCO_2·eq/kWh), 모듈·팩 제작(50kgCO_2·eq/kWh), 재활용(-15kgCO_2·eq/kWh)으로 사용후 배터리를 사용하는 재사용·재제조는 소재제조와 모듈·팩에서의 배출량 감소를 절감으로 재사용·재제조의 배출량 감소는 –110kgCO_2·eq/kWh 예상
ㅇ 산정식
- 전기차 폐배터리 발생량 * 배터리용량 * 재사용·재제조 수율 70% * 온실가스 감축량
<table>
<tr><th>년도</th><th>차종</th><th>용량(kWh)</th><th>팩수량</th></tr>
<tr><td rowspan="9">2023</td><td>니로</td><td>64</td><td>2</td></tr>
<tr><td>코나</td><td>64</td><td>2</td></tr>
<tr><td>쏘울</td><td>64</td><td>1</td></tr>
<tr><td>볼트</td><td>60.5</td><td>41</td></tr>
<tr><td>봉고</td><td>58.8</td><td>1</td></tr>
<tr><td>포터</td><td>58.8</td><td>5</td></tr>
<tr><td>테슬라 모델3</td><td>75</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="2">소계</td><td>55</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>용량(kWh) x 팩수량
(A)</th><th>(A) x 70%
(B)</th><th>(B) x 110kgCO2-eq/kWh
(C)</th><th>(C) / 1,000
(kg→t 단위변환)</th></tr>
<tr><td>128.0</td><td>89.6</td><td>9856.0</td><td>9.9</td></tr>
<tr><td>128.0</td><td>89.6</td><td>9856.0</td><td>9.9</td></tr>
<tr><td>64.0</td><td>44.8</td><td>4928.0</td><td>4.9</td></tr>
<tr><td>2480.5</td><td>1736.4</td><td>190998.5</td><td>191.0</td></tr>
<tr><td>58.8</td><td>41.2</td><td>4527.6</td><td>4.5</td></tr>
<tr><td>294.0</td><td>205.8</td><td>22638.0</td><td>22.6</td></tr>
<tr><td>225.0</td><td>157.5</td><td>17325.0</td><td>17.3</td></tr>
<tr><td colspan="3">합계</td><td>260.1</td></tr>
</table>
23년 온실가스 감축목표 385.0 tCO2-eq
23년 온실가스 감축실적 260.1 tCO2-eq
23년 온실가스 감축실적 달성률 68%
ㅇ 산출근거
- 재사용·재제조를 통한 감출량은 –110kgCO_2·eq/kWh이며, 연간 사용후 배터리 발생용량(전기차 배출예상 대수*50kWh) *재사용·재재조 비율(70%)* 감출량을 통해 온실가스 감축량 산정이 가능</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			* Environmental Life Cycle Impacts of Automotive Batteries Based on a Literature Review, 6 November 2020; Accepted: 28 November 2020; Published: 1 December 2020

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) EV/ESS 사용후 배터리 리사이클링 센터 구축	전기차 폐배터리 발생량예측 * 배터리용량(50kWh) * 재사용·재제조 수율 70% * 배출감출량	385tCO_2·eq	260tCO_2·eq	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) EV/ESS 사용후 배터리 리사이클링 센터 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (실적) '23년도 온실가스 감축목표 385tCO_2·eq 대비, 68%인 260tCO_2·eq 달성 · 배터리팩 제조에 발생하는 탄소배출량은 약 105kgCO_2·eq/kWh가 발생, 상세하게는 소재제조(60kgCO_2·eq/kWh), 모듈·팩 제작(50kgCO_2·eq/kWh), 재활용(-15kgCO_2·eq/kWh)으로 사용후 배터리를 사용하는 재사용·재제조는 소재제조와 모듈·팩에서의 배출량 감소를 절감으로 재사용·재제조의 배출량 감소는 –110kgCO_2·eq/kWh 예상 · '23년도 'EV/ESS 사용후 배터리 산업화 센터'는 7개 차종 55개 팩을 보유하여 시험평가 및 응용제품 R&D 기업지원 및 교육자재 등으로 활용하여 신규 배터리를 대체할 수 있는 기반을 마련함과 동시에 온실가스 감축실적을 달성 · (미달성 원인) 전기차 보급의 증가로 사용후 배터리 발생량도 지속적으로 증가할 것으로 전망되나 현재 발생되는 양은 적은 실정이며, 본격적인 사용후 배터리의 발생은 1세대 전기차의 수명 종료가 다가오는 '25년 이후가 될 것으로 예상 ㅇ 향후 개선사항 - 사용후 배터리 확보방안 및 전주기 관리체계 마련 - 지역 내 사용후 배터리 유관기관·기업 연계 공동 R&D 기획·수행에 따라 상생협력 체계를 구축하고 효율적인 활용·처리방안 모색 추진

16. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신재생에너지 핵심기술개발	합계	전체	273,703	0	273,703	273,703	-	-	100%
		감축	273,703	0	273,703	273,703	-	-	100%
(1) 태양광	○		65,744	0	65,744	65,744	-	-	
(2) 풍력	○		75,410	△2,106	73,304	73,304	-	-	
(3) 수소	○		67,697	1,474	69,171	69,171	-	-	
(4) 연료전지	○		51,892	232	52,124	52,124	-	-	
(5) 한계돌파형 탈탄소공급기술 개발	○		12,960	400	13,360	13,360	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 태양광	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 결정질 실리콘 태양전지 단가 절감·고효율화 및 Supply chain별 기술개발과 국내 보급확대 및 해외 진출을 위한 고부가 시장확대 기술개발/실증 - (사업내용) 차세대 태양전지 시장 글로벌 경쟁력 선점과 국내 태양광 보급확산을 위한 초고효율·단가저감·신시장 창출·순환경제 구축·수용성 제고 기술개발
		감축 효과	ㅇ 태양광발전 고효율화 기술개발 및 신시장 창출, 수용성 제고 기술개발 결과가 산업으로 확대되면 전력 부분 전환에 기여하여 온실가스 감축효과 기대
(2) 풍력	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 풍력 수출시장 선점을 위한 대형해상풍력발전시스템 기술개발 및 설치·시공·계통연계 등 풍력발전단지 LCOE 저감을 위한 기술개발/실증 - (사업내용) 국내 해상풍력산업 공급망 육성과 단지확산을 위한 초대형 해상풍력발전시스템 개발, 수출 주도형 부품개발 및 설치·시공 기술개발
		감축 효과	ㅇ 풍력발전 가격 및 성능 경쟁력 향상 및 LCOE저감 기술개발 등을 통해 전력부분 전환에 기여하여 온실가스 감축효과 기대
(3) 수소	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소산업 생태계 조성 및 강화를 위한 수소생산, 수소저장·운송, 인프라 구축 및 안전성 확립을 위한 기술개발 - (사업내용) 대용량 그린수소 생산 기술 확보로 수소경제 조기 활성화 및 세계 수소 시장 선점 기술개발
		감축 효과	ㅇ 수소생산, 운송, 저장, 인프라, 융복합, 수소 충전소 핵심부품 개발 등 수소 전주기 핵심 기술 확보를 통한 전력/수송부분 전환에 기여하여 온실가스 감축효과 기대
(4) 연료전지	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소경제활성화 로드맵의 연료전지 보급목표 달성과 산업생태계 육성을 위한 핵심부품·시스템 기술개발, 경제성 확보, 신시장 창출 지원 - (사업내용) 탄소중립 실현과 기존 기술과 경쟁가능한 수준으로 연료전지 기술력 제고, 수소 모빌리티 플랫폼 고도화와 활용 확대를 통한 초격차 기술개발
		감축 효과	ㅇ 연료전지의 경제성 확보, 시스템 효율 및 내구성 향상 기술개발을 통해 전력/수송부분 전환에 기여하여 온실가스 감축효과 기대

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(5) 한계돌파형 탈탄소 공급기술 개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 탄소중립사회 실현을 위한 태양광·풍력·수소 등 한계돌파, 문제해결형 기술개발을 통해 신재생에너지 분야 글로벌 경쟁력 확보 - (사업내용) 신재생에너지 기술의 상용화를 위한 Bottleneck을 돌파하고, 사업화 파급력이 높은 기술의 난제 해결을 위한 기술개발 지원
		감축 효과	ㅇ 태양광·풍력·수소·연료전지 분야 기술난제 해결을 통한 신재생에너지분야 차세대기술 확보를 통한 온실가스 감축 효과 기대 - (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

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 태양광	R&D 사업비 집행률	100%	100%	달성
(2) 풍력	R&D 사업비 집행률	100%	100%	달성
(3) 수소	R&D 사업비 집행률	100%	100%	달성
(4) 연료전지	R&D 사업비 집행률	100%	100%	달성
(5) 한계돌파형 탈탄소공급 기술개발	R&D 사업비 집행률	100%	100%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 태양광	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 'R&D 사업비 집행률'을 100% 달성하여 `23년 목표치 달성 ㅇ 향후 개선사항 - R&D 성과 창출을 통한 탄소배출 저감 기여를 위해 차년도에도 R&D 사업비 전액 집행 필요
(2) 풍력	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 'R&D 사업비 집행률'을 100% 달성하여 `23년 목표치 달성 ㅇ 향후 개선사항 - R&D 성과 창출을 통한 탄소배출 저감 기여를 위해 차년도에도 R&D 사업비 전액 집행 필요
(3) 수소	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 'R&D 사업비 집행률'을 100% 달성하여 `23년 목표치 달성 ㅇ 향후 개선사항 - R&D 성과 창출을 통한 탄소배출 저감 기여를 위해 차년도에도 R&D 사업비 전액 집행 필요
(4) 연료전지	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 'R&D 사업비 집행률'을 100% 달성하여 `23년 목표치 달성 ㅇ 향후 개선사항 - R&D 성과 창출을 통한 탄소배출 저감 기여를 위해 차년도에도 R&D 사업비 전액 집행 필요
(5) 한계돌파형 탈탄소공급 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 성과목표 'R&D 사업비 집행률'을 100% 달성하여 `23년 목표치 달성 ㅇ 향후 개선사항 - R&D 성과 창출을 통한 탄소배출 저감 기여를 위해 차년도에도 R&D 사업비 전액 집행 필요

17. 에너지신기술표준화 및 인증지원사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력사업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	309
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	전력수요기술	에너지신기술 표준화 및 인증지원사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ에너지신기술 표준화및인증 지원사업	합계	전체	1,500	-	1,500	1,500	-	-	100
		감축	1,500	-	1,500	1,500	-	-	100
(1) 차세대표준화 체계지원	○		1,500	-	1,500	1,500	-	-	
(2) 고효율전력 설비신뢰성 연구기반구축	X		-	-	-	-	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 집행률 100% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 차세대 표준화 체계지원	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 신재생원 확대에 따른 전력망 안정화, 스마트그리드 분야 상호운용성 확보를 위해 전력분야 표준의 제.개정을 지원하고, 표준에 맞춰 제작된 기술.제품의 성능을 시험하고 인증할 수 있는 체계 구축 지원 - (사업내용) 에너지신기술 확산촉진을 위한 성능, 신뢰성 및 상호운영성 시험·평가 기술개발 및 인증기반 구축과 시장선도형 표준화 지원
		감축 효과	- 정부는 에너지수요절감, 전력망 안정화, 전력피크 대응을 위해 수요자원거래시장, 전력중개시장, 전기차충전 인프라 활용 등 다양한 신산업을 도입하고자 하나, 이러한 기술은 이종간 기술의 상호운용성을 확보하는 것이 중요 - 전력분야 기술.제품의 융.복합화 추세에 따른 정보교환, 설비제어, 안전확보 등의 표준 선점으로 관련기술의 상호운용성을 바탕으로하여 에너지 신산업 확산 기반 마련

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 차세대표준화 체계지원	국가/민간표준 제개정	3건	3건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 차세대표준화 체계지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - ISO 15118 표준에서 정의하고 있는 PnC(Plug and Charge) 기술 구현을 위한 보안기술, 인증체계 단체표준을 개발하여 목표를 달성함 - IEC 국제표준에 부합한 고출력 전기차 충전인터페이스 규격 및 신뢰성시험 표준화를 위한 KS/KC 인증기준(안)을 개발하여 목표를 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 국내 보유 기술과 미국, 유럽에서 진행하고 있는 상호운용성 표준 및 인증 체계 등를 고려하여 국내 보안기술 표준 제정, 적합성 시험표준 인증체계 기반 구축을 위해 지속 지원 예정

18. 미래형스마트그리드실증연구사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력사업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	313
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	전력수요기술	미래형스마트 그리드실증 연구사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ미래형스마트 그리드실증 연구사업	합계	전체	2,356	-	2,356	2,356	-	-	100
		감축	2,356	-	2,356	2,356	-	-	100
(1) 미래형 스마트 그리드실증연구	○		2,356	-	2,356	2,356	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 집행률 100% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 미래형 스마트 그리드 실증연구	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 도시소재 아파트 단지 등을 대상으로 AICBM, 에너지 IoE 기술을 적용한 국민 체감형 스마트그리드 新기술.서비스 실증단지 조성 - (사업내용) AICBM, 에너지 IoE 기술을 접목시켜 도시지역에 4차 산업혁명의 편익을 체감할 수 있는 스마트에너지 단지 구축하여, 전력소비자가 다양한 형태(DR, 요금, 전력중개 등)로 전력시장의 한 주체로 참여하는 소비자 중심의 R&D 추진
		감축 효과	- 실증참여자들이 얻는 경제적 편익은 수요자원거래시장 참여, 재생에너지 활용 등 사업모델에서 발생하며, 이러한 사업모델은 전력피크 시간대의 전력수요 감축을 기반으로 함 · 본 사업의 성과가 확산되면, 전력피크를 낮출 수 있는 수요자원을 통해 예비력을 확보함으로서 화력발전소 건설 수요를 낮춰 온실가스 감축에 기여할 수 있음 - 또한, 참여자들에게 소비전력에 대한 정보를 실시간 제공·관리하여, 에너지소비에 대한 국민인식을 개선하여 전력사용량을 감축시키는 효과가 있어 온실가스 감축에 기여할 수 있음

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 미래형스마트 그리드실증연구	그린요금제 고객 참여율	15%	18.7%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 미래형스마트 그리드실증연구	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 신전력 서비스 모델, 시스템 개발 및 실증단지 적용을 통해 수용가 반응, 실효성, 비즈니스 모델을 검증을 위해 그린요금제 고객 참여율 목표를 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 향후 분산특구 내 전력판매 등을 통해 신전력 서비스를 확대할 수 있는 기반 마련을 위해 지속적인 정책적 지원 예정

19. 재생에너지 디지털트윈 및 친환경교통 실증연구 기반구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5800	5806	324
	명칭	산업·중소 기업 및 에너지	에너지및자원 개발	에너지기술 기반확충	기반구축 (기금)	재생에너지 디지털트윈 및 친환경 교통 실증 연구기반 구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	재생에너지정책관	재생에너지보급과	기태운주무관	044-203-5388

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ재생에너지 디지털트윈 및 친환경교통 실증연구 기반구축	합계	전체	11,419	-	11,419	11,419	-	-	100
		감축	11,419	-	11,419	11,419	-	-	100
(1) 재생에너지 공급망 구축	○		5,000	-	5,000	5,000	-	-	
(2) 재생에너지 디지털트윈 시스템 구축	○		6,419	-	6,419	6,419	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 이월 및 불용 없음

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 재생에너지 공급망 구축	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 분산형 재생에너지의 간헐성·변동성·예측 불확실성 등을 해소하기 위해 재생에너지 및 수소 기반의 디지털트윈 실증 연구 인프라 구축 - (사업내용) 재생에너지 공급량 증가에 따른 분산형 재생에너지 시스템의 전기품질 유지, 국지적인 정전예방 등 대책 마련을 위해 High-risk를 동반하는 실증연구 수행이 가능토록 별도 AC/DC 시험선로 등을 구축
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 탄소중립 기술 상용화를 목표로 재생에너지원과 연계된 실증환경 제공을 위해 AC/DC 시험선로, 분산형 재생에너지 운영 및 시험 시스템 등을 구축 추진 ㅇ 산출근거 - 기술보고서(MW급 분산형 재생에너지 옥외 실증 시험장 인프라 설계 및 구축)(2단계 1세부과제 2차년도 연차보고서 실적)
(2) 재생에너지 디지털 트윈 시스템 구축	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 분산형 재생에너지의 간헐성·변동성·예측 불확실성 등을 해소하기 위해 재생에너지 및 수소 기반의 디지털트윈 실증 연구 인프라 구축 - (사업내용) 실증단지 모니터링 및 제어를 위한 통합관제시스템 구축, 사용자 편의성 및 개방성을 위해 클라우드 기반 개방형 실증 플랫폼 및 활용사례 개발, 지역별 RE100 산업단지 등 다양한 분산전력 계통 환경을 정밀하게 구현할 수 있도록 디지털트윈 시스템 고도화 등
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 탄소중립 기술 상용화를 목표로 재생에너지 디지털트윈 기술 활용을 위한 e-실증단지 고도화 및 개방형 통합 플랫폼 구축 추진 · e-실증단지 고도화를 통한 미래예측 실시간 제어 환경구축 · 가상-현장 연계형 재생에너지 기반 개방형 통합 실증 환경 구축 ㅇ 산출근거 - 특허(출원 10-2023-0159607) : 하이브리드 센서 모델링 시스템 및 방법 - 특허(출원 10-2023-0169694) : 디지털 트윈 모델 기반 태양광 발전소 발전량 예측 시스템 및 방법 - 특허(출원 10-2023-0153184) : 개방형 전력계통 실시간 시뮬레이터의 접속을 위한 네트워크 연계관리 방법 및 시스템 - 특허(출원 10-2023-0136508) : 디지털 트윈 기반 가상 실증 단지용 에너지 시뮬레이션 구성요소 추천 시스템 및 방법

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 재생에너지 공급망 구축	건설 공정율	74%	80.5%	달성
(2) 재생에너지 디지털트윈 시스템 구축	디지털트윈 모델 오차율	7%	7% 이하	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 재생에너지 공급망 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 설비 및 인프라 총 공사비 대비 '23년까지 투입된 누적 공사비 실적 성과목표 달성(정부출연금 기준 80.5%('23년까지 실집행 실적 322억/인프라 구축 과제 총 예산 400.2억)) ㅇ 향후 개선사항 - 건설공사 관련 인허가 및 설계 변경 등으로 공사 지연되지 않도록 일정관리 노력
(2) 재생에너지 디지털트윈 시스템 구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 디지털 트윈 기반 e-실증단지의 발전 모델 및 전력설비 모델에 대한 출력 평균 오차율의 성과 목표 달성 - 재생에너지 디지털트윈 기술을 활용하여 온실가스 감축을 위한 다양한 해법 제시 가능 ㅇ 향후 개선사항 - 디지털 트윈 기반 e-실증단지 고도화를 통한 추가적인 모델 정확도 개선 노력

20. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ고신뢰장주기 대용량RFB-ESS (수십MWh급) 기술개발	합계	전체	9,556	-	9,556	9,556	-	-	100
		감축	9,556	-	9,556	9,556	-	-	100
(1) 고신뢰장주기 대용량RFB-ESS (수십MWh급) 기술개발	○		9,556	-	9,556	9,556	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 집행률 100% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 고신뢰 장주기 대용량 RFB-ESS (수십 MWh급) 기술개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 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
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 기존 석탄화력 발전소, 재생에너지는 태양광 시스템을 가정, VRFB-ESS 시스템 총량은 1MW(4MWh)라고 가정 시, - 재생에너지 안정화 ESS 탄소배출 저감량은 1.25ktCO_2eq/년 감축에 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 고신뢰장주기 대용량RFB-ESS (수십MWh급) 기술개발	RFB-ESS 기술개발 특허 SMART 지수	4.0	집계중	집계중

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 고신뢰장주기 대용량RFB-ESS (수십MWh급) 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - VRFB-ESS 실증을 위한 핵심장비 개발중이며, 실증 부지 인허가 완료 이후 실증 시 온실가스 저감량 측정 예정 ㅇ 향후 개선사항 - VRFB-ESS 기술개발 특허 SMART 지수 달성을 위한 지재권 확보 노력 강화

21. 수상형태양광종합평가센터구축(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5800	5806	311
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술기반 확충	기반구축(기금)	수상형태양광 종합평가센터 구축(R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ수상형태양광 종합평가센터 구축(R&D)	합계	전체	1000	-	1000	1000	-	-	100
		감축	980	-	980	980	-	-	100
(1) 수상형태양광 종합평가센터 구축	O		980	-	980	980	-	-	
(2) 기평비	X		20	-	20	20	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: 이·불용 해당없음(집행률 100%)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(2) 수상형 태양광 평가센터 구축	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 국내 수상태양광설비의 확대보급을 위해 기업에서 개발한 제품을 평가하고 데이터를 구축하여 단위제품이 시장에 진출할 수 있는 기반 마련 - (사업내용) 수상형태양광 고품질 제품 개발과 보급을 위한 KS 인증에 필요한 장비구축을 통한 평가기반 마련
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 : 본 사업을 통해 수상형 태양광 종합 품질 평가를 위한 평가장비를 구축하여, 수상형 태양광 시스템의 검증·국제 표준 제안·기업들의 제품개발 지원 및 온실가스 저감에 기여 ㅇ 산출근거 : 본 사업은 수상형 태양광 모듈 및 구성제품 평가장비 구축하고, 수상제품에 대한 품질 평가 기반확보를 위한 사업으로 온실가스 감축 산출 어려움

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수상형태양광 평가센터구축	수상형태양광 모듈 평가장비 구축(대)	5	5	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수상형태양광 평가센터구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표 달성) '23년 성과목표 대비 수상형 태양광 모듈 평가장비 구축률 100%를 달성하고, 온실가스 감축에 정성적 기여 ㅇ 향후 개선사항 - '23년 수상형 태양광 모듈 및 구성제품 구축장비 활용하여, 온실가스 감축 활용방안 모색

22. 하천수 냉난방 및 재생열 하이브리드 시스템 기술개발

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	327
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	전력공급기술	하천수 냉난방 및 재생열 하이브리드 시스템 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ세부사업명	합계	전체	3,300	-	3,300	3,300	-	-	100
		감축	3,300	-	3,300	3,300	-	-	100
(1) 수열 기반의 건물 냉난방 융복합 기술개발	○		3,300	-	3,300	3,300	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) 수열 기반의 건물 냉난방 융복합 기술개발</td><td rowspan="2">정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 수열 기반의 건물 냉난방 융복합 기술개발
- (사업내용) 대형건물이나 하천에 인접한 산업시설에 하천수를 활용한 열에너지원 공급을 위해 대용량 히트펌프(Heatpump), 수열 활용 냉난방 운영시스템 등 핵심 설비에 대한 기술 개발을 통해 수열에너지 보급으로 온실가스 감축 기여</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- (건물용 수열) 공기열원설비(흡수식 등) 대비 에너지 35.2%, CO_2 배출량 38.5% 감축 가능 및 냉각탑 제거로 환경적, 공간적, 경제적 효과 발생
<table>
<tr><th>구 분</th><th>흡수식
냉온수기</th><th>수열원
히트펌프</th><th>절감량</th></tr>
<tr><td>에너지사용량(TOE)</td><td>2,839</td><td>1,841</td><td>35.2%</td></tr>
<tr><td>CO_2배출량(톤)</td><td>6,053</td><td>3,723</td><td>38.5%</td></tr>
</table>
* 제2롯데월드 수열에너지 이용 효과분석 용역(K-water, '14)
* 가동기간 : 냉방 6~10월(150일), 난방 12월~3월(120일)
· 수열에너지 적용 시 기존 냉난방 공급시설 대비 20~50% 에너지 사용량 절감으로 미세먼지 발생량 및 온실가스 배출 감소 효과 발생
· 롯데월드타워 에너지절감량(4,478MWh/년) 기반 미세먼지 2,230kg 저감
<table>
<tr><th>구분</th><th>PM2.5(kg/MWh)</th><th>롯데월드타워 저감량(kg)</th></tr>
<tr><td>고체(석탄)</td><td>0.498</td><td>2,230</td></tr>
</table>
* 삼천포화력 5호기 미세먼지(PM2.5) 배출계수 활용(신창현 의원, 산업부, 환경부 제출)
ㅇ (산출근거) '23년도 실증연구(시제품 제작 및 현장시험)와 관련된 증빙 제출</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수열 기반의 건물 냉난방 융복합 기술개발	실증연구	TRL 7 (시제품 신뢰성 평가) 달성	TRL 7 (시제품 신뢰성 평가) 달성	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수열 기반의 건물 냉난방 융복합 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 하천수를 활용한 500 RT급 대용량 수열 히트펌프, 하천수 열 회수 시스템, 축열조 활용 냉난방 운영시스템 등 수열 냉난방 시스템에 대한 핵심 설비를 개발 - 개발한 시제품을 대형 오피스 건물에 적용하고 '23년 냉방 및 난방 실증 운전을 통해 TRL 7 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 연구과제 종료 후에도 실증 운영 중인 수열 냉난방 시스템에 대하여 지속적인 실증 운전을 실시하고 온실가스 감축효과 선정 - 실증 운전 데이터에 대한 체계적인 DB 관리를 통해 정량적 데이터 확보 - 다양한 운전 방안 실증 운전을 통해 에너지를 절감할 수 있는 운전 방안을 도출하여 최적 운전 실시

23. 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	에너지기술 개발	전력공급기술	표준가스복합화력시스템 및 TestBed구축 기술개발사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	7,879	-	7,879	7,879	-	-	100
		감축	7,879	-	7,879	7,879	-	-	100
(1) 표준가스복합 발전모델 및 테스트베드구축 기술개발사업	O		7,879	-	7,879	7,879	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: '23년 예산액 100% 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 표준가스 복합발전 모델 및 테스트베드 구축 기술개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 국내 환경에 최적화된 표준 복합발전에 대한 설계, 성능 기준, 주기기 설계 ·제작기술을 통하여 복합효율 63% 이상 및 최고의 환경 기준 성능 달성 - (사업내용) 지리적, 운영 특성을 고려한 표준 가스복합발전 (효율 >63%, 기동시간 30분 등) 모델 개발을 통한 설계, 제작, 운영 기술 국산화

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>
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>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>
ㅇ 산정방법
- 표준가스복합 출력 550MW 중 가스터빈 출력 380MW
- 가스터빈 출력 380MW, 효율 42.9% 시, 에너지 사용량 : 565 TOE/년(연간연료유량 : 481,477 ton/년)
- 가스터빈 출력 380MW, 효율 43.0% 시, 에너지 사용량 : 567 TOE/년(연간연료유량 : 482,599 ton/년)
- 가스터빈 효율 0.1% 성능 개선할 때, LNG 연료 1,122ton/년과 에너지사용량 2TOE/년 절감
ㅇ 산정식
- 온실가스 저감량(TC/년) = 에너지 절감량(TOE/년) × 순발열량(환산계수) / 총발열량(환산계수) × 해당연료의 탄소배출계수(TC/TOE)
* LNG 순발열량 환산계수 : 1.175, 총발열량 환산계수 : 1.3, 탄소배출계수 : 0.63 TC/TOE
- 따라서, 온실가스 저감량(TC/년) = 2 TOE/년 × 1.175 / 1.3 × 0.63 TC/TOE = 1.14 TC/년, tCO_2/년 = 1.14 TC/년 × (3.67 tCO_2/TC)
* TC = 탄소톤(Ton of Carbon), tCO_2 = 이산화탄소톤, tCO_2 : TC = 44/12 : 1이므로, tCO_2 = TC × 3.67
ㅇ 산출근거
- 연구개발계획서 정량적 성과목표 중 가스터빈 운영효율 개선(0.1%) 효과를 기 가동 중인 화력발전소('30년까지 24기)에 적용

(단위: tCO_2eq/년))
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>누적</th></tr>
<tr><td>가동 플랜트(기)</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>24</td></tr>
<tr><td>가동 플랜트 누적(기)</td><td>1</td><td>4</td><td>8</td><td>12</td><td>16</td><td>20</td><td>24</td><td>85</td></tr>
<tr><td>CO_2 감축량 (TC/년)</td><td>1.14</td><td>4.56</td><td>9.12</td><td>13.68</td><td>18.24</td><td>22.8</td><td>27.36</td><td>96.9</td></tr>
<tr><td>CO_2 감축량 (tCO_2/년)</td><td>4.18</td><td>16.73</td><td>33.47</td><td>50.20</td><td>66.94</td><td>83.67</td><td>100.41</td><td>355.6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 표준가스복합 발전 모델 및 테스트베드구축 기술개발	가스터빈 압축기 성능최적화 신뢰도	90%	98.2%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 표준가스복합 발전 모델 및 테스트베드구축 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - '23년까지 압축기 성능을 최적화하는 운영 기술을 개발하고 신뢰도를 향상시켜 '24년부터 실증 적용에 따라 온실가스 감축 효과 발생 예정 ㅇ 향후 개선사항 - 운영 최적화 기술을 기 운영 중인 화력발전소에 적용하여 효율개선(0.1%p 목표)을 통해 연료(LNG)사용량을 감축시켜 온실가스 저감에 기여할 수 있도록, 성공적인 과제 목표 달성을 위한 진도점검 및 지속적인 성과 모니터링 예정

24. LNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신기술개발사업

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇLNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신기술개발사업	합계	전체	3,336	-	3,336	3,336	-	-	100
		감축	3,336	-	3,336	3,336	-	-	100
(1) LNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신기술 개발사업	O		3,336	-	3,336	3,336	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: '23년 예산액 100% 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) LNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신기술 개발사업	정성 (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)	±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 - 제조된 시작품의 품질 및 공정 생산성을 고려하여, 고온 모사 실증시험을 통해 고온부품(베인) 냉각 설계 개선안 도출 예정

25. 건물형 태양광 실증센터 기반구축

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	301
	명칭	산업·중소 기업및에너지	에너지및자원 개발	에너지기술 기반확충	기반구축 (기금)	건물형태양광 실증센터 기반구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ건물형 태양광 실증센터 기반구축	합계	전체	2,800	-	2,800	2,800	-	-	100%
		감축	2,800	-	2,800	2,800	-	-	100%
(1) 건물형 태양광 실증센터 기반구축	○		2,800	-	2,800	2,800	-	-	

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

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 건물형 태양광 실증센터 기반구축	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 제로에너지빌딩 의무화제도 시행 및 탄소중립 대응을 위해 필수적인 건물형 태양광 실증센터 구축 및 R&D실증·표준화기반 확보 - (사업내용) 제로에너지빌딩의무화·탄소중립 대응을 위한 건물형 태양광 실증센터 기반구축 및 실증
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 : 산정 불가 ㅇ 산출근거 : 시설 구축 중으로 온실가스 감축효과 발생 불가

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 건물형 태양광 실증센터 기반구축	평가체계 기반구축 공정율	70%	70%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 건물형 태양광 실증센터 기반구축	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - '평가체계 기반 구축' 목표 70% 달성하여 `23년 목표치 달성 - 실증센터 건축 완료 및 성능분석장비 일부 설치 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 전기적/건축적 성능분석장비를 추가 구축하여 평가체계 기반 구축 완료 필요

26. 태양열융복합산업공정열이용기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	338
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	태양열융복합 산업공정열 이용기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ태양열융복합 산업공정열이용 기술개발	합계	전체	1,400	-	1,400	1,400	-	-	100.0
		감축	1,400	-	1,400	1,400	-	-	100.0
(1) 태양열 융복합 산업공정열 이용기술개발	O		1,400	-	1,400	1,400	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 집행 완료('23.4)

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 태양열 융복합 산업 공정열 이용기술 개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 가스, 유류 등 화석연료 기반의 산업공정열을 태양열, 히트펌프 등의 재생에너지 융합시스템으로 가온하여 공급하는 기술개발 및 실증 지원으로 온실가스 감축 기여 - (사업내용) 태양열·히트펌프 융합 열공급 시스템 설계기술 개발, 핵심 기자재 신뢰성 향상 기술 개발, O&M 및 서비스 플랫폼 개발 등

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 가스, 유류 등 화석연료 기반의 산업공정열(중·고온)을 태양열, 히트펌프 등의 재생에너지 융합시스템 개발 및 보급으로 온실가스 감축 기여 - 다양한 산업 공정별 열수요 특성에 최적화된 공정 설계를 제공할 수 있는 플랫폼 개발 - 온실가스 규제 대응을 위한 맞춤형 비즈니스 모델로 신재생에너지 이용·보급 확대 가능 - '23, '24년 구축되는 실증사이트 2개소의 열 사용량을 기준으로 에너지 총사용량을 산정하여 투입공정열 20% 대체 목표

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 태양열 융복합 산업공정열 이용기술개발	현장시험	1	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 태양열 융복합 산업공정열 이용기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 실증설비 구축 지연에 따라 현장시험 미실시 ㅇ 향후 개선사항 - 설비 구축 완료 이후('24.3) 현장시험 실시 - 진도 점검 등을 통한 기술개발 일정 관리 강화

27. 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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	1,900	-	1,900	1,900	-	-	100
		감축	1,900	-	1,900	1,900	-	-	100
(1) 수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술개발	O		1,900	-	1,900	1,900	-	-	

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) 수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술개발 - (사업내용) 환경과 수산업을 고려한 설계, 건설 및 운영단계의 해상풍력 공존기술과 해상풍력을 활용한 수산자원 증대 기술개발을 통한 해상풍력, 수산업 등 이해관계자 간 갈등해소 및 상생모델 지원으로 해상풍력발전단지 보급 확대

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 지역주민 수용성 문제로 인한 해상풍력단지 보급 애로사항 해소를 통한 단지보급 기간 지연 방지로 보급 계획별 온실가스 감축량 확보 - '22.3월말 기준 풍력 발전사업 허가 물량은 55개 단지 약 17GW로 해당 물량에 본 연구개발 결과물을 적용 - 17GW 완공 시, 연간 약 1.6천만톤의 이산화탄소 감축효과가 예상되며 본 연구개발과제 결과물은 해당 단지 착공이 원활히 진행될 수 있도록 기여 (발전량) 17GW x 25% x (24시간 x 365일) = 37,230GWh/년 = 37,230,000MWh/년 * 이용효율 25% 가정 (감축량) 37,230,000MWh/년 x 0.4428tCO$_2$/MWh = 16,485,444tCO$_2$/년 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

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술 개발	단지보급 구축률	100%	100%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 수산업 공존 적합형 해상풍력 단지설계 기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 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

28. 신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금 (전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	326
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	에너지기술 개발	전력수요기술	신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업	합계	전체	6,000	-	6,000	6,000	-	-	100
		감축	6,000	-	6,000	6,000	-	-	100
(1) 신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업	○		6,000	-	6,000	6,000	-		

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) 신재생에너지 연계 해상 변전소용 핵심 전기기기 기술개발 사업</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 해상변전소 및 해상풍력 타워에 적용되는 SF6 가스 대체 친환경 전기기기(개폐기, 차단기) 개발
- (사업내용) 국내 기업(현대일렉트릭앤에너지시스템 등 5개사) 및 국책연구소(한국전기연구원 등 2개 기관)가 참여하여 글로벌 선진사에서 상용화한 GWP(지구온난화지수)가 낮은 대체 친환경 가스 적용 전기기기(개폐기, 차단기) 개발 수행</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>SF_6(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
ㅇ 산출근거(산식)
- 해상풍력 설치용량 전망에 따른 해상변전소 및 해상풍력 타워 설치 수량 예측
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>현재</th><th>~2032년</th><th>2033~2050년</th></tr>
<tr><td colspan="2">신재생에너지 발전용량[GW]</td><td>29.4</td><td>63.8</td><td>160.2</td></tr>
<tr><td colspan="2">해상풍력 설치용량/비중[GW, %]</td><td>0.1 / 0.3</td><td>12 / 19</td><td>31 / 19</td></tr>
<tr><td rowspan="2">해상
변전소</td><td>단위용량[MW]</td><td>60</td><td>300</td><td>400</td></tr>
<tr><td>설치 수량[개]</td><td>1</td><td>40</td><td>77</td></tr>
<tr><td rowspan="2">해상풍
력 타워</td><td>단위용량[MW]</td><td>3</td><td>5</td><td>8</td></tr>
<tr><td>설치 수량[개]</td><td>33</td><td>2,400</td><td>77.5</td></tr>
<tr><td colspan="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)</td></tr>
</table>
- 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</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			□ 해상변전소 내 가스절연개폐장치 온실가스 감축 기준(1개소 기준) = {(SF_6 가스 사용량[Ton] * 연간 누기율[%] * GWP) - (친환경 가스 사용량[Ton] * 연간 누기율[%] * GWP)} * Bay = {(1.0 * 0.005 * 23,900) - (0.47 * 0.005 * 2,210)} * 1 = 114.3 [Ton/년] * 해상변전소 내 가스절연개폐장치의 평균 가스(SF_6/친환경 가스) 사용량 = 1,000kg / 470kg * GWP = SF_6 가스 : 23,900, 친환경 가스(Novec 4710) : 2,210 * 연간 누기율 : 한전 구매규격(GS-5925-0151) 적용 □ 해상풍력 타워 내 차단기 온실가스 감축 기준(1개소 기준) = {(SF_6 가스 사용량[Ton] * 연간 누기율[%] * GWP) - (친환경 가스 사용량[Ton] * 연간 누기율[%] * GWP)} * Bay = {(0.05 * 0.005 * 23,900) - (0.02 * 0.005 * 0)} * 1 = 5.9 [Ton/년] * 해상풍력 타워 내 차단기의 평균 가스(SF_6/친환경 가스) 사용량 = 50kg / 20kg * GWP = SF_6 가스 : 23,900, 친환경 가스(Dry air) : 0 * 연간 누기율 : 한전 구매규격(GS-5925-0151) 적용 ㅇ 감축효과(tCO_2eq/년) - 현재 사용 중인 SF6 가스 대비 GWP를 90% 낮출수 있는 글로벌 선진사 친환경 가스 적용을 통하여 온실가스 배출영향 최소화 추진 - '28년 GWP 90% 저감 대체 가스 현장 적용 시, 국내 해상변전소 및 해상풍력 타워 적용 기준 3,200 tCO_2eq/년 감축 효과 발생

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업	해상변전소 및 해상풍력 타워 내 온실가스 배출 감축량 (TRL 목표)	- (TRL6)	- (TRL6)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (산출근거 및 측정방법) 기술개발·실증 단계('22~'27년)이므로, 기술성숙도(TRL 단계) 기준 정성적 성과목표 설정 및 현장 적용이 추진되는 '28년 이후 정량적 성과목표 설정 ㅇ 향후 개선사항 - 기술개발·실증 단계('22~'27년) 중점 관리를 통한 기술성숙도(TRL) 향상

29. 재생에너지 전력계통 연계 대용량 고압 모듈형 ESS 기술개발(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	321
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	전력수요기술	에너지 기술개발	재생에너지전력 계통연계대용량 고압모듈형ESS 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ재생에너지전력 계통연계대용량 고압모듈형ESS 기술개발	합계	전체	8,069	-	8,069	8,069	-	-	100.0
		감축	8,069	-	8,069	8,069	-	-	100.0
(1) 재생에너지전력 계통연계대용량 고압모듈형ESS 기술개발	○		8,069	-	8,069	8,069	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 집행률 100% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 재생에너지 전력계통 연계대용량 고압모듈형ESS기술 개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) MMC타입 ESS 및 재생에너지 연계 고압형 허브스테이션 핵심기기 개발, 재생에너지 연계 MMC타입 ESS 기반 모바일 허브스테이션 개발 및 운영 실증 기술개발을 지원 - (사업내용) 재생에너지 연계 MMC타입 ESS기반 모바일 허브스테이션 개발 및 운영 실증, MMC타입 ESS 및 재생에너지 연계 고압형 허브스테이션 핵심기기 개발
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 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

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 재생에너지전력계통연계대용량 고압모듈형ESS 기술개발	MMC 타입 ESS 시스템 확장 가능 용량	50MW	집계중	미달성 (집계중)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 재생에너지전력계통연계대용량 고압모듈형ESS 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 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 예정

30. 재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업(R&D)

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	328
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지 기술개발	전력수요기술	재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발	합계	전체	2,887	-	2,887	2,887	-	-	100.0
		감축	2,887	-	2,887	2,887	-	-	100.0
(1) 재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발	○		2,887	-	2,887	2,887	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 관련 내역사업 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 재생에너지 확대대응 전력계통 관성자원 기술개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 안정적인 전력계통 운영을 위해 기술적으로 빠른 계통 관성을 제공하고, 경제적인 유연성 자원 발굴 및 운영방안 마련 - (사업내용) ① 측정기반 동기조상기 모델 구축 및 계통관성 운영기술 개발 ② 폐지 화력발전설비의 동기조상설비 용도전환 설계 기술개발 ③ 동기조상기 구동/회생용 전력변환 시스템 개발
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 탄소중립을 위한 에너지전환으로 재생에너지가 확대됨에 따라서 전력계통에서 이벤트 발생에 대응하는 관성 부족 현상이 예상 - 본 기술개발을 통해 기존 전력계통에 신재생에너지를 수용할 수 있는 기능이 향상되면 온실가스 감축에 간접적 기여효과 발생 ㅇ 산출근거 - 본 사업은 재생에너지 등 분산형 자원 확대 시 다양한 설비들의 복잡한 연계에 따라 발생하는 계통 불안정 요소 해소에 기여하는데 목적을 두고 있음 - 기존의 폐지 발전기 공급 전력을 재생에너지가 대체하게 되면 전력계통에 관성이 부족해지므로, 계통 관성을 유지할 수 있는 능력에 대한 평가 필요 ㅇ 측정방법 - 동기조상기 전환 시 재생에너지 수용한계량 / 발전기 폐지 시 재생에너지 수용한계량 (%) - 공인전문가 또는 수요기업 검증평가 - "전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준"과 "전력시장운영 규칙"의 계통전압 유지기준을 만족하는 재생에너지 수용한계량을 산출하여 측정함 (발전기 폐지가 된 경우와 폐지발전기가 동기조상기로 전환된 경우에 따라 도출), 동기조상기 제어방법 등 재생에너지 수용성 향상 기법은 관련 논문 발표 및 전문가 검증 등 추진

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 재생에너지 확대대응 전력계통 관성자원 기술개발	재생에너지 수용성 향상	1%	3.3%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 재생에너지 확대대응 전력계통 관성자원 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 재생에너지 수용성 향상과 관련된 운영기법에 관한 연구를 추진함에 따라 수용 한계량을 높일 수 있는 이론적 기반 제시 - 전문가 자문 등을 통해 샘플계통에서 재생에너지 수용성 향상이 3.3~5% 가능함을 이론적으로 확인하였으며 해당 결과를 연차보고서를 통해 제시 ('23.12월) ㅇ 향후 개선사항 - 차년도에는 샘플계통이 아닌 국내계통에 영향을 분석하는 방향으로 수행 예정 - 향후 다양한 전문가의 자문 과정을 통해 이론적 모델의 정합성을 높여 국내 계통 모의에 적용하여 신뢰성 있는 연구결과 제시 필요

31. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ지능형전력망표준 기술고도화사업	합계	전체	3,300	-	3,300	3,300	-	-	100
		감축	3,300	-	3,300	3,300	-	-	100
(1) 지능형 전력망 표준기술고도화	○		3,300	-	3,300	3,300	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 집행률 100% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 지능형 전력망표준 기술고도화	R&D	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 신재생전원 보급·확산 및 분산형 에너지 체계구축을 위해 전력망안정화, 분산자원 활성화 등 기반조성과 연계 신산업의 상호운용성 확보를 지원하는 표준화 기술개발 - (사업내용) 지능형전력망 관련 제품·시스템 적합성평가를 위한 표준/평가기술 개발 및 상호운용성 확보를 위한 시험·인증체계 구축 지원

<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>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술
분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>제주지역 전력계통
관성자원 기술기준 마련 및
적합성 평가</td><td>1-1-17-①</td><td>기타(표준화·
인증)</td><td>5~7</td></tr>
<tr><td>전기차-충전시스템 VGI
적합성 및 상호운용성
평가시스템 개발</td><td>1-1-17-①</td><td>기타(표준화·
인증)</td><td>5~7</td></tr>
</table>
- 감축잠재량 : 표준화 및 시험인증 관련 R&D로 해당없음
</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>감축
효과</td><td>- 정부는 기후변화 등 사회문제에 대응하기 위한 수단으로 신재생에너지 확대 및 분산형 전원으로 전환에 대한 계획*을 수립
* 한국판뉴딜 종합계획('20.07), 탄소중립 추진전략('20.12), 제9차 전력수급기본계획('20.12) 등
- 지능형전력망 관련 제품·시스템 적합성평가를 위한 표준/평가기술 개발 및 상호운용성 확보를 위한 시험·인증체계 구축 지원하여, 재생에너지 수용을 위한 전력망 안정화에 기여</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 지능형전력망 표준기술고도화 사업	국제/국가/민간표준 제개정	1건	1건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 지능형전력망 표준기술 고도화사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가 - 계통관성 공급을 위한 그리드포밍 인버터의 기술조사 및 단체표준을 개발하여 목표를 달성함 ㅇ 향후 개선사항 - 분산전원 증가에 따른 전력망 안정성 감소 문제를 해소하기 위한 관련 표준 제개정을 지속 지원 예정

32. 차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	314
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	전력수요기술	차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ차세대 AC/DC Hybrid배전네트워크기술개발	합계	전체	30,873	-	30,873	30,873	-	-	100%
		감축	30,873	-	30,873	30,873	-	-	100%
(1) AC/DC Hybrid 배전망 요소기기	○		14,793	-	14,793	14,793	-	-	
(2) AC/DC Hybrid 배전망 운영기술	○		15,261	-	15,261	15,261	-	-	
(3) AC/DC Hybrid 배전망 테스트베드	○		819	-	819	819	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 관련 내역사업 100% 집행

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발	정성 (R&D)	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) AC/DC 혼용 배전망 운영을 위한 직류배전망 기술개발·실증 지원을 통하여 배전 연계 전력수요 대응 및 안정적 전력공급 환경 구축 - (사업내용) ① (AC/DC Hybrid 배전망 요소기기) MVDC 기능 확보 및 실증연구를 위해 기존의 AC와 다른 DC 배전 환경에서 필요한 HW 측면의 핵심부품·기기 개발 ② (AC/DC Hybrid 배전망 운영기술) 요소기기와 통합·관리· 연계하여 기존 AC 망 위에 신규 MVDC 망이 효과적으로 운영될 수 있는 SW 측면의 AC/DC하이브리드 운영기술 개발 ③ (AC/DC Hybrid 배전망 운영기술) 개발된 MVDC 요소기기와 운영기술의 성능 시험을 위한 파일럿 플랜트 구축 및 기존 실증형 테스트베드 활용기술 개발
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 재생e·분산전원 확대와 전력수요 집중·증가의 대응을 통한 배전망의 안정적 전력공급이 확대되면 온실가스 감축효과가 간접발생 - 본 배전 네트워크를 통해 동일 선로 대비 신재생에너지를 연계할 수 있는 용량이 확대되면 온실가스 감축에 간접적 기여효과 발생 ㅇ 산출근거 - 본 사업은 배전설비 용량의 확대, 배전망 제어 최적화 등을 통해 신재생에너지 등 분산전원 증가 시 발생하는 전력시스템의 변동성에 대응하여 안정성을 제공하는데 목적이 있음 - 동일선로 기준 AC 대비 DC로 전송시 60% 추가용량 확보 (~'28년) - 해외 실증연구 결과를 바탕으로 이론적 용량 확대 계산값 대비 실증으로 구현된 용량 확대 결과값 비율 적용 ㅇ 측정방법 - 파일럿 환경에서 동일 선종, 길이를 갖는 AC와 DC feeder를 구성하여 송전용량 측정 등

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 차세대AC/DC Hybrid 배전 네트워크기술 개발	배전선로 신재생 연계용량 향상	60%	-	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 차세대AC/DC Hybrid 배전 네트워크기술 개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 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

33. 초고압 직류기반 전력기기 국제 공인 시험 인증 기반 구축사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금 (전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5800	5806	313
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	에너지기술기반 확충	기반구축 (기금)	초고압 직류기반 전력기기 국제 공인시험인증 기반 구축

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ초고압 직류기반 전력기기 국제 공인 시험 인증 기반 구축사업	합계	전체	655	-	655	655	-	-	100
		감축	655	-	655	655	-	-	100
(1) 초고압 직류기반 전력기기 국제 공인 시험 인증 기반 구축사업	○		655	-	655	655	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 집행률 100% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 초고압 직류기반 전력기기 국제 공인 시험 인증 기반 구축사업	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 초고압 직류기반 전력기기의 국제공인 시험인증기반 구축 - (사업내용) 초고압 직류기반 전력기기 기술개발(HVDC) 인증 지원을 통한 재생에너지 배전 효율 향상 및 보급 확대에 기여하여 2050 탄소중립 실현 기여
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 초고압 직류기반 전력기기 기술개발(HVDC) 인증 지원을 통한 재생에너지 배전 효율 향상 및 보급 확대에 기여하여 2050 탄소중립 실현 기여

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 초고압 직류기반 전력기기 국제 공인 시험 인증 기반 구축사업	ㅇ KOLAS 인정제품 보급·확산을 통한 온실가스 배출 감축량에 기여 (TRL 목표)	- (TRL8)	- (TRL8)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 초고압 직류기반 전력기기 국제 공인 시험 인증 기반 구축사업	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 초고압 직류기반 전력기기의 국제 공인시험인증 기반구축을 통한 KOLAS 인정제품의 보급·확산으로 온실가스 배출 감축에 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 직류기반 전력기기의 국제 공인시험인증 기반구축이 완료되는 `24년 이후 KOLAS 인정 범위 확대를 통한 간접적인 온실가스 감축 효과가 발생할 것으로 예상됨

34. 발전용가스터빈연료다변화기술개발사업

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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	3,202	-	3,202	3,202	-	-	100.0
		감축	3,202	-	3,202	3,202	-	-	100.0
(1) 발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발	O		3,202	-	3,202	3,202	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100%
- 집행실적 분석: '23년 예산액 100% 집행 완료

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 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
		감축 효과	ㅇ 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 기술개발사업을 후속 추진('24년 목표)하여 가스터빈의 무탄소 연료 전환을 추진할 계획

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발	수소혼소율(%)	40%	40%	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 연소노즐 및 연소기 설계를 통해 운전 단계별 연소성능 최적제어 기술개발하여, 온실가스 감축 가능한 수소혼소용 저NOx-저진동-역화방지 가능한 가스터빈 개발 ㅇ 향후 개선사항 - 50% 혼소 연소기 성능 상압-고압 연계 시험을 통해 가스터빈 성능을 개선하고, 조립체 제조공정 절차 확보하여 사업화 추진방안 도출 예정

35. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ바이오디젤원료 다양화및생산 공정고도화기술 개발	합계	전체	3,700	-	3,700	3,700	-	-	100.0
		감축	3,700	-	3,700	3,700	-	-	100.0
(1) 국내 미활용 폐유 활용	O		2,540	-	2,540	2,540	-	-	
(2) 초목계 국내 원료 활용	O		1,160	-	1,160	1,160	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석 : 집행 완료('23.5)

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) 국내 미활용 폐유 활용</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 국내 미활용 원료 확보 기술개발을 통해 바이오디젤 혼합 비율 상향에 대응 및 관련 산업 생태계 강화
- (사업내용) 미활용 저급유지의 고품질화 전처리 기술 개발, 미활용 저급유지로부터 생산된 바이오디젤의 연료품질 적합성 검증 등</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 미활용 폐유 활용 바이오디젤 생산으로 수송부문 경유 대체
- ’24년 사업 종료 이후 연간 4,738tCO₂ 온실가스 감축 예상
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO₂eq/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>4,738</td><td>4,738</td><td>4,738</td><td>4,738</td><td>4,738</td><td>4,738</td><td>28,428</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 참고1-1 참조
- 사업화율*(35.7%) 및 R&D 기여율(35.4%) 반영
* 에너지기술개발사업 최근 5년 평균 사업화율</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 초목계 국내 원료 활용</td><td rowspan="2">정성
(R&D)</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 초목계 신바이오디젤 생산 기술개발
- (사업내용) 신바이오디젤 분리 및 정제 기술 개발, 초임계유체를 이용한 바이오원유의 탈산소 업그레이딩 촉매개발 등</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 초목계 원료 기반 바이오디젤 생산으로 선박유 대체
- ’24년 사업 종료 이후 연간 98.4tCO₂ 온실가스 감축 예상
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO₂eq/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>98.4</td><td>98.4</td><td>98.4</td><td>98.4</td><td>98.4</td><td>98.4</td><td>590.4</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 참고1-2 참조
- 사업화율*(35.7%) 및 R&D 기여율(35.4%) 반영
* 에너지기술개발사업 최근 5년 평균 사업화율</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 국내 미활용 폐유 활용	바이오디젤전환율	80.0	83.8	달성
(2) 초목계 국내 원료 활용	신바이오디젤 수율	26.0	31.9	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 국내 미활용 폐유 활용	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 바이오디젤전환율 83.8%로 당해 연도 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 정부지원연구개발비 대폭 삭감(△85.9%) 대응 방안 마련 필요 - 해당 이행지표 관련 연구 수행기관의 과제 제외 가능성에 따라 성과목표 달성 여부 불분명
(2) 초목계 국내 원료 활용	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 신바이오디젤 수율 31.9%로 당해 연도 목표 달성 ㅇ 향후 개선사항 - 정부지원연구개발비 대폭 삭감(△85.9%) 대응 방안 마련 필요 - 해당 이행지표 관련 연구 수행기관의 과제 제외 가능성에 따라 성과목표 달성 여부 불분명

36. 신재생에너지 연계 신송전 70kV급 핵심기술개발 사업

1. 사업개요

회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금 (전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	313
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	에너지기술 개발	전력수요기술	신재생에너지 연계 신송전 70kV급 핵심기술개발 사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신재생에너지연계 신송전 70kV급 핵심전기기기 기술개발	합계	전체	750	-	750	750	-	-	100
		감축	750	-	750	750	-	-	100
(1) 신재생에너지연계 신송전 70kV급 핵심전기기기 기술개발	○		750	-	750	750	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) 신재생
에너지연계
신송전
70kV급
핵심전기
기기
기술개발</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 70kV급 변전소 내 전기기기의 절연매질로 사용되는 SF6 가스를 대체하는 친환경 가스(70kV 변전소용) 및 이를 적용한 가스절연개폐장치 개발·실증
- (사업내용) 국내 기업(효성중공업 등 3개사) 및 국책연구소(한국전기연구원 등 3개 기관)가 참여하여 GWP(지구온난화지수)가 419 이하인 대체가스 개발(탈탄소화), 친환경 가스 공급망 확보, 친환경 70kV 변전소 내 전기기기 절연성능 및 장기신뢰성 평가(실증) 수행</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>SF_6(23,900)</td><td>GWP ≤ 419</td><td>GWP ≤ 300</td></tr></table>※ '23~'24년 예산투입 시기는 기술성숙도 기준으로 시작품의 성능 및 신뢰성 평가단계(TRL 7)로서, 아직 현장 사용단계(TRL 9)가 아니므로 정성분석을 실시하고, 사업화 단계인 '25년 이후 정량분석
※ '23~'24년: 정성, '25년~: 정량으로 평가 계획
ㅇ 단계별 시기
<table><tr><th>구분</th><th>기술개발</th><th>실증단계</th><th>현장적용 단계</th></tr><tr><td>개발기간</td><td>'19~'22</td><td>'23~'24</td><td>'25~</td></tr><tr><td>기술성숙도*</td><td>TRL 5~6</td><td>TRL 7</td><td>TRL 8~9</td></tr></table>* 예산서 작성지침 부록6 기술성숙도 중 ⑤ 장비·장치 유형 적용
ㅇ 산출근거(산식)
- 신규 70kV 변전소 설치 개소 전망에 따른 온실가스 감축량 예측
<table><tr><th>항목</th><th>현재</th><th>~'32년</th><th>'33~'50년</th></tr><tr><td>신규 변전소 수(개소)</td><td>0</td><td>25</td><td>69</td></tr><tr><td>온실가스 감축량(Ton)</td><td>0</td><td>1,775</td><td>4,899</td></tr><tr><td colspan="4">* 출처 : 한전 송전전압(70kV)도입 추진계획
* 70kV 변전소 1개소 온실가스 감축량 = 71 Ton</td></tr></table>- 개발·실증 단계('23~'24년)까지 기술성숙도 기반 정성적 산정 및 현장 적용 단계('25년~, TRL 9)부터 온실가스 감축량 정량적 산정
- 온실가스 배출 감축량 계산식
□ 70kV 변전소 내 가스절연개폐장치(GIS) 온실가스 감축기준(1개소 기준)
= {(SF_6 가스 사용량(Ton) * 연간 누기율(%) * GWP) - (친환경 가스 사용량(Ton) * 연간 누기율(%) * GWP)} * Bay
= {(0.2 * 0.005 * 23,900) - (0.05 * 0.005 * 419)} * 3 = 71 [Ton/년]</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석

구분	항목	값
변전소 1개소당 평균 가스절연개폐장치 설치수		3 Bay
SF_6 가스	GWP	23,900
	평균 가스 사용량/대	200 kg
	가스밀도	6.17 kg/m^3
C_4F_7N 혼합가스	GWP	419
	평균 가스 사용량/대	50 kg
	가스밀도	1.78 kg/m^3
연간 누기율(한전 구매규격 GS-5925-0151)		0.5%

ㅇ 감축효과(tCO_2eq/년)
- 현재 사용중인 SF6 가스 대비 GWP를 419 이하로 낮추는 대체 친환경 가스 개발을 통한 온실가스 배출영향 최소화 추진
- '25년 대체가스를 신규 70kV 변전소에 현장적용 시, 142 tCO_2eq/년 감축효과 발생

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 신재생에너지 연계 신송전 70kV급 핵심전기기기 기술개발	ㅇ 70kV 변전소 내 온실가스 배출 감축량(TRL 목표)	- (TRL 7)	- (TRL 7)	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 신재생에너지 연계 신송전 70kV급 핵심전기기기 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 기술개발·실증 단계('19~'24년)이므로, 기술성숙도(TRL 단계) 기준 정성적 성과목표 설정 및 현장 적용이 추진되는 '25년 이후 정량적 성과목표 설정 ㅇ 향후 개선사항 - 기술개발·실증 단계('19~'24년) 중점관리를 통한 기술성숙도 향상

37. 신재생에너지표준화 및 인증고도화지원

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	319
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	에너지기술개발	전력수요기술	신재생에너지 표준화및인증 고도화지원 (R&D)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신재생에너지표준화 및인증고도화지원	합계	전체	3,831	-	3,831	3,831	-	-	100.0
		감축	3,461	-	3,461	3,461	-	-	100.0
(1) 혁신제품 표준화 및 인증지원	O		1,238	-	1,238	1,238	-	-	
(2) 융합제품 표준화 및 인증지원	O		650	-	650	650	-	-	
(3) 부품 표준화 및 인증지원	O		873	-	873	873	-	-	
(4) 시스템설비 표준화 및 인증지원	O		700	-	700	700	-	-	
(5) 국제표준화 및 국제인증 대응	X		250	-	250	250	-	-	
(6) 기평비	X		120	-	120	120	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 혁신제품 표준(안) 개발 1건, 융합제품 표준(안) 개발 2건, 부품 표준화 표준(안) 개발 1건, 시스템설비 표준(안) 개발 2건

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 혁신제품 표준화 및 인증지원	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업내용 - 정부의 연구개발지원을 통한 기술개발 제품으로서, 기술개발 및 보급의 파급효과가 크고 표준화 및 인증기반을 통해 제품의 초기 시장 창출의 필요성이 높은 고품질, 고효율 혁신제품에 대한 표준화 인증 기반구축 지원
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 혁신제품 표준화 및 인증기반구축을 통한 신재생에너지 보급 확대로 온실가스 감축
(2) 융합제품 표준화 및 인증지원	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업내용 - 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
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 융합제품 표준화 및 인증기반구축을 통한 신재생에너지 보급 확대로 온실가스 감축
(3) 부품표준화 및인증지원	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업내용 - 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
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 핵심부품 표준화 및 인증기반구축을 통한 신재생에너지 보급 확대로 온실가스 감축
(4) 시스템설비 표준화 및 인증지원	정성 (R&D 포함)	사업 개요	ㅇ 사업내용 - 부품 또는 제품단위의 기능, 성능 및 안전성 확인보다는 시스템 단위의 성능 및 안전성 확인과 모니터링을 포함한 시스템단위의 에너지생산량 등을 종합 평가하기 위한 기술기준, 성능평가 기반 구축
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 시스템설비 표준화 및 인증기반구축을 통한 신재생에너지 보급 확대로 온실가스 감축

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 혁신제품표준화 및인증지원	혁신제품 표준(안) 마련	1	1	달성
(2) 융합제품표준화 및인증지원	융합제품 표준(안) 마련	2	2	달성
(3) 부품표준화 및 인증지원	부품 표준화 표준(안) 마련	2	1	미달성*
(4) 시스템설비 표준화및 인증지원	시스템설비 표준(안) 마련	2	2	달성

* 부품 표준(안) 개발과제 사업기간 6개월 연장(~'24.6월)

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 혁신제품표준화 및인증지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표 달성) 중대형 고정형 연료전지 KS표준 초안을 1건 개발하여 혁신제품 표준(안) 마련 성과목표 100% 달성하고, 온실가스 감축에 정성적 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 중대형 고정형 연료전지 KS표준(안) 개발 완료 후 이동형 연료전지 표준과 연계하여 연료전지 KS표준 체계 재정립 및 온실가스 감축 활용방안 모색
(2) 융합제품표준화 및인증지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표 달성) 설치위치별 루버형 집광채광시스템 KS표준 제정(안) 1건과 태양광열 복합모듈(PVT) KS표준 제정(안) 1건 개발을 완료하여 융합 제품 표준(안) 마련 성과목표 100% 달성하고, 온실가스 감축에 정성적 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 설치위치별 루버형 집광채광시스템 KS표준과 태양광열 복합모듈(PVT) KS표준 제정작업 완료하여 온실가스 감축 활용방안 모색
(3) 부품표준화 및 인증지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표 달성) 건물일체형 태양광 모듈(BIPV) KS표준 개정(안) 1건 개발하여 부품 표준화 표준(안) 마련 성과목표 50% 달성하고, 온실가스 감축에 정성적 기여 - (성과목표 미달성) 태양광-ESS 연계 스마트인버터 시스템 표준(안) 개발 과제 사업기간이 6개월 연장되어 '24.6월 KS표준 1건 개발완료 예정

내역사업명	자체평가
	ㅇ 향후 개선사항 - 건물일체형 태양광 모듈(BIPV) KS표준 개정작업 완료하여 온실가스 감축 활용방안 모색 및 태양광-ESS 연계 스마트인버터 시스템 표준(안) 개발 과제 점검
(4) 시스템설비 표준화 및 인증지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표 달성) 고출력 태양광 시스템 관련 태양광 인버터, 모듈, 접속함 표준 개정(안) 각 1건과 중대형 풍력터빈 KS표준 개정(안) 1건 개발을 완료하여 융합 제품 표준(안) 마련 성과목표 100% 달성하고, 온실가스 감축에 정성적 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 태양광 인버터, 모듈, 접속함 KS표준 개정작업과 중대형 풍력 KS인증 절차를 개정하여 온실가스 감축 활용방안 모색

38. 선박용 고안전성 ESS 패키징 기술개발

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	320
	명칭	산업·중소기업및 에너지	에너지및자원 개발	전력수요기술	에너지 기술개발	선박용 고안전성 ESS 패키징 기술개발

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ선박용 고안전성 ESS 패키징 기술개발	합계	전체	8,883	-	8,883	8,883	-	-	100
		감축	8,883	-	8,883	8,883	-	-	100
(1) 선박용 고안전성 ESS 패키징 기술개발	O		8,883	-	8,883	8,883	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 100.0%
- 집행실적 분석: 감축예산 집행률 100% 달성

3. 내역사업별 온실가스 감축 효과분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
(1) 선박용 고안전성 ESS 패키징 기술개발	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 선박용 ESS 패키징 기술 100% 국산화, 시제품 선급 승인 획득 및 선박용 ESS 안전성 시험평가절차·체계 확립을 위한 기술개발을 지원 - (사업내용) 선박용 ESS 안전성 평가체계 개발 및 시험인증기반 구축, MWh급 선박용 C-rate 1 이상 고안전성 LiB-ESS 통합시스템 국산화 기술개발
		감축 효과	ㅇ 감축효과 - 디젤엔진 연료 소비 대체를 통한 온실가스 감축에 기여 · 디젤엔진 10갤런/시간 소비하고 8시간, 연간 200일 사용을 가정 · 연료사용×CO_2 배출량 = 16,000갤런×21.24lb of CO_2/갤런 = 339,840lb of CO_2 · 전기추진 시스템 96% 효율 가정 시 (배터리효율+발전기효율) = 16,000갤런×96%×21.24lb of CO_2/갤런=329,644lb of CO_2 · 매년 5척 수주 시 = 5척×15,520갤런×21.24lb of CO_2/갤런=1,648,224lb of CO_2=748tCO_2/년

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 선박용 고안전성 ESS 패키징 기술개발	선박용 ESS 개발제품 선급인증	2건	2건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 선박용 고안전성 ESS 패키징 기술개발	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 실증 부지 인허가 완료 이후 실증 시 온실가스 저감량 측정 예정 = '23년 기준, 4척×15,520갤런×21.24lb of CO_2/갤런=1,318,579lb of CO_2=748tCO_2/년 ㅇ 향후 개선사항 - 선박용 ESS 제품 성능/안전성 고도화 및 사업화 마케팅 강화

국토교통부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 노후 공공임대주택의 성능보강 등을 통해 건축물 분야 온실가스 배출량 감축 추진

- 15년 경과 노후 공공임대주택 대상 단열강화, 고효율 보일러 설치 등 성능보강을 통해 연간 8,134 tCO_2 감축 추진

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 온실가스 배출량 감축 추진을 위해 기금사업 1개(노후공공임대주택 리모델링 및 서비스 개선)를 추진하였으며, '23년 감축예산 147,900백만원 전액 집행함

○ 15년 이상 경과된 취약계층이 거주하는 노후 공공임대주택을 대상으로 단열강화, 창호 단열강화, 고효율 보일러 설치, LED 교체 등으로 연간 7,554tCO_2 감축함

- 10,760호 단일세대·세대통합으로 7,554tCO_2 감축, 943호 매입임대 시설개선으로 1,038tCO_2 감축

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 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	○노후공공임대주택리모델링 및 서비스 개선	201,383	147,900	201,382	147,900	100.0	100.0	
	소계	201,383	147,900	201,382	147,900	100.0	100.0	
합 계		201,383	147,900	201,382	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))
'23년	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	노후공공임대주택 리모델링

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		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	204,577	△3,194	201,383	201,382	0	1	100
		감축	147,900	0	147,900	147,900	0	0	100
(1) 단일세대·세대통합	○		132,600	0	132,600	132,600	0	0	
(2) 장기임대 시설개선	X		51,000	0	51,000	51,000	0	0	
(3) 매입임대 시설개선	○		15,300	0	15,300	15,300	0	0	
(4) 주거복지사 배치	X		5,677	△3,194	2,483	2,482	0	1	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) 단일세대·
세대통합</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 노후 공공임대주택의 세대 내 리모델링을 통한 에너지성능 강화로 에너지 절감을 통한 온실가스 감축
- (사업내용) 15년 이상 경과된 취약계층이 거주하는 노후 공공임대주택을 대상으로 단열강화, 창호 단열강화, 고효율 보일러 설치, LED 교체 등으로 온실가스 저감</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>7,554</td><td>7,554</td><td>7,554</td><td>7,554</td><td>7,554</td><td>7,554</td><td>7,554</td><td>7,554</td><td>60,432</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 에너지 성능 분석 프로그램(ECO_2)을 활용하여 원단위 도출, 그린리모델링 추진 연면적으로 산출
ㅇ 산정식('23)
- 감축예상량(tCO_2eq) = 탄소배출계수(tCO_2eq/m^2) x 총세대수면적(m^2)
<table>
<tr><th>구분</th><th>감축예상량
(tCO_2eq)</th><th>탄소배출계수
(tCO_2eq/m^2)</th><th>총세대수면적
(m^2)</th></tr>
<tr><td>계</td><td>7,554</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>단일세대</td><td>7,554</td><td>0.027</td><td>279,760*</td></tr>
<tr><td>세대통합</td><td>-</td><td>0.028</td><td>-</td></tr>
</table>
* '23년 실적: 279,760㎡(단일26㎡ x 10,760호)
'24년 계획: 261,560㎡(단일26㎡ x 9,940호 + 통합52㎡ x 60호)
ㅇ 탄소배출량 저감 효과
(단위: tCO2eq/년·세대)
<table>
<tr><th>구분</th><th>탄소저감량</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>외벽단열강화</td><td>0.1131</td><td rowspan="8">1세대
26㎡ 로 가정</td></tr>
<tr><td>분합창 개선</td><td>0.1209</td></tr>
<tr><td>창호단열강화</td><td>0.1755</td></tr>
<tr><td>세대현관문</td><td>0.0390</td></tr>
<tr><td>콘덴싱보일러</td><td>0.1716</td></tr>
<tr><td>고효율LED</td><td>0.0819</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td>0.7020</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- 그린리모델링 활성화 방안 발굴용역 연구(LH) 결과 및 그린리모델링 시범사업 에너지 성능평가 용역(LH) 결과를 준용하여 원단위 도출</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(2) 매입임대
시설개선</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 노후 공공임대주택의 노후 시설물 개선을 통한 에너지 효율 향상으로 온실가스 감축 효과 발생
- (사업내용) 15년 이상 경과된 취약계층이 거주하는 노후 공공임대주택을 대상으로 단열강화, 창호 단열강화, 고효율 보일러 설치, LED 교체 등으로 온실가스 저감</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>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>0</td><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>
* 매년 시설개선을 시행하는 항목에 따라 감축량이 변동될 수 있음
ㅇ 산정방법
- 에너지 성능 관련 사업항목별 탄소저감량 및 단가
ㅇ 산정식
- 탄소배출량 저감 효과
<table>
<tr><th>구분</th><th>탄소저감량</th><th>단가</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>외벽단열강화</td><td>0.0719</td><td>4,000</td><td rowspan="6">6외벽단열강화
1동 단가
40,000천원
*1동은 10세대로 가정</td></tr>
<tr><td>창호단열강화</td><td>0.4038</td><td>4,600</td></tr>
<tr><td>세대현관문</td><td>0.1346</td><td>200</td></tr>
<tr><td>콘덴싱보일러</td><td>0.4374</td><td>1,000</td></tr>
<tr><td>고효율LED</td><td>0.0529</td><td>800</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td>1.1006</td><td>10,600</td></tr>
</table>
* 에너지성능 관련 사업비 : 총 사업비 306억원 중 에너지 관련 항목에 100억 (국고 50억 + LH 50억) 투입 (50:50 매칭펀드)
** 시행 세대 : 10,000,000천원 / 10,600천원(사업비 / 에너지항목 단가 합계)
= 943세대
⇒ 온실가스 감축량 : 1,038tCO_2eq(에너지항목 탄소저감량 합계 × 시행세대)
※ ’23년은 에너지 성능관련 항목 시설개선 미시행으로 감축량 실적 없음
ㅇ 산출근거
- ’매입임대 시설개선 에너지성능평가 용역’ 연구결과 인용</td></tr>
</table>

* 세대수 및 실내구조(창문, 조명기구 개수) 등이 상이하여 내역사업별 동일항목 간 탄소저감량은 차이가 있음

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 단일세대·세대통합	노후 공공임대주택 리모델링 추진	10,097호	10,760호	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 - 매년 시설개선 시행 항목에 따라 온실가스 감축량이 변동될 수 있음 - 시설현대화, 단지환경 개선 등을 우선순위로 두고 있어 에너지 절약 관련 항목의 우선순위가 낮아 매년 실적 달성 여부 불확실

해양수산부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

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

- 전국 주요 항만과 환경관리해역 등에 침적된 해양쓰레기 수거를 통한 온실가스 배출원 감축
- 해양폐기물 수거 및 재활용 과정을 통해 폐기물 소각처리에서 발생하는 온실가스 대비 감축효과 발생

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 해양폐기물 수거 및 재활용 과정을 통해 폐기물 소각처리에서 발생하는 온실가스 대비 감축효과 발생

- 침적쓰레기 수거량 6,702톤으로 초과 달성 및 이행지표 달성 완료

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 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	○해양폐기물 정화사업	36,300	26,444	35,805	26,444	98.6%	100.0%	
	소계	36,300	26,444	35,805	26,444	98.6%	100.0%	
합 계		36,300	26,444	35,805	26,444	98.6%	100.0%	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	2	2	0	100.0%

1. 해양폐기물 정화사업

1. 사업개요

회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(수산발전기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	075	1000	1065	301
	명칭	환경	해양환경	해양환경보전	해양환경개선 (기금)	해양폐기물 정화사업

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ해양폐기물 정화사업	합계	전체	36,300	0	36,300	35,805	457	38	98.6%
		감축	26,444	0	26,444	26,444	0	0	100.0%
(1) 침적쓰레기 수거	O		16,870	0	16,870	16,870	0	0	
(2) 바다환경지킴이 지원	O		9,574	0	9,574	9,574	0	0	
(3) 어구·부표 보증금제	X		2,310	0	2,310	1,830	457	23	
(4) 해양쓰레기 집하장 설치	X		2,550	0	2,550	2,535	0	15	
(5) 조사 및 국제협력	X		1,794	0	1,794	1,794	0	0	
(6) 도서지역 쓰레기 관리	X		1,875	0	1,875	1,875	0	0	
(7) 민간참여 활성화	X		1,313	0	1,313	1,313	0	0	
(8) 드론 해양쓰레기 관리	X		14	0	14	14	0	0	

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	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 항만, 어항 및 주요 해역 내 침적된 해양폐기물 수거·처리를 통한 해양환경 개선, 해양생태계 복원 및 보호 - (사업내용) 전국 주요 59개 항만, 9개 환경관리해역, 30개 해양보호구역 등의 침적쓰레기 수거
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 침적쓰레기의 수거 확대를 통하여 해양쓰레기로부터 플랑크톤 및 해조류 등 블루카본을 보호함으로써 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 침적쓰레기 수거량
(2) 바다환경 지킴이 지원	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 해안가 쓰레기가 적시에 수거됨에 따라 수중에 침적되는 등 2차 오염 방지 - (사업내용) 전국 11개 시도 해안가쓰레기 상시수거체계 구축을 위해 해안가 전담 환경미화원 1,200명 이상 배치
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 해안가쓰레기의 수거량 증가로 인해 해양쓰레기 재활용 가능성 제고를 통한 폐기물 소각량 감소

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 침적쓰레기 수거	해양폐기물 수거량(톤)	3,360톤	6,702톤	달성
(2) 바다환경 지킴이 지원	바다환경지킴이 채용률(%)	100%	101%	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 침적쓰레기 수거	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표 달성) 침적쓰레기 수거량 6,702톤으로 초과 달성 및 이행지표 달성 완료 ㅇ 향후 개선사항 - 해양 침적폐기물 수거체계 개선 연구 용역으로 수거주기 현실화, 사업지 선정기준 개선 추진 등 효율적인 방안 마련하여 수거량 확대 추진
(2) 바다환경 지킴이 지원	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - (성과목표 달성) 바다환경지킴이 채용인원 1,216명으로 초과 달성 및 이행지표 달성 완료 ㅇ 향후 개선사항 - '23년 사업 종료

중소벤처기업부

1. 개 요

□ 온실가스 감축목표

○ 중소기업의 저탄소 산업구조 전환 및 성장 지원으로 산업 부문 2050 탄소중립 달성

- 탄소 多배출 업종의 산업구조 전환을 유도하여 국가 경제구조의 저탄소화 및 탄소중립 경제 실현 기여
- 친환경·저탄소·에너지 신산업 등 유망분야로 전환을 추진하는 기업에 대한 금융지원을 통해 산업부문 온실가스 감축 유도

□ 온실가스 감축 목표 추진 결과

○ 중소벤처기업부 온실가스 감축인지 대상사업은 총 3개, 예산현액은 3,027억원이며, 3,025억원을 집행하여 99.9% 집행률 달성

○ 3개 감축사업의 3개 온실가스 감축 성과목표 중 2개 목표 달성

- (재도약지원자금) 그린분야에 사업전환자금 363억원을 지원하여 탄소 多배출 업종 산업구조 전환을 통한 국가 경제구조 저탄소화 기여

  * (그린분야 금융지원) 성과목표(272억원) 대비 133%(363억원), 목표 달성

- (사업전환촉진) 온실가스 감축수준 및 계획을 구조혁신 계획수립 단계에서 반영(사업전환계획 46건 승인)하여, 신사업 진출 시 자발적 온실가스 감축 실천 유도

  * (그린분야 전환지원) 성과목표(42건) 대비 110%(46건), 목표 달성

- (신성장기반자금) 녹색분야 선도기업 집중 지원으로 친환경 산업생태계를 조성하고, 탄소저감·에너지효율화 설비도입으로 탄소 감축효과 제고

  * (탄소저감·에너지효율화 관련 설비도입) 성과목표(72건) 대비 50%(36건), 목표 미달성

  ** 당초 성과목표(72건)는 '22년 예산(1,200억원)을 기준으로 산출한 목표로, '23년 예산확정액(450억원) 기준 성과목표(21건, '24년 온실가스 예산서) 반영시, 목표 달성

2. 사업 총괄표

□ 예산집행결과

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률		비고
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)	
중진 기금	ㅇ재도약지원자금	423,000	250,000	423,000	250,000	100.0	100.0	
	ㅇ재도약촉진	9,454	6,486	9,400	6,454	99.4	99.5	
	ㅇ신성장기반자금	1,293,100	46,200	1,292,028	46,018	99.9	99.6	
	소계	1,725,554	302,686	1,724,428	302,472	99.9	99.9	
합 계		1,725,554	302,686	1,724,428	302,472	99.9	99.9	

3. 성과목표 달성현황

(단위: 개, %)

회계연도	성과목표 (A+B)	목표달성 (A)	목표 미달성 (B)	목표 달성률 (A/(A+B))
'23년	3	2	1	66.7

1. 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)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ재도약지원자금 (융자)	합계	전체	403,000	20,000	423,000	423,000	-	-	100.0
		감축	250,000	-	250,000	250,000	-	-	100.0
(1) 사업전환자금	O		250,000	-	250,000	250,000	-	-	
(2) 재창업자금	X		75,000	-	75,000	75,000	-	-	
(3) 구조개선 전용자금	X		78,000	20,000	98,000	98,000	-	-	

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 colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">(1) 사업전환
자금</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 석탄발전·내연기관차→풍력·전기차 등 유망분야로의 사업전환을 촉진하기 위해 정책금융을 지원하여 탄소중립 사회로의 中企 산업구조 전환을 유도
- (지원방식) 사업전환을 추진하는 기업에 대출(융자) 방식의 정책금융 지원
- (지원규모) 내역사업 예산규모 내에서 지원분야·지원규모 등은 실제 금융수요에 맞게 탄력적 운용(중점지원분야로 정책자금 우선 지원)
- (지원대상) 「중소기업 사업전환 촉진에 관한 특별법」에 의한 '사업전환계획' 승인 중소기업(사업전환계획 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>
</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 감축기여도
- 그린분야에 전체 융자규모(2,500억) 대비 14.5%(363억)를 지원하여 탄소多배출 업종 산업구조 전환을 통한 국가 경제구조 저탄소화 기여
* 온실가스감축인지 목표(272억원) 대비 133%(363억) 달성
<table>
<tr><th>구분</th><th>융자금액(백만원)</th><th>기업수(개사)</th></tr>
<tr><td>전체</td><td>250,000 (100.0%)</td><td>541 (100.0%)</td></tr>
<tr><td>(그린분야)</td><td>36,324 (14.5%)</td><td>66 (12.2%)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- '23년 사업전환자금 집행실적 중 정책자금 융자계획 공고상 명시된 '그린분야'에 해당하는 집행실적 산출</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 사업전환자금	그린분야 금융지원 (융자금액)	272억원	363억원	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 사업전환자금	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 대비 약 133% 수준 실적 상향달성 (목표 272억원, 실적 363억원) 하여 中企 유망분야 사업전환과 함께 국가 경제구조 저탄소화 기여 ㅇ 향후 개선사항 - 혁신성장정책금융협의뢰 혁신성장공동기준 5차 개정사항을 활용하여 탄소중립·녹색경제 실현 기여도 산출 정밀화 * 기존(4차, 그린뉴딜) : 7개 테마, 15개 분야, 82개 품목 연계 * 개선(5차, 탄소중립·녹색경제 실현) : 7개 테마, 21개 분야, 122개 품목 연계

2. 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

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ재도약촉진	합계	전체	9,454	-	9,454	9,400	-	54	99.4
		감축	6,486	-	6,486	6,454	-	32	99.5
(1) 사업전환촉진	O		6,486	-	6,486	6,454	-	32	
(2) 구조개선촉진	X		1,834	-	1,834	1,834	-	-	
(3) 성실경영평가 제도운영	X		1,134	-	1,134	1,112	-	22	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.5%
- 집행실적 분석 : 예산 집행지침에 따른 일반연구비 낙찰차액, 임차료 등 운영비 절감을 통한 집행잔액 반납

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) 사업전환 촉진</td><td rowspan="2">정성</td><td>사업
개요</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) 업전환을 추진하는 중소기업의 구조혁신(사업·노동·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·일자리전환</td><td>• 경영 및 생산조직 재설계, 인력재배치 및 효율화, 노사관계 등</td><td>• 노동전환 고용안정 협약 지원금
• 노동전환 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(통상피해 대응계획) 수립, 지원기업 지정, 융자지원을 위한 실태조사, 상담지원
</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
- 그린분야에 전체 사업전환계획 승인(375건)대비 12.3%(46건)를 지원하여, 온실가스 감축수준 및 계획을 구조혁신 계획수립 단계에서 반영하여 신사업 진출 시 자발적 온실가스 감축 실천 유도
* 온실가스감축인지 목표(42건) 대비 110%(46건) 달성
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>승인(건)</th></tr>
<tr><td colspan="2">전체</td><td>375 (100.0%)</td></tr>
<tr><td></td><td>(그린분야)</td><td>46 (12.3%)</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- '23년 사업전환계획 승인 건 중 정책자금 융자계획 공고상 명시된 '그린분야'에 해당하는 승인 내역 산출
</td></tr>
</table>

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 사업전환촉진	그린분야 전환지원 (승인건수)	42건	46건	달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) 사업전환촉진	ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함) - 성과목표 대비 약 110% 수준 실적 상향달성 (목표 42건, 실적 46건) 하여 온실가스 계획을 구조혁신 계획수립 단계에서 반영하는 등 자발적 온실가스 감축 유도 ㅇ 향후 개선사항 - 혁신성장정책금융협의뢰 혁신성장공동기준 5차 개정사항을 활용하여 탄소중립·녹색경제 실현 기여도 산출 정밀화 * 기존(4차, 그린뉴딜) : 7개 테마, 15개 분야, 82개 품목 연계 * 개선(5차, 탄소중립·녹색경제 실현) : 7개 테마, 21개 분야, 122개 품목 연계

3. 신성장기반자금

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	중소기업성장안정지원	성장안정자금(기금)	신성장기반자금(융자)

2. 집행실적

(단위: 백만원, %)

구 분	감축 사업 여부		세출 예산액 (A)	예산결정 후 증감액 (B)	세출예산 현액 (A+B)	지출액 (C)	이월액	불용액	집행률 (C/(A+B))
ㅇ신성장기반자금	합계	전체	1,193,100	100,000	1,293,100	1,292,028	-	1,072	99.9
		감축	46,200		46,200	46,018	-	182	99.6
(1) 혁신성장지원	X		649,200	100,000	749,200	748,716	-	484	
(2) 제조현장 스마트화	X		437,700	-	437,700	437,294	-	406	
(3) Net-Zero 유망기업	O		46,200	-	46,200	46,018	-	182	
(4) 스케일업금융	X		60,000	-	60,000	60,000	-	-	

ㅇ 세출예산현액 대비 집행실적 분석
- 감축예산 집행률 : 99.6%
- 집행실적 분석: 278개사, 46,018백만원

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) Net-Zero
유망기업</td><td rowspan="2">정성
(R&D
포함)</td><td>사업
개요</td><td>
ㅇ 사업 목적
- 2050 탄소중립 실현을 위하여 중소기업 그린기술 사업화 및 친환경 제조 전환 촉진을 통한 그린경제 기반 구축 및 탄소중립 산업생태계 조성
ㅇ 사업내용
- (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>
</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>
ㅇ 감축기여도
- 녹색분야를 선도하는 중소기업 집중 지원을 통한 친환경 산업생태계 조성
- 오염물질 저감 설비, 저탄소·에너지 효율화·환경오염방지설비 도입을 지원하여 탄소감축효과 제고
- 탄소중립 컨설팅, 기술지원, 스마트공장구축 등 지원기업 대상으로 정책자금을 연계지원하여 정책실효성 제고 및 인센티브 효과 강화
ㅇ 산출근거
- 기대효과(탄소저감·에너지효율화·신재생에너지 등 관련 설비도입 72건*) 달성을 위해서는 금융지원 목표액 1,200억원이 적절히 집행(대출) 되어야 함
</td></tr>
</table>

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
			* 최근 5년간 신성장기반자금 100억원 당 평균 기계설비 지원 업체 수는 3.96개사이나, Net-Zero 유망기업 자금 도입취지를 살려 약 150%인 6개사 지원을 기대효과로 설정 (100억원 당 6개사로 1,200억원 기준 72개사 산출) o 집행액 결산 시 성과목표 달성여부 확인 가능 - 연간 Net-Zero 유망기업 자금 대출기업 중 관련 기계설비 도입 건수 측정(12월말 기준)

4. 내역사업별 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) Net-Zero 유망기업	탄소저감·에너지 효율화 관련 설비도입 건수(건)	72건	36건	미달성

5. 내역사업별 자체평가

내역사업명	자체평가
(1) Net-Zero 유망기업	o 온실가스 감축실적 평가(성과목표 미달성) - 당초 성과목표 72건은 2022년도 예산 1,200억원과 동일한 예산을 기준으로 산출한 성과목표로, 23년도 예산 확정액인 450억원(융자)을 반영한 성과목표인 21건* 기준으로는 71% 상향하여 목표 달성 * 23년도 예산을 반영한 성과목표를 24년도 온실가스감축인지 예산서에 수정 (72건 → 21건) 반영 o 향후 개선사항 - 온실가스 감축효과 산정방식 개선 검토 * 설비도입을 통해 발생하는 온실가스 저감효과와 높은 상관관계를 갖는 지표를 도출하여 성과목표 이행지표로 재설정 검토