2027년도

온실가스감축인지 기금운용계획서

과학기술정보통신부
농림축산식품부
산업통상부
기후에너지환경부
국토교통부
해양수산부
중소벤처기업부
기획예산처

대한민국정부

2027년도

온실가스감축인지 기금운용계획서

대한민국정부

※ 각 중앙관서의 장이 작성한 2027년도 온실가스감축인지 기금운용계획서를 국가재정법 제71조에 따라 2027년도 기금운용계획안의 첨부서류로 제출합니다.

목 차

Ⅰ. 개 요 ····· 1

Ⅱ. 2027년도 온실가스감축인지 기금운용계획서 ··· 11

1. 과학기술정보통신부 ····· 15

2. 농림축산식품부 ····· 37

3. 산업통상부 ····· 51

4. 기후에너지환경부 ····· 61

5. 국토교통부 ····· 837

6. 해양수산부 ····· 845

7. 중소벤처기업부 ····· 851

8. 기획예산처 ····· 863

Ⅰ. 개 요

Ⅰ. 개 요

1. 의 의

가. 온실가스감축인지 예산(기금운용계획 포함)은 국가 예산이 기후변화에 미치는 영향을 분석하여, 국가재정 운영이 온실가스 감축에 기여할 수 있도록 유도하는 데 그 의의가 있다.

나. 2027년도 온실가스감축인지 예산서는 2027년도 예산안 편성지침(온실가스감축인지 예산서 작성지침)에 따라 다음의 사업을 포함하였다.

○ 「제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획」('23.4.) 세부과제에 해당하는 사업으로, 국가 온실가스 감축에 기여하는 사업

○ 그 외에, 각 중앙관서의 장이 온실가스 감축에 기여할 것으로 판단한 사업

2. 전체 규모 및 '26년 예산과의 비교

가. 2027년도 온실가스감축인지 예산안(기금운용계획 포함)의 대상사업은 16개 중앙관서의 장이 제출한 380개이며, 이 중 감축사업 정의*에 해당하는 내역 사업 기준 전체 예산(이하 감축예산) 규모는 15조 551억원이다. 감축사업 정의에 해당하지 않는 내역사업까지 모두 포함한 세부사업 기준 전체 예산(이하 세부사업 예산) 규모는 20조 590억원이다.

* 온실가스 감축을 직접 목적으로 하는 사업 또는 타 목적사업이라도 부수적으로 감축 효과가 발생하는 사업

나. 2026년도 온실가스감축인지 예산과 비교할 때, 사업 수는 347개에서 380개로 33개가 증가하였으며, 전체 감축예산 규모는 11조 9,560억원에서 15조 551억원으로 25.9% 증가하였다.

※ 세부사업 예산은 16조 8,625억원에서 20조 590억원으로 19.0% 증가

< 표 1 : 온실가스감축인지 예산 및 기금운용계획의 '26 · '27년 비교 >

(억원, 개)

구 분		'26년(A)	'27년(B)	증감(B-A)	증감률(%)
중앙관서 수(개)		16	16	-	-
예 산	감축예산	72,686	39,848	△32,838	△45.2
	(세부사업 예산)	(104,667)	(74,940)	(△29,727)	(△28.4)
	사업 수	185	187	2	1.1
기 금	감축예산	46,874	110,703	63,829	136.2
	(세부사업 예산)	(63,958)	(125,650)	(61,692)	(96.5)
	사업 수	162	193	31	19.1
합 계	감축예산	119,560	150,551	30,991	25.9
	(세부사업 예산)	(168,625)	(200,590)	(31,965)	(19.0)
	사업 수	347	380	33	9.5

다. 온실가스감축인지 예산서 작성대상 사업을 온실가스 감축효과 분석 유형에 따라 정량·정성·R&D 사업으로 구분하였다.

① 정량사업

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

② 정성사업

- 온실가스 감축활동에 대한 감축량 정량화 방법이 정립되지 않아 감축량 산정이 곤란한 사업

③ R&D사업

- 기술개발 또는 연구성과 상용화 시 발생하는 감축효과를 추정하는 연구개발 사업

< 표 2 : 온실가스감축인지 예산 및 기금운용계획의 '26 · '27년 사업유형별 비교 >

(억원, 개)

구 분		'26년(A)	'27년(B)	증감(B-A)	증감률(%)
정 량	감축예산	**72,150**	**94,675**	**22,526**	**31.2**
	(세부사업 예산)	(95,208)	(118,573)	(23,365)	(24.5)
	사업 수	**95**	**112**	**17**	**17.9**
정 성	감축예산	**26,950**	**32,568**	**5,617**	**20.8**
	(세부사업 예산)	(34,638)	(40,826)	(6,188)	(17.9)
	사업 수	**103**	**110**	**7**	**6.8**
R&D	감축예산	**20,460**	**23,308**	**2,848**	**13.9**
	(세부사업 예산)	(38,779)	(41,191)	(2,412)	(6.2)
	사업 수	**149**	**158**	**9**	**6.0**
합 계	감축예산	**119,560**	**150,551**	**30,991**	**25.9**
	(세부사업 예산)	(168,625)	(200,590)	(31,965)	(19.0)
	사업 수	**347**	**380**	**33**	**9.5**

3. 주요 사업

가. 2027년도 온실가스감축인지 예산서에 반영된 「제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획」 부문별 감축정책 관련 주요 사업은 다음과 같다.

① (전환) ‘재생에너지금융지원(융자)’(재생에너지 설치자금 융자지원), ‘재생에너지보급지원’(태양광 등 재생에너지 설비 설치비 지원) 등

② (산업) ‘탄소감축녹색금융지원’(온실가스 저감 관련 업종 기업에 보증지원), ‘탄소중립 설비투자 지원’(할당대상업체 대상 온실가스 감축설비 설치·교체비용 지원) 등

③ (건물) ‘공공건축물 그린리모델링 2.0’(노후 공공건축물 대상 그린리모델링을 통한 에너지 성능개선), ‘그린스마트 스쿨 조성’(노후 학교시설 내 에너지 절감 설비 등 도입) 등

④ (수송) ‘무공해차 보급사업’(전기·수소차 구매비용 중 일부 보조), ‘무공해차 충전 인프라 구축 사업’(전기·수소 충전 시설 구축 및 비용 일부 보조) 등

⑤ (농축수산) ‘가축분뇨공공처리시설 설치’(가축분뇨 바이오가스화 시설 설치 확충), ‘저탄소농림축산식품기반구축’(저탄소 농업기술 적용 농축산물에 인센티브 지급 및 인증 부여) 등

⑥ (폐기물) ‘유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치 사업’(유기성 폐자원 바이오가스화 시설 설치사업 선정·지원), ‘재활용 가능 자원 수거 선별 인프라 확충’(재활용 가능 자원의 공공선별 시설 신·증설) 등

⑦ (수소) ‘청정수소에너지핵심기술개발(R&D)’(대용량 수전해 청정수소 생산 기술개발), ‘청정수소 활용 수소모빌리티 보급기반 구축사업’(재생에너지 및 바이오가스 활용 청정수소 생산시설 구축) 등

⑧ (흡수원) ‘기후대응도시숲조성’(도심내 생활권 및 주변지역에 대규모 숲 조성), ‘수산자원조성사업지원’(바다숲 조성) 등

⑨ (CCUS) ‘CCU메가프로젝트(R&D)’(발전·철강분야 CCU 기술 실증), ‘이산화탄소포집·활용설비 및 공정개선 보급 시범사업’(도심지 이산화탄소 배출원 대상 포집설비 설치 지원) 등

⑩ (국제감축) ‘온실가스 국제감축사업’(국제감축사업 운영 및 사업화 지원), ‘해양부문 국제감축사업’(해양부문 국제감축 사업 발굴 및 사업화) 등

< 표 3 : 온실가스감축인지 예산 및 기금운용계획의 부문별 사업 현황 >

(억원, 개)

부 문	사업수	‘27년 감축예산 (세부사업 예산)	부 문	사업수	‘27년 감축예산 (세부사업 예산)
① 전 환	**36**	**31,154** (31,934)	⑦ 수 소	**21**	**3,711** (3,711)
② 산 업	**67**	**26,541** (43,064)	⑧ 흡수원	**46**	**6,584** (9,089)
③ 건 물	**26**	**16,639** (17,863)	⑨ CCUS	**15**	**1,572** (2,120)
④ 수 송	**69**	**52,860** (78,750)	⑩ 국제감축	**5**	**377** (377)
⑤ 농축수산	**40**	**5,149** (6,998)	⑪ 기 타	**23**	**3,385** (3,954)
⑥ 폐기물	**32**	**2,578** (2,730)	**합 계**	**380**	**150,551** (200,590)

나. 온실가스 감축량을 정량화할 수 있는 사업(정량사업 112개)에 대한 감축예상량은 다음과 같다.

< 표 4 : '27년 온실가스감축인지 예산 및 기금운용계획의 온실가스 감축예상량 >

(개수, 억원, 천톤CO_{2eq})

부 처	사업수	'27년 감축예산 (세부사업 예산)	감축량	
			'27년	'35년까지(누적)
회 계	**67**	**25,290** (38,690)	**1,114**	**7,326**
기 금	**45**	**69,385** (79,884)	**5,869**	**50,431**
합 계	**112**	**94,675** (118,573)	**6,983**	**57,757**

4. ’27년 예산서 및 기금운용계획서 작성의 특징

- 국가 탄소중립정책 및 NDC(국가 온실가스감축목표)와의 연계 강화
- 중기재정 투입 계획 반영
- 세부사업 단위의 관리 체계화

가. 「제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획」의 세부과제에 해당하는 사업에 대해 관련 정책관리번호 기재란을 신설하여, 작성 대상 사업과 국가 탄소중립정책 간의 정합성을 확보하고자 하였다.

< 표 5 : 정책관리번호 작성 항목 및 예시 >

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	’26년 (A)	’27년(안) 전체(B)	’27년(안) 감축		
ㅇ세부사업명	-		*1-7-1-1*						
(1)내역사업명			*1-7-1-1*						
(2)내역사업명			*1-7-1-1*						

(정책관리번호 예시:「제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획」내 과제별 관리번호)

구분	단위	세부과제	관리번호
수소	국내외 청정수소 생산	**① 탄소배출을 감축하는 그린수소 생산 기반 구축**	**1-7-1-1**
		- 수전해 스택의 ①대용량화, ②고효율화 및 기술 확보가 시급한 소재·부품의 ③수명 향상 및 ④공급망 다각화 등 기술개발 추진	
		- 재생에너지단지(해상풍력·파력 등) 연계 수전해 실증을 통해 GW급 시스템 상용화 및 해외 수전해 시장 진출을 위한 전환점 마련	
		- 투자, 플러스DR, 전력구매직접계약, 인센티브 제공 등 수전해 설비 보급 확산을 위한 제도적 지원 강화	
		② 탄소저장소를 확보하여 블루수소 생산 체계 구축	**1-7-1-2**
		- ’30년까지 국내 탄소저장소를 단계별로 확대하고, 해외 저장소 발굴을 위한 국제협력 추진	
		- LNG 인수기지 인근에 블루수소 클러스터를 조성	

- 또한, 2035 NDC 공표('25.11.)에 따라 정량 유형 사업의 경우 2035년까지의 누적감축량을 기재하도록 하여, 국가 온실가스 감축목표와의 연계를 강화하였다.

나. 사업별 중기재정계획 작성 항목을 신설하여, 감축사업에 대한 향후 다년간의 국가 재정 투입 전망을 파악하고자 하였다.

< 표 6 : 중기재정계획 작성 항목 >

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029						
2026~2030						

다. 온실가스감축인지 예산서는 그간 감축사업의 부문·유형을 내역사업 단위로만 구분하여 작성되어 왔으나, '27회계 예산의 경우 세부사업 단위의 대표 부문·유형을 기재하도록 하여 세부사업 단위의 관리를 체계화하였다.

Ⅱ. 2027년도 온실가스감축인지 기금운용계획서

부처별 총괄표(기금)

(단위 : 개, 백만원)

기관	'26년		'27년	
	대상사업	감축예산 (세부사업예산)	대상사업	감축예산 (세부사업예산)
과학기술정보통신부	3	**11,130** (11,130)	4	**43,640** (58,108)
농림축산식품부	3	**144,588** (234,716)	3	**91,238** (110,022)
산업통상부	15	**1,431,970** (1,479,988)	2	**5,746** (5,746)
기후에너지환경부	4	**29,781** (51,106)	177	**9,392,068** (9,705,060)
국토교통부	1	**102,108** (181,873)	1	**102,653** (185,404)
해양수산부	1	**19,470** (48,599)	1	**19,470** (28,603)
중소벤처기업부	3	**473,095** (1,830,341)	3	**752,083** (1,803,766)
기획예산처	132	**2,475,245** (2,558,095)	2	**663,417** (668,317)
총계	**162**	**4,687,387** (6,395,848)	**193**	**11,070,315** (12,565,026)

※ '26년의 경우, 정부조직법 개정 이전('26회계 온실가스감축인지 기금운용계획서) 기준

1. 과학기술정보통신부

과학기술정보통신부

1. 온실가스 감축목표

□ 과학기술정보통신부 ICT 분야 온실가스 감축 목표 및 정책 연계 방안

○ (감축목표) IT장비 1대당 연간 온실가스 배출량 `27년까지 10% 감축, 탄소발자국 국제 공인인증 2건 이상 달성을 목표로, 국내 디지털 인프라의 탄소중립 전환 선도

○ (주요정책 연계) ① 탄소중립기본법 제56~63조 및 디지털 권리장전 제26조에 따른 ICT 분야 온실가스 감축 의무 시행 ② 국정과제 23 및 탄소중립기술혁신 전략로드맵(산업일반) 연계 ③ EU CBAM 등 글로벌 탄소 무역장벽 대응 및 중소 중견기업 역량 지원

○ (실행 전략) ① IoT·AI 기반 탄소 데이터 자동 수집·분석·예측 ICT 핵심기술 개발 ② 데이터센터 전주기 탄소발자국 인벤토리(LCI) 시스템 구축 및 국가 LCI DB 확충 ③ 디지털 트윈 기반 탄소배출 시뮬레이션·의사결정 지원 플랫폼 개발

□ 직접공기포집 및 동시포집전환 공정, 다양한 공정에서 발생하는 대규모 C1 가스의 유용물질 전환, 수소 생산·저장 등 유형별 R&D를 추진하여 온실가스 감축에 기여

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비고
		'26년 (A)	'27년(안)						
			전체(B)	감축	'27년	'35년까지 누적			
합계		60,990	58,108	43,640	-	-	△2,882	△4.7	
원자력 기금	소계	60,990	58,108	43,640	-	-	△2,882	△4.7	
	1)극한환경 원자력 전원공급 시스템 개발(R&D)	3,360	10,740	10,740	-	-	7,380	219.6	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비고
		'26년 (A)	'27년(안)						
			전체(B)	감축	'27년	'35년까지 누적			
	2)소형모듈원자로 경쟁력강화 혁신기술개발사업	6,300	9,000	9,000	-	-	2,700	42.9	
	3)원자력연구기반확충사업(R&D)	13,920	19,468	5,000	-	-	5,548	39.9	
	4)혁신형 소형모듈원자로(i-SMR) 기술개발사업(R&D)	37,410	18,900	18,900	-	-	△18,510	△49.5	

3. 사업설명자료

1. 극한환경 원자력 전원공급 시스템 개발 사업(R&D)

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">극한환경 원자력 전원공급 시스템 개발 사업</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(원자력기금)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">회계
코드</td><td>구분</td><td>분야</td><td>부문</td><td>프로그램</td><td>단위사업</td><td>세부사업</td></tr>
<tr><td>코드</td><td>150</td><td>155</td><td>1400</td><td>1434</td><td>433</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>과학기술</td><td>과학기술연구
개발</td><td>원자력진흥</td><td>원자력연구
개발사업</td><td>극한환경
원자력
전원공급
시스템
개발(R&D)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">소관</td><td>실·국</td><td>과(팀)</td><td>담당자</td><td colspan="2">연락처</td></tr>
<tr><td>연구개발정책실
미래전략기술정책관</td><td>원자력연구개발과</td><td>이석규 사무관</td><td colspan="2">044-202-4647</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 극한환경에서 독립적으로 안정적인 전원을 장기간 공급하기 위한 초소형 원자력 전원공급 시스템 기술 개발

2.2 사업기간: 2025~2029

2.3 지원형태: 출연(100%)

2.4 총 사업비: 400억원 내외

2.5 사업시행주체: 한국연구재단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	2,520	3,360	10,740	9,870	8,870	
2026~2030		3,360	10,740	9,870	8,870	

3. 기대효과

- ㅇ 국내외 전문가 및 연구기관 간의 체계적인 연구 네트워크 형성으로 동위원소전지 핵심 역량 극대화 기반 마련 선진국 기술의 추격 및 국제 동위원소전지 시장 진입/선점 가능
- ㅇ 초소형 원자력 전원공급 시스템 선행기술 개발을 통한 기술력 확보 및 시장 선점
- ㅇ 우주-원자력 간 기술교류 및 업무협력을 통해 산학연을 아우르는 인적, 정책/재정적, 국제협력 측면 등 전반에 걸쳐 우주-원자력 간 융합체계 구축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 10,740백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 10,740백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ극한환경 원자력 전원공급 시스템 개발 사업	-	전환	1-1-1-2	R&D	3,360	10,740	10,740	7,380	219.6
(1)차세대 동위원소전지 핵심소재기술 고도화	○	전환	1-1-1-2	R&D	1,680	5,370	5,370	3,690	219.6
(2)초소형 히트파이프 원자력 전원공급 시스템 핵심기술개발	○	전환	1-1-1-2	R&D	1,680	5,370	5,370	3,690	219.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성/ R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>차세대 동위원소 전지 핵심소재 기술 고도화</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 차세대 동위원소전지 전력변환소재·부품기술 고도화를 통한 고효율·고출력·고안전성 차세대 동위원소전지 초격차 기술 확보

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>베타볼테익 동위원소전지 초격차 핵심소재기술 개발</td><td>1-4-2-②</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>열-전력변환 동위원소전지 핵심기술 고도화</td><td>1-4-2-①</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
</table>
- 장수명, 고신뢰성, 환경독립성의 장점으로 국방, 심해, 우주 등 극한환경에서의 국가 임무용 전력원으로 활용 가능
- 차세대 동위원소전지 핵심기술 개발을 통해 극한환경에서의 무탄소 전력공급 기술을 확보함으로써, 국가 탄소중립 실현과 미래 친환경 에너지 기술 경쟁력 강화에 기여</td></tr>
<tr><td>초소형 히트파이프 원자력 전원공급 시스템 핵심기술</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 히트파이프 원자력 전원공급 시스템 설계/제조 기술 개발 및 지상실증 준비

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>개발</td><td></td><td>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>히트파이프 원자력 전원공급 시스템 기본 설계 체계 구축</td><td>1-1-11</td><td>기초</td><td>3</td></tr>
<tr><td>100kW급 히트파이프 집합체 종합 검증 시험 및 히트파이프 양산 기술 개발</td><td>1-1-11</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>히트파이프 원자력 시스템용 핵연료 및 노심구조물 제조 및 평가 기술 개발</td><td>1-1-11</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
</table>
- 극지/오지 및 독자 전력공급이 필요한 시설(데이터 센터, 반도체 공장 등)에 안정적인 전력공급 및 달/화성 기지를 포함한 우주 환경 전력공급원으로 활용
- 해양·극한, 오지 新시장 개척을 위한 이동형 원자력 시스템 확보
- 안정적인 무탄소 전원공급 기술을 확보하여 오지·극한환경 등에서 화석연료 사용을 저감하고 국가 탄소중립 기반 조성에 기여
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 차세대 동위원소전지 핵심소재 기술 고도화	중고온용 열전소자 효율	3	**3**	4		-
	25W급 스털링 엔진 효율	5	**5**	10		-
	베타볼테익 전력변환소재 변환효율	3	3	4	-	4
	극한환경용 열전발전소자 열-전력 변환효율	1	1	3	-	5
(2)초소형 히트파이프 원자력 전원공급 시스템 핵심기술 개발	개념 및 기본설계 사업추진률	30	30	50		-
	원자로 노심 개념설계 추진률	50	50	70	-	100
	논문 mrnIF	-	-	66.3	-	68.2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 차세대 동위원소전지 핵심소재기술 고도화

ㅇ (베타볼테익 전력변환소재 변환효율)

- 설정근거 : 베타전지 기술 선진국인 러시아(TISNCM)에서 다이아몬드 흡수체를 활용하여 5% 내외의 성능을 확인한 바 있어, 1단계에서는 관련 기술 최고 수준에 도달하기 위한 4%로 설정
- 측정방법 : 베타볼테익 전력변환소재 변환효율(%) = (흡수체 출력전력/흡수체 입력전력) X 100%

ㅇ (극한환경용 열전발전소자 열-전력 변환효율)

- 설정근거 : 1단계에서는 세계 최고 수준의 기술을 보유한 NASA MMRTG 열전발전소자의 60%(열-전력 변환효율 5%) 수준을 달성하는 것으로 설정
- 측정방법 : 열전발전소자 열-전력변환 효율(%) = (열전발전소자 출력전력/입력열류) X 100%

(2) 초소형 히트파이프 원자력 전원공급 시스템 핵심기술 개발

ㅇ (원자로 노심 개념설계 추진률)

- 설정근거 : 히트파이프 원자로 노심 개념설계를 달성하기 위한 관련 사업계획서 및 과제제안요구서 등을 바탕으로 성과지표별 달성 목표 및 측정대상을 바탕으로 히트파이프 원자로 노심 개념설계 추진률 설정
- 측정방법 : 달성 목표별 진척도(0~1)*가중치*달성도를 합계한 후 최종 연도에 누적하여 집계

ㅇ (논문 mrnIF)

- 설정근거 : 국내·외 전문가 리뷰를 거친 논문 발간 건수와 등재지의 IF에 근거한 질적지표를 설정하였으며, 동 사업의 목표치는 정부R&D SCIE논문의 mrnIF 추이를 반영하여 목표치를 설정
- 측정방법 : 당해연도 NTIS 등록성과 대상 표준화된 순위보정 영향력 지수 측정(JCR DB 활용)

2. 소형모듈원자로 경쟁력강화 혁신기술개발 사업(R&D)

1. 사업명

사업명		소형모듈원자로 경쟁력강화 혁신기술개발 사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(원자력기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	1400	1434	445
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	원자력진흥	원자력연구 개발사업	소형모듈원자로 경쟁력강화 혁신기술개발 사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		연구개발정책실 미래전략기술정책관	원자력연구개발과	이석규 사무관	044-202-4647	

2. 사업개요

2.1 사업목적

- SMR의 사용후핵연료 발생량을 획기적으로 감소시키는 핵연료 기반기술 확보를 통해 국내 개발 SMR의 친환경성 및 경쟁력 향상
- 소형모듈원자로 검증·운영·유지보수를 위한 디지털 혁신 기술 및 다목적 활용 기술 개발을 통해, 국내 개발 소형모듈원자로의 글로벌 경쟁력을 강화

2.2 사업기간: 2024~2029

2.3 지원형태: 출연(100%)

2.4 총 사업비: 710억원 내외

2.5 사업시행주체: 한국연구재단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	5,600	6,300	21,500	19,400	8,870	
2026~2030		6,300	9,000	19,400	8,870	-

3. 기대효과

- ㅇ 사용후핵연료 발생량 저감기술(30% 이상) 확보로 친환경성과 경쟁력을 갖춘 SMR 구현
- ㅇ SMR의 노심 안전 운영 및 핵연료 공급 기반 기술 확보
- ㅇ 가상 원자로 기반의 고신뢰도 검증 기술 확보를 통해 기존 원자로 설계검증 불확도를 획기적으로 저감(20%이상)
- ㅇ 소형모듈원자로 운영 및 유지보수 비용을 기존 대비 약 30% 절감하여 SMR 경쟁력 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 9,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 9,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 소형모듈원자로 경쟁력강화 혁신기술개발 사업	-	전환	1-1-1-2	R&D	6,300	9,000	9,000	2,700	42.9
(1)소형모듈원자로 사용후 핵연료 발생량저감 핵연료 기반 기술 개발	O	전환	1-1-1-2	R&D	3,500	3,000	3,000	△500	△14.3
(2)소형모듈원자로 디지털 혁신 검증·운영 기술 개발	O	전환	1-1-1-2	R&D	2,800	6,000	6,000	3,200	114.3
(2-1)소형모듈원자로 디지털 가상원자로 핵심기술개발	O	전환	1-1-1-2	R&D	1,200	2,568	2,568	1,368	114.0
(2-2)소형모듈원자로 혁신 운영기술개발	O	기타	1-1-1-2	R&D	1,600	3,432	3,432	1,832	114.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성/ R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 소형모듈원자로 사용후핵연료 발생량저감 핵연료 기반기술 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 경수형 SMR의 사용후핵연료 발생량을 저감하는 핵연료/금속반사체 소재·부품 원천기술 개발 및 시작품 제작·시험, 성능·안정성 평가기술 개발 등
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>LEU+/ATF 핵연료 및 노심적용 기반기술 개발</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
<tr><td>LEU+/ATF 장전 SMR 핵연료 첨단해석 및 노심평가 원천기술 개발</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
- (기술적) 사용후핵연료 발생량 저감으로 경제적이고 청정한 SMR 구현
- (경제·사회적) SMR의 노심 안전 운영 및 핵연료 공급 기반 기술 확보</td></tr>
<tr><td>(2) 소형모듈원자로 디지털 혁신 검증·운영 기술개발</td><td>R&D</td><td>□ 소형모듈원자로 디지털 가상원자로 핵심 기술개발
ㅇ 사업내용
- 소형모듈원자로의 설계검증 실험을 대체할 수 있는 수준의 고신뢰도 물리 모델 및 설계 불확도 저감 기술개발</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>소형모듈원자로 설계 불확도 저감을 위한 몬테칼로 고신뢰도 노심해석 및 다물리 연계 기술 개발</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
<tr><td>소형모듈원자로 고신뢰도 열유체 코드 검증 및 불확도 저감 기술 개발</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
<tr><td>소형모듈원자로 유체-구조 상호작용 및 구조 건전성 평가 기술</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
<tr><td>빅데이터 기반 하이브리드 노심/열수력 코드 개발</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
- 다양한 환경의 청정 열원 시장 및 탄소배출제로 친환경 미래 도시 수요에 대한 맞춤 솔루션을 제공하고, 기술적 우위를 통해 글로벌 SMR 시장을 선점할 수 있는 세계 최고 수준의 SMR 다목적 융합 기술을 선제적으로 확보
□ 소형모듈원자로 혁신 운영 기술개발
ㅇ 사업내용
- 소형모듈원자로 운영 및 유지보수비용 저감을 위해 디지털트윈기술을 기반으로 혁신 운전 및 유지보수기술을 개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>소형모듈원자로 혁신운영기술 개발을 위한 디지털트윈 프레임워크 기반기술 개발 및 종합성능 평가</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
<tr><td>소형모듈원자로 핵심기기 상태감시 및 혁신 유지보수 기반기술 개발</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
<tr><td>디지털트윈 플랫폼 기반 소형모듈원자로 거동 신속 예측 체계 구축 및 운전원 최적행위 제안 기술 개발</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
<tr><td>소형모듈원자로 기반 다목적 플랜트 구성 및 종합성능 평가기술 개발</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
- 디지털 혁신 운영·유지보수 기술을 통해 SMR 운영·유지보수 비용을 30% 이상 절감하여, i-SMR의 수출 경쟁력 향상에 기여 및 글로벌 경쟁력을 갖춘 세계 최고 수준의 경수로형 SMR 확보
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 소형모듈원자로 사용후핵연료 발생량저감 핵연료 기반기술 개발	LEU+ 핵연료 소결체 시작품 품질 및 연소거동 충족률	50	-	60	-	80
	LEU+/ATF 장전 노심 성능평가 코드체계 및 평가요건 도출 및 해석코드 예비 구축	100	-	-	-	-
	LEU+/ATF 적용 노심 정상운전 /설계기준사고 /사용후핵연료 전산해석 코드 개발	-	-	40	-	70
(2-1) 소형모듈원자로 디지털 가상원자로 핵심기술개발	몬테칼로 노심해석 전산코드 계산 예측 오차	5.0	-	4.5	-	4.5
	직접수치해석 열유동 설계 불확도	25	-	20	-	15
(2-2) 소형모듈원자로 혁신운영기술개발	디지털트윈 핵심기술 목표대비 진척도	100	-	100	-	100
	혁신운전 기술완성도	50	-	60	-	70

※ '25년 성과 집계 중이며, 본 지표는 본 사업*의 전략계획서의 신규 수립을 통해 향후 전략계획서에 정식 반영될 예정임.

* '26년도 사업 개편에 따라, '25년도 소형모듈원자로 관련 2개 사업(디지털 혁신 검증·운영, 사용후핵연료 발생량 저감)이 '소형모듈원자로경쟁력강화혁신기술개발' 사업으로 통합됨

→ 기존「소형모듈원자로 디지털 혁신·검증 운영 기술개발사업」의 전략계획서가 별도로 수립되지 않았던 점을 고려하여, '26년도 통합 사업 전략계획서의 주요 항목을 신규 사업 수립 수준으로 재구성하였으며, 상기 성과지표를 포함하여 전략계획서를 수립·제출한 상태임.

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 소형모듈원자로 사용후핵연료 발생량저감 핵연료 기반기술 개발

ㅇ (LEU+ 핵연료 소결체 시작품 품질 및 연소거동 충족률)

- 설정근거 : LEU+ 핵연료는 기존 핵연료 소결체 제조공정에 LEU+ 원료물질을 적용하여 제조하기 때문에, 상용 핵연료 소결체 수준의 품질 및 연소 거동을 충족하는지 측정하기 위한 목표치 설정
- 측정방법 : 품질 수준 : 소결체 밀도 95% TD 이상 및 결정립 크기 5 ㎛ 이상, 연소 거동 : 최대 고밀화 2 vol% 이내, 고체상 팽윤 0.0062 vol% per 10 MWd/kgU 이하

ㅇ (LEU+/ATF 장전 노심 성능평가 코드체계 및 평가요건 도출 및 해석코드 예비 구축)

- 설정근거 : LEU+/ATF 장전 고연소도 무붕산 SMR의 정상운전, 설계기준사고, 사용후핵연료 저장·운반을 아우르는 종합 성능·안전성 평가를 위해 전산해석 코드체계와 평가요건을 우선 도출
- 측정방법 : 개발 SMR 노심해석 코드 및 LEU+/ATF 핵연료 해석 코드의 적용성 평가

ㅇ (LEU+/ATF 적용 노심 정상운전 /설계기준사고 /사용후핵연료 전산해석 코드 개발)

- 설정근거 : LEU+/ATF 핵연료를 장전한 SMR 노심 및 핵연료의 해석능력을 성능목표 기준으로 평가하기 위한 목표치 설정

- 측정방법 : SMR 탄력운전 요건 하에서 개발 해석 코드의 정상운전 핵연료 해석 능력 평가, 개발 코드의 사용후핵연료 해석 방법론 타당성 평가

(2) 소형모듈원자로 디지털 혁신 검증·운영 기술개발

(2-1) 소형모듈원자로 디지털 가상원자로 핵심기술개발

ㅇ (몬테칼로 노심해석 전산코드 계산 예측 오차)

- 설정근거 : 기존 노심 핵설계코드의 첨두출력인자(Fr) 계산 오차 5% 대비 4% 이내의 예측 오차를 목표로 함
- 측정방법 : 첨두출력인자(Fr)의 계산값(C) 및 측정값(E) 비교

ㅇ (직접수치해석 열유동 설계 불확도)

- 설정근거 : 원자로 부수로설계 모델 현재 불확도(30% 내외)를 5%이내로 저감함을 목표로 함
- 측정방법 : 유동 속도의 해석값 및 실험측정값 비교

(2-2) 소형모듈원자로 혁신운영기술개발

ㅇ (디지털트윈 핵심기술 목표대비 진척도)

- 설정근거 : 과제 계획 대비 달성 목표 100% 달성
- 측정방법 : 세부과제별 달성 핵심 기술자료 수 ÷ 세부과제별 목표 핵심 기술자료 수 × 100%

ㅇ (혁신운전 기술완성도)

- 설정근거 : 세계 최고 기술 수준의 90%를 목표로함
- 측정방법 : 한국 기술 수준 : ((0.7 x 외부 전문가 평가) + (0.3 x 수행기관 내 소형모듈원자로 검증·운영 기술 관련 전문가 평가))의 평균

3. 원자력연구기반확충사업(R&D)

1. 사업명

사업명		원자력연구기반확충사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(원자력기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	1400	1434	443
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	원자력진흥	원자력연구개발사업	원자력연구기반확충사업(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		연구개발정책실 미래전략기술정책관	원자력연구개발과	강현웅 사무관	044-202-4642	

2. 사업개요

2.1 사업목적

- ㅇ 창의적·도전적 아이디어를 지원하여 안정적 연구 환경을 조성하고, 원자력 기초기술을 활용하여 다양한 사회 현안 문제해결 및 차세대 기술적 돌파구를 마련할 수 있는 연구기반 구축
- ㅇ 차세대 원자로 연구조합 중심의 원자력 기술의 확산·활용 및 원자력 한계 기술 개발을 통해 원자력 혁신 생태계 활성화

2.2 사업기간: 2019~2031

2.3 지원형태: 출연(100%)

2.4 총 사업비: 2,113억원 내외

2.5 사업 시행주체: 한국연구재단

2.6 중기 재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	10,900	13,920	28,375	28,275	23,200	
2026~2030		13,920	19,468	33,275	38,200	12,300

3. 기대 효과

- ㅇ 사회적·국가적·글로벌 이슈에 대응할 수 있는 차세대원자로 개발로 국가 공익적 가치 증대 기여
- ㅇ 범국가적 환경규제 강화, 지속가능한 에너지원 확보, 기후변화 등 국내외 메가트랜드 변화에 대응하여 국가적·산업적 이슈 해결에 기여
- ㅇ 해외수요 기반의 고성능 다목적 연구로 기본설계 모델 확보를 통해 수주사업 참여 시 신속.체계적인 대응으로 연구로 수출 가능성 극대화
- ㅇ 차세대 원자력 한계기술 연구개발을 통해 원자력 전문인력 양성 및 관련 기업 유치를 통해 일자리 창출 기여
- ㅇ 원자력 기초연구 지원을 통한 원자력 분야 원천기술 개발 및 인력양성 활성화
- ㅇ 원자력 분야 연구시설장비, 공동활용체계, 대형시설연계활용장비 지원 등을 통한 기초연구 기반 구축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스 감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 19,468백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 5,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 원자력연구기반 확충사업	-	전환	1-1-1-2	R&D	13,920	19,468	5,000	5,548	39.9
(1)원자력기초연구 지원사업	X	-	-	-	2,400	-	-	△2,400	순감
(2)미래원자력기술시설 장비구축활용사업	X	-	-	-	1,500	-	-	△1,500	순감
(3)미래 글로벌 원자력 전문인력 양성사업	X	-	-	-	3,550	3,600	-	50	1.4
(4)해외수요기반연구로핵심 기술 통합플랫폼 구축	X	-	-	-	1,500	5,868	-	4,368	291.2
(5)차세대원자력혁신 생태계기반조성사업	O	전환	1-1-1-2	R&D	4,970	5,000	5,000	30	0.6
(6)원자력기초기반 연구사업	X	-	-	-	-	5,000	-	5,000	순증

※ 내역사업(1) 미해당 사유: 창의적·도전적 원자력 기초연구를 지원하는 사업으로, 특정 온실가스 감축기술의 개발·실증 등을 목적으로 하지 않음. 연구성과와 온실가스 감축 간 인과관계 없음

내역사업(2) 미해당 사유: 원자력 연구시설·장비의 구축 및 공동활용을 지원하는 연구기반 조성 사업으로, 온실가스 감축 관련 효과, 목적과 무관함

내역사업(3) 미해당 사유: 원자력 분야 연구자 양성 및 국제협력 기반 인력교류·양성을 목적으로 하는 인력양성(교육·훈련) 사업으로, 온실가스 감축과의 인과관계가 없음

내역사업(4) 미해당 사유: 고성능 다목적 연구용 원자로의 해외수출 기반 강화(기본설계 모델 개발·통합 대응 플랫폼 구축)를 목적으로 하는 사업으로, 국내 온실가스 감축을 목적으로 하지 않음

내역사업(6) 미해당 사유: 내역사업(1, 2)의 후속 내역사업으로 미해당 사유는 (1, 2)와 동일함

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(5) 차세대원자력혁신생태계기반조성사업	R&D	**1) 차세대 원자로 연구조합 지원** ㅇ 사업내용 - 차세대 원자로 관련 공동연구 활성화, 기술이전 및 인허가 체계 연구 등 연구조합 수행과제 지원 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
선진원자로산업기술 연구조합	1-1-11-①, 1-1-11-②, 1-1-11-③	기초	3

- 선진원자력 시스템 관련 시장 수요 파악, 공통기술 발굴, 기업 참여 유도, 제도 개선 등 민간 수요자 관점에서 민·관 협력을 총괄하는 전담기구 운영 및 활용
- 민간주도의 도전적인 차세대 원전기술 개발촉진을 위해, 민관 협력 지원 등으로 초기 연구개발 리스크 완화
- 감축잠재량 : 산정불가*

* 산정불가 사유: 차세대 원자로 관련 공동연구 활성화, 기술이전·인허가 체계 연구 등 연구조합 중심의 협력기반 조성 및 기술확산을 지원하는 사업으로, 특정 감축기술의 직접 개발·실증이 아닌 초기 기획·기초 단계(TRL 3)에 해당함. 향후 차세대원자로의 상용화·보급 시점 및 규모, 대체 전원 구성 등 감축잠재량 산정의 전제(활동자료·배출계수·baseline)가 확정되지 않아 정량 산정이 불가하므로 '산정불가'로 기재함. (상용화·실증 단계 진입 시 감축잠재량 재산정 예정)

2) 차세대원자력한계기술개발

ㅇ 사업내용

- 차세대 원자력 분야 과학기술적 난제 해결 및 한계 극복을 위한 혁신적 기초 연구를 지원

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
용융염원자로 구조재용 후보 합금의 방사선 하 부식 비교·평가	1-1-11-③	기초	2
디지털트윈 개발 환경 구축을 위한 AI-CFD 하이브리드 솔버 개발	1-1-10-②	기초	2
소형모듈형원자로(SMR) 열에너지 활용 친환경 수소 생산 수전해 시스템 요소 기술 개발	1-1-10-②	기초	2
차세대 원자로 냉각기기 히트파이프/써모사이펀 한계돌파 기술 개발	1-1-11	기초	2

- 염화물용융염고속로(MCFR) 구조재용 니켈계 합금의 조사가속부식 특성 규명 실험을 통한 내부식성 합금 설계 원리 개발
- 실시간 예측을 차세대 원자로에 적용하기 위한 고속·고정밀 AI-CFD 하이브리드 솔버 개발
- 소형모듈형원자로(SMR) 열에너지를 활용한 고온 고압 액체 물 활용 수전해 시스템으로 수소 생산 효율 극대화 및 전해질막·내부식성 소재 및 부품 개발을

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		통한 상용화 가능성 확보 - 히트파이프/써모사이펀 기반 원자로 피동안전시스템 개발 실현을 위한 10 kW급 이중 유로 히트파이프/써모사이펀 설계 기술(실험 DB, 물리모델, 전산해석 모듈, 시작품) 개발 - 감축잠재량 : 산정불가* * 산정불가 사유: 차세대 원자력 분야의 과학기술적 난제 해결을 위한 혁신적 기초연구(TRL 2)를 지원하는 사업으로, 개별 요소기술(용융염원자로 구조재, AI-CFD 하이브리드 솔버, SMR 열에너지 활용 수소생산 요소기술, 히트파이프/써모사이펀 피동안전 기술 등)이 초기 기초연구 단계에 있어 상용화·보급 시점 및 규모가 미정임. 감축잠재량 정량화를 위한 활동자료·배출계수baseline 설정이 불가하므로 '산정불가'로 기재함. (요소기술 실증·시스템화 이후 감축잠재량 정량화 재검토 예정)

5. 성과목표

(단위: %, 점)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(5) 차세대원자력 혁신생태계기반조성사업 (차세대원자로 연구조합지원)	공동연구 수행 지수	-	-	-	-	100.0
(5) 차세대원자력 혁신생태계기반조성사업 (차세대원자력 한계기술개발)	mrnIF 지수	-	-	-	-	70.81

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 차세대원자로연구조합지원

ㅇ (공동연구 수행 지수)

- 설정근거 : 사업목표에 따라 공동연구 수행 지수 설정
- 측정방법 : (당해연도 공동연구 기술자료 생산 건수/당해연도 공동연구 기술자료 생산 목표 건수) ×100 (%)

(2) 차세대원자력한계기술개발

ㅇ (mrnIF 지수)

- 설정근거 : 과기정통부 기초연구사업의 최근 3년('19~'21)간 실적 평균(70.64) 및 연평균증가율(0.04%) 반영

기준연도	2027까지 연수(n)	계산식	2027년 목표치
2021 (3년 중 최근연도)	6	$70.64 \times 1.0004^{6} = 70.64 \times 1.002403$	70.81

- 측정방법 : {∑(표준화된 순위보정 영향력 지수(mrnIF)} / ∑(SCI 논문 건수)}

4. 혁신형 소형모듈원자로(i-SMR) 기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		혁신형 소형모듈원자로(i-SMR) 기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(원자력기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	1400	1434	427
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	원자력진흥	원자력연구개발사업	혁신형소형모듈원자로(i-SMR)기술개발사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		미래전략기술정책관	원자력연구개발과	이석규	044-202-6023	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립 및 무탄소 에너지 기술선도를 위해 안전성·경제성이 대폭 강화된 혁신형 소형모듈원자로(i-SMR) 개발

2.2 사업기간: 2023 ~ 2028

2.3 지원형태: 출연 / 민간자본보조 (민간부담 비율 31%)

2.4 총 사업비: 399,240백만원 (국고: 274,720백만원, 민간: 124,520백만원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과기부, 기후부, (전문기관) 한국연구재단, 한국에너지기술평가원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	52,820	37,410	18,900	11,230	-	
2026~2030		37,410	18,900	11,230	-	-

3. 기대효과

○ 재생에너지와 연계하여 재생에너지의 간헐성을 보완할 수 있는 유연성을 갖춘 혁신형 소형모듈원자로(i-SMR)를 적기 개발하여, 급성장하는 AI 데이터센타 등에 활용하고, 연간 100조원 이상이 될 것으로 예상되는 국제 SMR 시장을 선점하여 수출 산업으로 육성

○ 탄소중립·AI 확산 등 패러다임 변화 상황에서 우리나라가 차세대 에너지산업의 주도권을 확보하기 위한 에너지 신산업 창출

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 18,900백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 18,900백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 혁신형소형모듈원자로 (i-SMR)기술개발사업 (R&D)	-	전환	1-1-1-2	R&D	37,410	18,900	18,900	△18,510	△49.5
(1)설계	○	전환	1-1-1-2	R&D	6,520	6,330	6,330	△190	△2.9
(2)혁신기술	○	전환	1-1-1-2	R&D	29,010	10,700	10,700	△18,310	△63.1
(3)혁신제조	×	-	-	-	-	-	-	-	-
(4)사업단운영	○	전환	1-1-1-2	R&D	1,880	1,870	1,870	△10	△0.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1) 설계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 혁신기술	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) 혁신제조	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(4) 사업단 운영	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 설계</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 글로벌 SMR 시장에서 요구되는 안전성·경제성·유연성을 갖춘 혁신형 SMR의 표준설계 및 표준설계인가 대응
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>모듈형원자로 안전해석 및 고신뢰도 안전해석기술개발</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>모듈형원자로 계통설계 검증</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>모듈형원자로 내장형 제어봉구동장치 검증</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2) 혁신기술</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 혁신형 SMR 안전성·경제성·유연성 향상 기술개발 및 최상위 설계요건에서 요구하는 검증 및 혁신기술 개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>혁신형 SMR 열수력 검증 기술개발</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>다물리 통합 혁신형 SMR 3차원 노심검증 및 안전/성능해석 플랫폼 개발</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>혁신형 SMR 고유 중대사고 종합해석 평가 기술개발 및 완화 능력 평가</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>혁신형 SMR 비상노심냉각계통 밸브 개발</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>내장형 원자로 냉각재펌프 개발 및 성능검증</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>즉발형 노내계측기 및 3차원 출력분포 합성법 개발</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>6</td></tr>
<tr><td>자율운전 성능과 안전성 향상을 위한 다목적 고정밀 계측시스템 개발</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(4) 사업단 운영</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 혁신형 SMR 기술개발 총괄, 지재권 확보 및 사업추진기반 구축
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>혁신형 SMR 기술개발 사업단 운영</td><td>1-1-10-①</td><td>개발</td><td>9</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표[1]	'25년		'26년[2]		'27년[3]
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 설계	SMR 설계기술 확보 지수	60.0	60.0	60.0	-	80.0
(2) 혁신기술	핵심기술 확보 지수	52.0	52.0	72.0		92.0
(4) 사업단 운영	인허가 지수	50.0	50.0	75.0		87.5

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 설계

성과지표	설정근거	측정방법
SMR 설계기술 확보지수	ㅇ 예비타당성 조사 단계에서 제기된 당초 설계지수 성과지표에 대한 주요 지적사항(양적 산출지표의 한계)을 반영하여, 주요 내역사업인 설계(표준설계 개발) 분야의 4대 기술에 대한 연도별 진도율을 목표로 설정 ㅇ 인허가문서 제출 업무('26년도)는 인허가 관련 지표에서 평가가 이루어지는 관계로	ㅇ 연차별 진도점검회의 및 해당연도 말 진도 보고서를 통해 설계기술 진도율을 평가 ※ 각 설계기술별 가중치는 균등하며, 일부 항목 미달성 시 해당항목 실적은 진도율 산정 시 불산입 ㅇ 측정산식 : $\sum j=4[Ii/5]/4 \times 100$ - Ii : i년도 확보 4대 설계기술 진도율

성과지표	설정근거	측정방법
	별도의 진도율 가중치를 부여하지 않음	ㅇ 측정시기 : 해당연도 말 4대 설계기술 진도율 평가를 통해 측정 ㅇ 외부 점검위원으로 구성된 점검단의 연차별 진도점검 및 달성도 평가를 통한 성과지표 달성여부 판단

(2) 혁신기술

성과지표	설정근거	측정방법
핵심기술 확보지수	ㅇ 사업기획 단계에서 선정된 혁신형 SMR의 주요 핵심기술에 대한 연도별 진도율 목표 설정을 통해 연도별 핵심기술 개발 진행상황 및 미달 시 보완방안을 강구하고자 함 ㅇ 주요 설계분야별 설계기술 확보와는 별개로 혁신기술/혁신제조 내역사업에서 주로 이루어지는 혁신형 SMR의 주요 핵심기술 개발에 대한 진행상황만을 별도로 평가하여 성과목표-3(핵심기술 개발) 달성여부 판단 가능	ㅇ 연차별 진도점검회의 및 해당연도 말 진도보고서를 통해 핵심기술 진도율을 평가 ※ 각 핵심기술별 가중치는 균등하며, 일부 항목 미달성 시 해당항목 실적은 진도율 산정 시 불산입 ㅇ 측정산식 : Σj=5[Ii/5]/5 x 100 - Ii : i년도 확보 5대 핵심기술 진도율 ㅇ 측정시기 : 해당연도 말 5대 핵심기술 진도율 평가를 통해 측정 ㅇ 외부 점검위원으로 구성된 점검단의 연차별 진도점검 및 달성도 평가를 통한 성과지표 달성여부 판단

(4) 사업단 운영

성과지표	설정근거	측정방법
인허가지수	ㅇ 성과목표(표준설계인가 취득)를 위한 주요 설계분야별 인허가 관련업무 연도별 진도율 목표 설정 ㅇ 설계기술 확보지수와 별개로 표준설계인가 최종 취득을 위한 각 설계분야별 인허가 관련업무에 대한 독립적인 평가목표 설정 ※ 인허가 관련업무의 경우 규제기관의 업무일정 등 제반환경에 따라 일정 변동 가능성 상존	ㅇ 연차별 진도점검회의 및 해당연도 말 진도보고서를 통해 사전설계검토 및 인허가 관련 업무 진도율을 평가 ※ 각 분야별 가중치는 균등하며, 일부 분야 미달성 시 해당분야 실적은 진도율 산정 시 불산입 ㅇ 측정산식 : Σj=4[Ii/5]/4 x 100 - Ii : 4대 설계분야별 i년도 인허가 관련 업무 진도율 ㅇ 측정시기 : 해당연도 말 4대 설계분야별 인허가 관련업무 진도율 평가를 통해 측정 ㅇ 외부 점검위원으로 구성된 점검단의 연차별 진도점검 및 달성도 평가를 통한 성과지표 달성여부 판단

2. 농림축산식품부

농림축산식품부

1. 온실가스 감축목표

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

- ㅇ 벼재배 논물 관리, 질소비료 투입 감축, 가축 저메탄사료 급여 등 저탄소 농법에 기반한 온실가스 배출원 감축
- ㅇ 농산물 유통거리 축소, 비대면유통, 식생활개선, 대체식품 육성 등을 통해 농식품 유통 소비 과정에서 발생하는 온실가스 감축

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비고
		'26년 (A)	'27년(안)						
			전체(B)	감축	'27년	'35년까지 누적			
합계		234,716	110,022	91,238	19,320	242,992	△124,694	△53.1	
자유무역 협정이행 지원기금	소계	160,523	47,636	28,852	7,890	71,010	△112,887	△70.3	
	1)스마트팜ICT 융복합확산	17,870	15,190	14,790	7,890	71,010	△2,680	△15.0	
	2)축사시설현대화	142,653	32,446	14,062	-	-	△110,207	△77.3	
축산발전 기금	소계	74,193	62,386	62,386	11,430	171,982	△11,807	△15.9	
	3)가축분뇨처리 지원	74,193	62,386	62,386	11,430	171,982	△11,807	△15.9	

3. 사업설명자료

1. 스마트팜ICT융복합확산

1. 사업명

사업명		스마트팜ICT융복합확산				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(자유무역협정이행지원기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	3000	3034	370
	명칭	농림축산	농업·농촌	농산물수급 안정및유통 효율화	원예산업 경쟁력강화 (FTA기금)	스마트팜ICT 융복합확산

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

2. 사업개요

2.1 사업목적: 시설농가 경영비 부담 완화 및 농업분야 온실가스 배출 저감을 위해 에너지절감시설 지원
2.2 사업기간: '19년~계속
2.3 지원형태: 자치단체자본보조
2.4 총 사업비: 해당없음
2.5 사업시행주체: 지방정부(시·군·구)
2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	17,870	17,870	23,634	27,179	31,256	
2026~2030		17,870	20,551	23,634	27,179	31,255

3. 기대효과

○ 시설농가를 대상으로 다겹보온커튼 등 에너지절감시설을 지원하여 온실가스 배출 저감 및 농업분야 탄소중립 실현에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황
4.1.1. 세부사업 예산 합계: 15,190백만원
4.1.2. 감축사업 예산 소계: 14,790백만원
4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ스마트팜ICT융복합확산	-	농축수산	1-5-4-1	정량	17,870	15,190	14,790	△2,680	△15.0
(1)온실신축 및 시설보급	O	농축수산	1-5-4-1	정량	17,470	14,790	14,790	△2,680	△15.3
(2)사업운영 및 컨설팅	X	-	-	-	400	400	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)온실신축 및 시설보급	7,890	7,890	7,890	7,890	7,890	7,890	7,890	7,890	7,890	7,890	31,560	71,010	189,360
합계	7,890	7,890	7,890	7,890	7,890	7,890	7,890	7,890	7,890	7,890	31,560	71,010	189,360

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)온실신축 및 시설보급	정량	ㅇ 사업내용 - 시설농가 경영비 부담 완화 및 농업분야 온실가스 배출 저감을 위해 다겹보온커튼 등 에너지절감시설 지원 ㅇ 산정방법 - 온실가스 감축예상량 = ①에너지절감시설 보급면적(ha) × ②지원대상 에너지절감시설 면적당 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 265ha* × 29.775tCO_2eq/ha** = 7,890tCO_2eq * '27년 예산요구(안)에 따른 에너지절감시설 보급예상면적 **「시설원예 탄소중립을 위한 중장기 정책방향 연구」(KREI, 2021) 표3-17 ㅇ 산출근거 - 지원대상 에너지절감시설 면적당 온실가스 감축량*(29.775tCO_2eq/ha) 반영 *「시설원예 탄소중립을 위한 중장기 정책방향 연구」(KREI, 2021)

〈표 3-17〉 전체 기준 에너지 절감시설 도입에 따른 이산화탄소 절감효과와 발생 편익

시설 종류	절감량(천 $tCO_2eq.$)							편익발생액 (백만 원)	가온면적 (B, ha)	평균절감량 (A/B, $tCO_2eq./ha$)
	가스	등유	경유	중유	전기	석탄	합계(A)			
부직포보온커튼	0.4	46.1	1.7	6.7	0.0	3.0	57.9	1,278	3,127	18.5
다겹보온커튼	5.8	332.0	13.4	57.0	0.1	19.1	427.4	9,430	5,014	85.2
보온덮개	1.0	204.5	7.5	36.3	0.1	6.3	255.7	5,643	2,393	106.9
환기팬(배기팬)	0.1	6.8	0.1	0.5	0.0	0.3	7.7	169	4,773	1.6
순환팬(유동팬)	0.1	2.8	0.1	0.3	0.0	0.1	3.5	76	5,076	0.7
알루미늄스크린	0.2	4.5	0.3	1.7	0.0	0.0	6.8	150	697	9.8
비순환식수막	2.1	311.6	6.8	12.8	0.0	8.6	342.0	7,545	4,826	70.9
순환식수막	0.3	28.3	1.8	2.5	0.0	0.3	33.2	732	352	94.3
배기열회수장치		0.3	0.0				0.3	6	179	1.6
열회수형환기장치		2.0	0.0		0.0		2.0	44	60	33.4
전체	10.1	938.9	31.7	117.8	0.2	37.7	1,136.4	25,074	26,497	42.9

주: 1. 에너지 절감시설 및 신재생 에너지 시설을 복합 설치한 경우, 가장 에너지 효율이 높은 시설을 기준으로 정리함.
2. 탄소배출권 가격은 KAU21기준, 22,064원/t(2021년 1~11월 평균가격)임.
자료: 2021 시설원예온실현황 및 에너지 사용실태조사 분석을 이용하여 저자 작성함.

5. 성과목표

(단위: TOE, 천tCO_2eq)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)온실신축 및 시설보급	연간 에너지 절감량 (TOE)	11.7	11.7	9.4	-	-
	연간 온실가스 감축량 (천tCO_2eq)	-	-	-	-	7.9

※ 산정방법 변경에 따른 '27년 이행지표 변경

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 온실신축 및 시설보급

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

– (설정근거) '27년 예산요구(안)에 따른 에너지절감시설 보급 예상 면적을 고려하여 산출

– (측정방법) 에너지절감시설 보급면적(ha) × 지원대상 에너지절감시설 면적당 온실가스 감축량

– (자료수집방법/출처) 지방정부 사업추진 실적

2. 축사시설현대화사업

1. 사업명

사업명		축사시설현대화 사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(자유무역협정이행지원기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	3700	3760	346
	명칭	농림수산	농업·농촌	축산업진흥	축사시설현대화	축사시설현대화

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	농식품부 축산정책관	축산정책과	박광덕 사무관 유호선 주무관	044-201-2329 044-201-2321

2. 사업개요

2.1 사업목적: 한-미, 한-EU, 영연방 FTA 체결 등 시장개방에 대응, 축사 및 축산시설 현대화를 통한 생산성 향상 및 환경 개선으로 국내 축산농가 경쟁력 제고

2.2 사업기간: 2009년 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조(지자체 자본보조, 민간경상보조)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 지자체(시·군·구), 축산물품질평가원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	37,558	35,892	53,434	57,634	58,134	
2026~2030		35,892	47,642	53,434	57,634	

3. 기대효과

○ 축사시설현대화 세부사업 중 '축산분야 ICT 융복합 확산' 내역사업을 통해 정밀사육과 과학영농에 필요한 스마트 축산 ICT 장비(하드웨어) 및 그 운영을 돕는 솔루션(소프트웨어) 보급을 지원하여 축산업 현장의 노동력 부족 대응, 경영비 절감 등을 추진함으로써 사료자원 투입 최적화 등 온실가스 배출 저감에 간접적으로 기여

○ 비록, 축종별 또는 축산농가별 도입 가능 장비의 종류와 사용방식이 매우 다양하여 온실가스 배출량과 감축량을 계량 평가하는 것은 불가능하나, 투입 자원의 최소화와 가축의 생존률 향상(폐사율 감소)에 기여하는 등 광의의 의미에서 고려할 필요

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 32,446 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 14,062 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ축사시설현대화	-	농축수산	1-5-1-1	정성	142,653	32,446	14,062	△110,207	△77.3
(1)축산분야ICT 융복합확산	○	농축수산	1-5-1-1	정성	53,425	14,062	14,062	△39,363	△73.7
(2) 축사시설개선	X	-	-	-	82,400	8,202	-	△74,198	△90.0
(3) 스마트축산단지 조성	X	-	-	-	2,075	9,390	-	+7,315	352.5
(4) 오리사육시설개선	X	-	-	-	4,753	792	-	△3,961	△83.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(간접 기여 사업, 산출식 및 산출 근거 없음)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)축산분야 ICT융복합 확산	정성	ㅇ 사업내용 - '축산분야 ICT 융복합 확산' 내역사업을 통해 정밀사육과 과학영농에 필요한 스마트 축산 ICT 장비(하드웨어) 및 그 운영을 돕는 솔루션(소프트웨어) 농가 보급을 지원하여 축산농가의 노동력 부족 대응, 경영비 절감, 소득향상에 기여 ㅇ 감축효과 - 가축의 생애주기와 건강상태 등 여러 변수에 따라, 센서를 통해 수집한 데이터와 행동패턴을 기반으로 해당 개별가축이나 무리에 필요한 만큼의 사료와 음수를 제공하여, 대부분 곡물로 구성된 사료자원의 허실을 최소화하므로써 탄소 배출 저감에 간접적으로 기여

5. 성과목표

(단위: 개소)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 축산분야ICT 융복합 확산	축산분야 ICT 융복합 확산사업을 통한 스마트축산 장비 도입 농가 (누적 개소수)	3,900	3,996	4,100	추진중	4,170

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 축산분야ICT 융복합 확산사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 당해연도 축산분야 ICT 융복합확산사업을 통해 스마트축산 장비 및 운영 솔루션을 도입한 농가를 정부 행정조사를 통해 집계(축산물품질평가원, 매년 12월말)

3. 가축분뇨처리지원

1. 사업명

사업명		가축분뇨처리지원/가축분뇨처리지원(융자)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(축산발전기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	3700	3735	329·330
	명칭	농림축산	농업·농촌	축산업진흥	친환경축산	가축분뇨처리지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	축산정책관	축산환경자원과	손효림	044-201-2357

2. 사업개요

2.1 사업목적: '2030 탄소중립을 위한 축산부문 2030 온실가스 감축 및 녹색성장 전략'과 '2030 NDC 상향안과 연계한 축산환경 개선대책'에 따른 축산분야 온실가스 배출량 30% 감축 목표('18년 대비)를 효과적으로 달성하기 위한 가축분뇨 에너지화시설 확대 등 온실가스 감축활동 추진

2.2 사업기간: '91~계속

2.3 지원형태: 지자체보조(20~70%), 민간융자금(20~70%), 민간경상보조(100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 지자체(시·도, 시·군·구), 축산환경관리원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	72,295	74,193	62,230	142,325	125,638	
2026~2030		74,193	62,230	146,584	122,711	169,493

3. 기대효과

ㅇ 바이오가스, 고체연료 등 가축분뇨 처리방법 다각화를 통한 온실가스 감축 및 환경친화적 축산업 전환

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 62,386백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 62,386백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ가축분뇨처리지원	-	농축수산	1-5-3-3	정량	74,193	62,386	62,386	△11,807	△15.9
(1)축산악취개선	○	농축수산	-	정성	26,460	15,750	15,750	△10,710	△40.5
(2)악취측정ICT기계장비	X	-	-	-	500	-	-	△500	순감
(3)공동자원화시설	○	농축수산	1-5-3-3	정량	24,307	24,021	24,021	△286	△1.2
(4)친환경퇴비생산시설 현대화	X	-	-	-	250	-	-	△250	순감
(5)가축분뇨이용촉진	○	농축수산	1-5-3-3	정성	3,200	3,200	3,200	-	-
(6)자연순환농업활성화	○	농축수산	-	정성	11,025	11,025	11,025	-	-
(7)축산환경관리원운영	○	농축수산	1-5-3-3	정성	8,151	7,890	7,890	△261	△3.2
(8)가축분뇨처리 혁신지구 시범사업	○	농축수산	1-5-3-3	정성	300	500	500	200	66.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(3)공동자원화시설	11,430	20,069	20,069	20,069	20,069	20,069	20,069	20,069	20,069	20,069	71,637	171,982	473,017
합계	11,430	20,069	20,069	20,069	20,069	20,069	20,069	20,069	20,069	20,069	71,637	171,982	473,017

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)축산악취개선	정성	ㅇ 사업내용 - 가축분뇨법에 따라 가축분뇨 처리시설을 설치해야 하는 자, 축산법(축산업의 허가 등) 충족한 자 등에 개별처리시설, 액비저장조 등 지원 ㅇ 감축기여도 - 가축분뇨 처리 및 악취저감에 필요한 시설·장비를 지원하는 사업으로 가축분뇨 처리시설(퇴액비화시설, 바이오가스, 고체연료, 바이오차 생산) 개보수 등을 지원하여 가축분뇨 적정처리를 통해 축산농가 악취 저감 및 온실가스 감축 기여
(2)악취측정ICT 기계장비	정성	ㅇ 사업내용 - 실시간 축산악취 모니터링을 통한 축산악취 신속 대응 및 미세먼지 감축을 위한 축산악취 ICT기계장비 지원 ㅇ 감축기여도 - 실시간 축산악취 모니터링을 통한 축산악취 신속 대응 및 축산악취 ICT기계장비 지원을 통해 축산농가, 공동자원화시설 암모니아 저감에 기여

(3)공동자원화시설 | 정량

ㅇ 사업 내용

- 가축분뇨 적정처리 및 에너지화 확대를 통한 암모니아 저감과 탄소중립 실천을 위해 가축분뇨 처리시설·기계·장비 등 지원

ㅇ 연도별 감축량

(tCO_2eq)

감축량	26년	27년	28년	29년	30년	'30년 누적
27년 준공	-	11,430	11,430	11,430	11,430	45,720
28년 준공	-	-	8,639	8,639	8,639	25,917
합계	-	11,430	20,069	20,069	20,069	71,637

ㅇ 산정방법

- 최종온실가스 감축량= ❶분뇨를 통해 배출되는 메탄 회수를 통한 온실가스 감축량(tCO_2eq/년) + ❷바이오가스로 화석연료를 대체한 온실가스 감축량 (tCO_2eq/년)
- 사업 전 화석연료를 기체상 연료(예. 도시가스(LNG))로 가정하고 국가 고유 발열량의 기체상 [순발열량/총발열량] 평균 비율(0.91)을 반영하여 산정
- 사업별 준공 연도부터 온실가스 감축량 적용(운용단계)
- 전체 사업비 중 '27회계연도 사업비의 비율을 온실가스 감축량에 반영

ㅇ 산출근거

❶ 메탄 회수 효과

: ∑(사업별 메탄 회수량(tCH_4)* × CH_4지구온난화지수)

* 사업별 메탄 회수량(tCH_4)

= 사업별 바이오가스 생산량(Nm^3/년) × 바이오가스 내 메탄 함량(%) × 메탄의 부피/무게 환산계수(tCH_4/Nm^3) × 지구온난화지수(CH_4)

❷ 화석연료 대체 효과

: ∑(화석연료 사용에 따른 배출량 - 바이오가스 사용에 따른배출량)

= 사업별 바이오가스 생산량(Nm^3) × 바이오가스 순발열량(MJ/Nm^3) × [사업 전 화석연료 CO_2eq 등가 환산 배출계수($kgCO_2eq$/TJ) - (바이오가스 CH_4·N_2O 배출계수 × 지구온난화지구)] × 10^{-9}

※ 산정식에 활용한 계수 등 데이터는 다음과 같음
1) 바이오가스 내 메탄 함량 60%
2) 메탄의 부피/무게 환산계수 : 0.7156 ×10-3tCH4/Nm3
3) 바이오가스 순발열량 : 8,640kcal/Nm3(메탄가스 순발열량) × 0.6(바이오가스 중 메탄가스 비율) × 4.1868KJ/Kcal = 21.7MJ/Nm3
4) 화석연료의 CO2eq 등가 환산 배출계수 : 55,920 kgCO2eq/TJ (도시가스 천연 LNG 기준)
5) 바이오가스의 배출계수 : 1kgCH4/TJ, 0.1kgN2O/TJ
6) 지구온난화 지수 : 28 (CH4), 265 (N2O)

준공 예정	시도	바이오가스 생산량	감축량 (tCO_2eq)			총사업비 (국고)	27년 예산	27년 기준 감축량	28년 기준 감축량
		(Nm^3/년)	메탄회수	연료대체	총감축량	백만원	백만원	(tCO_2eq)	(tCO_2eq)
'27	이천	2,467,500	29664.5	2,991.3	32,655.8	12,200	4,270	11,430	11,430
'28	공주	1,012,053	12,167.0	1,226.9	13,393.9	2,880	576	-	2,679
'28	제주	575,605	6,920.0	697.8	7,617.8	7,350	1,470	-	1,524
'28	논산	1,676,080	20,150.0	2,031.9	22,181.8	12,200	2,440	-	4,436
합 계		5,731,238	68,901.4	6,947.9	75,849.3	34,630	8,756	11,430	20,069

(4)친환경퇴비생산 시설현대화	정성	ㅇ (사업내용) 노후화된 퇴비 생산시설 개·보수 지원으로 우량비료 생산 기반 구축 - 생산시설 : 발효시설(교반식, 통풍식), 축분전처리장(신축, 증·개축), 후숙창고(신축, 증·개축), 악취방지시설, 포장시설(자동 포장라인 및 상차로봇) 등 품질개선 및 환경오염 방지와 관련된 시설 - 제품생산·관리장비 : 부숙도측정기, 수분측정기, 퇴비살포기, 휠로더, 페이로다, 농업용로더, 굴착기, 지게차 등 생산현장 장비로써 생산과정, 품질관리, 환경오염 저감에 사용되는 장비 ㅇ 감축기여도 - 노후화된 퇴비 생산시설(악취방지시설, 환경오염 방지와 관련된 시설 등)의 개보수를 지원하여 퇴액비화 시설 현대화를 통한 온실가스 저감 기여
(5)가축분뇨이용촉진	정성	ㅇ 사업 내용 국내에서 발생한 가축분뇨로 만든 퇴비·액비의 농경지 환원을 통한 경축순환농업 활성화 및 처리 다각화로 이용 촉진 도모 ㅇ 감축기여도 - 가축분뇨의 적정 처리(퇴비·액비) 및 다각화 처리(고체연료·바이오차·퇴비수출)를 통한 온실가스 저감에 기여 ㅇ 정성 변경 사유 - NDC 감축목표와 연계한 기존 산정방식에서 사업 활동자료 기반으로 산정방식 변경됨에 따라 감축량 산정을 위한 온실가스 감축량 등을 정량적인 수치로 산정하기 어려움에 따라 정성으로 사업 유형 변경
(6)자연순환농업활성화	정성	ㅇ 사업내용 - 경종·축산 조직 간 협약을 맺고 자연순환농업을 추진하고 있는 전문경영체를 대상으로 퇴액비 이용 활성화 자금 지원 ㅇ 감축기여도 - 퇴액비 이용 활성화 자금 지원으로 경축순환 활성을 통해 적정 퇴액비 살포 등에 따른 온실가스 감축 기여
(7)축산환경관리원운영	정성	ㅇ 사업내용 - 가축분뇨처리지원사업 목적 달성 등을 위해 설립된(가축분뇨법 제38조의2에 근거) 축산환경관리원 운영비 지원 ㅇ 감축기여도 - 공동자원화 에너지화 시설 활성화, 공동자원화 설치·운영 컨설팅, 환경친화적 축산업 모델 구축 등 직·간접적으로 온실가스 감축에 기여
(8)가축분뇨처리 혁신자금사업	정성	ㅇ 사업내용 - 돼지 분뇨 정기 수거, 소·닭 분뇨 고체연료 전환 활성화 등을 통한 가축분뇨에 따른 악취·온실가스 등 환경부하 최소화 방안 마련을 통한 가축분뇨 적정처리 ㅇ 감축기여도 - 돼지 분뇨 정기 수거를 통해 빠른 처리 및 가축분 고체연료 활성화를 통해 축산부문 온실가스 감축에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
공동자원화시설	가축분뇨 에너지화시설 가동 개소수	13	13	14	-	15

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 공동자원화시설

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) '2030 탄소중립을 위한 축산부문 2030 온실가스 감축 및 녹색성장 전략'에 따라 30년까지 가축분뇨 에너지화 시설 신규 조성 30개소 목표
- (측정방법) 가축분뇨 에너지화시설 가동 개소수

3. 산 업 통 상 부

산업통상부

1. 온실가스 감축목표

□ 2035 온실가스 감축목표를 산업 저탄소·고부가가치 전환의 기회로 활용

ㅇ (철강) 수소환원제철 본격 전환, 전기로 기반의 고품질·저탄소 철강 생산 확대, 함수소 가스·대체철원 등 원료 대체 확대를 통한 그린철강 선도국 도약

ㅇ (석유화학) 전기·무탄소 연료전환, 바이오·재활용 원료 사용 확대 등 친환경·고부가가치 사업 재편을 통한 석유화학 산업 경쟁력 회복

ㅇ (시멘트) 혼합시멘트 생산 확대 및 제조공정 AX 전환 등으로 그린시멘트 산업 도약

ㅇ (정유) 바이오연료 및 폐플라스틱 원료를 활용한 친환경 제품 생산 확대

ㅇ (전자조립) 온실효과가 적은 공정 대체가스 도입 및 온실가스 저감장치 고도화 등 초격차 공정기술 기반의 선도적 그린전환

□ 이에 산업GX플러스(R&D) 사업('27년 신규) 등을 통해 산업부문 탄소혁신감축 및 설비 전환을 통합 GX 기반 전주기 기술개발을 단계적으로 추진하여 온실가스 감축 가속화

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비고
		'26년 (A)	'27년(안)						
			전체(B)	감축	'27년	'35년까지 누적			
합계		4,407	5,746	5,746	-	-	1,339	30.4	
산업기술진흥및사업화촉진기금	소계	807	646	646	-	-	△161	△20.0	
	1)몬트리올의정서대응	807	646	646	-	-	△161	△20.0	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비고
		'26년 (A)	'27년(안)						
			전체(B)	감축	'27년	'35년까지 누적			
산업자원 안보기금	소계	3,600	5,100	5,100	-	-	1,500	41.7	
	2)배터리공정스크랩재자원화/재제조기술개발(R&D)	3,600	5,100	5,100	-	-	1,500	41.7	

3. 사업설명자료

1. 몬트리올의정서대응

1. 사업명

사업명		몬트리올의정서대응				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(산업기술진흥및사업화촉진기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	3500	3563	304
	명칭	산업중소기업 및에너지	산업혁신지원	주력산업진흥	대체물질활용 지원	몬트리올의정서대응
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업공급망정책관	화학산업과	조세현	044-203-4939	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 몬트리올의정서 규제조치에 따른 국내 대응방안 모색 및 중소기업 기술지원을 통한 산업계 대체전환 촉진

* 관련법 :「오존층 보호 등을 위한 특정물질의 관리에 관한 법률」제20조,「산업기술혁신 촉진법」제37조의5 및 동법 시행령 제44조의3

2.2 사업기간: '14년 ~ 계속, 해당 없음

2.3 지원형태: 민간보조(100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 한국화학산업협회

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	850	947	996	1,049	1,107	
2026~2030		807	3,345	3,362	3,379	3,395

3. 기대효과

ㅇ 오존층파괴물질 및 지구온난화물질에 관한 몬트리올의정서 개정안 2·3차 규제(HCFC '30년 전폐, HFC '45년 80% 감축) 대응을 위한 산업계 전반의 안정적인 대응 체계 구축 지원

- 쿼터 제한 등 업계 애로사항을 해소하고, 대체전환 및 온실가스 배출 억제 인프라 조기 정착 견인

ㅇ 자체 기술력이 부족한 중소기업 대상 맞춤형 기술 컨설팅 및 공정별 표준모델 개발 보급 등을 통해 친환경·저탄소 산업 구조로의 조기 전환 유도

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 646백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 646백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ몬트리올의정서대응		산업	1-2-2-3	정성	807	646	646	△161	△20.0
(1)몬트리올의정서대응지원	O	산업	1-2-2-3	정성	202	193	193	△9	△4.5
(2)특정물질기술지원 및 관리체계 구축	O	산업	1-2-2-3	정성	605	453	453	△152	△25.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
몬트리올의정서대응지원	정성	ㅇ 사업내용 - (목적) 몬트리올의정서 및 키갈리개정서 상의 국내의무 이행 관리 - (내용) 산업계 대체기술 정보 제공, 특정물질(HCFCs, HFCs)의 국제적 규제동향 파악, 오존층에 대한 대국민 인식제고를 위한 교육·홍보 * 몬트리올의정서 및 키갈리개정서 상의 국내의무 이행 관리 및 산업계 대체기술 정보 제공, 특정물질(HCFCs, HFCs)의 국제적 규제동향 파악, 오존층에 대한 대국민 인식제고를 위한 교육·홍보 ㅇ 감축효과 - 몬트리올의정서 및 키갈리개정서 규제 물질(HCFCs, HFCs)의 국내 이행 관리와 산업계 대체기술 정보 제공을 통해, 고온실가스 배출 감축 및 업계 저탄소 공정 전환 유도
특정물질기술 지원 및 관리체계구축	정성	ㅇ 사업내용 - (목적) 몬트리올의정서 개정안에 따른 특정물질(HCFCs, HFCs) 감축의무 이행 - (내용) 기술적 한계로 시설 대체전환이 어려운 특정물질 사용업자 대상 대체전환 맞춤형 지원사업을 통한 대체전환 기반 조성 및 조기 대체 유도 * (공정진단·설계) 기업별 현장 진단을 통한 최적의 대체 가이드라인 수립 및 맞춤형 공정 설계 * (시제품·평가) 설비 교체와 작업 기술 변경을 연계한 시제품 제작 및 최종 제품의 품질·성능 검증 수행 지원 ㅇ 감축효과 - 高GWP 물질인 기존 특정물질(HCFCs, HFCs)을 低GWP 물질 기반의 친환경 대체 발포제(HFO, 수발포, 탄화수소 등)로 전환하여 온실가스 감축 기여

5. 성과목표

(단위 : 건, %)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
몬트리올의정서 대응지원	컨퍼런스 개최	1	1	1	1	1
특정물질기술지원 및 관리체계구축	누적전환율	75	77.2	77	-	79

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 특정물질 기술지원 및 관리체계 구축

ㅇ 설정근거

- ''26년 대체기술지원 사업 예산(325백만원) 및 전년 실적을 고려한 점진적 목표 상향

ㅇ (측정방법)

- 측정산식: 누적 대체전환 완료 업체수 / 누적 현장기술지원 업체수 × 100

2. 배터리공정스크랩재자원화 · 재제조기술개발

1. 사업명

사업명		배터리공정스크랩재자원화·재제조기술개발				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(산업자원안보기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5702	318
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	에너지기술개발	에너지공급기술	배터리공정스크랩재자원화·재제조기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자원산업정책관	광물자원팀	차찬석	044-203-5269	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 배터리 제조 공정 중 발생하는 스크랩을 저비용으로 재자원화·재제조 하는 기술을 개발하여, 배터리 산업의 글로벌 경쟁력 강화에 기여

2.2 사업기간: 2026년~2029년

2.3 지원형태: 출연 (총 사업비의 100%이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 278억 (국비 210억, 민간 68억)

2.5 사업시행주체: (부처)산업통상부, (전문기관)한국산업기술기획평가원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	3,600	5,100	5,600	6,700	
2026~2030		3,600	5,100	5,600	6,700	-

3. 기대효과

- 공정 스크랩의 저비용·고효율 재제조·재자원화를 통한 국내 산업 원가 경쟁력 확보
- 글로벌 규제 대응 가능 친환경 배터리 생산 기반 마련
- 제조공정 내 공정 스크랩의 직접 재순환을 통한 공급망 안정화 실현

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 5,100백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 5,100백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ배터리공정스크랩재자원화·재제조기술개발	-	폐기물	3-2-1-5	R&D	3,600	5,100	5,100	1,500	41.7
(1)배터리공정스크랩재자원화·재제조기술개발	O	폐기물	3-2-1-5	R&D	3,600	5,100	5,100	1,500	41.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 배터리 공정 스크랩 재자원화·재제조 기술 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 배터리 제조공정 스크랩의 친환경·저비용 재제조 및 재자원화 을 개발하여 배터리 산업의 글로벌 경쟁력을 강화하고 순환 경제 체계를 확립

ㅇ 감축효과
- 기존 습식 공정에서 필수적인 사용된 산, 염기, 유기용매 사용을 최소화함으로써 폐액 발생량을 저감, 고온 열처리 공정을 축소할 수 있어 이산화탄소 배출량 또한 기존 습식 공정 대비 감축 가능
- 공정 여액 내 리튬을 회수하는 과정에서 CO2를 활용하여 온실가스 감축에 기여
- 공정 불량품을 정밀 진단하여 UPS용 에너지원으로 재탄생시킴으로써 폐기물을 최소화하고 배터리 제조 시 발생하는 탄소 배출량을 감축
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>비파쇄 양극 고속 분리·회수 및 불소계 유해물질 재자원화 연계 직접 재제조 기술 개발</td><td>⑤-1-4-⑥</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
<tr><td>배터리 공정스크랩의 고부가가치 전구체전환 및 공정부산물 소재화 기술개발</td><td>⑤-1-4-⑥</td><td>개발</td><td>3~5</td></tr>
<tr><td>배터리 모듈/팩 제조공정 불량품 진단 및 재제조 기술개발</td><td>⑤-1-4-⑥</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 배터리공정스크랩재자원화·재제조기술개발	전구체 제조 공정 회수율	-	-	≥90	-	≥95

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 배터리공정스크랩재자원화·재제조기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 개발 기술 및 공정의 사업화를 위해 기존 전구체 생산 업체의 회수율(95%)를 기준으로 설정
- (측정방법) 전구체 제조 공정 전후의 용액 내 유가금속 함량을 ICP 등을 이용하여 측정하여 측정산식을 통해 계산

* 산식 : (전구체 제조 전 유가금속 함량 – 전구체 제조 후 유가금속 함량) ÷ 전구체 제조 전 유가금속 함량 x 100

4. 기후에너지환경부

기후에너지환경부

1. 온실가스 감축목표

□ 「기후대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제70조에 따라 2050 탄소중립 실현을 위한 4대 핵심분야에 지원

- ㅇ (온실가스 감축) 기업의 온실가스 감축 활동 및 도시·국토의 에너지 효율화 등을 지원하고, 산림 등 탄소 흡수원 조성·확대
- ㅇ (저탄소생태계 조성) 탄소중립 유망기업 및 인력양성, 녹색금융, 순환경제 등 저탄소 생태계 조성 지원
- ㅇ (공정한 전환) 산업·노동·지역경제 전환 및 기후위기 대응 취약계층을 지원하고, 탄소중립에 대한 국민 인식 제고
- ㅇ (탄소중립 기반구축) 탄소중립을 위한 핵심적인 기술개발을 지원하고, 온실가스 감축을 위한 정책적 기반 조성 및 제도운영 지원

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비 고
		'26년 (A)	'27년(안)		'27년	'35년까지 누적			
			전체(B)	감축					
합계		8,371,442	9,705,060	9,392,068	5,837,953	50,079,091	1,333,618	15.9	
기후대응기금	소계	6,356,112	6,891,957	6,658,436	4,208,182	35,418,416	535,845	8.4	
	1)탄소중립설비투자지원(산업부)	163,982	149,050	149,050	42,462	644,684	△14,932	△9.1	
	2)공공열분해시설설치	8,607	2,783	2,783	-	21,049	△5,824	△67.7	
	3)탄소중립 설비투자 지원(중기부)	19,055	15,088	15,088	33,822	304,398	△3,967	△20.8	
	4)온실가스관리인프라구축(기후부)	34,277	35,226	34,730	11,762	105,858	949	2.8	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비 고
		'26년 (A)	'27년(안)		'27년	'35년까지 누적			
			전체(B)	감축					
	5)탈탄소녹색산업지원	209,904	178,418	178,418	401,684	3,329,340	△31,486	△15.0	
	6)수열에너지 활성화 지원	7,319	16,097	15,859	3,780	34,020	8,778	119.9	
	7)재활용 가능 자원 수거 선별 인프라 확충	33,562	24,217	24,097	195,653	1,768,178	△9,345	△27.8	
	8)유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치사업	31,653	32,649	32,649	-	247,367	996	3.1	
	9)정부청사온실가스저감사업	3,188	6,669	6,669	1,040	9,360	3,481	109.2	
	10)국립공원탄소흡수원구축	4,416	2,066	2,066	86	906	△2,350	△53.2	
	11)탄소감축녹색금융지원	216,488	227,915	227,915	967,752	8,709,768	11,427	5.3	
	12)청정수소 활용 수소모빌리티 보급기반 구축사업	24,435	19,974	19,974	-	32,358	△4,461	△18.3	
	13)탄소중립그린도시	21,708	18,221	18,221	-	48,772	△3,487	△16.1	
	14)저소득층에너지효율개선	108,575	126,935	126,935	20,889	188,001	18,360	16.9	
	15)친환경소비생활및저탄소생산기반구축지원	32,488	28,650	28,150	442,450	442,450	△3,838	△11.8	
	16)온실가스관리인프라구축	5,061	4,302	4,302	4,623	41,607	△759	△15.0	
	17)국제 탄소무역규제 대응(산업부)	1,600	1,600	1,600	-	-	-	-	
	18)온실가스 국제감축사업(산업부)	21,545	12,492	12,492	-	-	△9,053	△42.0	
	19)새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	12,028	5,604	5,604	-	-	△6,424	△53.4	
	20)온실가스 국제감축사업(국토부)	3,939	3,349	3,340	-	-	△590	△15.0	
	21)온실가스 국제감축사업(기후부)	25,143	15,904	15,904	-	-	△9,239	△36.7	
	22)해양부문 국제감축사업	1,650	1,650	1,650	-	-	-	-	
	23)산림탄소통계데이터 MRV관리체계	5,044	3,597	3,597	-	-	△1,447	△28.7	
	24)REDD+ 국제감축사업	3,399	4,315	4,315	-	-	916	26.9	
	25)생태계기후대응통합관리체계구축	4,386	3,145	3,145	-	-	△1,241	△28.3	
	26)탄소중립 사업화 지원(중기부)	4,500	4,500	4,500	-	-	-	-	
	27)지식재산 기반 탄소중립 지원	3,509	3,509	3,509	-	-	-	-	
	28)탄소중립 사업화 지원(기후부)	2,710	2,700	2,700	-	-	△10	△0.4	
	29)선박온실가스감축지원	819	819	819	-	-	-	-	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비 고
		'26년 (A)	'27년(안)						
			전체(B)	감축	'27년	'35년까지 누적			
	30)산업은행출자(녹색금융)	90,000	50,000	50,000	-	-	△40,000	△44.4	
	31)탄소중립전환선도프로젝트융자지원	172,050	171,640	171,550	-	-	△410	△0.2	
	32)미래환경산업투자펀드	53,155	133,000	133,000	-	-	79,845	150.2	
	33)탄소중립 사업화 지원(산업부)	3,000	3,000	3,000	-	-	-	-	
	34)자원순환 클러스터 조성	16,044	13,034	13,034	-	101,154	△3,010	△18.8	
	35)기후변화적응 및 국민실천	41,303	37,649	17,481	-	-	△3,654	△8.8	
	36)산업·일자리전환 지원	8,753	8,293	8,293	-	-	△460	△5.3	
	37)무탄소에너지핵심기술개발(R&D)	70,052	55,049	55,049	-	-	△15,003	△21.4	
	38)(혁신도전형)소재혁신 양자시뮬레이터 개발(R&D)	9,000	5,500	5,500	-	-	△3,500	△38.9	
	39)한계돌파형 4대 차세대 이차전지 핵심 원천기술개발(R&D)	9,500	9,500	9,500	-	-	-	-	
	40)탄소네거티브DAC기술고도화사업(R&D)	5,000	6,667	6,667	-	-	1,667	33.3	
	41)수소융합혁신기술개발(R&D)	4,000	5,333	5,333	-	-	1,333	33.3	
	42)청정수소원천기술밸류업(R&D)	4,500	6,000	6,000	-	-	1,500	33.3	
	43)AI기반무탄소에너지활용화학기술개발(R&D)	3,400	4,533	4,533	-	-	1,133	33.3	
	44)토양기반기후회복력진단및강화기술개발(R&D)	1,625	3,623	3,623	-	-	1,998	123.0	
	45)CO2 동시 포집-전환(RCC) 융합기술 개발 사업(R&D)	4,500	6,000	6,000	-	-	1,500	33.3	
	46)상용급액체수소플랜트용 압축기핵심기술개발및실증(R&D)	3,960	4,585	4,585	-	-	625	15.8	
	47)탄소공간지도기반계획지원기술개발(R&D)	8,498	4,430	4,430	-	-	△4,068	△47.9	
	48)탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술 개발(R&D)	3,515	5,880	5,880	-	-	2,365	67.3	
	49)대용량청록수소공급시스템기술개발(R&D)	4,600	6,550	6,550	-	-	1,950	42.4	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비 고
		'26년 (A)	'27년(안)						
			전체(B)	감축	'27년	'35년까지 누적			
	50)수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발(R&D)	7,441	3,410	3,410	-	-	△4,031	△54.2	
	51)고강도무시멘트콘크리트 재료및설계시공기술개발(R&D)	5,400	5,400	5,400	-	-	-	-	
	52)축산자원 활용 탄소중립 바이오 융합기술 개발(R&D)	5,000	6,670	6,670	-	-	1,670	33.4	
	53)청정제조기반구축	1,982	1,982	1,382	-	-	-	-	
	54)글로벌탄소규제대응수요연계형기술개발사업(R&D)	2,000	5,200	5,200	-	-	3,200	160.0	
	55)급속충전용 내구성 고안전 리튬이온 이차전지 소재 및 셀 개발(R&D)	4,500	5,030	5,030	-	-	530	11.8	
	56)다중배출원적용CO2전처리-액화-벙커링허브실증기술개발	4,400	8,460	8,460	-	-	4,060	92.3	
	57)바이오 유래 고분자 시장 활성화를 위한 원료생산 및 제품 고부가화 기술개발(R&D)	6,000	6,000	6,000	-	-	-	-	
	58)지속가능항공유(SAF)의 신원료 확보 및 전처리 기술개발(R&D)	5,000	5,000	5,000	-	-	-	-	
	59)탄소제로 섬유패션산업 생태계 전환을 위한 핵심기술 개발사업(R&D)	3,800	5,000	5,000	-	-	1,200	31.6	
	60)한국형 수소환원제철 실증기술개발(R&D)	50,146	106,616	106,616	-	-	56,470	112.6	
	61)화학산업 친환경 규제 선제적 대응을 위한 신격차 소재기술 개발사업	6,000	6,000	6,000	-	-	-	-	
	62)자동차 핵심부품용 탄소배출 저감 특화 철강 판재 기술개발사업(R&D)	4,500	5,000	5,000	-	-	500	11.1	
	63)투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술개발사업(R&D)	3,000	1,500	1,500	-	-	△1,500	△50.0	
	64)폐지 석탄화력발전 활용 장주기 카르노배터리 기술개발사업	9,200	8,280	8,280	-	-	△920	△10.0	
	65)세라믹분야 스마트그린 제조혁신 지원사업(R&D)	2,052	1,642	1,642	-	-	△410	△20.0	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비 고
		'26년 (A)	'27년(안)						
			전체(B)	감축	'27년	'35년까지 누적			
	66)제조공정 미활용 수소혼합가스 기반 청정연소기술 개발(R&D)	6,250	5,313	5,313	-	-	△937	△15.0	
	67)탄소저감을위한건식기반 음극전극소재및공정기술개발(R&D)	5,500	6,500	6,500	-	-	1,000	18.2	
	68)탄소중립산업핵심기술개발(R&D)	124,289	75,547	75,547	-	-	△48,742	△39.2	
	69)글로벌진출형 탄소순환 바이오산업소재 제품 개발 및 실증	3,560	3,026	3,026	-	-	△534	△15.0	
	70)석유화학 무탄소 연료기반 NCC 공정기술 개발사업	8,300	6,929	6,929	-	-	△1,371	△16.5	
	71)글로벌리더십확보를위한 대규모·차세대CCUS 국제공동연구프로젝트(R&D)	4,000	3,610	3,610	-	-	△390	△9.8	
	72)극한지스마트광역탐사를 위한로봇-ICT융합기술개발 (R&D)	3,500	4,000	4,000	-	-	500	14.3	
	73)연안하구인간-자연시스템관리기술개발	1,900	2,347	2,347	-	-	447	23.5	
	74)차세대 해양·극지의 환경 및 생태계에 관한 기후예측시스템 개발	4,500	5,058	5,058	-	-	558	12.4	
	75)국가NDC달성기여를위한토양기반환경기술개발 (R&D)	2,000	6,900	6,900	-	-	4,900	245.0	
	76)국제협약대응형불소계온실가스저감기술개발사업기획연구(R&D)	4,100	14,500	14,500	-	-	10,400	253.7	
	77)자생생물 활용 CO2 저감 및 유용물질 전환 기술 개발사업(R&D)	6,050	6,450	6,450	-	-	400	6.6	
	78)친환경선박전주기혁신기술개발(R&D)	8,511	3,423	3,423	-	-	△5,088	△59.8	
	79)탄소중립 실현을 위한 파력발전 상용화 기술개발 (R&D)	7,730	1,500	1,500	-	-	△6,230	△80.6	
	80)안전기반 소형 수소추진 선박 기술개발 및 실증 (R&D)	6,296	5,410	5,410	-	-	△886	△14.1	
	81)신기후체제대응 환경기술개발사업(R&D)	18,000	10,478	5,275	-	-	△7,522	△41.8	
	82)해양탄소재순환가치사슬 실현을위한해상메탄올생산 및운송기술개발(R&D)	9,250	10,200	10,200	-	-	950	10.3	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비 고
		'26년 (A)	'27년(안)						
			전체(B)	감축	'27년	'35년까지 누적			
	83)탄소저감형 해양플랜트 전환 기술개발 및 실증(R&D)	14,500	14,100	14,100	-	-	△400	△2.8	
	84)녹색해운항로 구축을 위한 탄소중립 선박연료 공급기술 개발 및 국제협력 기반 조성(R&D)	7,650	7,461	7,461	-	-	△189	△2.5	
	85)폐자원활용에너지전환실증기술개발사업(R&D)	7,500	3,750	3,750	-	-	△3,750	△50.0	
	86)관측기반온실가스공간정보지도구축기술개발사업(R&D)	8,775	7,897	7,897	-	-	△878	△10.0	
	87)해초대(잘피밭) 스마트 자동조성 기술개발 사업(R&D)	2,450	3,726	3,726	-	-	1,276	52.1	
	88)수열에너지활용기술및에너지믹스기술개발사업(R&D)	7,500	9,000	9,000	-	-	1,500	20.0	
	89)글로벌탄소규제대응통합관리기술개발사업(R&D)	12,600	14,448	14,448	-	-	1,848	14.7	
	90)건물수송부문배출권거래제외부사업	1,275	1,275	1,245	-	-	-	-	
	91)건설·교통·건축물 목표관리제	1,881	1,881	1,881	-	-	-	-	
	92)기후변화 상황지도 생산 및 서비스	848	718	718	-	-	△130	△15.3	
	93)온실가스감축제도운영	6,357	5,403	5,403	-	-	△954	△15.0	
	94)청정수소인증기반구축사업	4,006	2,626	2,626	-	-	△1,380	△34.4	
	95)해양해운목표관리제	3,105	2,580	2,580	-	-	△525	△16.9	
	96)국제 탄소무역규제 대응(기후부)	10,335	8,785	8,785	-	-	△1,550	△15.0	
	97)국제 탄소무역규제 대응(중기부)	2,890	2,997	2,997	-	-	107	3.7	
	98)민관합작 차세대원자로 개발 프로젝트(R&D)	6,716	6,044	6,044	-	-	△672	△10.0	
	99)민관합작 선진원자로 수출 기반 구축사업(R&D)	7,000	6,742	6,742	-	-	△258	△3.7	
	100)H2GATHER(R&D)	5,055	7,800	7,800	-	-	2,745	54.3	
	101)글로벌 C.L.E.A.N(R&D)	5,366	9,000	9,000	-	-	3,634	67.7	
	102)한-미공동해조류바이오매스생산시스템기술개발사업(R&D)	9,100	7,000	7,000	-	-	△2,100	△23.1	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비 고
		'26년 (A)	'27년(안)		'27년	'35년까지 누적			
			전체(B)	감축					
	103)공공건축물그린리모델링2.0	201,218	210,980	210,980	26,090	234,810	9,762	4.9	
	104)저탄소 사료산업을 위한 바다고리풀대량생산 시스템 및 사료화 기술개발	2,350	3,200	3,200	-	-	850	36.2	
	105)데이터센터 탄소중립을 위한 열관리기술개발사업	1,600	4,700	4,700	-	-	3,100	193.8	
	106)순환경제형 미활용 흑연 고부가 소재화 기술개발사업	4,000	4,000	4,000	-	-	-	-	
	107)국가유공자등차량지원	9,288	7,391	672	-	-	△1,897	△20.4	
	108)친환경물류지원	975	1,214	972	4,371	39,339	239	24.5	
	109)전환교통지원사업	3,513	2,986	2,986	127,803	127,803	△527	△15.0	
	110)국가 건물에너지 통합관리시스템(정보화)	1,805	3,520	1,857	-	-	1,715	95.0	
	111)그린리모델링 활성화	13,503	11,478	11,478	11,230	264,934	△2,025	△15.0	
	112)무공해차 보급사업	2,434,513	3,008,973	2,922,790	1,144,255	10,285,132	574,460	23.6	
	113)에너지절약시설설치(융자)	276,510	391,038	386,038	578,025	5,202,225	114,528	41.4	
	114)탄소포집활용(CCU) 실증지원센터 구축	11,785	5,547	5,390	24	24	△6,238	△52.9	
	115)폐갱도를활용한이산화탄소육상저장시범사업	1,788	2,814	2,717	8	8	1,026	57.4	
	116)국가온실가스종합정보관리체계 구축(정보화)	3,774	5,367	5,367	-	-	1,593	42.2	
	117)무공해차 충전인프라 구축	930,938	664,063	560,972	-	-	△266,875	△28.7	
	118)CCUS(이산화탄소 포집수송저장 및 활용) 진흥센터 구축	8,800	10,900	10,610	-	-	2,100	23.9	
	119)수소유통기반구축	4,853	4,152	1,853	-	-	△701	△14.4	
	120)수소저장·운송클러스터 구축사업	5,074	13,272	13,272	-	-	8,198	161.6	
	121)액화수소(LH2)인수기지 핵심설비및시설안전기술개발(R&D)	7,100	7,900	7,900	-	-	800	11.3	
	122)에너지국제공동연구사업	52,113	49,794	49,794	-	-	△2,319	△4.4	
	123)에너지수요관리핵심기술개발(R&D)	194,829	220,306	220,306	-	-	25,477	13.1	
	124)국가기후위기대응연구체계구축	5,713	5,950	5,950	-	-	237	4.1	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비 고
		'26년 (A)	'27년(안)						
			전체(B)	감축	'27년	'35년까지 누적			
	125)농업에너지이용효율화	16,837	27,699	27,699	12,629	113,661	10,862	64.5	
	126)친환경선박전환건조지원사업	39,000	47,700	47,700	146,952	1,322,568	8,700	22.3	
	127)CCU메가프로젝트	42,405	62,911	62,911	-	-	20,506	48.4	
	128)수소산업진흥 기반구축사업	26,708	4,241	4,241	-	-	△22,467	△84.1	
	129)이산화탄소포집·활용설비구축및공정개선시범사업	-	6,000	5,800	-	1,521,450	6,000	순증	
	130)HyBridge(R&D)	-	2,000	2,000	-	-	2,000	순증	
	131)기후적응형 Green Water-Energy Link 프레임워크 기술개발 사업(R&D)	-	1,000	1,000	-	-	1,000	순증	
	132)AI활용시멘트제조공정 탄소배출저감기술개발(R&D)	-	3,000	3,000	-	-	3,000	순증	
	133)건설기계-농기계전동화 핵심기술개발사업(R&D)	-	3,000	3,000	-	-	3,000	순증	
	134)국내 공급망 확보가 가능한 차세대 바이오매스 섬유소재 개발(R&D)	-	2,000	2,000	-	-	2,000	순증	
	135)±525kVGW급대용량 HVDC해저케이블시스템개발(R&D)	-	3,500	3,500	-	-	3,500	순증	
	136)극한환경(수중/극한지) 대응HVDC매설장비플랫폼 개발(R&D)	-	1,500	1,500	-	-	1,500	순증	
	137)배터리산업경쟁력강화 기술개발(R&D)	-	20,248	20,248	-	-	20,248	순증	
	138)EU규제대응용재활용소재를활용한셀개발및실증(R&D)	-	6,000	6,000	-	-	6,000	순증	
	139)차세대전력망보호용 HVDC차단기기술개발(R&D)	-	3,600	3,600	-	-	3,600	순증	
	140)산업GX플러스(R&D)	-	22,500	22,500	-	-	22,500	순증	
	141)신규블루카본(갯벌,해조류,조하대퇴적물등)산정고도화 및 활용기술개발(R&D)	-	2,400	2,400	-	-	2,400	순증	
	142)탄소의사회적비용 관리기반 핵심기술개발사업(R&D)	-	2,000	2,000	-	-	2,000	순증	
	143)메탄배출모니터링핵심기술개발사업(R&D)	-	4,170	4,170	-	-	4,170	순증	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비 고
		'26년 (A)	'27년(안)		'27년	'35년까지 누적			
			전체(B)	감축					
	144)반도체·디스플레이산업 F-gas저감기술고도화(R&D)	-	3,780	3,780	-	-	3,780	순증	
	145)탄소저감정원조성	10,176	9,176	9,050	37	397	△1,000	△9.8	
	146)정의로운전환지원센터 구축·운영	1,300	818	818	-	-	△482	△37.1	
	147)온실가스감축제도운영(산업부)	5,933	5,575	5,575	-	-	△358	△6.0	
	148)산림탄소흡수원 증진 지원	-	5,170	5,170	-	-	5,170	순증	
	149)사용후LFP배터리기반 고안전·저탄소ESS재사용통합플랫폼개발사업(R&D)	-	1,800	1,800	-	-	1,800	순증	
	150)친환경냉매사용기기교체지원	-	20,000	20,000	30,755	276,795	20,000	순증	
	151)분산에너지 활성화 지원	37,200	13,300	13,300	-	-	△23,900	△64.2	
전력산업기반기금	소계	1,964,224	2,776,426	2,715,022	1,628,533	14,647,445	812,202	41.3	
	152)농어촌전기공급사업	151,276	124,768	97,044	490	4,410	△26,508	△17.5	
	153)전기안전기술개발사업(R&D)	32,986	16,200	5,190	-	-	△16,786	△50.9	
	154)재생에너지금융지원(융자)	880,294	1,510,805	1,510,805	1,264,120	11,377,080	630,511	71.6	
	155)신재생에너지발전차액지원	5,060	1,340	1,340	1,501	1,501	△3,720	△73.5	
	156)재생에너지 보급지원	290,987	296,682	291,855	220,736	1,986,624	5,695	2.0	
	157)공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원사업	9,000	65,975	61,675	-	-	56,975	633.1	
	158)수소연료전지발전클러스터구축사업	13,085	28,011	28,011	-	-	14,926	114.1	
	159)재생에너지산업해외진출지원	8,247	10,629	10,329	-	-	2,382	28.9	
	160)재생에너지핵심기술개발사업(R&D)	143,693	205,779	205,779	-	-	62,086	43.2	
	161)전력계통 운영혁신을 위한 직류배전망 및 계통안정화 기술개발	45,680	22,536	22,536	-	-	△23,144	△50.7	
	162)전력정보화및정책지원(R&D)	2,033	1,728	1,704	-	-	△305	△15.0	
	163)전력효율향상	125,922	123,624	114,949	125,952	1,133,568	△2,298	△1.8	
	164)전력망물리기반AI모델개발및실증	4,000	7,500	7,500	-	-	3,500	87.5	

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비 고
		'26년 (A)	'27년(안)						
			전체(B)	감축	'27년	'35년까지 누적			
	165)500kV급 전압형 HVDC 변환용 변압기 기술개발(R&D)	12,000	10,000	10,000	-	-	△2,000	△16.7	
	166)K-그리드 인재·창업 밸리 조성사업	24,500	19,500	16,850	-	-	△5,000	△20.4	
	167)차세대그리드센터구축	9,310	5,250	5,250	-	-	△4,060	△43.6	
	168)가파도RE100마을(Net-Zero Island)조성	8,000	5,768	4,884	112	3,664	△2,232	△27.9	
	169)무탄소에너지보증	50,000	94,863	94,863	-	-	44,863	89.7	
	170)차세대재생에너지표준화및인증고도화혁신지원(R&D)	5,615	5,230	4,220	-	-	△385	△6.9	
	171)해상풍력용 부품 시험센터 구축	2,000	7,000	7,000	-	-	5,000	250.0	
	172)청정수소에너지핵심기술개발(R&D)	124,798	127,302	127,302	-	-	2,504	2.0	
	173)열에너지 전기화 사업	15,738	85,936	85,936	15,622	140,598	70,198	446.0	
금강수계관리기금	소계	7,390	5,838	1,634	324	3,464	△1,552	△21.0	
	174)수변녹지조성관리사업(금강)	7,390	5,838	1,634	324	3,464	△1,552	△21.0	
낙동강수계관리기금	소계	12,147	9,716	6,189	339	3,623	△2,431	△20.0	
	175)수변녹지조성관리사업(낙동강)	12,147	9,716	6,189	339	3,623	△2,431	△20.0	
영산강·섬진강수계관리기금	소계	15,171	11,535	6,944	458	4,890	△3,636	△24.0	
	176)수변녹지조성관리사업(영산강·섬진강)	15,171	11,535	6,944	458	4,890	△3,636	△24.0	
한강수계관리기금	소계	16,398	9,588	3,843	117	1,253	△6,810	△41.5	
	177)수변녹지조성관리사업(한강)	16,398	9,588	3,843	117	1,253	△6,810	△41.5	

3. 사업설명자료

1. 탄소중립설비투자지원(산업부)

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">탄소중립설비투자지원</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">회계
코드</td><td>구분</td><td>분야</td><td>부문</td><td>프로그램</td><td>단위사업</td><td>세부사업</td></tr>
<tr><td>코드</td><td>110</td><td>117</td><td>6100</td><td>6131</td><td>303</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>산업·중소기
업및에너지</td><td>산업혁신지원</td><td>온실가스감축</td><td>산업저탄소화</td><td>탄소중립
설비투자지원</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">소관</td><td>실·국</td><td>과(팀)</td><td>담당자</td><td colspan="2">연락처</td></tr>
<tr><td>산업정책관</td><td>산업환경과</td><td>김자현 주무관</td><td colspan="2">044-203-4238</td></tr>
<tr><td>산업정책관</td><td>산업환경과</td><td>조희경 사무관</td><td colspan="2">044-203-4242</td></tr>
<tr><td>지역경제정책관</td><td>입지총괄과</td><td>유영찬 사무관</td><td colspan="2">044-203-4433</td></tr>
<tr><td>산업정책관</td><td>산업환경과</td><td>김관수 사무관</td><td colspan="2">044-203-4246</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적:

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원

- (산업공급망탄소파트너십) 국내 대·중·소 기업 공급망 협업 체계를 구축하고 공급망 탄소배출량 감축 지원 및 사업성과 검증 지원을 통해 주력 수출 업종 글로벌 탄소 규제 대응력 제고 및 시장 경쟁력 강화
- (생태산업개발순환형네트워크설비및사업화지원) 산업단지 내 기업 간 폐열 또는 폐부산물 연계 순환형 재자원화를 통하여 2030년 국가 온실가스 감축 목표 달성에 기여
- (기후테크해외지출지원) 국내 기후테크 기업의 해외진출 기반마련을 지원하여 해외시장 조기 선점과 기후테크 기술의 해외 보급확산을 지원

(2) 산업계감축인프라 구축지원

- EU ESPR 규제 대응을 통해 글로벌 공급망 간 경쟁력을 강화하고 저탄소 제조 기반을 구축하여 산업을 활성화 함

(3) 산업단지탄소중립지원

- (스마트에너지플랫폼구축) 글로벌 탄소규제 대응과 국가 온실가스 감축 목표 달성을 위해 산단 입주기업 및 산단 에너지 데이터의 수집·분석으로 에너지 효율화를 도모하고, 공정단위 탄소배출량 측정·보고·검증 지원
- (에너지자급자족인프라구축) 에너지 소비량과 탄소배출량이 높은 산업단지의 에너지 자립률 제고를 위해 신재생 분산에너지원 구축 및 입주기업 RE100 인증 지원으로 저탄소산단 전환 촉진 지원
- (산단특화탄소저감지원) 산업공정 폐열이 많이 발생하는 산단 특성을 고려한 초임계 CO_2 발전 플랜트를 구축 및 산업화 지원으로 산단 특화 탄소저감 추진

- (산단 친환경설비 인프라지원) 산업단지 내 기업 간 연계를 통하여 공동 활용 설비 구축을 통한 2030년 국가 온실가스 감축 목표 달성에 기여

(4) 탄소중립 설비투자 프로젝트 경매사업

- (탄소감축 혁신설비 구축지원) 산업·전환부문 국가 온실가스감축목표('18년 배출량 대비 산업부문 11.4%, 전환부문 45.9% 감축)의 비용효율적 달성을 위해 경매입찰 방식으로 탄소감축 설비 구축을 지원해 탄소중립·녹색성장 실현

2.2 사업기간:

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원

- (산업공급망탄소파트너십) 2026년~계속
- (생태산업개발순환형네트워크설비및사업화지원) 2018년 ~ 계속
- (기후테크해외지출지원) 2018년 ~ 계속

(2) 산업계감축인프라 구축지원

- (섬유소재공정저탄소화기반조성) '23년~'계속

(3) 산업단지탄소중립지원

- (스마트에너지플랫폼구축) 2020년 ~ 계속
- (에너지자급자족인프라구축) 2020년 ~ 계속
- (산단특화탄소저감지원) 2023년 ~ 2027년
- (산단친환경설비인프라지원) 2017 ~ 계속

(4) 탄소중립 설비투자 프로젝트 경매사업

- (탄소감축 혁신설비 구축지원) 2027년 ~ 계속

2.3 지원형태:

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원

- (산업공급망탄소파트너십) 민간위탁(국고 중소 최대 60%, 중견 최대 50% 지원)
- (생태산업개발순환형네트워크설비및사업화지원) 보조(국고 70~100%)
- (기후테크해외지출지원) 출연사업(100%)

(2) 산업계감축인프라 구축지원

- (섬유소재공정저탄소화기반조성) 출연

(3) 산업단지탄소중립지원

- (스마트에너지플랫폼구축, 에너지자급자족인프라구축, 산단특화탄소저감지원) 출연(100%)
- (산단친환경설비인프라지원) 보조(국고 60%)

(4) 탄소중립 설비투자 프로젝트 경매사업

- (탄소감축 혁신설비 구축지원) 민간위탁사업(320-02)

2.4 총 사업비: **해당없음**

2.5 사업시행주체:

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원

- (산업공급망탄소파트너십) (주관기관) 산업통상부, (운영기관) 한국생산기술연구원
- (생태산업개발순환형네트워크설비및사업화지원) (주관기관) 한국생산기술연구원
- (기후테크해외지출지원) (주관기관) 산업통상부, (운영기관) 한국에너지공단

(2) 산업계감축인프라 구축지원

- (섬유소재공정저탄소화기반조성) 한국산업기술진흥원 (주관기관) 한국섬유수출입협회

(3) 산업단지탄소중립지원

- (스마트에너지플랫폼구축, 에너지자급자족인프라구축, 산단특화탄소저감지원)
  (전담기관)한국산업단지공단

(4) 탄소중립 설비투자 프로젝트 경매사업

- (탄소감축 혁신설비 구축지원) (주관기관) 산업통상부, (운영기관) 한국에너지공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	152,527	134,882	93,166	94,510	58,310	
2026~2030		140,950	166,650	170,528	155,303	136,304

* 2025~2029년 중기재정계획 제출 당시에는 기후부 이관되지 않은 사업들이 포함되어 있었음, 현재 작성된 표에는 연도별 이관사업 현황을 반영한 값으로 재작성함

3. 기대효과

(1) 대규모혁신기술·설비도입지원

- (산업공급망탄소파트너십) 글로벌 공급망 탄소 규제 리스크 해소 및 저탄소 제품 확대를 통한 국내 산업계 탄소 경쟁력 제고 및 산업부문 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여
- (생태산업개발순환형네트워크설비및사업화지원) 산업 공정 폐열·부산물의 기업 간 연계 순환형 재자원화 네트워크 구축 지원을 통한 국가 온실가스 감축 기여 ('27년~'30년 기준 약 97천톤(누적) 감축 기대)
- (기후테크해외지출지원) 국내 기후테크 기업의 해외진출 기반마련을 지원하여 기후테크 기술의 해외 보급확산을 통한 국내 기업의 해외시장 조기 선점

(2) 산업계감축인프라 구축지원

- 초기 투자비용이 높은 탄소추적·절감 설비 구축 지원을 통해 업계의 ESPR 규제의 선제적 대응을 이끌어 내는 마중물 역할을 수행하여 제조산업의 글로벌 공급망에서의 경쟁력 강화

(3) 산업단지탄소중립지원

- (스마트에너지플랫폼구축) 산단 입주기업 공장에너지관리시스템 및 산단에너지관리시스템 구축, 공정단위 탄소배출량 측정·보고·검증 지원 실증사업장 구축을 통해 산단 에너지 효율 개선 및 글로벌 탄소규제 대응 역량 강화
- (에너지자급자족인프라구축) 기존 화석연료 기반의 에너지 사용을 대체하고 신재생에너지를 통한 제조산업 영위를 통해 에너지 다소비·온실가스 다배출 산업단지의 저탄소 전환 촉진

- (산단특화탄소저감지원) 산업공정 폐열 활용 초임계 CO_2 발전 실증설비 구축으로 에너지 다소비 기업 및 산단의 폐열 기반 온실가스 감축 기반 마련
- (산단친환경설비인프라지원) 산단 내 입주기업 대상 고효율 설비 지원을 통해 산단 온실가스 감축 기반 마련

(4) 탄소중립 설비투자 프로젝트 경매사업

- 탄소감축 혁신설비 구축지원) 감축량당 비용 경쟁을 통해 동일 예산으로 감축효과를 극대화하여 비용효율적인 탄소중립 이행에 기여, 혁신설비(고비용)를 입찰 진행함으로써 혁신 기후기술 투자 촉진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 149,050백만원

(1) 대규모혁신기술설비도입지원 : 20,986백만원

- 산업공급망탄소파트너십 : 15,500백만원
- 생태산업개발순환형네트워크설비및사업화지원 : 4,286백만원
- 기후테크해외지출지원 : 1,200백만원

(2) 산업계감축인프라 구축지원 : 2,200백만원

- 섬유소재공정저탄소화기반조성 : 2,200백만원

(3) 산업단지탄소중립지원 : 100,864백만원

- 스마트에너지플랫폼구축 : 21,000백만원
- 에너지자급자족형인프라구축 : 74,000백만원
- 산단특화탄소저감지원 : 3,000백만원
- 산단친환경설비인프라지원 : 2,864백만원

(4) 탄소중립 설비투자 프로젝트 경매 : 25,000백만원

- 탄소중립 설비투자 프로젝트 경매 : 25,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 149,050백만원

(1) 대규모혁신기술설비도입지원 : 20,986백만원

- 산업공급망탄소파트너십 : 15,500백만원
- 생태산업개발순환형네트워크설비및사업화지원 : 4,286백만원
- 기후테크해외지출지원 : 1,200백만원

(2) 산업계감축인프라 구축지원 : 2,200백만원

- (섬유소재공정저탄소화기반조성) 2,200백만원

(3) 산업단지탄소중립지원 : 100,864백만원

- (스마트에너지플랫폼구축, 에너지자급자족인프라구축, 산단특화탄소저감지원) : 98,000백만원
- 산단친환경설비인프라구축 : 2,864백만원

(4) 탄소중립 설비투자 프로젝트 경매 : 25,000백만원

- 탄소중립 설비투자 프로젝트 경매 : 25,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ탄소중립설비투자지원 사업(산업부)	-	산업	1-2-2-1	정량	163,982	149,050	149,050	△14,932	△9.1
(1) 대규모 혁신 기술 설비도입지원	○	산업	1-2-2-2	정량	16,518	20,986	20,986	4,468	27.0
(2) 산업계감축 인프라 구축지원	○	산업	1-2-2-2	정량	2,200	2,200	2,200	-	-
(3)산업단지탄소 중립지원	○	산업	1-2-2-1	정량	120,264	100,864	100,864	△19,400	△16.1
(4) 탄소중립설비투자 프로젝트경매시범 사업	○	산업	1-2-2-2	정성	25,000	25,000	25,000	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)대규모혁신기술 설비도입지원	19,920	29,916	29,916	29,916	29,916	29,916	29,916	29,916	29,916	29,916	109,668	259,248	707,988
-산업 공급망 탄소 파트너십	-	9,996	9,996	9,996	9,996	9,996	9,996	9,996	9,996	9,996	29,988	79,968	229,908
-생태산업개발 순환형 네트워크 설비 및 사업화 지원	19,920	19,920	19,920	19,920	19,920	19,920	19,920	19,920	19,920	19,920	79,680	179,280	478,080
-기후테크 해외진출 지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 산업계감축 인프라 구축지원	7,631	7,631	7,631	7,631	7,631	7,631	7,631	7,631	7,631	7,631	30,524	68,679	183,144
-섬유소재 공정 저탄소화 기반조성	7,631	7,631	7,631	7,631	7,631	7,631	7,631	7,631	7,631	7,631	30,524	68,679	183,144
(3)산업단지 탄소 중립지원	14,911	20,412	24,315	39,369	43,550	43,550	43,550	43,550	43,550	43,550	99,007	316,757	970,007
-스마트에너지 플랫폼 구축	6,097	6,097	6,097	6,097	6,097	6,097	6,097	6,097	6,097	6,097	24,388	54,873	146,328
-에너지자급자족형 인프라 구축	-	5,501	9,404	24,458	28,639	28,639	28,639	28,639	28,639	28,639	39,363	182,558	612,143
-산단특화탄소 저감 지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-산단친환경설비인프라구축지원	8,814	8,814	8,814	8,814	8,814	8,814	8,814	8,814	8,814	8,814	35,256	79,326	211,536
(4)탄소중립설비 투자프로젝트 경매시범사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	42,462	57,959	61,862	76,916	81,097	81,097	81,097	81,097	81,097	81,097	239,199	644,684	1,861,139

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 대규모혁신기술·설비도입지원</td><td>정량</td><td>
① (내내역) 산업공급망탄소파트너십

ㅇ 사업내용
- (사업설명) 산업계 글로벌 탄소규제 대응력 제고 및 시장 경쟁력 강화를 위한 공급망 단위의 탄소감축 및 검증지원
- (지원내용) 글로벌 공급망 탄소규제 등 대외 요구로 공급망 탄소관리가 필요한 수출기업으로 구성된 대기업-협력사 컨소시엄 중, 협력기업의 탄소감축 기술·설비·시설 도입 비용(보조율: 중소 60%, 중견 50%) 및 감축성과 활용을 위한 검증 지원
- (감축실적모니터링) 온실가스 배출권거래제 운영지침*과 외부사업 타당성평가 및 감축량 인증에 관한 지침** 을 기반으로 감축 실적량 확인(사업 종료후 3년간 진행)
* 온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침(환경부고시 제 2023-221호)
** 외부사업 타당성 평가 및 감축량 인증에 관한 지침(산업통상부고시 제 2025-170호)

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 본 사업은 글로벌 공급망 탄소 관리가 시급한 반도체, 디스플레이, 전기·전자, 자동차 업종 등의 대기업의 1차 협력기업들이 참여하는 사업으로, 多배출 업종 개별기업 지원사업들에서 활용하는 감축원단위를 그대로 적용할 수 없음. 이에 따라 '25년 시범사업에 참여한 8개 기업들(4개 컨소시엄)의 예상 탄소감축량과 정부지원금을 기반으로 경험적 원단위를 산정하고, 그것을 활용하여 예상 감축효과를 산정함
※ 가정사항 : 설비구축에 따른 감축효과는 사업 착수 1년 후부터 발생
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>지원규모(백만원) x 경험적 원단위(tCO_2eq/백만원)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'28년부터 지속하여 발생

('28년) 9,996tCO_2eq
= 14,700백만원 x 0.68tCO_2eq/백만원</td></tr>
</table>
- (활동자료) '27년 사업예산 중 공급망 탄소 감축 지원에 투입되는 예산(14,700백만원)을 지원규모로 적용
- (매개변수) '25년 공급망 지원 시범사업에 참여한 8개 기업들의 예상 감축량과 지원금액을 기반으로 한 경험적 원단위 → 8개 기업 예상 감축량 합계 : 1,884tCO_2eq, 정부 감축 지원금액 2,764.3백만원 = 1,884tCO_2eq/2,764.3백만원 = 0.68tCO_2eq/백만원
(※ '25년 시범사업 참여 기업들의 실제 감축량은 '27.3월 이후 취합 가능하여 경험적 원단위 향후 변경 가능

② (내내역) 생태산업개발순환형네트워크설비및사업화지원

ㅇ 사업내용
- (사업설명) 산단 내 발생 폐열, 폐기 부산물의 기업 간 연계 순환형 네트워크
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
구축을 통한 온실가스 감축 및 순환경제 활성화 촉진
- (지원대상) 생태산업개발 재자원화 순환형 네트워크 설비 구축 및 사업화를 통해 온실가스 감축 성과 도출, 검증, 모니터링이 필요한 공급망 컨소시엄
* 부산물·폐에너지 ①공급기업·②재자원화 기술보유 중간처리기업 및 ③수요기업
- (지원방식) 단년도 지원
- (지원내용) 산단 내 기업간 폐·부산물(폐열, 폐수, 폐가스, 폐가스, 폐액 등) 재자원화 순환형 네트워크 설비 구축 및 사업화, 온실가스 관리(컨설팅) 지원
- (감축실적 모니터링) 온실가스 배출권거래제 할당배출권 연계 확보 및 사업별 가능 방법론을 적용하여 외부사업으로 등록 신청, 신청 후 등록까지 감축 실적 모니터링 사후관리 진행 예정

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 최근 4년 간 투입 지원 예산 대비 감축실적을 기반으로 하는 감축량 원단위를 적용하여 감축효과 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>감축량(tCO_2eq) = 지원금 예산(억원) x 감축원단위(tCO_2eq/억원)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'27년부터 지속하여 발생한다고 가정
('27년) 19,920tCO_2eq
= 41.50억원 x 480tCO_2eq/억원</td></tr>
</table>
- (활동자료) '27년 예산투입액 41.50억원 (예상)
- (매개변수) 감축 원단위 : 480tCO_2eq/억원

ㅇ 산출근거
* 최근 4년간('22~'25년) 동 사업 지원 예산 대비 온실가스 감축 원단위 및 감축량 산정
<table>
<tr><th>연도</th><th>온실가스감축량
(tCO_2/년)</th><th>지원 사업예산
(억원)</th><th>감축원단위
(tCO_2/억원)</th></tr>
<tr><td>2025</td><td>29,064</td><td>37.5</td><td>775.0</td></tr>
<tr><td>2024</td><td>31,534</td><td>37.2</td><td>847.7</td></tr>
<tr><td>2023</td><td>8,426</td><td>38.61</td><td>218.2</td></tr>
<tr><td>2022</td><td>3,176</td><td>39.68</td><td>80</td></tr>
<tr><td colspan="3">평균</td><td>480</td></tr>
</table>
③ (내내역) 기후테크해외진출지원(정성)

ㅇ 사업내용
- (사업설명) 국내 기후테크 기업의 해외진출 기반마련을 지원하여 해외시장 조기 선점과 기후테크 기술의 해외 보급확산을 지원
- (지원내용) 기후테크 기업이 글로벌 탄소중립 시장에서 주도적인 역할을 할 수 있도록 글로벌 시장 창출 및 공급망 선점을 위한 모든 활동 지원

ㅇ 감축효과
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 기후테크 기업의 해외시장 진출을 위해 직·간접적으로 필요한 과업 및 내용을 지원하고 협의체 활동을 통해 기업의 온실가스 감축을 위한 해외시장 선점 지원으로 국가 온실가스 감축에 기여
· 해외 국가, 국제기구 등과 협력체계 구축(MOU체결), 전시회 등 참여
· 사업화 아이템에 대한 현지 실증으로 예상감축량 산정 가능</td></tr>
<tr><td>(2) 산업계감축인프라 구축지원</td><td>정량</td><td>
① (내내역) 섬유소재공정저탄소화기반조성
ㅇ 사업내용
- 섬유ESPR 시행('27년~)에 맞춰 MRV플랫폼(산단공 등) 연계가 가능한 탄소추적 인프라와 다배출 산업인 섬유 제조공정의 탄소 저감 설비 구축을 지원
* (탄소 추적 인프라) 염색가공, 제·편직 등 배치식 병렬 구조로 인해 Lot단위 탄소 추적이 불가한 중소 섬유기업을 대상으로 측정 인프라(전력계, 유량계 등) 구축을 지원
* (탄소 저감 설비) 스팀, 전력 사용량이 많은 섬유 제조 공정의 탄소 저감 설비(폐수 열교환기, 에너지효율개선 등) 구축을 지원

- 감축예상량 세부내역
(단위: tCO_{2eq})
<table>
<tr><th rowspan="2">사업
구분</th><th colspan="10">연도별 온실가스 감축량</th></tr>
<tr><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'34</th><th>'35</th><th>'36</th></tr>
<tr><td>탄소
추적</td><td>245</td><td>245</td><td>245</td><td>245</td><td>245</td><td>245</td><td>245</td><td>245</td><td>245</td><td>245</td></tr>
<tr><td>탄소
저감</td><td>7,386</td><td>7,386</td><td>7,386</td><td>7,386</td><td>7,386</td><td>7,386</td><td>7,386</td><td>7,386</td><td>7,386</td><td>7,386</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>7,631</td><td>7,631</td><td>7,631</td><td>7,631</td><td>7,631</td><td>7,631</td><td>7,631</td><td>7,631</td><td>7,631</td><td>7,631</td></tr>
</table>
1. 탄소추적
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>감축량(tCO_2eq) = 예산금액(억원) x 감축원단위*(tCO_2eq/억원)
* 직전 3개년 $\frac{\text{에너지절감량(TOE) x 배출계수}(tCO_2eq/MWh)}{\text{예산(억원) x 단위환산계수(TOE/MWh)}}$ 값의 평균</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('28년) 245tCO2eq
= 3억원 x 81.95tCO_2eq/억원</td></tr>
</table>
(활동자료) '27년 예산투입금액(억원) : 3억원
(매개변수)
- 감축원단위(tCO_2eq/억원) : 81.95tCO_2eq/억원
* 유사설비(산업계에너지관리시스템보급사업 내 FEMS) 3개년 감축 원단위

ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) '27년 예산집행금액
(매개변수)
- 산업계에너지관리시스템보급사업 감축원단위(tCO_2eq/억원) 3개년 사업보고서
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

※ 2022~2024년 산업계 감축 인프라 구축 지원사업의 예산 및 사업장의 에너지절감량

연도	2022	2023	2024
예산(억원)	65.2	65.2	65.2
에너지절감량(TOE)	3,313	2,975	2,189

- 단위환산계수(toe/MWh) : 에너지법 시행규칙 별표1 에너지열량 환산기준 적용
- 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) : 온실가스감축인지 결산서 작성지침 부록 표4

2. 탄소저감(염색가공)

구 분	산정계산식
산정식	ER = Q × RU ER : 총 온실가스 감축예상량(tCO_2eq) Q : 지원기업 수(개社) RU : 기업당 온실가스 감축원단위(tCO_2eq/개社) RU = A × B × C × EF A : 연간 고온 폐수량(ton/개社) B : 회수 에너지량(TJ/ton) C : 설비 열교환 효율(%) EF : 열 온실가스 간접 배출계수(tCO_2eq/TJ)
산정내역	'27년부터 지속하여 발생 ('27년) 4,496 tCO_2eq = 10 개社 × 449.632 tCO_2eq/개社 (감축원단위) 449.632 tCO_2eq/개社 = 48,387 ton/개社 × 2.177×10^{-4} TJ/ton × 0.7 × 60.974 tCO_2eq/TJ

(활동자료) Q(지원기업 수) : 10 개社
(매개변수)
- RU(기업당 온실가스 감축원단위) : 449.632 tCO_2eq/개社
- A(기업당 연간 고온 폐수량) : 48,387 ton/개社
  * 대구염색산단 염색가공 기업당 연간 폐수 발생량 48,387 ton (총 124 개社, 25,000,000 ton 기준)
  * 염색폐수 열이용 타당성 조사(한국에너지기술연구소) 에 따라 70℃ 이상 고온 폐수량 비중 40% 반영
  * 대구경북 섬유소재기업의 평균가동율 60% 반영
- B(회수 에너지량) : 2.177×10^{-4} TJ/ton
  * 회수 에너지량(TJ/ton) 산출 : (70-18)℃ × 1 kcal/kg × 10^3 kg/ton × 4.1868 kJ/kcal × 10^{-9} TJ/kJ
- C(설비 열교환효율) : 70 %
- EF(열 온실가스 간접 배출계수) : 60.974 tCO_2eq/TJ

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

3. 탄소저감(직물·섬유)

<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>ER = Q × RU
ER : 총 온실가스 감축예상량(tCO_2eq)
Q : 지원기업 수(개社)
RU : 기업당 온실가스 감축원단위(tCO_2eq/개社)
RU = (A − B) × C × EF
A : 사업 전 전력설비용량(kW)
B : 사업 후 전력설비용량(kW)
C : 연간 예상가동시간(hr)
EF : 전력 온실가스 간접배출계수(tCO_2eq/MWh)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'27년부터 지속하여 발생
('27년) 2,890 tCO_2eq
= 9 개社 × 321.113 tCO_2eq/개社
(감축원단위) tCO_2eq/개社
= (1,710 kW − 1,504 kW) × 3,600 hr × 0.4330 tCO_2eq/MWh</td></tr>
</table>

(활동자료) Q(지원기업 수) : 9 개社
(매개변수)
- RU(기업당 온실가스 감축원단위) : 321.113 tCO_2eq/개社
- A(사업 전 전력설비용량) : 1,710 kW
* 대구경북 직물·섬유제품기업 평균 사용 전력량 기준('21년)
- B(사업 후 전력설비용량) : 1,504 kW
* 예상절감효율 12% 기준
- C(연간 예상 가동시간) : 3,600 hr
* 연간 300일, 12시간 가동 기준
- EF(전력 온실가스 간접 배출계수) : 0.4330 tCO_2q/MWh

</td></tr>
<tr><td>(3)산업단지 탄소 중립지원</td><td>정량</td><td>

① (내내역) 스마트에너지플랫폼 구축

ㅇ 사업내용
(사업설명) 산단 입주기업의 에너지데이터를 실시간 측정·분석·공유하여 기업과 산단의 에너지 효율 개선 및 공급망 단위의 글로벌 탄소규제 대응 역량 강화 지원
(지원대상) 스마트그린산단 및 입주기업
(지원방식) 3차년도 지원

<table>
<tr><th>연도</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th></tr>
<tr><td>추진과제</td><td>▸ 입주기업 탄소배출량 측정 실증사업장(FEMS+) 구축
▸ 입주기업 공장에너지관리시스템(FEMS) 구축</td><td>▸ 입주기업 공장에너지관리시스템(FEMS) 및 탄소배출량 측정 실증사업장(FEMS+) 구축
▸ 에너지 데이터 수집 및 탄소배출량 측정</td><td>▸ 입주기업 공장에너지관리시스템(FEMS) 및 탄소배출량 측정 실증사업장(FEMS+) 구축
▸ 글로벌 탄소규제 대응 탄소배출량 측정·검증·보고 지원</td></tr>
</table>

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

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(지원내용) 클라우드 기반 공장에너지효율화 인프라(FEMS) 및 공정단위 탄소배출량 측정 실증사업장(FEMS^{+}) 구축

(감축실적모니터링) 매년 참여기업의 원단위 에너지 절감률을 측정하여 지속 모니터링

* 사업시행 → 에너지 절감 데이터 집적분석 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류(사업 종료 후 5년간)

ㅇ 산정방법

(특이사항) 3년간의 사업기간 동안 매년 참여기업에 FEMS 및 FEMS^{+}를 구축하므로 '27년 사업완료 시부터 지속하여 감축량 발생한다고 가정

(감축량 상세내역)

(단위: tCO_2eq)

사업 연차	연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)									
	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36
3년차	3,123	3,123	3,123	3,123	3,123	3,123	3,123	3,123	3,123	3,123
2년차	1,487	1,487	1,487	1,487	1,487	1,487	1,487	1,487	1,487	1,487
1년차	1,487	1,487	1,487	1,487	1,487	1,487	1,487	1,487	1,487	1,487
합계	6,097	6,097	6,097	6,097	6,097	6,097	6,097	6,097	6,097	6,097

(감축효과 분석방법) 참여기업의 평균 에너지 사용량을 기반으로 전력배출계수를 활용하여 온실가스 감축효과를 산정하고, 프로젝트성 사업 특성을 고려 당해 참여기업수 및 예산 비율을 적용

구 분	산정계산식
산정식	당해연도 참여기업수(개사) x 평균 에너지사용량(toe) x 에너지절감목표(%) x 에너지환산계수(MWh/toe) x 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh) x 당해연도 예산 비율(%)
산정내역	'27년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 1) 3차년도 사업 ('25년 계속, 3개 산단) : 3,123tCO_2eq = 35개사 x 843.8toe x 4.9% x 11.63MWh/toe x 0.4330CO_2eq/MWh x (90÷210억원) 2) 2차년도 사업 ('26년 계속, 3개 산단) : 1,487tCO_2eq = 25개사 x 843.8toe x 4.9% x 11.63MWh/toe x 0.4330tCO_2eq/MWh x (60÷210억원) 3) 1차년도 사업 ('27년 신규, 3개 산단 예정) : 1,487tCO_2eq = 25개사 x 843.8toe x 4.9% x 11.63MWh/toe x 0.4330CO_2eq/MWh x (60÷210억원)

(활동자료) 참여기업의 에너지 사용 예상량

- 참여기업수 : 3차년도 35개사, 2차년도 25개사, 1차년도 25개사(예정)
- 평균에너지 사용량 : 843.8toe

(매개변수)

- 에너지절감목표 : 4.9%
- 에너지환산계수 : 11.63MWh/toe(1kWh/860kcal x 1MWh/10^3kWh x 10^7kcal/1toe)

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

- 전력배출계수 : 0.4330CO_2eq/MWh

(예산비율)

- 3차년도 사업의 '27년 예산비율 = 90억원 ÷ 210억원 x 100% = 42.86%
- 2차년도 사업의 '27년 예산비율 = 60억원 ÷ 210억원 x 100% = 28.57%
- 1차년도 사업의 '27년 예산비율 = 60억원 ÷ 210억원 x 100% = 28.57%

ㅇ 산출근거

(대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론

(활동자료)

- '20년~'24년 참여기업 988개사 평균 에너지사용량

(매개변수)

- 에너지환산계수 : '27년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침 부록6「표2」
  * 1toe=10^7kcal, 1 kWh=860 kcal
- 전력배출계수 : '27년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침 부록6「표4」

(예산비율) 수행기관 사업계획서

(단위: 백만원)

사업 연차	총 사업비	연도별 예산 투입 내역								
		'25	'26	'27	'28	'29	'30	'29	'30	'31
3년차	21,000	6,000	6,000	9,000	-	-	-	-	-	-
2년차	21,000	-	6,000	6,000	9,000	-	-	-	-	-
1년차	21,000	-	-	6,000	6,000	9,000	-	-	-	-

② (내내역) 에너지자급자족형 인프라 구축

ㅇ 사업내용

(사업설명) 산단 내 신재생 분산에너지원 및 에너지 활용 인프라의 실증·구축, 입주기업의 이행지원을 통해 신재생에너지 기반의 산단 에너지 자립모델 구현

(지원대상) 스마트그린산단 및 입주기업

(지원방식) 4차년도 지원

연도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
추진 과제	▸ 에너지인프라 시스템 설계 ▸ RE100 지원서비스 플랫폼 설계	▸ 신재생에너지인프라 부지확보 및 설계 착공 ▸ RE100 지원서비스 플랫폼 개발	▸ 신재생에너지인프라 구축 ▸ RE100 지원서비스 플랫폼 개발	▸ 신재생에너지인프라 구축 및 시스템 연계 ▸ RE100 지원서비스 플랫폼 시범운영

(지원내용)

- (에너지인프라 구축) 산단 입주기업의 친환경 에너지 전환과 효율 향상을 위한 신재생 분산에너지원과 친환경에너지 활용 인프라 실증·구축
- (에너지관리시스템 구축) 신재생발전소의 에너지 공급 데이터 수집, 분석 및 관리 등을 통해 산단 에너지 공급·수요 데이터 통합관리 및 서비스 제공
- (기업지원) 산단 입주기업의 탄소배출 저감 지원을 위한 에너지 컨설팅 등 산단 입주기업 탄소중립 이행지원

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(감축실적모니터링) 구축 인프라의 발전량을 측정하여 모니터링
- 사업시행 → 인프라의 발전량 분석 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류(사업 종료 후 5년간)

ㅇ 산정방법

(특이사항) 4년간의 인프라 구축완료 후 운영이 가능하므로 '27년도 예산 투입의 온실가스 감축량 산정은 최소 '24년 선정(4차년도 지원) 산단에서 '28년 이후부터 가능
* '27년도 감축량은 '23년에 선정하여 '26년까지 지원한 산단에서 발생

(감축량 상세내역)

(단위: tCO_{2eq})

사업 연차	연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)									
	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36
4년차	-	5,501	5,501	5,501	5,501	5,501	5,501	5,501	5,501	5,501
3년차	-	-	3,903	3,903	3,903	3,903	3,903	3,903	3,903	3,903
2년차	-	-	-	15,054	15,054	15,054	15,054	15,054	15,054	15,054
1년차	-	-	-	-	4,181	4,181	4,181	4,181	4,181	4,181
합계	-	5,501	9,404	24,458	28,639	28,639	28,639	28,639	28,639	28,639

(감축효과 분석방법) 태양광 및 연료전지 설비용량을 기반으로 전력배출계수를 활용하여 온실가스 감축효과 산정하고, 프로젝트성 사업 특성을 고려 당해 예산 비율을 적용

구 분	산정계산식
산정식	[(태양광 발전에 의한 감축량(tCO_2eq) + 연료전지 발전에 의한 감축량(tCO_2eq)] x 당해연도 예산 비율(%) - 태양광 발전에 의한 감축량 = 태양광 설비용량(MW) x 운전시간(hr) x 발전 이용률(%) x 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh) - 연료전지 발전에 의한 감축량 = 연료전지 설비용량(MW) x 운전시간(hr) x 발전 이용률(%) x {전력 배출계수(tCO_2eq/MWh) - 연료전지배출계수(tCO_2eq/MWh)}
산정내역	1) 4차년도 사업 ('24년 계속, 4개 산단) : '27년까지 구축 완료 후 '28년부터 온실가스 감축 지속하여 발생한다고 가정 ('28년) 5,501 tCO_2eq = [46.04MW×8,760hr×14.7%×0.4330tCO_2eq/MWh + 39.6MW×8,760hr×68.5%×(0.4330-0.3095tCO_2eq/MWh)]x(20÷200억원) 2) 3차년도 사업 ('25년 계속, 1개 산단) : '28년까지 구축 완료 후 '29년부터 온실가스 감축 지속하여 발생한다고 가정 ('29년) 3,903 tCO_2eq = 20MW×8,760hr×14.7%×0.4330tCO_2eq/MWhx(70÷200억원) 3) 2차년도 사업 ('26년 계속, 9개 산단) : '29년까지 구축 완료 후

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		'30년부터 온실가스 감축 지속하여 발생한다고 가정 ('30년) 15,054 tCO_2eq = 90MW×8,760hr×14.7%×0.4330tCO_2eq/MWhx(60÷200억원) 4) 1차년도 사업 ('27년 신규, 1개 산단 예정) : '30년까지 구축 완료 후 '31년부터 온실가스 지속하여 발생한다고 가정 ('31년) 4,181 tCO_2eq = 30MW×8,760hr×14.7%×0.4330tCO_2eq/MWhx(50÷200억원)

(활동자료) 태양광 및 연료전지 설비용량
- 태양광 설비용량 : 4차년도 46.04MW, 3차년도 20MW, 2차년도 90MW(예정), 1차년도 30MW(예정)
- 연료전지 설비용량 : 4차년도 39.6MW

(매개변수)
- 태양광 발전 가동시간 : 8,760h (365일 24시간)
- 태양광 발전이용률 : 14.7%
- 연료전지 발전 가동시간 : 8,760h (365일 24시간)
- 연료전지 발전이용률 : 68.5%
- 연료전지 배출계수 : 0.3095tCO_2eq/MWh
- 전력배출계수 : 0.4330tCO_2eq/MWh

(예산비율)
- 4차년도 사업의 '27년 예산비율 = 20억원 ÷ 200억원 x 100% = 10%
- 3차년도 사업의 '27년 예산비율 = 70억원 ÷ 200억원 x 100% = 35%
- 2차년도 사업의 '27년 예산비율 = 60억원 ÷ 200억원 x 100% = 30%
- 1차년도 사업의 '27년 예산비율 = 50억원 ÷ 200억원 x 100% = 25%

  * 산단 당 4년 사업(예산 200억원)으로 전체 예산 대비 '27년도 연차 예산 비율 산출 (사업 선정 연도별로 연차 사업비가 상이함에 따라 선정 연도별 연차 사업비 비율을 적용)

ㅇ 산출근거

(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론

(매개변수)
- 태양광 발전이용률 : '27년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침 부록6「표6」
- 연료전지 발전이용률 : 설비 누적 설치용량 대비 실제 발전량 비율의 3개년('21~'23년) 평균값
  * 「신재생에너지 보급통계」 (한국에너지공단)
- 연료전지 배출계수* : 0.3095tCO_2eq/MWh
  * 연료전지 대표모델 배출계수의 평균 값 활용 (358g/kWh, 261g/kWh의 평균 309.5g/kWh) (출처 : 산업부 보도자료(가스신문, '21.10.)
- 전력배출계수 : '27년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침 부록6「표4」

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(예산비율) 수행기관 사업계획서

(단위: 백만원)

사업연차	총 사업비	연도별 예산 투입 내역								
		'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32
4년차	20,000	3,000	9,000	6,000	2,000	-	-	-	-	-
3년차	20,000	-	2,000	9,000	7,000	2,000	-	-	-	-
2년차	20,000	-	-	5,000	6,000	6,000	3,000	-	-	-
1년차	20,000	-	-	-	5,000	6,000	6,000	3,000	-	-

③ (내내역) 산단 특화 탄소저감 추진(정성)

ㅇ 사업내용

- 초임계 이산화탄소(sCO_2) 발전기술의 전주기 상용화 및 기술지원 인프라를 구축하고, 산단 내 초임계 이산화탄소(sCO_2) 발전시스템 보급을 확산하여 온실가스 감축 추진

ㅇ 감축효과

- 초임계 발전 기술의 선제적 확보를 위한 실증설비 및 인프라 구축(파일럿플랜트, 연구시설 등)을 통해 다양한 공정 폐열 특성 분석과 최적화 모델 개발 가상시뮬레이션 체계를 조성하고, 요소부품 개발, 시스템 설계 및 국산화를 위한 성능평가 지원으로 '저탄소 발전기술'의 산업화 기반을 마련하여 산단 탄소중립에 기여

④ (내내역) 산단 친환경설비 인프라지원

ㅇ 사업내용

- **(사업설명)** 산업단지내 중소 및 중견기업의 탄소중립 지원을 위해 온실가스 감축 효과가 우수한 공동 활용 설비*(폐열회수설비, 인덕션히터, 폐유 재생설비 등)의 교체 및 보급을 지원
  * 2개 이상의 기업이 공동 활용하는 설비
- **(지원대상)** 전국 산업단지내 공장 등록 완료 기업
- **(지원방식)** 단년도 지원
- **(지원내용)** 온실가스 감축 설비 또는 서비스 도입비용의 60% 지원
  * 공용 온실가스 감축 설비 구입비, 설치 및 시운전비, 검증 분석비, 컨설팅비 등
- **(감축실적모니터링)** 지원한 세부사업별 특성에 맞는 방법론을 적용하여 온실가스 배출권거래제 외부사업으로 등록 신청 및 사후관리를 위한 별도 용역 진행 예정

ㅇ 산정방법

- **(감축효과 분석방법)** 최근 3년간 투입 지원 예산 대비 감축실적을 기반으로 하는 감축량 원단위를 적용하여 감축효과 산정

구 분	산정계산식

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>산정식</td><td>감축량(tCO_2eq) = 지원금 예산(억원) x 감축원단위(tCO_2eq/억원)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>'27년부터 지속하여 발생한다고 가정
('27년) 8,814tCO_2eq
= 49.80억원 x 177tCO_2eq/억원</td></tr>
</table>
- (활동자료) '27년 예산투입금액 49.80억원 (예상)
- (매개변수) 감축 원단위 : 177 tCO_2eq/억원

ㅇ 산출근거
* 최근 3년간('23~'25년) 동 사업 지원 예산 대비 온실가스 감축 원단위 및 감축량 산정
<table>
<tr><th>연도</th><th>온실가스감축량
(tCO_2/년)</th><th>지원 사업예산
(억원)</th><th>감축원단위
(tCO_2/억원)</th></tr>
<tr><td>2025</td><td>2,310</td><td>28</td><td>82.5</td></tr>
<tr><td>2024</td><td>5,390</td><td>28</td><td>192.5</td></tr>
<tr><td>2023</td><td>4,305</td><td>16.89</td><td>254.9</td></tr>
<tr><td colspan="3">평균</td><td>177</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(4)탄소중립 설비투자 프로젝트 경매시범사업</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 산업·전환부문 배출권 할당대상 기업의 대규모·혁신 감축설비 도입 비용 지원 시 경매입찰방식*을 접목하여 비용효율적인 온실가스 감축 도모
* 참여 기업간 가격경쟁을 유도하여 가장 저비용의 탄소중립 설비투자 프로젝트가 우선적으로 선정되는 경매방식을 접목한 지원사업 추진
- (지원대상) '한국형 탄소중립 100대 핵심기술' 등 산업부문 관련 혁신기술을 적용한 온실가스 감축 설비
*「한국형 탄소중립 100대 핵심기술」적용 설비와, 운영위원회 심의를 통해 혁신성을 인정받은 설비 포함 (△정책부합성, △비용효율성, △확장가능성의 기준 충족)

- (지원내용) 입찰가격(원/tCO_2eq) × 연간 예상감축량(tCO_2eq)
* 지원한도 : 年 50억원 한도 내에서 총 비용의 75%(중소)·55%(중견)·35%(대)까지 지원
- (입찰가격*) 연간 온실가스 감축량 톤당 가격(원/tCO2e)
* 각 신청기업이 경쟁입찰을 위해 총사업비 내에서 자율적으로 제시
- (예상 감축량) 입찰 기업이 기대하는 연간 온실가스 감축량(tCO2e)
- (기업별 지원한도) 신청업체별 연간 최대 50억원 이내 지원
- (감축실적모니터링) 준공 후 감축실적보고서 제출 및 현장실사를 통한 온실가스 감축량 확인, 사업종료 후 3년간 감축실적 보고서 제출

ㅇ 혁신설비 경매사업 기대효과
- 한국형 탄소중립 100대 핵심기술' 등 산업부문 관련 기술을 활용한 혁신설비 프로젝트 경매사업을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		- 온실가스 감축 연구개발 확대 유도를 통해 탄소중립 기술력·산업 경쟁력 제고 기대 **ㅇ 특이사항** - 탄소중립 설비투자 프로젝트 경매사업은 '26년 추진 사업으로, 혁신설비에 대한 적절한 경험적 원단위가 없어 현재 예상 감축량 산정이 어려움 - 본 사업은 감축실적 모니터링 및 사후관리가 포함되어 있어, 신뢰성 있는 감축량 산정이 가능할 것으로 기대되며 준공 부터 성과 측정 가능

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 대규모 혁신기술·설비 도입 지원	지원 기업 수 (개사, 누적) (변경전('26년))	8	15	8	-	19
	온실가스감축량 (tCO_2eq/년)(변경후)	3,086.2	29,064	15,852.5	-	26,584
(2) 산업계감축 인프라 구축 지원	지원 기업 수	22	25	22	-	22
(3) 산업단지 탄소중립 지원	참여기업수(개사, 누적) (변경전(~'25년))	1,191	24	-	-	-
	지원기업수(누적) (변경전('26년))	-	-	76	-	-
	온실가스감축량 (tCO_2eq/년)(변경후)	-	-	-	-	45,134
(4) 탄소중립 설비투자 프로젝트 경매사업	혁신설비 지원 수(건)			5	-	7

* (3)산업단지탄소중립지원 : '26년 이행지표 변경(참여기업수 → 지원기업수)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 대규모 혁신기술·설비 도입 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 당해연도 온실가스 감축량
- (설정근거) 감축효과 분석방법에 따른 당해연도 온실가스 감축량
  * 산업공급망탄소파트너십 사업은 26년 신규사업으로, '27년부터 감축량이 산정됨에 따라, '25,26년은 생태산업개발 순환형 네트워크 설비 및 사업화지원 지원기업 목표·실적만 반영
  * '27년 목표(26,584tCO_2eq/년) = 산업공급망탄소파트너십(6,664=9800백만원 x 0.68tCO_2eq/백만원) +생태산업개발 순환형 네트워크 설비 및 사업화지원(19,920)

- (측정방법) 각 사업의 사업결과보고서를 기반으로 기업의 사업 전·후 원단위 배출량 차이를 기반으로 감축효과 산정하여 산출

- (변경사유) '26년 이행지표를 변경(참여기업수 → 지원기업수(누적)) 하였으나, 감축효과 산정방식을 활용한 온실가스 감축량을 이행지표로 사용하라는 지적(국회 예정처 '25회계 감축인지 결산서 분석보고서)에 따라 '27년 이행지표 변경(지원기업수 → 온실가스 감축량)

(2) 산업계감축인프라 구축지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 지원 기업 수
- (설정근거) 탄소추적·저감(국비 1억) 지원 시 예산내 달성 가능한 목표
- (측정방법) 해당년도 평가를 통해 선정되어 설비 지원을 받은 기업 수

(3) 산업단지탄소중립지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 당해연도 온실가스 감축량
- (설정근거) 감축효과 분석방법에 따른 당해연도 온실가스 감축량
  * 에너지 자급자족형인프라구축사업은 차년도부터 온실가스 예상 감축량이 산정됨에 따라, 전년도 온실가스감축인지예산서의 예상 감축량으로 목표 설정
  ('27년 목표(45,134tCO_2eq/년) = 스마트 에너지 플랫폼 구축(6,097) + 에너지 자급자족형 인프라 구축(30,223) + 산단 친환경설비 인프라 지원(8,814))
- (측정방법) 각 사업의 협약서 또는 사업결과보고서*를 기반으로 참여기업수, 설비용량, 원단위 온실가스 감축량을 감축효과 산정식에 적용하여 당해연도 온실가스 감축량을 산출・합산
  * (스마트에너지플랫폼구축) 사업결과보고서-참여기업수, (에너지자급자족형인프라구축) 협약서-설비용량, (산단친환경설비인프라지원) 사업결과보고서-원단위 온실가스 감축량
- (변경사유) '26년 이행지표를 변경(참여기업수 → 지원기업수) 하였으나, 감축효과 산정방식을 활용한 온실가스 감축량을 이행지표로 사용하라는 지적(국회 예정처 '25회계 감축인지 결산서 분석보고서)에 따라 '27년 이행지표 변경(지원기업수 → 온실가스 감축량)

(4) 탄소중립 설비투자 프로젝트 경매 시범사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 가격경쟁을 통해 지원사업을 발굴할 계획
- (설정근거) 기존에 타 사업등에서 지원하였던 일반설비가 아닌 혁신설비에 대한 지원 프로젝트를 발굴하여 온실가스를 감축하는 것이 핵심이므로 혁신설비 지원 수를 이행지표로 설정
- (측정방법) 신규 업체 선정 및 협약체결 완료로 이행지표 실적 측정

2. 공공열분해시설설치

1. 사업명

사업명		공공열분해시설설치				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6100	6131	306
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	온실가스감축	산업저탄소화	공공열분해시설 설치
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		자원순환국	폐자원에너지과	조은진 주무관	044-201-7413	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 단순 소각·매립되거나 재활용되지 못하는 폐플라스틱을 열분해하여 열분해유를 생산하기 위한 시설을 설치하는 지자체에 시설 설치비를 지원하여 온실가스 감축에 기여

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 지자체 보조(국고 50% + 지자체 50%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 지자체

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	3,858	8,607	8,607	8,607	8,607	
2026~2030		8,607	14,450	23,577	13,137	11,408

3. 기대효과

- ㅇ 폐플라스틱 공공열분해 시설 설치로 안정적 인프라 확충
- ㅇ 폐플라스틱의 고품질 재활용 확대
- ㅇ 소각·매립 감소로 인한 대기오염물질 감소
- ㅇ 석유계 플라스틱 대체로 인한 온실가스 감축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,783백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,783백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 공공열분해시설설치	-	폐기물	1-6-3-1	정량	8,607	2,783	2,783	△5,824	△67.7
(1)공공열분해시설설치	○	폐기물	1-6-3-1	정량	8,607	2,783	2,783	△5,824	△67.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)공공열분해시설 설치	-	-	3,007	3,007	3,007	3,007	3,007	3,007	3,007	3,007	6,014	21,049	66,154
합계	-	-	3,007	3,007	3,007	3,007	3,007	3,007	3,007	3,007	6,014	21,049	66,154

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성/ R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)공공열분해 시설설치</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 소각 또는 매립하던 폐플라스틱을 열분해함에 따라 감축되는 온실가스 발생량을 산출
- (지원내용) 석유계 플라스틱 대체로 인한 온실가스 감축을 목표로 열분해시설을 설치하는 지자체 국고 지원
- (감축실적모니터링) 준공되어 가동되는 열분해시설의 감축량 계산

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법)
<table>
<tr><th>구 분</th><th colspan="2">산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td colspan="2">총 온실가스 감축량 = A × (EF1_CO_2eq - EF2_CO_2eq) × ('27년 예산안/총사업비)
・A : 폐플라스틱 처리량(톤)
※ 시설당 20톤/일, 연 150일 가동 기준
・EF1_CO_2 : 플라스틱 소각시 CO_2 배출계수 = 1.777tCO_2/톤
・EF2_CO_2 : 플라스틱 열분해시 CO_2 배출계수= 0.739tCO_2/톤
・프로젝트성 사업으로 예산비율(당해 예산/총사업비) 적용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">산정내역</td><td>'27년</td><td>0 tCO_2/년
= '27년 준공 0개소</td></tr>
<tr><td>'29년~</td><td>3,007 tCO_2/년
= '28년 준공 3개소 x 20톤/일 x 150일/년 x 1.038tCO_2/톤 x (횡성 344/6,000백만원 + 춘천 433/5,000백만원 + 김해 2,006백만원 /11,270백만원)
※ '29년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

ㅇ 산출근거
- (대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
- (매개변수) BASF(독일 소재 민간 연구기관) 조사
- (활동자료) 공공열분해시설 국비 투입 현황

(단위: 백만원)

구분	준공	총국고	'22년 예산	'23년 예산	'24년 예산	'25년 예산	'26년 예산	'27년 예산안
인천서구	2029년	4,160	50	-	-	-	-	-
횡성군	2028년	6,000	130	-	-	502	417	344
춘천시	2028년	5,000	50	200	200	980	-	433
김해시	2028년	11,270	-	250	-	-	990	2,006
문경시	2027년	9,876	-	-	300	2,376	7,200	-

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)공공열분해시설 설치	당해연도 설치 지자체 지원건수	-	-	3	-	3

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 공공열분해시설 설치
ㅇ (설정근거 및 측정방법) 동 사업은 '22년 신규사업으로 시설 설치지원 단계로 당해연도 지자체 지원 건수를 목표로 설정(연도별 확정내시 기준)

3. 탄소중립 설비투자 지원(중기부)

1. 사업명

사업명		탄소중립 설비투자 지원(중기부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6100	6131	500
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인 육성	온실가스감축	산업저탄소화	탄소중립 설비투자 지원(중기부)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	중소기업정책관	대외환경대응과	이경규 사무관, 김태완 주무관	044-204-7464, 044-204-7793

2. 사업개요

2.1 사업목적: 저탄소 공정전환이 시급한 중소기업에 '탄소저감 방안 수립을 위한 컨설팅과 온실가스 및 에너지 고효율 설비'를 패키지로 지원하여 중소기업 온실가스 배출량 감소 및 탄소 규제 대응력 강화

2.2 사업기간: 2022 ~ 계속

2.3 지원형태: 민간위탁(국고 50~70% + 민간 30~50%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 중소벤처기업부, (수행기관) 중소벤처기업진흥공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	13,955	19,055	15,088	19,055	19,055	
2026~2030		19,055	15,088	34,955	39,355	44,955

3. 기대효과

○ 저탄소 공정전환이 시급한 중소기업에 탄소저감 설비를 구축하여 탄소배출량 감축 및 2035 NDC 달성

○ 기존 정책 대상에서 소외된 탄소 다배출 중소기업의 자발적 탄소 감축 촉진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: ('27) 15,088백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: ('27) 15,088백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ탄소중립 설비투자 지원(중기부)	-	산업	1-2-2-1	정량	19,055	15,088	15,088	△3,967	△20.8
(1)탄소중립 설비투자 지원(중기부)	○	산업	1-2-2-1	정량	19,055	15,088	15,088	△3,967	△20.8

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명[8]	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)탄소중립 설비투자 지원(중기부)	33,822	33,822	33,822	33,822	33,822	33,822	33,822	33,822	33,822	33,822	135,288	304,398	811,728
합계	33,822	33,822	33,822	33,822	33,822	33,822	33,822	33,822	33,822	33,822	135,288	304,398	811,728

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 탄소중립 설 비 투 자 지원(중기부)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 저탄소 공정전환이 시급한 중소기업에 '탄소저감 방안 수립을 위한 컨설팅과 온실가스 및 에너지 고효율 설비'를 패키지로 지원하여 중소기업 온실가스 배출량 감소 및 탄소 규제 대응력 강화

- (지원대상)
<table>
<tr><th>구분</th><th>지원 대상</th></tr>
<tr><td>기초(일반)</td><td>배출권거래제 및 온실가스 목표관리업체가 아닌 중소기업</td></tr>
<tr><td>고도화</td><td>에너지 절감형・신재생에너지형 설비와 배출량진단형・공정 최적화형 설비 중 각각 1개 이상을 병행도입하는 중소기업</td></tr>
<tr><td>공급망</td><td>원청기업으로부터 자부담금을 지원받는 공급망 내 협력 중소기업</td></tr>
</table>
- (지원내용) 탄소중립 전략수립 및 최적 온실가스 감축설비 도출(실시설계지원) → 설비 도입을 패키지로 지원

- (감축실적 모니터링) 사업 종료 후 차년도부터 5년간 실제 온실가스 감축량 측정·보고 및 검증지원 등 사후관리 실시

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용
</td></tr>
</table>

구 분	산정계산식
산정식	보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
산정내역	탄소중립 설비지원(중기부)) 가. 기초 트랙 ('27년) 22,590 tCO_2eq = 9,000 백만원 x 2.51tCO_2eq/백만원 나. 고도화 트랙 ('27년) 7,884 tCO_2eq = 2,240 백만원 x 3.52tCO_2eq/백만원 다. 공급망 트랙 ('27년) 3,348 tCO_2eq = 1,800 백만원 x 1.86tCO_2eq/백만원

※ 감축량 산정 시 실시설계 1,160백만원 및 사업운영비 888백만원 제외

- (활동자료) 설비도입 부문별(기초/고도화/공급망) 보조금 지원금액(백만원)
- (매개변수) '22~25년 탄소중립설비 지원 실적 기반, 사업 완료보고서 기준 경험적 감축원단위 적용(tCO_2eq/백만원)

→ (기초 트랙) '22년~'25년 탄소중립 설비사업 지원실적 = 2.51tCO_2eq/백만원

→ (고도화 트랙) '23년~'25년 탄소중립 설비사업 지원실적 = 3.52tCO_2eq/백만원

→ (공급망 트랙) '25년 탄소중립 설비사업 지원실적 = 1.86tCO_2eq/백만원

ㅇ 산출근거

- (활동자료) '27년 사업계획서
- (매개변수) 사업 완료보고서(연도별 감축량 확인)

가. 기초트랙

연도	설비도입 보조금 지원금액 (백만원)	전체 온실가스 감축량 (tCO_2eq)	감축원단위 (tCO_2eq/백만원)
'22	5,000	12,500	**2.5**
'23	4,115	11,193	**2.72**
'24	10,841	23,797	**2.19**
'25	10,431	27,678	**2.65**
원단위 평균			**2.51**

나. 고도화트랙

연도	설비도입 보조금 지원금액 (백만원)	전체 온실가스 감축량 (tCO_2eq)	감축원단위 (tCO_2eq/백만원)
'23	785	1,941	**2.47**
'24	663	2,687	**4.05**
'25	721	2,914	**4.04**
원단위 평균			**3.52**

다. 공급망트랙

연도	설비도입 보조금 지원금액 (백만원)	전체 온실가스 감축량 (tCO_2eq)	감축원단위 (tCO_2eq/백만원)
'25	668	1,245	**1.86**
원단위 평균			**1.86**

5. 성과목표

(단위: 개사, %)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소중립 설비투자 지원(중기부)	저탄소설비 도입 완료 기업수	28	74	35	-	-
	회계연도 내 설비 도입 완료 비율	-	-	-	-	78.6

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립 설비투자 지원(중기부)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 최근 2개년 회계연도 내 설비 도입 완료 비율 평균값*으로 설정

  * ('24) 82.7%, ('25) 74.5%

  ※ '26년까지의 성과목표는 예산 확정액에 따라 달라지는 목표로 '27년 성과지표 변경

- (측정방법) '27년 12월말 기준 최종 설비 도입 완료보고서 건수

4. 온실가스관리인프라구축(기후부)

1. 사업명

사업명		온실가스관리 인프라 구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6433	600
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	탄소중립기반 구축	제도운영	온실가스관리 인프라 구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 기후에너지정책관	기후에너지정책과	김소영	044-201-6645

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현을 위한 온실가스 감축기반 구축 및 역량강화

- ㅇ **(기후변화대응 거버넌스 구축)** 국가 탄소중립 기본계획 수립 및 부문별 온실가스 감축목표 설정에 따른 점검 및 분석지원을 위한 기술정보 체계 구축
- ㅇ **(온실가스 통계구축)** 국가 온실가스 감축목표 이행여부 확인과 감축정책 수립에 기반이 되는 온실가스 통계 구축 추진, 위성·지상 측정망 통해 관측자료를 활용, 국가 통계의 정확성과 시의성을 높이고, 지자체별로 세분화된 온실가스 정보 제공
- ㅇ **(온실가스 목표관리제 운영)** 배출권거래제 적용 대상 규모 미만의 중소규모 배출업체 및 공공부문에 대한 온실가스 목표관리·감축제도 운영·지원, 감축설비 지원
- ㅇ **(탄소시장 활성화)** ETS 등 규제 탄소시장(CCS)의 활성화 및 경쟁력 확보 방안을 마련하고 CCS의 보조적 수단으로 자발적 탄소시장(VCM)의 활성화 기반을 구축하여 글로벌 탈탄소 이니셔티브 대응 및 민간의 탄소중립 참여 확대 도모
- ㅇ **(환경발자국 제도기반 구축)** 제품의 환경성을 소비자에게 정확하게 전달하여 지속가능한 녹색소비 촉진을 위한 제품 환경성적표지 작성 지침 개발
- ㅇ **(기후변화 일반경비)** 온실가스 감축 시책 이행을 위한 제반 경비

2.2 사업기간: 2006 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접, 보조(지자체 50%, 민간 50%), 출연

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부(한국환경공단, 한국환경산업기술원), 국립환경과학원, 온실가스종합정보센터, (참여기관) 지자체, 민간

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	37,563	34,277	62,095	55,800	57,600	
2026~2030		34,277	62,095	55,800	57,600	56,646

3. 기대효과

ㅇ (**기후변화대응 거버넌스**) 국가 온실가스 감축실적 이행평가·환류로 2030 NDC 달성('18년 대비 '30년까지 40% 감축) 및 2050 탄소중립 실현에 기여

ㅇ (**온실가스 통계구축**) 실측기반 온실가스 배출 인벤토리 검증, 국가 및 지역단위 온실가스 현황 파악을 통한 실효성 있는 저감정책 수립 및 이행평가 지원, 폐기물분야 국가온실가스 배출량 산정 개선

※ (국제적) 관측(측정망, 위성)을 활용한 온실가스 인벤토리 검증 및 정확도 제고('19년 IPCC 개정보고서 권고사항), IPCC '06 지침에 맞는 폐기물부분 배출 통계 마련 등

※ (정책적) 고해상도 시공간적 온실가스 자료를 통한 국가 및 지자체 탄소중립 이행 계획 수립 및 정책 평가 지원, 폐기물분야 국가 고유 배출계수 개발 등 배출통계 고도화를 통한 배출량 정확도 개선

ㅇ (**온실가스 목표관리제 운영**) 일정 규모 이상의 온실가스 배출원을 온실가스 목표관리제도를 통해 실효성 있게 관리하여 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

ㅇ (**탄소시장 활성화**) 민간이 주도하여 스스로 탄소를 줄이고, 그 실적을 거래하는 등 탄소시장을 활성화하여 기업의 탄소경쟁력 강화 및 NDC 달성에 기여

ㅇ **(환경발자국 제도기반 구축)** EU 배터리·자동차·에코디자인 규정 등 국제 탄소규제 대응을 위한 제품 환경성 산정방법 개발 및 전과정평가 데이터 지원으로 산업계 수출경쟁력 제고

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 35,226백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 34,730백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ온실가스관리 인프라구축	-	산업	1-2-3-1	정량	34,277	35,226	34,730	949	2.8
(1)기후변화대응 거버넌스 구축	○	기타	5-2-1	정성	1,300	1,105	1,105	△195	△15
(2)온실가스 통계구축	○	폐기물	5-2-1	정성	15,062	17,675	17,675	2,613	17.3
(3)온실가스 목표관리제 운영	○	산업	1-2-3-1	정량	9,923	8,440	8,440	△1,483	△14.9
(4)탄소시장 활성화	○	산업	1-2-3-1	정성	500	500	500	-	-
(5)환경발자국 제도기반 구축	○	산업	1-2-3-1	정성	7,010	7,010	7,010	-	-
(6)기후변화 일반경비	X	-	-	-	482	496	-	14	2.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(3)온실가스 목표관리제 운영	11,762	11,762	11,762	11,762	11,762	11,762	11,762	11,762	11,762	11,762	47,048	105,858	282,288
합계	11,762	11,762	11,762	11,762	11,762	11,762	11,762	11,762	11,762	11,762	47,048	105,858	282,288

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)기후변화 대응거버넌스구축	정성	ㅇ 사업 내용 - 국가 온실가스 감축 이행로드맵(국가 기본계획)에 따른 매년 감축실적 이행점검·환류 및 탄소중립 기술정보 종합·활용기반 구축 ㅇ 감축 효과 - 매년 이행점검으로 2030년까지 2018년 대비 40% 온실가스 감축목표(NDC) 달성 및 2050 탄소중립 실현에 기여
(2)온실가스 통계구축	정성	ㅇ 사업 내용(폐기물부분 국가 배출통계 개선) - 기본계수(Tier 1) 사용으로 일부 과다 산정된 폐기물 분야 온실가스 배출량을 현장측정, 국가 통계자료를 활용한 국가 실정에 맞는 고유 배출계수(Tier 2) 및 매개변수 개발·갱신으로 신뢰성 있는 배출량 산정 체계 구축 ㅇ 감축 효과 - 기본계수(Tier 1) 사용으로 과대 산정된 폐기물 분야 온실가스 배출량 감축
	정성	ㅇ 사업내용(온실가스 입체 관측망 구축) - 온실가스 상시 관측 체계 구축을 통한 탄소중립 이행·관리·평가에 필요한 정확성·시의성 높은 과학적 기초자료 제공 - 지상관측과 위성을 활용한 온실가스 상시 모니터링 체계 구축 ㅇ 감축효과 - 온실가스 농도 관측 및 특성 분석을 통해 지역별 효율적인 온실가스 감축 정책 수립 및 평가 지원을 위한 관측기반 기초자료 생산
(3)온실가스 목표관리제 운영	정량	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 사업장부문 온실가스 목표관리제 운영(목표관리업체 온실가스 감축 지원) - (사업유형) 원단위 적용사업 - (지원내용) 목표관리제 관리업체 중 중소·중견기업 대상 온실가스 감축설비 도입 비용의 일부를 재정지원하여 온실가스 감축의 자발적·효율적 목표달성 유도 - (감축실적모니터링) 감축실적보고서 검토 등을 통한 사후관리 실시 ※ 사업시행 → 감축실적보고서 제출(업체→공단) → 서면검토 및 현장확인(필요시) → 사업결과보고(공단→환경부) → 모니터링 결과 환류 ㅇ 산정방법 - (감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

구 분	산정계산식
산정식	보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
산정내역	'27년부터 지속하여 발생 ('27년) 8,918tCO_2eq = 2,013백만원 x 4.43tCO_2eq/백만원

- (활동자료) 준공된 사업의 보조금 교부 금액(백만원)
  → '27년 목표관리업체 감축설비 지원 예상 금액 = 2,013백만원
- (매개변수) 온실가스 감축설비 지원실적 기반 경험적 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
  → 목표관리업체 감축설비 지원 감축원단위 = 4.43tCO_2eq/백만원

ㅇ 산출근거

- (대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) '27년 사업계획서
- (매개변수) 「2025년 온실가스 목표관리업체 감축설비 지원사업」 사후관리 결과보고('25.12.24.)*

  * 21년 지원사업 13개, '22년 지원사업 18개 기준, '23년 지원사업 15개 기준('25년 감축실적보고서 제출한 사업)

연도	보조금 지원금액 (백만원)	전체 온실가스 감축량 (tCO_2eq)	원단위 (tCO_2eq/백만원)
'21	1,148	4,636	4.04
'22	1,421	6,814	4.80
'23	1,369	6,108	4.46
원단위 평균			4.43

2) 공공부문 온실가스 목표관리제 운영

ㅇ 사업내용

- (사업설명) 공공부문 온실가스 목표관리제 운영(공공부문 온실가스 감축설비 지원)
- (지원내용) 공공부문 목표관리제에 참여하는 공공기관의 온실가스 감축설비(태양광 설치 등 신재생에너지 설비, 고효율기기 교체 등) 지원

  * 공공부문 온실가스 목표관리제 대상기관(794, '25년 기준) 중 공공기관(296), 지방공사(152), 국공립大(32)을 대상으로 사업공모하여, 10개소 선정 예정
- (감축실적모니터링) 감축실적보고서 검토 등을 통한 사후관리 실시

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용

구 분	산정계산식
산정식	보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
산정내역	'27년부터 지속하여 발생 2,844tCO_2eq = 3,600백만원 x 0.79 tCO_2eq/백만원

- (활동자료) 준공된 사업의 보조금 교부 금액(백만원)
  → '27년 공공부문 대상기관 감축설비 지원 예상 금액 = 3,600백만원

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성
/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- (매개변수) 공공부문 온실가스 감축설비 지원실적 기반 경험적 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
→ 공공부문 온실가스 감축설비 지원 감축원단위 = 0.79 tCO_2eq/백만원

o 산출근거
- (활동자료) '25년 사업계획서
- (매개변수) '25년 공공부문 온실가스 감축설비 지원사업 1~5차 선정 결과
* '25년 신규사업으로 '25년 지원기관 사업계획서의 예상 감축량 기준으로 원단위 산정
<table>
<tr><th>연도</th><th>보조금
지원금액
(백만원)</th><th>전체 온실가스
예상 감축량
(tCO_2eq)</th><th>원단위
(tCO_2eq/백만원)</th></tr>
<tr><td>'25</td><td>3,597</td><td>2,863</td><td>0.79</td></tr>
<tr><td colspan="3">원단위 평균</td><td>0.79</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(4)탄소시장 활성화</td><td>정성</td><td>o 사업 내용
- 국내외 탄소시장 동향 및 운영 방향을 논하기 위한 민-관 협의체 운영, 표준 가이드라인 마련 등 탄소시장 활성화 기반 구축
- 규제 탄소시장(CCS)의 보조적 수단으로 자발적 탄소시장(VCM)의 활성화 기반을 구축하여 글로벌 탈탄소 이니셔티브 대응 및 민간의 탄소중립 참여 확대 도모

o 감축 효과
- 민간이 주도하여 스스로 탄소를 줄이고, 그 실적을 거래하는 등 탄소시장을 활성화하여 기업의 탄소경쟁력 강화 및 NDC 달성에 기여</td></tr>
<tr><td>(5)환경발자국 제도기반 구축</td><td>정성</td><td>o 사업 내용
- (기준 개발) 제품의 전과정 온실가스 배출량 산정기준인「환경성적표지 작성 지침」제품군별로 제·개정
- (데이터 구축) 국제 제품 탄소규제 대응에 필요한 국가 전과정목록(LCI) DB를 제·개정하고, 국제 공유 플랫폼(GLAD*)에 등록하여 국제적 객관성 확보
* Global LCA Data Access Network(UNEP 운영)
- (기업 지원) 대·중소 공급망 협약기업 및 중소기업의 환경성적 산정(컨설팅) 지원, 제도 설명회 및 전과정평가 교육 운영
o 감축 효과
- (감축기반 제공) 제품 전과정 배출량 산정기준과 국가 검증 데이터를 함께 제공함으로써, 기업이 자사 제품의 배출 다량공정을 확인하고 공정·원료 개선 등 자발적 감축을 추진할 수 있는 기반 마련
- (저탄소 전환 유도) 저탄소제품 인증기준을 동종제품 배출수준을 반영하여 단계적으로 강화함으로써, 인증 취득·유지 과정에서 기업의 실질적인 배출 저감 노력 유도
- (수출경쟁력 제고) EU 탄소국경조정제도(CBAM, '26.1. 본격 시행), 배터리 규정, 에코디자인 규정 등 국제 탄소규제에 대응한 국내 산정기반을 확보하여 수출기업의 중복 검증·대응비용 절감
※ 제도·데이터 기반 구축형 사업으로 개별 감축실적을 특정 배출원에 귀속시키기 어려워 정량 산정이 곤란하므로 정성사업으로 분류</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)기후변화대응 거버넌스 구축	국가 온실가스 감축 이행로드맵 (국가 기본계획) 이행점검	이행점검 결과보고 (1건, 매년말)	이행점검 결과보고 (1건, 매년말)	이행점검 결과보고 (1건, 매년말)		이행점검 결과보고 (1건, 매년말)
(2)온실가스 통계구축	온실가스 현장측정 사업장 개수	연간 사업장 현장측정 목표(33회)	연간 사업장 현장측정 목표(28회)	연간 사업장 현장측정 목표(40회)		연간 사업장 현장측정 목표(40회)
	온실가스 측정지점 수	지역별 상세 측정망 구축 계획 수립	지역별 상세 측정망 구축 계획 수립	국가 도시대기 온실가스 측정지점 수(누적 13개소)		국가 도시대기 온실가스 측정지점 수(누적 15개소)
(3)온실가스 목표관리제 운영	목표관리업체 감축지원사업 온실가스 감축계획 달성률(%)	81	197.7	82	-	83
(4)탄소시장 활성화	탄소시장 협의체 개최 횟수(건)	2	5	2		2
(5)환경분야 국제 기반 구축	국가 전과정목록(LCI) DB 제·개정 건수(개)	-	-	-	-	200

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 기후변화대응 거버넌스 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국가 온실가스 감축 이행로드맵(국가기본계획)에 대한 실효성과 효과성 제고를 위해 매년 관계부처별 이행현황을 점검하고, 이에 따른 결과보고(1건, 매년말)로 성과목표 달성여부 측정

(2) 온실가스 통계 구축

ㅇ (설정 근거 및 측정 방법)

① (폐기물부문 국가 통계) 폐기물분야 중 IPCC 인벤토리 보고 중점분야인 매립, 소각 2개 부문별 연간 6개 사업장 온실가스 현장측정

·6개 사업장 총 40회
- 매립부문 : 전국 폐기물매립시설 중 2개 사업장(총 16회 측정)
- 소각부문 : 전국 폐기물소각시설 중 4개 사업장(총 24회 측정)

② (측정망, 위성) 온실가스 배출감시, 배출정보 고도화 목적에 맞게 온실가스 배출량과 공간 변화도를 기준으로 도시지역 온실가스 지상 상세 측정 지점 수 재산정

· 국가 및 지자체 온실가스 상시 지상 측정 지점 수(누적)

구분	`23	`24	`25	`26	`27	`28	`29	`30	합계
국가망	5개소	10개소	10개소	13개소	15개소	15개소	15개소	15개소	15개소
지역망	-	-	-		10개소	20개소	30개소	48개소	48개소

※ (1단계)'23'~'25년 10개소(국가망) → (2단계)'27년~'30년 63개소(국가망+5, 지역망+48)

(3) 온실가스 목표관리제 운영

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 목표관리업체 감축설비 지원사업 사후관리 대상 업체의 감축계획량 대비 실제 감축량(%)

- 측정대상 기간 : 당해연도의 1년 전, 연간(1.1~12.31)
- 실적치 집계 완료 시점 : '27.12월말 예정
- 측정수행기관 : 한국환경공단
- 측정대상 및 선정방법 : 온실가스 목표관리업체 감축설비 지원사업의 사후관리 대상 업체 / 사업종료(준공) 기준, 차년도부터 3년간 감축실적보고서 제출한 사업

(4) 탄소시장 활성화

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 탄소시장 운영 방향을 논하기 위한 민-관 협의체 운영 횟수(반기 1회를 기준으로 연 2회로 목표 설정)

(5) 환경발자국 제도기반 구축

ㅇ (지표 설정 방향) 내역사업 예산의 82%를 차지하고 온실가스 감축과의 연계성이 가장 높은 「전과정평가 데이터 개선」의 산출물을 대표 이행지표로 단일 설정

ㅇ (설정 근거 및 측정 방법)

- (설정근거) 「환경기술 및 환경산업 지원법」 제18조 및 제26조에 근거한 사업으로, '27년 예산사업에 대응하는 직접 산출물임
  · 국가 LCI DB는 제품 전과정 온실가스 배출량 산정의 기초데이터로서, DB 확충 규모가 곧 산업계의 배출량 산정·감축 이행 기반의 확대를 의미
- (측정방법) 참여기업 현장데이터 수집 → 사업장 GtG 목록 생성 및 CtG 산정 → 정밀검토위원회 정밀검토 및 제3자 검토 → 국제요건 부합화 검증 절차를 모두 완료하여 확정된 데이터세트(제정·개정 포함) 건수
- (측정대상 기간) '27.1.1.~12.31.
- (실적 확정 시점) '27.12월말
- (측정수행기관) 한국환경산업기술원
- (측정대상 및 선정방법) 「(6차)전과정목록 전면개편 및 국제 플랫폼 등록」 용역 과업 대상 모듈 중 검증이 완료된 건

5. 탈탄소 녹색 산업 지원

1. 사업명

사업명		탈탄소 녹색 산업 지원				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6100	6131	601
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	온실가스감축	산업저탄소화	탈탄소 녹색 산업 지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	녹색전환정책관	탈탄소녹색산업혁신과	오현희	044-201-6705

2. 사업개요

2.1 사업목적:

ㅇ **(녹색산업 지능형공장 구축)** 온실가스 및 오염물질 배출이 높은 제조업종에 대한 온실가스 감축 설비 및 기술을 중점 지원하여 국가 온실가스 감축목표(산업부문)* 달성에 기여

* 국가 온실가스 감축목표(산업부문)은 2018년 260.5백만톤 대비 2030년까지 11.4% 감축

* 사업명 변경 : 스마트 생태공장 구축 → 녹색산업 지능형 공장

ㅇ (**온실가스 감축기반 구축**) 배출권거래제 관련 위원회 운영, 할당대상업체 지정 및 할당·조정·취소, 할당대상업체 감축설비 지원, 배출량 모니터링 계획 타당성 검토 및 적합성 평가 등의 제도운영

2.2 사업기간: 2006 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접, 보조(지자체 50%, 민간 30~70%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부(한국환경공단, 한국에너지공단), 국립환경과학원, 온실가스종합정보센터, (참여기관) 지자체, 민간

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	197,943	209,904	211,504	211,504	211,504	
2026~2030		209,904	178,418	230,422	230,422	230,422

3. 기대효과

ㅇ (녹색산업 지능형공장 구축) 온실가스 및 오염물질 배출이 높은 제조업종에 대한 온실가스 감축 설비 및 기술을 중점 지원하여 국가 온실가스 감축목표(산업부문)* 달성에 기여

* 국가 온실가스 감축목표(산업부문)은 2018년 260.5백만톤 대비 2030년까지 11.4% 감축

ㅇ (온실가스 감축기반 구축) 배출권거래제 참여 업체의 온실가스 배출량 감축을 통해 국가 온실가스 배출량 감소에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 178,418백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 178,418백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ탈탄소 녹색 산업 지원(합계)	-	산업	1-2-2-2	정량	209,904	178,418	178,418	△31,486	△15.0
(1)녹색산업 지능형 공장 구축	○	산업	3-2-4-2	정량	75,270	60,180	60,180	△15,090	△20.0
(2)온실가스 감축기반 구축	○	산업	1-2-2-2	정량	134,634	118,238	118,238	△16,396	△12.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)녹색산업 지능형 공장 구축	44,385	44,385	44,385	44,385	44,385	44,385	44,385	44,385	44,385	44,385	177,540	399,465	1,065,240
(2)온실가스 감축기반 구축	357,299	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572	1,322,015	2,929,875	7,753,455
합계	401,684	365,957	365,957	365,957	365,957	365,957	365,957	365,957	365,957	365,957	1,499,555	3,329,340	8,818,695

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 녹색산업 지능형 공장 구축	정량	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 중소·중견 제조업 공장에 온실가스 저감·대기·폐기물·수질 오염물질 배출저감, 자원순환 등 종합적인 환경개선 지원을 통해 기업의 친환경 도모 - (지원대상) 국내 제조공장을 소유한 중소·중견기업('26년 75개소) - (지원내용) 스마트 생태공장 구축에 필요한 컨설팅, 온실가스 저감, 환경개선 설비 설치 비용 지원 - (지원분야) ①온실가스 저감(필수) ②ICT ③대기오염 저감, ④수질오염 저감, ⑤폐기물 배출 저감, ⑥자원순환, ⑦환경보건, ⑧기타시설 - (감축실적모니터링) 현장점검을 통해 설비 설치 확인 및 최종실적 보고서 제출, 향후 5년간 감축실적 모니터링 수행 **ㅇ 산정방법** - (감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
및 향후 감축효과 산정 시 적용
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>보조금(백만원) x 감축원단위(tCO₂eq/백만원)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>(녹색산업 지능형공장 구축사업) ’27년부터 지속하여 발생
(’27년) 44,385tCO₂eq
= 59,180백만원 x 0.75tCO₂eq/백만원</td></tr>
</table>
- (활동자료) 보조금 지원 금액(백만원)
→ 녹색산업 지능형 공장 구축 지원 예상 금액 = 59,180백만원
- (매개변수) ’23~24년 온실가스 저감 지원 기반 경험적 감축원단위(tCO₂eq/백만원)
→ 녹색산업 지능형공장 구축지원 감축원단위 = 0.75tCO₂eq/백만원

ㅇ 산출근거
- (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) ’27년 사업계획서
- (매개변수) 사후관리 결과(연도별 감축량 확인)
<table>
<tr><th>연도</th><th>보조금 지원금액(백만원)</th><th>전체 온실가스 감축량(tCO₂eq)</th><th>원단위 (tCO₂eq/백만원)</th></tr>
<tr><td>’23</td><td>84,003</td><td>67,961</td><td>0.81</td></tr>
<tr><td>’24</td><td>79,128</td><td>54,536</td><td>0.69</td></tr>
<tr><td colspan="3">원단위 평균</td><td>0.75</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)온실가스 감축기반 구축</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 할당대상업체 온실가스 감축 통합지원(탄소중립설비 지원 등) 및 기후변화대응 정책기반 마련(냉매 관리 처리기반 구축)
- (지원내용)
· (탄소중립설비지원) 할당대상업체 대상 온실가스 감축설비 설치·교체 비용의 일부를 재정 지원하여 온실가스 감축의 자발적·효율적 목표달성 유도
· (산업계 에너지관리시스템 보급지원) 산업계 중소·중견기업 대상 에너지관리시스템 도입 컨설팅 및 계측·제어·모니터링 시스템 설치를 통한 기업의 지속적 에너지관리 및 온실가스 감축 도모
· (불소계 냉매관리기반 구축) 냉매 관리 처리기반 구축
- (감축실적모니터링)
· (탄소중립설비지원사업) 감축실적보고서 검토 등을 통한 사후관리 실시
※ 사업시행 → 감축실적보고서 제출(업체→공단) → 서면검토 및 현장확인(필요시) → 사업결과보고(공단→기후부) → 모니터링 결과 환류
· (산업계 에너지관리시스템 보급지원) 지원사업 후 5년간 감축실적 모니터링
· (불소계 냉매관리기반 구축) 감축성과 검토 등 사후 관리 실시
※ 사업시행 → 감축성과 제출(업체→공단) → 서면검토 및 현장확인(필요시) → 사업결과보고(공단→기후부) → 모니터링 결과 환류
- (감축량 상세내역)
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(단위: tCO_{2eq})

사업 구분	연도별 온실가스 감축량									
	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36
1)탄소중립 설비지원	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572
- 민간 탄소중립 설비지원	303,104	303,104	303,104	303,104	303,104	303,104	303,104	303,104	303,104	303,104
- 지자체 탄소중립 설비지원	13,125	13,125	13,125	13,125	13,125	13,125	13,125	13,125	13,125	13,125
- 산업계 에너지관리 시스템 보급지원	5,343	5,343	5,343	5,343	5,343	5,343	5,343	5,343	5,343	5,343
2)불소계 냉매처리 기반구축	35,727	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 냉매 관리처리 기반구축	35,727	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	357,299	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572	321,572

1) 탄소중립설비지원

[민간 탄소중립 설비지원]

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용

구 분	산정계산식
산정식	보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
산정내역	(민간 탄소중립 설비지원) '27년부터 지속하여 발생 ('27년) 303,104tCO_2eq = 96,530백만원 x 3.14tCO_2eq/백만원

- (활동자료) 보조금 지원 금액(백만원)

  → 민간 탄소중립 설비지원 예상 금액 = 96,530백만원

- (매개변수) '16~24년 탄소중립설비 지원 기반 경험적 감축원단위(tCO_2eq/백만원)

  → 탄소중립설비 지원 감축원단위 = 3.14tCO_2eq/백만원

ㅇ 산출근거

- (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) '27년 사업계획서
- (매개변수) 지원설비의 사후관리 결과(연도별 감축량 확인)

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

연도	보조금 지원금액 (백만원)	전체 온실가스 감축량 (tCO_2eq)	원단위 (tCO_2eq/백만원)
'16	108	440	4.07
'17	297	816	2.75
'18	614	2,041	3.32
'19	1,006	3,329	3.31
'20	1,315	3,574	2.72
'21	1,141	3,702	3.24
'22	5,375	15,355	2.86
'23	25,937	87,945	3.39
'24	110,717	291,018	2.63
원단위 평균			3.14

[지자체 탄소중립 설비지원]

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용

구 분	산정계산식
산정식	보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
산정내역	(지자체 탄소중립 설비지원) '27년부터 지속하여 발생 ('27년) 13,125tCO_2eq = 7,500백만원 x 1.75tCO_2eq/백만원

- (활동자료) 보조금 지원 금액(백만원)

  → 지자체 탄소중립 설비 지원 예상 금액 = 7,500백만원
- (매개변수) '21~24년 지자체 감축설비 지원 기반 경험적 감축원단위(tCO_2eq/백만원)

  → 지자체 감축설비 지원 감축원단위 = 1.75tCO_2eq/백만원

ㅇ 산출근거

- (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) '27년 사업계획서
- (매개변수) 지원설비의 사후관리 결과(연도별 감축량 확인)

연도	보조금 지원금액(백만원)	전체 온실가스 감축량(tCO_2eq)	원단위 (tCO_2eq/백만원)
'21	3,385	6,144	1.82
'22	9,379	10,507	1.12
'23	15,904	22,313	1.40
'24	20,931	55,665	2.66
원단위 평균			1.75

[산업계 에너지관리시스템 보급지원]

ㅇ 산정방법

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(감축효과 분석방법) 경험적 감축원단위를 활용하여 온실가스 감축효과 산정

구 분	산정계산식
산정식	감축량(tCO_2eq) = 예산금액(억원) x 감축원단위*(tCO_2eq/억원) * 직전 3개년 $\frac{\text{에너지절감량(TOE) x 배출계수}(tCO_2eq/MWh)}{\text{예산(억원) x 단위환산계수(TOE/MWh)}}$ 값의 평균
산정내역	'27년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 ('27년) 5,343tCO2eq = 65.2억원 x 81.95 CO_2eq/억원

(활동자료) '27년 예산투입금액(억원) : 65.2억원

(매개변수)

- 감축원단위(tCO_2eq/억원) : 81.95tCO_2eq/억원
  = (96.08 tCO_2eq/억원 + 86.28 tCO_2eq/억원 + 63.48 tCO_2eq/억원) ÷ 3개년
  1) 2022년 감축원단위 96.08 tCO_2eq/억원
  = 3,313 TOE x 0.4330 tCO_2eq/MWh ÷ (65.2 억원 x 0.229 TOE/MWh)
  2) 2023년 감축원단위 86.28 tCO_2eq/억원
  = 2,975 TOE x 0.4330 tCO_2eq/MWh ÷ (65.2 억원 x 0.229 TOE/MWh)
  3) 2024년 감축원단위 63.48 tCO_2eq/억원
  = 2,189 TOE x 0.4330 tCO_2eq/MWh ÷ (65.2 억원 x 0.229 TOE/MWh)
- 단위환산계수(TOE/MWh) : 0.229 TOE/MWh
- 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) : 0.4330 tCO_2eq/MWh

ㅇ 산출근거

(대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론

(활동자료) '27년 예산집행금액

(매개변수)

- 감축원단위(tCO_2eq/억원) 3개년 사업보고서
  ※ 2022~2024년 산업계 감축 인프라 구축 지원사업의 예산 및 사업장의 에너지절감량

연도	2022	2023	2024
예산(억원)	65.2	65.2	65.2
에너지절감량(TOE)	3,313	2,975	2,189

- 단위환산계수(toe/MWh) : 온실가스감축인지 결산서 작성지침 부록6 표2
- 전력배출계수(tCO_2eq/MWh) : 온실가스감축인지 결산서 작성지침 부록6 표4

2) 불소계 냉매관리기반 구축

[냉매 관리·처리 기반 구축]

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 과거 투입 예산 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

구 분	산정계산식
산정식	냉매 관리·처리기반 구축 예산액(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
산정내역	'27년 예산액 996백만원x감축원단위 35.87tCO_2eq/백만원 = 35,726tCO_2eq

ㅇ 산출근거

- (활동자료) 냉매 관리·처리기반 구축 사업 예산액(백만원)
  → '27년 해당 사업 예산액 = 996백만원
- (매개변수) 최근 4년 냉매 관리·처리기반 구축 사업 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
  → '22~'25년 냉매 관리·처리기반 구축 사업 감축원단위 = 35.87tCO_2eq/백만원

<연도별 감축 원단위 산출자료>

(단위: 백만원, tCO_2eq)

	원단위(A/B)	감축량(A)	사업비(B)
계	35.87	-	-
2022년	10.10	32,385	3,205
2023년	61.79	61,545	996
2024년	33.39	33,261	996
2025년	38.18	38,028	996

* 감축량: 냉매정보관리시스템(RIMS)의 냉매회수량(인도/폐기)을 적용. (단, 자료추출 및 확정 시점에 따라 감축량 변동 가능)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)녹색산업 지능형 공장 구축	지원기업 수	81	94	75	-	60
(2)온실가스 감축기반 구축	할당대상업체 감축지원사업 온실가스 감축계획 달성률(%)	92	93	92	-	92

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 녹색산업 지능형 공장 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) '20~'25년 사업수행 결과 및 '27년 예산규모(전년대비 20% 감소) 등을 종합검토하여 적정 지원기업 수 도출
- (측정방법) 공모기업 중 사업목적의 부합성, 사업계획 적정성, 사업수행체계 및 역량, 기대효과 등 과제평가를 통해 지원기업으로 선정된 업체 수

(2) 온실가스 감축기반 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

① 감축지원사업 사후관리 대상 업체의 감축계획량 대비 실제 감축량(%)
- 측정대상 기간 : 당해연도의 1년 전, 연간(1.1~.12.31)
- 실적치 집계 완료 시점 : '26.12월말 예정
- 측정수행기관 : 한국환경공단
- 측정대상 및 선정방법 : 감축지원사업 참여업체

6. 수열에너지 활성화 지원

1. 사업명

사업명		수열에너지 활성화 지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	620
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	온실가스감축	산업저탄소화	수열에너지 활성화 지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	물이용정책관	물이용정책과	이치훈	044-201-7152
	물환경정책관	생활하수과	최지해	044-201-7022

2. 사업개요

2.1 사업목적: 친환경 수열에너지 융복합클러스터 조성 및 시범사업 실시를 통해 기후변화 대응 및 녹색산업 활성화 추진

2.2 사업기간: 2020년 ~ 계속

2.3 지원형태: ① 보조(국고 70% + 지자체 30%) - 강원 수열에너지 융복합 클러스터
② 직접(민간위탁) - 수열에너지 보급지원 시범사업
③ 직접(민간위탁) - 하수열에너지 보급지원 사업

2.4 총 사업비: ① 강원 수열에너지 융복합 클러스터 – 42,663백만원(국고70%, 지방비30%)
② 수열에너지 보급지원 시범사업 – 해당없음
③ 하수열에너지 보급지원 사업 – 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부, (참여기관) 지자체, 한국수자원공사, 민간 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	6,446	6,819	13,929	13,929	12,738	
2026~2030		7,319	14,971	7,358	13,478	16,278

3. 기대효과

- 수열에너지 공급시스템 구축 지원, 민간 확산을 통한 온실가스 발생 저감
- 데이터센터에 전력 절감효과가 우수한 수열에너지 시스템을 적용하여 탄소배출 저감

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 16,097백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 15,859백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 수열에너지 활성화 지원	-	전환	1-3-4-6	정량	7,319	16,097	15,859	8,778	119.9
(1) 강원도 수열 에너지 융복합 클러스터	O	전환	1-3-4-6	정량	5,151	12,107	12,107	6,956	135.0
(2) 물에너지 종합홍보관	X	-	-	-	238	238	-	-	-
(3) 수열에너지 보급 지원 시범사업	O	전환	1-3-4-6	정량	1,930	2,126	2,126	196	10.2
(4) 하수열에너지 보급지원 시범사업	O	전환	1-3-4-6	정량	-	1,626	1,626	1,626	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)강원도 수열에너지 융복합 클러스터	2,505	2,505	2,505	2,505	2,505	2,505	2,505	2,505	2,505	2,505	10,020	22,545	60,120
(3)수열에너지 보급지원 시범사업	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	1,800	4,050	10,800
(4)하수열에너지 보급지원 시범사업	825	825	825	825	825	825	825	825	825	825	3,300	7,425	19,800
합계	3,780	3,780	3,780	3,780	3,780	3,780	3,780	3,780	3,780	3,780	15,120	34,020	90,720

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 강원도 수열 에너지 융복합 클러스터	정량	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 춘천 소양강댐의 댐용수를 활용한 수열에너지를 기반으로 데이터센터, 스마트팜 집적단지 등을 조성하고, 수열공급 통합운영센터를 구축하여 데이터센터 냉각, 스마트팜 냉·난방에 수열에너지를 활용하여 전력사용량 저감 - (지원내용) 8차년도 지원(1~3차년도 설계, 4~8차년도 공사) - (감축실적모니터링) 총 예산 중 투입비율을 곱하여 산정 ㅇ 산정방법 - (감축효과 분석방법) 전력배출계수를 활용하여 온실가스 감축효과 산정하고 당해 예산 비율을 적용함

구 분	산정계산식
산정식	온실가스 감축량 = 에너지절감량(MWh) × CO_2 배출량 계수(tCO_{2eq}/MWh) × 0.51* × 예산비율
산정내역	('27년) (71,421 MWh/년 × 0.4330 tCO_{2eq}/MWh) × 0.2 × 40.5% = 2,504.9 tCO_{2eq}/년

* 연간 가동율 등을 고려하여 저감량을 보수적으로 산정하기 위해 20% 적용

- (활동자료) 에너지절감량(MWh) = 71,421MWh/년
- (매개변수) 전력배출계수(tCO_{2eq}/MWh) = 0.4330 tCO_{2eq}/MWh

※ 온실가스감축인지 예산서 지침 [부록6] 표4 전력·열 온실가스 간접 배출계수 적용

ㅇ 산출근거

- (대표산정식) 지침 [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) 강원 수열 클러스터 기본 및 실시설계 보고서('23)
- (매개변수) 지침 [부록6] 온실가스 감축량 산정 배출계수_표4 전력·열 온실가스 간접 배출계수
- (예산비율) '27년 예산안 및 기금운용계획안 사업요구서

(단위: 백만원)

연도	총 사업비	연도별 예산 투입 내역							
		'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27
국고	29,864	1,200	-	-	1,983	4,600	4,823	5,151	12,107
공정	-	설계			공사				

(3)수열 에너지 보급지원 시범사업

정량

ㅇ 사업내용

- (사업설명) 민간·지자체 대상으로 수열에너지 사업비(국비 50%)를 지원하는 수열에너지 보급지원 시범사업 추진
- (지원대상) '24년 신규 공모를 통해 선정된 시범사업자
- (지원방식) `25~`27년 공사비 지원 등
- (지원내용) 민간·지자체 건축물에 광역.지방관로, 하천수를 활용한 수열에너지 적용으로 인한 냉난방에너지 절감
- (감축실적모니터링) 시범사업 공사 준공 이후 모니터링 예정('28년 이후 예정)

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 전력배출계수를 활용하여 온실가스 감축효과 산정하고 당해 예산 비율을 적용함

구 분	산정계산식
산정식	온실가스 감축량 = 에너지절감량(MWh) × CO_2 배출량 계수(tCO_{2eq}/MWh) × 0.2* × 예산비율
산정내역	('27년) 449.8 tCO_{2eq}/년 = (13,148 MWh/년 × 0.4330 tCO_{2eq}/MWh) × 0.2 × 39.5%

* 연간 가동율 등을 고려하여 저감량을 보수적으로 산정하기 위해 20% 적용

- (활동자료) 13,148MWh/년
- (매개변수) 전력배출계수(tCO_{2eq}/MWh) = 0.4330 tCO_{2eq}/MWh
- (예산비율) '27년 예산비율 = 2,005 ÷ 5,080('25~'27년) × 100 = 39.5%

ㅇ 산출근거

- (대표산정식) 지침[부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) 9,770RT* × 1.3458MWh/년·RT** = 13,148 MWh/년

* '24년 신규공모를 통해 선정한 시범사업자 3개소의 수열용량(예상)

** 수열을 기 도입한 롯데월드타워, 한강홍수통제소, K-water 한강유역본부, 상주스마트팜의 에너지절감량 평균

사업지	에너지절감량 (TOE/년, A)	RT당 에너지절감량 (MWh/년·RT, $A_{(TOE/년)}$ ÷ 환산계수$_{(TOE/MWh)}$ ÷ 수열용량$_{(RT)}$)
평 균	-	**(1.4993 + 0.8978 + 1.1850 + 1.8012) ÷ 4 = 1.3458MWh/년·RT**
롯데월드타워	1,030	1,030 TOE/년 ÷ 0.229 TOE/MWh ÷ 3,000 RT = 1.4993MWh/년·RT
한강홍수통제소	20.56	20.56 TOE/년 ÷ 0.229 TOE/MWh ÷ 100 RT = 0.8978MWh/년·RT
K-water 한강유역본부	135.68	135.68 TOE/년 ÷ 0.229 TOE/MWh ÷ 500 RT =1.1850MWh/년·RT
상주스마트팜	247.48	247.48 TOE/년 ÷ 0.229 TOE/MWh ÷ 600 RT = 1.8012MWh/년·RT

- (매개변수) 지침 [부록6] 온실가스 감축량 산정 배출계수_표4 전력·열 온실가스 간접 배출계수

(4)하수 열에너지 보급지원 시범사업

정량

ㅇ 사업내용

- (사업설명) 지자체 및 민간에서 하수처리시설 및 재이용시설 기반 열원 회수시설 설치비에 대한 보조금 지원으로 국가 탄소중립 기반 구축 및 온실가스 감축에 기여
- (사업기간) `27~28년
- (지원대상) '27년 신규 공모를 통해 선정된 시범사업자 (3개소)

ㅇ 산정방법

- 전력배출계수를 활용하여 온실가스 감축효과를 산정하고 당해 예산비율을 적용
- '27년 산정식: 에너지절감량(△E) × 전력배출계수 × 예산비율('27년) × 0.2*

* 연간 가동율 등을 고려하여 저감량을 보수적으로 산정하기 위해 20% 적용

- 예산비율 = '27년 예산 ÷ '27~28년 예산 총액 × 100%

ㅇ 감축효과

- 하수처리시설 자체 에너지자립율 개선 및 냉·난방시 발생하는 온실가스 감축
- 일반 보일러는 연료 100% 투입시 90%의 열량을 회수되나(효율 0.9기준), 하수열을 활용한 히트펌프의 경우(COP: 4.0) 140% 열량을 방출하여 연료 소비량 감축
- 히트펌프 1,650RT 기준 연간 825 tCO_2eq 저감 효과 예상(1개소 기준)

구분	소비 연료	TOE 환산	발생열량	이산화탄소 배출량*
연료보일러 (효율 90%)	1,952,522 Nm^3	2,009 TOE	1,808 TOE	4,198 tCO_2eq
히트펌프	7,791 MWh	1,784 TOE	1,808 TOE	3,373 tCO_2eq
감축량		**225 TOE**	-	**825 tCO_2eq**

* 이산화탄소 배출계수: 도시가스(LNG) 1N㎥ = 0.00215 tCO_2eq,
전력(소비) 1MWh = 0.4330 tCO_2eq

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)강원도 수열에너지 융복합 클러스터	수열에너지 추진 공정 *'20~22 설계, `23~`27 공사	공정률 34%	공정률 42.2%	공정률 50%	진행중	사업 준공
(3)수열에너지 보급지원 시범사업	수열에너지 추진 공정 *`22 설계, `23~`25 공사	신규 1개소 공사 착수	신규 1개소 공사 착수	신규 2개소 착공, 1개소 준공	진행중	사업 준공
(4) 하수열에너지 보급지원 시범사업	하수열에너지 추진 공정 *`27 설계	-	-	-	-	지원대상 선정 2개소

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 강원도 수열에너지 융복합 클러스터

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 수열에너지는 `2050 탄소중립 추진전략`, `2050 탄소중립 시나리오`, `국가물관리 기본계획`, `제2차 물산업 진흥 기본계획` 등 상위계획에 포함되어 추진 중

- 다만, 하천수 수열에너지는 `19.11월 `신재생에너지법 시행령` 개정으로 재생에너지에 포함됨에 따라 시작된 초기단계 사업으로 대부분의 수열사업이 현재 진행 중에 있음

- 특히 `강원도 수열에너지 융복합 클러스터`의 경우 단지사업과 연계하여 추진하는 복합사업으로 `23년 하반기 착공하여 전체 공사는 `27년에 완료 예정

- 현재 사업 공정을 고려하여 이행지표(수열에너지 추진 공정*) 및 `26년 성과목표(공정률 62.2%)를 설정

* 공정률(%) = (총사업비 당해연도 집행누계/총사업비)×100 (※ 총사업비 : 국고 29,864백만원 기준)

(3) 수열에너지 보급지원 시범사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 수열에너지는 `2050 탄소중립 추진전략`, `2050 탄소중립 시나리오`, `국가물관리기본계획`, `제2차 물산업 진흥 기본계획` 등 상위계획에 포함되어 추진 중

- 다만, 하천수 수열에너지는 `19.11월 `신재생에너지법 시행령` 개정으로 재생에너지에 포함됨에 따라 시작된 초기단계 사업으로 대부분의 수열사업이 현재 진행 중에 있음

- 특히 `수열에너지 보급지원 시범사업`의 경우 민간·지자체의 사업과 연계하여 추진하는 사업으로, '24년 신규사업은 '24년 설계를 착수하여, 공사를 '25년부터 `27년까지 추진 예정

- 현재 사업 공정을 고려하여 이행지표(수열에너지 추진 공정) 및 `26년 성과목표(공사착수 및 준공)를 설정

(4) 하수열에너지 보급지원 시범사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 수열에너지는 `2050 탄소중립 추진전략`, `2050 탄소중립 시나리오`, `국가물관리기본계획`, `제2차 물산업 진흥 기본계획` 등 상위계획에 포함되어 추진 중

- 이에, 2년차(`27~`28) 사업임을 고려하여 이행지표(하수열에너지 추진 공정)을 고려하여 성과목표 설정

참고 1 증빙자료_에너지절감량(MWh)

6. 수열시스템 TRNSYS 모델링 결과

- 수열과 외기냉수냉방 냉동기 연동 시스템과 외기냉수냉방 냉동기 단독으로 데이터센터를 냉방하는 경우를 TRNSYS 프로그램을 통하여 비교하였으며, TRNSYS 시뮬레이션 규모는 20MW단위로 수행하였다. 20MW 규모 수열시스템의 년간 수열에너지량은 45,294MW/년이고, 데이터센터 년간 부하량은 68,337MW/년으로 수열의 공급률은 66.3%이고, 이중 417시간은 공급 원수의 수온이 15℃를 초과하여 바이패스하는 경우를 반영한 공급률이며, 나머지 33.7%는 외기냉수냉방 냉동기를 가동하여 부하를 담당하였다. 월별로 보면 9월과 10월이 수온이 높아 수열 공급률이 낮아짐을 알 수 있다.

- 20MW 규모 수열시스템의 년간 전력사용량은 5,817MWh/년이고, 외기냉수냉방시스템의 년간 전력사용량은 10,121MWh/년으로 절감량은 4,304MWh/년으로 절감률은 42.53%이다. 이는 냉방전력의 절감률을 나타내며, 수열에너지를 사용하므로 많은 전력을 절약하는 것을 알 수 있다. 전력 사용량 감소는 탄소절감효과로 이어질 수 있으며, 220MW 데이터센터 기준 47,344MWh/년의 전력 사용량을 절감함에 따라 탄소 발생량 또한 21,731 tCO2eq/년이 감축되어 탄소중립에도 기여할 것으로 기대된다.

<수열시스템 사용 시 전력사용 감소량 및 탄소절감효과>

구 분	강원도 수열클러스터	비 고
① 데이터센터 전력 규모	220 MW	
② 시뮬레이션 규모	20 MW	
⑦ 전력사용 감소량	47,344 MWh/년	220MW
⑧ 탄소절감효과3)	21,731 tCO2eq/년	220MW

1) 탄소배출계수는 온실가스종합정보센터 내 국가 온실가스 배출계수를 계산하여 0.459 tCO2eq/MWh(2018) 적용

- 월별 전력사용량을 보면 외기냉수냉방 시스템의 경우 외기기온에 따라 사용전력량이 바뀌며, 이는 기온이 높으면 냉동기의 사용이 많아져 사용전력이 많아짐을 알 수 있으며, 수열시스템의 경우 33.7%를 외기냉수냉방 냉동기가 담당하여 외기기온이 높아짐에 따라 전력을 많이 사용하고, 외기기온이 높지 않면서도 9월과 10월이 전력사용량이 많은 것은 수열의 사용비율이 낮아져 냉동기의 가동이 많아짐을 알 수 있다.

- 전체 데이터센터(220MW)를 수열시스템, 외기도입 냉방시스템, 외기냉수냉방 시스템이 각각 100%로 냉방하는 경우를 서로 비교한 결과, 수열시스템의 에너지사용량은 39,915MWh/년으로 111,336MWh/년의 외기냉수냉방 시스템 대비 64%의 에너지 절감효과를 가지는 것으로 나타났다. 또한 이 경우, 32,782tCO2eq/년의 탄소배출 절감 효과를 가져 탄소중립으로서 기대효과를 가진다.

<수열시스템 및 비교시스템 100%(220MW) 적용시 기대효과>

구 분	수열시스템	냉동기	외기냉수냉방	절감량(%)
① 에너지사용(MWh)	39,915	195,793	111,336	71,421(64%)
② CO_2 배출량(톤)	18,321	89,869	51,103	32,782

강원도 수열에너지 융복합 클러스터 기본 및 실시설계(1-251)

참고 2 증빙자료

환경부

환 경 부

수신 물산업협력과장
(경유)
제목 「2025년 수열에너지 보급지원 시범사업」 계약 체결 알림

1. 물산업협력과-84(2025.1.16.)호와 관련입니다.

2. 귀 부서에서 요청하신 용역에 대하여 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 제7조 및 같은법 시행령 제26조제1항제5호마목의 규정에 따라 붙임과 같이 계약 체결하였음을 알려드립니다.

3. 또한, 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 제13조, 제14조 규정에 따라 감독 및 검사공무원을 지정하오니 공정계약 서약서(붙임2 참고) 준수 등 관리에 철저를 기해 주시기 바랍니다.

가. 계 약 명: 2025년 수열에너지 보급지원 시범사업
나. 계약기간: 2025.3.14. ~ 2025.12.31.
다. 계약금액: 1,524백만원(부가세 포함)
라. 계약상대자: 한국수자원공사
마. 예산과목: 6100-6131-620-320-02
바. 담당공무원: (검사공무원) 환경사무관 이영재, (감독공무원) 환경주사보 백윤지

붙임 1. 계약서 1부.
2. 과업지시서 등 첨부서류 1부. 끝.

수열에너지 보급지원 시범사업 계약(`25)

기후에너지환경부

기후에너지환경부

수신 물이용정책과장
(경유)
제목 「2026 수열에너지 보급·지원 시범사업」 위탁용역 계약 체결 알림

1. 물이용정책과-254(2026.1.20.)호와 관련입니다.

2. 귀 부서에서 요청하신 용역에 대하여 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 제7조 및 같은법 시행령 제26조제1항제5호마목의 규정에 따라 붙임과 같이 계약 체결하였음을 알려드립니다.

3. 또한, 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 제13조, 제14조 규정에 따라 감독 및 검사공무원을 지정하오니 공정계약 서약서(붙임2 참고) 준수 등 관리에 철저를 기해 주시기 바랍니다.

가. 계 약 명: 2026 수열에너지 보급·지원 시범사업
나. 계약기간: 2026.1.26. ~ 2026.12.31.
다. 계약금액: 1,430백만원(부가세 제외)
라. 계약상대자: 한국수자원공사
마. 예산과목: 6100-6131-620-320-02
바. 담당공무원: (검사) 환경사무관 김창우, (감독) 환경주사보 이치훈

붙임 1. 계약서 1부.
2. 과업지시서 및 첨부서류 1부. 끝.

수열에너지 보급지원 시범사업 계약(`26)

7. 재활용가능자원수거선별인프라확충

1. 사업명

사업명		재활용 가능 자원 수거선별 인프라 확충				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	622
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	온실가스감축	산업저탄소화	재활용 가능 자원 수거선별 인프라 확충

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	생활폐기물과	유정수	044-201-7429
	자원순환국	생활폐기물과	박종호	044-201-7426

2. 사업개요

2.1 사업목적: 재활용 가능 자원에 대한 공공중심의 안정적 수거·선별·처리 인프라 확충으로 2050 탄소중립 사회를 위한 자원순환분야 환경 안전망 확충

2.2 사업기간

2.2.1. (영농폐기물 재활용 촉진) `94년~계속

2.2.2. (생활자원회수센터 확충) `00년~계속

2.3 지원형태

2.3.1. (영농폐기물 재활용 촉진) 보조(국고 100%, 국고 20원/kg, 국고 30% + 지자체 70%)

2.3.2. (생활자원회수센터 확충) 보조(국고 30~50% + 지자체 50~70%)

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체

2.5.1. (영농폐기물 재활용 촉진) (주관기관) 기후부, (참여기관) 한국환경공단, 지자체

2.5.2. (생활자원회수센터 확충) (주관기관) 기후부, (참여기관) 지자체

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	31,589	30,425	30,425	30,425	30,425	
2026~2030		33,562	24,217	55,746	54,193	52,943

3. 기대효과

○ (영농폐기물 재활용 촉진) 한국환경공단의 폐비닐 재활용시설 설치·운영 등에 따른 영농폐비닐 소각매립 감축량의 온실가스 저감효과

○ (생활자원회수센터 확충) 지자체의 재활용 선별장 신·증설 및 노후시설 현대화 등 재활용률을 제고하여 생활폐기물 소각·매립 감축량의 온실가스 저감효과

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 24,217백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 24,097백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ재활용 가능 자원 수거선별 인프라 확충 (합계)	-	폐기물	1-6-2-3	정량	33,562	24,217	24,097	△9,345	△27.8
(1) 영농폐기물 재활용 촉진	○	폐기물	1-6-2-1	정량	11,696	8,897	8,897	△2,799	△23.9
(2) 생활자원회수 센터 확충	○	폐기물	1-6-2-3	정량	21,716	15,200*	15,200	△6,516	△30.0
(3) 생활폐기물 분리 배출 홈페이지 구축운영	X	-	-	-	150	120	-	△30	△20.0

* 국내여비, 업무추진비 등 20백만원, 생활자원회수센터 확충 설치비 15,180백만원

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)영농폐기물 재활용 촉진	188,904	188,904	188,904	188,904	188,904	188,904	188,904	188,904	188,904	188,904	755,616	1,700,136	4,533,696
(2)생활자원회 수센터 확충	6,749	7,014	7,395	7,814	7,814	7,814	7,814	7,814	7,814	7,814	28,972	68,042	185,252
합계	195,653	195,918	196,299	196,718	196,718	196,718	196,718	196,718	196,718	196,718	784,588	1,768,178	4,718,948

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)영농폐기물 재활용 촉진 (재활용시설 설치개선)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 농민 등이 마을공동집하장에 모아놓은 영농폐비닐(생활폐기물)을 공단이 수거하여 영농폐비닐 재활용시설*로 운반 후 재활용처리(재활용 원료 생산)
* (재활용시설) 총 6개 시설('93년부터 운영 중, 시설규모 117,450톤/년)
- 원활한 영농폐비닐 재활용시설 운영을 위해 노후장비 보수·교체로 폐비닐의 적정 처리(영농폐비닐 재활용처리에 대한 소각처리시 발생하는 온실가스 감축)

ㅇ 산정방법
- 공단 영농폐비닐 재활용시설의 연간 재활용량에 대해 생활폐기물로 소각하였을 경우 발생하는 온실가스(CO_2, N_2O)를 감축량으로 산정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>영농폐비닐 재활용량(톤/년) × 소각 배출계수(tCO_2eq/톤)
- ①영농폐비닐 재활용량 = 영농폐기물 연간 재활용량
- ②소각 배출계수 = CO_2 배출계수 + {N_2O 배출계수 × 지구온난화지수 × 10^{-6}}</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('27년) 188,904 tCO_2eq/년
= 80,000톤/년 × 2.3613 tCO_2eq/톤</td></tr>
</table>
(활동자료)
- ①영농폐비닐 재활용량(톤/년) : 80,000톤
<재활용시설 처리량 현황>
(단위 : 톤/년)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>시설명</th><th>시설 용량</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td colspan="2">계</td><td>80,000</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="9">세척
압축품</td><td>시화</td><td>-</td><td>현대화사업 진행중('23.4~)</td></tr>
<tr><td>담양</td><td>12,500</td><td></td></tr>
<tr><td>정읍</td><td>12,500</td><td></td></tr>
<tr><td>안성</td><td>15,000</td><td></td></tr>
<tr><td>안동</td><td>13,000</td><td></td></tr>
<tr><td>성주</td><td>-</td><td>가동중지('26.1~'26.12)</td></tr>
<tr><td>봉화</td><td>14,000</td><td></td></tr>
<tr><td>의령</td><td>13,000</td><td></td></tr>
</table>
(매개변수)
- ②소각 배출계수(tCO_2eq/톤) : 2.3475 + {52.1 × 265 × 10^{-6}} = 2.3613
※ 소각 배출계수 = CO_2 배출계수* + {N_2O 배출계수** × 지구온난화지수*** × 10^{-6}}
* CO_2 배출계수 = 건조물질함량×탄소함량×화석탄소함량×산화계수×(CO_2분자량/C원자량)
= 0.8855× 0.7230 × 1 × 1 × 44/12 = 2.3475 tCO_2eq/톤
** N_2O 배출계수 = 52.1gN_2O/톤
*** 지구온난화지수 = N_2O(265)
</td></tr>
</table>

		ㅇ 산출근거 (대표산정식) 온실가스 감축량 산정방법론 (활동자료) - 현재 운영 중인 총 6개 재활용시설('93년부터 운영 중, '26년 재활용계획 80,000톤) (매개변수) - 온실가스종합정보센터에서 발간한「2023 국가 온실가스 인벤토리 보고서 7.4 폐기물소각(6.C)」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 소각 환경일 경우, CH_4 배출량이 미미할 것으로 판단하여, 배출량 산정 방법을 제시하고 있지 않아 본 보고서에서도 CH_4 배출량은 산정하지 않음 <이산화탄소CO_2 배출계수 매개변수>

구 분	건조물질함량	탄소함량	화석탄소함량	산화계수
생활폐기물(플라스틱)	0.8855	0.7230	1	1

· 아산화질소(N_2O) 배출계수(gN_2O/톤 waste : 52.1)

※ 온실가스종합정보센터에서 공표한 2013년 승인 국가 고유 배출계수

(2)생활자원 회수센터 확충	정량	ㅇ 사업내용 (사업설명) 재활용가능자원 재활용률 제고 및 안정적인 공공 수거·선별 체계 구축을 위하여 노후한 공공선별시설 신·증설 및 현대화 (지원내용) 공공선별시설 신·증설 및 현대화를 위한 시설 설치비 지원 (감축실적모니터링) 지자체별 사업 수행상황 보고서 검토를 통해 사업 진행도 확인 ㅇ 산정방법 (감축효과 분석방법) 폐기물을 재활용하지 않고 소각하였을 경우 발생하는 온실가스(CO_2, N_2O)를 감축량으로 산정

구 분	산정계산식
산정식	폐기물 재활용량(톤/년) × 소각 배출계수(tCO_2eq/톤) × 예산투입비 - 폐기물 재활용량 = 센터 계획처리용량(톤/일) × 가동일수(일) - 소각 배출계수 = CO_2 배출계수+ {N_2O배출계수 × 지구온난화지수} - 예산투입비 = '27년 투입 예산 / 총사업비
산정내역	27년 사업의 총사업비 대비 27년 투입 예산 비율을 감안하여 감축량 산정 ('27년) 6,749 tCO_2eq * `27년 예산확정에 따라 폐기물 재활용량, 예산투입비 변동 가능

(단위 : tCO_{2eq})

준공연도	연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)									
	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36
'27	6,749	6,749	6,749	6,749	6,749	6,749	6,749	6,749	6,749	6,749
'28		265	265	265	265	265	265	265	265	265
'29			381	381	381	381	381	381	381	381
'30				419	419	419	419	419	419	419
계	6,749	7,014	7,395	7,814	7,814	7,814	7,814	7,814	7,814	7,814

1) '27년 준공(시설 23개소, 6,749tCO_2eq/년)
- '27년 운영 예정으로 '27년부터 지속하여 발생한다고 가정
= 761톤/일 x 300일/년 x 0.5711tCO2eq/톤 x (27년 추진사업 예산 12,615백만원 / 총사업비 243,699백만원) = 6,749tCO_2eq/년

2) '28년 준공(시설 5개소, 265tCO_2eq/년)
- '28년 운영 예정으로 '28년부터 지속하여 발생한다고 가정
= 90톤/일 x 300일/년 x 0.5711tCO2eq/톤 x (27년 추진사업 예산 707백만원 / 총사업비 41,079백만원) = 265tCO_2eq/년

3) '29년 준공(시설 7개소, 381CO_2eq/년)
- '29년 운영 예정으로 '29년부터 지속하여 발생한다고 가정
= 260톤/일 x 300일/년 x 0.5711tCO2eq/톤 x (27년 추진사업 예산 911백만원 / 총사업비 106,338백만원) = 381tCO_2eq/년

4) '30년 준공(시설 4개소, 419tCO_2eq/년)
- '30년 운영 예정으로 '30년부터 지속하여 발생한다고 가정
= 470톤/일 x 300일/년 x 0.5711tCO2eq/톤 x (27년 추진사업 예산 947백만원 / 총사업비 181,770백만원) = 419tCO_2eq/년

(매개변수)
- 소각 배출계수(tCO_2eq/톤) = CO_2 배출계수* + {N_2O 배출계수**× 지구온난화지수***}
0.5711(tCO2eq/톤)=0.557 tCO2eq/톤 + {52.1 × 265 × 10^{-6} tCO2eq/톤}
* CO_2 배출계수 = 탄소함량×화석탄소함량×소각효율×(CO_2분자량/C원자량)
= 0.4 × 0.4 × 0.95 × 44/12 = 0.557 tCO_2eq/톤
** N_2O 배출계수 = 52.1gN_2O/톤
*** 지구온난화지수= N_2O(265)

ㅇ 산출근거
(대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 폐기물 재활용량(톤/년)
- `27년 준공사업의 총 계획처리용량(761톤/일)×1년 가동예상일수(300일)
- `28년 준공사업의 총 계획처리용량(90톤/일)×1년 가동예상일수(300일)
- `29년 준공사업의 총 계획처리용량(260톤/일)×1년 가동예상일수(300일)
- `30년 준공사업의 총 계획처리용량(470톤/일)×1년 가동예상일수(300일)
* 사업계획 변경에 따라 계획처리용량 변경 가능
(매개변수)

		- 27년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침 [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론 p164~165 참고 - 생활폐기물 소각부문 온실가스: CO_2, N_2O - 폐기물 소각 부문 온실가스 배출량은 IPCC GPG 2000에 따라CO_2와 N_2O를 산정하였으며, IPCC GPG2000에서는 소각로가 고온이고 체류시간이 충분한 소각 환경일 경우, CH_4 배출량이 미미할 것으로 판단하여, 배출량 산정 방법을 제시하고 있지 않아 본 보고서에서도 CH_4 배출량은 산정하지 않음

<이산화탄소CO_2 배출계수 매개변수>

구 분	탄소함량	화석 탄소함량	소각효율
생활폐기물	0.4	0.4	0.95

· 아산화질소(N_2O) 배출계수(g N_2O/톤 waste : 52.1)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 영농폐기물 재활용 촉진 (재활용시설 설치개선)	영농폐비닐 재활용실적	122,000톤	122,019톤	80,000톤	-	80,000톤
(2) 생활자원회수센터 확충	공공선별시설 현대화 추진율(%)	53%	51.4%	62%	-	(폐지)
	공공선별장 잔재물 발생률 (단위: %)	-	-	-	-	33.5 (신규)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 영농폐기물 재활용 촉진(재활용시설 설치개선)

ㅇ (설정근거) 영농폐비닐 재활용처리시설에 반입되어 처리된 폐비닐 재활용실적을 고려하여 영농폐비닐 재활용실적 이행지표 설정

ㅇ (측정방법)한국환경공단 6개 지역본부에서 운영 중인 영농폐비닐 재활용시설의 재활용처리량 합계

(2) 생활자원회수센터 확충

ㅇ (설정근거) 공공 선별장 대상 잔재물(협착물) 양을 조사 및 관리하여 재활용 선별률 제고가 필요, 과거 잔재물 발생량 및 공공선별시설 현대화 사업 추진 상황 등을 고려하여 목표치 설정

ㅇ (측정방법) 폐기물처리시설 운영실태 조사(한국환경공단)를 통해 전국 공공선별장의 유가물, 재활용품 선별 후 협잡물 양 조사

※ (이행지표 변경 사유) 지자체 공공선별시설 현대화 신규사업 신청 수요 감소 등으로 지표 달성 한계, 공공선별장 잔재물 발생률 감소를 성과목표로 변경하여 소각량을 감축하고 재활용 선별률 제고

8. 유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치사업

1. 사업명

사업명		유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6131	623
	명칭	일반	기후대기 및 안전	온실가스감축	산업저탄소화	유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	폐자원에너지과	송미정 주무관	044-201-7434

2. 사업개요

2.1 사업목적: 현재 음식물류폐기물, 가축분뇨, 하수찌꺼기 등의 유기성 폐자원은 주로 퇴·액비 되고 있으나, 수요처 감소 등으로 인해 사회적 수용성이 줄어들고 있는 상황임. 이에 환경적 부담은 줄이고 사회적 효용성을 높이고 폐기물 분야에서의 탄소중립을 도모하기 위함

2.2 사업기간: 2022~

2.3 지원형태: 직접, 보조(국고 30~70%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부, (대행기관) 한국환경공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	16,018	31,653	159,269	166,420	217,910	
2026~2030		31,653	32,649	346,011	637,841	710,687

3. 기대효과

○ 에너지 활용성이 높은 바이오가스로 생산-회수-사용하는 시설 설치 사업을 선정-지원하여 바이오가스(메탄함량 60%) 전량 회수 및 사용 유도, 종합정보시스템을 통한 바이오가스 의무생산자 생산목표 부여, 생산실적 관리로 생산목표제 적정 운영 및 바이오가스 생산 촉진을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 32,649백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 32,649백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치 사업	-	폐기물	1-6-3-4	정량	31,653	32,649	32,649	996	3.1
(1)통합 바이오가스화 시설 설치사업	○	폐기물	1-6-3-4	정량	29,722	31,755	31,755	2,033	6.8
(2)바이오가스종합정보 시스템 구축운영	○	폐기물	1-6-3-4	정성	1,420	383	383	△1,037	△73.0
(3)바이오가스센터 구축·운영	○	폐기물	1-6-3-4	정성	511	511	511	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)통합 바이오가스화 시설 설치사업	-	6,014	19,204	24,572	36,188	38,740	40,883	40,883	40,883	40,883	49,790	247,367	860,612
합계	-	6,014	19,204	24,572	36,188	38,740	40,883	40,883	40,883	40,883	49,790	247,367	860,612

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 통합 바이오가스화 시설 설치 사업	정량	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 유기성 폐자원을 퇴비로 생산할 경우 메탄이 배출되므로 이를 대신하여 에너지 활용성이 높은 바이오가스로 생산-회수-사용하는 시설 설치사업을 선정-지원하여 바이오가스(메탄함량 60%) 전량 회수 및 사용 - (지원내용) 바이오가스화 시설 확충 보조금 지원 - (감축실적모니터링) 바이오가스 종합정보시스템 생산목표 통계 관리를 통한 사업수행 결과 확인

(감축량 상세내역)

(단위: tCO_{2eq})

준공연도	연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)									
	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36
'28	-	6,014	6,014	6,014	6,014	6,014	6,014	6,014	6,014	6,014
'29	-	-	13,190	13,190	13,190	13,190	13,190	13,190	13,190	13,190
'30	-	-	-	5,368	5,368	5,368	5,368	5,368	5,368	5,368
'31	-	-	-	-	11,616	11,616	11,616	11,616	11,616	11,616
'32	-	-	-	-	-	2,552	2,552	2,552	2,552	2,552
'33	-	-	-	-	-	-	2,143	2,143	2,143	2,143
합계	-	6,014	19,204	24,572	36,188	38,740	40,883	40,883	40,883	40,883

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 배출계수를 활용하여 연료 전환(LNG → 바이오가스)에 따른 온실가스 감축효과 산정하고 프로젝트성 사업 특성에 맞게 당해 예산 비율을 적용함
- 최종 온실가스 감축량

  = ❶유기성 폐자원을 통해 배출되는 메탄 회수를 통한 온실가스 감축량(tCO_2eq/년)

  + ❷바이오가스로 화석연료를 대체한 온실가스 감축량(tCO_2eq/년)
- (가정) 화석연료(LNG)를 사용시 발생하는 온실가스 산정시 바이오가스 생산 에너지와 동일한 양의 에너지를 생산
- 사업별 준공 연도부터 온실가스 감축량 적용
- 전체 사업비 중 '27회계연도 사업비의 비율을 온실가스 감축량에 반영
- 바이오가스의 온실가스 배출량 중 CO_2는 산정하지 않음->생물의 혐기성 소화로 발생

ㅇ 산출근거

❶ 메탄 회수 효과

: ∑(사업별 메탄 회수량(tCH_4)* × CH_4지구온난화지수)

* 사업별 메탄 회수량(tCH_4)

= 사업별 바이오가스 생산량(Nm^3/년) × 바이오가스 내 메탄 함량(%) × 메탄의 부피/무게 환산계수(tCH_4/Nm^3)

❷ 화석연료 대체 효과

: ∑(사업별 화석연료 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq)** - 사업별 바이오가스 사용시 발생 온실가스(tCO_2eq)***)

** 화석연료 사용시 발생 온실가스(tCO2eq)

= 사업별 바이오가스 생산량(Nm3/년) × 바이오가스 순발열량(MJ/Nm3) × 화석연료의 CO2eq 등가 환산 배출계수(kgCO2eq/TJ) × 10-9

*** 바이오가스 사용시 발생 온실가스(tCO2eq)

= 사업별 바이오가스 생산량(Nm3/년) × 바이오가스 순발열량(MJ/Nm3) × (바이오가스CH4배출계수(kgCH4/TJ) × CH4지구온난화지수 + 바이오가스N2O배출계수(kgN2O/TJ) × N2O 지구온난화지수) × 10-9

※ 산정식에 활용한 계수 등 데이터는 다음과 같음
1) 바이오가스 내 메탄 함량 60%
2) 메탄의 부피/무게 환산계수 : 0.7156 ×10-3tCH_4/Nm^3
3) 바이오가스 총발열량 : 23.9MJ/Nm^3(바이오가스법 시행령 별표2에 기체상 비율 0.91 적용
4) 바이오가스 순발열량 : 8,640$kcal/Nm^3$(메탄가스 순발열량) × 0.6(바이오가스 중 메탄가스 비율) × 4.1868KJ/kcal = 21.7MJ/Nm^3
5) 화석연료의 CO_2eq 등가 환산 배출계수 : 55,920 $kgCO_2eq/TJ$ (도시가스 천연 LNG 기준)
6) 바이오가스의 배출계수 : 1$kgCH_4/TJ$, 0.1kgN_2O/TJ
7) 지구온난화 지수 : 28 (CH_4), 265 (N_2O)

준공연도	바이오가스 생산량	감축량 (tCO_2eq)			총국고	27년 예산	27년 기준 감축량
	(Nm^3/년)	메탄회수	연료대체	총감축량	억원	억원	(tCO_2eq)
28년	18,179천	218,549	22,038	240,587	1,658	42	6,014
29년	19,543천	234,948	23,692	258,640	1,357	69	13,190
30년	28,973천	348,316	35,123	383,439	3,582	49	5,368
31년	23,724천	285,212	28,760	313,972	2,562	96	11,616
32년	4,822천	57,970	5,846	63,816	1,090	44	2,552
33년	23,135천[1)]	278,131	28,046	306,177	2,454[2)]	18	2,143
합계	118,376천	1,423,126	143,505	1,566,631	12,703	318	40,883

1) '33년 ('27년 신규사업)의 바이오가스 생산량은 기존 공공 사업의 평균 바이오가스 생산량 반영
: 23,135천N㎥/년 = 3,856천Nm^3/년·개소 x 6개소

2) '33년 ('27년 신규사업)의 국고 총액은 기존 사업의 평균 반영
: 2,454억원 = 409억원/개소 x 6개소

- (활동자료) 바이오가스화 시설설치 및 운영계획(기후부 자체계획)

<'22년도 통합 바이오가스화 사업 선정 결과>

(단위: 백만원)

지자체	생산량(Nm^3/년)	총사업비	총국고
합계(2개소)	18,179천	364,411	165,807
구미시+칠곡군	9,719천	190,900	107,471
청주시	8,460천	173,511	58,336

<'23년도 통합 바이오가스화 사업 선정 결과>

(단위: 백만원)

지자체	생산량(Nm^3/년)	총사업비	총국고
합계(4개소)	19,543천	384,501	135,698
대전광역시	2,732천	41,992	13,951
김해시	5,783천	106,811	45,813
김제시	1,480천	57,484	18,500
남양주시	9,548천	178,214	57,434

<'24년도 통합 바이오가스화 사업 선정 결과>

(단위: 백만원)

지자체	생산량(㎥/년)	총사업비	총국고
합계(8개소)	28,973천	683,729	358,239
인천광역시	5,871천	121,405	52,056
경기도 광주시	4,808천	73,187	42,973
과천시	1,526천	37,530	236
춘천시	4,721천	105,723	41,692
횡성군	984천	48,872	35,814
부여군	879천	49,138	37,698
목포시(신안군 광역화)	3,977천	70,299	29,740
순천시(구례군 광역화)	6,207천	177,575	118,030

<'25년도 통합 바이오가스화 사업 선정 결과>

(단위: 백만원)

지자체	생산량(㎥/년)	총사업비	총국고
합계(7개소)	23,724천	342,534	256,186
김천시	2,818천	46,935	28,630
완주군	1,074천	46,000	31,354
보성군	748천	39,336	28,322
충주시	9,318천	46,077	31,332
김포시	4,969천	100,089	49,709
포천시	2,097천	64,097	44,385
이천시(민간)	2,700천	-	42,454

<'26년도 통합 바이오가스화 사업 선정 결과>

(단위: 백만원)

지자체	생산량(㎥/년)	총사업비	총국고
합계(4개소)	4,822천	162,454	109,034
남해군	971천	23,414	11,707
문경시	257천	27,994	19,595
장수군	256천	22,783	15,948
이천시	3,338천	88,263	61,784

※ (생산량 산출근거)「유기성 폐자원의 산정방법, 회수계수 및 바이오가스 생산계수에 관한 규정」별표2 바이오가스 생산계수 적용

(2) 바이오가스 종합정보시스템 구축·운영	정성	ㅇ 사업내용 - 유기성 폐자원 배출량, 처리량 및 바이오가스 생산량 등을 관리하기 위한 '바이오가스 종합시스템' 구축·운영 ㅇ 감축효과 - 종합정보시스템을 통한 바이오가스 의무생산자 생산목표 부여, 생산실적 관리로 생산목표제 적정 운영 및 바이오가스 생산 촉진을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 지원
(3) 바이오가스센터 구축·운영	정성	ㅇ 사업내용 - 바이오가스가스법에서 정하는 제도의 이행을 위한 컨트롤타워 역할을 효과적으로 수행할 수 있도록 바이오가스법 제17조제2항(바이오가스센터의 설치·운영 업무 위탁)에 따라 바이오가스센터를 구축・운영 ㅇ 감축효과 - 컨트롤타워로서 바이오가스 사업・정책관리, 목표제 전반적 관리(생산목표설정, 이행관리, 거래제 운영), 시설의 검사 평가 등 사후관리를 수행함으로써 바이오가스 생산 촉진을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 지원

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 통합 바이오가스화시설설치사업	통합 바이오가스화 시설(개소)	6	6	2	-	6
(2) 바이오가스 종합정보시스템 구축·운영	바이오가스 종합정보 시스템 구축 단계	2단계 구축	2단계 구축	3단계 구축	-	-
	시스템 이용자 만족도	-	-	-	-	70점
(3) 바이오가스 센터 구축운영	바이오가스 생산목표제 이행 관련 연구(건)	2	3	1	-	1

※ (2) 지표변경 사유: 시스템 최종 구축(3단계) 완료에 따른 목표 설정 불가로 지표 변경

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 통합 바이오가스화 시설 설치사업
- (설정근거) 전년도 유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치 추진현황 등 고려, 현실적인 목표치 설정
- (측정방법) 유기성 폐자원 통합 바이오가스화 시설 설치 개소수(기후부 자체 계획)

(2) 바이오가스 종합정보시스템 구축·운영
- (설정근거) 바이오가스 종합정보시스템 사용자의 기능 이용 편의성 등 시스템 반영 필요
- (측정방법) 이용자 만족도 점수 총합계/만족도 참여자 수

(3) 바이오가스센터 구축·운영
- (설정근거) 바이오가스 생산목표제 이행 및 제도개선을 위해 바이오가스센터에서 추진한 연구용역 건수
- (측정방법) 바이오가스센터의 연구용역 발주 건수

9. 정부청사온실가스저감사업

1. 사업명

사업명		정부청사 온실가스 저감 사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	010	016	6100	6132	500
	명칭	일반·지방행정	일반행정	온실가스감축	도시국토 저탄소화	정부청사 온실가스 저감 사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		정부청사관리본부	시설총괄과	박민	044-200-1188	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표를 달성하기 위해 노후된 정부청사에 고효율·저탄소 친환경 에너지 절감설비의 연차적 도입 등을 통해 온실가스 감축 추진

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 행정안전부 정부청사관리본부

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	10,000	3,188	3,188	3,188	3,188	
2026~2030		3,188	9,583	8,854	8,569	8,330

3. 기대효과

○ 저탄소·고효율 전력설비 교체 등 정비를 통한 에너지 이용의 합리화 도모 및 온실가스 감축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,669백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,669백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ정부청사온실가스 저감사업	-	건물	1-3-3-1	정량	3,188	6,669	6,669	3,481	109.2
(1)에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감	○	건물	1-3-3-1	정량	3,188	6,669	6,669	3,481	109.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)에너지절감설비 도입 등 온실가스저감	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	4,160	9,360	24,960
합계	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	4,160	9,360	24,960

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- (사업설명)
정부 정책 및 기후변화 대응의 일환으로 내구연한이 경과한 청사 노후 시설물을 에너지 절감형 기자재로 교체하고, 열관류율이 높은 건물의 외벽을 단열창호로 개선하는 등 그린 리모델링을 통해 에너지 절감에 따른 온실가스 감축을 도모

- (지원내용) 직접수행(행정안전부 정부청사관리본부)

- (감축실적모니터링) : 별도 없음
* 본 사업은 수행 결과를 개별적으로 모니터링하기 어려운 조건에 해당되며 대체 방법은 관련 규정*에 따른 청사별 '온실가스 감축 및 에너지이용 합리화' 제출 실적으로 에너지절감 및 온실가스 감축량을 모니터링하고자 함
·「공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정」(산업부고시)
·「공공부문 온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」(기후부고시)
※ 공공기관의 장은 매년 3월 말 에너지 및 온실가스 감축실적에 대해 제출의무

ㅇ 산정방법
(감축량 상세내역)
(단위: tCO_{2eq})
<table>
<tr><th rowspan="2">산정 구분</th><th colspan="10">연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)</th></tr>
<tr><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'34</th><th>'35</th><th>'36</th></tr>
<tr><td>1)세종청사 등 (에너지효율화)</td><td>869.6</td><td>869.6</td><td>869.6</td><td>869.6</td><td>869.6</td><td>869.6</td><td>869.6</td><td>869.6</td><td>869.6</td><td>869.6</td></tr>
<tr><td>2)대전청사 (전력설비)</td><td>105.8</td><td>105.8</td><td>105.8</td><td>105.8</td><td>105.8</td><td>105.8</td><td>105.8</td><td>105.8</td><td>105.8</td><td>105.8</td></tr>
<tr><td>3)광주청사 (전력설비)</td><td>18.3</td><td>18.3</td><td>18.3</td><td>18.3</td><td>18.3</td><td>18.3</td><td>18.3</td><td>18.3</td><td>18.3</td><td>18.3</td></tr>
<tr><td>3)세종청사 (전력설비)</td><td>46.9</td><td>46.9</td><td>46.9</td><td>46.9</td><td>46.9</td><td>46.9</td><td>46.9</td><td>46.9</td><td>46.9</td><td>46.9</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>1,040.6</td><td>1,040.6</td><td>1,040.6</td><td>1,040.6</td><td>1,040.6</td><td>1,040.6</td><td>1,040.6</td><td>1,040.6</td><td>1,040.6</td><td>1,040.6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

1) 정부청사 지상주차장 태양광발전설비 설치

① 산정방법

(감축효과 분석방법) 신재생에너지(태양광 발전) 확대를 통한 온실가스 감축

구 분	산정계산식
산정식	총 감축량(tCO_2eq) = 태양광 전력생산량 x 전력 배출계수 - 설비용량 x 운전시간 x 발전 이용률
산정내역	E = 6,238kW x 365day x 24h/day x 0.147 E = 8,033Mwh ER = E x EF_co2eq = 8,033Mwh x 0.433 = 3,478 tCO2eq **('27년) 869.6tCO2eq** = 3,478 tCO2eq / 4년

(활동자료) 신재생에너지(태양광발전) 전체 설치 용량 6,238kW

(매개변수)

- 전력배출계수 : 0.4330 tCO_2eq/MWh

② 산출근거

(대표산정식) 27년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침 [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론

(활동자료) 신재생에너지(태양광발전) 6,238kW

(매개변수)

배출계수 : 지침 [부록6] 표4 수록 배출계수 적용

2) 대전청사 노후 냉동기 교체

① 산정방법

(감축효과 분석방법) **노후 터보냉동기** 교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	총 감축량(tCO_2eq) = (교체 전 전력사용량(kWh) - 교체 후 1대당 전력사용량(kWh)) x 0.4330 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}
산정내역	'27년 교체완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 **('27년) 105.795 tCO2eq** ('27년)사업전 배출량 = 610 kW x 9 hr x 220 day x 0.433 x 10^{-3} = 522.977 tCO2eq ('27년)사업후 배출량 = 486.6 kW x 9 hr x 220 day x 0.433 x 10^{-3} = 417.182 tCO2eq

(활동자료) 터보냉동기 설치용량

(매개변수)

- 전력배출계수 : 0.4330 tCO_2eq/MWh

② 산출근거

(대표산정식) 27년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침
[부록5] 온실가스 감축량 산정방법론

(활동자료) 기존 전력사용설비 제원

(매개변수)

배출계수 : 지침 [부록6] 표4 수록 배출계수 적용

3) 광주청사 노후 공기조화기 교체

① 산정방법

(감축효과 분석방법) 공조시스템 교체 전·후 배출량 차이를 통한 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	총 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1대당 전력사용량(kWh) - 사업후 1대당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4330 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}
산정내역	'27년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 * 전력사용량은 기존 공조기 및 교체예정 공조기 규격 평균값 반영 **('27년) 18.3 tCO2eq** ('27년)사업전 배출량 = 27.4 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x 2**대** x 0.433 x 10^{-3} = 47.457 tCO2eq ('27년)사업후 배출량 = 16.822 kW/1대평균 x 10 hr x 200 day x 2**대** x 0.433 x 10^{-3} = 29.136 tCO2eq

(활동자료) 공조시스템 교체 대수(**2대**) 및 대당 평균 소비전력(16.822kW)

(매개변수)

- 전력배출계수 : 0.4330 tCO_2eq/MWh

② 산출근거

(대표산정식) 27년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침
[부록5] 온실가스 감축량 산정방법론

(활동자료) 공기조화기 제원

(매개변수)

배출계수 : 지침 [부록6] 표4 수록 배출계수 적용

4) 정부세종청사 스포츠센터 조명타워 조명기구 등 교체

① 산정방법

(감축효과 분석방법) 조명기구 교체(메탈할라이드등 →LED)를 통한 전력사용시설 효율개선

- 기존 등기구 대비 낮은 전력(60% 수준) 사용

구 분	산정계산식
산정식	총 감축량(tCO_2eq) = (사업전 1개당 전력사용량(kWh) - 사업후 1개당 전력사용량(kWh)) x 교체대수 x 0.4330 tCO_2eq/MWh x 10^{-3}
산정내역	'27년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정 **('27년) 46.9 tCO2eq** 사업전 배출량 = 1.38 kW x 5 hr x 363 day x 108대 x 0.433 x 10-3 = 117.13 tCO2eq 사업후 배출량 = 0.828 kW x 5 hr x 363 day x 108대 x 0.433 x 10-3 = 70.278 tCO2eq 소비전력 감축량(tCO_2eq) = 46.9 tCO_2eq

(활동자료) 조명기구 1.38kW 108개
(매개변수)
- 전력배출계수 : 0.4330 tCO_2eq/MWh

② 산출근거
(대표산정식) 27년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침 [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료)
조명기구 1.38kW 108개
※ 스포츠센터 내 총 등기구 204개 중 96개는 LED로 교체 완료(~`25년)
(매개변수)
배출계수 : 지침 [부록6] 표4 수록 배출계수 적용

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감	①단열공사 추진 (창호교체)	(과천) 3,558㎡ (춘천) 2,50㎡	(과천) 3,119㎡ (춘천) 266㎡	(대전) 513㎡ (춘천) 300㎡	-	-
	②에너지관리 효율화 시설 구축 (열원변경 등)	(대전) 열원변경 (지역난방)	(대전) 온수배관 등 교체공사 실시설계 용역 추진	-	-	(대전) 태양광설비 설치 1,600kW
	③고효율 전력설비 교체 (공조설비 등 교체)	(전체) 공조기27대 -서울13대 -과천1대 -대구5대 -광주8대 (대전) -팬코일186대 -냉각탑1대 -냉동기1대	(전체) 공조기29대 -서울14대 -과천1대 -대구5대 -광주9대 (대전) -팬코일184대 -냉각탑1대 -냉동기 교체 실시설계 완료	(공조기)16대 -과천2대 -대구6대 -광주8대 (팬코일)400대 -대전400대	-	(공조기) 2대 -광주2대 (냉동기) 1대 -대전1대 (LED조명) 108개 -세종108대
	④도시가스 설비 개선 (흡수식냉온수기)	(대전) 냉온수기1대	(대전) 냉온수기1대 교체	-	-	-

- (다중지표 설정 사유)

  ㅇ 4개의 복수 이행지표로 구성된 단일 내역사업의 합리적인 목표 이행을 위해, 예산요구서에 맞춘 정량지표를 청사별로 개별적으로 설정함

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 에너지 절감설비 도입 등 온실가스 저감

ㅇ (설정 근거) 국가 탄소중립 정책에 따라, 정부청사의 온실가스 저감 추진 사업을 성과목표로 설정

* 국가 탄소중립 정책(건물 – 기존 건물에 대한 그린리모델링, 건물의 에너지 사용효율 향상)과 연관된 자체 탄소중립 설비개선 계획의 정량적 지표 설정

ㅇ (측정방법) 사업별 시설공사* 내역 및 증빙 검증

* 에너지관리 효율화 시설 추진 실적(태양광), 고효율 전력사용 설비 개선 실적(공조기, 팬코일유니트, 냉동기 등) 증빙

10. 국립공원 탄소흡수원 구축

1. 사업명

사업명		국립공원 탄소흡수원 구축				
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

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자연보전국	자연공원과	오희웅	044-201-7322

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050년 탄소중립 목표 달성을 위해 국가 탄소저장고로서의 국립공원 역할이 증대됨에 따라, 자연 숲·갯벌 등 국립공원 자연생태계 복원을 통한 탄소흡수원 구축

2.2 사업기간: '22년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접(국립공원공단 법정민간대행)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부, (참여기관) 국립공원공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	4,836	4,416	4,416	4,416	4,416	
2026~2030		4,416	2,066	6,399	5,180	5,280

3. 기대효과

ㅇ 국립공원 저지대 산림지역과 단절된 나대지, 목초지 등을 자연 숲으로 조성하고 훼손지에 대한 자연성을 복원을 통해 국가 탄소흡수원 구축에 기여

ㅇ 해상·해안국립공원 훼손된 생태계(해초지, 염습지, 해안사구) 복원을 통한 탄소흡수원 확대로 국가 탄소중립 목표 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,066백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,066백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ국립공원 탄소흡수원구축	-	흡수원	1-8-1-1	정량	4,416	2,066	2,066	△2,350	△53.2
(1)국립공원 탄소흡수원 구축	○	흡수원	1-8-1-1	정량	4,416	2,066	2,066	△2,350	△53.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)국립공원 탄소흡수원 구축	86	86	86	86	86	119	119	119	119	119	344	906	2,737
합계	86	86	86	86	86	119	119	119	119	119	344	906	2,737

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 국립공원 탄소 흡수원구축	정량	**ㅇ 육상탄소흡수원 구축 사업내용** (사업설명) 육상탄소흡수원인 자연숲 신규 복원 10ha, 기구축한 육상탄소흡수원 자연숲 20ha 유지·관리와 안정적 목본식물 대량생산을 위한 양묘장 조성 및 관리 등 인프라 구축 (지원대상) 산림지역과 단절된 유휴토지 자연숲 (지원방식) 기타 법정민간대행(국립공원공단) (감축실적모니터링) 사업 시행 후 3년간 자연숲 복원 유지관리 및 모니터링 수행 - 사업시행 → 현장점검 → 사업결과보고 → 유지관리 및 모니터링(3년간) ㅇ 산정방법 - (감축효과 분석방법) 식재수종의 평균 탄소흡수계수 이용하여 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	온실가스 감축량 = 나무 식재 또는 관리 면적(ha) × 임령별 탄소흡수계수(tCO_2/yr·ha)
산정내역	('27년 온실가스 감축량) '27년 복원한 면적 온실가스 감축량 ('27년) 복원 10ha ・('27~'31년) 86tCO_2/yr = 10ha × 8.6tCO_2/yr·ha ・('32~'36년) 119tCO_2/yr = 10ha × 11.9tCO_2/yr·ha ・('37~'41년) 150tCO_2/yr = 10ha × 15.0tCO_2/yr·ha - ('27년) 복원관리 20ha

※ 연도별 복원 유무

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'35	'40	'50
(1)육상탄소흡수원구축	복원	복원	복원	복원	복원	복원	복원	복원
	관리	관리	관리	관리	관리	관리	관리	관리

- (활동자료) 매년 숲 복원 면적(ha)
  · '27년 숲 복원 면적(ha) = 10 ha
  · 식재 후 3년 관리('25년 복원, '26-'28년 관리)
- (매개변수) 신갈나무(10년생) 임령별 평균 탄소흡수계수(tCO_2/yr·ha)

ㅇ 산출근거
- (활동자료) 사업계획서
- (매개변수) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)
  · 신갈나무 10년생 8.6, 15년생 11.9, 20년생 15.0, 25년생 11.8, 30년생 9.3, 35년생 9.1CO_2/ha·yr
- (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
  · (탄소흡수원 조성) 수종별 식재면적(ha) × CO_2흡수량

ㅇ 해양탄소흡수원 구축 사업내용

(사업설명) 인위적인 요인 등에 의해 훼손이 발생한 해초지·염습지(블루카본), 해안사구 복원을 통한 탄소흡수원(2ha) 확대, 기 구축한 해양탄소흡수원 해초지 15.1ha, 염습지 0.5ha 유지・관리와 지속적인 해양식물 대량생산을 위한 증식장 조성 및 관리 등 인프라 구축

(지원대상) 해상, 해안국립공원내 훼손이 발생한 해초지, 염습지, 해안사구

(지원방식) 기타 법정민간대행(국립공원공단)

(감축실적모니터링) 사업 시행 후 3년간 블루카본 유지관리 및 모니터링 수행
- 사업시행 → 현장점검 → 사업결과보고 → 유지관리 및 모니터링(3년간)

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 복원종의 이산화탄소 흡수량을 이용하여 감축량 산정

구 분	산정계산식
산정식	온실가스 감축량 = 해초지 식재 면적(ha) × 해초지 이산화탄소 흡수량(tCO2/yr·ha) + 염습지 식재면적(ha) × 염습지 이산화탄소 흡수량(tCO2/yr·ha)
산정내역	- ('27년 온실가스 감축량) '26년 복원한 면적 온실가스 감축량으로 감축량 해당없음 - ('27년) 복원 0ha ※ 해초지: 0.45tC/ha·yr × (44.01/12.01) = 1.649 tCO_2/yr·ha ※ 염습지: 0.91tC/ha·yr × (44.01/12.01) = 3.335 tCO_2/yr·ha

※ 연도별 복원 유무

구분	'26	'27	'28	'29	'30	35	'40	'50
(2)해양탄소 흡수원구축	-	-	복원	복원	복원	복원	복원	복원
	관리	관리	관리	관리	관리	관리	관리	관리

- (활동자료) 매년 해초지 및 염습지 유지관리 면적(ha)
  · '24년 해초지 복원 면적 = 15.1ha
  · '24년 염습지 복원 면적 = 0.5ha
  * '24년 복원 지역 15.6ha에 대한 '27년 유지관리('25~'27년)로 탄소흡수 지속
- (매개변수)
  · 식생 유형별 면적당 탄소 흡수량: 염습지 0.91tC/ha·yr, 해초지 0.45tC/ha·yr
  · 이산화탄소 환산 계수: 44/12 gCO_2/gC

ㅇ 산출근거

(대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
- (탄소흡수원 조성_해양) 식생유형별 회복,재녹화 및 조성 활동의 영향을 받은 토양 면적(ha) × 탄소 흡수량(tC/ha·yr) × 이산화탄소 환산계수(gCO_2/gC)

(활동자료) 사업계획서

(매개변수)
- 2013 Wetland Supplement Table 4.12,4.29(2027년 온실가스감축인지예산서 및 기금운용계획서 작성지침 p.158)
- 2022년 승인 국가 온실가스 배출·흡수계수, 2023년 국가 온실가스 통계 산정·보고·검증 지침 p.141
- N.J. Beaumont et al. / ESTUARINE COASTAL AND SHELF SCIENCE (2014) p.32-40

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)국립공원 탄소흡수원구축	사업시행 면적(ha)	10	10	10	10	10

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 국립공원 탄소흡수원 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

① (설정근거)

▶ (육상탄소흡수원 구축) 육상 생태계 농경지 및 나대지 등 훼손지를 자연숲으로 복원하여 탄소흡수원 구축한 면적

▶ (해양탄소흡수원 구축) 해상·해안국립공원 훼손생태계(해초지, 염습지) 해양탄소흡수원 구축 면적

② (측정방법) 사업 시행 면적 및 개소 수 측정

▶ (탄소흡수원) 국립공원 탄소흡수원 구축 면적(ha) = 육상탄소흡수원 구축 면적(ha) + 해양탄소흡수원 구축 면적(ha)

③ (이행지표 변경 사유) 해당없음

참고 1 감축효과 산정근거_신갈나무의 표준 탄소흡수량

▶매계변수(계수) 증빙자료(주요 산림수종의 표준 탄소흡수량 13페이지, 국립산림과학원, 2019)

〈표 6〉 주요 수종별 연간 CO_2 흡수량(tCO_2/ha/년)

수종	임령												
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
강원지방 소나무	7.5*	9.6	10.1	10.0	9.6	9.0	8.2	7.5	6.7	6.0	5.4	4.7	4.2
중부지방 소나무	3.5*	5.2*	6.9*	15.8	12.4	9.0	6.4	4.6	3.3	2.4	1.8	1.4	1.1
잣나무	5.4*	10.6	11.8	11.6	10.8	9.9	9.1	8.3	7.6	7.0	6.5	6.1	5.7
낙엽송	9.1*	9.4	10.5	10.0	9.5	8.9	8.5	8.1	7.9	7.6	7.5	7.3	7.2
리기다 소나무	4.5*	10.5	13.9	13.8	12.4	10.5	8.7	7.1	5.8	4.8	4.1	3.5	3.1
편백	5.2*	8.0	8.8	8.8	8.2	7.4	6.6	5.8	5.2	4.6	4.1	3.7	3.4
상수리 나무	11.2*	13.1*	15.9	14.9	14.0	13.1	12.3	11.6	10.9	10.4	9.8	9.3	8.9
신갈나무	8.6*	11.9*	15.0	11.8	9.3	9.1	8.4	7.9	7.5	7.1	6.8	6.5	6.3

* 임분수확표에 없는 자료로 추정치를 적용한 값임.
** 임분수확표의 임분단위 자료를 활용하였기 때문에 임령기준의 흡수량을 제시함.

- 주요 수종별 임령별 잔존본수를 활용하여 나무 한 그루 당 연간 CO_2 흡수량을 산출한 결과 30년생 기준으로 상수리나무가 14.1kg 으로 가장 높게 나타났으며, 편백이 5.9kg 으로 가장 낮게 나타남(표 7).

참고 2 해양_식생 재건시 연간 토양탄소 배출계수

▶ 매계변수(계수) 증빙자료(2023년 국가 온실가스 통계 산정·보고 지침(연안습지)

※ 지침 141p. [표 150] 식생 재건 시 연간 토양탄소 흡수계수

(2) 배출계수

○ 염습지의 토양탄소 배출계수는(EF_{RE})는 2013 Wetland Supplement 4장에서 제시하는 식생재건 시작시 연간 토양탄소 배출계수 기본값 적용

○ 해초대의 토양탄소 배출계수(EF_{RE})는 국가고유 배출계수 적용

[표 150] 식생 재건시 연간 토양탄소 배출계수(EF_{RE})

식생유형	토양탄소 기본 배출계수(tC/ha·yr)
맹그로브	-1.62
염습지	-0.91
해초대	-0.45

출처: *2013 Wetland Supplement Table 4.12, 4.29 및 국가고유 배출계수(2022년 승인)*
주) -는 탄소의 흡수(축적)를 의미함

참고 3 자연 숲 신규 복원 10ha 자료

☐ **(사업방향)** 국립공원 내 탄소흡수원 신규 구축을 위해 사유지 매수 토지 중 농경지, 나대지 등 자연 숲으로 복원하여 탄소흡수원을 확충함

☐ 공원 내 사유지 매수 토지(전,답,잡) 현황('23.~'25.)

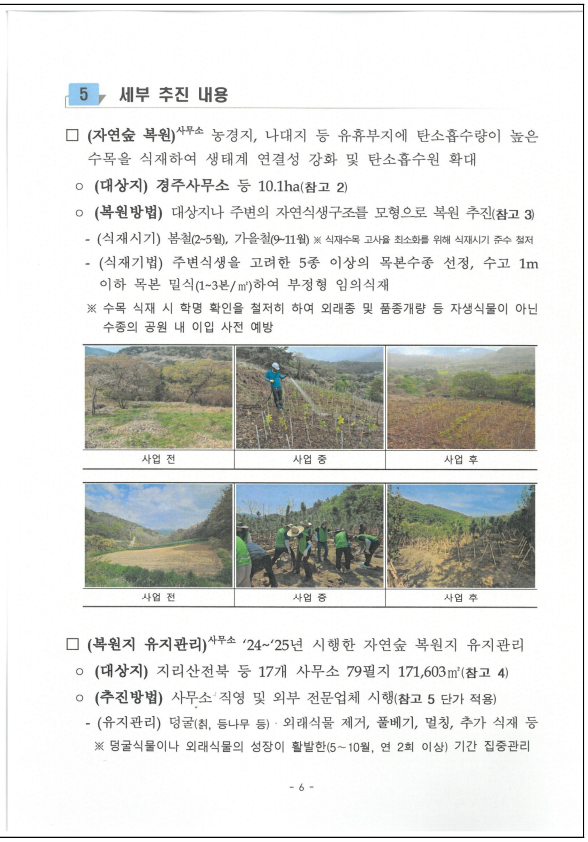
(단위: ㎡)

구 분	'23년	'24년	'25년	비 고
매수 토지 면적	266,875	40,638	95,668	

☐ 자연숲 복원지('24.~'27.)

구 분	'24년	'25년	'26년	'27년	비 고
대상지(ha)	10	10	10	10	

☐ **(목표)** 사유지 매수 지역 중 나무 식재가 가능한 지역에 대한 복원 면적 10ha 설정



5 세부 추진 내용

☐ **(자연숲 복원)**사무소 농경지, 나대지 등 유휴부지에 탄소흡수량이 높은 수목을 식재하여 생태계 연결성 강화 및 탄소흡수원 확대

○ **(대상지) 경주사무소** 등 10.1ha(참고 2)

○ **(복원방법)** 대상지나 주변의 자연식생구조를 모형으로 복원 추진(참고 3)

- (식재시기) 봄철(2~5월), 가을철(9~11월) ※ 식재수목 고사율 최소화를 위해 식재시기 준수 철저
- (식재기법) 주변식생을 고려한 5종 이상의 목본수종 선정, 수고 1m 이하 목본 밀식(1~3본/㎡)하여 부정형 임의식재

※ 수목 식재 시 학명 확인을 철저히 하여 외래종 및 품종개량 등 자생식물이 아닌 수종의 공원 내 이입 사전 예방

사업 전 | 사업 중 | 사업 후

사업 전 | 사업 중 | 사업 후

☐ **(복원지 유지관리)**사무소 '24~'25년 시행한 자연숲 복원지 유지관리

○ **(대상지)** 지리산전북 등 17개 사무소 79필지 171,603㎡(참고 4)

○ **(추진방법)** 사무소 직영 및 외부 전문업체 시행(참고 5 단가 적용)

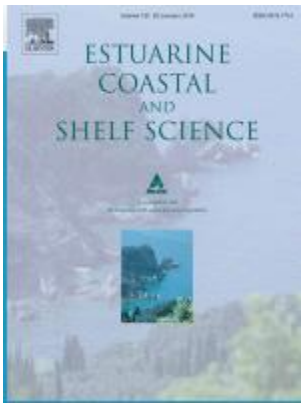
- (유지관리) 덩굴(칡, 등나무 등) · 외래식물 제거, 풀베기, 멀칭, 추가 식재 등

※ 덩굴식물이나 외래식물의 성장이 활발한(5~10월, 연 2회 이상) 기간 집중관리

- 6 -

참고 4 감축효과 산정근거_해안사구 탄소흡수량

▶ N.J. Beaumont et al. / ESTUARINE COASTAL AND SHELF SCIENCE(2014) 32-40



2.2. Carbon sequestered and stored by UK coastal margin habitats

Long-term C sequestration rates in soil of the most significant coastal margin sub-habitats were derived from the literature as follows: In dune habitats a chronosequence study covering 160 years (Jones et al., 2008) calculated mean sequestration rates (+/− s.d.) of 58.2 ± 26.2 g C m^{-2} yr^{-1} in dry dune grasslands and 73.0 ± 26.2 g C m^{-2} yr^{-1} in wet dune slack habitats. Based on the relative area of dry dune and dune slack habitats (91% and 9% of UK dune area respectively) a proportional average sequestration rate for dune habitats of 59.5 ± 25.8 g C m^{-2} yr^{-1} was calculated. There have been no estimates of long-term C sequestration in machair

· **해안사구(Dry dune) :** 58.2gC$m^{-2}yr^{-1}$× (44.01/12.01) = 2.13tCO2/yr·ha

※ (단위환산시) 0.58 tC/yr·ha × (44.01/12.01)gCO_2/gC = 2.13tCO2/yr·ha

11. 탄소감축 녹색금융 지원

※ '27년 세부사업 통합·조정 : "녹색전환보증(6232-505)" + "녹색정책금융활성화(6232-601)"
→ "탄소감축 녹색금융 지원"(6232-505)"

1. 사업명

사업명		탄소감축 녹색금융 지원(녹색전환보증 + 녹색정책금융활성화)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6232	505
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소생태계 조성	녹색금융	녹색전환보증
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후탄소정책실 녹색전환정책관	녹색전환정책과	박준영 주무관	044-201-6692	

2. 사업개요

2.1 사업목적

○ **(녹색전환보증)** 온실가스 감축에 기여하거나 우수 환경기술을 보유한 기업 등에 대한 보증 지원을 통해 저탄소 체계로의 전환 촉진 및 녹색분야 금융지원 확대 유도

○ **(녹색전환대출, 舊 녹색정책금융활성화)** 온실가스 감축 등 녹색분류체계에 따른 녹색경제활동 추진 기업이 필요한 자금을 원활히 확보할 수 있도록 금융기관의 대출 이자 비용 일부를 지원(이차보전)

2.2 사업기간

○ **(녹색전환보증)** 2025년~ ※ 기후대응보증('22~, 금융위·중기부)과 녹색기술산업보증('25~, 환경부) 통합·신설('25년, 환경부)

○ **(녹색전환대출(이차보전))** 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태

○ **(녹색전환보증)** 출연

○ **(녹색전환대출)** 이차보전

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체

○ **(녹색전환보증)** 신용보증기금, 기술보증기금

○ **(녹색전환대출(이차보전))** (주관) 기후부, (참여) 한국환경산업기술원, 금융기관(산업·신한·국민·농협·수출입·우리)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	247,934	200,592	256,756	262,197	297,878	
2026~2030		216,488	281,435	341,590	429,024	470,754

3. 기대효과

○ **(녹색전환보증)** 중소·중견기업의 산업·공정 저탄소 전환 및 유망 환경기술 보유기업 성장 지원 등을 통해 탄소중립 사회로의 이행을 촉진하고, 녹색신성장 유망산업 육성 및 일자리 창출에 기여

○ **(녹색전환대출(이차보전))** 온실가스 다배출기업의 탄소배출 저감 및 녹색활동 지원을 위한 금융기관 대출상품 활성화를 통해 산업계 녹색전환 확대 및 2030 NDC 감축 이행에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황(정부안 기준)

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 227,915백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 227,915백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
○ 탄소감축 녹색금융 지원	-	산업	3-2-2-2	정량	216,488	227,915	227,915	11,427	5.3
(1)녹색전환보증	O	산업	3-2-2-2	정량	150,000	171,400	171,400	21,400	14.3
(2)녹색전환대출 (이차보전)	O	산업	3-2-2-2	정량	66,488	56,515	56,515	△9,973	△15.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)녹색전환보증	676,043	676,043	676,043	676,043	676,043	676,043	676,043	676,043	676,043	676,043	2,704,172	6,084,387	10,140,645
(1-1)기후대응보증 (신보출연)	386,496	386,496	386,496	386,496	386,496	386,496	386,496	386,496	386,496	386,496	1,545,984	3,478,464	5,797,440
(1-2)기후대응보증 (기보출연)	289,547	289,547	289,547	289,547	289,547	289,547	289,547	289,547	289,547	289,547	1,158,188	2,605,923	4,343,205
(1-3)녹색기술금융보증 (기보출연)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)녹색전환대출 (이차보전)	291,709	291,709	291,709	291,709	291,709	291,709	291,709	291,709	291,709	291,709	1,166,836	2,625,381	4,375,635
합계	967,752	967,752	967,752	967,752	967,752	967,752	967,752	967,752	967,752	967,752	3,871,008	8,709,768	14,516,280

* 연도별 예산투입을 통한 온실가스 감축 유효기간은 중소기업(제조업) 평균업력(15년)을 반영

(출처: 2023년 중소기업 기술통계조사 보고서, 중소벤처기업부/중소기업중앙회, 2023.12)

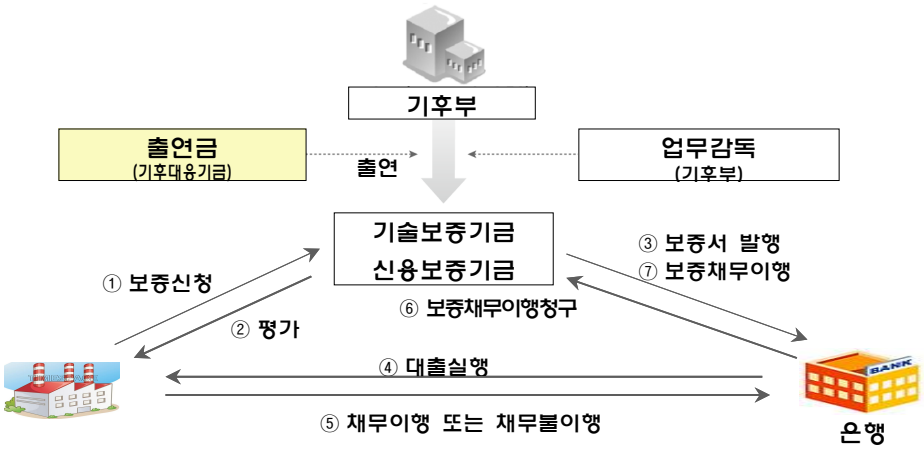
4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 녹색전환
보증</td><td>정량</td><td>

(1-1) 기후대응보증(신보출연)

ㅇ 사업내용

- (사업설명) 온실가스 저감 기술개발·사업화, 연료·공정전환 등 온실가스 감축 성과가 예상되는 기업에 대한 보증 공급 지원(신보)
- (사업유형) 보증
- (지원대상) 온실가스 감축기업
- (사업운영체계)



- (감축실적모니터링) 실적 모니터링 계획 없음
- (대체모니터링 계획) 저탄소 생산설비를 구축하거나 신보 제규정에 따른 사후관리 대상기업의 경우 보증지원 후 현장점검을 통해 온실가스 감축실적 점검

[기후대응보증(신보출연)과 기후대응보증(기보출연) 비교]

	기후대응보증(신보출연)	기후대응보증(기보출연)
주요 지원대상	온실가스 감축 중소·중견기업	온실가스 감축 중소기업
지원분야	❶ 저탄소 사업전환 기업, ❷ 저탄소 기술혁신 기업, ❸ 저탄소 프로젝트 기업,	❶ 외부감축기업, ❷ 자체감축기업, ❸ 신재생에너지 기업
평가방법	기업의 성장가능성 등에 대한 **미래성장성평가**와 온실가스 감축효과를 산정하는 **탄소중립 기여도 평가**를 반영하여 보증지원 여부 결정	기술성·사업성에 대한 **기술평가**와 탄소감축성과를 산출하는 **탄소가치평가**를 동시에 적용하여 보증지원 여부 결정
보증한도	중소기업 100억원, 중견기업 200억원	중소·중견기업 30억원

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 기후대응보증 지원 과정에서 확보한 온실가스 감축량 예상치*에 기반한 지원부문별 감축원단위를 활용하여 감축효과 산정

  * 녹색전환보증 사업으로 통합되기 이전 사업('22~'24, 금융위) 및 통합 이후 사업('25~, 기후부) 데이터 활용

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

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

구 분	산정계산식
산정식	당해연도 신규보증공급 규모*(억원) x 감축원단위(tCO2eq/억원) * 신규보증공급 규모 = 당해연도 예산 × 운용배수
산정내역	386,496tCO2eq(감축효과) = 720억원 × 10.0 × **53.68** * '26년부터 중소기업 평균업력 기간(15년)동안 지속 발생한다고 가정

ㅇ 산출근거

- (활동자료) '27년 예산안(정부안)
- (매개변수) 기후대응보증(통합이전, 신보) 지원 실적을 통한 경험적 감축원단위

구 분	지원금액 (억원)(A)	온실가스 감축량 (tCO_2eq)(B)	원단위 (tCO_2eq/억원)(B/A)
'22년	5,430	301,291	55.49
'23년	5,138	290,205	56.48
'24년	4,107	258,670	62.98
'25년	7,520	298,951	39.75
평균 원단위 감축량			**53.68**

(1-2) 기후대응보증(기보출연)

ㅇ 사업내용

- (사업설명) 온실가스 저감 기술개발·사업화, 연료·공정전환 등 온실가스 감축 성과가 예상되는 기업에 대한 보증 공급 지원(기보)
- (사업유형) 보증
- (지원대상) 온실가스 감축기업
- (사업운영체계) 내역(1)과 동일
- (감축실적모니터링) 실적 모니터링 계획 없음
- (대체모니터링 계획) 저탄소 생산설비를 구축하거나 기보 제규정에 따른 사후관리 대상기업의 경우 보증지원 후 현장점검을 통해 온실가스 감축실적 점검

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 기후대응보증 지원 과정에서 확보한 온실가스 감축량 예상치*에 기반한 지원부문별 감축원단위를 활용하여 감축효과 산정

  * 녹색전환보증 사업으로 통합되기 이전 사업('22~'24, 금융위)의 데이터 및 통합 이후 사업('25~, 기후부) 데이터 활용

구 분	산정계산식
산정식	당해연도 신규보증공급 규모*(억원) x 감축원단위(tCO2eq/억원) * 신규보증공급 규모 = 당해연도 예산 × 운용배수
산정내역	289,547tCO2eq/억원(감축효과) = 584억원 × 10.0 × **49.58** *'26년부터 중소기업 평균업력 기간(15년)동안 지속 발생한다고 가정

ㅇ 산출근거

- (활동자료) '27년 예산안(정부안)
- (매개변수) 기후대응보증(통합이전, 기보) 지원 실적을 통한 경험적 감축원단위

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>지원금액
(억원)(A)</th><th>온실가스 감축량
(tCO_2eq)(B)</th><th>원단위
(tCO_2eq/억원)(B/A)</th></tr>
<tr><td>’22년</td><td>5,007</td><td>152,887</td><td>30.53</td></tr>
<tr><td>’23년</td><td>5,034</td><td>226,764</td><td>45.05</td></tr>
<tr><td>’24년</td><td>6,083</td><td>224,246</td><td>36.86</td></tr>
<tr><td>’25년</td><td>4,803</td><td>412,489</td><td>85.88</td></tr>
<tr><td colspan="3">평균 원단위 감축량</td><td>49.58</td></tr>
</table>

(1-3) 녹색기술산업보증
ㅇ 사업내용
- 담보력이 열악한 환경기업, 녹색분류체계에 따른 녹색경제활동 영위기업 등에 대한 기술보증 공급 지원(기보)

ㅇ 사업운영체계 : 내역(1)과 동일

ㅇ 감축효과
- 녹색분류체계에 따른 녹색경제활동, 우수기술을 보유한 환경기업 등을 대상으로 원활한 자금공급을 지원함으로써 산업계 전반의 탄소중립·녹색성장 촉진
</td></tr>
<tr><td>(2)녹색전환 대출(이차 보전)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 동 사업은 ’ 국가 배출량에서 차지하는 비중이 높은 온실가스 대량배출업종의 공정 전환, 시설 증설 등 탄소중립을 달성하고자, 관련 대출 상품을 운영하는 금융기관에 이차보전사업비를 지원하여 민간 금융시장에 탄소중립을 위한 재원 조성 유도
* (지원대상) 한국형녹색분류체계(K-Taxonomy)에 따른 경제활동 중 활동기준, 인정기준, 배제기준 및 보호기준을 만족하는 사업

ㅇ 감축효과
- 온실가스 국가배출량 중 기여도가 큰 대량배출업종의 획기적 감축을 통해 2030 NDC 목표달성에 기여

ㅇ 산정방법
- 동 사업은 22년부터 누적 대출건수가 50여건에 불과하며, 대출건당 금액편차는 최대 720배(8억~6000억)에 달해 정확한 원단위 감축량은 산출 불가
- 이에 따라, 온실가스 감축 유사사업인 기후대응보증의 온실가스 평균 원단위 감축량을 차용하여 연도별 온실가스 감축 예상량 산정
- 향후 추가로 2~3년간의 온실가스 감축 데이터가 축적될 경우, 본 사업의 실제 온실가스 감축량으로 연도별 온실가스 감축 예상량 산정 예정
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>당해연도 신규 예산 규모*(억원) x 감축원단위(tCO2eq/억원)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>291,709tCO2eq(감축효과) = 565억원 × 516.3
* ’26년부터 중소기업 평균업력 기간(15년)동안 지속 발생한다고 가정</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %, tCO_2eq/억원)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 녹색전환보증	신규보증공급 달성률(%)	80	111	폐지	-	-
	기후대응보증(신보) 지원금액 평균 온실가스 감축량 (단위: tCO2eq/억원)	-	-	39.74	-	39.92
	신규보증공급 달성률(%)	80	100	폐지	-	-
	기후대응보증(기보) 지원금액 평균 온실가스 감축량 (단위: tCO2eq/억원)	-	-	24.10	-	28.35
	신규보증공급 달성률(%)	80	103	폐지	-	-
	신규보증공급 (단위: 억원)	-	-	2,100	-	3,500
(2) 녹색전환대출 (이차보전)	온실가스 감축 지원 효과(%)	지원사업장 중 온실가스 감축 예정률 24% 이상 사업장(개소) 61.8% 이상	68.1	지원사업장 중 온실가스 감축 예정률 24% 이상 사업장(개소) 64.9% 이상	-	지원사업장 중 온실가스 감축 예정률 24% 이상 사업장(개소) 65.7% 이상 * 과거('22~'25년) 실적의 평균치

※ 기후대응보증(신보, 기보) 지원금액 평균 온실가스 감축량 산정시 실적 및 목표 산정 시 **상·하위 2% 기업의 온실가스 감축 실적 및 보증지원금액 제외**하여 산정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 녹색전환보증

ㅇ 성과목표 설정 근거 : 온실가스 감축량 과거 3개년('23~'25년) 원단위 실적 평균을 고려하여 설정

① 기후대응보증(신보출연) : 기후대응보증(신보) 지원금액 평균 온실가스 감축량(단위: tCO2eq/억원)= 53.07

② 기후대응보증(기보출연) : 기후대응보증(기보) 지원금액 평균 온실가스 감축량(단위: tCO2eq/억원) = 55.93

③ 녹색기술산업보증 : 500억원(예산규모) × 7.0(운용배수) = 3,500억원

※ 기후대응보증(신보, 기보) 지원금액 평균 온실가스 감축량 산정시 실적 및 목표 산정 시 **상·하위 2% 기업의 온실가스 감축 실적 및 보증지원금액 제외**하여 산정

ㅇ 성과목표 측정방법

① 기후대응보증(신보출연) : ∑당해연도 지원기업 온실가스 감축량 ÷ ∑당해연도 신규보증지원금액

② 기후대응보증(기보출연) : ∑당해연도 지원기업 온실가스 감축량 ÷ ∑당해연도 신규보증지원금액

③ 녹색기술산업보증 : 사업연도 결산 시, 내역사업별 보증 신규공급 실적 확인

- (측정기간) '27년 1월 ~ 12월
- (조사대상) 내역사업별 지원대상기업
- (측정방법) 측정기간 동안의 내역사업별 신규보증 지원 실적

(2) 녹색전환대출(이차보전)

ㅇ 성과목표 설정 근거 : 온실가스 감축지원에 대한 업체별 효과성 측정(%)

- (산정식) 온실가스 감축 예정률 24% 이상인 사업장(개소) / 사업지원 사업장(개소)×100
- (산출근거) 1. 지원사업장의 온실가스 감축 검증보고서
  2. '22 지원사업장의 온실가스 감축지원 효과 발생 실적(11/18×100=61.1%)
  3. '23 지원사업장의 온실가스 감축지원 효과 발생 실적(10/16×100=62.5%)
  4. '24 지원사업장의 온실가스 감축지원 효과 발생 실적(27/38×100=71.1%)
  5. '25 지원사업장의 온실가스 감축지원 효과 발생 실적(32/47×100=68.1%)

ㅇ 성과목표 측정방법 : 한국환경산업기술원 녹색정책금융활성화 사업 결과보고서

※ 감축 목표(감축율 24%) 달성 기업 확대 및 소수 기업의 감축량에 의해 성과가 달성될 수 있는 한계 개선을 위해 목표(감축율 24%) 달성 기업 수를 성과로 하는 지표로 설정

12. 청정수소 활용 수소모빌리티 보급기반 구축사업

1. 사업명

사업명		청정수소 활용 수소모빌리티 보급기반 구축사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6200	6233	403
	명칭	환경	기후대기 및 안전	저탄소생태계 조성	순환경제	청정수소 활용 수소모빌리티 보급기반 구축사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		녹색전환정책관	탈탄소녹색 수송혁신과	정성웅 사무관 우정은 주무관	044-201-6875 044-201-6948	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 온실가스 감축 및 수소모빌리티 보급 확산을 위해 수력 등 재생에너지와 바이오가스를 이용한 청정수소 생산시설 구축

2.2 사업기간: '23년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접(민간대행) / 자치단체자본보조(국고 60~70% + 지방비 30~40%), 민간자본보조(국고 50% + 자부담 50%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관)기후부, (참여기관)지자체, 한국수자원공사, 민간사업자

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	17,951	21,839	21,839	21,839	21,839	
2026~2030		24,435	28,408	29,372	30,212	

3. 기대효과

○ 바이오가스 및 재생에너지를 활용한 친환경적(CO_2-free) 수소생산시스템 구현을 통해 국가 2050 탄소중립 실현 및 무공해차 보급 확산에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 19,974백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 19,974백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ청정수소 활용 수소모빌리티 보급기반 구축사업	-	수소	1-7-1-1	정량	24,435	19,974	19,974	△4,461	△18.3
(1)수자원 기반 청정수소 생산	O	수소	1-7-1-1	정량	8,835	4,374	4,374	△4,461	△50.5
(2)바이오가스 기반 청정수소 생산	O	수소	1-7-1	정량	15,600	15,600	15,600	0	0.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)수자원 기반 청정수소 생산	-	787	787	787	787	787	787	787	787	787	2,361	6,296	18,101
(1-1) 충주댐	-	787	787	787	787	787	787	787	787	787	2,361	6,296	18,101
(2)바이오가스 기반 청정수소 생산	-	3,074	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	3,284	9,642	26,062	75,322
(2-1) 계속 2개소	-	3,074	3,074	3,074	3,074	3,074	3,074	3,074	3,074	3,074	9,222	24,592	70,702
(2-2) 신규 2개소	-	-	210	210	210	210	210	210	210	210	420	1,470	4,620
합계	-	3,861	4,071	4,071	4,071	4,071	4,071	4,071	4,071	4,071	12,003	32,358	93,423

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 수자원 기반 청정수소 생산	정량	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 재생에너지 시설(수력 등)을 활용하여 생산된 그린수소를 수소차에 사용하여 온실가스 배출량을 감축하는 사업 - (지원내용) 충주댐 소수력과 태양광 등 지역 내 재생에너지를 활용하여 그린수소를 생산하는 수전해시설 도입을 위한 비용지원 - (감축실적모니터링) 설계 및 공사 중으로 구축 완료 후 감축 실적 모니터링 수행 ㅇ 산정방법 - (감축효과 분석방법)

구 분	산정계산식
산정식	그린수소 생산량(tH_2/일) × 추출수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2) × 365일/년 × 예산비율
산정내역	온실가스 감축효과는 '28년부터 발생 〈그린수소 생산량〉 - (충주댐) 그린수소 생산량 = 6MW × 1,000kW/MW × 25%(수력 가동률*) × 24hr/일 ÷ 56.28kWh/kg**(수전해 1kg 당 소요전기) = 640kgH2/일 〈예산비율〉 - (충주댐) 37.5% = 3,395백만원 ÷ 9,061백만원 〈온실가스감축량〉 - (충주댐) 787.73tCO_2eq = 0.640tH_2/일 × 9tCO_2eq/tH_2 × 365일/년 × 3,395/9,061

- (활동자료) 1. '27년 기후대응기금 예산요구서
  2. 충주 그린수소 기본 및 실시설계 최종보고서
- (매개변수) 추출수소 배출계수(tCO2eq/tH2) : 9tCO2eq/tH2

ㅇ 산출근거
- (활동자료) '27년 기후대응기금 예산요구서
- (매개변수) [부록5] 온실가스 감축량 산정 배출계수_추출수소 배출계수

(단위: 백만원)

구분	합계	연도별 예산 투입 내역								
		'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
충주댐	9,061	-	90	429	200	4,947	3,395	-	-	-

(2) 바이오가스 기반 청정수소 생산

정량

ㅇ 사업내용
- (사업설명) 유기성 폐자원(하수찌꺼지, 분뇨 등) 시설을 활용하여 생산된 청정수소를 수소차에 사용하여 온실가스 배출량을 감축하는 사업
- (지원대상) 지자체, 민간
- (지원방식) 2차년도 지원(1차년도 실시설계, 2차년도 공사 및 준공)
- (지원내용) 신규 바이오가스 기반 청정수소 생산시설 2개소 구축을 위한 비용지원
- (감축실적모니터링) 설계 및공사 진행 중으로 구축 완료 후 감축 실적 모니터링 수행

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법)

구 분	산정계산식
산정식	그린수소 생산량(tH_2/일) × 추출수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2) × 365일/년 × 예산비율
산정내역	온실가스 감축효과는 '28년부터 발생 ※ 준공년도에 따라 계속 2개소는 '28년부터, 신규 2개소는 '29년부터 온실가스 감축 발생 〈청정수소 생산량〉 - ('27년 계속 2개소) 1,000kgH_2/일 = 4,000Nm_3/일 ×

		0.15kgH_2/바이오가스Nm^{3*} × 순도(100%) × 5/6(실제/이론)** × 2개소 - ('27년 신규 2개소) 1,000kgH_2/일 = 4,000Nm_3/일 × 0.15kgH_2/바이오가스Nm^{3*} × 순도(100%) × 5/6(실제/이론)** × 2개소 * 음식물, 가축분뇨, 하수찌꺼기에 대한 바이오가스메탄 생산량 합계(2,698,393,876N㎥) → (변환)바이오가스 생산량(4,497,323,127N㎥ = 2,698,393,876N㎥/0.6(바이오가스중 메탄함량 60%)) → 수소생산량/바이오가스생산량(674,599,000kgH_2/4,497,323,127N㎥) = 0.15kgH_2/Nm^3(출처: 국내 유기성폐기물의 바이오수소 잠재량 분석(2021)) ** 이론적(이상적) 수치는 바이오가스 4,000㎥ 투입에 수소 600kg 생산이나 개질기, 수소추출기 성능에 따라 편차가 있고, 실제 생산량은 이론적 수치에 부족하여 생산량의 20% 정도를 감하여 500kg 이상으로 기준 설정 〈예산비율〉 - ('27년 계속 2개소) 93.6%= 14,600백만원 ÷ 15,600백만원 - ('27년 신규 2개소) 6.4%= 1,000백만원 ÷ 15,600백만원 〈온실가스감축량〉 - ('27년 계속) 3074.42tCO_2eq/년 = 1tH_2/일 × 9tCO_2eq/tH_2 × 365일/년 × 14,600/15,600 - ('27년 신규) 210.58tCO_2eq/년 = 1tH_2/일 × 9tCO_2eq/tH_2 × 365일/년 × 1,000/15,600

- (활동자료) 1. '27년 기후대응기금 예산요구서
  2. 국내 유기성폐기물의 바이오수소 잠재량 분석(인하대, '21)
  3. '26년 보조금 업무처리지침
  4. '25년 바이오가스 기반 청정수소 생산사업 제안요청서(공모)
- (매개변수) 추출수소 배출계수(tCO2eq/tH2) : 9tCO2eq/tH2

ㅇ 산출근거
- (활동자료) '27년 기후대응기금 예산요구서
- (매개변수) [부록5] 온실가스 감축량 산정 배출계수_추출수소 배출계수

(단위: 백만원)

구분	합계	연도별 예산 투입 내역								
		'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
계속	15,600	-	-	-	-	1,000	14,600	-	-	-
신규	15,600	-	-	-	-	-	1,000	14,600	-	-

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명		이행지표	'25년		'26년		'27년
			목표	실적	목표	실적	목표
(1) 수자원 기반 청정수소 생산	(1-1) 충주2수력	설계 및 착공	1개소	1개소	-	-	-
		공정률	-	-	공정률 70%	추진중	공정률 100%
	(1-2) 밀양소수력	공정률	공정률 70%	공정률 63%	공정률 100%	추진중	-
(2) 바이오가스 기반 청정수소 생산		생산시설 설치 추진	2개소	2개소	2개소	추진중	2개소

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수자원기반 청정수소 생산시설 구축사업
- ㅇ (설정근거) (1-1) 충주2수력 : 구축완료('27년)
- ㅇ (측정방법) 국고보조사업 실적보고서

(2) 바이오가스기반 청정수소 생산시설 구축사업
- ㅇ (설정근거) '27년 신규 2개소 공모 추진('27~)
- ㅇ (측정방법) 공모 및 선정 결과보고 문서

13. 탄소중립 그린도시

1. 사업명

사업명		탄소중립그린도시				
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

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	녹색전환정책관	녹색전환정책과	오수미 사무관	044-201-6682

2. 사업개요

2.1 사업목적

- (탄소중립 그린도시) 지역 온실가스 배출현황 분석을 토대로 탄소중립 주요 분야 사업들*을 패키지화하여 지역 맞춤형 탄소중립 이행사업 발굴·시행 지원

  * 에너지 전환, 흡수원 확대, 자원순환 촉진, 기후변화 적응 등

- (탄소중립도시) 민간과 지역이 협력하여 탄소중립 기술을 기반으로 탄소중립을 구현 또는 지향하는 탄소중립 선도도시 조성 지원조성·지원

2.2 사업기간: 2022 ~ 2030

2.3 지원형태: ①직접 ②보조(국고 60% + 지자체 40% + 민간 미정)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 기후에너지환경부, 지자체

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	17,880	20,908	20,908	20,908	20,908	
2026~2030		21,708	30,912	65,560	35,180	7,060

3. 기대효과

- ㅇ 저탄소 도시구조로 전환, 탄소흡수원 확대 등을 통한 온실가스 감축효과 기대
- ㅇ 효과적 온실가스 감축, 도시 환경성 회복, 기후변화 대응력 강화로 기후 위기로부터 안전한 생활공간 조성
- ㅇ 탄소중립에 따른 공정전환을 실현하고, 실질적 성과를 보여줄 수 있는 대표 지역사례로 발전·확산하여 2050 탄소중립 달성 견인

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 18,221백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 18,221백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ탄소중립그린도시	-	건물	5-4-1-1	정량	21,708	18,221	18,221	△3,487	△16.1
(1)탄소중립 그린도시 조성	○	건물	5-4-1-1	정량	19,008	6,912	6,912	△12,096	△63.6
(2)탄소중립도시 조성	○	건물	5-4-1-1	정량	2,700	11,309	11,309	8,609	318.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)탄소중립 그린도시 조성	-	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	7,197	19,192	55,177
(2)탄소중립도시 조성	-	-	-	4,930	4,930	4,930	4,930	4,930	4,930	4,930	4,930	29,580	103,530
합계	-	2,399	2,399	7,329	7,329	7,329	7,329	7,329	7,329	7,329	12,127	48,772	158,707

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	구분	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소중립 그린도시	정량	**ㅇ 사업내용** (사업설명) 지역 온실가스 배출현황 분석을 토대로 탄소중립 4대 분야 사업* 등을 패키지화·집적화하여 도시에 구현하여 온실가스 저감에 기여 * ①에너지 전환, ②흡수원 확대, ③자원순환 촉진, ④기후변화 적응 (지원대상) 경기도 수원시, 충청북도 충주시 (사업기간) `22~`27 (지원방식) 국비 60% - 1차년도 시행계획 수립, 2차년도 기본·실시설계 착수, 3차년도 조성 개시, 4차년도 조성계속, 5차년도 조성계속, 6차년도 조성계속, 7차년도 조성완료 - 공모를 통해 지자체가 온실가스 배출현황 진단을 토대로 제안한 탄소중립 사업 구상(안)을 평가하여 대상지 선정 → 시행계획 수립 및 사업 시행을 지원하여 우수사례 확산 추진

(지원내용)

구분	부문	주요 내용
본사업	탄소중립 기반구축 (H/W)	에너지 전환, 흡수원 확대, 자원순환 촉진, 기후탄력 등 탄소중립 기반시설 설치 * 신재생E 확대(태양광, 수열, 바이오가스, BIPV, 전기수소차 기반 등), 흡수원 확충(녹지 습지 확대, 도심 훼손지 복원 등), 자원순환 촉진(스마트 폐기물 수거선별모니터링, 물재이용), 기후적응 인프라(옥상벽면녹화, 자연형 다기능 그늘막, 스마트 재해관리 등)
	사회전환 프로그램 (S/W)	탄소중립 활성화(생활화)를 위한 관련 정책 및 참여형 사회구조 강화 * 탄소중립 촉진 및 지원을 위한 지자체 조례, 지침, 주민협약, 리빙랩 운영 등

(감축실적모니터링) 현장 점검을 통한 설비 구축 완료 확인 후 감축 실적 모니터링 수행(개별사업 성과지표 설정 후 이행 관리)
- 사업시행 → 현장점검 → 관리대상 사업 설정 → 성과 관리

ㅇ 산정방법

(프로젝트성 사업 감축량 상세내역)

(단위: tCO_{2eq})

사업 연차	연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)											
	'2	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	`35	`36	'40 (누적)	'50 (누적)
7년차		2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	31,187	55,177

(감축효과 분석방법) 탄소중립 그린도시 사업(2개소)의 시행계획을 근거로 온실가스 감축 예상량을 산정하고, 예산 규모에 비례하여 적용
※ 본 사업은 지자체 공모사업으로, 선정되는 사업내용에 따라 온실가스 감축량이 달라지므로 기선정된 사업계획의 온실가스 감축량을 토대로 향후 감축량 예측

구 분	산정계산식
산정식	탄소중립그린도시 온실가스 감축 예상량 x 조성공사비 예산비율 * 프로젝트성 사업이므로 예산비율 적용
산정내역	- ('28년~) 2,399$tCO_{2}eq$/년 = 0.3471$tCO_{2}eq$/백만원·년 × 6,912백만원 = 2,399$tCO_{2}eq$/년 * `27년 사업완료 예정으로 `28년부터 감축량 산정

(활동자료) 탄소중립그린도시 투입 예산
(매개변수) 탄소중립그린도시 온실가스 감축 원단위 : 0.3471$tCO_{2}eq$/백만원·년
(예 산) '27년 투입 예산 6,912백만원(투입 예산 비율 14.4%)

ㅇ 산출근거

(대표산정식) 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 시행계획(수원,충주)
(매개변수) 탄소중립그린도시 온실가스기준 감축 예상량 산정 근거(붙임참조)
(온실가스 감축 잠재량) 16,660.79$tCO_{2}eq$/년(2030년)

구 분	세부사업명	온실가스 감축잠재량	세부사업명	온실가스 감축잠재량
		2030		2030
-	**수 원**	10,608.49	**충 주**	6,052.3
에너지 전환	① 에너지 관리시스템(BEMS) 구축	392.4	① 수소 충전소 및 배관구축	4,690.7
	② 공공시설물 태양광 발전시설 확대	1419.9	② 수소버스 운영	109.2
	③ 태양광가로등 설치	4.52	③ 태양광에너지 확보사업	345.5
	④ 제로에너지 건물 조성	67.6	④ 가로등 교체사업	55.7
	⑤ 탄소중립 통합관제시스템 구축	589.9	⑤ 탄소중립 그린도시 관제쉼터	-
	⑥ 그린리모델링	77.2	⑥ 녹색교통망 구축	3.0
	⑦ 친환경 교통 인프라 확대	4,967.6	-	-
	⑧ LED가로등 교체	65.97	-	-
흡수원 확대	⑨ 소규모 흡수원 조성	410.7	⑦ 탄소중립 그린파크 조성	55.1
	⑩ 탄소중립학교	4.3	⑧ 기후변화 대응형 녹지가로 조성	8.1
	-	-	⑨ 탄소중립 가로정원 조성	1.3
	-	-	⑩ 탄소흡수 군집식재숲 조성	2.7
기후 변화 적응	⑪ 기후쉼터(스마트 정류장) 설치	67.2	⑪ 탄소제로 그린쉼터	34.1
	⑫ 도시열섬저감(그늘막 설치)	269.2	⑫ 기후변화 대응형 녹지거리 조성	434.0
	⑬ 불투수면적 전환	2.5	⑬ 스마트 도시열섬 시스템	12.95
자원 순환 촉진	⑭ 폐기물 스마트 수거시스템 구축	2,242.2	⑭ 스마트 분리수거시스템 구축	149.8
	⑮ 빗물 재이용시설	27.3	⑮ 재활용 도움 마당 및 교육장	149.8
	-	-	⑯ 물순환 시스템 설치	0.3

(예산비율)

※ 국비 투입 금액을 기준

(단위: 백만원)

사업 연차	총 사업비	연도별 예산 투입 내역								
		'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'3
6년차	48,000	1,920	1,200	1,680	17,280	19,008	6,912		-	-
비율	100%	4.0%	2.5%	3.5%	36%	39.6%	14.4%			

(2) 탄소중립도시

정량

ㅇ 사업내용

- 민간과 지역이 협력하여 탄소중립 기술을 기반으로 탄소중립을 구현 또는 지향하는 탄소중립 선도도시 조성 지원조성·지원

ㅇ (지원대상) 4개 지자체

- 1기 사업지:충남 당진시, 제주도, 충남 보령시, 서울 노원구

ㅇ (사업기간) `24~`30 / (지원방식) 국비 60%

ㅇ (감축실적모니터링) 현장 점검을 통한 설비 구축 완료 확인 후 감축 실적 모니터링 수행(개별사업 성과지표 설정 후 이행 관리)

- 사업시행 → 현장점검 → 관리대상 사업 설정 → 성과 관리

ㅇ 산정방법

(프로젝트성 사업 감축량 상세내역)

(단위: tCO_{2eq})

사업 연차	연도별 온실가스 감축량 (예산 비율 적용)											
	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	`35	`36	'40 (누적)	'50 (누적)
4년차	-			4,930	4,930	4,930	4,930	4,930	4,930	4,930	54,230	108,460

ㅇ (감축효과분석방법)

- 탄소중립도시는 `25년 선도사업 1기 사업지 4개소의 기본계획을 근거로 온실가스 감축예상량을 산정하고 예산 규모에 비례하여 적용

※ 본 사업은 지자체 공모사업으로, 선정되는 사업내용에 따라 온실가스 감축량이 달라지므로 기선정된 사업계획의 온실가스 감축량을 토대로 향후 감축량 예측

구 분	산정계산식
산정식	탄소중립도시 온실가스 감축 예상량 x 조성사업비 예산비율 * 프로젝트성 사업이므로 예산비율 적용
산정내역	- ('30년~) 4,930tCO_2eq/년 = 0.436tCO_2eq/백만원·년×11,309백만원 = 4,930.72tCO_2eq/년 * `29년 사업완료 예정으로 `30년부터 감축량 산정

※ 국비 투입 금액을 기준

(활동자료) 탄소중립도시(1기사업지 4개소) 투입 예산

(매개변수) 탄소중립도시 온실가스 감축 예상량 : 0.436tCO_2eq/백만원·년

(예 산) '27년 투입 예산 11,309백만원

(예산비율)

※국비 투입 금액을 기준

(단위: 백만원)

사업 연차	총 사업비	연도별 예산 투입 내역						
		`24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
4년차	102,589	-	-	2,400	11,309	58,550	30,330	-
비율	100%	-	-	2.3%	11.0%	57.1%	29.6%	-

*(`24~`25 예산) 기본계획 수립비로 총사업비에서 제외

** 총사업비는 기본계획이 수립된 1기 사업지 4개소 합계임

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표[1]	'25년		'26년[2]		'27년[3]
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소중립그린도시	('25) 조성공사 착공 ('26) 조성 공사추진 ('27) 조성 공사완료	사업지 조성 40%	사업지 조성 10%	조성공사 공정율 (71%)	-	조성공사 공정율 (100%)
(2) 탄소중립도시	('25) 시행계획 수립(2개) ('26) 실시설계 착수(4개소) ('27) 조성공사착수(4개소)	2	2	실시설계 착수 (4개소)	-	조성공사 착수 (4개소)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립그린도시

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 탄소중립 그린도시는 사업기간 7년의 도시 사업으로, 조성이 완료되는 '28년부터 사업 성과가 도출되므로, 사업기간 내 이행지표는 연차별 사업추진 일정을 이행지표로 반영('24년: 기본·실시설계착수/'25년:공사착공/ `26년:조성공사 추진 / `27년:조성공사 완료(100%)

(2) 탄소중립도시

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 탄소중립도시는 `24~`30년까지 진행되는 사업으로 조성이 완료되는 수립 시점인 '30년 이후에 사업계획 및 투입 예산이 확정되므로, 사업기간 내 이행지표는 연차별 사업추진 일정을 이행지표로 반영('24년: 탄소중립도시 후보 지자체 선정(10개소) / `26년: 시행계획 수립 / `26년:실시설계 착수 / `27년:조성공사 착수

참고 1 **탄소중립 그린도시(온실가스 감축효과 분석)**

□ 탄소중립 그린도시 온실가스 감축 예상량 산정근거

○ 탄소중립 그린도시(수원,충주)의 **시행계획 변경*** 상 온실가스 감축예상량을 토대로 사업 예산규모에 따른 온실가스 기준 감축량** 산정

* 시행계획 변경: 수원('25.7), 충주('25.8)

** 정량적 분석이 가능한 기반시설 구축(HW) 내용만 포함

○ **탄소중립 그린도시 온실가스 기준 감축량 = 0.3471tCO$_2$eq/백만원·년**

* 16,660.79tCO$_2$eq/년÷48,000백만원[(400억×2개소, 보조율 60%]

※ 탄소중립 그린도시 사업 온실가스 감축 잠재량

○ (온실가스 감축 잠재량) 16,660.79tCO$_2$eq/년(2030년)

구 분	세부사업명	온실가스 감축잠재량	세부사업명	온실가스 감축잠재량
		2030		2030
-	**수 원**	10,608.49	**충 주**	6,052.3
에너지 전환	① 에너지 관리시스템(BEMS) 구축	392.4	① 수소 충전소 및 배관구축	4,690.7
	② 공공시설물 태양광 발전시설 확대	1419.9	② 수소버스 운영	109.2
	③ 태양광가로등 설치	4.52	③ 태양광에너지 확보사업	345.5
	④ 제로에너지 건물 조성	67.6	④ 가로등 교체사업	55.7
	⑤ 탄소중립 통합관제시스템 구축	589.9	⑤ 탄소중립 그린도시 관제쉼터	-
	⑥ 그린리모델링	77.2	⑥ 녹색교통망 구축	3.0
	⑦ 친환경 교통 인프라 확대	4,967.6	-	-
	⑧ LED가로등 교체	65.97	-	-
흡수원 확대	⑨ 소규모 흡수원 조성	410.7	⑦ 탄소중립 그린파크 조성	55.1
	⑩ 탄소중립학교	4.3	⑧ 기후변화 대응형 녹지가로 조성	8.1
	-	-	⑨ 탄소중립 가로정원 조성	1.3
	-	-	⑩ 탄소흡수 군집식재숲 조성	2.7
기후 변화 적응	⑪ 기후쉼터(스마트 정류장) 설치	67.2	⑪ 탄소제로 그린쉼터	34.1
	⑫ 도시열섬저감(그늘막 설치)	269.2	⑫ 기후변화 대응형 녹지거리 조성	434.0
	⑬ 불투수면적 전환	2.5	⑬ 스마트 도시열섬 시스템	12.95
자원 순환 촉진	⑭ 폐기물 스마트 수거시스템 구축	2,242.2	⑭ 스마트 분리수거시스템 구축	149.8
	⑮ 빗물 재이용시설	27.3	⑮ 재활용 도움 마당 및 교육장	149.8
	-	-	⑯ 물순환 시스템 설치	0.3

□ 수원시 온실가스 감축 잠재량 계산

환경부

환 경 부

수신 수신자 참조
(경유)
제목 탄소중립 그린도시(수원) 조성 사업계획 변경 승인

1. 관련문서
   가. 수원시 그린도시추진단-4862(2025.6.19)호(사업계획 변경 신청서 제출)
   나. 한국수자원공사 수변기획처-1080(2025.7.3)(사업계획 변경신청 검토결과 보고)

2. 수원시에서 신청한 탄소중립 그린도시 조성 사업계획 변경에 대해 검토한 결과, 원안대로 변경 승인하니 사업추진에 만전을 기하여 주시기 바랍니다.

3. 아울러, 경기도와 한국수자원공사(탄소중립도시 지원기구)에서는 관련 업무에 참고하시기 바랍니다.

붙 임 : 사업계획 변경 총괄표 1부. 끝.

환 경 부 장 관

수신자 수원시장(그린도시추진단장), 경기도지사(기후환경정책과장), 한국수자원공사사장

파견직	김연구	환경사무관	오수미	과장	진결 2025. 7. 4. 김영빈

협조자

시행 녹색전환정책과-2606 (2025. 7. 4.) 접수

우 30103 세종특별자치시 도움6로 11 환경부 / me.go.kr
전화번호 044-201-6683 팩스번호 044-201-6691 / lepard09@me.go.kr / 비공개(6)

1/1

① 에너지 관리시스템(BEMS) 구축 : 392.4 tCO_2eq

· (원단위적용) 행정타운 내 공공기관 등 16개 건물 배출량에서 22.9% 감축하는 것으로 감축 잠재량 산정

※ 스마트자원센터는 기존 에너지 사용량이 없어 연면적 기준 감축원단가로 감축량 산정

· (산정식) 1,708.6tCO_2eq × 22.9% + 300㎡ x 0.0038tCO_2eq = 392.4tCO_2eq

감축원단위: 0.0038tCO_2eq/m^2 산정식

· 감축원단위 = {(전력절감량 × 전력배출계수) + (LNG절감량 × LNG배출계수)} ÷ 사업면적(㎡) × 단위환산

= [{(사업전 전력소비량 - 운영1년차 전력소비량) + (사업전 전력소비량 - 운영2년차 전력소비량)} × 전력배출계수 + {(사업전 LNG소비량 - 운영1년차 LNG소비량) + (사업전 LNG소비량 - 운영2년차 LNG소비량)} × LNG 배출계수]/ 2개년 사업면적의 합(㎡) × 단위환산

= [{(12,275.6kWh-11,132.2kWh)+(12,275.6kWh –11,367.4kWh)} x 0.4330$kgCO_2eq$/kWh+{(771,288N㎥ - 669,449N㎥) + (771,288N㎥ - 590,600N㎥)} x 2.1530*$kgCO_2eq$/N㎥)] / 162,228㎡×10^{-3}

= {(2,052kWh×0.4330$kgCO_2eq$/kWh) + (282,527N㎥×2.1530*$kgCO_2eq$/N㎥)} ÷ 162,228㎡ ×10^{-3} =0.00375$tCO_2eq/㎡$ = 0.0038$tCO_2eq/㎡$

*LNG 배출계수(kgCO2eq/N㎥)

= 순발열량(MJ/Nm3)×∑(온실가스별 배출계수($kgCO_2$/TJ)×온실가스별 지구온난화지수)×10^{-6}

= 38.5MJ/Nm3 x {(55,865$kgCO_2$/TJ×1) + (1$kgCH_4$/TJ×28) + (0.1kgN_2O/TJ×265)}×10^{-6}

= 2.1530$kgCO_2eq$/N㎥

[참고자료]

구분	에너지 사용량 변화		
	사업전	운영 1년차	운영 2년차
전기(kWh)	12,275.6	11,132.2	11,367.4
LNG(Nm3)	771,288.0	669,449.0	590,600.0

· BEMS 운용 오피스건물의 연면적 : 81,114m^2

② 공공시설물 태양광 발전시설 확대 : 1,419.9tCO_2eq

· (원단위적용) 국가 온실가스 배출 및 흡수계수_소비단 배출계수 데이터 중 전력배출계수 적용

- 0.4330tCO_2eq/MWh

· (산정식) 사업대상지 연간발전량 x 감축원단위

- 3,279.18 MWh/년 x 0.4330 tCO_2eq/MWh = 1419.9 tCO_2eq/년

③ 태양광 가로등 설치 : 4.52 tCO_2eq

· (원단위적용) 지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인
· (산정식) (태양광 패널 발전량) x (연간 사용시간) } x 0.4330(tCO_2eq/MWh)
- 0.87MWh × 0.4330(tCO_2eq/MWh) × 12개소 = 4.52 tCO_2eq

④ 제로에너지 건물 조성 : 67.6 tCO_2eq

· (원단위적용) 시뮬레이션 결과에 따른 원안(현황) 온실가스 배출량과 변경안(1등급) 온실가스 배출량으로 감축량 산정
· (산정식) 원안(현황) 배출량 – 1등급 변경안 배출량]
- 69.51 tCO_2eq – 1.93 tCO_2eq = 67.6 tCO_2eq

⑤ 탄소중립 통합관제시스템 구축 : 589.9 tCO_2eq

· (원단위적용)
- (공공) 에너지관리 시스템 사업과 중복된 시설을 제외하고 17% 감축목표 적용
- (산업) 대상지 내 산업체 1,015개 업체 중 2030년까지 100개 업체 이상 5% 에너지 감축목표 적용
· (산정식) 공공부문+산업부문+디지털실감
- 공공부문: 1,302.9tCO_2eq × 17% = 221.5 tCO_2eq
- 산업분야: 190,114tCO_2eq × 1% × 5% = 95tCO_2eq
- 디지털실감: 0.107tCO_2eq × 2,555가구 = 273.4 tCO_2eq

⑥ 그린리모델링 조성 : 77.2 tCO_2eq

· (원단위적용) 지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위
- [공공건축물 그린 리모델링] : 사업면적 1㎡당 0.00459 tCO_2eq 감축
· (산정식) 사업대상지 면적 x 감축원단위
- 16,814.98 ㎡ x 0.00459 tCO_2eq = 77.2 tCO_2eq

⑦ 친환경 교통 인프라 확대 : 4,967.6 tCO_2eq
- 자전거도로 개선+PM 스테이션 구축

· (원단위적용) 자전거 또는 PM 이용 1회당 0.0003245 tCO_2eq의 감축 효과
- 지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인, 한국환경공단 (2023.8.)
· (산정식) 이용횟수(거주인구+종수자수) × 감축원단위
- (12,417,738 + 2,890,679)회 X 0.0003245 tCO_2eq = 4,967.6tCO_2eq

⑧ LED가로등 교체 : 65.97 tCO_2eq

· (원단위적용) 지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 [가로등 LED 교체]
- LED 가로등 감축원단위/ 108개
(250W/개-150W/개) x 3,650h/yr x 0.4330(tCO_2eq/MWh)x0.000001 = 0.1580W/개
- LED 보행등 :감축원단위/ 98개
(175W/개-50W/개) x 3,650h/yr x 0.4330(tCO_2eq/MWh)x0.000001 = 0.1976W/개
- 지하램프등 감축원단위/ 374개
(150W-100W) x 3,650h/yr x 0.4330(tCO_2eq/MWh)x0.000001 = 0.079W/개

· (산정식) (0.1580x108)+(0.1976x98)+(0.079x374) = 65.97 tCO_2eq/년

⑨ 소규모 흡수원 조성 : 410.7 tCO_2eq

· (원단위적용) 지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 [근린공원]
- 1㎡당 0.012tCO_2eq 감축
· (산정식) 흡수원 면적 x 감축원단위
- (24,727 ㎡+9,500 ㎡) x 0.012 tCO_2eq = 410.7tCO_2eq

⑩ 탄소중립학교 : 4.3 tCO_2eq

· (원단위적용) 지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 [근린공원]
- 1㎡당 0.012tCO_2eq 감축
· (산정식) 흡수원 면적 x 감축원단위
- 360 ㎡ x 0.012 tCO_2eq = 4.3 tCO_2eq

⑪ 기후쉼터 : 67.2 tCO_2eq

- 스마트정류장

· (원단위적용) 지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 [태양광 발전]
발전용량 kW당 0.617 tCO_2eq 감축
· (산정식) 태양광 발전용량 x 대수 x 감축원단위
- 10.9 kW x 9 x 0.617 tCO_2eq = 60.5 tCO_2eq

- 기후적응쉼터

· (원단위적용) 지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 [태양광 발전]
발전용량 kW당 0.617 tCO_2eq 감축
· (산정식) 태양광 발전용량 x 대수 x 감축원단위
- 10.9 kW x 1 x 0.617 tCO_2eq = 6.7 tCO_2eq

⑫ 도시열섬저감 : 269.2 tCO_2eq

· (원단위적용) (환경부)온실가스종합정보센터 승인 국가 온실가스 배출 및 흡수계수_소비단 배출계수 데이터 중 전력배출계수 : 사업대상지 연간발전량 1MWh 당 0.4330 tCO_2eq 감축
· (산정식) 사업대상지 연간발전량 x 감축원단위
- 621.67 MWh/년 x 0.4330 tCO_2eq/MWh = 269.2 tCO_2eq

⑬ 불투수면적전환 : 2.5 tCO_2eq

· (원단위적용) 미국환경보호청 연구「빗물처리로 인한 에너지절약 탄소감축」적용
사업면적 1㎡당 0.0005 tCO_2eq 감축
· (산정식) 사업대상지 연간발전량 x 감축원단위
- 5,000 ㎡ x 0.0005 tCO_2eq = 2.5 tCO_2eq

⑭ 폐기물 스마트 수거시스템 구축 : 2,242.2 tCO_2eq

· (원단위적용) 사업대상지 소각 배출량의 30% 목표
· (산정식) 사업대상지 소각 배출량 × 30%
- 7,474.0tCO_2eq × 0.3 = 2,242

⑮ 빗물 재이용시설 : 27.3 tCO_2eq

· (원단위적용) 지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 습지공원 조성
사업면적 1㎡당 0.039 tCO_2eq
· (산정식) 레인가든 조성면적 x 감축원단위
- 700 ㎡ x 0.039 tCO_2eq = 27.3 tCO_2eq ※ 빗물저금통은 감축량이 적어 제외

□ 충주시 온실가스 감축 잠재량 계산

환경부

환 경 부

수신 수신자 참조
(경유)
제목 탄소중립 그린도시(충주) 조성 사업계획 변경 승인

1. 관련문서
   가. 충주시 대기환경과-17704(2025.8.8)호(사업계획 변경 신청서 제출)
   나. 한국수자원공사 수변기획처-1279(2025.8.11)(사업계획 변경신청 검토결과 보고)

2. 충주시에서 신청한 탄소중립 그린도시 조성 사업계획 변경에 대해 검토한 결과, 붙임과 같이 변경 승인하니 사업추진에 만전을 기하여 주시기 바라며,

   - 신설되는 수소충전소로의 안정적인 수소 공급과 수소충전소의 이용 활성화대책 강구 등 계획부터 조성, 관리까지 사업취지와 목적에 부합되도록 관리·감독을 철저히 하여 주시기 바랍니다.

3. 아울러, 충청북도와 한국수자원공사(탄소중립도시 지원기구)에서는 관련 업무에 참고하시기 바랍니다.

붙 임 : 사업계획 변경 총괄표 1부. 끝.

환 경 부 장 관

수신자 충주시장(대기환경과장), 충청북도지사(환경정책과장), 한국수자원공사사장

과견직	김연구	환경사무관	오수미	과장	전결 2025. 8. 11. 김영린

협조자
시행 녹색전환정책과-3125 (2026. 8. 11.) 접수
우 30103 세종특별자치시 도움6로 11 환경부 / me.go.kr
전화번호 044-201-6683 팩스번호 044-201-6691 / lepard09@me.go.kr / 비공개(6)

1/1

① 수소충전소, 수소배관 구축 : 4,690.7 tCO_2eq

· (원단위적용) 지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용가이드라인 –수소차 보급 감축원단위(0.923 tCO2eq/대) × 수소승용차 보급대수(대)
· (산정식) 0.923 tCO_2eq/대 x 5,082대 = 4,690.7 tCO_2eq
※ 수소차 보급(전환) 대수 = 93.7km/kg(수소차연비) × 1600kgH2/day(충전소 1일 최대 충전량) / 29.5km/day/대 = 5,082대

② 수소버스 구입 : 109.2 tCO_2eq

· (원단위적용)
- 버스 일 평균 주행거리:152.45km/대
- 경유버스 평균연비 : 2.2km/L - 수소전기버스 연비 : 17.4km/kgH_2
- 경유 순발열량:35.2MJ/L - 경유 배출계수: 73,200$kgCO_2eqtH_2$
- 추출수소배출계수: 9$tCO_2eq/TJ \times 10^{-3}$

· (원단위산출) 36.389tCO_2eq/대
- 【(일평균주행거리/경유차평균연비×경유 순발열량× 경유 배출계수) - (일평균주행거리/수소버스 평균연비×추출수소배출계수)】 × 단위환산 × 365일

· (산정식) 수소버스보급대수(대) × 감축량원단위(tCO_2eq/대)
- 3대 × 36.389tCO_2eq/대 = 109.2tCO_2eq

③ 태양광 에너지 확보사업 : 345.5 tCO_2eq

· (원단위적용) 지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인 - 태양열 시스템 보급 감축원단위 0.617 tCO_2eq/kW
· (산정식) 태양광 설치면적 * 원단위 산정식
- 0.617 tCO_2eq/kW x (110+450kW) = 345.5 tCO_2eq

④ LED가로등 교체 : 55.7 tCO_2eq

· (원단위적용) 지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용가이드라인 79p.(가로등 LED 교체 125W→ LED50W : (125W/개 – 50W/개) × 3,650h/yr × 0.4330tCO_2eq/MWh × 10-6 = 0.1185tCO_2eq/개
※ 150W → LED 75W, 175W → LED 100W, 200W → LED 125W 동일
· (산정식) 470(개) x 0.1185tCO_2eq/개 = 55.7tCO_2eq

⑥ 녹색교통망 구축: 3.0 tCO_2eq

· (원단위적용) 지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인 - 자전거인프라구축
· (산정식) 1km×7.527 tCO_2eq
- 7.527 tCO_2eq/km x 0.4km = 3.0 tCO_2eq

⑦ 탄소중립그린크 조성 : 55.1 tCO_2eq

· (원단위적용) 10.84tCO_2eq/ha (임령 30년 기준 평균 흡수량 적용)
· (산정식) 조성면적*감축량 원단위
- 5.1ha*10.8tCO_2eq/ha = 55.1tCO_2eq

⑧ 기후변화 대응형 녹지가로 : 8.1tCO_2eq

· (원단위적용) 10.84tCO_2eq/ha (임령 30년 기준 평균 흡수량 적용)
· (산정식) 조성면적 * 감축량 원단위
- 0.75ha*10.8tCO_2eq/ha = 8.1tCO_2eq

⑨ 탄소중립 가로정원 조성 : 1.3 tCO_2eq

· (원단위적용) 10.84tCO_2eq/ha (임령 30년 기준 평균 흡수량 적용)
· (산정식) 조성면적 * 감축량 원단위
- 0.12ha*10.8tCO_2eq/ha = 1.3tCO_2eq

⑩ 탄소흡수 군집식재숲 조성 : 2.7 tCO_2eq

· (원단위적용) 10.84tCO_2eq/ha (임령 30년 기준 평균 흡수량 적용)
· (산정식) 조성면적 * 감축량 원단위
- 0.25ha*10.8tCO_2eq/ha = 2.7tCO_2eq

⑪ 탄소제로 그린쉼터 : 34.1 tCO_2eq

· (원단위적용) 태양열 단위에너지생산량(평판형) × 전력배출계수 × 단위환산
- 596kWh/㎡×0.4330tCO_2eq/MWh×10^{-3} = 0.258tCO_2eq/㎡
· (산정식) 태양광 설치면적 × 감축량 원단위
- 132㎡×0.258tCO_2eq/㎡ = 34.1tCO_2eq

⑫ 기후변화 대응형 녹지거리 : 434 tCO_2eq

· (원단위적용) 수령 10년, 15년 흡수량 적용
 - 그늘숲: 2.4$kgCO_2eq$/그루(수령 10년 적용)
 - 그늘목: 4.4$kgCO_2eq$/그루(수령 15년 적용)
· (산정식) 그루*감축량 원단위
 - 그늘숲: 168그루×2.4$kgCO_2eq$/그루 + 그늘목: 7그루*4.4$kgCO_2eq$/그루 = 434tCO_2eq

⑬ 스마트 도시열섬 시스템 : 12.95 tCO_2eq

· (원단위적용) 그린커튼 효과 적용
 - 단위면적당 온실가스 0.0035tCO_2eq 감소
· (산정식) 감축량 원단위 * 조성면적
 - 0.0035tCO_2eq/㎡×3,700㎡ = 12.95tCO_2eq

⑭ 스마트분리수거 시스템 : 149.8 tCO_2eq

· (원단위적용) 88kg/인
· (산정식) 거주인구*감축원단위
 - 88kg/인*1,703명 : 149.8tCO_2eq

⑮ 재활용 도움 마당 및 교육장 : 149.8 tCO_2eq

· (원단위적용) 88kg/인
· (산정식) 거주인구*감축원단위
 - 88kg/인*1,703명 : 149.8tCO_2eq

⑯ 물순환시스템 설치 : 0.3 tCO_2eq

· (원단위적용) 상수 배출계수×물의비중량×단위환산
 - (2.37×$10^{-4}$$tCO_2eq$/kg) × 1,000kg/㎥ × 10^{-3} = 0.0002370tCO_2eq/m^3
· (산정식) 감축량원단위×시설 한대당 급수용량×빗물 재이용시설*빗물이용률(%)
 - 0.0002370tCO_2eq/m^3 × 1,500m^3(용량합산) × 1대 × 100% = 0.3tCO_2eq

참고 2 **탄소중립도시 1기 사업지 4개소 (온실가스 감축효과 분석)**

□ 탄소중립도시 1기 사업지 온실가스 감축 예상량 산정근거

○ 탄소중립도시 1기 사업지 4개소의 기본계획을 토대로 감축예상량 산정

구 분	합 계	당진시	제주도	보령시	노원구
사업비(억원)	1,709.8	452.0	419.8	413.0	425.0
감축예상량(tCO_2eq)	44,742.45	5,535.15	116.7	7,799.5	31,291.1

○ **탄소중립도시 1기 사업지 온실가스 기준 감축량 = 0.436tCO_2eq/백만원·년**

* 44,742.45tCO_2eq/년÷102,589백만원[1] = 0.436tCO_2eq/백만원

[1] 170,983백만원×60%(국비 보조율) = 102,589백만원

□ 탄소중립도시 1기 사업지 온실가스 감축 예상량

○ 당진시

사업명			사업비 (억원)	감축량 (tCO_2eq)
총 계			**452.00**	**5,535.15**
지자체 관리 대상	**합 계**		**199.63**	**4,649.32**
	건물		53.26	1,037.20
	수송		86.37	1,326.9
	농축산		34.00	1,048.9
	폐기물		14.00	1,119.60
	흡수원		12.00	116.72
	건물	**소계**	**53.26**	**1,037.20**
		어르신 기후 안심 '그린 청춘 쉼터' 조성사업	17.42	63.80
		에너지 다소비 공공시설 탄소중립률 확보사업	35.84	973.40
	수송	**소계**	86.37	**1,326.9**
		탄소중립 선도 모빌리티 전환 지원사업	27.75	401.40
		당진형 그린모빌리티 스왑 (SWAP) 네트워크 조성	24.12	-
		햇빛지붕 에코-파킹존 조성사업	34.50	925.50
	농축 수산	**소계**	**34.00**	**1,048.90**
		탄소중립 상생 솔라팜 조성사업	34.00	1,048.90
	폐기물	**소 계**	**14.00**	**1,119.60**
		우리가족 스마트 탄소 다이어트 지원사업	8.00	1,062.00
		착한 한잔, 용기있는 할인 에코텀블링 사업	6.00	57.60
	흡수원	**소 계**	**12.00**	**116.72**
		우리마을 1인 1그루 나무심기사업	12.00	116.72
지자체	**합 계**		**252.37**	**885.83**

비관리 대상	전환		117.37	885.83
	기후위기적응		135.00	-
	전환	**소계**	**117.37**	**885.83**
		가축분뇨처리장 재생에너지 설비 활용 개선사업	3.00	85.58
		넷제로 에코웨이 및 공유네트워크 구축사업	108.90	637.45
		자연을 담은 햇빛 숲 주차장 조성사업	5.47	162.80
	기후위기적응	**소계**	**135.00**	**-**
		탄소중립 에듀테인먼트 파크 조성사업	60.00	-
		당진시 탄소 다이어트 통합플랫폼 구축사업	30.00	-
		탄소상쇄 자원순환 카페 위생·편의 개선사업	5.00	-
		시민상생 '그린 리턴' 기금 조성사업	-	-
		VPP 플랫폼 구축 사업	15.00	-
		탄소도시 선도도시 통합 MRV 플랫폼 구축	15.00	-
		탄소중립 사회전환캠페인 "넷제로 라이프 커넥션"	10.00	-

○ 제주도

사업명			사업비 (억원)	감축량 (tCO_2eq)
총 계			419.83	116.72
지자체 관리 대상	**합 계**		**147.83**	**116.72**
	폐기물		64.00	-
	흡수원		**83.83**	116.72
	폐기물	**소 계**	**64.00**	**-**
		우리동네 자원순환마루 구축사업	64.00	-
	흡수원	**소 계**	**83.83**	**116.72**
		제주특별자치도 탄소흡수지도 및 시스템DB 구축	71.83	-
		우리마을 1인1그루 나무심기사업	12.00	116.72
지자체 비관리 대상	**합 계**		**272.00**	**-**
	기후위기적응		**272.00**	-
	기후위기적응	**소 계**	**272.00**	**-**
		탄소중립 선도마을 조성 및 확대	112.00	-
		VPP 플랫폼 구축사업	15.00	-
		MRV 플랫폼 구축	15.00	-
		사회전환캠페인(그린 아일랜드 라이프스타일)	10.00	-
		제주 자발적 탄소거래시장 추진	120.00	-

○ 보령시

사업명			사업비 (억원)	감축량 (tCO_2eq)
총 계			**413.0**	**7,799.5**
지자체 관리 대상	**합 계**		**250.8**	**6,264.6**
	건물		83.0	5,210.0
	수송		5.8	18.2
	흡수원		162.0	1,036.4
	건물	**소 계**	**83.0**	**5,210.0**
		탈탄소 주거난방(태양광+히트펌프)	27.0	147.5
		공공건물 선도형 스마트 에너지관리 시스템 구축	26.0	202.5
		AI기반 보령 탄소중립 및 기후회복력(Resilience) 통합 플랫폼	30.0	4,860.0
	수송	**소 계**	**5.8**	**18.2**
		공공자전거 보급사업 및 인프라 확대	2.5	11.3
		전기자전거 보급	2.3	6.9
		친환경자동차 확대를 위한 스마트주차	1.0	
	흡수원	**소 계**	**162.0**	**1,036.4**
		그린라이프 탄소중립 힐링파크 조성사업(중앙공원)	150.0	919.7
		우리마을 1인1그루 나무심기사업	12.0	116.7
지자체 비관리 대상	**합 계**		**162.2**	**1,534.9**
	건물		57.0	1,534.9
	기후변화적응		105.2	-
	건물	**소 계**	**57.0**	**1,534.9**
		AI기반 공공시설 유휴공간 태양광 구축사업	50.0	1,380.6
		환경기초시설 내 태양광 기반 탄소배출권 확보사업	7.0	154.3
	기후 위기 적응	**소 계**	105.2	-
		태양광발전 활용 교통표지판	3.0	
		RE100 수냉식 엣지데이터센터 구축	60.0	
		탄소중립대응기금 조성		
		온실가스 감축인지예산제	0.2	
		시민 탄소중립 교육 및 프로그램	2.0	
		VPP 플랫폼 구축 사업	15.0	
		탄소중립 선도도시 통합 MRV 플랫폼 구축	15.0	
		탄소중립 사회전환캠페인 "넷제로 라이프 커넥션"	10.0	

○ 노원구

사업명			사업비 (억원)	감축량 (tCO_2eq)
총 계			**425.0**	**31,291.1**
지자체 관리 대상	**합 계**		**341.0**	**31,291.1**
	건물		235.0	26,069.4
	수송		70.0	1,728.8
	폐기물		19.0	3,317.8
	흡수원		17.0	175.1
	건물	**소 계**	**235.0**	**26,069.4**
		노원형 그린 홈패키지 사업	8.0	**108.0**
		소규모 공공건축 그린 리모델링 사업	100.0	**39.6**
		실시간 데이터 기반 건물 에너지 통합관리 플랫폼 '제로빌' 구축	40.0	**6,499.0**
		건물 온실가스 총량제 적용 선도 사업	6.0	17,518.0
		친환경건축센터 구성 및 운영 계획	10.0	
		도시형 태양광 확대 및 이익공유 사업	71.0	1,904.8
	수송	**소 계**	**70.0**	**1,728.8**
		자전거 10분 도시를 위한 스마트 자전거도로 전환 사업	70.0	1728.8
	폐기물	**소 계**	**19.0**	**3,317.8**
		도시형 자원순환 적용 다회용기 사회적 기업 운영	19.0	3,317.8
	흡수원	**소 계**	**17.0**	**175.1**
		우리마을 1인1그루 나무심기사업	17.0	175.1
지자체 비관리 대상	**합 계**		**84.0**	**-**
	기후변화적응		84.0	
	기후 변화 적응	**소 계**	84.0	
		탄소중립 선도도시 사회전환 프로그램 (가칭) 탄소중립 도넛 액션	40.0	
		VPP 플랫폼 구축 사업	15.0	
		탄소중립 선도도시 통합 MRV 플랫폼 구축	15.0	
		탄소중립 사회전환캠페인 "넷제로 라이프 커넥션"	10.0	
		기후변화 적응 취약계층·지역 지원사업	**4.0**	

14. 저소득층에너지효율개선

1. 사업명

사업명		저소득층에너지효율개선				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6300	6333	401
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	공정한전환	적응 및 인식제고	저소득층에너지 효율개선

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책관	기후적응과	경선희 사무관	044) 201-6969

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후변화로 인한 극단적인 온도 변화에 취약한 에너지 취약계층의 에너지 사용환경을 개선하여 온실가스 감축 및 기후변화 대응에 기여

2.2 사업기간: `07년 ~ 계속

2.3 지원형태: 민간경상보조(국고 100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (소관부처) 기후에너지환경부, (주관기관) 한국에너지재단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	107,593	108,575	117,304	117,304	117,304	
2026~2030		108,575	126,935	150,798	163,730	176,718

3. 기대효과

○ 저소득 가구의 에너지 사용 환경 개선을 통해 에너지 취약계층의 근본적인 에너지사용량 절감 및 온실가스 감축 등 공정한 전환 도모

- 사업 전·후 대상가구의 '단위면적당 난방 에너지 소요량' 분석결과 연간 207.7kWh/㎡ → 161.2kWh/㎡로 약 22.4% 절감

* 2025년 에너지효율개선사업 효과분석 연구용역(26.1월, 한국에너지기술연구원)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 126,935백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 126,935백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ저소득층에너지효율개선	-	기타	2-4-3	정량	108,575	126,935	126,935	18,360	16.9
(1)저소득층에너지 효율개선	○	기타	2-4-3	정량	108,575	126,935	126,935	18,360	16.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)저소득층에너지 효율개선	20,889	20,889	20,889	20,889	20,889	20,889	20,889	20,889	20,889	20,889	83,556	188,001	501,336
합계	20,889	20,889	20,889	20,889	20,889	20,889	20,889	20,889	20,889	20,889	83,556	188,001	501,336

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 저소득층 에너지 효율개선	정량	ㅇ **사업내용** - (사업설명) 저소득층 가구, 사회복지시설에 대한 에너지효율개선 시공 및 냉·난방 기기 보급 등을 통해 대상 가구 및 시설의 에너지소비량을 감소시켜 온실가스 발생량 감축에 기여('27년 38,500가구 목표) - (지원내용) 단열·창호·바닥공사 및 보일러 보급을 통해 난방 에너지 사용환경 개선 - (감축실적모니터링) 주택에너지진단(전수 현장조사 및 건축물 에너지평가 프로그램 산출)을 통한 지원 전·후 단위 면적당 난방 에너지 소요량 절감률 분석(연구용역) 시행 · 에너지진단(사전) → 사업시행 → 에너지진단(사후) → 연구용역 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류 ㅇ 산정방법 - (감축효과 분석방법) 과거 3개년도 실적기반자료(연구용역보고서) 토대로 가구별 탄소절감량(LNG, 등유)의 연도별 평균과 지원가구수를 곱하여 감축량 산정 · 단열·창호 시공 및 고효율 보일러 교체 등을 지원하는 사업 특성을 고려, 도시가스(LNG) 및 등유를 기준으로 함 * LPG의 경우 전체 가구 중 1% 수준으로 미미하여 LNG 가구로 갈음

구 분	산정계산식
산정식	3개년('23~'25) 평균(가구당 가스보일러 온실가스 감축량 + 가구당 등유보일러 온실가스 감축량) x 27년지원가구수 1) 가스 보일러 온실가스 감축량 = 3개년 가구당 가스 난방 온실가스 평균 감축량(tCO_{2eq}/가구) x 3개년 가스 난방 이용가구 평균비율(%) 2) 연도별 등유 보일러 온실가스 감축량 = 3개년 가구당 등유 난방 온실가스 평균 감축량(tCO_{2eq}/가구) x 3개년 등유 난방 이용가구 평균비율(%)
산정내역	'27년부터 지속하여 발생 ('27년) 20,889tCO_{2eq} = (0.2558 + 0.2868)tCO_{2eq}/가구 x 38,500가구 = {(0.49tCO_{2eq}/가구 x 52.2%LNG평균지원비율) + (0.60tCO_{2eq}/가구 x 47.8%등유평균지원비율)} x 38,500가구

- (활동자료)

· 효율개선 지원 대상 취약계층 가구 수 : '27년 38,500가구

· 연도별 LNG/등유 난방 온실가스 감축량

년도	온실가스 감축량(tCO2eq)	
	LNG	등유
'23	0.47	0.60
'24	0.50	0.60
'25	0.50	0.60
평균	0.49	0.60

· 연도별 LNG/등유 지원비율

년도	지원가구		
	가구 수	구분	비율
'23	35,386	가스(a)	55.3%
		기름(b)	44.7%
		합계(a+b)	100.0%
'24	36,977	가스(a)	55.3%
		기름(b)	44.7%
		합계(a+b)	100.0%
'25	36,592	가스(a)	46.0%
		기름(b)	54.0%
		합계(a+b)	100.0%
평균		가스(a)	52.2%
		기름(b)	47.8%
		합계(a+b)	100.0%

o 산출근거

- (활동자료)

· 효율개선 지원 가구 수 : 사업결과보고서 또는 사업관리시스템 집계

· 연도별 LNG/등유 난방 온실가스 감축량 : 연도별 에너지효율개선사업 효과분석 연구용역(한국에너지기술연구원)('23년 P.32, '24년 p.29, '25년 p.29)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)저소득층에너지효율개선	에너지효율개선 지원가구수	-	-	37,000	-	38,500
	사업에 의한 연간 온실가스 감축량	17,526	17,657	-	-	-

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 저소득층에너지효율개선

- ㅇ (설정근거) 동 사업의 대상자인 저소득층의 에너지 사용 환경을 개선(단열, 창호, 보일러 등)하여 에너지 소비량을 감소시켜 온실가스 발생량 감축에 기여
- ㅇ (측정방법) 사업종료 이후 결과보고서 또는 사업관리시스템을 통한 집계
  * ('26년 이행지표 변경 사유) 온실가스 감축 효과를 달성하기 위한 활동의 계량화

15. 친환경소비생활및저탄소생산기반구축지원

1. 사업명

사업명		친환경소비생활및저탄소생산기반구축지원				
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
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책관	기후적응과	정소영 주무관	044-201-6966	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표('30년까지 '18년대비 40%감축)를 효과적으로 달성 하기 위해 비산업 부문의 온실가스 감축활동 추진

- (탄소중립포인트 에너지) 수도, 도시가스 등의 에너지 사용량 절감에 상응하는 인센티브를 제공
- (탄소중립포인트 자동차) 자동차 주행거리 감축에 상응하는 인센티브를 제공
- (탄소중립포인트 녹색생활 실천분야) 전자영수증 발급, 무공해차 대여, 텀블러 사용 등 일상 생활 속 탄소중립 실천 행동에 대하여 상응하는 인센티브를 제공
- (그린카드) 신용(체크)카드 포인트 시스템을 활용하여 친환경제품 구매, 대중교통 이용 등 저탄소·친환경 소비생활 실천 시 인센티브(포인트 적립, 할인 등)를 제공

2.2 사업기간: (탄소중립포인트 에너지) '09 ~ 계속, (탄소중립포인트 자동차) '20 ~ 계속, (탄소중립포인트 녹색실천) '22 ~ 계속, (그린카드) '11 ~ 계속, (2050탄소중립 목표 이행) '22 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접 ②보조(국고 50% + 지자체 50%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부, (참여기관) 지자체, 한국환경산업기술원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	31,005	32,488	32,488	32,488	32,488	
2026~2030		32,488	34,259	37,078	39,703	

3. 기대효과

○ 국민의 기후변화 관련 인식확산 및 실천 지원으로 비산업 부문의 온실가스 감축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 28,650백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 28,150백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 친환경소비생활 및 저탄소생산 기반 구축 지원	-	건물	6-3-2-4	정량	32,488	28,650	28,150	△3,838	△11.8
(1) 탄소중립포인트제 운영 (에너지·자동차)*	○	건물	6-3-2-4	정량	13,601	9,872	9,872	△3,729	△27.4
(2) 탄소중립포인트제 운영(녹색생활 실천)	○	건물	6-3-2-4	정량	18,137	18,065	18,065	△72	△0.4
(3) 그린카드제도 운영	○	수송	1-4-2-2	정성	250	213	213	△37	△14.8
(4) 2050 탄소중립 목표 이행	X	-	-	-	495	495	-	-	-
(5) 일반경비	X	-	-	-	5	5	-	-	-

* '27년부터 에너지분야 수도, 가스 2항목으로 조정(기존 전기제외)

※ {(4)2050 탄소중립 목표이행} 본 예산은 기후변화영향평가 연구용역비로, 온실가스 감축사업의 추진이나 사업운영비의 성격에 해당하지 않으므로 온실가스 감축예산에 해당하지 않음

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1) 탄소중립포인트제 운영 (에너지·자동차)	438,100	-	-	-	-	-	-	-	-	438,100	438,100	438,100
(2) 탄소중립포인트제 운영 (녹색생활 실천)	4,350	-	-	-	-	-	-	-	-	4,350	4,350	4,350
합계	442,450	-	-	-	-	-	-	-	-	442,450	442,450	442,450

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 탄소중립포인트제 운영(에너지·자동차)</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- (사업설명) 가정(상업) 부문의 수도, 도시가스 등 에너지 사용량 절감 및 자동차 주행거리 절감에 따른 온실가스 감축실적에 대해 탄소중립포인트를 산정하여 인센티브를 지급하는 범국민 온실가스 감축 실천프로그램
- (지원내용) 온실가스 감축실적에 따른 탄소중립포인트 산정 및 인센티브 지급
- (감축실적모니터링) 반기별 에너지(수도, 가스 등) 사용량 정산, 연도별 자동차 주행거리 감축률·감축량 산정
※ 에너지(전기)는 '27년도부터 한국전력공사 에너지캐시백으로 이관 운영

1) 탄소중립포인트 제도(에너지)
ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 「2027년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침(2026.4.)」에 따라, 최신화된 계수 및 산정방법 활용
• 3개년 평균 원단위를 활용하여, 외부요인(폭염 등)에 의한 감축량 변동 완화
• 2026년 인지예산서의 온실가스 감축량 산정방법과 일관성 확보
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>E1 = A X Q
• A : 감축원 단위(온실가스 감축량/참여 가구 3개년 평균치(tCO_2eq/명))
• Q : 제도 참여 가구</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('27년) 416,500tCO_2eq
• (전기) 0.22tCO_2eq/가구 x 2,450,000명 x 0.5(상반기) = 269,500tCO_2eq
• (수도,가스) 0.06tCO_2eq/가구 x 2,450,000명 x 1(상, 하반기) = 147,000tCO_2eq</td></tr>
</table>
- (활동자료) '27년 제도 참여 가구 = 245만 가구('26년도 목표수 적용)
(단위: 만명)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th></tr>
<tr><td>참여 가구(예상)
(당해연도 1월 기준)</td><td>245</td><td>250</td><td>255</td><td>260</td><td>265</td></tr>
</table>
- (매개변수) '온실가스 감축량 / 참여 가구' (최근 3년 평균치) = 0.06tCO_2eq/가구
• (근거) 탄소중립포인트(에너지) 전산 시스템 및 사업결과보고서
<table>
<tr><th>연도</th><th>(전기) 온실가스 감축실적 (tCO2eq)</th><th>제도 참여 가구</th><th>원단위(tCO2eq/가구)</th></tr>
<tr><td>'23</td><td>666,463</td><td>2,225,959</td><td>0.30</td></tr>
<tr><td>'24</td><td>468,260</td><td>2,336,523</td><td>0.20</td></tr>
<tr><td>'25</td><td>382,166</td><td>2,443,663</td><td>0.16</td></tr>
<tr><td colspan="3">평균</td><td>0.22</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>연도</th><th>(수도, 가스) 온실가스 감축실적 (tCO2eq)</th><th>제도 참여 가구</th><th>원단위(tCO2eq/가구)</th></tr>
<tr><td>'23</td><td>170,614</td><td>2,225,959</td><td>0.08</td></tr>
<tr><td>'24</td><td>147,521</td><td>2,336,523</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>'25</td><td>92,186</td><td>2,443,663</td><td>0.04</td></tr>
<tr><td colspan="3">평균</td><td>0.06</td></tr>
</table>
※ '27년부터 에너지(전기) 항목 이관에 따라 '26년도 하반기분' 정산이 실시되는 27년도 상반기에 대해서만 전기 감축실적 반영. 다만, 제도 참여 가구는 구분통계 어려움으로 전체 항목(전기, 수도, 가스) 적용
</td></tr>
</table>

2) 탄소중립포인트 제도(자동차)

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 「2027년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침(2026.4.)」에 따라, 최신화된 계수 및 산정방법 활용
  - 3개년 평균 원단위를 활용하여, 외부요인(폭염 등)에 의한 감축량 변동 완화
  - 2026년 인지예산서의 온실가스 감축량 산정방법과 일관성 확보

구 분	산정계산식
산정식	E1 = A X Q • A : 감축원 단위(온실가스 감축량/참여 대수 3개년 평균치(tCO_2eq/명)) • Q : 제도 참여 대수
산정내역	('27년) 21,600tCO_2eq • 0.24tCO_2eq/명 x 90,000대 = tCO_2eq

- (활동자료) '27년 제도 참여 대수 = 9만 대

(단위: 만명)

구분	'27	'28	'29	'30	'31
참여 대수(예상)	9	9.5	10	10.5	11

- (매개변수) '온실가스 감축량 / 참여 대수 (최근 3년 평균치) = 0.24tCO_2eq/대수
  - (근거) 탄소중립포인트(자동차) 전산 시스템 및 사업결과보고서

연도	온실가스 감축실적 (tCO2eq)	제도 참여 대수(명)	원단위(tCO2eq/대수)
'23	13,736	52,909	0.26
'24	17,823	66,010	0.27
'25	13,012	63,672	0.20
평균			0.24

(2) 탄소중립포인트제 운영(녹색생활 실천)

정량

ㅇ 사업내용

- (사업설명) 탄소중립 실천문화 확산을 위하여 국민 일상 속 다양한 온실가스 감축활동에 대한 인센티브를 지급하는 대국민 온실가스 감축 사업
- (지원내용) 제도 참여자 대상 녹색생활 실천 활동 실적에 따라 탄소중립포인트 산정 및 인센티브 지급
- (감축실적모니터링) 제도 참여자의 녹색생활 실천 활동 실적을 참여기업으로부터 수집하여 확인

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법)

구 분		산정계산식
전자영수증 발급	산정식	E1 = Q X A X B X EF • Q : 탄소중립포인트 실천분야 제도 가입자수(명) • A : 참여율(가입자 중 전자영수증 발급 이용자)(%) • B : 이용자의 연간 평균 전자연수증 발급 실적(건/명) • EF: 종이영수증 1건당 CO2 배출계수(gCO_2eq/종이영수증 1건)
	산정 내역	'27년 단년 효과 발생 ('27년) 42.1tCO_2 • 250만명 × 92% × 31건/명 = 71,300,000건 71,300,000건 x 0.59gCO_2eq/종이영수증 1건 = 42.1 tCO_2

		리필스테이션 이용	산정식	E1 = Q X A X B X EF ・Q : 탄소중립포인트 실천분야 제도 가입자수(명) ・A : 참여율(가입자 중 리필스테이션 이용자)(%) ・B : 이용자의 연간 평균 리필스테이션 이용 실적(회/명) ・EF: 포장재 저감횟수 CO2 배출계수(gCO2eq/회)
			산정 내역	'27년 단년 효과 발생 ('27년) 0.8 tCO2 ・250만명 × 0.035% × 11회/명 = 9,625회 9,625회x83gCO_2eq/리필스테이션 1회 = 0.8 tCO_2
		무공해차 대여	산정식	E1 = Q X A X B X [(C ÷ D × F1 × EF1) - (C ÷ F2 × EF2)] ・Q : 탄소중립포인트 실천분야 제도 가입자수(명) ・A : 참여율(가입자 중 무공해차 대여 이용자)(%) ・B : 이용자의 연간 평균 자동차 주행거리 (km/명) ・C : 주행단위(km/km) ・D : 승용차 휘발유 차량 연비 (km/L) ・F1 : 휘발유 열량 (MJ/L) ・EF1 : 휘발유 배출계수 (kgCO_2eq/MJ) ・F2 : 전기 차량 전비(km/kWh) ・EF2 : 전력 배출계수 (kgCO_2eq/kWh)
			산정 내역	'27년 단년 효과 발생 ('27년) 1,333.9 tCO_2 ・250만명 × 0.15% × 2,805km/명 × [(1km ÷ 10.38km/L × 30.1MJ/L × 0.075167kgCO_2eq/MJ) - (1km ÷ 4.75km/kWh × 0.4330kgCO_2eq/kWh)] = 1,333.9 tCO_2
		다회용기 이용	산정식	E1 = Q X A X B X EF1 ・Q : 탄소중립포인트 실천분야 제도 가입자수(명) ・A : 참여율(가입자 중 다회용기 이용자)(%) ・B : 이용자의 연간 평균 다회용기 이용 실적(회) ・EF1: 다회용기 보급사업 감축 원단위 CO2 배출량(gCO2eq/회)
			산정 내역	'27년 단년 효과 발생 ('27년) 9.6 tCO_2 ・250만명 × 0.14% × 11회/명 x 250gCO2eq/회 = 9.6 tCO2
		텀블러·다회용컵 이용	산정식	E1 = Q X A X B X EF ・Q : 탄소중립포인트 실천분야 제도 가입자수(명) ・A : 참여율(가입자 중 텀블러·다회용컵 이용자)(%) ・B : 이용자의 연간 평균 텀블러·다회용컵 이용 실적(개/명) ・EF: 일회용 컵 당 감축 원단위 CO2 배출량(gCO2eq/개)
			산정 내역	'27년 단년 효과 발생 ('27년) 588 tCO_2 ・250만명 × 14% × 35개/명= 12,250,000개 12,250,000개x48gCO_2eq/개 = 588 tCO_2

고 품 질 재활용품 배출	산정식	E1 = Q X A X B X EF ・Q : 탄소중립포인트 실천분야 제도 가입자수(명) ・A : 참여율(가입자 중 고품질 재활용품 배출 이용자)(%) ・B : 이용자의 연간 평균 배출량(kg/명) ・EF: 폐플라스틱 자원화 감축원단위 CO2 배출계수(gCO2eq/kg)
	산정 내역	'27년 단년 효과 발생 ('27년) 2,320.5 tCO_2 ・250만명 × 1.4% x 51kg/명 x 1,300gCO_2eq/kg = 2,320.5 tCO_2
일회용컵 반환	산정식	E1 = Q X A X B X EF ・Q : 탄소중립포인트 실천분야 제도 가입자수(명) ・A : 참여율(가입자 중 일회용컵 반환 이용자)(%) ・B : 이용자의 연간 평균 반환 실적(개/명) ・EF: 폐플라스틱 자원화 감축원단위 CO2 배출계수(gCO2eq/개)
	산정 내역	'27년 단년 효과 발생 ('27년) 55.9 tCO_2 ・250만명 × 0.74% × 166개/명 x 18.2gCO2eq/개 = 55.9 tCO_2

- (활동자료) '27년 제도 참여자 수 = 250만명

(단위: 만명)

구분	'27	'28	'29	'30
참여자 수(예상) (당해연도 1월 기준)	250	270	290	310

항목	참여율(수급율)	횟수
전자영수증 발급	92%	31건/명
리필스테이션 이용	0.035%	11회/명
무공해차 대여	0.15%	2,805km/명
다회용기 이용	0.14%	11회/명
텀블러·다회용컵 이용	14%	35개/명
고품질 재활용품 배출	1.4%	51kg/명
일회용컵 반환	0.74%	166개/명

※ (출처) 탄소중립포인트제 녹색생활 실천 분야 운영 성과 분석 및 개선 방안 연구 「2025.12. 한국환경산업기술원」

- (매개변수)

① **(전자영수증)** 종이영수증 회당 온실가스 배출계수 0.59 gCO2eq/회
・「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인(한국환경공단, 2024)」[폐기물-25] 대형마트의 전자 영수증 이용

② **(리필스테이션)** 플라스틱 포장재 개수당 생산·폐기 온실가스 배출계수 83 gCO2eq/회
・「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인(한국환경공단, 2024)」[폐기물19] 포장재 폐기물 저감(제로웨이스트 샵(리필스테이션) 이용 확대

③ **(무공해차 대여)** 휘발유 온실가스 배출계수 0.075167kgCO2eq/MJ
전기 온실가스 배출계수 0.4330kgCO2eq/kWh

		・2027년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침(한국환경공단, 2026.4.) 부록6 표5 ④ **(다회용기 이용)** 다회용기 보급사업 감축 원단위 온실가스 배출계수 250gCO2eq/회 ・「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인(한국환경공단, 2024)」[폐기물22] 다회용기 보급사업(포장 시 다회용기 이용 활성화) ⑤ **(텀블러·다회용컵 사용)** 일회용 플라스틱 컵 당 온실가스 배출계수 48 gCO2eq/개 ・「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인(한국환경공단, 2024)」[폐기물21] 일회용 플라스틱 컵 사용 자제 ⑥ **(고품질 재활용품)** 폐플라스틱 자원화 감축 원단위 온실가스 배출계수 1,300gCO_2eq/kg ・폐플라스틱 자원 감축원단위 적용 가이드라인(한국환경공단, 2024)」[폐기물12] 폐플라스틱 자원화 ⑦ **(일회용컵 반환)** 폐플라스틱 자원화 감축원단위 온실가스 배출계수 18.2gCO2eq/개 ・「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인(한국환경공단, 2024)」[폐기물12] 폐플라스틱 자원화
(3) 그린카드 제도 운영	정성	ㅇ 사업내용 - 신용(체크)카드 포인트 시스템을 활용하여 친환경제품 구매, 대중교통 이용 등 저탄소·친환경 소비생활 실천 시 인센티브(에코머니 포인트 적립, 할인 등)를 제공 ㅇ 감축효과 - 개인의 생활 속 탄소중립 실천 확대를 통해 국가 온실가스 감축에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소중립 포인트제 운영(에너지·자동차)	에너지 분야 참여 가구 수 (단위 : 만 가구)	240	244	245	진행중	250
	자동차 분야 참여 대수(단위 : 만 대)	9	6.3	9	진행중	9
(2) 탄소중립 포인트제 운영(녹색 생활 실천)	녹색생활 실천 분야 참여자 수 (단위 : 만명)	250	210	250	진행중	270
(3) 그린카드 제도 운영	그린카드 친환경 소비생활* 매출액 * 친환경제품 구매, 대중교통 이용, 에너지 절감 등 (단위 : 억원)	870	898	875	진행중	880

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립포인트 에너지·자동차 분야 운영
- ㅇ (설정근거) 지난 3년간 평균 실적, 매년 증가 추이, 예산 현황 등을 고려하여 적극적으로 설정
- ㅇ (측정방법) 탄소중립포인트 제도 참여자 수 결과보고 문서(지자체 취합)

(2) 탄소중립포인트 실천분야 운영
- ㅇ (설정근거) 실천분야 시행 이후('22년~) 참여자 증가 추이, '25년도 실적 미달성 등을 고려하여 설정
- ㅇ (측정방법) 탄소중립포인트 제도 참여자 수 결과 보고 문서(한국환경산업기술원 자체측정)

(3) 그린카드 제도 운영
- ㅇ (설정근거) 지난 3년간 평균 실적, 매년 증가 추이, 예산 현황 등을 고려하여 설정
- ㅇ (측정방법) 당해연도 그린카드 매출액 분석보고서(한국환경산업기술원 및 BC카드)

16. 온실가스관리인프라구축

1. 사업명

사업명		온실가스관리인프라구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	6400	6433	400
	명칭	농림수산	농업농촌	탄소중립기반 구축	제도운영	온실가스관리 인프라구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	농촌소득에너지정책관	농촌탄소중립추진팀	홍근훈 사무관 박준호 주무관	044-201-2894 044-201-2895

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2030 국가 온실가스 감축목표('18년 대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 농업·임업 부문의 온실가스 감축활동 추진

2.2 사업기간: (배출권거래제 지원사업·외부사업) '17년 ~ 계속 / (목표관리제) '11년 ~ 계속

2.3 지원형태: ① (배출권거래제 할당대상업체 지원사업) : 보조(국고 30~100%) /
② (배출권거래제 외부사업, 농식품기업 온실가스 목표관리제) : 위탁(국고 50~100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 농림축산식품부, (참여기관) 한국농업기술진흥원, 한국임업진흥원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	5,061	5,061	5,061	5,061	5,061	
2026~2030		5,061	4,302	6,809	7,485	8,162

3. 기대효과

○ 농식품·목재 업종 배출권거래제 할당대상업체 지원사업 및 외부사업 운영, 목표관리제 관리업체 지정 및 감축수단 발굴·지원 등을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,302백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,302백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ온실가스관리 인프라구축	-	산업	1-2-3-1	정량	5,061	4,302	4,302	△759	△15.0
(1) 배출권거래제 할당대상업체 지원사업	○	산업	1-2-3-1	정량	1,909	1,623	1,623	△286	△15.0
(2) 배출권거래제 외부사업	○	산업	1-2-3-1	정성	1,919	1,631	1,631	△288	△15.0
(3) 농식품기업 온실가스 목표관리제	○	산업	1-2-3-1	정량	1,233	1,048	1,048	△185	△15.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)배출권거래제 할당대상 업체 지원사업	3,528	3,528	3,528	3,528	3,528	3,528	3,528	3,528	3,528	3,528	14,112	31,752	84,672
(2)배출권거래제 외부사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)농식품기업 온실가스 목표관리제	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	4,380	9,855	26,280
합계	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	4,623	18,492	41,607	110,952

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 배출권거래제 할당대상업체 지원사업</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
(사업설명) 배출권거래제 할당대상업체 지원사업
(사업유형) 원단위 적용사업
(지원내용) 폐열회수 및 재활용설비, LED, 에너지 관리시스템 등 에너지 사용저감 및 생산효율을 개선할 수 있도록 탄소중립설비 지원
(감축실적모니터링) 현장 점검을 통한 설비 구축 완료 확인 후 감축 실적 모니터링 수행
- 사업시행 → 현장점검 → 사업결과보고 → 모니터링 결과 환류
- 효율성 성과 및 모니터링 결과 등 최종평가 실시(12월) 및 외부회계감사

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('27년) 3,528tCO_2eq
= 1,373백만원 x 2.57tCO_2eq/백만원</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

(활동자료) 보조금 지원 금액(백만원)
- 탄소중립설비 지원 예상 금액 = 1,373백만원
(매개변수) '23~25년 탄소중립설비 지원 실적 기반 경험적 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
- 탄소중립설비 지원 감축원단위 = 2.57tCO2eq/백만원

ㅇ 산출근거
- (대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
- (활동자료) 연도별 사업결과보고서
- (매개변수) 지원설비의 사후관리 결과(연도별 감축량 확인)

연도	보조금 지원금액 (백만원)	전체 온실가스 감축량(tCO_2eq)	원단위 (tCO_2eq/백만원)
'23	1,598	4,841	3.03
'24	1,386	2,933	2.11
'25	1,636	4,250	2.59
원단위 평균			2.57

(2) 배출권 거래제 외부사업 | 정성

ㅇ 사업내용
- 온실가스 배출 비규제 대상인 농업인·임업인의 온실가스 감축사업 참여에서 인증에 이르기까지의 전 과정 지원을 통해 온실가스 목표 달성에 기여

ㅇ 감축사업 경로

방법론 등록 → 감축사업 신청 → 감축사업 승인 → 감축량 모니터링 → 감축량 검증 → 감축량 인증

ㅇ 지원사항
- 방법론 등록 : 외부사업 방법론 신규 등록신청 시 타당성 검토 및 지원
- 신규·갱신 : 사업계획서 작성 지원 및 타당성 평가, 교육 등 지원
- 사업수행 : 사업 실태조사 지원
- 감축량 인증 : 모니터링 및 위원회 온실가스 감축량 인증 지원

ㅇ 감축효과
- 외부사업에 참여할 수 있는 방법론 개발 및 등록을 지원, 방법론을 바탕으로 참여 농가·임가를 모집하고 사업수행자를 위한 안내자료 배포 및 전체 방문교육 실시, 사업계획서 및 모니터링 보고서 작성, 실태조사 실시, 탄소감축량 인증 등 전 과정을 지원하여 온실가스 감축목표 달성에 기여

ㅇ 산정방법
- '25년 외부사업 참여농가 평균 감축량 191tCO_2eq을 적용 시 '27년 외부사업 참여 예상 농가(367개소)의 감축량은 약 7만tCO_2eq 예상
  * 외부사업 감축효과 : 367농가 × 191tCO_2eq = 70,097tCO_2eq

(3) 농식품 기업온실가스 목표관리제 | 정량

ㅇ 사업내용
(사업설명) 목표관리제 관리업체 온실가스 지원사업
(사업유형) 원단위 적용사업
(지원내용) 재생에너지 사용 난방, 고효율 LED, 연료 등 에너지 사용 절감 설비구축 및 성과검증 지원
(감축실적모니터링) 지정고시, 목표설정, 이행실적평가 등 4년 주기로 운영
- (1년) 지정고시 → (2년) 목표설정 → (3년) 목표이행 → (4년) 평가점검

ㅇ 산정방법
(감축효과 분석방법) 과거 투입 보조금 대비 감축량을 기반으로 감축원단위 산정 및 향후 감축효과 산정 시 적용

구 분	산정계산식
산정식	보조금(백만원) x 감축원단위(tCO_2eq/백만원)
산정내역	1,095 tCO_2eq = 370백만원 x 2.96tCO_2eq/백만원

(활동자료) 보조금 지원 금액(백만원)
- 탄소중립설비 지원 예상 금액 = 370백만원

(매개변수) '23~25년 탄소중립설비 지원 실적 기반 경험적 감축원단위(tCO2eq/백만원)
- 탄소중립설비 지원 감축원단위 = 2.96tCO2eq/백만원

○ 산출근거

(대표산정식) [부록4] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 연도별 사업결과보고서
(매개변수) 지원설비의 사후관리 결과(연도별 감축량 확인)

연도	보조금 지원금액 (백만원)	전체 온실가스 감축량 (tCO_2eq)	원단위 (tCO_2eq/백만원)
'23	205	565	2.76
'24	370	807	2.18
'25	461	1,823	3.96
원단위 평균			2.96

5. 성과목표

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 배출권거래제 할당 대상 업체 지원사업	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	5,392	5,392	4,778	-	3,528
(2) 배출권거래제 외부사업	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	58,000	59,455	65,646	-	70,097
(3) 농식품기업 온실가스 목표관리제	사업 추진에 따른 온실가스 감축량	2,036	2,036	1,920	-	1,095

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 배출권거래제 할당대상업체 지원사업

○ 설정근거 및 측정방법

- (지표) 배출권거래제 할당대상업체 지원사업 추진에 따른 온실가스 감축량
- (근거) 최근 3년('23~'25년) 각 연도별 배출권거래제 할당대상업체 감축설비 지원에 따른 감축효과를 백만원단위로 산정한 후 평균하여 백만원 단위를 산출(2.57tCO_2eq), 이를 '27년 예산(1,373백만원)에 적용하여 감축 효과 산정
- (측정) 배출권거래제 할당대상업체 온실가스 감축량(사업완료보고서)

(2) 배출권거래제 외부사업

ㅇ 설정근거 및 측정방법

- (지표) 배출권거래제 외부사업 추진에 따른 온실가스 감축량
- (근거) 사업 참여 중인 농가에서 매년 실시하고 있는 실태조사를 바탕으로 감축효과 산정
  농가별 온실가스 감축량(59,455tCO_2eq / 311농가 = 191tCO_2eq × 참여농가
  * 참여농가(만료예정 농가 제외) : ('24년) 273 → ('25년) 311 → ('26년 예상) 342 → ('27년 예상) 367
- (측정) 실태조사를 통한 온실가스 감축량 조사(실태조사보고서)

(3) 농식품기업 온실가스 목표관리제

ㅇ 설정근거 및 측정방법

- (지표) 농식품기업 온실가스 목표관리제 추진에 따른 온실가스 감축량
- (근거) 최근 3년('23~'25년) 각 연도별 목표관리제 관리업체 감축설비 지원에 따른 감축효과를 백만원 단위로 산정한 후 평균하여 백만원 단위를 산출(2.96tCO_2eq), 이를 '27년 예산(370백만원)에적용하여 감축 효과 산정
- (측정) 농식품기업 온실가스 목표관리제 감축량(사업완료보고서)

17. 국제탄소무역규제대응(산업부)

1. 사업명

사업명		국제 탄소무역규제 대응(산업부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6433	302
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	온실가스감축	제도운영	국제 탄소무역규제 대응(산업부)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	차관보실 신통상전략지원관	기후경제통상과	강수민	044-203-4891
	산업정책실 산업정책관	산업환경과	김관수	044-203-4246
		산업에너지협력과	민준우	044-203-4133

2. 사업개요

2.1 사업목적: ▲산업계 기후변화 대응 기반 및 경쟁력 제고, ▲기후변화 협약 대응

2.2 사업기간: 2021년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접, ③출연

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관)산업통상부, (참여기관)한국에너지공단, 한국생산기술연구원, 한국표준협회

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	
2026~2030		1,600	1,600	2,702	3,031	3,307

3. 기대효과

- ㅇ 산업부문 업종별 협회를 대상으로 탄소중립 현안 대응을 위한 간담회·설명회 개최, 온실가스 감축기술 발굴·공유, 탄소중립 이행방안 연구 등의 과제 지원을 통해 온실가스 감축 역량 제고
- ㅇ 파리협정 세부이행규칙 및 파리협정 이행 관련 의제를 분석하고 우리나라 여건을 반영한 대응방안 도출을 통해 우리 기업에 유리한 대응체계 구축
- ㅇ EU 탄소국경조정제도 확정기간 시작에 따른 국내 수출기업의 관세 최소화 및 경쟁력 제고
- ㅇ 최신 정책 이행 동향 분석을 바탕으로 청정경제로의 전환에 필요한 국가의 이행 기반을 구축
- ㅇ 국내기업에 유리한 친환경 정책 규범의 마련 및 글로벌 온실가스 감축 선도
- ㅇ 산업계의 탄소시장 참여 활성화 및 국내외 탄소규제 대응강화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,600백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,600백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분[1]	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ국제 탄소무역규제 대응(산업부)	-	기타	7-1-1	정성	1,600	1,600	1,600	-	-
(1)기후변화협상·대응전략수립	O	기타	7-1-1	정성	1,250	1,250	1,250	-	-
(2)배출량 산정 교육 및 컨설팅	O	기타	1-2-4-3	정성	350	350	350	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 정성지표로 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)기후변화 협상·대응전략 수립	정성	**(기후변화 협상지원)** ㅇ 사업내용 - 기후변화 관련 통상정책수립 지원을 위해, 기후변화당사국 총회 및 관련 부속기구 회의 등 기후변화 협상 참여, 협상단 지원과 기후통상 관련 연구 추진 ㅇ 감축효과 - 국내 에너지전환 정책에 직접적 영향을 주는 파리협정 및 다자간 기후 환경협상의 주요의제에서 국내여건을 고려한 결론 도출로 탄소중립 정책 수립 **(IPEF 필라3 협상대응 및 이행기반 구축)** ㅇ 사업내용 - 인도태평양 지역 내 참여국들과 청정경제 분야에서 기술 협력과 지식 공유를 추진하며, 우리 기업에 유리한 친환경 정책과 규범을 마련하여 온실가스 감축에 기여 ㅇ 감축효과 - IPEF를 바탕으로 구축될 수 있는 친환경 정책 규범의 기반은 제품단위 탄소배출량 측정 기준, 청정수소 인증기준, 탄소시장의 협력적 운영 등을 마련 **(탄소국경조정제도 대응 및 이행기반 구축)** ㅇ 사업내용 - EU CBAM 온실가스 배출량 산정 방법 및 감축 방법을 안내함으로써 국내 수출기업의 온실가스 감축 유도 및 수출 경쟁력 제고 ㅇ 감축효과 - 국내 수출기업이 CBAM 상품을 EU로 수출하기 위해서는 상품의 온실가스 배출량을 EU 수준으로 낮춰야 하므로 생산공정의 온실가스 감축에 기여 - 예년 대비 '27년부터 CBAM 제도 본격 시행 및 대상국 확대*에 따라 수출기업

		관련 대응역량 지원 강화를 통해 EU 수출기업의 탄소규제 대응을 지원 * (EU) '26 본격시행, '27 인증서 구매의무 발생 (英) '27 본격시행 **(기후이슈 규범화대응 분석체계)** ㅇ 사업내용 - 저(무)탄소 제품 표준 및 시장, 주요 기후변화 정책 평가* 등 구체화 되는 다자·복수국 간 국제 규범화 세부 동향 분석 ㅇ 감축효과 - 정책 측면에서 탄소 관련 기후 규범화 글로벌동향을 분석하여 산업계에서 탄소 감축에 기여할 수 있도록 대응 방향 모색 지원
(2)배출량 산정 교육 및 컨설팅	정성	**(산업계 온실가스 인벤토리 구축)** ㅇ 사업내용 - 우리기업의 탄소중립 대응 노력을 지원을 통한 산업경쟁력 강화 및 MRV 산업 육성을 위한 산업체 온실가스 인벤토리 구축 ㅇ 감축효과 - 사업장 내 온실가스 감축량 산정체계 구축 및 컨설팅을 통한 온실가스 감축 인식 제고 **(온실가스 감축사업 감축량 산정 교육)** ㅇ 사업내용 - 자발적 탄소시장 확대 및 파리협정 하 국제감축사업 활성화에 따라 기업의 감축량 산정 역량 강화를 위한 MRV 역량 강화교육 추진 ㅇ 감축효과 - 온실가스 감축사업에 가장 중요한 감축역량 교육 지원으로 온실가스 감축사업 시장 활성화 도모 및 온실가스 감축 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)기후변화협상·대응전략수립	연간 기후관련 국제협상 회의 참석 횟수 (건)	2	2	2	집계중	2
(2) 배출량 산정 교육 및 컨설팅	온실가스 배출량 확인서 발급 사업장 수 (건)	100	102	120	집계중	145

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 기후변화협상·대응전략수립

ㅇ 기후변화 협상지원

- 기후변화당사국 총회 및 관련 부속기구 회의 등의 기후변화 협상 및 다자간 기후환경협상을 지원하는 대외협상 지원 사업으로 연간 기후관련 국제 협상 회의(SBI, SBSTA, CMA, CMP) 참석 횟수로 판단

(2) 배출량 산정 교육 및 컨설팅

ㅇ 산업계 온실가스 인벤토리 구축

- 탄소배출 MRV 기반 강화방안('22.9月, 관계부처 합동)에 따라 산업체의 온실가스 인벤토리 구축을 지원하며 해당 사업의 결과물인 '배출량 확인서 발급건수'를 성과지표로 설정(조사방법 : 에너지공단 전산시스템을 통해 자료 수집)

18. 온실가스국제감축사업(산업부)

1. 사업명

사업명		온실가스 국제감축사업(산업부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6100	6131	311
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	온실가스감축	산업저탄소화	온실가스 국제감축사업 (산업부)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		신통상국	기후경제통상과	강수민	044-203-4891	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상 국제감축부문 목표* 달성을 위하여 파리협정 제6조 시장메커니즘을 활용한 산업분야 국제감축사업 수행

* (2030) 3,750만 톤 / (2035) △53%안 2,980만 톤, △61%안 3,400만 톤

2.2 사업기간: 2023년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산업통상부 (수탁기관) 대한무역투자진흥공사

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	30,425	21,545	21,545	21,545	21,545	
2026~2030		21,545	12,492	12,492	12,492	12,492

3. 기대효과

○ 산업 분야 온실가스 국제 감축 본격화를 통해 2030·2035 NDC 국제감축부문 목표를 달성하고, 이와 연계해 우리기업의 우수 기후테크 해외 진출을 촉진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 12,492백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 12,492백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ온실가스국제 감축사업(산업부)	-	국제 감축	1-10-2-1	정성	21,545	12,492	12,492	△9,053	△42.0
(1) 투자지원	○	국제 감축	1-10-2-1	정성	13,000	4,000	4,000	△9,000	△69.2
(2) 타당성조사지원	○	국제 감축	1-10-2-1	정성	7,800	7,800	7,800	-	-
(3) 기반조성	○	국제 감축	1-10-2-1	정성	745	692	692	△53	△7.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 정성지표로 해당없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1) 투자지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 타당성조사 지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) 기반조성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 투자 지원	정성	ㅇ 사업 내용 - 민간 주도의 산업분야 온실가스 국제감축사업에 대하여 정부가 설치·투자비의 50%까지 지원하고 지원금에 상응하는 국제감축실적(ITMO) 확보 - 우리나라 탄중법 및 유치국 법령, 양국간 기후변화 기본협정 등을 근거로 유치국에 감축설비 설치를 지원하고, 양국 공동위를 통해 감축실적 발급·이전 등 승인 ㅇ 감축기여도 - 사업수혜 업체 3개社(주관기관 1, 참여기관 2), (추후) 우리나라 NDC 국제감축 부문 목표달성에 기여(잠정 40만톤) * (예시) 캄보디아의 화석 연료 바이크를 전기 바이크로 대체하여 감축 실적을 발급받고, 이를 캄보디아에서 우리나라로 이전받아 NDC상 국제감축부문 목표 달성 ㅇ 산출근거 - 수탁기관 협약 자료

(2)타당성 조사지원	정성	ㅇ 사업 내용 - 초기 사업단계의 경제적·기술적·법률적 타당성 등 일반사항 외에도 추가성·환경 건전성·방법론 검토 등 파리협정 관련 추가 검토사항 조사 지원· - 지원시 PIN(Project Idea Note)를 통해 양질의 사업을 발굴·선별하고, 최종적으로 사업계획서(PDD, Project Design Document) 작성을 지원하여 투자 본사업 연계 ㅇ 감축기여도 - 사업수혜 업체 74개社 , 본사업 연계 1건 ㅇ 산출근거 - 수탁기관 협약 자료
(3)기반조성	정성	ㅇ 사업 내용 - ① (글로벌넷제로커넥션) 해외 정부 관계자 및 민간 발주처를 위한 국제감축 협력 플랫폼 구축 강화 → 우리 기업의 국제감축사업 참여 확대, 상대국 정부와 협력 - ② (협의체·실무추진단) 국내외 전문기관과의 공동연구·워크샵·자문회·협의체 및 실무추진단 추진 → 사업의 원활한 추진 및 리스크 관리·보완 - ③ (국내외 사업관리) 사업설명회·사업발굴·지원센터 등을 통해 국내기업 사업 발굴 지원 및 사업의 운영 효과성 제고 ㅇ 감축기여도 - 수혜자 244명(국내행사 150개사, 해외행사 94개사) ㅇ 산출근거 - 행사 보도자료, 개요 등

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 투자지원	국제감축사업 투자지원 선정건수	-	-	2건	-	2건
(2) 타당성 조사지원	타당성조사지원사업 선정건수	19건	34건	30건	-	19건
(3) 기반조성	글로벌 넷제로 커넥션 및 실무추진단 등 개최건수	2건	3건	2건	-	2건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 투자지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)의 **국제감축부문 할당량 3,750만톤의 달성**을 위해 '27년 산업분야 국제감축 사업을 추진, 해당년도에 선정할 국제감축 시범사업 건수를 기준으로 측정
- 외부 지적사항*을 반영하여 예산 편성구조를 변경, 대규모 100억×2건×20%(선금 지급)으로 예산 요구 규모를 구조조정하여, **국제감축 투자지원사업 협약 2건**을 목표지표로 설정

* 기후특위 박지혜·이소영·차지호, 지출 원인행위 없는 예산 이월 부적정

(2) 타당성조사지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 본사업 이전에 기본·실시설계, 상대국 의향서(LOI, Letter of Intent), 인허가 취득 등을 지원하여, 추후 투자 본사업으로 연계될 수 있도록 국제감축사업 파이프라인 구축을 목표
- '25년도에 진행한 **타당성 조사 지원사업의 선정 건수**를 기준으로 성과지표 설정
  * '26년 목표의 경우 '26년 예타 21건, 본타 9건 선정 기준으로 목표 설정

(3) 기반조성

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 한국 주도의 민관 국제협력 플랫폼인 **글로벌 넷제로 커넥션** 등 기후변화 대응 협력 기반 마련
- 글로벌 넷제로 커넥션 개최 및 실무추진단, 전문기관 회의 등 **개최 건수를 목표지표**로 설정

19. 새만금 스마트그린 국가시범산단 구축

1. 사업명

사업명		새만금 스마트그린 국가시범산단 구축				
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
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		개발전략국	신산업전략과	권기선 사무관	063-733-1363	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 새만금 재생에너지를 활용한 '새만금 스마트그린 국가시범산단(산단 5·6공구) 내 온실가스 감축과 입주기업의 효율적 에너지사용을 위한 통합관제센터·전력시설 등 기반시설 구축

2.2 사업기간: '22~'27

2.3 지원형태: ①직접

2.4 총 사업비: 25,300백만원

2.5 사업시행주체: 새만금개발청

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	9,860	12,028	2,050			
2026~2030		12,028	11,070	2,300	2,600	3,100

3. 기대효과

○ 신규 산업단지에 재생에너지 사용 및 에너지 절감을 위한 인프라를 구축하여 '29년까지 산단 내 온실가스 25% 이상 감축과 저탄소·디지털의 친환경 산단으로 조성 및 전국적 확산 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,604백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,604백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	-	산업	5-4-4	정성	12,028	5,604	5,604	△6,424	△53.4
(1)새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	○	산업	5-4-4	정성	12,028	5,604	5,604	△6,424	△53.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음(-)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1) 새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 산단 內 입주기업의 효율적 에너지 사용을 지원하는 지원시설*의 구축(설치)으로 전기, 열 등 기업이 사용하는 에너지 데이터의 수집·분석·활용 등을 통해 에너지효율 향상 서비스 제공 → 기업 에너지사용 절감 및 온실가스 감축 * 통합관제센터, 전력시설(계통연계), 스마트시설(계량기, 가로시설) 등 - 이 외에도 입주단계부터 공장 內 고효율시설(펌프, 인버터 등)의 설치를 유도하고 산단 내·외에 재생에너지 발전단지 구축*으로 기업의 에너지자립(RE100) 지원 → 친환경에너지 사용 등 온실가스 감축 * 별도 비예산 사업 ㅇ 감축효과 - '새만금 스마트그린 국가시범산단' 입주기업에 고효율시설 도입과 재생에너지 전력 사용·공급 등을 통해 입주기업의 효율적 에너지 사용과 에너지자립을 지원하여 산단 온실가스 감축

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)새만금 스마트그린 국가시범산단 구축	스마트그린 국가시범산단 구축	관제센터·전력시설 착공(1차년)	관제센터·전력시설 착공(1차년)	관제센터 (건축) 공정률 90%		스마트시설 구축 완료

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 새만금 스마트그린 국가시범산단 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) '새만금 스마트그린 국가시범산단 구축' 사업의 목적은 신규로 조성 중인 산업단지에서 기업의 효율적인 에너지사용을 지원하는 관제센터, 재생에너지 사용을 위한 전력시설(계통연계), 스마트시설 등 기반시설을 구축하는 것으로 관제센터 공정율 및 전력시설의 공정율, 스마트시설 설계 완료를 성과목표로 설정

- (변경사유) 통합관제센터는 금년에 준공 예정('26.12)이나 감리비 일부는 '27년에 집행하며, 전력시설 공사는 전력계통 미확보(전북지역 포화) 상태로 제외

- (측정방법) 통합관제센터 및 전력시설의 공정율, 스마트시설 설계완료 등 추진사항을 기준으로 측정

20. 온실가스 국제감축사업(국토부)

1. 사업명

사업명		온실가스 국제감축사업(국토부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6100	6131	410
	명칭	국토및지역개발	지역및도시	온실가스감축	산업저탄소화	온실가스 국제감축사업 (국토부)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	정책기획관	미래전략담당관실	정찬우	044-201-3260

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국토교통 분야 국제감축사업 운영 및 사업화 지원을 통해 국외 온실가스 감축실적 확보·이전 등을 통해 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성('30년까지 해외에서 3,750만톤 확보)과 우리기업의 해외시장 진출 지원

2.2 사업기간: 2024 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (참여기관) 해외건설협회, 한국해외인프라도시개발지원공사(KIND)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	4,330	3,939	3,349	3,419	3,469	
2026~2030		3,939	3,939	3,939	3,939	3,939

3. 기대효과

○ 국토교통 분야 국제감축사업 지원을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성 가능성 제고

○ 국제감축사업 행정적 기반 구축, 지원제도 운영, 정부 간 양자협정 체결, 타당성조사지원, 투자지원 등을 통한 실질적인 국제감축 실적 확보에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,349백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,340백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체(B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 온실가스 국제감축사업	-	국제 감축	1-10-2-3	정성	3,939	3,349	3,340	△590	△15.0
(1) 국제감축사업 제도운영	○	국제 감축	1-10-1	정성	330	330	330	-	-
(2) 국제감축사업 발굴지원	○	국제 감축	1-10-2-3	정성	3,600	3,010	3,010	△590	△16.4
(3) 기타 경상경비	X	-	-	-	9	9	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(정성사업)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1) 국제감축사업 제도운영	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 국제감축사업 발굴지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 국제 감축 사업 제도 운영	정성	ㅇ 사업내용 - 국토교통 분야 국제감축사업 운영기반 마련 및 사업 활성화 지원 - COP32, GICC 등 국제행사 계기 양자협력 지원·탄소세션 운영·G2B 설명회, 예비 국제감축사업자 대상 교육·전문 컨설팅 추진 등 ㅇ 감축효과 - 국제감축사업 관련 교육·컨설팅·설명회 및 국제협력 지원 등을 통해 예비 사업자의 이해도 및 사업 추진 역량을 강화하고, 국토교통 분야 국제감축사업의 발굴·사업화·등록 촉진 - 이를 통해 해외 온실가스 감축사업 참여 확대 및 국외 감축실적 확보 기반을 마련하고, 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성 가능성 제고
(2) 국제 감축 사업 발굴 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 국제감축 사업의 예비타당성·본타당성 조사 비용지원 통한 감축실적 확보 - UNFCCC 지침에 따라 온실가스를 근본적으로 감축·제거하는 사업에 설비설치 비용 등을 지원하여 국외 감축실적 확보 및 국가 NDC 달성에 기여 ㅇ 감축효과 - 네팔 저탄소 벽돌제조 본타당성조사 등 5건 사업(총 15.4억원) 발굴을 지원하여 발굴사업(5건) 전부 사업화 성공 시 설비설치 및 상업운전 연도부터 연간 온실가스 22만tCO 감축 기대 - 키르기기스탄 Osh 매립장 매립가스 발전 및 온실가스 감축사업(설비설치)의 사업화가 진행중으로 '29년 ~ '33년까지 온실가스 연간 27,652tCO 감축 기대

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 국제감축사업 제도운영	전문 컨설팅 및 교육 등 지원 수	8	10	8	-	12
(2) 국제감축사업 발굴지원	타당성조사 및 설비설치 지원 수	5	6	5	-	5

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 국제감축사업 제도운영

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 민간기업과 전문가를 1:1로 매칭하여 지원한 컨설팅 건(수) 및 국제감축사업 지원 전문교육 시행 건(수)

(2) 국제감축사업 발굴지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 타당성조사 및 설비설치 지원을 위해 체결한 계약 건(수)

21. 온실가스 국제감축사업(기후부)

1. 사업명

사업명		온실가스 국제감축사업(기후부)				
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
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		국제협력관	기후에너지국제협력팀	박지현 사무관	044-201-6602	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해 환경분야에 대한 국외 온실가스 감축실적 확보

2.2 사업기간: 2023 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부, (위탁) 한국환경공단, 한국에너지공단, 한국수자원공사, 수도권매립지관리공사

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	17,550	25,143	25,143	25,143	25,143	
2026~2030		25,143	61,200	71,200	81,200	91,200

3. 기대효과

○ 개도국 환경개선과 온실가스 감축활동을 지원하여 국제감축실적을 확보하고 국가 NDC 달성에 활용 및 전지구적인 기후위기 대응노력에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 15,904백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 15,904백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ온실가스 국제감축사업(기후부)	-	국제 감축	1-10-2-2	정성	25,143	15,904	15,904	△9,239	△36.7
(1)온실가스 국제감축사업	○	국제 감축	1-10-2-2	정성	25,143	15,904	15,904	△9,239	△36.7

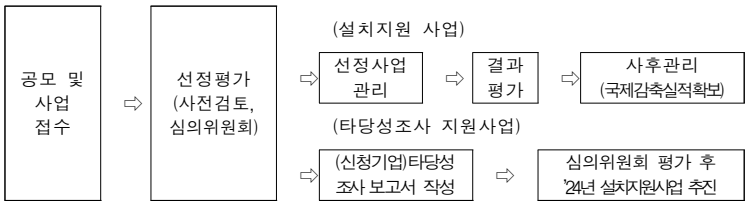
4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : **해당없음(정성사업)**

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)온실가스 국제감축사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)온실가스 국제감축사업	정성	ㅇ 사업내용 - 국외에서 추진하는 매립가스 소각·발전, 소수력발전 등 환경부문 온실가스 감축사업으로부터 생산되는 국제감축실적을 국가 감축실적으로 이전 ㅇ 산정방법 - 타당성조사(예비/본) 수행 및 감축설비 설치사업 연계, 사업 구체화에 따른 연차별 목표감축량 및 달성효과 분석, 이후 국가간 감축실적 분배 등 후속 절차 등이 가시화된 이후 확보 가능한 감축실적 산정 가능 * 국제적 세부 지침 확정 및 상대국과 상응조정 완료 후 중장기계획 수립 및 감축량 산정 가능 - **(감축목표)** 「2050 탄소중립 선언」 및 「제1차 탄소중립·녹색성장 기본계획 ('23.4.)」에서 감축목표 및 국제감축 이행목표(33.5→37.5백만톤) 상향 ※「2035 국가 온실가스 감축목표(NDC)」 국제감축분 29.8백만톤(53%) ~ 34.0백만톤(61%) 목표 설정 - **(사업방식)** 파리협정에 따른 양자협력(제6.2조) 및 제6.4조 메커니즘 활용하여 온실가스 국제감축 시범사업 실시 및 감축사업 추진 본격화 • **(공모사업 절차)** 타당성조사 (예비→본) → 설치사업 연계 → 모니터링 → 국제감축실적 승인 및 이전 → 사업자/정부간 실적 배분 → NDC 기여



- **(NDC 기여)** 폐기물처리 및 물관리 분야 등 환경부문 국제감축실적을 확보하여 국가 중장기 감축목표 달성에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 온실가스 국제감축사업	국제감축사업 발굴 건수	6	6	6	-	-
	온실가스 국제감축사업 상대국 및 이해관계자 협업 건수 (단위 : 건)	-	-	-	-	6

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 온실가스 국제감축사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국제감축사업 관련 이해관계자 협업 건수(건)

- (산정내용) 국제감축사업 관련 MOU, MRA 등 협력문서 건수 + 상대국 정부와의 공동위 및 민간기업 등과의 국과장급 공식 간담회 건수

- (산정방법) 관련 보고 문서

ㅇ (목표 설정사유 및 지표 변경사유) 국제감축사업은 사업의 발굴 건수가 감축실적으로 직결되지 않으며*, 사업의 절차에도 장기간 소요되고 아직 초기 단계(2023년부터 사업 시작)임을 감안할 때, 현재 시점에서 예상 감축량을 산정하기는 어려움이 있음

* 상응조정, 추가성 입증 등 파리협정 제6조에 따른 절차와 규범을 지켜야만 실적으로 인정 가능

- 감축실적의 확보를 위해 현 시점에서 가장 시급한 과제는 국내 기반 구축과 상대국 정부 등과의 협력체계 구축이므로 관련 내용을 성과지표에 반영

22. 해양부문 국제감축사업

1. 사업명

사업명		해양부문 국제감축사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6100	6131	700
	명칭	교통 및 물류	해운·항만	온실가스감축	산업저탄소화	해양부문 국제감축사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양환경정책관	기후환경국제전략팀	최진솔 사무관	051-773-6273

2. 사업개요

2.1 사업목적: 제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획에 따라, 2030 국가온실가스 감축목표의 국제감축실적('30년 3,750만톤) 확보를 위한 해양부문의 국제감축사업 발굴·사업화 및 기반구축

2.2 사업기간: 2024년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, (참여기관) 해양환경공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	1,850	1,650	4,350	43,216	9,150	
2026~2030		1,650	1,650	9,150	9,150	9,150

3. 기대효과

○ 2030 NDC 달성을 위한 국제감축사업 실적 확보 및 이행 강화

○ 기업 및 해외정부 네트워크 강화, 해양부문 국제감축사업 발굴·기반 강화, 제도 구축 등을 통한 국제감축 실적 확보에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,650백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,650백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ해양부문 국제감축사업 (합계)	-	국제 감축	1-10-2-4	정성	1,650	1,650	1,650	-	-
(1)해양부문 국제감축사업	○	국제 감축	1-10-2-4	정성	1,650	1,650	1,650	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)해양부문 국제감축사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)해양부문 국제감축사업	정성	ㅇ 사업내용 - 민간기업 등의 해양부문 온실가스 국제감축 희망사업 대상 타당성 조사 추진 - 타당성이 확보된 민간기업 등의 해양부문 온실가스 국제감축사업 대상 설치 지원사업 추진 - GGGI 등 국제기구와 연계한 국제감축사업 협력체계 구축, 사업설명회 개최 및 민간기업 컨설팅 등 전담기관 중심의 기반 구축 추진 ㅇ 감축효과 - 해양·수산·해운·항만 부문 국제감축사업을 발굴 및 사업화하여 2030 NDC 국제감축 실적에 기여 - 국제기구 등 활용 국제감축사업을 다변화하고, 해양부문 국제감축사업 지속 추진을 위한 기반 조성

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)해양부문 국제 감축사업	지원대상사업 선정건수	3	3	2	-	2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 해양부문 국제감축사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 파리협정 6조에 따른 국제감축 사업의 이행지원을 위한 해양분야 국제감축사업 발굴 건수를 지표설정

* 성과목표 달성여부는 사업선정 내부보고 문서로 측정

* 현 단계는 국제감축사업의 발굴 및 시범사업화, 기반구축 등을 시행하는 사업 초기단계로 향후, 본사업 개발 후, 온실가스 감축량 등을 정량목표로 설정

23. 산림탄소 통계 · 데이터 MRV 관리체계

1. 사업명

사업명		산림탄소 통계·데이터 MRV 관리체계				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6100	6133	301
	명칭	농림수산	임업산촌	온실가스감축	탄소흡수원조성	산림탄소통계 데이터 MRV관리체계

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기획조정관	산림디지털담당관	변상우 사무관	042-481-1232

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후변화협약 국제기준에 부합하는 공간정보(GIS) 기반의 산림탄소 통계·데이터 관리체계를 마련하여 산림부문 탄소중립 목표 달성을 위한 과학적 근거 제공 및 정책 성과 평가 지원

2.2 사업기간: 2021년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 국립산림과학원, 지자체 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	5,354	5,044	3,497	3,775	3,775	
2026~2030		5,044	3,597	3,775	3,775	3,775

3. 기대효과

○ 국제 협약에 따라 정확한 탄소 흡수 데이터를 산출하여 국가온실가스감축목표(NDC) 배출량 보고(BTR) 등 UNFCCC(유엔기후변화협약)에 보고 지원

○ 산림현황에 대한 정확한 면적, 위치 기반 데이터를 구축하여 국가산림통계, 국가온실가스 보고서 등의 기초 데이터로 활용하고 산림자원 육성, 산림재해 예방 등 산림정책 의사결정 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,597백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,597백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 산림탄소통계데이터 MRV 관리체계	-	흡수원	1-8-4-3	정성	5,044	3,597	3,597	△1,447	△28.7
(1) 디지털숲가꾸기DB	○	흡수원	1-8-4-3	정성	1,032	1,032	1,032	-	-
(2) 산림탄소경영정보 시스템	○	흡수원	1-8-4-3	정성	-	2,565	2,565	2,565	순증
(3) 산림경영자원 빅데이터 관리체계 구축	X	-	-	-	1,020	-	-	△1,020	순감
(4) 탄소중립통계시스템	X	-	-	-	2,992	-	-	△2,992	순감

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정성) 분석

내역사업명	정성	온실가스 감축 효과분석
(1) 디지털 숲가꾸기 DB	정성	ㅇ 사업내용 - (사업목적) 국가온실가스 흡수량 산정을 위하여 정보체계로 수집되는 산림경영활동 데이터에 대한 품질정비 체계 마련 - (사업내용) 공간정보 기반의 산림경영활동 수집관리 체계 마련에 따라, 기존 DB 구축 사업에서 정보체계로 수집되는 국·공·사유림 산림경영활동(조림, 숲가꾸기 등) 데이터의 품질정비 및 기초데이터 활용관리체계 마련 ㅇ 감축효과 - 산림분야 온실가스 산정을 위한 기초데이터인 산림경영활동 데이터의 신뢰성 향상으로 보다 정확도 높은 산림분야 온실가스 산정체계 기반 마련
(2) 산림탄소 경영정보 시스템	정성	ㅇ 사업내용 - (사업목적) 공간정보 기반의 전국 산림경영활동 데이터 수집 및 탄소통계서비스 등을 위한 원활한 시스템 유지관리 - (사업내용) 산림탄소통계서비스 및 산림경영이음 시스템 등 신규로 구축된 시스템의 원활한 정착과 서비스를 위한 지속 유지관리 추진 ㅇ 감축효과 - 공간정보 기반의 국·공·사유림 산림경영활동 데이터 수집 및 관리로 산림분야 온실가스 산정 기초데이터 제공

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 디지털 숲가꾸기 DB	연간 산림경영활동DB 공간정보 등록률	83	84	84	-	85
(2) 산림탄소경영 정보시스템	구축 시스템 (산림경영이음, 국가산림경영정보시스템) 만족도	-	-	-	-	73.5

* '27년 이후 내역사업 통합((2),(3))에 따른 이행지표 통합 및 변경

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 디지털숲가꾸기 DB

ㅇ (설정근거 및 측정방법) (공간정보 등록 건수 / 연간 산림경영활동(조림,숲가꾸기) 건수) * 100

- 디지털숲가꾸기 품질관리를 통해 산림경영이음 시스템에 등록되는 산림경영활동(조림, 숲가꾸기) 등록 건수 대비 공간정보 등록 건수

(2) 산림탄소경영정보시스템

ㅇ (설정근거 및 측정방법) '산림경영자원 빅데이터 수집관리체계 구축' 사업과 '탄소중립통계시스템' 사업을 통해 구축한 2개 시스템(산림경영이음시스템, 국가산림경영정보시스템)의 사용자 만족도 평균 평가

- 전년도 목표(70%) 대비 5% 상향된 73.5% 목표 제시

24. REDD+ 국제감축사업

1. 사업명

사업명		REDD+ 국제감축사업				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6100	6133	310
	명칭	농림수산	임업·산촌	온실가스감축	탄소흡수원조성	REDD+ 국제감축사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		국제산림협력관	해외자원담당관	류신현	042-481-8863	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국외탄소축적증진(REDD+) 사업을 통해 국가온실가스감축목표(NDC) 달성 기여
* REDD+ : 개도국 산림전용 및 황폐화 방지, 산림보전, 지속가능한 산림경영, 산림탄소 저장량 증진을 포함하는 산림을 활용한 탄소 감축 활동

2.2 사업기간: 2012 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행, 민간위탁

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 국외정부, (위탁기관) 한국임업진흥원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	2,711	3,140	19,000	51,100	60,100	
2026~2030		3,399	10,400	11,600	15,700	16,800

3. 기대효과

○ 산림분야 국제감축사업을 통해 2030 국가온실가스 감축목표(NDC) 달성 및 기후위기 대응

○ 국외산림탄소축적증진 사업 활성화를 위한 민간지원 기반 마련 및 전문인력 양성 등

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,315백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,315백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ REDD+ 국제감축사업(합계)	-	국제 감축	1-10-2-6	정성	3,399	4,315	4,315	916	26.9
(1) 국가 간 이행사업	○	국제 감축	1-10-2-6	정성	2,831	3,740	3,740	909	32.1
(2) REDD+ 협력기반 구축	○	국제 감축	1-10-2-6	정성	368	375	375	7	1.9
(3) 개도국 산림전용 방지 활성화	○	국제 감축	1-10-2-6	정성	200	200	200	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : **해당없음(정성사업)**

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명[8)]	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1) 국가간이행사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 협력기반구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) 개도국산림전용방지활성화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)국가 간 이행 사업	정성	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 산림탄소배출권 확보를 위한 소규모 사업(1개소) 추진 및 국제감축사업으로 ITMOs를 위한 대규모 사업(2개소) 기반 마련 및 REDD+ 사업 타당성 조사(3건) - (감축실적모니터링) 대규모 사업 대상국가 역량배양 및 공동 연구를 통해 온실가스 감축 효과 모니터링 예정 ㅇ 감축효과 - REDD+ 사업을 통해 개발도상국의 산림 전용과 황폐화를 줄이고 지속가능한 산림 관리·보전을 강화하여 탄소 배출을 저감 및 지속가능한 발전을 유도할 수 있으며, 기반 구축 후 온실가스 감축량을 국가 간 이전(ITMOs) 기대 * 파리협정 제6.2조에 기반한 국제감축사업은 정부간 협의를 통해 협약-이행-감축실적 이전 등 절차를 거치며, REDD+ 사업은 특성 상 사업협의, 기획, 이행 등 최저 소요기간이 5년 정도로 예상되므로 실제 감축실적 발생까지는 다소 시간이 걸릴 것으로 예상

		※ 국제감축계획사업 추진 진행표 <table><tr><th>구분</th><th>26년</th><th>27년</th><th>28년</th><th>29년</th><th>30년</th><th>31년</th></tr><tr><td>추진 사항 (계획)</td><td>분배 협상, PDD작성, 추가 대상지 확보</td><td>사업등록·모니터링, 타당성 조사, PDD작성 등</td><td>검증·사업 등록·이행</td><td>국내 이전 이행, 모니터링</td><td>문서 작성·보고, 감축 실적 발급</td><td>국내 이전</td></tr></table>
(2)협력기반 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 협력국과의 고위급 회의, 심포지엄, 세미나, 포럼 등 개최, 기후변화 대응 관련 국제회의 참석 등 협력기반 구축을 통해 REDD+ 분야 활성화에 기여 ㅇ 감축효과 - 사업 이행현황 점검으로 효율적인 사업추진 및 개도국 공무원 초청, 심포지엄 등을 통해 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 역량 강화
(3)개도국 산림전용 방지 활성화	정성	ㅇ 사업내용 - 개도국 산림전용방지 사업 활성화를 위해 법정사무* 이행 *「개발도상국 산림을 활용한 온실가스 배출 감축 및 탄소 축적 증진에 관한 법률」시행('24.2.17) ㅇ 감축효과 - 정부 및 우리 기업이 활용할 수 있는 REDD+ 사업 가이드라인인 운영표준을 개발, 탄소중립기본법 제35조에 따른 사업의 이행 및 평가를 위한 연구개발 수행으로 우리나라의 관련 역량 제고

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 국가간이행사업	REDD+ 활성화 건수(건)	10건	10건	-	-	
	①국가 주도 REDD+ 추진 건수(건)*	7.6	7.6	8.2	-	9.0
(2) 협력 기반구축	REDD+ 역량배양 (명)	99명	109명	-	-	
	②REDD+ 역량배양 실적 건수(건)	63.5	63.5	62.8	-	74
(3) 개도국 산림 전용방지 활성화	③법정사무 이행(건수)	1	1	2	-	1

* 수정 사유: 성과계획서('23~'27)상 성과지표와 일관성있게 수정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 국가 간 이행사업

ㅇ 국가 간 사업 이행, 점검회의, 잠재사업 발굴을 위한 논의, 타당성 조사 등 건수를 지표로 설정

ㅇ 정부 간 REDD+ 사업 논의 건수 및 민간 REDD+ 타당성 조사 지원 건수를 성과 목표치로 선정

* (국가 간 협의×0.6)+(예비타당성 조사×0.8)+(본 타당성 조사×1)+(협약 제개정 및 사업실행×1)

(2) REDD+ 협력 기반 구축

ㅇ REDD+ 역량배양 수를 지표로 설정

ㅇ 국내·외 REDD+ 역량강화 연수 등을 통한 교육·훈련생 수를 측정

* (기본·심화과정 내국인×0.5)+(동남아 실무자 초청 교육×0.8)+(아프리카 및 중남미 실무자 초청 교육×1)

(3) 개도국 산림전용방지 활성화

ㅇ 국외산림탄소축적증진법의 법정사무 이행 건수를 측정

* 운영표준 수립 등 법령에서 의무화한 핵심사업 추진을 목표 2건으로 설정

25. 생태계 기후대응 통합관리체계 구축

1. 사업명

사업명		생태계 기후대응 통합관리체계 구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6100	6133	400
	명칭	환경	자연환경	온실가스감축	탄소흡수원 조성	생태계기후대응 통합관리체계구축
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지환경부 자연보전국	자연생태정책과	김진규	044-201-7225	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후변화에 따른 생태계의 반응과 변동을 종합적으로 분석·예측하여 생태계 보전방안 및 데이터기반 적응대책을 마련하기 위해, 자동관측 기반의 국가 표준 생태정보 수집 인프라를 구축하고 각 부처의 생태계 및 기후변화 관련 모니터링 정보를 통합·분석하기 위한 플랫폼 구축

2.2 사업기간: 2023년 ~ 2028년(구축사업 기준)

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 생태계기후대응 통합정보관리시스템 구축) 129억원 (감축인지 대상사업, 정성)
(생태계기후대응 표준관측망 구축) 138억원 (감축인지 대상사업, 정성)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부, (위탁기관) 국립생태원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	5,780	4,386	3,445	6,800	3,500	
2026~2030		4,386	3,445	6,800	3,000	3,000

3. 기대효과

○ 기후변화 및 생태계 천이 단계에 따른 생태계 탄소흡수원 변동 표준 시계열 데이터 확보로 생태계 분야 탄소흡수원 기능 증진을 위한 생태계 유형별 관리 방안 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,145백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,145백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ생태계 기후대응 통합관리체계 구축	-	흡수원	1-8-4-3	정성	4,386	3,145	3,145	△1,241	△28.3
(1)생태계 기후대응 통합정보관리시스템	○	흡수원	1-8-4-3	정성	1,800	700	700	△1,100	△61.1
(2)생태계 기후대응 표준 관측망	○	흡수원	1-8-4-3	정성	2,586	2,445	2,445	△141	△5.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 작성대상아님

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 생태계 기후대응 통합정보관리시스템	정성	ㅇ 사업내용 - 범부처 생태계, 기후, 환경데이터 연계 및 통합을 통한 기후위기 대응 분석정보 생산 및 서비스 플랫폼 구축 ㅇ 감축효과 - 생태계 기후대응 표준관측 지소별 실시간 변화 관측 데이터의 분석 및 서비스를 통해 탄소흡수원 변동 감시 정보 제공 - 전국 및 지역별 생태계 탄소흡수원(식생) 분포변화 감시 및 예측을 통한 국가 생물다양성 증진과 생태계 탄소흡수원 관리 정책 방향 제시
(2) 생태계 기후대응 표준 관측망	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소흡수원 변동 표준 데이터 확보 자동 관측 인프라 구축으로 생태계 탄소흡수원 기능 증진 관리 방안 마련 ㅇ 감축효과 - 기후변화에 따른 위도별(2개소), 생태계 유형별(3개소) 탄소 흡수·저장량 변동* 통합 모니터링으로 생태계 탄소흡수량 변동 표준 데이터 생산 - 토양 및 습지 내 탄소 저장량 변동 관측 및 모의실험을 통한 탄소흡수원 기능 증진 관리방안 제시 * 대기탄소유동, 식물탄소흡수량, 토양탄소저장량, 습지탄소저장량, 고사유기물축적량 등

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 생태계 기후대응 통합정보관리시스템	타 정보시스템 연계 수	15	15	19	-	-
(2) 생태계 기후대응 표준 관측망	연간 탄소흡수원 자동 관측 인프라 구축률	15%	15%	30%	-	65%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 생태계 기후대응 통합정보관리시스템

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 범부처 유관기관의 전국 생물종 분포현황 조사, 기후·환경 공간 데이터 등을 포함하는 정보시스템 연계 수

연도		'23(1차)	'24(2차)	'25(3차)	'26(4차)
정보연계 목표 (단위: 누적건수)		7(완료)	11(+4)	15(+4)	19 (+4)
정보연계 목록	통합 (생물기초조사 자료)	• 에코뱅크(4) • 국가생물다양성 정보공유체계(2) • 국립공원공단(1)	• 물환경정보 시스템(2) • 국가자연사종합 정보시스템(2)	• 해양환경정보포털(4) • 낙동강생물 자원관(1) • 철새지리정보시스템(1)	• 생물종지식 정보시스템(1) • 추가발굴
	연계 (기후환경자료)	• 기후정보포털(12) • 기상정보포털(5) • 환경공간정보 서비스(2) • 국가공간정보포털(5)	• 흙토람(5) • 산림공간정보 서비스(4)	• 수자원관리통합 정보시스템(4)	• 감염병포털(2) • 추가발굴

(2) 생태계 기후대응 표준 관측망

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 당초 생태계 탄소흡수원 자동 관측 인프라 구축 계획(고정형 5기, 이동형 2기)에 따른 진도율

인프라 구축 계획	진도율	`25년	`26년	`27년	`28년
고정식 관측소 (고정식 5기)	66.7%	15%	15%	18.33%	18.33%
		2개소 (온대 산림, 곶자왈)		3개소 (난대 산림, 습지, 도시)	
이동식 관측소 (이동식 2기)	33.3%			16.67%	16.67%
				2기 (이동식)	
인프라 구축 진도율	**100%**	**15%**	**15%**	**35%**	**35%**

26. 탄소중립 사업화 지원(중기부)

1. 사업명

사업명		탄소중립 사업화 지원(중기부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	6200	6231	601
	명칭	산업·중소기업및에너지	창업 및 벤처	저탄소생태계 조성	유망기업 인력육성	탄소중립 사업화 지원(중기부)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	중소기업정책관	대외환경대응과	이경규 사무관, 김태완 주무관	044-204-7464, 044-204-7793

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후테크, 친환경 기술 등 탄소중립 핵심기술 사업화 지원을 통해 중소기업의 신성장 동력 및 글로벌 경쟁력 강화

2.2 사업기간: 2020 ~ 계속

2.3 지원형태: 출연(국고 75% + 민간 25%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 중소벤처기업부, (수행기관) 중소벤처기업진흥공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	10,950	4,500	4,500	4,500	4,500	
2026~2030		4,500	4,500	10,800	14,300	17,800

3. 기대효과

○ 기후테크, 친환경 기술 등 탄소중립 핵심기술을 가진 중소기업 사업화 지원을 통한 글로벌 경쟁력 강화 및 국가 온실가스 감축목표(NDC) 이행에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 탄소중립 사업화 지원(중기부)	-	산업	1-2-1-1	정성	4,500	4,500	4,500	-	-
(1) 탄소중립 사업화 지원(중기부)	○	산업	1-2-1-1	정성	4,500	4,500	4,500	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)탄소중립 사업화 지원 (중기부)	정성	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 탄소중립 핵심기술의 사업화 정책지원 강화를 통해 탄소중립 혁신기업 육성 및 기술 경쟁력 강화 - (지원내용) 타 분야 대비, 사업화·실증에 대규모 자금이 필요한 탄소중립·친환경 분야 기술 보유 중소기업을 집중 지원하여 유망기술 보급·확산 · (사업화) 사업화 로드맵 수립, 제품개선 및 성능평가, 검·인증 획득 등 · (실증) 실증제품 개선·설치, 성능 검증 등 실증지원 · (투자연계) 투자연계 받은 기업의 후속투자 유치, 판로개척 등 지원 ㅇ 감축효과 - 탄소중립 핵심기술 보유 기업 사업화 및 실증 등 집중 지원을 통해 우수 탄소 감축 기술을 국내외로 보급하여 온실가스 감축에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
탄소중립 사업화 지원(중기부)	정부출연금 10억원당 과제매출액	0.26	1.06	0.39		
탄소중립 사업화 지원(중기부)	탄소중립 사업화 성공률(%)					60

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립 사업화 지원(중기부)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

▶ '25년 신규사업으로 축적된 과거 실적이 제한적인 점을 고려하여, '25년 지원기업 중 목표과제 매출액을 제출한 기업의 실적을 기준으로 '27년 목표치 설정

* (측정방법) (∑(과제 관련 목표매출액 대비 50% 이상 달성한 기업수 /∑사업화지원 완료기업수)×100

- (이행지표 변경사유) 기존 '정부출연금 10억원당 과제매출액' 지표는 일부기업의 매출 규모에 따라 실적이 크게 좌우될 수 있어 사업 성과를 실질적으로 측정하기 위해 '기업이 제시한 목표 매출액 대비 일정 비율 이상을 달성한 기업 비율'로 변경

27. 지식재산 기반 탄소중립 지원

1. 사업명

사업명		지식재산 기반 탄소중립 지원				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	6200	6231	700
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	창업 및 벤처	저탄소생태계 조성	유망기업 인력육성	지식재산 기반 탄소중립 지원
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		지식재산정책국	지식재산거래과	이동혁	042-481-5763	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 중소기업의 탄소배출 절감 기술을 개선하기 위한 아이디어·특허기술을 외부에서 발굴하고, 아이디어·특허기술의 산업 현장 활용을 위한 거래 및 사업화를 지원

2.2 사업기간: '24~(계속)

2.3 지원형태: 직접수행

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 지식재산처

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	1,209	3,509	3,509	3,509	3,509	
2026~2030		3,509	3,509	3,614	3,723	3,834

3. 기대효과

○ 외부 아이디어·특허기술을 활용한 오픈 이노베이션을 활성화하여, 시급히 달성이 필요한 탄소중립 분야 기술혁신 촉진 및 기후테크 기업의 성장 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,509백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,509백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ지식재산 기반 탄소중립 지원(합계)	-	산업	1-2-1-2	정성	3,509	3,509	3,509	-	-
(1)탄소중립 분야 아이디어 거래·사업화 지원	○	산업	1-2-1-2	정성	2,291	2,291	2,291	-	-
(2)공공 특허기술 활용 기후테크 성장 지원	○	산업	1-2-1-2	정성	1,218	1,218	1,218	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)탄소중립 분야 아이디어 거래·사업화 지원	정성	ㅇ 사업내용 - (목적) 기후변화에 전략적 대응을 위해 국민의 창의적 아이디어를 거래·활용하여 탄소중립 분야 중소기업의 기술·제품혁신 지원 - (내용) 저탄소 생태계 조성을 위해 탄소중립 관련 우수 특허기술·아이디어를 발굴 및 거래하고, 이를 활용한 친환경 기술·제품 사업화 전략 지원 ㅇ 감축효과 - 탄소중립 분야 중소기업의 기술·제품개발 전략 지원(38개社)을 통한 온실가스 감축에 기여
(2)공공 특허기술 활용 기후테크 성장 지원	정성	ㅇ 사업내용 - (목적) 기후기술·제품을 선제적으로 확보하기 위해 공공기관이 보유한 탄소저감 관련 특허기술을 민간에 이전·사업화하여 기후테크 유망기업 육성 - (내용) 대학·공공연 등 공공기관이 보유한 기후테크 관련 특허 기술을 발굴하여 민간에 이전하고, 이를 활용한 IP사업화 전략 지원 ㅇ 감축효과 - 공공의 특허기술 거래 및 사업화 전략 지원(20개社)을 통해 온실가스 감축에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)탄소중립 분야 아이디어 거래·사업화 지원	기업 지원과제수(건)	10	10	38	-	38
(2)공공 특허기술 활용 기후테크 성장 지원	기업 지원과제수(건)	10	10	20	-	20

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립 분야 아이디어 거래·사업화 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 본 사업은 탄소중립 관련 기업 과제를 오픈이노베이션 형식으로 해결책을 도출한 후 사업화를 지원하는 것으로, 기업 지원 사업의 성격을 고려하여 지원과제수를 지표로 설정

(2) 공공 특허기술 활용 기후테크 성장 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 본 사업은 공공의 특허기술을 민간에 이전·사업화하여 혁신형 기후테크 중소기업을 육성하고자하는 것으로 기업 지원사업의 성격을 고려하여 지원과제수를 지표로 설정

28. 탄소중립 사업화 지원(기후부)

1. 사업명

사업명		탄소중립 사업화 지원(기후부)				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6231	700
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소생태계 조성	유망기업인력 육성	탄소중립 사업화 지원(환경부)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실 녹색전환정책관	탈탄소녹색산업혁신과	이혜인 사무관	044-201-6703	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후테크 분야 유망 기술 보유 중소·중견기업의 사업화를 집중 지원하여, 기후대응 혁신기술을 융합한 기후테크 산업을 육성하고, 4차 산업혁명 기술 도입을 통한 녹색산업 혁신을 지원하여 기후위기를 신산업 기회로 활용(국가 탄소중립 녹색성장 기본계획 추진과제 3-2-3, 3-2-4 연계)

2.2 사업기간: 2020~

2.3 지원형태: 보조(국고 50~70% + 민간 50~30%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부, (참여기관) 한국환경산업기술원, 기후테크분야 중소·중견기업

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	3,000	2,710	2,710	2,710	2,710	
2026~2030		2,710	2,700	18,000	27,000	27,000

3. 기대효과

○ 탄소포집·자원순환 등 기후테크분야 유망 중소·중견기업을 집중지원하여 탄소중립분야 혁신성장 기반 조성

○ AI 등 혁신기술과 접목한 유망 기후테크 기업의 사업화를 집중 지원하여, 기후위기 대응 신산업의 성장 사례 창출

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,700백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,700백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ탄소중립 사업화 지원(기후부)	-	산업	3-2-4-2	정성	2,710	2,700	2,700	△10	△0.4
(1)탄소중립사업화 지원	○	산업	3-2-4-2	정성	2,710	2,700	2,700	△10	△0.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(정성)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정성) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소중립 사업화 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 시장성·기술역량·성장가능성·정책부합성을 종합평가하되, 탄소중립 기여 측면을 지원기업 선정시부터 제출·평가하여, 탄소중립에 기여하는 유망 기후테크 중소·중견기업의 사업화를 집중지원하여 기후테크 유망기업을 육성 - (지원내용) 시제품 제작·개선, 성능평가, 인·검증, 홍보, 기술사업화 촉진 컨설팅 등 사업화 소요자금을 연간 최대 7억원씩 3년간 지원 - (온실가스 감축 기여 방법) 지원기업 선정 시 사업계획서 내 온실가스 감축 기여도와 관련된 계획서를 제출받아 평가에 반영 ㅇ 감축효과 - 자원순환, 탄소포집 등 기후테크 유망기술을 사업화함으로써 온실가스 감축에 기여 - 탄소중립 기여도를 공정별 탄소(온실가스)저감량 또는 에너지 저감량으로 구체화하여, 참여기업이 산정근거와 기술 세부내용에 대한 설명을 제출하도록 함으로써, 온실가스 감축에 직간접적·정량적으로 기여할 수 있는 기술을 보유한 기업을 선정·집중지원→온실가스 감축 기술 보급을 통해 탄소중립 달성에 기여 - 온실가스 감축에 기여하는 기후테크 분야 우수 성장 사례를 창출하여, 탄소중립 신산업 분야를 활성화하여 온실가스 감축을 위한 기술적·산업적 저변 구축에 기여 - 향후 사업과정에서 탄소중립 기여도에 대한 객관적 분석·검증 등을 위한 컨설팅을 통해 모니터링을 추진

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소중립 사업화 지원	매출 증가율과 탄소중립 기술을 활용한 실적 발생률의 평균	신규	신규	43	-	44

(측정산식) (매출증가율 + 기술 실적 발생률)/2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립 사업화 지원(환경부)

ㅇ 설정근거 및 측정방법

성과지표	2026 목표치 설정근거	측정방법
매출 증가율 (단위:%)	기업 성장을 측정할 수 있는 대표 정량지표로 매출액을 선정함. 과제유발 매출액을 측정하고, 이를 전년도 실적과 비교함으로써 지원사업의 효과를 확인하고자 함	((당해연도 과제유발 매출액-전년도 과제유발 매출액)/전년도 과제유발 매출액)이 10% 이상인 기업수/지원기업수*100 ※ 전년도 과제유발 매출이 없고 당해연도 과제 유발매출이 발생한 경우 매출 상승이 10% 이상 된 것으로 간주
기술 실적 발생률 (단위:%)	탄소중립에 특화된 지원사업으로, 관련된 기술 관련 성과를 실적으로 측정하여 사업 목표 달성을 평가하고자 함	∑기업별 탄소중립 기술 관련 성과발생 점수/지원기업수*100 ※ (성과) 지식재산권, 투자유치, 인·검증, 수상 ※ 성과당 0.4점, 기업별 최대 1점 부여

붙임 **탄소중립 사업화 지원사업 사업화 계획서(발췌)**

라. 사업화 성공 시 기대효과

(1) 활용방안

※ *제품·설비 주요 활용 분야 및 방안*

(가)

-

(2) 환경적 측면

※ *환경오염 개선·예방 등 환경적 기대효과(탄소중립 기여도는 4번 항목으로 별도로 기재)*

(가)

-

(3) 경제·사회적 측면

※ *예상 수익, 생산성 향상에 따른 비용절감, 수입대체, 산업구조 개선 등 기대효과 제시*

(가)

-

(4) 탄소중립 기여측면

※ *제품·설비 적용시 온실가스 또는 에너지 절감효과 등 작성*

(가)

-

항목 (공정)	직·간접*	기준		저감량		산정근거	세부내용
		탄소 (온실가스) 배출량	에너지 사용량	탄소 (온실가스) 저감량	에너지 저감량		
(탄소저감에 해당하는 기술명)	*(직접/간접)*	*(법적기준 혹은 기존기술 배출량)*	*(법적기준 혹은 기존기술 배출량)*	*(법적기준 혹은 기존기술 배출량)*	*(법적기준 혹은 기존기술 배출량)*	*(산정근거에 해당하는 식 등)*	*(기술내용 및 증빙 설명)*
하수처리장 막분리조 잔류량 감축기술	*간접*	*tCO2eq*	*TJ*	*tCO2eq*	*TJ*	*온실가스 배출량 등의 산정방법*	*(기술내용 및 증빙 설명)*
CO2 포집공정 기술	*직접*	*CO2 제거율 80% 이상*	-	*CO2 제거율 00%*	-	*녹색기술 인증을 위한 기술수준*	*(기술내용 및 증빙 설명)*
		CO2 순도 90% 이상	-	*CO2 순도 00%*	-		*(기술내용 및 증빙 설명)*

* *화석 연료 에너지 사용, 탄소 저감 재료 사용 등 직접적으로 탄소 이용과 관련된 기술의 탄소저감 사항(직접) 및 해당 기술의 단순 에너지 저감 등 간접적인 탄소저감 사항(간접) 구분*

29. 선박온실가스 감축지원

1. 사업명

사업명		선박온실가스 감축지원				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6200	6231	750
	명칭	교통 및 물류	해운·항만	저탄소생태계 조성	유망기업인력 육성	선박온실가스 감축지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해사안전국	해사산업기술과	정소희 사무관	051-773-5834

2. 사업개요

2.1 사업목적: 대형선사에 비해 온실가스 규제 대응 전담 인력과 전문 역량이 부족한 중·소형 국적선사를 대상으로 국제해사기구(IMO) 온실가스 감축 단기조치로서 '23년부터 시행된 선박 에너지효율 규제(CII)와 논의가 진행 중인 온실가스 중기조치(비용규제)의 원활한 제도 이행을 지원

2.2 사업기간: 2022 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	900	819	910	910	910	
2026~2030		819	819	819	819	819

3. 기대효과

○ 국제해사기구(IMO)의 에너지효율 및 탄소세 비용규제는 미준수 시, 운항영업에 제한을 초래하거나 개선계획 제출을 요구하는 강제 규정으로, 이를 원활하게 이행할 수 있도록 중소선사의 규제 이행을 위한 합리적인 의사결정을 지원함으로써 선사의 경영 부담을 경감시키고, 해운산업의 물류 차질을 예방 도모

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 819백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 819백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

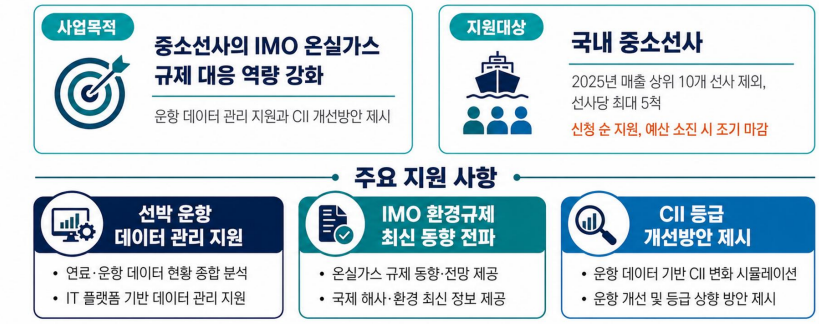
구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ선박온실가스 감축지원(합계)	-	수송	1-4-4-3	정성	819	819	819	-	-
(1)선박온실가스 감축규제 이행 지원	O	수송	1-4-4-3	정성	819	819	819	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)선박온실가스감축규제 이행 지원	정성	**ㅇ 사업 내용** - (**사업목적**) IMO 탄소집약도지수(CII) 규제('23년 시행), 세분화된 연료·운항상태 보고(Data Collection System, DCS) 규제('26년 시행) 및 논의 중인 온실가스 중기조치(비용규제)에 대한 국제동향 분석과 대응 현황을 바탕으로 중·소형 선사의 규제 대응 역량 강화와 합리적인 의사결정을 지원함으로써, 국적선대 경쟁력 강화 및 온실가스 감축에 기여 - (**지원내용**) 중소형 선사* 대상으로 선박 운항상태 관리·분석 중점의 ❶맞춤형 규제 이행 컨설팅, ❷기술정보자료개발 및 제공, ❸국적선사 세미나·간담회 개최 등 * 국적선사 매출 규모 기준 상위 10위권 외 중소선사를 중심으로 중점 지원 - (**❶온실가스 규제이행 컨설팅**) '23년부터 시행 중인 IMO 탄소집약도지수(CII) 규제* 및 '26년부터 적용되는 연료·운항상태 보고(DCS) 세분화 제도** 대응에 어려움이 예상되는 선사를 대상으로 기술지원 컨설팅을 제공하여 운항효율 개선 및 선박 온실가스 감축 지원 * IMO는 2030년까지 국제해운 탄소집약도(CII)를 2008년 대비 최소 40% 감축하는 목표를 위해 매년 감축률을 강화 ** 기존의 선박 연료사용 총량 보고체계를 기기별·운항상태별로 세분화해 보고하도록 규정 변경 - 본 사업은 중소선사의 IMO 온실가스 규제 대응역량 강화를 목적으로 하며, 선박 운항데이터 관리, 규제정보 제공, CII 등급 개선방안 제시를 지원함. 이를 통해 전담 인력과 전문성이 부족한 중소선사가 규제 리스크를 사전에 파악하고, 운항효율 개선과 감축 대응을 체계적으로 준비할 수 있도록 지원함

< 컨설팅 개요 및 주요 지원사항>



- (**연료·비용규제 대비**) IMO는 2050년 탄소중립 목표 달성을 위해 화석연료 사용을 단계적으로 줄이기 위한 연료규제와 온실가스 배출에 비용을 부과하는 경제적 조치를 도입하기 위해 국제협약 개정 논의 중

- 특히, 비용규제가 도입될 경우 규제 이행 절차가 복잡해지고 중소선사의 대응에 어려움이 예상되며, 규제 미이행 시 운항 제한 및 경제적 부담 증가 등의 불이익이 발생할 수 있어 초기 단계에서 규정에 대한 명확한 이해와 사전준비를 위한 컨설팅 지원 필요

- (**❷기술정보자료개발**) 글로벌 온실가스 규제 강화 과정에서 국제 규제 동향과 국적선사의 대응 간 정보 격차를 해소하기 위해 최신 규제 변화와 기술 동향을 분석한 자료를 개발하여 국적선사에 제공

- 이를 통해, 해운선사들이 온실가스 감축 규제를 명확히 이해하고, 규제 준수에 필요한 구체적인 기술적 대응책을 마련할 수 있도록 지원

- 아래 그림은 본 사업을 통해 개발·배포되었던 선사 지침서를 보여줌. 각 자료는 IMO 환경규제 개정 동향, 개발 중인 온실가스 규제 해설, 현안 기반 대응방안, CII·DCS 관련 규제 내용을 정리하여 국적선사가 복잡한 국제규제를 쉽게 이해하고 실무 대응방안을 마련할 수 있도록 지원하는 역할을 함

우리나라 국적선사의 글로벌 규제 효율적인 이행을 위한 선사 지침서 개발 및 배포



- (**❸세미나·간담회 개최**) 국적선사의 온실가스 환경규제 이행에 관한 애로사항을 청취하고, 정부 지원 정책을 효과적으로 전달하기 위한 소통의 장을 마련

- 이를 통해 해운선사의 규제 대응 과정에서 발생하는 현장의 의견을 수렴하고, 이를 바탕으로 실효성 있는 정책 지원 방안 마련을 위한 기초자료 확보

- 아래 사진은 2025년에 시행한 온실가스 감축 관련 세미나와 간담회를 보여줌. 본 사업은 국적선사, 정부, 관계기관 및 전문가가 함께 참여하는 논의의 장을 마련하여 온실가스 규제 동향과 대응 방안을 공유하고, 현장의 애로사항과 정책 수요를 수렴함으로써 실효성 있는 지원활동을 추구함

< 온실가스 감축 관련 전문가 세미나 및 간담회 사진 (2025년) >



ㅇ 온실가스 감축경로

- 본 사업은 특정 선박의 설비 개선, 연료 전환 또는 친환경선박 건조를 직접 지원하는 정량 감축사업은 아니므로 연도별 온실가스 감축량을 직접 산정하기 어려움. 다만 선사의 운항데이터 관리역량을 높이고, CII 등급 개선방안과 연료사용 절감방안을 제시함으로써 선박 운항 과정에서 발생하는 에너지 비효율을 줄이는 데 기여함.

- (**감축량 확인방법**) 컨설팅 대상 선박은 매년 국제해사기구(IMO)의 선박 연료사용량 보고제도(Data Collection System, DCS)에 따라 연료사용량, 운항거리, 운항시간 등 주요 정보를 보고함. 이에 따라 본 사업은 컨설팅 대상 선박의 전년도 및 당해연도 DCS 자료를 비교하여 온실가스 배출량 변화 추이와 운항효율 개선 여부를 확인할 수 있음.

- 예를 들어, 2024년 컨설팅 선박은 총 44척이며, 해당 선박 DCS 자료를 전년도와 비교한 결과 약 14만 톤 규모의 온실가스 배출량 감소 효과가 확인됨

- (**감축경로**) "규제정보 제공 및 컨설팅 → 선박별 운항데이터 진단 → CII 등급 및 연료사용 패턴 분석 → 운항효율 개선방안 제시 → 연료사용 절감 및 온실가스 감축"의 구조로 설명할 수 있음. 따라서 본 사업의 감축효과는 직접 감축량보다 감축 실행을 가능하게 하는 기반 조성 효과로 보는 것이 적절함

ㅇ 주요 감축수단 및 기여효과

- 맞춤형 규제이행 컨설팅은 CII 규제와 DCS 세분화 보고에 대응이 어려운 중소선사를 대상으로 선박 운항데이터를 분석하고, CII 등급 개선방안과 운항효율 개선방안을 제시하는 활동임. 이를 통해 선사는 연료사용량, 운항상태, 정박·항해 패턴 등을 체계적으로 관리할 수 있으며, 향후 저효율 운항 개선, 감속운항, 선박관리 개선 등 온실가스 감축 조치의 실행 가능성을 높일 수 있음.

		- 기술정보자료 개발 및 제공은 IMO 온실가스 규제 개정 동향, CII·DCS 관련 실무사항, 온실가스 중기조치 논의 동향, 선사 대응방안 등을 분석하여 국적 선사에 제공하는 활동임. 이를 통해 선사는 복잡한 국제규제를 쉽게 이해하고, 규제 준수에 필요한 기술적·행정적 대응방안을 사전에 준비할 수 있음. 이는 규제 미이행 위험을 줄이고, 중장기적으로 친환경선박 도입, 대체연료 검토, 운항효율 개선 등 감축 의사결정을 촉진하는 효과가 있음. - 세미나·간담회 개최는 국적선사, 정부, 관계기관 및 전문가가 함께 참여하여 IMO 온실가스 규제 동향과 대응방안을 공유하고, 선사의 현장 애로사항과 정책 수요를 수렴하는 활동임. 이를 통해 정부 지원정책의 실효성을 높이고, 중소선사의 규제 대응 과정에서 필요한 제도개선 과제와 지원수요를 파악하여 해운 부문의 온실가스 감축 기반을 강화함.

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)선박온실가스 감축규제 이행 지원	컨설팅 시행 선사 수	10	12	10	-	12
	기술정보자료 발행 수	6	6	6	-	6
	세미나·간담회 개최 수	4	5	4	-	4

5.1 이행지표 및 성과목표

○ (**이행지표 설정 배경**) 선박 온실가스 규제는 단순 감축이 아닌 운항 전략 조정, 에너지효율 설비 도입, 대체연료 활용 등 선사의 구조적 개선을 요구하는 경영 현안이 되었음. 이에 중소선사의 IMO 온실가스 규제 대응 역량 강화를 위해 규제 동향 분석, 기술정보 제공 및 맞춤형 컨설팅 등을 추진함.

- 이러한 지원 활동은 선사의 의사결정에 직접적으로 영향을 미쳐 실질적인 온실가스 감축을 유도하는 근본적인 기반으로 작용함. 이러한 속성을 고려하여 온실가스 감축량(톤)과 같은 직접적인 감축 성과보다는 컨설팅, 정보자료 제공 등 감축 환경을 조성하는 지원 활동을 중심으로 이행지표를 설정함.

○ (**성과목표**) 중소선사 대상 규제이행 컨설팅은 선사당 약 2.5개월의 수행기간을 고려하여 연간 12개 선사를 목표로 함. 기술정보 자료는 '국제 탈탄소화 동향지' 분기별 4호, '선사 대상 규제이행 가이드북' 반기별 2호 발간 등 연간 총 6회의 자료 발간을 목표로 함. 각 자료는 약 60~70쪽 분량의 책자 형태로 제작 예정임. 또한 국적선사 대상 세미나·간담회는 분기별 개최하여 연간 4회 개최를 목표로 함.

30. 산업은행출자(녹색금융)

1. 사업명

사업명		산업은행 출자(녹색금융)				
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)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	금융정책국	산업금융과	사무관 이지은	02-2100-2865

2. 사업개요

2.1 사업목적: 우리나라 '35년 온실가스 감축목표 및 '50년 탄소중립을 효과적으로 달성하기 위해 산업은행 출자를 통한 정책금융(「KDB 탄소 넷제로(Net-Zero) 프로그램」) 수행

2.2 사업기간: 2022년~ 계속

2.3 지원형태: ④ 출자

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (소관부처) 금융위원회, (주관기관) 산업은행

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	50,000	90,000	50,000	50,000	50,000	
2026~2030		90,000	50,000	50,000	50,000	50,000

3. 기대효과

○ 민간참여 여건이 미성숙한 국내 녹색전환(해상풍력, 수소인프라, 기후테크 등) 분야에 정책금융이 모험자본(대출, 투자, 보증) 공급 지원으로 민간투자 유도 및 탄소중립 핵심기반의 조기구축

○ '제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획' 주요 정책과제 이행 지원

- 탄소중립·녹색산업에 대한 정책금융 지원 확대
  * 녹색산업 성장 / 탄소중립·녹색금융 활성화 / 탄소중립·녹색산업에 대한 금융지원 확대 (3-3-1)
- 위험을 흡수하고 민간투자를 유도하는 정책금융 역할 강화
  * 부문별 감축 / 산업 부문 / 기업 투자 부담 경감을 위한 전폭적 지원 (1-2-2)
- 청정수소 생산, 수소 인프라 구축, 수소 활용 확대 및 수소 산업 생태계 기반 강화
  * 부문별 감축 / 수소 부문 (1-7)
- 녹색기술 상용화 지원 확대, 低탄소 소재·부품·장비 산업 육성 및 에너지 신산업 육성 등
  * 녹색산업 성장 / 녹색기술 혁신(3-1) 및 녹색산업 육성(3-2)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 50,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 50,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분)	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ산업은행 출자 (녹색금융)	-	산업	3-3-1-1	정성	90,000	50,000	50,000	△40,000	△44.4
(1)산업은행 출자 (녹색금융)	○	산업	3-3-1-1	정성	90,000	50,000	50,000	△40,000	△44.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)산업은행출자 (녹색금융)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 산업은행 출자 (녹색금융)	정성	ㅇ 사업내용 - 우리나라 '35년 온실가스 감축목표 및 '50년 탄소중립을 효과적으로 달성하기 위해 산업은행 출자를 통한 정책금융(「KDB 탄소 넷제로(Net-Zero) 프로그램」) 수행 **【「KDB 탄소 넷제로(Net-Zero) 프로그램」 개요 】** ▸ **운용목적** - 우리나라 '35년 온실가스 감축목표 및 '50년 탄소중립 달성을 위해 **국내 탄소중립 핵심 기반분야에 대한 금융지원** ▸ **운용규모('27년) : 1,250억원*** * (재원조성) 기후대응기금 500억원 + 산은 자체재원 750억원 ▸ **지원분야** - 온실가스 감축효과가 **크고** 파급효과가 **광범위**하나 민간참여 여건이 **미성숙** 단계에 있어 **정책금융의 마중물** 역할이 필요한 분야 ① 해상풍력 : 해상풍력 발전사업 및 공급망 기업 등 ② 수소인프라 : 수소의 생산·저장·유통·활용 全분야 ③ 기후테크 : 기후테크 실증·시범사업 등

▸ **지원대상 : 대상사업 영위기업**(기업규모 제한없음)

※ 단, 기후테크 분야는 대기업 제외

▸ **지원방식 : 대출*, 투자, 보증****

* 중소·중견기업의 기후테크 사업에 대해서는 동·선순위, 단독대출도 허용
** 국산 기자재 납품시에 한해 계약이행보증 포함

- 상업적 위험 등으로 민간자금만으로는 소요재원을 충당할 수 없는 녹색전환 사업·기술의 자금조달 부족(Funding Gap) 해소 및 민간투자 유도를 위한 맞춤형 금융 제공

※ 운용규모 한도 내에서 지원분야·지원방식별 금액은 실제 금융수요에 맞게 탄력적으로 통합운용

※ 기후테크 육성 지원을 위한 대출 취급 확대

① 다양한 분야의 기후테크기업 앞 자금공급 통해 정책자금 수혜대상 확대 및 탄소중립 기반분야 구축 지원 다각화

② 지원기업의 산업은행 정책자금 차입만으로 기업의 건전성, 유망성 등에 대한 홍보 효과가 발생하여 추후 추가적인 민간자금 투자·차입이 용이하도록 마중물 역할 수행

③ 사업 규모 및 금융 숙련도의 문제로 단독대출로만 자금조달 가능한 기후테크 중소·중견기업 앞 정책자금 지원 가능

▸ **집행절차**

집행절차	시행주체	절차내용
① 산업은행 출자	금융위원회	정부재정(기후대응기금)을 산업은행 앞 출자
⇩		
② KDB 탄소 넷제로 프로그램 운용	산업은행	산업은행이 자체자금 약 1.5배 추가하여 금융지원 실시

ㅇ 감축효과

- 동 프로그램은 대출, 투자 등의 금융지원을 통해 **녹색전환 산업·기술의 저변을 확대함으로써 탄소중립 기반분야 구축의 마중물**이 되는 사업임
- 기후테크 등의 녹색전환 분야는 표준화된 온실가스 감출 산정 방법론이 부재하여 **정량적 온실가스 감축 목표 수립이 불가능**한 분야인 바, **정성사업으로 추진 중**

1) 재정확대효과 발생

- '27년 출자 예산 500억원에 산업은행 자체자금 750억원이 매칭되어 전체 프로그램 운용규모 1,250억원 설정(출자예산 대비 2.5배 확대 효과)
- 탄소중립 이행 과정에서 필요한 금융수요를 정부 재정과 산업은행이 함께 부담함으로써 운용규모를 확대
- 재정분담률*을 점진적으로 하향하여 정부 재정 부담을 축소하고 산은 자체재원으로 지원하는 녹색전환금융 규모 확대

* 재정분담률 추이 : '24년 41.3% → '27년 40.0%

【 재정확대효과 】

	'24년	'25년	'26년	'27년(안)
정부재정(집행)(A)	50,000	50,000	90,000	50,000
산은재원(B)	71,000	72,000	130,000	75,000
프로그램규모(C=A+B)	121,000	122,000	220,000	125,000
재정확대효과(C/A)	2.42	2.44	2.44	2.50

2) 정책금융 레버리지 효과 및 민간투자 유입

- 동 프로그램 지원으로 **지원분야 해당 사업에 민간자금이 유입**됨에 따라 **투입 정책자금 규모 대비 대규모 사업 추진**이 가능한 **정책금융 레버리지** 효과 발생
- 이에 과거 프로그램 운용실적을 기반으로 **지원분야별 정책금융 레버리지 효과를 산정하고 '27년 동 프로그램 운용에 따른 기대효과를 추산**함

【 지원분야별 정책금융 레버리지 효과('22년~25년 평균) 】

	해상풍력	수소인프라	기후테크	평균
정책금융 레버리지	**19.4배**	**5.1배**	**2.5배**	**6.2배**

- '27년 프로그램 운용규모 1,250억원을 기준으로 분야별 지원금액을 가정*하여 산출한 기대효과는 **정책금융 레버리지 약 11.0배, 민간투자 유입** 약 1조 3,798억원**임

* 과거 지원사례를 기반으로 평균 지원금액 산출하여 '27년중 해상풍력(550억원), 수소인프라(530억원), 기후테크(170억원) 지원 가정

** 민간투자 유입 금액은 최근 4년 평균 정책금융 레버리지 비율을 활용하여 추산한 예시 금액으로, **실제 금액은 지원대상이 대규모 PF인지 기후테크인지에 따라 변동성이 큼**

※ 지원분야·사업별 연간 금융수요를 예측하기 어렵고, **해상풍력 공급망·수소인프라·기후테크 등 지원분야 특성상 공인된 온실가스 감축량 산정 방법론·데이터 등이 부재**

→ 다만 정량적 감축효과 산출이 가능한 **대규모 발전사업의 경우,** 제3의 전문기관이 수행하는 기술실사 등을 통해 예상 감축량을 산정하여 **사후적으로 관리 중**

→ 하기 수치는 **일부 지원분야의 감축효과 사례**이며, **재정지원뿐 아니라 산업은행 자체재원 및 민간자금이 함께 투자되어야 달성 가능**한 수치임

① S 해상풍력 발전사업(대출 1,000억원) 지원 사례
· 총사업비 34,000억원
· 감축효과 = 471,258.2 tCO2eq/년

② H社 수소 혼소 발전사업(대출 250억원) 지원 사례
· 총사업비 4,350억원
· 감축효과 = 485,107.8 tCO2eq/년

5. 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 산업은행 출자 (녹색금융)	KDB 탄소 넷제로 프로그램 지원실적 (대출, 투자, 보증 약정금액)	1,220	1,220	2,200	-	1,250

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 산업은행 출자(녹색금융)

- ㅇ 대규모 녹색전환 사업의 위험을 흡수하여 자금조달 부족을 해소하고 민간투자를 유도하는 정책금융 지원
- ㅇ 우리나라 탄소중립 핵심기반 조기 구축 및 국가 탄소중립 목표 달성을 위해 해당분야 금융지원 목표액 1,250억원이 적절히 집행되어야 함
- ㅇ 집행액 결산시 이행지표(프로그램 지원실적 : 대출, 투자, 보증 약정금액)를 통해 성과목표 달성여부 확인 가능

31. 탄소중립전환선도프로젝트융자지원

1. 사업명

사업명		탄소중립 전환 선도프로젝트 융자지원				
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
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업통상부 산업정책관	산업환경과	이석호	044-203-4243	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050년 산업부문의 탄소중립 실현을 목적으로 선도프로젝트에 투자할 전·후방 기업에 장기·저리 융자자금을 지원하여 탄소중립 산업 생태계 조성 기여

* 【탄소중립 전환 선도프로젝트】 온실가스 배출을 획기적으로 줄이고 미래 기술적·경제적 파급효과가 크면서 기업이 계획하고 있는 장기·대규모 시설 및 R&D 투자 프로젝트

2.2 사업기간: 2022년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①융자, ②이차보전, ③출연

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상부, (전담기관) 한국산업단지공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	217,000	172,050	172,050	172,050	172,050	
2026~2030		172,050	217,000	217,000	217,000	280,000

3. 기대효과

- ㅇ 장기·저리의 융자, 이차보전 지원을 통해 탄소 다배출 산업(철강, 석유화학, 시멘트 등)의 전환을 촉진하여 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성에 기여
- ㅇ 국정과제(41번)와 연계하여 주력산업의 탄소중립을 지원하고 기업의 투자 부담 경감을 통해 실물경제의 저탄소 전환을 지원하는 금융 공급 활성화 기여
- ㅇ 탄소 저감 기술 개발 및 신재생에너지 전환을 촉진하여 신성장 산업을 육성하고, 저탄소 공정 혁신 및 친환경 제조기술 도입을 통해 산업 전반의 경쟁력 제고

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 171,640백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 171,550백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	-	산업	1-2-2-2	정성	172,050	171,640	171,550	△410	△0.2
(1) 탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	○	산업	1-2-2-2	정성	169,960	169,620	169,620	△340	△0.2
(2) 탄소중립전환 선도프로젝트 이차보전지원	○	산업	1-2-2-2	정성	2,000	1,930	1,930	△70	△3.5
(3) 사업운영비	X	-	-	-	90	90	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1) 탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 탄소중립전환 선도프로젝트 이차보전지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)탄소중립 전환선도 프로젝트 융자지원	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립 실현에 선제 투자할 기업에 장기·저리 융자자금 지원으로, 탄소중립 산업생태계 조성 및 탄소중립 실현 기여

		< 융자지원 내용 > • (지원방식) 취급은행(13개)을 통한 간접대출 • (지원비율) 사업장당 프로젝트 총 소요자금 기준 100%(중소기업), 90%(중견기업), 50%(대기업) • (대출한도) 사업장당 시설자금 500억원, R&D자금 100억원 이내 • (대출금리) 매년 3분기 '공공자금관리기금 융자계정 대출금리'(재경부 공시)에서 중소·중견기업 2.0%p, 대기업 1.5%p 차감하여 적용, 금리 하한은 1.3% • (지원기간) 최대 10년(3년 거치 7년 원금균등분할상환) ㅇ 감축효과 - 산업계 탄소중립 전환은 장기간의 설비투자 및 공정개선을 위한 대규모 투자 선행이 필요함에 따라, 기업의 초기 금융 부담을 완화하고 민간투자를 유도하기 위해, 온실가스 감축 효과가 큰 장기·대규모 시설 및 R&D 프로젝트에 선제 투자할 기업을 대상으로 장기·저리의 융자를 지원하여 산업부문 온실가스 감축에 기여 - 본 사업은 투자기간·규모·사업범위 등이 다양한 개별 프로젝트 단위로 지원하여, 기업의 온실가스 감축성과 측정 시기와 방법 등이 상이하며 향후 성과 데이터가 충분히 축적된 이후 온실가스 감축효과 분석 예정* * ('27~) 전담기관 운영비에 온실가스 감축계획 및 성과검증 예산편성 → ('27~'29년) 매 년 20건 내외의 완료 프로젝트에 대한 온실가스 감축성과 검증 → ('29년) 3개년 검증 자료를 활용한 감축원단위 산출 및 적용 적정성 검토 → ('30년 이후) 감축원단위 적용이 가능한 프로젝트 유형부터 온실가스 감축량을 산정하여 정량사업 전환 추진
(2)탄소중립 전환선도 프로젝트 이차보전 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립 실현에 선제 투자할 기업에 장기간 이차보전 지원으로, 탄소중립 산업생태계 조성 및 탄소중립 실현 기여 < 이차보전 지원 내용 > • (지원방식) 전담기관에서 직접 지원 • (이차보전금 산정) 대출금의 2.0% • (대출기관) 은행법에 따른 은행, 한국산업은행, 한국수출입은행, 중소기업은행, 그 외 법률에 따라 대출업을 영위하는 기관 • (지원한도) 사업장 당 시설자금 대출 시 연 10억원 이내, R&D 자금 연 2억원 이내 • (지원기간) 최대 10년 ㅇ 감축효과 - 기업의 탄소중립 전환을 위한 투자에 대해 장기간(10년)의 이차보전 지원을 통해 산업계 온실가스 감축 기여 - 계속 프로젝트('22년~'23년 선정, 7건)에 대해 지원중으로 프로젝트 종료 이후 외부기관을 통한 성과검증을 통해 온실가스 감축효과 분석 추진 * 프로젝트 지원수가 적고, 프로젝트별 성격이 상이하여 감축원단위를 산정하는 것이 어려워 추후 프로젝트 진행경과에 따라 온실가스 감축효과 분석 예정

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소중립전환 선도프로젝트 융자지원 (2) 탄소중립전환 선도프로젝트 이차보전지원	[변경 전] 탄소중립 전환선도프로젝트 신규 지원 건수	22	26	15	-	-
	[변경 후] 탄소중립전환선도 프로젝트 민간 투자이행률*(%)	-	-	-	-	80

* ∑(완료 프로젝트의 민간투자액 / 완료 프로젝트의 민간투자 계획액)*100

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립전환선도프로젝트융자지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 융자지원금이 마중물이 되어 민간의 탄소중립 전환 투자를 유발하는 실질적 성과를 측정하기 위해 민간투자 이행률을 이행지표 및 성과목표로 설정, 완료프로젝트의 민간투자 증빙자료를 기업으로 제출받아 측정

* 융자금 지원비율(50~100%) 및 지원기간(1~3년)에 따른 민간 투자환경 변동 가능성 등을 고려하여 계획 대비 80% 수준 달성을 핵심 시설 투자가 유지된 기준으로 판단

- (변경사유) 통합재정사업평가의견에 따라, 기존 지원건수(투입 중심) 지표에서 신규 민간투자이행률(결과 중심) 지표로 변경

(2) 탄소중립전환선도프로젝트이차보전지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 계속 프로젝트('22년~'23년 선정, 7건) 지원 예정(1,930백만원)으로, 융자지원과 통합하여 이행지표 관리

32. 미래환경산업투자펀드

1. 사업명

사업명		미래환경산업투자펀드				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6232	600
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소생태계 조성	녹색금융	미래환경산업 투자펀드

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 녹색전환정책관	탈탄소 녹색산업혁신과	우정아(사무관)	044-201-6710

2. 사업개요

2.1 사업목적: 민관 합동 펀드를 조성하여 성장잠재력이 있는 녹색산업 영위 우수 중소·벤처기업이 성장할 수 있도록 투자 환경을 조성함으로써 온실가스 및 환경오염물질 배출 저감에 기여

2.2 사업기간: 2017년 ~ 계속

2.3 지원형태: 출자

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부, (참여기관) 한국벤처투자, 민간운용사

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	45,604	59,155	158,000	158,000	158,000	
2026~2030		53,155	133,000	158,000	158,000	158,000

3. 기대효과

○ 미래환경산업투자펀드 조성을 통해 녹색산업 영위 우수 중소·벤처기업의 성장을 지원하고, 장기적으로 민간의 녹색투자 활성화를 촉진하고 2035 NDC 감축 목표달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 133,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 133,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ미래환경산업투자펀드	-	산업	1-2-2-2	정성	53,155	133,000	133,000	79,845	150.2
(1)미래환경산업투자펀드	○	산업	1-2-2-2	정성	53,155	133,000	133,000	79,845	150.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)미래환경산업투자펀드	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 미래환경산업투자펀드	정성	ㅇ 사업 내용 - 민관합동펀드를 조성하여 녹색 유망기업 투자 지원을 통해 기업 성장을 지원, 탄소배출 및 환경문제 해결에 기여, 장기적으로 민간의 녹색투자 활성화 촉진 및 온실가스 감축유도 < (예시) 지원대상 기업 > 미래환경산업: 가. 탄소중립 : 온실가스 저감, 기후변화 적응, 바이오가스, 바이오에너지, 폐기물에너지 등 나. 자원순환 : 폐자원을 순환시켜 자원으로 재활용(예. 배터리내 유가금속을 추출·정제하여 배터리 원료 생산) 등 다. 물 : 고순도 공업용수, 수상태양광, 수열에너지, 용수 확보 및 고도화, 물 재이용, 대체수자원 확보, 디지털 및 기후위기 대응 등 물관리기술 관련 물산업 등 라. 청정대기 : 미세먼지 및 온실가스 저감 등 마. 생물소재 : 유용생물자원의 상품화, 유용생물자원 지원 기술 등 바. 한국형 녹색분류체계 경제활동 등 기후테크: 가. 클린테크 : 재생·대체 에너지 생산 및 분산화 솔루션 나. 카본테크 : 공기 중 탄소포집·저장 및 탄소 감축 기술 다. 에코테크 : 자원순환, 저탄소원료 및 친환경제품 라. 푸드테크 : 식품 생산·소비 및 작물 재배 과정 중 탄소감축 마. 지오테크 : 탄소관측·모니터링 및 기상정보 활용 사업화 ㅇ 감축효과 - 동 사업은 미래환경·녹색 분야 등 온실가스 저감 관련 아이템을 보유한 스타트업 기업 등에 성장기반을 구축하도록 지원하는 펀드로 직접적인 온실가스 감축효과는 산정하기 어려우나, 관련 산업 육성을 통해 장기적으로 온실가스 감축에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 미래환경산업 투자펀드	온실가스 감축 기여 투자	47%	80.4%	57%	-	66%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 미래환경산업투자펀드

ㅇ (이행지표 설정근거 및 측정방법) 온실가스 감축 기여 투자

- (산정식) 온실가스 감축 기여 투자 건수 / 투자 건수 × 100
- (산출근거) 최근 3년간 온실가스 감축 기여 투자율의 산술평균

  * ('22년) 13/24건 = 54.2%, ('23년) 10/21건 = 47.6%, ('24년) 26/37건 = 70.3%, ('25년) 37/46건 = 80.4%

- (측정방법) 한국벤처투자 작성 환경계정 펀드 운용 결과보고 문서

연도	`22	`23	`24	`25	`26	`27	`28	`29	`30	`40	`50
목표	-	-	50%	47%	57%	66%	66%	66%	66%	66%	66%

※ '26년 이후 실적 추세가 확보되면 '27년 이후 적정 목표치 산정 가능

33. 탄소중립 사업화 지원(산업부)

1. 사업명

사업명		탄소중립 사업화 지원(산업부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6200	6231	300
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	저탄소생태계 조성	유망기업 인력육성	탄소중립사업화지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	김규남	044-203-4241

2. 사업개요

2.1 사업목적: 우리 기업이 다양한 순환경제* 비즈니스 모델**을 활용하여 새로운 산업을 창출하고 글로벌 시장 경쟁력을 갖출 수 있도록 수요-공급 기업 간 순환공급망 구축 지원

* 원료조달, 설계, 생산, 유통, 사용, 재자원화 등 제품의 전과정 단계에서 자원의 이용 가치를 극대화하여 자원순환사회를 실현하고 지속가능한 발전을 추구하는 친환경 경제

** 순환원료공급, 자원회수 및 재활용, 제품수명연장, 공유플랫폼, 제품서비스 등

2.2 사업기간: 2025년도 ~ 계속

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 한국생산기술연구원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	
2026~2030		3,000	3,000	6,000	6,000	6,000

3. 기대효과

○ 사용 후 플라스틱, 배터리, 섬유, 금속자원 등을 활용한 다양한 순환경제 사업모델 확산으로 순환 생태계 구축 및 순환경제 산업화(化)에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ탄소중립사업화지원	-	산업	3-2-1-6	정성	3,000	3,000	3,000	-	-
(1)순환경제사업화지원	○	산업	3-2-1-6	정성	3,000	3,000	3,000	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)순환경제사업화지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 순환경제사업화지원	정성	ㅇ 사업내용 - 우리 기업은 다양한 순환경제 비즈니스 모델을 활용하여 새로운 산업을 창출하고 글로벌 시장 경쟁력을 확보할 수 있도록, 수요·공급 기업 간 순환 공급망 구축과 대형 사업화를 지원함으로써 온실가스 감축 효과에 간접적 기여 ㅇ 감축효과 - 본 사업은 폐플라스틱, 폐배터리, 폐금속 등 다양한 순환경제 산업 분야에서 수요기업과 공급기업 간 협력 네트워크를 구축하고, 재생원료 생산·공급 확대를 지원하는 사업이다. 이를 통해 폐기물 발생과 천연자원 사용을 저감하고, 나아가 온실가스 배출 감축에 간접적으로 기여하는 순환경제 사업화 모델 마련 - 2030년까지 수요·공급기업 중심의 순환경제 사업화 지원 사례를 누적 10건 이상 창출하고, 재생원료 1,000톤 이상을 생산·공급함으로써 온실가스 배출량 200톤 이상 감축에 간접적으로 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 순환경제 사업화 지원	신사업 발굴·실증화 연간 지원 건수	5	7	5	6	6

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 순환경제 사업화 지원

- ㅇ (설정근거) 순환경제 촉진을 위한 신사업 모델 사업화 지원 건수
- ㅇ (측정방법) 신사업 모델 발굴을 위한 지원 건수로 측정하며, 결과보고서 등으로 자료 수집

34. 자원순환클러스터조성

1. 사업명

사업명		자원순환 클러스터 조성				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6200	6233	400
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	저탄소생태계 조성	순환경제	자원순환클러스터조성

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	자원재활용과 자원순환정책과 핵심자원순환경제추진단	김동현 임하솜 최수복	044-201-7396 044-201-7350 044-201-7385

2. 사업개요

2.1 사업목적

(1) **Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축**

- 현재 산발적 영세업체 중심의 산업구조에서 탈피하여 ①재활용 산업의 효율화 및 집적화, ②관련 R&D, 실증화 촉진으로 환경산업 육성
- 수거-선별-재활용 등 관련 全단계 기업 입지 확보, 실증화(선별·재활용 관련 Pilot 등) 및 R&D시설 등 조성

(2) **제주 자원순환 클러스터 조성사업**

- 제주도외 유상반출 처리 중인 폐플라스틱·비닐, 미래폐자원(배터리, 태양광 패널)을 도내에서 처리할 수 있는 재활용산업 기반 마련

(3) **전기차 배터리 자원순환 클러스터 운영**

- 전기차 배터리 산업의 순환경제 생태계 조성을 위한 종합지원 운영 체계 구축

2.2 사업기간

(1) **Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축** 2021~2028

(2) **제주 자원순환 클러스터 조성사업** 2022~2028

(3) **전기차 배터리 자원순환 클러스터 운영** 2025~계속

2.3 지원형태

(1) **Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축** : 직접

(2) **제주 자원순환 클러스터 조성사업 :** 보조(국고 70%+지자체 30%)

(3) **전기차 배터리 자원순환 클러스터 운영** : 직접(한국환경공단 역무대행)

2.4 총 사업비

(1) **Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축** : 48,533백만원 (국비 100%)

(2) **제주 자원순환 클러스터 구축** : 41,266백만원 (국비 70%, 지방비 30%)

2.5 사업시행주체

(1) **Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축 :** (주관기관) 기후에너지환경부

(2) **제주 자원순환 클러스터 조성사업 :** 제주특별자치도

(3) **전기차 배터리 자원순환 클러스터 운영** : (주관기관) 기후에너지환경부, (참여기관) 한국환경공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	24,836	16,044	16,044	16,044	16,044	
2026~2030		16,044	13,034	43,500	3,250	3,250

3. 기대효과

(1) **Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축 :** 재활용 산업육성 및 기술개발 촉진 등을 위한 실증·실험시설, 사업화 등 전과정을 지원하는 클러스터를 조성하여 자원순환산업을 육성하고 탈플라스틱 사회로의 전환에 기여

(2) **제주 자원순환 클러스터 조성사업 :** 폐플라스틱·비닐과 미래 폐자원(배터리, 태양광 패널) 재활용산업의 복합 R&D/실증 및 생산 기반을 마련하여 '폐기물 Zero' 및 '순환경제' 사회로 전환

(3) **전기차 배터리 자원순환 클러스터 운영** : 전기차 배터리 자원순환의 글로벌 선도 모델 구축과 자원순환 경제 활성화를 통한 지속가능한 배터리 재활용산업 생태계 조성

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 자원순환 클러스터 조성 13,034백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 자원순환 클러스터 조성 13,034백만원

(1) **Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축** 9,040백만원

(2) **제주 자원순환 클러스터 조성사업** 752백만원

(3) **전기차 배터리 자원순환 클러스터 운영** 3,242백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ자원순환 클러스터 조성(합계)	-	폐기물	1-6-3-1	정량	16,044	13,034	13,034	△3,010	△18.8
(1)post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	○	폐기물	1-6-3-1	정성	2,864	9,040	9,040	6,176	215.6
(2)제주 자원순환 클러스터 조성	○	폐기물	1-6-3-1	정량	1,503	752	752	△751	△50.0
(3)LFP배터리 재활용 체계 구축	X	-	-	-	8,970	-	-	△8,970	순감
(4)전기차 배터리 자원순환 클러스터 운영	○	폐기물	1-6-3-3	정성	2,707	3,242	3,242	535	19.8

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(2) 제주 자원순환 클러스터 조성	-	11,868	11,868	12,903	12,903	12,903	12,903	12,903	12,903	12,903	36,639	101,154	294,699
합계	-	11,868	11,868	12,903	12,903	12,903	12,903	12,903	12,903	12,903	36,639	101,154	294,699

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 본 사업은 플라스틱 재활용 산업육성과 기술개발 촉진을 위해 폐기물 및 플라스틱 재활용 관련 업종 기업을 대상으로, 실증·실험시설 제공과 플라스틱 재생원료 사용 제품에 관한 인증, 실증화(선별, 재활용 관련 시제품 생산 등) 등 전 과정을 지원하는 클러스터 시설을 조성하는 사업임 - 따라서 본 사업은 직접 감축시설 운영사업이 아닌 R&D·실증, 인·검증, 사업화 등 기업 지원 기반 구축 사업으로, 직접 감축량보다는 기술개발 성과의 사업화 및 확산에 따른 중장기 감축 유발효과 ㅇ 감축효과 - 폐플라스틱의 물리적·화학적 재활용 기술개발, 실증화를 통해 석유 직접 생산 플라스틱을 대체함으로써 온실가스 감축에 기여하고, 기업의 온실가스 감축 및 탄소중립 대응 능력 제고 유도 - 클러스터 내 실증시설과 공동 연구장비를 활용하여 재활용 기술의 성능과 안전성을 검증하고 상용화를 지원함으로써, 폐플라스틱의 소각·매립 물량을 줄이고 자원순환형 처리체계로의 전환을 유도할 수 있음 - 또한 폐플라스틱으로 생산된 재생원료가 석유계 신규 플라스틱 원료를 대체함에 따라 원료의 채취·정제 및 플라스틱 생산과정에서 발생하는 에너지 소비와 온실가스 배출을 줄이는 효과가 기대됨 - 특히 고품질 재생원료 생산기술의 개발과 재생원료 분석·인증 지원은 재생원료의 품질 신뢰성과 시장 수요를 높여 재생원료 사용을 확대하고, 장기적으로 플라스틱 생산·소비·폐기 전 과정의 온실가스 배출 저감에 기여할 수 있음 - 아울러 관련 기업·연구기관을 집적하고 공동장비 및 실증공간을 제공함으로써 개별 기업의 기술개발 및 실증 부담을 완화하고, 저탄소 재활용 기술의 사업화와 확산을 촉진하여 재활용산업 전반의 자원이용 효율을 높이는 간접적인 감축 효과가 기대됨
(2) 제주자원순환 클러스터 조성	정량	**【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
  - $RF_{\_CO2eq}$: 사업을 통하여 재활용 된 페트량을 소각시 발생되는 이산화탄소 배출량으로 환산하여 산출한 톤당 감축계수(**2.29tCO_2eq/톤**)
    ※ '폐기물 3R 실천과 환경부하 저감효과 평가방법'(P.10) → PET의 소각시 이산화탄소 배출량(2.29kg-CO_2kg)

▶온실가스 감축량 산정식

- '28년: 4,500톤 × 80% × 2.29 tCO_2eq/톤 = 8,244tCO_2eq
- '29년: 4,500톤 × 80% × 2.29 tCO_2eq/톤 = 8,244tCO_2eq
- '30년: 4,500톤 × 90% × 2.29 tCO_2eq/톤 = 9,274CO_2eq
- '40년: 4,500톤 × 95% × 2.29 tCO_2eq/톤 = 9,789CO_2eq
- '50년: 4,500톤 × 90% × 2.29 tCO_2eq/톤 = 9,789CO_2eq

▶ 연도별 감축량

(단위 : tCO_2eq/년)

구분	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40 (누적)	'50 (누적)
연도별 감축량						8,244	8,244	9,274	119,017	216,907

【폐플라스틱 열분해 및 수소생산 시설】

ㅇ 사업내용

- 플라스틱 화학적 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_CO_2eq
  - ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
  - Ai : 도내 연간 플라스틱 발생량 (톤)
  - 70% : 년간 재활용 목표량 (%)
    ※ '30년 이후 75% 적용
  - $RF_{\_CO2eq}$: 사업을 통하여 화학적 재활용에 따른 온실가스 감축계수
    (0.0086tCO_2eq/톤)

※ LDPE의 화학적 재활용에 따른 온실가스 배출계수

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)
  - A : 년간 재사용 목표량 (%) *** 25% 적용**
  - M : 년간 물질재활용 목표량 (%) *** 75% 적용**
  - $RF1_{\_CO2eq}$: 신품 배터리 제조시 이산화탄소 발생계수**(5.344tCO_2eq/개)**
    ※ IVL 2019의 61~106kg/kWh의 중간값 적용(이산화탄소 발생량), 배터리 용량(현대자동차 코나 기준 개당 64kWh 적용)
  - $RF2_{\_CO2eq}$: 폐배터리 물질재활용시 이산화탄소 발생계수**(0.641tCO_2eq/개)**
    ※ 배터리 제조시 발생량의 7~17%(ICTT 2018)의 중간값 적용

▶온실가스 감축량 산정식

- '28년: (1,800개×25%×5.344 tCO_2eq/개) + (1,800개×75%×0.641 tCO_2eq/개) = 3,270.15 tCO_2eq
- '29년: (1,800개×25%×5.344 tCO_2eq/개) + (1,800개×75%×0.641 tCO_2eq/개) = 3,270.15 tCO_2eq
- '30년: (1,800개×25%×5.344 tCO_2eq/개) + (1,800개×75%×0.641 tCO_2eq/개) = 3,270.15 tCO_2eq
- '40년: (1,800개×25%×5.344 tCO_2eq/개) + (1,800개×75%×0.641 tCO_2eq/개) = 3,270.15 tCO_2eq
- '50년: (1,800개×25%×5.344 tCO_2eq/개) + (1,800개×75%×0.641 tCO_2eq/개) = 3,270.15 tCO_2eq

▶ 연도별 감축량

(단위 : tCO_2eq/년)

구분	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40 (누적)	'50 (누적)
연도별 감축량						3,270	3,270	3,270	42,510	75,210

【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 : 정량Ⅰ
- 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_CO_2eq
  - 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(가정생활 폐기물 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)

구분	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40 (누적)	'50 (누적)
연도별 감축량						34.5	34.5	34.5	448.5	793.5

【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)** ※ 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)

구분	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'40 (누적)	'50 (누적)
연도별 감축량						260	260	260	3,380	5,980

【총 연도별 감축량】

(단위 : 백만원, tCO_2eq/년)

구분	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'40 (누적)	'50 (누적)
예산투입	2,347	2,236	5,084	7,035	15,496	8,269					
감축량						11,868	11,868	12,903	12,903	166,185	300,365

(3) 전기차 배터리 자원순환 클러스터 운영	정성	ㅇ 사업내용 - 본 사업은 직접 감축시설 운영사업이 아닌 기업 R&D·실증 지원 기반 구축 사업으로, 직접 감축량보다는 기술개발 성과의 사업화 및 확산에 따른 중장기 감축 유발효과 - 전기차 배터리 자원순환을 위한 정책, 기술, 인력, 수출입 등 전과정 지원체계를 구축하여 세계적인 배터리 순환이용 산업 성장 기반으로 활용 ㅇ 감축효과 - 전기차 사용후 배터리의 재사용 및 재활용을 중심으로 자원순환 체계를 구축하여 배터리 전주기에서 발생하는 온실가스 배출을 구조적으로 저감 - 사용후 배터리를 에너지저장장치(ESS) 등으로 재사용하는 기업을 지원하여 신규 배터리 생산을 대체하여 원자재 채굴, 정련 및 제조 공정에서 발생하는 온실가스 배출 감소 - 폐배터리로부터 리튬, 니켈, 코발트 등 유가금속을 회수하여 재활용 기술 개발을 지원함으로써 광물 채굴 및 정련 과정에서의 에너지 사용 및 탄소배출 저감 기여 - 폐배터리를 매립·소각하지 않고 재사용 및 재활용 기술개발을 지원하여 폐기물 처리 과정에서 발생하는 온실가스 감축 및 환경부하 저감 간접효과 - 배터리 회수·진단·재사용·재활용·소재공급으로 이어지는 순환경제 생태계를 구축하여 배터리 산업 전반의 탄소배출 구조를 개선하고, 장기적으로 저탄소 산업구조 전환을 촉진하는 기반 마련 ㅇ 감축기여도 - 국가배터리순환클러스터 임대사무실 기업 유치 - 재사용 및 재활용 프로세스별 장비.시설 운영 등 실증연구 인프라를 통한 기업 지원 및 전문인력 양성 ※ 재사용(13종, 60억), 재활용(13종, 40억), 시험·분석(22종, 20억)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축	자원순환 클러스터 구축 부지면적(26,400㎡) - 진흥센터 - 물질재활용동	착공	타당성 재조사 철회	실시설계 완료	-	공사 공정율 30%
(2) 제주 자원순환 클러스터 조성	사업연차별 계획 추진율	착공	설계용역 추진	실시설계 완료	-	착공
(3)LFP배터리 재활용 체계 구축	LFP 배터리 재활용 파일럿 설비 구축 - 600톤/년, 1식	설계 및 착공	기본·실시 설계 착수보고	시설 준공	-	-
(4) 전기차 배터리 자원순환 클러스터 운영	전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영	시설운영 준비	시설운영 준비 완료	-	-	-
	입주기업 지원 건수 - 기업지원 사업 - 전문인력 양성	-	-	26건		35건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 「자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률」제34조, 「환경기술 및 환경산업 지원법」 제13조의2, 「녹색융합 클러스터의 조성 및 육성에 관한 법률」 제5조, 한국판 뉴딜 종합계획('20.7월, 관계부처 합동)에 따라 자원순환클러스터 조성 사업 추진 및 사업계획 수립
- 당초 21~'24 「Post-플라스틱 자원순환 클러스터 구축」 공사예정이었으나 타당성재조사 시행으로 '26년 착공, '28년 준공 예정으로 클러스터내 기업입주 이후부터 이행지표 및 성과목표 수립

(2) 제주 자원순환클러스터 조성사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 제주 자원순환종합단지 타당성 및 기본계획 용역('19~'21)을 통한 자원순환클러스터 기본 조성계획을 수립하고 연차별 계획에 따라 조사설계, 환경영향평가, 산업단지 조성계획 수립 등 추진중으로 차질없는 이행을 위해 연차별 계획 추진율을 이행지표로 수립
- 연차별 계획에 따라 실사하는 조사설계, 전략환경영향평가 작성·협의, 교통·재해영향평가 작성·협의를 업무 비중에 따라 %를 부여하고 총 100% 달성을 목표로 설정, 측정자료 수집은 자체 결과보고로 함

(3) 전기차 배터리 자원순환 클러스터 운영

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 「녹색융합클러스터의 조성 및 육성에 관한 법률」제5조 및 제23조, 「녹색융합클러스터의 조성 및 육성에 관한 법률 시행령」 제14조, 「전기차 배터리 자원순환 녹색융합클러스터 지정고시」 제4호, 「전기차 배터리 자원순환 녹색융합클러스터 업무 위탁에 관한 고시」 제1호, 국정과제 86, 비상경제장관회의('23.12) 에 따라 전기차 배터리 핵심광물 공급 안정화 및 사용 후 배터리 생태계 조성을 위한 클러스터 운영에 따른 입주기업 지원 건수

- (측정방법) 전문인력 양성 건수, 기업특허증 인증 건수, 관련사업 수행결과 보고서, 기술실증 건수 등

구분	'26년	'27년	'28년	'29년	'30년
기업지원실적	16건	25건	30건	30건	45건
전문인력양성	10건	10건	15건	15건	25건
계	26건	35건	45건	45건	60건

※ 이행지표 변경 사유 : '25년 하반기 클러스터 준공 및 '26년 운영 개시에 따라, 당초 이행지표인 "전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 운영 및 집적단지 입주기업 지원"과 성과목표 "시설운영 준비"를 이행지표는 "입주기업 지원 건수"로, 성과목표는 35건으로 변경

35. 기후변화적응 및 국민실천

1. 사업명

사업명		기후변화적응 및 국민실천				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6300	6331	301
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	공정한 전환	지역공정전환	기후변화적응 및 국민실천
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책관	기후적응과	이상준 주무관	044-201-6967	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 40% 감축)를 효과적으로 달성하기 위해 적응주체별 기후위기 적응대책 이행, 비산업부문의 온실가스 감축활동, 온실가스 감축인지 예산제도 등 추진

2.2 사업기간: 2006 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접, ②보조(지자체보조 : 국고 50% + 지자체 50%), ③출연(국고 100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부, (참여기관) 지자체, 국가기후위기적응센터(한국환경연구원, 국립환경과학원), 한국환경공단, 한국환경보전원 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	34,000	80,200	95,700	79,800	80,200	
2026~2030		41,300	83,000	124,400	146,400	189,000

3. 기대효과

○ 탄소중립에 대한 공감대 형성 및 기후 친화적 생활 실천문화가 사회 전 영역으로 확대, 온실가스 감축 활동으로 국가 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 37,649백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 17,481백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ기후변화적응 및 국민실천(합계)	-	기타	5-1-3	정성	41,303	37,649	17,481	△3,654	△8.8
(1) 기후위기 적응 대책 추진	X	-	-	-	9,624	10,636	-	1,012	10.5
(2) 기후위기 취약계층·지역 지원사업	X	-	-	-	11,327	9,000	-	△2,327	△20.5
(3) 지자체 탄소중립 지원사업	○	기타	5-1-3	정성	7,651	7,651	7,651	-	-
(4) 온실가스 줄이기 및 탄소중립 홍보 캠페인	○	기타	6-3-1-2	정성	2,579	2,130	2,130	△449	△17.4
(5) 온실가스감축인지 예산제도운영	○	기타	3-3-1-1	정성	1,000	700	700	△300	△30.0
(6) 탄소중립 체험관 건립	○	기타	6-2-2-3	정성	8,400	7,000	7,000	△1,400	△16.7
(7) 기후변화적응 대국민 홍보사업	X	-	-	-	400	300	-	△100	△25.0
(8) 경상경비 및 인건비	X	-	-	-	222	232	-	10	4.5
(9) 국립 기후위기 체험관 건립	X	-	-	-	100	-	-	△100	순감

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(3) 지자체 탄소중립 지원사업	정성	ㅇ 사업내용 - 2050 탄소중립 실현의 주체인 지자체의 주도성·자율성 제고를 위해 지역 탄소중립 이행의 거점기구인 탄소중립 지원센터에 대한 운영 지원을 확대하고 탄소중립 기반구축 및 이행 확산 추진 ㅇ 감축효과 - 지역 탄소중립 지원센터 지원 등 지역 탄소중립 이행을 위한 체계 구축 및 역량지원을 통해 국가 감축목표 달성에 기여
(4) 온실가스 줄이기 및 탄소중립 홍보 캠페인	정성	ㅇ 사업 내용 - 대국민 대상 온실가스 감축을 위한 저탄소생활 홍보콘텐츠 제작·홍보, 공모전 및 기후변화 주간 운영, 각종 누리집 운영 등을 통해 생활수칙 및 정책자료 등 홍보를 추진하는 사업 ㅇ 감축효과 - 탄소중립에 대한 공감대 형성 및 기후 친화적 생활 실천 문화가 사회 전 영역의 온실가스 감축 활동으로 확대되어 국가 온실가스 감축에 기여

(5) 온실가스 감축인지 예산제도 운영	정성	ㅇ 사업 내용 - 정부 예산·기금사업의 온실가스 감축효과를 정량·정성적으로 분석하여 그 결과를 예산편성에 반영, 결산 시 적정 집행 여부를 평가하는 제도 ㅇ 감축효과 - 감축효과가 높은 사업의 투자 확대, 사업추진 방식을 감축 효과를 높이는 방식으로 전환 등 국가 재정의 온실가스 감축 기여도 제고
(6) 탄소중립 체험관 건립	정성	ㅇ 사업 내용 - 2050 탄소중립 필요성을 전시·교육·체험할 수 있는 교육시설 조성 및 체험관 개선 - 탄소중립 교육 인프라 구축을 위한 탄소중립 에듀센터(전남 해남)를 설치 ㅇ 감축효과 - 탄소중립 실현을 위한 기후변화 교육·체험 시설 등을 조성 및 개선하여 지역 시민 대상 탄소중립 실천 인식 제고 및 문화 확산 - 탄소중립 교육센터 설치로 탄소중립 실천 인식 제고 및 문화 확산

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(3) 지자체 탄소중립지원사업	탄소중립 지원센터 사업성과 우수(단위: 개소수)	37개소	40개소	37개소		50개소
(4) 온실가스줄이기 및 탄소중립 홍보 캠페인	①기후변화주간 프로그램 운영 수(단위: 건) ②탄소중립포털 정보 제공(단위: 건수)	①7 ②12	①20 ②17	①7 ②12		①10 ②14
(5) 온실가스감축인지예산제도운영	연간 컨설팅 지원 사업의 성과목표 달성도(단위: %)	75%	84.6%	75%		75%
(6) 탄소중립체험관 건립	기후변화체험교육관 시설개선(단위: 건수)	4	2	2		2

5.1 이행지표 및 성과목표

(3) 지자체 탄소중립 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 탄소중립기본법에 따른 탄소중립 지원센터에 대하여 연도별 성과평가 결과 80점 이상(우수 이상) 지자체 개소수 측정

(4) 온실가스 줄이기 및 탄소중립 홍보 캠페인

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 지구의 날을 맞이하여 진행되는 기후변화주간 운영, 다양한 주체에게 탄소중립 정책 정보를 제공하기 위한 탄소중립포털 누리집 운영 등을 대표사업으로 설정, 각각의 실적 보고서 확인

(5) 온실가스 감축인지 예산제도

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 컨설팅 지원사업 중 성과목표를 달성한 사업 수 측정으로 온실가스 감축인지 예산제도의 효과 측정

$$\frac{\text{컨설팅 지원사업중 성과목표를 달성한 사업수(개, 누적)}}{\text{컨설팅 지원 사업수(개, 누적)}} \times 100 = \text{성과목표 달성도(\%)}$$

(6) 탄소중립 체험관 건립

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 전국 탄소중립 체험관의 노후화 개선 사업을 대표 사업으로 설정, 보조금 실적보고서 내 사업 추진 정도 등 확인

36. 산업 · 일자리전환 지원

1. 사업명

사업명		산업·일자리전환 지원				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	080	08D	6300	6332	304
	명칭	사회복지	고용	공정한전환	산업·일자리전환	산업·일자리전환 지원

소관부서	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	노동시장정책관	산업전환일자리지원단	손국선 사무관	044-202-7784

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립·디지털 전환 등 산업구조 전환에 따른 영향을 받는 기업·근로자 지원을 위한 인프라 구축 및 대상 기업 지원을 통한 근로자의 고용안정 도모

2.2 사업기간: '22년~계속

2.3 지원형태

- 산업·일자리전환분석센터: 출연
- 산업·일자리전환지원센터: 민간위탁
- 산업·일자리전환지원금: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체

- 산업·일자리전환분석센터: (주관기관) 고용노동부, (참여기관) 한국고용정보원
- 산업·일자리전환지원센터: (주관기관) 고용노동부, (참여기관) 공모 후 선정
- 산업·일자리전환지원금: (주관기관) 고용노동부(직접수행)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	11,219	11,219	10,469	10,769	10,469	
2026~2030		8,753	29,753	29,953	29,753	29,753

3. 기대효과

○ 탄소중립·디지털 전환에 따른 기업에 직무전환, 전직지원 등을 지원하여 근로자 고용안정 도모

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 8,293백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 8,293백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ산업·일자리전환 지원	-	기타	-	정성	8,753	8,293	8,293	△460	△5.3
(1)산업·일자리전환 분석센터	○	기타	-	정성	1,103	1,103	1,103	-	
(2)산업·일자리전환 지원센터	○	기타	-	정성	5,593	5,133	5,133	△460	△8.2
(3)산업·일자리전환 지원금	○	기타	-	정성	2,057	2,057	2,057	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음(-)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)산업·일자리 전환분석센터	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)산업·일자리 전환지원센터	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)산업·일자리 전환지원금	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
(1)산업·일자리 전환분석센터	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립에 따른 일자리변동이 예정되거나 진행중인 산업·업종을 분석, 맞춤형 지원 인센티브 개발, 탄소중립·녹색성장 기본법 시행에 따른 정의로운 전환 특별지구 지정 등 업무 수행을 위한 정의로운 전환 지원센터 운영 등 - 기후위기 대응 과정에서 경제적·사회적 피해를 받는 근로자에 대한 일자리 전환·창출 지원을 통해 탄소중립 사회로의 전환 촉진 ㅇ 감축기여도 - 산업전환에 따른 일자리 변동 분석 등 8개 연구과제 수행 - 자동차부품제조업의 산업·일자리전환지도 발표(전환지도 작성 업종 확대를 위한 기초조사 등 진행) - 석유화학산업 밀집지역에 대한 모니터링 수행 및 컨설팅 표준안 연구 등

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ 산출근거 - 산업·일자리전환 분석센터 연구과제 최종보고서 「산업환경 전환에 따른 석유화학산업 동향 및 고용 현황 분석」 등 총 9건의 연구과제 제출 - 산업·일자리전환지도
(2)산업·일자리 전환지원센터	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립·디지털 전환 관련 기업에 재직자의 직무전환 및 신속한 재취업지원을 위한 각종 정부 지원 사업연계 등 컨설팅 제공 - 기후위기 대응 과정에서 경제적·사회적 피해를 받는 근로자에 대한 일자리 전환·창출 지원을 통해 탄소중립 사회로의 전환 촉진 ㅇ 감축기여도 - '25년 산업·일자리전환 컨설팅 중 진단컨설팅 952건, 전문컨설팅 575건, 컨설팅 사후관리 575건 등 수행 - 산업·일자리전환 지원금 22건 등 정부지원사업 연계하여 탄소중립·디지털 전환 관련 기업에 재직자 대상 훈련비 등 지원 연계 ㅇ 산출근거 - 산업·일자리전환 컨설팅 수혜기업 목록 등
(3)산업일자리 전환지원금	정성	ㅇ 사업내용 - 석탄화력발전소 폐지지역 등 정의로운 전환 특구지역에 훈련·주거·건강·교통·생계비 등 산업전환 맞춤형 패키지 지원 - 기후위기 대응 과정에서 경제적·사회적 피해를 받는 근로자에 대한 일자리 전환·창출 지원을 통해 탄소중립 사회로의 전환 촉진 유도 ㅇ 감축기여도 - '25년 저탄소·디지털 전환 관련 재직 근로자에게 직무전환·심화·재배치·적응 훈련 등을 제공한 24개의 기업에 근로자 572명에 대한 훈련지원금 지원 ㅇ 산출근거 - '25년 산업·일자리전환지원금 집행현황 - 산업·일자리전환지원금 24개사 572명에 1,268백만원 지원

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)산업·일자리 전환분석센터	연구건수	8건	9건	7건	-	7건
(2)산업·일자리 전환지원센터	전문컨설팅 참여 기업수	575개사	575개사	575개사	-	546개사
(3)산업·일자리 전환지원금	지원 근로자수	660명	572명	690명	-	690명

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 산업·일자리전환 분석센터
- ㅇ (설정근거) 탄소중립·디지털 전환에 따른 일자리변동이 예정되거나 진행중인 산업·업종을 포착하고 지원방안을 마련하는 등의 사업으로 연구건수를 이행지표로 설정
- ㅇ (측정방법) 연구결과 자료 등

(2) 산업·일자리전환 지원센터
- ㅇ (설정근거) 탄소중립·디지털 전환 관련 기업에 재직자의 직무전환 및 신속한 재취업 지원을 위한 정부 지원 사업 연계 등 컨설팅을 제공하는 사업으로 전문컨설팅 참여 기업수를 이행지표로 설정
- ㅇ (측정방법) 전문컨설팅 결과 보고서 등

(3) 산업·일자리전환 지원금
- ㅇ (설정근거) 탄소중립·디지털 전환 관련 기업의 사업주가 소속 근로자에 직무전환 훈련 등을 제공하는 경우 지원하는 사업으로 지원 근로자수를 이행지표로 설정
- ㅇ (측정방법) 고용보험시스템상 지원 근로자수

37. 무탄소에너지핵심기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		무탄소에너지핵심기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	315
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	무탄소에너지 핵심기술개발 사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		연구개발정책실 미래전략기술정책관	핵융합에너지환경 기술과	안제성 사무관 김창식 사무관	044-202-4673 044-202-4671	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 40% 감축) 및 2050 탄소중립 실현에 기여하기 위한 전환, 폐기물, 수소, CCUS 유형별 R&D 추진을 통하여 에너지·환경 산업 전략 기술을 중심으로 대규모 탄소 감축 유도 및 미래혁신기술 확보

2.2 사업기간: 2021 ~ 2030

2.3 지원형태: 출연 100%

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관) 과기정통부, (참여) 산·학·연

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	59,182	70,052	55,169	42,069	22,069	-
2026~2030		70,052	55,169	42,069	22,069	5,399

3. 기대효과

○ 2030 NDC 및 2050 탄소중립 달성을 위해 필수적인 무탄소 전환, 폐기물, 수소, CCUS 기술개발을 통한 국가 온실가스 감축 목표에 기여

- (무탄소에너지핵심기술개발) 탄소중립 대전환 시대에 필요한 혁신적인 무탄소에너지 신기술을 개발하여 2050 탄소중립 실현에 기여
- (차세대CCU기술고도화) 탄소 포집 및 전환 공정 연계 소/중규모 실증으로 CCU 기술의 대규모 실증 및 상용화 대비 기반 구축
- (AI기반미래기후기술개발원천연구사업) AI 기반 한반도 미래기후 예측과 기후-인간영향 통합모델을 통해 실질적인 탄소중립 실현에 기여할 수 있는 정책 수립을 지원하고, 무탄소 기후위기 대응 차세대 혁신 기술을 발굴하여 온실가스 감축과 지속가능한 기후변화 적응 기반 마련
- (그린수소기술자립프로젝트, H2NEXTROUND) 2030년 국내 수소경제 이행 목표 달성을 위한 과학기술적 솔루션 제공 및 수소산업 생태계의 글로벌 경쟁력 제고를 통해 국가 수소경제 전환을 통한 NDC 목표 달성, 에너지 안보 실현 등에 기여

- (C1가스리파이너리밸류업기술개발) '28년 사업 종료 시 50kg/일 2건 등 실증 성공 시 340톤-CO2/년, 기업에 기술 이전 후 '30년 산업화 플랜트 가동 시 49,400톤-CO2/년의 감축 효과 기대 및 부생가스 공급기업, 화학촉매 제조기업, C1 전환공정 기업 및 최종 화학물질 수요기업 등 탄소중립 관련 新산업 생태계 성장을 촉진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 55,049백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 55,049백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ무탄소에너지핵심기술개발사업(합계)	-	수소	1-7-1-1	R&D	70,052	55,049	55,049	△15,003	△21.4
(1)무탄소에너지핵심기술개발	○	전환	1-1-1-4	R&D	8,070	8,070	8,070	-	-
(2)C1가스리파이너리밸류업기술개발	○	CCUS	1-9-2-2	R&D	11,400	10,100	10,100	△1,300	△11.4
(3)차세대CCU기술고도화	○	CCUS	1-9-2-2	R&D	9,775	10,880	10,880	1,105	11.3
(4)그린수소기술자립프로젝트	○	수소	1-7-1-1	R&D	12,000	12,000	12,000	-	-
(5)H2NEXTROUND	○	수소	1-7-1-1	R&D	8,600	8,600	8,600	-	-
(6)미래수소원천기술개발	X	-	-	R&D	4,300	-	-	△4,300	순감
(7)AI기반미래기후기술개발원천연구사업	○	기타	3-1-2-3	R&D	5,083	5,399	5,399	316	6.2
(8)석유대체친환경화학기술개발	X	-	-	R&D	10,824	-	-	△10,824	순감

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)무탄소에너지핵심기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 초고효율 태양전지 기술개발은 동일면적대비 발전량 증가, 도시형 태양광 기술개발은 태양광 잠재 설치면석 및 보급량을 증가시켜 기술기반 탄소중립에 기여 - 기존 화력발전 설비의 효율을 능가하는 고효율/고내구성 연료전지 및 무탄소 연료(수소 등)를 활용하는 연료전지 기술을 확보함으로써 기존 화력 발전설비 및 연료를 대체

ㅇ 감축효과

- 온실가스를 배출하는 기존 화석연료 기반 발전을 무탄소에너지(태양전지, 수소연료전지)로 전환 및 활용하여 온실가스 배출 저감에 기여

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
태양전지	1-1-1-②	응용	2~4
수소연료전지	1-1-6-①	응용	2~4

(2)C1가스 리파이너리 밸류업기술 개발

R&D

ㅇ 사업내용

- 산업부문 발생 C1 가스(CO, CO2, CH4) 전환에 의한 고부가가치 화합물 생산 및 탄소감축 기술 고도화
- 투자 비용과 운전 비용 추가 투입에 의한 산업계 부담을 최소화하고, 다양한 배출원에 적용할 수 있는 저온저압 C1 가스 리파이너리 기술 개발
- 원천기술 확보와 산업화 구현을 연결하는 밸류업 기술 개발을 통해 산업 유래 저등급 C1 전환 기술을 완성하고 탄소중립형 C1 화학산업 구현

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
C1가스리파이너리밸류업기술개발	6-1-3-②	응용	5

ㅇ 산정방법

- (case 1) 부생 C1 가스 고부가화 및 저탄소연료로 대체에 의한 온실가스 감축 (부생 CO/CO2 전환 개미산 암모늄염 생산)

• 1톤 개미산 암모늄염 생산을 위하여 CO가스 약 0.475톤 사용
• 현재처럼 단순 연소 시 CO2 0.747톤 발생 - ①
• 1톤 개미산 암모늄염 제조 시 CO2 발생량: 0.322톤 (전력 등) - ②
• 개미산 암모늄염 1톤 생산 시 CO2 감축량: ① - ② = 0.425톤 CO2/제품

1. 부생 CO/CO2 전환 개미산 암모늄염 생산

구 분	세부
산정방법	부생 C1 가스 고부가화 및 저탄소연료로 대체 기술개발 완료 및 사업화를 가정하여 개미산 암모늄염 연료 대체에 의한 온실가스 감축잠재량을 산정
산정식	감축잠재량(tCO_2eq) = 제품생산량(ton) x {대체대상 기존제품 생산 배출계수(tCO_2eq/ton) - 신기술 배출계수(tCO_2eq/ton)} x R&D 기여율 x 사업화 성공률

<table>
<tr><td></td><td>- 제품생산을 통한 온실가스 감축 추정량
(단위 : tonCOeq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>개미산염 생산을 통한 온실가스 감축 예상량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>89.6</td><td>3,136</td><td>4,480</td></tr>
</table>
- 기존기술 배출계수 : 0.747 tCO_2eq/ton
- 신기술 배출계수 : 0.688 tCO_2eq/ton
- R&D 기여율 : 35.4%로 가정
- 사업화 성공률 : 42.9%로 가정</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('30년) 89.6tCO_2eq
= 10,000 ton × (0.747 – 0.688) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%
('40년) 3,136 tCO_2eq
= 350,000 ton × (0.747 – 0.688) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%
('50년) 4,480 tCO_2eq
= 500,000 ton × (0.747 – 0.688) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%</td></tr>
<tr><td>산출근거</td><td>- 제품 추정생산량 : 각 과제별 상업화 추정치
- 기존기술 배출계수: C1 사업단 3-17세부과제 보고서
- 신기술 배출계수: C1 사업단 3-17세부과제 보고서
현재 학술 논문 작성중
- 사업화 성공률 : 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균
- R&D 기여율: 제3차 과학기술기본계획</td></tr>
</table>

- (case 2) 기존 제조기술 대비 연료 사용량 절감에 의한 온실가스 감축 (부생 메탄 전환 PHA 생산)

• 기존 플라스틱 제품인 PET, PP, PE 1톤 생산 시 각각 3.37, 2.05, 2.01 톤 CO2 발생, 이중 가장 작은 값인 2.01톤 CO2 사용 - ①

• 메탄 전환 PHA 1톤 생산 시 1.54톤 CO2 발생 - ②

• PHA 1톤 생산 시 CO2 감축량: ① - ② = 0.475톤 CO2/제품

2. 부생 메탄 전환 PHA 생산

<table>
<tr><th>구 분</th><th>세부</th></tr>
<tr><td>산정방법</td><td>부생 메탄 전환 PHA 생산시 기존 제조기술 대비 연료 사용량 절감에 의한 온실가스 감축</td></tr>
<tr><td>산정식</td><td>감축잠재량(tCO_2eq) = 제품생산량(ton) x {대체대상 기존제품 생산 배출계수(tCO_2eq/ton) - 신기술 배출계수(tCO_2eq/ton)} x R&D 기여율 x 사업화 성공률
- 제품생산을 통한 온실가스 감축 추정량
(단위 : ton)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>PHA 생산을 통한 온실가스 감축 예상량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>299</td><td>7,280</td><td>7,280</td></tr>
</table>
- 기존기술 배출계수 : 2.73톤 tCO_2eq/ton
* 기존 플라스틱 제품인 PP/PE 생산 시를 가정
- 신기술 배출계수 : 1.32 tCO_2eq/ton</td></tr>
</table>

	- R&D 기여율 : 35.4 %로 가정 - 사업화 성공률 : 42.9 %
산정내역	('30년) 299 tCO_2eq = 1,400 ton PHA × (2.73 – 1.32) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9% ('40년) 7,280 tCO_2eq = 34,000 ton CO × (2.73 – 1.32) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9% ('50년) 7,280 tCO_2eq = 34,000 ton × (2.73 – 1.32) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%
산출근거	- 제품 추정생산량 : 각 과제별 상업화 추정치 - 기존기술 배출계수: Chemical Engineering Journal 487 (2024) 150540 - 신기술 배출계수:Chemical Engineering Journal 487 (2024) 150540 - 사업화 성공률 : 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균 - R&D 기여율: 제3차 과학기술기본계획

- (case 3) 부생가스 내 CO2 직접 전환에 의한 온실가스 감축 (부생 CO/CO2 전환 메탄올 생산)

- 부생가스 내 CO/CO2 전환에 의한 온실가스 감축 (부생 CO/CO2 전환 메탄올 생산)

• Base 시나리오: LDG 이용 발전시 CO2 발생량 1.97톤, LNG 이용 메탄올 합성시 CO2 발생량: 0.65톤, 산업에서 발생하는 CH4 발생에 의한 CO2 발생량 1.41톤

• 부생가스 내 CO/CO2 분리시 CO2 0.40톤 발생 - ①

• 산업에서 발생한 부생가스 내 메탄 분리시 CO2 0.79톤 발생 - ②

• 산업에서 발생한 메탄 기반 수소 생산시 CO2 0.31톤 발생 - ③

• 분리한 CO이용 메탄올 생산시 CO2 0.80톤 발생 - ④

• 부생가스에서 CO 추출로 인해 발전을 하지 못한 부분을 LNG로 발전시 CO2 0.52톤 발생 - ⑤

• 계산식: Base 시나리오-발생량(①+②+③+④+⑤) = 1.21톤/톤 메탄올

3. 부생 CO/CO2 전환 메탄올 생산

구 분	세부
산정방법	부생가스 내 CO2 직접 전환에 의한 온실가스 감축 (부생 CO/CO2 전환 메탄올 생산)
산정식	감축잠재량(tCO_2eq) = 제품생산량(ton) x {대체대상 기존제품 생산 배출계수(tCO_2eq/ton) - 신기술 배출계수(tCO_2eq/ton)} x R&D 기여율 x 사업화 성공률 - 제품생산을 통한 온실가스 감축 추정량 (단위 : ton)

구분	'27	'28	'29	'30	'40	'50
메탄올 생산을 통한 온실가스 감축 예상량	-	-	-	12,863	142,719	285,437

- 기존제품 생산 배출계수 : 4.03톤 tCO_2eq/ton
- 신기술 배출계수 : 2.82톤 tCO_2eq/ton
- R&D 기여율 : 35.4 %
- 사업화 성공률 : 42.9 %

산정내역	('30년) 12,863 tCO_2eq = 70,000 ton × (4.03 – 2.82) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9% ('33년) 42,815 tCO_2eq = 233,000 ton × (4.03 – 2.82) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9% ('40년) 142,718 tCO_2eq = 776,667 ton × (4.03 – 2.82) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9% ('50년) 285,437 tCO_2eq = 1,553,333 ton × (4.03 – 2.82) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%
산출근거	- 제품 추정생산량 : 각 과제별 상업화 추정치 - 기존기술 배출계수: 관련 업계 공정 수치 - 신기술 배출계수: Energies 2023, 16, 4555 International Journal of hydrogen energy 35 (2010) 1205 - 사업화 성공률 : 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균 - R&D 기여율: 제3차 과학기술기본계획"

- (case 4) 오프가스 융복합 전환 기술 개발
  - 기존 제조기술 대비 연료 사용량 절감에 의한 온실가스 감축
    - 기존 플라스틱 제품의 CO2 발생량 : 3.13/톤 사용 - ①
    - 오프가스 전환 PHA 1톤 생산 시 CO2 발생 : 1.92/톤 - ②
  - PHA 1톤 생산 시 CO2 감축량: ① - ② = 1.21톤 CO2/제품

4. 오프가스 융복합 전환 기술 개발

구 분	세부
산정방법	오프가스 융복합 전환 기술을 통한 온실가스 감축 (생분해성 플라스틱 생산)
산정식	감축잠재량(tCO_2eq) = 제품생산량(ton) x {대체대상 기존제품 생산 배출계수(tCO_2eq/ton) - 신기술 배출계수(tCO_2eq/ton)} x R&D 기여율 x 사업화 성공률 - 제품생산을 통한 온실가스 감축 추정량 (단위 : ton) 구분 / '27 / '28 / '29 / '30 / '40 / '50 PHA 생산을 통한 온실가스 감축 예상량 / - / - / - / 15.4 / 18,375 / 91,878 - 기존제품 생산 배출계수 : 3.13톤 tCO_2eq/ton - 신기술 배출계수 : 1.92톤 tCO_2eq/ton - R&D 기여율 : 35.4 % - 사업화 성공률 : 42.9 %
산정내역	('30년) 15.4tCO_2eq = 84ton × (3.13 – 1.92) tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9% ('40년) 18,375tCO_2eq = 100,000 ton × (3.13 – 1.92)tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9% ('50년) 91,878 tCO_2eq = 500,000 ton × (3.13 – 1.92)tCO_2eq/ton x 35.4% × 42.9%
산출근거	- 제품 추정생산량 : 각 과제별 상업화 추정치 - 기존기술 배출계수: LCI for fossil-based thermoplastics from PlasticsEurope eco-profiles

		- 신기술 배출계수: Economic Environmental ImpactsP3HP_Novomer page 8 - 사업화 성공률 : 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균 - R&D 기여율: 제3차 과학기술기본계획"
(3) 차세대 CCU기술고도화	R&D	ㅇ 사업내용 - 무탄소 에너지 기반의 전주기 CCU 공정 구축 신기술 확보를 통해 2030 NDC 달성 및 2050 탄소중립 실현에 기여 • (전주기 CCU 공정 실증) 배출원에서 직접 배출 또는 포집된 이산화탄소로부터 고밀도 CCU 제품 생산을 위한 이산화탄소 포집-전환 연계 통합공정 개발 및 실증 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
고에너지밀도 액상화학제품 생산	⑥-1-3-②	응용	5-6
고에너지밀도 고상화학제품 생산	⑥-1-3-②	응용	5-6

- 감축 잠재량(종합)

(단위: tCO_2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	4.4	5.1	448.1	530	493,184	1,738,486

- 산정방법

1. 고에너지밀도 액상화학제품 생산

구 분	세부
산정방법	관련 과제의 CO_2 배출원에 해당하는 철강산업(ex. POSCO)에서 발생 및 사용되는 부생가스 BFG(Blast Furnace Gas)에서 포집되는 CO_2를 철강산업의 감축잠재량으로 산정함. 본 과제의 연구개발 수행을 통해 철강 부생가스 BFG 내의 CO_2를 포집-전환하여 메탄올 경유 생산되는 최종생성물 액상화학제품은 지속가능항공유(SAF)로서, 상용화 단계의 온실가스 감축잠재량은 SAF 혼합 의무로 인한 국내 항공유 소비량 중 SAF가 차지하는 양 기준으로 설정함. 관련 과제가 성공적으로 수행되어 해당 기술이 상용화되었을 경우를 가정하였으며, BFG에 포함된 CO_2 200kg/d 급 포집 및 액상연료(SAF)로 전환할 수 있는 기반기술 개발을 기준으로 기존에 대기로 배출되었을 CO_2의 양을 저감할 수 있는 감축잠재량을 산정함.
산정식	감축잠재량(tCO_2eq) = A × B × C × D x E x F ※ 철강공정의 부산물인 BFG에 포함된 CO_2를 포집·활용함으로써, 기존에 대기로 배출되었을 CO_2의 양을 저감할 수 있는 감축잠재량을 산정 A × B = SAF 생산에 필요한 연간 총 BFG 사용량 C × D = BFG로부터 포집·활용 가능한 CO_2 유효 함량 - A : SAF 목표 생산량 (ton SAF/yr) 상용화 단계의 SAF 혼합의무화 비율은 유럽과 국내 정책을 참고하여 예측값을 설정 (유럽 : '25년 2% → '35년 20%, 국내 : '27년 1% → '35년 10%(예측))

SAF 목표 생산량은 Bench~Pilot 규모 기준으로 10 ton SAF/yr부터 시작하여, 2023년 국내 항공유 소비량의 10%에 해당하는 500,000 ton SAF/yr을 상용화 단계 목표 생산량으로 설정

(단위: ton/yr)

'26~28	'29~'34	'35~'50
10	1000	500,000

- B : SAF 단위 생산량 당 사용되는 BFG 양
  SAF 생산량에 목표 수율(BFG 731kg 당 SAF 37.9kg 생산)을 역산하여 산출
- C : BFG의 CO_2 함량(질량 기준, wt%)
  (P사 광양제철소 BFG 성분 : H_2 3 vol%, CO 21 vol%, CO_2 21 vol%, N_2 55 vol% ; 성분 비율을 질량 기준으로 변환한 결과, CO_2 함량은 30 wt%로 적용)
- D : 포집 CO_2 활용률 (wt%)
  (개발목표인 50% 기준으로, '26년 40%, '27~28년 50% 설정)
- E : R&D 기여율(%) = 35.4%로 가정
- F : 사업화 성공률(%) = 42.9%로 가정

▶R&D 기여율: 제3차 과학기술기본계획

▶사업화 성공률 : 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균

산정내역

('27~'28년) 4.40 tCO_2eq
= 10 ton SAF/yr x 19.3 ton BFG/ton SAF x 30w% x 50% x 35.4% x 42.9%
('29~30년) 439.65 tCO_2eq
= 1,000 ton SAF/yr x 19.3 ton BFG/ton SAF x 30w% x 50% x 35.4% x 42.9%
('40~50년) 219,826.04 tCO_2eq
= 500,000 ton SAF/yr x 19.3 ton BFG/ton SAF x 30w% x 50% x 35.4% x 42.9%

산출근거

- SAF 목표 생산량 설정 (Regulation (EU) 2023/2405 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 on ensuring a level playing field for sustainable air transport (ReFuelEU Aviation) 자료근거)
- SAF 단위 생산량 당 사용되는 BFG 양 (BFG 포집 CO_2 200kg/d 수준, CO_2 활용률 50% 수준 가정 ASPEN 모델링 자체계산 근거)
- BFG의 CO_2 함량 (철강 산업의 에너지 가스 이용과 열처리 기술('15) 자료근거)
- 포집 CO_2 활용률 (개발목표 설정치)

(단위: tCO_2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	4.4	4.4	439	439	219,826	219,826

2. 고에너지밀도 고상화학제품 생산

구 분	세부
산정방법	관련 과제(과제1)가 성공적으로 수행되어 해당 기술이 스케일업 되었을 경우를 가정하였으며, 고상화학제품 생산 공정에서 배출되는 온실가스 배출분을 최소화할 수 있는 기반 기술 개발, 전기로

	·전기히터 등 재생에너지 사용이 가능한 장치의 설치를 가정하여 온실가스 간접배출 감축잠재량을 산정
산정식	▶ 감축잠재량 산정식 - ER = ∑ Ai × △EFi × C ER = 감축 잠재량 i = 고상화학제품, 합성원유제품 Ai = CCU 제품 생산량 (t) △EFi = EFi1 – EFi2 (tCO_2eq/t) EFi1 = 화석연료 온실가스 환산계수 (tCO_2eq/t) EFi2 = CCU 제품 온실가스 환산계수 (tCO_2eq/t) C = R&D 기여율 D = 사업화 성공률
산정내역	('27년) 없음 ('28년) 0.7 tCO_2eq = 2.3톤/연 × 2.0 tCO_2eq/톤 × 0.354 x 0.429 (`29년) 9 tCO_2eq = 30톤/연 × 2.0 tCO_2eq/톤 × 0.354 x 0.429 ('30년) 91 tCO_2eq = 300톤/연 × 2.0 tCO_2eq/톤 × 0.354 x 0.429 ('40년) 273,358 tCO_2eq = 900,000톤/연 × 2.0 tCO_2eq/톤 × 0.354 x 0.429 ('50년) 1,518,660 tCO_2eq = 5,000,000톤/연 × 2.0 tCO_2eq/톤 × 0.354 x 0.429
산출근거	- Ai = CCU 제품 생산량 (t) `28년 (4차년도) / `29년 (종료후1년) / `30년 (종료후2년) / `40년 / `50년 CCU제품 생산계획 (톤/연): 2.3 / 30 / 300 / 90만 / 500만 근거: 과제목표 달성시 / 1년 안정적 운용시 / 10배 Scale-up 성공시 / 100배 Scale-up X 30기 / 국내 항공유 사용량 - EFi1, 화석연료 온실가스 환산계수 (tCO_2eq/t) = 0.4 tCO_2eq/t (LCA database (합성왁스-가솔린-디젤등 탄화수소 기반 연료 data 평균) - EFi2, CCU 제품 온실가스 환산계수 (tCO_2eq/t) = -1.6 tCO_2eq/t (공정 PFD로부터 계산, 무탄소 전기 사용 가정) △EFi = EFi1 – EFi2 (tCO_2eq/t) = 2.0 tCO_2eq/t (본과제 온실가스 감축 목표치) - C : R&D 기여율(%) = 35.4%로 가정 - D : 사업화 성공률(%) = 42.9%로 가정 ▶R&D 기여율: 제3차 과학기술기본계획 ▶사업화 성공률 : 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균

– 단계별 시기

구분	`25	`26	`27	`28
CCU 실증설비 기술성숙도(TRL)	TRL 5 수준 설계도면 확보	TRL 5 수준 공정 구축/실증	TRL 6 수준 설계도면 확보	TRL 6 수준 공정 구축/실증

(단위: tCO2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	-	0.7	9.1	91	273,358	1,518,660

<table>
<tr>
<td>(4) 그린수소기술자립프로젝트</td>
<td>R&D</td>
<td>(4-1) 차세대알칼라인수전해국산기술개발
ㅇ 사업내용
- 10MW급 대응 가압형 알칼라인 수전해 핵심 기술 확보
ㅇ 감축효과
- 수전해 스택의 대형화를 추진하여 설비가격을 저감하고 국산화를 통해 핵심 소재 및 부품 개발, supply chain을 구축함으로써 수소생산 단가를 저감하여 온실가스 감축에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>국가수소중점연구실 알칼라인 수전해 기술개발</td><td>①-3-1-②</td><td>응용단계</td><td>4 → 6</td></tr>
</table>
(4-2) 차세대PEM수전해국산기술개발
ㅇ 사업내용
- 차세대 PEM 수전해 핵심소재/부품 국산화 원천기술 및 실용화 기술개발
ㅇ 감축효과
- PEM 수전해 시스템에 사용되는 촉매 및 전해질막의 소재 저가화를 통해 경제성을 확보하여 그린수소 생산을 확대함으로써 온실가스 감축에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>PEM 수전해 차세대 소재 및 신뢰성 기술 개발</td><td>①-3-1-②</td><td>응용단계</td><td>4 → 6</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>(5) H2NEXTROUND</td>
<td>R&D</td>
<td>(5-1) SOEC수전해기술육성
ㅇ 사업내용
- 중온형(700℃) 고체산화물수전해 내구성, 효율 향상 및 스케일업을 위한 소재, 셀, 스택 및 6Nm^3/hr·H2 급 시스템 개발
ㅇ 감축효과
- 고체 산화물 수전해 등 차세대 수전해 기술의 국산화 및 상용화를 추진함으로써, 수입대체를 통해 경제성을 확보하여 그린수소 생산을 확대함으로써 핵심기술 선점 및 온실가스 감축에 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>중온형(700℃) 고체산화물수전해 내구성, 효율 향상 및 스케일업을 위한 소재, 셀, 스택 및 6Nm3/h_H2 급 시스템 개발</td><td>①-3-1-②</td><td>응용연구</td><td>3 → 5</td></tr>
</table>
(5-2) AEM 수전해기술육성
ㅇ 사업내용
- PEM 수전해 대비 동등/이상의 가격/성능/용량/내구성을 보유한 AEM 핵심 소재/부품 및 대용량 단일스택 등을 기반으로 세계 AEM 시장 선점
ㅇ 감축효과
- 음이온 교환막 수전해 등 차세대 수전해 기술의 국산화 및 상용화를 추진함으로써,
</td>
</tr>
</table>

수입대체를 통해 경제성을 확보하여 그린수소 생산을 확대함으로써 핵심기술 선점 및 온실가스 감축에 기여

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
차세대 고효율 음이온교환막 수전해 원천기술개발	①-3-1-②	응용연구	3 → 5

(5-3) LOHC 글로벌선도기술개발

ㅇ 사업내용

- 상용급 LOHC 기술 확보 및 글로벌 시장 선점을 목표로 OPEX 14% 저감, 1,000 Nm^3/hr 이상 플랜트급 시스템으로 Scale-up이 용이한 반응기 및 BOP 기술 구현

ㅇ 감축효과

- LOHC 원천소재, 수소화·탈수소화 공정 핵심기술 국산화 및 상용화를 추진함으로써, 수입대체를 통해 경제성을 확보하여 그린수소 생산을 확대함으로써 핵심기술 선점 및 온실가스 감축에 기여
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
10 Nm3/h급 고성능 LOHC 수소 추출 시스템 핵심 기술 개발	①-3-1-⑦	응용연구	3 → 5

(7)AI기반 미래기후 기술개발 원천연구사업

R&D

ㅇ 사업내용

- ① 탄소중립 정책 실현에 리스크 요인이 될 이상기후 및 기후 위기 현상을 AI 융합에 기반한 우리나라 독자 차세대 기후모델 개발 및 복합재해 유발인자 사전 발굴을 통해 선제적 예측 및 리스크 최소화
- ② 기후모델과 다양한 인간영향(human dimension) 통합 AI 기반 예측기법을 개발하여 미래 기후가 유발할 온실가스 감축 저해 요인 도출 및 정책 대응 지원
- ③ 데이터에 기반한 한계돌파형 소재, 적응 시스템 등 기후 위기에 대응 할 수 있는 차세대 무탄소 미래기후 핵심기술 개발

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계(안)

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
인공지능-역학 하이브리드 고해상도 전지구기후모델 개발 및 활용연구	해당없음	기초	3
AI 기반 한반도 복합기후재해 예측 기술 개발 및 메커니즘 연구	해당없음	기초	3
AI기반 기후-인간 상호영향 차세대 통합평가모델 개발	해당없음	기초	2
멀티모달 AI기반 건축물 및 시설물의 기후재난 손상 진단/예측/유지관리 통합 플랫폼 개발	해당없음	기초	2
극한 환경 대응 고기능성·에너지 고분자 소재 열화 예측 AI·멀티스케일 통합 역설계 기술 개발	해당없음	기초	3
멀티스케일 소재·구조 인지 AI 기반 광열 담수화 시스템 원천기술 개발	해당없음	기초	2

- 기후변화에 따른 재해 증가, 생태계 온실가스 증가 등 온실가스 감축 정책의 위험 요인을 선제적으로 파악하고, 이에 대한 무탄소 대응 기술, 정책 대응을 지원함으로써 탄소중립 정책 실현에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)무탄소에너지핵심기술개발	국내 SCI 논문 질적수준	70	79.73	70.35	-	70.7
(2)C1가스리파이너리밸류업기술개발	저등급 CO2/CO 바이오전환 개미산 생산성 (g/L/h)	≥4.2	4.3	≥4.4		4.6
(3)차세대 CCU기술고도화	논문 질적수준 (mmIF 평균)	70	96.6	-	-	-
	CCU 실증설비 기술성숙도(TRL)	-	-	TRL 5 수준 공정 구축/실증	-	TRL 5 수준 공정 준공
(4)그린수소기술자립 프로젝트	전극 과전압 (mV)	-	-	≤470	-	≤ 320
	전해질막 이온전달저항 ($m\Omega \cdot cm^2$)	-	-	≤160	-	≤150
	표준화된순위보정 영향력지수(mrnIF)	-	-	-	-	80.51
(5)H2NEXTROUND	스택 열화율 (단위: %/kh)	-	-	≤0.7	-	≤0.5
	수소 생산 전력 소모량 (단위: kWh/kg)	-	-	≤49	-	≤47
	탈수소화 시스템 용량 (단위: Nm^3/hr)	-	-	1.5	-	2.5
	표준화된순위보정 영향력지수(mrnIF)	-	-	-	-	81.32
(7)AI기반 미래기후기술개발 원천연구사업	차세대 기후변화 예측 모델 및 모듈 개발 연구성과	1	0	-	-	-
	국내외 SCI 논문 질적수준(점)	-	-	70.34	-	70.69

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 무탄소에너지핵심기술개발

ㅇ (설정근거) 해당 사업은 기술개발 단계로 논문의 질적수준을 성과목표로 작성하였으며, '18~'20년 과기정통부 주요 R&D 사업(중복배제) 평균실적(69.25)을 기준으로 '25년 목표를 산출하였으며 매년 0.5%(0.35) 상향설정

ㅇ (측정방법) 한국연구재단 성과관리시스템을 통해 자료 수집(논문 건당 표준화된 순위보정 영향력 지수 산술평균)

(2) C1가스리파이너리밸류업기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 저등급 CO2/CO 바이오전환 개미산 생산성 : 기술경제성 달성 및 보급에 필수적인 지표로서 '27년 목표치 설정 (측정방법: 공정운전 결과를 활용하여 개미산염 농도/운전시간으로 계산)
  - 측정방법 : 고성능 액체크로마토크래피(HPLC), 가스크로마토그래피(GC-MS) 등을 활용하여 측정 결과보고서 형태의 성과목표 실적 증빙 제공 예정
  - 측정산식 : 개미산염 농도/운전 시간

(3) 차세대CCU기술고도화

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

▶ 탄소 포집·전환 연계 전주기 공정 실증: (`25~`28) CCU 전주기 공정 실증을 목표로 하기 때문에, CCU 실증설비 기술성숙도(TRL)를 성과목표로 설정

※ TRL 수준별 설계도면 확보, 공정 구축, 공정 실증 등의 단계로 구분 가능

(4) 그린수소기술자립프로젝트

그린수소기술자립프로젝트(공통)

목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법
과기정통부 주요 R&D사업의 최근 3년('20~'22) 평균 실적(77.38) 대비 1% 상향 * '24년 사업이 본격 착수 됨에 따라, 연구실적 지표로 변경	표준화된 순위보정영향력* 지수 평균 * 표준화된 순위보정영향력지수 :100×(N×rnIF-1)/(N-1), N: 분야 내 저널 수, rnIF: 순위보정영향력지수

(4-1) 차세대알칼라인수전해국산기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 성과지표 : 전극 과전압(mV)

목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법
ㅇ 전극 과전압 : 수소 공급 분야 탄소중립기술혁신 전략 로드맵('22.11)의 2030년 전극 목표 사양 250 mV @ 0.1A/cm2 대비 본 사업 최종년도('27) 기준 약 9배의 높은 전류밀도에서 상향된 수준의 목표치를 설정함	ㅇ 측정 방법 - (전극 과전압) 3전극 실험을 통한 I-V curve 획득 후 특정 전류밀도에서의 전압 값 측정하여, 수소극 및 산소극의 과전압 합계를 산출 · 수소극 과전압 : ηHER = ERHE(측정값)−0 V · 산소극 과전압 : ηOER = ERHE(측정값)−1.23 V · 과전압 합 : ηHER+ηOER

구분	1단계		2단계
	2024	2025	2026
목표치	≤ 550	≤ 500	≤ 470
부대조건	· 전류밀도 : 0.8 A/cm^2	· 전류밀도 : 0.8 A/cm^2	· 전류밀도 : 0.9 A/cm^2

(4-2) 차세대PEM수전해국산기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 성과지표 : 전해질막 이온전달저항(mΩ·cm^2)

목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법
· 성과지표의 목표치는 성능 및 내구성을 동시에 만족하는 소재 개발 여부를 평가하기 위해, 전해질막의 가속열화 이후의 이온전달저항을 목표로 설정함. 1단계 목표 수치는 현재 일반적으로 상용 수전해 장치에 사용되는 전해질막의 초기 이온전달저항 (160 mΩcm^2 (N115*) ~ 200 mΩcm2 (N117**))과 동등 수준인 180 mΩcm2를 가속열화 후에 달성하는 것으로 설정함 * N117 막저항 출처: Chemours社 2022 DOE AMR 발표자료 (Project ID #P186) ** N115 막저항 출처: Adv. Energy Mater. 14 (2024) 2303271	· 측정 산식 : 이온전달저항 (mΩcm^2) = 전해질막 저항 (Ω) x 전도도 측정 면적 (cm^2) · 측정 방법 : 300회의 PEM수전해 부하변동 운전 후, 전기화학적 임피던스 분광분석법을 이용해 임피던스를 측정하고, Nyquist plot에서 고주파 영역의 x-절편 값을 취하여 이온전달저항을 측정함. 구분 / 1단계 (2024: -, 2025: ≤180) / 2단계 (2026: ≤160) 부대조건 / - / · 전류밀도 : 2A/cm^2 이상 · 300회 부하변동 운전 · 수소투과도: 2mAcm^2 이하 / · 전류밀도 : 2A/cm^2 이상 · 300회 부하변동 운전 · 수소투과도: 2mAcm^2 이하 ※ 목표치 미기재 사유 : 고성능 소재탐색 및 내구 향상을 위해 1년 이상의 연구기간이 소요되기 때문에, 내구성 및 성능을 동시에 만족해야 하는 본 과제의 성과 지표는 단계평가 시점에만 평가하기로 함. 이와 같은 평가 기준은 미국 DOE의 수전해용 탄화수소계 전해질막 과제 평가(Go/No-Go) 기준과도 부합함 [미국 DOE AMR 발표자료, Project ID# ELY-BIL008].

(5) H2NEXTROUND

H2NEXTROUND(공통)

목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법
과기정통부 주요 R&D사업의 최근 3년('20~'22) 평균 실적(77.38) 대비 1% 상향 * 동 지표는 사업내용 확정 전 지표로, 연구성과 지표로 대체	표준화된 순위보정영향력* 지수 평균 * 표준화된 순위보정영향력지수 :100×(N×rnIF-1)/(N-1), N: 분야 내 저널 수, rnIF: 순위보정영향력지수

(5-1) SOEC수전해기술육성

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 성과지표 : 스택 열화율(%/kh)

목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법
ㅇ 실제 수명 예측을 위해 스택의 전기화학 반응 저항의 장기 운전에 따른 열화율 기울기 변화량으로 보정하는 것이 타당하나 SOEC 시스템은 초기 열화가 크므로 1,000 시간 운전을 통해 스택의 수명을 예측할 수 있으며, 사업 최종년도('29)년 기준 50,000 시간의 스택 내구성을 확보하기 위한 목표치인 0.2%/1000h 열화율을 달성하기 위한 목표치를 설정함. ㅇ 스택 열화율의 1단계 대비 단계별 감출률을 상향할 수 있도록 단계별 목표를 설정함	· 측정산식 스택 열화율 (%) = $\frac{EOL(V) - BOL(V)}{BOL(V)}$ x 100 - BOL : Begining of Life - EOL : End of Life 구분 / 1단계 (2024: -, 2025: 1.0) / 2단계 (2026: 0.7) 부대조건 / · 1,000시간 연속 운전 · 측정방법 : 1,000시간 연속 운전으로 열화율 산출

목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법

구분	1단계 ('24~'25)	2단계 ('26~'27)	3단계 ('28~'29)
스택 열화율 (%)	1.0	0.5	0.2
감축률	-	50%	60%

※ 고내구성 고성능 SOEC 스택 개발 성과목표 관련 성과지표(스택 열화율, 수소생산량) 1단계 1차년도 6개월 간 5kW급 스택 설계 이후 2차년도에 제작을 통해 산출이 가능하므로, 1차년도 성과지표 목표치 미기재

(5-2) AEM수전해기술육성

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 성과지표 : 수소 생산 전력 소모량

목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법

ㅇ 세계 최고 수준의 AEM 수전해 수소생산 전력 소모량을 달성하기 위해 1단계 소면적 MEA로 초기 성능 검증 이후, 450cm2 이상의 MEA 유효 단면적 기반의 스택에서 세계 최고 수준의 성능을 달성하기 위한 목표치를 설정함

ㅇ 1단계에서는 단위 셀 수준에서 세계 최고 기술*을 능가하는 수소생산전력소모량 및 유효 단면적을 달성하기 위한 목표를 설정함

* 세계 최고 기술 수준 : Enapter社, 51kWh/kg (@유효단면적 : 64cm^2)

· 측정 산식 :

$$\text{수소생산전력소모량 (kWh/kg)} = \frac{\text{전압 x 전류}}{\text{1000 x 시간당 수소 생산량 x 수소 밀도}}$$

구분	1단계		2단계
	2024	2025	2026
목표치	50	50	49
부대조건	· 수소의 밀도 : 0.8933 g/L 적용 · MEA 유효 단면적 : 5 cm^2 이상 · 전류밀도 : 1.5A/cm2	· 수소의 밀도 : 0.8933 g/L 적용 · MEA 유효 단면적 : 70 cm^2 이상 · 전류밀도 : 1.5A/cm2	· 수소의 밀도 : 0.8933 g/L 적용 · MEA 유효 단면적 : 450 cm^2 이상 · 전류밀도 : 1.5A/cm2

· 측정 방법 : 양극/음이온교환막/음극이 결합된 MEA에 일정 전류밀도를 인가하여 전기화학 특성 데이터 추출

(5-3) LOHC글로벌선도기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 성과지표 : 탈수소화시스템 용량(Nm^3/hr)

목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법

ㅇ (설정 근거) 본 연구 사업을 통해 발굴된 소재와 탈수소화 촉매 핵심기술을 적용하여 효율성이 개선된 mini-pilot급인 10 Nm^3/hr 수소 추출 시스템 실증으로 개발된 기술을 검증하고, 후속 플랜트 기술 확보를 위한 완성형 평가 시스템을 구축하고자 탈수소화 시스템 용량을 핵심 기술 목표로 설정함

ㅇ (설정 방법) 2023년 도출된 선행 연구과제 개발 결과인 2.3 Nm3/hr을 기반으로 단계별 상향식 목표치를 설정하였음. 신규 LOHC 소재 및 촉매 도입으로 인해 1단계 과제 목표치를 보수적으로 설정하였으나, 최종 목표치는 기개발 연구 개발 결과 대비 4배 이상의 탈수소화 시스템 용량을 목표치로 설정함.

구분	1단계	2단계	3단계
목표치 (Nm^3/h)	1	2.5	10

· 측정 산식 :

$$\text{탈수소화 시스템의 시간당 수소 추출량 (Nm}^3\text{/hr)} = \frac{\text{탈수소화 시스템 수소 추출량(m}^3\text{)}}{\text{수소 추출 시간(hr)}}$$

구분	1단계		2단계
	2024	2025	2026
목표치	-	1	-
부대조건	· 1 Nm^3/hr급 시스템 설계	· 정상상태·연속반응 5hr 이상 유지 · 추출 수소량은 상온 상압 기준 수소 부피	· 2.5 Nm^3/hr급 시스템 설계

· 측정방법: 구축된 시스템의 시간당 수소 발생량을 측정하고 이를 측정 산식에 대입해 시간당 수소 추출량을 측정

※ 목표치 미기재 사유

- 2024 : 1차년도에는 LOHC 소재 및 탈수소화 촉매 소재 도출과 LOHC 탈수소화 시스템 설계를 진행할 예정
- 2026 : 3차년도에는 1 Nm^3/h급 탈수소화 시스템을 활용하

목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법
ㅇ LOHC 탈수소화 반응의 경우 강한 흡열반응으로 등각스케일업을 고려하더라도, 열전달 및 물질 전달등의 측면에서 큰 변수가 예상되며, 이를 위해 단계별 스케일업을 추진 예정	여 전열 기반 시스템 고용량화를 목표로 2.5 Nm^3/h급 탈수소화 시스템 설계 예정

(6) AI기반 미래기후기술개발 원천연구사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

① (~'25년) (차세대 기후변화 예측 모델 및 모듈 개발 연구성과(논문/모델코드 공개 건수))

- 해당 성과지표는 본 사업 상세기획 이전에 수립된 성과지표로 초기 기획단계 기준 국가 탄소중립 정책에 기여 할 수 있는 이행지표를 설정하였으나('24년 기준), 사업 추진확정에 따라 수립된 RFP 기준('25년 기준) 사업 내용이 충분히 반영되지 않아 ② 신규지표로 대체하고자 함.

② ('26년~) (국내외 SCI논문 질적수준(점))

- (설정근거) 해당 사업은 기술개발 단계로 논문의 질적수준을 성과목표로 작성하였으며, '20~'22년 과기정통부 주요 R&D 사업(중복배제) 평균실적(69.99)을 기준으로 매년 0.5%(0.35)씩 상승하도록 '27년 목표를 산출하였음.
- '25년은 신규과제가 선정되고 연구가 시작되는 연차로, 목표는 2차년도('26년)부터 설정함.
- (측정방법) 한국연구재단 성과관리시스템을 통해 자료 수집(논문 건당 표준화된 순위보정 영향력 지수 산술평균)

38. [혁신도전형] 소재혁신 양자시뮬레이터 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		(혁신도전형)소재혁신 양자시뮬레이터 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	320
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	(혁신도전형) 소재혁신 양자시뮬레이터 개발(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실	양자혁신기술개발과	황용준 사무관	044-202-6874

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수소의 생산·저장·활용 분야 신소재 연구에 특화된 양자시뮬레이터 플랫폼을 개발하여 소재 개발 혁신 창출 및 양자컴퓨팅 활용 확산

2.2 사업기간: 2023~2027 (※ 회계변경 : ('23~'24 일반회계) → ('25~ 기후대응기금))

2.3 지원형태: 출연(국고 100%)

2.4 총 사업비: 407.67억원

2.5 사업시행주체: (시행) 과기정통부 / (관리) 한국연구재단·전담사업단 / (수행) 산학연*

* 참여기관('25.말 기준) KIST, KRISS, ETRI, KISTI, KAIST, 경희대, 서울대, 성균관대, 한양대, 금오공대 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	9,367	9,000	5,500	-	-	
2026~2030		9,000	5,500	-	-	

3. 기대효과

○ 양자시뮬레이터를 수소에너지 활용 촉매 및 소재 개발에 적용하여 양자시뮬레이터를 통한 소재 개발 사례를 창출하고, 수소에너지 및 양자 기술 연구의 새로운 패러다임 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ(혁신도전형) 소재혁신 양자시뮬레이터개발(합계)	-	수소	1-7-1-1	R&D	9,000	5,500	5,500	△3,500	△38.9
(1)(혁신도전형) 소재혁신 양자시뮬레이터개발	○	수소	1-7-1-1	R&D	9,000	5,500	5,500	△3,500	△38.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 소재혁신 양자시뮬레이터개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 수소에너지 신소재 개발을 위한 양자시뮬레이터 플랫폼을 개발하고 유용성을 실험 검증
- (1단계) 소규모 양자시뮬레이터를 이용한 고전-양자 하이브리드 아키텍쳐 구현('23~'25)
- (2단계) 양자시뮬레이터를 고도화하고, 수소 생산/저장 분야의 신소재 개발 적용 및 가능성 검증('26~'27)

ㅇ 감축효과
- 양자 시뮬레이터를 개발·활용하여 수소 생산·저장용 신촉매를 설계·개발하고 성능을 극대화함으로써 그린수소 보급을 가속하여 화석연료 의존도 낮춤
- 향후 암모니아·바이오디젤용 및 이산화탄소 저장용 신촉매를 설계·개발할 경우 온실가스 저감과 탄소 활용 촉진 가능
- 장기적으로 물질에 대한 양자시뮬레이터가 개발된다면, 상기 내용을 포함하여 관련 연구개발 및 활용기술 시장 창출을 통해, 온실가스 감축에 기여 가능
※ 회계변경 : ('23~'24 일반회계) → ('25~ 기후대응기금)

- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립 기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>(대표) 양자시뮬레이터의 수소에너지 활용 및 신소재 후보 물질 도출</td><td>①-3-1-②</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>분자열역학 계산을 위한 양자광학 양자시뮬레이터 기술 개발</td><td>①-3-1-②</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
<tr><td>분자 동역학 특성을 계산하는 중성원자 양자시뮬레이터 개발</td><td>①-3-1-②</td><td>기초</td><td>2</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: kcal/mol)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) (혁신도전형) 소재혁신 양자 시뮬레이터 개발	양자시뮬레이터 원형 구현 및 성능 검증 (건)	1	1	-	-	-
	양자시뮬레이션 알고리듬 개발 (건)	3	7	-	-	-
	분자열역학 계산정확도	-	-	10	-	1
	분자동역학 계산정확도	-	-	10	-	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 소재혁신 양자 시뮬레이터개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 양자시뮬레이터 원형 구현 및 성능 검증 (건)

▶ 하드웨어 플랫폼의 특성을 반영한 양자 시뮬레이션 알고리듬 개발은 본 사업의 핵심 연구주제에 해당

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 양자시뮬레이션 알고리듬 개발 (건)

▶ 양자시뮬레이터 원형을 구현하고 성능을 검증하는 것은 본 사업의 핵심 연구주제에 해당하며 최종 연구목표와 직접적으로 연관

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 분자열역학 계산정확도

▶ 양자시뮬레이터를 이용한 분자열역학 계산 정확도는 양자시뮬레이터의 소재개발 적용가능 여부를 결정하는 지표로 본 사업의 최종 목표 중 하나이며, 사업 단계 변경에 따라 전략계획서 지표를 반영함

▶ 계산 정확도 1kcal/mol는 화학 반응 특성을 정확하게 예측할 수 있는 궁극의 정확도로, 양자시뮬레이터의 소재개발 가능 여부를 결정함. 양자시뮬레이터 계산 물성값과 실험 관측 물성값의 차로 측정함

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 분자동역학 계산정확도

▶ 양자시뮬레이터를 이용한 분자동역학 계산 정확도는 양자시뮬레이터의 소재개발 적용가능 여부를 결정하는 지표로 본 사업의 최종 목표 중 하나이며, 사업 단계 변경에 따라 전략계획서 지표를 반영함

▶ 계산 정확도 1kcal/mol는 화학 반응 특성을 정확하게 예측할 수 있는 궁극의 정확도로, 양자시뮬레이터의 소재개발 가능 여부를 결정함. 양자시뮬레이터 계산 물성값과 실험 관측 물성값의 차로 측정함

39. 한계돌파형 4대 차세대이차전지 핵심 원천기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		한계돌파형 4대 차세대이차전지 핵심 원천기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	322
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	한계돌파형 4대 차세대이차전지 핵심원천기술 개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		연구개발정책실 기초원천연구정책관	원천기술과	김남인	044-202-4542	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현을 위해 용도맞춤형으로 리튬이온전지의 성능 한계(안전성, 소재자립, 효율성, 내구성)를 혁신하는 4대 차세대 이차전지 원천기술 개발

2.2 사업기간: 2024~2029

2.3 지원형태: 출연 100%

2.4 총 사업비: 47,000백만원

2.5 사업시행주체: (소관부처) 과학기술정보통신부 / (전문기관) 한국연구재단 / (주관기관)한국전기연구원, 한국과학기술연구원, 포항공과대학교, 한국전자통신연구원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	6,200	9,500	10,600	10,600	5,500	
2026~2030		9,500	9,500	10,120	5,700	-

3. 기대효과

- ㅇ 민간 수요 기반으로 산업체 활용 가능성이 극대화된 차세대 이차전지 원천기술 및 세계 최고 수준의 차세대 이차전지 기술력을 확보하여 온실가스 감축과 탄소중립 실현에 기여
- ㅇ 차세대 이차전지를 바탕으로 전기자동차, 에너지저장시스템, 스마트그리드를 비롯한 신규 첨단산업 등의 신규 투자를 유도하여 새로운 산업 모델 및 시장창출 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : ('27년) 9,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : ('27년) 9,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ한계돌파형 4대 차세대이차전지 핵심원천기술개발	-	산업	3-2-1-2	R&D	9,500	9,500	9,500	-	-
(1)한계돌파형 4대 차세대이차전지 핵심원천기술개발	O	산업	3-2-1-2	R&D	9,500	9,500	9,500	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)한계돌파형 4대차세대 이차전지 핵심원천 기술개발 (R&D)	R&D	ㅇ 사업내용 - 차세대 이차전지 초격차 원천 기술의 선제적 확보 및 미래기술 선도 : 기존 리튬이온전지의 4대 성능 한계(① 안전성, ② 소재자립, ③ 효율성, ④ 내구성)를 혁신하는 차세대 이차전지 원천기술 개발 ▸ (안정성 향상) 120Wh/kg급 수계아연전지 기술: 이차전지의 활용 범위가 대형화, 다변화됨에 따라화재 및 폭발 등의 안전 문제를 방지할 수 있는 기술 개발 ▸ (소재자립화) 220Wh/kg급 나트륨이온전지 기술: 에너지·안보 기술패권, 공급망 위기 시대를 극복하기 위한 민관협력 기반의 원료 및 소재 자립형 원천기술 개발 ▸ (효율성 향상) 1,000Wh/L급 리튬금속전지 기술: 현재 상용화된 리튬이온전지의 에너지밀도 성능을 능가할 수 있는 소재 기술 개발 ▸ (내구성 향상) 8000Wh/L급 전고체전지 기술: 전기차 및 ESS 등 10년 이상 안정적으로 장기 사용에 대한 요구가 증대됨에 따라 내구성 극대화 소재 원천 기술 개발 ㅇ 감축기여도 - 차세대 이차전지 핵심원천기술 개발을 통해 온실가스 감축 및 탄소중립 실현에 간접적으로 기여할 수 있음 1. 220Wh/kg급 한계돌파 나트륨이온전지용 고전하 저장 핵심소재 및 고효율 셀 기술 개발 - 에너지의 97% 이상을 해외에 의존하고 있는 우리나라의 에너지 위기 극복을 위해, 나트륨 기반 신규 이차전지 기술개발로 리튬자원의 편재성 및 고갈로 인한 원재료 가격 급등 등을 대비할 수 있음 - 이를 통해 에너지 효율화 및 에너지 소비량 감소를 실현하여 온실가스 배출을 저감하는 에너지 저장의 핵심수단으로 활용 가능 2. 다전자 착화요오드 반응 기반 120Wh/kg 초장수명 수계아연 이차전지 고도화 기술 개발 - 저가형 수계아연 이차전지 시스템은 향후 성장이 예상되는 재생에너지의 전력저장 핵심기술로 활용, 신재생에너지의 보급을 앞당김으로써 친환경적 에너지 산업구조 구축에 기여할 수 있음

3. 고효율 리튬금속전지 기술 개발
- 초경량 및 고에너지밀도 리튬 금속 음극 적용을 통해 전기차의 1회 주행거리를 향상시켜 내연기관차 대비 경쟁력 확보를 통한 전기차 보급 대중화에 따른 온실가스 배출 저감 및 국제 환경 보호에 기여

4. 고내구성 전고체전지 기술 개발
- EV용 차세대 전고체 전지의 탑재로 인한 전기자동차 시대의 도래를 앞당겨 화석연료의 사용 감축 및 온실가스 감축에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류, 개발단계 및 기술성숙도

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
220Wh/kg급 한계돌파 나트륨 이온전지용 고전하 저장 핵심 소재 및 고효율 셀 기술 개발	②-5-3-①	개발	5
다전자 착화요오드 반응 기반 120 Wh/kg 초장수명 수계 아연 이차전지 고도화 기술 개발	②-5-3-①	개발	5
고효율 리튬금속전지 기술개발	②-5-3-①	개발	5
고내구성 전고체 전지 기술개발	②-5-3-①	개발	5

* 나트륨이온전지, 수계아연전지 '24년 선정, 리튬금속전지, 전고체전지 '25년 선정

- 이차전지 기술은 온실가스 감축을 위한 에너지 시스템 전기화의 핵심 솔루션이며, 태양광·풍력 등 재생에너지의 간헐성에 대응하는 안전성·경제성을 갖춘 에너지저장 시스템(ESS) 보급을 견인하여 '2050 탄소중립 솔루션'에 기여할 것으로 예상
- 차세대 이차전지 원천기술을 바탕으로 전기자동차, 에너지저장시스템, 스마트 그리드분야 기술 발전 및 시장 창출을 통해 온실가스 감축에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
한계돌파형 4대 차세대이차전지 핵심원천기술개발 (R&D)	고안전 수계 아연전지 에너지밀도(Wh/kg)	70	73.7	100	-	110
	소재자립형 나트륨이온전지 에너지밀도(Wh/kg)	150	162	180	-	200
	효율향상 리튬금속음극전지 에너지밀도(Wh/L)	700	700	750	-	800
	내구성 향상 전고체전지 에너지밀도(Wh/L)	650	650	700	-	800

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 한계돌파형 4대 차세대이차전지 핵심원천기술개발
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 본 사업은 기술개발 사업으로, 각 기술별 최종 에너지밀도를 성과목표로 설정하여 연차별 증가하는 목푯값을 설정함

40. 탄소네거티브DAC기술고도화사업(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소네거티브DAC기술고도화사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	327
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소네거티브DAC기술고도화사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 미래전략기술정책관	핵융합에너지환경기술과	안제성 사무관	044-202-4673

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립 2050 시나리오 및 국가온실가스감축목표(NDC) 달성을 위한 DAC 기술의 고도화를 목표로, DAC 소재 핵심기술 개발, 저차압·고효율 DAC 공정의 규모 격상(200 kg/일급) 및 상용화 기반 마련을 위한 FEED 설계(안) 도출(연간 1,000톤 이상)

2.2 사업기간: 2026~2030년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 29,000백만원

2.5 사업시행주체: (주관)과학기술정보통신부, (참여)산·학·연

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		5,000	10,000	6,000	5,000	3,000

3. 기대효과

○ DAC 기술은 공기 중에 배출된 온실가스를 제거하여 실질적인 탄소 네거티브를 만들 수 있는 역할을 함으로써 산업 및 농업 등에서 발생하는 불가피한 잔여 배출을 상쇄하여 탄소중립 목표 달성 가속화에 기여

○ DAC 기술은 재생에너지와 결합할 때 더 큰 CO_2 감축 효과를 발휘하기 때문에 DAC 기술을 타 에너지 기술과 융합하여 탄소중립 이행 가속화

- DAC 기술은 소규모·모듈형으로 구축이 가능하기 때문에 지역별 재생에너지 및 저장 인프라와의 연계 구축이 용이하여 분산형 실증 및 단계적 확산에 유리

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,667백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,667백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 탄소네거티브DAC 기술고도화	-	CCUS	1-9-2-2	R&D	5,000	6,667	6,667	1,667	33.3
(1)탄소네거티브DAC 기술고도화	○	CCUS	1-9-2-2	R&D	5,000	6,667	6,667	1,667	33.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(-)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소네거티브 DAC기술고도화	R&D	ㅇ 사업내용 - 2050 탄소중립 실현을 위한 DAC 기술 실증 및 상용화 기반 구축에 기여하고자 DAC용 고체흡수제의 성능 고도화 및 대량 성형화 기술 개발과 저차압·고효율 DAC 공정 규모 격상 및 상용화 기술을 개발 ▸ (DAC 혁신 소재 및 성형화 기술 개발) 공기중 수백 ppm 수준의 희박농도 CO_2를 효과적으로 포집하는 고체흡수제 성능 고도화 및 톤 규모 대량 성형화 기술 개발 ▸ (DAC 공정 시스템 개발) DAC 단위모듈 시스템 구축(200 kg/일급 규모) 및 DAC 실증 공정 FEED 설계(안) 도출(CO_2 처리량 1,000톤/년 이상 규모) ㅇ 감축효과 - 이산화탄소포집저장(CCS)기술이 대량 CO_2 배출원에 적용되는 것과 달리, DAC 기술은 시간과 장소에 관계없이 대기 중 CO_2 포집이 가능하기 때문에 전 세계 연간 36~120억 톤CO_2를 제거할 수 있는 기술로 평가(NASEM Report, 2018. 10.)됨에 따라 저장 및 전환과 연계하여 온실가스 감축에 기여할 수 있을 것으로 예상 - 본 사업은 200 kg/일 규모 실증을 기반으로 연간 1,000톤 수준의 상용화설계(FEED)까지를 목표로 하며, 향후 민간 투자를 통한 확산이 가능하도록 모듈 최적화 → 설계 표준화 → 양산 전환으로 확장되는 전략 제시 ▸ 본 사업의 실증 규모는 단순한 연구개발 단계를 넘어, 산업현장에 실질적으로 적용 가능한 수준의 상용화 기반 기술을 검증함으로써 국가 감축시나리오와 직접적으로 연계 가능한 파급효과를 지님 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
탄소네거티브 DAC기술고도화사업	⑥-1-1-④	기초, 응용, 개발	TRL 4→6

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'28~'30	'35	'40	'50
감축잠재량	2.5	152	3,037	151,866

▶ 감축잠재량 산정식

연도	시스템 규모 및 운영 조건	산정식	감축 잠재량 (tCO_2eq)	비고
'28 ~ '30	200 kg/day × 1기	200 kg/day(8.33 kg/시간) × 2,000시간* × 1기 × 42.9% × 35.4% ÷ 1,000 * '28~'30 누적 운전 시간	2.5	('28) 단위모듈 실증 시작 ('29~30) 지속 실증 운영 및 1,000 톤/년 FEED 설계(안) 도출
'35	1,000톤/년 × 1기	1,000톤 × 1기 × 42.9% × 35.4%	152	실증 플랜트 확대 운영
'40	20,000톤/년 × 1기	20,000톤 × 1기 × 42.9% × 35.4%	3,037	상용화 초기 단계
'50	500,000톤/년 × 2기	500,000톤 × 2기 × 42.9% × 35.4%	151,866	대규모 상용화 목표 달성

* DAC 기술에 의한 단순 포집량만을 가정하여 산정

▶ 산정 근거

- 공통(R&D 기여도 및 과기부 사업화 성공률 일괄적용)
  · 사업화 성공률: 42.9%
  · R&D 기여율: 35.4%
  · 시스템 규모 및 운영조건 근거
  1. '28~'30년 : 탄소네거티브DAC기술고도화 사업 최종목표
  2. '35년 : 모듈형 DAC 공정 제작 후 지자체 협업을 통한 격상 공정 확보 예정(사업화 목표)
  3. 「CCUS분야 탄소중립 기술혁신 전략로드맵('22)」 내 제시된 DAC 기술 수준 목표 '40년까지 5만tonCO2/년이므로, 전체의 40% 수준으로 가정
  4. 「CCUS분야 탄소중립 기술혁신 전략로드맵('22)」 내 제시된 DAC 기술 수준 목표 '50년까지 50만tonCO2/년이므로, 기술 상용화가 일어난다는 가정하에 작성

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
탄소네거티브DAC 기술고도화사업	기술개발목표 달성률	-	-	70	-	75

5.1 이행지표 및 성과목표

5.1 이행지표 및 성과목표 (1) 탄소네거티브DAC기술고도화사업

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) '27년은 제안 사업기간 ('26~'30) 중 2차년도에 해당하는 연도로, 동 사업을 통해 도출 예정인 200 kg/일 규모 DAC 시스템 구축 및 연간 천 톤 규모 FEED 도출 등의 이행지표를 평가할 수 있는 10 kg/일급 DAC 운전데이터 기반 200 kg/일급 DAC 시스템 설계를 기술개발 목표로 설정함

41. 수소융합혁신기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		수소융합혁신기술개발				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	331
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	수소융합혁신 기술개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		미래전략기술정책관	핵융합에너지환경 기술과	안제성	044-202-4673	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립 실현 과정에서 수소의 활용성을 높이고자 수소 생산·저장·활용 기술 간 신개념 융합연구를 추진하여 시스템 전반의 효율을 개선

2.2 사업기간: 2026~2030

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 436억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과학기술정보통신부, (참여기관) 출연연구소, 대학, 기업

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	4,950	9,900	9,900	9,900	
2026~2030		4,000	9,900	9,900	9,900	9,900

3. 기대효과

ㅇ 기술 간 단순 연계를 넘어 수소 생산과 저장 및 활용기술을 융합한 새로운 기술을 확보하여 에너지 변환과정에서의 손실 최소화 및 수소 활용을 향상하여 탄소배출 저감에 기여할 수 있을 것

ㅇ 탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 기본계획의 부문별 감축대책 중 범부처 합동 R&D 추진으로 수소분야 기술개발 표준화(1-7-4) 및 에너지 신산업 육성(3-2-2) 기여 가능

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,333백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,333백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ수소융합혁신기술 개발	-	수소	1-7-1-1	R&D	4,000	5,333	5,333	1,333	33.3
(1)수소융합혁신기술개발	○	수소	1-7-1-1	R&D	4,000	5,333	5,333	1,333	33.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)수소융합혁신기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 수소융합혁신기술 개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 수소 단위 기술 간의 융합을 통해 기존기술 대비 효율을 획기적으로 향상시킬 수 있는 혁신적 융합기술 확보
- 수소 밸류체인 기술을 융합할 시 수전해 수소의 활용성 제고를 통해 안정적이고 경제적인 수소 공급 및 활용 체계 구축이 가능
ㅇ 감축효과
- 수소 생산-저장-활용 기술 간 융합을 통해 탄소기반 연료 사용량을 저감하여 온실가스 감축에 기여 가능
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>LOHC 기반 수전해 수소 생산·융합 기술 개발</td><td>1-3-1-②
1-3-1-⑦</td><td>기초</td><td>2→5</td></tr>
<tr><td>수전해 맞춤형 저비용·고효율 수소저장합금 시스템 개발</td><td>1-3-1-②</td><td>기초</td><td>2→5</td></tr>
<tr><td>수전해 통합형 연료전지 스택 및 시스템 기술개발</td><td>1-3-1-②
1-1-6-①</td><td>기초</td><td>2→5</td></tr>
</table>
ㅇ 감축경로
1) LOHC 기반 수전해 수소 생산·융합 기술 개발
- (감축 원리) 기존 연구는 수전해 출구-수소화 입구 사이의 인터페이스 손실(압축, 건조 등)을 불가피한 것으로 간주해 개별 최적화에만 집중했으나, 본 과제는 인터페이스 자체를 제거하는 새로운 접근법을 통해 수전해-저장 통합 효율을 증가시킴
- (직접 감축) 정제·압축 과정 생략으로 수전해-저장 통합 효율 증가 → 수소
</td></tr>
</table>

		실사용량 증대 → 온실가스 저감에 간접 기여 - (활용처 감축) 수전해-LOHC 융합 시스템을 수소충전소와 탄소 다배출 산업 등에 도입해 에너지 수요처의 탈탄소화 견인 - (해외수소 저장·운송 감축) 해외 그린수소 생산기지에 융합 시스템 활용, 국내에 안정적·경제적으로 운송하는 데 기여 2) 수전해 맞춤형 저비용·고효율 수소저장합금 시스템 개발 - (감축 원리) 수전해와 수소저장합금 기술의 융합을 통해 정제·압축 공정을 단축·생략하는 고효율 시스템을 도출하여 공정 수 축소 및 에너지 손실 최소화 - (직접 감축) On-site 수소 생산-저장 직접 연결로 시스템 에너지 손실 최소화 → 그린수소 활용 확대를 통한 온실가스 저감 - (활용처 감축) 안전한 수소저장·운송 기술 확보로 도심지 등 주거지역 수소 활용도 확대, 국민 수용성 향상 - (수송부문 확장) 도심지와 수소운반선 등에 적용 가능 → 국가 에너지 믹스에서 수소 비중 확대 3) 수전해 통합형 연료전지 스택 및 시스템 기술개발 - (감축 원리) 재생에너지 변동성·간헐성에 대응 가능한 연료전지를 수전해와 통합함으로써 안정적인 무탄소 전력 공급 체계 구축 - (직접 감축) 그린수소 생산과 활용 융합 시스템 확보로 고효율·저탄소 수소 에너지 체계로의 전환 → 탄소배출 저감 실현

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)수소융합혁신 기술개발	논문 질적수준	-	-	70	-	72

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수소융합혁신기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 해당 사업은 기술개발 단계로 논문의 질적수준을 성과목표로 작성하였으며, '18~'20년 과기정통부 주요 R&D 사업(중복배제) 평균실적(69.25)을 기준으로 '26년, `27년 목표를 산출하였으며, 한국연구재단 성과관리시스템을 통해 자료 수집(논문 건당 표준화된 순위보정 영향력 지수 산술평균)

42. 청정수소원천기술밸류업(R&D)

1. 사업명

사업명		청정수소원천기술밸류업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	334
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	청정수소원천 기술밸류업 (R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		미래전략기술정책관	핵융합에너지환경 기술과	안제성	044-202-4673	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수전해 요소기술들의 신뢰성 및 성능을 검증할 수 있는 혁신적인 시스템을 구축하여 수전해 기술혁신을 가속화

2.2 사업기간: 2026~2029

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 435억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과학기술정보통신부, (참여기관), 출연연구소, 대학, 기업

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029		4,500	13,000	13,000	13,000	
2026~2030		4,500	15,000	12,800	11,200	

3. 기대효과

- 신뢰성과 성능이 검증된 소재·부품을 적용한 수전해 시스템을 확보한다면 장기간 안정적으로 수소를 생산할 수 있어 그린수소 생산가격을 저감하는데 기여할 수 있을 것이라 전망
- 현재 화석연료를 사용하는 주요 분야(수송·발전·산업)에서 그린수소를 활용한다면 온실가스를 감축하는데 기여할 것으로 예상
- 탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 기본계획의 부문별 감축대책 중 탄소배출을 감축하는 그린수소 생산기반 구축(1-7-1)과 범부처 합동 R&D 추진으로 수소분야 기술개발 표준화(1-7-4)에 기여 가능

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 청정수소원천기술 밸류업(합계)	-	수소	1-7-4-1	R&D	4,500	6,000	6,000	1,500	33.3
(1) 청정수소원천 기술밸류업	○	수소	1-7-4-1	R&D	4,500	6,000	6,000	1,500	33.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성/ R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 청정수소 원천기술 밸류업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 수전해 소재·부품의 성능과 신뢰성 검증을 위한 성능평가 인프라를 구축하고 성능 검증과정에서 반드시 필요한 핵심 반응부들의 최적화·고도화 추진
ㅇ 감축효과
- 그린수소를 안정적으로 생산할 수 있는 수전해 시스템을 확보하면 그린수소 생산량 확대로 온실가스 감축에 간접적으로 기여할 수 있을 것으로 예상
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>알칼라인 수전해 실용화 기반 연구 플랫폼 구축</td><td>1-3-1-②</td><td>응용</td><td>3→5</td></tr>
<tr><td>알칼라인 수전해 반응연결부 고도화·최적화 기술개발</td><td>1-3-1-②</td><td>응용</td><td>3→5</td></tr>
<tr><td>대면적 PEM 수전해 부품 성능/내구 검증 프로토콜 개발</td><td>1-3-1-②</td><td>응용</td><td>3→5</td></tr>
<tr><td>PEM 수전해 반응부 핵심 소자/부품 스크리닝 기술개발</td><td>1-3-1-②</td><td>기초</td><td>3→5</td></tr>
<tr><td>고체산화물 수전해 전용 분리판 및 핵심부품 검증·평가 플랫폼</td><td>1-3-1-②</td><td>응용</td><td>3→5</td></tr>
<tr><td>고온수전해 신뢰성 향상을 위한 핵심 원천 소재 고도화 기술 개발</td><td>1-3-1-②</td><td>기초</td><td>3→5</td></tr>
<tr><td>AEM 수전해 핵심 소재·부품 성능평가 표준화 플랫폼 구축</td><td>1-3-1-②</td><td>응용</td><td>3→5</td></tr>
<tr><td>AEM 수전해 원천 소재·부품 고도화 기술 개발</td><td>1-3-1-②</td><td>기초</td><td>3→5</td></tr>
</table>
ㅇ 감축경로
1) 알칼라인 수전해 실용화 기반 연구 플랫폼 구축
- (감축 원리) 표준화된 스택에 외부·중점연구실 개발 핵심 소재·부품을 제공받아
</td></tr>
</table>

		조립해 스택 단위에서 성능·내구성 검증 - (직접 감축) 핵심 원천 소재의 부품화 연구를 통해 개발 소재의 성능·내구성 등 부품 수준의 적용성 검증 → 국산 소재 신뢰성 향상 - (간접 감축) 알칼라인 수전해 소재·부품 신뢰성 향상 → 안정적으로 구동하는 수전해 확보 → 그린수소 보급 확대에 기여 2) 알칼라인 수전해 반응연결부 고도화·최적화 기술개발 - (감축 원리) 해외 다수 기업이 MW급을 넘어 GW급 시스템을 대비하고 있으나 국내는 관련 기술 미보유 → 본 과제로 국내 핵심부품 상용화 기반 확보 - (직접 감축) 국내 수소 공급기술 핵심부품 상용화로 친환경 산업 전환 촉진, 알칼라인 수전해 효율·내구성 향상 → 수소생산단가 저감 - (간접 감축) 알칼라인 수전해 시스템 구성에 필요한 분리판·확산체 고도화 → NDC와 탄소중립에 기여 3) 대면적 PEM 수전해 부품 성능/내구 검증 프로토콜 개발 - (감축 원리) 상업화 초기 단계 부품 포함 양산화 가능한 대면적 부품에 대한 고도화 분석·평가로 대면적 수전해 기술 고도화 실현 - (직접 감축) PEM 수전해 열화 회피 운전 기술 적용 → 수전해 내구성 증대 → 그린수소의 안정적 생산으로 탄소중립에 기여 - (간접 감축) 대면적 부품 특화 분석·평가를 통해 향후 스택 넘버링-업 기술 개발로 이어질 성능·내구 데이터 확보 4) PEM 수전해 반응부 핵심 소자/부품 스크리닝 기술개발 - (감축 원리) 제한된 인력·장비로 개발 기술을 모두 검증하기 어려운 상황에서, In-situ 분석으로 다수 시료를 신속 비교·분석해 상업화 가능 소재·소자를 특정 - (직접 감축) PEM 수전해 소자·부품의 기술 확보 시간 단축 → PEM 수전해 최적화 조기 실현 → 국가 그린수소 생산 보급 목표 실현에 기여 - (간접 감축) PEM 수전해 개발자에게 성능·내구성 기초자료 제공 → 핵심 소자·부품 기술개발 속도 향상 5) 고체산화물 수전해 전용 분리판 및 핵심부품 검증·평가 플랫폼 - (감축 원리) SOEC 스택 핵심부품의 내구성 확보·가격 저감·실용화를 위한 검증 및 성능 평가 플랫폼 구축으로 실제 운전 환경 대응 평가·솔루션 제공 - (직접 감축) SOEC 활용 그린수소 생산으로 친환경 수소 확대 기반 마련, 고효율 수소 생산을 통한 산업 부문 탄소 배출 저감 - (간접 감축) SOEC 스택·핵심 부품 신뢰성 검증 → 장기 내구성 확보 → 친환경 수소 공급 확대로 탄소배출 저감 6) 고온수전해 신뢰성 향상을 위한 핵심 원천 소재 고도화 기술 개발 - (감축 원리) 고온 수전해 특성상 열화로 인한 급격한 성능저하 해결을 위한 고성능·고내구성 소재 고도화로 SOEC 성능 검증 기준 조기 실현 - (직접 감축) 장기운전 가능 소재 적용 → 시스템 안정성·신뢰성 향상 → 수소 기반 탄소중립 실현 촉진 - (간접 감축) 고온 환경에서 안정적으로 작동하는 소재·부품 확보 → 수전해 시스템 전체 효율 향상으로 탄소중립에 기여 7) AEM 수전해 핵심 소재·부품 성능평가 표준화 플랫폼 구축 - (감축 원리) AEM 수전해 성능·가속수명시험 평가법 연구가 거의 진행되지 않은 상황에서, 객관적 성능 비교를 위한 표준화 프로토콜 확립으로 수전해 신뢰성·효율 개선 - (직접 감축) 수전해 시스템 소재 개발 투자 리스크 감소 → 그린수소 생산 비용 절감으로 경제성 향상

		- (간접 감축) 그린수소 생산기술 확보에 따른 수소 생산량 증대 → 수송·산업·건물 등 다양한 분야에서 연료로 활용하여 탄소중립 실현에 기여 8) AEM 수전해 원천 소재·부품 고도화 기술 개발 - (감축 원리) 기존 AEM 수전해 사업은 대부분 개발된 기술의 향상·스케일업·시스템 적용에 집중, 본 과제는 원천 소재 수준의 고도화로 성능평가 시 발생 애로사항 방지 - (직접 감축) AEM 수전해 기술을 통해 수소 생산 단가 저감, 수소 경제 활성화로 탄소 배출 저감 - (간접 감축) 국가 에너지 자립과 경쟁력 강화 가능

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)청정수소원천기술밸류업	논문 질적수준	-	-	70	-	72

※ 26년 신규사업으로 향후 전략계획서 수립에 따라 지표 및 목표 변경될 수 있음

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 청정수소원천기술밸류업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 해당 사업은 기술개발 단계로 논문의 질적수준을 성과목표로 작성하였으며, '18~'20년 과기정통부 주요 R&D 사업(중복배제) 평균실적(69.25)을 기준으로 '26년, `27년 목표를 산출하였으며, 한국연구재단 성과관리시스템을 통해 자료 수집(논문 건당 표준화된 순위보정 영향력 지수 산술평균)

43. AI기반무탄소에너지활용화학기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		AI기반무탄소에너지활용화학기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	336
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	AI기반무탄소에너지 활용화학기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 (미래전략기술정책관)	핵융합에너지환경 기술과	김창식 사무관	044-202-4671

2. 사업개요

2.1 사업목적: 미래 순환자원(바이오매스 및 폐플라스틱) 활용 고부가 화학 원료 제조를 위한 AI 및 무탄소 전기에너지 기반 화학기술 개발

2.2 사업기간: 2026 - 2030

2.3 지원형태: 출연 (국고 100%)

2.4 총 사업비: 394억원

2.5 사업시행주체: 과학기술정보통신부(한국연구재단 위탁)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	3,400	9,000	9,000	9,000	
2026~2030		3,400	9,000	9,000	9,000	9,000

3. 기대효과

○ 저탄소 기반 화학소재 개발을 통해 온실가스를 감축하고, 고부가가치 혁신소재 기술 확보로 화학산업의 저탄소 전환과 구조 혁신을 촉진하여 신산업 육성 및 주력산업 경쟁력 제고에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,533백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,533백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ AI기반무탄소에너지활용화학기술개발(합계)	-	폐기물	3-2-1-4	R&D	3,400	4,533	4,533	1,133	33.3
(1) AI기반 무탄소에너지 화학기술 개발	○	폐기물	3-2-1-4	R&D	3,400	4,533	4,533	1,133	33.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) AI기반 무탄소 에너지 화학기술 개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 미래 탄소자원인 바이오매스와 폐플라스틱을 원료로 AI기반 무탄소 전기에너지 및 화학 기술을 이용하여 연료 및 화학제품 생산기술 : 기존 화석연료로 생산되었던 화학원료, 연료 및 플라스틱 단량체 등과 같은 플랫폼 화합물을 ①국내 미식용 바이오매스를 활용하거나, ②폐플라스틱을 선택적 기초화학물질로 전환 생산하는 공정으로 변경하여 온실가스 발생량 감축

ㅇ 감축효과
▸ (바이오매스) 2030년까지 국내 바이오매스 유래 화합물 생산 공정의 1%가 본 사업 결과물인 비식용 미활용 바이오매스 활용 전기화기술로 전환
▸ (폐플라스틱) 2030년까지 10만톤의 기존 재활용되지 않은 플라스틱을 기초화학물질로 전환

(단위 : 과제별 자체기준)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>무탄소 전기에너지활용 바이오매스 전환기술</td><td colspan="3">바이오매스 전기화 원천기술 2종 이상 확보</td><td colspan="2">바이오매스 유래 화학원료 생산 모듈화 공정 1건 확보</td></tr>
<tr><td>무탄소 전기에너지활용 폐플라스틱 전환기술</td><td colspan="3">폐플라스틱 전기화 원천기술 2종 이상 확보</td><td colspan="2">폐플라스틱 활용 화학원료 생산 모듈화 공정 1건 확보</td></tr>
</table>
<u>1. 무탄소 전기에너지 활용 바이오매스 전환기술</u>

ㅇ 사업내용
- 비식용 미활용 국내산 바이오매스 전기화기술을 통한 화학원료, 연료, 플라스틱 단량체 생산
</td></tr>
</table>

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
무탄소 전기에너지 활용 바이오매스 전환기술	5-1-6-⑦	기초 응용	3

2. 무탄소 전기에너지 활용 폐플라스틱 전환기술

○ 사업내용

- 혼합 폐플라스틱의 인공지능 선별 및 전기화 기술을 통한 화학원료, 연료, 플라스틱 단량체 생산

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
무탄소 전기에너지 활용 폐플라스틱 전환기술	5-1-5-③	기초 응용	3

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) AI기반 무탄소 에너지 활용 화학기술 개발	국내외 SCI논문 질적 수준 (단위: mrnIF)	-	-	70.29	-	70.64

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) AI기반 무탄소에너지 활용 화학기술 개발

○ (설정근거) 해당 사업은 '26년 신규사업으로 연구개발 착수년도임을 고려하여 논문의 질적수준을 성과목표로 작성하였으며, '18~'20년 과기정통부 주요 R&D사업(중복배제) 평균실적(69.25)를 초과한 목표치 기준으로 목표 설정, 시작년도('26)대비, 매년 0.5%(0.35) 상향설정

○ (측정방법) 한국연구재단 성과관리시스템(e-R&D)에 등록된 SCI 논문 중 JCR DB에 등록되어 표준화된 영향력지수 산출이 가능한 사업 성과 조사

- (측정산식) SCI 논문 건당 표준화된 영향력지수 (mmIF) 산술평균 (N : 분야내 저널 수, mIF : 순위보정영향력지수)
- 표준화된 순위보정영향력지수(mrnIF) = [100 X (N X rnIF – 1)]/(N-1)

44. 토양기반기후회복력진단및강화기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		토양기반기후회복력진단및강화기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	337
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	토양기반기후회복력진단및강화기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 (미래전략기술정책관)	핵융합에너지환경기술과	김창식 사무관	044-202-4671

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후변화에 따른 토양의 기능적 변화를 선제적으로 진단 및 예측하고 취약해진 토양의 기후회복력을 강화하여 미래 다가올 기후-생태 리스크를 저감하기 위한 핵심 원천기술 확보 및 현장 검증

2.2 사업기간: 2026 ~ 2030

2.3 지원형태: 출연 (국고 100%)

2.4 총 사업비: 256.25억원

2.5 사업시행주체: 과학기술정보통신부(한국연구재단 위탁)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	1,625	6,000	6,000	6,000	6,000	
2026~2030		6,000	3,623	6,000	6,000	6,000

3. 기대효과

○ 전 세계적으로 초기 단계인 토양 기후회복력 진단 및 평가 기준 확립으로 글로벌 경쟁력 확보 및 신규 기후적응 경로를 발굴하고, 기후회복력 강화 기술 확보를 통한 토양의 자연적 기능 회복 및 기후재난 등 피해 최소화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,623백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,623백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ토양기반기후회복력진단및강화기술개발사업(R&D)	-	기타	-	R&D	1,625	3,623	3,623	1,998	123.0%
(1)토양기반기후회복력진단및강화기술개발	○	기타	-	R&D	1,625	3,623	3,623	1,998	123.0%

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)토양기반기후회복력진단및강화기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 토양기반기후회복력진단및강화기술개발사업	R&D	ㅇ 사업내용 - (기후리스크 맞춤 진단) 토양 기후회복력의 정량적 진단 및 강화를 위해 기후변화에 따른 토양 변화 예측 및 기후리스크 평가 체계 구축 - (다기능 기후회복력 강화) 토양을 기후변화 대응 매체로 활용하기 위해 수분보유능력, 물리성 개선 등을 통한 생물활성 증대 ㅇ 감축효과

세부과제명	탄소중립기술 분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
토양 기후회복력 진단을 위한 관측 기반 기후생태 통합모니터링	해당 없음	기초	5
토양 기후회복력 강화를 위한 수분 보유능력 향상	해당 없음	기초	7
토양 기후회복력 강화를 위한 물리-화학-생물학적 특성 개선 및 생물다양성 확보	해당 없음	기초	7

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 토양기반기후회복력진단및강화기술개발사업	입체관측 및 인공지능 기반 토양 진단 시스템 개발(%)	-	-	20	-	-
	논문 질적수준	-	-	-	-	70.35

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 토양기반기후회복력진단및강화기술개발사업

ㅇ (설정근거) 해당 사업은 '26년 신규사업으로 연구개발 착수년도임을 고려하여 논문의 질적수준을 성과목표로 작성하였으며, '18~'20년 과기정통부 주요 R&D사업(중복배제) 평균실적(69.25)를 초과한 목표치 기준으로 목표 설정, 시작년도('26)대비, 매년 0.5%(0.35) 상향설정

ㅇ (측정방법) 한국연구재단 성과관리시스템(e-R&D)에 등록된 SCI 논문 중 JCR DB에 등록되어 표준화된 영향력지수 산출이 가능한 사업 성과 조사

- (측정산식) SCI 논문 건당 표준화된 영향력지수 (mmIF) 산술평균 (N : 분야내 저널 수, mIF : 순위보정영향력지수)
- 표준화된 순위보정영향력지수(mrnIF) = [100 X (N X rnIF – 1)]/(N-1)

※ 26년 인지예산서 제출 당시 '입체관측 및 인공지능 기반 토양 진단 시스템 개발'을 이행지표로 설정하였으나, 26년 신규사업 상세기획 당시 해당 지표를 측정방식으로 산출할 수가 없어 이를 대체하여 제시함.

45. CO2 동시 포집-전환(RCC) 융합기술개발 사업

1. 사업명

사업명		CO_2 동시 포집-전환(RCC) 융합기술 개발 사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	338
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립기반구축	기술개발	CO2 동시 포집-전환(RCC) 융합기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		미래전략기술정책관	핵융합에너지환경기술과	안제성 사무관	044-202-4673	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2035년 국가 온실가스 감축 목표 및 탄소중립 2050 시나리오 이행을 위해 기존 기술들과 차별성을 가지는 CCU 공백 원천기술을 확보하고, 넷제로(Net-Zero) 화합물을 생산할 수 있는 경제성 있는 RCC 기술 개발 추진

2.2 사업기간: 2026~2030

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 355억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과학기술정보통신부, (참여기관) 출연연구소, 대학

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		4,500	6,500	8,500	8,000	8,000

3. 기대효과

- ㅇ CO2 동시 포집-전환(RCC) 융합기술 개발을 통해 2050 탄소중립을 위한 네거티브 탄소배출기술 확보 및 DAC를 통한 이산화탄소 포집 목표 달성에 기여
- ㅇ 배출권거래제의 시행에 따른 블루오션 시장 창출 및 탄소 순환 경제 구축 기여
- ㅇ 2050 탄소중립을 위한 네거티브 탄소배출기술 확보 및 RCC,DAC를 통한 이산화탄소 포집 목표 달성에 기여
- ㅇ 석유산업 이후 이산화탄소에서 탄소 확보가 가능한 기술개발 추진을 통해 차세대 기술 선점을 통한 산업경쟁력 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ CO2 동시 포집-전환(RCC) 융합기술 개발 사업	-	CCUS	1-9-2-2	R&D	4,500	6,000	6,000	1,500	33.3
(1) CO2 동시 포집-전환(RCC) 융합기술 개발 사업	○	CCUS	1-9-2-2	R&D	4,500	6,000	6,000	1,500	33.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음(-)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
CO_2 동시 포집-전환(RCC) 융합기술 개발 사업	R&D	ㅇ 사업내용 - 배가스의 전기화학적 RCC 및 생물 전환 융합기술 개발 ▸ 배가스 중 고농도 이산화탄소(15%)를 포집하여 전기화학적으로 직접 전환하는 RCC 기술을 통해 포름산, 하이포아염소산 등 기초화합물을 생산 및 포름산나트륨, 탄산수소나트륨과 같은 고체화합물 생산 가능. 생물 전환 연계를 통한 생산물 업그레이드로 글루탐산 등의 고부가가치 화합물을 생산하는 기술 개발. (CO_2 0.5t/년 규모) - 고부가화합물 생산을 위한 비전통 반응 융합 RCC 기술 개발 ▸ 이산화탄소를 수소화 촉매 반응을 통해 알킬포메이트, 포름알데히드 등 포메이트 유도체 또는 포름알데히드 유도체로 전환하는 고효율 전환 기술을 개발함. 이어서, 생산된 중간체를 마이크로파 반응 등 비전통적 에너지 시스템과 융합하여 DMC(dimethyl carbonate), glycolic acid 등 고분자 원료물질로의 전환 기술 (CO_2 0.5t/년 규모) - 차세대 분산형 DAC-RCC 모듈 개발 ▸ 공기 중 저농도 이산화탄소(400 ppm)를 포집한 후 직접 전환하는 기술 개발 및 소규모 실증 (CO_2 0.1t/년 규모) ㅇ 감축효과 - 경제성 있는 차세대 이산화탄소 전환 기술을 확보하면 유기화합물을 생산하기 위한 화석연료 감소 및 직접적으로 이산화탄소를 이용하여 유용화합물을 생산하기 때문에 온실 가스 감축에 직접적으로 기여할 수 있을 것으로 예상됨

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

- 이산화탄소포집저장(CCS)기술이 대량 CO_2 배출원에 적용되는 것과 달리, DAC 기술은 시간과 장소에 관계없이 대기 중 CO_2 포집이 가능하기 때문에 전 세계 연간 36~120억 톤CO_2를 제거할 수 있는 기술로 평가(NASEM Report, 2018. 10.)됨에 따라 저장 및 전환과 연계하여 온실가스 감축에 기여할 수 있을 것으로 예상

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
배가스의 전기화학적 RCC 및 생물 전환 융합기술 개발	⑥-1-3-2	기초, 응용	TRL 3→5
고부가화합물 생산을 위한 비전통 반응 융합 RCC 기술 개발	⑥-1-1-4	기초, 응용	TRL 3→5
차세대 분산형 DAC-RCC 모듈 개발	⑥-1-3-1	기초, 응용	TRL 3→5

ㅇ 감축잠재량

(단위: tCO_2/년)

세부과제명	'27~'29	'30-'40	'50
배가스의 전기화학적 RCC 및 생물 전환 융합기술 개발	-	0.08	8.0
고부가화합물 생산을 위한 비전통 반응 융합 RCC 기술 개발	-	0.31	31.3
차세대 분산형 DAC-RCC 모듈 개발	-	0.03	3.4

- 감축잠재량은 당해연도 예산('26회계연도)을 고려하지 않고, 해당 기술 사용화 시 기대되는 감축량을 모두 포함하여 작성

ㅇ 감축잠재량 산출근거

- 개발목표

세부과제명	'30년 목표	'50년 목표
배가스의 전기화학적 RCC 및 생물 전환 융합기술 개발	0.5 tCO_2/년 규모 소규모 실증	50 tCO_2/년 규모화
고부가화합물 생산을 위한 비전통 반응 융합 RCC 기술 개발	0.5 tCO_2/년 규모 소규모 실증	50 tCO_2/년 규모화
차세대 분산형 DAC-RCC 모듈 개발	0.1 tCO_2/년 규모 소규모 실증	10 tCO_2/년 규모화

※ 감축잠재량 계산 시 태양광 전기(에코 인벤트 기준 48 $kgCO_2$/MWh) 사용 가정하여 계산

▸ 배가스의 전기화학적 RCC 및 생물 전환 융합기술 개발

<'30년 목표>

- 기존배출량(A) = 2.2 tCO_2/t포름산 × 0.52 t포름산/년 = 1.15 tCO_2/년 배출
- '30년 대체 후 배출량(B) = {0.2 tCO_2/년(전기 사용으로 인한 배출량) + 1 tCO_2/년(생산물 분리로 인한 배출량)} – 0.5 tCO_2/년(CO_2사용량) = 0.7 tCO_2/년
- '30년 감축잠재효과 = (A – B) × 사업화 성공률 × R&D 기여율
  = (1.15 tCO_2/년 – 0.7 tCO_2/년) × 50% × 35.4% = 0.08 tCO_2/년

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		<'50년 목표> - 기존배출량(A) = 2.2 tCO_2/t포름산 × 52 t포름산/년 = 115 tCO_2/년 배출 - '50년 대체 후 배출량(B) = {20 tCO_2/년(전기 사용으로 인한 배출량)+100 tCO_2/년(생산물 분리로 인한 배출량)} – 50 tCO_2/년(CO_2사용량) = 70 tCO_2/년 - '50년 감축잠재효과 = (A – B) × 사업화 성공률 × R&D 기여율 = (115 tCO_2/년 – 70 tCO_2/년) × 50% × 35.4% = 8.0 tCO_2/년 **▸ 고부가화합물 생산을 위한 비전통 반응 융합 RCC 기술 개발** <'30년 목표> - 기존배출량(A) = 3.11 tCO_2/t메틸포메이트 × 0.682 t메틸포메이트/년 = 2.12 tCO_2/년 배출 - '30년 대체 후 배출량(B) = {0.117 tCO_2/년(수소 사용으로 인한 배출량) + 0.735 tCO_2/년(메탄올로 인한 배출량)} – 0.5 tCO_2/년(CO_2사용량) = 0.352 tCO_2/년 - '30년 감축잠재효과 = (A – B) × 사업화 성공률 × R&D 기여율 = (2.12 tCO_2/년 – 0.352 tCO_2/년) × 50% × 35.4% = 0.31 tCO_2/년 <'50년 목표> - 기존배출량(A) = 3.11 tCO_2/t메틸포메이트 × 68.2 t메틸포메이트/년 = 212 tCO_2/년 배출 - '50년 대체 후 배출량(B) = {11.7 tCO_2/년(수소 사용으로 인한 배출량) + 73.5 tCO_2/년(메탄올로 인한 배출량)} – 50 tCO_2/년(CO_2사용량) = 35.2 tCO_2/년 - '50년 감축잠재효과 = (A – B) × 사업화 성공률 × R&D 기여율 = (212 tCO_2/년 – 35.2 tCO_2/년) × 50% × 35.4% = 31.3 tCO_2/년 **▸ 차세대 분산형 DAC-RCC 모듈 개발 (CO_2 0.1 t/년 사용, 메탄올 생산 0.0727 t/년 생산)** <'30년 목표> - 기존배출량= 2.02 tCO_2/t메탄올 × 0.0727 t메탄올/년 = 0.147 tCO_2/년 배출 - '30년 대체 후 배출량(B) = 0.053 tCO_2/년(전기 사용으로 인한 배출량) – 0.1 tCO_2/년(CO_2사용량) = –0.047 tCO_2/년 (순감축) - '30년 감축잠재효과 = (A – B) × 사업화 성공률 × R&D 기여율 = {(0.147 tCO_2/년 – (–0.047 tCO_2/년)} × 50% × 35.4% = 0.03 tCO_2/년 <'50년 목표> - 기존배출량= 2.02 tCO_2/t메탄올 × 7.27 t메탄올/년 = 14.7 tCO_2/년 배출 - '50년 대체 후 배출량(B) = 5.3 tCO_2/년(전기 사용으로 인한 배출량) – 10 tCO_2/년(CO_2사용량) = –4.7 tCO_2/년 (순감축) - '50년 감축잠재효과 = (A – B) × 사업화 성공률 × R&D 기여율 = {(14.7 tCO_2/년 – (–4.7 tCO_2/년)} × 50% × 35.4% = 3.43 tCO_2/년 ▶ 사업화 성공률 : 사업 주관부처의 사업화 성공률의 최근 5개년 평균값 적용 ▶ R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획) 또는 최근 발표된 공신력 있는 수치 적용

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
CO_2 동시 포집-전환(RCC) 융합기술 개발 사업	배가스의 전기화학적 RCC 페러데이 효율	-	-	30%	-	35%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) CO_2 동시 포집-전환(RCC) 융합기술 개발 사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) '27년은 제안 사업기간 ('26~'30) 중 2차년도에 해당하는 년도로, 동 사업을 통해 도출 예정인 0.5 톤/연 규모 시스템 구축 및 연간 천 톤 규모 FEED 도출 등의 이행지표를 평가할 수 있는 반응 시스템 성능 및 다양한 시스템 및 기반 초기 연구를 기술개발 목표로 설정함

46. 상용급액체수소플랜트용압축기핵심기술개발및실증(R&D)

1. 사업명

사업명		상용급액체수소플랜트용압축기핵심기술개발및실증(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	410
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	기술개발	상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		건설정책국	기술정책과	안일찬	044-201-3557	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 달성을 위한 수소경제 도입을 촉진하고, 수소액화플랜트 핵심 설비인 원심형 냉매압축기 기술을 확보하여 주거, 교통 부문의 수소 활용을 확대함으로써 온실가스 감축을 추진

2.2 사업기간: 2022~2027

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 26,891백만원(정부 23,571백만원, 민간 3,320백만원)

2.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	4,400	7,315	1,670	-	-	
2026~2030		3,960	4,585	-	-	-

3. 기대효과

○ 수소경제 확산을 촉진할 수 있는 수소액화 공정 기술 개발을 통해 수소공급 경제성 및 안전성 확보

- 액화수소는 기체수소 대비 부피가 1/800으로 감소하여, 대용량 저장 및 운송에 유리하며, 운송비용이 1/10으로 저감
- 해외 수소충전소 중 액화수소 공급 비율이 미국 87%, 일본 63% 등 해외에서는 액화수소로 충전소에 공급하고 있으며, 대용량 충전(다수의 차량 충전공급)의 경우 액체수소충전소가 기체수소충천소 대비 10% 저렴하게 공급 가능

○ 원심형 냉매압축기의 경우, 상용급으로 실증된 사례가 없어 전 세계적인 수소사회 전환기에 수소시장을 선점할 수 있는 원천기술에 해당

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,585백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,585백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ상용급액체수소 플랜트용압축기 핵심기술개발및 실증(R&D)(합계)	-	수소	1-7-4-3	R&D	3,960	4,585	4,585	625	15.8
(1)상용급액체수소 플랜트용압축기 핵심기술개발및 실증	○	수소	1-7-4-3	R&D	3,960	4,585	4,585	625	15.8

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성/ R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발및 실증</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 대용량(5톤/일) 수소액화를 위한 원심형 냉매압축기 국산화 기술개발 및 성능 시험을 통해 상용급 액체수소플랜트 구축을 위한 핵심기술 확보로 수소 활용 시 온실가스 배출 감축에 간접적으로 기여

ㅇ 산정 방법
- 기존 수소액화를 위한 냉매압축기(용적형 냉매압축기) 대비 국산화 기술로 개발되는 원심형 냉매압축기 사용 시 절감되는 전력소모량을 바탕으로 온실가스 감축잠재량 산정

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>상용급 액체수소 플랜트용 압축기 핵심기술 개발 및 실증</td><td>1-3-1-⑪</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>23,452</td><td>23,452</td><td>23,452</td><td>23,452</td><td>23,452</td><td>23,452</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
</td></tr>
</table>

연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식
(시나리오 별 CO_2 감축량) ×기술이전 건수 평균값 30%* ×R&D기여율 35.4%**
* 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수의 최근 3개년 평균값(0.3)
** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값

= 220,830tCO_2eq ×30% ×35.4% = 23,452tCO_2eq

- 온실가스 감축효과는 본 사업이 종료된 이후('28~)에 발생하는 것으로 가정

- 시나리오 별 CO_2 감축량 산출근거

ER = △E x $EF_{\_CO2eq}$ / 1,000

- ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
- △E : 전력 절감량(kWh)
- $EF_{\_CO2eq}$: 전력 배출계수 (0.4330tCO_2eq/MWh)
  * 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 2025년 승인 국가고유 배출계수

여기에서 △E는 다음의 계산식에 따라 산정된다.

△E = (A-B) x C

- A : 기술개발 전 전력소비량 (kWh/kgH_2)
- B : 기술개발 후 전력소비량 (kWh/kgH_2)
- C : 액화수소 생산량

- 온실가스 감축량 산정

ER = △E x $EF_{\_CO2eq}$ ÷ 1,000
= (A-B) x C x $EF_{\_CO2eq}$ ÷ 1,000
= (13.1kWh/kgH_2 − 11.4kWh/kgH_2) x 1,000,000kg/day x 300day/yr x 0.4330tCO_2eq/MWh ÷ 10^3
= 220,830tCO_2eq

변수	근거	값
A	기존 수소액화를 위한 냉매압축기(용적형 냉매압축기) 적용 시 에너지소비량	13.1kWh/kgH_2
B	국산화 기술로 개발되는 원심형 냉매압축기 적용 시 에너지소비량 (연구개발 목표치)	11.4kWh/kgH_2
C	액화수소 생산량('30년 예상) - 200대 보급, 300일 가동기준*	1,000ton/day

* 수소경제활성화 로드맵 기준, 2030년 전체 수소수요(194만톤/년) 중 수소차 수요량(373,500톤/년)을 액체수소 공급으로 가정

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 상용급액체수소플랜트용압축기핵심기술개발및실증	5톤/일급 수소액화를 위한 냉매 압축기술 경쟁력 확보 관련 논문	논문 (비SCI) 2건	논문 (비SCI) 2건	논문 (비SCI) 2건		논문 (비SCI) 2건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 상용급액체수소플랜트용압축기핵심기술개발및실증

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

① 5톤/일급 수소액화를 위한 냉매 압축기술 경쟁력 확보 관련 논문 게재

- 측정산식: 연구개발계획의 성과점검기준표에 따른 비SCI 논문 건수
- 측정방법: IRIS 성과관리 시스템에 등록된 당해연도 발생 실적 점검

47. 탄소공간지도기반계획지원기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소공간지도기반계획지원기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	411
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소공간지도 기반계획지원 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실	도시활력지원과	박가나 사무관	044-201-3733

2. 사업개요

2.1 사업목적: (내역①) 지역·공간단위 탄소중립 정책 추진을 위한 탄소중립 공간계획지원 기술개발 및 실증
(내역②) 국토교통분야 수소 기술의 전과정평가 방법론 개발, 데이터베이스 구축 및 운영 플랫폼 개발, 시범 적용 등을 통한 탄소중립 평가 체계 구축

2.2 사업기간: 2023~2028

2.3 지원형태: 출연(총사업비의 3/4이내 정부매칭 과제별 기업참여시 Matching)

2.4 총 사업비: 27,000백만원(출연금)

2.5 사업시행주체: 국토교통부 (전문기관) 국토교통과학기술진흥원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	4,856	8,498	4,430	1,719	-	
2026~2030		8,498	4,430	1,719	-	

3. 기대효과

- 세계 최초 탄소공간지도 기반 국토·도시 공간계획체계 구축
- 탄소중립도시계획 수립 지원을 통해 기존대비 온실가스 감축기여
- 국토교통분야 수소 기술의 탄소중립에 대한 표준화 선도 및 국가 탄소중립 정책의 효과성 검증을 통해 국제 탄소 무역규제에 선제적 대응
- 국토교통분야 수소 기술 전과정평가 방법론 개발 및 LCI DB 구축을 통한 수소 기술 신뢰성 제고, 산업 활성화 및 고용 창출 기대
- 국가 정책 연계

  - 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제29조(탄소중립 도시의 지정 등) 및 동법 시행령 제39조(온실가스종합정보관리체계의 구축 및 관리 등)

- 국가 탄소중립정책(2050 탄소중립 추진전략) : (경제구조의 저탄소화 > 도시·국토 저탄소화 > 도시 > 탄소중립 도시 조성)
- 2050 탄소중립 시나리오('21.10) : 탄소중립 핵심분야 소재, 부품, 장비 등 산업생태계 육성·지원, 도시·국토 등 지역 단위의 탄소중립 실현
- 국토교통 탄소 중립 로드맵('21.12) : 탄소중립공간 조성을 위하여 국토·도시 수준의 탄소 흡수·배출량 데이터 기반을 구축, 국토를 세분화하고, 구역 내 배출·흡수원을 시각화한 탄소배출 공간지도 구축 추진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,430백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,430백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ탄소공간지도기반 계획지원 기술개발(R&D)(합계)	-	건물	1-3-4-3	R&D	8,498	4,430	4,430	△4,068	△47.9
(1)탄소공간지도기반 계획지원 기술개발	○	건물	1-3-4-3	R&D	5,760	2,900	2,900	△2,860	△49.7
(2)국토교통분야 수소 기술의 전과정 평가 방법론 개발 및 시범 적용	○	수소	1-7-4-3	R&D	2,738	1,530	1,530	△1,208	△44.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)탄소공간지도기반 계획지원 기술개발	R&D	ㅇ 사업 내용 - 지역·공간단위 탄소중립 정책 추진을 위한 탄소중립 공간계획지원 기술개발 및 실증 ㅇ 산정방법 - 토지이용-교통부문 효율화 및 도시공간구조(단핵, 다핵, 압축도시) 전환에 의한 감축 잠재량 계산 - 시도단위 온실가스 배출통계량(온실가스종합관리센터)에 기반한 도로수송 부문 인구 배출계수를 활용하여 기술도입에 따른 감축잠재량 계산 - 통계청 장래추계인구 적용하여 연도별 온실가스 감축량 산정, R&D기여율(35.4%)*, 사업화 성공률(67.4%)** 적용 * 조재혁(2016) ** 국가과학기술심의회(2014)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>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/년)<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
* 매년 감축량 0.75%씩 증가 가정(예: '30년 0.75%, '31년 1.5% '40년 7.5%, '50년 15%)
- 본 R&D의 성과물에 의한 효과 도출은 '30년부터 가능할 것으로 판단
* '28년 도시기본계획 수립, '29년 계획(안) 적용
- '30년부터 통계청 추계인구를 기반으로 국토부 도시계획현황통계에서 제시된 도시지역 인구비율(92.1%)을 적용하고, R&D 기여율과 사업화 성공률을 고려하여 온실가스 감축량을 산정(누적)
※ ('30년) 51,199,019인 × 92.1% / 10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 0.75% × 35.4% × 67.4% = 153,697.23 tCO_2eq
※ ('31년) 51,142,848인 × 92.1% / 10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 1.5% × 35.4% × 67.4% = 307,057.22 tCO2eq
※ ('40년) 50,193,281인 × 92.1% / 10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 7.5% × 35.4% × 67.4% = 1,506,780.50 tCO2eq
※ ('50년) 47,358,532인 × 92.1% / 10,000인 × 18,214.63 tCO2eq × 15% × 35.4% × 67.4% = 2,843,365.13 tCO2eq

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>탄소공간지도기반
계획지원 기술개발</td><td>④-2-3-③</td><td>개발연구</td><td>7</td></tr></table>ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)<table><tr><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'40(누적)</th><th>'50(누적)</th></tr><tr><td>166,881</td><td>333,395</td><td>499,508</td><td>665,171</td><td>1,636,027</td><td>3,087,259</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(2)국토교통
분야
수소
기술의
전과정평
가방법론
개발및시</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 국토교통분야 수소 기술의 탄소중립 기여도 등 정량적 산출(온실가스 6종 감축량)을 위한 국제표준 기반의 전과정평가* 방법 및 플랫폼 구축
* Life Cycle Assessment, LCA : 기술 또는 서비스의 전과정, 즉 원료의 채취, 가공, 운송, 생산, 사용 및 폐기에서 발생하는 모든 잠재적 환경영향을 평가하는 방법
- 건물, 버스, 철도, 도시 등의 분야를 중심으로 수소 생산·저장·이송·활용의 전과정</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
범적용		(원료채취, 가공, 운송, 생산, 사용, 폐기 등)에서의 환경영향평가(온실가스 직접 배출, 간접배출, 기타배출 등)를 통해 온실가스 감축 등 정책목표 달성 부합성 검증 및 신뢰성 확보 ㅇ 감축기여도 - 기반기술 개발 단계로 정성 분석(TRL 4~8) - 수소시범도시의 온실가스 배출량 저감관련 보고서를 기준으로, 전과정평가를 적용을 통한 온실가스 관리 범위 확대 시 추가 저감 가능 * (당초) 직접·간접배출원(Scope1~2) → (변경) 직접·간접·기타 배출원(Scope1~3)등으로 범위 확대 - 전과정평가 현장 적용 대상인 수소도시의 확산 비율과 R&D 기여율 등을 반영 ㅇ 산출근거 - 수소 시범도시(3곳) 온실가스 평균 저감량을 기준 * '2022년 수소 시범도시 안전관리체계 구축 및 운영관리 방안연구' 발췌 "울산, 전주·완주, 안산 3개의 수소 시범도시 도입에 따른 온실가스 저감량은 수소 활용 기술 이용에 따라 연간 17,480.0tonCO_2eq.에서 6,483.9tonCO_2eq.로 감소하여 총 온실가스 10,996.1tonCO_2eq. 저감됨." ※ 수소 시범도시 도입에 따른 탄소 중립 기여도 평가 수행(전과정평가 표준인 ISO 14040과 ISO 14044의 가이드라인에 따라 온실가스 배출량 산정)

도시	구분	총 온실가스 배출량(tonCO_2eq.)		총 온실가스 저감량 (tonCO_2eq.)
		기존	수소	
울산	직접	**3,011.4**	**2,478.3**	**533.1**
	간접	**5,848.7**	**-**	**5,848.7**
	소계	8,860.1	2,478.3	6,381.8
전주완주	직접	**3,871.0**	**534.2**	**3,336.8**
	간접	**469.7**	**-**	**469.7**
	소계	4,340.7	534.2	3,806.5
안산	직접	**1,272.3**	**1,729.3**	**-457**
	간접	**1,797.1**	**-**	**1,797.1**
	소계	3,069.4	1,729.3	1,340.1
합계	직접	**8,154.7**	**4,741.8**	**3,412.9**
	간접	**8,115.5**	**0**	**8,115.5**
	총계	16,270.2	4,741.8	11,528.4

※ 직접배출 : 도시가스, LPG, 부생수소 등 연료를 투입하여 배출원에서 발생한 온실가스를 의미

※ 간접배출 : 외부로부터 공급받은 에너지(전기 등)로부터 발생한 온실가스로 전력, 스팀, 열 등이 해당

☞ 수소 시범도시 온실가스 저감량 원단위 산정(산술평균) 시 직접배출이 약 1,137 tCO2 eq/도시, 간접배출이 약 2,705 tCO2 eq/도시로 도출

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

구분		온실가스 감축량
원단위 ($tonCO_2eq$/도시)	Scope 1(직접)	**1,137**
	Scope 2(간접)	**2,705**

- 전과정평가 시 배출원 비율에 따른 기타배출원의 온실가스 저감량 추정이 가능
  ※ 온실가스 배출량 중 70~80%에 달하는 기타배출원(Scope 3)에 대한 정보구축 및 관리가 전과정평가을 위한 중요한 도구이나, 국내의 경우 수소 관련 DB 부재
  ※ Deloitte, Connect for impact, 2019 Global Impact Report(2020) 자료를 사용하여 기타배출원 감축량 산정이 가능하나 본 감축량 산정에는 포함하지 않음

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술 분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
국토교통분야 수소 기술의 전과정평가 방법론 개발 및 시범적용	1 -3 -1	응용	6

- 연도별 수소도시(수소시범도시) 조성 수 추정 : ('30년) 23곳, ('40년) 68곳
  * 수소 시범도시 추진전략('19.12) 기준 전국 지자체(시·군·구)의 10%('30년), 30%('40년)를 수소도시로 조성
  ※ 시(77곳)·군(82곳)·구(69곳) 등 총 228곳(국가통계포털(KOSIS))
- 감축잠재량 계산식

수소시범도시 온실가스 평균 저감량(추정)(직접배출원+간접배출원) × 연도별 수소도시 조성 수(추정) × 사업화성공률 67.4% × R&D 기여율 35.4%

※ 사업화 성공률 : 2023년 국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서(한국과학기술기획평가원, 2024)에서의 최근 5개년 누적 사업화 성공률 67.4%적용
※ R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획)
- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'30	'40
감축잠재량	21,084	62,335

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)탄소공간지도 기반 계획지원 기술개발	탄소공간지도기반 플랫폼 공간해상도 향상(m)	10 (수송 부문)	10 (수송 부문)	10 (흡수원 부문)	-	10 (건물부문)
(2)국토교통분야 수소 기술의 전과정 평가 방법론 개발 및 시범적용	전과정평가 방법론(건)	1	1	2	-	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소공간지도기반 계획지원 기술개발
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 탄소공간지도기반 플랫폼 공간해상도 향상(m)
  * 기후대응기금센터 검토의견에 따라 다중지표의 단일화로 본 지표 구체화
  - 탄소공간지도 기반 플랫폼 최대 공간해상도 측정
  - 격자 수준 향상 1단계('23~'25) 종료시 10m(수송 부문)
  - 격자 수준 향상 2단계('26~'27) 종료시 10m(흡수원 부문, 건물 부문)

(2) 국토교통분야 수소 기술의 전과정평가 방법론 개발 및 시범적용
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 전과정평가 방법론(건)
  - 연구개발기간 동안 공통분야(수전해, 연료전지)와 분야별(철도, 인프라, 건물) 총 5건의 전과정평가 방법론을 개발하며, 로드맵에 의해 공통분야 2건 중 '24년(1차년도) 1건, '25년(2차년도) 1건을 개발하고 '26~'27년 동안 분야별 전과정평가 방법론 3건을 개발

48. 탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	412
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술개발(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	교통물류실 종합교통정책관	교통정책총괄과	류나린 사무관 배성준 주무관	044-201-4109 044-201-3794

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성 및 국토교통 탄소중립 R&D 로드맵 이행 지원을 위해 도로 운송체계 모니터링, 교통수요관리, 저비용·고효율 충전 인프라 구축 기반 기술 및 온실가스 감축 효과 정량화 시스템 개발을 지원

2.2 사업기간: 2023년 ~ 2027년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 283억원 (국고 225억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 국토교통부, (주관기관)한국지능형교통체계협회, (참여기관) 아주대학교, ㈜엠큐닉 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	3,905	7,295	4,300	-	-	
2026~2030		3,515	8,080	-	-	

3. 기대효과

- ㅇ 체계적인 온실가스 배출량 감소 목표관리, 온실가스 배출량 거래제 기반 조성 및 온실가스 저감 정책의 전략적 지원
- ㅇ 탄소중립을 위한 국가 및 지방계획별 추진전략 이행여부에 대한 정량적 평가 지원
- ㅇ 친환경 자동차 지원 인프라 개선 기술개발을 통한 국토교통 탄소중립 로드맵의 수송부문 온실가스 감축 목표 달성 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,880백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,880백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술개발(합계)	-	수송	1-4-1-3	R&D	3,515	5,880	5,880	2,365	67.3
(1)탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술개발	○	수송	1-4-1-3	R&D	3,515	5,880	5,880	2,365	67.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)탄소중립 수송부문 감축전략 고 도 화 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 친환경 차량(전기차/수소차) 확대 보급을 위한 지원 인프라(친환경 차량 전환 전략(제도), 상용차 전용 고효율 충전인프라)개발 및 국가 및 지방계획별 추진전략 이행여부에 대한 정량적 평가를 위한 표준화된 온실가스 모니터링 기술 개발(R&D) - 탄소저감 효과 기반 차종별 친환경 자동차 전환 전략 수립 및 상용차 전용 고효율 급속 충전 인프라 개발 및 보급* 에 따른 사업용 차량의 친환경 차량 전환으로 온실가스 배출량 감축** * 상용차 전용 고효율 급속 충전인프라(1000V, 400KW, ≤10분충전시 80% 이상 완충) ** 사업용 차량의 친환경 차량전환으로 감축된 온실가스 배출량에 R&D사업화 기여율과 R&D 사업화 성공률을 반영하여 산출 - 수송부문 온실가스 모니터링을 위한 수송부문 온실가스 통합관리 플랫폼 고도화*를 통해 정성적 온실가스 감축에 기여 * IPCC Tier3 기반 온실가스 감축 효과 정량화 시스템 개발을 통해 실시간 데이터 기반 NDC목표관리 ㅇ 감축효과 ㅇ 산정방법 - 감축잠재량은 다음의 계산식에 따라 산정 ER = (E1-E2) × R&D 기여율 × R&D 사업화 성공률 • ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) • E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO2eq) • E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO2eq) - 여기에서 E1, E2는 다음의 계산식에 따라 산정한다. $E1 = A \div B1 \times C \times EF1 \times 365 \times D \times 10^{-3}$ • A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대) • B1 : 내연기관 차량 연비 (km/L) • C : 연료별 발열량 (MJ/L) • EF1 : 휘발유/경유 배출계수 (kgCO2eq/TJ) • D : 차량 대수 (대)

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석

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

- A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
- B2 : 전기 차량 전비 (km/kWh) 또는 수소 차량 연비(km/kgH2)
- EF2 : 전력 배출계수 (tCO2/MWh) 또는 수소 배출계수(tCO2eq/tH2)
- D : 차량 대수(대)

* 4차 친환경 자동차 기본계획(`25년 목표값)와 기후변화 대응 기본계획('30년 목표값)을 반영하고 연평균 증가율 반영

* 감축량 산정은 기술개발·구축 후 실증시기를 고려하여 `27년도부터 제시

ㅇ 산출근거

- 활동 자료 : 기후변화대응 기본계획(`30년 화물차 친환경 차량 전환계획)
- 연비 및 배출계수 : 2027년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침(2026.4)
- R&D 기여율 : 국가 연구개발 사업 예비타당성조사 세부지침(2024)
- R&D 사업화 성공률 : '24년도 국가연구개발사업 성과보고서(2026)

※ 산출 값은 아래 표 참고

구분		값
A		130.3
B1		9.74
B2		3.82
C		35.2
D		아래표 참고
EF1		0.074954
EF2		0.4330
E1	2027	3,638,638.65
	2028	4,401,709.51
	2029	5,324,812.54
	2030	6,441,495.00
	2031	7,792,363.98
	2032	9,426,529.35
	2033	11,403,394.44
	2034	13,794,846.21
	2035	16,687,806.01
	2036	20,187,463.25
E2	2027	1,522,596.90
	2028	1,841,905.69
	2029	2,228,180.33
	2030	2,695,458.73
	2031	3,260,733.03
	2032	3,944,553.37
	2033	4,771,777.22
	2034	5,772,485.83
	2035	6,983,051.66
	2036	8,447,491.46

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

R&D기여율	0.354
R&D사업화 성공률	0.266

* D값은 연차별 친환경 상용차 보급목표(트럭) 값으로, 4차 친환경 자동차 기본계획('25년 목표값)와 기후변화 대응 기본계획('30년 목표값)을 반영하고 연평균 증가율 반영

구분		값
D	2027	282,438
	2028	341,669
	2029	413,322
	2030	500,001
	2031	604,858
	2032	731,705
	2033	885,153
	2034	1,070,782
	2035	1,295,339
	2036	1,566,989

○ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
탄소중립 수송부문 감축전략 고도화 기술개발	3-5-2-1	개발연구	7

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'50
감축 잠재량	199,255	241,041	291,591	352,742	426,716	516,205	624,460	755,418	913,838	1,105,483	-

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소중립 수송 부문 감축전략 고도화 기술 개발	연구수행에 따른 논문(SCI) 지수	59.0	65.55	59.0	-	59.0
	연구수행에 따른 특허등급지수	4.31	6	4.41	-	4.52

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립 수송 부분 감축전략 고도화 기술 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) R&D사업 초기 방향성의 정립 및 아이디어 지재권 확보를 위한 논문 게재 및 특허 등록 등 수행

- 논문지수 : 표준화순위보정영향력지수(mrnIF)*값 활용

  * 순위보정지수를 0~100범위 내에서 표준화한 것으로, 지수값이 높을수록 해당분야에서 위상이 높은 저널

  · [측정산식]

  학술지게재 논문지수 = $\frac{\Sigma(\text{표준화된 순위보정영향력 지수})}{\Sigma(SCI(E)\text{급 논문 건수})}$

  · [측정방법] NTIS에 등록 및 검증 완료된 SCI(E)급 논문을 대상으로 JCR 분류에 따라 해당 저널 Impact Factor 순위를 확인 후 표준화된 순위보정영향력 지수를 산출, 동 저널이 여러 분야에 중복되는 경우 각 중복분야에서 학술지가 차지하는 표준화된 순위보정영향력 지수의 평균값을 사용

- 특허등급지수 : 국내외 등록 특허의 SMART5등급지수*값 활용

  * 국가별 특허의 우수성을 특허명세서·서지정보·행정정보로부터 추출된 특허정보를 활용하여 객관적으로 평가하는 온라인 특허 등급 평가 서비스

  · [측정산식] 특허 등급 지수 = $\frac{\sum_i (A_i \times B_i)}{\sum A_i}$

  * Ai: 등급별 국내외 특허등록 건수, Bi: 특허등급별 가중치)

등급	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C
등급별 가중치	9	8	7	6	5	4	3	2	1

  · [측정방법] NTIS에 등록 및 검증완료된 특허등록 실적을 대상으로 SMART등급(한국발명진흥회) 확인 후 측정

- 소프트웨어 등록건수 : 수송부문 온실가스 모니터링 및 NDC 이행관리 통합 표준 플랫폼 제작을 위해 필수적으로 확보해야 하는 소프트웨어 실적을 성과지표 목표치로 설정하고, 한국저작권위원회에 등록이 완료되고, 범부처통합연구지원시스템(IRIS)에 업로드 및 검증이 완료된 소프트웨어 등록건수의 합산

- 국내 단체표준 제정건수 : 수송부문 데이터의 수집·연계를 위한 프로토콜 정의, 데이터셋 등을 고려하여 연차별 목표치를 설정하고, 국내 단체표준 제정 채택 여부에 대한 증빙 서류로 확인

49. 대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발 사업(R&D)

1. 사업명

사업명		대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	415
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립 기반구축	기술개발	대용량 청록수소 공급 시스템 개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	건설정책국 기술안전정책관	기술정책과	안일찬	044-201-3557

2. 사업개요

2.1 사업목적: 대용량의 경제적인 청정수소 공급이 가능한 청록수소 기술개발을 통해 탄소중립 도시 실현에 기여

2.2 사업기간: 2025~2029

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 35,549백만원 (정부 29,000백만원, 민간 6,549백만원)

2.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원
(주관연구개발기관) 고등기술연구원, (공동연구개발기관) 인투코어테크놀로지, 한국핵융합에너지연구원, 한국에너지공과대학교, 한국지질자원연구원, 비나텍, 한국건설생활환경시험연구원, 수도권매립지관리공사, 한국화학융합시험연구원, 인하대학교, 코하이젠, 한국지역난방공사, 한국전력기술, 강남제비스코

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	3,000	4,600	9,000	9,460	2,940	
2026~2030		4,600	9,000	9,460	2,940	

3. 기대효과

- ‘국토교통 2050 탄소중립 로드맵’의 건물 부문과 교통부문에 1,000원/kg_H_2 미만 저비용 수소 공급으로 탄소감축목표 NDC 달성 기여
- 고온 플라즈마 기술(출력 증가, 수명연장 등) 국산화를 통해 초고온 반응, 열분해, 용융 사업 등 타 분야에 확대·적용 가능
- 천연가스를 기반으로 그레이수소를 생산하는 국가들을 대상으로 청록수소플랜트 건설 및 운영기술 등의 인프라 수출 가능

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,550백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,550백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 대용량청록수소공급시스템기술개발사업(R&D)	-	수소	1-7-4-1	R&D	4,600	6,550	6,550	1,950	42.4
(1) 대용량청록수소공급시스템기술개발	○	수소	1-7-4-1	R&D	4,600	6,550	6,550	1,950	42.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 청정수소 인증이 가능한 대용량(3톤/일) 청록수소 공급시스템의 개발·실증을 통해 탄소중립 수소도시 실현을 위한 청록수소 생산 핵심기술 확보 ㅇ 감축효과 - 본 R&D 사업 종료 이후, 상용 운전 시점('30년)부터 청록수소(3톤/일)를 안정적으로 공급하여 기존 수소생산으로 인한 탄소발생 대비 온실가스 감축잠재량 산출 가능 - 연구개발목표에 제시된 수소순도(99.99%)에 따라, 청록수소는 3 - 4등급 획득 가능 **[청정수소 인증등급]** 구분 / 1등급 / 2등급 / 3등급 / 4등급 탄소 배출량(kg_{CO2eq}/ kg_{H2}) / ~0.1 / 0.1 - 1 / 1 - 2 / 2 - 4 * 청록수소는 기존 그레이/블루수소 대비 이산화탄소 포집/저장 과정이 없으므로 이에 따른 비용 및 추가 에너지 발생이 없으며, 생산된 고체탄소를 이용하여 ESS용 이차전지 전극소재로 활용할 경우, 국가 재생전력 사용량 제고에 기여하여 온실가스 감축목표 달성에 직·간접적으로 기여 예상

ㅇ 산정방법

- 회색 수소(개질) 생산에서 청록수소 활용 전환에 의한 온실가스 감축 잠재량 계산

- '30년 실증 플랜트 1기 운영 시, 1,192tCO_2eq 감축효과 발생

연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식
(총 온실가스 감축량) × R&D사업화 성공률 33.7%* × R&D기여율 35.4%**
* '20년 산업기술혁신사업 성과활용조사 종합분석보고서 기준 기계소재 분야(42.4%)와 에너지 자원(25%)의 산술평균값 33.7% 적용
** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값
= 9,989tCO_2eq ×33.7% ×35.4% = 1,192 tCO_2eq

- 온실가스 감축량 산정

· ER = (A-B) x C
= (11 $kg_{CO2\text{-}eq}/kg_{H2}$ - 0.91 $kg_{CO2\text{-}eq}/kg_{H2}$) x 3 t_{H2}/day x 330 day/yr
= 9,989 $t_{CO2\text{-}eq}$/yr

변수	근거	값
ER	총 온실가스 감축량	9,989 $t_{CO2\text{-}eq}$/yr
A	기존 회색수소(천연가스개질) 생산 시 온실가스 배출 계수 * Hydrogen decarbonization pathways, IRENA(2021)	11 $kg_{CO2\text{-}eq}/kg_{H2}$
B	청록수소 생산 시 온실가스 배출 계수 * 세계 최고수준 상업용 청록수소 생산플랜트(Monolith社, 12톤/일급)의 LCA 분석 결과, Diab.et.al, IJHE (2022)	0.91 $kg_{CO2\text{-}eq}/kg_{H2}$
C	청록수소 생산량('30년 예상) - 1기 보급, 330일 가동기준	990 ton_{H2}/yr

ㅇ 산출근거

- 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서)
  * 연구개발 목표치: 3톤/일급 청록수소 생산시스템 개발(수소순도 99.99%, 수소회수율 90%, 국산화율 98%, 에너지효율 24kWh/Kg_{H2}, 연속가동 운전 168시간)

- 수소 생산 전과정에 대한 국가 온실가스 배출·흡수 계수가 없어 국제재생에너지기구(IRENA) 및 SCI급 저널(International Journal of Hydrogen Energy) 제시값 사용

ㅇ 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발	①-3-1-③	응용	현재 4 기술개발 완료 시 7

ㅇ 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'30	'31	'40	'50
감축잠재량	1,192	2,384	13,112	25,032

※ R&D 종료이후 매년 3톤H_2/일 규모의 청록수소 생산 플랜트 1기씩 확대를 가정

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표[1]	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발	청록수소 생산.공급 시스템 (플라즈마 출력량) (TRL 목표)	플라즈마 출력 30kW (TRL 4)	플라즈마 출력 35kW (TRL 4)	-	-	-
	청록수소 공급 시스템 요소기술 확보를 위한 논문 게재	-	-	SCI 3건 비SCI 2건	-	-
	청록수소 생산.공급 파일럿 플랜트 성능목표 달성도	-	-	-	-	100%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 대용량 청록수소 공급 시스템 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

① 청록수소 생산,공급 시스템(플라즈마 출력량)

- 측정산식: 연구개발계획의 성과점검기준표에 따른 현장시험 및 검증 건의 결과값
- 측정방법: IRIS 성과관리 시스템에 등록된 당해연도 발생 현장시험 및 검증 결과보고서

※ '25년 신규사업으로, '25년 결산서 제출 시(26년 2월) '26년 성과목표 설정에 따라 변경 예정

② 청록수소 공급 시스템 요소기술 확보를 위한 논문 게재

- 측정산식: 연구개발계획의 성과점검기준표에 따른 SCI, 비SCI 논문 건수
- 측정방법: 국내외 학술지에 게재된 논문 등록 건수

③ 청록수소 생산.공급 파일럿 플랜트 성능목표 달성

- 측정산식: 성능목표 달성도(%) = (연도별 목표달성 지표 건수) / (연도별 설정 지표 건수) × 100
- 측정방법: 연차·단계보고서를 기반으로 핵심 성능지표를 검증하기 위한 공인기관 시험분석을 실시하고 이행수준을 평가

연번	세부지표	'27목표
1	에너지 효율(kWh/kg-H_2)	50 이하
2	수소 전환율(%)	90 이상
3	수소 순도(%)	99.5 이상
4	수소 회수율(%)	80 이상

50. 수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발

1. 사업명

사업명		수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	417
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	도시정책관	도시활력지원과	박가나	044-201-3733

2. 사업개요

2.1 사업목적: 도시 내 안전하고 경제성 있는 수소 이송을 위한 수소배관망 구축·운영 기술개발 및 실증을 통한 안전성, 사용 적합성, 수용성 확보

2.2 사업기간: 2023~2027

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 24,583백만원(정부 19,156백만원, 민간 5,427백만원)

2.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	3,918	7,441	5,440	-	-	
2026~2030		7,441	3,410	-	-	

3. 기대효과

○ 해외의존 기술의 자립과 수소배관망의 안전성 확보로 수소인프라 기반 기술력 및 경쟁력 강화 가능(연관 산업 성장 등 시너지효과 창출)

○ 도시 내 대용량 수소를 안전하고 저비용으로 공급 가능한 시스템 구축으로 수소경제 활성화 및 탄소중립(Net-Zero) 정책에 기여

○ 도시 내 수소배관망 설계 및 시공 자립 기술 및 기술 표준 확보

- 내구수명 30년 이상, 공급압력 80기압을 적용한 설계·시공관리 기술 등 국제수준 기술력 확보 가능

○ 수소배관망 설계·시공관리 기술경쟁력 확보를 통해 건설비용 절감 및 수소 이송 기술 관련 신성장동력 확보를 통한 일자리 창출

- 수소배관망 구축(설계·시공관리) 비용 20% 절감, 생산유발 404.0억원, 부가가치유발 144.3억원 예상*

* 한국은행 산업연관표 기준

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,410백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,410백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발(합계)	-	수소	1-7-2-2	R&D	7,441	3,410	3,410	△4,031	△54.2
(1)수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발	O	수소	1-7-2-2	R&D	7,441	3,410	3,410	△4,031	△54.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 도시 내 안전하고 경제성 있는 수소 이송을 위한 수소배관망 구축·운영 기술개발 및 실증을 통한 안전성, 사용 적합성, 수용성 확보
ㅇ 감축효과
- 현재 수소튜브트레일러(화물차)를 통한 수소 이송 일부를 수소배관망으로 대체하여, 발생되는 온실가스 감축
- '26년은 실증을 위한 테스트베드 구축 시점으로 온실가스 감축량 산정이 어렵고, 수소도시용 수소배관망 실증 및 운영이 가능한 '27년 이후부터 온실가스 감축 효과가 발생하는 것으로 가정
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발</td><td>1-3-1-⑩</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
(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</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>16</td><td>16</td><td>16</td><td>16</td><td>16</td><td>16</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 수소튜브트레일러(화물차) 대체에 따른 온실가스 감축량 산정
* 감축량 = 사업 전 배출량(튜브트레일러) - 사업 후 배출량(수소배관망)
</td></tr>
</table>

연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식
시나리오 별 CO_2 감축량 × 사업화 성공률 41.2%* × R&D기여율 35.4%**

* 사업화 성공률 :「2023 국가연구개발사업 성과분석보고서」('25.03.17) 기준 5개년도('19~'23년) 국가연구개발사업 사업화 건수 ÷ 연구개발사업수

** R&D 기여율 :「제3차 과학기술기본계획」기준 R&D 기여율 값

= 107.36tCO_2eq/년 × 41.2% ×35.4% = 15.7tCO_2eq/년

- 시나리오 별 CO_2 감축량 산출근거
  - 사업전 배출량 : 대체이송거리 ÷ 연비경유 x 발열량 x 배출계수경유 = 396,000km/년 ÷ 9.74km/L x 35.3MJ/L x 0.074806kgCO_2eq/MJ ÷ 1,000 = 107.36tCO_2eq/년
  - 사업후 배출량 : 0(화물 이송 완전 대체)

변수	근거	값
대체이송거리	수소배관연장(km) x 연간이송횟수	396,000km/년
수소배관연장	수소도시 지자체 수 x 평균배관연장 = 20 x 15km = 300km	300km
연간이송횟수	수소도시당 수소 연간 공급량/1회 이송량 = 396ton/0.3ton = 1,320	1,320회/년
연비	수소 튜브트레일러(경유 화물차) 연비	9.74km/L
발열량	수소 튜브트레일러(경유 화물차) 발열량	35.3MJ/L
배출계수	수소 튜브트레일러(경유 화물차) 배출계수	0.074806kgCO_2eq/MJ

* 수소도시 지자체 수 : 전체 지자체 수 x 10% (수소 시범도시 추진전략 기준 2030년 수소도시 조성률) = 226 x 10% = 약 20개

* 평균배관연장 : 파이프라인 경제성 확보 가능 연장 기준(15km)

* 수소도시당 수소 연간 공급량 : 2030년 전국 수소충전소 보급(예상) x 수소도시 내 구축 비율 x 수소충전소 연간판매량 ÷ 수소도시 수 = 660기 x 10% x 10ton/월 x 12 / 20개 = 396ton

(2030년 전국 수소충전소 중 10%가 수소도시 내 조성된다고 가정, 수소 인프라 및 충전소 구축방안 기준 2030년 충전소 구축 목표치(660기) 및 국회 수소충전소 월간판매량(10톤) 반영)

* 수소튜브트레일러 1회 이송량 : 300kg/대

○ 산출근거
- 연구수행 모델(국가연구개발사업 연구계획서)
-「수소 시범도시 추진전략」(관계부처 합동, '19.10)
-「수소경제 활성화를 위한 수소 인프라 및 충전소 구축 방안」(관계부처 합동, '19.10)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증 기술 개발	수소도시용 수소배관망 요소기술 확보를 위한 논문 게재	논문 (비SCI) 4건	논문 (비SCI) 10건	논문 (비SCI) 3건	-	논문 (비SCI) 6건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수소도시용 수소배관망 국산화 및 실증기술 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 수소도시용 수소배관망 요소기술 확보를 위한 논문 게재

· (설정근거) 수소배관망 구축·운영 기술 확보를 위해 과학적 성과인 논문(비SCI) 게재 이행지표 설정

· (측정방법) 국내 학술지에 게재된 논문 등록 건수

51. 고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계 · 시공 기술 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계·시공 기술 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	419
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립 기반구축	기술개발	고강도무시멘트 콘크리트재료 및설계시공기술 개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		건설정책국 기술안전정책관	기술정책과	안일찬	044-201-3557	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 건설산업의 탄소배출량 저감을 위하여 세계 최고 성능(3종*)의 구조용 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계·시공기술 개발

* (고강도) 100MPa급, (탄소저감) 탄소배출량 50%↓, (현장타설) 작업성 2시간 유지

2.2 사업기간: 2025년~2028년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 미정(국고 178억원)

2.5 사업시행주체: 국토교통부, (전문기관) 국토교통과학기술진흥원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	2,100	5,400	6,000	5,500	-	
2026~2030		5,400	5,400	4,900	-	-

3. 기대효과

ㅇ 무시멘트 콘크리트는 일반 콘크리트 대비 33.9% 제조원가를 절감하여 국내 콘크리트 시장에서 연간 약 1조 100억원의 경제적 효과 기대

* 전 세계 친환경 시멘트 점유율 11.3%를 국내 콘크리트 시장 대체율로 적용

ㅇ 무시멘트 콘크리트는 기존 시멘트 대비 탄소배출량을 50% 감소함으로써 연간 약 557억원의 탄소배출권 확보 기대

* 배출권시장 정보플랫폼 '24년 3월 탄소배출권 9,550원/tCO2-eq 기준

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,400백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,400백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계·시공 기술 개발 (R&D)	-	산업	1-2-1-1	R&D	5,400	5,400	5,400	-	-
(1) 고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계·시공 기술 개발	O	산업	1-2-1-1	R&D	5,400	5,400	5,400	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계시공기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계·시공 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 건설산업의 탄소배출량 저감을 위하여 세계 최고 성능(3종*)의 구조용 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계·시공기술 개발 * (고강도) 100MPa급, (탄소저감) 탄소배출량 50%↓, (현장타설) 작업성 2시간 유지 ㅇ 산정방법 연구개발 종료 이후 감축잠재량 계산식 (온실가스 감축량) × R&D사업화 성공률 30%* × R&D기여율 35.4%** * 국토교통부 소관 과제당 기술이전 건수의 최근 3개년 평균값(R&D 사업화 성공률 대체값, 0.3) ** 제3차 과학기술기본계획 상 R&D 기여율 값 - 본 R&D 사업에 참여한 국내 레미콘 공장 1개의 연간 탄소배출 저감량 기준 (연구개발 종료 후 10년간 본 R&D 사업 성과물 활용) = 국내 레미콘 공장 1개당 연간 콘크리트 출하량 × 친환경 무시멘트 콘크리트

시장대체율 × 단위당 탄소배출 저감량 × R&D사업화 성공률 × R&D기여율
= 105,182m^3 × 0.113 × 224.1$kgCO_2eq/m^3$ × 0.3 × 0.354
= 282,870$kgCO_2eq$ = 283톤CO_2eq

ㅇ 산출근거
- 국내 콘크리트 연간 출하량 = 114,437,978m^3 (출처: 한국레미콘공업협회(2024년 기준))
- 국내 레미콘 공장 1개당 연간 콘크리트 출하량 = 105,182m^3
  * 레미콘 공장 수 : 1,088개(업체수 963개) (출처: 한국레미콘공업협회(2024년 기준))
- 국내 레미콘업체의 1개 공장이 본 R&D에 참여하여 무시멘트 콘크리트 생산
- 친환경 무시멘트 콘크리트 시장대체율 : 11.3%

$$\text{시장대체율} = \frac{\text{세계 친환경 시멘트 시장 규모}^{**}}{\text{세계 시멘트 전체 시장 규모}^{*}} \times 100 = \frac{\text{433.7억 달러}}{\text{3840억 달러}} \times 100 = 11.3\%$$

* Fortune Business insight(2026),
- Cement Market Size, Share & Industry
(https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/cement-market-101825)
- Green Cement Market Size, Share & Industry Analysis
(https://www.fortunebusinessinsights.com/green-cement-market-107251)

- 단위당 탄소배출 저감량 : 224.1kg/m^3

[단위당 탄소저감량 산출식]

일반 콘크리트 탄소배출량	=	단위당(1m^3) 재료 배합량	×	재료별 탄소배출계수 (환경성적표지)
무시멘트 콘크리트 탄소저감량	=	일반 콘크리트 중 시멘트의 탄소배출량	×	탄소저감 목표(50%)

[탄소배출량 저감 규모 비교표]

구분		굵은골재	잔골재	시멘트	합계
일반 콘크리트	단위당 배합량(kg/m^3)	906	781	484	2,341
	탄소배출계수 ($kgCO_2eq$) * 환경성적표지 평가계수 활용	0.0351 (순환 굵은골재)	0.102 (순환 잔골재)	0.926 (1종 포틀랜드 시멘트)	-
	탄소배출량 ($kgCO_2eq$)	31.8	79.7	448.2	559.7
무시멘트 콘크리트	탄소저감 목표 50% 적용	31.8	79.7	224.1	335.6
단위당 탄소배출 저감량($kgCO_2eq$)					224.1

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계 시공 기술 개발	2-3-3-①	개발	4

		- 감축잠재량 (단위: tCO_2eq) 구분 '29 '30 '31 '32 '33 '34 '35 '36 '37 '38 국내 콘크리트 탄소배출량 저감 283 283 283 283 283 283 283 283 283 283

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계시공기술 개발	온실가스 감축을 위한 무시멘트 콘크리트 기술 확보 건수(건)	2	2	2	-	5

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 고강도 무시멘트 콘크리트 재료 및 설계·시공 기술 개발

ㅇ (설정근거) 탄소배출량 50% 저감 가능한 무시멘트 콘크리트 재료 기술 확보를 위해 요소기술 개발 단계적으로 추진

- ('25년) 시멘트 대체재료 및 전용 자극제, 혼화제 개발
- ('26년) 상온양생(20℃ 내외) 기준 압축강도 40MPa 이상, 100MPa 이상의 성능을 확보하면서 작업 유지시간 2시간 이상의 무시멘트 콘크리트 최적 배합 개발
- ('27년) 무시멘트 콘크리트 시제품, 가이드라인(안), 지침(안) 개발

ㅇ (측정방법) KS 기준(KS F 2404, KS F 2405, KS F 2594)에 따른 성능평가 결과(공인시험성적서), 증빙서류 제출 등

52. 축산자원 활용 탄소중립 바이오 융합기술 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		축산자원 활용 탄소중립 바이오 융합기술 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	6400	6431	453
	명칭	농림수산	농업·농촌	탄소중립기반 구축	기술개발	축산자원 활용 탄소중립 바이오 융합기술 개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구정책국	연구개발과	사수진 연구관	063-238-0754

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2030 온실가스 감축 및 녹색성장 전략에 따라 축산부문 온실가스 감축목표('18년 대비 18% 감축) 달성을 위한 축산분야 탄소저감 및 축산분뇨 처리 다각화 기술개발 추진

2.2 사업기간: 2026년 ~ 2030년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 317억원(국고100%)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 농촌진흥청, (참여기관) 국립연, 출연연, 지자체, 대학, 민간기업 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	5,000	5,275	5,565	5,871	
2026~2030		5,000	6,670	6,670	6,670	6,670

3. 기대효과

○ 축산분야 탄소저감 및 축산분뇨 처리다각화 기술개발을 통한 축산부문 온실가스 저감에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,670백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,670백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 축산자원 활용 탄소중립 바이오 융합기술 개발(R&D)(합계)	-	농축수산	1-5-3-1	R&D	5,000	6,670	6,670	1,670	33.4
(1) 탄소저감 기술개발 및 현장확산 기반 구축	○	농축수산	1-5-3-1	R&D	3,000	4,000	4,000	1,000	33.3
(2) 축산분뇨 처리 다각화 촉진기술 개발	○	농축수산	1-5-3-3	R&D	2,000	2,670	2,670	670	33.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 탄소저감 기술개발 및 현 장 확 산 기반 구축</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
(사업설명) 축산분야 탄소중립 목표 실현 및 저감기술의 현장 확산을 위해 축종별 탄소 및 질소저감 기술의 기술성숙도를 TRL 3에서 TRL 6수준으로 향상시켜 현장 보급 기반을 구축함으로써 축산분야 온실가스 감축에 기여

ㅇ 감축효과
(기술분류 및 개발단계)
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>사료 내 아미노산 공급을 통한 한우 탄소저감 평가 및 배출량 산출 등</td><td>5-3-1-⑤</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
</table>
- 축종별 사육과정에서 발생하는 탄소 및 축산분뇨에서 발생하는 질소 저감을 통한 저탄소 사육관리 기술 개발 및 현장 활용 확대로 축산분야에서 발생하는 온실가스 감축에 기여
- 축종별 탄소저감 기술은 현재 연구개발 초기 단계(TRL 3 수준)로써 개발기술의 탄소배출량 저감 효과 추정이 불가능함에 따라 온실가스 감축잠재량 산정 불가
* 축산분야 온실가스 배출량'22년기준: 12.8백만톤(장내발효 6.7, 분뇨처리 6.1)
* 국제메탄서약: '20년 대비 2030년까지 메탄배출량 30% 이상 감축
</td></tr>
</table>

(2) 축산분뇨 처리 다각화 촉 진 기 술 개발	R&D	ㅇ **사업내용** **(사업설명)** 축산분야 탄소중립 목표 실현을 위해 축산분뇨 비농업계 활용 기술의 기술성숙도를 TRL 3에서 TRL 6수준으로 향상시켜 현장 보급 기반을 구축함으로써 축산분야 온실가스 감축에 기여 ㅇ **감축효과** **(기술분류 및 개발단계)**

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
수열탄화 공정 활용 우분 고체연료 품질 개선 기술 개발 등	5-3-2-①	응용	3

- 사업완료 시점('30년) 기준, 개발기술을 적용하여 국내 우분 발생량 중 약 400만 톤을 고체연료로 활용한다고 가정한다면, 약 200만 톤 CO_2-eq 감축 기대(2030 축산부분 온실가스 감축목표 327만 톤 CO_2-eq 대비 약 61% 수준)
  * 약 200만 톤 CO_2-eq 감축 = 우분 400만 톤 * (49.52톤 CO_2-eq / 우분 100톤)
  ※ 우분 생분 100톤 기준 온실가스 감축량 : 49.52톤CO_2-eq('24, 축산과학원)
- 축산분뇨 비농업계 활용 기술은 현재 연구개발 초기단계(TRL 3 수준)로써 개발 기술의 에너지 효율, 우분 활용량 등 추정이 불가능함에 따라 온실가스 감축잠재량의 정량적 산정이 어려워 점진적인 증가로 설정함
- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'27	...	'30	...	'35	...	'50
감축잠재량	-	...	49	...	98	...	200

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소저감 기술 개발 및 현장 확산 기반 구축	가축관리 및 장내발효 탄소저감 기술 개발	-	-	SCIE 1건 (TRL 3)	-	SCIE 3건 (TRL 3)
(2) 축산분뇨 처리 다각화 촉진 기술 개발	가축분뇨 비농업계 활용 기술 개발	-	-	특허출원 1건 (TRL 3)	-	SCIE 3건 (TRL 3)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소저감 기술개발 및 현장확산 기반 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (이행지표) 2050 농식품 탄소중립 추진전략('21.12)의 농진청 이행지표를 반영하여 설정
- (성과목표) R&D 기술개발 단계('26~'30)이므로 기술성숙도(TRL 단계 목표달성)를 정성적 성과로 제시하고, 작성지침 내 R&D사업의 정성적 감축효과 설정방법을 참고하여 SCIE급 논문을 연구 성과목표로 병행하여 제시하였음
- (측정방법) 범부처 통합연구지원시스템(IRIS), 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 등록정보 활용

(2) 축산분뇨 처리 다각화 촉진기술 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (이행지표) 2050 농식품 탄소중립 추진전략('21.12)의 농진청 이행지표를 반영하여 설정
- (성과목표) R&D 기술개발 단계('26~'30)이므로 기술성숙도(TRL 단계 목표달성)를 정성적 성과로 제시하고, 작성지침 내 R&D사업의 정성적 감축효과 설정방법을 참고하여 특허출원과 SCIE급 논문을 연구 성과목표로 병행하여 제시하였음
- (측정방법) 범부처 통합연구지원시스템(IRIS), 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 등록정보 활용

53. 청정제조기반구축(R&D)

1. 사업명

사업명		청정제조 기반구축				
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	탄소중립기반구축	기술개발	청정제조기반구축(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업정책관	산업환경과	박진우	044-203-4245	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수출기업 대상 청정공정 기술 분석 및 친환경제품 평가 솔루션 개발·보급으로 탄소중립 및 환경친화적 산업구조로의 전환 촉진

2.2 사업기간: 2018년 ~ 계속

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술진흥원
(주관기관) 한국생산기술연구원 (참여기관) 기업, 대학, 연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	1,982	1,982	1,982	1,982	1,982	
2026~2030		1,982	1,982	1,982	1,982	1,982

3. 기대효과

○ 2050년까지 온실가스 누적 약 14.5만톤 감축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,982백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,382백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 청정제조기반구축 (R&D)	-	산업	1-2-2-1	R&D	1,982	1,982	1,382	-	-
(1) 청정공정 분석 및 개선기술 도출	○	산업	1-2-2-1	R&D	1,561	1,382	1,382	△179	△11.5
(2) 친환경 제품 평가 솔루션 기술개발	X	-	-	-	421	600	-	179	42.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(-)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1) 청정공정 분석 및 개선기술 도출	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 친환경 제품 평가 솔루션 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 청정공정 분석 및 개선기술 도출</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 주요 수출제품의 핫스팟 현황 조사·분석, 최적 개선기술 발굴·실증 연계를 통해 산업부문 그린전환과 수출경쟁력 강화 기반 마련
- S-LCA기법을 활용하여 대상 품목의 실제 단위 배출계수 산정 및 탄소 배출 기여도가 높은 핫스팟을 발굴하고, 우선적 개선과제를 도출
* 핫스팟(Hotspot)은 제품이나 공정의 전과정에서 환경영향이 특히 크게 발생하는 단계, 공정, 원료, 에너지 사용 지점을 의미

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>청정공정 분석 및 개선기술 도출</td><td>②-4-2-⑤</td><td>기타</td><td>5~7</td></tr>
</table>
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'40 (누적)</th><th>'50 (누적)</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>6,080</td><td>6,080</td><td>6,080</td><td>6,080</td><td>6,080</td><td>6,080</td><td>6,080</td><td>85,120</td><td>145,920</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
</td></tr>
</table>

		- 총 온실가스 감축량(ER) = 사업물량(투입 정부지원금) x 경험적 원단위 (tCO_2eq/백만원) * 경험적 원단위 : '21~'25년(최근 5년) 동사업 지원대상 업체의 연평균 감축실적 반영하여 산정

구 분	2021	2022	2023	2024	2025	평균
정부지원금(백만원)	1,609	1,609	1,561	1,561	1,561	1,580
온실가스 감축량(tCO_2eq)	6,561	7,350	5,619	7,051	8,025	6,921
감축량(tCO_2eq/백만원)	4.1	4.6	3.6	4.5	5.1	4.4

* 출처 : 청정제조기반구축 자체평가보고서 (산업부, 2024), 청정제조기반구축사업 보고서 (한국생산기술연구원, 2024, 2025)

ㅇ 산출근거
- 기존사업의 최근 5개년 실적을 토대로 산정한 단위물량당(백만원당) 감축량을 원단위로 적용

* 본 사업은 매년 적용대상기업 및 감축기술이 다르기 때문에, 특정하여 온실가스 감축효과를 산정하기 어려운 사업에 해당

· '27년 : 지원금액 1,382백만원 × 감축 원단위 4.4톤/백만원* = 6,080tCO2eq
· 28년~이후 (매년 동일) : 지원금액 1,561백만원× 감축 원단위 4.4톤/백만원* = 6,080tCO2eq

※ 본 사업은 공정 및 설비 개선 등을 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

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
청정공정 보급·확산	청정공정도입기업의 평균 온실가스 잠재 감축량 (tCO2)	84	102	85	추진중	- (과제종료)
청정공정 분석 및 개선기술 도출	핫스팟 개선안 실행률 (%)	-	-	-	-	10

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 청정공정 분석 및 개선기술 도출 – 핫스팟 개선안 실행률 (%)

* 핫스팟(Hotspot)은 제품이나 공정의 전과정에서 환경영향이 특히 크게 발생하는 단계, 공정, 원료, 에너지 사용 지점을 의미

ㅇ (설정근거 및 측정방법)
- 목표치 설정 근거 :신규지표이므로, '27년 신규 사업 1차년도임을 감안하여 10%로 설정하고, 매년 5%p씩 상향
- 측정대상기간 : 매년 1.1~12.31
- 실적치 집계 완료 시점 : 즉시 개선실행으로 연계되기 어려운 사정을 감안하여, 차년도 추적조사 실시
- 측정수행기관 : 과제수행 주관기관
- 측정대상 표본수 및 선정방법 : 당해연도 핫스팟 기술 분석 지원을 완료한 기업을 대상으로 각 기업의 개선안에 대한 실행여부를 확인

54. 글로벌탄소규제대응수요연계형기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		글로벌탄소규제대응수요연계형기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	571
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	글로벌탄소규제대응수요연계형기술개발(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책관	산업환경과	박진우 주무관	044-203-4245

2. 사업개요

2.1 사업목적: 글로벌 탄소규제에 효과적으로 대응하기 위한 산업 공급망 연결 기업군의 수요연계 맞춤형 탄소감축 기술개발 추진을 통해 중소·중견기업 탄소 규제 대응역량 강화에 기여

2.2 사업기간: 2026~2030

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 총 447억원(국비 298억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원, (수행주체) 산·학·연

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	2,000	5,200	8,400	8,700	
2026~2030		2,000	5,200	8,400	8,700	4,500

3. 기대효과

○ 산업 공급망 연결 기업군의 탄소 저감 기술개발로 2030 NDC 산업부문 감축목표 달성에 기여

○ 강화되는 글로벌 탄소 규제에 대응하여 국내 중소·중견기업의 대응 역량 및 기술 경쟁력 강화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : '27년 5,200백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : '27년 5,200백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ글로벌탄소규제대응수요연계형기술개발(합계)	-	산업	1-2-1	R&D	2,000	5,200	5,200	3,200	160.0
(1)글로벌탄소규제대응수요연계형기술개발	O	산업	1-2-1	R&D	2,000	5,200	5,200	3,200	160.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)글로벌탄소규제대응수요연계형기술개발	R&D	① 사업 전체 개요 ㅇ 사업내용 - 탄소 규제 대응역량 강화 및 탄소중립 달성 기여를 위한 산업 공급망 연결 기업군의 수요 연계 맞춤형 탄소 저감 기술개발 ㅇ 산정방법 - ①과제별 수요기업의 온실가스 배출량 감축효과와 ②수요기업 외 타 기업으로의 시장 확대를 통해 발생하는 온실가스 배출량 감축효과를 합산하여 산정 ① (수요기업 감축효과) 기업별 공급망(조달) 부문의 목표 감축량에서 동 사업 기술개발 성과를 통한 온실가스 감축효과를 산출 $\sum_{i=1}^{n}$(기업당 공급망 부문 온실가스 배출 목표 감축량 × 사업 기여율 × RD기여도 × 사업화 성공률) ② (수요기업 외 감축효과) 단계적으로 타 기업에서 수요기업 수준의 수요가 발생하는 것을 가정하여 온실가스 감축효과를 산출 ㅇ 산출근거

지표	단위	값	비고
기업당 공급망 부문 온실가스 목표 감축량	tCO_2eq	1,837,110	CDP Korea Climate Change and Water Report 조사 결과
사업 기여율	%	3	해당 기업 온실가스 배출 감축목표의 3%로 가정
R&D 기여율	%	35.4	국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침('24.7)
사업화 성공률	%	49.6	최근5년 산업기술혁신사업 사업화 성공률
수요기업 수	개	6	동 사업 지원 과제 수
기술수명(TCT)	년	9	관련 IPC 분류 TCT 중앙값(Q2) 평균(8.88) (IPC가치평가 실무가이드)

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 감축효과

- (과제당 효과) 연계된 수요기업으로의 공급을 통해 발생하는 감축효과 연간 9,677tCO2eq, 수요기업 외 수요처 발굴을 통해 동일한 수준의 감축효과 예상

* 수요기업으로의 공급에서 발생하는 감축효과는 기술개발 종료 이후, 수요기업 외 공급을 통한 감축효과는 기술개발 종료 후 1년 이후 발생하는 것으로 가정

(단위: tCO2eq)

구 분	~기술개발 종료	사업화 1년차 ~
과제당 감축효과	-	9,677

- (사업 효과) 동 사업 지원과제를 통한 기술개발 성과가 활용되기 시작하는 '30년부터 향후 9년간 누적 493,527tCO2eq의 감축효과 예상

(단위: tCO2eq)

구 분	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'38
감축 잠재량 (연간)	29,031	58,062	58,062	58,062	58,062	58,062	58,062
감축 잠재량 (누적)	29,031	87,093	145,155	203,217	261,279	319,341	493,527

* ('30년 3개, '31년부터 6개과제) 온실가스 감축효과는 관련 분야의 평균 기술수명을 고려하여 기술개발 이후 약 9년간 발생하는 것으로 가정 → '30년부터 '38년까지 감축효과 산출

② 대표 과제 예시

* 동 사업은 사전기획 2개월 후 단계평가를 통해 본연구 대상 과제를 선정하는 사업으로 현재 사전기획 연구 과제 진행중('26.4~5.)에 따라 본 연구 선정 결과에 따라 대표 과제가 변경 될 수 있음

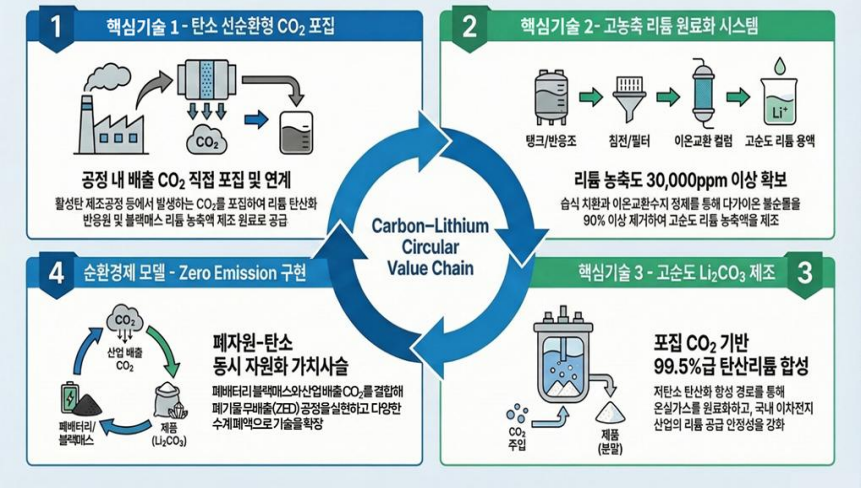
ㅇ 기술개발 목표 : 국내외 첨단산업의 전후방(제품·소재·재활용 등) 기업의 탄소배출량 감축에 기여하는 세계 초격차형 新공법 적용, 공정 개선, 반영구 순환소재 개발・적용 등의 탄소저감형 기술 확보(최종 목표 TRL 8)

- 탄소배출량 약 84.6%(중국산 탄산리튬 제조공정 대비 저감율) 및 약 36%(국내 탄산리튬 재활용 제조공정 대비 저감율) 감축, 소재 재활용률 100%을 통한 전량 재활용 및 폐기물 무배출 공정 실현
- 내부 전문기관(트레스웍스)의 개발기술 LCA평가 및 제 3 공인기관의 교차검증을 통한 탄산리튬 등 국산화 리튬화합물 소재의 LCA 검증 획득

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
산업발생탄소직접재순환(Eco-CDI) 방식저탄소고품위(≥99.5%)리튬소재 국산화기술개발	3-1-1-②	개발	4→8

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석

o 예상 성과 및 탄소중립 기대 효과





•자원의 수급과 공급 선순환적 **공생 산업생태계 조성** 건전한 시장구조 개편
• 탄소/리튬자원 가치창조/가치향상을 통한 **탄소산업/이차전지산업의 혁신적 변화** 창출
• 자원순환 시장의 성공적 모델제시 **고부가가치 에너지 생산국가**로의 발돋움
• Zero Emission Discharge 공법의 성공적 확산으로 **쾌적한 환경조성, 삶의 질 향상**

o 탄소 배출량(탄산리튬 1톤 단위생산량 별)
- 1.64 kg CO_2 eq./kg
  * 중국산 감축량 대비 84.6% 감축 달성 및 국산 감축량 대비 36% 감축 달성

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 글로벌탄소규제대응수요연계형기술개발	탄소저감기술개발 기획 도출 건수	-	-	3	3	3

*전략계획서 수립 전으로 추후 전략계획서 확정 후 성과목표 반영 예정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 글로벌탄소규제대응수요연계형기술개발

ㅇ 탄소저감기술개발 기획 도출 건수(단위: 건) :

이행지표	설정근거	측정방법
탄소저감기술개발 기획 도출 건수	탄소저감 기술개발의 탄소 감축효과를 사전에 점검하기 위한 기획안 도출 건수	과제별 사전기획연구 단계에서 도출한 기획안 등

55. 급속충전용내구성고안전리튬이온이차전지소재및셀개발

1. 사업명

사업명		급속충전용 내구성 고안전 리튬이온 이차전지 소재 및 셀 개발				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	572
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	급속충전용내구성 고안전 리튬이온 이차전지 소재 및 셀 개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		첨단산업정책관	배터리전기전자과	진희철	044-203-4269	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 내연기관의 동력인 화석연료 사용을 감소하여 대기오염물질 및 온실가스 배출량을 줄일 수 있는 고성능 전기자동차용 배터리 초급속 충전 기술 개발

2.2 사업기간: 2026 ~ 2029

2.3 지원형태: 출연(수행기관 유형별 사업비 100% 이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 350억(정부 280억, 민간 70억)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업부, (주관 및 공동연구개발기관) 기업, 연구소, 대학 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	4,500	7,800	7,800	7,900	
2026~2030		4,500	5,030	10,570	7,900	

3. 기대효과

ㅇ 전기차 시장 경쟁력 강화, 전기차 인프라 구축, 지속 가능한 환경친화 산업구조로의 전환 촉진 등

- 초급속충전기술은 ESS, 드론, 스마트폰 등의 다양한 배터리 산업의 확장을 가능하게 함으로써, 내연기관 차량의 대체가 가능해 환경 오염 문제에 대한 중요한 대응책이 될 수 있음

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,030백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,030백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ급속충전용 내구성 고안전 리튬이온 이차전지 소재 및 셀 개발(합계)	-	수송	1-4-1-2	R&D	4,500	5,030	5,030	530	11.8
(1)급속충전용 내구성 고안전 리튬이온 이차전지 소재 및 셀 개발	O	수송	1-4-1-2	R&D	4,500	5,030	5,030	530	11.8

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 급속충전용 내구성 고안전 리튬이온 이차전지 소재 및 셀 개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 내연기관차를 전기자동차로 대체하여 대기오염물질, 온실가스 등의 배출량을 감소하여 탄소중립실현에 기여 ㅇ 감축효과 - 급속충전 기술로 인한 친환경 자동차(전기자동차) 도입 확대에 기여하여, 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축 ㅇ 산정방법 - 사업 전 휘발유·경유 사용 승용차 : 350만대 (출처자료 : 국토교통부) - 사업 후 전기차 사용 승용차 : 350만대 (출처자료 : 국토교통부) - 해당 사업에 의한 연간 온실가스 감축량은 536.3만tCO_2eq 으로 산정됨 - 총 온실가스 감축량(536.3만) = 사업 전 온실가스 배출량(921.7만) - 사업 후 온실가스 배출량(385.4만) - 사업전 온실가스 배출량(921.7만) = 자동차 일 평균 주행거리(33.1) ÷ 내연기관 차량연비(10.38) x 연료별 발열량(30.1) x 휘발유/경유 배출계수(75,167) x 차량대수(350만) x 365 x 10^{-9} - 사업후 온실가스 배출량(385.4만) = 자동차 일 평균 주행거리(33.1) ÷ 전기차 차량연비(4.75) x 전력 배출계수(0.4330) x 차량대수(350만) x 365 x 10^{-3} * 산출식 - 총 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 사업 전 온실가스 배출량(tCO_2eq) - 사업 후 온실가스 배출량(tCO_2eq) - 사업전 온실가스 배출량(tCO_2eq) = 자동차 일 평균 주행거리(km/대) ÷ 내연기관 차량연비(km./L) x 연료별 발열량(MJ/L) x 휘발유/경유 배출계수((kgCO2eq/TJ) x 365day/yr x 차량대수(대) x 10^{-9} - 사업후 온실가스 배출량(tCO_2eq) = 자동차 일 평균 주행거리(km/대) ÷ 전기차 차량연비(km/kWh) x 전력 배출계수(tCO2eq/MWh) x 365day/yr x 차량대수(대) x 10^{-3} ㅇ 산출근거

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

1) 사업 전·후 사용 승용차 산출
- 2024년 국내 자동차 등록대수 : 2,630만대 (출처자료 : 국토교통부)
- 2024년 국내 전기차 등록대수 : 약 70만대 (출처자료 : 국토교통부)
- 전체 자동차 대비 전기차 비율 : 2.6% (출처자료 : 국토교통부)
- 2024년 국내 자동차 성장률 : 1.3% (출처자료 : 국토교통부)
- 2030년 국내 자동차 예상 등록대수 : $(1.013)^5$ x 2,630만대 = 약 2,800만대
- 2030년 전체 자동차 대비 전기차 예상 비율 : 15%
- 2030년 전기차 예상 대수 : 420만대
- 사업 전·후 사용 승용차(350만대) = 2030년 전기차 예상 대수(420만대) – 2024년 전기차 대수(70만대)

2) 자동차 일 평균 주행거리(km/대) : 차량별 주행거리 참조

(단위 : km/대·일)

구분	전체	비사업용	사업용
승용차	33.1	31.0	66.1
승합차	55.5	34.0	161.8
화물차	47.5	35.9	127.7

- 출처 :『자동차 주행거리통계』(한국교통안전공단, 2025년)

3) 내연기관/전기차 차량 연비 : 차종별, 유종별 연비 참조

(단위 : km/L, km/kWh)

유종	승용차	승합차	화물차
휘발유	10.38	8.98	8.22
경유	12.71	10.58	9.74
전기	4.75	3.50	3.82

- 출처 :『자동차 표시연비』(한국에너지공단 수송통합운영시스템, 2026년)

4) 연료별 발열량 : 연료별 순발열량 참조

에너지원	단위	순발열량		
		MJ	kcal	석유환산톤 (10^{-3}toe)
휘발유	L	30.1	7,200	0.720
경유	L	35.3	8,420	0.842

- 출처 :『에너지법 시행규칙 별표』(2022년 11월 개정)

5) 휘발유/경유 배출계수((kgCO2eq/TJ) : 전기차 보급에 따른 화석연료 차량 전환

구분	주행거리	사업 전				사업 후		전기차 대당 감축량
		연료	연비	발열량	배출계수	전비	배출계수	
	km/대.일	-	km/L	MJ/L	kqCO_2eq/TJ	km/kWh	tCO_{2eq}/MWh	tCO_2rq/대·년
승용차	33.1	휘발유	10.38	30.1	75,167	4.75	0.4330	1.53
승합차	161.8	경유	10.58	35.3	74,806	3.50	0.4330	7.43
화물차	127.7	경유	9.74	35.3	74,806	3.81	0.4330	7.35

* 승합차, 화물차의 전기차 대당 감축량은 상기 연비, 일평균 주행거리를 활용하여 재산정 필요

- 출처 :『전략 소비단 배출계수』(온실가스종합정보센터, 2025년)

6) 차량대수(대) : 교체 차량 대수

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

7) 전력 배출계수(tCO2eq/MWh) : 전력 소비단 온실가스(GHGs) 간접 배출계수

구분	항목	단위	GHG5				비고
			CO_2	CH_4	N_2O	CO_{2eq}	
전력	발전단	$tGHG_s/MWh$	0.3964	0.0053×10^{-3}	0.0075×10^{-3}	0.3986	2025년 승인
	소비단	$tGHG_s/MWh$	0.4307	0.0057×10^{-3}	0.0082×10^{-3}	0.4330	2025년 승인

- 비고)
  1. CO_{2eq}는 각 온실가스(CO_2, CH_4, N_2O)에 지구온난화지수(GWP)를 곱하여 합계한 값
  2. 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 2025년 및 2013년 승인 국가 배출계수 적용
- 출처 :『승인 국가 배출계수』(온실가스종합정보센터, 2025년)

○ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
5분 초급속충전 고안전 800 Wh/L급 리튬이온배터리 및 맞춤형 충전 최적화 기술 개발	총괄 과제	개발	7
초급속충전이 가능한 열충격 내구형 양극소재 및 후막 극판 요소 기술 개발	③-1-3	개발	7
초급속충전이 가능한 복합음극소재 및 저저항 극판 요소 기술 개발	③-1-3	개발	7
초급속충전을 위한 실시간 상태진단 및 발열 제어 충전 최적화 기술 개발	③-1-3	개발	7
5분 초급속충전 가능한 800 Wh/L급 고안전 리튬이온배터리 셀 기술 개발	③-1-3	개발	7

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'35
감축잠재량	수행중	수행중	수행중	1,010,000	1,077,000

(연도별 감축량 산정식)

•'30년: 536.3만 × 사업화 성공률 53.2% × R&D기여율 35.4% = 101만 tCO_2eq/yr

•'35년: 536.3만 × 자동차시장 성장률 106.7% × 사업화 성공률 53.2% × R&D기여율 35.4% = 107.7만 tCO_2eq/yr

▶ 매년 국내 자동차 성장률 : 1.3%, 2024년 국내 자동차 등록대수 : 2,630만대

- 출처 :『자동차 등록 현황』(국토교통부, 2024년)

▶ 사업화 성공률 : 사업 주관부처의 사업화 성공률의 최근 5개년 평균값 적용

▶ R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획) 또는 최근 발표된 공신력 있는 수치 적용

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)급속충전용 내구성 고안전 리튬이온 이차전지 소재 및 셀 개발	고안전 리튬이온배터리 충전시간(분)	-	-	20분	-	리튬이온배터리 충전시간 15분 달성

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 급속충전용 내구성 고안전 리튬이온 이차전지 소재 및 셀 개발
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 리튬이온배터리 풀셀 제작 및 충전 전류 변화를 통해 충전상태 10%에서 80%에 도달하기까지 소요되는 시간을 측정함

56. 다중 배출원 적용 CO2 전처리-액화-벙커링 허브 실증 기술개발 사업

1. 사업명

사업명		다중 배출원 적용 CO2 전처리-액화-벙커링 허브 실증 기술개발				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	573
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	다중 배출원 적용 CO2 전처리-액화-벙커링 허브 실증 기술 개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		수소열산업정책관	기후에너지신산업과	손경환	044-203-3972	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국내외 CO2 저장소로의 수송 및 저장에 필요한 CO_2 허브터미널의 CO_2 전처리-액화-벙커링 국산화 기반 기술 확보를 통해 온실가스감축 기여

2.2 사업기간: 2026~2029

2.3 지원형태: 출연(연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 기후에너지환경부 (전문기관) 한국에너지기술평가원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	4,400	11,033	11,033	11,033	
2026~2030		4,400	8,460	17,640	7,000	-

3. 기대효과

○ 국내외 CO_2 저장소 및 CO_2 허브터미널에 기술을 활용하여 CO_2 감축함으로써 국가온실가스감축목표(NDC) 달성에 기여 ('35년 NDC 상 CCUS 감축목표는 연간 1,120만톤 ~ 2,030만톤 이상으로 설정)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 8,460 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 8,460 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ다중배출원적용CO_2 전처리-액화-벙커링 허브실증기술개발	-	CCUS	1-9-2-1	R&D	4,400	8,460	8,460	4,060	92.3
(1)다중배출원적용CO_2 전처리-액화-벙커링 허브실증기술개발	O	CCUS	1-9-2-1	R&D	4,400	8,460	8,460	4,060	92.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적감축량(~까지) '30	'35	'50
(1) 다중 배출원 적용 CO_2 전처리-액화-벙커링 허브 실증기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 다중 배출원 적용 CO2 전처리-액화-벙커링 허브 실증 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 국내외 CO_2 저장소 및 CO_2 허브터미널 구축 시 활용될 수 있는 요소기술을 확보하여 국가 온실가스 감축목표 달성에 필수적인 CCS 산업 활성화 기여 * '30년 NDC 상 CCUS 감축목표는 연간 1,120만톤으로 설정

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
50톤/일급 고효율 CO_2 액화 공정 기술 개발	⑥-1-2-④	개발	4
50톤/일급 부문별 포집 CO_2 고순도 정제/전처리 기술 개발	⑥-1-2-④	개발	4
50톤/일급 고순도 액화 CO_2 적하역 기술 개발	⑥-1-2-④	개발	4

ㅇ 감축효과

- CO2 저장과 허브터미널 및 선박 운송을 위해 산업별 배출 CO_2의 전처리, 액화, 벙커링의 전 과정 핵심기술 확보를 통해 CCS 활성 시 감축 기여

* R&D를 통해 확보된 품목 기술로 추후 활용될 CO_2 허브터미널 및 저장소 규모에 따라 CO_2 감축량이 변동되어 온실가스 감축량 및 잠재량 산정은 불가

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 다중 배출원 적용 CO2 전처리-액화-벙커링 허브 실증 기술개발	CO_2 액화 에너지 (kWh/ton-CO_2)	-	-	110	-*	105

* '26년 신규사업으로 현재 과제 선정 절차 진행 중

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 다중 배출원 적용 CO2 전처리-액화-벙커링 허브 실증 기술개발

ㅇ (설정근거) 동 사업은 산업에서 발생하는 CO2를 액화시켜 임시 저장 및 수송하는 요소기술 개발을 포함하고 있으며, 전력 소비 저감을 통한 효율적 CO2 액화를 이행 지표로 설정

* 해당 이행지표는, CO2 1톤당 액화에 필요한 에너지를 나타내는 바, 지표값이 작아지는 것은 '상향된 목표'임을 의미함. 즉, 지표값이 작아진다는 것은, 동일한 양의 CO2를 액화하는 데 소요되는 에너지가 적어지는 것이고, 곧 기술의 향상을 의미함.

ㅇ (측정방법) 사업수행주체의 보고서

- 1톤의 CO2를 액화하는데 소비되는 압축기의 순 소비동력(kWh)과 냉동기의 냉매 압축기 혹은 펌프의 순 소비동력(kWh)을 파워미터를 통해 측정하여 산정

57. 바이오 유래 고분자 시장 활성화를 위한 원료생산 및 제품 고부가화 기술 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		바이오 유래 고분자 시장 활성화를 위한 원료생산 및 제품 고부가화 기술 개발사업				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	574
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	바이오유래고분자시장활성화를위한원료생산및제품고부가화기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업정책실/ 산업공급망정책관	화학산업과	김영숙 사무관	044-203-4934	

2. 사업개요

2.1 사업목적 : 2030 NDC 달성을 위해 경제성 높은 바이오매스 원료를 발굴하고 이를 통해 유망한 바이오 고분자 원료 및 제품을 상용화

- 화학산업의 2030 NDC 감축목표 343만톤 중 바이오 플라스틱 육성이 58만톤(17%)

2.2 사업기간 : 2026년 ~ 2029년 (총 4년)

2.3 지원형태 : 출연 (국가연구개발사업) / 총사업비의 100% 이내

2.4 총 사업비 : 242억원(정부출연금190억원, 민자 52억원)

국비 연차별 계획('26년 60억, '27년 60억, '28년 40억, '29년 30억)

2.5 사업시행주체 : 산업통상자원부 (전문기관: 한국산업기술기획평가원(KEIT), 주관 및 참여기관: 산·학·연 컨소시엄)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	0	6,000	7,000	4,000	3,000	
2026~2030		6,000	6,000	4,000	3,000	0

3. 기대효과

○ 석유계 원료를 대체할 수 있는 저비용 바이오 고분자 개발을 통해 온실가스 다배출업종인 석유화학 산업의 저탄소화에 기여

* 석유화학산업의 온실가스 배출량은 전 산업 중 철강에 이어 두 번째

○ 미국 에너지부 선정 12대 핵심 원료 중 하나인 3-HP의 기술개발 및 전세계 최초 상업화로 기술 경쟁력 확보 및 글로벌 시장 선점 가능

ㅇ 폐바이오매스 등 가격경쟁력 있는 바이오 원료 확보 및 고부가 제품 기술개발로 바이오유래 고분자 소재 시장 활성화

ㅇ 본 사업 추진을 통해 화석연료 유래 화학 소재(아크릴산 등)를 식물성/폐자원 유래 바이오 소재(3-HP)로 직접 대체함으로써 석유화학 공정의 탄소 배출량을 획기적으로 감축할 수 있음.

ㅇ 또한, 화학 원료 생산부터 폐기(자연 분해)까지 이어지는 전주기(LCA) 측면에서 탄소 순환 체계를 구축하여 국가 탄소중립 2050 목표 달성에 직접적으로 기여하며, 친환경 바이오 플라스틱 생태계 조성을 통해 미국/EU 등의 환경 무역 장벽(바이오경제 보호, 플라스틱 규제 등)을 극복하고 글로벌 화이트바이오 시장을 선점하는 경제적 파급효과가 발생함.

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,000 백만원 (2027년 국비 요구액)

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,000 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 바이오유래 고분자 시장 활성화를 위한 원료생산 및 제품 고부가화 기술 개발	-	산업	1-6-1-5	R&D	6,000	6,000	6,000	-	-
(1) 바이오유래 고분자 시장 활성화를 위한 원료생산 및 제품 고부가화 기술 개발	O	산업	1-6-1-5	R&D	6,000	6,000	6,000	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
바이오유래 고분자 시장 활성화를 위한 원료생산 및 제품 고부가화 기술 개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 바이오디젤 부산물 등 폐바이오매스를 이용한 3-HP 대량생산 실증, 3-HP 촉매 반응을 통한 바이오 아크릴산 생산 실증 지원 - R&D 지원을 통해 3-HP 200톤 이상 상업생산 예정으로 지원 종료 시점부터 생산량 확인을 통해 온실감축 실적 모니터링 ㅇ 산정방법 - 기존 석유계 유래 아크릴산 원료를 폐바이오매스 유래 원료로 대체함에 따른 온실가스 감축량을 고려함

- 바이오매스 및 석유계 유래 아크릴산의 탄소배출량은 문헌치를 참고하여 각각 2.53, 5.52 (단위: kg CO2 eq./kg)로 기준함

(J. Clean. Pord. 2016, 133, 294-303 & Chem. Eng. Res. Des. 2023, 193, 367-382)

ㅇ 산출근거(산식), 감축효과(tCO2eq/년)

- 개발목표

< 폐바이오매스 기반 3-HP 및 아크릴산 생산 시나리오 >

(단위 : tCO2eq/t or t/년)

구분	현 수준	'30년 목표	'50년
바이오매스 및 석유계 유래 아크릴산의 탄소배출량	5.52	< 2.53	< 2.53
생산량	700,000 (석유계)	200 (바이오) 699,800 (석유계)	700,000 (바이오)

- 기존 배출량(A)= 700,000t/년 x 5.52 tCO_2eq/t = 3,864,000 tCO_2eq/년

<'30년 목표>

- '30년 대체 배출량(B) = 699,800 t/년 x 5.52 tCO_2eq/t
  + 200 t/년 x 2.53 tCO2eq/t = 3,863,402 tCO_2eq/년
- '30년 감축잠재효과 (A-B) = (A-B) x 사업화 성공률 x R&D 기여율
  = (3,864,000-3,863,402 tCO_2eq/년) x 50% x 35.4%
  = 105 tCO_2eq/년

<'50년 목표>

- '50년 대체 배출량(C) = 700,000 t/년 x 2.53 tCO_2eq/t = 1,771,000 tCO_2eq/년
- '50년 감축잠재효과 (A-C) = (A-C) x 사업화 성공률 x R&D 기여율
  = (3,864,000-1,771,000 tCO_2eq/년) x 50% x 35.4%
  = 370,461 tCO_2eq/년

-사업화성공률 : 사업 주관부처의 사업화 성공률의 최근 5개년 평균값 적용

-R&D 기여율: 35.4%(제3차 과학기술기본계획) 적용

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도[2] (TRL)
바이오유래고분자시장 활성화를위한원료생산 및제품고부가화기술개발	②-1-2-③	개발	7

- 감축잠재량

(단위 : tCO_2eq/년)

구분	'26	····	'30	····	'50
감축잠재량	-	····	105	····	370,461

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
바이오유래 고분자 시장 활성화를 위한 원료생산 및 제품 고부가화 기술 개발 사업	기술개발 목표 달성도(%)			60		80

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 바이오 유래 고분자 시장 활성화를 위한 원료 생산 및 제품 고부가화 기술 개발

- ㅇ 설정방법 : 사업 공고 시 과제별 RFP를 토대로 진행한 선정평가 결과에 따른 연구개발계획서상 기술개발 목표
- ㅇ 설정근거 : '26년도는 과제 수행기간이 9개월로 비교적 짧고 2차년도까지, 원천 및 핵심기반 기술 확보 단계임을 감안하여 공고RFP*상의 전략과제의 정량적 목표치를 기준으로 '27년도 80%, '28년도 90%, '29년도 100% 달성하는 것으로 성과지표 목표치 설정
- ㅇ 측정방법 : 연 1회 IRIS(범부처통합연구지원시스템)에 제출한 연차보고서(당해년도 연구개발기간 종료일) 및 최종보고서상 기재된 실적 및 공인시험성적서 등 증빙 자료 확인

58. 지속가능항공유(SAF)의 신원료 확보 및 전처리 기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		지속가능항공유(SAF)의 신원료 확보 및 전처리 기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	575
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	지속가능항공유(SAF)의 신원료 확보 및 전처리기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원산업정책국	석유산업과	김민성 사무관	044-203-5223

2. 사업개요

2.1 사업목적: 지속가능항공유(SAF)의 안정적인 생산을 위한 유지계 원료 전처리 공정개발, 미활용 신규자원 확보 및 시험평가 체계 구축

2.2 사업기간: 2026 - 2029

2.3 지원형태: ①직접(출연)

2.4 총 사업비: 485억원(국고 295억원)

2.5 사업시행주체: 산업통상부 / (전문기관) 한국산업기술기획평가원 / (수행기관) 기업, 대학, 연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	5,000	8,000	9,500	7,000	
2026~2030		5,000	5,000	9,500	7,000	-

3. 기대효과

- (정책적 효과) SAF 생산용 원료의 안정적 공급으로 국내 친환경 바이오연료 보급 확대 기반 마련 및 국제 항공분야 온실가스 감축규제 대응
- (기술적 성과) 원료 다양성을 극복할수 있는 전처리 고도화 통합기술을 국산화함으로써, 국내 SAF 산업 활성화 및 정유.석유화학 산업의 글로벌 경쟁력 확보
- (경제적 성과) 바이오원료의 지속가능성을 담보한 안정적인 밸류체인 구축을 통해 정유 및 항공산업 온실가스 배출 할당량 대비 초과 배출에 따른 탄소배출권 확보 비용 절감
- (사회적 효과) 탄소 多배출 업종인 정유 및 항공산업 탄소배출량 저감을 통한 기후위기 대응 및 2050 탄소중립 가속화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 5,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 5,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ지속가능항공유(SAF)의 신원료 확보 및 전처리 기술개발(R&D)(합계)	-	수송	1-4-4-2	R&D	5,000	5,000	5,000	-	-
(1)지속가능항공유(SAF)의 신원료 확보 및 전처리 기술개발(R&D)	○	수송	1-4-4-2	R&D	5,000	5,000	5,000	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(정량사업 미대상)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>지속가능
항공유(SAF)
의 신원료
확보 및
전처리
기술개발
(R&D)</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
(사업설명) 지속가능항공유(SAF)의 안정적인 생산을 위한 유지계 원료 전처리 공정개발, 미활용 신규자원 확보 및 시험평가 체계 구축

(기술분류 및 개발단계)
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>HEFA 공정용 유지계 원료의 전처리 통합기술 개발 및 실증</td><td>1-2-1-④</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
<tr><td>미활용 유지계 자원 발굴 및 HEFA 공정 적용 기술개발</td><td>1-2-1-⑥</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
<tr><td>지속가능항공유 시험평가 기술개발 및 품질·안전성 검증체계 구축</td><td>1-2-1-④</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
</table>
1. HEFA 공정용 유지계 원료의 전처리 통합기술 개발 및 실증
- 온실가스가 발생하지 않는 유지계 원료(폐식용유, 동물성유지, 팜유 부산물 등)을 전처리하여 지속가능항공유(SAF) 생산을 실증하는 과제로 석유계 연료를 대체하여 온실가스 감축효과 발생

2. 미활용 유지계 자원 발굴 및 HEFA 공정 적용 기술개발
- 그간 기술적인 한계로 활용도가 낮은 국내외 유지계 신규자원을 활용하여 SAF원료를 제조하여 온실가스 감축효과가 발생하며, 기존 공정 대비</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

에너지저소비형 공정을 개발하여 에너지소비 과정에서 발생하는 온실가스 절감효과도 발생

3. 지속가능항공유 시험평가 기술개발 및 품질·안전성 검증체계 구축
- 지속가능항공유(SAF)의 시험평가 기술개발 및 국내기업 지원을 통해 국내 정유산업의 온실가스 감축 방법론 및 기준 제시

ㅇ 감축효과
- SAF는 지속가능한 바이오 원료를 전환공정에 투입하여 생산하는 항공유로서 ICAO에서 제시한 2050 NetZero 달성 핵심수단으로서 기존 항공유를 대체하는 신연료
- SAF와 일반항공유의 온실가스 배출량 차이는 원료확보에서 사용단계까지 전과정 온실가스 배출계수를 비교하며 SAF와 기존 항공유의 온실가스 배출계수의 차이만큼 온실가스 감축 효과가 발생

ㅇ 산정방법

① ('27년 감축량) '27년 SAF 혼합의무(1%) 시행과 관련하여 본 사업 실증설비에서 생산되는 SAF가 기존 항공유를 대체함에 따라 얻어지는 온실가스 감축효과를 산정
- (개요) '19년 기준(COVID-19 이전, 출처 : 통계청 자료) 생산된 석유계 항공유량을 기준 산정(21,716,929ton), '27년부터 '29년까지 1% 비율로 의무혼합되는 SAF 양을 산출, SAF 생산 과정에서 적용 가능한 HEFA 원료와 적용 온실가스 배출계수(Default Core LCA Value)는 보수적으로 적용 가능한 가금류 지방(Poultry fat)의 33.7 적용, 이를 기반으로 한 온실가스 감축량은 SAF 톤당 0.695 톤-CO2로 산출
- (산식) SAF 사용에 따른 온실가스 감축량 = 항공유 연료전환계수 X (SAF생산량 X (1 - (SAF 배출계수*/일반항공유 배출계수**))) X R&D 기여율*** X 산업부 사업화 성공률****
- (계산값) 3.16tCO2eq/ton연료 X (217,169ton SAF/year X (1 – 33.7*/89**) X 0.354*** X 0.484**** = 73,058ton/year

연도	2027	2028	2029
항공유생산량, 톤	21,716,929	21,716,929	21,716,929
SAF 의무 혼합 비율	1.0%	1.0%	1.0%
SAF 생산량, 톤 (항공유 생산량 X 의무혼합비율)	217,169	217,169	217,169
온실가스 감축량, 톤CO2eq (SAF 생산량 X 0.336411)	73,058	73,058	73,058

* 출처: ICAO Document "CORSIA Default Life Cycle Emission Value for CORSIA Eligible Fuels", June 2025, 온실가스 감축계수는 원료 종류에 따라 상이하나, 연구개발 목표원료로서, ICAO에서 제시하는 폐유지계 원료의 기본 온실가스 감축계수는 13.9~33.7gCO2eq/MJ이므로 보수적 산정을 위해 가장 높은 값을 적용

** 출처: International Standards and Recommended Practice Annex 16 Environmental Protection, Vol. IV, Carbon offsetting and Reduction Scheme for International Aviation,

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

2nd edition, July 2023

*** R&D 기여율 : 35.4% (제3차 과학기술기본계획)

**** 산업부 R&D 성공률 : 48.4%(직전년도('23년) 산업부 사업화 성공률을 기준 작성)

② ('30년~ 감축량) SAF 혼합의무(3%) 시행과 관련하여 본 사업의 성과가 상용화 되었을 때 전체 생산설비에서 생산한 SAF가 기존 항공유를 대체함에 따라 얻어지는 감축효과를 산정

- (개요) '19년 기준(COVID-19 이전, 출처 : 통계청 자료) 생산된 석유계 항공유량을 기준 산정(21,716,929ton), '30년 이후로 3% 비율로 의무혼합되는 SAF 양을 산출, SAF 생산 과정에서 적용 가능한 HEFA 원료와 적용 온실가스 배출계수(Default Core LCA Value)는 보수적으로 적용 가능한 가금류 지방(Poultry fat)의 33.7 적용, 이를 기반으로 한 온실가스 감축량은 SAF 톤당 0.695 톤-CO2로 산출
- (산식) SAF 사용에 따른 온실가스 감축량 = 항공유 연료전환계수 X (SAF생산량 X (1 - (SAF 배출계수*/일반항공유 배출계수**))) X R&D R&D 기여율*** X 산업부 사업화 성공률****
- (계산값) 3.16tCO2eq/ton연료 X (651,508ton SAF/year X (1 – 33.7*/89**) X 0.354*** X 0.484**** = 219,174ton/year

연도	2030	2031	2032	…
항공유생산량, 톤	21,716,929	21,716,929	21,716,929	
SAF 의무 혼합 비율	3.0%	3.0%	3.0%	
SAF 생산량, 톤 (항공유 생산량 X 의무혼합비율)	651,507	651,507	651,507	
온실가스 감축량, 톤CO2eq (SAF 생산량 X 0.336411)	219,174	219,174	219,174	

* 출처: ICAO Document "CORSIA Default Life Cycle Emission Value for CORSIA Eligible Fuels", June 2025, 온실가스 감축계수는 원료 종류에 따라 상이하나, 연구개발 목표원료로서, ICAO에서 제시하는 폐유지계 원료의 기본 온실가스 감축계수는 13.9~33.7gCO2eq/MJ이므로 보수적 산정을 위해 가장 높은 값을 적용

** 출처: International Standards and Recommended Practice Annex 16 Environmental Protection, Vol. IV, Carbon offsetting and Reduction Scheme for International Aviation, 2nd edition, July 2023

*** R&D 기여율: 35.4% (제3차 과학기술기본계획)

**** 산업부 R&D 성공률 : 48.4%(직전년도('23년) 산업부 사업화 성공률을 기준 작성)

(단위: tCO2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	…
감축잠재량	73,058	73,058	73,058	219,174	…

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
지속가능항공유(SAF)의 신원료 확보 및 전처리 기술개발(R&D)	SAF생산 기술성숙도	-	-	TRL5	-	-
	정제 원료 적용 SAF 생산을 통한 온실가스 감축	-	-	-	-	73,058

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 지속가능항공유(SAF)의 신원료 확보 및 전처리 기술개발(R&D)

○ (설정근거) 지속가능항공유(SAF)) 생산기술 및 공급망 확보를 위한 사업으로 R&D기술개발 과정 중 수행 실적에 대한 기술진도율을 고려하여 '26년도 원료 적격성 수요기업평가, '27년 이후 본 과제에서 개발한 원료를 정유사 공정 투입을 통해 지속가능항공유(SAF) 생산을 통한 온실가스 감축량 기여한 이행지표로 선정

* 과제 종료후 감축잠재량은 SAF혼합의무화 로드맵 및 시장전망을 고려하여 설정

○ (측정방법) 당해연도 예산 지원 연구개발과제에 대한 진도실적보고서 및 최종보고서 검토를 통해 수요기업(정유사)의 평가를 통해 달성 측정

59. 탄소제로섬유패션산업생태계전환을위한핵심기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소제로 섬유패션산업 생태계 전환을 위한 핵심기술 개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	576
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소제로 섬유패션산업 생태계 전환을 위한 핵심기술 개발
소관		실·국	과(팀)	담당자		연락처
		첨단산업정책관	섬유탄소나노과	김동필 사무관		044-203-4283

2. 사업개요

2.1 사업목적: EU 에코디자인규정(ESPR) 등 섬유산업이 직면한 글로벌 환경규제 및 수요 대응을 위한 핵심기술개발을 통해 산업 경쟁력 확보 및 생산 기반 리쇼어링

2.2 사업기간: 2026년 4월 ~ 2030년 12월

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 348억원 (국비 290억원, 민간 58억원)

2.5 사업시행주체: ▶ 사업시행 : (주관부처) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원
▶ 사업수행 : (주관기관) 기업, 연구소 등 (참여기관) 제한없음

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029		3,800	6,300	6,300	6,300	
2026~2030		3,800	5,000	7,600	6,300	6,300

3. 기대효과

○ 산업폐기물 내 섬유 재자원화 및 섬유·의류제품 제조 시 환경(물·에너지) 발자국 저감 기술과 에코디자인·탄소발자국 요구 대응을 위한 제품화 기술로 연구개발 종료 후 5년간('31년~'35년) 온실가스 감축량 1,045,200 tCO_2eq 달성

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : '27년 5,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : '27년 5,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 탄소제로 섬유패션 산업 생태계 전환을 위한 핵심기술 개발	-	산업	3-2-1-6	R&D	3,800	5,000	5,000	1,200	31.6
(1)탄소제로 섬유패션 산업 생태계 전환을 위한 핵심기술 개발	O	산업	3-2-1-6	R&D	3,800	5,000	5,000	1,200	31.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>탄소제로 섬유패션 산업 생태계 전환을 위한 핵심기술 개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 산업폐기물 內 폴리에스터·폴리에틸렌 섬유 추출·재원료화 기술개발
- 섬유제품 제조 공정에서 발생하는 에너지·물 발자국 저감 요소기술 개발
- 순환 섬유 공급망 진위 여부 검증 기술 및 에코디자인 기술과 탄소발자국 저감 기술 개발을 통한 정부 온실가스 감축 목표 달성 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류[1]</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>탄소제로 섬유패션 산업 생태계 전환을 위한 핵심기술 개발</td><td>2-5-6-④</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
</table>
- 감축잠재량 (목표)
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'34</th><th>'35</th><th>'40 (누적)</th><th>'50 (누적)</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>-</td><td>62,200</td><td>129,700</td><td>203,000</td><td>282,300</td><td>368,000</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
※ 연구개발 종료 시점인 '30년에 온실가스 감축 기술(R&D)을 확보하고, '31년 이후 실제 현장 적용을 통한 목표 감축량을 달성

ㅇ 산출근거
- 본 사업의 범위는 섬유산업 벨류체인 전체를 대상으로 하고 있으며, '30년 EU의 에코디자인규정(ESPR) 발효에 대응하여 산업 대전환(GX)과 국가온실가스감축목표(NDC)를 동시에 달성해야 하는 도전·혁신형 R&D임
- 산업연구원에서는 정책연구를 통해 정부의 산업 부문 NDC에 대응하는 섬유
</td></tr>
</table>

산업의 감축목표를 제시하고 있으며, 이를 근거로 본 사업을 통해 EU 수출 물량의 국내 생산에 따른 '31년 이후 감축량 목표(감축잠재량)를 설정하였음

(출처) 정책자료 2022-04, 국내 섬유와 제지산업의 탄소중립 추진 전략과 정책과제, 산업연구원 (2022)

① **(온실가스 배출 현황 및 전망)** 국내 섬유산업의 온실가스 배출량은 BAU 기준으로 **'18년 약 801만tCO_2eq 수준**

- 현재 섬유산업이 온실가스 감축에 노력하지 않는다면 '30년 약 815만tCO_2eq로 1.8%(연평균 0.1%) 증가할 것으로 추정
- '30년 온실가스 배출량이 국내외 경기회복에 따른 섬유 생산 증가로 '18년 대비 1.8~3.2% 증가할 전망

[표 1] 국내 섬유산업 온실가스 배출 전망 (BAU 전망)

구 분	2018년	2030년	2040년	2050년
온실가스 배출량 (만tCO2eq)	800.6	814.9	760.7	687.5
감축률 (%) (2018년 기준)	100	+1.7%	-5.0%	-14.1%

※ '18년 이후 산업 전망을 근거로 한 배출량 추정 반영

② **(온실가스 감축 목표)** 정부는 '21년 10월 유엔기후협약 사무국에 제출한 「2030 NDC 상향(안)」을 통해 감축 목표를 40%로 확정 발표하였는데, 이중 산업 부문 NDC를 '30년 14.5%로 제시

- 특히 화학섬유, 염색가공 및 방적사는 온실가스 배출 원단위가 높은 온실가스 다배출형 산업구조로 감축 방안 마련 시급
- 이에 따라 산업연구원에서는 **국내 섬유산업은 '18년 대비 '30년 15.3% 감축**을 시작으로, '40년 25.1%, '50년 40.3% 온실가스 감축 전략 추진 필요성을 제시

[표 2] 국내 섬유산업 온실가스 배출 감축 목표(안)

구 분	2018년	2030년	2040년	2050년
온실가스 배출량 (만tCO_2eq)	800.6	677.9	599.4	477.8
감축률 (%) (2018년 기준)	100	-15.3%	-25.1%	-40.3%

③ **(섬유산업 벨류체인에 따른 온실가스 배출량)** 섬유산업에서 배출되는 온실가스 비중은 **생산 단계에서 61%,** 물류 및 유통 단계에서 18%, 소비 및 폐기 단계에서 21%로 추정(Mckinsey&company, Fasion on climate)

④ **(국내 섬유산업 수출 비율)** 국내 섬유류 '23년 기준 수출실적을 살펴보면 총 2,290.7천톤 중 **EU 직접 수출량은 364.7천톤으로 17%**에 달하며, 유럽 전체로 확대할 경우 직접 수출량은 519.5천톤으로 전체 수출량의 24.2%에 달함

(출처) 섬유패션산업통계, 한국섬유산업연합회 (2024년 9월)

⑤ **(사업 종료 후 온실가스 감축량 목표 산정)** 연도별 온실가스 감축량 목표에 섬유 생산단계 온실가스 발생량 비중과 섬유 소비량 대비 수출 비율과 연도별 EU 직접 수출 비중을 반영 산정

- 연구개발 종료 후 對EU 섬유 수출을 통한 온실가스 감축량을 추산하면 '31년부터 5년간 약 1,045,200tCO$_2$eq에 이를 것으로 전망

[표 3] 사업 종료 후 온실가스 감축량 목표

구분	`31	`32	`33	`34	`35	합계
對EU 섬유 수출량 (천톤)	364.7	382.7	401.6	421.5	442.3	2,012.8
EU 직접 수출 비율 (%)	17.0	17.8	18.7	19.6	20.6	-
연도별 온실가스 감축량 목표 (천tCO$_2$eq)	8.3	16.5	24.5	32.5	40.4	122.2
온실가스 감축량 (tCO$_2$eq)	62,200	129,700	203,000	282,300	368,000	1,045,200

* '31년 對EU 섬유 전체 수출량 대비 비중은 '23년과 같은 17.0%로 가정하면, 수출량은 364.7천 톤이며, 이후 연평균성장률 4.94%를 반영하여 수출량 산정
* 온실가스 감축량 목표는 산업연구원 목표('30년 기준 677.9만tCO$_2$eq)를 반영하여, '31년부터 '40년까지 연평균 1.22%씩 추가 감축하는 것으로 추정하여 산정
* 수출 비율(%) = 수출량 / (생산량 + 수입량), '22년 기준
* **(산식)** 對EU 섬유 수출을 통한 온실가스 감축량 = 연도별 온실가스 감축량 목표 × 61%(섬유 생산단계 온실가스 발생량 비중)[1] × 수출 비율(72.4%)[2] × 연도별 EU 직접 수출 비중

1) 섬유산업에서 배출되는 온실가스 비중 전체 단계 중 생산단계 61%(Mckinsey&company, Fasion on climate)

2) 연도별 국내 섬유산업 수출 비율 4년 평균치('19-'22)

연도	2019	2020	2021	2022	
생산량+수입량 (천t)(A)	3,548.9	3,362.6	3,683.7	3,381.2	
수출량 (천t)(B)	2,733.9	2,418.1	2,657	2,323.4	
수출비율(%) (A/B)	77.0	71.9	72.1	68.7	**72.4%**

(참고) 연도별 국내 섬유산업 생산 및 소비량

구 분	2019년	2020년	2021년	2022년
생산량 (천톤)	1,309.1	1,121.8	1,335.7	1,110.8
수입량 (천톤)	2,239.8	2,240.8	2,348.0	2,270.4
Input (천톤)	3,548.9	3,362.6	3,683.7	3,381.2
수출량 (천톤)	2,733.9	2,418.1	2,657.0	2,323.4
출하량 (천톤)[1]	1,173.0	886.2	1,103.3	865.3
재고율(%)	10.4	21.0	17.4	22.1
Output (천톤)	3,412.8	3,127.0	3,451.2	3,135.9
소비량(출하량 기준)[2] (천톤)	678.9	708.9	793.6	812.4
소비량(생산량 기준)[3] (천톤)	815.0	944.5	1,026.0	1,057.9
1인당 소비량[2] (kg)	13.1	13.7	15.3	15.7
1인당 소비량[3] (kg)	15.7	18.2	19.8	20.5
인구수(천명)	51,765	51,836	51,745	51,628

		※ 생산량 = (화학섬유 + 면사)로 추정, 출하량[1] = 생산량 x (1 – 재고율) 소비량[2] = [(출하량+수입량) - 수출량]/인구수, 소비량[3] = [(생산량+수입량) - 수출량]/인구수 (출처) 섬유패션산업통계, 한국섬유산업연합회 취합

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
탄소제로 섬유패션 산업 생태계 전환을 위한 핵심기술 개발	산업폐기물 재자원화, 의류제품 환경발자국 저감, 디지털제품여권 대응을 위한 핵심 요소 기술개발 관련 특허 출원	-	-	12	-	6

5.1 이행지표 및 성과목표

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) EU 에코디자인규정(ESPR)에 대응하여 '31년 이후 對EU 수출을 위한 에코디자인 규정 대응 기술, 제품 실증 및 친환경 인증 획득 건수 산정
- (측정방법) 연도별 해당과제 관련 기술/제품 실증 트렉레코드 확보 건수 및 연도별 해당과제 관련 기술/제품 친환경 인증 건수

60. 한국형수소환원제철실증기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		한국형수소환원제철실증기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	577
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	한국형수소환원제철실증기술개발사업(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업공급망정책국	철강세라믹과	송석원 사무관	044-203-4694

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소 다배출 업종인 국내 철강산업의 2050 탄소중립 달성을 위한 수소환원제철 실증 연구로, '한국형 수소환원제철' 상용화

2.2 사업기간: 2026~2030년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 7,868억원(국고 3,088억원, 민자 4,780억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원, (수행주체) 기업, 대학, 연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	50,146	64,673	64,673	64,673	
2026~2030		50,146	109,993	9,125	2,955	2,790

3. 기대효과

○ 한국형 수소환원제철 실증기술 확보를 통해 철강산업의 저탄소화 및 국가온실가스감축목표(NDC) 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 106,616백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 106,616백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
○ 한국형수소환원제철 실증기술개발사업(R&D)	-	산업	1-7-3-3	R&D	50,146	106,616	106,616	56,470	112.6
(1) 한국형수소환원제철실 증기술개발사업	○	산업	1-7-3-3	R&D	50,146	106,616	106,616	56,470	112.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: R&D 사업으로 해당없음(-)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1) 한국형수소환원제철실증기술개발사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 한국형 수소환원제철 실증기술개발 사업	R&D	ㅇ 사업내용 - 한국형 수소환원제철 기술의 핵심인 '분광수소 유동환원로', '전기용융로' 연속공정 실증 및 '수소환원철/냉선 전기로 활용' 실증으로 온실가스 배출량 저감에 기여 ㅇ 산정방법 - (산정방법) 2036년부터 2050년까지, 고로를 수소환원제철 설비 15기로 단계적 전환, 전기로 조강 확대 및 그린수소·그린전력 구축 전제 시의 온실가스 감축량 산출 * 단, 고로의 개·보수 시기에 따라 수소환원제철 설비 전환 계획은 변경될 수 있음 - (계산식) 온실가스 감축량 = 수소환원제철 온실가스 배출 감축량① + 전기로 온실가스 배출 감축량② ① 수소환원제철 온실가스 배출 감축량('50년 기준) : 72,591천t-CO_2eq = 수소환원강 생산량(38,469천t) × 1톤당 탄소 배출 저감량(2.087-0.2)t-CO_2/t-steel * 그린전력 및 그린수소 사용 전제 연산 30만톤급 수소환원제철 연속공정을 통한 용선 1톤당 탄소 배출량 목표치는 '0.2t-CO_2/t-용선 이하' * 수소환원제철 실증기술이 개발 단계에 있음을 고려하여, 현 단계의 온실가스 감축효과 산정 시 용선과 조강을 1:1로 대응하는 근사값을 적용함 ② 전기로 온실가스 배출 감축량('50년 기준) : 4,107천t-CO_2eq = 전기로 생산량(31,354천t) × 1톤당 탄소 배출 저감량(0.131t-CO_2/t-steel) * 탄소중립형 新 철원인 수소환원철/수소환원냉선을 전기로에 용해해 제품화하는 실증기술로 향후 스크랩 공급 부족분의 약 15%를 대체, 천연가스 기반의 직접환원철 사용에 따라 증가되는 탄소 배출량 상쇄 ⇒ 온실가스 감축량('50년 기준) 76,698천t-CO_2eq = 72,591천t-CO_2eq + 4,107천t-CO_2eq * 2036년(1기 전환) : 5,113천t-CO_2eq = 76,698천t-CO_2eq × 1/15기 2040년(5기 전환) : 25,566천t-CO_2eq = 76,698천t-CO_2eq × 5/15기 2050년(15기 전환) : 76,698천t-CO_2eq = 76,698천t-CO_2eq × 15/15기 ㅇ 산출근거 - 고로-전로공정 온실가스 배출량(94,127천t-CO_2eq) : 온실가스종합정보센터(2022) - 고로-전로공정 철강 생산량(45,104천t-steel) : 한국철강협회(2022) - 고로-전로공정 원단위 배출량(2.087t-CO_2/t-steel) = 온실가스 배출량 / 철강 생산량 - 철강업계 '50년 생산 계획 및 배출 목표(强시나리오 기준, 산업연구원)

철강업계 조강 생산방식(천톤)			
생산방식	'18	'50	증감
조강생산량	72,464	69,823	-2,641
고로-전로강	48,281	0	-48,281
전기로강	24,183	31,354	+7,171
수소환원강(H_2-DRI)	0	38,469	+38,469

철강 2050 탄소 배출 목표(천t-CO_2eq)			
'18	'50	직접	공정
101,197	4,605 (△95.4)	0	4,605

- 수소환원철 약 15% 적용 1톤당 탄소배출 저감량(0.131t-CO_2/t-steel) = 스크랩/

직접환원철/전기로 탄소배출량(0.6405t-CO_2/t-steel) - 스크랩/수소환원철(약 15% 적용)/전기로 탄소배출량(0.5095t-CO_2/t-steel)

* 봉강·형강을 생산하는 전기로 사의 실험데이터를 기준으로 '스크랩/직접환원철/전기로'의 탄소배출량을 산정하고, 직접환원철을 수소환원철로 대체하는 경우의 탄소배출 저감량을 도출함

공정별 1톤당 탄소배출량 비교(t-CO_2/t-steel)							
구분	스크랩	생석회	합금철	LNG	전력	DRI	합계
스크랩/직접환원철/전기로	0.0228	0.0343	0.0614	0.0205	0.3705	0.1310	0.6405
스크랩/수소환원철/전기로	0.0228	0.0343	0.0614	0.0205	0.3705	-	0.5095

○ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

과제명	탄소중립기술 분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
연산 30만톤급 분광 수소유동환원 공정 실증기술 개발	②-2-5-①	개발	7
연산 30만톤급 수소환원철 용해·정련용 전기용융로 공정 실증기술 개발	②-2-5-②	개발	7
수소환원철 15% 또는 수소환원냉선 20% 이상 전기로 원료 대체 투입 및 고효율 용해기술 개발	②-2-5-③	개발	7

- 감축잠재량

(단위: 천t-CO_2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'36	'40	'50
감축잠재량	-	-	-	-	5,113	25,566	76,698

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)한국형 수소환원제철 실증기술개발	실증장비의 연도별 구축 진척도 (%)	-	-	100	-	100

※ 동 사업은 수소환원제철 기술 실증을 목표로 하여 '26년에 신규 착수하는 사업으로, 사업기간 내 실증장비 구축 및 기술 검증이 완료되어야만 탄소 배출량 저감 효과 확인 가능

- 착수 후 3년('26~'28년) 동안 수소환원제철 실증장비 도입, 2년('29~'30년) 동안 실증기술을 검증하는 것으로 진행되며, '26년~'28년은 도입 계획된 실증장비의 연도별 구축 진척도를 이행지표로 설정

* 예) 수소유동환원로 실증장비는 제작·설치 및 공정 연계에 기간이 소요되어 다년도(3년, 26~'28년)에 걸쳐 구축

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 실증장비의 연도별 구축 진척도(%)

○ (설정근거 및 측정방법) 동 사업을 통해 구축되는 실증장비의 연도별 구축 목표 대비 실적

- (설정근거) 동 사업 1단계('26~'28년)에 수소유동환원로-전기용융로 실증장비가 차질없이 구축되어야만 연속공정 구축이 완료되고 연산 30만톤 규모의 실증이 가능. 실증장비의 구축을 '26년에 착수하여 '28년에 완료할 예정으로, 이행지표에서는 각 연도별 장비 구축 마일스톤상 계획된 목표를 100% 달성하는 것으로 설정

* 1단계 종료 시점 기준, 구축 진척도(누적)는 '26년 20%, '27년 80%, '28년 100%로 예상
(단, 연차별 수소유동환원로-전기용융로 실증장비 구축 진척도는 예산 상황에 따라 변경될 수 있음)

- (측정방법) ∑(당해연도 수소유동환원로-전기용융로 실증장비 구축 실적/당해연도 수소유동환원로-전기용융로 실증장비 구축 목표) × 100

61. 화학산업친환경규제선제적대응을위한신격차소재기술 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		화학산업 친환경 규제 선제적 대응을 위한 신격차 소재기술 개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	578
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	화학산업친환경규제선제적대응을위한신격차소재기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업자원안보실/산업공급망정책관	화학산업과	양여운 사무관	044-203-4938

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 탄소 감축 목표('18년 배출량 대비 40% 감축) 및 글로벌 화학물질 규제를 선제적으로 대응, 혁신적인 화학소재 개발을 통해 ❶ 신격차 기술 확보 및 ❷ 전방산업* 공급망 구축

* 개발 목표 소재들은 반도체 포토레지스트 세정제, 디스플레이 패턴 공정용 첨가제, 이차전지 전해액용 첨가제, 반도체 공정 코팅액 등 전방산업의 핵심 소재로 이용

2.2 사업기간: 26년 ~ 29년

2.3 지원형태: 출연(총 사업비의 100% 이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 400억원(정부출연금300억원, 민자 100억원)

2.5 사업시행주체: 산업통상부, (전담기관)한국산업기술기획평가원, (수행기관) 기업, 대학, 연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	6,000	8,000	8,000	8,000	
2026~2030		6,000	6,000	8,000	8,000	-

3. 기대효과

○ 환경오염을 유발하고 재활용 난이도가 높은 불소 고분자 소재에 대한 해중합 등 자원순환 기술 개발을 통해 신가치 창출 및 환경오염 저감에 기여, 추가적 탄소감축도 이행 가능

○ 불소고분자 소재 자원순환 기술 원천 기술 개발 확보를 통한 불소고분자 소재 국산화에 기여

○ 국내 탄소발생 총량의 6.1%를 차지하는 석유화학산업의 친환경/고부가화를 통해 산업경쟁력 확보 및 고용 유지에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ화학산업친환경규제선제적대응을위한신격차소재기술개발	-	산업	1-6-3-1	R&D	6,000	6,000	6,000	-	-
(1)화학산업친환경규제선제적대응을위한신격차소재기술개발	○	산업	1-6-3-1	R&D	6,000	6,000	6,000	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)화학산업친환경규제선제적대응을위한신격차소재기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)화학산업친환경규제선제적대응을위한신격차소재기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 불소고분자 소재의 폐기 및 신재 생산 시 발생하는 탄소배출 저감을 위해 불소 고분자 자원순환 기술을 국산화하고, 이를 통한 경제성 및 온실가스 감축량 산정 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
화학산업친환경규제선제적대응을위한신격차소재기술개발	2-1-1-②	개발	4

- 감축잠재량

(단위 : tCO_2eq/년)

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'40	'50
감축 잠재량	-	-	-	-	276	276	276	276	276	1,381	1,381	2,761

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) 불소 고분자 자원순환기술의 도입 시점은 '30년부터이며, 시나리오는 기존 불소 고분자 소재(PTFE) 폐기물을 '30~'34년까지 1%, '35년부터 5%, '50년부터 10% 대체로 가정하였음 (중합 시 필요한 열에너지량 계산)

ㅇ 산출근거

구 분	산정계산식
산정식	$10tonCO_2/tonPTFE$ x 15,000tonPTFE x 연도별 시나리오(%) x 사업화성공율(%) x 기여율(%)
산정내역	- PTFE의 탄소 함량 - PTFE 1ton 연소 시 CO_2 발생량 - Virgin PTFE 제조 시 필요 열에너지 - 해중합에너지 $1tonCO_2$ - 국내 연간 PTFE 사용량 - 연도별 시나리오: '30년 1%, '35년 5%, '50년 10% * 산업부 R&D 사업화 성공률 52%, 기여율 35.4% 적용

<입력 매개변수>

매개변수	설명	값
연간 PTFE 사용량*	한국 기준, 시장 분석 자료 기반	15,000톤
자원순환율	시나리오별 계산 (가정값)	1%, 5%, 10%
탄소저감량**	해중합 + 신생생산 회피 효과 포함	10톤 CO_2 / 1톤 PTFE

*Global Polytetrafluoroethylene (PTFE) Market Demand & Forecast Analysis, 2016-2036, Prismane Consulting

**Estimating the Impact of Using Recycled PTFE on CO2 Emissions, Shamrock Technologies

<배출계수 관련 매개변수>

항목	설명	값
PTFE 1톤 소각 시 CO_2	연소에 따른 직접 배출량 ($C_2F_4 \rightarrow CO_2$ 기준)	약 0.8~1톤
신생 PTFE 생산 시 CO_2	고온 플루오르화 공정 포함한 LCA 기반 추정	약 4~8톤/톤
해중합 공정 에너지 소비	폐열 회수, 촉매 사용 등 효율 고려한 보수적 가정	약 1~2톤 CO_2/톤

< 폐불소고분자수지 해중합 및 생산 시나리오 >

(단위 : %)

구분	'30년	'35년	'50년
시나리오	1	5	10
수식	15,000톤 x (10tonCO_2 /tonPTFE) x 1% x 52% x 35.4%	15,000톤 x (10tonCO_2 /tonPTFE) x 5% x 52% x 35.4%	15,000톤 x (10tonCO_2 /tonPTFE) x 10% x 52% x 35.4%
감축 잠재량	276톤	1,381톤	2,761톤

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)화학산업친환경규제선제적대응을위한신격차소재기술개발	기술개발 목표 달성도(%)	-	-	60	-	80

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 화학산업 친환경 규제 선제적 대응을 위한 신격차 소재기술 개발

- 설정방법 : 사업 공고 시 과제별 RFP를 토대로 진행한 선정평가 결과에 따른 연구개발계획서상 기술개발 목표
- 설정근거 : '26년도는 과제 수행기간이 9개월로 비교적 짧고 2차년도까지 원천 및 핵심기반 기술 확보 단계임을 감안하여 공고RFP*상의 전략과제의 정량적 목표치를 기준으로 '27년도 80%, '28년도 90%, '29년도 100% 달성하는 것으로 성과지표 목표치 설정
- 측정방법 : 연 1회 IRIS(범부처통합연구지원시스템)에 제출한 연차보고서(당해년도 연구개발기간 종료일) 및 최종보고서상 기재된 실적 및 공인시험성적서 등 증빙 자료 확인

62. 자동차핵심부품용탄소배출저감특화철강판재기술개발사업

1. 사업명

사업명		자동차핵심부품용탄소배출저감특화철강판재기술개발사업				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	579
	명칭	산업·중소 기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	자동차핵심부 품용탄소배출 저감특화철강 판재기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업공급망정책국	철강세라믹과	송석원 사무관	044-203-4694	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 탄소중립 정책에 부합하는 모빌리티 산업분야 탄소배출량 저감, 고부가가치 동시 구현 가능한 철강 판재 및 핵심 부품 개발

- 탄소배출량 14%이상 저감한 용융도금강판 기술개발, 탄소배출량 20%이상 저감한 냉연강판 기술개발 등 추진

2.2 사업기간: 2026년 ~ 2030년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 285억원(국고기준)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원, (수행주체) 기업, 대학, 연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	4,500	6,000	6,000	6,000	
2026~2030		4,500	4,500	6,000	6,000	6,000

3. 기대효과

○ 철강산업 핵심 3대 판재 품목의 탄소배출량 저감 기술 확보를 통한 환경 규제 대응력 강화

* 경량강판 냉연판재 과제개발 이후 기존 제품 대비 탄소배출 20% 이상 저감 예상 등

○ 철강공정·제품·수요산업 간 연계 협력 확대 및 정부 지원 기반 기술개발을 통해 경제적 장벽으로 다가오는 제품 탄소세를 최소화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 자동차핵심부품용 탄소배출저감특화 철강판재기술개발 사업	-	산업	1-2-1-1	R&D	4,500	5,000	5,000	500	11.1
(1)자동차핵심부품용 탄소배출저감특화철 강판재기술개발사업	○	산업	1-2-1-1	R&D	4,500	5,000	5,000	500	11.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : R&D 사업으로 해당없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)자동차핵심 부품용탄소배출 저감특화철강판 재기술개발사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 자동차 핵심부품용 탄소배출저감 특화철강판재 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 모빌리티산업에서 요구하는 탄소 배출량 저감, 고부가가치화 동시 구현 가능한 철강 판재 및 핵심 부품 개발 ㅇ 산정방법 - (산정방법) 2031년부터 2050년까지, 탄소 배출량 저감 철강재를 생산 또는 제품 적용 시, 기존 강재 사용 대비 저감 가능한 온실가스 감축량을 산출 * 단, 수요산업의 소재 및 제품 적용 니즈에 따라 변경될 수 있음 - (계산식) 온실가스 감축량 = [(기존 강재 생산 시 온실가스 배출 원단위) - (각 연도별 개발 강재(경량강판, 도금강판)의 생산 시 온실가스 배출 원단위)] × 생산량[1] + [개발 강재(전기강판)의 전비 향상율 × 전기차 총 탄소배출량 × 적용율[2]] × 성공률

1) 생산량 : 종료 후 연도별 개발 강재 적용율을 2050년까지 최대 10%로 가정해 산출
2) 적용율 : 개발 강재 적용율(구동모터 전기차 적용율)을 2050년까지 최대 40%로 가정해 산출
3) R&D 사업화 성공율 : 산업부 지원 R&D 사업(KEIT 관리 대상 사업)의 최근 5개년(2019~2023년) 사업화 성공률 평균치(44.8%) 반영

* 2036년(고강도강판/도금강판 3% 생산적용, 고효율구동부품 10% 적용) : 75천 t-CO_2eq
{[고강도 225천t × ((2.1-1.68)tCO_2/t-s)] + [도금 226천t × ((2.15-1.85)tCO_2/t-s)] + 고효율 부품 56,339톤CO_2※×10%)} × 0.448 (성공율)

* 2040년(고강도강판/도금강판 5% 생산적용, 고효율구동부품 20%적용) : 126천 t-CO_2eq
{([고강도 375,000t × ((2.1-1.68)tCO_2/t-s)] + [도금 377,833t × ((2.15-1.85)tCO_2/t-s)] + 고효율 부품 56,339톤CO_2×20%)} × 0.448 (성공율)

* 2050년(고강도강판/도금강판 10% 생산적용, 고효율구동부품 40%적용) : 253천 t-CO_2eq
{([고강도 750,000t × ((2.1-1.68)tCO_2/t-s)] + [도금 755,667t × ((2.15-1.85)tCO_2/t-s)] + 고효율 부품 56,339톤CO_2×40%)} × 0.448 (성공율)

ㅇ 산출근거

- 경량강판 생산능력(700~800만톤) : 업계 생산능력 추정치(기업 IR)
- 도금강판 생산량(3년 평균 755만톤) : 한국철강협회(2024)
- 2030 전기차 보급목표(에너지경제연구원), 평균 전비(5.5km/kWh): 한국에너지공단
- 자동차 1대당 평균 주행거리(35.2km) : TS한국교통안전공단

ㅇ 감축효과

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
모빌리티용 탄소배출 저감형 1.2GPa급 고강도 강판 및 부품화 기술개발	②-2-2-⑥	개발	4
내식성이 25% 이상 향상된 탄소저감형 초고내식 용융도금 강판 및 부품화 기술개발	②-2-2-⑥	개발	4
탄소 저감형 광폭 고규소 전기강판 및 전기차용 구동부품 제조 기술개발	②-2-2-⑥	개발	4

ㅇ 감축잠재량

(단위: 천t-CO_2eq)

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'36	'40	'50
감축잠재량	-	-	-	-	-	75	126	253

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 자동차핵심부품용 탄소배출저감 특화철강판재 기술개발사업	개발기술 성능목표 달성도(%)	-	-	100		-
	냉연강판 탄소배출저감비	-	-	-	-	17

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 자동차 핵심부품용 탄소배출저감특화 철강판재 기술개발사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 탄소배출 저감 고부가 철강판재 제조기술 개발시, '27년 기술개발 결과에 부합하는 냉연강판 탄소배출 저감비율을 목표치로 설정

- (설정근거) 개선후 CFP/기존 CFP(Carbon Foot Print) x 100

* CFP : 제품 생산 전 과정에서 직·간접적으로 배출되는 온실가스 배출량을 이산화탄소(CO2)로 환산한 양(단위:tCO2/제품-ton)

- (측정방법) 해당년도 연구개발계획서 및 결과보고서

※ (이행지표 변경 사유) 기존 '개발기술 성능목표 달성도' 26년 목표값이 100%로, 목표달성 시 27년에 동일한 이행지표로 연차별 성과목표값을 설정하기 어려우므로 이행지표 '탄소배출저감비' 추가

63. 투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	580
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	투자연계형기후테크에너지초격차기술개발사업(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		녹색전환정책관	기후에너지기술과	석재원 주무관	044-201-6307	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 민간투자와 연계하여 기후테크 에너지 초격차 기술분야 상용화 기술역량 확보 및 사업화를 통한 에너지 신산업·신시장 창출

2.2 사업기간: 2025년~2029년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당사항 없음(정부 180억원)

2.5 사업시행주체: (전문기관)한국에너지기술평가원, (수행기관)중소기업(벤처기업, 이노비즈인증기업, 연구소기업)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	1,500	3,000	3,000	3,000	1,500	
2026~2030		3,000	3,000	3,000	1,500	-

3. 기대효과

○ 기후테크 에너지 초격차 분야 신산업·신시장 창출 및 육성 정책 실행 견인

○ 사업화 성공달성 및 민간투자 활성화 등 경제적 파급효과

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술개발(합계)	-	산업	3-2-1-2	R&D	3,000	1,500	1,500	△1,500	△50.0
(1)투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술개발	O	산업	3-2-1-2	R&D	3,000	1,500	1,500	△1,500	△50.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 기후테크 초격차 에너지분야 신기술·신제품의 신속한 사업화를 위한 기술개발 지원 사업으로, 25년 기준 지원 과제 및 내용은 아래와 같음
<table>
<tr><th>구분</th><th>과제명</th></tr>
<tr><td>1</td><td>화재 안전성 및 고내구성 확보를 위한 차세대
ESS 이차전지용 복합계 전해질막 개발</td></tr>
<tr><td>2</td><td>에너지자원 순환 확장을 위한 사용 후 배터리 재활용 기술 사업화</td></tr>
<tr><td>3</td><td>팽창 억제 및 구조 안정성을 위한 탄성 탄소매질 내
나노실리콘 고충진 구조의 고신뢰성 배터리 음극재 개발</td></tr>
<tr><td>4</td><td>PRC기반 에너지효율 혁신 소재/부품 개발 및 제로에너지
시스템 인증, 사업화 기반조성</td></tr>
<tr><td>5</td><td>바이오매스 기반 이차전지 음극재용 고품질 레이저 유도
하드카본 AI 기반 공정 기술 개발 및 사업화</td></tr>
<tr><td>6</td><td>분산전원 안전성·효율성 강화를 위한
고효율 다종배터리 기반 소형모듈화 ESS 통합관리기술 개발</td></tr>
</table>
[사례1] 화재 안전성 및 고내구성 확보를 위한 차세대 ESS 이차전지용 복합계 전해질막 개발

ㅇ 사업내용
- 화재안전성 및 고내구성 확보를 위한 차세대 ESS 이차전지용 복합계 전해질막 개발

ㅇ 산정방법
- 본 과제에서 개발된 고안전성 복합계 전해질막이 기존 액체 전해질 대비 화재 리스크를 대폭 감소시킴
- 이에 따라 ESS 운용 시 냉방 및 보호 시스템 단순화가 가능하며, 이는 연간 에너지 소비 절감으로 이어짐
- 해당 절감분은 간접적인 온실가스 감축 효과로 반영 가능
</td></tr>
</table>

ㅇ 산출근거
- 감축량(tCO_2eq) = 판매면적(m^2) × ESS 저장량(kWh/m^2) × 운영시간(h) × 전력 배출계수 × 효율 개선률
- 적용값 (보수적 추정 기준)
  단위면적당 저장량: 50 kWh/m^2
  연간 ESS 가동시간: 2,000시간
  전력 배출계수: 0.4330 tCO_2/MWh
  효율 개선률: 5%
  사업화성공률: 50%
  R&D기여율: 35.2%

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
화재안전성 및 고내구성 확보를 위한 차세대 ESS 이차전지용 복합계 전해질막 개발	1-1-6-①	개발	5 → 8

- 감축잠재량 (국내 판매 기준)

(단위: 천m^2, 천tCO_2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'31
판매면적	100	500	2,500	10,000	20,000
감축잠재량	38.104	190.52	952.6	3,810.4	7,620.8

[사례2] 에너지자원 순환 확장을 위한 사용 후 배터리 재활용 기술 사업화

ㅇ 사업내용
- 기존 양극재 중심의 재활용에서 양극재와 음극재를 동시에 재활용할 수 있도록 하는 사용 후 배터리 음극재 리사이클링 파일럿-양산 연계 기술 개발

ㅇ 산정방법
- 기존 음극재(인조흑연)을 재활용 음극재로 대체함으로써 온실가스 감축
- 온실가스 감축량 = (기존 음극재 배출 계수 – 재활용 음극재 배출계수)(tCO_2 eq/t) × 예상 판매량 (t)
  = (17.0 – 9.76)(tCO_2eq/t) × 예상 판매량

※ 전자기파 처리를 통한 고순도 재생흑연의 온실가스 감축효과는 과제 수행 이후 판단 가능하므로 로(Kiln) 기반의 재활용 음극재 배출계수를 활용하여 기술

ㅇ 산출근거
- 예상 판매 대수: 연구개발기관의 예상되는 재활용 음극재(고순도 흑연) 판매량
- 기존 음극재 배출 계수(tCO_2 eq/t): 「Bissett Creek Prospect LCA Study Final Report」 (Northern Graphite & Minviro, 2022)
- 재활용 음극재 배출 계수(tCO_2 eq/t): Rey, Irene, et al. "Environmental impacts of graphite recycling from spent lithium-ion batteries based on life cycle assessment." ACS Sustainable Chemistry & Engineering 9.43 (2021): 14488-14501.

- 감축잠재량

(단위: t, tCO_2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'31	'32
재활용 음극재 판매량	50	300	600	1200	1200	1200
감축잠재량	362.0	2172.0	4344.0	8688.0	8688.0	8688.0

[사례3] 팽창 억제 및 구조 안정성을 위한 탄성 탄소매질 내 나노실리콘 고충진 구조의 고신뢰성 배터리 음극재 개발

ㅇ 사업내용
- 10kW급 공랭식 연료전지 시스템 및 운용(소형청소차 적용) 기술

ㅇ 산정방법1(연료전지)
- 기존 내연기관 차량을 리튬이온배터리로 대체함으로써 온실가스 감축

- '27년 감축량 = 예상 판매량 × (내연차 배출량 – 전기차 배출량 (동일 거리 주행시))
= 1000(kg) × (6.44 – 2.66)($kgCO_2$/ kg) = 3.78tCO_2

ㅇ 산출근거
- 예상 판매 대수: 목표 판매량 (전기차 데모테스트를 위한 생산량)
- 실리콘 1kg 충전시 갈수 있는 거리: 41.6 km
(전기차의 100km당 소비 전력 15~20kWh/100km에서 0.16kwh/km 로 가정하여 자체 계산함)
- 실리콘 1kg 에 충전되는 에너지 (3.7V 가정) : 6.66kWh
- 1kWh 에너지를 생산하는데 필요한 전기 생산시 CO_2 배출량: 0.4330kgCO2/kWh (한국 전력망 기준)
- 실리콘 1kg을 완충하는데 필요한 전기 생산시 CO_2 배출량: 0.4 x 6.66 = 2.664kgCO2
- 내연기관의 연비 15km/L 가정
- 내연기관으로 41.6km를 주행할 때 필요한 연료의 양: 2.8L
- 내연기관의 L 당 CO2 배출량 : 2.32kgCO2/L
(자체계산, 미국 환경 보호청에서는 가솔린의 경우 2.35kg/L, 디젤의 경우 2.68kg/L, 캐나다 천연 자원부에서는 가솔린의 경우 2.3kg/L, 디젤의 경우 2.7kg/L 로 나와있음)
- 41.6km를 이동할 때 (실리콘 1kg으로 가능한 이동거리), 배출되는 CO2의 양 : 2.8 x 2.32 = 6.44kgCO2

- 감축잠재량

(단위: ton, tCO_2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'31	'32
연료전지 예상 판매대수	1	400	1,200	2,400	4,000	6,000
감축잠재량	3.45	1,380	4,140	8,280	13,800	20,700

[사례4] PRC기반 에너지효율 혁신 소재/부품 개발 및 제로에너지 시스템 인증, 사업화 기반조성

ㅇ 사업내용
- 선택적 방사 기반 PRC 필름/커버글라스를 개발하여 BIPV, 태양광모듈, ESS컨테이너에 적용
- 발전효율 향상(BIPV, 태양광) 및 냉방부하 절감(ESS)을 통한 간접적 온실가스 감축 실현

ㅇ 산정방법1(BIPV/태양광모듈 적용 - 발전량 증가에 따른 감축)
- 실증 설치용량 : 약 20kW
- 산식 : 감축량 = 설치용량(kWp) × 연간 추가 발전량(kWh) × 전력 배출계수
- 적용예시 : 20 kWp × 66 kWh × 0.459tCO₂eq/MWh = 0.606 tCO₂eq

ㅇ 산정방법2(ESS컨테이너 적용 - 냉방전력 절감에 따른 감축)
- 실증 설치용량 : 20ft급 1MWh급 컨테이너 1대
- 산식 : 감축량 = 연간 절감전력(MWh/20ft ESS 1대) × 전력 배출계수
- 적용예시 : 1.05MWh × 0.459tCO₂eq/MWh = 0.482 tCO₂eq

ㅇ 산출근거
- 태양광발전 추가 발전효율 5%개선(66kWh/1kWp) 적용
- 20ft ESS 컨테이너 1대 연간 전력소비량 7.0 MWh, 냉방에너지비중 75%, 냉방에너지절감률 20%적용
- 전력 배출계수(0.459tCO$_2$eq/MWh) : 국가 온실가스 배출계수(온실가스종합정보센터, '18년)

ㅇ 감축효과

- 감축잠재량

(단위: 대, tCO$_2$eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'31	'32
PV/BIPV판매용량(kWp)	20	1,000	2,000	4,000	8,000	10,000
ESS컨테이너 판매대수	1	100	400	1000	1600	2000
감축잠재량	1.03	74.05	239.05	569.03	956.18	1,195.21

[사례5] 바이오매스 기반 이차전지 음극재용 고품질 레이저 유도 하드카본 AI 기반 공정 기술 개발 및 사업화

ㅇ 사업내용
- 미활용 바이오매스 기반 이차전지 음극재용 레이저 유도 하드카본 AI 기반 공정 기술 개발

ㅇ 산정방법1(연료전지)
- 기존 전기로 기반 열분해 공정 대비 레이저 열분해 공정 대체시 온실가스 감축량 비교
- 기존 열분해 공정 조건
  → 원료 : 바이오매스
  → 2-step 공정 (1st HTC 공정, 2nd 진공 전기로 1300℃/2h)
  → 변환 효율 : 20%
  → 최종 결과물 : 하드 카본 1kg

- 제안 공정 (레이저 열분해) 조건
  → 원료 : 바이오매스
  → 레이저 열분해 공정 (1kW급 레이저)
  → 변환 효율 : 20%
  → 최종 결과물 : 하드 카본 1kg
- 온실가스 감축량 평가
  : (제안 공정 탄소 배출량(kg CO2eq/kg) - 기존 공정 탄소 배출량(kg CO2eq/kg)) X 생산량(원재료 1톤 투입 시 하드 카본 생산량)

ㅇ 산출근거
- 범위 정의
  → 최종 결과물 : 하드 카본 1kg
  → Foreground data : Lab scale data
  → Background data : Ecoinvent-3.8 (Mobius EcoChain)
  → 제외기준 : 바이오매스 활용에 따른 탄소 배출 감축 제외, Energy, materials, emission 등은 Lab-scale 생산 기준 및 논문 등을 통해 예측

ㅇ 감축효과

- 감축잠재량

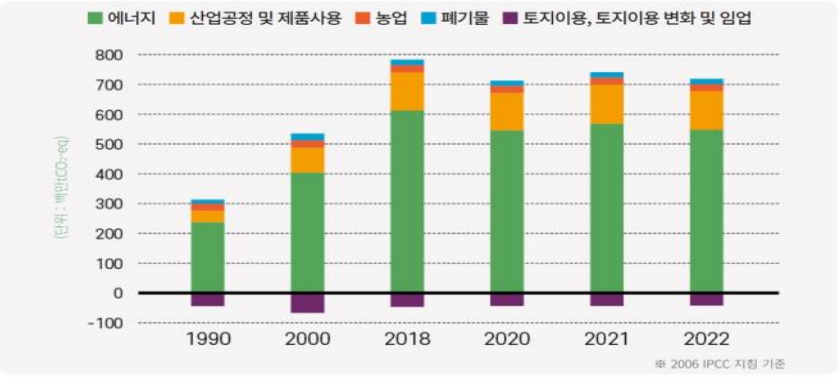
(단위: 톤, tCO_2eq)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32
하드카본 생산량	3.6	10	60	1,200	4,000	6,000	12,000	20,000
감축잠재량	5.04	14	84	1,680	5,600	8,400	16,800	28,000

[사례6] 분산전원 안전성·효율성 강화를 위한 고효율 다종배터리 기반 소형모듈화 ESS 통합관리기술 개발

ㅇ 사업내용
- 다종배터리 적용 100kWh급 소형 모듈화 ESS 개발

ㅇ 산정방법
1. 기준선(BAU, Business As Usual) 설정
- 사업 도입 전 동일한 전력·에너지 사용 조건에서 예상되는 이산화탄소 배출량을 계산.
- 기준선은 주로 전력계통 평균 배출계수를 곱해서 산출.
- 한국에서는 환경부/온실가스종합정보센터 공표 (연도별 변동) 같은 값 사용.



< 연도별 국가 온실가스 통계_온실가스종합정보센터/환경부 >

2. 사업 적용 후 배출량 산정
- 개발하는 ESS + DC-DC + 다종배터리 재사용 시스템이 적용된 경우 실제 소비·절감되는 전력량을 계산
- 예: ESS로 피크저감/재생에너지 저장 → 기존 화력발전 대체 전력량(ΔE, kWh)을 산출.

ㅇ 산출근거
- 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = $\Delta E(kWh) \times EF(kgCO_2/kWh) \div 1{,}000$

여기서, ΔE : 기준선 대비 절감된 전력량 (kWh)
EF : 전력 배출계수 $(kgCO_2/kWh)$
- 적용값 (보수적 추정 기준)
  연 320 사이클 운전, RTE 88% (배터리 왕복효율 88% 가정)
  전력 배출계수 EF = 0.459 kgCO₂/kWh(연도별 고시값으로 제출 시점에 업데이트 가능)
  1모듈 연간 절감전력량 ΔE = 100 × 0.88 × 320 = 28,160 kWh
  1모듈 연간 감축량 = 28,160 × 0.459 / 1,000 = 12.93 tCO₂eq
  보급 목표(개발목표치 연동)
  2차년도: 100kWh 모듈 40대 보급
  → 12.93 × 40 = ≈ 520 tCO₂eq
  3차년도: 100kWh 모듈 100대 보급
  → 12.93 × 100 = ≈ 1,300 tCO₂eq

ㅇ 감축효과

- 감축잠재량 (국내 판매 기준)

(단위: 개, tCO₂eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'31
판매개수	40	100	-	-	-
감축잠재량	520	1,300	-	-	-

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술개발	사업화 성공률	-	-	-	-	42
	민간투자 유발효과	1.0	5.3	1.5	-	2.0

* 25년 6월부터 지원되는 사업으로, 현재기준 25년 목표/실적 및 26년 목표설정 불가

5.1 이행지표 및 성과목표

[투자연계형 기후테크 에너지 초격차 기술개발]

ㅇ (성과목표) 에너지 초격차 기술의 성공적 사업화 및 혁신역량을 보유한 기업의 스케일업 추진을 위한 민간투자 활성화

- (성과목표1) 기후테크 에너지 유망분야의 제품·솔루션, 혁신제조 기술개발 성과의 기술확보 및 시장성 검증을 통한 사업화 성공

성과지표명	성과지표 설정사유
사업화 성공률	상용화 기술역량 확보를 통한 사업화를 목표로 지원하는 R&D 사업으로 사업화 성과 측정을 위한 지표 설정

▶목표치 설정근거 : 최근 3년간 에너지R&D 사업화율 고려

* 최근 3년간 에너지R&D 사업화율 : '20, 38.2% → '21, 40.8% → '22, 42.9%

성과지표명	목 표 치					측정방법
	'25	'26	'27	'28	'29	
사업화 성공률(%)	-	-	42	44	46	사업화 성공과제수(누적) /종료과제수(누적)

- (성과목표2) 사업화 성과에 따른 후속 민간투자유치를 통해 스케일업(대규모 양산, 사업영역 확장 등)을 위한 자금기반 마련

성과지표명	성과지표 설정사유
민간투자 유발효과	기업의 스케일업을 위한 자금기반 확보와 투자활성화를 측정하기 위해 정부지원금 대비 후속 민간투자 유발효과 수준을 성과지표로 설정

▶목표치 설정근거 : 총 정부지원금(180억원) 대비 4배 이상 유발효과 발생

* 산업부 투자연계형 유사사업(스케일업 기술사업화 프로그램) 투자유발효과: 3.5

성과지표명	목 표 치					측정방법
	'25	'26	'27	'28	'29	
민간투자 유발효과	-	-	2.0	3.0	4.0	R&D지원 이후 유치한 투자금 합계 /정부지원 금액 합계 * 누적금액 기준

64. 폐지 석탄화력발전 활용 장주기 카르노배터리 기술개발사업

1. 사업명

사업명		폐지 석탄화력발전 활용 장주기 카르노배터리 기술개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	581
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	탄소중립기반구축	기술개발	폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리기술개발(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	전력정책관	분산에너지과	심재욱 사무관 김다향 주무관	044-203-3921 044-203-3922

2. 사업개요

2.1 사업목적: 폐지 혹은 노후 석탄화력발전소를 활용하여 재생에너지의 잉여전력을 고온열로 저장, 필요시 스팀터빈으로 발전하는 열 기반 대용량·장주기 에너지저장 기술개발

2.2 사업기간: '25~'29

2.3 지원형태: 출연(사업특성에 따라 총사업비의 0~100% 정부매칭)

2.4 총 사업비: 313억원 예정(국비 250억원, 민간 63억원)

2.5 사업시행주체: 기업, 대학, 연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	2,500	9,200	9,200	2,500	1,600	
2026~2030		9,200	8,280	3,420	1,600	-

3. 기대효과

○ 폐쇄 석탄화력발전소를 카르노배터리로 대체하여 온실가스 배출량 저감 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 8,280백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 8,280백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ폐지 석탄화력발전 활용 장주기 카르노배터리 기술개발	-	전환	1-1-2-1	R&D	9,200	8,280	8,280	△920	△10.0
(1)폐지 석탄화력발전 활용 장주기 카르노 배터리 기술개발	O	전환	1-1-2-1	R&D	9,200	8,280	8,280	△920	△10.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(사유 : R&D)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 폐지 석탄화 력 발 전 활용 장주기 카르노배터리 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 폐쇄 석탄화력발전소를 카르노배터리로 대체하여 온실가스 배출량 저감

ㅇ 감축효과
- 폐지 석탄화력발전소 4기(1.4GW)를 대상으로 카르노배터리 기술을 적용하는 경우,
① 연간 발전량 : 1.4GW × (10hr/24hr) × 8,760hr = 5,110GWh
② 석탄발전 전력생산 단위당 전주기 탄소배출량(평균) : 888tCO2eq/GWh[1)]
③ 온실가스 감축량 : 5,110GWh × 888tCO2eq/GWh × R&D기여율 40% × 사업화성공률 35% = 0.64백만tCO2eq

ㅇ 산정방법
- 활용 가능한 용량, 이용률 및 발전시간(1일 10시간 축열, 방열 및 발전)을 기준으로 '연간 발전량'을 산정 후 '석탄발전 전력생산 단위당 전주기 탄소배출량(평균)' 값을 적용하여 온실가스 감축량 도출
ㅇ 산출근거
- 제10차 전력수급기본계획(23.1.)에서의 동해1·2호기(400MW) 및 당진5·6호기(1GW)의 폐지 계획에 따른 석탄화력발전 4기(1.4GW)를 대상으로 카르노배터리 기술을 적용
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>카르노 배터리 시스템통합 기술개발</td><td>1-1-16</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>카르노 배터리용 고온 열저장 매체 개발</td><td>1-1-16</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>카르노 배터리용 고온 열저장 시스템 개발</td><td>1-1-16</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
(단위: 백만tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'34</th><th>'35</th><th>'36</th><th>'37</th><th>'38</th></tr>
<tr><td>구축 기수(누적)</td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>0.18</td><td>0.18</td><td>0.64</td><td>0.64</td><td>0.64</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 폐지 석탄화력 발전활용 장주기 카르노배터리 기술개발	특허 등록	1	3	1	-	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 폐지석탄화력발전활용장주기카르노배터리기술개발
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 과제수행을 통해 '26년 IRIS시스템에 등록된 특허건수

1) World Nuclear Association, Comparison of Life cycle Greenhouse Gas Emissions of Various Electricity Generation Sources

65. 세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업

1. 사업명

사업명		세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	582
	명칭	산업·중소 기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	세라믹분야 스마트그린 제조혁신지원 사업(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업공급망정책국	철강세라믹과	정지훤 주무관	044-203-4696

2. 사업개요

2.1 사업목적: 세라믹 제조 기업 대상 현장 적용을 위한 세라믹 스마트 제조*·그린 에너지** 플랫폼 개발을 통한 세라믹 산업 디지털전환 및 탄소중립 실현

- 공정 전력 에너지의 약 3~7% 절감이 가능한 지능형 FEMS(Factory Energy Management System) 개발 및 스마트 제조 플랫폼과의 연계를 통한 산업체 실증

* 품질 향상 및 자동화 기술개발을 위한 AI 및 디지털트윈 기반 제조 빅데이터 플랫폼
** 원자재 투입부터 제품생산까지 소요되는 공정별 에너지 모니터링 데이터 기반 플랫폼

2.2 사업기간: 2023년 ~ 2027년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 90.42억원(국고기준)

2.5 사업시행주체: 산업통상부, 한국산업기술기획평가원
(주관연구개발기관) 한국세라믹기술원, 엔포스(주), 한국전자통신연구원
(공동연구개발기관) 맥테크, 신한세라믹, 디맥스, 세원하드페이싱, 전남TP 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	1,233	2,280	2,524	-	-	
2026~2030		2,280	1,642	-	-	

3. 기대효과

- ㅇ 소결로 공정 등을 보유한 에너지 다소비 사업장인 세라믹 제조업체에 AI기반 지능형 FEMS 플랫폼 적용을 통한 온실가스 감축에 기여('30년 약 1,650톤, '50년 1만1천톤 감축 등)
- ㅇ 세라믹 소재 에너지 데이터 수집분야의 경우, 단순 전력사용량 외 전력품질데이터를 복합적으로 활용하고 분석한 사례는 없으며, 세라믹 제조 공정별 에너지 데이터를 통합적으로 활용하고, AI 최적화 관련 특허 확보 등 신규 산업군 창출

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,642백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,642백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업	-	산업	1-2-1-1	R&D	2,052	1,642	1,642	△410	△20.0
(1)세라믹분야스마트그린제조혁신지원	○	산업	1-2-1-1	R&D	2,052	1,642	1,642	△410	△20.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업	R&D	ㅇ 사업내용 - 세라믹 주요 4대 공정인 볼밀, 분무건조, 프레스성형, 소결 공정별 및 설비별 에너지 빅데이터 수집 및 분석을 통한 에너지 비용 절감, 온실가스감축 등을 위한 지능형 FEMS 플랫폼 개발 ㅇ 감축기여도 - 기반기술 개발단계로 정성분석(TRL 4~7) ㅇ 산정방법 - 사업장 수 × 평균 에너지 사용량 × 전력 배출계수 × 온실가스 감축율 - 적용 배출계수 등 · 지능형 FEMS플랫폼 적용 세라믹 목표 사업장 수량

구 분	'30	'40	'50
지능형 FEMS 플랫폼 적용 사업장 수(개)	30	100	200

· 사업 수행 세라믹 업체 평균 에너지 사용량

연료 에너지원	사용량(kWh)	석유환산톤(toe)	온실가스배출량(tCO2)
전력	2,400,000	490	1,039

· 전력 배출계수 : 0.4330tCO2eq/MWh

· 온실가스 감축량 : '25년 까지 3%, '26년 이후 5% 적용

구 분	'30	'40	'50
온실가스 발생량(톤)	31,176	103,920	207,840
온실가스 감축 목표 비율(%)	5.0	5.0	5.0

ㅇ 산출근거

- 「'27년 온실가스 감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침」*

* [부록 5] 온실가스 감축량 산정방법론 – 6. 전력사용시설 효율개선

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계(NTIS)	기술성숙도(TRL)
세라믹 제조공정의 지능형 에너지 최적화 시스템 기술개발	2-4-2-⑤	개발	4

ㅇ 감축잠재량

(단위: tCO2eq)

'30	'40	'50
247	824	1,648

<30년 목표>

- '30년 감축잠재효과 = 1,558.8tCO$_2$eq*×44.8%**×35.4%***
  = 247tCO$_2$eq

<40년 목표>

- '40년 감축잠재효과 = 5,196tCO$_2$eq*×44.8%**×35.4%***
  = 824tCO$_2$eq

<50년 목표>

- '50년 감축잠재효과 = 10,392tCO$_2$eq*×44.8%**×35.4%***
  = 1,648tCO2eq

* 전력에너지 절감에 따른 CO_2 감축량(예측)
** 최근 5년('19~'23년) 평균 사업화 성공률(출처: KEIT 2023 성과활용현황조사 종합분석보고서)
*** R&D 기여율 (출처 제3차 과학기술기본계획)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)세라믹분야스마트그린제조혁신지원	온실가스 감축률	3% 이상	8.76%	5% 이상	-	5% 이상

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 세라믹분야스마트그린제조혁신지원사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 본 사업의 개발 목표인 AI 활용 에너지 최적화 관리 플랫폼 개발·적용으로, 이를 반영한 온실가스 감축률(%)을 이행 지표로 설정하였음
- 2050 국가 탄소중립 실행계획에 근거하여 절감 목표를 수립하였으며 최근 세라믹 산업의 에너지 사용 비중이 높아짐에 따라서 제조공정을 분석한 결과 도전적으로 지표 달성이 가능하다는 판단하에 선진국 사례를 기준으로 성과지표를 설정함
- 선진국(미국) 수준인 온실가스 감축률 5% 달성을 위하여, 단계적으로 '25년까지 3%, '27년까지 5%의 온실가스 감축률을 성과 목표로 설정함

66. 제조공정 미활용 수소혼합가스 기반 청정연소 기술개발

1. 사업명

사업명		제조공정 미활용 수소혼합가스 기반 청정연소 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	583
	명칭	산업·중소 기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	제조공정 미활용 수소혼합가스 기반 청정연소 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책관	산업환경과	박진우 주무관	044-203-4245

2. 사업개요

2.1 사업목적: 제조공정 발생 부산물 중 미활용되고 있는 수소혼합 가연성 가스를 연소설비의 에너지원으로 활용하고, 동시에 온실가스 및 대기오염물질을 저감할 수 있는 청정연소기술을 개발

2.2 사업기간: 2025~2029

2.3 지원형태: 출연(대기업 67%, 중견기업 50%, 중소기업 33% 이상 민간 매칭)

2.4 총 사업비: 총사업비 329.67억원(국고 284.17억원, 민자 45.5억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	3,500	6,250	10,500	4,667	3,500	
2026~2030		6,250	5,313	4,667	3,500	

3. 기대효과

○ 사업종료 이후 전국 발생 수소혼합가스의 연료전환 기술 보급·확산 완료 시 연간 180만톤 이상의 온실가스* 및 4천톤 이상의 미세먼지** 감축기여 예상

* (온실가스) 2030 NDC의 산업부문 감축목표(29.8백만톤 감축) 중 6% 해당

** (미세먼지) 미세먼지관리종합계획('20~'24)의 산업부문 감축목표(40만톤) 중 1% 해당

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,313백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,313백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발	-	산업	1-7-3-3	R&D	6,250	5,313	5,313	△937	△15.0
(1)제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발	O	산업	1-7-3-3	R&D	6,250	5,313	5,313	△937	△15.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 생산공정에서 발생되는 수소혼합가스를 연료로 활용, 공정에 공급되는 LNG연료 사용량 대체를 통한 온실가스 배출 저감 ㅇ 산정방법 - 기반기술 개발 단계로 정성 분석(~TRL7)하되, '29년 이후부터는 정량적 감축잠재량 제시 - 연료연소에 따른 온실가스 배출계수 등 활용 ㅇ 산출근거 - 수소혼합가스를 연료로 사용하여, 공정에 공급되는 LNG연료의 양을 대체함으로써 온실가스 배출 저감효과 - 본 사업은 세부과제 ①②③의 결과물이 통합된 통합시스템 구축 사업으로, 온실가스 감축량은 전체과제의 성과가 통합되어 1개의 산식으로 계산 <참고 : 감축잠재량 추정> ㅇ (기본산식) S = A × B S : 온실가스 감축량 잠재량 (tCO_2eq) A : LNG연료 대체열량 (MJ) = 수소혼합가스 사용량(D) × 수소 농도(E) × 수소 순발열량 * 각 연료의 발열량을 기준으로 대체량 산정 B : LNG연료의 온실가스배출계수 55,920kgCO_2eq/TJ ('27년 감축인지예산서 작성 지침) * 가정 Z : '29년도에 석유화학계 기초 화학물질 제조업 Z社(330일, 24시간 가동)에서 연간 발생하는 미활용 수소혼합가스(49,816,800Nm^3, **순도 72%**)의 20%**(9,963,360Nm^3)**를 연료화하는 현장실증 1대 가정

C : 수소혼합가스 사용량
= 49,816,800Nm^3 × 20% = 9,963,360Nm^3
D : 수소 농도 = 0.72
E : 수소 순발열량 = 10.8MJ/Nm^3 (한국연소학회 논문('21))

○ (계산과정) S = A × B
* 가정 Z에 따라 '29년 현장실증 1개 기준 온실가스 감축량

- Step 1 : A = LNG연료 대체열량
= 수소혼합가스 사용량(C) × 수소 농도(D) × 수소 순발열량(E)
= 9,963,360Nm^3 × 0.72 × 10.8MJ/Nm^3
= 77,475,087MJ
- Step 2 : S = A × B
= 77,475,087MJ × 55,920 kgCO_2eq/TJ
= 77,475,087MJ × 55,920 kgCO_2eq/TJ × (1TJ/10^6MJ) × (1tonCO_2/10^3kgCO_2)
= 4,332 tCO_2eq
* 가정 Z에 따라 '29년 현장실증 기준 연간발생량, 현장실증은 사업화 되기 이전으로 '29년도는 사업화 성공률과 R&D 기여율 미반영

○ '30년 이후 사업화 확산에 따른 온실가스 감축량
: S' = S × 사업화 건수 × 사업화 성공률 × R&D 기여율
* 사업화 성공률 : 67.4% (산업부 산업기술혁신사업 성과활용현황조사보고서 기준)
* R&D 기여율 : 35.4% (제3차 과학기술기본계획 기준)
- '30년(누적) : 4,332tCO_2eq + (4,332tCO_2eq × 5대 × 67.4% × 35.4%) = 9,500tCO_2eq
- '31년(누적) : 4,332tCO_2eq + (4,332tCO_2eq × 15대 × 67.4% × 35.4%) = 19,836tCO_2eq
- '32년(누적) : 4,332tCO_2eq + (4,332tCO_2eq × 35대 × 67.4% × 35.4%) = 40,508tCO_2eq
- '33년(누적) : 4,332tCO_2eq + (4,332tCO_2eq × 65대 × 67.4% × 35.4%) = 71,516tCO_2eq
- '40년(누적) : 4,332tCO_2eq + (4,332tCO_2eq × 555대 × 67.4% × 35.4%) = 577,979tCO_2eq
- '50년(누적) : 4,332tCO_2eq + (4,332tCO_2eq × 1,755대 × 67.4% × 35.4%) = 1,818,296tCO_2eq

○ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립 기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
① 수소혼합가스 전용 산업용 연소시스템 개발	2-4-1-①	개발	7
② 수소혼합가스 실시간 분석 및 화염진단 기반 연소제어 시스템 개발	2-4-1-①	개발	7
③ 수소혼합가스 연소 후 배출 대기오염물질 예측·저감 시스템 개발	2-4-1-①	개발	7

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'29	'30(누적)	'31(누적)	'32(누적)	'33(누적)	'40(누적)	'50(누적)
감축잠재량	4,332	9,500	19,836	40,508	71,516	577,979	1,818,296
보급대수 (누적)	1 (1)	5 (6)	10 (16)	20 (36)	30 (66)	100 (556)	120 (1,756)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발	수소혼합가스 연료 대체율(%)	40	55.6	50	-	65

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 제조공정미활용수소혼합가스기반청정연소기술개발사업

ㅇ (설정근거) 제조공정 발생 부산물 중 미활용되고 있는 수소혼합 가연성 가스를 연소설비의 에너지원으로 활용하고, 동시에 온실가스 및 대기오염물질을 저감할 수 있는 청정연소기술을 개발하는 사업으로, 미활용 수소혼합가스의 연료로서의 활용 여부를 판단하기 위해 수소혼합가스 연료 대체율을 이행지표로 설정

ㅇ (측정방법) 연차별 수행기간 종료시 연구개발기관으로부터 제출된 연차보고서를 통해 성과목표 달성 정도 측정

67. 탄소저감을위한건식기반음극전극소재및공정기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소저감을위한건식기반음극전극소재및공정기술개발				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	586
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	탄소저감을위한건식기반음극전극소재및공정기술개발(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	첨단산업정책관	배터리전기전자과	진희철	044-203-4269

2. 사업개요

2.1 사업목적: 용매 및 에너지 사용량을 감소시켜 제조 단계에서의 탄소 발자국을 줄일 수 있는 고성능 리튬 이차전지용 건식 음극 전극 소재 및 공정 기술 개발

2.2 사업기간: 2026 ~ 2029

2.3 지원형태: 출연(수행기관 유형별 사업비 100% 이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업부, (주관 및 공동연구개발기관) 기업, 연구소, 대학 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	5,500	7,483	7,483	7,483	
2026~2030		5,500	6,500	8,466	7,483	-

3. 기대효과

ㅇ 배터리 전극 제조 비용 절감 및 생산 효율성 증대, 시장 경쟁력 강화, 지속 가능한 환경친화 산업구조로의 전환 촉진 등

- 건식 전극 기술은 환경 친화적인 제조 과정을 가능하게 함으로써, 기후 변화 및 환경 오염 문제에 대한 중요한 대응책이 될 수 있음

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 탄소저감을위한건식기반음극전극소재및공정기술개발(R&D)(합계)	-	수송	1-4-1-2	R&D	5,500	6,500	6,500	1,000	18.2
(1) 탄소저감을위한건식기반음극전극소재및공정기술개발	○	수송	1-4-1-2	R&D	5,500	6,500	6,500	1,000	18.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 탄소저감을위한건식기반음극전극소재및공정기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 용매 없이 전극 제작 및 전지 에너지밀도 향상이 가능한 건식 음극 전극 제조 공정 개발을 통해 수용액 기반 음극 제조 공정을 대체하고, 이를 통한 배터리 제조 공정의 에너지 효율성 향상 및 온실가스 배출 저감 ㅇ 감축효과 - 건조 오븐 및 용매 회수 시스템 제거로 인한 직접적인 에너지 소비 감소 - 산업용 수자원 사용량 및 폐수 처리 비용 절감 - 전력 및 열에너지 수요 감소로 인한 CO_2 배출 감소 ㅇ 산정방법 - 음극 전극 생산량을 기준으로 하여 기존 수용액 기반 공정 총 에너지 소비 대비 건식 공정 총 에너지 소비를 비교한 에너지 소비 저감량에 CO_2 배출 계수를 적용하여 감축량을 계산한 뒤 공정 기여도, 대체율, 사업화 성공률을 곱함 - 연도별 감축량(tCO_2eq) = 배터리 생산 용량(GWh)[1]÷리튬이온배터리 에너지밀도(250Wh/kg)[2]×음극 무게 비율(15%)[3]×건식 공정 에너지 소비 감축(47%)[4]×CO_2 배출계수(655 gCO_2eq/kWh)[5]×사업화 성공률(52%)×R&D 기여율(35.4%) ㅇ 산출근거 1) 배터리 생산용량 : 리튬이차전지 장비 시장 규모 연평균 14% 수준의 성장률 전망 (단위: GWh) 구분 / '23 / '25 / '30 / '35 리튬이온 배터리 생산용량 전망 / 294 / 473 / 968 / 1,123 - 출처: SNE Research <2024.10> 리튬이온 2차전지 제조 장비의 개발 현황 및 중장기 전망(~2035) 2) 리튬이온배터리 에너지밀도 : 250Wh/kg - 출처: 키움증권 리서치센터 차세대 배터리 리포트

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		3) 음극 무게 비율 : 최소 15% - 출처: LITHIUM BATTERIES SAFETY, WIDER PERSPECTIVE (International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health 2023;36(1):3–20) 4) 건식 공정 에너지 소비 감축 : 건조 및 용매 회수에 필요한 에너지 47% 감축 - 출처: 리서치컴퍼니_국내외 이차전지(배터리) 산업 동향 및 시장 전망 5) CO2 배출 계수: 655 gCO_2eq/kWh (석탄 820, 천연가스 490의 평균값) - 출처: Technology-specific Cost and Performance Parameters Annex III 1335쪽 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
건식 공정 기반 음극 전극용 소재, 전극 공정 및 셀 제조기술 개발	총괄 과제	총괄 과제	총괄 과제
건식 음극용 핵심 소재 기술 개발	3-1-1-①	개발	7
건식 음극 성능 향상 기술 개발	3-1-1-①	개발	7
건식 음극 극판 제조 및 고성능 전지 구현	3-1-1-①	개발	7

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'35
감축잠재량	수행중	수행중	수행중	32,913	38,184

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소저감을 위한건식기반음극전극 소재및공정 기술개발	기존 습식 공정 대비 건식 공정에서의 에너지 저감률(%)	-	-	50	-	60

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소저감을위한건식기반음극전극소재및공정기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 26년 전략계획서 수립에 따라 '에너지 저감률'를 이행지표로 설정. 동 지표는 기존 배터리 생산공정 대비 에너지를 얼만큼 저감했는지를 나타내는 지표로 직접 측정하기 어려운 탄소배출 저감 정도를 간접적으로 확인할 수 있는 기후위기대응 관련 정량지표임.

68. 탄소중립산업핵심기술개발사업

1. 사업명

사업명		탄소중립산업핵심기술개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	590
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	탄소중립산업 핵심기술개발 (R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업기술정책관	산업환경과	박진우 주무관	010-3919-2323

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2030 NDC 달성 및 2050 탄소중립 실현을 위한 산업부문 저탄소 핵심(新공정) 기술 확보

2.2 사업기간: 2023~2030년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 9,352억원(국비 6,947억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원, (수행주체) 산·학·연 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	128,652	124,289	98,336	81,281	64,895	
2026~2030		124,289	75,547	120,263	64,886	52,718

3. 기대효과

○ 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체/디스플레이 등 온실가스 다배출 업종의 탄소중립 핵심기술 확보를 통해 脫탄소 산업구조로의 대전환 촉진 및 2030 NDC 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 75,547 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 75,547 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ탄소중립산업핵심 기술개발사업	-	산업	1-2-1-1	R&D	124,289	75,547	75,547	△48,742	△39.2%
(1)탄소중립산업핵심 기술개발사업	○	산업	1-2-1-1	R&D	124,289	75,547	75,547	△48,742	△39.2%

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 탄소중립산업핵심기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 4대 탄소 다배출 업종*의 제조공정 단계에서 발생하는 탄소 배출 저감을 위한 탄소중립 핵심기술 확보를 통해 산업현장 중심 필수적 공정/설비 혁신 달성 및 저탄소 산업구조로의 대전환 촉진
* 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체・디스플레이

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>총괄과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>탄소배출 저감을 위한 스크랩 다량 사용 가능 전로 기술개발</td><td>②-2-1-⑤</td><td>개발</td><td>3~7</td></tr>
<tr><td>탄소배출 저감형 하이퍼 전기로 기술개발</td><td>②-2-2-①</td><td>개발</td><td>3~7</td></tr>
<tr><td>클링커 사용량 저감을 위한 혼합시멘트 제조기술 개발</td><td>②-3-3-①</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
<tr><td>시멘트산업 유연탄 감소 폐합성수지 사용량 (65%이상) 증대 기술개발</td><td>②-3-2-①</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr>
</table>
* '26.3월 현재 추진 중인 과제 기준

- 감축잠재량
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'27</th><th></th><th></th><th>'30</th><th></th><th></th><th></th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>-</td><td></td><td></td><td>3,358,392</td><td></td><td></td><td></td><td>107,606,000</td></tr>
</table>
- 산출근거

① 철강 : '30년 129만tCO_2eq

- 개발목표 : 고로 공정의 탄소 저감을 위하여 원・연료 혼용 및 수소환원, 페스크랩 재활용 증대를 위한 전기로/전로 기술 개발
- 산출근거

❶ 101,568,579*× 1.064** x 1기 = 1,080,000 (전체 전로 1기 적용)
* 철강 '30년 BAU X 비중(고로-전로 대상 탄소 배출 비중) =17,153만톤 x 59.2%
** CO2 저감효과 = 1기 적용시 CO2 저감효과 × 실적용 보류 계수(실 적용 리스크) = 1.52% × 0.7 = 1.064%

❷ A+B+C+D = 211,057
A : 10,964,035* × 30%(전력에너지 30% 저감) x 5%**(공정5%적용) = 164,460
</td></tr>
</table>

B : 10,964,035 × 3%(전력원단위 3% 절감) x 5%(공정5%적용) = 16,446

C : 10,964,035 × 3%(전력원단위 3% 절감) x 5%(공정5%적용) = 16,446

D : 10,964,035 × 2.5%***x 5%(공정5%적용) = 13,705

* 전기로 공정 간접배출량

** 30년 감축량은 전기로 2기에 적용 시(전체의 5%) 감축량

*** 직접환원철 장입비율별 예상값 대비 (20kwh/ton 저감 / 400kwh/ton) X 적용율 50% = 2.5%

- 감축효과 : <'30년 목표> 129만tCO2eq

(단위: 만tCO_2eq)

총괄과제명
❶ 탄소배출 저감을 위한 스크랩 다량 사용 가능 전로 기술개발 - '30년 : 101.6*× 1.064** x 1기 = 108 (전체 전로 1기 적용)
❷ 탄소배출 저감형 하이퍼 전기로 기술개발 - '30년 : A(세부과제1)+B(세부과제2)+C(세부과제3)+D(세부과제4) = 21.1

<보완설명(철강)>

1 철강

❶ 탄소배출 저감을 위한 스크랩 다량 사용 가능 전로 기술

ㅇ 기술원리 : 전로공정은 고로의 쇳물(용선)과 철스크랩을 활용하여 철강을 제조하는 공정으로, 동일 양의 철강을 생산하는 전로공정에서, 쇳물과 철스크랩의 사용량 중 철스크랩(고철)의 사용량을 늘리게 되면, 쇳물 사용량이 줄어들기 때문에, 고로 쇳물을 만들기 위해 투입되었던 코크스와 석탄의 사용량이 줄어들어 전체적인 온실가스 배출이 감소하는 원리

ㅇ 산출

- (산정식) 고로-전로에서의 배출량 × 전로 1기 적용시 감축효과

= 101,568,579[1] × 1.064%[2]

= 1,080,000tCO2eq (전체 전로 1기 적용가정)

1) 철강 '30년 BAU × 비중(고로-전로로 배출되는 탄소배출비중) = 17,153 만톤 x 59.2%= 101,568,579톤

2) CO^2 저감효과 = 전로 1기 적용시 저감효과 × 실적용 보류 계수(실적용 리스크)=1.52%* × 0.7 = 1.064%

* 전로1기 적용시 저감효과의 구체적인 산출근거는 대외비

❷ 탄소배출 저감형 하이퍼 전기로 기술

ㅇ 기술원리 : 전기로공정은 철스크랩을 원료로 활용하여 전기로 용해하는 과정에서 CO_2가 발생(전력투입과 연료사용에서 발생)하며, 본 기술들은 동일한 1톤의 철강을 생산하는데 필요한 에너지(전력)을 줄이는 것을 목표로 하여, 감축효과는 기술적용 전후의 에너지 사용량 차이를 기준으로 산정.

ㅇ 산출 : 각 기술별 감축효과에 대한 합산으로 계산

A(초고속전기로) + B(폐열활용) + C(화학에너지활용) + D(원료다변화) = 211,05

* 각 기술별 산출근거는 아래와 같음

❷-1. 초고속 전기로 기술

ㅇ 기술개념 : 기존 전기로에 원료를 예열하는 기술과 초고속 용해기술을 적용하여 같은 양의 철강을 더 적은전력으로 생산하는 기술

ㅇ 감축원리 : 원료를 미리 예열하면 용해에 필요한 전력이 감소하여 전력사용량 감소

ㅇ 산출

- A : 10,964,035[1] × 30%(전력에너지 30% 저감)[2] x 5%(공정5%적용) =164,460

1) 국내 전기로 공정의 간접 배출량(전력)

2) 기존 전기로를 초고속 조업이 가능한 원료예열형 전기로로 전환시의 감축률= (철강1톤당 소모전력) 초고속전기로(280kWh/ton) / 일반전기로(400kWh/ton) = 0.7 (→ 70% 수준으로 기존 대비 30% 절감효과 기대)

❷-2. 폐열을 활용한 전기로 기술

ㅇ 기술개념 : 기존에는 외부로 버려지던 전기로의 고온 폐열을 회수하여 원료예열이나 공정 내부 에너지로 재활용하는 기술

ㅇ 감축원리 : 버려지는 열을 다시 사용하므로 추가전력 사용이 감소

ㅇ 산출

- B : 10,964,035[1] × 3%(전력원단위 3% 저감)[2] x 5%(공정5%적용) =16,446

1) 국내 전기로 공정의 간접 배출량(전력)

2) 폐열활용시 예상되는 전력사용량 저감효과로 구체적인 산출근거는 대외비

❷-3. 전기로 화학에너지 활용 기술

ㅇ 기술개념 : 전기로 내부에서 발생하는 배가스의 화학성분과 슬래그 상태를 실시간 분석하여 연소와 전력투입을 최적으로 제어하는 기술

ㅇ 감축원리 : 미활용되는 전력·산소를 사용가능하도록 최적화하여 에너지 사용 저감

ㅇ 산출

- C : 10,964,035[1]×3%(전력원단위 3% 저감)[2] x 5%(공정5%적용) =16,446

1) 국내 전기로 공정의 간접 배출량(전력)

2) 화학에너지 활용 극대화 통한 전력사용 저감효과의 구체적인 산출근거는 대외비

❷-4. 전기로 원료(스크랩) 다변화 연계 고급강 생산기술

ㅇ 기술개념 : 전기로 원료인 스크랩 외 HBI(열간성형환원철) 등 다양한 철원을 효율적으로 용해할 수 있는 기술개발

ㅇ 감축원리 : HBI 등 다양한 철원 활용시 용해를 위해 투입되는 추가에너지를 저감하는 용해-조업 최적화기술을 통해 추가 투입 에너지를 저감하여 감축을 기대

ㅇ 산출

- D : 10,964,035[1] × 2.5%[2] x 5%(공정5%적용) =13,705

1) 국내 전기로 공정의 간접 배출량(전력)

2) 고효율 용해설비 및 예열 등의 효율화기술 적용을 통해 예측되는 추가에너지 절감효과로 상세산출근거는 대외비

2 시멘트 : '30년 206.7만tCO2eq

- 개발목표 : 원료(석회석)와 연료(유연탄) 모두 고탄소인 소성 가열공정 탄소 저감을 위해 석회석 대신 혼합재 증대, 유연탄 대체 기술 개발

- 산출근거

❶ '30년 혼합재 비율 10 → 15% 함량 증대에 따라 '30년 클링커 생산량 감축효과 23,787천tCO2eq × 5% 감축 = 118.9만tCO2eq

❷ '30년 연료기인 예상 배출량(직접배출)중 유연탄 기인 예상 배출량(산업연구원 시나리오) 8.8백만 톤/년 × 적용율(10%) = 87.8만tCO2eq

- 감축효과 : <'30년 목표> 206.7만tCO2eq

(단위: 만tCO_2eq)

총괄과제명
❶ 클링커 사용량 저감을 위한 혼합시멘트 제조기술 개발 - 감축량[tCO2eq] = 예상 클링커 공정배출량(=원단위[tCO2eq/ton] × 클링커 생산량[ton] × 혼합재 감소율(%) - 원단위(0.5369tCO2eq/ton) × 생산량(44,303천ton) × 감소율(5%) = 118.9만tCO2eq
❷ 시멘트산업 유연탄 감소 폐합성수지 사용량 (65%이상) 증대 기술개발 - 감축량[tCO2eq] = 유연탄 기인 배출량[tCO2eq/ton](유연탄 1톤당 배출량 × 유연탄 사용량) × 적용비율(10%) - 2.33tCO2eq/ton × 377만ton × 10% = 87.8만tCO2eq

<보완설명(시멘트)>

❶ 클링커 사용량 저감을 위한 혼합시멘트 제조 기술

ㅇ 기술원리 : 기존 일반 포틀랜드시멘트(OPC)와 동등 이상의 강도 및 내구성을 확보하기 위한 혼합시멘트를 제조하는 공정으로, 고수화성·고반응성 클링커를 개발하여 혼합재 사용 증가에 따른 강도 저하를 최소화하고, 석회석 미분말, 산업 부산물 및 소성점토 등 다양한 혼합재와의 반응성을 향상시켜 시멘트의 수화반응을 최적화.

ㅇ 감축원리 : 시멘트 생산에 필요한 클링커 투입량(생산량)을 줄임으로써, 클링커 생산 시 소성과정에서 발생하는 열화학적 탈탄산 공정 배출 감축

- 과제 목표 : 신규 혼합재(석회석미분말, 무기계미활용 신규 혼합재, 소성점토 활용 제조 기술개발과 실증

ㅇ 산출 : 공정배출에 의한 배출량에서 혼합재 증가율(5%) 반영

- 감축량[tCO2eq] = 예상 클링커 공정배출량(공정배출 원단위[tCO2/ton] × 클링커 생산량[ton]) × 혼합재 비율(%)
- (원단위(0.5369tCO2eq/ton) × 생산량(44,303천ton) = 23,787천 tCO2eq) × 감소율(5%) = 118.9만tCO2eq

ㅇ 산출근거

- 클링커 공정배출 원단위 : 0.5369tCO2eq/ton-clinker
  (공정배출 0.52 + 고성능클링커 0.01691) tCO2eq/ton-clinker)
  1)고성능클링커 개발 시 원단위 기존대비 소폭 상승
- 클링커 생산량 : 44,303천ton ('30년 예상 생산량, 시멘트협회)
- R&D 성과 혼합재 비율 5% 상승

❷ 시멘트산업 유연탄 감소 폐합성수지 사용량 (65%이상) 증대 기술개발

ㅇ 기술개념 : 시멘트 공정에 사용하던 고탄소 연료(수입 유연탄, 페트코크스 등)를

		순환자원이며 상대적으로 저탄소 연료인 폐합성수지 등으로 교체하는 연소기술 및 이에 따른 NOx 등 대기오염물질 최소화 기술 ㅇ 감축원리 : 유연탄 대비 단위 화석 탄소 비율이 낮은 폐기물 연료를 활용함으로써 동일 에너지 사용 시 킬른 고정연소 부문에서의 직접 발생하는 연료기인 탄소 배출량 감축 ㅇ 산출 : 각 혼합시멘트 종류별 감축효과에 대한 합산으로 계산 - 감축량[tCO2eq] = 유연탄 기인 배출량[tCO2eqn](유연탄 1톤당 배출량 × 유연탄 사용량) × 적용비율(10%) - 2.33tCO2eq/ton-유연탄 × 377만ton × 10% = 87.8만tCO2eq ㅇ 산출근거 - 감축 원단위 : 2.33tCO2eq/ton-유연탄 (5,890kcal/kg × 4.1868TJ/109kcal × 25.8tC/TJ × 44/12) - 유연탄 사용량 : 377만ton ('30년 예상 소비량, 시멘트협회) - 적용 비율 산정 = 10% (= 연료전환증가(30년 목표 수준) 13% 증가 × 킬른 중 약 77% 적용 가정, 시멘트협회)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
탄소중립산업핵심기술개발	기술개발 진척도*	100%	100%	100%	-	100%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립산업핵심기술개발사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

이행지표	설정근거	측정방법
기술개발 진척도	2030년 NDC 달성을 위해 4대 업종의 연도별 핵심기술 개발의 당초 계획된 목표 대비 달성도를 평가	'성과정보 수집·활용 보고서', 연차보고서(개발기술 성능평가 결과 및 달성수준 등)

69. 글로벌진출형탄소순환바이오산업소재제품개발및실증사업(R&D)

1. 사업명

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="5">글로벌진출형 탄소순환 바이오산업소재 제품 개발 및 실증</td></tr>
<tr><td colspan="2">회계구분</td><td colspan="5">☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">회계
코드</td><td>구분</td><td>분야</td><td>부문</td><td>프로그램</td><td>단위사업</td><td>세부사업</td></tr>
<tr><td>코드</td><td>110</td><td>117</td><td>6400</td><td>6431</td><td>594</td></tr>
<tr><td>명칭</td><td>산업
중소기업 및
에너지</td><td>산업혁신지원</td><td>탄소중립기반
구축</td><td>기술개발</td><td>글로벌진출형
탄소순환
바이오산업소재
제품 개발 및
실증</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">소관</td><td colspan="2">실·국</td><td>과(팀)</td><td>담당자</td><td>연락처</td></tr>
<tr><td colspan="2">산업성장실·
산업인공지능정책관</td><td>인공지능바이오
융합산업과</td><td>고영준 주무관</td><td>044-203-4298</td></tr>
</table>

2. 사업개요

2.1 사업목적: 글로벌 탄소저감형 제품 수요 및 정책 대응 바이오기반 산업소재 핵심 기술 및 관련 제품 확보, 이와 연계된 전주기 탄소순환 평가시스템 기술 개발·실증으로 국내 기업의 수출 경쟁력 확보 및 탄소중립 달성 기여

2.2 사업기간: 2025~2029년 (5년)

2.3 지원형태: 출연(기업 규모에 따른 민간매칭)

2.4 총 사업비: 207.3억원(국비 172.0억원), ('27년) 3,632백만원

2.5 사업시행주체: (주관부처) 산업부, (연구관리전문기관) 한국산업기술기획평가원, (수행주체) 기업,대학,연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	2,670	3,560	3,632	3,632	3,632	
2026~2030		3,560	3,632	3,632	3,632	-

3. 기대효과

ㅇ (경제적 효과) 바이오산업소재 전주기 미개발영역에 대한 기술확보·응용에 따른 고부가가치 창출로 수출경쟁력 확보 및 경제적 파급효과* 창출

* 생산유발효과 903.9억 원, 부가가치유발효과 302억 원, 고용유발효과 99.7명 추정(국고 405.00억 원 기준)

ㅇ (과학기술적 효과) 수출 목적 지향적 바이오산업소재·제품화, LCA 핵심 기술력 확보로 현재 석유계 플라스틱 한계점 해소 및 기술패권주의 시대 경쟁력 강화

ㅇ (사회적 효과) 소재-제품-평가-재활용으로 이어지는 지속 가능 선순환 체계 조성을 통해 온실가스 감축을 통한 탄소중립(Net Zero) 정책 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,026백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,026백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 글로벌진출형탄소순환바이오산업소재 제품개발및실증	-	폐기물	1-6-2-4	R&D	3,560	3,026	3,026	△534	△15.0
(1)바이오공정기반 전주기탄소순환 플랫폼기술개발	○	폐기물	1-6-2-4	R&D	3,560	3,026	3,026	△534	△15.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'40 (누적)	'50 (누적)
(1)바이오공정기반 전주기탄소순환 플랫폼기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)바이오공정기반 전주기탄소순환 플랫폼기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 바이오산업소재의 사용·회수(수거율 향상) 후 유기적 재활용(요소, 퇴비생산 등) 기술을 통해 탄소순환을 통한 온실가스 감축
- 전과정(생산-수거-탄소순환-유용자원화) 실증을 통해 온실가스 배출량 감소와 탄소순환경제 실현에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>(총괄)바이오기반 산업소재 및 제품 전주기 탄소순환 플랫폼 개발 지원 체계 구축</td><td>5-1-5-5</td><td>기타</td><td>3</td></tr>
<tr><td>생분해성 바이오산업제품 AI기반 수거선별 시스템 및 탄소순환 실증 개발</td><td>5-1-5-5</td><td>개발연구</td><td>4</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

생분해성 바이오산업제품 기반 요소 활용 소재 및 호기성 퇴비화 공정기술 개발	5-1-5-5	응용연구	4
생분해성 바이오산업제품의 바이오분해 촉진 및 병합 바이오가스화 공정 기술개발	5-1-5-5	개발연구	4
생분해성 바이오산업 제품 탄소순환 통합공정 및 전과정평가 기술 개발	5-1-5-5	개발연구	3

ㅇ 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

'25	…	…	'32	…	'40(누적)	…	'50(누적)
-	-	-	16,100	-	245,052	-	1,102,298

ㅇ 산정방법

- 대부분 소각되고 있는 생분해성 플라스틱 수거 회수 후 비소각 방식의 바이오 분해공정으로 대체하는 시나리오 기반으로 계산
- 바이오분해공정에서 발생하는 온실가스를 활용하여 석유계 천연가스 기반 요소 생산기술을 대체하는 바이오매스 기반 요성 생산 시나리오 기반으로 계산

■ 감축량 산정식

- ER = (ER1 + ER2) x 사업화 성공률 x R&D기여율
  - ER1 : 수거·회수된 PBAT 소각 → 바이오공정으로 분해 (비소각)
  - ER2 : 석유계 천연가스 기반 요소 생산 → 바이오공정 분해 가스를 활용한 바이오매스 요소 생산
  - 사업화 성공률 : 45.0%(산업기술혁신사업 사업화 성공률 최근 5개년 평균값)
  - R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획)
- (ER) 2023년 기준, 국내 생산 계획이 수립된 바이오플라스틱인 PBAT 원료 생산능력(투자 방향)을 고려하여, 사용 후 생분해성 폐플라스틱(PBAT) 수거·회수율 30%를 가정하여 온실가스 감축량 산정
- (ER1) 32년 국내 생산 PBAT의 수거 회수율 30%를 가정하여 소각하지 않는 방식의 바이오 분해공정(수율 80% 가정)을 통해 온실가스 감축량 산정
- (ER2) 현재 석유계 천연가스를 원료로 하는 요소를 생산하고 있으며, 이를 바이오분해공정에서 발생하는 온실가스(CO2, NH3 등)의 30%를 바이오매스 기반의 요소(Urea)를 생산(수율 80% 가정) 기술로 대체하여 온실가스 감축량 산정

■ 감축량 산정 시나리오

- 국내 기업의 원료(PBAT) 생산능력과 본 사업을 통한 수거 회수율 및 요소 생산 수율 등을 가정하여 온실가스 감축량 산정

• 2040년, 2050년까지 누적 생산량은 2032년 기준에서 연평균 성장률 12.7%(´22년 산기평 자료)를 누계하여 온실가스 감축량 산정

(출처 : 언론보도 및 업계 생산능력)

구분 (단위:톤)	2018 년	2019 년	2020 년	2021 년	2022 년	2023 년	2024 년	2025 년	2032 년
SK 지오센트릭					3,000	3,000	60,000	60,000	60,000
SKC								70,000	70,000
LG 화학							50,000	50,000	50,000
안코	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
솔테크	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
생산능력(톤)	6,000	6,000	6,000	6,000	9,000	9,000	116,000	186,000	186,000

[2032년]

- ER = (ER1 + ER2) x 사업화 성공률 x R&D기여율
  = (60,710 t CO_2eq + 40,360 t CO_2eq) x 45% x 35.4%
  = 16,100 t CO2eq

・ER1 : 소각 → 바이오 분해공정으로 대체
  = 60,710 t CO_2eq

・ER2 : 석유계 천연가스 기반 요소 생산 → 바이오 공정 분해 가스를 활용한 바이오매스 요소 생산
  = 40,360 t CO_2eq/t

- ER1 = A1 × B1 × C1
  = 55,800 ton × 1.36 t CO_2eq/t polymer × 80%
  = 60,710 t CO_2eq

・A1 : PBAT 연간 생산량에서 수거율 30% (t)
  = 55,800 ton

・B1 : 석유계 PBAT 온실가스 발생량 (GWP)
  = 1.36 t CO_2eq/t polymer

・C1 : 바이오 분해공정 수율 (%)
  = 80%

- ER2 = D1 x G1
  = 14,570 ton × 2.77 t CO_2eq/t
  = 40,360 t CO_2eq

・D1 : 바이오매스기반 요소 생산량 (ER1 x E1 x F1) = 14,570 ton
・E1 : 바이오매스기반 요소 생산 수율 = 80%
・F1 : 바이오가스의 30% 활용 바이오매스 생산 = 30%
・G1 : 석유계 천연가스 온실가스 발생량 (GWP) = 2.77 t CO_2eq/t

[2040년]

- ER = $\sum_{n=0}^{8}$(16,100 t CO2eq(2032년 온실가스 감축량) x (1+J1)^n)
  = 245,052 t CO2eq

・J1 : 탄소순환형 바이오플라스틱 연평균 성장률 = 12.7%

		[2050년] - ER = $\sum_{n=0}^{18}$(16,100 t CO2eq(2032년 온실가스 감축량) x (1+J1)^n) = 1,102,298 t CO2eq • J1 : 탄소순환형 바이오플라스틱 연평균 성장률 = 12.7% ㅇ 산출근거 - Eionet Report-2021 (Greenhouse gas emissions and natural capital implications of plastics)_PBAT GWP, p.43 - EG-TIPS 에너지온실가스 종합정보 플랫폼 (천연가스 GWP) - 산업기술평가관리원 22년 바이오산업기술개발사업 과제기획 경제성 분석 보고서 (연평균 성장률 12.7%) p.5 - Digestion of bio-waste - GHG emissions and mitigation potential, p.6 - The life cycle environmental impacts of a novel sustainable ammonia production process form food waste and brown water. p.7

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)바이오공정기반전주기탄소순환플랫폼기술개발	LCA 가이드라인 확보 (단위: 건)	촉진 분해 시스템 단위공정 장치 및 공정 운전 탄소배출량 모니터링 2건	2 (화학흡수 정제, 기체분리막 정제)	LCA 가이드라인 도출 1건	-	LCA 가이드라인 도출 1건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 바이오공정기반전주기탄소순환플랫폼기술개발

ㅇ 설정근거 및 측정방법

- (설정근거) 국가연구개발사업 전략계획서(글로벌진출형탄소순환바이오산업소재제품개발및실증)

* 동 내역 사업은 전주기 실증을 통한 바이오산업소재의 탄소순환을 정량적으로 평가하는 것이 최종 목표로, 26년, 27년에는 각 1건의 가이드라인을 도출하고 28년 이후 최종적인 가이드라인을 확보하는 것으로 목표 설정

- (측정방법) LCA 가이드라인 (건)

* 해당 내역사업 중 탄소순환 전과정평가 가이드라인 개발을 목표로 하는 사업을 대상으로 전과정 절차/방법/기준, 예측모델, 탄소배출량 데이터베이스 등을 확인할 수 있는 연차 및 최종보고서

70. 석유화학무탄소연료기반NCC공정기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		석유화학 무탄소 연료기반 NCC 공정기술 개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	595
	명칭	산업·중소 기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	석유화학무탄소 연료기반NCC 공정기술개발사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		산업정책실/ 산업공급망정책관	화학산업과	홍석기 사무관	044-203-4931	

2. 사업개요

2.1 사업목적: '무탄소 연료 기반 NCC 공정기술 개발'은 NCC(Naphtha Cracking Center)의 열분해공정에 적용하여 국내 석유화학산업의 온실가스 감축 및 미래 신가치를 창출하는 개발과제임

- 국가 탄소중립 정책 > 수소 > 수소 활용 확대 > 3 산업분야 수소활용 기반 마련 > '**수소 연료 활용 무탄소 신열원 기술 실증**'에 해당
- 한국형 녹색분류체계 경제활동 > 제1절 녹색부분 : 1. 온실가스 감축 > 가. 산업 > (2) 온실가스 감축 핵심기술 활용을 위한 소재·부품·장비 제조 > **'온실가스 감축을 위한 핵심기술인 (2) 수소, (3) 암모니아 소재·부품·장비를 생산하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동'**에 해당

2.2 사업기간: 2025년 ~ 2028년

2.3 지원형태: 출연(총 사업비의 100% 이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 365.7억원(정부출연금293억원, 민자 72.7억원)

2.5 사업시행주체: 산업통상부, (전담기관)한국산업기술기획평가원, (수행기관) 기업, 대학, 연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	4,410	8,000	8,000	7,000	-	
2026~2030		8,300	6,929	9,661	-	

3. 기대효과

○ 기존 온실가스 다배출원인 화석연료 기반의 연료산업 전환 관련 당면 과제를 해결하고 새로운 가치 창출

○ 석유화학산업의 온실가스 감축을 위해 NCC에 사용되는 연료를 기존 화석연료에서 무탄소 연료로 대체 하는 기술에 대한 라이선스 확보 가능

○ 석유화학산업 환경 저감공정 개발을 통한 효율성, 조업성, 환경성, 경제성 극대화와 기존 탄화수소 연료 사용 대비 무탄소 연료를 사용한 신규 개발 공정의 기술 경쟁력 확보

○ 세계 석유화학산업 시장에서 미래 무탄소 연료를 사용하는 산업생태계를 선도하여 NCC 공정의 무탄소 연료 적용 핵심 기술 개발

- 무탄소 연료를 사용하여 온실가스를 감축하는 세계적인 수준의 요소 기술 20건 확보

ㅇ 기존의 석유화학산업에서 온실가스 감축을 위한 여러 기술들 중 무탄소 연료 사용은 가장 적극적이고 감축효과가 높아 탄소중립 목표 달성에 기여

ㅇ 석유화학산업의 무탄소 연료 R&D를 통하여 ① 국가 온실가스 감축 목표 달성을 유도하고 ② 국가 산업경쟁력 강화에 기여

① 국가 기간산업으로 구축된 석유화학산업에서 온실가스를 감축하면서도 성장 할 수 있는 기반 확보와 온실가스를 대량 발생처에서 감축하여 기타 소규모 발생처의 온실가스 저감 의무 할당량 감소

- 석유화학산업에서 배출되는 전체 온실가스 71백만 톤(`19년)의 60% 이상을 차지하는 나프타분해공정(NCC)에 재생에너지 유래 무탄소 연료를 사용하면 탄소중립 구현에 파급효과가 클 것으로 예상

② 국내외 시장을 선도하여 궁극적으로 수소/재생에너지 기반 무탄소 연료를 사용하는 석유화학산업은 국가산업 성장 선순환 모델을 구축

- 신재생에너지를 적극적으로 사용하는 석유화학산업의 산업생태계를 구축하여 파생할 수 있는 기타 산업으로 발전
- 해외 선진국에서 탄소국경세 도입을 요구하고 있으며 탄소국경세 신설 시 제품 가격 상승 및 경쟁력 저하 우려

ㅇ 국내 온실가스 배출량의 86.3%가 화석연료 연소 과정에서 발생되기 때문에 무탄소 연료사용은 탄소중립을 위한 사회적인 효과가 높음

ㅇ 2050 탄소중립 방향에 따라 민간 기업의 ESG 경영과 글로벌 환경규제에 대응이 가능하기 때문에, 기업 이미지 변환과 재생에너지 활용을 통한 비용절감 등 탄소 중립 사회 실현에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,929백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,929백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ석유화학무탄소연료기반NCC공정기술개발사업(합계)	-	산업	1-7-3-3	R&D	8,300	6,929	6,929	△1,371	△16.5
(1)석유화학무탄소연료기반NCC공정기술개발사업	○	산업	1-7-3-3	R&D	8,300	6,929	6,929	△1,371	△16.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)석유화학무탄소연료기반NCC공정기술개발사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 석유화학 무탄소연료 기반NCC공정기술개발사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
(사업설명) 석유화학산업의 탄소배출 저감을 위해 수소연료 기반 NCC 반응공정의 핵심 기술 개발을 통한 국산화기술 확보하고, 이를 통한 경제성 및 온실가스 감축량 산정

(기술분류 및 개발단계)
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도2)
(TRL)</th></tr>
<tr><td>NCC 공정 열공급을 위한 역화방지 및 저NOx형 수소·암모니아 연소기 개발</td><td>[2]-1-5-③</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>무탄소 연료 기반 120kg/h급 이상의 납사 열분해 파일럿 공정 실증 및 상용급 NCC 공정 설계 기술 개발</td><td>[2]-1-5-③</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
<tr><td>NCC 혁신공정의 안정성과 환경경제성 평가를 기반으로 한 최적 공정 설계 기술 개발</td><td>[2]-1-5-③</td><td>응용</td><td>4</td></tr>
</table>
1. NCC 공정 열공급을 위한 역화방지 및 저NOx형 수소·암모니아 연소기 개발
- NCC 공정용 고안전·저Nox 수소, 암모니아 연소기의 개발을 통해 화석연료를 무탄소연료로 대체함으로써 석유화학산업 온실가스 감축에 기여
2. 무탄소 연료 기반 120kg/h급 이상의 납사 열분해 파일럿 공정 실증 및 상용급 NCC 공정 설계 기술 개발
- 수소, 암모니아 연소기를 적용한 120kg/h급 납사 열분해 공정 구축 및 1000시간 이상 실증운전을 통해 90.9톤·CO_2를 감축할 수 있는 친환경·고효율 NCC 공정 운영 기술 확보
- ∑(무탄소 연료별 환산 온실가스 저감 계수* × 무탄소 연료 연소기의 가동시간)
= 90.9 kg·CO_2/hr × 1,000 hr = 90,900 kg·CO_2
* 온실가스 저감계수 = (무탄소연료기 연소용량 / 부생가스 저위발열량) × 부생가스 연소 시 온실가스 발생량
= (500,000kcal/hr÷11,000kcal/Nm^3)×2kg·CO_2/Nm^3=90.9kg·CO_2/hr
3. NCC 혁신공정의 안정성과 환경·경제성 평가를 기반으로 한 최적 공정 설계 기술 개발
- 전과정 평가 기반 환경경제적 최적 NCC 공정 설계(안)의 도출과 탄소 감축량 검증을 통해 무탄소 연료 기반 NCC 공정의 탄소배출 평가 실시

ㅇ 감축효과
(감축잠재량)
(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>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축
잠재량</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>121,000</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>608,000</td><td>1,216,000</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- NCC 공정의 열분해반응기에 기존 부생가스 열원을 수소로 대체함으로써 온실가스 감축 및 배출을 고려함 (직접배출 부분)
</td></tr>
</table>

- 연료인 수소는 무탄소로 산정하며, 수소생산에 따른 온실가스 발생량은 제외함 (천연가스 기반 또는 분리/정제된 수소의 경우 생산에 따른 온실가스 배출이 수반되나 수입수소의 경우 제외할 수 있음)
- 석유화학산업의 온실가스 배출량은 '50년 기준 82,800천톤CO_2 수준 전망* ('18년 71,000천톤CO_2 대비 18.6% 증가)

* 온실가스 배출원에 대한 감축 경로는, 연료인 수소·암모니아는 무탄소로 산정, 수소·암모니아 생산에 따른 온실가스 발생량은 제외하고 순수하게 NCC 열분해로에서만 감소 될 수 있는 온실가스 감축만 고려

** 석유화학업종 장기저탄소 로드맵 수립 연구(한국석유화학협회, 2021.11)

ㅇ 산출근거

- 수소기반 연료대체 기술의 도입 시점은 '30년부터이며, 시나리오는 기존 부생가스 열에너지를 '50년까지 각각 1%, 5%, 10% 대체하는 것으로 가정하였음
- 수소·암모니아 연료 대체를 통한 NCC 열분해반응기의 온실가스 감축 잠재량은 각각의 시나리오를 적용하여 ('30년) 507천톤CO_2 → ('40년) 2,550천톤CO_2 → ('50년) 5,095천톤CO_2 등으로 산정되었음

< 수소기반 연료보급 시나리오 >

(단위 : %)

구분	'30년	'40년	'50년
시나리오	1%	5%	10%
예상배출량*	50,732천tCO_2	51,013천톤CO_2	50,951천톤CO_2
감축 잠재량	507천tCO_2 (50,732천톤CO_2 × 1%)	2,550천톤CO_2 (51,013천톤CO_2 × 5%)	5,095천톤CO_2 (50,951천톤CO_2 × 10%)

* 에너지 수요 전망을 바탕으로 한 석유화학 업종 온실가스 직접배출량 (출처 : 석유화학 업종 장기저탄소 로드맵 수립 연구, 2021.11)

** 온실가스 직접 배출량 대부분이 NCC 공정에서 발생

ㅇ 감축잠재량 계산

- ('30년) 507,000tCO_2eq/년 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 121,000tCO2eq/년
- ('40년) 2,550,000tCO_2eq/년 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 608,000tCO_2eq/년
- ('50년) 5,095,000tCO_2eq/년 × 사업화 성공률 67.4% × R&D기여율 35.4% = 1,216,000tCO_2eq/년

* 사업화 성공률 : 67.4% (환경부, 2025년 온실가스 감축인지예산서 및 기금 운용계획서 작성지침 기준)

** R&D 기여율 : 35.4% (과기부, 제3차 과학기술문화기본계획 기준)

*** 감축잠재량은 해당 연도에 배출되는 온실가스(CO_2)에 대해 감축가능한 값이며, 연료 전환 시 이산화탄소 외 배출되는 온실가스도 없어 tCO_2와 tCO_2eq/년이 동일한 의미를 지님

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)석유화학무탄소연료기반NCC공정기술개발사업	기술개발 목표 달성도(%)	60	100	80	-	90

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 석유화학무탄소연료기반NCC공정기술개발사업

- 설정방법 : 사업 공고 시 과제별 RFP를 토대로 진행한 선정평가 결과에 따른 연구개발계획서상 기술개발 목표
- 설정근거 : '26년까지 원천 및 핵심기반 기술 확보 단계임을 감안하여 공고RFP상의 전략과제의 정량적 목표치를 기준으로 '26년도 80%, '27년도 90%, '28년도 100% 달성하는 것으로 성과지표 목표치 설정
- 측정방법 : 연 1회 IRIS(범부처통합연구지원시스템)에 제출한 연차보고서(당해년도 연구개발기간 종료일) 및 최종보고서상 기재된 실적 및 공인시험성적서 등 증빙 자료 확인

71. 글로벌리더십확보를위한대규모 · 차세대CCUS 국제공동연구프로젝트(R&D)

1. 사업명

사업명		글로벌리더십확보를위한대규모·차세대CCUS 국제공동연구프로젝트(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6431	596
	명칭	산업 · 중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	탄소중립기반 구축	기술개발	글로벌리더십 확보를 위한 대규모·차세대 CCUS국제공동 연구프로젝트 (R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실 수소열산업정책관	기후에너지신산업과	정지훈 사무관	044-203-3976	

2. 사업개요

2.1 사업목적: CCUS 기술 상용화 및 부족한 CCS 저장소 개발·확보를 위해 CCUS 선진국들과의 협력을 바탕으로 기술 다변화 및 고도화 추진

2.2 사업기간: 2025~2028

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당없음(사업기간 동안 총 국비 148억원 소요)

2.5 사업시행주체: (전문기관)한국에너지기술평가원, (수행주체) 기업, 대학, 연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	2,500	4,000	3,610	4,690	-	
2026~2030		4,000	3,610	4,690	-	-

3. 기대효과

ㅇ CCUS 기술 고도화 및 다변화, 해외저장소 확보 등을 통해 CCUS 분야 국가 온실가스감축목표 달성에 기여

ㅇ 세계 최초·최신의 CCUS 기술의 습득·개발을 통해 포집·저장·운송·활용 등 CCUS 밸류체인전반의 기술 수준 향상 및 실증 기술 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,610백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,610백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ글로벌리더십확보를위한대규모·차세대CCUS 국제공동연구프로젝트(R&D)(합계)	-	CCUS	1-9-2-1	R&D	4,000	3,610	3,610	△390	△9.8
(1)글로벌리더십확보를 위한대규모·차세대 CCUS 국제공동연구 프로젝트(R&D)	○	CCUS	1-9-2-1	R&D	4,000	3,610	3,610	△390	△9.8

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)글로벌리더십확보를위한대규모·차세대CCUS 국제공동연구프로젝트(R&D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>글로벌 리더십 확보를 위한 대규모·차세대 CCUS 국제공동연구프로젝트(R&D)</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 영국, 독일, 호주, 인도네시아 등과의 국제공동연구를 통해 혁신기술을 도입 및 개발하여 CCUS 고도화 및 다변화를 실현하고, 상용화에 기여하여 국가 탄소중립 목표 달성 및 CCUS 기술의 글로벌 리더십 확보에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>동해대륙붕 셰일층 CO2 기밀성 및 저장성 나노기술기반 평가모델 개발</td><td>⑥-1-2</td><td>개발</td><td>4</td></tr>
<tr><td>CCS 통합 시스템 네트워크 최적화 및 안전성 확보 기술 개발</td><td>⑥-1-2</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
<tr><td>동남아시아 분산 CCS 저장소 운영을 위한 순차 이전 확장형 부유식 CCS 시설 및 CO2 주입 개념/기본설계 기술 개발</td><td>⑥-1-2</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>알칼리 금속계 건식 흡수제를 활용한 저에너지 고효율S-DAC 시스템 개발</td><td>⑥-1-1</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

		- 국제공동연구를 통해 온실가스 감축과 관련된 간접적·정성적 성과를 도출하는 사업으로, R&D 성과를 바탕으로 CCUS 해외 프로젝트와 연계, 세계 최고 수준의 CCUS 기술로의 상용화에 기여 - 탄소중립 목표 달성에 기여하는 신개념 CCS 사업 개발과 국경통과 CCS 사업 및 CCUS 국제감축사업 창출 - CCUS 상용화에 기여하는 세계 최고 수준의 CCUS 효율향상 및 비용절감 기술 개발 ㅇ 산출근거 - 해외 CCUS 저장소 확보 및 국외 감축을 통해, 온실가스 감축목표(NDC) 내 CCUS 부분 '30년 목표인 10.3백만톤CO2eq 해외저장감축에 기여 ① CCS 저장소 결함 정밀연구: 안전하고 효율적인 CO_2 저장을 위해 필수적인 과제로, 저장소의 안정성과 누출 위험을 최소화하는 데 기여 ② 직접 탄소포집 기술 연구: 카본 네거티브 실현을 위한 핵심 기술로, 대기 중 CO2를 직접 제거하는 혁신적인 접근법 ③ CO2 수송네트워크 개발 연구: 산업단지에서 발생하는 CO2를 효과적으로 수집하고 수출하는 시스템 개발은 국제 협력과 탄소 거래 시장 참여에 중요 ④ 이동식 CO2 주입시설 개발 연구: 동남아 지역의 소규모 저장소에 적합한 기술로, 지역 특성에 맞는 유연한 CCS 솔루션을 제공

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)글로벌 리더십 확보를 위한 대규모·차세대 CCUS 국제공동연구 프로젝트(R&D)	선진국 공동연구 온실가스 감축분야 핵심기술 확보(논문/특허)	논문 4건(SCI급)	논문 4건(SCI급)	논문 4건(SCI급)	-	논문 4건(SCI급)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 글로벌 리더십 확보를 위한 대규모·차세대 CCUS 국제공동연구 프로젝트(R&D)

ㅇ (설정근거)

- 호주, 영국, 독일 등 선도국과의 공동연구를 통해 신개념 CCS 사업 개발과 국경통과 CCS 사업 및 CCUS 국제감축사업 창출, 탄소중립 목표 달성에 기여할 수 있는 국제협력 성과목표 설정

ㅇ (측정방법)

- CCUS분야 협력 체결 현황 관련 자료를 사업 연차별 진도보고서, 최종보고서 등을 통해 확인, 성과목표 이행여부 검증

72. 극한지스마트광역탐사를위한로봇-ICT융합기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		극한지 스마트 광역탐사를 위한 로봇-ICT 융합기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	747
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	극한지스마트 광역탐사를위 한로봇-ICT융 합기술개발(R &D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양정책실	해양개발과	김주헌 사무관	051-773-6182

2. 사업개요

2.1 사업목적: 극지(남극) 대륙 탐사 및 개척, 연구 활동 과정에서 발생하는 안전 문제, 극지 통신의 고비용·성능 제약 등의 문제해결을 위한 로봇 및 ICT 융합 기술개발

2.2 사업기간: 2026~2031

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 26,000백만원(국고 100%)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 해양수산부, (주관기관) 미정, (참여기관) 미정

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	3,500	4,000	4,000	4,500	
2026~2030		3,500	4,500	4,500	4,500	4,500

3. 기대효과

ㅇ 온실가스 배출이 없는 재생에너지 기반 안정적 전력공급을 통한 극한지 스마트 광역 빙권 탐사 및 감시 기술 개발로 기존 극한지 광역 탐사로 발생하는 온실가스에 대한 감축 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ극한지 스마트 광역탐사를 위한 로봇-ICT 융합기술개발 (합계)	-	수송	-	R&D	3,500	4,000	4,000	500	14.3
(1)극한지 스마트 광역탐사를 위한 로봇-ICT 융합기술개발	○	수송	-	R&D	3,500	4,000	4,000	500	14.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1) 극한지 스마트 광역탐사를 위한 로봇-ICT 융합기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 극한지 스마트 광역탐사를 위한 로봇-ICT 융합기술개발	R&D	**ㅇ 사업내용** - 극한지 광역 탐사를 위한 관측소의 무인 설치 및 VTOL 활용 무인 탐사 등 탐사 방식의 패러다임 전환을 통해 기존 디젤연료 기반의 설상차 및 헬기 운용을 점진적으로 축소하여 온실가스 감축 ※ 본 사업은 다부처 사업으로, 무인 설치를 위한 모듈화된 오토런칭 관측소, 및 무인 탐사를 위한 VTOL 등을 해수부에서 개발하고, 무인이동체는 타부처에서 개발 **ㅇ 감축효과** - 사업 종료 후 극한지 광역 탐사를 위한 무인설치 가능한 오토런칭 관측소 플랫폼 개발을 통해 기존 설상차 및 헬기 등의 이송/운송 수단을 대체함으로써 절감되는 온실가스를 환산하여 산정 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
극한지스마트광역탐사를위한로봇-ICT융합기술개발(R&D)	③-1-13-①	개발	TRL 3→7

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산정방법

- ER = (E1 – E2) × R&D사업화 성공률* × R&D 기여율**
  - ER : 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq)
  - E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO_2eq)
  - E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO_2eq)

  * 국가연구개발성과 관리활용 실태조사(2024 KISTEP): 43.0%
    (개발기술 중 사업화된 국가 R&D 기술 비율)

  ** 제3차 과학기술기본계획: 35.4%

- **ER = (E1 – E2) × R&D 사업화 성공률 × R&D 기여율**
  = (299.21tCO2eq – 134.55tCO2eq)× 43.0% × 35.4%
  = 25.06tCO_2eq
  - E1 : 사업 전 연료 사용량 × 온실가스 환산 계수= 299.21tCO_2eq
    113,294ℓ × 2.641×10^{-3}tCO2eq/L-경유 = 299.21tCO_2eq
  - E2 : 사업 후 연료 사용량 × 온실가스 환산 계수 = 134.55tCO_2eq
    50,947ℓ × 2.641×10^{-3}tCO2eq/L-경유 = 134.55tCO_2eq

구분	값	단위
사업 전 연료 사용량	113,294	ℓ
사업 후 연료 사용량	50,947	ℓ
온실가스 환산 계수*	2.641×10^{-3}	tCO_2eq/L-경유

* 작성지침(부록6 표5)에 따라 수송분야의 경유에 대한 발열량(35.3MJ/L) 및 온실가스 배출계수 (74,806kgCO_2eq/TJ)로부터 산정($2.641\times10^{-3}tCO_2eq$/L)

[사업 전-후 연료(경유) 사용량]

구분	사업 전*		사업 후('32년)**			사업 후('35년)		
	운용 대수	연료 소모량(ℓ)	운용 대수	연료 소모량 (ℓ)	비고	운용 대수	연료 소모량(ℓ)	비고
설상차	4대	30,297	3대	22,723		2대	15148.5	
트렉터	2대	24,685	1대	12342.5		1대	12342.5	
항공기 레이다 탐사	1대	11,400	-	0		-	0	
캐라반 발전기	1대	5,542	1대	3,879	운용장비 감소에 따라 발전량 30% 축소	1대	2,771	운용장비 감소에 따라 발전량 50% 축소
헬기	1대	41,370	1대	28,959	운용 빈도 30% 축소	1대	20,685	운용 빈도 50% 축소
합계		113,294	합계	67,903		합계	50,947	

* 1단계 사업 23-24시즌(11월~3월) 운행장비 유류 소모량

** '32년 산정내역: 설상차 및 트렉터 운용대수 축소, 발전기 및 헬기 운용량 30% 축소

*** '35년 산정내역: 관측 플랫폼 설치 무인화를 통한 탐사 운용 장비 운용량 50% 축소

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		- 감축잠재량(사업종료 후 '32~) (단위: tCO_2eq) 구분 / '26 / - / - / '30 / '32 / '35 / '40 (누적) / '50(누적) 감축잠재량 / - / - / - / - / 18.25 / 25.06 / 205.11 / 455.71 ※ 사업 종료 후 '32년부터 기존 장비 운용량을 점진적으로 축소하는 것으로 가정(32년 30%, 35년 50%) ※ 현재 산정된 감축잠재량은 우리나라 자체 운영시에 해당 ☞ 본 연구성과물을 국제적으로 보급·확산하여 타국가 남극탐사 활용시 감축잠재량 확대 가능

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 극한지 스마트 광역탐사를 위한 로봇-ICT 융합기술개발	무인설치 가능한 오토런칭 관측소 플랫폼 개발	-	-	오토런칭 관측소 개념설계	-	오토런칭 관측소 상세설계 및 시뮬레이션

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 극한지 스마트 광역탐사를 위한 로봇-ICT 융합기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 무인설치 가능한 오토런칭 관측소 플랫폼 개발은 기본설계('26년), 핵심부품개발('27) 및 시제품 제작('28) 후 국내 통합실증('29)을 거쳐 극지 현장실증('30~'31) 이후 '32년부터 극한지 광역탐사에 적용될 예정으로 이행지표 및 성과목표는 기술개발 로드맵에 따라 설정

- (측정방법) 이행지표에 대한 목표달성 측정은 각 기술개발 단계별 개념설계서, 핵심부품에 대한 공인기관 시험성적서, 시제품 확인, 실증보고서 및 제3자 검사 등을 통해 달성도를 확인할 예정임

73. 연안하구인간-자연시스템관리기술개발

1. 사업명

사업명		연안하구 인간-자연시스템 관리 기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	748
	명칭	교통 및 물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	연안하구 인간-자연시스템 관리기술개발 (R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양수산부	해양환경정책과	박혜진	051-733-5283

2. 사업개요

2.1 사업목적: 해수면 상승과 홍수 등 기후변화에 대응하고, 연안개발로 인한 해양환경 보전을 위해 연안하구 시스템의 변화 프로세스 규명

* 낙동강하구, 새만금호의 방조제 건설과 주변 지역 개발로 인한 지형 변화, 철새와 염생식물 서식지 감소, 산업폐수 유입 등 연안하구 환경 기능 저하에 대한 대응 전략 수립

2.2 사업기간: 2026~2030

2.3 지원형태: 출연(국비 100%)

2.4 총 사업비: 15,000백만원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, (참여기관) 해양수산과학기술진흥원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	1,900	3,560	3,250	3,300	
2026~2030		1,900	2,347	3,250	3,300	2,990

3. 기대효과

○ 연안하구 해양수산업 활동의 SCOPE 1-3 탄소배출량 모니터링·검증을 통해 저탄소 활동을 촉진할 수 있는 방안을 제시하여 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,347백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,347백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 연안하구 인간-자연시스템 관리 기술개발(R&D)	-	농축수산	5-4-5	R&D	1,900	2,347	2,347	447	23.5
(1)연안하구 인간-자연시스템 관리 기술개발	O	농축수산	5-4-5	R&D	1,900	2,347	2,347	447	23.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)연안하구 인간-자연시스템 관리 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 연안하구 인간-자연시스템 관리 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 해수면 상승과 홍수 등 기후변화에 대응하고, 연안개발로 인한 해양환경 보전을 위해 연안하구 시스템의 변화 프로세스 규명 * 낙동강하구, 새만금호의 방조제 건설과 주변 지역 개발로 인한 지형 변화, 철새와 염생식물 서식지 감소, 산업폐수 유입 등 연안하구 환경 기능 저하에 대한 대응 전략 수립

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
연안하구 환경변화 프로세스 규명	⑤-3-1-④	응용	7
해양환경 관측장비분석 신기술 개발 및 활용	⑤-3-1-④	응용	7
기후변화 적응형 연안하구 레질리언스 평가체계 개발 및 관리방안 마련	⑤-3-1-④	응용	7

		1. 연안하구 환경변화 프로세스 규명 - 역동적인 연안하구 환경에서 장기간 기후변화와 연안개발로 발생하는 하구환경 변화 프로세스를 규명하여 변화의 원인과 요소들 간의 상호작용을 이해 - 본 세부과제는 온실가스 감축에 기여하지 않음 2. 해양환경 관측장비분석 신기술 개발 및 활용 - 연안하구 프로세스에 대한 정확한 이해를 바탕으로 연안하구의 수질, 지형, 생물 변화를 고해상도 시공간 데이터로 통합 분석할 수 있는 자동 지능형 연속 관측 및 영상 분석 모니터링 기술 및 장비 개발 - 본 세부과제는 온실가스 감축에 기여하지 않음 3. 기후변화 적응형 연안하구 레질리언스 평가체계 개발 및 관리방안 마련 - 낙동강 하구 및 새만금호를 대상으로 인간-자연시스템 레질리언스를 증진하는 정책을 이행할 수 있는 과학적·사회적 레질리언스 강화 기술을 개발 - 연안하구 해양수산업 활동의 SCOPE 1-3 탄소배출량 모니터링·검증을 통해 저탄소 활동을 촉진할 수 있는 방안을 제시하여 온실가스 감축에 기여 ㅇ 감축효과 : 해당없음

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)연안하구 인간-자연시스템 관리 기술개발	낙동강하구 해양수산활동 탄소배출 평가체계 (TRL 목표)	-	-	1 (TRL 3)	-	1 (TRL 3)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 연안하구 인간-자연시스템 환경관리 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 연안하구 해양수산업 활동의 탄소배출량 모니터링·검증을 통해 저탄소 활동을 촉진할 수 있는 방안을 제시하고, 관련 이행지표를 개발할 예정

74. 차세대 해양 · 극지의 환경 및 생태계에 관한 기후예측시스템 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		차세대 해양·극지의 환경 및 생태계에 관한 기후예측시스템 개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	749
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	차세대 해양·극지의 환경 및 생태계에 관한 기후예측 시스템 개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양환경정책관	기후환경국제전략팀	심재희	051-773-6268	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 효과적인 탄소중립 정책 수립을 위해 해양 기후변화와 탄소순환을 모의하여 지속가능한 해양 관리 방안 마련

2.2 사업기간: 2026~2030

2.3 지원형태: 출연(국고 100%)

2.4 총 사업비: 325.58억원

2.5 사업시행주체: (소관부처) 해양수산부, (연구관리전문기관) 해양수산과학기술진흥원, (수행주체) 한국해양과학기술원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		4,500	5,058	7,500	7,500	8,000

3. 기대효과

○ 해수온, 염분, 해류, 영양염, 1차생산력 등 기후요소의 변화 추이를 예측하여 탄소중립 정책 수립에 반영
  * 해양의 탄소흡수력 예측, 블루카본 조성 및 해양 재생에너지 시설의 적지 설정 등

○ 탄소중립 시나리오에 따른 해양상위생태계 복원력 연구를 통해 국가 탄소중립 정책의 과학적 근거 제공

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,058백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,058백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 차세대 해양·극지의 환경 및 생태계에 관한 기후예측시스템 개발	-	기타	-	R&D	4,500	5,058	5,058	558	12.4
(1)차세대 해양·극지의 환경 및 생태계에 관한 기후예측시스템 개발	○	기타	-	R&D	4,500	5,058	5,058	558	12.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)차세대 해양·극지의 환경 및 생태계에 관한 기후예측시스템 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)차세대 해양·극지의 환경 및 생태계에 관한 기후예측시스템 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- (해양기후모델 개발) 해양기후모델 초기버전 완성 및 해양 장기 기후변화 시나리오 추가 생산
- (중장기 해양기후 예측기술 개발) 해양-해빙-대기-지면 초기화 방안 구축 및 고도화, 해양기후 재분석 자료 생산
- (지역상세 해양기후 모델 개발) 고해상도 한반도 해양기후모델 초기버전 완성 및 상세 기후변화 시나리오 생산
- (해양 상위 생태계 모델 개발) 해양 상위생태계 기능군별 역학관계 규명 및 해양 상위 생태계 모형/수산자원 예측시스템 설계

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>해양기후모델 개발</td><td>④-2-2-①</td><td>기초</td><td>3</td></tr>
<tr><td>중장기 해양기후 예측기술 개발</td><td>④-2-2-①</td><td>기초</td><td>3</td></tr>
<tr><td>지역상세 해양기후 모델 개발</td><td>④-2-2-①</td><td>기초</td><td>3</td></tr>
<tr><td>해양 상위생태계 모델 개발</td><td>④-2-2-①</td><td>기초</td><td>3</td></tr>
</table>
- 본 사업은 과학 기반의 정밀한 기후 예측정보를 제공함으로써 다양한 온실가스 감축 활동을 지원하는 간접적 기여를 목표로 함</td></tr>
</table>

		- 수온, 해류, 영양염 등 기후요소에 대한 예측 정보를 활용하여 이산화탄소를 대량 흡수하는 블루카본 조성 사업의 적지 및 지역별 적합종 선정에 기여 - 정밀한 해양기후 예측정보는 선박 운항 시 최적 항로 설계, 운항 일정 조정 등을 가능하게 하여, 연료 소모를 줄이고 운항 효율성을 높이는 데 기여 - 해양 예측 정보는 파력, 조력, 풍력, 온도차 등 해양에너지 생산 적지 선정 등에 활용 가능 - 해양기후 예측정보는 해양환경 변화에 대한 선제적 대응과 적응 전략 수립을 가능하게 하여 온실가스 감축 전략의 타당성과 실행력을 높이는 데 기여 - 해양기후 예측정보의 정확도가 향상되면 해양수산, 에너지 등 다양한 해양 관련 산업에서 해양기후정보 기반의 저탄소 경영 전략을 세우고 실행할 수 있는 여건이 마련되고 감축 활동을 촉진

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)차세대 해양·극지의 환경 및 생태계에 관한 기후예측시스템 개발	CMIP7 대응 기후변화 시나리오 자료 생산	-	-	시나리오 1종 생산	-	-
	한반도 해양기후에 최적화된 독자 기술 기반 모형 구축	-	-	-	-	독자적 물리 모수화 방안 1건 제시
	지역 상세 기후변화 시나리오 자료 생산	-	-	-	-	한반도 지역상세 기후변화 자료 1종 생산

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 차세대 해양·극지의 환경 및 생태계에 관한 기후예측시스템 개발

ㅇ CMIP7 대응 기후변화 시나리오 자료 생산

- (설정근거 및 측정방법) CMIP7 DECK 실험*을 기반으로 하여, CMIP7 프로토콜을 만족하는 기후변화 시나리오 자료 생산을 목표

* CMIP(기후모델 예측결과를 비교·분석하는 국제 프로젝트) 참여 모든 모델이 필수 수행해야하는 실험 세트

ㅇ 한반도 해양기후에 최적화된 독자 기술 기반 모형 구축

- (설정근거 및 측정방법) 연구논문 및 실험 자료를 통한 독자적 물리모수화 방안 제시를 목표

ㅇ 지역 상세 기후변화 시나리오 자료 생산

- (설정근거 및 측정방법) 연구논문 등을 통해 한반도 기후변화를 평가하기 위한 시나리오별 자료 생산을 목표

75. 국가NDC달성기여를위한토양기반환경기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		국가 NDC 달성 기여를 위한 토양기반 환경기술개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	755
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	탄소중립기반 구축	기술개발	국가 NDC 달성 기여를 위한 토양기반 환경기술개발 사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	물이용정책관	토양지하수과	문세흠	044-201-7179

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 NDC에 기여하는 토양기반 탄소 흡수기술 개발 및 지역별 기술적용 시나리오 제안을 위한 탄소-물질순환-생태계 통합 영향평가 모델 개발

2.2 사업기간: 2026년~2030년(5년)

2.3 지원형태: 출연(국고 100%)

2.4 총 사업비: 총 300억원(전액국고)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부, (참여기관) 제주대학교, 한국건설생활환경시험연구원, 강원대학교, 서울대학교, 금오공과대학교

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	2,000	8,000	8,000	8,000	
2026~2030		2,000	6,900	7,800	7,300	6,000

3. 기대효과

- **(정책적)** 지자체별 토양기반 탄소 흡수기술 적용 시나리오 수립을 통한 국가 탄소감축목표 달성에 기여
- **(과학기술적)** 토양 기반 탄소 흡수 기술의 실용화 및 평가 체계 확보(표준화된 MRV 및 국가 고유계수 방법론 개발)
- **(사회경제적)** 토양기반 흡수기술 확보를 통한 기후테크 산업 육성(국제 탄소시장 진입, 탄소흡수 크레딧 등)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 6,900백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 6,900백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ국가 NDC 달성 기여를 위한 토양기반 환경기술개발사업(R&D)	-	흡수원	1-8-4-2	R&D	2,000	6,900	6,900	4,900	245.0
(1)국가 NDC 달성 기여를 위한 토양기반 환경기술 개발	○	흡수원	1-8-4-2	R&D	2,000	6,900	6,900	4,900	245.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)국가 NDC 달성 기여를 위한 토양기반 환경기술 개발사업	R&D	ㅇ 사업내용 - 국가 NDC에 기여하는 토양기반 탄소 흡수기술* 개발 및 지역별 맞춤형 기술적용 시나리오 제안을 위한 탄소-물질순환-생태계 영향평가 모델 개발 * IPCC 인정 탄소제거·흡수 기술 중 바이오차, ERW를 중심으로 기술개발 및 실증 - **(지원내용)** 토양기반 탄소 흡수·격리 기술을 개발하고 그 효과를 농경지 외 다양한 토지 이용 유형에서 실증·평가 - **(탄소흡수기술)** 토양 기반 탄소 흡수 및 토양 건강성 증진 원천기술 확보(바이오차, 탄소광물화) * 요소기술 1. 토양 무기탄소 흡수 증진을 위한 탄소광물화 기술 - 미네랄(Ca, Mg 등)이 풍부한 광물을 수~수십 마이크로미터 크기로 분쇄하여 토양에 투입하면 대기 중 이산화탄소를 흡수하여 안정한 중탄산염으로 환원됨. 이는 토양 또는 수계에 1만에서 100만 년 이상 격리할 수 있는 기술임 - 국내는 탄소광물화 반응에 활용가능한 제철 슬래그, 콘크리트 분말, 석회석 분말 등 다양한 산업부산물이 존재 * 요소기술 2. 탄소 격리·적응 능력 향상을 위한 바이오차 투입 기술 개발 - 바이오차* 내의 탄소는 안정된 형태의 구조로 미생물 등에 분해되지 않아 토양에 성토재 등으로 사용하는 경우 탄소 격리 효과 * 바이오매스(Biomass)와 숯(Charcoal)의 합성어로, 바이오매스를 350℃ 이상에서 열분하여 제조한 탄소 함량이 높은 고형물 - 바이오차 보급 및 투입량에 대한 공인된 국가 통계를 확보하고 국가온실가스 인벤토리 보고서 반영하는 방안 마련 필요

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 산정방법
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>탄소 흡수기술 목표 tCO_2 감축량[1] × 적용 면적[2] × 사업화 성공률[3] × R&D 기여율[4]
[1]흡수기술 평균 tCO_2 목표 감축량: 1.5 tCO_2/ha
[2]기술 적용 가능 토지 피복 면적의 25% (산림의 경우 12.5%)
[3]사업화 성공률: 41.8%
[4]R&D 기여율: 35.4%
※ 2027년 기후대응기금 운용계획안 요구서 작성지침(참고) R&D 사업 감축잠재량 산정방법에 따름</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>• 흡수기술 적용 유망 토지 피복 면적 추산
<table>
<tr><th>기준연도</th><th>적용 면적(ha)</th><th>토지 피복</th><th>감축잠재량 (tCO_2)</th></tr>
<tr><td>2030</td><td>17,912</td><td>농경지</td><td>3,975</td></tr>
<tr><td>2031</td><td>18,309</td><td>+ 초지</td><td>4,063</td></tr>
<tr><td>2032</td><td>19,177</td><td>+ 도시숲</td><td>4,256</td></tr>
<tr><td>2033</td><td>20,603</td><td>+ 도시공원, 녹지 및 유원지</td><td>4,573</td></tr>
<tr><td>2034</td><td>23,714</td><td>+ 유휴 농지</td><td>5,263</td></tr>
<tr><td>2035</td><td>49,542</td><td>+ 국유림</td><td>8,129</td></tr>
<tr><td>2040 (누적)</td><td>743,802</td><td rowspan="2">+ 사유림</td><td>109,399</td></tr>
<tr><td>2050 (누적)</td><td>1,932,892</td><td>267,679</td></tr>
</table>
• 구체적인 연도별 적용 면적 및 탄소 흡수량 산정 내역 증빙자료 참고제시</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
- [1]탄소 흡수기술 평균 tCO_2 목표 감축량 산정 근거는 아래와 같음
• 요소기술 1: 2024년 5월까지 보고된 마이크로 광물 투입 기술의 효과를 야외에서 평가한 결과의 범위: 1.3~2.4톤 CO_2/ha (Yejee Ok et al., Synthesizing the Carbon Dioxide Removal Effects of Enhanced Rock Weathering by Different Soil Conditions and Evaluation Methods: A Review and Meta-Analysis, AGU2024)
• 요소기술 2: 에코차르의 연간 탄소 흡수 잠재력(동아시아 지역 농경지 폐유기물 생산량 기반 산정): 0.5~0.6톤 CO_2/ha (Karan, S. K., Woolf, D., Azzi, E. S., Sundberg, C., & Wood, S. A. (2023). Potential for biochar carbon sequestration from crop residues: A global spatially explicit assessment. GCB Bioenergy, 15(12), 1424-1436.)
• 요소기술 1, 2의 보고된 흡수 잠재력의 중간 값(1.5 tonCO_2/ha)으로 적용

- [2]토지 피복별 적용 면적 산출근거는 아래와 같음
• 초지 면적: 31,784 ha (2023년 기준, 농림축산식품부)
• 도시숲 면적: 65,937 ha (2025년 기준, 산림청 도시숲경관과)
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		• 도시공원, 녹지, 유원지 면적: 102,700 ha (2024년 기준, 국토교통부) • 유휴 농지 면적: 211,545 ha (2020년 기준, 국토연구원) • 국유림 면적: 1,653,000 ha (2018년 기준, 한국임업진흥원) • 농경지 면적: 1,504,600 ha (2025년 기준, 농림축산식품부) • 사유림 면적: 4,162,000 ha (2018년 기준, 한국임업진흥원) [3)]사업화 성공률 • 2013-2023년 전체 국가 R&D 과제 중 사업화 달성에 성공한 과제의 비율 수치 적용 (NTIS 과학기술통계 '25년 5월 기준, 국가 R&D 과제수= 705,024; 사업화 수: 294,577) [4)]R&D 기여율 • 제3차 과학기술기본계획 수치 적용 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
국가 NDC 달성 기여를 위한 토양 기반 환경기술 개발사업	5-2-3-①	개발	4-7

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'40
감축잠재량	3,975	4,063	4,256	4,573	5,263	8,129	15,828

5. 성과목표

(단위: 점)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)국가 NDC 달성 기여를 위한 토양기반 환경 기술개발사업	논문 mrnIF 평균 (SCI급 논문)	-	-	71.85	-	72.57

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 국가 NDC 달성 기여를 위한 토양기반 환경기술개발사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- **(설정근거)** 동 사업을 통해 창출된 토양 기반 환경기술에 대한 논문의 질적 수준을 국가연구개발사업과 상대평가할 수 있는 지표인 순위보정 영향력 지수(mrnIF)를 지표로 설정
- '22~'24년 국가연구개발사업의 평균값(75.53)과 '20~23년 정부 R&D mrnIF 평균값(68.17)의 평균값(71.85)을 본 사업의 초기년도 mrnIF 목표치 기준으로 삼고, 국가 R&D 연평균 증가율 0.89%보다 높은 1%의 연평균 성장률을 적용하여 점진적으로 상향된 값을 본 사업의 연도별 목표치로 설정

성과 목표				
2026	2027	2028	2029	2030
71.85	72.57	73.29	74.03	74.77

[환경부 R&D mrnIF 성과]

연도	2022	2023	2024	평균
지수	72.64	76.66	77.31	75.53

[정부 R&D mrnIF 성과]

연도	2020	2021	2022	2023	평균
지수	65.84	65.25	68.51	73.11	68.17

- **(측정방법)** IRIS 성과 동록자료 기반 연차별 논문(SCI급)의 표준화 영향력 지수(mrnIF) 평균 측정
- **(측정시기)** 당해연도 학술지 게재 성과 실적치 집계가 완료된 후 차년도 3월

76. 국제협약대응형불소계온실가스저감기술개발사업기획연구(R&D)

1. 사업명

사업명		국제협약대응형불소계온실가스저감기술개발사업기획연구(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	757
	명칭	환경	기후대기및환경안전	탄소중립 기반구축	기술개발	국제협약 대응형 불소계 온실가스 저감 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	대기환경국	대기환경정책과	한상우	044-201-6878

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표('30년 40% 감축 및 '50년 탄소중립) 달성과 국제협약(키갈리 개정서) 이행을 위한 비이산화탄소 온실가스 저감기술개발 사업

2.2 사업기간: 2026년 ~ 2029년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 470억원 (국고 400억원, 민간 70억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관) 국가·지자체·대학·연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	4,100	17,000	15,000	3,900	
2026~2030		4,100	14,500	17,500	3,900	-

3. 기대효과

- 국가 온실가스 감축목표(2035 NDC 등) 달성 지원
- 키갈리 개정서에 따른 우리나라 감축의무(2045년까지 2020~2022년 HFCs 평균 소비량의 80% 감축) 이행을 위한 기술적 기반 마련
- "온실가스 감축을 위한 수소불화탄소 관리제도 개선방안(2024.12)"에 따른 2035년 2천만 톤 감축 달성 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 14,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 14,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ국제협약대응형불소계온실가스저감 기술개발사업기획연구(R&D)	-	산업	1-2-1-1	R&D	4,100	14,500	14,500	10,400	253.7
(1)국제협약 대응형 불소계 온실가스 저감 기술개발 사업	○	산업	1-2-1-1	R&D	4,100	14,500	14,500	10,400	253.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)국제협약 대응형 불소계 온실가스 저감 기술개발 사업</td><td>R&D</td><td>
<과제1: IcT 기능이 탑재된 고효율 냉매 회수장치 개발>
ㅇ (사업내용)
- 불순물 유입 없이 폐냉매를 빠른 회수속도 및 전량 회수를 할 수 있는 고성능 회수·재활용 설비개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>IcT 기능이 탑재된 고효율 냉매 회수장치 개발</td><td>⑤-4-2-③</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
</table>
- 재활용 냉매 사용에 따른 기존 냉매의 제조·수입 물량 감축을 통한 HFCs 소비량 저감 및 배출량 감소
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정방법</td><td>- 감축량(BAU-감축후 배출량) 대비 감축기술 적용 범위(%) 및 사업화 성공률(%)에 따른 감축량 추정
▸ (BAU) HCFCs/HFCs 전환율과 경제지표를 사용해 소비량 추정
▸ (감축 후 배출량) 배출원별 감축 수단에 따른 소비량 저감 효과반영</td></tr>
<tr><td>산정식</td><td>감축량(BAU-감축 후 배출량) × 감축기술 적용범위 × 사업화성공률 X R&D기여율</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('35년) 약 105.0천톤 감축잠재량
= 733.8천톤CO2eq × 94% × 43.0% × 35.4%
('30년) 약 17.5천톤 감축잠재량
= 191.6천톤CO2eq × 60% × 43.0% × 35.4%</td></tr>
<tr><td>산출근거</td><td>- 감축량(추정치)
▸ 연도별 BAU 배출량 대비 감축 수단 반영에 따른 감축량
- 감축기술 적용 범위(추정치)
▸ 감축 모형 내 솔용도, 배출원의 사용·폐기 시 발생하는 냉매 누출 비중
- 기술 사업화 성공률
▸ 사업화 성공률은 사업 주관부처 최근 성과자료 및 기술확산</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

	가능성을 고려한 보수적 추정치 적용 - R&D 기여율 ▸ 제3차 과학기술기본계획 및 온실가스감축인지 작성지침 기준(35.4%) 적용

- 감축잠재량

(단위: 천톤CO_2eq)

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'35
감축잠재량	0	0	0	0	17.5	105.0

<과제2: 근공비 및 공비 혼합 폐냉매의 순환활용(재생·파괴) 기술 개발>

ㅇ (사업내용)

- 폐냉매 고순도 분별증류정제 순환자원화 기술과 2차 환경오염물질 발생하지 않는 폐냉매의 파괴 및 정제 처리기술 개발

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
폐냉매의 순환활용 (재생·파괴) 기술 개발	⑤-4-2-③	개발	7

- 폐냉매 재생을 통한 HFCs 소비량 저감 및 高 GWP 폐기 냉매처리를 통한 온실가스 배출량 저감

구 분	산정계산식
산정방법	- 감축량(BAU-감축후 배출량) 대비 감축기술 적용 범위(%) 및 사업화 성공률(%)에 따른 감축량 추정 ▸ (BAU) HCFCs/HFCs 전환율과 경제지표를 사용해 소비량 추정 ▸ (감축 후 배출량) 배출원별 감축 수단에 따른 소비량 저감 효과반영
산정식	감축량(BAU-감축 후 배출량) × 감축기술 적용범위 × 사업화성공률 X R&D기여율
산정내역	('35년) 약 212.4천톤 감축잠재량 = 1641.6천톤CO2eq × 85% × 43.0% × 35.4% ('30년) 약 35.4천톤 감축잠재량 = 581.4천톤CO2eq × 40% × 43.0% × 35.4%
산출근거	- 감축량(추정치) ▸ 연도별 BAU 배출량 대비 감축 수단 반영에 따른 배출량 - 감축기술 적용 범위(추정치) ▸ 감축 모형 내 全용도, 배출원의 유지보수 및 폐기 시 재활용·분해 가능한 냉매 비중 - 기술 사업화 성공률 ▸ 사업화 성공률은 사업 주관부처 최근 성과자료 및 기술확산 가능성을 고려한 보수적 추정치 적용 - R&D 기여율 ▸ 제3차 과학기술기본계획 및 온실가스감축인지 작성지침 기준(35.4%) 적용

-(감축효과)

·감축량=BAU 대비 배출량 - 감축 후 배출량 =BAU 대비 배출량 - [(당해 연도 순소비량(t) + 전년도 잔존량(t)) × **배출계수(%)**]

- 감축잠재량

(단위: 천톤CO_2eq)

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'35
감축잠재량	0	0	0	0	35.4	212.4

<과제3: 低GWP 친환경 냉매전환을 위한 냉동공조설비 핵심 기술개발>

R&D

ㅇ (사업내용)
- 대체냉매를 적용한 냉동기의 누출감지 센서 및 고압용 부품 요소 기술개발을 통한 고GWP 냉매에서 자연 냉매로의 신속한 전환에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
低GWP 친환경 냉매전환을 위한 냉동공조설비 핵심기술개발	④-1-5-②	개발	7

- 친환경냉매를 적용한 제품 보급이 활성화 되어, HFCs 냉매 사용 감축에 따른 국가온실가스감축목표(NDC)달성

구 분	산정계산식
산정방법	- 감축량(BAU-감축후 배출량) 대비 감축기술 적용 범위(%) 및 사업화 성공률(%)에 따른 감축량 추정 ▸ (BAU) HCFCs/HFCs 전환율과 경제지표를 사용해 소비량 추정 ▸ (감축 후 배출량) 배출원별 감축 수단에 따른 소비량 저감 효과 반영
산정식	감축량(BAU-감축 후 배출량) × 감축기술 적용범위 × 사업화성공률 X R&D기여율
산정내역	('35년) 약 601.4천톤 감축잠재량 = 5,525.7천톤CO2eq × 71.5% × 43.0% × 35.4% ('30년) 약 100.2천톤 감축잠재량 = 1,645.6천톤CO2eq × 40% × 43.0% × 35.4%
산출근거	- 감축량(추정치) ▸ 연도별 BAU 배출량 대비 감축 수단 반영에 따른 배출량 - 감축기술 적용 범위(추정치) ▸ 감축 모형 내 全용도, 배출원의 유지보수 및 폐기 시 재활용·분해 가능한 냉매 비중 - 기술 사업화 성공률 ▸ 사업화 성공률은 사업 주관부처 최근 성과자료 및 기술확산 가능성을 고려한 보수적 추정치 적용 - R&D 기여율 ▸ 제3차 과학기술기본계획 및 온실가스감축인지 작성지침 기준(35.4%) 적용

- 감축잠재량

(단위: 천톤CO_2eq)

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'35
감축잠재량	0	0	0	0	100.2	601.4

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 국제협약 대응형 불소계 온실가스 저감기술	논문 건 mrmIF(점)			66	-	75
	불소계 온실가스 전주기 관리 핵심기술 설계 및 방법론 개발			-회수장치 설계(2건) -재생/파괴장치 설계(2건) -자연냉매 리스크 평가 방법론 개발(1건)	-	-회수장치 개발 및 ICT 시스템 설계(2건) -재생/파괴장치 개발(1건) -저충전 고효율 히트펌프 개발(1건)

5.1 이행지표 및 성과목표

성과지표명	측정방법
논문 건 mrmIF(점)	■ 표준화된 순위보정영향력지수(mrnIF) $\text{사업 } mrnIF = \frac{\sum_i \text{각 } SCI \text{ 논문 성과의 } mrnIF_i}{\text{총 } SCI \text{ 논문 수}}$ $\text{논문의 } mrnIF = 100 \times \frac{N-R}{N-1}$ N : JCR 해당분야 내 학술지 수 R : 해당분야 내 논문게재 학술지의 순위(IF기준)
불소계 온실가스 전주기 관리 핵심기술 설계 및 방법론 개발	■ 해당 기술 설계도 및 방법론 건수 검토

77. 자생생물활용CO2 저감 및 유용물질 전환 기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		자생생물 활용 CO_2 저감 및 유용물질 전환 기술개발사업				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	07A	6400	6431	758
	명칭	환경	자연환경	탄소중립기반 구축	기술개발	자생생물 활용 CO_2 저감 및 유용물질 전환 기술개발사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자연보전국	생물다양성과	강인숙	044-201-7242

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후위기 대응을 위해 온실가스를 저감하고 유용물질(알코올류)로 전환(온실가스 자원화)하는 바이오 기반 혁신형 사업 개발

2.2 사업기간: 2026~2030(5년)

2.3 지원형태: 출연(민간자본 보조, 과제별 총 연구개발비의 50~100% 매칭)

2.4 총 사업비: 490.85억원(국고 380.85억원, 민간 110.00억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관) 기업, 대학 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		6,050	6,450	9,235	8,800	6,600

3. 기대효과

- ㅇ 국가 온실가스 목표 등에 부합하는 기술을 확보하여, 탄소중립 이행 방안을 실현하고, 배출권 거래제 등 활용 가능
- ㅇ 국내 자생 미생물자원을 활용하여 경제성이 확보된 한국형 기술개발을 추진하고 사업화 모델 개발을 통해, 다양한 산업분야에서 배출되는 온실가스를 고부가가치의 탄소원으로 전환하는 수익 창출, 시장 기반 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,450백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,450백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ자생생물 활용 CO_2 저감 및 유용물질 전환 기술개발사업(합계)	-	CCUS	1-9-2-2	R&D	6,050	6,450	6,450	400	6.6
(1)배출온실가스 생물전환 미생물 개발	○	CCUS	1-9-2-2	R&D	2,475	3,775	3,775	1,300	52.5
(2)배출온실가스 생물전환 공정 기술	○	CCUS	1-9-2-2	R&D	3,575	2,675	2,675	△900	△25.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음(-)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)배출온실가스 생물전환 미생물 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)배출온실가스 생물전환 공정 기술	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)배출온실가스 생물전환미생물 개발	R&D	**ㅇ 사업내용** - 무세포 시스템 및 합성생물학 기반으로 배출온실가스를 유용물질로 전환하는 미생물 개발 **ㅇ 추진방안** - 연구개발기관에서 배출가스 온실가스 생물전환 미생물 개발 **ㅇ 개발목표** - 이산화탄소를 90% 이상 에탄올로 전환할 수 있는 미생물 개발 **ㅇ 단계별 시기** - (1단계, 26~28년) 무세포 기술 기반 고효율 고정 균주 개발 - (2단계, 29~30년) 배출원별 맞춤형 인공효소 최적화 및 검증

ㅇ 감축효과

- 무세포 시스템 기반의 탄소저감 인공 대사회로와 미생물 균주 개발로 생물학적 CCUS 기반 기술 확보

(기술분류 및 개발단계)

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
배출온실가스 생물전환 미생물 개발	5-1-8-①	응용	4

(2)배출온실가스 생물전환 공정 기술

R&D

ㅇ 사업내용

- 배출사업장별 오염물질 전처리, 발효를 통해 이산화탄소를 에탄올로 전환

(기술분류 및 개발단계)

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
배출가스 활용 생물학적 가스 발효 공정 개발	5-1-8-①	개발	7

1. 배출가스 활용 생물학적 가스 발효 공정 개발

- 배출사업장별 오염물질 전처리 및 CO_2 공급 기술과 미생물 발효기 개발, 배출가스 성상 변화에 따른 발효 공정 기술을 개발하여 이산화탄소를 에탄올로 전환

ㅇ 감축효과

(감축잠재량)

(단위: tCO_2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'40 (누적)	'50 (누적)
감축잠재량	-	-	-	-	2,176	5,576

(산정방법)

1. 배출가스 활용 생물학적 가스 발효 공정 개발

구 분	세부
산정방법	관련 과제가 성공적으로 수행되어 해당 기술이 사업화되었을 경우를 가정하였으며, CO_2-에탄올 전환 미생물을 활용하여 환경기초시설 내 파일럿 규모의 생물학적 가스 발효기를 구축하고 공정기술을 개발하여 배기가스에서 발생하는 CO_2 감축잠재량 산정
산정식	- 1일 CO_2처리량(에탄올 25kg/day 기준) : 47kg - 실증시설 1개소 당 감축잠재량(1년) : 47kg CO_2 x 365일 = 17tCO_2eq - 예상 사업화 규모:

	'31 | '32 | '33 | '34 | '35 - | 2개소 | 4개소 | 8개소 | 14개소 ※ 36년부터는 20개소
산정내역	('32년) 17tCO_2eq × 2개소 = 34tCO_2eq ('33년) 17tCO_2eq × 4개소 = 68tCO_2eq ('34년) 17tCO_2eq × 8개소 = 136tCO_2eq ('35년) 17tCO_2eq × 14개소 = 238tCO_2eq ('36년~'40년) 17tCO_2eq × 20개소 × 5년 = 1,700tCO_2eq ('32년~'40년) 34tCO_2eq + 68tCO_2eq + 136tCO_2eq + 238tCO_2eq +1,700tCO_2eq = **2,176 tCO_2eq** **('41년~'50년)** 17tCO_2eq × 20개소 × 10년 = 3,400tCO_2eq **('30년~'50년) 2,176 tCO_2eq + 3,400tCO_2eq = 5,576tCO_2eq**
산출근거	- 연구개발계획서의 사업화 규모와 처리 목표 반영 ※ 1일, 25 kg 에탄올 생산

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)배출온실가스 생물전환미생물 개발	배출가스 전환 미생물개발	-	-	인공효소 기술 설계	-	인공균주 개발
(2)배출온실가스 생물전환 공정 기술	배출가스 온실가스 공정 기술 개발	-	-	배출사업장별 성상 조사 및 분석	-	배출가스 전처리 기술 개발

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 배출온실가스 생물전환 미생물 개발

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 연차별 연구개발계획 근거 참고
  ※ ('26년) 인공효소 기술 설계 → ('27년) 인공균주 개발 → ('28년) 미생물 인공대사회로 모델 개발 → ('29년) 에탄올 생산 검증 → ('30년) 에탄올 생산 미생물 개발 완료
- ㅇ (측정방법) 연1회, 진도관리 및 단계평가 등을 통하여 기술개발 성과목표 달성 여부 점검

(2) 배출온실가스 생물전환 공정 기술

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 연차별 연구개발계획 근거 참고
  ※ ('26년) 배출사업장별 성상조사 및 분석 → ('27년) 배출가스 전처리 기술 개발 → ('28년) 에탄올 전환 기술개발 → ('29년) 실증설비 운영 및 검증 → ('30년) 생물전환 공정기술 개발
- ㅇ (측정방법) 연1회, 진도관리 및 단계평가 등을 통하여 기술개발 성과목표 달성 여부 점검

참고 1 1일 CO_2 처리량 산정근거

ㅇ 연구개발계획서 연구목표 : 1일 에탄올 25Kg/day 생산 목표(1일 CO_2처리량 약 47kg)

- 증빙 : 연구기관 연구개발계획서

2. 연구 성과 목표 – 에탄올 생산성 : 1단계 (Wild-Type) 0.6 g/L/h 이상, 5.25 kg/day : 2단계 (인공균주) 1.0 g/L/h 이상, 25 kg/day – CO_2 감축률: 배출량의 80% 이상 감축 – 균주의 안정성 확보 : 90일 연속운전 – CO_2 용해율 90% 이상 – 환원 시스템 에너지비용 수전해 대비 30% 이상 절감 – 가스 내 유해물질 제거율 99.9% (H_2S, SOx, NOx, HCl 등) – 실증 규모 (1.5 ㎥ 반응기) 연속 운전 90일 이상	<CO_2 → 에탄올 전환 > ○(기본반응식) $2CO_2$ → C_2H_5OH ○(분자량) - $2CO_2$는 44.01g/mol x 2 = 88.02g/mol - C_2H_5OH는 46.07g/mol ○(1일 소요되는 CO_2의 양) - 25kg/day x $(\frac{88.02}{46.07})$ = 47.764kg/day - 소숫점 절삭하여 47kg/day

78. 친환경선박전주기혁신기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		친환경선박전주기혁신기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	765
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립기반 구축	기술개발	친환경선박 전주기 혁신기술개발 (R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해사안전국	해사산업기술과	지민철	051-773-5831

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국제 해양환경규제 강화로 도래 중인 미래선박 시장 주도 및 해운분야 국가 온실가스 감축목표('18년 배출량 대비 70% 감축) 달성을 위한 ①원천·핵심기술 개발, ②육상 시험평가, ③연안선박 해상실증 및 ④법제도·표준화를 통한 상용화 기반 마련

<다부처(해수부·산업부) 공동사업>

· (해수부) 실험단계 기술을 융합·고도화하여 시제품 제작, 연안선박 실증 및 법제도 마련 등 상용화 달성
· (산업부) 주로 대형 선박용 무탄소 연료 추진시스템(암모니아 내연기관, 연료전지 등) 원천기술 개발

2.2 사업기간: 2022 ~ 2031

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 952.47억원(국고 : 745.38억원)

2.5 사업시행주체: (주관부처) 해양수산부, (전문기관) 해양수산과학기술진흥원, (주관기관) 선박해양플랜트연구소, 한국해양교통안전공단, 해양수산개발원, 한국알앤드디
(참여기관) 전라남도, 목포시, 빈센, KTE, 현대중공업, 리영에스엔디, 센추리, 휴맥스, 펌프킨, 종합해양, 한국선급, 서울대학교, 부경대학교, 목포대학교, 목포해양대학교, 충남대학교, 한국해양대학교, 지노스, 산엔지니어링, 대우조선해양, 중소조선연구원, 한국전기연구원, 한국에너지기술연구원, FILK 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	17,186	8,511	3,656	2,625	1,993	
2026~2030		8,511	3,656	2,625	1,993	1,863

3. 기대효과

ㅇ (최종) 단위 선박당 탄소 배출량 70% 저감 기술개발을 통한 해운분야 온실가스 감축 기여

- (양적) ①친환경선박 시험평가 실증기술 개발(친환경 연안선박 시험평가, 실증 기술 7건 개발) ②친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보(친환경선박 10종 실증 트랙레코드 확보 및 High C-rate 배터리-연료전지 시스템 개발 및 실증)
- (질적) ①국제협력 기반 국내외 기술표준화, 법·제도 개선(언택트 국제협력 기술 개발 및 표준화, 법제도 개선 요구 식별)
- 정책연계 : 1. '2030 한국형 친환경선박(Greenship-K) 추진전략
  2. 110대 국정과제(40. 세계를 선도하는 해상교통물류체계 구축(친환경선박 개발 및 보급)
  3. 123대 국정과제(56-5. K-조선업으로 해양강국 기반마련)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,423백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,423백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ친환경선박전주기 혁신기술개발(합계)	-	수송	1-4-4-3	R&D	8,511	3,423	3,423	△5,088	△59.8
(1)친환경선박 핵심기술 및 설계기술 개발	○	수송	1-4-4-3	R&D	1,139	827	827	△312	△27.4
(2)친환경선박 시험평가 실증기술 개발	○	수송	1-4-4-3	R&D	4,812	1,167	1,167	△3,645	△75.7
(3)친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보	○	수송	1-4-4-3	R&D	1,597	500	500	△1,097	△68.7
(4)친환경선박 국제대응 및 국내외 표준화 제도 개선	○	수송	1-4-4-3	R&D	963	929	929	△34	△3.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)친환경선박핵심기술및설계기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)친환경선박시험평가실증기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)친환경연안선박개발실증및보급기반확보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(4)친환경선박국제대응및국내외표준화제도 개선	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
친환경선박
핵심기술 및
설계기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 국제해사기구(IMO)의 온실가스 규제대응을 위한 선박의 운항효율 향상을 위해 ❶선박에서 발생하는 폐열을 회수하여 선박 운용에 활용하는 기술과 ❷정박 중 육상 전력 그리드에 잉여 전력을 제공하는 RCI (Reversible Cold Ironing) 기술의 개발/실증 및 선박적용

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>선박폐열을 활용한 발전 시스템 및 RCI 기술 실증</td><td>3-3-4-①</td><td>개발</td><td>4(시스템 유형)</td></tr>
</table>
- 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 GWPCO2효과 발생
- 개발 목표 및 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>단기목표</th><th>장기목표</th><th>온실가스 감축효과</th></tr>
<tr><td>폐열발전 시스템 용량</td><td>100kW
('22~'24)</td><td>500kW
('24~'27)</td><td>5~10% 수준
(GWP CO2 기준)</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
(단위: tCO2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>23.7</td><td>118.5</td><td>237.0</td><td>355.5</td><td>474.0</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>세부</th></tr>
<tr><td>산정방법</td><td>관련 과제(과제1)가 성공적으로 수행되어 해당 기술이 상용화되었을 경우를 가정</td></tr>
<tr><td>산정식</td><td>감축잠재량(tCO_2eq) = A × B × C × D(R&D 기여율) x 사업화 성공률
※ 통상 철강업계에서 사용하는 배출가스 산정식을 응용
- A : 17년 기준 해운분야 CO2 총 배출량 1,339,000ton
- B : 폐열회수 시스템 적용 선박 비율('30: 1%~ '50:20% 수준 확대 가정)
- C : 폐열회수 시스템의 온실가스 감축효과 5%
- D : R&D 기여율(35.4%, 제3차 과학기술기본계획)
- 사업화 성공률 : 10 %</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('30년) 23.7 tCO2eq
= 1,339,000 x 1% x 5% x 35.4% x 10%
('35년) 118.5 tCO2eq</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td>= 1,339,000 x 5% x 5% x 35.4% x 10%
('40년) 237.0 tCO2eq
= 1,339,000 x 10% x 5% x 35.4% x 10%
('50년) 474.0 tCO2eq
= 1,339,000 x 20% x 5% x 35.4% x 10%</td></tr>
<tr><td>산출근거</td><td>- 17년 해운분야 CO2 총 배출량 ('19년 국가온실가스 인벤토리 보고서)
- 폐열회수 시스템 적용 선박 비율 (가정치)
- 폐열회수 시스템 온실가스 감축 효과 목포 (사업 계획서)
- R&D 기여율 (제3차 과학기술기본계획)
- 사업화 성공률('16년 국감 자료)</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(2)
친환경선박
시험평가
실증기술
개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- ❶10MW급 이상 전기추진시스템(추진전동기, 배전반, 인버터 /컨버터 및 추진제어 기술 등)에 대한 육상 시험평가설비 구축 및 평가기술 확보, ❷암모니아 연료의 선박적용을 위한 경제적인 암모니아 생산기술 개발/실증과 선박에 안전한 공급을 위한 공정/제어기술 확보, ❸기존 내연기관 선박에 바이오/재생연료의 적용이 가능하도록 선박용 중유(MFO)와의 혼유 기준 개발

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>친환경선박용
전기추진시스템
시험평가 및
무탄소연료
선박적용성 실증
기술 개발</td><td>3-3-2-③</td><td>개발</td><td>8(장비·장치 유형)</td></tr>
</table>
- 친환경 선박 전환 촉진을 위해 선박 연료 관점에서 변환 기술 개발 및 친환경 추진시스템 성능평가 기반 마련으로, 선박 기인 온실가스 배출을 최소화 할 수 있어, 관련 기술개발을 통한 온실가스 간접 배출 감축 기여
- 친환경 전기추진기술의 시험평가 기반 구축 및 기준 개발 사업으로 개발기술의 성능평가, 상용화를 지원하는 내용으로 정량적, 정성적 온실가스 감축량 산정 불가
- 개발 목표 및 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>단기목표</th><th>장기목표</th><th>온실가스 감축효과</th></tr>
<tr><td>육상 시험평가 설비 구축</td><td>시험설비 구축
('22~'25)</td><td>시험설비 운영 및 고도화
('26~'31)</td><td>친환경선박 기자재의 시험평가 지원으로 간접적 온실가스 배출 감축 기여</td></tr>
<tr><td>암모니아 안전 활용 기술</td><td>공정 제어기술 기본설계
('22~'24)</td><td>공정, 제어 기술 상세설계
('25~'27)</td><td>암모니아 추진선박 개발의 지원기술로 활성화 시 온실가스 감축 간접 기여</td></tr>
<tr><td>혼유 기준</td><td colspan="2">바이오연료 혼유 기준 개발
('22~'24)</td><td>선박에 사용가능한 혼유기준 개발로 기준 적용 시 온실가스 배출 감축 간접 기여</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(3)
친환경
연안선박
개발 실증
및 보급
기반 확보</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- ❶'국가주도 해상실증 및 상용화 지원 플랫폼' 개발/운영 등을 통해 동 사업과 유사 R&D 사업 연구성과의 해상실증/Track Record 확보 등 상용화 지원 ❷단축 1.5MW급 High C-rate 배터리-연료전지 시스템과 1.5MW급 림구동 추진기술 실증

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>친환경선박 보급 확산을 위한 한국형 친환경선박그린쉽-K 해상실증 기술 개발</td><td>3-3-2-③</td><td>개발</td><td>6(시스템 유형)</td></tr>
</table>
- 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 CWPCO2 기준 100% 감축 효과 발생 예상(규모의 경우 선박별 차이가 존재하여 산정이 불가)

- 개발 목표 및 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>단기목표</th><th>장기목표</th><th>온실가스 감축효과</th></tr>
<tr><td>해상실증 플랫폼 개발·운영</td><td>공유 플랫폼 개발('22~'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 간접 기여</td></tr>
<tr><td>림구동 추진 기술 및 High C-rate 배터리-연료전지 실증</td><td>시스템 기본·상세 설계('22~'24)</td><td>시스템 실증('25~'26)</td><td>기술개발 완료 후 High C-rate 배터리-연료전지 시스템의 선박 적용 시 적용 선박의 온실가스 100%수준(GWP CO2 기준) 감축 기여</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
(단위: tCO2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>2,370</td><td>8,295</td><td>14,220</td><td>18,960</td><td>23,700</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>세부</th></tr>
<tr><td>산정방법</td><td>관련 과제(배터리-연료전지 시스템 개발)가 성공적으로 수행되어 해당 기술이 상용화되었을 경우를 가정</td></tr>
<tr><td>산정식</td><td>감축잠재량(tCO_2eq) = A × B × C × D(R&D 기여율) x 사업화 성공률
※ 통상 철강업계에서 사용하는 배출가스 산정식을 응용
- A : 17년 기준 국내 해운분야 CO2 총 배출량 1,339,000ton
- B : 배터리-연료전지 적용 비율('30: 5%~ '50:50% 수준 확대 가정)
- C : 개발 시스템의 온실가스 감축효과 100%
- D : R&D 기여율(35.4%, 제3차 과학기술기본계획)
- 사업화 성공률 : 10 %</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>산정내역</td><td>('30년) 2,370 tCO2eq
= 1,339,000 x 5% x 100% x 35.4% x 10%
('35년) 8,295 tCO2eq
= 1,339,000 x 17.5% x 100% x 35.4% x 10%
('40년) 14,220 tCO2eq
= 1,339,000 x 30% x 100% x 35.4% x 10%
('50년) 23,700 tCO2eq
= 1,339,000 x 50% x 100% x 35.4% x 10%</td></tr>
<tr><td>산출근거</td><td>- 17년 해운분야 CO2 총 배출량 ('19년 국가온실가스 인벤토리 보고서)
- 폐열회수 시스템 적용 선박 비율 (가정치)
- 폐열회수 시스템 온실가스 감축 효과 목포 (사업 계획서)
- R&D 기여율 (제3차 과학기술기본계획)
- 사업화 성공률('16년 국감 자료)</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(4)
친환경선박
국제대응 및
국내외
표준화,
제도개선</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- ❶친환경선박 핵심기술에 대한 인증기준 마련, ❷법제도 및 정책 개발, ❸IMO 국제표준 의제 개발, ❹시장기반조치(MBM) 등 온실가스 감축제도 도입 관련 IMO 제안문서 개발

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>친환경 선박 실용화를 위한 법제도 개선 및 IMO 의제 개발</td><td>3-3-2-③</td><td>기타</td><td>-</td></tr>
</table>
- 해운분야의 온실가스 저감 목표 실현 지원을 위한 친환경 선박 법제도 및 보급·확산 정책을 지원하는 사업으로, 제도 개선 등을 통한 해운분야 온실가스 배출 감축에 간접적 기여
- 개발 목표 및 단계별 시기
<table>
<tr><th>구분</th><th>단기목표</th><th>장기목표</th><th>온실가스 감축효과</th></tr>
<tr><td>친환경선박 법제도 및 보급정책 개발</td><td>5건 정책 개발('22~'26)</td><td>6건 정책 개발('27~'31)</td><td>개발되는 정책의 활용도에 따라 온실가스 배출 감축의 간접 기여</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)친환경선박핵심기술및설계기술개발	ㅇ 폐열회수 열교환 성능(10%, TRL6)	100%(TRL6)	100%(TRL6)	-	-	-
	ㅇ 폐열회수 500kW급 보급 모델 설계기술 확보	-	-	80%(TRL4)	-	100%(TRL5)
(2)친환경선박시험평가실증기술개발	ㅇ 전기추진시스템 시험평가 설비 개발, 암모니아 선박 적용 기술, 혼유기준 개발(TRL 8)	65%(TRL5)	65%(TRL5)	85%(TRL6)	-	100%(TRL7)
(3)친환경연안선박개발실증및보급기반확보	ㅇ 림구동 추진기 및 배터리-연료전기 시스템 실증(TRL 6)	80%(TRL5)	80%(TRL5)	90%(TRL5)	-	100%(TRL6)
(4)친환경선박국제대응및국내외표준화,제도개선	ㅇ 친환경선박 법제도 및 보급정책 개발(11건, 누적)	1(건)	1(건)	1(건)	-	1(건)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 친환경선박 핵심기술 및 설계기술 개발
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계('22~'27)이므로, 해당 기술의 TRL 단계 목표를 성과목표로 설정하고, 측정 방법은 공인기관 시험성적서로 설정

(2) 친환경선박 시험평가 실증기술 개발
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계('22~'31)이므로, 해당 기술의 TRL 단계 및 설비 구축을 성과목표로 설정하고, 측정 방법은 공인기관 시험성적서 등으로 설정

(3) 친환경 연안선박 개발 실증 및 보급 기반 확보
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계('22~'31)이므로, 해당 기술의 TRL 단계를 성과목표로 설정하고, 측정 방법은 공인기관 시험성적서 등으로 설정

(4) 친환경선박 국제대응 및 국내외 표준화, 제도개선
- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기술개발 단계('22~'31)이므로, 해당 기술의 제도개선, IMO 의제 문서 등의 기술 정보 문서 생산 건수를 목표치로 설정하고, 측정 방법은 의제 채택 또는 국내외 전문가 평가로 설정

79. 탄소중립 실현을 위한 파력발전 상용화 기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소중립 실현을 위한 파력발전 상용화 기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	768
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소중립 실현을 위한 파력발전 상용화 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양정책실	해양개발과	안숙현	051-773-5664

2. 사업개요

2.1 사업목적: 신규/확장 방파제에 파력발전 기능을 보유한 다수모듈 파력방파제 설계, 실증 운용 및 통합관리를 통한 경제성 확보 및 단지 상용보급 기반 확보, 2050 탄소중립 실현 및 온실가스 감축

2.2 사업기간: 2023년~2027년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 227.34억원(국고 200억원, 수행기관 27.34억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 선박해양플랜트연구소, (참여기관) 한국중부발전㈜, 서울대 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	6,974	7,730	1,500	-	-	
2026~2030		7,730	1,500	-	-	

3. 기대효과

- (종료 시점) 탄소중립 실현위한 파력발전단지 보급 기반 마련
- (보급·확산) '27년 이후 방파제 연계형 파력발전단지 1개소 보급 등 단지 규모 적용 및 확대 개시로 탄소중립 실현 및 해양 신산업 활성화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 탄소중립 실현을 위한 파력발전 상용화 기술개발	-	전환	3-2-2-3	R&D	7,730	1,500	1,500	△6,230	△80.6
(1) 방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능고도화	○	전환	3-2-2-3	R&D	7,730	1,500	1,500	△6,230	△80.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명[8]	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
ㅇ탄소중립 실현을 위한 파력발전 상용화 기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(1) 방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능고도화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능고도화	R&D	ㅇ 사업 내용 - 방파제에 다수의 파력모듈을 연계하는 방파제 파력단지 기술을 개발하여 국내 방파제에 상용보급 기반 마련 ㅇ 감축기여도 ㅇ **감축효과** - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
(1) 방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능 고도화	1-1-7-②	응용	6

ㅇ 감축잠재량(감축잠재량 산정가능시 작성)

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'25	…	'30	'35	'40	'45	'50
감축잠재량 (tCO_2eq/년)	-	...	566	1,698	2,829	3,961	5,658

설비용량(MW)	-	...	5	15	25	35	50

- 산출식:
  - ('30년) : **[8,584.8 MWh]*** x 0.4330 tCO2eq/MWh x 0.43 x 0.354 =566tCO2eq
    * 전력생산량(E): 8,584.8 MWh = 5MW x 8760h x 0.196
  - ('35년) : **[25,754.4 MWh]** x 0.4330 tCO2eq/MWh x 0.43 x 0.354 =1,698tCO2eq
    * 전력생산량(E): 25,754.4 MWh = 15MW x 8760h x 0.196
  - ('40년) : **[42,924.0 MWh]*** x 0.4330 tCO2eq/MWh x 0.43 x 0.354 =2,829tCO2eq
    * 전력생산량(E: 42,924.0 MWh = 25MW x 8760h x 0.196
  - ('45년) : **[60,093.6 MWh]*** x 0.4330 tCO2eq/MWh x 0.43 x 0.354 =3,961tCO2eq
    * 전력생산량(E): 60,093.6 MWh = 35MW x 8760h x 0.196
  - ('50년) : **[68,678.4 MWh]*** x 0.4330 tCO2eq/MWh x 0.43 x 0.354 =5,658tCO2eq
    * 전력생산량(E): 68,678.4 MWh = 40MW x 8760h x 0.196

ㅇ 산출근거

- 사업 이후 잠재적 감축효과를 고려하여 연간 예상발전량 기반 '저탄소녹색성장 기본법 시행령 제36조' 기반 전력배출계수 적용 감축잠재량 산정
  * 감축잠재량 산정식

ER = E × EF_CO2eq x 사업화 성공률 x R&D 기여율

- ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
- E : 신재생에너지(파력)에 의한 전력생산량 (MWh)
- EF_CO2eq : 전력 배출계수 (0.4330 tCO2eq / MWh),

출처:『저탄소녹색성장기본법 시행령 제36조』

- 사업화 성공률: 국가 R&D 개발 기술 대비 사업화 국가 R&D 기술 비중 43%

출처:『국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서』(한국과학기술기획평가원, 2025년)

- R&D 기여율: 35.4% (제3차 과학기술기본계획) 여기서, E = A x B x C
- A : 총 설비용량 (MW)*
- B : 운전시간 (h)
- C : 발전 이용률** (19.6%)

*『해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵』- 2050년까지 파력·조력 등 해양에너지 활용 확대로 온실가스 229.7만 톤 감축 및『제1차 재생에너지 기본계획』에 따라 파력발전 설비의 단계적 보급 추진 예정(5MW('30) → 40MW('50))

**『2023년 신재생에너지 보급통계』(한국에너지공단, 2024년), 해양 설비이용률

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능 고도화	방파제 연계형 파력발전 실해역실증 진행률	방파제 연계형 상세설계 100% / 에너지변환장치 제작 50%	방파제 연계형 상세설계 100%/ 에너지변환장치 제작 50%	방파제 구조물 제작 70% 에너지변환장치 제작 90%	-	방파제 구조물 제작 100% 에너지변환장치 제작 100%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 방파제 연계형 파력발전 상용보급을 위한 성능고도화

- ㅇ (설정근거) 사업 최종성과물인 방파제 연계형 다수모듈 파력발전 시스템 구축과 실증·운용 성과를 파악하기 위한 지표로 개발부터 실증까지 연차별 목표 연계
- ㅇ (측정방법) 공인기관 시험성적서, 설계 인증, 사용전 검사 확인증, 파력구조물 및 에너지변환장치 설계도, 플랜트 사진, 제작 보고서, 진도보고서 등

80. 안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증(R&D)

1. 사업명

사업명		안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	769
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해사안전국	해사산업기술과	지민철	051-773-5831

2. 사업개요

2.1 사업목적: 친환경연료 선박의 연료 다변화에 따른 화재폭발 안전성 확보를 위해 친환경 선박연료 및 배터리 화재폭발 실규모 시험평가 기반을 구축하고, 선박 내 배터리 열폭주 화재 대응 기술과 폭발성 연료의 화재 대응 지침 개발

2.2 사업기간: 2025년~2029년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 301.8억원(국비 197.5억원, 민간 24.3억원, 지방비 80억원)

2.5 사업시행주체: 해양수산부, (주관기관) 선박해양플랜트연구소 (참여기관) 방재시험연구원, ㈜이엠솔루션 등 10개 기관

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	4,230	6,296	7,850	4,800	950	
2026~2030		6,296	7,850	4,800	950	-

3. 기대효과

- 배터리 및 수소, 메탄올 등 선박의 친환경 연료 특성별 화재·폭발 예방 및 대응 기술 개발을 통해, 차세대 친환경 선박의 종합 안전성 확보 및 국내 해양 소방 시스템 산업의 국제 경쟁력 제고
- 친환경 선박 전용 실규모 시험평가 기반 확보와 화재안전 대응기술 개발을 통해, 조선산업의 안전 신뢰성과 수출 경쟁력 강화, IMO 등 국제 표준 선도 및 대응 체계 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,410백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,410백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증(R&D)(합계)	-	수송	1-4-4-3	R&D	6,296	5,410	5,410	△886	△14.1
(1)안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증	X	-	-	-	1,396	-	-	△1,396	순감
(2)친환경연료화재폭발안전성평가및화재대응설비개발	○	수송	1-4-4-3	R&D	4,900	5,410	5,410	510	10.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'40 (누적)	'50 (누적)
친환경 연료 화재폭발 안전성 평가 및 화재대응설비 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
친환경 연료 화재폭발 안전성 평가 및 화재대응설비 개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 연료 다변화에 따른 친환경 선박 안전성 확보를 위해, 배터리, 수소, 메탄올 등 친환경 대체연료 적용 선박의 화재·폭발 위험에 대응하기 위한 실규모 시험평가 인프라를 구축하고 연료 특성을 반영한 예방·대응 기술을 개발하여 친환경 선박의 안전한 상용화를 지원함으로써 해운 분야의 친환경 연료 전환 촉진 및 온실가스 배출 감축에 기여 - 배터리 열폭주 억제 및 확산방지 기술 개발을 통해 전기추진선박의 화재 안전성을 향상시키고, 친환경 선박 운용에 대한 신뢰성과 수용성을 높여 화석연료 기반 선박의 대체 확대 및 해운 분야 탄소배출 저감에 기여 - 수소·메탄올 등 폭발성 친환경 연료의 화재 대응 지침 및 안전기준 개발을 통해 차세대 무탄소·저탄소 연료 선박의 국제 안전기준 마련을 지원하고, 친환경 연료 기반 해상운송체계 전환을 촉진하여 국제 해운 분야 온실가스 감축 목표 달성에 기여 - 친환경 선박 전용 실규모 화재 시험평가 기반을 활용하여 IMO 등 국제표준

선도 및 국제 협력 대응체계를 구축함으로써 국내 친환경 선박 기술의 글로벌 경쟁력을 강화하고, 친환경 연료 선박 보급 확대를 통한 해양 분야 탄소중립 실현에 기여

ㅇ 산정방법
- 기반기술 개발 단계로 정성 분석(TRL 4)

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
친환경연료 화재폭발 안전성평가 및 화재대응설비개발	3-3-3-②,⑤	개발	4

- 친환경 선박 전용 화재·폭발 실규모 시험평가 인프라 구축 및 화재안전 대응기술 확보를 통해, 배터리·수소·메탄올 등 친환경 연료 기반 선박의 안전한 상용화와 보급 확대를 지원하고, 해운 분야의 화석연료 사용 저감 및 국가 탄소중립 정책 이행을 뒷받침하여 선박 분야 온실가스 배출 감축에 기여
- 친환경 선박 전용 화재·폭발 실규모 시험평가 인프라 구축을 통해 배터리·수소·메탄올 기반 선박의 안전한 상용화를 지원하고, 해운 분야 친환경 연료 전환 촉진 및 온실가스 배출 감축에 기여
- 배터리 열폭주 억제 및 확산방지 기술 개발을 통해 전기추진선박의 안전성과 운항 신뢰성을 향상시키고, 전기추진선 보급 확대에 따른 탄소배출 저감에 기여
- 수소·메탄올 등 무탄소·저탄소 연료 기반 선박의 화재 대응기술 및 안전기준 확보를 통해 친환경 연료 선박 적용 확대와 국제 해운 분야 온실가스 감축 목표 달성에 기여
- 친환경 연료 특성을 반영한 화재·폭발 예방 및 대응기술 개발을 통해 친환경 선박 운용 안정성을 향상시키고, 해운산업의 저탄소 전환 기반 마련에 기여
- IMO 등 국제기준에 부합하는 실규모 시험평가 체계 구축을 통해 글로벌 친환경 선박 시장 진출을 지원하고, 국제 해운 분야 탄소중립 실현에 기여
- 친환경 선박 화재안전 대응설비 및 안전기술 개발을 통해 대체연료 선박 운항 리스크를 최소화하고, 친환경 선박 시장 확대에 따른 온실가스 배출 저감에 기여
- 친환경 선박 실규모 화재 시험평가 기반을 활용하여 국제표준 선도 및 국제 협력 대응체계를 구축함으로써 저탄소·무탄소 선박 기술 보급 확대에 기여
- 실선 조건 기반의 화재·폭발 안전성 검증 기술 확보를 통해 친환경 선박의 사회적 수용성과 시장 신뢰도를 높이고, 친환경 연료 기반 해상운송체계 전환 촉진에 기여
- 친환경 선박 화재·폭발 대응 핵심기술 및 설비 국산화를 통해 국내 친환경 선박 산업 경쟁력을 강화하고, 해양 분야 탄소중립 산업 생태계 조성에 기여
- 친환경 연료 적용 선박의 안전성 확보를 위한 시험·평가·검증 기술 고도화를 통해 차세대 친환경 선박의 조기 상용화를 지원하고, 해운 분야 온실가스 감축 기반 마련에 기여

- 개발 목표 및 단계별 시기

		구분	단기목표	장기목표	온실가스 감축효과
		친환경선박 첨단화재안전 시험평가 인프라 구축	시험 인프라 구축 ('25~'27)	시험 장비 통합 및 인프라 시운전 ('28~'29)	선박내 전기차 및 전기추진선박 실규모 화재폭발 시험평가 지원으로 간접적 온실가스 배출 감축 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
친환경 연료 화재폭발 안전성 평가 및 화재대응설비개발	친환경선박 대체연료 실규모 화재폭발 시험평가 체계 구축	실규모 화재폭발 시험위한 내화방폭시설 기본 설계	실규모 화재폭발 시험 내화방폭시설 기본 설계	실규모 화재폭발 시험 위한 인프라 상세설계 완료 및 착공	-	실규모 화재시험장 및 대기환경설비 구축
	열폭주 화재 대응 기술개발	선박 내 열폭주 시나리오 분석	선박 내 열폭주 시나리오 분석	열폭주 대응 제어 기술 개발	-	전기추진선박 BESS 열폭주 대응 시제품 제작(2종)

5.1 이행지표 및 성과목표

ㅇ 친환경선박 대체연료 실규모 화재폭발 시험평가 체계 구축
- ('25) 실규모 화재폭발 시험 위한 내화방폭시설 기본 설계
  : 자체평가, 건축물 설계 일정을 고려하여 인프라 개념 설계 보고서를 목표치로 설정
- ('26) 실규모 화재폭발 시험 위한 인프라 상세설계 완료 및 착공
  : 제3자검토 (공공건축사전검토), 건축물 설계 일정을 고려하여 인프라 설계에 대한 제3자 검토 내용을 목표치로 설정
- ('27) 실규모 화재시험장 및 대기환경설비 구축
  : 준공도서 및 시운전 보고서, 실화재 시험장 통합 기반 마련을 위한 준공도서 및 대기환경설비 시운전 보고서를 목표치로 설정

ㅇ 열폭주 화재 대응 기술개발
- ('25) 선박 내 열폭주 시나리오 분석
  : 자체평가, 열폭주 화재 대응 기술 개발을 위한 열폭주 시나리오 분석 보고서를 목표치로 설정
- ('26) 열폭주 대응 제어 기술 개발
  : 시험성적서, 해상운송 전기차 배터리 열폭주 화재 제어를 위한 탐지장치 및 소화장치 1차 시제품 제작
- ('27) 전기추진선박 BESS 열폭주 대응 시제품 제작(2종)
  : 시험성적서, 전기추진선박 BESS 열폭주 화재 대응 시스템 방화구조 및 소화장치 1차 시제품 제작

81. 신기후체제대응환경기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		신기후체제 대응 환경기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	770
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	탄소중립 기반구축	기술개발	신기후체제 대응 환경기술개발 사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책관	기후에너지정책과	박형욱 사무관	044-201-6649	

2. 사업개요

2.1 사업목적: '신기후체제 下 국가(국민) 안녕 및 사회/산업 문제 해결을 위한 최적 대응 기술개발'을 목표로 글로벌 모형 등을 통해 주요국 온실가스 관련 정책/기술이 국내 환경·경제에 미치는 영향 파악하여 부문별 최적 감축경로 수립을 지원하고, 배출 계수 개발 및 관측기반 국가 온실가스 배출량 총량 검증 등 정책 지원

2.2 사업기간: '22년 ~ '28년 (7년)

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 934억원(국고 전액)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관) 기업·대학·연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	17,200	18,000	9,387	10,513	-	
2026~2030		18,000	10,478	8,709	-	-

3. 기대효과

○ 주요국의 기후변화 대응 관련 정책/기술이 전 세계 기후변화 현상과 국내 환경/경제에 미치는 영향을 과학적으로 분석하여 국내의 최적 감축량/경로(Pathway) 수립지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 10,478백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,275백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 신기후체제 대응환경 기술개발사업(R&D)	-	기타	5-2-1	R&D	18,000	10,478	5,275	△7,522	△41.8
(1) 기후변화 완화기술	○	기타	5-2-1	R&D	7,426	5,275	5,275	△2,151	△29.0
(2) 기후변화 적응기술	X	-	-	-	10,574	5,203	-	△5,371	△50.8

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 기후변화 완화기술</td><td>R&D</td><td>ㅇ (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
ㅇ (감축효과) 주요국의 기후변화 대응 관련 정책/기술이 전 세계 기후변화 현상과 국내 환경/경제에 미치는 영향을 과학적으로 분석하여 국내의 최적 감축량/경로(Pathway) 수립지원
- 주요국 현황 고려한 국가 최적 감축 목표량 및 달성 경로 수립

- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>글로벌 감축 통합평가모형</td><td>5-4-1</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>관측기반 온실가스 배출량 검증 시스템 개발</td><td>5-4-1-②</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>(반도체/디스플레이 산업계) 비이산화탄소 온실가스 배출계수 개발</td><td>5-4-1-②</td><td>기초</td><td>8</td></tr>
<tr><td>글로벌 기후변화 및 대기오염 통합영향 평가 모델링 시스템 개발 및 적용</td><td>5-4-1</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>글로벌(동북아) 기후변화-대기오염 원인물질 통합관리 모델링 시스템</td><td>5-4-1</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 기후변화 완화기술	신기후체제 이행 지원(누적건) - 투명성보고서, NDC 보고서, 적응 보고서, 국제회의 대응 건수 등 합계	48	48	76		80

※ '22.12월 과기부에서 최종 확정된 신기후사업 이행지표 및 성과목표에 따라 지표 통합하여 기재(기존 인지예산서에 구분 기재된 이행지표(투명성보고서, 국제회의대응건수 등)가 '신기후체제 이행지원'으로 지표 통합)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 기후변화 완화기술

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 신기후체제 이행을 위한 국가 보고서 작성 및 제출 시 동 사업 성과물 활용 건수를 설정하고, 이를 검증 (한국환경산업기술원)

- 신기후체제 이행 지원(NDC 보고서, 투명성 보고서 등), 국제회의 대응(COP 등), 국가·지자체 적응계획 대응 활용 등 정책 제안, 자료 제공 등 신기후체제 이행 지원 건수 합산하여 측정

82. 해양 탄소재순환 가치사슬 실현을 위한 해상 메탄올 생산 및 운송기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		해양 탄소재순환 가치사슬 실현을 위한 해상 메탄올 생산 및 운송기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	770
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	해양탄소재순환 가치사슬실현을 위한해상메탄올 생산및운송 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양정책관	해양개발과	안숙현	051-773-5664

2. 사업개요

2.1 사업목적: 해운 분야 탈탄소 실현을 위해 급격히 증가하고 있는 e-메탄올 관련 국내 생산기술 확보를 위한 해상 e-메탄올* 생산 및 운영기술 개발과 메탄올·이산화탄소의 교차 저장·운송 위한 운영기술 개발

* e-메탄올은 재생에너지로 생산한 수소와 CO_2 합성으로 생산하는 메탄올로 IMO에서 제시한 2050 NetZero 달성을 위한 미래 선박 연료

2.2 사업기간: 2024~2028년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 350억원 (국고 350억원, 민간 45.86억원)

2.5 사업시행주체: <내역1> (주관기관) 선박해양플랜트연구소, (참여기관) 한국화학연구원, ㈜동양엔 등
<내역2> (주관기관) 선박해양플랜트연구소, (참여기관) ㈜이앤코, 한국선급 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	5,100	9,250	9,700	4,900	-	
2026~2030		9,250	10,200	8,750	-	-

3. 기대효과

- 해양 e-메탄올 생산 및 이종가스 운영기술을 활용하여 감축규제 대응 및 탄소중립 사회로의 전환 기반 구축에 기여하여 탈탄소 친환경 선박기술 자립 강화
- 친환경 선박 시장을 창출하고 조선산업 미래 경쟁력 확보를 통한 조선산업 활력제고 및 조선강국 위상 강화에 기여
- 국제해사기구 국제해운 온실가스 감축규제 강화에 따른 선상에서 포집된 이산화탄소를 재활용함으로써 네거티브 국가 온실가스 감축 정책 이행에 기여
- e-메탄올 대량 생산을 위한 파일럿 기술개발 실적을 바탕으로 경제력있는 국내 e-메탄올 공급망 체인 구축을 위한 기술타당성 검토를 통하여 한국형 e-메탄올 공급망 체인 구축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 10,200백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 10,200백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ해양탄소 재순환 가치사슬 실현을 위한 해상 메탄올 생산 및 운송 기술개발(합계)	-	수송	1-4-4-3	R&D	9,250	10,200	10,200	950	10.3
(1) 선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영기술개발	O	수송	1-4-4-3	R&D	6,850	7,800	7,800	950	13.9
(2) 이종 액화가스 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발	O	수송	1-4-4-3	R&D	2,400	2,400	2,400	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성/ R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업 내용
- 선박 배기가스 및 포집된 CO_2와 해양재생에너지 연계 수소 기반 부유식 e-메탄올(e-Fuel) 해상 생산플랫폼 설계 및 운영기술 개발

ㅇ 감축 기여도
- 선박연료의 e-메탄올로 전환 비율만큼 온실가스 감축효과 발생

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영 기술개발</td><td>6-1-3-①</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
- e-메탄올은 재생에너지로 생산한 수소와 CO_2 합성으로 생산된 메탄올로 IMO에서 제시한 2050 NetZero 달성을 위한 미래 선박 연료
- 따라서 선박연료가 e-메탄올로의 전환 비율만큼 온실가스 감축효과가 발생</td></tr>
</table>

(단위: tCO_2eq/년)

'25	…	'30	'35	'40	'50
-	…	23.49	37.19	50.89	78.29

○ 산정방법

- 기술 개발 후 e-메탄올 생산설비가 적용·보급될 경우, 연간 생산되는 e-메탄올이 대체할 수 있는 경유량을 부피로 환산하여 온실가스 감축잠재량을 산정함
- 과제 종료 시점 e-메탄올 생산기술개발 목표는 1일 300kg(378.8L)로 연간 138,257L 생산함. 이를 경유로 환산하면 연간 59,141L이므로 23.49tCO_2eq 감축 가능(~`30년)
- (산식1) 온실가스 배출량 = 연간 메탄올 생산량 × 부피환산 × 경유 순발열량 × 경유 배출계수

  = 138,257L(MeOH)/yr × (15.1MJ/L(MeOH)/35.3MJ/L(MGO)) × 35.3MJ/L(MGO) × 10^{-6}TJ/MJ × 73.906tCO_2eq/TJ = 154.29tCO_2eq/yr

  • 경유의 순발열량: 35.3MJ/L
  출처: 2026년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침(표2)

  • 메탄올의 순발열량: 15.1MJ/L
  출처: Dulong eq. H_h = 8100C + 34000(H - O/8) + 2500S

  $H_L = H_h$ – 수증기 증발잠열(9H/100)

  • 경유 배출계수(선박에서 연료연소에 따른 배출계수): 73.906tCO_{2eq}/TJ
  출처: 2027년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침(표3)
- 재생에너지 기반 e-메탄올은 연소 시 CO_2를 배출하더라도, 원료 생산 과정에서 동일한 CO_2를 흡수한 것으로 간주하므로 순배출량은 0이며, 이에 따라 경유 환산 배출량 전부를 온실가스 감축량으로 산정함
- (산식2) 연간 온실가스 감축량 = ((산식1) - (e-메탄올 온실가스 배출량)) × 사업화 성공률 × R&D기여율

  = (154.29tCO_2eq/yr - 0tCO_2eq/yr) × 0.43 × 0.354 = 23.49tCO_2eq/yr

  • 사업화 성공률: 국가 R&D 개발 기술 대비 사업화 국가 R&D 기술 비중 43%
  출처:『국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사최종보고서』
  (한국과학기술기획평가원, 2025년)

  • R&D 기여율: 35.4% (제3차 과학기술기본계획)
- 친환경 선박연료 공급 확대 목표에 따른 메탄올 생산량(`35년 이후)에 따른 감축량은 `50년 78.29tCO_2eq로 예상
- (산식) 연간 온실가스 감축량 = 메탄올 연간 생산량 × 비체적 × 과제기여도 × 부피환산 × 경유 순발열량 × 경유 배출계수 × 사업화성공률 × R&D기여율

  = 2.3×10^6t(MeOH)/yr × 10^3kg/t × 1.262626263(L/kg) × 0.000158696 × (15.1MJ/L(MeOH)/35.3MJ/L(MGO)) × 35.3MJ/L(MGO) × 10^{-6}TJ/MJ × 73.906tCO_2eq/TJ × 0.43 × 0.354 = 78.29tCO_2eq/yr

  • 과제기여도: 과제기준 메탄올 연간 생산량(1일 300kg)/친환경 선박연료 공급 기준 메탄올 연간 생산량(69만톤/년) = (138,257L/yr) / (871,212,121L/yr) = 0.000158696

		ㅇ 산출근거 - (산정방법) 2027년 온실가스감축인지 예산서 작성지침 - (생산량) 동사업의 생산 기술 개발 목표(300kg/일) 적용(~`30년), `35년부터는 「친환경 선박연료 공급망 구축방안('23.11)」의 친환경 선박연료 공급 확대 목표(`50년 1,340만톤)의 17%를 메탄올 생산 산정

구분	'30	'35	'40	'50
총 친환경연료(만톤/년)	402	636.5	871	1,340
메탄올(만톤/년)	69	109.3	149.5	230

(2)이종 액화가스 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발	R&D	ㅇ 사업 내용 - 해양탄소 재순환 가치사슬 실현 및 경제적인 운영을 위해 세계 최초 이종 화물(CO_2, 메탄올) 저장, 운송을 위한 화물창 설계 및 적·하역 최적 운영기술 확보 ㅇ 감축기여도 - 본 사업은 NetZero 연료인 e-메탄올을 이산화탄소와 교차 저장하는 화물창을 개발하고 이를 통해 경제성 향상을 목표로 하는 사업으로, 개별 선박 이용 시 18USD/t에서 이종화물 운반 시 10.4USD/t으로 운반비 절감이 예상됨 * 초기 경제성 평가 결과로 22,000m^3 용량의 화물창, 1,000km, 평균 15노트 운항 등 가정 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
이종 화물 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발	3-3-1-①	개발	2

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)선박연료용 e-메탄올 해상생산플랜트 및 운영기술 개발	e-메탄올 생산 (300kg/일)	메탄올 생산 공정설계 30%	메탄올 생산 공정설계 30%	기본설계 및 파일럿 플랜트 구축	-	상세설계 및 파일럿 플랜트 운전
(2)이종 액화가스 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발	CO_2-MeOH 이종화물 화물창·적하역 시스템 개발	적하역 시스템 기본설계 100%	적하역 시스템 기본설계 100%	상세설계	-	실증설비 제작 및 구축

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 설정근거: 해당 내역사업 세부과제(선박연료용 e-메탄올 해상 생산플랜트 및 운영기술개발)의 연구개발계획서 상 성과목표에 대한 성과지표에 대한 목표치를 설정근거로 함

성과목표	성과지표	목표치
e-메탄올 생산공정개발	e-메탄올 생산규모	300kg/day

- 측정방법: 공인시험성적서 및 제3자 검증

(2) 이종 액화가스 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 설정근거: 해당 내역사업 세부과제(이종 액화가스 운송을 위한 저장 및 적하역 기술개발)의 연구개발계획서 상 성과목표에 대한 성과지표에 대한 목표치를 설정근거로 함

성과목표	성과지표	목표치
이종화물 화물창·적하역 시스템 개발	이종화물 화물창·적하역 시스템 설계인증	인증서 획득

- 측정방법: 선급 인증(AIP) 및 선급인증(NTQ, DA)/신기술인증을 통한 설계 검증

83. 탄소저감형 해양플랜트 전환 기술개발 및 실증

1. 사업명

사업명		탄소저감형 해양플랜트 전환 기술개발 및 실증				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	771
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소저감형 해양플랜트 전환기술 개발 및 실증(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양정책관	해양개발과	안숙현	051-773-5664	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 노후 해양플랜트의 전환 기술개발 및 동남아 실증으로 탄소중립 목표 달성 및 해외 신시장 진출을 위한 실적 확보

2.2 사업기간: 2025 ~ 2028년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 350억원(국고, 민간참여시 매칭)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, (전담기관) 해양수산과학기술진흥원, (수행기관) 필즈엔지니어링 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	3,400	14,500	14,100	3,000	-	
2026~2030		14,500	14,100	3,000	-	

3. 기대효과

○ 탄소중립 및 기후변화 대응 기술 확보를 통한 국내·외 NDC 목표 달성 기여와 해양플랜트 개조·전환 기술개발 및 실증으로 국내 해양플랜트 서비스 기업의 동남아 신시장(LNG/CCS) 진출 기반 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 14,100백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 14,100백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 탄소저감형 해양 플랜트 전환 기술 개발 및 실증	-	전환	3-2-2-1	R&D	14,500	14,100	14,100	△400	△2.8
(1)탄소저감형 해양 플랜트 전환 기술 개발 및 실증	O	전환	3-2-2-1	R&D	14,500	14,100	14,100	△400	△2.8

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)탄소저감형 해양 플랜트 전환 기술 개발 및 실증	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)탄소저감형 해양플랜트 전환기술 개발 및 실증	R&D	ㅇ 사업내용 - 디젤발전소 LNG 연료전환을 위한 해양플랜트 재기화 터미널 시설(LNG 저장/재기화/송출)로의 개조설계 및 실증 - 고갈 유가스전을 CO_2 저장소로 전환하기 위한 해양플랜트 CO_2 주입설비로의 개조설계 ㅇ 산정방법 - 기존 발전소 사용 디젤 연료량 대비, 해양플랜트 재기화 터미널에서 공급하는 LNG 연료 사용 시 온실가스 감축량 산정 - 감축량 = 사업 전 배출량(디젤 연료) - 사업 후 배출량(LNG 연료) ㅇ 산출근거 - 용도 전환 LNG 재기화 실증 설비(20mmscfd 규모) 연간 송출량 = 153,300ton = 20 x 21ton/day x 365 = 153,300ton/year (1mmscf NG = 21ton LNG)* *「Statistical Review of World Energy 2022」, BP) - LNG 153,300ton으로 대체 가능한 디젤 연료유 = 153,300ton x LNG 순발열량(kcal/kg) / 디젤 순발열량(kcal/L) = 214,838kL - 에너지열량 환산기준*

에너지원	순발열량
액체연료(디젤)	8,420kcal/L
기체연료(LNG)	11,800kcal/kg

*「에너지법 시행규칙」[별표] 에너지열량 환산기준

- 연료별 온실가스 환산계수*

에너지원	온실가스 환산계수
액체연료(디젤)	2.609×10^{-3} tCO_2eq/L
기체연료(LNG)	2.771×10^{-3} tCO_2eq/kg

*「2027년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침」부록6

o 감축효과

- (LNG) 석유계 연료(디젤) 대비 CO_2 배출 약 23% 저감 및 황산화물(SOx) 및 미세먼지(PM) 배출제로, 질소산화물(NOx) 80% 저감 효과 검증
- '28년 LNG재기화 시설로의 용도전환 완료 시, 연간 153,300ton 규모의 LNG 송출 및 214,838kL 디젤연료 대체 가능
- (CCS) '30년 CO2 저장/주입 시설로의 용도전환 완료 시, 상용 규모 해외저장소 확보로 최대 연간 200만톤 온실가스 감축
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
동남아 해양설비 용도 전환 설계기반 평가기술개발	2-4-4-②	개발	2
동남아 맞춤 탄소저감형 해양플랜트 전환 엔지니어링 핵심기술 개발	6-1-2-③	개발	3
최대 20mmscfd* 발전 연료 공급 LNG 재기화 설비 전환 실증	2-4-4-②	개발	4

*mmscfd(million Standard Cubic Feet per Day): 하루에 처리할 수 있는 가스 용량

- 감축 잠재량

ER = (E1-E2) x 사업화 성공률 x R&D 기여율

= ($214,838\times10^3L\times2.609\times10^{-3}$ tCO_2eq/L - $153,300\times10^3kg\times2.771\times10^{-3}$ tCO_2eq/kg) x 0.43 x 0.354 = $20,659tCO_2eq$

- ER = 총 온실가스 감축량(tCO2eq)
- E1 = 디젤 연료유에 의한 온실가스 배출량
  = 연간 디젤 연료유 사용량 x 디젤연료 온실가스 환산계수
- E2 = LNG에 의한 온실가스 배출량
  = 연간 LNG 연료유 사용량 x LNG연료 온실가스 환산계수
- 사업화 성공률 = 개발 기술 중 사업화된 국가 R&D 비율 43.0%*

*「국가연구개발 연구성과 관리·활용 실태조사 최종보고서」(KISTEP)

- R&D 기여율: 35.4% (「제3차 과학기술기본계획」)

(단위: tCO_2eq)

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31
감축잠재량	-	-	20,659	20,659	20,659	20,659

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)탄소저감형 해양플랜트 전환 기술개발 및 실증	해양플랜트 전환 기술개발 및 실증 진척도(%)	20	20	40	-	80

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소저감형 해양플랜트 전환 기술 개발 및 실증

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 설정근거 : 본 사업의 주요 목적인 해양플랜트 전환을 통해 기존 디젤 연료유 공급 발전소에 LNG를 공급하였을 경우 배출되는 온실가스 감축량 산출, 동 전환기술의 상용화를 통해 기업의 이익을 실현을 위해 동 성과목표를 설정
- 측정산식 : ∑(진도계획 중 이행항목별 진척도)
- 측정방법 : 검토보고서(전문가 검증), AIP 인증, Pre-Feed 결과 보고서, 실증결과보고서, 연차보고서 등
- 측정시기 : 연도별 1월~12월 발생 성과를 차년도 1월에 측정

성과목표	이행지표	목표치	과업 항목 및 진척도(%)			
			2025	2026	2027	2028
			20	40	80	100
			5	10	20	25
동남아 해양설비 용도 전환 설계기반 평가기술개발	해양설비 개조·재활용 설계기반 가이드라인 구축	1건 이상	LNG/CCS 플랫폼 기존 공정 분석	TEA/LCA 기반 평가 기준 및 표준작업절차서(SOP) 초안 개발	통합 가이드라인 초안 작성 및 DB 구축 완료	전문가 검증위원회 검토 및 최종 가이드라인 확정
동남아 맞춤 탄소저감형 해양플랜트 전환 엔지니어링 핵심기술 개발	(LNG) 최대 3.5GW급 발전소에 천연가스 송출 가능한 규모의 재기화 설비 기본설계	2식 이상	5	10	20	25
			LNG/CCS 적·양하 이송 설비 최적 설계	LNG 재기화 설비 전환 기본설계	LNG 재기화 설비 전환 상세설계	LNG 재기화 설비 설계 AIP 인증
	(CCS) 해양플랜트와 연계한 최우선 유망부지에 대한 200만톤/년까지 스케일업 가능한 주입 설비 개념설계		5	10	20	25
			CCS 우선순위 평가기준 지침 개발	CO2 주입 저장소 개조전환 설계 핵심기술 개발	연간 200백만톤급 CO2 주입 최적 시나리오 설계	Pre-Feed 보고서
최대 20mmscfd 발전 연료 공급 LNG 재기화 설비 전환 실증	LNG 재기화 현장 실증	1건 이상	5	10	20	25
			인도네시아 현장조사	실증설비 기본/상세설계	LNG 재기화 실증설비 제작	실증 완료, 해사검정보증인(MWS) 승인

84. 녹색해운항로 구축을 위한 탄소중립 선박연료 공급기술 개발 및 국제협력 기반 조성(R&D)

1. 사업명

사업명		녹색해운항로 구축을 위한 탄소중립 선박연료 공급기술 개발 및 국제협력 기반 조성(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	772
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	녹색해운항로 구축을 위한 탄소중립 선박연료 공급기술 개발 및 국제협력 기반 조성(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해사안전국	해사산업기술과	정소희	051-773-5834
	해운물류국	항만물류산업과	강현희	051-773-5773

2. 사업개요

2.1 사업목적: 녹색해운항로 챌린지(Green Shipping Corridor Challenge)의 실현을 위한 항만 경쟁력 강화 및 국제협력 기반의 지원으로 녹색해운항로 구축을 위한 탄소중립 선박연료 공급기술 개발

2.2 사업기간: 2025~2028년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 299.1억원(국비)

2.5 사업시행주체: 해양수산부 (주무부처) 해양수산과학기술진흥원 (전문기관)

[1내역] (주관기관) 한국선급, (참여기관) 한국해양대학교, 부산대학교, 경상국립대학교, 국립목포해양대학교, 울산대학교, 선박해양플랜트연구소, ㈜극동선박설계, 한국해양수산개발원, 한국해양교통공단, 한국해양수산연수원, ㈜유일

[2내역] (주관기관) 선박해양플랜트연구소, (참여기관) 한국선급, 동아대학교, 한국해양대학교, 호서대학교, 국립부경대학교, 전남대학교, ㈜아이캡틴

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	4,150	7,650	7,461	7,200	-	
2026~2030		7,650	7,461	7,200	-	-

3. 기대효과

○ 탄소중립 선박연료(메탄올 및 암모니아) 벙커링 및 해상 실증 운항 데이터를 확보하고 탄소중립 연료의 국내 항만 연료공급 지원을 위한 기술을 통해 우리나라의 친환경 해운 관련 이니셔티브 주도권 확보 및 저·무탄소 연료공급 시장 활성화 추진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 7,461백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 7,461백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 녹색해운항로 구축을 위한 탄소중립 선박연료 공급기술 개발 및 국제협력 기반 조성(R&D)	-	수송	1-4-4-3	R&D	7,650	7,461	7,461	△189	△2.5
(1)녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발	O	수송	1-4-4-3	R&D	6,350	6,561	6,561	211	3.3
(2)탄소중립 선박연료 공급 지원기술 개발	O	수송	1-4-4-3	R&D	1,300	900	900	△400	△30.8

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)탄소중립 선박연료 공급 지원기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 탄소중립 선박연료를 사용하여 탄소를 배출하지 않는 녹색해운항로의 구축과 실용화에 필수 기술인 한국형 타당성 조사 모델 및 지원 정책을 연구개발하고, 실제 녹색해운항로에 대하여 실증운항 추진 ㅇ 추진 방안 • 탄소중립 선박연료 벙커링 기술 실증 • 녹색해운항로 투입 선박 실증운항 • 한국형 녹색해운항로 타당성 조사 모델 개발

		• 탄소중립 선박연료 벙커링 전용선박 설계 개발 • 녹색해운항로 구축 및 확대를 위한 정부 정책(안) 개발 • 녹색해운항로 구축을 위한 국제협력 및 국제표준(안) 개발 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계 세부과제명 / 탄소중립기술분류 / 연구개발단계 (NTIS) / 기술성숙도 (TRL) 녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발 / 3-3-4-③ / 개발 / 5 - 녹색해운항로는 탄소배출 없는 선박 운항을 목표로 해운 분야에서 온실가스 감축을 간접적으로 달성 가능한 효과적 방법 - 세 가지 핵심 연구(기반 기술의 연구개발, 관련 정책 및 행정적 지원방안의 연구개발, 녹색해운항로 벙커링 실증 및 실증운항 실시)를 통해 녹색해운항로 실용화를 위한 기술적·정책적 역량을 선도적으로 확보 가능 - 이를 바탕으로 탄소배출 없는 선박 운항을 가능하도록 기술적 및 정책적 수단을 제공함으로써, 해운 분야의 온실가스 감축에 간접적으로 기여 - 기존 컨테이너선 항로 운영에 본 연구의 기술을 활용하여 화석연료 대신 그린 메탄올을 선박 연료로 사용 시, 기존 온실가스 배출 대비 80% 이상의 저감 효과 발생 - 녹색해운항로 실증운항 및 관련 데이터 축적을 통해 친환경 선박연료 적용 시 배출 저감 가능성을 분석하고, 향후 항로 확대 및 상용화 가능성이 확인될 경우 항로 단위 운항자료, 연료 사용량 및 배출계수 등을 기반으로 기준배출량 (Baseline) 대비 온실가스 감축잠재량을 정량적으로 산정할 계획 - 개발 목표 구분 / 현 수준 / 단기 목표 / 중장기 목표 GHG / - / 약 GHG 80% 저감 / GHG 100% 저감 - 단계별 시기 구분 / 기술 개발 / 실증 단계 / 현장적용 단계 개발기간 / '25~'26 / '27~'28 / ~'29 기술성숙도 / TRL 3-5 / TRL 5-7 / TRL 8-9
(2) 탄소중립 선박연료 공급지원 기술개발	R&D	ㅇ 사업 내용 - 탄소저감 연료추진 선박으로의 안전한 연료 공급 및 산업 활성화를 위한 메탄올·암모니아 등의 탄소저감 선박연료 공급기술 개발 - 탄소중립 선박연료(메탄올 및 암모니아) 벙커링 작업절차 및 안전기준 개발 - 탄소중립 선박연료(메탄올 및 암모니아) 벙커링 작업 중 누설사고 발생 시 안전대응기술 개발 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계 세부과제명 / 탄소중립기술분류 / 연구개발단계 (NTIS) / 기술성숙도 (TRL) 탄소중립 선박연료 공급지원기술개발 / 3-3-4-⑤ / 개발 / 4

		- 탄소중립 선박연료인 메탄올 벙커링 동시작업 절차서 초안과 암모니아 벙커링 절차서 초안 개발 완료 - 탄소중립 선박연료의 활용을 위해 필수적인 벙커링 기술 관련 벙커링 안전절차서를 개발함으로써, 온실가스 감축에 간접적으로 기여함 - 감축잠재량 측면에서, 그린 메탄올 및 그린 암모니아 연료는 상업화 시 고유황유 대비 약 100% 수준의 저감효과 기대

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발	탄소중립 연료공급 기술 개발 달성률	탄소중립 연료공급 선박 개념 설계 (암모니아, 메탄올 전용 공급선박 개념설계 2식 :30%)	탄소중립 연료공급 선박 개념 설계 (암모니아 선박 설계개념 1식 및 메탄올 선박 기본설계 1식 : 30%)	탄소중립 연료공급 선박 개념 설계 (암모니아 전용 공급선박 개념 설계 1식 : 30%, 메탄올 전용 공급선박 개념설계 1식 90%)	-	탄소중립 연료 공급 선박 설계(메탄올전용 공급 선박 선급 사전도면검토, 암모니아전용 공급 선박 상세설계 1식 80%)
(2)탄소중립 선박연료 공급 지원기 개발	연료공급 절차 개발 달성률	메탄올 연료 공급 절차서 개발 (메탄올 연료공급 절차 1식 : 25%)	메탄올 벙커링 동시작업 절차서 초안 개발 (메탄올 연료공급 절차 1식 : 25%)	벌크선 메탄올 벙커링 동시작업 절차서 개발 (메탄올 벙커링 동시작업 절차서 1식 : 100%)	-	컨테이너선 메탄올 벙커링 동시작업 절차서 1건 개발(메탄올 벙커링 동시작업 절차서 1식 : 100%)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 녹색해운항로 확대 및 한국형 모델 개발

ㅇ (이행지표) 탄소중립 연료공급 기술 개발 달성률

ㅇ ('27년 성과목표) 탄소중립 연료공급 선박 설계

(메탄올 전용 공급선박 선급 사전도면검토 1식, 암모니아 전용 공급선박 상세설계 1식)

- 메탄올 벙커링 선박 상세설계('26) → 메탄올 벙커링 선박 선급 사전도면검토('27)
- 암모니아 벙커링 선박 기본설계('26) → 암모니아 선박 상세설계('27)

- 설정 근거: 해당 내역사업은 녹색해운항로 확대를 위한 무탄소 연료공급 선박설계, 연료공급 실증, 녹색해운항로 확대를 위한 타당성조사 모델 개발을 목적으로 추진되며, 해당 기술개발을 통한 성과확산 측면에서 연료공급 선박 설계를 성과목표로 제시

- 측정방법: ∑(연도별 지표가중치) × (실제성능/성능목표) × 100

※ 해당 연도의 성과는 설계도서 및 제3자 검토가 기준이며, 최종은 선급 승인도서로 측정

(2) 탄소중립 선박연료 공급 지원기술 개발

ㅇ (이행지표) 연료공급 절차 개발 달성률

ㅇ ('27년 성과목표) 컨테이너선 메탄올 벙커링 동시작업 절차서(안) 1건 개발
(메탄올 벙커링 동시작업 절차서 1식 : 100%)

- 설정근거: 해당 내역사업은 무탄소 연료의 항만 공급 능력 강화를 위한 제도 개선을 목적으로 하는 사업으로, 일반 산업계에서 수용할 수 있는 절차서 개발을 성과목표로 제시
- 측정방법: ∑(연도별 지표가중치) × (실제성능/성능목표) × 100
※ 전문가위원회 검토의견서, 전문가 검토 완료된 절차서 건수로 성과목표 달성치 측정

85. 폐자원활용에너지전환실증기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	779
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립 기반구축	기술개발	폐자원 활용 에너지 전환 실증 기술개발사업(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	자원순환국	생활폐기물과	김형준 사무관	044-201-7433

2. 사업개요

2.1 사업목적 : 탄소중립 실현을 위한 동식물성 잔재물 등 미활용 유기성 폐자원과 음식물폐기물을 활용한 통합 바이오가스화 및 CO_2 포집·정제 실증 기술 개발

2.2 사업기간 : 2022 ~ 2027

2.3 지원형태 : 50~100%(정부 매칭)

2.4 총 사업비 : 428억원 [국고 : 336억원, 민간 : 92억원]

2.5 사업시행주체 : (주관기관) 기업, 대학, 출연(연) 등 (참여기관) 기업, 대학, 출연(연) 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	7,710	7,500	3,792	-	-	
2026~2030		7,500	3,792	-	-	

3. 기대효과

ㅇ 동식물성 잔재물 등 미활용 유기성 폐자원 에너지 전환을 통하여 국가적 아젠다인 그린뉴딜, 탄소중립 실현 가능

ㅇ 저탄소 도시가스 공급사업, 온실가스 감축사업 등과 연계한 친환경 에너지 공급사업으로 확대 가능

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,750백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,750백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ폐자원 활용 에너지 전환 실증기술개발사업	-	폐기물	1-6-3-4	R&D	7,500	3,750	3,750	△3,750	△50.0
(1)폐자원 활용 에너지 전환 실증기술개발	○	폐기물	1-6-3-4	R&D	7,500	3,750	3,750	△3,750	△50.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)폐자원 활용 에너지 전환 실증기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 탄소중립 실현을 위한 동식물성 잔재물 등 미활용 유기성 폐자원과 음식물 폐기물을 활용한 통합 바이오가스화 및 CO2 포집·정제 실증 기술 개발

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도(TRL)</th></tr>
<tr><td>폐자원 활용 에너지 전환 실증기술</td><td>5-1-6-⑪</td><td>개발</td><td>8</td></tr>
</table>
ㅇ 감축잠재량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>-</td><td>22,906</td><td>45,812</td><td>45,812</td><td>91,624</td><td>91,624</td><td>137,436</td><td>229,060</td></tr>
</table>
※ '26년 CO_2 감축량은 실증사업 시운전 기간 감축량으로 '27년 사업화 시점 기준 50%로 산정, '29~30년 누적 2기, '40년 누적 3기, '50년 누적 5기 적용

ㅇ 산정방법
- 미활용 바이오매스의 에너지화를 통한 바이오메탄 생산을 통해 기존에 사용되던 등가 열량의 도시가스를 대체하여 온실가스를 저감하는 사업

메탄 회수 및 화석연료 대체에 따른 온실가스 감축량 + 사업 중 이산화탄소 포집량
</td></tr>
</table>

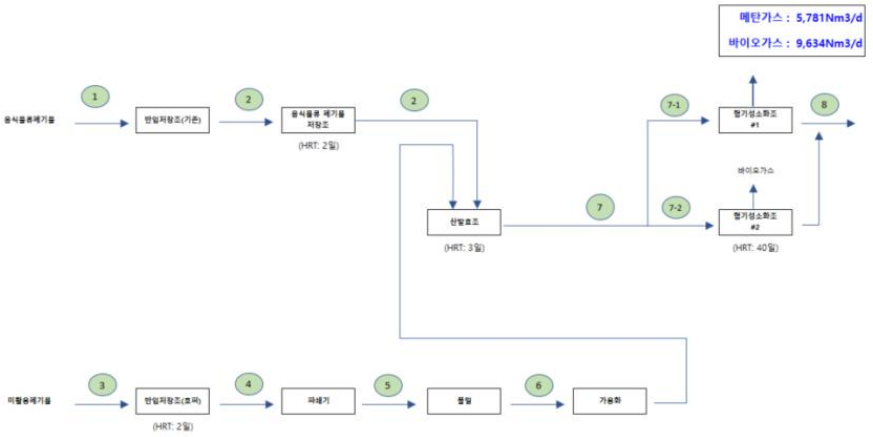
내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

<감축량 산정 항목>

데이터/변수	단 위	설 명	적용값
A	Nm^3	사업 후 연간 바이오가스 생산량	3,179,220

- 동사업에서 생산되는 바이오메탄생산량은 아래 물질수지를 통해 계산

* 바이오가스 생산량 : 9,634 Nm^3/d * 330일/년, 바이오메탄생산량 : 5,781Nm^3/d * 330일/년



구분	단위	2	3	4	5	6	7	7-1~7-2	8
유량	m^3/일	56.0	24.0	24.0	24.0	24.0	80.0	40.0	64.4
TS	kg/일	11,200	3,792	3,792	3,792	3,792	14,992	7,496	4,621
VS	kg/일	9,520	3,255	3,255	3,255	3,255	12,775	6,388	2,405
FS	kg/일	1,680	537	537	537	537	2,217	1,108	2,217
BOD	kg/일	11,110	3,799	3,799	3,799	3,799	14,909	7,454	2,321
TOC	kg/일	19,998	6,838	6,838	6,838	6,838	26,836	13,418	4,178
SS	kg/일	6,720	2,275	2,275	2,275	2,275	8,995	4,048	3,216
T-N	kg/일	453	159	159	159	159	612	306	551
T-P	kg/일	48	17	17	17	17	65	32	58
수분	kg/일	44,800	20,208	20,208	20,208	20,208	65,008	32,504	59,823
함수율	%	80.00%	84.20%	84.20%	84.20%	84.20%	81.26%	81.26%	92.83%
BOD	mg/ℓ	198,390	158,291	158,291	158,291	158,291	186,360	186,360	36,015
TOC	mg/ℓ	357,102	284,924	284,924	284,924	284,924	335,448	335,448	64,827
SS	mg/ℓ	120,000	94,800	94,800	94,800	94,800	112,440	101,196	49,905
T-N	mg/ℓ	8,089	6,627	6,627	6,627	6,627	7,651	7,651	8,548
T-P	mg/ℓ	859	704	704	704	704	812	812	908

<물질수지도>

○ 감축량 산출근거

ER = E1 + E2 + E3

- ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
- E1 : 메탄 회수에 따른 온실가스 감축량 (tCO2eq)
- E2 : 화석연료 대체에 따른 온실가스 감축량 (tCO2eq)
- E3 : 온실가스 포집량 (tCO2eq)

※ 본 사업은 실증 개발 단계로 사업화 성공률 및 R&D 기여율 미적용

여기에서 E1, E2는 다음의 계산식에 따라 산정

$E1 = A \times B \times C \times GWPCH_4 = 39{,}495\ tCO_2eq$

- A : 사업 후 연간 바이오가스 생산량 (Nm^3)

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

・B : 바이오가스 내 메탄 함량 (%)
・C : 메탄의 부피/무게 환산계수(tCH_4/Nm^3CH_4)
・$GWPCH_4$: CH_4 지구온난화지수

E2 = 화석연료 사용에 따른 배출량 – 바이오가스 사용에 따른 배출량
= A × E바이오_순발 × EF화석_CO_2eq - (EF바이오_CH_4 × $GWPCH_4$ + EF바이오_N_2O × $GWPN_2O$) × 10-9 = 3,998 tCO_2eq

・E바이오_순발 : 사업 후 바이오가스의 순 발열량 (MJ/Nm^3)
・EF화석_CO_2eq : 사업 전 화석연료의 CO_2 등가환산 배출계수($kgCO_2eq/TJ$)
・EF바이오_CH_4 : 사업 후 바이오가스의 CH_4 배출계수 ($kgCH_4/TJ$)
・EF바이오_N_2O : 사업 후 바이오가스의 N_2O 배출계수 (kgN_2O/TJ)
・$GWPCH_4$: CH_4 지구온난화지수
・$GWPN_2O$: N_2O 지구온난화지수

E3 : 2,319 tCO_2eq(공정 중 포집된 CO_2)
※ 생산된 바이오가스 9,634 Nm^3/일의 62%에 해당하는 메탄을 정제하고 남은 38%에 해당하는 3,661 Nm^3/일의 CO_2를 97% 회수

1) 바이오가스 생산 및 공급을 통한 온실가스 감축량은 연간 약 43,493 **tCO_2eq로** 산정(E1+E2)

2) 포집되는 CO_2의 양은 연간(330일) 약 2,319 **tCO_2eq(E3) 규모로 전체 온실가스 감축효과(ER)는 45,812 tCO2eq**

따라서 **ER = E1 + E2 + E3 = 45,812 tCO_2eq**

<적용 계수>

기 호	단 위	정 의	적용값
B	%	바이오가스 내 메탄 함량	62% [1]
C	t/Nm^3	메탄의 m^3과 t의 환산계수	0.7156×10^{-3}
E바이오_순발	MJ/Nm^3	바이오가스의 순발열량*	22.5 *
EF화석_CO_2eq	$kgCO_2eq/TJ$	사업 전 화석연료의 배출계수 (CO_2 등가환산값)	55,920 [2]
EF바이오_CH_4	$kgCH_4/TJ$	바이오가스의 CH_4 배출계수	1 [2]
EF바이오_N_20	kgN_2O/TJ	바이오가스의 N_2O 배출계수	0.1 [2]
$GWPCH_4$	–	CH_4 지구온난화지수	28 [3]
$GWPN_2O$	–	N_2O 지구온난화지수	265 [3]

* 바이오가스 총발열량 = 메탄 함량(%) x 메탄 총발열량(39.9 MJ/Nm3)
바이오가스 순발열량 = 순발열량/총발열량 비율 0.91 적용

출처 1) 동 사업 바이오가스내 메탄 함량 목표
2) 온실가스감축인지예산서 작성지침 부록6 – 표3
3) 온실가스감축인지예산서 작성지침 부록6 – 표8

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)폐자원 활용 에너지 전환 실증기술개발	등록특허의 SMART지수 평균값	4	4	4.04	-	4.08

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 미활용 유기성 폐자원 병합처리와 에너지 전환을 위한 실증 기술 개발

ㅇ (설정근거) 폐자원 활용 에너지 전환기술의 기술력 확보를 확인하기 위해 논문, 특허 등 산출된 성과물의 질적 수준 제고를 성과목표로 설정

ㅇ (측정방법) 전문기관 및 외부 성과분석 조사기관을 통한 성과의 적절성 검증

<table>
<tr><th>성과지표</th><th>측정방법</th></tr>
<tr><td>등록특허의
SMART지수
평균값</td><td>- 측정산식 : 특허등급지수 = $\frac{\sum(SMART\ 지수)}{(특허등록\ 건수)}$
- 측정방법 : 한국연구재단 성과관리시스템(e-R&D)에 등록된 특허 성과 조사
- 측정시기 : 연차종료 시점(매년 2월)
- 성과목표 : 국가R&D SMART 지수 평균 수치인 3.88을 '22년 성과 기준치로 삼고, 국가R&D 연평균증가율인 0.8% 보다 높은 1%의 연평균성장률을 적용하여 점진적으로 상향된 값을 본 사업의 연도별 목표치로 설정
<table>
<tr><th colspan="6">성과 목표</th></tr>
<tr><td>2022</td><td>2023</td><td>2024</td><td>2025</td><td>2026</td><td>2027</td></tr>
<tr><td>3.88</td><td>3.92</td><td>3.96</td><td>4.00</td><td>4.04</td><td>4.08</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

86. 관측기반온실가스공간정보지도구축기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6431	781
	명칭	환경	자원순환및환경경제	탄소중립 기반구축	기술개발	관측기반 온실가스 공간정보지도 구축기술개발 사업(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실	기후에너지정책과	박형욱 사무관	044-201-6649

2. 사업개요

2.1 사업목적: 위성 등 관측기반 지역단위 온실가스 인벤토리 구축 및 미래 배출량 예측, 이를 시공간적으로 통합 표출하는 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발을 통한 국가·지자체 탄소중립 달성 지원

2.2 사업기간: '23년 ~ '27년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 413.88억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부(한국환경산업기술원 대행), (참여기관) 대학, 기업, 연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	8,727	8,775	7,897	-	-	
2026~2030		8,775	7,897	-	-	-

3. 기대효과

○ (정책적) 국가·지자체 온실가스 인벤토리 정확도 제고 및 미래예측을 통한 효율적인 탄소중립 달성 지원

○ (기술적) 위성관측, 모델링, AI·빅데이터 등을 활용하여 온실가스 배출량을 파악하고 미래를 예측하는 최첨단 기술 확보

○ (경제적) 현재·미래의 온실가스 고배출 문제지역 진단 및 대책수립 우선순위 선정 등 비용 효율적 탄소중립 정책 수립 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 7,897백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 7,897백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발(합계)	-	기타	5-2-1	R&D	8,775	7,897	7,897	△878	△10.0
(1)관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 플랫폼 기술개발	○	기타	5-2-1	R&D	8,775	7,897	7,897	△878	△10.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)관측기반 온실가스 공간정보 지도구축 플 랫 폼 기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 관측과 모델링에 기반한 전 국토 대상 온실가스 공간정보지도 구축 플랫폼 개발을 통해 국가·지자체 탄소중립 달성 지원

ㅇ 감축효과
- 전 국토(1km x 1km) 탄소 흡수 및 배출량 지도 구축(공간 기반)하여 전국단위 상세 탄소수지(배출량+흡수량) 산정·예측 등을 통해 국가 인벤토리 정확도 제고 및 문제지역 진단과 우선순위 평가 등을 통해 국가 온실가스 감축 이행 여부 평가 지원

- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>관측기반 온실가스 공간정보지도구축 플랫폼 기술개발</td><td>5-4-1-1</td><td>기초</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 플랫폼 기술개발	신기후체제 이행 관련 정책개발 건수(누적)	10	11	15	-	20

※ (설정근거) 플랫폼 개발 단계에 따른 신기후체제 및 탄소중립 이행 관련 국내외 대응 수요를 고려한 단계적 점증 목표 설정, (출처) '23.12월 과기부에서 최종 확정(전략계획서)된 탄소중립 이행지원 지표와 연계

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 플랫폼 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국가·지자체 탄소중립 이행지원을 위해서는 정확한 온실가스 배출량 정보 제공이 중요하므로, 관련 기술개발 정확도 및 DB 구축 등을 이행지표로 선정했으며, 한국환경산업기술원에서 매년 관련자료를 확인하여 이행여부를 검증 예정

87. 해초대(잘피밭) 스마트 자동조성 기술개발 사업

1. 사업명

사업명		해초대(잘피밭) 스마트 자동조성 기술개발 사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	782
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	탄소중립기반 구축	기술개발	해초대(잘피밭) 스마트 자동 조성 기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양정책실	해양생태과	최종일	051-773-5327

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 달성을 목표로 국제 IPCC 탄소흡수원으로 인정된 해초대(잘피)의 광역조성을 위한 기계화된 자동조성 기술개발

2.2 사업기간: 2026 ~ 2029

2.3 지원형태: 보조(국고 84.4%, 민간 15.6%)

2.4 총 사업비: 159.3억원(국고 134.5억원, 민간 24.8억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 해양수산부, (주관기관) 선박해양플랜트연구소, 해양생태기술연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029		2,450	4,400	3,800	2,800	
2026~2030		2,450	4,400	3,800	2,800	-

3. 기대효과

○ 정부간협의체(IPCC)가 공식 인정한 해양탄소흡수원(블루카본)인 해초대의 기계식 자동화 조성기술을 통해 해양수산분야 탄소중립 실현에 기여

- IPCC에서 해양탄소흡수원으로 공식인정된 3종(맹그로브, 염생식물, 해초대)과 블루카본 후보군(비식생 갯벌, 해조류)의 달성기여는 2030년 NDC(온실가스감축목표) 탄소흡수량 106.8만톤의 44만톤(41%), 2050 탄소중립 목표 136.2만톤의 69.5만톤(51%)에 불과하며, 해초대의 2050 탄소중립 목표는 0.05만톤에 불과(거의 반영이 안되어 있음)함에 따라 해초대 광역조성(700㎢)을 통한 탄소흡수량 추가확보(23만톤) 필요
- 동사업은 현재 인력(잠수작업사) 의존한 해초대 조성방법 방식을 잘피종자 파종모듈을 선상에서 투하하는 기계식 자동화로 전환(조성속도 50배)하기 위한 기술개발 사업으로 광역신속조성 기반마련에 기여
- 또한, 해초대 조성사업을 추진하기 위해 후보지(1,400㎢)의 조사·평가·검증을 통해 최적후보지를 도출(조성난이도별 등급화)하고, 자동조성기술 표준 매뉴얼 발간, 개발기술 표준개발, 조성사업 추진위한 법제도 개발 등을 개발기술의 누구나 쉽게 활용할 수 있도록 보급·확산에 기여

○ 인력 의존한 해초대 조성방법의 자동화로의 전환을 통해 신산업 창출, 기업 ESG 경영연계 참여확대, ODA 사업확장 등 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,726백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,726백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ해초대(잘피밭) 스마트 자동조성 기술개발(합계)	-	흡수원	1-8-2-2	R&D	2,450	3,726	3,726	1,276	52.1
(1)해초대(잘피밭) 스마트 자동조성 기술개발	○	흡수원	1-8-2-2	R&D	2,450	3,726	3,726	1,276	52.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : R&D사업으로 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)해초대(잘피밭) 스마트 자동조성 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 해초대 조성사업 후보지(1,400㎢)에 대한 조성가능 분석, 조사(현장), 평가, 검증(현장)을 통해 최적후보지 도출(조성가능 최적후보지 분포도, 조성난이도별 등급화, 공간정보 DB 구축 등) : '26(30%), '27(30%), '28(20%), '29(20%) - 탄소흡수량 증가를 위해 기존 잘피성체 이식방법에서 잘피종자 파종방식에 기반한 해초대 조성기술 개발(선상에서 잘피종자 파종모듈을 자동 투하) ※ 기존 잘피성체 이식방법은 채집과정에서 퇴적물에 저장된 탄소가 배출되어 탄소흡수량 산정시 감소요소 ※ 파종모듈(파종블록+고정틀), 선박탑재용 파종모듈 자동투하 시스템, 잘피종자 대규모 확보를 위한 독사리 방식 종묘기술, 잘피화지 자동수확 시스템, 잘피종자 보존시스템 - 파종모듈(종자를 부착하는 파종블록과 파종블록들을 부착하는 고정틀로 구성)의 해양생물에 피식되지 않고 종자발아율이 가장 우수한 토양깊이 2㎝에 안착되며 조류에 떠내려가지 않는 파종블록의 최적구조 개발 - 조류가 강한 해역에서도 해초대조성이 가능한 정온수역 구축기술 - 해초대 국가온실가스배출계수(현재 Tier2, 0.45tC/ha·yr)의 고도화 연구 - 해초대 메탄, 아산화질소 온실가스 배출계수 국내최초 산정연구 - 해초대 조성에 따른 생물다양성 및 생태계서비스 증대효과 평가연구 - 기후변화에 따른 잘피종의 환경변화 연구 - 해초대조성사업 보급확산 위한 표준매뉴얼 발간, 표준개발, 법제도 분석 및 제안, 해초대 MRV(측정·보고·검증) 연계, 해초대 자동조성에 따른 국가온실가스 산정결과의 신속한 과학적 검증위한 관련 국제전문가 기술협력 등

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(기술분류 및 개발단계)

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
블루카본(해초대)의 탄소중립 목표 달성을 위한 대규모 자동 조성기술 개발	⑤-2-2-⑤	응용	3

ㅇ 감축효과

- 개발된 해초대 자동조성 기술을 적용하여 해초대 조성사업 추진시 23만톤의 탄소흡수량 추가확보를 통해 2050 탄소중립 목표달성에 기여
- 해초대 자동조성기술의 실해역 성능시험을 위한 테스트베드(0.5ha×3개소)에 조성된 해초대는 과학적 활동자료 조사결과를 토대로 국가온실가스 인벤토리 산정에 반영 : 2.478톤(탄소흡수량 = 1.5ha×0.45tC/ha·yr×3.67)

* 탄소흡수량 계산식

$$\text{탄소흡수량}(CO_2) = \text{면적}(ha) \times \text{국가온실가스배출계수}(0.45tC/ha \cdot yr) \times 3.67(tCO_2/tC)$$

(잠재감축량)

* 해초대 광역조성 면적(해초대 조성사업 비전과 목표) : 700㎢

(단위: ㎢)

구분	'27	'28	'35	'40	'50
해초대 조성 면적	0.0075 (성능시험 50% 면적, 수동조성)	0.0075 (성능시험 50% 면적, 자동조성)	245	350	700

※ 자동조성기술 개발 성공시 1일 선박1대가 조성가능 면적 : 11,520㎡/대

※ 연간 조성 가동일수 : 65일(조성 가능시기 9월~11월, 근무일 기준)

※ 100대 보급시 약 연간 75㎢ 조성 가능(現 잠수등록인력(5천여명) 20% 투입 기준 철사고정법 수동조성시 연간 2.4㎢ 조성가능[5인1조, 매일 200㎡])

* 해초대 측정기술 개발(향후, 수중까지 측정범위 확대, 퇴적량에 생체량의 과학적 측정방법 개발)시 : 목표 Tier3(0.90tC/ha·yr)

* 2050 탄소흡수량 : 700㎢×100×0.90tC/ha·yr×3.67 = 23만톤

(단위: tCO2eq)

구분	'27	'28	'29	'35	'40	'50	-
감축잠재량	-	-	2.48	40,425	115,500	231,000	-

※ 국가온실가스배출계수 Tier3(조성사업 이후 측정연구 추진)는 '40년부터 적용

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)해초대(잘피밭) 스마트 자동 조성기술개발	해초대조성사업 최적후보지 조사대상 누적면적(단위 : ㎢)	-	-	420	-	840 (최종 1,400㎢)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 해초대(잘피밭) 스마트 자동조성 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

이행지표	설정근거	측정방법
해초대 조성 기존대비 향상도 (단위 : 배)	잘피종자 파종모듈이 3m 간격으로 조성하는 방식으로 1일 조성가능 면적 기준 기존(잠수부) 대비 비교	- 잠수부 대비 조성속도 향상도 - 테스트베드 3개소에서의 조성속도 평균값 - 공인기관 입회 시험성적서
해초대조성사업 최적후보지 조사대상 누적면적 (단위 : ㎢)	국내 서식 잘피의 90%인 거머리말은 대부분 남해, 서해 수심 5m 이내 연성기질에 서식함. 이에 국내연안 수심 5m 지역 전체 면적을 추정하여 조사가능 면적으로 설정함	- 해초대 조성 후보지의 공간정보 DB를 이용한 대상면적 - 전문가 위원회 평가(해양분야 전문가 5인 이상)
잘피종자 파종 생존율 (단위 : %)	세계최고(미국, VIMS) 수준 대비 25% 향상	- 실해역 테스트베드(0.5ha) 3개소에서 잘피종자 기반 조성후 3개월후 생존율 현장조사 결과 평균값 - 공인기관 입회 시험성적서

ㅇ 성과지표 변경사유

- 본 사업은 해초대(잘피) 종자를 자동으로 조성하는 기술개발을 목표로 하고 있고, 개발후 해초대 자동조성 사업 추진을 통해 2050년까지 탄소흡수량 23만톤을 추가확보에 기여하는 비전을 가지고 있음

- 당초 이행지표인 "신규 블루카본(해초대) 적지 조성면적 추가발굴"은 해초대 조성가능한 지역에 대한 조사, 현장평가, 검증을 통해 최종 조성가능한 후보지를 발굴하는 것을 구체적인 내용으로 하나, 추가발굴에 대한 구체적 목표를 산정할 수 없기 때문에 선행되어야 하는 최적후보지 조사대상 누적면적으로 수정됨

- 해초대 조성기술과 관련하여 신규 성과지표 "잘피종자 파종 생존율"이 추가됨. 해초대 조성사업 최적후보지 조사대상 누적면적은 잘피종자기반 기계화 자동조성 기술이 실해역에서 검증된 이후 실제 해초대 조성사업을 추진할 수 있는 후보지 도출로 탄소흡수량 잠재적 감소목표와 연관되며, 해초대 잘피종자 기반 자동조성 기술의 핵심성과지표인 조성후 생존율을 신규로 추가함

88. 수열에너지활용기술및에너지믹스기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		수열에너지 활용 기술 및 에너지 믹스 기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	795
	명칭	환경	기후대기및 환경안전	탄소중립기반 구축	기술개발	수열 에너지 활용기술 및 에너지 믹스 기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		물관리정책실	물이용정책과	김창우 사무관	044-201-7151	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수열에너지원의 활용 확대를 목적으로 하천수·수돗물·정수·하수 등에 적용 가능한 수열에너지원 조건 다변화 대응 능동형 시스템을 개발하여 냉난방비 절감을 통한 경제성 개선 및 온실가스 감축에 기여

2.2 사업기간: '2025년 ~ '2029년(총 5년)

2.3 지원형태: 보조(국고 75% + 민간 25%)

2.4 총 사업비: 460억원(국고 345억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 환경부, (전담기관) 한국환경산업기술원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	2,500	7,500	10,500	9,000	5,000	
2026~2030		7,500	10,500	9,000	5,000	-

3. 기대효과

○ 하천수, 수돗물 등 수열원의 유용 자원회수 및 에너지 자립화율 제고를 통해 에너지 효율개선 중심의 탄소중립 달성 및 온실가스 감축 기여

- 수열에너지 적용 시 기존 냉난방 공급시설 대비 20~50%의 에너지 사용량 절감으로 미세먼지 발생량 및 온실가스 배출 감소 효과 발생
- 반도체 생산용 초순수 고도정수처리 플랜트, 인터넷데이터센터 등 에너지 다소비시설 전력사용량 감축을 통한 화석연료 기반 2차 에너지인 전력 수요 감소
- 탄소중립 패러다임에 맞게 기존의 혁신 생태계 보완, 저탄소 산업을 새로운 성장동력으로 자리매김하는 기회 제공 및 탄소중립과 연계하여 순환 사회로의 전환 가속화를 통해 2050 국가 탄소중립 목표 실현 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 9,000백만원('27년)

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 9,000백만원('27년)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ수열에너지 활용 기술 및 에너지 믹스 기술개발	-	전환	5-4-2	R&D	7,500	9,000	9,000	1,500	20.0
(1) 중앙 집중형 실증 플랜트	O	전환	5-4-2	R&D	5,000	6,428	6,428	1,428	28.6
(2) 분산 클러스터형 실증 플랜트	O	전환	5-4-2	R&D	2,500	2,572	2,572	72	2.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 중앙 집중형 실증 플랜트</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- (사업설명) 수열원 수질·유량 변동 대응을 위한 수열시스템 설계·운영기술 및 겨울철 수열원 시스템 효율 향상 기술
- (지원내용) 수열원의 저유량 조건에서도 충분한 용량과 성능 구현 및 동절기 온도저하, 수충격, 오염물질, 유량 변동 대응 기술 개발 확보
- (감축실적모니터링) 감축 대상 가스의 발생량을 실시간으로 측정하는 센서를 활용하거나, 기업이나 단체 간의 협력을 통해 발생량을 보고하고 검증하는 등의 방법을 사용

ㅇ 산정방법
- (감축효과 분석방법)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>- 시설수(개) × 평균 수열에너지 시스템 설치용량(MW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력배출계수 (tCO_2eq/MWh) × 사업화 성공률(%) × R&D기여율(%)
ER = E × EF_CO_2eq × 사업화 성공률(%) × R&D기여율(%)
• ER : 총 온실가스 감축량(tCO_2eq)
• E : 신재생에너지(수열)에 의한 전력생산량(MWh)
• EF_CO_2eq : 전력 배출계수(tCO_2eq/MWh)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>E = A × B × C
= 20MW × 365day × 24h/day × 0.0087(수열 열생산 이용률)
=1,524MWh
해당 사업으로 연간 1,524MWh의 전력 공급을 하는 것으로 산정됨
ER = E × EF_CO_2eq × 사업화 성공률(%) × R&D기여율(%)
= 1,524MWh × 0.4330tCO_2eq/MWh × 90% × 35.4% = 210tCO_2eq
※ '27년 실증플랜트 완료 후 '28년부터 감축량 발생 예정</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

		ㅇ 산출근거 - (활동자료) 하천수, 정수 및 하수 등의 열원을 활용하여 수열에너지 발전시설을 지원하여 온실가스 감축을 추진하고, 연간 1개소의 신규 공정에 적용한다고 가정 - (매개변수) 전력배출계수: 0.4330 tCO_2/MWh, 지침 [부록6] 수열 열생산 이용률: 0.0087TOE/MWh, 지침 [부록6] 사업화성공률: 90%, 환경부 사업화 성공률의 최근 5개년 평균값 적용 R&D기여율: 35.4%, 제3차 과학기술기본계획 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
수열원 수질·유량 변동 대응을 위한 수열시스템 설계 및 운영기술 개발	①-4-1-④	개발	6
겨울철 수열원 시스템 효율 향상 기술개발	①-4-1-④	개발	6
수열에너지원 잠재량 및 입지 조건 최적화 기술 개발	①-4-1-④	응용	3

		- 감축잠재량 '28년부터 연간 1개소의 신규공정에 수열에너지시스템이 적용되어 에너지절감연구목표치를 달성한다고 가정하는 경우 210tCO2eq/년 감축효과 발생
(2) 분산 클러스터형 실증 플랜트	R&D	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 수요 예측 기반 복합 수열에너지원 운전 기술 및 소규모 분산형 미활용 에너지 회수 하이브리드 시스템 - (지원내용) 수열에너지원 하이브리드 운전 기술 및 하수열 에너지 확보를 위한 공공하수 믹스 운영 기술 개발 - (감축실적모니터링) 기업이나 단체 간의 협력을 통해 발생량을 보고하고 검증하는 등의 방법을 사용 ㅇ 산정방법 - (감축효과 분석방법)

구 분	산정계산식
산정식	대형주거단지 연간 전력소비량(MWh/year) × 에너지절감률(30%) × 전력 배출계수 0.4330tCO2eq/MWh × 사업화 성공률(%) × R&D기여율(%)
산정내역	'25년부터 연간 1개 단지의 대형 주거단지에 신규로 수열에너지가 적용되어 30%의 에너지 절감을 달성한다고 가정 (감축량 산정식) 3,381MWh × 30% × 0.4330tCO2eq/MWh × 사업화 성공률(90%) × R&D기여율(35.4%) = 140tCO2eq ※ '27년 실증플랜트 완료 후 '28년부터 감축량 발생 예정

		- (활동자료) 본 연구과제를 통해 개발된 기술성과를 활용한 사업화가 진행되어 '28년부터 연간 1개 단지의 대형 주거단지에 신규로 수열에너지가 적용되어 30%의 에너지절감※을 달성한다고 가정 - (매개변수) 전력배출계수: 0.4330tCO_2/MWh, 지침 [부록6] 사업화성공률: 90%, 환경부 사업화 성공률의 최근 5개년 평균값 적용 R&D기여율: 35.4%, 제3차 과학기술기본계획

※ 에너지절감 30% 산정 근거

· 수열에너지설비의 최저 요구 성능(COP)은 난방 5.04, 냉방 3.78로 냉난방 평균 효율(COP) 4.41 (신재생에너지 설비의 지원 등에 관한 지침(한국에너지공단, 2024. 1. 9)의 수열에너지설비 시공기준에 근거 KS B 8292)

· 기존 멀티전기히트펌프시스템의 최저소비효율 기준은 냉난방 효율(EER or COP)=3.61 (효율관리기자재 운용규정(산업통상자원부고시 제2024-120호, 2024. 7. 15.)

· 그러므로 수열에너지설비의 예상 에너지 절감율은 다음과 같이 계산

에너지절감율(%) = 소비전력감축량 / 소비전력

= (1 – $COP_{개선전}/COP_{개선후}$) x 100%

= (1 – 3.61/4.41) x 100% = 18.1%

· 수열에너지설비 외 추가적으로 고효율 기기 활용, 부분부하 운전 제어, 축열 시스템 활용, 시스템 최적 운전 제어의 실증화 운영을 통한 12% 이상 절감 등 에너지절감률을 총 30%까지 향상

ㅇ 산출근거

- (활동자료) 2020년 기준 국내 아파트의 세대당 연평균 전력 사용량은 3,381kwh로, 1,000세대 대형주거단지의 경우 3,381Mwh의 전력을 사용할 것으로 추정할 수 있음
- (매개변수) 전력배출계수: 0.4330 tCO_2/MWh, 지침 [부록6]
  사업화성공률: 90%, 환경부 사업화 성공률의 최근 5개년 평균값 적용
  R&D기여율: 35.4%, 제3차 과학기술기본계획
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
수요 예측 기반 복합 수열에너지원 운전 기술 개발	①-4-1-④	개발	6
소규모 분산형 미활용 에너지 회수 하이브리드 시스템 개발	①-4-1-④	개발	6

- 감축잠재량
  '25년부터 연간 1개 단지의 대형 주거단지에 신규로 수열에너지가 적용되어 30%의 에너지 절감을 달성한다고 가정하는 경우 140tCO_2eq/년 감축효과 발생

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 중앙 집중형 실증 플랜트	중앙플랜트 공정률 ('28년 이후는 COP 지표로 설정)	29%	29%	35%	-	100%
(2) 분산클러스터형 실증 플랜트	분산플랜트 공정률 ('28년 이후는 수열에너지 변동율로 지표 설정)	29%	29%	40%	-	100%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 중앙 집중형 실증 플랜트

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 1단계('25~'27) 플랜트 구축단계는 시작품 공정률(예산 집행대비 공정 완성률 등)로 이행 달성율을 평가하고 2단계는 수열의 시스템 성능지수로 달성도 평가

- (시스템 성능지수) 수열 히트펌프, 순환 펌프 등 시스템 소비전력 대비 수열에너지 생산량을 고려한 최고 시스템 성능 계수 4.5 달성('28년 실증플랜트 완료 이후)
- KS B ISO916, 공인시험규격에 따른 시험환경에서, 압축기에서 전력소비량과 증발기에서의 유량과 온도차의 입출열량을 비교, 측정

(2) 분산 클러스터형 실증 플랜트

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 1단계('25~'27) 플랜트 구축단계는 시작품 공정률(예산 집행대비 공정 완성률 등)로 이행 달성율을 평가하고 2단계는 분산클러스터 플랜트의 시스템 변동률로 이행 달성도 평가

- 일반 건축물 내 소규모의 하수. 폐수, 용천수 등을 활용한 복합 수열에너지 시스템 실증화 시설을 구축하여 변동율 10% 이내 수열에너지원 하이브리드 운전 기술 개발('28년 실증플랜트 완료 이후)
- 분산 클러스터형 실증 플랜트에서 발전되는 전력의 양을 측정하여 변동률을 계산

89. 글로벌 탄소규제 대응 통합관리 기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		글로벌 탄소규제 대응 통합관리 기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	796
	명칭	환경	기후대기및환경안전	탄소중립기반구축	기술개발	글로벌 탄소규제 대응 통합관리 기술개발사업(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실	기후에너지정책과	박형욱 사무관	044-201-6649

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립 기술 대상 국제수준(Scope 1~3) 온실가스 감축량 산정 체계 개발을 통해 국가 차원의 의사결정 지원 및 국제 탄소규제 대응 지원

2.2 사업기간: '25년 ~ '28년(4년간)

2.3 지원형태: ①직접

2.4 총 사업비: 총 45,000백만원(국고 39,000백만원)

2.5 사업시행주체: 기후에너지환경부(한국환경산업기술원 대행)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	7,836	13,800	12,464	4,900	-	
2026~2030		12,600	14,448	4,800	-	-

3. 기대효과

ㅇ 국제사회요구(파리협정 NDC, 투명성 보고서, 글로벌 이행점검 등)에 과학적이고 신뢰성 있는 대응체계 확보

ㅇ 기후탄소 경제질서 변화(유럽 CBAM, EU 배터리지침 등)에 선제적 대응을 통한 산업 위축 최소화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 14,448백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 14,448백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 글로벌 탄소규제 대응 통합관리 기술개발사업	-	산업	1-2-1-3	R&D	12,600	14,448	14,448	1,848	14.7
(1) 탄소중립 기술별 감축량 평가기술	○	산업	1-2-1-3	R&D	12,600	14,448	14,448	1,848	14.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 탄소중립 기술별 감축량 평가기술</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- Scope 1~3 기반의 표준화된 온실가스 배출량 평가 및 관리 체계 구축
- 대상 기술별 감축 잠재량 평가기법 및 효과 검증 방법을 표준화하기 위하여 산정에 필요한 관련 산식 및 지수(계수) 도출
- 기술별 산정 방법론, 배출계수, 시나리오별 배출량 예측 모델 등 정보를 구축하여 기술별 온실가스 감축량 평가

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>1. 탄소중립기술의 온실가스 저감 잠재량 평가 플랫폼</td><td>5-4-1</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>2. 수소 생산, 저장, 이송 기술 온실가스 감축량 평가기술</td><td>1-3-1</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>3. 신재생에너지 기반 전력 생산·저장 기술 온실가스 감축량 평가기술</td><td>1-1-1, 1-1-2, 1-1-3</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>4. 석유화학 및 정유산업 탄소중립 기술 온실가스 감축량 평가기술</td><td>2-1-6</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>5. 철강산업 탄소중립 기술 온실가스 감축량 평가기술</td><td>2-2-3
2-2-5</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
<tr><td>6. 시멘트산업 탄소중립 기술 온실가스 감축량 평가기술</td><td>2-3-1
2-3-4</td><td>응용</td><td>6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
7. 반도체 및 디스플레이 산업 탄소중립 기술 온실가스 감축량 평가기술	[2]-5-3	응용	6
8. CO2 포집-저장-활용 기술 온실가스 감축량 평가기술	[6]-1-1 [6]-1-2	응용	6
9. 친환경 혁신소재/자원 회수 기술 온실가스 감축량 평가기술	[5]-1-2 [5]-1-4	응용	6

- 탄소중립 기술별 온실가스 배출계수 및 산정방법론을 개발하여 국가 탄소중립 기술 성능평가체계를 구축하고, 글로벌 탄소규제 대응을 위한 탄소발자국 산정계수 및 방법론 등 개발
- 이를 통해 국제사회 보고서(NDC, 투명성 보고서) 대응을 지원하고, 국가 온실가스 배출량 표준 산정체계를 활용하여 국제 탄소규제(CBAM, RE100, ESG 등)에 대응하여 평가기술의 활용지원을 강화함으로써 과학적인 국가 온실가스 계획 수립 및 이행 지원하고자 함

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소중립 기술별 감축량 평가기술	탄소중립기술 저감량 산정DB 구축 건수	19건	168건	-	-	-
	논문 건 mrnIF(점)	-	-	65	-	65
	기술 DB, LCI DB, 산정 지침(방법론) 개발 건수	-	-	466	-	107
	글로벌 탄소 규제 대응 지표(UN GLAD 등록 등)	-	-	65	-	112

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 논문 mrnIF 실적

ㅇ 설정근거 및 측정방법

- (설정근거) 선행사업의 `12~`24년 SCI논문mrnIF 실적의 평균값 참고하여 목표치를 설정함
- (측정방법) 성과발생연도 익년 1월 중 성과발생년도 mrnIF 기준 mrnIF 평균 산출

※ 측정 산식 : $mrnIF_{평균} = \frac{\sum_{i=1}^{n} mrnIF_i}{n}$

* mrnIF = i논문의 mrnIF(%)

n = 당해연도 SCI 논문게재 성과

(2) 산정방법론 개발

ㅇ 설정근거 및 측정방법

- (설정근거) 국가 정책(NDC 등), 글로벌 탄소규제 대응 시기를 고려한 DB 등 구축 건수 설정
- (측정방법) 부문별 기술DB, LCI DB 및 산정 방법론 등 개발 건수

(3) 글로벌 탄소규제 관련 회의 대응(CBAM, EU실사지침 등) 실적

ㅇ 설정근거 및 측정방법

- (설정근거) 글로벌 탄소규제 대응(UN GLAD 등록, CBAM 대응 등) 건수 설정
- (측정방법) 글로벌 탄소규제 대응 시 지원 건수

90. 건물수송부문배출권거래제외부사업

1. 사업명

사업명		건물수송부문배출권거래제외부사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6433	300
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	제도운영	건물수송부문 배출권거래제 외부사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	정책기획관	미래전략담당관	박정규	044-201-3255

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표('30년까지 40%감축률)를 효과적으로 달성하기 위해 건물수송 배출권거래제 외부사업 운영 및 국제협력 추진

2.2 사업기간: 2016 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (참여기관) 한국에너지공단, 한국교통안전공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	1,275	1,275	1,275	1,275	1,275	
2026~2030		1,275	1,275	1,542	1,700	1,880

3. 기대효과

- ㅇ 배출권거래제 외부사업 승인 및 감축량 인증을 통해 배출권거래 시장 기능을 활용한 정부 규제권 밖의 온실가스 감축시장 활성화
- ㅇ 건물·수송부문의 신규 온실가스 감축 기술 발굴 및 방법론 개발·승인을 통해 배출권거래제 할당대상업체 감축 수단 마련 및 국내 온실가스 감축사업 활성화 기여
- ㅇ 상생협력사업, 유관기관 협력 등 외부자금 활용 및 제도 협력을 통해 새로운 감축 기술 및 사업모델 발굴/운영으로 온실가스 감축 기여
- ㅇ 비규제 외부감축 활성화를 통해 공공부문 목표관리제에 따른 감축목표 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,275백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,245백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 건물수송부문배출권거래제외부사업(합계)	-	산업	1-2-3-1	정성	1,275	1,275	1,245	-	-
(1)건물부문배출권거래제외부사업	O	산업	1-2-3-1	정성	765	765	765	-	-
(2)수송부문배출권거래제외부사업	O	산업	1-2-3-1	정성	480	480	480	-	-
(3)기타경상경비	X	-	-	-	30	30	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)건물부문 배출권 거래제 외부사업	정성	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 건물부문 배출권거래제 상쇄제도(외부사업)를 운영하여 할당에 따른 규제적 감축이 아닌 시장기능을 활용하는 자발적 온실가스 감축 환경 조성 - (지원내용) 방법론 검토 및 직권개발, 외부사업 사업계획서 타당성 평가, 감축량 인증 등 법에 규정된 행정적 절차 지원 외에도 ESG경영을 위한 외부사업 연계 컨설팅· 방법론 별 사업계획서 작성 가이드라인 마련· 극소규모 사업 활성화 등 - (감축실적모니터링) 착수·수시·최종 보고회를 통해 사업수행 결과 확인 ㅇ 감축효과 - 의무대상이 아닌 부분에서 기업의 자발적 온실가스 감축 활동을 활성화함으로써 온실가스 감축사업 저변 확대
(2)수송부문 배출권 거래제 외부사업	정성	ㅇ 사업내용 - (사업설명) 수송부문 배출권거래제 상쇄제도(외부사업)를 운영하여 할당에 따른 규제적 감축이 아닌 시장기능을 활용하는 자발적 온실가스 감축 환경 조성 - (지원내용)방법론 검토 및 직권개발, 외부사업 사업계획서 타당성 평가, 감축량 인증 등 법에 규정된 행정적 절차 지원 외에도 ESG경영을 위한 외부사업 연계

		컨설팅· 방법론 별 사업계획서 작성 가이드라인 마련· 극소규모 사업 활성화 등 - (감축실적모니터링) 착수·수시·최종 보고회를 통해 사업수행 결과 확인 ㅇ 감축효과 - 의무대상이 아닌 부분에서 기업의 자발적 온실가스 감축 활동을 활성화함으로써 온실가스 감축사업 저변 확대

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)건물부문배출권 거래제외부사업	외부사업 수행에 따른 온실가스 감축량 산정을 위한 방법론 등록(건수) + 소규모 업체 컨설팅 지원(건수)	4건	5건	4건	-	4건
(2)수송부문배출권 거래제외부사업	외부사업 수행에 따른 온실가스 감축량 산정을 위한 방법론 등록(건수) + 소규모 업체 컨설팅 지원(건수)	5건	5건	5건	-	5건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 건물·수송부문배출권거래제외부사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 배출권거래제 외부사업 활성화를 위해 건물·수송 부문의 온실가스 감축량 산정 및 사업의 기반이되는 방법론을 개발·검토한 실적을 지표로 설정, 기후부 시스템 등록 건수로 측정

- 외부사업 승인을 위한 사업계획 작성, 모니터링 등의 행정·기술 절차에 대한 역량이 부족한 소규모 업체를 대상으로 실시한 컨설팅 지원 실적을 지표로 설정

91. 건설 · 교통 · 건축물 목표관리제

1. 사업명

사업명		건설·교통·건축물 목표관리제				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6433	304
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	제도운영	목표관리제 (건설교통건축물)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	건설정책국	건설산업과	박태현, 이현수	044-201-4585
	교통물류실	교통정책총괄과	류나린, 배성준	044-201-3791, 3794
	국토도시실	녹색건축과	최철민, 오승민	044-201-3769,3774

2. 사업개요

[목표관리제 건설]

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표('30년까지 '18년 대비 40% 감축) 실현을 위한 핵심수단으로 온실가스 다배출 업체에 대한 온실가스 목표관리제 시행

* 관장기관(국토교통부)은 온실가스 다배출 업체를 "관리업체"로 지정하여 감축목표를 부과하고 실적관리

* (관련근거)「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」제27조, 제28조, 같은 법 시행령 제18조~제27조 및 온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침

2.2 사업기간: (목표관리제(건설업)) 2014년~계속/(목표관리제(교통)) 2010년~계속/(목표관리제(건축물)) 2011년~계속

2.3 지원형태: 위탁(국고 100%)

2.4 총 사업비: 해당사업

2.5 사업시행주체: 직접수행(위탁기관: 한국부동산원, 한국교통안전공단, 한국에너지공단)

[목표관리제 교통]

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표 달성('30년, 국가 온실가스 '18년 배출량 대비 40% 감축 및 교통 온실가스 37.8% 감축)을 위해 교통부문 온실가스 다배출업체에 대한 목표관리제 시행

2.2 사업기간: 2010년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행 (국고100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 직접수행 (주관기관) 국토교통부 (위탁기관) 한국교통안전공단

[목표관리제 건축물]

2.1 사업목적: 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해 건물부문 온실가스 목표관리업체 대상 목표설정, 이행지원 등 목표관리제도 운영 및 이행 지원 기반 마련

2.2 사업기간: 2011년~계속

2.3 지원형태: 직접(민간위탁)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (위탁기관) 한국에너지공단

[목표관리제 건설·교통·건축물]

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029(건설)	400	400	800	900	1,000	
2026~2030(건설)		400	400	600	800	900
2025~2029(교통)		530	530	530	530	
2026~2030(교통)		530	830	630	700	700
2025~2029(건축물)		951	951	951	951	
2026~2030(건축물)		951	951	1,114	1,207	1,304

3. 기대효과

[목표관리제 건설]

○ 건설업분야의 온실가스 감축 및 에너지 절약을 통하여 국가 감축목표 달성을 지원하고 건설산업의 대외경쟁력 강화

- 건설업분야 온실가스 배출 관리업체의 감축목표를 설정하고, 교육세미나·워크숍 실시, 제도이행 가이드라인 제공, 관련 연구성과 공유 등을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

[목표관리제 교통]

○ 교통부문 업체 중 일정 기준 이상의 온실가스 배출업체(사업장 기준 15천톤 이상)에 대해 감축목표를 설정하고 이행실적 모니터링, 신규 지정업체 교육·컨설팅, 목표관리제 이행가이드라인 제공 등 교통부문 관리업체의 온실가스 감축활동을 독려하고 실제 감축을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

○ 교통부문 수단별, 지역별 온실가스 배출량 통계를 구축(제공)하고 도로수송(자동차) 온실가스 배출계수 개발을 통해 지속가능 교통물류정책 및 온실가스 감축정책 수립 등에 활용

[목표관리제 건축물]

○ 건물부문 목표관리제도 이행으로 2030 국가 온실가스 감축목표('30년까지 '18년 배출량 대비 40%, 건물부문 32.8%) 달성 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,881백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,881백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 건설·교통·건축물 목표관리제	-	산업	1-2-2-2	정성	1,881	1,881	1,881	-	-
(1)목표관리제(건설업)	○	산업	1-2-2*	정성	400	400	400	-	-
(2)목표관리제(교통)	○	산업	1-2-2-2	정성	530	530	530	-	-
(3) 목표관리제(건축물)	○	산업	1-2-2-2	정성	951	951	951	-	-

* 건설업은 NDC 분류체계 상 산업부문에 포함되어 정확하게 연계되지 않으나 가장 유사한 관리번호 기재

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)목표관리제 (건설업)	정성	ㅇ 사업내용 - 온실가스 다배출 업체를 "관리업체"로 지정하여 온실가스 배출량 감축목표를 부과하고 실적관리 * 대상기업은 단년도 목표이행을 위해 해당연도 내에 소관사업장에서 자체적인 감축방안으로 목표관리제를 이행 - 지정기준 이상의 목표 관리업체는 목표를 설정하고 이행계획을 수립해야 하며, 목표를 이행하고 이에 대한 이행실적을 평가 <목표관리제(건설업) 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) ㅇ 산정방법 $ER = E1 - E2$ • ER: 온실가스 감축량(tCO_2eq) • E1: 건설업 목표관리 업체의 기준연도 평균 배출량(tCO_2eq) • E2: 건설업 목표관리 업체의 이행연도 배출 허용량(tCO_2eq) ㅇ 산출근거 - 온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침(환경부고시 제2025-165호) 제27조(목표설정의

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>기준 및 절차) 및 제28조(과거실적 기반의 목표 설정방법)에 따라, 관리업체의 연도별 기준배출량을 산정하고, 과거실적 기반의 목표설정 방법에 따라 관리업체의 배출허용량을 설정

- 건설업분야는 산업부문에 속해 있으나, 건설업종의 국가 중장기 온실가스 감축률을 적용

ㅇ 감축효과
- (기대효과) 목표관리제도 주기별 운영과, 관리업체 역량 강화를 통한 감축 이행력 제고 및 제도 활성화로 국가 온실가스 감축목표 달성 기여

- (성과목표) 연간 온실가스 배출 이행실적
· 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」에 따라 산정
· 제도 개편에 따라 업체는 기준연도('18년 또는 직전 3개년 평균) 선택 가능
· 감축률 적용에 따른 배출허용량 설정
* 배출허용량(천tCO2) = 기준연도 평균배출량 × (1 - 감축률)
** 감축률(%) = 산업부문 국가 중장기 온실가스 감축률 대비 건설업분야 감축률 산정 적용
*** 감축량(천tCO2) = 기준연도 평균배출량 - 이행연도 배출허용량
<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td>'26년 이행 대상업체(개)</td><td>4개
('25년 지정 4개 업체)</td></tr>
<tr><td>기준연도 평균배출량(tCO_2eq)</td><td>90,716</td></tr>
<tr><td>'26년 배출허용량(tCO_2eq)</td><td>90,172</td></tr>
<tr><td>기준연도 대비
'26년 감축량(tCO_2eq)</td><td>544</td></tr>
<tr><td>'26년 배출량(tCO_2eq)</td><td>'27년 9월 이행실적평가 진행</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2)목표
관리제
(교통)</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 교통부문 온실가스 배출관리업체의 감축목표 관리를 위해 신규 지정업체 교육·컨설팅, 추진실적 모니터링, 목표관리제 이행 가이드라인 제공 등을 지원
- 교통부문 온실가스 배출량 산정을 위한 관련 자료(정보·통계)의 개발, 분석, 검증을 수행하여 국가 온실가스종합정보관리체계 구축에 활용

ㅇ 감축효과
- (기대효과) 관리업체 역량강화를 통한 감축 이행력 제고 및 제도 활성화로 국가 온실가스 감축목표 달성 기여
- (성과목표) 연간 관리업체의 배출허용량 달성
· 「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」에 따라 산정
· 제도 개편에 따라 업체는 기준연도('18년 또는 직전 3개년 평균) 선택 가능
· 감축률(과거 감축 고려한 통합감축경로) 적용에 따른 배출허용량 설정
* 배출허용량(천tCO2) = 기준연도 평균배출량 × (1 - 감축률)
** 감축률(%) = 1 - (이행연도 배출량 ÷ 기준연도 평균 배출량) × 100
*** 감축량(천tCO2) = 기준연도 평균배출량 - 이행연도 배출허용량</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td>'26년 이행 대상업체(개)</td><td>38개
('25년 지정 42개 중 신규 3개, 미제출 1개 제외)</td></tr>
<tr><td>기준연도 평균배출량(tCO_2eq)</td><td>966,863</td></tr>
<tr><td>'26년 배출허용량(tCO_2eq)</td><td>917,278</td></tr>
<tr><td>기준연도 대비
'26년 감축량(tCO_2eq)</td><td>49,585</td></tr>
<tr><td>'26년 배출량(tCO_2eq)</td><td>'27년 7월 이행실적평가 진행</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>(3)목표관리제
(건축물)</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용
- (목표관리제도 운영 관리) 목표관리 대상 관리업체 지정, 목표설정, 이행계획 및 실적평가 등 목표관리제도 전주기 프로세스 관리·운영
- (관리업체 제도이행 지원) 관리업체 실무자 역량강화 및 정보교류 활성화 등 실무자 중심 교육 및 원활한 제도 이행지원으로 온실가스 감축 유도

ㅇ 감축효과
- (산정방식) 건물부문 목표관리제 운영에 따른 온실가스 감축효과는 관리업체별 설정된 감축목표와 이행실적을 기반으로 산정하며, 목표배출량 대비 실제 배출량으로 감축효과 산정
* 이행목표 : N(이행지표) - 1년의 건물부문 배출허용량(기후위기대응위원회에서 국가감축률 적용한 기후부 확정치)
** 이행실적 : N(이행지표) - 1년의 건물부문 실제 배출량
*** 감축량 : 이행목표 - 이행실적
**** 달성도 : (1 - (이행실적-이행목표)/이행목표) × 100
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>2023</th><th>2024</th><th>2025</th></tr>
<tr><td rowspan="2">건물부분 목표관리업체
온실가스 배출량
(천tCO2eq)</td><td>목표</td><td>1,829</td><td>1,723</td><td>1,674</td></tr>
<tr><td>실적</td><td>1,583</td><td>1,594</td><td>1,555</td></tr>
<tr><td></td><td>감축량</td><td>246</td><td>129</td><td>119</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 목표관리제 (건설)	건설업 온실가스 목표 관리업체의 온실가스 배출량	온실가스 배출량 이행실적 ≧ 100%	109.7%	온실가스 배출 이행실적 ≧ 100	'27년말 평가	온실가스 배출 이행실적 ≧ 100%
(2) 목표관리제 (교통)	교통부문 온실가스 배출관리업체 감축목표 달성률(%)	94.6%	105.5%	94.6%	'27년말 평가	94.6%
(3) 목표관리제 (건축물)	건물부분 목표관리업체 온실가스 배출량 (천tCO2eq)	1,674	1,555	1,792	-	1,878

[목표관리제 건설]

* 목표는 당해연도 기준배출량('26년부터는 기준년도 배출량)에 감축목표 비율을 곱한 수치

* 온실가스 배출량 이행실적 = (1 - (배출실적량 – 배출허용량) / 배출허용량)) × 100 (%)

'25년 배출허용량: 306,055tCO2eq, '25년 배출실적량: 291,402tCO2eq

* '25년 실적은 목표관리업체에서 제출한 예상치(검증 前)이며, '26년 말 총괄기관(기후에너지환경부) 최종 평가

[목표관리제 건축물]

* 목표는 n-1년의 건물부문 배출허용량(탄소중립위원회에서 국가감축률 적용한 기후부 확정치)

* 달성도는 "실적량=목표량"인 경우 100%달성, "실적량<목표량"인 경우 "목표량-실적량"만큼 초과 달성

5.1 이행지표 및 성과목표

[목표관리제(건설업)]

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (측정방법) ('25년) ① 목표협상(이행년도 직전년도 9월) 시 설정된 "기준배출량"에 건설업분야 감축목표 비율을 곱해 "배출허용량" 산정, 이를 이행년도에 실제 배출된 온실가스양인 "배출실적량"과 비교하여 목표달성 여부 측정

  ② 목표관리제의 온실가스 감축성과는 후행지표이므로, 금년('25년) 실적 및 달성도는 '26년 하반기 평가

- (자료수집) 온실가스 감축목표 설정결과 자료(목표협상 자료, 이행계획서, 명세서 등)

ㅇ (목표설정 법적근거)

-「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제27조(관리업체의 온실가스 목표관리), 같은 법 시행령 제18조(온실가스 배출관리업체의 온실가스 목표관리) 및「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」(환경부 고시 제2025-165호) 제27조(목표설정의 기준 및 절차), 제28조(과거실적 기반의 목표 설정방법)에 따라, 관리업체의 연도별 기준배출량을 산정하고, 과거실적 기반의 목표설정 방법으로 관리업체의 배출허용량을 결정

[목표관리제(교통)]

ㅇ (설정근거)「탄소중립기본법」 제27조(관리업체의 온실가스 목표관리)
「탄소중립기본법 시행령」 제21조(온실가스배출권과리업체 대한 목표관리 방법 및 절차)
「온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」 제27조(목표설정의 기준 및 절차)

ㅇ (조사대상) 2025년 지정된 교통부문 목표관리업체

ㅇ (측정기간) 2027년 6월 이후 2026년 온실가스 감축 이행실적평가 진행

ㅇ (이행지표) 교통부문 온실가스 배출관리업체 감축목표 달성율
- 당해연도 배출허용량 대비 감축량 = [1 - { (배출량-배출허용량)/ 배출허용량 }] * 100

ㅇ (성과목표) 연간 관리업체의 배출허용량
- 「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

ㅇ (측정방법) 관련 법령 및 지침에 따른 이행연도 배출량 측정(산정)

[목표관리제 건축물]

ㅇ (설정근거) ① 기후위기 대응을 위한 저탄소 녹색성장기본법 제27조 및 같은 법 시행령 제18조에 의거 건물부문 목표관리업체의 배출허용량을 목표치로 설정(n-2년) 하고 이행연도(n-1년)에 실제 배출된 온실가스 배출실적을 평가(n년)하여 건물부분 목표관리 업체의 감축목표 달성 여부 확인
② 이행실적 평가연도을 기준으로 하며, 목표는 n-2년에 설정한 n-1년의 배출허용량을 기준으로 함(배출허용량은 예상배출량에 국가감축률을 적용한(탄소중립위원회) 기후부 확정치 기준)

≪ **목표관리제 추진 프로세스**('27년 기준) ≫

구분	Y년		Y+1년		이행연도 (Y+2년-잔여 계획기간)		이행연도+1
내용	관리업체 지정	→	목표설정 등	→	목표 이행 (이행연도)	→	이행실적 평가
년도	2027년		2028년		2029년-2030년		2030년-2031년

ㅇ (측정방법) ①온실가스 감축 이행실적 평가(n-1년의 배출허용량 목표대비 실제 배출실적량)
② 달성도 = (1 - (실적치-배출허용량)/배출허용량) × 100

성과지표	구분	2023	2024	2025	2026	2027	2027목표치 산출근거	측정산식 (또는 측정방법)	자료수집방법 (또는 자료출처)
건물부분 목표관리업체 온실가스 배출량 (천tCO2eq)	목표	1,829	1,723	1,674	1,792	1,878	'27년 온실가스 배출 이행실적 평가 대상의 목표협의 결과 값	(n-2년)온실가스 배출허용량-(n-1년) 온실가스 배출실적	온실가스 배출량 감축 결과보고서 (기후부)
	실적	1,583	1,594	1,555	-	-			
	달성도	113.4	107.5	107.1	-	-			

92. 기후변화 상황지도 생산 및 서비스

1. 사업명

사업명		기후변화 상황지도 생산 및 서비스				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6433	310
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	제도운영	기후변화 상황지도 생산 및 서비스
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후과학국	기후위기협력팀	정세훈 사무관	042-481-7601	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 기후위기 대응 및 탄소중립 실현을 위한 정책 수립, 지역(지자체)별 기후변화 대응 정책·연구 및 기후변화영향평가 지원을 위한 수요자 맞춤형 기후변화 현황·전망정보(기후변화 상황지도) 제공

2.2 사업기간: 2023년~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 기상청

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	848	848	1,133	1,133	1,133	
2026~2030		848	718	1,048	1,048	1,178

3. 기대효과

○ 기후위기 대응과 탄소중립 실현 관련 정책수립, 기후변화 영향평가시, '기후변화 상황지도'를 활용하여 과학적 근거에 기반한 지역별로 상세한 기후변화 현황 및 전망 분석정보를 수요자 맞춤형으로 제공하여 기후위기 대응 정책의 질 향상

○ 정보활용 대상별(정책결정자, 전문가, 일반사용자 등)로 누구나 편리하게 사용할 수 있는 특화된 기후변화 예측정보 서비스를 통해 탄소중립 사회로의 전환과 국민들의 기후위기에 대한 인식과 실천 강화에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 718백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 718백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ기후변화상황지도생산 및서비스(합계)	-	기타	-	정성	848	718	718	△130	△15.3
(1)기후변화상황지도 생산및서비스	○	기타	-	정성	848	718	718	△130	△15.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)기후변화 상황지도 생산 및 서비스	정성	ㅇ 사업내용 - 기후위기 시대에 국가 탄소중립 실현을 뒷받침하는 기후위기 대응시책 지원을 위한 기후변화 감시·예측정보(기후변화 상황지도) 제공 ※ 과거부터 미래 2100년까지 내가 원하는 지역의 기후변화 추세와 미래 전망정보를 데이터가 아닌 지도 기반으로 누구나 원하는 시점·공간을 쉽게 직관적으로 확인하고, 정책 수립에 활용·분석할 수 있는 기후변화 상황지도 서비스 ㅇ 감축효과 - 기후변화 감시·예측정보 서비스(기후변화 상황지도)를 통해 공통 사회경제 경로(SSP) 시나리오 등 과학적 근거에 기반한 지역별로 상세한 기후변화 현황 및 전망 분석정보가 제공되어 온실가스 감축을 위한 실질적인 기후위기 대응정책 수립 지원으로 정책의 객관성과 실효성 향상에 기여 · 국가·지자체 뿐만 아니라 산업계의 ESG 기후공시 및 기후변화 대응 전략 마련을 위한 기초자료로 제공되어 민간 부문의 탄소중립 전환 가속화에 기여 - 다양한 기후위기 대응 주체가 쉽게 접근할 수 있는 직관적인 정보 제공과 함께 교육 플랫폼으로 활용 가능한 서비스로 사회 구성원의 기후위기에 대한 심각성과 온실가스 감축 필요성 등에 대한 인식 제고로 탄소중립 사회로의 전환과 기후변화 대응 행동 실천 강화에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)기후변화 상황지도 생산 서비스	기후변화 상황지도 서비스 활용률(%)	32	71.4	86.4		89.6

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 기후변화 상황지도 생산 및 서비스

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (지표정의) 지자체의 기후변화 적응대책 수립 시, 대책 내에 기후변화 상황지도 서비스 실제 활용 여부
- (목표치 설정 근거): 제4차 국가·지방 기후위기 적응대책('26~'30) 완료시점인 '30년에 지방 기후위기 적응대책 수립시 기후변화 상황지도의 활용률 100%를 장기 목표로, 매년 약 4%의 활용률 향상을 목표로 함. '27년도는 전년 대비 약 4% 상향한 수치인 89.6%로 설정

※ 연별 목표(%): ('26) 86.4 → ('27) 89.6 →('28) 92.9 →('29) 96.4 → ('30) 100

※ '25년 목표 조정: '24년 목표(5%) 대비 실적 20.8%로 달성도 100% 이상임에 따라 '25년 목표를 '24년 실적 대비 50% 상향한 32%로 설정하며 목표치 조정(10%→32%)

- (측정방법)

· 산출식: 기후변화 상황지도 서비스 활용률(%) =지방 기후위기 적응대책별 기후변화 상황지도 활용 건수 ÷ 당해 연도의 지방 기후위기 적응대책 수립 지원 요청 건수 × 100

· 측정대상: 지방 기후위기 적응대책(안) 검토요청*을 한 전국 지자체 중 기후변화 상황지도(www.climate.go.kr/atlas) 분석자료 활용 결과 집계자료

* 기후에너지환경부에서 기상청으로 문서를 통해 검토 요청한 경우에 한함

93. 온실가스감축제도운영

1. 사업명

사업명		온실가스감축제도운영				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6433	500
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	탄소중립기반구축	제도운영	온실가스감축제도운영

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 기후에너지정책관	기후에너지정책과	김소영 주무관	044-201-6645
	기후에너지정책실 수소열산업정책관	에너지안전효율과	최민경 주무관	044-203-3989

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표의 효율적 달성을 위해 산업·전환부문 온실가스 △목표관리제도 효율적 운영기반 구축, △2050 탄소중립 이행을 위한 에너지·온실가스 통계 구축 및 분석 등

2.2 사업기간: 2016년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①출연 ②보조(민간경상) ③법정민간대행

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관)기후에너지환경부, (참여기관)한국에너지공단, 대한상공회의소

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	6,357	6,057	6,057	6,057	5,403	
2026~2030		6,357	7,113	7,227	7,352	7,489

3. 기대효과

- 에너지 부문 온실가스 통계 DB 구축 및 국가 온실가스 배출계수 개발, 감축 잠재량 분석 등을 통해 에너지·기후변화 정책수립을 지원하고, 온실가스 인벤토리·기후변화협상의 종합적 분석 역량 제고를 통해 과학적·합리적 온실가스 감축정책 마련에 기여
- 발전부문 업종별 협회를 대상으로 탄소중립 현안 대응을 위한 간담회·설명회 개최, 온실가스 감축기술 발굴·공유, 탄소중립 이행방안 연구 등의 과제 지원을 통해 온실가스 감축 역량 제고
- 온실가스 감축제도 운영을 통해 전환부문 온실가스 관리 추진 및 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여
- 기후산업국제박람회를 계가로 국제기구, 글로벌 기업 등 컨퍼런스 개최, 글로벌 탄소규제 대응, 산업계 기후기술 공유 등 글로벌 논의의 장 마련을 통해 국내 기업의 기후대응 경쟁력 제고 및 국가 탄소중립 목표달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,403백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,403백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ온실가스감축제도운영	-	기타	5-2-1	정성	6,357	5,403	5,403	△954	△15.0
(1)온실가스통계및 분석체계구축	O	기타	5-2-1	정성	3,378	3,048	3,048	△330	△9.8
(2)온실가스감축기 술및우수사례발 굴·공유·확산	O	기타	6-3-2-1	정성	2,832	2,355	2,355	△477	△16.8
(3)목표관리제도 운영	X	-	-	-	147	-	-	순감	순감

※ (목표관리제 운영) 내내역발전부문 목표관리제 사업(법정민간대행, 320-08)이 '27년부터 '온실가스감축제도 운영(6433-500)'에서 '온실가스관리 인프라구축(6433-600)'사업으로 이관

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)온실가스 통계 및 분석체계 구축	정성	**(국가 온실가스 통계 구축 및 기준개발)** ㅇ 사업내용 - 에너지 부문 국가 온실가스 인벤토리 구축, 에너지다소비사업장 현황조사, 국가열량 환산기준 및 배출계수 개발, 에너지절감 AI 통계조사 등 작성 등을 통해 국가 에너지 관련 정책 수립의 기초자료 제공 및 제도 이행에 활용 ㅇ 감축효과 - 에너지·온실가스 관련 기초 자료를 정부·지자체 등에 제공하여 온실가스 감축 정책 수립에 기여 **(온실가스 배출·감축 분석 및 정책수립지원)** ㅇ 사업내용 - 온실가스 배출 전망 분석 및 정책제언, 에너지 관련 정책 수립 지원 및 에너지 절감 정보제공 서비스(EG-TIPS) 운영 ㅇ 감축효과 - 다소비사업자 에너지사용량 통계 조사분석, 국가열량환산기준 및 배출계수 기준, 에너지부문 온실가스 인벤토리 업종 세분화, 중장기 온실가스 감축잠재량 분석, 기후변화 정책분석 및 온실가스 배출전망, 전환 부문 탄소중립 비용분석 체계 등 에너지·기후변화대응 정책수립 지원 및 통계·기술정보 등 제공 등으로 온실가스 감축에 기여

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(2)온실가스 감축기술 및 우수사례발굴 공유확산	정성	**(기후산업국제박람회,** 前 산업계 탄소중립 컨퍼런스**)** ㅇ 사업내용 - 탄소중립 관련 기후산업계 대응 전략 공유 및 국제적 논의의 장 마련을 통한 국제사회 탄소중립 이행 선도를 위해 대규모 탄소중립 국제행사* 개최 * 산업계탄소중립컨퍼런스('06~23) → 기후산업국제박람회('23~) ㅇ 감축효과 - 탄소중립 관련 글로벌 정책·규제 현황, 기업의 녹색 비즈니스 성장전략 및 기후산업 신시장 창출 방안 공유를 통한 산업계 탄소중립 대응 역량 제고 - 각국 에너지 정책 리더, 국제기구, 글로벌 기후테크 기업 CEO 등이 참석하는 에너지 정책·기술 컨퍼런스 개최를 통한 탄소중립 이행 선도 및 온실가스 감축 관련 제도 활성화에 기여 **(업종별 우수사례 발굴·공유·확산)** ㅇ 사업내용 - 기후변화 정책 대응을 위한 전문가 협의체를 구성·운영하고, 기업의 온실가스 감축 이행 역량 강화를 위해 업종별 감축연구회(공통·전략·자율과제)를 운영 ㅇ 감축효과 - 감축기술·정책정보 제공을 통해 기업의 탄소중립 대응역량 강화 지원 및 산업계 협력체계 구축 - 연구과제를 통해 탄소중립 관련 주요 현안에 대한 대응 방향 제시 및 글로벌 best practice 발굴

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)온실가스통계 및분석체계구축	에너지, 온실가스 개방형 기술정보 DB 활용건수(건) (기존)	82,302	82,500	85,594	-	89,018
(2)온실가스감축 기술및우수사례 발굴·공유·확산	기후산업국제박람회 컨퍼런스 참가 등록자 수 (기존)	1,304	1,827	1,708	-	1,879*

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 온실가스 통계 및 분석체계 구축

ㅇ 국가 온실가스 통계 구축 및 기준개발

- EG-TIPS 홈페이지를 통해 제공하는 온실가스통계 자료 다운로드 건수, '26년(85,594) 목표대비 4%* 증가 된 목표로 설정

* 최근 3개년('23~'25) 실적의 연평균 증가율(4%)

< 직전 3개년('23~'25) 목표 및 실적 >

구분	2023년	2024년	2025년
실적(건)	76,093	79,137	82,500

(2) 온실가스 감축기술 및 우수사례 발굴·공유·확산

ㅇ 기후산업국제박람회

- 기후산업 新 시장 창출 및 국제사회 탄소중립 이행 선도를 위한 기후산업국제박람회 개최 시, **컨퍼런스 참가 등록자 수**, '25년 목표대비 직전('23-'25) 3개년 달성도의 평균값(131%) 적용

< 직전 3개년('23~'26) 목표 및 실적 >

구분	2023년	2024년	2025년	2026년
목표	884	1,074	1,304	1,708
실적(명)	1,153	1,551	1,827	-
달성도	130.4	144.4	140.1	-

94. 청정수소인증기반구축사업

1. 사업명

사업명		청정수소인증기반구축사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6400	6433	511
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	탄소중립 기반구축	제도운영	청정수소인증 기반구축사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 수소열산업정책관	수소경제기획과	권용진 사무관	044-203-3953

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 핵심 감축수단으로서 청정수소 사업 활성화를 위해 청정수소 생산사업에 대한 온실가스 배출량 사전평가 및 컨설팅을 수행하고, 실제 수소생산 설비에 대한 서면 및 실사평가를 통해 기업의 리스크 완화 및 투자 가시성을 제고시켜 온실가스 감축 지원

2.2 사업기간: 2024~계속

2.3 지원형태: 민간위탁사업 (비율) 국고 100%

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관) 청정수소인증운영기관(에너지경제연구원),
청정수소인증시험평가기관(한국기계전기전자시험연구원(KTC), 한국화학융합시험연구원(KTR))

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	4,106	4,006	3,166	3,296	3,296	
2026~2030		4,006	3,166	3,296	3,296	3,296

3. 기대효과

- ㅇ 청정수소 인증제의 예비·시범 운영을 통해 인증용 국가 통계 DB를 구축하고 배출계수를 포함한 온실가스 전과정평가 데이터베이스 및 청정수소 생산 전과정 배출량 산정방법론 정교화 등 인증 방법론 고도화를 통한 안정적인 청정수소 생태계 확대 기반 마련
- ㅇ '24년 상반기 시행한 청정수소발전입찰시장(CHPS)의 참여자격 및 평정요소로서 예비·시범인증 선행을 통해 청정수소 산업 활성화 및 기업의 자발적 온실가스 감축 활동을 촉진시켜 NDC, 탄소중립 등 정책목표 달성에 기여
- ㅇ 청정수소 양산 前, 실제 현장의 수소 생산설비 대상으로 시범사업을 수행하여 시행착오 최소화 및 청정수소 인증제도 설계 기술개발 연구용역을 통해 개발한 배출량 평가방법론을 시스템화하여 다수 프로젝트에 적용가능한 범용 인증플랫폼을 구축·제공해 인증 수요자의 편의성 제고

ㅇ 청정수소 인증 관련 국제동향 분석, 해외정부·기관과 협력체계를 구축해 인증방법론 고도화, 공통 기준 마련 등을 통해 인증의 국제정 정합성 확보

ㅇ 국내외 청정수소 사업개발 기업들의 투자 리스크 완화 및 확신성을 제공하고 사업여건이 양호한 지역 중심의 경쟁력있는 프로젝트 선점을 통한 에너지 안보 제고 및 안정적 청정수소 공급망 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,626백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,626백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 청정수소인증기반 구축 사업	-	수소	1-7-4-2	정성	4,006	2,626	2,626	△1,380	△34.4
(1) 청정수소 예비시범 인증사업	O	수소	1-7-4-2	정성	1,706	1,456	1,456	△250	△14.7
(2) 청정수소 인증역량 강화사업	O	수소	1-7-4-2	정성	2,300	1,170	1,170	△1,130	△49.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 청정수소 예비·시범 인증사업	정성	ㅇ 사업내용 - 인증제 본격 시행('27~)에 앞서 예비·시범인증 수행 및 청정수소 인증용 국가 LCI DB 구축 및 전과정평가 고도화 ㅇ 감축효과 - 청정수소발전입찰시장(CHPS)의 참여자격 및 평정요소로서 예비·시범인증 선행을 통해 청정수소 산업 활성화 및 기업의 자발적 온실가스 감축 활동을 촉진해 NDC, 탄소중립 등 정책목표 달성에 기여 - 청정수소 프로젝트의 환경성 및 경제성에 대한 예측 가능성을 제고하여 기업 투자 리스크를 완화하고, 이를 통해 청정수소 생산 프로젝트 확대 및 온실가스 감축에 기여 - 청정수소 인증용 국가 LCI DB 구축 및 LCA 고도화를 통해 인증제도의 기술·제도적 기반을 정교화하고, 안정적인 청정수소 생태계 확대 기반을 마련 - 청정수소 인증제의 적기 도입을 위한 제도 시범운영을 통해 환경부(수소차, 수소충전소), 해수부(친환경 선박), 국토부(항공/드론/철도 등 수소 모빌리티) 등 유관부처의 현행 보급사업을 비롯해 저탄소 수소산업 기술 및 제품개발 등 활성화 지원

(2) 청정수소 인증역량 강화사업	정성	ㅇ 사업 내용 - 청정수소 인증 관련 국제이슈 대응, 수소 전과정평가 교육콘텐츠 개발 및 시범교육, 체계적 인증제도 운영 기반 마련을 위한 정보화 시스템 구축, 계측 인프라 및 시험장비 구축, 설비심사 기술 고도화 ㅇ 감축효과 - 청정수소 인증 관련 국제 이슈에 대응하고 체계적인 인증제도 운영 기반을 마련하기 위해 정보화 시스템을 구축함으로써, 온실가스 감축 성과의 객관적 검증과 관리가 가능하도록 지원 - 현장 심사·검증에 필요한 MMRV 기준을 마련하여, 청정수소 생산 과정에서의 온실가스 배출량을 신뢰성 있게 산정·관리함으로써 실질적인 감축 성과 확보에 기여 - 국내산업 보호를 위한 실질적인 제도수립을 추진하고, 청정수소 인증제도 활성화 활동과 양자·다자간 국제협력을 지속 확대 추진 - 청정수소 인증 관련 국제동향 분석, 해외정부·기관과 협력체계를 구축해 인증방법론 고도화, 공통기준 마련 등을 추진해 인증의 국제적 정합성 확보

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표*	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)청정수소 예비·시범 인증사업	예비·시범인증 지원	20	20	20	-	-
	수전해·개질수소 검증·심사 매뉴얼 개발(건)	-	-	-	-	1
(2)청정수소 인증역량 강화사업	인증플랫폼 구축 관련 실적(건)	1	1	1	-	-
	계측인프라 구축(건)	-	-	-	-	2

* '27년 이행지표 변경 사유 : '26년 통합재정성과평가 의견을 반영하여 질적지표 중심으로 성과지표 재구성

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 청정수소 예비·시범 인증사업

ㅇ (수전해·개질수소 검증·심사 매뉴얼 개발) 수전해 및 개질수소 생산시설 검증·심사 표준 매뉴얼을 개발하고, 시범 적용 결과를 반영한 절차 표준화 체계 마련

- (성과목표) 수전해 및 개질수소 생산시설을 대상으로 검증·심사 표준 매뉴얼 개발 및 시범 적용을 수행하여, 검증·심사 매뉴얼 개발 및 적용 건수를 성과목표로 설정

이행지표	성과 목표	목표치 산출근거	측정산식 (또는 측정방법)	자료수집방법 (또는 자료출처)
수전해·개질수소 검증·심사 매뉴얼 개발 (단위: 건)	1	수전해 및 개질수소 생산기술 유형별 검증·심사 절차 표준화 계획에 따른 매뉴얼 개발	검증·심사 매뉴얼 개발 건수	매뉴얼 개발 결과보고서 등

(2) 청정수소 인증역량 강화사업

ㅇ (계측인프라 구축) 인증제 본격 시행 前 최적의 계측 인프라 설계·운영 방안을 마련하여 온실가스 배출량 산정 데이터의 정확도를 제고하고, 설비심사 품질의 체계적 유지 및 고도화를 통해 인증 신뢰성 확보

- (성과목표) 다양한 수소 생산기술 및 설비 유형별 관리시스템 진단 결과를 반영한 계측인프라 구축 건수를 성과목표로 설정

이행지표	성과 목표	목표치 산출근거	측정산식 (또는 측정방법)	자료수집방법 (또는 자료출처)
계측인프라 구축 (단위: 건)	2	수소 생산기술 유형별 계측 인프라 구축 계획 및 설비 유형 분석 결과	계측인프라 설계·구축 완료 건수	계측인프라 구축 결과보고서 및 설계·구축 완료 확인자료

95. 해양해운목표관리제

1. 사업명

사업명		해양해운목표관리제				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6400	6433	600
	명칭	교통및물류	해운·항만	탄소중립기반 구축	제도운영	해양해운목표 관리제

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해사안전국	해사산업기술과	정소희	051-773-5834
	해양환경정책관	기후환경국제전략팀	안효정	051-773-5284
	해운물류국	항만물류기획과	이길호	051-773-5753

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2035국가온실가스 감축 목표달성을 위한 목표관리제, 외부사업의 이행 및 관련 연구 등을 해운부문은 해양교통안전공단, 해양·수산·항만부문은 해양환경공단을 사업자로 지정하여 추진하고, 항만 하역장비의 무탄소화 전환을 추진

2.2 사업기간: 2022 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접, 민간경상보조

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, (참여기관) 한국해양교통안전공단, 해양환경공단, 항만공사

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	3,105	3,105	3,190	640	640	
2026~2030		3,105	3,190	640	640	640

3. 기대효과

○ 2035 국가 온실가스 감축 목표* 달성을 위한 해양·수산·항만·해운·선박부문 온실가스 감축 기여

* 해양수산 부문 2018년 온실가스 배출량 대비 2035년까지 60% 감축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,580백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,580백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ해양해운목표관리제 (합계)	-	수송	1-4-4-3	정성	3,105	2,580	2,580	△525	△16.9
(1)해운목표관리제	○	산업	1-2-3-1	정성	440	440	440	-	-
(2)해양목표관리제	○	산업	1-2-3-1	정성	190	190	190	-	-
(3)항만 무탄소화 전환 지원	○	수송	1-4-4-3	정성	2,475	1,950	1,950	△525	△21.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 해운목표 관리제</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제27조에 따라 국가온실가스감축목표(NDC) 달성을 위해 해운부문의 일정 수준 이상 온실가스를 배출하는 업체*에 감축목표를 부여하고 이행 관리
* ① 3년 평균 5만톤 이상의 온실가스를 배출한 업체
② 3년 평균 1.5만톤 이상의 온실가스를 배출하는 사업장을 보유한 업체

- 해운부문 목표관리제 대상업체 식별을 위한 배출량 모니터링
- 해운부문 목표관리업체 중 중소기업에 대한 제도 이행력 강화
- 친환경선박 도입 및 탄소중립 체제 대응을 위한 선사 교육 실시
- 해운부문 온실가스 감축률과 일치하는 업체별 감축 목표 설정

ㅇ 해운부문 NDC 이행 감축경로

<table>
<tr><th>구 분</th><th>2024</th><th>2025</th><th>2026</th><th>2027</th><th>2028</th><th>2029</th><th>2030</th></tr>
<tr><td>예상배출량</td><td>1,312</td><td>1,305</td><td>1,298</td><td>1,285</td><td>1,278</td><td>1,271</td><td>1,258</td></tr>
<tr><td>목표배출량</td><td>1,210</td><td>1,196</td><td>1,175</td><td>1,149</td><td>1,125</td><td>1,101</td><td>1,067</td></tr>
<tr><td>감 축 량</td><td>102</td><td>109</td><td>123</td><td>136</td><td>153</td><td>171</td><td>191</td></tr>
<tr><td>감 축 률</td><td>7.8</td><td>8.4</td><td>9.5</td><td>10.6</td><td>12.0</td><td>13.5</td><td>15.2</td></tr>
</table>

ㅇ 감축효과

- 해운부문 목표관리업체의 제도 이행력 강화, 목표관리업체별 감축목표 달성으로 국가 NDC 달성 기여</td></tr>
<tr><td>(2) 해양목표 관리제</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 해양·수산·항만 부문 목표관리제 대상 업체 지정 및 이행 평가 등 관리
- 해양·수산·항만 부문 온실가스 감축률과 일치하는 업체별 감축 목표 설정
- 관리업체 실무자 대상 목표관리제 제도 이행을 위한 교육 실시

ㅇ 감축효과
- 해양·수산·항만 부문 목표관리업체 제도 이행력 강화
- 목표관리업체별 온실가스 감축목표 달성 기여</td></tr>
</table>

		ㅇ 항만부문 NDC 이행 감축경로(NDC 해운부문 이행경로 준용, '22~'24 기준) 구 분 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 예상배출량 | - | - | 64,678 | 64,678 | 64,678 | 64,678 | 64,678 목표배출량 | - | - | 63,578 | 63,255 | 62,802 | 62,479 | 62,091 감 축 량 | - | - | 1,100 | 1,423 | 1,876 | 2,199 | 2,587 감 축 률 | - | - | 1.7 | 2.2 | 2.9 | 3.4 | 4.0 ※ 항만 2개 사 중 1개 사가 '27년 배출권거래제 할당대상업체 이관('26.7월 고시)되어 실제 예상배출량 및 목표배출량이 달라질 수 있음 ㅇ 수산부문 NDC 이행 감축경로NDC 해운부문 이행경로 준용, '22~'24 기준) 구 분 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 예상배출량 | - | - | - | 16,472 | 16,472 | 16,472 | 16,472 목표배출량 | - | - | - | 16,110 | 15,994 | 15,912 | 15,813 감 축 량 | - | - | - | 362 | 478 | 560 | 659 감 축 률 | - | - | - | 2.2 | 2.9 | 3.4 | 4.0 ※ 수산업체는 '25년도에 신규 지정되어, '27년~'30년 배출목표 설정
(3) 항만 무탄소화 전환 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 항만 장비(야드트랙터, YT)의 동력원을 경유, LNG에서 저비용, 무탄소 연료인 전기 추진 방식으로 전환하는 비용의 일부를 지원 ㅇ 현재 부산항 기준, 노후 YT(05년 이전 도입)는 106대 있는 것으로 파악되나 항만별 물동량, 장비의 노후화 수준, 온실가스 저감장치 부착여부에 따라 온실가스 배출량이 상이하여, 전기YT 전환 시범사업을 통해 온실가스 감축 정도를 정량화하여 감축경로 제시할 예정

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표*
(1) 해운목표관리제	목표관리업체 온실가스 감축률 (절대량 대비 감축률, %)	8.4	20.04	1.1	-	3.3
(2) 해양목표관리제	해양목표관리제 이행	대상업체 선정	대상업체 선정완료	-	-	-
	목표관리업체 온실가스 감축률 (절대량 대비 감축률, %)	-	-	1.1	-	2.2
(3) 항만무탄소화 전환 지원	무탄소 전환 실적(대)	30	2	-	-	-
	무탄소 전환 실적 달성도 (목표 대비 달성도, %)	-	-	80	-	-
	부산항 노후 YT의 무탄소 전환율 (누적, %)	-	-	-	-	9.4

* 25년 감축률은 BAU 대비 감축경로로 설정되었으며, 제도 개편 이후 감축률은 절대량 방식으로 설정됨
* 항만무탄소화 전환 지원사업의 지원형태(민간경상보조) 및 전기 YT 도입 시점을 반영해 목표를 산정함

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 해운목표관리제

ㅇ (설정근거) 2030년* 국가 온실가스 감축 로드맵상의 해운 부문 배출 목표를 기준으로, '22~'24년 평균 목표 배출량 대비 '26년 목표배출량에 따른 감축률(성과 목표) 산정

* 2035 NDC가 수립되었으나, 목표관리제 주관부처인 기후부에서 2035 NDC 기반의 목표배출량 산정에 대한 별도 지침이 없어 기존의 2030 NDC 기반 목표배출량에 따른 감축률 반영

22~'24년 평균 목표배출량(A)	'27년 목표배출량(B)	감축률(A/B)
1,189천 tCO_{2eq}	1,149천 tCO_{2eq}	3.3%

* '22년: 1,133천 tCO2eq, '23년: 1,223천 tCO2eq, '24년: 1,210천 tCO2eq

ㅇ (측정방법) 해운부문 목표관리업체의 예상배출량 대비 감축량

[(예상배출량*-실배출량**) / 예상배출량] x 100%

* 예상배출량: 해운부문 목표관리업체의 기준연도('22~'24년) 평균 배출량

** 실배출량: 해운부문 목표관리업체의 '27년 실제 배출량

(2) 해양목표관리제

ㅇ (설정근거) 2030년 국가 온실가스 감축 로드맵상의 해운* 부문 배출 목표를 기준으로, '22~'24년 평균 목표배출량 대비 '27년 목표배출량에 따른 감축률(성과목표) 산정

* 항만부문의 경우 해상물동량의 영향을 크게 영향을 받으며, 수산부문 또한 온실가스 배출원이 선박(이동연소)으로 해운 부문과 연료사용 측면에 있어 유사하므로, 수산·항만부문도 해운부문 감축 경로를 통합 적용

<수산 및 항만>

'22~'24년 평균 배출량(A)	'27년 목표배출량(B)	감축률(A/B)
1,112천 tCO_2eq	1,087천 tCO_2eq	2.2%

※ '22년: 1,119천 tCO_2-eq, '23년: 1,112천 tCO_2-eq, '24년: 1,106천 tCO_2-eq

ㅇ (측정방법) 해운부문 목표관리업체의 예상배출량 대비 감축량

[(예상배출량*-실배출량**) / 예상배출량] x 100%

* 예상배출량: 해운부문 목표관리업체의 기준연도(수산·항만:'22~'24년) 평균 배출량

** 실배출량: 해운부문 목표관리업체의 '27년 실제 배출량

(3) 항만 무탄소화 전환 지원

ㅇ (설정근거) 무탄소 전환 지원예산 및 도입실적 누적에 따른 국산YT 경쟁력 확보, 부산항을 중심으로 터미널 운영사 국산장비 도입 유인 확산, 시범사업의 취지 등을 반영해 연차별로 누적 전환율 산정

(단위: 대, %)

구 분	'26년		'27년		'28년		'29년		계	
	목표	전환율	목표	전환율	목표	전환율	목표	전환율	목표	전환율
부산항 노후 YT의 무탄소 전환율(누적, %)	3대	4.7%	5대	9.4%	-	-	-	-		

○ (측정방법) 부산항 노후 YT(경유) 대상으로, 전기YT 전환 비율을 지표로 산정
[누적 국산 전기YT 전환대수 / 부산항 노후 YT*] x 100%

* 부산항 노후 YT : 106대 (경유, ~05년)

※ 국내 최초로 항만 내 국산 전기 YT도입을 위해 정책대상자(항만 전기 YT 수요자) 설득 및 도입 전 신뢰성 확보와 차질없는 현장적용을 위한 실증테스트 등을 통해 최초 국산 전기 YT 상용화 및 항만 도입에 성공하였으며, 신규 사업 초기 단계의 특성을 반영하여 "누적 전환율"로 이행지표 변경

96. 국제 탄소무역규제 대응(기후부)

1. 사업명

사업명		국제 탄소무역규제 대응				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6400	6433	700
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	탄소중립 기반구축	제도운영	국제탄소무역규제 대응

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책관	기후경제과	서이석	044-201-6582

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기업의 글로벌 ESG규제(공급망실사·공시 등), EU CBAM 등에 대응하여, 국내 산업의 친환경 경영 역량 및 탄소경쟁력 강화를 통한 新환경무역장벽 돌파로 수출경쟁력 강화

○ (**녹색경영 촉진**) 국제 환경규제 불확실성이 해소되고 본격화*되어 기업에 무역장벽으로 작용 함에 따라, 국내 기업의 체계적인 규제 대응 컨설팅 지속 지원

* EU 옴니버스 패키지 확정, 지속가능공시 의무화 등

○ (**국제 탄소무역장벽대응 강화**) EU('26~*, '28년 대상 확대 예정**), 英('27~) CBAM 시행에 따라 우리나라 수출기업 대응 역량 강화를 위한 기업 컨설팅, 헬프데스크 운영 및 교육 등 지속 추진

* EU로 수출하는 제품(철강·알루미늄 등 6개 품목)에 내재된 탄소배출량을 보고하고, EU내 생산제품의 탄소 비용과 동등하도록 CBAM 인증서 구매 의무 부과

** 차량, 산업 기계, 가전제품 등 철강·알루미늄 다운스트림 품목까지 확대 예정

2.2 사업기간: 2023 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접(위탁)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체:

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	10,375	10,335	9,634	9,495	9,495	
2026~2030		10,335	9,871	9,732	9,732	9,732

3. 기대효과

○ (**녹색경영 촉진**) 국내 중소·중견기업의 ESG 경영 지원을 통한 친환경경영 확산 및 전 국민 저탄소 사회로의 전환 촉진

○ (**국제 탄소무역장벽대응 강화**) 탄소국경조정제도(CBAM) 등 국제 탄소무역장벽에 대한 기업 대응력 제고

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 8,785백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 8,785백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 국제 탄소무역규제 대응(기후부)	-	기타	1-2-4	정성	10,335	8,785	8,785	△1,550	△15.0
(1) 녹색경영 촉진	O	기타	1-2-4	정성	6,640	5,880	5,880	△760	△11.4
(2)국제 탄소무역장벽 대응 강화	O	기타	1-2-4	정성	3,695	2,905	2,905	△790	△21.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 정성지표로 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 녹색경영 촉진	정성	ㅇ 사업내용 - 주요 수출업종, 중소·중견기업 등을 대상으로 친환경(ESG) 전환, 환경규제(공급망실사, 환경정보 요구 등) 대응을 지원하는 컨설팅 제공 ㅇ 감축효과 - 예산과 인력이 부족한 중소·중견기업을 중심으로 저탄소 체제 전환 기여
(2) 국제탄소무역장벽대응강화	정성	ㅇ 사업 내용 - EU CBAM 시행*에 따라 對EU 수출품에 대한 배출량 보고 의무 발생 등 국내 기업의 국제 경쟁력 강화를 위한 글로벌 탄소무역장벽 대응 지원 ㅇ 감축 효과 - 탄소국경조정제도(CBAM) 등 국제 탄소무역장벽에 대한 기업 대응력 제고

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표[1]	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 녹색경영 촉진	친환경경영 컨설팅 건수(건)	180	198	240	-	220
(2)국제 탄소무역장벽 대응 강화	기업의 CBAM 대응을 위한 교육컨설팅 건수(건)	30	100	30	-	50

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 녹색경영촉진

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) 주요 수출업종, 중소·중견기업 등을 대상으로 친환경(ESG) 전환, 환경규제(공급망실사, 환경정보 요구 등) 대응을 지원하는 컨설팅 제공으로 예산과 인력이 부족한 중소·중견기업을 중심으로 저탄소 체제 전환 기여

(2) 국제 탄소무역장벽 대응 강화

- ㅇ (설정근거 및 측정방법) EU CBAM 배출량 산정방법에 따른 국내기업의 배출량 산정 및 검증 지원을 위한 연간 소통 횟수(대면, 비대면 교육·컨설팅 포함)

97. 국제 탄소무역규제 대응(중기부)

1. 사업명

사업명		국제 탄소무역규제 대응(중기부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	119	6400	6433	710
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	중소기업 및 소상공인 육성	탄소중립기반 구축	제도운영	국제 탄소무역규제 대응(중기부)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	중소기업정책관	대외환경대응과	이경규 사무관, 김태완 주무관	044-204-7464, 044-204-7793

2. 사업개요

2.1 사업목적:

- ㅇ (중소기업 탄소규제 인프라 구축) EU CBAM 및 글로벌 기업의 탄소중립 요구 등에 중소기업의 대응역량을 강화하기 위해 탄소배출량 감축, 에너지고효율 설비, 제3자 검증 등 인프라를 지원
- ㅇ (중소기업 기후공시, 공급망 실사 대응 기반구축) 글로벌 기후공시 제도화, EU공급망 실사지침 제정 등 글로벌 규제에 대한 공급망 내 협력 중소기업 대응 지원

2.2 사업기간: 2024 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조

- ㅇ (중소기업 탄소규제 인프라 구축) 보조(국고 70% + 민간 30%)
- ㅇ (중소기업 기후공시, 공급망 실사 대응 기반구축) 보조(국고 100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 중소벤처기업부, (수행기관) 중소벤처기업진흥공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	7,423	2,890	2,997	2,890	2,890	
2026~2030		2,890	2,997	7,960	10,480	13,000

3. 기대효과

- ㅇ (중소기업 탄소규제 인프라 구축) 글로벌 탄소규제 전반에 대한 대응역량 강화하고 중소기업의 對EU 등 수출 증가
- ㅇ (중소기업 기후공시, 공급망 실사 대응 기반구축) 글로벌 기후공시, 공급망 실사 등에 대비하여 공급망 내 중소기업 안정성을 강화하고, 향후 공급망 편입을 희망하는 중소기업의 대응 역량을 제고하여 새로운 사업 기회 창출

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,997백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,997백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 국제 탄소무역규제 대응(중기부)	-	산업	3-3-3-1	정성	2,890	2,997	2,997	107	3.7
(1)중소기업 탄소규제 인프라 구축	○	산업	1-2-4-3	정성	1,010	1,010	1,010	-	-
(2)중소기업 기후공시, 공급망 실사대응 기반구축	○	산업	3-3-3-1	정성	1,880	1,987	1,987	107	5.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)중소기업 탄소규제 인프라 구축	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) EU CBAM(탄소국경조정제도) 및 글로벌 기업의 탄소중립 요구 등에 대응하기 위한 맞춤형 인프라 구축 - (지원내용) 탄소배출량 산정을 위한 모니터링 시스템, 에너지고효율 설비, 제3자 검증지원 등 중소기업의 탄소규제 대응 역량을 강화하기 위해 필요한 분야를 맞춤형으로 지원 ㅇ 감축효과 - 개별 중소기업의 상황에 따라, 측정, 에너지고효율 설비, 제3자 검증 등을 패키지로 지원하여 중소기업 온실가스 감축에 직접적으로 기여
(2) 중소기업 기후공시, 공급망 실사대응 기반구축	정성	ㅇ 사업 내용 - (사업목적) 글로벌 기후공시 제도화, EU공급망 실사지침 제정 등 글로벌 규제에 대한 공급망 내 협력 중소기업 대응 지원 - (지원내용) 공급망 내 중소기업에 ESG 자가·심층진단, 컨설팅, 인증 등의 지원을 통한 공급망 재편에 따른 리스크 점검 ㅇ 감축효과 - EU 공급망 실사지침 제정 등에 대비하여 심층진단, 컨설팅 및 인증 연계 지원으로 중소기업 탄소중립 기반 조성을 통한 온실가스 감축에 잠재적 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 중소기업 탄소규제 대응 인프라 구축	국제 검증서 발급 건수	96건	133건	-	-	-
	MRV SW 도입 지원 후 차년도 유지 비율	-	-	80%	-	82.5%
(2) 중소기업 기후공시, 공급망 실사 대응 기반구축	심층진단 건수	600	598	200	-	200

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 중소기업 탄소규제 대응 인프라 구축

ㅇ (설정근거) '26년 지원내용 변경*에 따라 성과평가에 적정한 이행지표로 신설했으며, '26년도 목표치보다 2.5%p 상향한 82.5%로 설정

* '26년 기존 제품별 탄소배출량 산정·감축 컨설팅 및 검증지원에서 디지털기반 자동화 MRV로 지원내용 변경

- (측정방법) 직전년도까지 SW 도입을 지원한 중소기업 중 올해에도 유지하는 비율

(2) 중소기업 기후공시, 공급망 실사대응 기반구축

ㅇ (설정근거) EU 공급망 실사지침 시행에 대비하여 중소기업 ESG 취약지표 개선이 필요함에 따라 심층진단 지원기업 수를 목표로 설정

- (측정방법) 기업별 심층진단보고서를 통해 측정

98. 민관합작 차세대원자로 개발 프로젝트(R&D)

1. 사업명

사업명		민관합작 차세대원자로 개발 프로젝트(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	342
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립기반구축	기술개발	민관합작 차세대 원자로 개발 프로젝트(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		연구개발정책실 미래전략기술정책관	원자력연구개발과	박종원 사무관	044-202-4644	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 민관 협력을 통해 '30년대 글로벌 SMR 시장에 진출할 한국형 차세대 원자로 개발 및 국내외 실증을 위한 기반 구축

2.2 사업기간: 2024~2027

2.3 지원형태: 출연, 민간 매칭 참여(출연:민간=1:1)

2.4 총 사업비: 496억원 내외(국고 : 295억원, 민간 201억원 내외)

2.5 사업시행주체: (주관부처) 과학기술정보통신부, (연구관리전문기관) 한국연구재단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	7,500	6,716	6,044	-	-	
2026~2030		6,716	6,044	-	-	

3. 기대효과

- ㅇ 기존 정부 주도의 원전시장에 혁신성과 효율성을 도입하고 민간 중심 기술 개발에 대한 투자를 통해 미래 신성장 동력 확보
- ㅇ 원자력 개발에 관심이 있는 기업의 기술·재무적 리스크를 완화하여 민간을 통한 과감한 혁신 유도 및 경쟁력 있는 국내 SMR 산업기반 확보
- ㅇ 차세대 원자력 cross-cutting 기술개발을 통해 다양한 노형의 기술개발 및 상용화를 가속하고 파생기술 응용을 통한 민간 경쟁력 향상
- ㅇ 정부 주도의 연구개발을 통해 확보한 기술을 민간역량과 결합하여 실제 성과로 이어지는 민-관 협력 선순환 체계 구축 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,044백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 6,044백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 민관합작 차세대원자로 개발 프로젝트	-	전환	1-1-1-2	R&D	6,716	6,044	6,044	△672	△10.0
(1)민관합작 차세대원자로 개발 프로젝트	○	전환	1-1-1-2	R&D	5,716	5,144	5,144	△572	△10.0
(2)차세대원자력 정책센터	○	전환	1-1-1-2	R&D	1,000	900	900	△100	△10.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)민관합작 차세대원자로 개발 프로젝트	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)차세대원자력 정책센터	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성/ R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)민관합작 차세대 원자로 개발 프로젝트</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 민관 협력을 통해 '30년대 초 글로벌 SMR 시장에 진출할 한국형 차세대 원자로 개발 및 국내외 실증

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>산업 공정열 공급용 고온가스로 설계</td><td>①-1-11-②</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
- 수소생산, 산업 공정열 공급, 친환경 선박 동력원 등 다양한 산업으로 확장되는 차세대 원전 기술의 글로벌 경쟁력 선점
- 고온가스로를 활용한 산업분야 탈탄소화 달성 및 친환경에너지강국 실현기반 마련 등</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>(2)차세대
원자력
정책센터</td>
<td>R&D</td>
<td>ㅇ 사업내용
- 민관합작 노형의 글로벌 경쟁력 확보를 위해 해외 경쟁 노형들의 개발 정보 수집, 국내 노형의 개발 및 수출전략 수립

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>차세대원자력
정책센터</td><td>①-1-11-②</td><td>기초</td><td>-
(정책연구로 미해당)</td></tr>
</table>
- 차세대원자력 관련 전략 마련을 통한 차세대 원자력 정책추진 기반 조성 등으로 탄소중립에 간접기여</td>
</tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 민관합작 차세대 원자로 개발 프로젝트	해석코드 개발·검증 및 인허가 성숙도(%)			70	-	-
	민간자본 투자율(%)			40	-	-
	기본설계 사업추진률 (단위: %)	-	-	50	-	100
(2) 차세대 원자력 정책센터	차세대원자로 정책 발굴 (단위: 건)	3	4	4	-	4

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 민관합작 차세대 원자로 개발 프로젝트

ㅇ (기본설계 사업추진률)

- 설정근거 : 고온가스로 기본설계를 달성하기 위한 관련 사업계획서 및 과제제안요구서 등을 바탕으로 성과지표별 달성 목표 및 측정대상을 바탕으로 사업추진률 설정
- 측정방법 : 외부전문가로 구성된 진도점검/단계평가위원회를 구성하여 사업 수행계획에 따른 연도별 달성목표 점검 및 평가

* 성과목표 변경 사유 : '기본설계 사업추진률(단위: %)' 해당 이행(성과)지표는 2단계('26~'27)부터 측정되는 지표로서 기존 '25년 작성 당시 대비 추가하여 작성함

(2) 차세대 원자력 정책센터

ㅇ (개념 및 기본설계 사업추진률)

- 설정근거 : 차세대원자로 설계/제작 경험이 없는 민간기업의 기술개발 참여 견일을 위한 제도적 지원 필요에 따라 현재 현황 및 동향 분석을 통한 관련 정책 발굴을 지표로 설정
- 측정방법 : 외부전문가로 구성된 진도점검/단계평가위원회를 구성하여 사업 수행계획에 따른 연도별 달성목표 점검 및 평가

99. 민관합작선진원자로수출기반구축사업(R&D)

1. 사업명

사업명		민관합작 선진원자로 수출기반 구축사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	341
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립기반구축	기술개발	민관합작 선진원자로 수출 기반 구축사업(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 미래전략기술정책관	원자력연구개발과	박종원 사무관	044-202-4644

2. 사업개요

2.1 사업목적: 민간기업 공동 개발을 통한 차세대 SFR 기반 선진원자로 실용화 기반 구축 및 수출경쟁력 확보

2.2 사업기간: 2025~2029

2.3 지원형태: 출연, 민간 매칭 참여(출연:민간=1:1)

2.4 총 사업비: 570억원 내외

2.5 사업시행주체: 한국연구재단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	700	7,000	7,000	7,000	6,300	
2026~2030		7,000	7,000	7,000	6,300	

3. 기대효과

- ㅇ 기존 정부 주도의 원전시장에 민간기업의 혁신성과 효율성을 도입하고 기술 개발에 대한 새로운 밸류체인을 형성하여 미래 신성장 동력 확보
- ㅇ 초기 원천기술 개발에 관심 있는 민간기업의 투자 위험도를 감소시킬 수 있는 동반성장 제도 마련
- ㅇ 원자력 개발에 관심이 있는 기업의 기술·재무적 리스크를 완화하여 민간을 통한 과감한 혁신 유도 및 경쟁력 있는 SMR 산업기반 확보
- ㅇ 차세대 원자력 분야에 대한 민간 고유 브랜드 개발, 글로벌 사업모델 개발 및 사업권 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 6,742백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 6,742백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 민관합작선진원자로수출기반구축사업	-	전환	1-1-1-2	R&D	7,000	6,742	6,742	△258	△3.7
(1)민관합작 선진원자로 수출 기반 구축	○	전환	1-1-1-2	R&D	7,000	6,742	6,742	△258	△3.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 :

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)민관합작선진원자로수출기반구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 민관합작 선진원자로 수출기반 구축사업	R&D	ㅇ 사업내용 - 旣확보 기술을 기반으로 민관협력을 통해 안전성/경제성이 확보된 장주기 SFR 설계를 고도화하고, 민간 분야로의 기술 확산 및 사업화 추진 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
장주기 소듐냉각고속로 기반 소형원자로 설계 및 평가	㉠-1-11-①	개발	4

- 분산전원으로서 격오지에 위치한 산업지역에 안정적인 전력 공급 및 잉여 에너지를 저장할 수 있는 시스템 기술 활용
- 경제적이고, 안정적인 무탄소 전원인 차세대 SMR을 바탕으로, 화석연료 대체 등을 통한 국가 탄소중립에 기여

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 민관합작 선진원자로 수출기반 구축사업	원자로 개념설계 추진률 (단위: %)	50	50	70	-	100

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 민관합작 차세대 원자로 개발 프로젝트

ㅇ (원자로 개념설계 추진률)

- 설정근거 : 장주기 소듐냉각고속로 개념설계를 달성하기 위한 관련 사업계획서 및 과제제안요구서 등을 바탕으로 성과지표별 달성 목표 및 측정대상을 바탕으로 원자로 개념설계 추진률 설정
- 측정방법 : 외부전문가로 구성된 진도점검/단계평가위원회를 구성하여 사업 수행계획에 따른 연도별 달성목표 점검 및 평가

100. H2GATHER(R&D)

1. 사업명

사업명		H2GATHER(R&D)				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	339
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	H2GATHER
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		미래전략기술정책관	핵융합에너지환경 기술과	안제성	044-202-4673	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 해외 선도 연구그룹과의 협력 연구에 의한 기술적 난제 해결을 통해 세계 최고 수준의 차세대 수전해(AEMWE 및 SOEC) 혁신 기술 확보

2.2 사업기간: 2025 ~ 2029

2.3 지원형태: 출연 100%

2.4 총 사업비: 342.8억원

2.5 사업시행주체: (주관) 과기정통부, (참여) 산·학·연

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	4,025	5,055	7,800	8,700	8,700	
2026~2030		5,055	7,800	8,700	8,700	

3. 기대효과

○ 글로벌 수소경제를 견인할 우수한 기술을 보유하고 있는 해외 기관과 전략적 연구 협력을 추진하여 핵심 수소기술 확보 및 기술력 제고하고, 선도국과의 국제협력으로 수전해 기반 기술 혁신으로 기후변화 및 에너지 안보를 대응함으로써 국가전략기술로 지정된 수소의 글로벌 기술경쟁력을 확보하여 국가 탄소중립에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : `27년 7,800백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : `27년 7,800백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇH2GATHER(합계)	-	수소	1-7-1-1	R&D	5,055	7,800	7,800	2,745	54.3
(1)H2GATHER	○	수소	1-7-1-1	R&D	5,055	7,800	7,800	2,745	54.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)H2GATHER</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 차세대 수전해 기술을 선제적으로 확보하여 수소 생산 역량을 강화하고, 기술 고도화를 통한 탄소중립 기술 자립을 목표로 하는 국제 R&D 협력 사업으로써, 음이온교환막 수전해(AEMWE) 기술개발과제 2건과 고체산화물 수전해(SOEC) 기술개발과제 3건, 차세대 수전해 원천기술 확보 전략 마련 및 국내·외 연구기관 소통체계 및 협력기반 구축 및 기술별 성과 연계 방향 수립을 위한 정책지원 1개 과제로 구성되어 있어 연구개발 및 기술정책 분야 전반에 걸친 수전해 기술 개발 추진함

ㅇ 감축효과
– 음이온 교환막 수전해 등 차세대 수전해 기술의 국제공동연구 추진을 통하여, 글로벌 기술 패권 경쟁에 대응하고, 국가전략기술로 지정된 수소의 기술경쟁력을 확보하여 글로벌 개방형 혁신 R&D 기반 차세대 수전해 기술자립 및 고도화 추진을 통한 핵심기술 선점 및 온실가스 감축에 기여
– 청정수소 기술정책 수립을 지원하여 청정수소 시굴성과 제고를 위한 지원체계를 마련하고 국내외 기술협력 네트워크 구축 및 연구 확대를 통하여 온실가스 감축 및 탄소중립에 간접적으로 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>다차원 실시간 고도 분석을 통한 부하변동 대응 차세대 AEM 수전해 MEA 핵심 소재 기술 개발</td><td>①-3-1-②</td><td>응용</td><td>3 → 5</td></tr>
<tr><td>AEMWE 내구성 확보를 위한 핵심 요소기술 개발</td><td>①-3-1-②</td><td>응용</td><td>3 → 5</td></tr>
<tr><td>고체산화물 수전해전지의 내구성 향상을 위한 글로벌 협력 연구 체계 구축</td><td>①-3-1-②</td><td>응용</td><td>3 → 5</td></tr>
<tr><td>청정수소 기술개발 정책지원 및 네트워크 기반 구축</td><td>①-3-1-②</td><td>응용</td><td>3 → 5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) H2GATHER	AEMWE 내구성확보를 위한 촉매/전극 열화율	20(환원), 20(산화)	40(환원), 40(산화)	50(환원극), 30(산화극)	-	100(환원), 40(산화)
	고내구성 SOEC 스택 열화율	1차년도 목표치 없음	-	1.5	-	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) H2GATHER

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 본 사업은 국제공동연구를 통한 기술개발 사업으로, 각 기술별(AEMWE, SOEC) 지표를 성과목표로 설정하여 연차별 증가하는 목표값을 설정함

101. 글로벌 C.L.E.A.N(R&D)

1. 사업명

사업명		글로벌 C.L.E.A.N(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	340
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	글로벌 C.L.E.A.N.
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		미래전략기술정책관	핵융합에너지환경 기술과	안제성 사무관	044-202-4673	

2. 사업개요

2.1 사업목적: CCU 기술 공동 연구를 위한 글로벌 협력 기반을 조성하고, 탄소 포집 기술의 상용성·비용 저감을 달성하여 산업경쟁력 제고 및 핵심 원천기술 확보

2.2 사업기간: 2025 ~ 2029

2.3 지원형태: 출연 100%

2.4 총 사업비: 총 363.91억원

2.5 사업시행주체: (주관) 과기정통부, (참여) 산·학·연

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	4,025	9,000	9,000	9,000	9,000	
2026~2030		5,366	9,000	9,000	9,000	-

3. 기대효과

○ 국내 중소규모 실증 완료 기술에 대한 격상(Scale-up) 실증을 국제공동으로 추진, 비용저감을 위한 원천 및 요소기술 확보를 통해 저비용 포집 기술, 규모 격상이 가능한 저비용·고효율 네거티브 포집 기술개발의 핵심 요소 기술, 무탄소에너지와 연계한 CO_2 활용 원천기술을 확보 및 Net-Zero형 CCU 기술을 개발하고, 국내 CCU 탄소 감축 평가플랫폼 및 인증체계를 구축 등 4개 세부 분야에서 연구개발 추진을 통해 구축한 국제공동연구 기반을 활용하여 국가 탄소중립에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 9,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 9,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ글로벌 C.L.E.A.N	-	CCUS	1-9-2-2	R&D	5,366	9,000	9,000	3,634	67.7
(1) 글로벌 C.L.E.A.N	○	CCUS	1-9-2-2	R&D	5,366	9,000	9,000	3,634	67.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음(-)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 글로벌 CLEAN</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- CCU 분야 글로벌 선도기관과의 협력을 통해 포집/전환 기술을 확보하고, 국제 기준에 부합하는 탄소감축 평가플랫폼 구축
• (기술 수출을 위한 배출원 맞춤형 저비용 CO_2 포집 기술개발) 탄소 다배출 산업 대상 기술 수출형 습식 포집 기술을 개발하고, 배출원 맞춤형 차세대 혁신 포집 기술 개발
• (네거티브 에미션 구현을 위한 구조화 흡착제 기반의 스케일업 가능한 저비용·고효율 직접공기포집 기술개발) 대규모 생산이 가능한 구조화 흡착제 기반의 저비용·고효율 직접공기포집(DAC) 원천기술 및 공정 기술 개발
• (무탄소에너지를 활용한 e-SAF 생산 핵심기술 및 공정 시스템 개발) 수전해 공정, CO_2 포집, 전기화학 CO_2 전환 및 SAF 합성 등 e-SAF 생산을 위한 각 단위 공정들의 유기적 연계 및 해외 선도 연구그룹과의 공동 연구개발을 통해 세계 최고 수준 무탄소에너지를 활용한 e-SAF 생산 핵심기술 및 공정 시스템 개발(0.5 kg-SAF/일 생산)
• (글로벌 협력 기반 CO_2 활용 전주기 감축 평가 툴킷 개발 및 적용 연구) 웹 기반 CO2 활용 전주기 감축량 평가 툴킷 구축 및 고도화를 통해 CCU 감축 평가 시스템의 인증제도 연계 및 활용전략 수립

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>기술 수출을 위한 배출원 맞춤형 저비용 CO_2 포집 기술개발</td><td>⑥-1-1-⑥</td><td>개발</td><td>5</td></tr>
<tr><td>네거티브 에미션 구현을 위한 구조화 흡착제 기반의 스케일업 가능한 저비용·고효율 직접공기포집 기술개발</td><td>⑥-1-1-④</td><td>개발</td><td>3</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

무탄소에너지를 활용한 e-SAF 생산 핵심기술 및 공정 시스템 개발	6-1-3-②	개발	2
글로벌 협력 기반 CO_2 활용 전주기 감축 평가 툴킷 개발 및 적용 연구	-	-	-

1. 기술 수출을 위한 배출원 맞춤형 저비용 CO_2 포집 기술개발

구 분	세부
산정방법	관련과제가 성공적으로 수행되었을 때는 TRL 5 단계이나, 해당 기술이 상용화 완료했을 경우를 가정하였음. 특히, 탄소계 연료에서 배출되는 온실가스를 굴뚝에서 포집해내는 방식의 기술이며, 2개로 구성된 기술 중 해외 기술 수출 가능한 포집 기술을 대표과제로 선정하여 아래 산정식에 의거 추정하였음.
산정식	감축잠재량(tCO_2eq) = A × B x C x 사업화 성공률 ※ 2030년 감축목표 이전의 경우 포집 공정 상용화에만 기여하나, 이후 CCUS법에 의거 활성화되어 저장/전환 사업과 연계되어 실질적인 감축으로 이어질 것으로 예상 - A : 한국의 탄소중립시나리오 중 CCUS 기술 기여분 (단위: 백만tCO2eq) 구분 / '26 / '27 / '28 / '29 / '30 / '40 / '50 CCUS감축량 / 0.4 / 0.7 / 1.3 / 3.2 / 11.2 / 47.9 / 84.6(B안) - B : R&D 기여율(=감축기술 적용률 가정치 (표 참고)) (해당사업 R&D를 통해 개발된 CO2포집기술은 2030년 기준 TRL5이나 요소기술을 기존 기술이전한 상용 EPC 대기업체에 완공된 기술 개량 항목을 추가 이전하여 상용공정에 활용한다고 가정하였기에 감축기술 적용율과 동일함) '26 / '27 / '28~'29 / '30~'50 0% / 0% / 0% / 35.4% - C : CCUS 기술 중 포집 기술의 비용차지율 (75%) - 사업화 성공률 : 50%
산정내역	**('26~29년) 0 tCO2eq** = A x 0% x 75% x 50% **('30년) 1,486,800 tCO2eq** = 11,200,000 x 35.4% x 75% x 50% **('40년) 6,358,725 tCO2eq** = 47,900,000 x 35.4% x 75% x 50% **('50년) 11,230,650 tCO2eq** = 84,600,000 x 35.4% x 75% x 50%
산출근거	- CCUS 산업 활성화 및 기술혁신 주친방안 보도자료(국무조정실 2023.04.10.)

(단위: tCO2eq)

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	-	-	-	-	1,486,800	6,358,725	11,230,650

2. 네거티브 에미션 구현을 위한 구조화 흡착제 기반의 스케일업 가능한 저비용·고효율 직접공기포집 기술개발

구 분	세부
산정방법	본 과제는 공기중의 탄소를 직접 포집하는 시스템에 대한 연구로, 개발한 DAC시스템을 통한 일당 CO_2 목표 포집량을 1 kgCO_2/day로 구체적으로 제시하고 있어 이를 기반으로 탄소포집량 계산을 수행하였음. 40년, 50년의 경우, 해당 과제가 성공적으로 수행되어 해당 기술이 실증화 되었을 경우를 가정하였으며, 저비용 고효율 직접공기 포집 기술을 통해 네거티브 에미션을 구현하여, 대기중에 이산화탄소 포집을 통한 감축잠재량 산정
산정식	감축잠재량(tCO_2eq) = 이산화탄소 포집량(ton) x R&D 기여율 x 사업화 성공률 - 2029, 2030년: 0.021tCO_2/yr (1 kgCO_2/day, 500시간) - 2030년 이후 1 kgCO_2/day규모에서 5년마다 20배 스케일업 - DAC시스템 가동률: 70% 가정 - R&D 기여율 : 35.4 % - 사업화 성공률 : 42.9 %
산정내역	**('30년) 0.021 tCO2eq** **('40년) 15.5 tCO2eq** = 0.001 tCO_2/day × 365 day × 400 × 70% × 35.4% × 42.9% **('50년) 6208 tCO2eq** = 0.001 tCO_2/day × 365 day × 160000 × 70% × 35.4% × 42.9%
산출근거	- 28년도 이전: 소재 및 시스템 개발 단계에서 이루어지는 여러 활동을 통해 일부 탄소를 포집할 수 있으나, 그 양을 정량화 하기는 어려움. - 2029, 2030년: 과제 최종 목표치인 1 kgCO_2/day, 500시간 운전 기준으로 산정 - 30년 이후: 과제 및 사업화의 성공을 기반으로 5년마다 20배의 스케일업을 달성하고 (10년마다 400배 증가), 연간 시스템의 가동률을 70%로 가정 *「CCUS분야 탄소중립 기술혁신 전략로드맵('22)」 내 DAC 기술수준의 목표를 '50년까지 50만tonCO2/년으로 설정하였으며, DAC 기술 수준의 목표에 해당 사업의 성과가 기여할 수 있는 최소한의 보수적 산정을 통해 20배 스케일업이 가능하다고 판단하였으며, 연간 시스템 가동률 또한 1kg 단위에서는 80% 수준이지만, 스케일업 되었을 때 발생할 수 있는 손실분 등을 고려하여 70%수준으로 가정하였음 - 사업화 성공률 (과기부 사업에 대한 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균)

(단위: tCO2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	-	-	0.02	0.02	15.5	6,208

3. 무탄소에너지를 활용한 e-SAF 생산 핵심기술 및 공정 시스템 개발

구 분	세부
산정방법	▪ 본 과제의 전기장 인가 이산화탄소 포집 기술 개발이 성공적으로 수행되어 벤치스케일로 상용화되었을 경우를 가정하였으며, 예비 공정계산 결과를 토대로 산정하였음

	▪ 본 과제는 2단계부터 벤치스케일 e-SAF 통합공정 구축을 목표로 하고 있어 1단계(2026년, 2027년)은 고려하지 않음 ▪ 2단계 시작인 2028년부터 일 0.5 kg-SAF/일을 생산 시 필요로 하는 이산화탄소 포집량을 역산하여 산정 ▪ ATAG의 2030년까지의 SAF 공급전망으로 2030년은 약 9.21Mt으로 전체 항공유 소비량의 2.5%를 차지할 것으로 전망하고 있어, 2040년은 약 5%, 2050년은 약 10%의 항공유 소비량을 차지할 것으로 예상하고 있음 ▪ 따라서 과제 종료 시점인 2030년 이후의 전체 SAF 공급 예상 수치의 0.001%를 생산할 수 있다고 가정하여 산정함 ▪ 간접배출의 경우, 무탄소에너지 기반의 통합공정을 목표로 한 본 과제의 특성상, 외부 전기, 열 및 무탄소에너지의 사용 비율에 대한 랩스케일 또는 벤치스케일 연구가 진행되지 않았고, 벤치스케일의 통합공정에서 AI 통합공정 최적화를 진행할 예정으로 산정하지 않음
산정식	감축잠재량 = A × B ÷ C × D × E - A : 목표 e-SAF 생산량 (t-SAF/연) 2030년이후의 A = 해당년도 SAF 공급 예상치 (2030년: 9.21 Mt, 2040년: 18.4 Mt, 2050년: 36.8 Mt; 예측값) × 본 사업을 통해 생산할 수 있는 전체 SAF 공급 예상치의 비율 (2030년: 0.001%, 2040년: 0.01%, 2050년: 0.1%; 설정값) - B : 예비 공정계산 결과에 따른 단위 e-SAF 당 평균 이산화탄소 포집 필요량 (7 t-CO_2/0.5 t-SAF = 14 t-CO_2/t-SAF; 자체계산) - C : 벤치급 통합공정의 전기장 인가 이산화탄소 포집 효율 (60%; 설정값) - D : R&D 기여율: 제3차 과학기술기본계획 (35.4%) - E : 사업화 성공률: 한국산업기술평가관리원의 5년간 사업화 성공률 평균 (42.9%)
산정내역	**('28~29년) 0.71 tCO_2eq** = 0.2 × 14 ÷ 60% × 35.4% × 42.9% **('30년) 326.4 tCO_2eq** = (9.21M × 0.001%) × 14 ÷ 60% × 35.4% × 42.9% **('40년) 6,520.1 tCO_2eq** = (18.4M × 0.01%) × 14 ÷ 60% × 35.4% × 42.9% **('50년) 130,402 tCO_2eq** = (36.8M × 0.1%) × 14 ÷ 60% × 35.4% × 42.9%
산출근거	- 통합공정 자체계산 결과 - ATAG, Waypoint 2050, (2021)

(단위: tCO2eq)

구분	'27	'28	'29	'30	'40	'50
감축잠재량	-	0.71	0.71	326.4	6,520.1	130,402

4. 글로벌 협력 기반 CO_2 활용 전주기 감축 평가 툴킷 개발 및 적용 연구

- 해당 과제는 감축량 평가 체계 구축을 위한 사업으로, 감축잠재량 산정 불가

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
국내외 SCI 논문 질적수준(점)	SCI 논문의 표준화된 순위 보정력지수 (mrnlF) 평균*	70	88.29	75	-	75.7

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 글로벌 C.L.E.A.N

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 본 사업은 국제공동연구를 통한 기술개발 사업으로, 국내외 SCI 논문 질적수준(점)을 성과목표로 설정하여 연차별 증가하는 목표값을 설정함

102. 한-미공동해조류바이오매스생산시스템기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		한-미 공동 해조류 바이오매스 생산 시스템 기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	759
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립 기반구축	기술개발	한-미 공동 해조류 바이오매스 생산 시스템 기술개발사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양정책실	해양생태과	최종일 사무관	051-773-5327

2. 사업개요

2.1 사업목적: 한-미 국제공동연구를 통한 탄소 저감 기술 개발로 국가 신규 탄소흡수원 발굴 및 해조류 바이오매스 스마트 생산 효율화

2.2 사업기간: 2025년 ~ 2029년

2.3 지원형태: 출연 100%

2.4 총 사업비: 410억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 성균관대학교, (참여기관) KIOST, 제주대 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	7,450	9,100	10,050	7,850	6,550	
2026~2030		9,100	10,050	7,850	6,550	-

3. 기대효과

○ 외해양식 및 블루카본 바이오매스의 친환경적 수확과 및 부산물 활용으로 인한 연안 생태계 환경문제 해결, 대기 내 이산화탄소 제거를 통한 기후변화 대응방안 기반 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 7,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 7,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체(B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 한-미 공동 해조류 바이오매스 생산 시스템기술개발(합계)	-	흡수원	1-8-2-3	R&D	9,100	7,000	7,000	△2,100	△23.1
(1) 한-미 공동 해조류 바이오매스 생산 시스템기술개발	○	흡수원	1-8-2-3	R&D	9,100	7,000	7,000	△2,100	△23.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 한-미 공동 해조류 바이오매스 생산 시스템 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 해조류 양식에 의한 해양 내 탄소흡수계수 산출하여 해조류 양식에 의한 국제사회 탄소감축량 인정 확보

ㅇ 산정방법
- '27년까지 국내 해조류 양식장을 기준으로 계산하고, '28-'29년 신규 조성된 해조류 외해양식장을 포함하여 산정

ㅇ 산출근거
- (외해양식장 조성) '27-'29년까지 해조류 외해양식장 시범단지 2ha 조성 및 운영
- ($tCO_2/ha/yr$) = (tDW/ha/yr) x (tC/tDW) x 44/12
* 연간 탄소흡수량 = 연간 해조류 생산량(건중량 기준) x 탄소함량 비율 x 이산화탄소 계수
* 전세계적으로 해조류는 3억 5천만ha에 분포하며, 연간 15억 톤의 탄소를 흡수 (Krause-Jensen, Duarte, 2016) - 1ha당 탄소흡수량 4.29t/y
* 다시마, 미역의 경우 1ha당 100~250톤 생산 가능(고밀도 대량생산기술, 완도군2015)
* 해조류 종별 탄소 흡수율은 7.39/h(구멍갈파래)~1.66/h(미역)~0.51/h(다시마)를 기록하여 탄소 저감에 효과적임이 확인됨(해조류를 이용한 온실가스 저감기술 개발, 부산대, 2011)
* 사업 내 해조류 양식에 의한 단위 면적당 탄소 흡수량은 순탄소흡수량 및 시범양식으로 인한 생산량 감소를 감안하여 1ha당 1.87t/y로 가정

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>한-미 공동 해조류 바이오매스 생산 시스템 기술개발</td><td>⑤-2-2-⑤</td><td>응용</td><td>TRL-4</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>'35</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>해조류 외해양식</td><td>-</td><td>-</td><td>3.74</td><td>3.74</td><td>3.74</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
* '30년 이후 철거, 후속사업 추진할 경우 시범단지 확대('40년까지 10만 ha까지 조성)에 따라 '35년 18,700, '40년 187,000, '50년 187,000tCO_2eq 감축잠재량 달성 가능
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 한-미 공동 해조류 바이오매스 생산 시스템 기술개발	해조류 탄소흡수계수 산출보고서	20% 완료	20% 완료	40% 완료	-	60% 완료
	외해 해조류양식 시범단지 조성	-	-	-	-	수심 35m급 외해 해조류양식 시범단지(1ha) 설치/운영

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 한-미 공동 해조류 바이오매스 생산 시스템 기술개발

ㅇ **(이행지표)** 해조류 탄소흡수계수 산출보고서

- **('27년 성과목표)** 60% 작성완료
- 양식 해조의 광합성과 호흡에 의한 무기탄소흡수율, 생체량과 엽체 내 탄소 함량에 의한 유기탄소 고정량, 생존 기간 동안 유기탄소 배출량을 기반으로 유기탄소 배출량, litter 생산, 분해율, 난분해성 유기탄소 배출량 및 eDNA (EnvironmentalDNA) 와 안전동위원소비를 이용한 해조의 탄소기여율에 의한 탄소흡수계수 산출
- 전국 해조류 양식에 의한 블루카본 평가 및 DB 정보의 축적을 통해 블루카본 정보의 신뢰도를 검증할 수 있으며, 정책의사 결정과정에서 필요한 참조정보로 활용가능

ㅇ **(이행지표)** 외해 해조류양식 시범단지 조성

- **('27년 성과목표)** 수심 35m급 외해 해조류양식 시범단지(1ha) 설치/운영
- 해조류 시범양식단지 1ha 조성 시 1.87 tCO2/yr 감축, 2ha 조성으로 3.74tCO2/yr 감축
- 1ha당 탄소 저감량: 해조류 양식에 의한 단위면적당 탄소흡수량(1.87 ± 0.73 $tCO_2e\ ha^{-1}\ y^{-1}$)

103. 공공건축물그린리모델링2.0

1. 사업명

사업명		공공건축물 그린리모델링 2.0				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6100	6132	301
	명칭	국토 및 지역개발	지역 및 도시	온실가스 감축	도시국토 저탄소화	공공건축물 그린리모델링 2.0

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	국토도시실	녹색건축과	최철민	044-201-3769

2. 사업개요

2.1 사업목적: 노후 공공건축물의 에너지성능 개선을 통해 건물부문 온실가스 배출을 감축하여 국가 온실가스 감축목표 건물부문('18 比 '35년까지 △53.6~△56.2%감축) 달성에 기여

2.2 사업기간: '26년 ~ 계속

2.3 지원형태 : ② 보조

- (지원사업) 민간보조사업자를 통한 지자체간접보조 (서울·중앙행정·공공기관 50%, 서울外 70%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 국토교통부, (보조사업자) 그린리모델링 창조센터(국토안전관리원·한국부동산원), (참여기관) 지방자치단체, 공공기관, 중앙행정기관

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		201,218	210,980	514,677	365,749	706,538

3. 기대효과

○ 노후 공공건축물의 에너지 성능개선에 따른 국가 온실가스감축에 기여

○ 공공 선도적 선진사례 창출에 다른 민간확산 및 산업생태계 조성

○ 초기단계인 그린리모델링 산업 활성화에 따른 일자리 및 고용 창출

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 210,980 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 210,980 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ공공건축물 그린리모델링 2.0	-	건물	1-3-2-2	정량	201,218	210,980	210,980	9,762	4.9
(1)공공건축물 저탄소 및 기후변화 적응력 강화 지원	○	건물	1-3-2-2	정량	168,843	138,652	138,652	△30,191	△17.9
(2)에너지 다소비 건축물 그린리모델링 의무화	○	건물	1-3-2-2	정량	32,375	72,328	72,328	39,953	123.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)공공건축물 저탄소 및 기후변화 적응력 강화 지원	2,249	2,249	2,249	2,249	2,249	2,249	2,249	2,249	2,249	2,249	8,996	20,241	53,976
(2)에너지 다소비 건축물 그린리모델링 의무화	23,841	23,841	23,841	23,841	23,841	23,841	23,841	23,841	23,841	23,841	95,364	214,569	572,184
합계	26,090	26,090	26,090	26,090	26,090	26,090	26,090	26,090	26,090	26,090	104,360	234,810	626,160

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량	온실가스 감축 효과분석
(1) 공공건축물 저탄소 및 기후변화 적응력 강화 지원	정량	ㅇ (**공공건축물 그린리모델링**) 강화되는 국제사회의 온실가스 감축 요구와 폭염·혹한·홍수·강풍 등 눈앞으로 다가온 기후재난에 대비하여, - 노후 공공건축물 에너지 성능개선 및 기후위기 적응력 강화를 위한 그린리모델링 ①사업비 지원과 ②의무화를 통해 국민 생명·재산의 보호와 거주 안정성 향상 ① (**공공건축물 저탄소 및 기후변화 적응력 강화 지원**(이하 "지원사업")) 노후된 국민 생활밀착형 공공건축물*을 대상으로 에너지 성능개선 및 기후위기 적응 기술 등 그린리모델링**의 촉진을 위해 사업비를 지원 * 보건소, 도서관, 경로당, 의료시설, 노인복지시설, 사회복지시설, 전시장 등 ** 에너지 성능개선(단열, 고효율 기기 등), 기후위기 예방(차수벽·방수자재, 구조보강, 대피실 등) - (**사업대상**) 공공건축물 중 사용승인을 받은 후 10년 이상 경과한 건축물 - (**추진체계 및 절차**)

(중앙)부처	(상위)보조사업자	(간접)보조사업자	(최종)수혜대상
국토교통부	그린리모델링 창조센터	지자체, 중앙·공공	일반국민
· 기본계획 수립 · 보조금 사업기획 · 사업계획 검토·평가 · 사업 총괄·발굴 · 지도 및 점검 · 기술보급 추진 · 활성화 및 확산 →	· 보조금 사업공모 · 보조금 교부 · 보조금 집행점검 · 사업지원 및 관리 · 연구 및 개발도입 · 교육 및 홍보 · 효과분석 및 환류 →	· 사업대상 발굴·신청 · 지방비(부담금) 확보 · 공사발주 및 시행 · 공사 관리·감독 · 추진현황 파악 · 사업실적 제출 · 보조금 집행·정산 →	· 국가적 온실가스 배출량 감소 · 쾌적한 공공시설 이용 · 산업생산유발 · 지역일자리 창출 · 그린리모델링 확산

① 사업 예비공고(상위) → ② 사업 희망건축물 접수(간접) → ③ 공사 전 사전조사 및 컨설팅(상위·간접)* → ④ 본 사업공모(상위) → ⑤ 사업신청(간접) → ⑥ 대상 선정(중앙·상위) → ⑦ 보조금 신청(상위) → ⑧ 보조금 교부(1차 80%, 2차 20%,(상위)) → ⑨ 사업추진(간접) → ⑩ 보조금 정산(간접)

* 공사 전 사전조사 및 종합컨설팅 실시 건축물에 한해서 본 사업 신청

- (**감축실적 모니터링**) 그린리모델링이 완료된 건축물의 사업시행 면적(m^2) 실적을 통한 온실가스 감축량* 모니터링

  * 건물유형 및 요소기술 조합을 반영하여 도출된 건물용도별 온실가스 감축계수 활용

ㅇ 산출방법

- (**감축효과 분석방법**) 자체 온실가스 감축원단위를 활용하여 온실가스 감축효과 산정

구 분	산정계산식
산정식	감축량(tCO_2eq)=그린리모델링 면적(m^2)x감축원단위(tCO_2eq/m^2)

산정 내역

('**27년 지원사업**) **2,249 tCO_2eq**

용도	추진동수(동) (A)	연면적(m2) (B)	감축계수 (tCO_2eq/m^2) (C)	감축량 (tCO_2eq/m^2) (D=B*C)
① 기타교육연구시설	15	6,690	0.0034	23
② 경로당	130	21,190	0.0107	227
③ 노인요양시설	10	11,650	0.0107	125
④ 기타노인복지시설	25	60,550	0.0107	648
⑤ 기타노유자시설	23	39,008	0.0107	417
⑥ 기타공공시설	15	8,790	0.0107	94
⑦ 기타전시장	20	23,960	0.0059	141
⑧ 사회복지시설	25	50,100	0.0107	536
⑨ 박물관	2	6,498	0.0059	38
합계	**265**	**228,436**	**-**	**2,249**

※ '27년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정

- (**활동자료**) '27년 건물용도별 그린리모델링 총 예상면적(m^2)

구분	용도	추진동수(동)	연면적(m^2)
지원사업	9개 용도	265	228,436
합계		**265**	**228,436**

- (**매개변수**) 건물용도별 온실가스 감축계수

용도		온실가스 감축계수 용도	온실가스 감축계수(tCO_2eq/m^2)
①	기타교육연구시설	대학	0.0034
②	경로당	업무지원시설 유형(노인복지시설)	0.0107
③	노인요양시설	업무지원시설 유형(노인복지시설)	0.0107
④	기타노인복지시설	업무지원시설 유형(노인복지시설)	0.0107
⑤	기타노유자시설	업무지원시설 유형(노인복지시설)	0.0107

⑥	기타공공시설	업무지원시설 유형(마을회관)	0.0107
⑦	기타전시장	전시장	0.0059
⑧	사회복지시설	업무지원시설 유형(사회복지시설)	0.0107
⑨	박물관	전시장	0.0059

ㅇ **산출근거** [참고 1], [참고 2]

- 그린리모델링 온실가스 감축계수 출처

: 국토안전관리원(2024), '그린리모델링을 통한 온실가스 감축계수 산정 및 배출량 평가방안 마련 고도화' 보고서, pp.163~164

→ 건물용도, 허가연도, 지역(기후), 그린리모델링 기술요소 등을 활용하여 그린리모델링 감축계수(20개) 도출

(2) 에너지 다소비 건축물 그린 리모델링 의무화

정량

ㅇ (**공공건축물 그린리모델링**) 강화되는 국제사회의 온실가스 감축 요구와 폭염·혹한·홍수·강풍 등 눈앞으로 다가온 기후재난에 대비하여,

- 노후 공공건축물 에너지 성능개선 및 기후위기 적응력 강화를 위한 그린리모델링 ①사업비 지원과 ②의무화를 통해 국민 생명·재산의 보호와 거주 안정성 향상

② (**에너지 다소비 건축물 그린리모델링 의무화**(이하 "의무화사업")) 에너지 다소비 건축물의 속도감 있는 저탄소 전환 확산을 위해 선도적으로 공공건축물을 대상*으로 그린리모델링 의무화를 시행하고 관리

* ('26~'30년) 업무, 문화 및 집회, 교육연구, 의료, 수련, 운수(10년 경과, 연면적 3천㎡이상)

- (**사업대상**) 공공건축물 중 사용승인을 받은 후 10년 이상 경과한 건축물

- (**추진체계 및 절차**)

(중앙)부처	(상위)보조사업자	의무이행자	(최종)수혜대상
국토교통부	**그린리모델링 창조센터**	**지자체, 중앙·공공**	**일반국민**
· 기본계획 수립 · 의무화 사업기획 · 사업계획 검토·평가 · 사업 총괄·발굴 · 지도 및 점검 · 기술보급 추진 · 활성화 및 확산	→ · 의무화 대상 선정 · 의무화 계획 검토 · 공사 지원 및 관리 · 시공 적정성 평가 · 성과평가 등 사후관리	→ · 의무화 대상 협의 · 지방비 확보 · 의무화 계획 수립 · 공사발주 및 시행 · 공사 관리·감독 · 준공 후 유지관리	→ · 국가적 온실가스 배출량 감소 · 쾌적한 공공시설 이용 · 산업생산유발 · 지역일자리 창출 · 그린리모델링 확산

① 대상건축물 조사(상위·의무) → ② 에너지 사용량 보고 및 공개(중앙·상위·의무) → ③ 의무화 대상 선정(중앙·상위·의무) → ④ 예산 확보 및 목표·이행 계획수립(의무) → ⑤ 사업추진(의무) → ⑥ 운영·관리(상위·의무) → ⑦ 준공승인(중앙·상위) → ⑧ 건물운영(의무) → ⑨ 성과평가(중앙·상위) → ⑩ 모니터링 및 집중관리(상위·의무)

- (**감축실적 모니터링**) 그린리모델링이 완료된 건축물의 사업시행 면적(m^2) 실적을 통한 온실가스 감축량* 모니터링

* 건물유형 및 요소기술 조합을 반영하여 도출된 건물용도별 온실가스 감축계수 활용

ㅇ **산출방법**

- (**감축효과 분석방법**) 자체 온실가스 감축원단위를 활용하여 온실가스 감축효과 산정

구 분	산정계산식
산정식	감축량(tCO_2eq)=그린리모델링 면적(m^2)x감축원단위(tCO_2eq/m^2)

산정 내역

('**27년 의무화사업**) **23,841 tCO_2eq**

용도		추진동수(동) (A)	연면적(m2) (B)	감축계수 (tCO_2eq/m^2) (C)	감축량 (tCO_2eq/m^2) (D=B*C)
①	업무시설	156	1,663,896	0.0050	8,319
②	교육연구시설	157	1,328,848	0.0034	4,518
③	문화 및 집회시설	55	896,280	0.0059	5,288
④	운수시설	14	331,324	0.0063	2,087
⑤	의료시설	19	275,291	0.0100	2,753
⑥	수련시설	13	82,667	0.0106	876
합계		**414**	**4,578,306**	-	**23,841**

※ '27년 사업완료 시부터 지속하여 발생한다고 가정

- (**활동자료**) '27년 건물용도별 그린리모델링 총 예상면적(m^2)

구분	용도	추진동수(동)	연면적(m^2)
의무화 사업	6개 용도	414	4,578,306
합계		**414**	**4,578,306**

- (**매개변수**) 건물용도별 온실가스 감축계수

용도		온실가스 감축계수 용도	온실가스 감축계수(tCO_2eq/m^2)
①	업무시설	업무시설	0.0050
②	교육연구시설	대학	0.0034
③	문화 및 집회시설	전시장	0.0059
④	운수시설	운수시설	0.0063
⑤	의료시설	병원	0.0100
⑥	수련시설	수련시설	0.0106

ㅇ **산출근거** [참고 1], [참고 2]

- 그린리모델링 온실가스 감축계수 출처

: 국토안전관리원(2024), '그린리모델링을 통한 온실가스 감축계수 산정 및 배출량 평가방안 마련 고도화' 보고서, pp.163~164

→ 건물용도, 허가연도, 지역(기후), 그린리모델링 기술요소 등을 활용하여 그린리모델링 감축계수(20개) 도출

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)공공건축물 저탄소 및 기후변화 적응력 강화 지원	해당연도 사업대상 그린리모델링 전/후 1차에너지 소요량 절감률(%)	-	-	33	-	33.5
(2)에너지 다소비 건축물 그린리모델링 의무화	해당연도 사업대상 그린리모델링 전/후 1차에너지 소요량 절감률(%)	-	-	33	-	33.5

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 공공건축물 저탄소 및 기후변화 적응력 강화 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) NDC 상향안에 따라 건물부문 온실가스 감축목표는 18년 대비 32.8% 감축을 목표로 하고 있으며, 이를 감안하여 공공건축물 그린리모델링 1차에너지 소요량 절감률 목표를 국가 온실가스 감축목표를 달성할 수 있는 수준으로 산정함

- 독일의 경우 '50년까지 1차에너지 사용량을 80% 절감하는 목표를 수립하였으며, 미국 또한 '30년까지 20~35% 이상 감축하는 목표를 두고 있는 등, 제시한 33.5%의 절감률은 국내 여건을 고려한 현실적인 수준으로 고려됨

- 해당년도 그린리모델링 지원대상 공공건축물 1차 에너지소요량 절감률을 해당년도 공공건축물 그린리모델링 지원대상 건축물 종합사업지원 컨설팅 보고서 증빙자료로 측정

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 최근 3개년 그린리모델링 사업규모에 따른 추세를 반영하여 공공선도 민간확산 사업목적에 따른 추진 개소수로 설정하였으며, 공공건축물 그린리모델링 지원사업/의무화사업 개소수를 사업선정 및 보조금 교부실적에 대한 증빙자료(e나라도움, 전자공문 등)로 측정

(2) 에너지다소비 건축물 그린리모델링 의무화

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 최근 3개년 그린리모델링 사업규모에 따른 추세를 반영하여 공공선도 민간확산 사업목적에 따른 추진 개소수로 설정하였으며, 공공건축물 그린리모델링 지원사업/의무화사업 개소수를 사업선정 및 보조금 교부실적에 대한 증빙자료(e나라도움, 전자공문 등)로 측정

104. 저탄소 사료산업을 위한 바다고리풀 대량생산 시스템 및 사료화 기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		저탄소 사료산업을 위한 바다고리풀 대량생산 시스템 및 사료화 기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	785
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립기반 구축	기술개발	저탄소 사료산업을 위한 바다고리풀 대량생산 시스템 및 사료화 기술개발(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	어촌양식정책관	양식산업과	홍성현 서기관	051-773-5631

2. 사업개요

2.1 사업목적: 반추동물 사료에 첨가하여 메탄 배출저감 효과가 있는 국내산 홍조류 바다고리풀의 대량양식 기술 개발과 이를 활용한 저메탄 사료첨가제의 생산으로 탄소중립에 기여

2.2 사업기간: 2026년 ~ 2030년

2.3 지원형태: 출연 100%

2.4 총 사업비: 170억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) ㈜엔이비, (참여기관) ㈜엘제이바이오, 국립순천대학교산학협력단 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	2,350	3,200	4,150	4,200	
2026~2030		2,350	3,200	4,150	4,200	3,100

3. 기대효과

- 저메탄 사료 보급 확대를 통해 국가 NDC 목표 및 2050 탄소중립 달성 기여
- 온실가스 감축 크레딧 확보 및 자발적 탄소시장의 진출, 규제 대응
- 수산양식 기술을 활용한 해조류 기반 저메탄 사료 원료 공급으로 지속가능한 감축 수단 확충
- 해양수산 분야의 기후변화 대응형 탄소저감 기술 확보 및 경제적 활용 가능성 제고

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,200백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,200백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ저탄소 사료산업을 위한 바다고리풀 대량생산 시스템 및 사료화 기술개발	-	농축수산	1-5-3-1	R&D	2,350	3,200	3,200	850	36.2
(1)저탄소 사료산업을 위한 바다고리풀 대량생산 시스템 및 사료화 기술개발	O	농축수산	1-5-3-1	R&D	2,350	3,200	3,200	850	36.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 저탄소 사료산업을 위한 바다고리풀 대량생산 시스템 및 사료화 기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 반추동물 사료에 첨가시 메탄 배출 저감 효과가 있는 국내산 홍조류 바다고리풀의 대량양식 기술 개발과 이를 활용한 메탄저감제의 생산으로 탄소중립에 기여

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>저탄소 사료산업을 위한 바다고리풀 대량생산 시스템 및 사료화 기술개발</td><td>⑤-3-1-⑤</td><td>개발</td><td>TRL4</td></tr>
</table>
- 메탄저감제 생산으로 메탄배출 저감 인증을 획득하고, 산업 규모화로 경제 효과 창출과 보급 확대를 통해 국가 NDC 목표 및 2050 탄소중립 달성 기여
- 국내 해조류 생산량(약 200만 톤)의 1%를 메탄저감 해조류 기반 사료에 활용 시 해양수산부 2050 탄소중립 목표 초과 달성 가능
- 바다고리풀 해상양식장을 구축하여 해조류를 통한 탄소흡수를 실현

ㅇ 산출근거 1
※ 탄소감축량 = 소의 메탄 배출량 x 바다고리풀 사료첨가제의 메탄 저감율
※ 해양수산부의 2050 목표 배출량은 해운 30.7만 톤, 수산 11.5만 톤, 해양 에너지 –229.7만 톤, 블루카본 –136.2만 톤으로 순 배출량 –323.7만 톤
</td></tr>
</table>

※ **소 1마리의 연간 평균 사료 급이량**은 약 **5.15t/두**이며(국립축산과학원), 평균 연간 약 100kg의 메탄(CH_4)을 배출(**CO_2 환산 약 2톤**)

※ 2022년 기준 **국내 해조류 생산량**은 **연간 약 200만 톤이며,** 국내 분포하는 **바다고리풀(*Asparagopsis sp.*)**을 사료에 미량(0.5% 이하) **첨가 시 메탄을 최대 98%까지 저감**(Roque B. M. et al., 2021) 가능

※ 유사 해수부 R&D 사업 사업화 성공률 43.0%, 제 3차 과학기술기본계획 R&D 기여율 35.4%

→ 국내 해조류 연 생산량(200만 톤)의 1%인 **2톤**을 **바다고리풀**을 생산 및 **0.5% 첨가**하여 **사료에 적용할 경우,** 메탄저감 **사료 400만 톤을 생산**할 수 있으며, 이는 소 약 **77.7만 마리에게 급이** 가능한 양이기에, 이를 통해 산정한 기대 감축 효과는 아래와 같음

(소 1두당 연간 CO_2배출량) × (CO_2 저감량) × (급이 가능 마릿수) × (사업화 성공률 및 기여율) = ($2tCO_2eq$) × (98%) × (77.7만) × (43.0% × 35.4%) = **23.2만tCO2eq**으로 **연간 온실가스 약 23.2만 톤(CO_2 환산량) 감축 효과 기대** 가능

ㅇ **산출근거 2**

- ($tCO_2/ha/yr$) = (tDW/ha/yr) x (tC/tDW) x 44/12

※ 연간 탄소흡수량 = 연간 해조류 생산량(건중량 기준) x 탄소함량 비율 x 이산화탄소 계수

※ 전세계적으로 해조류는 3억 5천만ha에 분포하며, 연간 15억 톤의 탄소를 흡수(Krause-Jensen, Duarte, 2016) - 1ha당 탄소흡수량 4.29t/y

※ 다시마, 미역의 경우 1ha당 100~250톤 생산 가능(고밀도 대량생산기술, 완도군2015)

※ 해조류 종별 탄소 흡수율은 7.39/h(구멍갈파래)~1.66/h(미역)~0.51/h(다시마)를 기록하여 탄소 저감에 효과적임이 확인됨(해조류를 이용한 온실가스 저감기술 개발, 부산대, 2011)

→ 사업 내 해조류 양식에 의한 단위 면적당 탄소 흡수량은 순탄소흡수량 및 시범양식으로 인한 생산량 감소를 고려하여 **1ha당 1.87t/y**로 가정

- 감축잠재량

(단위: tCO2eq)

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'35	'40	'50
바다고리풀 시험어장 조성*	1.87	1.87	5.61	5.61	5.61	-	-	-
바다고리풀 기반 메탄저감제**	-	-	-	-	-	7.7만	15.5만	23.2만

* '28년 확장, '30년 연구 종료 후 철거에 따른 감축잠재량 고려

** 연구를 통한 기술 **확립 및** 메탄저감제 생산 및 보급, 상용화 이후 잠재 감축량 고려

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 저탄소 사료산업을 위한 바다고리풀 대량생산 시스템 및 사료화 기술개발	바다고리풀 시험어장 조성	-	-	파일럿 시스템 1ha 조성	-	파일럿 시스템 운영

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 저탄소 사료산업을 위한 바다고리풀 대량생산 시스템 및 사료화 기술개발

ㅇ **(이행지표)** 바다고리풀 시험어장 조성

- 해조류 시험어장 1ha 조성 시 1.87 tCO2/yr 감축
- 사업 종료 시점까지 총 3ha 조성으로 5.61tCO2/yr 감축
- 1ha당 탄소 저감량: 해조류 양식에 의한 단위면적당 탄소흡수량(1.87 ± 0.73 tCO2e ha-1 y-1)

105. 데이터센터 탄소중립을 위한 열관리기술개발사업

1. 사업명

사업명		데이터센터 탄소중립을 위한 열관리기술개발사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	587
	명칭	산업·중소기업 및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반 구축	기술개발	데이터센터 탄소중립을 위한 열관리기술개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	첨단산업정책국	배터리전기전자과	안여선	044-203-4262

2. 사업개요

2.1 사업목적: 데이터센터 탄소중립을 위한 고효율 냉각부품 및 AI제어 냉각시스템 기술 개발 및 실증 (기존 냉각시스템 대비 탄소배출량 연간 18% 감축)

2.2 사업기간: 2026년 ~ 2030년

2.3 지원형태: 출연(국고 67% + 민간 33%)

2.4 총 사업비: 473억원(국고 316억원, 민간 157억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상부 (참여기관) 한국산업기술기획평가원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	1,600	6,900	6,500	6,000	
2026~2030		1,600	4,700	7,500	7,000	6,000

3. 기대효과

○ 데이터센터 탄소 배출 저감: 고효율 인랙 냉각시스템, 초박형 PCB 모터 적용 슬림 팬, 멀티스케일 광센싱 기반 AI 제어 열관리 시스템 기술을 통해 기존 대비 연간 4,651톤의 탄소배출을 저감하여(20MW 데이터센터 1기 기준) 국가 탄소중립 목표 달성에 기여

○ 에너지 효율성 개선: 데이터센터 PUE를 1.2 이하로 개선함으로써 에너지 효율을 극대화하고, 인프라 운영 비용을 30% 이상 절감하여 국내 데이터센터의 경제적 경쟁력 강화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 4,700백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 4,700백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 데이터센터 탄소중립을 위한 열관리기술개발	-	산업	3-2-1-3	R&D	1,600	4,700	4,700	3,100	193.8
(1) 데이터센터 탄소중립을 위한 열관리 기술개발	O	산업	3-2-1-3	R&D	1,600	4,700	4,700	3,100	193.8

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 (R&D 해당사항 없음)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
데이터센터 탄소중립을 위한 열관리 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - **(사업기간)** 총 5개년(2026년 ~ 2030년) - **(지원내용)** 저전력·고성능 소형 공랭식 히트펌프 기반 랙 단위 정밀 냉각 부품, 경량 고효율 PCB 모터, 데이터센터 전체 공간 열분포 및 렉단위 모니터링 AI 제어 기술 개발을 통한 제품제작 탄소발자국 및 전력사용량 절감 - **(기대효과)** 고효율 인랙 냉각시스템, 초박형 PCB 모터 적용 슬림 팬, 멀티스케일 광센싱 기반 AI 제어 열관리 시스템 기술을 통해 데이터센터 PUE를 1.2 이하로 개선함으로써 에너지 효율을 극대화하여 20MW 데이터센터 1기 기준 연간 4,651톤의 탄소배출을 저감 ㅇ 감축효과 - 연도별 온실가스감축량(예상)

(단위: tCO_2eq)

구분	연구개발기간(5개년)					최종
	'26	'27	'28	'29	'30	'31
감축잠재량	- (실증 전)	- (실증 전)	- (실증 전)	22 (PUE 1.2 달성)	29 (PUE 1.1 달성)	4,651 (20MW 적용)

- 산출근거

$$탄소저감량(tCO2eq) = (전체전력소모량) \times (국내전력배출계수) \times (1 - \frac{(개선PUE)}{(기존PUE)})$$

* 실증지 전력소모량 :'29~'30년의 경우 롯데이노베이트의 실증장소 기준으로 계산하고(30kW), 이후 연도는 20MW 국내 데이터센터 1기 기준으로 계산

* 국내전력배출계수 : 0.4330tCO2eq/MWh

* 기존 PUE : 1.5

* 개선 PUE : 2029년 기준 1.2, 2030년 기준 1.1

* 최종 감축잠재량('31) 산출 시 사업화 성공률(67.4%, 산업부 산업기술혁신사업 성과활용현황 조사 보고서 산업부 R&D 사업 적용값), R&D 기여율(35.4%, 제3차 과학기술기본계획) 추가 반영

5. 성과목표

(단위 : 사업별 자체 기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 데이터센터 탄소중립을 위한 열관리 기술개발사업	특허건수	-	-	3	-	4

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 데이터센터 탄소중립을 위한 열관리 기술개발사업

ㅇ (설정근거) 건물·산업 효율기술 초격차프로젝트에 해당하는 에너지 다소비 데이터센터용 고효율 냉각 시스템, 핵심부품, AI 제어기술 개발 등을 검증하기 위해 과제별 탄소절감 산출 건수, 시작품 제작 건수, 실증건수 설정 및 탄소배출 감축량을 이행지표로 설정하고 해당 성과목표를 제시함

106. 순환경제형 미활용 흑연 고부가 소재화 기술개발 사업

1. 사업명

사업명		순환경제형 미활용 흑연 고부가 소재화 기술개발 사업				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	602
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	순환경제형미활용흑연고부가소재화기술개발(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책국	산업환경과	박진우 주무관	044-203-4245

2. 사업개요

2.1 사업목적: 글로벌 공급망 위기대응을 위해 폐흑연, 무연탄 등 미활용 폐자원을 고부가 소재화(그래핀, 흑연)로 자원순환 촉진하기 위한 親환경·新공정 개발

* 늘어나는 폐탄소자원에 대한 적정처리 기술 확보를 통한 흑연 공급망 강건화 및 탄소규제 대응형 재생원료 확보

2.2 사업기간: 2026~2030

2.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 정부출연금 250억원

2.5 사업시행주체: 산/학/연 등 (전담기관: 한국에너지기술평가원)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029		4,000	4,500	5,000	5,800	
2026~2030		4,000	4,500	5,000	5,800	5,700

3. 기대효과

○ CO_2 활용 정제 및 소재화 기술을 도입한 기업은 국내외 저가의 미활용·폐 탄소를 원료로 저탄소제품 인증 흑연 및 그래핀 제조가 가능하여 해외 의존도 저감 및 기술 경쟁력 확보

○ (정량적) 2050 NDC 내 CCUS 목표치의 1.2% 기여 가능

- 온실가스 배출량이 높은 흑연정제 산업 분야에서의 직접적인 CO_2 절감 효과를 통해 국가 CO_2 저감 목표 달성에 기여할 수 있음. 또한, 성공적인 CO_2 활용 비즈니스 모델을 제시하여 민간기업의 자발적 참여를 유도함으로써 탄소중립 기술의 확산에 기여할 것으로 예상됨

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 순환경제형미활용 흑연고부가소재화 기술개발사업	-	폐기물	1-6-3	R&D	4,000	4,000	4,000	-	-
(1)순환경제형미활용 흑연고부가소재화 기술개발사업	O	폐기물	1-6-3	R&D	4,000	4,000	4,000	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 순환경제형미활용흑연고부가소재화 기술개발사업</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 탄소중립 및 자원순환 정책에 부합하는 CO_2 활용 친환경 新 정제공정 개발을 통해 이차전지 산업의 공급망 안정성 확보와 글로벌 탄소규제 대응력 강화

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>미활용 흑연의 순환 모델형 신 정제 기술 개발</td><td>⑤-1-4-⑪</td><td>응용</td><td>3~6</td></tr>
<tr><td>저탄소 고부가 흑연, 그래핀 소재 제조 및 산업군 적용 기술 개발</td><td>⑤-1-4-⑪</td><td>개발단계</td><td>3~6</td></tr>
<tr><td>순환경제형 新 정제 공정의 CO_2 감축효과 분석 및 성능인증평가</td><td>⑤-1-4-⑪</td><td>개발단계</td><td>3~6</td></tr>
</table>
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>····</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>CCU 감축량</td><td>0.86</td><td>4.3</td><td>15.5</td><td>86.2</td><td>310</td><td></td><td>12,413</td><td>36,206</td></tr>
<tr><td>LCA 감축량</td><td>61.7</td><td>126.3</td><td>261.3</td><td>682.4</td><td>1437.3</td><td></td><td>43556.6</td><td>101,632</td></tr>
</table>
ㅇ CCU 감축량 산정방법

$ER = A \times B \times C \times D \times EF\_CO_2eq$
</td></tr>
</table>

		・ER: 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) ・A(활동자료): 국내배출 폐흑연 발생량 내 점유량 (ton) ・B(계수1): 목표 불순물(이온) 평균함량 (5-30%) ・C(계수2): 불순물 유가자원 회수율 (%) ・D(계수3): R&D 기여율 (=35.4%) *출처 : 제3차 과학기술기본계획 R&D 기여율 ・EF_CO2eq(계수4): 재자원화 대상의 평균 탄소배출계수 (tCO_2eq/ton) (1) 산출내역 □ 사업화 이후 연도별 감축량 산정식 ・'26년: (64,084 x 0.05%) ton x 5% x 20% × 35.4% x 7.6 tCO_2eq/ton = 0.86 tCO_2eq ・'27년: (64,084 x 0.1%) ton x 10% x 25% × 35.4% x 7.6 tCO_2eq/ton = 4.3 tCO_2eq ・'28년: (64,084 x 0.2%) ton x 15% x 30% × 35.4% x 7.6 tCO_2eq/ton = 15.5 tCO_2eq ・'29년: (64,084 x 0.5%) ton x 20% x 50% × 35.4% x 7.6 tCO_2eq/ton = 86.2 tCO_2eq ・'30년: (64,084 x 1%) ton x 30% x 60% × 35.4% x 7.6 tCO_2eq/ton = 310 tCO_2eq ・'40년: (64,084 x 30%) ton × 30% x 80% x 35.4% x 7.6 tCO_2eq/ton = 12,413 tCO_2eq ・'50년: (64,084 x 70%) ton × 30% x 100% x 35.4% x 7.6 tCO_2eq/ton = 36,206 tCO_2eq ㅇ LCA 감축량 산정방법 $ER = A \times B \times (C - D) \times E$ ・ER: 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) ・A(활동자료): 국내배출 폐흑연 발생량 내 점유량 (ton) ・B(계수1): 목표 회수율(정제흑연 제조) (%) ・C(계수2): 중국산 정제흑연 탄소배출계수 (tCO_2eq/ton) ・D(계수3): 제조 정제흑연 탄소배출계수 목표 (tCO_2eq/ton) ・E(계수4): R&D 기여율 (=35.4%) *출처 : 제3차 과학기술기본계획 R&D 기여율 (1) 산출내역 □ 사업화 이후 연도별 감축량 산정식 ・'26년: (64,084 x 0.05%) ton x 85% x (9.6 –3.2) tCO_2eq/ton × 35.4% = 61.7 tCO_2eq ・'27년: (64,084 x 0.1%) ton x 87% x (9.6 –3.2) tCO_2eq/ton × 35.4% = 126.3 tCO_2eq ・'28년: (64,084 x 0.2%) ton x 90% x (9.6 –3.2) tCO_2eq/ton × 35.4% = 261.3 tCO_2eq ・'29년: (64,084 x 0.5%) ton x 94% x (9.6 –3.2) tCO_2eq/ton × 35.4% = 682.4 tCO_2eq ・'30년: (64,084 x 1%) ton x 99% x (9.6 –3.2) $tCO2_2q/ton$ × 35.4% = 1437.3 tCO_2eq ・'40년: (64,084 x 30%) ton × 100% x (9.6 –3.2) tCO_2eq/ton x 35.4% = 43,556.6 tCO_2eq ・'50년: (64,084 x 70%) ton × 100% x (9.6 –3.2) tCO_2eq/ton x 35.4% = 101,632 tCO_2eq ***2035년도 NDC CCUS 목표(1120만톤)대비 약 1.2% 기여 예상**

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 순환경제형 미활용흑연 고부가소재화 기술개발사업	미활용 흑연 회수율 (단위 : %)	-	-	85	-	87
	정제 흑연·그래핀 순도 (단위 : %)	-	-	99.0	-	99.2
	정제공정 탄소 발자국 (단위 : kg-CO_2eq/kg)	-	-	3.2	-	3.1
	LCA 분석 프로토콜 확립도 (단위 : 건)	-	-	30	-	60

* '26년 신규사업으로, 국가연구개발사업 전략계획서 수립 시 성과지표 변동 예정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 순환경제형미활용흑연고부가소재화 기술개발사업

○ 사업 기획 구체화에 따라 정제공정의 기술적 완성도와 환경적 성과를 종합적으로 확인하고, 핵심 기술목표의 단계별 달성 수준을 체계적으로 관리할 수 있도록 이행지표를 설정
- 생산된 순환원료·제품의 성과를 측정하기 위해 기존 탄소배출량 산정방법론 개발 중심의 단일 지표를 공정 성능, 제품 품질, 환경성 및 지식재산 성과를 반영하는 복합 지표로 구체화

○ 폐기물 기반 재활용 기술개발 적용을 통해, 생산된 순환제품(원료, 제품) 등에 대한 지표 산정

○ 미활용흑연 회수율 : 사업의 핵심 기술목표인 'CO_2 활용 新 정제공정'의 기술적 완성도를 직접 측정하는 대표 결과지표(Outcome)로, 원료 투입 대비 유효 산출량을 정량화하여 공정 효율성·경제성을 종합 검증

○ 정제 흑연·그래핀 순도 : 정제기술의 품질 수준을 직접 검증하는 핵심 결과지표로, 이차전지 음극재 산업의 최소 요구순도(99.95%) 달성을 위한 단계별 마일스톤 지표

○ 흑연·그래핀 등록특허 SMART 등급 점수 : 사업의 신개념 정제기술(CO_2 활용 물리화학적 분리)을 보호하고 중국 의존도 탈피를 위한 핵심IP 포트폴리오 구축이 중요. 한국발명진흥회SMART 등급평가시스템 기반의 특허 질적 평가지표로, 단순 양적 특허건수가 아닌 권리화 수준·기술 권리범위·시장가치를 객관적으로 측정

○ 정제공정 탄소 발자국 : 사업의 친환경성·저탄소 효과를 정량화하는 핵심 환경 결과지표로, 글로벌 탄소규제(EU CBAM·배터리법 ·美CCA) 대응을 위한 정책 부합형 지표

○ LCA 분석 프로토콜 확립도 : 저탄소 인증평가 체계 구축을 측정하는 마일스톤형 과정지표이며, 1단계는 인증체계 구축 단계로 P-LCA→ A-LCA→정태 LCA의 단계별 확립을 측정

107. 국가유공자등차량지원

1. 사업명

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

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

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가유공상이자 등이 사용하는 보철용 차량 중 친환경차량 구매보조금 및 충전비 지원을 통해 국가유공자 등이 차량 구입 선택 시 친환경차량 선택 유도 및 온실가스 감축에 기여

2.2 사업기간: 2022년~계속

2.3 지원형태: 직접수행(구입비 지원), 보조(민간 100%, 연료비 지원)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 국가보훈부 및 27개 지방보훈관서, (참여기관) 신한카드주식회사

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	98	92	92	92	92	
2026~2030		92	73	107	109	

3. 기대효과

○ 국가유공상이자 등이 사용하는 차량 구입 선택 시 친환경차량으로의 전환 유도로 차량을 운행하면서 발생하는 온실가스 감축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 7,391백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 672백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 국가유공자등차량지원	-	수송	1-4-1-1	정성	9,288	7,391	672	△1,897	△20.4
(1)LPG차량세금 인상분지원	X	-	-	-	8,627	6,719	-	△1,908	△22.1
(2)친환경차량 지원	O	수송	1-4-1-1	정성	661	672	672	11	1.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

- 기후에너지환경부의 "무공해차 보급사업"과 온실가스감축효과가 중복된다는 지적(출처: '24년 온실가스 감축인지 예산서 분석 P.30, 국회예산정책처, '24년 7월)
- 감축효과 중복 산정 방지를 위해, 온실가스 감축량은 산정하지 않음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 친환경차량 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 연간 친환경차량 310대 구입비 일부를 지원함에 따라 기존 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축 ㅇ 감축효과 - 국가유공자 친환경차 구입비 지원은 직접적인 배출 저감 효과뿐만 아니라, 온실가스 감축에 대한 사회적 인식 전환, 정책 파급력 증대, 환경 정의 실현 등의 복합적인 정성 효과를 통해 온실가스 감축에 대한 실질적이고 지속가능한 기여

5. 성과목표

(단위: 대)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(2) 친환경차량지원	전기·수소차 등 친환경차 보급 촉진	465	465	310	310	310

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 친환경차량 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 사업예산 편성내용 상 친환경차량 구입비 지원 목표대수
- (측정방법) 친환경차량 구입비 예산집행 실적에 근거하여 대수 측정
- (자료수집방법/출처) 상이 국가유공자 등 지원대상자의 신청서류 확인/국가보훈부

108. 친환경 물류지원 사업

1. 사업명

사업명		친환경물류지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4000	4034	301
	명칭	교통및물류	물류등기타	물류정책	물류산업지원	친환경 물류지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	교통물류실 물류정책관	물류정책과	김효은	044-201-3997

2. 사업개요

2.1 사업목적: 친환경적인 물류활동의 촉진을 위하여 물류·화주기업 및 개인운송사업자가 추진하는 에너지 효율화(에너지 절감, 온실가스 감축, 미세먼지저감) 사업과 역량개발을 지원

2.2 사업기간: '11~계속

2.3 지원형태: ①직접 ②보조(30~50% 지원)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 국토교통부((재)화물복지재단)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029		1,115	2,010	2,010	2,010	
2026~2030		2,010	2,010	2,010	2,010	1,880

3. 기대효과

○ 물류·화주기업 및 개인운송사업자에게 행·재정적 지원을 통해 친환경 물류활동의 자발적 참여를 적극 유도하여, '15년 파리기후협약 체결 등 국제적인 온실가스 감축규제 강화 추세에 대응하고, 온실가스 감축·미세먼지 저감 효과 발생에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 1,214백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 972백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ친환경물류지원	-	수송	1-4-3-4	정량	975	1,214	972	239	24.5
(1)녹색물류전환사업	○	수송	1-4-3-4	정량	733	972	972	239	32.6
(2)물류에너지목표관리	X	-	-	-	242	242	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)녹색물류전환사업	4,371	4,371	4,371	4,371	4,371	4,371	4,371	4,371	4,371	4,371	17,484	39,339	104,904
합계	4,371	4,371	4,371	4,371	4,371	4,371	4,371	4,371	4,371	4,371	17,484	39,339	104,904

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 녹색
물류전환
사업</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- (무시동 히터) 겨울철 화물상하차 대기 시 시동을 건 채 난방을 할 경우 공회전으로 인해 연료 소모량 및 온실가스 배출량이 증가함에 따라, 화물차의 시동 없이 사용 가능한 난방장치 장착 지원
- (무시동 에어컨) 여름철 화물상하차 대기 시 시동을 건 채 난방을 할 경우 공회전으로 인해 연료 소모량 및 온실가스 배출량이 증가함에 따라, 화물차의 시동 없이 사용 가능한 냉방장치 장착 지원

ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축량(tCO2-eq) = [보급대수 * 온실가스저감계수]의 합
· 무시동히터 : 943대 * 2.5(저감계수) = 2357.5톤
· 무시동에어컨 : 530대 * 3.8(저감계수) = 2014.0톤

* 품목별 저감계수 표
<table>
<tr><th>품목구분</th><th>온실가스저감 (톤)</th><th>연료저감 (L/kWh)</th><th>미세먼지저감 (kg/yr)</th></tr>
<tr><td>무시동에어컨</td><td>3.80</td><td>1,470</td><td>11.60</td></tr>
<tr><td>무시동히터</td><td>2.50</td><td>990</td><td>14.97</td></tr>
</table>
** 한국교통안전공단, 녹색물류전환사업 효과검증 결과 반영(연료절감량=6시간/일, 125일 적용)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거

- 유류사용량 감축 효과
<table><tr><th rowspan="2">구분</th><th rowspan="2">지원대수
(대)</th><th rowspan="2">지원금액
(억원)</th><th colspan="2">유 류</th><th rowspan="2">유류절감
비용(억원)</th></tr><tr><th>원단위
(L/대/년)</th><th>감축량
(L)</th></tr><tr><td>무시동에어컨</td><td>1,000</td><td>10</td><td>1,470</td><td>1,470,000</td><td>39.6</td></tr><tr><td>무시동히터</td><td>500</td><td>2</td><td>990</td><td>495,000</td><td>6.4</td></tr><tr><td>계</td><td>1,500</td><td>12</td><td>-</td><td>1,965,000</td><td>46.0</td></tr></table>* '19.1.1.기준 오피넷 경유 1L당 단가 1,272.42원
※ 1대당 연간 감축효과 분석(원단위)
(단위 : L, tCO2-eq/대, kg)
<table><tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="2">연비 저감</th><th colspan="2">온실가스 저감</th><th colspan="2">미세먼지 저감</th></tr><tr><th>저감량</th><th>저감비율</th><th>저감량</th><th>저감비율</th><th>저감량</th><th>저감비율</th></tr><tr><td>무시동에어컨</td><td>1,470L/대</td><td>△99.9%</td><td>3.8톤/대</td><td>△95.4%</td><td>11.6kg/대</td><td>△100.0%</td></tr><tr><td>무시동히터</td><td>990L/대</td><td>△85%</td><td>2.5톤/대</td><td>△82%</td><td>15.0kg/대</td><td>△98.6%</td></tr></table>* 경유 1L ≒ 온실가스 2.6kg CO_2, CH_4, N_2O 고려시 연간 연료절감량 = 6시간/일, 125일 적용
* 출처: 국토교통부 보도자료(2019.8.21.) "화물차 미세먼지 저감장치(무시동에어컨·히터) 추가 지원"</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 녹색물류 전환사업	보조사업 실집행률	93.0	96.8	94	-	-
	온실가스 감축목표량 대비 실 감축량(%)	-	-	-	-	80

5.1 이행지표 및 성과목표

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기존 보조사업 실집행률에서 '27년부터 온실가스 감축량 등 성과측정 가능한 신규 성과지표 반영('23년 결산 국토위 지적사항)

- 온실가스 감축목표량 대비 실 감축량(%) : (실장착대수×저감계수)/ (목표대수×저감계수)×100

109. 전환교통지원사업

1. 사업명

사업명		전환교통지원사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4000	4034	302
	명칭	교통및물류	물류등기타	물류정책	물류산업지원	전환교통지원사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	철도국	철도운영과	민현식	044-201-3976

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기존에 도로로 운송하던 화물을 철도로 전환운송하거나 신규로 철도로 운송하는 화물에 대해 보조금을 지원하여 교통물류 분야의 온실가스를 감축하고, 각종 사회·환경적 비용을 절감

2.2 사업기간: 2010년~계속

2.3 지원형태: 민간보조(100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 한국철도물류협회(공모를 통해 선정한 위탁기관) (참여기관) 화주, 운송사업자

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	3,523	3,513	4,154	4,154	4,154	
2026~2030		3,513	4,770	5,333	5,963	6,666

3. 기대효과

○ 친환경 교통수단인 철도로의 화물수송 전환을 통해 각종 사회·환경 비용* 절감 기대

* 대기오염, 온실가스, 소음, 사고, 혼잡비용 등 연간 131.5억원(`16~20년 평균) 절감 효과

** 사회·환경적 비용 단위(톤㎞) : 도로=123.09원, 철도=42.25원(전환교통 지원사업 평가 및 제도개선 연구)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 2,986백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 2,986백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ전환교통지원사업	-	수송	1-4-4-1	정량	3,513	2,986	2,986	△527	△15.0
(1)전환교통지원사업	○	수송	1-4-4-1	정량	3,513	2,986	2,986	△527	△15.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)전환교통지원사업	127,803	-	-	-	-	-	-	-	-	-	127,803	127,803	-
합계	127,803	-	-	-	-	-	-	-	-	-	127,803	127,803	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 전환교통 지원사업	정량	ㅇ 사업내용 - 민간(철도물류사업자 등)이 기존에 도로로 운송되던 화물을 철도로 전환하거나 철도로 신규 운송하는 화물에 대해 보조금을 지원하여 친환경 운송수단인 철도의 물류수송 확대를 유도함으로써, - 교통물류 분야의 온실가스 감축 및 각종 사회·환경적 비용 절감에 기여 ㅇ 산정방법 - '27년 감축량 = 최근 5년간('21~'25) 평균 온실가스 감축량*(127,803) 산정 (단위: tCO_2eq/년) 연도 / '21 / '22 / '23 / '24 / '25 실제 온실가스 감축량 / 145,682 / 133,997 / 108,595 / 122,549 / 128,193 * 전환교통지원사업은 예산 및 사업규모를 증가시키기 어려운 사업으로서, 사업추진으로 절감되는 온실가스 감축량도 매년 감소추세이므로, 최근 5년간 평균 온실가스 감축량을 바탕으로 연도별 감축량 목표산정 ㅇ 산정식 - (측정방법) 온실가스 감축량 = 도로 온실가스 배출량 - 철도 온실가스 배출량 · 도로 = 도로수송실적 × 도로온실가스배출계수 · 철도 = (철도수송실적 × 철도온실가스배출계수) + (셔틀수송실적 × 도로온실가스배출계수) ㅇ 산출근거 - 환경부(온실가스 인벤토리 보고서), 산업통상자원부(에너지총조사보고서) 등 관련기관 보고서를 바탕으로 온실가스 배출량을 산정하여 적용

- 적용 배출계수

구분	온실가스 배출량(tCO_2eq/톤km)	사회·환경적비용(원)
도로	0.000253	104.63
철도	0.0000089	35.91

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)전환교통지원사업	전환교통지원을 통한 온실가스(CO_2) 감축량	122,288	128,193	121,053	-	127,803

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전환교통지원사업 추진

- 코로나19에 따른 생활물류 도로수송 확대 등 최근 철도수송 물량 감소하여 목표치 조정
- (측정방법) 온실가스 감축량 = 도로 온실가스 배출량 - 철도 온실가스 배출량
  - 도로 = 도로수송실적 × 도로온실가스배출계수
  - 철도 = (철도수송실적 × 철도온실가스배출계수) + (셔틀수송실적 × 도로온실가스배출계수)
  * (출처) 한국철도물류협회에서 전환교통지원사업 집행 보고 시 온실가스감축량 제출

110. 국가 건물에너지 통합관리시스템(정보화)

1. 사업명

사업명		국가 건물에너지 통합관리시스템(정보화)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	4200	4244	501
	명칭	교통 및 물류	물류 등 기타	국토교통 정보화	건축정보화 (정보화)	국가 건물에너지 통합관리시스템(정보화)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		국토도시실 건축정책관	녹색건축과	최철민 사무관	044-201-3769	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 녹색건축물 조성지원법 제10조에 따라 건축물 에너지 통합DB를 기반으로 응용시스템을 운영하고 건축물 에너지 사용량 관련 통계 및 정보를 생산, 관리하기 위해 국가 건물에너지 통합관리시스템 구축 및 운영

2.2 사업기간: 2010년~계속

2.3 지원형태: 직접수행(민간위탁)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관)국토교통부, (위탁) 한국부동산원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	3,398	1,805	1,805	1,805	1,805	
2026~2030		1,805	5,801	4,318	4,318	3,380

3. 기대효과

○ 건축물 에너지 데이터의 통합관리 및 검,증을 통해 국가 건물부문 온실가스 감축목표 53.6~56.2%('18년 배출량 대비 '35년까지 감축목표) 달성 기반 마련

<국가 건물에너지 통합관리시스템 활용 성과>

성과명	성과 내용	성과 결과 / 기대효과
① DB제공/활용	건물에너지 DB 다수 외부 제공 및 활용처 지속 확대 추진	25년 기준 외부 제공 총 184건
② 국가통계 생산	국내 유일한 건물부문 전국단위 에너지사용량 및 원단위 국가통계 승인/생산	주거용 통계 최초 승인(18.8), 비주거용 확대 변경 승인(20.10), 원단위 통계 추가 변경 승인(25.1)
③ 행정지원 고도화	건물에너지 외 정책정보 등 확대DB구축을 통한 정책지원 기능 고도화 추진	시스템 고도화를 통한 건물 온실가스 감축 정책 이행관리 지원 가능

④ 성능정보 공개제도 운영	국민들이 건축물의 에너지 성능을 비교할 수 있도록 에너지 평가서 공개	제도 개선 및 공개 확대 등을 통해 자발적 감축 유도 강화
⑤ ESG금융상품 지원	건물에너지사용량 활용 금융지원 상품 개발 및 지원 확대	신한은행(대출 48社 223억), 신용보증기금(보증 19社 81억), SC제일은행(적금, 328구좌 3억)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 3,520백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 1,857백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ국가 건물에너지 통합관리시스템(정보화)	-	건물	1-3-3-2	정성	1,805	3,520	1,857	1,715	95.0
(1)국가 건물에너지 통합관리시스템 운영관리	O	건물	1-3-3-2	정성	1,805	1,857	1,857	52	2.9
(2)클라우드 기반 시스템 재구축	X	-	-	-	-	1,663	-	1,663	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)국가 건물에너지 통합관리시스템 운영관리	정성	ㅇ 사업 내용 - 국가 건물에너지 통합DB 및 통계를 외부기관에 제공/연계함으로써 다각도의 건물부문 탄소중립 정책 및 사업 등 추진을 위한 기초자료 제공 및 지원 ㅇ 감축기여도 - (공공부문) 지자체별 건물 에너지 및 온실가스 모니터링 기반 효율적인 온실가스 관리 및 정책 추진을 통한 감축효과 기대 - (민간부문) 건물에너지 연계형 ESG금융상품(대출 및 적금 등) 개발 및 확대를 통한 민간부문 자발적인 온실가스 감축 유도 가능 ㅇ 산출근거 1. 건물에너지사용량 통계 생산 - 전국 지역별(시도, 시군구), 용도별(29종) 건물에너지사용량 집계량 및 지역별(중부, 남부), 세부용도별(60종) 표준 원단위(단위면적당사용량) 통계 공표

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		- (벤치마크 활용) 건물 용도별 표준 에너지사용량(원단위)를 공개함으로써, 개별 건축물이 표준 대비 얼마나 많은 에너지를 소비하는지 진단 가능 - (정책수립 지원) 에너지 소비가 많은 용도, 지역 및 개별 건물 등을 식별하여, 정책 사업에 활용함으로써 정책 효율성 증대 2. 지자체 행정지원시스템 운영 - 행정지원시스템은 정부 및 지자체 담당공무원 대상으로 통계 및 개별 건물 에너지 조회 등 서비스 제공 - (데이터 기반 의사결정지원) 축적된 에너지사용량 데이터를 기반으로 온실가스 감축 효과가 높은 건물들을 파악하고, 지원 정책 대상 발굴 가능 - (시스템 고도화) 현재 대화형 지도기반으로 사용자 중심의 UI를 구성하고 유형별 통계 조회, 개별건물성능조회 및 다소비 건축물 조회 등이 가능하도록 고도화 중으로 향후 온실가스 감축 효과 증대 예정 3. 건축물 에너지성능정보 공개 - 국민들이 건축물의 에너지 성능을 비교할 수 있도록 건축물 에너지평가서를 녹색건축포털(그린투게더)를 통하여 공개('20~) - (부동산 시장 녹색 가치 형성) 에너지 평가서를 공개함으로써 부동산 시장에서 에너지 성능이 좋은 건물이 더 높은 가치를 인정받도록 유도 - 현재 표준 원단위 통계 기준과 부합하도록 평가 대상·범위, 절감률 및 등급 산정 기준 마련 등 에너지평가서 체계 개선 중 4. ESG탄소금융 상품 운영 - 대출상품(신한), 신용보증상품(신보) 및 적금상품(SC제일은행) 등 사용량 절감에 따른 보증료 상향 및 금리 우대 등을 제공함으로써 민간 자발적 탄소감축 유도

5. 성과목표

(단위: 건수)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)국가 건물에너지 통합관리시스템 운영관리	에너지사용량데이터 제공	120	184	140	-	160

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 국가 건물에너지 통합관리시스템 운영관리

ㅇ (설정근거) 정기 및 비정기로 제공하는 건물에너지 사용량 데이터 제공 건수

ㅇ (측정방법) 건물에너지DB 제공 요청 공문(국토부, 한국부동산원)을 바탕으로 승인되어 제공되는 정기, 비정기 제공 건수를 모두 합산하여 산출

111. 그린리모델링 활성화

1. 사업명

사업명		그린리모델링 활성화				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	140	142	6100	6132	302
	명칭	국토및지역개발	지역및도시	건축정책	녹색건축물보급 활성화지원	그린리모델링 활성화
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		건축정책관	녹색건축과	오윤택	044-201-4094	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립·녹색성장 기본계획 등에서 제시한 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 건물 분야에서 '35년까지 '18년 배출량(52.1백만톤) 대비 53.6%~56.2% 감축활동 추진

2.2 사업기간: 2013년 ~ 계속

2.3 지원형태: 민간위탁, 직접수행(이차보전), 민간경상보조

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: 국토교통부, 국토안전관리원 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029		13,503	12,000	13,000	14,000	
2026~2030		13,503	15,000	17,000	19,000	21,000

3. 기대효과

○ 노후 건축물 에너지 성능개선(그린리모델링)을 위한 공사비 대출금 이자의 일부를 보조함으로써 민간 건축주의 초기 비용 부담을 완화하고, 그린리모델링 의사결정을 돕기 위한 성능개선 컨설팅도 지원. 아울러, 기존 건축물의 에너지 소비 총량 제도를 시행하기 위하여 다소비·저효율 건축물의 성능개선 기술지원을 통해 사용자의 소비 행태 및 건축물의 에너지 성능을 개선하는 등 그린리모델링 사업의 활성화를 도모함

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 11,478백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 11,478백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ그린리모델링 활성화	-	건물	1-3-2-1	정량	13,503	11,478	11,478	△2,025	△15.0
(1)민간건축물 그린리모델링 이자지원사업	O	건물	1-3-2-1	정량	10,100	8,075	8,075	△2,025	△20.0
(2)기존건축물 에너지 성능 개선 지원	O	건물	1-3-2-1	정성	403	403	403	-	-
(3)민간건축물 그린리모델링 컨설팅지원사업	O	건물	1-3-2-1	정성	3,000	3,000	3,000	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)민간건축물 그린리모델링 이자지원사업	11,230	23,004	25,075	27,332	29,791	32,473	35,395	38,581	42,053	45,838	86,641	264,934	1,610,774
(2)기존건축물 에너지 성능 개선 지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)민간건축물 그린리모델링 컨설팅지원사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	11,230	23,004	25,075	27,332	29,791	32,473	35,395	38,581	42,053	45,838	86,641	264,934	1,610,774

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업	정량	ㅇ 사업내용 - '26년부터 재개된 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업의 지속적 확대 추진으로 연간 건수 증가를 유도하여 건물부문 국가 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산정방법 - (용도별 건수) 2014년부터 시행된 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업의 3개년('21~'23)* 실적 추세를 반영하여 추정치 산정 * '23. 11. 이자지원 사업 중단 후 '26. 3. 사업 재개 - (연면적) 민간건축물 그린리모델링 지원사업의 연차별 수행 건수 및 최근 연면적 실적을 반영하여 대표 타입* 선정(평균값) * 공동주택: 84(m^2/건), 단독주택: 102(m^2/건), 비주거: 450(m^2/건) - (온실가스 감축량) 그린리모델링 민간이자지원사업 사례분석(ECO2 시뮬레이션)을 통한 실적 기반의 온실가스 감축량을 산정* * 그린리모델링 활성화 방안 발굴 연구('18. 12., LH 그린리모델링센터)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
- 이자지원사업의 3개년 실적(건수)을 활용하여 2030년 및 2050년의 용도별 건수 산정으로 연면적 및 온실가스 감축량 추정
<table><tr><th>구분</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr><tr><td>지원사업(건수)</td><td>6,392</td><td>13,080</td><td>14,257</td><td>15,540</td><td>23,911</td><td>36,790</td><td>56,605</td><td>87,094</td></tr><tr><td>연면적(천m²)</td><td>563</td><td>1,152</td><td>1,256</td><td>1,369</td><td>2,106</td><td>3,241</td><td>4,986</td><td>7,672</td></tr><tr><td>온실가스(tCO2eq)</td><td>11,230</td><td>23,004</td><td>25,075</td><td>27,332</td><td>42,053</td><td>64,704</td><td>99,555</td><td>153,177</td></tr></table>- 그린리모델링 이자지원사업 대상 건축물의 용도별 대상 건수 예상
['27년 그린리모델링 이자지원사업 예상 추정치]
<table><tr><th colspan="2" rowspan="2">구분</th><th>대상
(건)</th><th>연면적
(㎡/건)</th><th>CO2 배출 절감량
(tCO2eq/㎡)</th><th>CO2 예상 감축량
(tCO2eq)</th></tr><tr><td>단독주택</td><td>창호</td><td>185</td><td>102</td><td>0.014</td><td>264.2</td></tr><tr><td></td><td>복합</td><td>185</td><td>102</td><td>0.047</td><td>886.9</td></tr><tr><td>공동주택</td><td>창호</td><td>5330</td><td>84</td><td>0.014</td><td>6,268.1</td></tr><tr><td></td><td>복합</td><td>639</td><td>84</td><td>0.047</td><td>2,522.8</td></tr><tr><td colspan="2">비주거(복합)</td><td>53</td><td>450</td><td>0.054</td><td>1,287.9</td></tr><tr><td colspan="2">총합</td><td>6,392</td><td>-</td><td>-</td><td>11,229.9</td></tr></table>* 창호(단독·공동): 0.014(tCO2eq/㎡), 복합(단독·공동): 0.047(tCO2eq/㎡), 비주거(복합): 0.054(tCO2eq/㎡)
** 그린리모델링 사업 시 적용된 기술요소별(창호, 복합) 실적 기준으로 원단위를 활용, 용도별 동당 연면적의 경우 연차별 이자지원 실적에 따른 요소 반영</td></tr>
<tr><td>(2) 기존건축물 에너지 성능개선 지원</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 기존 건축물 중 에너지 다소비·저효율 건축물에 사전컨설팅 및 현장조사를 실시하여, 에너지 성능개선 기술지원(①사용자의 소비 행태 개선, ②건축물의 에너지 효율 성능개선)을 통한 녹색건축물 전환

ㅇ 감축효과
- 2050 탄소 중립을 위한 건물부문 에너지 소비 총량제도 시행을 통한 국가 온실가스감축 목표 달성 기여</td></tr>
<tr><td>(3) 민간건축물 그린리모델링 컨설팅 지원사업</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 노후 민간건축물 중 단독주택 및 비주거 건축물의 그린리모델링 유도하여 녹색건축을 통한 주거환경개선 및 탄소중립에 기여

ㅇ 감축효과
- ①예비컨설팅(사전진단형)을 통해 그린리모델링 공사 비용 대비 사업 효과를 분석하여 민간건축물의 그린리모델링 사업 시행을 유도하고, 행태개선 방안 제시를 통해 건물 에너지 사용량을 절감
- ②본컨설팅(이자지원연계형)*을 통해 그린리모델링 사업을 민간으로 확산하고 건축물의 저탄소화·고효율화 사업을 지원하여 온실가스 감축
* 실제 그린리모델링 공사 시행 및 이자지원 사업 연계를 목표로 사업 추진</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)민간건축물 그린리모델링 이자지원사업	이자지원건수	-	-	8,000건		6,392건
(2)기존건축물 에너지 성능개선 지원	기존건축물 에너지성능 개선촉진	40건	95건	40건	-	40건
(3)민간건축물 그린리모델링 컨설팅지원사업	컨설팅 지원 건수	-	-	20건		30건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (이행지표) 노후 민간건축물의 그린리모델링 공사비에 대한 금융기관의 대출 실행 및 이자 일부(4.5%, 5.5%) 지원
- (설정근거) 최근 3개년('21~'23)* 민간건축물 그린리모델링 지원 추세 반영

  * '23. 11. 이자지원 사업 중단 후 '26. 3. 사업 재개
- (측정방법) 민간건축물 이자지원사업 사업승인 건수* 산정

  * 21년: 11,955건, 22년: 7,217건, 23년: 8,381건

(2) 기존건축물 에너지 성능개선 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (이행지표) 기존 건축물 에너지성능 개선 촉진을 통한 에너지 다소비 공공 건축물의 녹색건축물 전환 촉진
- (설정근거) 공공건축물 에너지 소비량 보고·공개 대상* 규모(43백동)를 고려하여, 녹색건축물 조성 활성화를 위해 공공부문에 대한 목표 수준 설정

  * 연면적 3천㎡↑, 사용승인 10년↑, 용도(문화 및 집회, 운수, 의료, 교육, 수련, 업무시설) 부합 공공건축물
- (측정방법) 「기존건축물 에너지 성능개선기준」에 따른 건축물 연간 성능개선 요구 대상 건수를 산정

  * '26회계 예산서 상 목표치 오기입으로 수정

(3) 민간건축물 그린리모델링 컨설팅지원사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (이행지표) 그린리모델링 사업 관련하여 건축주에게 기술(에너지 시뮬레이션 분석 등)을 지원하고 에너지 컨설팅(행태개선 방안 및 그린리모델링 사업 효과분석 등)을 통한 건물부문 온실가스 감축 목표 달성
- (설정근거) 신규민간건축물 그린리모델링 컨설팅 지원사업의 규모별 금액을 예산으로 산정

구분	① 예비 컨설팅		② 본 컨설팅	
	단독주택	비주거	단독주택	비주거
1천㎡ 미만	1,800,000	3,600,000	3,600,000	7,400,000
1천㎡ - 3천㎡ 미만		5,100,000		10,200,000
3천㎡ - 1만㎡ 미만		9,800,000		19,600,000
1만㎡ - 3만㎡ 미만		14,900,000		29,900,000
3만㎡ 이상		24,500,000		49,000,000

- (측정방법) 노후 단독주택·비주거 민간건축물의 컨설팅 지원 건수를 산정

112. 무공해차 보급사업

1. 사업명

사업명		무공해차 보급사업				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6134	311
	명칭	환경	기후대기및 환경안전	온실가스감축	무공해차 확산	무공해차 보급사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	녹색전환정책관	탈탄소녹색 수송혁신과	김민주 주무관 (전기차 보급)	044-201-6888
			문지환 주무관 (수소차 보급)	044-201-6898
			최진규 주무관 (전기이륜차 보급)	044-201-7544
	대기환경국	교통환경과	이혜지 주무관 (전기수소 청소차 보급)	044-201-6927

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위해 수송부문 온실가스 감축 활동 추진

2.2 사업기간: 2011년 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조(지자체 / 전기이륜차·전기도로청소차 50%·수소도로청소차 80% 외는 정액지원)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후에너지환경부, (참여기관) 지자체, 한국환경공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	2,263,104	2,278,399	2,333,144	2,279,689	2,396,854	
2026~2030		2,284,513	2,284,513	2,284,513	2,330,393	2,330,143

3. 기대효과

○ 내연기관차를 대체할 무공해차 보급을 통해 수송부문 국가온실가스 감축목표 달성 기여(2050 탄소중립 추진전략 >경제구조의 저탄소화> 미래모빌리티> 무공해차 전환)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 3,008,973백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 2,922,790백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ무공해차 보급사업	-	수송	1-4-1-1	정량	2,434,513	3,008,973	2,922,790	574,460	23.6
(1)전기차 보급	○	수송	1-4-1-1	정량	1,761,370	2,351,920	2,351,920	590,550	33.5
(2)수소차 보급	○	수송	1-4-1-1	정량	576,200	533,900	533,900	△42,300	△7.3
(3)친환경도로청소차 보급	○	수송	1-4-1-1	정량	8,760	36,970	36,970	28,210	322.0
(4)무공해차 구매융자	X	-	-	-	73,660	73,660	-	-	-
(5)운영비	X	-	-	-	12,523	12,523	-	-	-
(6)무공해차 보급 활성화를 위한 전시·박람회 등	X	-	-	-	2,000	-	-	-	-

※ 감축사업 제외 사유

(4) 무공해차 구매융자 : 무공해차 구매융자 대상이 전기차 및 수소차 보급사업 대상이랑 일치하여, 감축사업으로 포함 시 중복 계상되는 문제가 있음

(6) 무공해차 보급 활성화를 위한 전시·박람회 등 : 전시·박람회는 무공해차에 대한 국민의 인식개선과 관련된 사항으로, 사업의 효과는 전기차 보급대수 증가 등 간접적으로 반영되므로 본 내역사업을 감축사업으로 분류하는 것은 어려운 측면이 있음

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)전기차 보급	1,059,557	1,059,557	1,059,557	1,059,557	1,059,557	1,059,557	1,059,557	1,059,557	1,046,555	-	4,238,228	9,523,011	9,523,011
(2)수소차 보급	84,537	84,537	84,537	84,537	84,537	84,537	84,537	84,537	84,537	-	338,148	760,833	760,833
(3)친환경도로청소차 보급	161	161	161	161	161	161	161	161	-	-	644	1,288	1,288
합계	1,144,255	1,144,255	1,144,255	1,144,255	1,144,255	1,144,255	1,144,255	1,144,255	1,131,092		4,577,020	10,285,132	10,285,132

※ 사업별 내구연한

- (1) 전기차 보급: '27년 도입 전기차 중 승용차, 승합차, 화물차 내구연한 9년('27~'35년)
  '27년 도입 전기차 중 전기이륜차 내구연한 8년('27~'34년)
- (2) 수소차 보급: '27년 도입 수소차 중 승용차, 승합차, 화물차 내구연한 9년('27~'35년)
- (3) 친환경도로청소차 보급 : '27년 도입 전기·수소 노면청소차 내구연한 8년('27~'34년)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 전기차
보급</td><td>정량</td><td>

< 전기차(승용·승합·화물) 보급 >

ㅇ 사업내용
- 내연기관차를 대체할 전기차의 구매 비용 중 일부 보조
- 이를 통해 친환경 자동차 확대(내연기관차→전기차)를 도모함에 따라 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축

ㅇ 산정방법
- 친환경 차량(내연기관차→전기차)으로 교체함에 따른 온실가스 감축량 산정

ER = E1 - E2

• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
• E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO2eq)
• E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO2eq)

<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th rowspan="2">주행거리</th><th colspan="4">사업 전</th><th colspan="2">사업 후</th><th rowspan="2">전기차
대당 감축량</th></tr>
<tr><th>연료</th><th>연비</th><th>발열량</th><th>배출계수</th><th>전비</th><th>배출계수*</th></tr>
<tr><td></td><td>km/대.일</td><td>-</td><td>km/L</td><td>MJ/L</td><td>kgCO_2eq/TJ</td><td>km/kWh</td><td>tCO_2eq/MWh</td><td>tCO_2eq/대·년</td></tr>
<tr><td>-</td><td>A</td><td></td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>[(A/B*C*D)-(A/E*F)]*365</td></tr>
<tr><td>승용차</td><td>33.1</td><td>휘발유</td><td>10.38</td><td>30.1</td><td>75,167</td><td>4.75</td><td>0.4330</td><td>1.53</td></tr>
<tr><td>승합차
(평균)</td><td>161.8</td><td>경유</td><td>10.58</td><td>35.3</td><td>74,806</td><td>3.50</td><td>0.4330</td><td>7.43</td></tr>
<tr><td>화물차
(사업용)</td><td>127.7</td><td>경유</td><td>9.74</td><td>35.3</td><td>74,806</td><td>3.82</td><td>0.4330</td><td>7.35</td></tr>
</table>

- 1.53(tCO_2eq/대·년) × 368,160대 + 7.43(tCO_2eq/대·년) × 4,700대
+7.35(tCO_2eq/대·년) × 61,000대 = **1,046,555** tCO_2eq/년

ㅇ 산출근거
① 2027년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5(친환경 자동차 보급확대)
※ [부록 6] 표5. ④ 전기차 보급에 따른 화석연료 차량 전환
② 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인
③ 온실가스종합정보센터(www.gir.go.kr)에서 공표한 전력 소비단 배출계수(2025년 승인)

< 적용 배출계수 >

<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th rowspan="2">주행거리</th><th colspan="4">사업 전</th><th colspan="2">사업 후</th></tr>
<tr><th>연료</th><th>연비</th><th>발열량</th><th>배출계수</th><th>전비</th><th>배출계수*</th></tr>
<tr><td></td><td>km/대.일</td><td>-</td><td>km/L</td><td>MJ/L</td><td>kgCO_2eq/TJ</td><td>km/kWh</td><td>tCO_2eq/MWh</td></tr>
<tr><td>-</td><td>A</td><td></td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td></tr>
<tr><td>승용차</td><td>33.1</td><td>휘발유</td><td>10.38</td><td>30.1</td><td>75,167</td><td>4.75</td><td>0.4330</td></tr>
<tr><td>승합차
(평균)</td><td>161.8</td><td>경유</td><td>10.58</td><td>35.3</td><td>74,806</td><td>3.50</td><td>0.4330</td></tr>
<tr><td>화물차
(사업용)</td><td>127.7</td><td>경유</td><td>9.74</td><td>35.3</td><td>74,806</td><td>3.82</td><td>0.4330</td></tr>
</table>

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

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
< 전기이륜차 보급 >

ㅇ 사업내용
- 내연이륜차를 대체할 전기이륜차의 신규구매 비용 중 일부 보조

ㅇ 감축효과
- 충전인프라 보급 확대 및 공공기관 의무구매임차제 등을 통해 내연이륜차를 전기이륜차로 전환을 지원하여 온실가스 배출량을 감축

ㅇ 산정방법
- 친환경 차량(내연이륜차→전기이륜차)으로 교체함에 따른 온실가스 감축량 산정

$ER = A \times B$
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
• A : 전기이륜차 감축원단위 (tCO2eq/대)
• B : 전기이륜차 보급대수 (대/년)

(단위 : tCO2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>A
(감축원단위)</th><th>B
(예산편성대수)</th><th>ER
(총감축량)</th></tr>
<tr><td>전기이륜차</td><td>0.6501</td><td>20,000</td><td>13,002</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
-「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인」한국환경공단 (2024.10.) 제4절 수송 5. 전기 이륜차(오토바이) 보급: 감축원단위 0.6501(tCO2eq/대)
</td></tr>
<tr><td>(2) 수소차 보급</td><td>정량</td><td>
< 수소차 보급 >

ㅇ 사업내용
- 친환경 자동차(수소자동차)를 확대 도입함에 따라 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축하는 사업

ㅇ 산정방법
- 친환경 차량(내연기관차→수소차)으로 교체함에 따른 온실가스 감축량 산정
$ER = E1 - E2$
• ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq)
• E1 : 사업 전 온실가스 배출량 (tCO2eq)
• E2 : 사업 후 온실가스 배출량 (tCO2eq)

$E1 = A \div B1 \times C \times EF1 \times 365 \times D \times 10^{-9}$
• A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
• B1 : 내연기관 차량 연비 (km/L)
• C : 연료별 발열량 (MJ/L)
• EF1 : 휘발유/경유 배출계수 ($kgCO_2eq/TJ$)
• D : 차량 대수 (대)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
$$E2 = A \div B2 \times EF2 \times 365 \times D \times 10^{-3}$$
• A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
• B2 : 수소 차량 연비(km/kgH_2)
• EF2 : 수소 배출계수(tCO_2eq/tH_2)
• D : 차량 대수(대)
(단위 : tCO2eq/년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>E1(사업 전)</th><th>E2(사업 후)</th><th>감축량
(ER)</th><th>예산
편성
대수</th><th>총감
축량</th></tr>
<tr><td colspan="4">합 계</td><td>7,405</td><td>84,537</td></tr>
<tr><td rowspan="2">승용차</td><td>33.1km/(대·day) ÷ 10.38km/L × 30.1MJ/L × 75,167kgCO2eq/MJ × 365 × 1대 × 10^{-9}</td><td>33.1km/(대·day) ÷ 98.17km/kgH_2 × 9tCO2eq/tH_2 × 365 × 1대 × 10^{-3}</td><td rowspan="2">1.53</td><td rowspan="2">6,000</td><td rowspan="2">9,180</td></tr>
<tr><td>= 2.63</td><td>= 1.11</td></tr>
<tr><td rowspan="2">승합차
버스*</td><td>205km/(대·day) ÷ 2.49km/L × 35.3MJ/L × 74,806kgCO2eq/MJ × 365 × 1대 × 10^{-9}</td><td>205km/(대·day) ÷ 26.34km/kgH_2 × 9tCO2eq/tH_2 × 365 × 1대 × 10^{-3}</td><td rowspan="2">53.79</td><td rowspan="2">1,400</td><td rowspan="2">75,306</td></tr>
<tr><td>= 79.35</td><td>= 25.56</td></tr>
<tr><td rowspan="2">화물차</td><td>127.7km/(대·day) ÷ 3.59km/L × 35.3MJ/L × 74,806kgCO2eq/MJ × 365 × 1대 × 10^{-9}</td><td>127.7km/(대·day) ÷ 17.5km/kg × 9tCO2eq/tH2 × 365 × 1대 × 10^{-3}</td><td rowspan="2">10.31</td><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">51.55</td></tr>
<tr><td>= 34.28</td><td>= 23.97</td></tr>
</table>
* (승합차 버스 배출계수 적용) 저상, 고상 버스가 해당 예산 지원 대상의 차량이며, 수소 경형 승합차 부존재

ㅇ 산출근거
① 2027년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5(친환경 자동차 보급확대)
② 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인
③ 연비자료는 한국에너지공단 친환경차 누리집 자료 및 연구용역 결과를 기준으로 산정(수소승용 98.17km/kg, 수소버스 26.34km/kg, 수소화물 17.5km/kg, 경유화물 3.59km/kg)
</td></tr>
<tr><td>(3) 친환경 도로 청소차 보급</td><td>정량</td><td>
< 전기·수소청소차 보급 >

ㅇ 사업내용
- 지자체 무공해 청소차(전기·수소)의 구매 비용 중 일부 보조

ㅇ 산정방법
- 친환경 차량(내연청소차→전기·수소청소차)으로 교체함에 따른 온실가스 감축량 산정
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		ER = (A × B) + (C × D) • ER : 총 온실가스 감축량 (tCO2eq) • A : 전기 청소/차 감축원단위 (tCO2eq/대) • B : 전기 청소차 보급대수 (대/년) • C : 수소 청소차 감축원단위 (tCO2eq/대) • D : 수소 청소차 보급대수 (대/년) (단위 : tCO2eq/년) 구분 | A 또는 C (감축원단위) | B 또는 D (예산편성대수) | A × B 또는 C × D (감축량) | ER (총감축량) 전기청소차 | 2.472 | 40 | 98.88 | **161** 수소청소차 | 1.5202 | 41 | 62.33 | o 산출근거 -「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용 가이드라인」한국환경공단 (2024.10.) 제4절 수송 6. 노면 청소차량 전기차 전환: 감축원단위 2.472(tCO2eq/대), 수소 청소차 보급: 감축원단위 1.5202(tCO2eq/대)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 전기차 보급	전기차 보급대수(대)	15,500	10,253	272,910	-	357,088
(2) 수소차 보급	수소차 보급대수(대)	4,289	6,903	4,512	-	4,440
(3) 친환경도로 청소차 보급	무공해청소차 보급대수(대)	25	25	27	-	56

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전기차 보급

ㅇ 설정근거

- ('26년) 272,910대 = 전기차 262,910대 + 전기이륜차 10,000대
- ('27년) 357,088대 = 전기차 347,088대 + 전기이륜차 10,000대
  - ■ (전기승용·승합·화물)
    - · ('26년) 328,637대 × 80% = 262,910대
    - · ('27년) 433,860대 × 80% = 347,088대
  - ■ (전기이륜)
    - · ('26년) 20,000대 × 50% = 10,000대
    - · ('27년) 20,000대 × 50% = 10,000대

※ '26년 예산 목표물량 대비 보급대수 비율('25년 수준), '25년 실집행률 고려

ㅇ 측정방법

- 연간 전기차 신규등록 대수(국토부 통계누리 등 활용)

(2) 수소차 보급

ㅇ 설정근거

- 승용차량 및 승합(저상·고상) 위주 수소차 전환·관리 추진
- 7,405대 × 60.0% ≒ 4,440대

※ '25년 결산 실집행률 고려

ㅇ 측정방법

- 연간 수소차 신규등록 대수(국토부 통계누리 활용)

(3) 친환경도로청소차 보급사업

ㅇ 설정근거

- 전기·수소청소차 81대 x 70% ≒ 56대

※ 최근 5년간 실집행률 고려

ㅇ 측정방법

- 지자체 무공해청소차 보급 대수

※ '27년 예산 편성 물량 기준

113. 에너지절약시설설치(융자)

1. 사업명

사업명		에너지절약시설설치(융자)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5100	5139	302
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지 및 자원개발	에너지 자원정책	에너지이용 합리화	에너지절약시설설치(융자)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실 수소열산업정책관	에너지안전효율과	최민경 주무관	044-203-3989	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 에너지이용합리화 및 이를 통해 온실가스 배출을 줄이기 위한 에너지절약형 시설투자, 에너지절약형 기자재 제조·설치·시공 등 관련 활동에 소요되는 투자비를 장기·저리로 융자지원

2.2 사업기간: '80~계속

2.3 지원형태: 융자

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관)기후에너지환경부 (시행기관)한국에너지공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	291,038	276,510	420,000	441,000	463,050	
2026~2030		276,510	400,000	420,000	441,000	463,100

3. 기대효과

○ 효율이 낮은 에너지절약시설 및 설비를 고효율 시설·설비로 개체하기 위한 투자비용을 장기·저리로 융자지원하는 사업을 통해 시설·설비 등의 효율향상을 도모하고 온실가스 감축을 달성함으로써 정부 탄소중립 시책에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 391,038백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 386,038백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ에너지절약시설설치(융자)	-	건물	1-3-3-2	정량	276,510	391,038	386,038	114,528	41.4
(1)에너지절약시설설치	O	건물	1-3-3-2	정량	271,510	386,038	386,038	114,528	42.2
(2)장기사용열수송관개체	X	-	-	-	5,000	5,000	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)에너지절약시설설치(융자)	578,025	578,025	578,025	578,025	578,025	578,025	578,025	578,025	578,025	578,025	2,312,100	5,202,225	13,872,600
합계	578,025	578,025	578,025	578,025	578,025	578,025	578,025	578,025	578,025	578,025	2,312,100	5,202,225	13,872,600

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 에너지절약시설설치(융자)	정량	ㅇ 사업내용 - 에너지절약형 시설 설치에 소요되는 투자비의 장기·저리 융자지원을 통해 절약시설에 대한 투자를 활성화하고, 에너지저감을 통한 온실가스 감축 유도 ㅇ 산정방법 및 산출근거 - (tCO2eq/년 단위 기준) '27년 예산 3,860억원 × 99.5%(최근 3개년 평균 인출율*) × 150.5 tCO2eq/억원(최근 3개년(2023~2025) 평균 억원당 **단위감축량(3개년 가중평균(20%, 30%, 50%)하되 최근값보다 클 경우 최근값 적용 단위감축량**)** * 평균 인출율(%) : '23년 99.4, '24년 99.1, '25년 100.0 : 평균값 99.5 ** 단위감축량(tCO2eq/억원) : '23년 164.5, '24년 202.7, '25년 150.5 : 가중평균값 169.0 적용값 150.5 *** 자료출처 : 한국에너지공단 에너지이용합리화자금 지원사업 성과조사(2025) - **(단위감축량 산정기준)** 최근 3개년(2023~2025) 실측치를 기초*로 하되, 감축량의 과대추정을 방지하기 위해 3개년 가중평균값이 최근값보다 클 경우 최근 실측치를 적용함 * 최근 3개년에 최신성 가중(20%, 30%, 50%)을 적용하는 것은, 정책·기술· 경제여건 변화로 최근 연도 데이터가 현재 성과를 더 정확히 반영한다는 전제에 따른 것임 - 융자를 지원받은 각 개별 사업장의 에너지절감량에 해당 연료의 IPCC 배출계수(2006) 적용을 통한 온실가스 감축량 산정 · 에너지절감량(toe)÷해당연료 toe 환산계수x해당연료 온실가스 배출계수 * toe 환산기준 :「에너지법 시행규칙」 별표 '에너지열량

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>환산기준(제5조제1항 관련)'
* IPCC 배출계수 : 지원설비의 사용연료에 따라 상이
<절감량 계산 상세>
<table>
<tr><td rowspan="2">개선 전
(기존
설비
또는
일반설비)</td><td>연간 에너지
사용량(A)</td><td>단위 에너지소모량(설비당 또는 생산량당) × 기존 연간 가동시간(또는 생산량) × 설비수 × TOE 환산계수</td></tr>
<tr><td>연간 온실가스
배출량(B)</td><td>연간 에너지 사용량 × tCO_{2eq}배출계수</td></tr>
<tr><td rowspan="2">개선 후
(개체
또는
신규설비)</td><td>연간 에너지
사용량(C)</td><td>단위 에너지소모량(설비당 또는 생산량당) × 실 가동시간(또는 생산량) × 연도환산계수주) × 설비수 × TOE 환산계수</td></tr>
<tr><td>연간 온실가스
배출량(D)</td><td>연간 에너지 사용량 × tCO_{2eq}배출계수</td></tr>
<tr><td rowspan="2">절감효과</td><td>에너지 절감량</td><td>(A)-(C)</td></tr>
<tr><td>온실가스
감축량</td><td>(B)-(D)</td></tr>
</table>
*주: 연도환산계수는 가동기간이 1년 미만일 경우, 연간효과를 파악하기 위해 실 가동기간에 비례하여 연간으로 전환해주는 환산계수를 의미함

※ (출처) 한국에너지공단 성과조사

*「에너지이용합리화사업을 위한 자금지원 지침」제32조(성과평가)에 따라 사업성과를 매년 8월말까지 기후에너지환경부장관에게 보고</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: tCO2eq)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)에너지절약시설설치(융자)	에너지절약시설 설치 융자 지원을 받은 사업의 온실가스 감축량 합계	428,432	437,933	527,582	-	578,025

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 에너지절약시설설치(융자)

- ㅇ 평균 3개년 억원당 감축량(tCO2/원)과 해당연도 지원예산을 토대로 성과목표를 설정하며, 이행실적은 융자지원 완료된 개별 사업에 대한 온실가스 감축량의 합으로 산출

- ㅇ 절약시설투자 완료된 사업을 대상으로 매년 제3의 전문기관 성과검증 용역을 통해 온실가스 감축량에 대한 측정 및 검증을 실시

  - 서면조사와 현장조사를 병행 실시하여 자금추천단계에서 사업자가 제출한 설비 가동시간, 운전조건(전력, 온도 등)에 대한 데이터 비교·검증

- ㅇ 1차 성과측정 데이터에 대해 자체성과평가위원회의 최종 검토를 거쳐 검증과정 및 결과에 대한 신뢰성 확보

114. 탄소포집활용(CCU) 실증지원센터 구축 사업

1. 사업명

사업명		탄소포집활용(CCU) 실증지원센터 구축사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5201	312
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	기후변화협약 대응	탄소포집활용 (CCU) 실증지원센터 구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	대기환경국	대기환경정책과	김진형	044-201-6874

2. 사업개요

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

2.2 사업기간: 2022 ~ 2030

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당없음(국비 488억원)

2.5 사업시행주체: (주관·공동) 한국건설생활환경시험연구원, 한국화학연구원, 충남 TP, 전남대학교 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	14,715	9,785	1,032	-	-	
2026~2030		11,785	5,547	2,000	1,000	1,000

3. 기대효과

- (기술적 효과) 석탄화력발전, 석유화학 등 국내 온실가스 대량 배출원 대상 탄소포집활용 전주기 실증 모델 확보로 탄소중립 달성과 CCU 기술 확보에 기여
- (지역적 효과) 탄소 다배출 산업의 탄소중립 기여 및 중소·중견기업 탄소포집활용 상용화 기술 개발 촉진에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 5,547백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 5,390백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 탄소포집활용(CCU) 실증지원센터 구축사업(합계)	-	CCUS	1-9-2-2	정량	11,785	5,547	5,390	△6,238	△52.9
(1) 탄소포집활용(CCU)실증지원센터구축	X	-	-	-	2,000	-	-	△2,000	순감
(2) 탄소중립실증인프라 구축	○	CCUS	1-9-2-2	정량	7,485	1,515	1,515	△5,970	△79.8
(3) CCUS설비및기자재시험인증지원센터구축	○	CCUS	1-9-2-2	정성	2,000	3,875	3,875	1,875	93.8
(4) 기획평가관리비	X	-	-	-	300	157	-	△143	△47.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(2) 탄소중립실증인프라 구축	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	24	-
합 계	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	24	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정성) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(2)탄소중립실증인프라 구축	정량	ㅇ 사업내용 – 배출원 현장 CO_2 포집설비 1종 구축 및 운영 – 충남·서산 바이오가스화시설(보일러 및 발전설비) 내 배가스 처리규모 300Nm³/hr 급 기체 분리막 CO_2 포집설비 구축 – 포집된 CO_2 는 생물·광물 전환을 적용한 CCU 기술을 상용화 단계까지 향상시키는데 활용할 예정 – 폐자원 기반 바이오가스 연료 연소 시 발생하는 CO_2를 포집·활용하여, 고부가 CCU 제품으로 전환하는 자원 Up-Cycle 순환 생태계 구축 ㅇ 산정방법 – 기체분리막 CO_2 포집설비에서 처리 가능한 배가스 규모와 배가스 내 CO_2 함량(일평균 8%)을 통해 CO_2 포집량 산출 – 포집량 : 일포집량 x 가동시간 x 장비 가동률

		: 0.57tCO2eq/day x 8hr/24hr x 260day/yr x 50% = 24.7tCO2eq/yr ㅇ 산출근거 - CO2 포집 실증 설비 운영을 통한 운전 데이터 확보 및 CO2 포집량 산출 - CO2 포집 실증설비 설계 및 시뮬레이션을 통한 객관성 확보 - 적용 산식 일포집량* / 가동시간 / 장비 가동률** 0.57tCO2eq/day / 260일(1년) / 50% * 본 사업 계획 및 투입예산을 감안하여 일포집량 0.57tCO2eq/ day의 포집설비를 구축하고 있으며, 이에 따른 연포집량 24.7tCO2eq을 산정함 ** 장비가동률은 탄소 포집기간 중 장비 점검・조정・수리하는 기간을 감안하여 50% 공정률로 계산함
(3) CCUS설비 및기자재 시험인증 지원센터 구축	정성	ㅇ 사업내용 – CCUS 전주기에 활용되는 주요 기계·금속 기자재를 대상으로, 고압 내구성, 부식 내성, 기밀성, 피로강도, 환경적응성 등 복합 운전 조건에 대한 성능 시험 및 신뢰성 평가 수행 ㅇ 감축효과 – CCUS 기자재 평가기준 마련 및 시험·인증·실증 인프라 구축·운영을 통한 CCUS 기자재 국산화율 제고에 기여 * 주요 설비의 국산화에 따라 30%~50% 수준의 단가 절감 효과 기대. 납기 단축, 유지보수 접근성 향상 등으로 총소유비용(TCO) 절감에 크게 기여 – CCUS 특성에 부합하는 표준화 선점으로 국내 기업의 글로벌 환경규제 대응력 향상 → 향후 민간기업의 독자적 기자재 상용화·수출 확대 기반 마련

5. 성과목표

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소중립 실증인프라 구축	배출원 현장 CO2 포집설비 구축 (구축 건수)	1	1	-	-	-
	CCU 소재 기술개발 지원 건수	30	30	40		50
(2) CCUS설비및기자재 시험·인증지원센터 구축	국산화 시제품 제작 지원 건수	-	-	-	-	2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소중립실증인프라구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

1) 배출원 현장 CO2 포집설비 구축

- 본 사업을 통해 당해연도에 구축완료되는 배출원 현장 CO2 포집설비 1종의 구축 건수 및 포집 실적을 측정

- 설비 운영 전 시뮬레이션 결과, 예상 일일 포집량은 0.57tCO_2eq/day로 분석되었으며, 이를 기준으로 근무일수 및 하루 8시간 가동시간을 기준으로 연간 총 24.7tCO_2eq의 온실가스 포집량 산정
- 포집량은 CO_2 포집설비에 연계된 모니터링 시스템을 활용하여, 포집 전 배출가스의 CO_2 농도 및 유량(부피 기준)을 측정하고, 포집 후 회수된 CO_2량을 실시간 비교하여 수치화 예정

2) CCU 소재 기술개발 지원 건수

- CCU 소재 개발 및 상용화 촉진을 위해 본 사업을 통해 구축된 장비를 활용하여, CCU 소재 시험·분석 평가를 수행한 실적을 측정

* (이행지표 변경사유) 온실가스 감축량을 직접적으로 성과목표 설정하기 보다는 감축효과 달성을 위한 활동을 계량화할 수 있는 수단으로 이행지표를 변경하는 것이 본 사업의 목표 달성을 위한 지표로 적정하여 변경함

(2) CCUS설비및기자재시험·인증지원센터구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

1) 국산화 시제품 제작지원 건수

- 본 사업을 통해 구축되는 CCUS 설비 및 기자재 시험·인증 지원센터의 시험·평가·인증 인프라를 활용하여 국산 CCUS 설비 및 기자재의 시제품 제작을 지원하고, 국산화 기술의 사업화를 촉진하기 위한 지원 실적을 측정함
- CCUS 설비 및 기자재의 국산화를 촉진하기 위해 소재, 공정 및 제품 등에 대한 기술자문, 시제품 제작, 시험·평가 및 인증지원을 수행하며, 국산화 시제품 제작 지원 완료 건수를 성과지표로 산정함
- 센터 및 시험·평가 장비 구축이 완료되어 기업지원이 본격화되는 2027년부터 시제품 제작 지원을 추진하며, 연간 지원 가능 기업 수, 장비 운영계획 및 기업 수요를 종합적으로 고려하여 2027년 2건, 2028년 5건, 2029년 6건 등 2030년 7건 총 20건으로 목표를 설정함

* (이행지표 반영사유) CCUS 핵심 기자재(밸브, 압축기, 제어설비, 배관, 열교환기, 촉매, 센서류 등) 외산에 의존하고 있어, 국산화 시제품 제작을 통한 CCUS 활성화 도모 추진

115. 폐갱도를 이용한 이산화탄소 육상저장시범사업

1. 사업명

사업명		폐갱도를 활용한 이산화탄소 육상저장 시범사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5201	322
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	기후변화협약 대응	폐갱도를 활용한 이산화탄소 육상저장 시범사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		대기환경국	대기환경정책과	김진형	044-201-6874	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 폐광 육상지중저장소 안정성 및 환경성 실증 평가를 통해 저장소 보급·사업화를 위한 기준 정립 및 소멸지역 탄소산업 기반조성

2.2 사업기간: 2024년 ~ 2027년

2.3 지원형태: 출연(수행형태에 따라 30~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 6,422백만원

2.5 사업시행주체: (주관·공동) 포스코홀딩스, 한국광해광업공단 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	1,520	2,400	2,400	-	-	
2026~2030	1,520	2,800	2,352	-	-	-

3. 기대효과

○ 국가 온실가스감축 달성을 위해 필요한 이산화탄소의 육상 저장소 확보와 제강슬래그 기반 탄산화물을 활용함으로써 폐광지역의 지반침하 방지 등 기술 기여 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,814백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,717백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 폐갱도를 활용한 이산화탄소 육상저장 시범사업(합계)	-	CCUS	1-9-2-2	정량	1,788	2,814	2,717	1,026	57.4
(1)폐갱도를 활용한 이산화탄소 육상저장 시범사업	○	CCUS	1-9-2-2	정량	1,735	2,717	2,717	982	56.6
(2)기관운영출연금	X	-	-	-	53	97	-	44	83.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)폐갱도를 활용한 이산화탄소 육상저장 시범사업	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8	-
합 계	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)폐갱도를 활용한 이산화탄소 육상저장 시범사업	정량	ㅇ 사업내용 - CO2의 폐갱도 내 육상지중저장 안정성 및 환경성 실증평가를 통해 CO2 저장소 보급·사업화 및 소멸 지역의 탄소산업 기반조성 지원 ㅇ 산정방법(산정식) - CCS 유형의 사업으로 단년도 감축량만 산정 - 프로젝트성 사업이므로 예산비율 적용 - 전체 CO_2 육상저장량 (톤/연) = 갱도당 CO_2 처리량 (톤/연) X 폐갱도 육상저장 사업장 수 갱도당 CO_2 처리량 (톤/연) = 갱도당 탄산화물 저장량 (톤/연) X 슬래그 대비 CO_2 탄산화 비율 ㅇ 산정내역 - '26년 '27년 탄소 주입량에 총 사업비 대비 '27년 예산비율 반영 ① ('26년) $0tCO_2eq$ = '26년 CO_2 저장량 $0tCO_2eq$ = $0tCO_2eq$

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>* '26년 사업비 감액으로 인한 플랜트 완공 지연
② ('27년) 8tCO₂eq
= '27년 CO₂ 저장량 20tCO₂eq x 42.31%(= $\frac{27.17억('27년\ 예산)}{64.22억(총\ 사업비)}$)
= 8tCO₂eq ≒ 8.46tCO₂eq
* 플랜트 준공 및 실증 준비 완료 (폐갱도 주입 시작) 예상 시점 : '27.3월

o 산출근거
- 슬래그 대비 CO₂ 탄산화 비율은 현 기술 수준 ('26년) 약 10%를 기준으로 가정
- 2030년 기준 갱도당 탄산화물 저장량은 평균 최대치의 1/4 정도인 25만톤, 탄산화 비율 10% 가정하면 갱도당 감축량 2.5만톤이며, 폐갱도 육상저장 사업장이 6개소라고 하면 약 15만톤의 CO₂ 저장 가능
- 다만, 폐갱도 육상저장 전체 가용량에 비해 현재 예상하는 육상저장량은 낮은 수준임. 이는 가용한 슬래그량에 한계가 있기 때문이며, 슬래그 발생량이 유지되고 탄산화물 생산이 지속되는 경우, 폐갱도 육상저장은 장기적으로 NDC CCUS 부문에 지속적으로 기여할 수 있음
<table><tr><th>연도</th><th>2026</th><th>2027</th><th>2028</th><th>2029</th><th>2030</th><th>2035</th><th>2040</th><th>2050</th></tr><tr><td>갱도당 탄산화물 저장량 (톤/연)</td><td>100</td><td>200</td><td>1,000</td><td>50,000</td><td>250,000</td><td>250,000</td><td>250,000</td><td>250,000</td></tr><tr><td>CO2 탄산화율</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr><tr><td>갱도당 CO2 저장량 (톤/연)</td><td>10</td><td>20</td><td>100</td><td>5,000</td><td>25,000</td><td>25,000</td><td>25,000</td><td>25,000</td></tr><tr><td>폐갱도 육상저장 사업장수</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr><tr><td>탄산화물 저장량* (만톤/연)</td><td>0.01</td><td>0.02</td><td>0.2</td><td>15</td><td>150</td><td>200</td><td>250</td><td>300</td></tr><tr><td>유효 CO2 저장량* (만톤/연)</td><td>0.001</td><td>0.002</td><td>0.02</td><td>1.5</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td></tr></table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위 : 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 폐갱도를 활용한 이산화탄소 육상저장 시범사업	탄산화플랜트 구축공정률 (%)	50	50	100	50	100

5.1 이행지표 및 성과목표

ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)

- ('25)이산화탄소 3 ton/d급 탄산화 슬래그 갱도채움재 시범사업을 통한 육상 탄소전환저장 사업모델구축을 위한 시범사업으로 탄산화플랜트 구축공정률 50% 연구목표를 달성함

→ 주요목표(목표/실적) : 탄산화플랜트 구축공정률(%) 50 / 50

ㅇ 온실가스 감축실적 평가(성과목표 달성/미달성 원인 포함)

- ('26)이산화탄소 3 ton/d급 탄산화 슬래그 갱도채움재 시범사업을 통한 육상 탄소전환저장 사업모델구축을 위한 시범사업으로 연구목표인 탄산화플랜트 구축공정률 100% 미달성으로 **'26년도 사업비 감액**으로 인한 **플랜트 완공 지연 발생**

→ 주요목표(목표/실적) : 탄산화플랜트 구축공정률(%) 100 / 50

ㅇ 향후 개선사항

- 본 사업에서는 3 ton/d급 탄산화 슬래그 갱도채움재를 폐갱도에 채울 때 안전성 및 환경성을 입증이 중요함
- '27년도 사업비 증액을 통한 필수 과업(플랜트 완공 및 환경성 평가 등) 정상 수행 기대
- 이산화탄소를 안정적이고 대량으로 저장할 수 있는 육상지중저장 모델 구축 및 플랜트 산업화 관련 EPC 기술 역량 확보

116. 국가온실가스 종합정보관리 체계구축(정보화)

1. 사업명

사업명		국가온실가스종합정보관리 체계구축(정보화)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6433	306
	명칭	환경	기후대기및 환경안전	탄소중립기반 구축	제도운영	국가온실가스종합정보관리 체계구축(정보화)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	온실가스 종합정보센터	정보관리팀	김영임	043-714-7521

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후위기 대응을 위한 국가 온실가스 감축목표 달성 등 탄소중립 이행 지원 시스템 구축운영

2.2 사업기간: 2018 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 기후에너지환경부 온실가스종합정보센터

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	3,220	3,774	14,487	14,773	8,920	
2026~2030		3,774	8,177	7,734	7,449	8,948

3. 기대효과

ㅇ 온실가스 배출량 및 배출권거래 정보 등의 효율적인 관리를 통한 온실가스 감축 목표 달성에 기여

ㅇ 국가정책연계 : 국가 탄소중립 정책(국가 탄소중립·녹색성장 기본계획)

- 배출권거래제 고도화
- 국제감축사업 추진을 위한 기반 구축
- 국가 온실가스 정보 통합 플랫폼 구축 추진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 5,367백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 5,367백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ국가온실가스종합정보 관리체계구축(정보화)	-	산업	1-2-3	정성	3,774	5,367	5,367	1,593	42.2
(1) 온실가스종합관리시스템 구축운영	○	산업	1-2-3	정성	3,380	3,432	3,432	52	1.5
(2) 국제감축등록부시스템 구축운영	○	국제 감축	1-10-1-1	정성	394	289	289	△105	△26.6
(3) 국가탄소중립 통합 플랫폼 구축	○	기타	5-2-2	정성	-	1,646	1,646	1,646	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량(정성)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)온실가스종합관리시스템 구축운영	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)국제감축등록부시스템 구축운영	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)국가탄소중립 통합 플랫폼 구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)온실가스 종합관리시스템 구축운영	정성	ㅇ 사업내용 - 온실가스 다량 배출업체 및 공공기관 대상 온실가스 목표관리제 및 배출권 거래제 이행을 위해 온실가스 배출량, 할당량, 배출량 거래, 외부사업 감축량 등의 자료를 관리하는 정보시스템 구축·운영 ㅇ 감축효과 - 정보시스템을 통한 기업체 및 공공기관의 온실가스 배출량 관리, 배출권거래 정보 관리, 외부사업 감축량 관리 등을 통한 온실가스 감축에 기여 - 배출권 위탁거래 시스템 등 정보시스템의 안정적 운영을 통한 배출권거래제의 활성화에 기여
(2)국제감축등록부시스템 구축운영	정성	ㅇ 사업내용 - 파리협정에 따른 국제감축사업 및 감축실적의 등록·관리를 위한 국제감축 등록부 시스템 구축·운영 ㅇ 감축효과 - 국제감축사업 및 감축실적 관리, 감축실적의 거래정보 관리 등을 통해 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(3)국가탄소중립 통합플랫폼 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립 녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획('23.4)에 따라 국가 온실가스 정보를 종합적·체계적으로 관리하기 위한 플랫폼 구축 ㅇ 감축효과 - 온실가스 배출량 및 감축실적 등 온실가스 정보의 통합적 관리를 통한 국가 온실가스 감축목표 이행상황 모니터링 등 감축목표 이행에 기여 - 국가 및 지역별 온실가스 배출량 산정·검증 절차 자동화를 통한 온실가스 정보관리 강화 및 국가 감축목표 이행 지원

5. 성과목표

(단위: -)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)온실가스종합관리시스템 구축운영	국가온실가스 종합관리시스템 헬프데스크 만족도(점)	80	81.2	80		83
(2)국제감축등록부시스템 구축운영	클라우드 서비스 이용계획 수립(%)	100	100	100		100
(3)국가탄소중립 통합플랫폼 구축	플랫폼 구축 진척률(%)	-	-	-		100

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 온실가스종합관리시스템 구축운영

ㅇ (설정근거) 정보시스템 이용자 대상 전화상담 헬프데스크 만족도 조사 실시결과, 만족도 점수를 목표로 설정

ㅇ (측정방법) 리커트 5점 척도를 이용한 만족도 설문조사 실시 및 결과보고서

- 조사기간 : 연 1회
- 조사항목 : 사용자 정보, 시스템 사용 난이도, 편의성, 문의 대응 만족도, 개선 필요사항 등

(2) 국제감축등록부시스템 구축운영

ㅇ (설정근거) 국제감축등록부시스템의 안정적 서비스 제공을 위한 클라우드 인프라 이용계획을 목표로 설정

ㅇ (측정방법) 클라우드 서비스 이용계획 수립 문서

(3) 국가탄소중립통합플랫폼 구축

ㅇ (설정근거) 신규 구축되는 국가탄소중립 통합플랫폼 구축사업의 정상 추진을 위해 사업 진척률을 목표로 설정

ㅇ (측정방법) 사업 단계별 결과보고 문서

- 플랫폼 구축사업 추진계획서 / 사업계획 심의결과 보고서 / 사업착수보고서

117. 무공해차 충전인프라 구축

1. 사업명

사업명		무공해차 충전인프라 구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6100	6134	312
	명칭	환경	기후대기 및 안전	온실가스감축	무공해차 확산	무공해차 충전인프라 구축사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 녹색전환정책관	탈탄소녹색 수송혁신과	이한은 주무관 (전기차 충전기)	044-201-6945
			우정은 주무관 (수소충전소)	044-201-6893
			조성전 사무관 (무공해차 인프라 펀드)	044-201-6892

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위해 수송부문 온실가스 감축 활동 추진

2.2 사업기간: 2011년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①직접 및 ②보조(지자체 및 민간), ③일반출자(인프라 펀드)

※ 자치단체자본보조(수소충전소 70% 매칭), 민간자본보조(수소충전소 70% 매칭), 수소충전소 민간경상보조(정액), 전기충전기 민간경상, 민간자본(정액보조)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부, (참여기관) 지자체, 한국환경공단, 한국자동차환경협회

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	928,423	963,347	984,687	990,287	990,287	
2026~2030		930,938	930,938	930,938	930,938	930,938

3. 기대효과

○ 내연기관차를 대체할 무공해차 충전 인프라 구축을 통해 수송부문 국가온실가스 감축목표 달성 기여 (2050 탄소중립 추진전략 >경제구조의 저탄소화> 미래모빌리티> 친환경차 전환)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 664,063백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 560,972백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ무공해차 충전인프라 구축사업	-	수송	1-4-1-3	정성	930,938	664,063	560,972	△266,875	△28.7
(1)전기차 충전인프라 구축	O	수송	1-4-1-3	정성	550,750	345,672	345,672	△205,078	△37.2
(2)수소충전소 설치	O	수송	1-4-1-3	정성	189,700	119,700	119,700	△70,000	△36.9
(3)수소충전소 연료비 지원	O	수송	1-4-1-3	정성	19,116	21,600	21,600	2,484	13.0
(4)무공해차 인프라펀드	O	수송	1-4-1-3	정성	74,000	74,000	74,000	-	-
(5)기타운영비	X	-	-	-	97,372	103,091	-	5,719	5.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)전기차 충전 인프라 구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)수소충전소 설치	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)수소충전소 연료비 지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(4)무공해차 인프라펀드	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※ 무공해차(전기차, 수소차) 충전인프라는 저장용량을 바탕으로 온실가스 감축량 산정이 가능하나 미래차 보급에 따른 감축량과 중복산정으로 판단됨에 따라 정성사업으로 분류

※ 수소충전소 연료구입비 지원사업은 수소충전소의 안정적 운영을 위한 제도기반 사업으로 정성사업 분류

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 전기차충전 인프라구축	정성	ㅇ 사업내용 - 전기차 공용 충전인프라 직접 구축 또는 구축 비용 중 일부를 보조하여 전기차 충전인프라 확충 ㅇ 사업규모 - '30년까지 전기차 충전시설 123만기 구축 목표 ㅇ 추진방식 - 사업시행주체(한국환경공단, 한국자동차환경협회) ㅇ 감축효과 - 전기자동차 충전인프라의 신속한 확충을 통해 수송부분 온실가스 감축의 주요 수단 중 하나인 전기자동차의 보급 확대에 기여

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(2) 수소충전소 설치	정성	ㅇ 사업내용 - 수소충전소 설치를 지원하여 수소차 충전인프라 확충 ㅇ 사업규모 - '30년까지 누적 660기 이상 구축 목표 ㅇ 추진방식 - 민간/지자체 수소충전소 구축 총사업비의 70% 지원 ㅇ 감축효과 - 수소차 충전인프라의 신속한 확충을 통해 수송부분 온실가스 감축의 주요 수단 중 하나인 수소자동차의 보급 확대에 기여
(3) 수소충전소 연료비지원	정성	ㅇ 사업내용 - 수소차 충전인프라의 확충과 안정적 운영을 위해 충전소의 적자 규모를 지원 ㅇ 사업규모 - '27년 예산(안) 400개소 지원 목표로 21,600백만원(400개소×54백만원) ㅇ 추진방식 - 상업 운영하는 수소충전소 중 적자가 발생한 수소충전소에 총 적자액의 80% 내에서 연료비 지원 ㅇ 감축효과 - 수소충전소 사업자의 안정적인 운영을 도모하여, 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축
(4)무공해차 충전인프라 펀드	정성	ㅇ 사업내용 - 수익성이 확보되었으나 투자유치가 지연되고 있는 충전인프라 사업에 대한 투자 지원을 통해 내실 있는 충전인프라 시장 조성 및 무공해차 수요 견인 ㅇ 사업규모 - '27년 예산(안) 2개 사업 지원 목표로 74,000백만원(2개 프로젝트 x3,700백만원) ㅇ 추진방식 - 단일 모(母)펀드를 조성하고, 민간 출자를 매칭)하여 복수의 자(子)펀드 결성·운용하는 재간접펀드 형태 ㅇ 감축효과 - 전기·수소자동차 충전인프라의 신속한 확충을 통해 수송부분 온실가스 감축의 주요 수단 중 하나인 전기자동차의 보급 확대에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 전기차 충전 인프라 구축	급속충전기 구축기수(기)	2,000	7,345※	2,500	추진중	3,000
(2) 수소충전소 설치	수소충전소 설치(개소)	19	26	35	추진중	25
(3) 수소충전소 연료비 지원	연료구입비 지원 개소 (상반기+하반기)	304	386	354	추진중	400
(4) 무공해차 인프라 펀드	인프라펀드 투자사업	-	-	2	추진중	2

※ 2025년 전기차 충전인프라 구축 결과보고('25.12.11) 상 실적임

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전기차 충전인프라 구축지원
ㅇ (설정근거 및 측정방법)
- (설정근거) 고속도로 휴게소, 주유소, 공공기관 등 이동거점 급속충전기 구축
- (측정방법) 급속충전기 직접 설치 및 민간보조 사업 등 급속충전기 구축 실적(결과보고 문서)

(2) 수소충전소 설치
ㅇ (설정근거 및 측정방법)
- (설정근거) '30년 660기 이상 구축 목표 달성 및 수소차 충전인프라 확충을 위하여 수소충전소 구축
- (측정방법) '27년 수소충전소 구축 실적(결과보고 문서)

(3) 수소충전소 연료비 지원
ㅇ (설정근거 및 측정방법)
- (설정근거) 수소충전소 구축 개소수 및 '25년 보조사업자수를 반영
- (측정방법) '27년 수소충전소 연료비 지원 결과 보고(상, 하반기)

(4) 무공해차 충전인프라 펀드
ㅇ (설정근거 및 측정방법)
- (설정근거) 예산액(740억원) 기준 2개의 자펀드 조성(370억원 규모)
- (측정방법) 2027년 무공해차 인프라펀드 자펀드 조성 결과보고 문서

118. CCUS(이산화탄소 포집수송저장 및 활용) 진흥센터 구축

1. 사업명

사업명		CCUS(이산화탄소 포집수송저장 및 활용) 진흥센터 구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	59	5200	5203	353
	명칭	산업·중소기업 및에너지	기후대응기금	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	CCUS(이산화탄소 포집수송저장 및 활용) 진흥센터 구축

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	수소열산업정책관	기후에에너지신산업과	조광연	044-203-3971

2. 사업개요

2.1 사업목적: CCUS 기술의 보급·확산 촉진을 목적으로 포집 CO_2 품질검증 및 운송·저장의 안정성을 제고하기 위한 CCUS 진흥기반 조성

2.2 사업기간: 2025 ~ 2027

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당없음(국비 200억원)

2.5 사업시행주체: (주관·공동) 한국에너지기술연구원, 한국 CCUS 추진단 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	300	8,800	8,700	-	-	
2026~2030		8,800	10,900	-	-	-

3. 기대효과

- (과학적 효과) 이산화탄소 수송을 위한 탱크, 배관 등에 대한 안정성 확보를 통한 산업 안전성 확보 및 기술적 위험 최소화
- (정책적 효과) EU 탄소국경조정제도(CBAM) 및 미국 IRA(인플레이션감축법) 등 국제 환경 규제 대응을 통한 국내 CCUS 산업 생태계 육성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 10,900백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 10,610백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ CCUS 진흥센터 구축(합계)	-	CCUS	1-9-2-1	정성	8,800	10,900	10,610	2,100	23.9
(1) CCUS 진흥센터 구축	○	CCUS	1-9-2-1	정성	8,500	10,610	10,610	2,110	24.8
(2) 기획평가관리비	X	-	-	-	300	290	-	△10	△3.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1) CCUS 진흥센터 구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합 계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정성) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)CCUS 진흥센터 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 국내 CCUS 산업 생태계 조성을 위한 포집된 CO_2의 품질·안정성 평가 지원 기반 조성 ㅇ 감축효과 - 포집된 CO_2의 품질 평가기반이 취약하여 탄소 품질이 CCU 제품 개발 및 CCS에 활용하기 어려운 상황 다수 발생 * 국내 Plant급 포집 기술의 완성도가 낮아 포집 CO_2 효율성과 안정성이 상용화 기준치에 미달하는 사례 다수 발생 - 포집된 탄소 품질 평가 및 불순물 정제 기반을 구축하고 국내 CO_2 배출원과 활용처를 연결하는 네트워크 플랫폼을 구축하여 탄소감축 생태계 조성에 기여

5. 성과목표

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) CCUS 진흥센터 구축	장비구축 건수	-	-	10		10

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) CCUS 진흥센터 구축

- ㅇ (설정근거) CO_2 품질·안정성 평가기반 조성을 위해 연차별 구축·완료되는 장비구축 건수를 이행지표로 설정
- ㅇ (측정방법) 산업기술개발장비 통합관리요령에 따라 장비통합관리를 위하여 구축된 산업기술개발장비 공동이용시스템(i-Tube)에 장비를 등록하고, 이에따라 발급된 등록증으로 이행지표 실적 측정

119. 수소유통기반구축

1. 사업명

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

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	수소열산업정책관	수소경제기획과	박경민	044-203-3954

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수소튜브트레일러 지원, 수소유통정보시스템 운영 등 수소유통기반 마련을 통해 친환경차(수소차) 보급환경 조성

2.2 사업기간: 2021년 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조(수소튜브트레일러 지원 국고 50% / 그 외 내역사업 국고 100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 수소유통전담기관(한국석유관리원, 한국가스공사)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	5,869	4,853	13,111	10,111	10,111	
2026~2030		4,853	13,675	16,080	13,134	11,189

3. 기대효과

○ 수소유통기반 구축을 통한 수소 충전소 경영여건 개선, 수소 공급 안정화 등 수소차 보급을 위한 기반을 조성하여 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 4,152백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 1,853백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 수소유통기반구축	-	수송	1-7-2-3	정성	4,853	4,152	1,853	△701	△14.4
(1) 수소튜브트레일러 지원	○	수송	1-7-2-3	정성	2,581	1,853	1,853	△728	△28.2
(2) 수소 거래시스템 및 유통정보시스템 운영	X	-	-	-	1,395	1,395	-	-	-
(3) 수소 수급통계 및 수급계획 수립	X	-	-	-	360	360	-	-	-
(4) 수소 유통질서 및 신고센터 운영	X	-	-	-	517	544	-	27	5.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
수소튜브트레일러 지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 수소튜브트레일러 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 수소튜브트레일러 지원을 통한 수소 공급가격 인하를 유도하여 충전소 경영여건 개선, 적정 수소가격 유지 및 수소 수급 안정화 달성 ㅇ 감축효과 - 수소 공급단가 인하를 통해 전반적인 수소 충전소의 경영여건 개선, 수소 공급 안정화에 따라 민간의 수소 충전인프라 투자 유도 및 수소차 보급 확대 및 이를 통한 온실가스 절감 기여 < 가솔린차 대비 수소차 CO_2 배출량 비교 (출처 : 국토교통부('25년)>

차량	CO2 배출량(단위 : g/km)
수소차[1)]	42~146
가솔린차	206
감축량	△60~164

1) 현재 수소에너지는 생산방식에 따라 CO_2가 발생하나, 궁극적으로 그린수소(재생에너지를 통한 생산) 비중 확대를 통해 CO_2 배출 제로 달성 추진

5. 성과목표

(단위: 대)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 수소튜브트레일러 지원	수소튜브트레일러 누적 지원 대수(대)	180	219	234		245

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수소튜브트레일러 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 수소유통전담기관 사업계획에 따라 수소튜브트레일러 지원 대수 설정
- (측정방법) 수송용 수소 수급 안정화 목적으로 지원된 수소튜브트레일러 대수 산정

120. 수소저장 · 운송클러스터구축사업

1. 사업명

사업명		수소저장·운송클러스터구축사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	325
	명칭	산업.중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	수소저장·운송 클러스터 구축사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실 수소열산업정책관	수소경제기획과	박희영 사무관	044-203-3975	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 강원 동해·삼척 일원에 액화수소 저장·운송분야 산업육성과 기술개발 및 상용화 지원을 위한 클러스터 구축

2.2 사업기간: 2024 ~ 2028년

2.3 지원형태: 보조(국고 13.8% + 지자체 13.3% + 민간 72.9%)

2.4 총 사업비: 191,831백만원(국비 62,661백만원, 지방비 67,008백만원, 민자 62,162백만원)

2.5 사업시행주체: 산업부(중앙부처), 한국에너지기술평가원(전담기관), 강원테크노파크(수행기관)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	5,718	5,074	11,990	18,226	-	
2026~2030		5,074	13,449	18,226	-	-

3. 기대효과

- 수소저장·운송 클러스터 조성을 통해 온실가스 감축을 위한 수소 산업 생태계 조성
- 수소 중심의 친환경 에너지 산업 기반 구축을 통해 온실가스인 CO_2 및 NO_x 배출량 감소

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 13,272백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 13,272백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ수소저장운송 클러스터구축사업	–	수소	1-7-4-3	정성	5,074	13,272	13,272	8,198	161.6
(1)수소저장운송 클러스터구축사업	○	수소	1-7-4-3	정성	5,074	13,272	13,272	8,198	161.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 정성유형으로 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
수소저장운송 클러스터구축 사업	정성	ㅇ 사업내용 – 강원도 동해·삼척시 일원에 수소 저장·운송 산업 육성과 수소경제 공급망의 경제성·안전성·효율성 확보를 위한 클러스터* 구축 * (동해) 기업입주단지, 산업진흥센터, 안전성시험센터, 시스템실증센터 (삼척) 액화수소플랜트 구축, 산·학 캠퍼스 장비구축 지원 ㅇ 감축효과 – 수소 중심의 친환경 에너지 산업 육성을 통해 온실가스 감축 – 환경비용이 낮은 수소 저장·운송 기술 지원을 통해 온실가스 저감 유발

5. 성과목표

(단위: 대)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
수소저장운송클러스터구축사업	수소저장운송 클러스터 장비 구축	8	10	5	-	10

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수소저장운송클러스터구축사업

ㅇ (설정근거) 수소저장운송 클러스터 조성을 위한 기업지원시설 건축 및 각종 테스트 장비를 구축하는 사업으로, 사업 추진으로 유발되는 정량적인 온실가스 감축 성과를 측정하는 데에 어려움이 있음
– 이에 따라, 수소저장운송 관련 기업지원을 위한 클러스터 구축 장비 대수를 성과목표로 설정함

ㅇ (측정방법) 연차별 장비구축계획 및 당해년도 사업계획에 따른 장비구축 실적

121. 액화수소(LH2)인수기지핵심설비및시설안전기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		액화수소(LH2)인수기지핵심설비및시설안전기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5701	335
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지 기술개발	에너지 수요기술	액화수소(LH2) 인수기지 핵심설비 및 시설 안전기술개발 (R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		수소열산업정책관	에너지안전효율과	고건우 사무관	044-203-3985	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 액화수소 인수기지 저장탱크 등 핵심설비·시설의 안전관리 기술 확보 및 안전기준 제도화로 국내 액화수소 인수기지 구축 생태계 조성 선제적 지원

2.2 사업기간: 2025 ~ 2028

2.3 지원형태: 출연, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원

2.4 총 사업비: 279억원(국고 220억원)

2.5 사업시행주체: 한국에너지기술평가원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	3,000	8,000	7,000	4,000	-	
2026~2030		7,100	7,900	4,000	-	

3. 기대효과

ㅇ (정책적 측면) 수소경제 이행 계획 실현이라는 국가 정책에 적시 대응을 통해 관련 일자리 창출*에 기여

* 인수기지 설계, 구축, 운영 및 유지보수 등 일자리 약 2,000~3,000개 창출 예상

ㅇ (경제적 측면) 해외 액화수소 도입을 위한 인프라 안전기술 및 안전기준 보급으로 국내 액화수소 시장 활성화와 글로벌 액화수소 시장* 우위 선점 기대

* 글로벌 액화수소 저장 시장은 2022년 54조원(39.1 Billion USD)에서 2032년 86조원(62.5 Billion USD) 규모로 연평균 4.8% 성장 예상(출처 : Global Market Insight, '23)

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 7,900백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 7,900백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ액화수소(LH2) 인수기지 핵심설비 및 시설 안전기술개발(R&D)	-	수소	1-7-4-2	R&D	7,100	7,900	7,900	800	11.3
(1) 액화수소(LH2) 인수기지 핵심설비 및 시설 안전기술개발(R&D)	○	수소	1-7-4-2	R&D	7,100	7,900	7,900	800	11.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 액화수소(LH2) 인수기지 핵심설비 및 시설 안전기술개발(R&D)</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 액화수소(LH2) 인수기지 저장탱크 등 핵심설비·시설의 안전관리 기술 확보 및 안전기준 개발 제도화로 국내 액화수소 인수기지 구축 생태계 조성 선제적 지원

ㅇ 감축효과
- 수소경제 확산기반 마련 및 화석연료 대체 : 대량 수소 수입 및 유통 기반을 구축하여 산업, 수송, 발전부문 화석연료 대체를 통한 온실가스 감축에 간접적으로 기여
- 대규모 액화수소 인수기지(10만톤/년)의 안전 인프라 및 기술기준을 확립하여, 청정수소의 대량 도입과 적기 공급을 제도적으로 뒷받침함으로써 국가 온실가스 감축 목표(NDC)달성에 기여
* 액화수소 인수기지 안전 기술개발 및 안전기준 수립을 목적으로 하는 인프라·제도 기술개발 사업으로 감축잠재량 정량적 산정에 한계
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>액화수소 인수기지 (10만톤/년) 위험성 평가 기술 및 안전기준 개발</td><td>1-3-1-⑪</td><td>개발</td><td>TRL 6('27)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석			
		디지털트윈 기반 플랫폼 기반 실시간 위험예측·제어 안전관리시스템 개발	①-3-1-⑪	개발	TRL 6('27)
		액화수소 인수기지 저장탱크 등 핵심 설비 단열성능 평가 기술 및 안전기준 개발	①-3-1-⑪	개발	TRL 6('27)
		40,000㎥급 액화수소 육상 이송 적하역 시스템 안전성 평가 기술 및 안전기준 개발	①-3-1-⑪	개발	TRL 6('27)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)액화수소(LH2)인수기지 핵심설비 및 시설 안전기술개발	액화수소(LH2)인수기지 평가 및 안전기준 개발 성숙도	TRL 4	TRL 4	TRL 5	-	TRL 6

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 액화수소(LH2)인수기지 핵심설비 및 시설 안전기술개발

○ (설정근거) 동 사업은 액화수소 인수기지 저장탱크 등 핵심설비, 시설의 안전관리 기술을 확보하고 이를 토대로 안전기준을 제도화하기 위한 과제로 '25년~26년은 개념설계 및 랩스케일 성능검증, 파일럿 실증설비 설계 단계(TRL 4~5)이며, '27년에는 파일럿 실증설비 등에서 성능을 확인하는 단계임(TRL6)

○ (측정방법) 연구개발과제에 대해 연구개발평가단(외부전문가)를 활용하여 진도실적(연차), 필요시 현장 실태조사를 통해 단계별 기술성숙도(TRL)를 점검

122. 에너지국제공동연구사업

1. 사업명

사업명		에너지국제공동연구(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5800	5801	301
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술 기반확충	국제협력	에너지국제공동연구(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	녹색전환정책관	기후에너지기술과	배승희 사무관	044-201-6311

2. 사업개요

2.1 사업목적: 선진기술 조기 확보로 국가 온실가스 감축 적기 달성에 기여하고, 맞춤형 해외 실증으로 글로벌 녹색시장 진출 및 국외 감축기반 확보

2.2 사업기간: 2011 ~ 계속

2.3 지원형태: 출연(매칭펀드, 연구수행 형태에 따라 50~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 해당없음(2026년까지 국비 3,886억원 지원)

2.5 사업시행주체: (전문기관) 한국에너지기술평가원, (수행주체) 기업, 대학, 연구소

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	44,018	52,113	52,113	57,455	60,327	
2026~2030		52,113	52,113	57,455	60,327	63,343

3. 기대효과

○ 선진국 공동연구로 탄소중립 핵심기술을 조기확보하여 국가 온실가스 감축 달성기간을 단축하고 이행비용을 절감

○ 국내 우수기술의 해외현지 실증을 통해 글로벌 녹색시장을 선점하고 국외 감축 실적의 교두보를 마련

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 49,794백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 49,794백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ에너지국제공동연구사업	-	기타	1-2-1-3	R&D	52,113	49,794	49,794	△2,319	△4.4
(1)에너지기술선도	O	기타	1-2-1-3	R&D	25,416	21,758	21,758	△3,658	△14.4
(2)글로벌시장개척	O	기타	1-2-1-3	R&D	18,227	17,866	17,866	△361	△2.0
(3)글로벌기술협력플랫폼	O	기타	1-2-1-3	R&D	1,990	1,990	1,990	-	-
(4)국제공동연구센터	O	기타	1-2-1-3	R&D	6,480	8,180	8,180	1,700	26.2

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 에너지
기술선도</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 기후테크 핵심기술의 기술격차 해소 및 조기 확보를 위해 선도기술 보유 국가와 공동연구R&D 과제 지원

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>에너지기술선도 국제공동연구</td><td>-</td><td>개발, 원천연구</td><td>4~6</td></tr>
</table>
- R&D 결과를 활용한 에너지전환, 온실가스저감, 수소경제 등 에너지신산업 분야 기술적 시너지 효과 창출이 기대되며 2050 탄소중립에 전략적으로 대응
- 기술 선도국과의 상보적 관점의 공동연구를 통해 탄소중립 핵심기술 조기 확보 및 사업화 기간 단축에 기여</td></tr>
<tr><td>(2) 글로벌
시장개척</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 재생에너지 확대, 전력공급율 제고, 효율향상 등 신흥국·개도국 기술이슈 해결 및 시장진출을 위한 현지 맞춤형 기술개발, 실증연구 지원

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>글로벌시장개척 국제공동연구</td><td>-</td><td>개발, 응용연구</td><td>6~8</td></tr>
</table>
- 국내 우수 기술의 해외시장 진출 촉진으로 에너지신시장 창출 및 수출산업화</td></tr>
<tr><td>(3) 글로벌
기술협력
플랫폼</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 해외정부 및 국제기구와 전략적 협력을 추진, 미국·독일 내 협력센터 운영

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>글로벌기술협력플랫폼</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
- 정부간 협력채널 운영과 민간 기술교류를 적극 연계하여, 선진 감축기술 조기 획득과 확보기술의 해외시장진출 촉진
</td></tr>
<tr><td>(4) 국제공동
연구센터</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 에너지분야 글로벌 최고 수준의 연구기관과 국내 우수 연구기관의 지속가능한 R&D 협력체계 구축 및 혁신 연구성과 창출 지원

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>국제공동연구센터</td><td>-</td><td>원천, 응용연구</td><td>4~6</td></tr>
</table>
- 에너지신산업 분야의 글로벌 R&D 협력을 통해 기존 주력산업을 대체할 수 있는 핵심기술 개발기간 대폭 단축 및 개발비용 절감
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

내역사업명*	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표**
(1) 에너지기술선도	사업화생산성	0.414	-	0.414	-	0.396
(2) 글로벌시장개척						
(3) 글로벌기술협력플랫폼						
(4) 국제공동연구센터						

* 본 사업(에너지국제공동연구)은 국제공동연구를 통해 탄소중립선도기술을 조기 확보하고 개도국 시장을 선점하는 것을 주요 목적으로 하는 바, 사업화 매출액 및 수출액들을 반영한 사업화생산성 단일 지표 사용이 필요함

** '26년 예산 대비 '27년 예산 감액을 반영하여 목표치 설정

5.1 이행지표 및 성과목표

ㅇ (설정근거)
- 에너지 신산업, 신기술 상용화를 통해 탄소중립 목표달성에 기여할 수 있는 국제협력 성과목표 설정
- 사업화생산성 : Σ[기술이전금액 + (사업화매출액 + 수출액)*R&D기여율]/정부출연금(10억원)

ㅇ (측정방법)
- 주관기관 취합 등록자료(사업화 매출증빙, 계약서, 통장사본) 등을 통해 확인, 성과목표 이행여부 검증

123. 에너지수요관리핵심기술개발(R&D)

1. 사업명

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

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

2. 사업개요

2.1 사업목적: 에너지 수요부문을 고효율·저소비 구조로 전환하고, 차세대 에너지신산업 육성 및 온실가스 감축 등 정부 핵심과제 추진을 위한 에너지효율혁신, 수요관리기반 등 기술개발 지원

2.2 사업기간: '92 ~ 계속

2.3 지원형태: 출연(Matching Fund, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (소관부처) 기후에너지환경부, (전문기관) 한국에너지기술평가원, (주관 및 참여기관) 기업, 대학 연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	197,961	223,631	234,813	246,553	258,881	
2026~2030		194,829	234,813	246,553	258,881	271,825

3. 기대효과

○ 수요부문(산업/건물/수송) 에너지 사용량 절감 및 기기·공정·설비의 고효율화, 수요관리 공통기반 강화와 수요유연화 기술개발 등으로 중·장기 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 220,306백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 220,306백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ에너지수요관리 핵심기술개발	-	산업	1-2-1-1	R&D	194,829	220,306	220,306	25,477	13.1
(1)에너지효율혁신 기술개발	○	산업	1-2-1-1	R&D	115,623	130,826	130,826	15,203	13.1
(2)수요관리기반 기술개발	○	산업	1-2-1-1	R&D	77,026	89,480	89,480	12,454	16.2
(3)RE100전주기공정 지원기술개발및실증	X	-	-	R&D	2,180	-	-	순감	순감

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성/ R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)에너지 효율혁신 기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 에너지 수요부문(산업/건물/수송)의 에너지 사용량 절감 및 효율적 사용을 위한 기기(S/W, H/W)와 공정의 고효율화, 저탄소화 기술개발

ㅇ 감축효과
- 에너지 최대 소비 주체인 산업, 건물, 수송 분야의 에너지 다소비 기기 및 공정에 대한 효율 개선 기술개발 지원을 통한 에너지 절감 유도
<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>에너지효율혁신기술개발</td><td>[2]-4-2-② 등</td><td>개발 등</td><td>6.0('22년 기준)</td></tr>
</table>
- 산업용 히트펌프의 효율향상 기술개발을 통해, 화석연료 기반 보일러 대체 뿐만 아니라 동일 전력사용으로 열생산량이 증가하므로, 온실가스 감축 효과 증가
- 히트펌프 효율 COP 0.3 개선 시, 직접배출 제거에 추가해서 10%의 간접 온실가스 감축 효과 발생(COP 3.0 기준)
* 에너지를 사용하는 산업·건물·수송 全분야의 에너지사용량 저감을 추진하여 온실가스 감축잠재량 범위 산정은 어려움</td></tr>
<tr><td>(2)수요관리 기반기술 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 커뮤니티 단위의 에너지 수요관리 공통기반 강화 및 신시장 창출을 위한 에너지네트워크 솔루션·표준모델 개발, 에너지 데이터 활용 플랫폼 구축 및 R&D 인프라 조성

ㅇ 감축효과
- ICT를 기반으로 에너지(전력, 열 등)에 대한 부하 피크 감소 및 부하 이동을 통해 직간접적으로 에너지절감을 통한 온실가스 감축 기여</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

내역사업명	탄소중립기술분류	연구개발단계	기술성숙도 (TRL)
수요관리기반기술개발	④-2-1-① 등	개발 등	6.0('22년 기준)

- 커뮤니티 단위의 에너지 네트워크화 기술개발로 화석연료 기반의 직접 배출원(Scope1)을 제거하고 전기 사용에 따른 간접 배출(Scope2)로의 전환과 히트펌프 높은 에너지 효율(COP) 활용 기반 온실가스 감축 효과 발생
- 열 수송 손실 방지 및 미활용에너지 활용과 전력망 제약 해소를 위한 유연자원으로 활용하여 추가 온실가스 감축((급탕+냉난방 사용량) x 환산계수 – 전기 사용량 x 환산계수) 계상 기반 세대당 약 20%) 효과 발생

* 에너지를 사용하는 산업·건물·수송 全분야의 에너지이용 효율화를 추진하여 온실가스 감축잠재량 범위 산정은 어려움

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)에너지효율 혁신기술개발	ㅇ수요부문 기기 및 공정 효율향상을 위한 당해연도 기술성숙도(TRL)	6.2	6.3	6.3	-	-
	ㅇ산업용 히트펌프 효율(COP)	-	-	-	-	3.0
(2)수요관리기반 기술개발	ㅇ부하피크 절감 및 이동을 통한 에너지절감 기술 성숙도(TRL)	6.7	7.0	6.7	-	-
	ㅇ청정에너지화를 위한 공동주택 급탕·난방 전기화 전환(실증 세대)	-	-	-	-	50

* '27년 이행지표 이행지표 변경사유

- (1) 에너지효율혁신기술개발 : R&D사업으로 온실가스 감축경로(산업용 히트펌프 효율화)에 해당하는 성과목표(COP 효율개선) 설정
- (2) 수요관리기반기술개발 : R&D사업으로 온실가스 감축경로(건물에너지 전기화 전환)에 해당하는 성과목표(전기화 세대 확대) 설정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 에너지효율혁신기술개발

- ㅇ (설정근거) 「제7차 에너지이용 합리화 기본계획('25.11.)」의 히트펌프 중심 열산업 전기화 추진 및 「히트펌프 보급 활성화 방안('25.12.)」의 대용량·초고온 등 핵심기술 개발·실증 위해, 산업공정에 고온·대용량 열공급이 가능한 히트펌프 기술개발 필요, 히트펌프 효율 향상을 통해 동일한 전력에서 산업공정열 생산량을 증가시킬 수 있으므로, 화석연료 보일러 대체를 통한 직접 배출량 제거 외에 전력 저감으로 인한 추가적인 온실가스 감축 가능
- ㅇ (측정방법) 사업을 통해 개발된 산업용 히트펌프 성능 증빙자료(공인시험기관 시험성적서)로 확인

(2) 수요관리기반기술개발

- ㅇ (설정근거) 「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획('23.4)」의 건물분야 탄소중립 달성을 위한 전기화 제로에너지 공동주택 확산, 「히트펌프 보급 활성화 방안(기후에너지환경부, '25.12)」의 '35년 히트펌프 350만대 보급 추진을 위해 열수요 패턴, 열네트워크 구성의 다양성, 계통 영향 대응, 경제성 검증이 동시에 가능한 실증 규모의 점진적 확대를 추진하여 화석연료 기반에서 전기화 전환과 열네트워크 시스템 운영 최적화를 통해 온실가스 배출 감축 가능
- ㅇ (측정방법) 사업을 통해 구축된 공동주택 단지 내 실증 과제 결과 보고서 및 증빙자료(공인시험기관 시험성적서)로 확인

124. 국가 기후위기 대응 연구체계 구축

1. 사업명

사업명		국가 기후위기 대응 연구체계 구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6433	304
	명칭	환경	기후대기및 환경안전	탄소중립기반 구축	제도운영	국가 기후위기 대응 연구체계 구축
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		온실가스 종합정보센터	기획총괄팀	한영훈	043-714-7500	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 온실가스 정보관리와 감축목표 설정·이행 및 글로벌 저탄소 협력 강화

2.2 사업기간: '11~계속

2.3 지원형태: 직접수행

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 기후에너지환경부 온실가스종합정보센터

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	5,171	7,174	6,174	6,174	6,174	
2026~2030		5,713	10,131	10,131	10,131	10,131

3. 기대효과

○ 선진적인 국가 온실가스 종합정보관리체계의 구축 관리를 통한 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,950백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,950백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ국가 기후위기 대응 연구체계 구축	-	기타	3-1-1-1	정성	5,713	5,950	5,950	237	4.1
(1) 국가 온실가스 통계 총괄관리체계 구축	○	기타	1-8-4-3 1-9-1-2 5-2-1	정성	2,526	2,084	2,084	△442	△17.5
(2) 국가 온실가스 종합정보 관리시스템 운영관리	○	산업	1-2-3-4 1-2-3-5 1-2-3-6	정성	349	381	381	32	9.2
(3) 국가 온실가스 감축목표 설정 및 이행지원	○	기타	3-1-1-2	정성	1,954	1,765	1,765	△189	△9.7
(4) 기후변화 대응 국제협력	○	국제감축	7-1-1 7-1-2 7-3-1	정성	884	720	720	△164	△18.6
(5) 기후위기 대응 및 정책연구 지원	○	기타	3-1-1-1	정성	-	1,000	1,000	1,000	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 국가 온실가스 통계 총괄관리 체계 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 국가온실가스 통계관리체계 등 국제기준에 부합할 수 있도록 배출흡수계수 분석·검증·공표, 통계보고서 작성, 연구용역 등 지원 ㅇ 감축효과 - 국가 온실가스 통계관리체계 등 국제기준에 부합할 수 있도록 배출흡수계수 분석, 통계보고서 작성 등을 통한 온실가스 감축에 기여
(2) 국가 온실가스 종합정보관리 시 스 템 운영관리	정성	ㅇ 사업내용 - 온실가스종합정보센터에서 운용중인 정보시스템(국가온실가스종합관리시스템, 배출권등록부시스템, 상쇄등록부시스템)의 운영·관리를 위한 전문연구원 인건비 등 지원 ㅇ 감축효과 - 온실가스 배출업체의 배출량 정보 연구·분석 및 배출권 거래정보 관리 등을 통한 온실가스 감축에 기여
(3) 국가 온실가스 감축목표 설정 및이행지원	정성	ㅇ 사업내용 - 국가 온실가스 배출전망 및 감축잠재량 분석, 모형 구축, 배출권거래제 이행을 위해 관련 포럼 및 연구용역 등 지원 ㅇ 감축효과 - 온실가스 전망 및 감축 방법·수단 등의 연구·분석을 통해 국가 온실가스 감축목표 수립 및 성공적인 이행에 기여

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(4) 기후변화 대응 국제 협력	정성	ㅇ 사업내용 - 글로벌 저탄소 협력 강화를 위해 신기후체제 국가보고서 작성, 국제 온실가스 전문가 교육·양성 등 지원 ㅇ 감축효과 - 국가 온실가스 분야 국제적 전문성 강화 및 국가 위상 제고 기여
(5) 기후위기 대응 및 정책연구 지원	정성	ㅇ 사업내용 - 기후과학원 출범에 따른 신규 정책연구 추진 및 기후정책 연구협의체 운영, 신규 정책연구 수행을 통한 기후 정책연구 고도화 ㅇ 감축효과 - 온실가스 단기 배출 전망 및 조기진단 연구, 기후·대기 인벤토리 통합분석 등 신규 연구 진행 및 연구기관과의 부문별 연구협의체 구성을 통한 온실가스 감축에 기여

5. 성과목표

(단위:)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 국가 온실가스 통계 총괄관리 체계 구축	국가 온실가스 인벤토리 마련	100	100	100	-	100
(2) 국가 온실가스 종합정보관리 시스템 운영관리	명세서 비공개 신청에 따른 온실가스정보 공개 심사위원회 심의·의결	100	100	100	-	100
(3) 국가 온실가스 감축목표 설정 및 이행지원	(기존 '26년 설정 지표) 2035년 국가온실가스 감축로드맵 이행 평가완료율	100	100	100	-	-
	(변경 지표) 온실가스 감축목표 이행현황 점검지원	-	-	100	-	100
(4) 기후변화 대응 국제협력	파리협정 下 투명성체계 이행을 위한 협력 추진	100	100	100	-	100
(5) 기후위기 대응 및정책연구지원	연구협의체 운영 및 핵심 연구를 통한 기후정책 연구 고도화	-	-	-	-	100

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 국가 온실가스 통계 총괄관리체계 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국가 온실가스 인벤토리 검증 및 실무협의 검토, 관리위원회 심의·확정하는 일련의 과정을 완료하는 것을 목표로 설정(①+②+③=100%)

① 국가 온실가스 인벤토리 검증(40%)

② 관계부처 통계 실무협의회 검토(30%)
③ 국가온실가스통계 관리위원회 심의(30%)

(2) 국가 온실가스 종합정보관리시스템 운영관리
ㅇ (설정근거 및 측정방법) 온실가스정보공개심사위원회를 통해 목표관리제·배출권거래제 업체의 이행년도 배출량 명세서 주요정보 비공개 신청에 대한 타당성 검토 및 비공개 결정 심의 과정을 목표로 설정(①+②=100%)
① '27년 온실가스정보공개 심사위원회 개최개획(안) 보고(50%)
② '27년 온실가스정보공개 심사위원회 심의 결과보고(50%)

(3) 국가 온실가스 감축목표 설정 및 이행지원
ㅇ (기존 '26년 설정근거 및 측정방법) 신속하고 투명한 이행평가를 통해 2035년 감축목표 달성을 위한 지표 설정
총괄(20%)+전환(16%)+산업(16%)+건물(16%)+수송(16%)+기타*(16%) *농축산·어업,산림,폐기물
ㅇ (변경지표 설정근거 및 측정방법) 탄소중립사회 구현을 촉진하기 위하여 온실가스 감축목표에 대한 이행현황 점검 지원을 목표로 설정(①+②+③+④=100%)
① 감축 이행지표 개선안 마련(20%)
② NDC분류기반 배출량 산정(30%)
③ 기후대응위 이행점검단, 분과위 등 전문가 회의(20%)
④ 이행점검 종합 보고서 작성 지원(30%)
ㅇ (이행지표 변경 사유) '26년 통합 재정사업 평가결과*를 반영, 온실가스 감축목표에 대한 전반적인 이행현황 점검 지원을 위한 과정 지표들을 추가
* 기존 지표는 지표설정의 적극성이 약하고 달성도가 모두 100%에 달한다 하더라도 우수하다 보여지지 않음 지적

(4) 기후변화 대응 국제협력
ㅇ (설정근거 및 측정방법) 파리협정 下 투명성체계 이행과 함께 개도국 역량강화 및 이해관계자 간 정보 교류 성과를 정량화하여 산정(①+②+③+④=100%)
① 파리협정에 따른 격년투명성보고서 검토 절차(TER, FMCP 등) 대응(30%)
② 국제 온실가스 전문가 교육과정 개최(30%)
③ 기후변화 국제 협상 대응(COP, SB 등)(20%)
④ 국제행사 개최 및 참석(IGC, PATPA 등)(20%)

(5) 기후위기 대응 및 정책연구 지원
ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국립기후과학원 설립('26.10월~)에 따라 신규 협의체인 '기후정책 연구협의체'의 구성 및 운영, 정책연구 결과 등과 신규 정책연구 과제 성과를 정량화하여 산정(①+②+③+④=100%)
① 기후정책 연구협의체 구성 및 운영(20%)
② 연구협의체 운영을 통한 핵심 추진 과제 도출 및 정책연구(20%)
③ 온실가스 단기 배출 전망 및 감축 진전 현황 조기진단 등 연구(30%)
④ 모형 기반 감축경로 통합 분석체계 구축 등 연구(30%)

125. 농업에너지이용효율화

1. 사업명

사업명		농업에너지이용효율화				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	101	6100	6131	410
	명칭	농림축산	농업·농촌	온실가스감축	산업저탄소화	농업에너지 이용효율화

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

2. 사업개요

2.1 사업목적: 농업분야 온실가스 배출량 감축 및 시설농가 경영비 부담 완화를 위해 신재생에너지시설 지원

2.2 사업기간: '09~계속

2.3 지원형태: 자치단체자본보조

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 지방정부(시·군·구), 한국농어촌공사(위탁시행)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	16,495	16,837	21,814	25,086	28,849	
2026~2030		16,837	19,363	22,267	25,607	29,448

3. 기대효과

○ 시설원예 화석에너지 사용 축소 및 저탄소에너지 전환을 통한 온실가스 배출량 감축을 통해 농업분야 탄소중립 실현에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 27,699백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 27,699백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ농업에너지이용효율화	-	농축수산	1-5-4-1	정량	16,837	27,699	27,699	10,862	64.5
(1)신재생에너지시설	O	농축수산	1-5-4-1	정량	16,837	27,699	27,699	10,862	64.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
신재생에너지시설	12,629	12,629	12,629	12,629	12,629	12,629	12,629	12,629	12,629	12,629	50,516	113,661	303,096
합계	12,629	12,629	12,629	12,629	12,629	12,629	12,629	12,629	12,629	12,629	50,516	113,661	303,096

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 신재생
에너지시설</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 시설농가 경영비 부담 완화 및 농업분야 온실가스 배출 저감을 위해 신재생 에너지시설 설치 지원

ㅇ 산정방법
- 온실가스 감축예상량
= ①에너지절감량 ÷ ②전기발열량 × ③전력배출계수
= 6,679.1TOE ÷ (0.229 × 10^{-3})TOE/kWh-전기 × (0.4330 × 10^{-3})tCO_2eq/kWh-전기
= 12,629tCO_2eq
① 에너지절감량 6,679.1TOE
가. 지열냉난방시설 665.5TOE
= 보급(준공)예상면적 5ha × 에너지절감량 133.1TOE/ha
나. 공기열냉난방시설 5,905.0TOE
= 보급(준공)예상면적 50ha × 에너지절감량 118.1TOE/ha
다. 목재펠릿난방기 108.6TOE
= 보급(준공)예상면적 1ha × 에너지절감량 108.6TOE/ha
② 전기발열량 (0.229 × 10^{-3})TOE/kWh-전기
③ 전력배출계수 (0.4330 × 10^{-3})tCO_2eq/kWh-전기

ㅇ 산출근거
- 신재생에너지설 설비별 평균 에너지 절감량*(TOE/ha) 반영
*「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용가이드」(한국환경공단, 2024)

(단위: tCO_2eq/년)
<table><tr><th>구분</th><th>'27</th><th>…</th><th>…</th><th>'35</th><th>…</th><th>…</th><th>…</th><th>'50</th></tr><tr><td>신재생에너지시설</td><td>12,629</td><td>…</td><td>…</td><td>12,629</td><td>…</td><td>…</td><td>….</td><td>12,629</td></tr></table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 천TOE)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
신재생에너지시설	연간 에너지 절감량(천TOE)	4.6	5.5	4.6	-	7.3

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 신재생에너지시설

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

– (설정근거) 2027년 예산 산출근거(물량)을 고려하여 목표 설정

– (측정방법) 신재생에너지시설 보급 예상물량과 시설별 에너지 절감량을 고려하여 절감량 산출

· 지열 면적(ha) × 133.1TOE + 목재펠릿 면적(ha) × 108.66TOE + 공기열 면적(ha) × 118.1TOE

※ 설비별 에너지 절감량(TOE/ha) 근거 : 지자체 온실가스 감축 사업별 감축원단위 적용가이드(2024.10)

– (자료수집방법/출처) 지방정부 사업추진 실적 등

126. 친환경 선박 전환건조 지원 사업

1. 사업명

사업명		친환경 선박 전환건조 지원 (기존 '글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원' 사업명 변경)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	124	6100	6131	328
	명칭	교통 및 물류	해운·항만	온실가스감축	산업저탄소화	친환경 선박 전환건조 지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해운물류국	해운정책과	류충현 사무관 이찬희 주무관	051-773-5716 051-773-5717

2. 사업개요

2.1 사업목적: 강화되는 국제환경규제에 대응하기 위해 친환경선박 신조 시 탄소배출 저감정도에 따라 보조금을 지원하여 국적선사의 친환경선박 도입을 확대하고 탄소중립 정책 이행

2.2 사업기간: 2023~2030

2.3 지원형태: 보조(국비 최대 10%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 해양수산부, 한국해양진흥공사 (참여기관) 외항화물운송사업자

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	23,050	192,000	192,000	-	-	
2026~2030		39,000	62,000	67,000	72,000	77,000

3. 기대효과

○ 강화되는 국제환경규제를 충족하는 친환경 선박을 확보하여 탄소중립 정책 이행, 국적선사의 글로벌 경쟁력 강화, 신조 발주를 통한 해운·조선 상생협력 강화 및 일자리 창출, 미세먼지 저감을 통한 환경개선

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 47,700백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 47,700백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 친환경 선박 전환건조 지원사업	-	수송	1-4-4-3	정량	39,000	47,700	47,700	8,700	22.3
(1) 친환경 선박 전환건조 지원	○	수송	1-4-4-3	정량	28,000	24,600	24,600	△3,400	△12.1
(2) 친환경 쇄빙선 건조 지원	○	수송	1-4-4-3	정량	11,000	11,000	11,000	-	-
(3) 지방이전 선사 친환경선박 전환 지원	○	수송	1-4-4-3	정량	-	12,100	12,100	12,100	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1) 친환경 선박 전환건조 지원	110,214	110,214	110,214	110,214	110,214	110,214	110,214	110,214	110,214	110,214	440,856	991,926	2,645,136
(2) 친환경 쇄빙선 건조지원	12,246	12,246	12,246	12,246	12,246	12,246	12,246	12,246	12,246	12,246	48,984	110,214	293,904
(3) 지방이전 선사 친환경선박 전환 지원	24,492	24,492	24,492	24,492	24,492	24,492	24,492	24,492	24,492	24,492	97,968	220,428	587,808
합계	146,952	146,952	146,952	146,952	146,952	146,952	146,952	146,952	146,952	146,952	587,808	1,322,568	3,526,848

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 친환경 선박 전환건조 지원	정량	ㅇ 사업내용 - 외항화물운송사업자가 기존의 벙커씨유(B-C유)를 사용하는 재래선박을 대체하여 LNG연료 등 친환경 연료를 사용하는 선박을 신조 시 보조금 지원 ㅇ 산정방법 - '23년~'25년 사업의 온실가스 감축 실적을 바탕으로 원단위를 활용하여 감축량 산정 - '27년 목표 신조 척수 x 감축량 원단위 = 연간 감축량 ⇒ **9척 x 12,246 tCO_2eq/척 = 110,214 tCO_2eq** ㅇ 산출근거 - '23년, '24년 온실가스 감축인지 결산서의 감축량을 토대로 감축 원단위 산정 - '23년 결산서 : 233,392 tCO_2eq / 12척 (원단위 : 19,449 tCO_2eq / 척), '24년 결산서 : 176,608 tCO_2eq / 15척 (원단위 : 11,773 tCO_2eq / 척) '25년 결산서 : 49,643 tCO_2eq / 9척 (원단위 : 5,516 tCO_2eq / 척) ⇒ 27년 예산서 작성 시 최근 3개 연도 원단위의 평균(**12,246 tCO_2eq / 척**) 사용 ∵ (19,449 + 11,773 + 5,516) ÷ 3 = 12,246

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(2) 친환경 쇄빙선 건조지원	정성	ㅇ 사업내용 - 국적선사의 북극항로 진출 유도 및 극지에서의 환경오염 방지를 위해 국가인증기관(KOMSA)의 친환경 인증등급 및 선박검사 대행기관(KR)의 내빙등급을 부여받은 친환경 쇄빙·내빙선 신조 지원 ㅇ 산정방법 - '23년~'25년 사업의 온실가스 감축 실적을 바탕으로 원단위를 활용하여 감축량 산정 - '27년 목표 신조 척수 x 감축량 원단위 = 연간 감축량 ⇒ **1척 x 12,246 tCO_2eq/척 = 12,246tCO_2eq** ㅇ 산출근거 - '23년, '24년 온실가스 감축인지 결산서의 감축량을 토대로 감축 원단위 산정 - '23년 결산서 : 233,392 tCO_2eq / 12척 (원단위 : 19,449 tCO_2eq / 척), '24년 결산서 : 176,608 tCO_2eq / 15척 (원단위 : 11,773 tCO_2eq / 척) '25년 결산서 : 49,643 tCO_2eq / 9척 (원단위 : 5,516 tCO_2eq / 척) ⇒ 27년 예산서 작성 시 최근 3개 연도 원단위의 평균(**12,246 tCO_2eq / 척)** 사용 ∵ (19,449 + 11,773 + 5,516) ÷ 3 = 12,246
(3) 지방이전 선사 친환경 선박 전환 지원	정량	ㅇ 사업내용 - 지방으로 본사를 이전한 외항화물운송사업자가 기존의 벙커씨유(B-C유)를 사용하는 재래선박을 대체하여 LNG연료 등 친환경 연료를 사용하는 선박을 신조 시 보조금 지원 ㅇ 산정방법 - '23년~'25년 사업의 온실가스 감축 실적을 바탕으로 원단위를 활용하여 감축량 산정 - '27년 목표 신조 척수 x 감축량 원단위 = 연간 감축량 ⇒ **2척 x 12,246 tCO_2eq/척 = 24,492 tCO_2eq** ㅇ 산출근거 - '23년, '24년 온실가스 감축인지 결산서의 감축량을 토대로 감축 원단위 산정 - '23년 결산서 : 233,392 tCO_2eq / 12척 (원단위 : 19,449 tCO_2eq / 척), '24년 결산서 : 176,608 tCO_2eq / 15척 (원단위 : 11,773 tCO_2eq / 척) '25년 결산서 : 49,643 tCO_2eq / 9척 (원단위 : 5,516 tCO_2eq / 척) ⇒ 27년 예산서 작성 시 최근 3개 연도 원단위의 평균(**12,246 tCO_2eq / 척)** 사용 ∵ (19,449 + 11,773 + 5,516) ÷ 3 = 12,246

5. 성과목표

(단위: 척)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 친환경 선박 전환건조 지원	LNG추진선 등 친환경 선박 신조	12	9	12		9
(2) 친환경 쇄빙선 건조지원	친환경 쇄빙·내빙선 선박 신조	-	-	1		1
(3) 지방이전 선사 친 환 경 선 박 전환 지원	LNG추진선 등 친환경 선박 신조	-	-	-		2

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 친환경 선박 전환 건조 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 「제2차 친환경선박 개발·보급 기본계획」('26.1) 및 국정과제 이행계획에 따라 '30년까지 외항선 친환경 선박 신조 예정인 118척 중 9척 신조 지원을 성과목표로 설정

(2) 친환경 쇄빙선 건조지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 국정과제 이행계획에 따라 쇄빙 성능 선박 신조 보조금을 '30년까지 연간 1척씩 지원하는 것을 성과목표로 설정

(3) 지방이전 선사 친환경 선박 전환 건조 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 「제2차 친환경선박 개발·보급 기본계획」('26.1) 및 국정과제 이행계획에 따라 '30년까지 외항선 친환경 선박 신조 예정인 118척 중 2척 신조 지원을 성과목표로 설정

127. CCU메가프로젝트

1. 사업명

사업명		CCU메가프로젝트				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	326
	명칭	과학기술	과학기술 연구개발	탄소중립 기반구축	기술개발	CCU 메가프로젝트

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	미래전략기술정책관	핵융합에너지환경 기술과	안제성 사무관	044-202-4673

2. 사업개요

2.1 사업목적: 온실가스 다배출 산업을 대상으로 전주기 CCU 기술 실증과 조기 상용화 성공사례 창출을 통해 탄소중립 산업경쟁력 확보를 위해 CO_2 다배출 기업·기관의 CO_2 공급부터 CCU 제품생산까지 연계되는 산업별 CCU 플래그십 프로젝트

2.2 사업기간: 2026년~2030년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 3,806억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과학기술정보통신부, (참여기관) 산·학·연

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	1,212.86	2,016.95	2,086.51	1,174.75	
2026~2030		20,000	62,911	52,875	38,656	35,738

3. 기대효과

- CCU 기술이 산업계 전반에 확산되면서 지속적인 CO_2 전환 및 온실가스 감축으로 국가 탄소중립 달성에 기여할 것으로 기대
- 발전, 철강 등 주요 온실가스 다배출 분야에서 CO_2 감축이 가능하며, 동 사업 추진을 통해 단위당 감축 잠재량을 확보함으로써 NDC 목표 달성에 기여 가능
- 본 사업을 통해 실증·개발한 기술 확산은 산업계의 자발적 참여를 통해 이루어질 것이며, 정부 주도 감축을 넘어 민간이 주도하는 실질적 탄소중립 달성의 핵심 동력이 될 것으로 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 62,911백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 62,911백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇCCU메가프로젝트	-	CCUS	1-9-2-2	R&D	42,405	62,911	62,911	20,506	48.4
(1)CCU메가프로젝트	O	CCUS	1-9-2-2	R&D	42,405	62,911	62,911	20,506	48.4

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성/ R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)CCU메가 프로젝트</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
(사업설명) 온실가스 多배출 산업을 대상으로 전주기 CCU 기술 실증과 조기 상용화 성공사례 창출을 통해 탄소중립 산업경쟁력을 확보하고자 CO2 다배출 기업·기관의 CO2 공급부터 CCU 제품생산까지 연계되는 산업별 CCU 플래그십 프로젝트로 2개의 과제를 도출하여 수행함으로써 CO2 배출량 감축 기여

(기술분류 및 개발단계)
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>발전분야 CCU 실증</td><td>⑥-1-3-②</td><td>응용, 개발</td><td>4→8</td></tr>
<tr><td>철강분야 CCU 실증</td><td>⑥-1-3-②</td><td>응용, 개발</td><td>4→8</td></tr>
</table>
1. 발전분야 CCU 실증
- 화력발전소에서 발생하는 이산화탄소를 원료로 지속가능항공유(e-SAF) 생산 기술 개발 및 실증 추진
2. 철강분야 CCU 실증
- 철강-석유화학 산업 연계 CCU 기술 실증을 통한 온실가스 대량 감축 및 플랫폼 화합물 생산기술 실증

ㅇ 감축효과
(감축잠재량)
</td></tr>
</table>

(단위: tCO2eq)

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'35	'40	'50
감축잠재량	-	-	-	-	23,499	112,330	1,100,418	1,595,330

※ 감축잠재량 = 발전분야 CCU 실증 + 철강분야 CCU 실증

(산정방법)

1. 발전분야 CCU 실증

구 분	세부
산정방법	상용제품 시장규모와 본 사업을 통한 제품 보급량 및 기존 제품 대체율을 고려하고, 원단위 감축량을 도출 후 (온실가스 감축잠재량 = 예상 CCU 제품 보급량 × 원단위 감축량) 산식을 통해 도출
산정식	□ 기술 확산 시나리오 ① 상용제품 시장 규모 ㅇ 2023년 국내 항공유 생산량 139,254,000배럴(한국석유공사 석유제품 생산현황) ㅇ 항공유 밀도 0.730 kg/L 적용 (http://rfs.kemco.or.kr/rfsm/HM/SC/HMSCEtc.do) ㅇ 연평균 국내 항공유 생산량 증가율: 2011년~2023년 연평균 국내 항공유 생산량 증가율 1.38% 적용(COVID로 인한 항공 수요 감소 기간 제외하지 않고 반영) ② CCU 제품 보급량 및 제품 대체율 ㅇ 2030년 e-SAF 실증 제품생산량 500톤 ㅇ 2035년 연산 10만 톤 규모 e-SAF 상업 공정 가동 ㅇ 2040년 e-SAF 혼합율 10% 적용(EU 의무 혼합율 기준) ㅇ 2050년 e-SAF 혼합율 35% 적용(EU 의무 혼합율 기준)

제품	2030 (사업종료)	2035	2040	2050
상용제품 시장규모 (만톤-제품)	1,778.9	1,905.1	2,040.2	2,339.9
CCU 제품 대체율(%)	0.003	0.525	10	35
CCU 제품 보급량 (만톤-제품)	0.05	10	204	818

□ 결과: 예상 감축잠재량

① 감축 시나리오

ㅇ 알칼라인 수전해 수소, 태양광 전력 사용 시나리오 적용

ㅇ 2030년 부산물 반영(e-SAF 500톤 기준 e-LPG 174톤, e-Gasoline 103톤)

ㅇ 2035년 이후 e-SAF만 반영(상업 생산 시 부산물 최소화 예정)

ㅇ (감축요인) CCU 사업 후 항공유 미생산 및 원유 기반 제품 대체로 인한 감축 유발 기대

ㅇ (배출요인) CCU 공정 운영을 위한 에너지 사용으로 온실가스 배출 증가 요인 존재

< 이산화탄소 처리 및 온실가스 감축잠재량 >

① e-SAF(지속가능항공유)

온실가스 활용 감축량	2030 (사업종료)	2035	2040	2050
CCU 제품 보급량 (톤-제품)	500	100,000	2,039,141	8,183,258
원단위 CO_2 활용량* (톤-CO_2/톤-제품)	4.55	7	7	7
원단위 감축량** (톤-CO_2eq/톤-제품)	2.93	3.05	3.05	3.05

* 제품 1톤 생산시 활용되는 포집 이산화탄소량 (활용량)

** 제품 1톤 생산시 순 감축량 (부록 1 및 2에서 산정한 결과값 활용)

② e-LPG

온실가스 활용 감축량	2030 (사업종료)	2035	2040	2050
CCU 제품 보급량(톤-제품)	174	-	-	-
원단위 CO_2 활용량* (톤-CO_2/톤-제품)	4.55	-	-	-
원단위 감축량** (톤-CO_2eq/톤-제품)	2.93	-	-	-

* 제품 1톤 생산시 활용되는 포집 이산화탄소량 (활용량)

** 제품 1톤 생산시 순 감축량 (부록 1 및 2에서 산정한 결과값 활용)

③ e-Gasoline

온실가스 활용 감축량	2030 (사업종료)	2035	2040	2050
CCU 제품 보급량 (톤-제품)	103	-	-	-
원단위 CO_2 활용량* (톤-CO_2/톤-제품)	4.55	-	-	-
원단위 감축량** (톤-CO_2eq/톤-제품)	2.93	-	-	-

* 제품 1톤 생산시 활용되는 포집 이산화탄소량 (활용량)

** 제품 1톤 생산시 순 감축량 (부록 1 및 2에서 산정한 결과값 활용)

□ 기술 확산 계획

- ㅇ 2030년: 본 사업 완료 시 연간 CO2 4,000톤 전환 가능한 규모의 실증플랜트 확보
- ㅇ 2035년: 연산 10만 톤 규모 e-SAF 상업 공정 가동
- ㅇ 2040년: 국내 생산 항공유 중 e-SAF 사용율 10% 적용
- ㅇ 2050년: 국내 생산 항공유 중 e-SAF 사용율 35% 적용

□ 예상 감축잠재량

- ㅇ 실증플랜트 생산 시 e-SAF 외 부산물로 e-LPG, e-Gasoline 반영
- ㅇ 2035년 이후 상업 공정 운영 시 부산물을 최소화하여

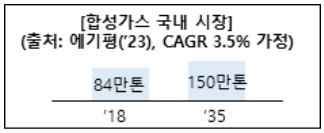
	e-SAF만 생산 ○ 온실가스 감축잠재량 = 예상 CCU 제품 보급량 × 원단위 감축량

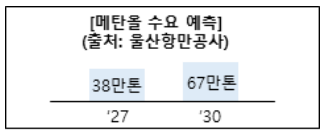
제품	단위	2030 (사업종료)	2035	2040	2050
e-SAF	tCO_2eq	1,465	46,319	944,512	1,242,758
e-LPG		509.8	-	-	-
e-Gasoline		301.8	-	-	-
합계		**2,273**	46,319	944,512	1,242,758

산정내역	**('30년) 2,273 tCO_2eq** = (e-SAF) + (e-LPG) + (e-Gasoline) = (500 x 2.93) + (174 x 2.93) + (103 x 2.93) **('35년) 46,319 tCO_2eq** = (e-SAF) = (100,000 x 3.05) X 사업화 성공률(42.9%) X R&D 기여율(35.4%) **('40년) 944,512 tCO_2eq** = (e-SAF) = (2,039,141 x 3.05) X 사업화 성공률(42.9%) X R&D 기여율 (35.4%) **('50년) 1,242,758 tCO_2eq** = (e-SAF) = (8,183,258 x 3.05) X 사업화 성공률(42.9%) X R&D 기여율 (35.4%)
산출근거	- 항공유 시장 규모 - CCU 제품 보급량 및 제품 대체율 - 알칼라인 수전해 수소, 태양광 전력 사용 시나리오 적용 - 2030년 부산물 반영(e-SAF 500톤 기준 e-LPG 174톤, e-Gasoline 103톤) - 2035년 이후 e-SAF만 반영(상업 생산 시 부산물 최소화 예정) ※ 해당 사업은 실제 산업에서의 CO_2 포집 – 활용을 연계하는 대규모 실증 프로젝트(전체 사업 : 20,500톤/년의 CO_2 활용, 발전분야 CCU 실증 : 4,000톤/년 CO_2 활용, 2030년 기준)로, 실증부지를 제공하는 기업의 CCU 제품 생산량 목표치 및 내부자료 등을 반영하였으므로 CO_2 감축잠재량 산정 시 사업화 성공률 및 R&D 기여율을 미 적용, 다만, '35년 이후는 사업화 이후 추정치이므로 사업화 성공률 및 R&D 기여율을 적용 - (사업화 성공률) 과기부 R&D 사업 적용값 42.9% 적용 - (R&D 기여율) 35.4%(제3차 과학기술기본계획) 적용

2. 철강분야 CCU 실증

구 분	세부
산정방법	상용제품 시장규모와 본 사업을 통한 제품 보급량 및 기존 제품 대체율을 고려하고, 원단위 감축량을 도출 후 (온실가스 감축잠재량 = 예상 CCU 제품 보급량 × 원단위 감축량) 산식을 통해 도출
산정식	□ 합성가스 및 메탄올 국내 시장 전망





- 합성가스 연평균성장율(CAGR) 3.5% 가정하여 '30년 국내 시장 1% 대체 가정, '35년 20% 대체 가정, '40년 37% 대체 가정, '50년 60% 대체 가정
- 선박연료용 저탄소메탄올 연평균성장율(CAGR) 5% 가정하여 '30년 국내 시장 0.003% 대체 가정, '35년 0.1% 대체 가정, '40년 1% 대체 가정, '50년 10% 대체 가정

<기술 확산 시나리오에 따른 보급량 추정치>

제품	2030 (사업종료)	2035	2040	2050
상용제품 시장규모 (톤-제품)	합성가스: 100만톤 메탄올: 67만톤	합성가스: 150만톤 메탄올: 85만톤	합성가스: 180만톤 메탄올: 100만톤	합성가스: 250만톤 메탄올: 150만톤
CCU 제품 대체율(%)	합성가스: 1% 메탄올: 0.003%	합성가스: 20% 메탄올: 0.1%	합성가스: 37% 메탄올: 1%	합성가스: 60% 메탄올: 10 %
CCU 제품 보급량 (톤-제품)	합성가스: 7000톤 메탄올: 18톤	합성가스: 30만톤 메탄올: 850톤	합성가스: 50만톤 메탄올: 1만톤	합성가스: 120만톤 메탄올: 15만톤

< 이산화탄소 처리 및 온실가스 감축잠재량 >

① 합성가스

온실가스 활용 감축량	2030 (사업종료)	2035	2040	2050
CCU 제품 보급량 (톤-제품)	합성가스: 7000톤 CO: 7,100톤	합성가스: 30만톤 CO: 2만톤	합성가스: 50만톤 CO: 16만톤	합성가스: 120만톤 CO: 32만톤
원단위 CO2 활용량* (톤-CO2/톤-제품)	합성가스: 0.74 CO: 0.86	합성가스: 0.74 CO: 0.86	합성가스: 0.74 CO: 0.86	합성가스: 0.74 CO: 0.86
원단위 감축량** (톤-CO2eq/톤-제품)	합성가스: 0.64† CO: 2.38††	합성가스: 1.29 CO: 2.38	합성가스: 1.29 CO: 2.38	합성가스: 1.29 CO: 2.38

* 제품 1톤 생산시 활용되는 포집 이산화탄소량(활용량)

** 제품 1톤 생산시 순 감축량(탄소 발자국 감축 기대효과)으로 SMR 합성가스 대비 CCU 합성가스의 전주기 감축량

† 2030년(실증시) 생산되는 CCU 합성가스는 제철공정 내 환원가스로 사용 예정. 이에 따라 기존 SMR 합성가스를 CCU 합성가스 열량 기준

으로 환산하여 감축량 산정. SMR 합성가스(2.4톤CO2eq/톤_합성가스)를 CCU 합성가스 열량 기준으로 환산시 1.75톤CO2eq/톤_합성가스이며 전주기 감축량은 1.75-1.11(CCU 합성가스 원단위, 톤CO2eq/톤_합성가스) = 0.64톤CO2eq/톤_합성가스 로 감축 효과 발생

이후 사업 확대시(2035년 이후)에는 chemical 합성 원료로 사용 예정이므로 SMR 합성가스 단위 생산량당 CO2 배출량 대비 CCU 합성가스의 단위 생산량당 CO2 배출량 비교하여 원단위 감축량 산정 (2.4-1.11=1.29톤CO2eq/톤_합성가스)

†† CO는 코크스오븐에 CO2 취입시 내부 부착 카본(C)과 반응하여 CO가 생성되고, 이를 발전 연료로 사용함에 따라 발전량 상승 효과 발생으로 외부에서 투입되는 수전량 감소효과에 의해 탄소발자국은 –1.37톤CO2eq/톤_CO임. SMR 합성가스 대비 전주기 감축량은 1.01-(-1.37)= 2.38톤CO2eq/톤_CO이며, 이때 1.01은 SMR 합성가스를 CO 열량 기준으로 환산한 값임

② 메탄올

온실가스 활용 감축량	2030 (사업종료)	2035	2040	2050
CCU 제품 보급량(톤-제품)	메탄올: 18톤	메탄올: 850톤	메탄올: 1만톤	메탄올: 15만톤
원단위 CO_2 활용량* (톤-CO_2/톤-제품)	메탄올: 2.4	메탄올: 2.4	메탄올: 2.4	메탄올: 2.4
원단위 감축량** (톤-CO_{2eq}/톤-제품)	메탄올: -8.46†	메탄올: 0.08	메탄올: 0.08	메탄올: 0.08
원단위 감축량*** (톤-CO_{2eq}/톤-제품)	메탄올: -9.33†	메탄올: 0.58	메탄올: 0.58	메탄올: 0.58

* 제품 1톤 생산시 활용되는 포집 이산화탄소량(활용량)

** 제품 1톤 생산시 순 감축량(탄소 발자국 감축 기대효과)으로 fossil 선박용 중질중유 대비 전주기 감축량

*** 제품 1톤 생산시 순 감축량(탄소 발자국 감축 기대효과)으로 chemical용 fossil 기반 메탄올 대비 전주기 감축량

† 2030년(실증시)에는 메탄올 원료인 수소 생산을 위한 고온수전해 소비 전력을 그리드 전력 기준으로 반영, 메탄올 합성 반응기 가열 또한 그리드 전력 히터로 반영하였고 발생열 회수 등 공정 최적화가 미반영 되었기에 오히려 CO2 발생. 2030년 기준 CCU 메탄올의 탄소발자국은 0.5kgCO2eq/MJ이며, fossil 선박용 중질중유의 탄소발자국은 0.075kgCO2eq/MJ로, 전주기 감축량은 0.075-0.5= -0.425kgCO2eq/MJ이며 이를 메탄올 단위 생산량으로 환산하면 –0.425kgCO2/MJ x 19.9MJ/kg_MeOH = -8.46톤CO2eq/톤_MeOH 임.

이후 사업 확대시(2035년 이후)에는 신재생에너지 기반 전력 및 공정최적화 등을 반영하여 CCU 메탄올의 탄소발자국은 0.071kgCO2eq/MJ이기에 전주기 감축량은 0.075-0.071=0.004kgCO2eq/MJ x 19.9MJ/kg_MeOH = 0.08톤CO2eq/톤_MeOH 임.

***생산된 메탄올은 선박연료로 사용한다는 가정 하에 fossil 선박용 중질중유 대비 전주기 감축량을 평가하였고 선박연료가 아닌 기존 메탄 개질을 통해 생산된 chemical용 메탄올과 비교할 필요가 있음. 기존 fossil 기반 메탄 개질을 통한 메탄올의 탄소 발자국은 Well to tank 기준 0.623톤

CO2eq/톤_MeOH(출처: Regulation(EU) 20231805, EU(2023)이기에 전주기 감축량은 0.623-0.038(사업 확대시 CCU 메탄올 탄소발자국)=0.58톤 CO2eq/톤_MeOH로 선박용 연료로 사용할 때보다 그 감축효과 훨씬 큼.

□ 기술 확산 계획

- ㅇ 2030년 본 사업 실증 시 CO2 연간 16,500톤 전환 계획이며, 2035년까지는 설비 증설 계획 없으므로 제품 생산 규모 동일
- ㅇ 2035년 CO2 연간 30만톤 전환 계획(2030년 대비 18배 증설)이며 2040년에는 60만톤, 2050년에는 120만톤 전환 계획임

□ 예상 감축잠재량(전주기 감축량)

- ㅇ 사업 확대시 합성가스 및 메탄올 생산량은 <표 IV-4>의 기술확산 시나리오에 따른 보급량 추정치 반영
- ㅇ 각 제품의 온실가스 감축량은 상기 원단위 감축량(fossil 제품 대비)과 동일하게 설정하였으며, 공정 최적화 및 heat integration에 의해 개선될 수 있음
- ㅇ 온실가스 감축량 = 제품 예상 생산량 × 원단위 순 감축량
- ㅇ 2030년 실증시 메탄올 제품의 경우 원료인 수소 공급을 위한 고온수전해 전력을 그리드 전력 반영 및 반응기 가열 또한 그리드 전력 히터로 반영하였고, 발생열의 회수 등 공정 최적화가 반영되지 않아 CO2가 오히려 배출됨. 2035년 이후 사업 확대시에는 태양광 기반 신재생에너지 전력을 사용하고, 발생열 회수 및 공정최적화가 반영되어 CO2 감축효과 발생. 신재생에너지원을 태양광 아닌 원전 또는 풍력 사용시 CO2 감축효과 상승 예상

제품	단위	2030	2035	2040	2050
합성가스	tCO_2eq	4,480	387,000	645,000	1,548,000
CO		16,898	47,600	380,800	761,600
메탄올_선박 연료용*		-152	68	800	12,000
합계*		**21,226**	**66,011**	**155,906**	**352,572**

* CCU 메탄올이 fossil 선박용 중질중유 대체시 예상 감축량

산정내역

('30년) 21,226 tCO2eq*
= (합성가스) + (CO) + (메탄올_선박 연료용)
= (7,000 x 0.64) + (7,100 x 2.38) + (18 x –8.46)
* CCU 메탄올이 선박 연료용 대체 시

('35년) 66,011tCO2eq
= {(합성가스) + (CO) + (메탄올_선박 연료용)} X 사업화 성공률(42.9%) X R&D 기여율(35.4%)
= {(300,000 x 1.29) + (20,000 x 2.38) + (850 x 0.08)} X 42.9 X 35.4

('40년) 155,906tCO2eq
= {(합성가스) + (CO) + (메탄올_선박 연료용)} X 사업화 성공률(42.9%) X R&D 기여율(35.4%)
= {(500,000 x 1.29) + (160,000 x 2.38) + (10,000 x 0.08)} X 42.9 X 35.4

			('50년) 352,572tCO2eq = {(합성가스) + (CO) + (메탄올_선박 연료용)} X 사업화 성공률 (42.9%) X R&D 기여율(35.4%) = {(1,200,000 x 1.29) + (320,000 x 2.38) + (150,000 x 0.08)} X 42.9 X 35.4
		산출근거	- 고온수전해 전력 반영, 그리드 전력 히터 기반 가열 반영 - CCU 제품 보급량 및 제품 대체율 ※ 해당 사업은 실제 산업에서의 CO_2 포집 – 활용을 연계하는 대규모 실증 프로젝트(전체 사업 : 20,500톤/년의 CO_2 활용, 철강분야 CCU 실증 : 16,500톤/년 CO_2 활용, 2030년 기준)로, 실증부지를 제공하는 기업의 CCU 제품 생산량 목표치 및 내부자료 등을 반영하였으므로 CO_2 감축잠재량 산정 시 사업화 성공률 및 R&D 기여율을 미 적용, 다만, '35년 이후는 사업화 이후 추정치이므로 사업화 성공률 및 R&D 기여율을 적용 - (사업화 성공률) 과기부 R&D 사업 적용값 42.9% 적용 - (R&D 기여율) 35.4%(제3차 과학기술기본계획) 적용

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)CCU메가 프로젝트	실증 설비 구축 단계	-	-	기초 설계	-	상세 설계 및 인허가 접수
	온실가스 활용량	-	-	-	-	16,000kgCO2/년

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) CCU메가프로젝트

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

▶ (설정근거) 해당 사업은 실제 산업현장에서 CCU 실증을 진행하는 사업이므로, 정부 NDC 감축목표에 기여하는 정도를 온실가스 활용량으로 평가 할 예정임. 실질적인 온실가스 활용량 산정은 2단계 시작 시점인 '28년부터 산정이 가능함.

▶ (측정방법) "2025년도 국가연구개발사업 중간평가 자체평가 지침"에 따라 평가 및 측정 예정

128. 수소산업진흥 기반구축사업

1. 사업명

사업명		수소산업진흥 기반구축사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	301
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	수소산업진흥 기반구축사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실	수소경제기획과	최보람주무관	044-203-3956

2. 사업개요

2.1 사업목적: 글로벌 수소경제 선도를 위한 수소기업성장지원, 수소산업기반조성 등 지원을 통해 수소산업 경쟁력 강화 기반을 구축

2.2 사업기간: '21년 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조(민간)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (소관부처) 기후부, (전담기관) 한국수소연합, (지원대상) 수소전문기업, 지역기업지원기관

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	9,185	26,458	19,439	9,682	10,592	
2026~2030		26,708	9,621	10,605	11,191	15,478

3. 기대효과

○ 동 사업을 통해 수소산업 생태계의 성장 기반을 마련하고, 수소 관련 기술의 사업화와 시장 확산을 촉진하여 수소산업 생태계 구축 및 활성화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 4,241백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 4,241백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 수소산업진흥 기반구축 사업	-	수소	1-7-4-2	정성	26,708	4,241	4,241	△22,467	△84.1
(1)수소기업성장지원	○	수소	1-7-4-2	정성	3,545	2,767	2,767	△778	△21.9
(2)수소국제협력사업	○	수소	1-7-4-2	정성	393	393	393	-	-
(3)수소산업기반조성	○	수소	1-7-4-2	정성	1,081	1,081	1,081	-	-
(4)제주 그린수소 글로벌 포럼	X	-	-	-	250	-	-	△250	순감
(5)청정수소시험평가 및 실증화지원기반구축	X	-	-	-	21,439	-	-	△21,439	순감

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)수소기업성장지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)수소국제협력사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)수소산업기반조성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 본 내역사업은 정성사업으로 분류하여 정량 감축량은 미산정

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)수소기업 성장지원	정성	ㅇ (사업내용) 예비수소전문기업 및 수소전문기업을 대상으로 기술사업화, 판로 개척, 인증획득 등 사업 지원 및 규제개선, 금융·조세 등 제반사항 지원 ㅇ (감축효과) 수소기업의 사업화 지원 및 애로사항 해소를 통해 생태계 강화 및 시장 확산을 통한 수소업계 활성화를 통해 온실가스 배출 감소에 기여
(2)수소국제 협력사업	정성	ㅇ (사업내용) 글로벌 수소시장 선점 및 국내 기업의 해외진출 지원을 위해 양·다자 정부 간 수소협력체계 구축·운영에 참여하고, 국제 민간협의체 운영 등을 통해 청정수소 분야의 정책·산업 협력 및 해외사업 발굴을 촉진 ㅇ (감축효과) 수소협력국과의 정책·산업 교류 및 국내 기업의 해외 청정수소 프로젝트 참여를 촉진하여 청정수소의 생산·보급·활용 확대 기반을 조성하고, 화석연료 대체를 통한 온실가스 감축에 기여
(3)수소산업 기반조성	정성	ㅇ (사업내용) 수소기업의 기술사업화 지원을 위한 플랫폼 구축, 수소산업 통계조사 실시(매년), 탄소중립 및 온실가스 감축과 연계한 수소경제 교육·홍보 콘텐

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		츠 배포로 국민 수용성 확대, 대국민 서비스 제공을 위한 종합정보시스템 운영 및 유지보수, 수소전문기업 재직자 교육 및 취업 연계 지원 ㅇ (감축효과) 기술사업화 지원을 통한 수소분야 기술력 확보기반 마련, 수소경제 관련 정보 제공과 수소산업 맞춤형 인력 공급을 통한 온실가스 배출 감소에 기여

* 본 사업은 직접 감축설비 구축사업은 아니나, 수소기업의 성장단계별 지원과 사업화 기반 조성을 통해 시장진입과 확산 기반을 마련

5. 성과목표

(단위:)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 수소기업 성장지원	① 수소전문기업 및 예비수소전문기업 지원 수	67개社	90개社	65개社	-	57개社*
	② 수소기업 경제적 성과 창출 지원	23%	23%	24%	-	25%
(2)수소국제 협력사업	해당사항 없음	-	-	-	-	-
(3) 수소산업 기반조성	① '수소산업 실태조사' 실시	1건	1건	1건	-	1건

* '26년 기준, 기업 당 평균 지원금액(48.85백만원)을 기준으로 '27년도 예산에 반영하여 산출

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수소기업성장지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 수소기업 성장지원 사업의 추진성과와 수소산업 기반조성 기여도를 확인하기 위해 지원기업 수 및 경제적 성과 창출 여부를 이행지표로 설정

- 이행지표는 사업의 직접 산출성과와 감축기여 경로를 확인·관리할 수 있도록 '수소전문기업 및 예비수소전문기업 지원 수'와 '수소기업 경제적 성과 창출 지원'으로 설정함

· ① 지원 수는 해당연도 수소기업 성장지원사업을 통해 지원한 수혜기업 수로 측정*

* 자료수집방법(혹은 자료출처): 지원사업 협약서, 선정공문, 결과보고서 등

· ② 최근 3년간 지원 분야별 매출액 창출 실적 평균(건) / 해당연도 지원사업수(건) X 100*

* 자료수집방법(혹은 자료출처): 지원사업 협약서, 선정공문, 결과보고서 및 성과보고서

(2) 수소국제협력사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 해당사항 없음

(3) 수소산업기반조성

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 수소산업 실태조사 추진성과와 국내 수소산업 현황 파악을 통한 정책 기초자료 제공 여부를 확인하기 위해 국가승인통계 조사 실시 건수를 이행지표로 설정

- 이행지표는 사업의 직접 산출성과와 수소산업 기반조성 기여도를 확인·관리할 수 있도록 '수소산업 실태조사 실시 건수'로 설정함

· 국가승인통계 '수소산업 실태조사' 실시건수로 측정하며, 국가통계포털(KOSIS) 내 통계표 게시

129. 이산화탄소포집 · 활용설비구축및공정개선시범사업

1. 사업명

사업명		이산화탄소 포집·활용 설비 구축 및 공정개선 시범사업				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	6100	6131	625
	명칭	산업·중소기업및에너지	에너지및자원개발	온실가스감축	산업저탄소화	이산화탄소포집·활용설비구축및공정개선시범사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		대기환경국	대기환경정책과	김진형 서기관	044-201-6874	

2. 사업개요

2.1 사업목적: CCUS 기술확산을 위해 도심지의 소규모 CO_2 배출원에 적용 가능 포집 설비 보급 구축 및 공정개선 시범사업

2.2 사업기간: 2027~2031

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 기후에너지환경부, (전담기관) 미정

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	4,960	4,960	4,960	
2026~2030		-	4,960	4,960	4,960	4,960

3. 기대효과

ㅇ 대형 산업배출원 중심 CCUS기술로 대응이 어려웠던 도심지역의 중소규모 다중 CO_2 배출원으로부터 포집활용 설비 보급 확대와 공정개선으로 도시 단위 탄소중립 이행과 CCU 시장 활성기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 6,000 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,800 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 이산화탄소포집·활용설비구축및공정개선시범사업	-	CCUS	1-9-2-2	정량	-	6,000	5,800	6,000	순증
(1)이산화탄소포집·활용설비구축및공정개선시범사업	O	CCUS	1-9-2-2	정량	-	5,800	5,800	5,800	순증
(2)사업운영및평가관리	X	-	-	-	-	200	-	200	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)이산화탄소포집·활용설비구축및공정개선시범사업				253,575	253,575	253,575	253,575	253,575	253,575	253,575	253,575	1,521,450	5,325,075
합계				253,575	253,575	253,575	253,575	253,575	253,575	253,575	253,575	1,521,450	5,325,075

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)이산화탄소포집·활용설비구축및공정개선시범사업	정량	**ㅇ 사업내용** - (사업설명) 도심지의 분산형 CO_2 배출원을 대상으로 CO_2 포집 설비의 보급 지원 시범 사업으로 CO_2 감축 기여 - (지원내용) 포집설비 5개소, 공동액화시설 1개소* × 설비가액** × 90%*** * 지원개소수는 공모 결과에 따라 달라질 수 있음 ** 설비가액은 CO_2 포집 규모, 농도, 순도 등에 따라 상이 *** 국고 보조율 - (감축실적모니터링) 연차별 설비 가동에 대한 현장 실사, 감축량 산정 전문가 및 전문기관 검증 결과 제출 등 **ㅇ 산정방법** - 포집설비 설치 지원시설은 공모 결과에 따라 결정되나, 환경기초시설에 설치한다는 가정하에 산정하였음 - 환경기초시설 1개소당 CO_2 포집 잠재량은 연간 450~168,600tCO_2* 수준이며, 감축량은 270~101,160tCO_2으로 추정** * 환경기초시설별 연간 CO_2 포집량 : (공공하수처리시설) 450tCO_2/yr, (소각시설) 13,800tCO_2/yr, (매립시설) 168,600tCO_2/yr, (가축분뇨처리시설) 1,440tCO_2/yr ** 1) 현재 CCU 감축량 산정 방법론이 마련되어 있지 않아('27년 IPCC 가이드라인 제시 예정) 정확한

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		감축량 산정 불가, 제품 제조과정에서의 에너지 사용량은 고려하지 않음 2) 포집량과 감축량은 적용기술의 포집효율, 운영조건, 활용처 확보 여부, MRV 방법론 등에 따라 달라질 수 있음 - 그 중간값인 50,715tCO$_2$/yr을 1개소당 감축량으로 적용 - 전체 감축량 (톤/연) = 1개소당 감축량(톤/연) × 지원개소수 - ('27~'29년) 0 ('27년 신규사업으로, 최초 가동 개시는 '30년으로 가정) - ('30년) 약 253천tCO$_2$/yr = 5개소*('27년 지원대상, '30년 가동개시) × 50,715tCO$_2$/yr = 253,575tCO$_2$/yr * 지원개소수는 공모 결과에 따라 달라질 수 있음

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 이산화탄소 포집·활용 설비 구축 및 공정개선 시범사업	이산화탄소포집·활용 설비구축 및 공정개선 시범사업 공모 추진	-	-	-	-	100%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 이산화탄소 포집·활용 설비 구축 및 공정개선 시범사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 도심에 CO2 포집 설비의 설치 지원을 위해 공모를 통해 추진하는 사업으로, 시범사업 공모, 평가 및 지원대상 선정하는 일련의 과정을 완료하는 것을 목표로 설정(①+②+③=100%)

① 시범사업 공모(40%)

② 지원대상 선정을 위한 평가·검토(30%)

③ 지원대상 선정(30%)

130. HyBridge(R&D)

1. 사업명

사업명		HyBridge(R&D)				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	343
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립기반구축	기술개발	HyBridge(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		연구개발정책실 미래전략기술정책관	핵융합에너지 환경기술과	안제성 사무관	044-202-4673	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 유망 수소 원천기술의 고도화 및 실증 연계를 통해 수소 공급원을 다각화하고, 탄소중립 사회 실현 및 수소경제 활성화에 기여

2.2 사업기간: 2027년~2032년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 750억원

2.5 사업시행주체: (주관기관) 과학기술정보통신부 (참여기관) 출연연, 대학, 기업

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		-	2,000	12,000	12,000	15,000

3. 기대효과

- **(기술적 효과)** 탄소 중립 실현에 기여하는 청정수소 기술 로드맵을 실현하고 국내 수소 생산기술 다각화 촉진하여 글로벌 시장 선점
- **(경제·사회적 효과)** 수소경제 활성화와 함께 지역 기반 순환경제 확산, 산업 생태계 확대, 고용 창출 측면에서 파급 효과 기대
- **(NDC/탄소중립 기대효과)** 2050 탄소중립 이행 및 국가 온실가스 감축목표 달성에 있어 수소 생산 부문 핵심 저감 수단 기능 수행

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇHyBridge	-	수소	1-7-1-1	R&D	-	2,000	2,000	2,000	순증
(1)HyBridge	O	수소	1-7-1-1	R&D	-	2,000	2,000	2,000	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)HyBridge</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 온실가스 감축목표(NDC) 달성 기여를 위한 다양한 연·원료 기반 탄소 저감형 수소 원천기술 및 실증 연계형 기술 개발 체계 구축
▸ (PCEC 기반 수소 생산기술) 청정수소 생산을 위한 중저온(600℃)·고내구성 PCEC 핵심기술 및 실증 연계형 기술 개발
▸ (열화학 기반 수소 생산기술) 공정상 CO2 배출이 없는 차세대 열화학 기반 핵심기술 및 실증 연계형 기술 개발(바이오매스·바이오가스 활용)
▸ (차세대 암모니아 기반 수소 생산기술) 청정수소 생산을 위한 전기화 기반의 암모니아 크래킹 및 암모니아 전해 기술 개발
▸ (생물학적 발효 기반 수소 생산기술) 유기성 폐자원을 원료로 암발효와 광발효를 연계하여 대용량 수소 생산이 가능한 통합공정 개발
▸ (광에너지 기반 수소 생산기술) 광에너지 기반 고효율·대용량 수소 생산기술 고도화 및 차세대 소재·반응기 설계(광전극·광촉매 등 활용)

ㅇ 감축효과
- 다양한 수소 생산기술을 확보하면 수소 활용 확대로 화석연료 활용 감소 및 수소 생산 비용 저감이 가능하여 온실가스 감축에 간접적으로 기여 가능
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>청정수소 생산을 위한 중저온(≤600℃)·고내구성 PCEC 핵심기술 및 실증 연계형 기술 개발</td><td>1-3-1-②</td><td>개발</td><td>3→6</td></tr>
<tr><td>공정상 CO_2 배출이 없는 차세대 열화학 기반 차세대 수소생산 핵심기술 및 실증 연계형 기술 개발</td><td>1-3-1-③</td><td>개발</td><td>3→6</td></tr>
<tr><td>청정수소 생산을 위한 전기화 기반의 암모니아 크래킹 및 암모니아 전해 기술 개발</td><td>1-3-1-⑧</td><td>개발</td><td>3→5</td></tr>
<tr><td>유기성 폐자원을 원료로 암발효와 광발효를 연계하여 대용량 수소 생산이 가능한 통합공정 개발</td><td>1-2-1-⑦</td><td>개발</td><td>3→6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

		광에너지 기반 고효율 대용량 수소 생산기술 고도화 및 차세대 소재반응기 설계	①-3-1-④	개발	3→5

ㅇ 감축잠재량
- 본 사업은 기술개발 및 연구단계에 있는 R&D 사업으로, 상용화 이전 단계의 특성상 온실가스 배출계수 기반의 정량적 감축량 산정이 현재 시점에서는 제한적이나, 화석연료 기반 수소 생산을 대체하는 저배출·무탄소 수소 생산기술의 원천기술 확보를 통해 탄소중립 정책 목표 달성에 직접 기여하는 기술 경로 제시

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)HyBridge	논문 질적수준	-	-	-	-	70

※ '27년 신규사업으로 성과지표와 목표 등은 변경될 수 있음

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) HyBridge

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 해당 사업은 기술개발 단계로 논문의 질적수준을 성과목표로 작성하였으며, '18~'20년 과기정통부 주요 R&D 사업(중복배제) 평균실적(69.25)을 기준으로 '27년 목표를 산출하였으며, 한국연구재단 성과관리시스템을 통해 자료 수집(논문 건당 표준화된 순위보정 영향력 지수 산술평균)

131. 기후적응형 Green Water-Energy Link 프레임워크 기술개발 사업(R&D)

1. 사업명

사업명		기후적응형 Green Water-Energy Link 프레임워크 기술개발 사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	150	155	6400	6431	347
	명칭	과학기술	과학기술연구개발	탄소중립기반구축	기술개발	기후적응형 Green Water-Energy Link 프레임워크 기술개발 (R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	연구개발정책실 (미래전략기술정책관)	핵융합에너지환경기술과	김창식 사무관	044-202-4671

2. 사업개요

2.1 사업목적: 전기화학적 에너지·탄소 전환 산업 견인을 위한 분산·탄소중립형 (고)순도 용수 공급, 가변적 수질 적응형 수전해·e-CCU 소재 및 공정, 인공지능 및 디지털 LCA 통합 에너지 전환-용수 공급 공정 설계·최적화·자율 운전 기술 개발

2.2 사업기간: '27~'31

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 427.5억원 (국고 427.5억원)

2.5 사업시행주체: (주관) 과학기술정보통신부, (참여) 출연연구소, 대학, 기업

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		6,750	9,000	9,000	9,000	9,000

3. 기대효과

○ 분산·탄소중립형 (고)순도 용수 공급과 수질 맞춤형 에너지 소재·공정 원천기술 확보으로써 2035년 NDC 달성 및 탄소중립 실현

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ기후적응형 Green Water-Energy Link 프레임워크 기술개발	-	CCUS	1-9-2-2	R&D	-	1,000	1,000	1,000	순증
(1)기후적응형 Green Water-Energy Link 프레임워크 기술개발	O	CCUS	1-9-2-2	R&D	-	1,000	1,000	1,000	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 기후적응형 Green Water-Energy Link 프레임워크 기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 국가 온실가스 감축의 핵심 분야인 전기화학 기반 에너지·탄소 전환 산업의 지속가능성 제고를 위한 분산·탄소중립형 (고)순도 용수 공급과 수질 맞춤형 에너지 소재·공정 원천기술 확보 및 고도화

ㅇ 감축효과
- 전기화학적 탄소 전환 핵심 기술인 수전해 및 e-CCU 공정을 통해 탄소 감축 기여
- 재생에너지 공급을 위해 필요한 용수공급에 따른 물 부족 리스크를 방지하기 위해, 가변적 용수 품질 저항성을 가지는 수전해 공정을 구축하여 탄소 감축에 기여할 수 있을 것으로 예상됨
- 과제 종료 시 임퓨리티 제거를 통한 에너지 절감 15% 이상, 에너지 소비 4kWh/톤 이하, CO 1 kg/day 생산, CO 반응 전환 성능 10% 향상 등의 성능 달성을 통해 온실가스감축에 기여할 수 있을 것으로 예상
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류1)</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도2) (TRL)</th></tr>
<tr><td>기후적응형 Green Water-Energy Link 프레임워크 기술개발</td><td>⑥-1-3-②</td><td>기초, 응용</td><td>3→5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)기후적응형 Green Water-Energy Link 프레임워크 기술개발	논문 질적수준	-	-	-	-	70

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 기후적응형 Green Water-Energy Link 프레임워크 기술개발

- ㅇ (설정근거) 해당 사업은 '27년 신규사업으로 연구개발 착수년도임을 고려하여 논문의 질적수준을 성과목표로 작성하였으며, '18~'20년 과기정통부 주요 R&D사업(중복배제) 평균실적(69.25)를 초과한 목표치 기준으로 목표 설정, 시작년도('26)대비, 매년 0.5%(0.35) 상향설정
- ㅇ (측정방법) 한국연구재단 성과관리시스템(e-R&D)에 등록된 SCI 논문 중 JCR DB에 등록되어 표준화된 영향력지수 산출이 가능한 사업 성과 조사
  - (측정산식) SCI 논문 건당 표준화된 영향력지수 (mnIF) 산술평균 (N : 분야내 저널 수, mIF : 순위보정영향력지수)
  - 표준화된 순위보정영향력지수(mrnIF) = [100 X (N X rnIF – 1)]/(N-1)

132. AI활용시멘트제조공정탄소배출저감기술개발

1. 사업명

사업명		AI활용시멘트제조공정탄소배출저감기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	613
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	AI활용시멘트 제조공정탄소 배출저감기술 개발(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업공급망정책국	철강세라믹과	이맹섭 사무관	044-203-4693

2. 사업개요

2.1 사업목적: 시멘트 제조공정 자동화와 AI 자율운전 기술 개발을 통해 국가 기간산업의 탄소배출 저감(단위 공정별 2% 이상) 및 미래 성장 기술 확보

2.2 사업기간: 2027~2031년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 38,000백만원(국고 29,000백만원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원, (수행주체) 기업, 대학, 연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		-	5,000	7,000	7,000	5,000

3. 기대효과

○ **국가 탄소배출 저감에 직접적 기여**

- 본 과제 기술의 성공적 개발, 국내 시멘트 산업 전체 확대적용을 전제할 경우, **연간 292천톤의 CO_2 배출 직접 저감** 기대

○ **후방산업(건설/토목) 탄소배출 저감에 간접적 기여**

- 시멘트 산업에서의 직접적 배출 저감 외에도, 최종제품인 시멘트의 품질 편차 감소는 최종 수요 산업인 콘크리트 산업에서 시멘트 사용량 저감, 이로 인한 탄소배출 저감 효과도 기대

○ **개발중인 시멘트산업 탄소중립 기술개발 사업의 효과 증폭에 기여**

- 현재 시멘트 산업에서는 탄소중립 핵심기술로 "폐합성수지 연료 대체율 향상 기술", "혼합시멘트 활용 기술", "비탄산염 원료에 의한 석회석 원료 대체 기술" 등을 연구중이며, 본 사업에 의해 AI를 활용한 제조공정 자동 제어 기술이 성공적으로 개발될 경우 **기존 탄소중립 기술의 성과를 더욱 증대**시킬 것으로 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇAI활용시멘트제조 공정탄소배출저감 기술개발	-	산업	1-2-1-1	R&D	-	3,000	3,000	3,000	순증
(1)AI활용시멘트제조 공정탄소배출저감 기술개발	○	산업	1-2-1-1	R&D	-	3,000	3,000	3,000	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: R&D 사업으로 해당없음(-)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
AI활용시멘트제조공정탄소배출저감기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
AI활용시멘트제조공정탄소배출저감기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 공정 자동화와 자율운전 기술개발을 통해 기존에 운영중인 시멘트 제조설비의 에너지(연료, 전력) 사용을 최적화에 의한 탄소배출 저감 기술 ㅇ 산정방법 - IPCC 온실가스 저감 방법론에 기반한 환경부 온실가스 감축 방법론(KVER) 005 "설비의 성능 개선사업에 대한 방법론"에 의거하여 감축량 산정 - 본 방법론은 설비수명이 남아 있는 설비 일부 또는 전체를 고효율설비로 개선 또는 교체함으로써 에너지를 절감하여 온실가스를 감축하는 사업에 적용 - 온실가스 배출량은 기존 설비에서 발생되는 온실가스량으로, 아래 식으로 계산 $E = E_{FH} + E_{EL,}$ E : 베이스라인 연간 총 배출량 (tCO_2/yr) E_{FH} : 베이스라인 화석연료 및 열사용에 따른 연간 배출량 (tCO_2/yr) E_{EL} : 베이스라인 전력사용에 따른 연간 총 배출량 (tCO_2/yr) - 화석연료 및 열사용에 따른 배출량 저감은 사업전후 연료 사용량, 연료의 순발열량, 연료의 이산화탄소 배출계수 등을 고려하여 산정 - 전력사용에 따른 배출량 저감은 사업전후 전력사용량, 전력배출계수를 고려하여 산정

ㅇ 산출근거

- 본 기술개발사업 종료후 관련 산업체 전체 확대 적용 및 예상 실적(공정단위별 기존 대비 연료량/전력 2 % 저감)을 상정한 예상 감축량임
- 계산근거

* 클링커 생산량 45,350 천톤 (2018년, 시멘트협회 통계년보 참조)

※ 참고 : 2018년 국내 시멘트 제조실적 및 전망

구 분	'18	'30	'40	'50
시멘트 생산량(천톤)	52,093	45,863	44,721	42,601

※ 클링커 생산량 전망 : 산업연구원, 산업부문 시나리오(시멘트) 참조

※ 클링커는 시멘트의 반제품으로 시멘트의 약 87 % 차지

* 국내 모든 시멘트 제조설비에 개발 기술을 성공적으로 확대 보급한 것으로 가정

* 시멘트 탄소 배출량 38,949 천톤 (2018년, 국가온실가스관리시스템 참조)

* 클링커 단위 탄소 배출량 = (38,949 천톤-CO_2)/(45,350천톤-클링커)

= 0.859 t-CO2/t-클링커

* 열사용에 의한 배출량 비율 : 제조공정 전체 배출량의 약 30 %
전력사용에 의한 배출량 비율 : 제조공정 전체 배출량의 약 5 %
(통계자료 없음, 복수의 국내외 기술자료 참조 추정치)

* 2018 동일 생산량 가정시 저감량 산정
열사용에 의한 배출량 2 % 저감시 저감량
45,350 천t-클링커 x 0.859 t-CO_2/t-클링커 x 0.3 x 0.02 = 234 천t-CO_2/yr
전력사용에 의한 배출량 2 % 저감시 저감량 (2018 동일 생산량 가정)
45,350 천t-클링커 x 0.859 t-CO_2/t-클링커 x 0.05 x 0.02 = 39 천t-CO_2/yr

⇒ **합계 년간 272.7 천t-CO_2 배출 저감 가능**

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계	기술성숙도
소성공정 디지털 프로세스 최적화 설비 및 자동 분석 기술개발	②-3-7-①	기초	2
시멘트 소성공정 AI 자동운전 기술개발	②-3-7-②	응용	3
시멘트 분쇄공정 분석 자동화 및 AI 자동운전 기술개발	②-3-7-②	개발	5

- 감축잠재량

(단위: tCO2eq)

구분	'27	...	...	'35	...	...	...	'50
감축잠재량	-			43,248				43,248

- 감축잠재효과 = 272,700tCO2eq*×44.8%**×35.4%*** = 43,248tCO2eq
  * 열, 전력사용에 의한 배출량 2% 저감 시 CO_2 감축량(예측)
  ** 최근 5년('19~'23년) 평균 사업화 성공률(출처: KEIT 2023 성과활용현황조사 종합분석보고서)
*** R&D 기여율 (출처 제3차 과학기술기본계획)

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
AI활용시멘트제조공정탄소배출저감기술개발	시멘트 품질편차(%)	-	-	-	-	10

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) AI활용시멘트제조공정탄소배출저감기술개발

ㅇ (설정근거)
- 시멘트 산업에서의 다양한 탄소중립 기술 개발 시도에도 불구하고, 제조설비 에너지 효율의 급격한 향상은 기대하기 어려운 반면, 산업 AI 전환(M.AX)에 의한 설비 최적 관리 및 공정/품질 편차 감소 기술은 더욱 발전할 것으로 기대
- 주요 공정 요인인 온도, 압력 등은 결과적으로 제품 또는 반제품의 품질을 균일하게 하기 위한 관리 지표이므로 최종 생산되는 제품을 통해 본 개발 성과 확인

ㅇ (측정방법)
- 최종 제품(시멘트)의 압축강도 측정을 통한 품질 편차 확인(공인인증기관의 평가인증서)

133. 건설기계-농기계전동화핵심기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		건설기계-농기계전동화핵심기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	614
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신 지원	탄소중립 기반구축	기술개발	건설기계농기계전동화 핵심기술개발
소관		실·국	과(팀)		담당자	연락처
		산업성장실	인공지능기계로봇과		유경균 사무관	044-203-4312

2. 사업개요

2.1 사업목적: 글로벌 친환경 시장 선점 및 비도로 장비 산업의 경쟁력 강화를 위해 건설·농기계 전동화 전용 플랫폼 및 공용 핵심부품 기술을 국산화하고, SDM(Software Defined Machine) 기반의 통합 제어 및 운영 시스템 플랫폼 확보

2.2 사업기간: 2027년 ~ 2031년

2.3 지원형태: 출연(100% 이하, 기업 참여 시 매칭)

2.4 총 사업비: 970억원(국고 680 + 민간 290)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원,
(연구개발기관) 기업/연구소/대학 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		-	3,000	18,800	19,200	16,600

3. 기대효과

○ 노후장비의 전동화 전환을 통해 온실가스 및 대기오염 물질을 대폭 저감하여 국가 탄소중립 목표 달성에 기여

- 건설/농기계 전동화 비율 10% 전환 시 연간 43만 톤 이상의 CO2 감축이 가능하여 중장기적인 수송·비도로 부문의 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여

  * 굴착기, 트랙터 등 건설/농기계 전동화 전환율 10%(약 2천대/년) 달성, 보급 확대를 통해 '30년 온실가스 감축목표('18년 대비 40% 감축) 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 건설기계농기계전동화핵심기술개발	O	수송	1-4-3-3	R&D	-	3,000	3,000	3,000	순증
(1) 건설기계농기계전동화핵심기술개발	O	수송	1-4-3-3	R&D	-	3,000	3,000	3,000	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 건설기계농기계전동화핵심기술개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 건설기계 및 농기계의 배터리모듈, 동력전달시스템의 공용화 기술개발을 통해 기존 내연기관식 비도로 이동기기의 전동화 전환을 지원하여 온실가스 배출을 감축할 수 있는 기술 개발

ㅇ 감축효과
- 건설기계와 농기계의 플랫폼·배터리·구동계 공용화를 통해 다양한 기종의 전동화를 추진함으로써 비도로 이동기기의 온실가스 배출 감축 및 탄소중립 대응 능력 제고
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계(NTIS)</th><th>기술성숙도(TRL)</th></tr>
<tr><td>건설기계 전동화 전용 플랫폼 기술개발</td><td>3-1-13-①</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>농기계 전동화 전용 플랫폼 기술개발</td><td>3-1-13-①</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>건설/농기계 공용화를 위한 동력전달 시스템 기술개발</td><td>3-1-13-①</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>건설/농기계 공용화를 위한 전력변환 및 제어시스템 기술개발</td><td>3-1-1-⑥</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
<tr><td>건설/농기계 전동화 장비 성능 검증 및 실증기술 개발</td><td>3-1-13-①</td><td>응용</td><td>5</td></tr>
</table>
<참고: 감축 잠재량 추정 – 굴착기 기준>
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24</th><th>…</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'34</th><th>'35</th><th>'36</th><th>…</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>감축 잠재량</td><td>-</td><td>…</td><td>36,671</td><td>73,342</td><td>110,013</td><td>146,684</td><td>183,355</td><td>…</td><td>696,749</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거(산식), 감축효과(tCO_2eq/년)
- 과제 종료시점 이후 10%의 전동화 목표 달성시를 가정하여 트랙터, 굴착기, 지게차 3대 기종의 연간 온실가스 감축 잠재량 산출

- 10% 전동화 대상 대수: 트랙터 31,565대, 굴착기 17,834대, 지게차 21,733대
* 트랙터 등록 대수 : 315,658대(2024년 기준, 농축산기계신문)
</td></tr>
</table>

* 굴착기 등록 대수 : 178,343대(2023년 말 기준, 대한건설기계협회)
* 지게차 등록 대수 : 217,335대(2023년 말 기준, 대한건설기계협회)

- 기종별 연간 평균 경유사용량(내연기관)
* 트랙터: 약 1,500L/연(한국농총경제연구원)
* 굴착기: 약 10,000L/연(가동시간 1,000h, 시간당 10L 소비 가정)
* 지게차: 약 5,000L/연(가동시간 1,000h, 시간당 5L소비 가정)

- 기종별 연간 전력 사용량(전동화 전환 시): 전기모터 효율이 내연기관 대비 약 3배 우수하다는 가정(3.3kWh/h) 적용 시, 대당 전력 소비량은 트랙터 5MWh, 굴착기 33MWh, 지게차 16.5MWh로 환산

- 적용계수: 경유 배출계수(0.0026 tCO_2eq/L), 전력 배출계수(0.4330 tCO_2eq/MWh), 사업화 성공률(49.6%), R&D 기여율(35.4%)

- 기종별 감축 잠재량 산출
* 트랙터 (31,565대): 기존 배출(123,103.5t) - 대체 배출(68,338.2t) = 순 감축량 54,765.3 $tCO_2eq/년$
* 굴착기 (17,834대): 기존 배출(463,684.0t) - 대체 배출(254,830t) = 순 감축량 208,854 $tCO_2eq/년$
* 지게차 (21,733대): 기존 배출(282,529.0t) - 대체 배출(155,271.4t) = 순 감축량 127,257.6 $tCO_2eq/년$

- 최종 연간 온실가스 감축잠재량(사업화 계수 및 R&D 기여율 반영)
* 전체 기종 순 감축량 합계: 약 390,876 $tCO_2eq/년$ (소수점 버림)
* 사업 감축잠재량 산출: 390,876 × 0.496(사업화 성공률) × 0.354(R&D 기여율) = 약 68,631 $tCO_2eq/년$

▶ 사업화 성공률 : KEIT 전체 사업 사업화 성공률 3년('22~'25) 평균값 적용
▶ R&D 기여율 : 35.4% (제3차 과학기술기본계획) 적용

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)건설기계농기계전동화 핵심기술개발	TRL 목표 달성	-	-	-	-	TRL 4

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 건설기계농기계전동화핵심기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 사업 총 수행기간('27~'31년)은 기술개발 단계이므로, 건설기계·농기계 공용 전동화 플랫폼 및 구동계 보급 확대에 대한 TRL 단계 목표를 성과목표로 설정

· 연차별 성과목표

이행지표	성과목표				
	'27년	'28년	'29년	'30년	'31년
TRL 목표 달성	TRL4	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7

- 연차별 설정근거 :

· '27년 : 시작품 사양 선정 및 기초 설계/제작 단계

· '28년 : 시작품 단품 레벨 제작 및 성능평가

· '29년 : 확정된 시스템 적용을 위한 시작품 개선 제작 및 성능평가

· '30년 : 파일롯 규모 시작품 적용 및 성능평가

· '31년 : 실차 기반 최종 개발품 적용 성능평가 및 신뢰성 평가

- 측정방법 : 건설기계 및 농기계 연구개발 추진계획 대비 목표달성 정도 측정

* 연차별 연구개발계획서 내 평가항목에 해당하는 성능 목표 달성 여부를 확인할 수 있는 공인시험기관시험성적서로 측정

134. 국내공급망확보가가능한차세대바이오매스섬유소재개발(R&D)

1. 사업명

사업명		국내 공급망 확보가 가능한 차세대 바이오매스 섬유소재 개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	615
	명칭	산업중소기업 및 에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	국내 공급망 확보가 가능한 차세대 바이오매스 섬유소재 개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	첨단산업정책관	섬유탄소나노과	김동필 사무관	044-203-4283

2. 사업개요

2.1 사업목적: 폐기쌀, 육상 배양 조류(Algae) 등 국내에서 안정적으로 확보가 가능한 바이오매스 원료를 활용하여 온실가스 배출량을 감축할 수 있는 차세대 바이오매스 섬유 및 색 재료 개발

2.2 사업기간: 2027년 ~ 2031년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 345억(국비 295억, 민자 50억)

2.5 사업시행주체: ▶ 사업시행 : (주관부처) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원
▶ 사업수행 : (주관기관) 기업, 대학, 연구소 등 (참여기관) 제한없음

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		-	4,500	6,000	6,500	6,500

3. 기대효과

○ 국내 바이오매스 기반 친환경 섬유 소재 기술 확보를 통해 섬유 원료의 국산화와 산업 생태계 구축을 추진하고, 사업 종료 후 5년 내 연간 30만 톤 이상의 석유계 원료 대체와 신시장 창출을 도모하며, 탄소배출 저감 및 친환경 제조 체계 전환에 기여할 것으로 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: `27년 2,000백만원(국비)

4.1.2. 감축사업 예산 소계: `27년 2,000백만원(국비)

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ국내 공급망 확보가 가능한 차세대 바이오매스 섬유소재 개발사업	-	산업	3-2-1-1	R&D	-	2,000	2,000	2,000	순증
(1)국내 공급망 확보가 가능한 차세대 바이오매스 섬유소재 개발사업	O	산업	3-2-1-1	R&D	-	2,000	2,000	2,000	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 국내 공급망 확보가 가능한 차세대 바이오매스 섬유소재 개발사업	R&D	ㅇ 사업내용 - 조류·폐기쌀 등 국내 바이오매스를 활용하여 화석연료 기반 섬유 원료를 대체하고, 원료–소재–제품 전주기에서의 탄소배출을 저감할 수 있는 바이오 기반 섬유 제조 및 자원순환 기술개발 ㅇ 감축효과 - 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

구분	`32	`33	`34	'35	'36	...	`40	'40(누적)	'50(누적)
합계	48,405	93,810	140,851	191,189	242,425		292,896	1,748,109	5,710,866
(그룹1)조류 기반 섬유화 및 기능물질 기술개발	5,828	8,656	13,120	20,881	29,540		37,434	215,337	1,155,121
(그룹2)폐기쌀 기반 섬유화 및 제품실증/상용화 기술개발	42,577	85,154	127,731	170,308	212,885		255,462	1,532,772	4,555,745

(그룹1) 조류 기반 섬유화 및 기능물질 기술개발

ㅇ 사업내용

- 조류기반 바이오매스 섬유 원료 전환을 위한 핵심 성능 및 제조기술을 확보하고, 전주기 기술 개발을 통해 원료 공급망의 안정성과 자립화를 강화하며, 산업용 섬유 분야의 실증·상용화를 통해 시장 적용성을 제고

- 기술분류 및 개발단계

내역사업명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
조류 기반 섬유화 및 기능물질 기술개발	②-5-7-②	개발	4~8

내역사업명	R&D	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 감축효과
- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq/년)

구분	`32	`33	'34	'35	'36	...	`40	'40(누적)	'50(누적)
조류 기반 섬유화 및 기능물질 기술개발	5,828	8,656	13,120	20,881	29,540		37,434	215,337	1,155,121

ㅇ 산정방법
- 석유계 나일론6에서 바이오매스 나일론6으로의 대체로 인한 탄소배출량 감축효과
= (석유계 나일론6 생산 시 배출량) - (바이오매스 나일론6 생산 시 배출량)

구분	세부
산정 방법	나일론6 예상 생산량 중 본 사업의 기술이 적용된 바이오매스 나일론6의 비중을 산출하고 단위당 배출계수의 차이를 곱하여 산정
산정식	**- 감축잠재량 = A × (B – C) × D × E** ▹ A : 조류 기반 바이오매스 나일론6 연도별 생산량(`32년 추정치) *'24년 나일론 생산량 5,160,000톤/년에서 연평균 성장률을 기반으로 연도별 나일론 생산량 예측, 연도별 대체 비율은 '32년 5%, '33년 7%, '34년 10%, '35년 15%, '36년 20%, '41년 30%, '50년 40% 적용 ▹ B : 석유계 나일론6 배출계수 : 6.0 tCO_2/톤 ▹ C : 조류 기반 바이오매스 나일론6 배출계수 : 약1.8 tCO_2/톤 *조류는 배양 과정에서 연간 헥타르당 168 tCO_2eq(168 tCO_2eq/ha/yr, Gross) 수준의 탄소를 흡수할 수 있어, 기존 바이오매스 소재 대비 탄소 감축 효과가 탁월 ▹ D : 사업화 성공률 : 47.3% ▹ E : R&D 기여율 : 35.4%
산정 내역	**('32년) 5,828 tCO_2** = [8,286.53톤 × (6-1.8)] × 47.3% × 35.4% **('33년) 8,656 tCO_2** = [12,308.81톤 × (6-1.8)] × 47.3% × 35.4% **('34년) 13,120 tCO_2** = [18,656.64톤 × (6-1.8)] × 47.3% × 35.4% **('35년) 20,881 tCO_2** = [29,692.05톤 × (6-1.8)] × 47.3% × 35.4% **('36년) 29,540 tCO_2** = [42,004.35톤 × (6-1.8)] × 47.3% × 35.4%

구분	기간	대체 비율	근거
초기	'32	5%	실증 완료 후 초기 시장진입
확산	'33	7%	수요기업 적용 확대
	'34	10%	
	'35	15%	
성장	'36~'40	20%	양산 공정 안정화
성숙	'41~'45	30%	시장 확대
전환	'46~'50	40%	탄소중립 정책 반영

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>R&D</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>('40년) 37,434 tCO_2
= [53,229.92톤 × (6-1.8)] × 47.3% × 35.4%
('50년) 135,348 tCO_2
= [192,459.64톤 × (6-1.8)] × 47.3% × 35.4%</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>산출
근거</td><td>- 나일론 6 생산량 및 성장률 전망
① 글로벌 나일론 6 생산량
: 2024년 약 516만 톤을 기준으로 연평균 성장률을 적용하여 산정
② 나일론 6 시장 성장률
: 글로벌 시장조사기관 자료를 기반으로 연평균 약 6.1% 수준을 적용하되, 초기에는 완만한 성장, 중장기적으로 수요 확대에 따라 성장률이 점진적으로 증가하는 것으로 가정
③ 나일론 6 생산량 전망
: 상기 성장률을 적용하여 2036년 약 1,050만 톤 수준까지 증가하는 것으로 산정
· (2036년) 5,160,000톤×1.061^{12}= 약 1,050만톤/년
④ 국내 나일론6 시장
: 글로벌 생산량 대비 약 2% 내외 생산 비중 차지
· (2036년) 1,050만톤/년×2%=21만톤/년
⑤ 배출계수
<table>
<tr><th>구분</th><th>배출계수
(tCO_2/톤)</th><th>산정방식</th><th>주요 출처</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>나일론 6 생산</td><td>6.0</td><td>LCA
(cradle-to-gate)</td><td>PlasticsEurope Eco-profiles</td><td>전과정 중 생산단계 배출량 적용</td></tr>
<tr><td>조류기반 바이오매스 나일론 6 생산</td><td>1.8</td><td>LCA
(cradle-to-gate)</td><td>Ecoinvent, PlasticsEurope, International Energy Agency</td><td>바이오매스 원료 적용에 따른 저탄소 소재, 기존 대비 약 40~70% 저감</td></tr>
</table>

<자료출처>
- 나일론 6 시장규모 및 성장률 전망
· ChemAnalyst, Polyamide 6 Market Report, www.chemanalyst.com
- 글로벌 나일론 6 시장규모 및 CAGR 비교 자료
· Grand View Research, Nylon 6 Market Size Report, www.grandviewresearch.com
- 나일론 6 시장 전망 및 산업 동향
· Precedence Research, Nylon 6 Market Outlook, www.precedenceresearch.com
- 나일론 6 수요 및 공급(생산능력) 분석
· CCFGroup, Nylon Industry Report, www.ccfgroup.com
- 온실가스 배출계수
· PlasticsEurope, Eco-profiles and Environmental Product Declarations of Polypropylene
· IPCC, 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5: Waste
· 환경부, 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」
- 사업화 성공률 : 최근 5개년('18-'22) 산업부(KEIT) 사업화 성공률 평균치
- R&D 기여율 : 제3차 과학기술기본계획</td></tr>
</table>

내역사업명	R&D	온실가스 감축 효과분석

(그룹2) 폐기쌀 기반 바이오 섬유 원료·섬유화 제조공정 기술 개발

ㅇ 사업내용
- 국내에서 공급 가능한 폐기쌀을 활용하여 전분기반 바이오매스 수지를 생산하고, 기존 석유계 PP 기반 일회용 위생재 및 필터를 대체하여 석유계 원료 사용 저감 및 폐기물 소각시 화석탄소 배출을 저감하여 온실가스 감축 효과 창출

- 기술분류 및 개발단계

내역사업명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
폐기쌀 기반 바이오 섬유 원료·섬유화 제조공정 기술 개발	②-5-7-②	개발	4~8

ㅇ 감축효과
- 감축잠재량 : 폐기쌀 기반 바이오매스 수지 적용시, 생산 단계에서 약 70.8% 탄소저감이 가능하며, 전주기 기준 약 90% 이상 감축 가능

(단위: tCO_2eq/년)

구분	`32	`33	'34	'35	'36	...	`40	'40(누적)	'50(누적)
석유대체 폐기쌀 바이오매스 소재	42,577	85,154	127,731	170,308	212,885		255,462	1,532,772	4,555,745

ㅇ 산정방법
- 석유계 화학소재 대체에 따른 탄소배출량 감축효과
  = (석유계 PP 생산 및 소각 시 배출량) - (폐기쌀 기반 바이오매스 소재 생산 및 소각 시 배출량)

구분	세부
산정 방법	석유계 PP 기반 일회용 위생재 및 필터 소재를 폐기쌀 기반 바이오매스 소재로 전환하여, 소재 생산단계 및 폐기단계(소각)에서 발생하는 온실가스 배출량 감소분을 감축잠재량으로 산정
산정식	**- 감축잠재량 = A × (B − C) × D × E** ▹ A : 폐기쌀 기반 바이오매스 소재의 PP 대체량(톤) *최대 1,200,000톤/년중, 연도별 대체비율은 '32년 5%, 33년 10%, 34년 15%~ 50년 40% 적용 ▹ B : 석유계 PP 전주기 배출계수 = 4.69 tCO_2/톤 * 생산 배출계수 + 소각 배출계수 = 전주기 배출계수 . 생산 배출계수 : 1.55 tCO_2/톤 . 소각 배출계수 : 3.14 tCO_2/톤 ▹ C : 폐기쌀 기반 바이오매스 소재 전주기 배출계수 0.452 tCO_2/톤 * 폐기쌀 바이오매스 소재 전주기 배출계수 : 0.452 tCO_2/톤 . 생산 배출계수 : 전분 1.10 $kgCO_2$/kg, PLA 0.29 $kgCO_2$/kg . 바이오매스 소재 전분과 PLA 최소 비율 : 20:80 → C=(1.10×0.2)+(0.29×0.8)=0.452 tCO_2/톤 . 소각 배출계수 : 바이오매스 소각 시 IPCC 기준 화석탄소 0 처리 ▹ D : 사업화성공률 : 47.3% ▹ E : R&D 기여율 : 35.4%

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>R&D</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td>산정
내역</td><td>(`32년) 42,577 tCO₂</b><br>= [60,000톤 × (4.69−0.452)] × 47.3% × 35.4%<br><b>(`33년) 85,154 tCO₂
= [120,000톤 × (4.69−0.452)] × 47.3% × 35.4%
(`34년) 127,731 tCO₂</b><br>= [180,000톤 × (4.69−0.452)] × 47.3% × 35.4%<br><b>(`35년) 170,308 tCO₂
= [240,000톤 × (4.69−0.452)] × 47.3% × 35.4%
(`36년) 212,885 tCO₂</b><br>= [300,000톤 × (4.69−0.452)] × 47.3% × 35.4%<br><b>(`40년) 255,462 tCO₂
= [360,000톤 × (4.69−0.452)] × 47.3% × 35.4%
(`50년) 340,617 tCO₂
= [480,000톤 × (4.69−0.452)] × 47.3% × 35.4%</td></tr>
<tr><td>산출
근거</td><td>① 폐기쌀 기반 바이오매스 수지 생산 가능량 : 국내 폐기쌀 활용 가능량 400,000톤/년 중 전분 회수율을 60%로 적용할 경우, 전분 생산량은 240,000톤/년으로 산출된다. 이때 바이오매스 수지 내 전분 적용비율을 20%로 적용하면, 바이오매스 수지 최대 생산 가능량은 1,200,000톤/년으로 산정
· 400,000톤×60%÷20%=1,200,000톤/년
② 석유계 PP 대체량, A값 : 바이오매스 수지 생산 가능량 중 실제 시장 적용률을 연도별로 반영하여, 32년 5%에서 시작해 36년 25%, `50년 40%를 적용
· A = 석유계 PP 대체량 = 1,200,000톤 × 연도별 적용률
<table>
<tr><th>구분</th><th>기간</th><th>대체 비율</th><th>근거</th></tr>
<tr><td>초기</td><td>`32</td><td>5%</td><td>실증 완료 후 초기 시장 진입</td></tr>
<tr><td>확산</td><td>33~34</td><td>10~15%</td><td>수요기업 적용 확대</td></tr>
<tr><td>성장</td><td>35~36</td><td>20~25%</td><td>양산 공정 안정화</td></tr>
<tr><td>성숙</td><td>`40</td><td>30%</td><td>규제 기반 시장 확대</td></tr>
<tr><td>성숙</td><td>'40~'50</td><td>연간30+1% 상승</td><td>시장 확대</td></tr>
<tr><td>전환</td><td>`50</td><td>40%</td><td>탄소중립 정책 반영</td></tr>
</table>
③ 소각비율 적용 여부 : 본 산정은 생산 및 소각을 포함한 전주기 배출계수를 적용하여 별도의 비율 적용하지 않음
④ 배출계수
<table>
<tr><th>구분</th><th>배출계수
(tCO₂/톤)</th><th>산정방식</th><th>주요 출처</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>PP 생산</td><td>1.55</td><td>LCA
(cradle-to-gate)</td><td>PlasticsEurope
Eco-profiles</td><td>1.5~2.0 범위 중 보수 적용</td></tr>
<tr><td>PP 소각</td><td>3.14</td><td>탄소함량 기반 이론식</td><td>IPCC 2006
Guidelines</td><td>완전산화 기준 (보수 적용)</td></tr>
<tr><td>폐기쌀 바이오매스 생산</td><td>0.452</td><td>전분+PLA 가중평균</td><td>Starch Europe LCA / Total Corbion PLA LCA</td><td>전분 20% + PLA 80%</td></tr>
<tr><td>폐기쌀 바이오매스 소각</td><td>0</td><td>IPCC 기준</td><td>IPCC 2006
Guidelines</td><td>바이오탄소 = 화석 CO₂ 0 처리</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

내역사업명	R&D	온실가스 감축 효과분석
		<자료출처> **- 국내 폐기쌀 활용 가능량** · 농림축산식품부, 「쌀은 여전히 구조적 공급 과잉입니다」 설명 자료(25.02.24.) **- 온실가스 배출계수** · PlasticsEurope, Eco-profiles and Environmental Product Declarations of Polypropylene · IPCC, 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5: Waste · 환경부, 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」 · Starch Europe, LCA Summary Report · TotalEnergies Corbion, 2025 LCA of Luminy PLA **- 사업화 성공률** · 최근 5개년('18-'22) 산업부(KEIT) 사업화 성공률 평균치 47.3% **- R&D 기여율** · 제3차 과학기술기본계획 35.4%

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
국내 공급망 확보가 가능한 차세대 바이오매스 섬유소재 개발사업	복합수지 내 바이오매스 함량 확보	-	-	-	-	80% 이상*

* 동 사업은 `27년 신규사업으로 과기부의 전략계획서가 수립되는 '27년에 성과 목표치 조정 가능

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 복합수지 내 바이오매스 함량 확보 (80% 이상)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 복합수지 내 바이오매스 함량이 증가할수록 화석연료 기반 고분자 수지 사용량이 감소하여 직접적인 탄소배출 저감 효과가 발생하며, 고함량 바이오매스 적용은 친환경 소재 전환 및 자원순환 측면에서도 중요한 지표임. 이에 따라 27년도 바이오매스 함량 80% 이상을 성과지표로 설정
- (측정방법) 복합수지 시편에 대해 열중량분석(TGA), 원소분석 등을 활용하여 바이오매스 함량을 정량 분석하고, 분석 결과를 통해 목표 기준(80% 이상) 달성 여부를 확인하여 연차 및 최종보고서에 포함

135. ±525kV GW급 대용량 HVDC 해저케이블 시스템 개발(R&D)

1. 사업명

사업명		±525kVGW급대용량HVDC해저케이블시스템개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	616
	명칭	산업중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	±525kVGW급대용량HVDC해저케이블시스템개발(R&D)
소관		실·국		과(팀)	담당자	연락처
		첨단산업정책관		배터리전기전자과	안여선 사무관	044-203-4262

2. 사업개요

2.1 사업목적 : 「국정과제 29. 신성장동력 발굴·육성」과 연계하여, 대용량(GW급) ±525kV HVDC 해저케이블 시스템 핵심기술의 국산화를 추진하고, 고성능 절연소재 기반의 고효율 전력전송 기술을 확보함으로써 송전손실 저감 및 재생에너지 연계 확대를 통한 국가 탄소중립 정책 및 온실가스 감축 목표달성 기여

2.2 사업기간 : '27 ~ '29

2.3 지원형태 : ②보조(국고 50% + 민간 50%)

2.4 총 사업비 : 600억원(국고 300억원, 민간 300억원)

2.5 사업시행주체 : 기업 및 연구기관(대학, 연구기관, 기업 참여)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	5,000	13,000	12,000	
2026~2030		-	3,500	14,500	12,000	

3. 기대효과

- ㅇ GW급 HVDC 해저케이블 적용을 통한 송전손실 저감 및 전력부문 온실가스 간접 감축 기여
- ㅇ 고성능 절연소재 적용을 통한 케이블 효율 향상 및 에너지 손실 최소화
- ㅇ 대용량 해상풍력 등 재생에너지의 안정적 계통 연계 기반 확보
- ㅇ 계통 안정도 향상 및 출력제한 감소를 통한 전력 운영효율 개선
- ㅇ ±525kV급 핵심기술 국산화를 통한 저탄소 전력망 확산 기반 마련
- ㅇ 송전효율 향상 및 재생에너지 수용성 확대를 통한 국가「2050 탄소중립」정책 이행 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 525kV GW급 대용량 HVDC 해저케이블 시스템 개발(R&D) (합계)	-	전환	1-1-4-2	R&D	-	3,500	3,500	3,500	순증
(1)525kV GW급 대용량 HVDC 해저케이블 시스템 개발	O	전환	1-1-4-2	R&D	-	3,500	3,500	3,500	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(R&D) 분석

내역사업명	R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)525kV GW급 대용량 HVDC 해저케이블 시스템 개발	R&D	ㅇ 사업내용 - ±525kV급 HVDC 해저케이블 시스템 핵심기술 개발을 통해 HVAC 대비 장거리·대용량 송전 시 발생하는 무효전력 및 충전전류 손실을 저감하고, 고효율 송전 기반의 전력망 구현을 목표 - 또한, GW급 재생에너지 전원의 안정적 계통 연계를 지원하여 발전-송전 전주기의 탄소배출 저감에 기여 ㅇ 감축 효과 - HVDC 송전은 HVAC 대비 장거리·대용량 송전 시 무효전력 및 충전전류에 따른 손실이 작아 송전효율이 우수하며, 동일 전력공급 기준 송전손실 저감을 통해 추가 발전량 감소에 따른 온실가스 감축 효과 기대 - HVDC 해저케이블은 HVAC 대비 장거리 송전 시 손실 저감 효과가 우수하며, GW급 재생에너지 전원의 고효율 계통 연계를 통해 국가 전력망의 탄소집약도 감소에 기여 가능 - 또한, 고전압·대용량 HVDC 케이블 적용 시 동일 송전용량 기준 회선 수 및 부대설비 축소가 가능하여 자재 사용량, 시공 공정 및 유지관리 부담 감소를 통한 전주기 기반 탄소배출 저감 효과 기대 ㅇ 산정방법 - HVDC 송전 적용에 따른 온실가스 감축량은 HVAC 대비 송전손실 저감에 따른 절감 전력량을 기준으로 산정하였으며, 국가 전력 배출계수를 적용하여 온실가스 감축 효과를 산출 - 온실가스 감축량 산정식 · 온실가스 감축량(tCO_2/년) = 송전손실 절감전력량(MWh/년) × 전력 배출계수(tCO_2/MWh) 1) 송전손실 절감 전력량(MWh/년) = 연간 송전전력량(MWh/년) × (HVAC 손실률−HVDC 손실률)

※ HVAC 대비 HVDC 적용 시 손실률 감소분 반영

2) 연간 송전전력량(MWh/년) = 송전용량(MW) × 연간 운전시간(h/년)

3) 전력 배출계수 = 0.4330 tCO_2/MWh

※「온실가스종합정보센터(GIR) 국가 고유 전력 배출계수」및 IPCC(2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories) 적용기준 참고

○ 산출근거

- 적용 가정

구분	적용값	근거
송전용량 [GW]	2	서해안 2GW급 에너지고속도로 및 대규모 해상풍력 연계 적용 시나리오
연간 운전시간 [h/년]	8,000	송전망 설비 이용률 및 연중 운전조건 반영
HVAC 송전손실률 [%]	4.0	장거리 HVAC 송전 시 충전전류 및 무효전력 손실 특성 반영
HVDC 송전손실률 [%]	3.0	장거리 HVDC 저손실 송전 특성 반영
손실률 개선 폭 [%p]	1.0	HVAC 대비 HVDC 적용 시 상대적 송전효율 개선 효과 반영
전력 배출계수 [tCO_2/MWh]	0.4330	GIR 국가 고유 전력 배출계수 및 IPCC 가이드라인 참고

※ 출처 : CIGRE Technical Brochure, HVAC/HVDC 해저송전 기술자료, 제10차 전력수급기본계획 등

- 산출 내역

1) 연간 송전전력량 : 2,000MW × 8,000h = 16,000,000MWh/년

2) HVAC 적용 시 송전손실 : 16,000,000MWh × 4.0% = 640,000MWh/년

3) HVDC 적용 시 송전손실 : 16,000,000MWh × 3.0% = 480,000MWh/년

4) 송전손실 절감전력량 : 640,000MWh − 480,000MWh = 160,000MWh/년

5) 온실가스 감축량 : 160,000MWh × 0.4330tCO_2/MWh = 69,280tCO_2/년

- ±525kV급 HVDC 해저케이블 시스템(2GW급 장거리·대용량 송전망) 적용 시, HVAC 대비 송전손실 저감을 통해 손실전력 보전을 위한 추가 발전량을 감소시킴으로써 연간 약 6.9만tCO_2 수준의 온실가스 감축 효과가 기대됨

○ 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계	기술성숙도
525kV GW급 대용량 HVDC 해저케이블 시스템 개발	⑴-1-18-①	개발	7

○ 감축잠재량

- 본 사업을 통해 개발되는 ±525kV급 HVDC 해저케이블 시스템이 국가 전력망 및 대규모 해상풍력 연계망에 적용될 경우, HVAC 대비 송전손실 저감 효과를 통해 전력부문의 온실가스 감축이 가능할 것으로 기대됨

- 2GW급 HVDC 노선 적용 시 HVAC 대비 약 160GWh/년 수준의 손실전력 절감이 가능하며, 국가 전력 배출계수(0.4330tCO_2/MWh) 적용 시 연간 약 6.9만tCO_2 수준의 온실가스 감축 가능

- 향후 국가 단위 HVDC 해저망 확대 적용 시 송전효율 향상에 따른 온실가스

감축 효과는 지속 확대될 것으로 예상되며, 10GW급 적용('50년) 기준 최대 약 36만tCO_2/년 수준의 감축잠재량 확보 가능

(단위: tCO_2eq)

구분	'27	…	…	'35	…	…	…	'50
감축잠재량 (연간)	-	…	…	138,560	…	…	…	346,400

※ 산정 기준 : 2GW 기준 69,280tCO_2/년, '35년 4GW 적용, '50년 10GW 적용 가정

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)525kV GW급 대용량 HVDC 해저케이블 시스템 개발	목표 수립 전	-	-	-	-	목표 수립 전

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 525kV GW급 대용량 HVDC 해저케이블 시스템 개발
- ㅇ (설정근거 및 측정방법)
  ※ 추후 작성 예정

136. 극한환경(수중/극한지)대응HVDC매설장비플랫폼개발(R&D)

1. 사업명

사업명		극한환경(수중/극한지)대응HVDC매설장비플랫폼개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	617
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	극한환경 대응 HVDC 매설 장비 플랫폼 개발
소관		실·국	과(팀)		담당자	연락처
		산업통상자원부	배터리전기전자과		안여선 사무관	044-203-4262

2. 사업개요

2.1 사업목적:

- ㅇ 해저 경질지반(암반·자갈층) 및 동토 극한지(-40℃ 이하) 환경 동시 대응 멀티환경 HVDC 케이블 매설 장비 플랫폼 국산화를 통해, 「제11차 전력수급기본계획」('25.2) 및 국정과제 38번 「에너지 고속도로 구축」('25.8) 이행의 핵심 시공 인프라 자립화
- ㅇ 인허가 완료 해상풍력 8.1GW(103개 프로젝트, 약 11조원) 적기 보급 견인을 통해 2030 NDC(국가 온실가스 감축목표, '18년 대비 40% 감축) 이행 가속화 및 무탄소 전원 보급 확대에 기여
- ㅇ 외산 시공 장비 100% 의존(자급률 0%, 일 임대비 수억원) 구조 해소 및 알래스카·북극권 동토 HVDC 글로벌 신시장 퍼스트무버 진입을 통한 기후기술 수출산업화

2.2 사업기간: 2027년 ~ 2031년 (5개년 신규사업)

2.3 지원형태:

- ㅇ ① 직접 (R&D 출연), 품목지정형 100%
- ㅇ 정부 출연 + 민간(주관·수요기업) 부담금 매칭 (산업기술혁신사업 공통 운영요령상 비율 적용)

2.4 총 사업비: 350억원(정부 300, 민간 50)

2.5 사업시행주체:

- ㅇ (주관부처) 산업통상자원부 배터리전기전자과
- ㅇ (전문관리기관) 한국산업기술기획평가원(KEIT)
- ㅇ (주관연구개발기관) 매설 장비 제조 전문기업(공모선정)
- ㅇ (공동연구개발기관·의무참여) LS전선·대한전선(케이블 제조), 한국전력공사(전력망 수요), 산학연 협력 컨소시엄

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		-	100	790	850	750

3. 기대효과

- ㅇ **(NDC 이행 가속화)** 인허가 완료 해상풍력 8.1GW의 적기 보급 견인을 통해 2030 국가 온실가스 감축목표 이행에 기여 → 전환부문 무탄소 전원 비중 확대
- ㅇ **(에너지고속도로 구축)** 서해안 HVDC(총연장 1,070km, 8GW) 적기 시공 자립화로 호남·서해안 재생에너지 → 수도권 수요지 송전 인프라 완성 → 재생에너지 계통 연계 병목 해소
- ㅇ **(밸류체인 자립화)** 케이블 제조(LS전선·대한전선) – 포설(초대형 포설선) – 매설(본 사업)의 全 밸류체인 국산화 완성 → 외산 시공장비 임대 의존(일 임대비 수억원) 해소 및 국부유출 방지
- ㅇ **(글로벌 기후기술 수출)** 알래스카·북극권 동토 HVDC 신시장 퍼스트무버 진입 → 해저 전력케이블 시장('30년 197억 달러, CAGR 10.3%) 및 포설선박 시장('35년 63.5억 달러, CAGR 24.6%) 진출 기반 마련
- ㅇ **(신산업 전환 및 일자리 창출)** 국내 조선·해양·로봇 산업 인력 기반의 해상풍력 시공 신산업 전환 → CIaaS(Cable Installation as a Service) 기반 녹색 일자리 창출

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 1,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 1,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 극한환경(수중/극한지) 대응 HVDC 매설 장비 플랫폼 개발 (합계)	-	전환	1-1-1-3	R&D	-	1,500	1,500	1,500	순증
(1) 극한환경(수중/극한지) 대응 HVDC 매설 장비 플랫폼 개발 (R&D)	O	전환	1-1-1-3	R&D	-	1,500	1,500	1,500	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(-)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1) 극한환경 대응 HVDC 매설 장비 플랫폼 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(R&D) 분석

내역사업명	R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 극한환경 대응 HVDC 매설 장비 플랫	R&D	**ㅇ 사업내용** - 해저 경질지반(암반·자갈층) 및 동토 극한지(-40℃ 이하) 환경 동시 대응 멀티환경 HVDC 케이블 매설 장비 플랫폼을 개발하여, 해상풍력·HVDC 송전망 시공 자립화

폼 개발 (R&D)		- '공용 코어 + 환경별 교체 모듈' 하이브리드 아키텍처 구축, 4대 핵심 요소기술(극한환경 구동·이동 플랫폼·매설 작업 툴·통합 제어) 개발 및 단계적 실증(수조→육상→천해→심해→동토모사→해외) - 사업 종료시 수중 버전 TRL 8, 동토 버전 TRL 7 달성 후 ClaaS(Cable Installation as a Service) 기반 사업화 **ㅇ 감축효과(정성)** - 본 사업은 R&D 사업으로 직접적인 온실가스 감축이 발생하지 않으나, 상용화 이후 매설 장비를 통해 다음의 감축 경로로 무탄소 전원 보급을 견인 ① (재생에너지 적기 보급) 인허가 완료 해상풍력 8.1GW의 시공 병목 해소 → 화석연료 발전 대체 → CO_2 감축 ② (전력망 인프라 적기 구축) 서해안 HVDC(8GW) 적기 시공 → 호남권 재생에너지의 수도권 송전 가능 → 출력제한(curtailment) 해소 ③ (외산 의존 해소) 시공 지연(평균 1~2년) 방지 → 무탄소 전원 가동 시점 조기화 **ㅇ 감축효과(정량)** - 상용화('32년 이후) 후 본 매설 장비가 기여하는 해상풍력·HVDC 보급 가속화 효과를 보수적으로 추정 - 산정방법 (산정식) • 연간 감축잠재량 = (해상풍력 신규 가동용량 × 8,760h × 이용률) × 전력 배출계수 × 매설장비 기여도(attribution) = 8,000,000 kW × 8,760h × 21.2% × 0.4330 tCO_2/MWh × 10% ≈ 643,000 tCO_2/년 (감축잠재량, 상용화 이후 보수 추정값) - 산출근거 및 출처 • (대상 발전량) 인허가 완료 해상풍력 8.1GW (산업부, '25년 기준, 사업본문 인용) 중 보수적으로 8.0GW 적용 • (풍력 이용률) 21.2% 적용 — 2021~2023년 설비 이용률 평균값(2023년 신재생에너지 보급통계, 한국에너지공단) ※ 2027년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 [부록6] 표6(p.173) 기준 • (전력 배출계수) 0.4330 tCO_2/MWh 적용 — 2025년 승인 국가 배출계수(온실가스종합정보센터) ※ 2027년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 [부록6] 표4(p.171) 기준 • (매설장비 attribution) 10% 적용 — 시공 숏 밸류체인(케이블 제조 30%, 포설 30%, 매설 20%, 부대공사·접속 20%) 중 매설 단계 비중에 보수계수 0.5 곱한 값 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계(NTIS)	기술성숙도(TRL)
(1) 극한환경 구동 및 에너지 시스템 개발	①-1-18-① (초고압송전)	개발	3 → 7
(2) 이동 플랫폼(Mobility) 기술개발	①-1-18-① (초고압송전)	개발	3 → 7
(3) HVDC 매설 작업 툴 시스템 기술개발	①-1-18-① (초고압송전)	개발	3 → 8
(4) 통합 제어 및 실증 기반 구축	①-1-18-① (초고압송전)	개발	3 → 8

- 감축잠재량(단위: tCO_2eq, 누적)

(단위: tCO_2eq)

구분	'27~'31 (개발기)	'32 (상용화)	'35 누적	'40 누적	'45 누적	'50 누적
감축잠재량	0	643,000	2,572,000	5,787,000	9,002,000	12,217,000

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 극한환경 구동 및 에너지 시스템 개발	멀티환경 HVDC 매설 장비 플랫폼 개발·실증 성과목표 달성률(%)	-	-	-	-	20%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 극한환경(수중/극한지) 대응 HVDC 매설 장비 플랫폼 개발 (R&D)

○ (이행지표 설정근거)

- 사업본문상 '27년 사업내용: "4대 핵심 요소기술의 요구사항 분석·시스템 아키텍처 수립 및 시제품 초기 제작 추진"
- 단일 통합형 R&D 과제이므로 사업기간('27~'31년) 전체 개발·실증 로드맵 대비 연차별 핵심 성과목표 달성률을 대표 이행지표로 설정(연차별 목표: '27 20%, '28 40%, '29 60%, '30 80%, '31 100%)

○ (정책 연계)

- 「제11차 전력수급기본계획」('25.2): 해상풍력·HVDC 송전망 시공 자립화 핵심 인프라 확보
- 「재생에너지 보급 확대 및 공급망 강화 전략」('24.5): 해상풍력 공급망 자립화
- 「에너지신산업 수출동력화 전략」('23.10): 해상풍력 시공 EPC 역량 확보
- 「해상풍력 인프라 확충 및 보급 계획」('25.12): 시공 인프라 디지털 전환
- 국정과제 38번 「에너지고속도로 구축」: 서해안 HVDC 적기 구축

○ (측정방법)

- 측정기간: '27.1.1 ~ '27.12.31
- 측정주체: 한국산업기술기획평가원(KEIT) 연차평가위원회
- 측정대상: 세부과제별 연차 성과목표 및 전체 개발·실증 로드맵 달성 수준(산정 가중치 = 예산 비중)
- 측정방법: 세부과제별 연차 성과목표 달성률 × 예산 가중치 → 가중평균 성과목표 달성률 산출
- 조사항목: 시제품 검증보고서, 설계도면, 시뮬레이션 결과보고서, 평가위원회 평가서 등

137. 배터리산업경쟁력강화기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		배터리산업경쟁력강화기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	618
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	배터리산업경쟁력강화기술개발(R&D)
소관		실·국	과(팀)		담당자	연락처
		산업성장실 첨단산업정책관	배터리전기전자과		진희철	044-203-4269

2. 사업개요

2.1 사업목적: 상용배터리 성능고도화를 통한 시장경쟁력 강화와 차세대 배터리의 세계 최초/최고 수준 기술개발을 통한 글로벌 배터리 시장점유율 제고

2.2 사업기간: 2027 ~ 2031

2.3 지원형태: 출연(수행기관 유형별 사업비 100% 이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 3,792.9억원(국비: 2,713.9억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업부, (주관 및 공동연구개발기관) 기업, 연구소, 대학 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		-	20,248	64,217	73,800	71,307

3. 기대효과

- 국가 전략기술의 자립화와 원천기술을 확보하고 전주기 기술 연계 기반의 통합개발 촉진
- 차세대 배터리 핵심·미래 기술 조기확보를 통한 글로벌 경쟁력을 제고하고 신시장 대응력 강화
- 2030년 배터리 글로벌 시장점유율 25% 달성

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 20,248백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 20,248백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ배터리산업경쟁력강화기술개발(R&D)(합계)	-	산업	3-2-1-2	R&D	-	20,248	20,248	20,248	순증
(1) 기술혁신	○	산업	3-2-1-2	R&D	-	9,199	9,199	9,199	순증
(2) 시장선도	○	산업	3-2-1-2	R&D	-	11,049	11,049	11,049	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 기술혁신</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 보급형, 고성능, 재사용, 수요맞춤형 배터리 개발을 위한 4대 전략분야 맞춤 기술개발 지원 및 기술고도화를 통해 배터리 글로벌 시장점유율 제고

ㅇ 감축효과
- 발생하는 폐배터리를 재사용함으로 인해 해당 양만큼 배터리 생산량을 대체할 수 있으므로 이를 통한 이산화탄소 저감이 가능함

ㅇ 산정방법
- 본 사업내 과제로 발생하고 있는 폐배터리를 사용후 배터리로 전환한다는 가정하에 해당 수량을 배터리 제조 시 발생하는 이산화탄소 발생량으로 산정하여 계산
- 연도별 감축량(tCO_2eq) = 배터리 재사용 용량(GWh)[1] ×배터리 제조시 발생하는 온실가스(175,000tCO_2eq/GWh)[2]× 사업화 성공률(52%) × R&D 기여율(35.4%) x 우리나라의 글로벌 배터리 시장 점유율 목표치(25%)

ㅇ 산출근거
1) 배터리 재사용 용량 : 배터리 재사용 용량은 연평균 24.1%수준으로 증가할 것으로 전망
(단위: GWh)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th></tr>
<tr><td>배터리 재사용 용량</td><td>2.3</td><td>10</td><td>20</td></tr>
</table>
- 출처: Analysis of the Effects of Recycling and Reuse of Used Electric Vehicle Batteries in Korea

2) 배터리 제조시 발생하는 온실가스(tCO2eq/GWh)[2] : 175,000tCO_2eq/GWh
* 60kWh 제조시 9~12ton의 이산화탄소가 발생하므로 평균값을 발생량으로 산정하고 GWh단위로 환산(powerbattery.ni(What is the carbon footprint of EV battery production?))

ㅇ 감축효과
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술 분류</th><th>연구개발 단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>전기차용 고밀도 원통형 배터리 재사용 기술 개발</td><td>3-1-1</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr><tr><td>원통형 이차전지 팩의 안전·고효율 자동 분리·해체를 위한 디본딩 기반 전처리 공정 및 설비 기술 개발</td><td>3-1-1</td><td>개발</td><td>4~7</td></tr><tr><td>Pulse 진단 기반 재사용 배터리 SOH 신속 진단법 개발 및 KC10031 시험 적용성 검증(한도외)</td><td>3-1-1</td><td>개발</td><td>4~7</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>'35</th></tr><tr><td>감축잠재량</td><td>수행중</td><td>수행중</td><td>수행중</td><td>수행중</td><td>수행중</td><td>80,535</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>(2) 시장선도</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 전고체, 나트륨 배터리의 소재-셀-시스템 전주기 개발을 통해 차세대 배터리 세계 최초/최고 수준 기술을 확보하고 시장진출을 도모함

ㅇ 감축효과
- 삼원계 대비 이산화탄소 배출량 발생이 낮은 배터리 개발을 통하여 배출 저감을 도모함

ㅇ 산정방법
- 본 사업을 통해 개발하는 전고체, 나트륨 전지 제조시 발생하는 이산화탄소량을 삼원계(NCM) 배터리와 비교하여 저감되는 정도를 산정하여 계산
- (전고체)연도별 감축량(tCO_2eq) = 배터리 시장규모(GWh)[1] × 잠재점유율[2](%) × 삼원계 배터리 대비 온실가스 저감량(전고체)(45,500tCO_2eq/GWh)[3]× 사업화 성공률(52%) × R&D 기여율(35.4%) x 우리나라의 글로벌 배터리 시장 점유율 목표치(25%)
- (나트륨)연도별 감축량(tCO_2eq) = 배터리 시장규모(GWh)[1] × 잠재점유율[2](%) × 삼원계 배터리 대비 온실가스 저감량(나트륨)(103,250tCO_2eq/GWh)[4]× 사업화 성공률(52%) × R&D 기여율(35.4%) x 우리나라의 글로벌 배터리 시장 점유율 목표치(25%)

ㅇ 산출근거
1) 배터리 시장 규모 : 배터리 재사용 용량은 연평균 10.4%수준으로 증가할 것으로 전망</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

(단위: GWh)

구분	'25	'30	35
시장 규모	1,897	3,647	5,100

- 출처: SNE Research

2) '35년 나트륨 배터리(18%), 전고체 배터리(5%) 점유율

3) 삼원계 배터리 대비 온실가스 저감량(전고체)(tCO2eq/GWh)[2] : 175,000tCO_2eq/GWh(kg/kWh) * 26% = 45,500tCO_2eq/GWh
* 60kWh 제조시 9~12ton의 이산화탄소가 발생하므로 평균값을 발생량으로 산정하고 GWh단위로 환산(powerbattery.ni(What is the carbon footprint of EV battery production?))
** 삼원계 대비 전고체 배터리는 동일한 전력량 대비 74%수준(Solid State Battery Life Cycle Analysis: Comparing CO2 impact of incumbent li-ion chemistries vs. emergent solid state technology)

4) 삼원계 배터리 대비 온실가스 저감량(나트륨)(tCO2eq/GWh)[2] : 175,000tCO_2eq/GWh(kg/kWh) * 59% = 103,250tCO_2eq/GWh
* 60kWh 제조시 9~12ton의 이산화탄소가 발생하므로 평균값을 발생량으로 산정하고 GWh단위로 환산(powerbattery.ni(What is the carbon footprint of EV battery production?))
** 삼원계 대비 나트륨 배터리는 동일한 전력량 대비 41%수준(Sodium-ion batteries, market outlook and major supply deals)

o 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술 분류[1]	연구개발 단계 (NTIS)	기술성숙도[2] (TRL)
대규모 ESS용 초저원가·고안전 인산철계 나트륨이온전지 배터리 기술개발	3-1-1	개발	4~7
황화물계 전고체전해질 원료 국산화 및 원가 절감 친환경 공정 개발	3-1-1	개발	4~7
휴머노이드 로봇용 표준 배터리 기술개발	3-1-1	개발	4~7

- 감축잠재량

(단위: tCO_2eq)

구분		'26	'27	'28	'29	'30	'35
감축잠재량	전고체	수행중	수행중	수행중	수행중	수행중	533,947
	나트륨	수행중	수행중	수행중	수행중	수행중	3,119,212
합계		수행중	수행중	수행중	수행중	수행중	3,653,159

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 기술혁신	사업화성공률	-	-	-	-	47.9%
(2) 시장선도	mrnIF 논문지수	-	-	-	-	68.99

* 전략계획서 작성 이전으로 이행지표는 향후 변동될 수 있음

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 기술혁신

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- '24 KEIT 달성 평균치(47.9%)를 '27년 목표치로 설정하고 매년 증가율은 3.5%로 적용
- 총 지원과제 중 해당년도 사업화성공(매출 발생)과제 비율(%) = (해당년도 매출발생 과제수 / 총지원 과제수)×100

(2) 시장선도

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- '20~'24 KEIT 평균치를 '27년 목표치로 설정하고 매년 증가율은 시장선도 성과목표와 유사사업인 리튬기반차세대이차전지성능고도화및제조기술개발사업의 연평균 증가율인 1.9%로 적용

사업명	**SCI급 논문성과**			
	'21년	**'22년**	**'23년**	**'24년**
리튬기반차세대이차전지성능고도화기술개발	86.5	87.9	81.4	91.3

* KEIT 최근 5개년 평균치 68.99

- 영향력 지수(Impact Factor)에서 학문 분야별 편차를 보완한 '표준화된 순위보정 영향력 지수' 게재 논문별로 산출하여 이에 대한 평균값으로 산출
  * 표준화된 순위보정 영향력 지수(Modified Rank Normalized Impact Factor, mrnIF): 100인 경우 해당 학술지가 해당 분야에서 가장 우수한 학술지임을 의미

138. EU규제대응용재활용소재를활용한셀개발및실증(R&D)

1. 사업명

사업명		EU규제대응용재활용소재를활용한셀개발및실증(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	619
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	EU규제대응용재활용소재를활용한셀개발및실증(R&D)
소관		실·국	과(팀)		담당자	연락처
		첨단산업정책관	배터리전기전자과		박문일	044-203-4263

2. 사업개요

2.1 사업목적: 전기차 원가 경쟁력 확보를 위한 앵커기업 주도형 사용 후 배터리 기반 통합 자원순환공정 배터리 제조기술개발을 통한 EU 규제대응 및 통합 생태계 육성

2.2 사업기간: 2027 ~ 2030

2.3 지원형태: 출연(수행기관 유형별 사업비 100% 이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업부, (주관 및 공동연구개발기관) 기업, 연구소, 대학 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		-	6,000	7,950	7,950	8,100

3. 기대효과

- ㅇ 앵커 수요기업이 선도하는 통합 기술사업화 루프 구축을 통해 통합산업 생태계를 구축함으로써 배터리 재활용 산업의 원가 경쟁력 확보
- ㅇ '31년 재자원화(재활용) 소재 의무 사용 EU 규제에 대한 선제적 대응을 통한 지속가능한 산업경쟁력 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 6,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 6,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇEU규제대응용재활용소재를활용한셀개발및실증(R&D) (합계)	-	폐기물	1-6-3-3	R&D	-	6,000	6,000	6,000	순증
(1) EU규제대응용재활용소재를활용한셀개발및실증	○	폐기물	1-6-3-3	R&D	-	6,000	6,000	6,000	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) EU규제대응용재활용소재를활용한셀개발및실증	R&D	ㅇ 사업내용 - 자동화 해체부터 배터리 제조까지 전 과정을 하나의 기술루프로 연결한 "실사용 앵커기업 주도형 배터리 자원순환(Closed-Loop) 가치사슬 통합 생태계"를 구축을 위한 제품개발 ㅇ 감축효과 - 리튬 재활용 공정은 신규 채굴 및 정제 과정보다 에너지 소모와 온실가스 배출이 적어, 전체 배터리 라이프 사이클의 탄소발자국을 낮추는 효과가 있음 ㅇ 산정방법 - 광산 채굴 및 1차 금속 생산 감소에 따른 간접 탄소배출 저감 및 공정 효율화 기반 친환경 공정 구현 - 연도별 감축량(tCO_2eq) = 배터리 생산 용량(GWh)[1] × 재활용금속별 온실가스 감축량(1,315tCO_2eq/GWh)* × EU재활용의무비율(%)[3] × 사업화 성공률(52%) × R&D 기여율(35.4%) * 재활용금속별 온실가스 감축량($tCO2eq$/GWh)[2] : 금속 함량(kg/kWh) × 회수효율(%)[4] × [(신규채굴 배출계수 – 재활용공정 배출계수)(tCO_2eq/t)] * (Li금속) 140t/GWh × 90% × (12.5-3.5) × 6% = 68tCO_2eq/GWh (Co금속) 190t/GWh × 95% × (34.0-6.0) × 16% = 809tCO_2eq/GWh (Ni금속) 570t/GWh × 95% × (17.5-4.0) × 6% = 438tCO_2eq/GWh ㅇ 산출근거 1) 배터리 생산용량 : 리튬이차전지 장비 시장 규모 연평균 14% 수준의 성장률 전망 (단위: GWh) 구분 / '23 / '25 / '30 / '35 리튬이온 배터리 생산용량 전망 / 294 / 473 / 968 / 1,123 - 출처: SNE Research <2024.10> 리튬이온 2차전지 제조 장비의 개발 현황 및 중장기 전망(~2035)

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량
/정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
2) 재활용금속별 온실가스 감축량(tCO2eq/kWh)
- 출처: Argonne National Laboratory (GREET Model)
3) EU재활용의무비율(%) : Li 6%, Ni 6%, Co 16%
- 2031년 8월부터 재자원화(재활용) 소재 함량 의무화 규정에 관한 EU 배터리 규제 (EU Battery Regulation 2023)
4) 회수효율(%)
- 출처: EU Battery Regulation 2023

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술 분류</th><th>연구개발 단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>전기차 배터리 재활용을 위한 사용 후 배터리 기반 통합 자원 순환 공정 기술 개발</td><td>총괄 과제</td><td>총괄 과제</td><td>총괄 과제</td></tr>
<tr><td>사용 후 배터리 팩 자동화 해체 및 블랙매스 제조 기술 개발</td><td>5-1-4-1</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>생산성 향상을 위한 블랙매스 내 리튬(Li) 선추출 기술 개발</td><td>5-1-4-1</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>경제형 Ni/Co 재활용 금속 추출기술 개발</td><td>5-1-4-1</td><td>개발</td><td>7</td></tr>
<tr><td>재자원화 원소재 활용 전기차용 배터리 제조 및 통합 품질 검증 기술 개발</td><td>5-1-4-1</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>'35</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>수행중</td><td>수행중</td><td>수행중</td><td>수행중</td><td>234,372</td><td>271,900</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) EU규제대응용재활용소재를활용한셀개발및실증	TRL (잠정 지표로 27년 전략계획서 수립 시 설정 예정)	-	-	-	-	3

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) EU규제대응용재활용소재를활용한셀개발및실증

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

전략계획서 수립 시 설정 예정

139. 차세대전력망보호용HVDC차단기기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		차세대전력망보호용HVDC차단기기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	620
	명칭	산업중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	탄소중립 기반구축	기술개발	차세대전력망보호용HVDC차단기기술개발
소관		실·국	과(팀)		담당자	연락처
		첨단산업정책관	배터리전기전자과		안여선 사무관	044-203-4262

2. 사업개요

2.1 사업목적: 재생에너지 연계 및 탄소중립을 위한 차세대 HVDC 전력망을 구성하기 위한 필수 장치인 초고압 HVDC 차단기 핵심 기술개발 및 국산화

2.2 사업기간: 2027~2030

2.3 지원형태: 보조(국고 50% + 민간 50%)

2.4 총 사업비: 600억원(정부: 300억원, 민간: 300억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상부, (참여기관) 기업, 대학, 연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	5,000	10,000	10,000	
2026~2030		-	3,600	8,000	10,000	8,400

3. 기대효과

○ HVDC를 구성하는 HVAC 차단기는 온난화지수가 23,500인 SF6 가스를 사용하고 있으나 기존 Point to Point HVDC 방식 대비 멀티터미널 HVDC 전력망 구축시 접점수 감소에 따른 HVAC 차단기의 무탄소 HVDC 차단기로의 대체를 통해 CO_2 원천 저감 달성

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,600백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,600백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 차세대전력망보호용HVDC차단기기술개발(합계)	-	전환	1-1-4-2	R&D	-	3,600	3,600	3,600	순증
(1) 차세대전력망보호용HVDC차단기기술개발	O	전환	1-1-4-2	R&D	-	3,600	3,600	3,600	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 차세대전력망보호용HVDC차단기기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 재생에너지 연계 및 탄소중립을 위한 차세대 HVDC 전력망을 구성하기 위한 필수 장치인 초고압 HVDC 차단기 핵심 기술개발 및 국산화 ㅇ 감축효과 - HVDC를 구성하는 HVAC 차단기는 온난화지수가 23,500인 SF6 가스를 사용하고 있으나 기존 Point to Point HVDC 방식 대비 멀티터미널 HVDC 전력망 구축시 접점수 감소에 따른 HVAC 차단기의 무탄소 HVDC 차단기로의 대체를 통해 CO_2 원천 저감 달성 - 본 사업의 개발 및 상용화가 완료되는 시점('30년) 이후 기대되는 감축잠재량 : '30년(누적) 49,208 tCO_2 → '35년(누적) 722,610 tCO_2 → '50년(누적) 7,335,332 tCO_2 ㅇ 산정방법 - HVDC 프로젝트 현황(11차 송변전설비계획), SF6 배출계수(환경부 온실가스종합정보센터), 컨버터스테이션 용량 및 변환손실률 등을 활용하여 아래 3가지 항목별 감축량을 산정식에 따라 산정 * 산출식 : 총감축량(D) = A + B×운영연수 + C×운영연수 1) SF6 수요 원천차단량(A) : 대체 AC 차단기 수(대) × SF6 충전량(30 kg/대) × GWP(23,500 $kgCO_2eq/kg$) ÷ 1,000 = N(대) × 705 tCO_2eq/대 [일회성, 미제작 시점 발생] 2) 운영단계 SF6 누출 감소량(B) : 대체 AC 차단기 수(대) × 연간 누출량(0.125 kg/대·년) × GWP(23,500 $kgCO_2eq/kg$) ÷ 1,000 = N(대) × 2.94 tCO_2eq/대·년[매년 발생] 3) 컨버터스테이션 절감에 따른 변환손실 감소량(차단기 설치에 따라 멀티터미널 HVDC로 전력망 구축시 컨버터스테이션 설치대수 절감)(C) : 절감 컨버터스테이션 수(기) × 용량(2,000 MW/기) × 변환손실률(0.7%) × 연간운영시간(8,760 h/년) × 이용률(45%) × 전력배출계수(0.4330 tCO_2/MWh) = N(기) × 24,000 tCO_2eq/기·년 [매년 발생] ㅇ 산출근거

구분	적용값	근거
SF6 충전량	30kg/대	ABB HPL362 Live Tank 사양서 (340kV급)
SF6 수명주기 누출량	5 kg/대·40년 (0.125 kg/년)	EU LIFE 프로그램 공식 등록 프로젝트 LIFE20 CCM/FR/001749 (GE 실측)
컨버터스테이션 용량	2,000 MW/기	제11차 송변전설비계획
변환손실률	0.7%/스테이션	CIGRE TB 492 (HVDC Grid Feasibility Study)
전력배출계수	0.4330 tCO_2/MWh	환경부 온실가스종합정보센터 (국가 고유 배출계수, '25년 기준)
연간이용률	45%	한전 송전설비 운전통계

ㅇ 감축효과

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계(NTIS)	기술성숙도(TRL)
차세대전력망보호용HVDC차단기기술개발	①-1-18-①	개발	7

- 감축잠재량 : '30년(누적) 49,208 tCO2 → '35년(누적) 722,610 tCO2 → '50년(누적) 7,335,332 tCO2

(단위: tCO_2eq/년)

구분	..	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
									'30	'35	'50
감축잠재량	..	49,208	47,798	97,006	144,804	192,602	191,192	240,399	49,208	722,610	7,335,332

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 차세대전력망보호용 HVDC차단기기술개발	목표 수립전	-	-	-	-	목표 수립전

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 차세대 전력망 보호용 HVDC 차단기 기술개발(R&D)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

전략계획서 수립 시 설정 예정

140. 산업GX플러스(R&D)

1. 사업명

사업명		산업GX플러스(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	612
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	기술개발	산업GX플러스

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실	산업정책관 산업환경과	박진우 주무관	044-203-4245

2. 사업개요

2.1 사업목적: 산업부문의 그린전환 기술 확보를 통한 2035 국가 온실가스 감축목표(NDC) 이행 방안 마련 및 2050 탄소중립 실현

- 개발된 탄소중립 혁신 기술의 대규모 실증 지원을 통한 조기 상용화 달성 및 산업계 탈탄소 전환을 신성장 동력으로 삼는 산업구조 전환 수행

2.2 사업기간: 2027년~2035년(9년)

2.3 지원형태: ①직접

2.4 총 사업비: 1,121,120백만원 (정부 : 800,140백만원, 민간 : 320,980백만원)

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업통상부, (전문기관) 한국산업기술기획평가원, (주관·참여기관) 산·학·연

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		-	80,666	131,167	147,769	178,069

※ '27년 신규사업으로 예산 요구 내용으로 기재

3. 기대효과

○ (산업부문 탄소배출량 혁신 감축) 제조 전주기 탄소배출 저감 기술 확산으로 2050년까지 연간 4,000만톤 감축 실현

○ (GX 혁신기술 확산으로 지속가능한 산업전환 가속화) ①2035년까지 저탄소 공정전환 혁신 GX 모델 25개 + α 발굴, ②2050년까지 GX형 기업 전환 확산

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 22,500백만원
4.1.2. 감축사업 예산 소계: 22,500백만원
4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 산업GX플러스	-	산업	1-2-1-1	R&D	-	22,500	22,500	22,500	순증
(1) 탄소혁신감축	○	산업	1-2-1-1	R&D	-	19,730	19,730	19,730	순증
(2) 탄소융합 얼라이어스	○	산업	1-2-4-1	정성	-	2,770	2,770	2,770	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1) 탄소혁신감축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) 탄소융합 얼라이어스	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)
탄소혁신
감축</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 온실가스 다배출 업종의 탄소배출 혁신 저감을 위한 연료대체, 원료대체, 배출 저감 등의 감축수단 구현 중심의 기술개발

ㅇ 추진 내용
- 제조 과정에서 사용되는 원·연료, 공정 및 설비 등을 저탄소·친환경으로 전환하여 직접적인 온실가스 감축 수행

ㅇ 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계</th><th>기술성숙도</th></tr>
<tr><td>① 저급슈레더 철스크랩 정량·자동선별기반 철강산업 전기로 생산 전환 가속화 기술개발 사업</td><td>2-2-2-②</td><td>응용·개발연구</td><td>4~8</td></tr>
<tr><td>② 전기로 난용성 철원 기반 고온 플라즈마 용해 및 고효율 조업 기술 개발</td><td>2-2-2-⑥</td><td>응용·개발연구</td><td>4~8</td></tr>
<tr><td>③ 철강제조 하공정(압연) 무탄소 연료전환 실증 기술개발</td><td>2-2-2-⑤</td><td>응용·개발연구</td><td>5~8</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계	기술성숙도
④ 탄소 다배출 비금속계 제품(시멘트, 석회) 생산공정 온실가스 저감 실증기술 개발	2-3-1-① 2-3-4-① 2-3-5-②	응용·개발연구	4~8
⑤ 친환경·저가 석유화학 원료 다각화 및 효율화 기술개발	2-1-1-① 2-1-1-② 2-1-2-②	응용·개발연구	4~7
⑥ 반도체 차세대 스크러버 및 AI 기반 전주기 평가·관리 기술개발	2-5-2-①	응용·개발연구	4~7
⑦ GX용 디스플레이 공정가스 고도분해를 위한 고효율 처리기술 개발	2-5-2-①	응용·개발연구	5~8
⑧ 디스플레이 공정 굴뚝 탄소배출량의 CEMS 기반 공정 시험기준 표준화 및 복합측정망 기반 검증 기술개발	5-4-1-①	응용·개발연구	4~7
⑨ 디스플레이 제조 공정 저온화지수 F-gas 실증화 기술개발	2-5-1-①	개발연구	6~8
⑩ 디스플레이 생산공정에서 배출되는 F-가스 포집용 흡착 기술개발	2-5-2-②	응용·개발연구	4~7

① 저급슈레더 철스크랩 정량·자동선별기반 철강산업 전기로 생산 전환 가속화 기술개발 사업

- **(과제 주요 내용)** 철강산업의 전기로 중심 저탄소 전환과 원료 공급망 강화를 위해, 국내 저급 슈레더 철스크랩 활용한 전기로 기반의 '고품질강 생태계 전환' 및 '저탄소 철강생산체제 전환' 가속화 핵심기술 확보
- **(온실가스 감축 기여 방법)** 고급 판재류 생산 시, 스크랩 내 불순물 희석을 위해 탄소 집약도가 높은 고로 용선 투입이 불가피하나, 동 사업의 선별 기술을 적용하여 슈레더 스크랩의 Cu 함량을 50% 저감 할 경우, 고탄소 원료 비중을 축소할 수 있어 온실가스 감축에 기여 가능

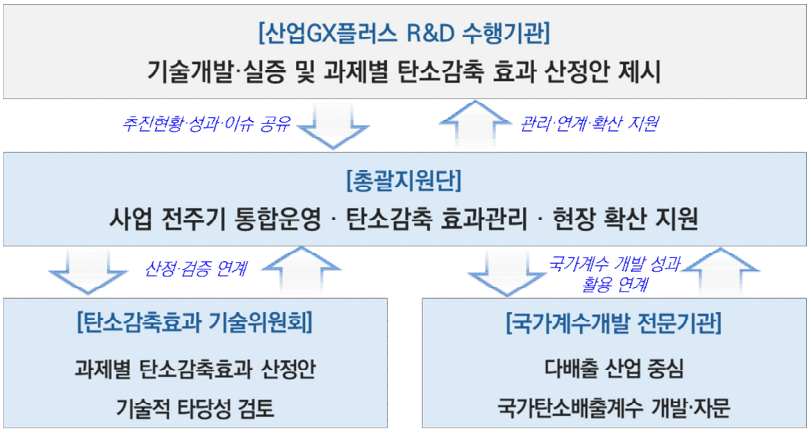
② 전기로 난용성 철원 기반 고온 플라즈마 용해 및 고효율 조업 기술 개발

- **(과제 주요 내용)** 저탄소 공정 기조 및 철강제품 다각화 동시 대응을 목표로, 新 고온 열원을 적용한 전기로 용해·조업기술 개발 및 저탄소 공정 기반 고부가가치강(5%이상 Ni합금강) 제조 기술 확보
- **(온실가스 감축 기여 방법)** 플라즈마 열원을 전기로-정련 공정에 적용하고 공정 통합 운전 기술을 확보함으로써, 산업계 전기로 활용을 촉진하고, 산업 구조 전환과 에너지 효율 개선을 통해 온실가스 감축에 기여

③ 철강제조 하공정(압연) 무탄소 연료전환 실증 기술개발

- **(과제 주요 내용)** 철강 하공정 연소로의 수소 100% 연료 전환을 위해 연소기, 가열로, 소둔로 연료공급 및 제어시스템을 통합한 무탄소 연소시스템 개발 및 현장 실증
- **(온실가스 감축 기여 방법)** 기존 화석연료 설비를 무탄소 연료인 수소 연소 설비로 대체하여 제조 과정의 온실가스 직접 배출 감축에 기여

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		④ 탄소 다배출 비금속계 제품(시멘트, 석회) 생산공정 온실가스 저감 실증 기술 개발 - **(과제 주요 내용)** 석회석 대체 순환자원 확대, 이산화탄소 반응경화 시멘트 실증, 무탄소 연료 전환 기술 개발을 통한 시멘트·석회 제조 공정 전주기에 걸친 탄소배출 저감 - **(온실가스 감축 기여 방법)** 비탄산염 원료 사용을 통해 석회석 투입량 및 소성온도를 저감하고, 이산화탄소 반응경화형 소재로 전환함으로써, 기존 포틀랜드 시멘트 대비 약 30% 수준의 온실가스 감축 기여 **⑤ 친환경·저가 석유화학 원료 다각화 및 효율화 기술개발** - **(과제 주요 내용)** 나프타 단일 원료 중심 구조 탈피를 위해 폐플라스틱, 바이오매스를 활용한 다원적 원료의 개발 및 해당 소재의 공정 적용 기술 개발 - **(온실가스 감축 기여 방법)** 순환자원 활용 기반 마련과 공정 효율 개선을 통한 에너지 사용량 절감으로 온실가스 감축에 기여 **⑥ 반도체 차세대 스크러버 및 AI 기반 전주기 평가·관리 기술개발** - **(과제 주요 내용)** 차세대 융합형 스크러버 기술, AI 기반 가혹 운영 환경 성능 유지 기술, 스크러버성능 검증·평가 기술 개발을 통한 탄소 저감과 비용 절감을 동시 달성하는 기술 개발 - **(온실가스 감축 기여 방법)** 공정에서 발생하는 배출가스의 분해·제거를 위한 스크러버 개발로, 공정 과정의 온실가스 감축에 기여 **⑦ GX용 디스플레이 공정가스 고도분해를 위한 고효율 처리기술 개발** - **(과제 주요 내용)** 고GWP 공정가스 및 저GWP 대체 공정가스 분해율과 분진·NOx 제거율 제고를 위한 스크러버 등의 저감 설비 개발 - **(온실가스 감축 기여 방법)** 공정에서 사용되는 고온난화지수 공정가스 배출 저감을 통해 온실가스 감축에 기여 **⑧ 디스플레이 공정 굴뚝 탄소배출량의 CEMS 기반 공정 시험기준 표준화 및 복합측정망 기반 검증 기술개발** - **(과제 주요 내용)** 디스플레이 공정 전반의 총탄소배출량을 IPCC Tier3 수준으로 직접 측정하는 CEMS 구축 - **(온실가스 감축 기여 방법)** 감축 성과를 정량화·검증하기 위한 기반기 기술로 직접적인 온실가스 감축 대상에는 해당되지 않음 **⑨ 디스플레이 제조 공정 저온화지수 F-gas 실증화 기술개발** - **(과제 주요 내용)** 기 개발된 저GWP 후보 가스의 고도화 및 실증 지원 - **(온실가스 감축 기여 방법)** 고온난화지수 공정가스를 저온난화지수 F-gas로 전화하기 위한 기반을 마련함으로써, 공정 단위 온실가스 감축에 기여 **⑩ 디스플레이 생산공정에서 배출되는 F-가스 포집용 흡착 기술개발** - **(과제 주요 내용)** 기존 처리기술 효율성 개선을 위한 F-가스 포집용 소재·부품·장비·시스템 기술 개발 및 회수한 F-가스의 재자원화 공정 개발 - **(온실가스 감축 기여 방법)** 개발 기술을 통해 온실가스를 실질적으로 배출하지 않고, AI 기반 운전 최적화를 통한 에너지 저감으로 온실가스 감축에 기여

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		ㅇ **감축 효과** ◆ 동 사업은 '27년 신규 추진 사업으로 업종별 실제 공정 특성, 설비 운영 조건, 기술 적용 범위 및 보급률 등을 반영한 실측 데이터가 확보되지 않아 현시점에서 감축 효과를 정량적으로 제시하기에는 한계 존재 ◆ 또한, 전략 과제별 온실가스 감축 효과를 동일한 기준으로 산정하기 위한 국가 고유 배출 계수와 감축 성과 산정·검증 체계는 「탄소융합 얼라이언스」를 통해 개발·구축될 예정으로, 사업 착수 이전 단계에서는 전략 과제별 감축 효과를 정량적으로 산정·검증하기 어려움 ◆ 이에 「온실가스 감축 효과 산정 최적 작성안(R&D)」의 지침에 따라 정량적 분석이 어려운 사유를 명시하고, 동 사업 내 구축 예정인 국가 계수 및 감축 성과 산정·검증 체계를 기반으로 향후 전략 과제별 온실가스 감축 잠재량을 정량화하는 계획을 제시함 ■ **R&D 사업 최적 작성안** P.17, P.19 ▶ 정량적인 분석이 어려운 경우 사유를 명시하고 향후 정량적인 감축 잠재량 산정 계획을 기재 **[정량적 감축 잠재량 산정 계획]** - 동 사업의 「탄소 융합 얼라이언스」 내 **'온실가스 관리를 위한 국가 계수의 지속 가능 체계 구축 및 개발'** 과제를 통해, 업종별 활동자료와 현장 측정 데이터를 확보하고, 이를 활용하여 산업별 **국가 고유 온실가스 배출 계수를 개발**할 계획 - 개발된 국가 계수와 전략 과제별 기술개발·실증 데이터를 활용하여 대체 원료 사용량, 에너지 사용량, 공정 가스 배출량 등 업종별·공정별 특성을 반영한 활동자료를 기반으로 기준 **배출량(Baseline)과 기술 적용 시 배출량을 산정**하고, 두 시나리오 간 배출량 차이를 세부 과제별 온실가스 감축 효과로 산출 - 산출된 결과는 동 사업의 「탄소 융합 얼라이언스」 내 **'총괄지원단'**에서 기술위원회를 통해 **산정 범위, 적용 계수, 산정 방법, 활동자료 및 중복 산정 여부** 등을 종합적으로 검토하여 감축 효과의 객관성과 신뢰성 확보할 계획 

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(2) 탄소융합 얼라이언스	정성	**① 산업 GX 플러스 총괄 지원단** **ㅇ 사업 내용** - 사업 전 주기에 걸친 탄소 감축 성과의 검·인증 지원, 업종별 협의체 운영을 통한 기술 교류·확산 촉진, 녹색금융 및 민간투자 연계를 통한 사업화·투자유치 지원 수행 **ㅇ 감축 효과** - 국가 공인 검·인증 체계를 기반으로 감축 성과의 정량화·객관화를 지원하여, 산업계의 감축 실적이 국가 온실가스 감축목표(NDC) 이행에 활용될 수 있는 기반 마련 - 업종별 협의체 운영 및 기술 교류·확산 지원을 통해 개별 기업 단위의 감축 성과가 산업 생태계 전반으로 확산되는 간접적 감축 효과 창출 - 녹색금융 및 민간투자 연계를 통한 후속 설비 투자 및 상용화 촉진으로 감축 기술의 현장 적용 범위를 확대하여 중장기적인 추가 온실가스 감축 경로 확보 **② 온실가스 관리를 위한 국가계수의 지속가능 체계 구축 및 개발** **ㅇ 사업내용** - 국내 사업장 실측 데이터 기반 국가/IPCC EFDB 감축·배출 계수 개발로 산업 부문 탄소 감축 관리 체계 수립 **ㅇ 감축효과** - 국내 반도체, 디스플레이, 석유화학, 중전기기 등 주요 산업의 공정 특성을 반영한 국가 고유 온실가스 배출계수 개발 - 국가 계수 개발을 통해, 실제 업종별 데이터 및 현황을 반영한 온실가스 배출량을 산정하여, 배출량 과대 산정 대응 및 국가 감축 목표 이행에 활용

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소혁신감축	핵심기술 개발 진척도(%)	-	-	-	-	100%
(2) 탄소융합 얼라이언스	탄소감축 지원체계 구축률(%)	-	-	-	-	100%

※ 향후 과기부 국가연구개발사업 전략계획서를 통해 온실가스 감축 달성을 위한 성과지표 수립 예정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소 혁신 감축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정 근거) '27년 신규 R&D 사업으로 당해연도 온실가스 감축 효과를 측정할 수 없어, 감축 효과 달성을 위해 확보해야 하는 핵심기술의 개발 진척도를 목표로 설정하였으며, 이는 국가 탄소중립 정책 내 산업 부문 '탄소중립 실현 핵심기술 확보' 전략과 연계
- (측정 방법) 과제별 기술개발 계획서에 제시된 당해연도 개발 목표 기술을 기준으로, 목표 대비 달성 여부를 평가하고 이를 기반으로 과제별 달성도를 산정한 후, 전체 과제의 평균값으로 측정
- (측정 시기) 매년 12월 말
- (자료수집방법) 기술개발 항목별 측정 방법에 따른 증빙서류 제시

(2) 탄소융합얼라이언스

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정 근거) '27년 신규 R&D 사업으로 각 세부과제의 당해연도 추진 목표가 운영체계 구축, 지원 기반 마련, 계수 산정을 위한 기초연구 수행 등 기반 구축인 점을 고려하여 산업 탄소 감축 기반의 구축 수준을 평가할 수 있는 탄소 감축 지원체계 구축률을 목표로 설정
- (측정 방법) 과제별 연구 추진 계획서에 제시된 당해연도 개발·구축 목표를 기준으로, 목표 대비 달성 여부를 평가하고 이를 기반으로 과제별 달성도를 산정한 후, 전체 과제의 평균값으로 측정
- (측정 시기) 매년 12월 말
- (자료수집방법) 기술개발 항목별 측정 방법에 따른 증빙서류 제시

141. 신규 블루카본(갯벌,해조류,조하대퇴적물등)산정고도화 및 활용기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		신규 블루카본(갯벌, 해조류, 조하대퇴적물 등) 산정 고도화 및 활용기술 개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	120	126	6400	6431	735
	명칭	교통및물류	물류등기타	탄소중립 기반구축	기술개발	신규 블루카본(갯벌, 해조류, 조하대퇴적물 등) 산정 고도화 및 활용기술 개발

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	해양수산부	해양생태과	최종일	051-773-5327

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국내 신규 블루카본(갯벌, 해조류, 조하대)의 국가온실가스 인벤토리 등록 및 온실가스 감축실적을 위한 국가 고유 산정·검증 체계 및 활용기술 개발

2.2 사업기간: 2027년 4월 ~ 2031년 12월(총 5년)

2.3 지원형태: 출연(100%)

2.4 총 사업비: 45,000백만원(미정)

2.5 사업시행주체: 해양수산부(전문기관: 해양수산과학기술원 / 연구기관: 미정)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		-	2,400	9,500	9,200	8,900

3. 기대효과

▶(정책) 2035 NDC 해양 목표의 98.4%(163.1만 톤) 공식 실적 확보 및 국가 탄소중립 이행 견인

▶(기술) 신규 블루카본 흡수원 국제인증, 글로벌 산정 표준 주도 및 국가 해양 기후 기술 자주권 확보

▶(경제) 과학적 MRV 표준 정립 기반의 블루카본 자산 가치화 및 민간 활용을 위한 인프라 형성

▶(지역) 블루카본 흡수원 특화 관리 모델과 연계한 어촌 지역 신규 소득원 창출 및 연안 경제 성장 동력 확보

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 2,400백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 2,400백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ신규 블루카본(갯벌, 해조류, 조하대퇴적물 등) 산정 고도화 및 활용기술 개발	-	흡수원	1-8-2-3	R&D	-	2,400	2,400	2,400	순증
(1)신규 블루카본(갯벌, 해조류, 조하대퇴적물 등) 산정 고도화 및 활용기술 개발	○	흡수원	1-8-2-3	R&D	-	2,400	2,400	2,400	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(-)

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)신규 블루카본(갯벌, 해조류, 조하대퇴적물 등) 산정 고도화 및 활용기술 개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 신규 블루카본(갯벌, 해조류, 조하대퇴적물 등) 산정 고도화 및 활용기술 개발(R&D)	R&D	ㅇ 사업내용 - 국내 신규 블루카본(갯벌, 해조류, 조하대퇴적물)의 국제 인증(IPCC 가이드라인 반영) 및 국가 온실가스 인벤토리 공식 등재를 위한 산정 고도화 및 활용 기술 개발 ㅇ 감축효과 - 27년도는 감축량 없음(신규 블루카본 3종(갯벌·해조류·조하대)의 IPCC 가이드라인 반영 및 국가고유계수 기반 산정 고도화를 통해 2030/2035 NDC 해양부문 감축 목표(167.9만 톤) 달성을 위한 공식 감축 실적 기술 개발 진행) <참고: 감축잠재량 추정> ㅇ 산출근거 - **(예시1: 비식생갯벌 해양 보호구역 확대)** 비식생 갯벌* 1,318 km^2/1,501 km^2를 해양 보호구역으로 지정시(2030 & 2035 NDC 기준), 각각 138,917톤/158,205톤 탄소감축원 확보

*(예시1)갯벌 단위면적당 흡수량(105.4tCO_2eq/km^2/년), Lee et al., 2021
감축량 = 보호구역 면적(km^2) × 105.4 tCO_2eq/km^2·년

- **(예시2: 조하대 퇴적물(대륙붕) 해양 보호구역 확대)** 조하대 퇴적물(대륙붕)** 9,253 km^2/21,060 km^2를 해양 보호구역으로 지정시(2030 & 2035 NDC 기준), 각각 573,686톤/1,305,720톤 탄소감축원 확보

**(예시2)조하대 퇴적물 단위면적당 흡수량(62tCO_2eq/km^2/년), Luisetti et al., 2020
감축량 = 보호구역 면적(km^2) × 62 tCO_2eq/km^2·년

- 배출계수가 확정된 블루카본 및 신규 인증 블루카본을 활용한 자연해안선 복원, 신규조성 기술 개발로 친자연공법 적용 복원 및 탄소흡수량 확대 가능
- **(예시3: 해조류 숲 조성 확대)** 목표 면적 388km^2/540km^2를 조성할 경우(2030 & 2035 NDC 기준), 연간 약 18만 톤의 흡수가 예상 (바다숲 단위면적당 흡수량 = 337tCO_2eq/km^2/년 (포항공대/ FIRA,. 2019))
감축량 = 조성 면적(km^2) × 337 tCO_2eq/km^2·년

○ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
신규 블루카본(갯벌, 해조류, 조하대퇴적물 등) 산정 고도화 및 활용기술 개발	5-2-2-⑤	응용	3

- 감축잠재량

신규흡수원의 국제인증(IPCC 가이드라인) 및 국가온실가스 통계인벤토리 등록 시 2030년 기준 연간 843,359 tCO_2eq, 2035년 부터는 1,645,905 tCO_2eq 감축 예상('27년도 예산 투입 기준, 2030·2035·2050년까지의 누적 감축잠재량)

(단위: tCO_2eq)

구분	*'27*	*…*	*'30*	*…*	*'35*	*…*	*'35 누적*	*'50 누적*
보호구역 지정 (비식생 갯벌)	-	…	138,917	…	158,205	…	852,790	3,225,865
보호구역 지정 (조하대 퇴적물)	-	…	573,686	…	1,305,720	…	4,174,150	23,759,950
바다숲 조성 (해조류)	-	…	130,756	…	181,980	…	835,760	3,565,460

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)신규 블루카본(갯벌, 해조류, 조하대퇴적물 등) 산정 고도화 및 활용기술 개발	신규 탄소흡수원 잠재량 (면적 정보%)	-	-	-	-	10%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 신규 블루카본(갯벌, 해조류, 조하대퇴적물 등) 산정 고도화 및 활용기술 개발

ㅇ (이행지표) 신규 탄소흡수원 잠재량(면적 정보%)

- 신규 탄소흡수원의 블루카본 평가 정보를 축적하고 공간 디지털 정보로 가공함으로써 각 생태계의 10% 이상의 정보를 포함하는 면적 정보 확보(갯벌 면적, 조하대 법정 조사 수역, 해조류 양식/복원 면적)
- 3개 생태계 모두 기존 법정 조사 수역 및 면적 정보를 기준값으로 활용하고, 사업 기간 내 누적 조사 면적을 연차별로 합산하여 최종 달성률을 산정함
- 이행지표(%) = 사업을 통해 조사·확보된 면적 ÷ 전국 기준 면적 × 100
- 신규 블루카본 DB 정보의 축적을 통해 블루카본 정보의 신뢰도를 검증할 수 있으며, 국가 온실가스 인벤토리 보고(NID) 및 국가 통계 반영과정에서 필요한 참조 정보로 활용 가능

142. 탄소의사회적비용관리기반핵심기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		탄소의사회적비용 관리기반 핵심기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	737
	명칭	환경	기후대기 및 환경안전	탄소중립기반 구축	기술개발	탄소의사회적 비용 관리기반 핵심기술개발 사업(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실	기후에너지정책과	박형욱 사무관	044-201-6649	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소의사회적비용(이하 'SCC')* 법제화(공표·개정) 선제 대응과 기후피해 및 탄소가치 기반의 국가 탄소감축 목표(NDC2030/2035) 정합성 확보를 위하여 의사결정 전 과정에 적용 가능한 국가표준 탄소가치 관리 체계(산정·공표·개정·검증·활용) 구축

* 탄소의 사회적 비용(Social Cost of Carbon, SCC) : 1톤의 온실가스로 사회가 1년 동안 부담해야 하는 경제적 피해(건강, 농업 생산성, 해수면 상승 등)를 경제적 가치화한 값

2.2 사업기간: '27년 ~ '31년(5년간)

2.3 지원형태: ②보조(전액 국고)

2.4 총 사업비: 총 12,000백만원(국고 전액)

2.5 사업시행주체: 기후에너지환경부(한국환경산업기술원 대행)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		-	2,000	3,500	4,500	2,000

3. 기대효과

- SCC 산정 방법론 및 정책 적용 기반의 사전 구축을 통하여 향후 SCC 공표 및 활용과 관련된 법·제도에 선제 대응 기반 확보기술
- 국가 SCC 산정체계 구축으로 온실가스 감축에 따른 기여를 경제적 가치로 환산 제공함으로서 정책·투자 의사결정 시 온실가스 감축목표(NDC) 이행의 정책 실행력 강화
- 재생에너지, 무탄소 전원 등 기후 관련 공공 인프라 사업 경제성 평가, 공공사업의 탄소감축 편익 산정에 반영을 통한 투자 활성화 및 우선순위 결정 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 2,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 2,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 탄소의사회적비용 관리기반 핵심기술개발사업 (R&D)	-	기타	5-1-3	R&D	-	2,000	2,000	2,000	순증
(1) 탄소의사회적비용 관리기반 핵심기술 개발	○	기타	5-1-3	R&D	-	2,000	2,000	2,000	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성/ R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 탄소의사회적비용 관리기반 핵심기술 개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- (한국형 SCC 산정 기술) 국내 기후·경제·재난 특성 반영 피해함수, 공간·부문별 세분화 산정모형, 불확실성 정량화 기술 등 개발
- (SCC 정책적용 기반) 산정 SCC 정책(규제영향, 예타분석 등) 적용 방법론 마련, SCC 제개정 등 운영 절차 및 이해관계자 참여 거버넌스 기반 등 개발
- (통합 정책지원 플랫폼) SCC 산정 결과와 분석 기능을 통합 제공하는 AI 기반 통합 플랫폼 구축, 주체별(담당자, 개발자 등) SCC 활용 가능한 정책지원 서비스 제공 도구

ㅇ 감축효과
- 국가 SCC 산정체계 구축으로 온실가스 감축에 따른 기여를 경제적 가치로 환산 제공함으로서 정책·투자 의사결정 시 온실가스 감축목표(NDC) 이행의 정책 실행력 강화
- 재생에너지, 무탄소 전원 등 기후 관련 공공 인프라 사업 경제성 평가, 공공사업의 탄소감축 편익 산정에 반영을 통한 투자 활성화 및 우선순위 결정 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>탄소의사회적비용 관리기반 핵심기술개발</td><td>5-4-1</td><td>개발</td><td>TRL8</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 탄소의사회적 비용 관리기반 핵심기술개발	탄소중립 이행 지원(건수)	-	-	-	-	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 탄소의사회적비용 관리기반 핵심기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (중간)성과물을 활용 국가/지자체 기후정책 정책분석, 수립 등 지원 건수 산정
- 국가 및 지자체, 민간기업 등의 탄소중립 계획 수립 및 이행 검증 관련 보고서 작성, 정책 개발(감축편익 분석 등) 지원을 위해 자료 제공, 정책 제안 및 채택을 한 건수 집계

143. 메탄 배출 모니터링 핵심기술 개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		메탄 배출 모니터링 핵심기술 개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	740
	명칭	환경	기후대기및환경안전	탄소중립기반구축	기술개발	메탄 배출 모니터링 핵심기술 개발사업 (R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실	기후에너지정책과	박형욱 사무관	044-201-6649	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 3차원 입체 메탄 측정·정량화 기술 및 MMRV 통합 체계 구축을 통해 국가 메탄 감시 역량 제고 및 과학적 감축 이행 방법론 마련

2.2 사업기간: '27년 ~ '31년(5년간)

2.3 지원형태: ②보조

2.4 총 사업비: 총 41,500백만원(국고 전액)

2.5 사업시행주체: 기후에너지환경부(한국환경산업기술원 대행)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		-	4,170	8,310	9,440	9,810

3. 기대효과

ㅇ 글로벌 메탄서약 이행 및 국제 규제(유럽 CBAM 등) 선제 대응으로 국가 신뢰도 제고, 통상 리스크 최소화

ㅇ MMRV&LDAR 통합 관리 체계를 통해 산업계 자발적 온실가스(메탄) 감축 유도

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 4,170백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 4,170백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 메탄 배출 모니터링 핵심기술 개발사업(R&D)	-	기타	1-2-4-3	R&D	-	4,170	4,170	4,170	순증
(1) 메탄 배출량 실측기반 산정기술 개발	O	기타	1-2-4-3	R&D	-	1,800	1,800	1,800	순증
(2) 현장 실증을 통한 메탄 모니터링 체계구축 및 고도화	O	기타	1-2-4-3	R&D	-	900	900	900	순증
(3) 메탄 MMRV 정책지원 도구개발 및 표준체계 구축	O	기타	1-2-4-3	R&D	-	1,470	1,470	1,470	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 정량분석 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 메탄 배출량 실측기반 산정기술 개발</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 지상·위성·항공 등 3차원 입체 측정, 동위원소 지문 분석 기반으로 외부 측정기반 모니터링 참고 지표 생산 및 내부 데이터 교차 검증 체계 구축
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>1. 고정밀 지상 측정 및 배출량 역산 기술개발</td><td>⑤-4-1</td><td>응용</td><td>3-4</td></tr>
<tr><td>2. 광역 메탄 감시 체계 구축 및 배출량 산정 기술 개발</td><td>⑤-4-1</td><td>응용</td><td>3-4</td></tr>
<tr><td>3. 동위원소 분석 기반 배출기원 식별 기술 개발</td><td>⑤-4-1</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>(2) 현장 실증을 통한 메탄 모니터링 체계 구축 및 고도화</td>
<td>R&D</td>
<td>
ㅇ 사업내용
- 실운영 시설 현장 실증 기반 배출계수 구축 및 탄소배출권 연계해 산업계 자발적 온실가스 감축 유도
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>4. 입체관측 및 모델 기반 배출량 MMRV 기술개발</td><td>⑤-4-1</td><td>응용</td><td>3</td></tr>
<tr><td>5. 인공지능 활용 MMRV 자동화 및 고도화 기술 개발</td><td>⑤-4-1</td><td>응용</td><td>2-3</td></tr>
<tr><td>6. 실운영 시설 기반 현장 실증 및 기술 검증</td><td>⑤-4-1</td><td>응용</td><td>5-6</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>(3) 메탄 MMRV 정책 지원 도구 개발 및 표준 체계 구축</td>
<td>R&D</td>
<td>
ㅇ 사업내용
- 국가급 테스트 베드와 ISO/IEC 17025 인증으로 측정 기술의 과학적 검증 및 국제 신뢰성 확보
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>7. 통제 실증 인프라 기반 측정 감시기술 검증 및 고도화</td><td>⑤-4-1</td><td>응용</td><td>2-3</td></tr>
<tr><td>8. 메탄 감축정책 지원도구 개발 및 국제협력 지원</td><td>⑤-4-1</td><td>응용</td><td>3-4</td></tr>
<tr><td>9. 총괄 지원</td><td>⑤-4-1</td><td>응용</td><td>-</td></tr>
</table>
- 메탄 실측 모니터링 기술을 개발해 메탄 배출(누출)원 탐지 정확도 제고
- 이를 통해 국제사회 보고서(NDC, 투명성 보고서) 대응을 지원하고, 국가 온실가스 배출량 표준 산정체계를 활용하여 국제 탄소규제(CBAM, ESG 등)에 대응하여 과학적인 국가 온실가스 감축 이행 기반 확립
</td>
</tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 메탄 배출량 실측기반 산정기술 개발	메탄 측정 정확도	-	-	-	-	-
(2) 현장 실증을 통한 메탄 모니터링 체계구축 및 고도화	시설 외부 측정 기반 배출량 산정 정확도	-	-	-	-	-
(3) 메탄 MMRV 정책지원 도구개발 및 표준체계 구축	테스트 베드 배출량 제어 정밀도	-	-	-	-	±10%

5.1 이행지표 및 성과목표

ㅇ (설정근거 및 측정방법) ISO/IEC 17025 공인시험소 메탄 측정·유량 계측 분야 인증 획득 여부 확인하고, 설정 배출량 대비 실제 배출량 측정값 비교치 검증(한국환경산업기술원)

(1) 내역 사업의 지표인 "메탄 측정 정확도"는 최종 성과물로써 '31년 목표치로 설정되어 있어, '25~'27년 목표 해당 없음

(2) 내역 사업의 지표인 "시설 외부 측정기반 배출량 산정 정확도"는 '30~'31년 목표치로 설정되어 있어, '25~'27년 목표 해당 없음

144. 반도체·디스플레이산업F-gas저감기술고도화(R&D)

1. 사업명

사업명		반도체·디스플레이산업F-gas저감기술고도화(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	079	6400	6431	741
	명칭	환경	기후대기및환경안전	탄소중립기반구축	기술개발	반도체·디스플레이 산업 F-gas 저감기술 고도화(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실	기후에너지정책과	박형욱 사무관	044-201-6649

2. 사업개요

2.1 사업목적: 반도체·디스플레이 산업 부문 불소계 가스(F-gas) 센서 개발 및 직·간접 정밀 측정 체계 구축 통해 국가 NDC 목표 달성 간접 기여

2.2 사업기간: '27년 ~ '31년(5년간)

2.3 지원형태: ②보조

2.4 총 사업비: 총 24,000백만원(국고 기준, 국고외 포함 전체는 31,500백만원)

2.5 사업시행주체: 기후에너지환경부(한국환경산업기술원 대행)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		-	3,780	5,050	5,050	5,060

3. 기대효과

- ㅇ 국제사회요구(파리협정 NDC, 투명성 보고서 등)에 과학적이고 신뢰성 있는 대응체계 확보
- ㅇ 기후탄소 경제질서 변화(유럽 CBAM, 세계반도체협회 F-gas 감축이행 등)에 선제적 대응을 통한 통상 리스크 최소화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 3,780백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 3,780백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 반도체·디스플레이 산업 F-gas 저감기술 고도화(R&D)	-	산업	1-2-1-1	R&D	-	3,780	3,780	3,780	순증
F-gas 배출량 측정기술 고도화	○	산업	1-2-1-1	R&D	-	3,780	3,780	3,780	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
F-gas 배출량 측정기술고도화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
F-gas 배출량 측정기술 고도화		ㅇ 사업내용 - 측정 불확도 7% 이내, 15종 동시 검출 센서 기반으로 F-gas 배출량 정밀 측정 및 과학적 평가 체계 구축 - 개발된 배출계수 및 평가 기술을 국가 정책에 반영해 국가 온실가스 감축 간접 기여 ㅇ 감축효과 - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
1. F-gas 배출량 직·간접측정 평가 기술개발	⑤-4-1	개발	7
2. F-gas 모니터링 센서 기술 및 AI 기반 평가 시스템 구축	⑤-4-1	개발	7

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) F-gas 배출량 측정기술 고도화	반도체·디스플레이 스크러버 F-GAS 저감효율 현장실측 건수	-	-	-	-	10

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 스크러버 기술력 고도화

ㅇ (설정근거 및 측정방법) IPCC Tier 3b 기반 표준화된 평가 프로토콜을 통한 온실가스(CF_4 등) 저감효율(DRE) 측정하고, 이를 검증 (한국환경산업기술원)

(2) F-gas 배출량 측정기술 고도화

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 동일 처리용량 및 기준 기존 스크러버 대비 투입 에너지 비교 확인하고, 이를 검증 (한국환경산업기술원)

145. 탄소저감정원조성

1. 사업명

사업명		탄소저감정원조성				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6100	6133	305
	명칭	농림수산	임업산촌	온실가스감축	탄소흡수원조성	탄소저감 정원조성

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림보호국	수목원정원정책과	김성대 사무관	042-481-8800
			윤현정 사무관	042-481-8904

2. 사업개요

2.1 사업목적: 도시화·산업화의 영향으로 인한 생활권 녹지공간 축소, 환경오염 및 기후변화에 대한 대응방안으로 도시숲을 조성하여 도시열섬완화, 온실가스 감축, 미세먼지 저감 등 탄소중립 실현

2.2 사업기간: 2022년~ 계속

2.3 지원형태: 직접 / 지자체보조 (국비 50%+지자체 50%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 지자체, 한국수목원정원관리원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	8,126	9,176	11,356	11,356	11,356	
2026~2030		9,176	11,356	11,356	11,356	11,356

3. 기대효과

ㅇ 도심내 생활권 및 도시 주변지역에 생활정원 등 조성으로 도시열섬 및 폭염완화, 탄소흡수, 미세먼지 저감 효과 발생

ㅇ 생활정원 등은 중요한 온실가스 흡수원으로 기후변화 대응에 직접 기여

- 1ha의 숲은 연간 평균 6.9톤(10년생), 9.8톤(15년생), 11.6톤(20년생), 12.1톤(25년생), 10.8톤(30년생), 9.6톤(35년생), 8.5톤(40년생), 7.6톤(45년생)의 이산화탄소 흡수

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 9,176백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 9,050백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 탄소저감정원조성(합계)	-	흡수원	1-8-3-4	정량	10,176	9,176	9,050	△1,000	△9.8
(1)생활밀착형숲조성	○	흡수원	1-8-3-4	정량	9,000	8,000	8,000	△1,000	△11.1
(2)도심형 탄소플러스 복합공간 조성	○	흡수원	1-8-3-4	정량	1,050	1,050	1,050	-	-
(3)시민정원사양성	X	-	-	-	126	126	-	-	-

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)생활밀착형숲조성	34	34	34	34	34	49	49	49	49	49	136	366	1,221
(2)탄소플러스복합공간	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	12	31	115
합계	37	37	37	37	37	53	53	53	53	53	148	397	1,336

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)생활밀착형숲조성	정량	**ㅇ 사업내용** (사업설명) 탄소저감, 폭염 완화 등의 기후변화 대응을 위한 생활권역 정원조성으로 탄소흡수원 확충 및 생태계 건강성 증진 등의 다양한 효과 기대 (지원대상) 국,공유지(실외정원 조성) (지원방식) 직접수행 (감축실적모니터링) 감축실적 모니터링 계획은 없으며, 공공기관(한국수목원정원관리원)을 활용하여 사업 수행에 대한 컨설팅 및 모니터링을 시행

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

ㅇ 산정방법

(감축효과 분석방법) 수종별 조성면적 기준 흡수계수를 평균하여 계수 산정 (6.9tCO2/ha)

* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO_2 흡수량 평균치(10년생 기준))

<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>온실가스 감축량 = 식재면적(ha) × 수종별 식재 면적당 CO_2 흡수량(tCO_2/yr·ha)</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>('27년) 5ha × 6.9tCO2/ha = 34 tCO2eq
('28년) 5ha × 6.9tCO2/ha = 34 tCO2eq
('29년) 5ha × 6.9tCO2/ha = 34 tCO2eq
('30년) 5ha × 6.9tCO2/ha = 34 tCO2eq
('31년) 5ha × 6.9tCO2/ha = 34 tCO2eq
('32년) 5ha × 9.8tCO2/ha = 49 tCO2eq
('33년) 5ha × 9.8tCO2/ha = 49 tCO2eq
('34년) 5ha × 9.8tCO2/ha = 49 tCO2eq
('35년) 5ha × 9.8tCO2/ha = 49 tCO2eq
('36년) 5ha × 9.8tCO2/ha = 49 tCO2eq</td></tr>
</table>

(활동자료) 매년 숲 조성 면적(ha)

단위(ha)

연도	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
숲 조성 면적	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

(매개변수) 8개 수종 임령별 평균 탄소흡수계수(tCO2/yr·ha)

ㅇ 산출근거

(대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론
(활동자료) 사업계획서
(매개변수) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)

(단위: 사업별 자체기준)

구분	임령(년)						
	10	15	20	25	30	35	40
탄소흡수계수	6.9	9.8	11.6	12.1	10.8	9.6	8.5

</td></tr>
<tr><td>(2)도심형 탄소플러스 복합공간 조성</td><td>정량</td><td>

ㅇ 사업내용

(사업설명) 도심 속 유휴부지를 활용하여 생활 속 탄소중립 실천을 위한 '탄소중립 교육홍보관', '도심형 탄소정원' 등 복합공간 조성
(지원대상) 지자체(총 4개소, 권역별 1개소)
(지원방식) 국비 50% ~ 국비 100%
(감축실적모니터링) 감축실적 모니터링 계획은 없으며, 공공기관(한국수목원정원관리원)을 활용하여 사업 수행에 대한 컨설팅 및 모니터링을 시행

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

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석

ㅇ 산정방법

(감축효과 분석방법) 수종별 조성면적 기준 흡수계수를 평균하여 계수 산정 (6.9tCO2/ha)

* 적용계수 : 6.9(주요수종별 연간 CO_2 흡수량 평균치(10년생 기준))

구 분	산정계산식
산정식	온실가스 감축량 = 식재면적(ha) × 수종별 식재 면적당 CO_2 흡수량(tCO_2/yr·ha)
산정내역	('27년) 0.5ha × 6.9tCO2/ha = 3 tCO2eq ('28년) 0.5ha × 6.9tCO2/ha = 3 tCO2eq ('29년) 0.5ha × 6.9tCO2/ha = 3 tCO2eq ('30년) 0.5ha × 6.9tCO2/ha = 3 tCO2eq ('31년) 0.5ha × 6.9tCO2/ha = 3 tCO2eq ('32년) 0.5ha × 9.8tCO2/ha = 4 tCO2eq ('33년) 0.5ha × 9.8tCO2/ha = 4 tCO2eq ('34년) 0.5ha × 9.8tCO2/ha = 4 tCO2eq ('35년) 0.5ha × 9.8tCO2/ha = 4 tCO2eq ('36년) 0.5ha × 9.8tCO2/ha = 4 tCO2eq

(활동자료) 매년 숲 조성 면적(ha)

단위(ha)

연도	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
숲 조성 면적	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

(매개변수) 8개 수종 임령별 평균 탄소흡수계수(tCO2/yr·ha)

ㅇ 산출근거

(대표산정식) [부록5] 온실가스 감축량 산정방법론

(활동자료) 사업계획서

(매개변수) 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량(국립산림과학원, 2019)

(단위: 사업별 자체기준)

구분	임령(년)						
	10	15	20	25	30	35	40
탄소흡수계수	6.9	9.8	11.6	12.1	10.8	9.6	8.5

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 생활밀착형 숲조성	생활밀착형숲 조성 실적(개소)	22	22	24		21
(2) 도심형 탄소 플러스 복합 공간 조성	탄소정원 조성실적(개소)	-	-	1		1

* 생활밀착형숲조성은 예산액 대비 사업개소(26개소)의 80%인 21개소를 목표로 설정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 생활밀착형숲 조성

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 탄소 저감, 폭염 완화 등의 기후변화 대응을 위한 생활권역내 실외 숲(정원) 조성으로 제3차 정원진흥기본계획에 따라 생활밀착형 정원 확충을 위한 이행지표로 설정
- '27년 생활밀착형숲 조성 개소수로 성과목표치 선정
- '27년말 생활밀착형숲 조성 실적보고서(지자체·공공기관)로 측정

(2) 도심형 탄소플러스 복합공간 조성

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 국민 탄소중립 실천 및 커뮤니티 활성화를 위한 (탄소정원) 조성으로 제3차 정원진흥기본계획에 따라 탄소정원 확충을 위한 이행지표로 설정
- '27년 탄소정원 조성 개소수로 성과목표치 선정
- '27년말 도심형 탄소플러스 복합공간 조성 실적보고서(지자체)로 측정

146. 정의로운전환지원센터구축 · 운영

1. 사업명

사업명		정의로운전환 지원센터 구축·운영				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6300	6331	410
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	산업혁신지원	공정한전환	지역공정전환	정의로운전환 지원센터 구축·운영

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	지역경제정책관	지역경제진흥과	권준형 사무관 이현식 주무관	044-203-4424 044-203-4429

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립 과정에서 일자리 감소, 지역경제 침체 등 사회·경제적 불평등이 심화되는 지역을 지원하기 위해 '정의로운전환 지원센터' 구축·운영

2.2 사업기간: 2023년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접(출연)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 정의로운전환 지원센터(한국산업기술진흥원)
(참여기관) 산업연구원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	2,422	1,822	1,822	1,822	
2026~2030		1,300	4,570	4,390	6,640	6,450

3. 기대효과

ㅇ 탄소중립 사회로의 이행과정에서 직·간접적 피해를 입을 수 있는 지역의 노동자, 중소상공인 등을 보호하여 이행부담을 사회적으로 분담하고 취약계층의 피해를 최소화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 818백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 818백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 정의로운전환 지원센터 구축 ·운영	-	기타	-	정성	1,300	818	818	△482	△37.1
(1)정의로운전환 지원센터 구축·운영	○	기타	-	정성	560	422	422	△138	△24.6
(2)특구산업전환 지원	○	기타	-	정성	740	396	396	△344	△46.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)정의로운전환 지원센터 구축·운영	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)특구산업전환 지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 정의로운전환 지원센터 구축·운영	정성	ㅇ 사업내용 - 탄소중립기본법(제53조)에 따라 정의로운전환 특별지구 지정절차 지원, 지역산업 전환 관련 조사·연구 등을 위한 정의로운전환 지원센터 구축 ㅇ 감축효과 - 지역 내 탄소중립 관련 조사·연구, 산업·일자리 전환모델 연구를 바탕으로, 특구별 지원대책 실행계획 수립을 지원함으로써 취약지역이 탄소중립 시대에 원활히 적응할 수 있도록 보조
(2) 특구산업전환 지원	정성	ㅇ 사업내용 - (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 - (전환프로그램 지원) 특구별 기업 컨설팅(1차년도)에 따른 산업전환에 필요한 기술/비즈니스/인프라/네트워크 역량 강화 등 기업별 맞춤형 종합지원 * (기술) R&D기획부터 사업화까지 R&D 전환 기술사업화 전주기 지원 * (비즈니스) 국내외 사업화·마케팅 전략수립부터 실행까지 맞춤 지원 * (인프라) 기존 유휴설비 매각·처분·재활용 및 필요한 장비·시설 활용 지원 * (네트워크) 특구내·특구간 네트워크 구성·운영 및 상호 교류 지원 ㅇ 감축효과 - 탄소중립 이행 과정에서 업종·사업전환이 필요한 기업에 대해 전환 계획 수립과 관련한 컨설팅을 제공하여 원활한 사업 전환을 보조, 탄소중립 이행 과정에서 발생하는 지역 내 실직자 또는 실직 위험자에 대해 인력 전환, 역량강화 등 교육·훈련을 제공하여 원활한 적응을 지원

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)정의로운전환 지원센터 구축운영사업	정의로운전환 특별지구 지정·지원 수	-	-	3	-	4
(2)특구산업전환 지원사업	특구 내 기업의 탄소중립 사회로의 이행과 관련한 사업전환에 관한 컨설팅 지원 건수	-	-	21	-	12

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 정의로운전환 지원센터 구축·운영사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 제11차 전기본상 '25년말~26년 3개 지역(태안·하동·보령)의 석탄발전폐지가 시작되며, '27년 1개 지역(고성)의 석탄발전폐지가 예정되어 해당 4개 지역의 특구 지정·지원 필요

(2) 특구산업전환 지원사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 기존 사업재편 지원사업 컨설팅·교육/훈련 지원비용 및 특구내 지원기업 수(평균 10개 기업)를 토대로 특구당 10개 기업 컨설팅을 목표

147. 온실가스감축제도운영(산업부)

1. 사업명

사업명		온실가스감축제도운영(산업부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6433	502
	명칭	산업·중소기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립기반구축	제도운영	온실가스 감축제도운영(산업부)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산업정책실	산업에너지협력과	민준우 사무관	044-203-4133
	산업정책실	산업에너지협력과	권도엽 주무관	044-203-4135
	산업정책실	산업에너지협력과	임수빈 주무관	044-203-4136
	산업정책실	산업환경과	김수아 사무관	044-203-4247
	산업정책실	산업환경과	이재익 사무관	044-203-4249
	산업정책실	산업환경과	김규남 사무관	044-203-4241

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가 온실가스 감축목표의 효율적 달성을 위해 목표관리제도 효율적 운영기반 구축, 산학연 네트워크 구축 및 산업계 적응대책 수립 지원, 산업부문 온실가스 통계 및 분석체계 구축, 산업계 자발적 온실가스 감축 유도, 순환경제 활성화 등

2.2 사업기간: 2016년 ~ 계속

2.3 지원형태: ①출연 ②법정민간대행

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관)산업통상부, (참여기관)한국에너지공단, 한국생산기술연구원, 한국표준협회, 대한상공회의소

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	5,933	5,933	5,575	6,777	7,229	
2026~2030		5,933	5,575	6,777	7,229	7,638

3. 기대효과

- 온실가스 감축제도 운영을 통해 산업부문 온실가스 관리 추진 및 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여
- 배출권거래제 상쇄 외부사업 운영을 통한 배출권시장 유동성·안정성 확보
- 산업·에너지 부문 온실가스 통계 DB 구축 및 국가 온실가스 배출계수 개발, 감축 잠재량 분석 등을 통해 에너지·기후변화 정책수립을 지원하고, 온실가스 인벤토리-온실가스 감축분석-기후변화협상의 종합적 분석 역량 제고를 통해 과학적·합리적 온실가스 감축정책 마련에 기여
- 산업계 대상 기후변화적응 취약성 평가 및 적응대책 수립을 지원하여 우리 기업의 기후위기 대응 경쟁력 제고
- 자발적 온실가스 감축활동 지원을 통한 방법론·감축사업 활성화에 따른 산업계 온실가스 감축 분위기 확산 및 탄소중립 대응 역량 강화
- 순환경제 전환은 재생원료 활용 확대와 자원효율성 제고를 통해 탄소감축, 자원안보 강화, 폐기물 저감 등을 동시에 달성할 수 있는 핵심 전략으로 산업 맞춤형 순환경제 제도 활성화를 통해 온실가스 감축 정책 마련에 기여
  * 순환경제 전환으로 '50년 글로벌 산업부문 탄소배출량 전망치(BAU)의 45% 감축 가능

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,575백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,575백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ온실가스감축제도운영 (산업부)	-	폐기물	1-6-3-5	정성	5,933	5,575	5,575	△358	△6.0
(1)목표관리제도 운영	O	산업	1-2-3-1	정성	1,860	1,581	1,581	△279	△15.0
(2)배출권거래제 외부사업 운영*	O	산업	1-2-3-1	정성	-	532	532	532	순증
(3)산업계 기후변화 대응 기반구축	O	산업	1-2-3-1	정성	200	170	170	△30	△15.0
(4)온실가스 통계 및 분석체계 구축	O	산업	1-2-3-1	정성	771	655	655	△116	△15.0
(5)자발적 탄소시장 생태계 조성	O	산업	1-2-3-1	정성	470	400	400	△70	△14.9
(6)순환경제 산업현황조사 및 제도활성화	O	폐기물	1-6-3-5	정성	2,632	2,237	2,237	△395	△15

* 동 사업은 방법론 개발 등 제도 운영으로 탄소중립설비투자지원(산업부) 내내역 사업('26년 5.32억원)에서 이관

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)목표관리제도 운영	정성	ㅇ 사업내용 - 산업부문 에너지 다소비업체 대상으로 관리업체 지정, 온실가스 감축목표 설정, 이행평가 등을 통해 온실가스 목표관리 및 산업부문 온실가스 감축효과 제고 ㅇ 감축효과 - 산업부문 관리업체별 온실가스 감축목표 산정 및 이행실적 평가 등 목표관리제도 운영을 통한 산업계 온실가스 감축효과 제고 - 산업부문 온실가스 감축('24년도 기준 61,340천tCO_2 누적 감축) - 본 사업은 업체의 온실가스 목표관리제 관련 감축 정책 이행을 지원하는 사업으로, 감축설비 투자 등의 직접적 재정지원이 없으므로 정성사업으로 분류
(2)배출권거래제 외부사업 운영	정성	ㅇ 사업내용 - 사업계획서의 타당성 평가를 통한 사업 검토 · 등록, 모니터링 및 검증 내용을 검토하여 감축 실적 인증, 외부사업 방법론 제·개정 검토 승인 및 외부사업 활성화 지원 등 배출권거래제 시장 안정성 확보

		ㅇ 감축효과 - 외부사업 인증실적(KOC) 확보를 통해 자발적 온실가스 감축 활동 활성화 - 매년 185천tCO_2-eq*의 연간 온실가스 감축량이 예상되는 감축사업을 승인, 승인된 사업을 통해 연평균 3,807천tCO_2-eq**의 감축실적 인증 * 제시된 수치는 최근 3개년('23~'25) 산업부문 외부사업 승인된 사업의 평균 예상 감축량 ** 제시된 수치는 최근 3개년('23~'25) 산업부문 외부사업 평균 감축량 인증 실적 - 본 사업은 사업자가 개발·운영하는 감축사업을 외부사업으로 등록하여 활용할 수 있도록 행정적 지원을 하는 사업이므로 정성사업으로 분류
(3) 산업계 기후변화 대응 기반구축	정성	**(기후변화대응 산학연 네트워크 구축 및 운영)** ㅇ 사업내용 - 기후변화 정책 관련 전문가 네트워크를 구축하여 우리나라 온실가스 감축 정책/기술 등에 관한 소통을 강화하기 위한 사업 ㅇ 감축효과 - 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 온실가스 감축 정책 이행에 기여 **(산업계 기후변화 적응대책 수립 지원)** ㅇ 사업내용 - 적응 협의체 운영을 통해 적응대책 수립을 지원하고, 노후 설비・시설물에 대한 취약성 진단을 통해 취약성 개선방안을 도출함으로써 산업계 적응역량 강화에 기여 ㅇ 감축효과 - 협의체 운영을 통한 적응인식 제고 및 노후 설비・시설물에 대한 기후변화 취약성 진단대책 수립을 지원하여 기업 경영활동의 지속가능성을 제고함으로써 간접적으로 온실가스 감축에 기여
(4) 온실가스 통계 및 분석체계 구축	정성	**(국가 온실가스 통계 구축 및 기준개발)** ㅇ 사업내용 - (사업설명) 2006 IPCC 가이드라인에 따라 산업공정 분야 국가 온실가스 인벤토리 구축 및 UNFCCC 기술적 전문가 검토 대응 ㅇ 감축효과 - 제3차 국가 온실가스 통계 총괄관리계획 이행 및 NDC 이행실적 보고 등의 기초자료로 활용 **(온실가스 배출·감축 분석 및 정책수립지원)** ㅇ 사업내용 - 중장기 산업부문 온실가스 감축잠재량 분석(~2050년) 및 기업의 에너지절약 활동에 필요한 기술정보 및 탄소 시뮬레이터 서비스 제공 ㅇ 감축효과 - 글로벌 분석모형인 TIMES를 도입하여 국가 분석모형으로 개발, CBAM 대응을 위한 탄소 시뮬레이터 제공으로 대국민 편익 증대

(5) 자발적 탄소시장 생태계 조성	정성	ㅇ 사업내용 - 산업계 탄소중립 달성을 위한 기업의 온실가스 감축 요구 증대에 따라 자발적 온실가스 감축사업 발굴·등록·인증 및 제도 고도화 지원 등 자발적 온실가스 감축활동 활성화를 위한 지원으로 산업계 기후변화 대응기반 구축 ㅇ 감축효과 - 민간 중심의 자발적 온실가스 감축 활동을 촉진하고, 자발적 감축 실적 인증 및 거래의 활성화를 통한 탄소중립 대응 역량 강화 → 간접적으로 민간 기업의 자발적 온실가스 감축 활동 활성화를 통한 온실가스 감축에 기여
(6) 순환경제 산업현황 조사 및 제도 활성화	정성	ㅇ 사업내용 - 재생원료 사용 여부와 정도(재생원료 인증제), 제품의 자원효율 수준(자원효율 등급제), 재제조 품질을 객관적으로 인증·평가하여 순환제품* 시장 창출의 기준을 마련 * 재생원료를 활용하거나, 자원의 효율성과 순환성을 고려하여 설계·제조된 제품으로, 자원효율 수준을 객관적으로 확인할 수 있는 제품군 ㅇ 감축효과 - 순환경제 전환으로 '50년 글로벌 산업부문 탄소배출량 전망치(BAU)의 45% 감축 가능, 특히 EU는 4대 산업에서 56% 감축 전망 (출처: Ellen MacArthur Foundation, SITRA) - 신재 대체, 폐자원 활용, 원재료 절감 등 순환경제 전환 정도를 측정할 수 있는 제도 운영으로 온실가스 감축 관련 제도 활성화에 기여

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 목표관리제 운영	산업부문 목표관리제 온실가스 누적감축량 (천tCO_2-eq)(신규)	84,391	84,136	84,629	-	85,193
(2) 배출권거래제 외부사업 운영	외부사업 온실가스 누적감축량 (천tCO2-eq)	28,132	36,428	30,945	-	34,040
(3) 산업계 기후변화 대응기반 구축	연간 산업계 적응협의체 현장진단 사업장 수(개소)	3	3	3	-	4
(4) 온실가스 통계 및 분석체계 구축	개방형 탄소 시뮬레이터 이용 건수(건) (신규)	-	-	-	-	47
(5) 자발적 탄소시장 생태계 조성	자발적 탄소시장 이해관계자 협의체 운영(건)	-	-	3	-	3
(6) 순환경제 산업현황 조사 및 제도 활성화	신규 제도 시범사업 참여 기업 수(개소)	7	8	11	-	14

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 산업부문 목표관리제 온실가스 누적감축량(천tCO_2-eq)(신규)

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (목표 설정근거)「직전년도 온실가스 누적감축실적 + 최근 3개년도 평균 감축량」을 목표치로 설정
  · ('25년) ~'24년도 이행실적평가 관리업체 온실가스 누적감축량(83,632천tCO_2-eq) + 3개년('21~'23) 이행실적평가 관리업체 평균 감축량(759천tCO_2-eq) = **84,391천tCO_2eq**
  · ('26년) ~'25년도 이행실적평가 관리업체 온실가스 누적감축량(84,136천tCO_2-eq) + 3개년('22~'24) 이행실적평가 관리업체 평균 감축량(493천tCO_2-eq) = **84,629천tCO_2eq**
  · ('27년) ~'26년도 이행실적평가 관리업체 온실가스 누적감축량*(84,136천+493tCO_2-eq) + 3개년('23~'25년) 이행실적평가 관리업체 평균 감축량(564천tCO_2-eq) = **85,193천tCO_2eq**
  * 26년 이행실적평가는 26년 8월 집계되어, 26년 값은 예상값 적용(22~24년 평균 564천tCO_2-eq)
- (실적 측정방법) 목표관리업체의 온실가스감축 실적치의 누적 합계
  · ('25년)'24년도 이행실적평가 관리업체 온실가스 누적감축실적(83,632천tCO_2-eq) + '25년도 이행실적평가 관리업체 감축실적(504천tCO_2-eq) = **84,136tCO_2-eq**
  · ('26년)'25년도 이행실적평가 관리업체 온실가스 누적감축실적(84,136천tCO_2-eq) + '26년도 이행실적평가 관리업체 감축실적('26년 8월 산출*) = **'26년 8월 산출**
  · ('27년)'26년도 이행실적평가 관리업체 온실가스 누적감축실적('26년 8월 산출) + '27년도 이행실적평가 관리업체 감축실적('27년 8월 산출*) = **'27년 8월 산출**
  * Y년 이행사업장의 감축실적은 (Y+1)년 8월까지 보고「목표관리 지침 제34조(이행실적 확인)」
- **이행지표 변경 사유 : 기존 이행지표인 '산업발전부문 목표관리제 온실가스 누적감축량'은 산업부문과 발전부문의 감축량이 혼재되어 있어, '산업부문 목표관리제 온실가스 누적감축량'으로 지표 변경**

(2) 배출권거래제 외부사업 운영

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 기후기금 운용 전('16~'21) 누적 감축실적(기준값) x 1.1, 매년 전년목표 대비 10% 증가
- (측정방법): ('22) 기후기금 운용 전 누적 감축실적(19,215천t) x 1.1 = 21,136 천tCO2eq
  ('23) '22년도 목표(21,136) x 1.1 = 23,250 천tCO2eq
  ('24) '23년도 목표(23,250) x 1.1 = 25,575 천tCO2eq
  ('25) '24년도 목표(25,575) x 1.1 = 28,132 천tCO2eq
  ('26) '25년도 목표(28,132) x 1.1 = 30,945 천tCO2eq
  ('27) '26년도 목표(30,945) x 1.1 = 34,040 천tCO2eq

(3) 산업계 기후변화 대응 기반구축

ㅇ 산업계 기후변화대응 적응대책 수립 지원

- 산업·발전 분야 적응대책 수립 및 이행이 NDC에 명시됨에 따라 산업계 적응대책 수립지원이 필요하여, 적응협의체 구성 및 운영을 통한 연간 산업계 적응협의체 현장진단 사업장 수로 판단

(4) 온실가스 통계 및 분석체계 구축

ㅇ 국가 온실가스 통계 구축 및 기준개발

- EG-TIPS 홈페이지를 통해 제공하는 탄소 시뮬레이터 이용 건수
- 탄소 시뮬레이터는 '26년 하반기에 홈페이지 탑재 예정으로 기존 실적 없음. 공단에서 추진하는 CBAM 관련기업 컨설팅 사업*과 연계하여 '25년 컨설팅 지원업체(34개), '26년 지원예정 업체(40개)가 탄소

시뮬레이터를 이용한다고 가정하여 '27년 목표 설정. '25년 대비 '26년 지원업체수가 17.6% 증가하여 '27년 목표는 47개로 설정

* 산업체 온실가스 인벤토리 구축 지원 사업 : 국제 탄소 무역규제 대응을 위해 기업 탄소중립 산업 경쟁력 강화를 위한 제품 단위 온실가스 배출량 산정 컨설팅 및 인벤토리 구축 지원 실시

< 국제 탄소 무역규제 대응 컨설팅 지원기업 수 >

구분	2025년	2026년	2027년
국제 탄소 무역규제 대응 컨설팅 지원기업 수(개)	34	40(예정)	47

(5) 자발적 탄소시장 생태계 조성

ㅇ 자발적 탄소시장 이해관계자 협의체 운영

- 자발적 탄소시장 이해관계자 정책 제언 등 의견 수렴을 목적으로 한 간담회 개최 건수
- 자발적 탄소시장 발전 방향 의견 수렴 및 자발적 탄소시장 관련 국내외 동향 정보 공유를 통한 신규 감축사업 발굴 기반 마련

(6) 순환경제 산업 현황 조사 및 제도 활성화

ㅇ 신규 제도 시범사업 참여 기업 수

- 재생원료인증제, 자원효율등급제 본격 시행에 앞서 제도 수용성 등을 확인하기 위한 시범사업이 필요하여, 시범사업 참여 기업 수로 판단

148. 산림탄소흡수원 증진 지원

1. 사업명

사업명		산림탄소흡수원 증진 지원				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	100	102	6100	6133	306
	명칭	농림수산	임업산촌	온실가스감축	탄소흡수원조성	산림탄소흡수원 증진 지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	산림산업정책국	산림정책과	이우리 사무관	042-481-4199

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소흡수량 등 산림생태계 물질순환 정밀조사, 임업인의 기후변화 취약성 대응 및 국산목재이용 지원으로 산림탄소흡수원 증진 지원

2.2 사업기간: '27~계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 산림청, (참여기관) 한국임업진흥원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		-	5,170	5,173	5,176	5,179

3. 기대효과

○ 공간단위 산림탄소흡수량 등 선진국 수준의 자료 구축으로 산림탄소전망과 실적간 격차를 줄여 산업계 부담 경감 및 국가 탄소중립 달성

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 5,170백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 5,170백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ산림탄소흡수원증진지원	-	흡수원	1-8-4-3	정성	-	5,170	5,170	5,170	순증
(1) 산림탄소흡수량 정밀관측타워	O	흡수원	1-8-4-3	정성	-	2,100	2,100	2,100	순증
(2) 新산림탄소조사	O	흡수원	1-8-4-3	정성	-	3,070	3,070	3,070	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 산림탄소흡수량 정밀관측타워	정성	ㅇ 사업내용 - (사업목적) 탄소흡수량 등 산림생태계 물질순환 정밀측정으로 산림탄소흡수원 증진지원 및 국가온실가스인벤토리 고도화 - (사업내용) 산림 내 정밀관측타워 확충을 통한 산림탄소흡수량 조사 등 정밀관측을 통해 산림탄소흡수량의 전망-실적간 정합성 제고를 위한 기초 데이터 확보 ㅇ 감축효과 - 기후변화에 대응한 산림탄소데이터 등 선진국 수준(Tier3)의 자료 구축으로 탄소중립 등 국가 위상제고 및 산림정책 수립지원
(2) 新산림탄소조사	정성	ㅇ 사업내용 - (사업목적) 탄소흡수량 등 산림생태계 물질순환 정밀측정으로 산림탄소흡수원 증진지원 및 국가온실가스인벤토리 고도화 - (사업내용) 산림 내 토양탄소 등 현장조사를 통해 산림탄소흡수량의 전망-실적간 정합성 제고를 위한 기초 데이터 확보 ㅇ 감축효과 - 기후변화에 대응한 산림탄소데이터 등 선진국 수준(Tier3)의 자료 구축으로 탄소중립 등 국가 위상제고 및 산림정책 수립지원

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)산림탄소정밀 관측타워	플럭스타워 구축(%)	-	-	-	-	100%
(2) 新산림탄소조사	달성도(1,073 plot)	-	-	-	-	1식

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 산림탄소정밀관측타워

ㅇ (설정근거 및 측정방법) '27년 신규 구축계획 3기 전량의 정상관측개시를 기준으로 100% 설정

- (정상관측으로 개시한 신규 산림플럭스타워 수) ÷ (당해연도 신규 확충 목표 산림플럭스타워 수) × 100

(2) 新산림탄소조사

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 5년간 약 5,365plot 조사목표 달성을 위해 연간 1,073plot(20%) 조사완료를 목표로 설정

- 조사완료plot수 /1,073plot × 100

149. 사용후LFP배터리기반고안전 · 저탄소ESS재사용 통합플랫폼개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		사용후LFP배터리기반고안전·저탄소ESS재사용통합플랫폼개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	117	6400	6431	621
	명칭	산업·중소 기업및에너지	산업혁신지원	탄소중립 기반구축	기술개발	사용후LFP배터리기반고안전·저탄소ESS재사용통합플랫폼개발사업(R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	첨단산업정책관	배터리전기전자과	강봉조	044-203-4266

2. 사업개요

2.1 사업목적: LFP 국내 본격 양산에 따른 사용후 배터리 성능평가·등급화를 통해 대규모 분산형 ESS에 사용할 수 있는 재사용 ESS표준·인증 고도화 추진

2.2 사업기간: 2027 ~ 2030

2.3 지원형태: 출연(수행기관 유형별 사업비 100% 이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (소관부처) 산업부, (주관 및 공동연구개발기관) 기업, 연구소, 대학 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		-	1,800	1,900	1,900	1,900

3. 기대효과

- 재활용 이전 단계에서의 고부가가치 재사용 확대를 통해 배터리 전주기 관점의 탄소 배출 및 자원 소모 저감 효과 창출
- 안전성과 신뢰성이 확보된 재사용 ESS 기술을 통해 재생에너지 확대 및 분산형 전원 도입에 대한 사회적 수용성 강화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 1,800백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 1,800백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ사용후LFP배터리 기반고안전·저탄소ESS재사용통합 플랫폼개발사업	-	산업	3-2-1-2	R&D	-	1,800	1,800	1,800	순증
(1) 사용후LFP배터리기반고안전·저탄소ESS재사용통합플랫폼개발사업	O	산업	3-2-1-2	R&D	-	1,800	1,800	1,800	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 사용후LFP배터리기반고안전·저탄소ESS재사용통합플랫폼개발사업	R&D	ㅇ 사업내용 - LFP 국내 본격 양산에 따른 사용후 배터리 성능평가·등급화를 통해 대규모 분산형 ESS에 사용할 수 있는 재사용 ESS표준·인증 고도화 추진 ㅇ 감축효과 - 신규 배터리 제조를 대체 지연하여 전주기 탄소배출 저감 가능 - 신규 배터리를 만들기 위해서 광물>소재정제,>배터리셀제조>팩조립 까지 전 공정에 들어가는 에너지 소모 과정을 저감 가능

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 사용후LFP배터리기반고안전·저탄소ESS재사용통합플랫폼개발사업	미정	-	-	-	-	미정

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 사용후LFP배터리기반고안전·저탄소ESS재사용통합플랫폼개발사업

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 전략계획서 수립 시 설정 예정

150. 친환경 냉매사용기기 교체 지원(기후부)

1. 사업명

사업명		친환경 냉매사용기기 교체 지원(기후부)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	078	6100	6131	626
	명칭	환경	자원순환 및 환경경제	온실가스감축	산업저탄소화	친환경 냉매사용기기 교체 지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	대기환경국	대기환경정책과	김수정	044-201-6867

2. 사업개요

2.1 사업목적:

○ 노후화된 냉매기기(내구연한 15년 이상)에 대해 GWP(지구온난화지수)가 높은 수소불화탄소(HFCs) 냉매 대신 친환경 냉매(자연냉매) 사용기기 교체 설치 지원

2.2 사업기간: 2027 ~ 2030

2.3 지원형태: 직접, 보조(민간 50~70%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 기후에너지환경부(총괄), 한국환경공단(사업공모·선정·관리)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		-	20,000	10,000	10,000	5,000

3. 기대효과

○ 냉동창고에 많이 쓰이는 HFCs 냉매인 R-404A(GWP 3,943) 대신 자연냉매(GWP 0) 기기로 교체 유도 통해 온실가스 감축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 20,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 20,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ친환경 냉매사용기기 교체 지원(합계)	-	산업	1-2-1-1	정량	-	20,000	20,000	20,000	순증
(1)친환경 냉매사용기기 교체 지원	○	산업	1-2-1-1	정량	-	20,000	20,000	20,000	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)친환경냉매사용기기 교체 지원	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	123,020	276,795	738,120
합계	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	123,020	276,795	738,120

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)친환경 냉매사용기기 교체지원	정량	**ㅇ 사업내용** - (사업설명) 노후화된 냉매기기(내구연한 15년 이상)에 대해 GWP(지구온난화지수)가 높은 수소불화탄소(HFCs) 냉매 대신 친환경 냉매(자연냉매) 사용기기 교체 설치 지원 - (지원내용) · ①노후기기(15년이상), ②수소염화불화탄소(HCFCs) 냉매(R-22) 등, ③대형 냉동창고, ④중견·중소기업을 시급한 교체대상으로 우선 지원 - (감축실적모니터링) · 감축성과 검토 등 사후 관리 실시 ※ 사업시행 → 감축성과 제출(업체→공단) → 서면검토 및 현장확인(필요시) → 사업결과 보고(공단→기후부) → 모니터링 결과 환류 - (감축량 상세내역) (단위: tCO_{2eq})

사업 구분	연도별 온실가스 감축량									
	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36
1)친환경 냉매사용기기 교체지원	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755
합계	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755	30,755

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

1) 친환경 냉매사용기기 교체 지원

ㅇ 산정방법

- (감축효과 분석방법) GWP가 높은 냉동기 대신 친환경냉매(자연냉매) 사용기기로 교체 시 온실가스 감축량 산정

<table>
<tr><th>구 분</th><th>산정계산식</th></tr>
<tr><td>산정식</td><td>'27년 교체 대수 x 1.3톤/대(평균 충전량) x 15%(연간 누출율) x 3,943(GWP) * 감축량은 15년 지속</td></tr>
<tr><td>산정내역</td><td>40대 x 1.3톤 x 15% x 3,943 = 30.8천tCO_2</td></tr>
</table>

ㅇ 산출근거

- (활동자료) 친환경 냉매사용기기 교체 지원 대수
  → '27년 해당 사업 예산액 = 20,000백만원 (40대)
- (매개변수) R-404A(GWP 3,943)를 사용하는 냉동기(100~200RT, 평균 충전량 1.3톤)를 GWP 0인 자연냉매 기기로 교체한다고 전제
  → 감축량 = 40대 x 1.3톤/대 x 15%(연간 누출율) x 3,943(GWP) x 15년

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

5. 성과목표

(단위: 건수)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)친환경 냉매 사용기기 교체 지원	교체 활성화 위한 사업 설명회 건수 (단위 : 건수)	-	-	-	-	4

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 친환경 냉매사용기기 교체 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) '27년부터 신규로 추진되는 사업임을 감안하여, 친환경 냉매사용기기 교체 활성화를 위한 사업 설명회 건수를 성과지표로 설정(분기별 1회, 총 4회)
- (측정방법) 제조사·협회·소유자 등 대상 설명회·간담회 등 추진 건수

151. 분산에너지 활성화 지원

1. 사업명

사업명		분산에너지 활성화 지원				
회계구분		□ 일반회계 ☑ 특별회계 ☑ 기금(기후대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5100	5139	308
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지 및 자원개발	에너지자원정책	에너지이용 합리화	분산에너지 활성화 지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책실 전력망정책관	분산에너지과	김현규 사무관	044-203-3928

2. 사업개요

2.1 사업목적: 한국형 차세대 전력망 실증사업을 지원하여 전력 자급률 편차 완화, 재생에너지 확대 및 전력 신산업 육성을 도모

- (AI 기반 분산에너지 특화지역 지원) 분산에너지 특화지역에 전력직접거래 특례 등을 적용한 차세대 전력망 실증사업(VPP, V2G, ESS Farm 등) 지원
- (AI 기반 마이크로그리드 구축) 농공단지, 대학에 분산 자원을 AI 기술로 제어하여 전력 생산-소비를 최적화하는 맞춤형 마이크로그리드 구축 지원

2.2 사업기간: 2026~계속(마이크로그리드 구축은 '27년 사업 종료)

2.3 지원형태: 민간경상보조(보조율 50~70% 이내)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관부처) 기후부, (전담기관) 한국에너지공단, (참여기관) 공모선정 사업자*

* (AI 기반 분산에너지 특화지역 지원) 분산에너지 특화지역(신산업활성화형) 사업자, 지자체(광역), 민간업체(중소·중견·협동조합·비영리법인·공기업·대기업 등)로 구성된 컨소시엄
(AI 기반 마이크로그리드 구축) 수요반응과 소규모전력중개 자격을 모두 보유한 사업자와 수용가(농공단지 입주기업을 포함한 인근 산업단지 단체, 캠퍼스) 등으로 구성된 컨소시엄

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029						
2026~2030		37,200	13,300	15,000	15,000	20,000

3. 기대효과

○ (AI 기반 분산에너지 특화지역 지원) 지역 특성에 맞는 분산에너지 활성화 기반 조성 및 보급 확대 사업모델을 발굴·지원하여, 신재생에너지 활성화 등을 통해 온실가스 감축에 기여

○ (AI 기반 마이크로그리드 구축) 중소형 규모 단위에 마이크로그리드를 구축하여 추가 계통 건설 없이 재생에너지 증대, 탄소중립 및 계통 안정성 제고에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 13,300백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 13,300백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ분산에너지활성화지원	-	전환	1-1-4-2	정성	37,200	13,300	13,300	△23,900	△64.2
(1) AI 기반 분산에너지 특화지역 지원	○	전환	1-1-4-2	정성	10,000	10,000	10,000	-	-
(2) AI 기반 마이크로그리드 구축	○	전환	1-1-4-2	정성	27,200	3,300	3,300	△23,900	△87.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) AI 기반 분산에너지 특화지역 지원</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- (사업설명) 분산에너지 특화지역에 전력직접거래 특례 등을 적용한 차세대 전력망 실증사업(VPP, V2G, ESS Farm 등) 지원
<table><tr><th>사업명</th><th>2026</th><th>2027</th><th>2028</th><th>2029</th><th>2030</th></tr><tr><td>AI기반 분산에너지 특화지역 지원 (백만원)</td><td>10,000</td><td>10,000</td><td>15,000</td><td>15,000</td><td>20,000</td></tr></table>
ㅇ 감축효과
- 재생에너지, ESS 등 분산에너지를 첨단 기술(VPP 등)을 활용하여 지역단위 전력의 생산-저장-소비를 최적화하는 신산업 발굴 통해 온실가스 감축에 간접 기여</td></tr>
<tr><td>(2) AI 기반 마이크로그리드 구축</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 농공단지, 대학에 분산 자원을 AI 기술로 제어하여 전력 생산-소비를 최적화하는 맞춤형 마이크로그리드 구축 지원
<table><tr><th colspan="2">사업명</th><th>2026</th><th>2027</th><th>2028</th><th>2029</th><th>2030</th></tr><tr><td rowspan="3">AI기반 마이크로그리드 구축 (백만원)</td><td>농공단지</td><td>14,000</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>대학</td><td>13,200</td><td>3,300</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>소계</td><td>27,200</td><td>3,300</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>
ㅇ 감축효과
- 에너지 사용량이 많은 중소형 규모 농공단지, 대학에 재생에너지 자원, 유연성 자원을 연계한 맞춤형 MG 구축·실증 통해 온실가스 감축에 간접 기여</td></tr>
</table>

5. 성과목표

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) AI 기반 분산에너지 특화지역 지원	사업시행 전후특화지역 분산화율 차이	-	-	5(%p)	-	-
	분산에너지 특화지역 內 분산화율 증가량	-	-	5(%p)	추진중	5(%p)
(2) AI 기반 마이크로그리드 구축	사업시행 전후 MG 분산화율 차이	-	-	5(%p)	-	-
	MG 구축을 통한 분산에너지 활용량	-	-	16,366 (MWh)	추진중	2,264 (MWh)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) AI기반 분산에너지 특화지역 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 전력직접거래 등 특례 적용이 가능한 분산에너지 특화지역 안에서 재생에너지, ESS 등 분산에너지를 활용한 전력 생산·공급량을 통해 기존 대비 분산화율 향상 정도를 파악

ㅇ 분산에너지 특화지역 內 분산화율 증가량 = 사업시행 後 특화지역 분산화율 - 사업시행 前 특화지역 분산화율
(분산화율 계산 = 분산에너지 생산·공급량 ÷ 전력소비량)

ㅇ (측정방식) 분산자원 생산·공급량(① 태양광 발전량(MWh) + ② ESS 발전량(MWh)) ÷ 특화지역 사업추진 면적의 에너지사용량 = 분산화율 최소 5% 이상)
① 태양광 발전량 = 설치용량(MW) × 365일 × 24시간 × 이용률(%)
② ESS 방전량 = 배터리용량(MWh) × 가동일수 × 효율(90%)

- (측정방법) 당해연도 보조사업을 통해 지원한 특화지역 사업자가 제출한 운영실적 자료(진도·최종보고서 등)

※ (이행지표 변경사유) '사업시행 전후특화지역 분산화율 차이'는 '26년 온실가스감축인지 예산서 제출 당시의 정부 예산안 지표이며, '26년 국회 확정 예산서의 지표는 '분산에너지 특화지역 內 분산화율 증가량'이므로 해당 이행지표를 변경하고자 함

(2) AI 기반 마이크로그리드 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 농공단지, 대학에 재생에너지, ESS 등를 연계하여 구축한 마이크로그리드 설비 활용량

ㅇ MG 구축을 통한 분산에너지 활용량(MWh) = ∑(태양광, ESS 설비설치량 × 연간 가동시간)
* 국비 33억원 기준 PV 1.3MW, ESS 2.6MWh 설치 가정(PV 14.32억원/MW, ESS 5.6억원/MWh)
** 2,264MWh = 1.3MW × 365day × 24h × 14.46%(이용률) + 2.6MWh × 264day(가동일수) x 90%(효율)
※ <출처> ① 이용률 : 2024년 신재생에너지보급통계(한국에너지공단, '25년 12월)
② 가동일수 : 1년(365일) 중 휴무일을 제외한 일수

- (측정방법) 당해연도 보조사업을 통해 지원한 사업자가 제출한 운영실적 자료(진도·최종보고서 등)

※ (이행지표 변경사유) '사업시행 전후 MG 분산화율 차이'는 '26년 온실가스감축인지 예산서 제출 당시의 정부안 지표이며, '26년 국회에서 확정된 예산서의 지표는 'MG 구축을 통한 분산에너지 활용량'이므로 해당 이행지표를 변경하고자 함

152. 농어촌전기공급사업

1. 사업명

사업명		농어촌전기공급사업				
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

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책실 전력망정책관	분산에너지과	신미수 사무관	044-203-3927

2. 사업개요

2.1 사업목적: 도서주민의 저탄소. 친환경 발전 요구와 도서 지역 재생e 보급 확산 등 국가 정책 부응을 위해 디젤 중심 전력공급 중인 소형 계통 독립도서 일부에 태양광발전 도입

2.2 사업기간: `01 ~ 계속

2.3 지원형태: 민간경상보조, 민간자본보조(국고 75%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (시행기관) 기후에너지환경부, (전담기관) 전력기금사업단, (주관기관) 한국전력공사

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	115,034	114,952	187,525	194,131	200,996	
2026~2030		114,952	124,768	189,804	196,669	191,818

3. 기대효과

○ **11개 소형도서에서 디젤 이외에 재생에너지 설비(태양광)를 통한 전력 공급을 추진함으로써 2027년도 490tCO₂eq로 온실가스 감축 기여**

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 124,768 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 97,044 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년(A)	'27년(안) 전체(B)	'27년(안) 감축		
ㅇ농어촌전기공급사업	-	전환	1-1-1-3	정량	151,276	124,768	97,044	△26,508	△17.5
(1)도서자가발전시설운영	○	전환	1-1-1-3	정량	124,166	97,044	97,044	△27,122	△21.8
(2)농어촌전기공급지원	X	-	-	-	27,110	27,724	-	614	2.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)도서자가발전시설운영	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	1,960	4,410	11,760
합계	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	1,960	4,410	11,760

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 도서자가 발전시설운영	정량	ㅇ 사업내용 - 도서지역 저탄소·친환경 발전을 위하여 기존 디젤 발전설비를 재생에너지로의 전환을 통한 온실가스 감축 추진 및 에너지 안보효과 도모 - 태양광 도서(11개) : 내병도, 눌옥도, 하화도, 육도, 황제도, 당사도, 고사도, 율도, 평사도, 외도, 왕등도 ㅇ 산정방법 - 태양광 설비 CO_2감축량 : 설비용량 기준으로 설비이용률 반영 후 간접 배출계수 활용 → 태양광 발전설비(MW) × 8,760시간 × 설비이용률(14.7%) × 간접배출계수(0.3986 tCO2/MWh) (**전력부문 발전단** 0.3986 tCO2/MWh, 소비단 0.4330 tCO2/MWh) ㅇ 산출근거 **-** '27년 11개 도서의 태양광설비(전체용량 955kW) 재생에너지를 통한 발전량으로 온실가스 감축예상량 산정 - **11개 도서 태양광 발전설비를 통한 CO_2감축량** = 955kW x 8,760h x 14.7% ÷ 1,000kWh/MWh × 0.3986 tCO_2eq/MWh = **490tCO_2eq** - 적용 배출계수 등 시간: 8760h(365일x24h) / 설비 이용률: 14.7% / 전력 배출계수: 0.3986tCO_2eq/MWh

5. 성과목표

(단위: tCO_2eq, kWh)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 도서자가발전시설운영	태양광 발전설비에 의한 연간 온실가스 감축량	-	-	-	-	490
	재생e전환 관련 도서지역 신재생발전량	618	1,549	1,549	-	1,230

5.1 이행지표 및 성과목표

ㅇ (설정근거) 한전 관리도서(65개) 중 주전원이 태양광 발전인 도서(11개)*의 발전량을 합산한 값으로 설정하여 재생에너지 발전량을 통한 온실가스 감축량을 이행지표로 설정

- 태양광 주전원 설치도서 : 육도, 평사도, 고사도, 율도, 눌옥도, 내병도, 황제도, 당사도, 하화도, 외도, 왕등도

ㅇ (측정방법) '27년 농어촌전기공급사업 사업결과보고서 상 신재생에너지 발전량 취합자료 제출

* ('27년 이행지표 변경 사유) ''25 회계 온실가스 감축인지 결산서 분석보고서(국회 예정처)' 중 '변경 전 이행지표가 온실가스 감축성과를 직접적으로 반영하지 못함에 따라, 온실가스 감축효과를 이행지표에 병행 표기'하도록 하여 반영

153. 전기안전기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		전기안전기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5100	5144	315
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지 자원정책	전기안전관리	전기안전기술 개발사업 (R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		수소열산업정책관	에너지안전효율과	한주영 사무관	044-203-3983	

2. 사업개요

2.1 사업목적

(1) AI기반 재생에너지·유연성 전력자원의 실시간 양방향 안전관리 통합 플랫폼 구축 및 제도화를 통한 안정적인 전력공급 및 재난사고 예방에 기여

(2) 대용량·고출력(1MVA) 무정전전원장치(UPS)의 사고·화재예방과 안전성 평가 기술 확보 및 안전기준 제도화로 국내기업 경쟁력 강화 및 산업육성 지원

(3) 극한환경 대응이 가능한 차세대 BESS의 고신뢰도·고안정성 및 자율운전 기술 확보로 ESS 산업 육성 및 글로벌 시장 진출 활성화 도모

2.2 사업기간: **2024~2028**

2.3 지원형태: 출연, 연구수행형태에 따라 33~100% 정부지원

2.4 총 사업비: 268억원(정부 640억원, 민간 303억원)

2.5 사업시행주체: 한국에너지기술평가원

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	11,664	32,986	16,900	6,000	-	
2026~2030		32,986	16,200	6,700	-	-

3. 기대효과

○ (정책적 효과)

(1) 피크컷 등 비상시 전력수요 단계적 유연한 공급자원 확보 및 비상수요 통합 관리체계 구축 법적 기반 마련

(2) 대용량, 고출력 무정전전원장치 적용 데이터센터 설립·운영 등 신산업 육성을 통한 연간 약 330여명 일자리 창출 예상

(3) BESS의 고신뢰성·고안전성 및 AI 기반 자율안전기술 개발로 역성장하는 BESS 국내 시장 활성화에 따른 연간 약 2만여명 고용창출 예상

ㅇ (기술적 성과)

(1) 재생에너지시설 위험성 평가/재해예측 및 통합 안전관리 플랫폼 기술 확보로 기술경쟁력 강화 및 자연재해 사고예방에 기여

(2) 데이터센터의 안전한 사용환경 구축을 통한 화재·정전사고 매년 9% 감축 효과

(3) 세계 최초로 극한환경(–40℃~80℃) 전용 차세대 BESS(4MWh급) 표준모델 상용화를 통해 북미, 유럽 등 글로벌 BESS 시장 수출 선점 예상

ㅇ (경제적 효과)

(1) 전국 분포된 비상전력 활용시 정전 피해 약 1,700억원/년 절감

(2) 데이터센터 등 UPS 전기설비 정전·화재사고 사전 예방으로 약 1,350억원 경제적 손실 감소 효과 발생

(3) 극한환경 조건에서 BESS의 안정적인 운전환경 구축으로 화재발생에 따른 연간 약 494.2억원 경제적 손실 감소 예상

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 16,200백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 5,190백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ전기안전기술개발사업(R&D)	-	전환	1-1-2-1	R&D	32,986	16,200	5,190	△16,786	△50.9
(1)AI 기반 분산·예비전력 안전관리 통합 플랫폼 개발 및 실증	ㅇ	전환	1-1-2-1	R&D	9,446	5,190	5,190	△4,256	△45.1
(2)LiB기반위험성평가및안전성강화기술개발	X	-	-	-	16,040	3,710	-	△12,330	△76.9
(3)극한환경대응차세대 BESS고신뢰성검증및 안전기술개발	X	-	-	-	7,500	7,300	-	△200	△2.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(R&D)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)AI 기반 분산·예비전력 안전관리 통합 플랫폼 개발 및 실증	R&D	ㅇ 사업내용 - AI기반 분산·유휴자원의 고장진단·위험예측 및 실시간 원격제어 양방향 안전관리 통합 플랫폼 구축 및 제도화를 통한 전력수급 비상대응 및 재난사고 예방

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 감축효과
- 태양광, 풍력 재생E 발전설비 등의 원격감시 및 제어, 예방 중심의 지능형 전기안전관리 시스템 구축 및 제도화를 통해 안전사고 예방
- 전력수급 비상시 에너지 공급부터 설비안전까지 포괄적 전력수요 대응 및 정보공유 체계 구축을 통해 대규모 정전·화재체계 확립으로 간접적인 탄소중립 기여 가능
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>(총괄) 인공지능 기반 분산·유휴자원 안전관리 통합 플랫폼 개발 및 실증</td><td>④-2-6</td><td>개발</td><td>TRL 7('27)</td></tr>
<tr><td>(세부) 분산·유휴자원의 디지털 기반 비상대응 원격제어 기술 개발</td><td>④-2-6</td><td>개발</td><td>TRL 7('27)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) AI 기반 분산·예비전력 안전관리 통합 플랫폼 개발 및 실증	AI 기반 분산예비전력 안전관리 통합플랫폼 제도화 기술성숙도	TRL 5	TRL 5	TRL 6		TRL 7

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) AI 기반 분산·예비전력 안전관리 통합 플랫폼 개발 및 실증

ㅇ (설정근거) 동 사업은 AI기반 재생에너지 및 유연성 전력자원의 실시간 양방향 안전관리 통합 플랫폼 구축을 통한 안정적인 전력공급 및 재난사고 예방을 위한 제도화 과제로, '25년에는 파일럿 수준의 test-bed를 통해 성능을 확인(TRL 5)하고 '26년은 현장에 설치된 전략자원을 활용하여 field-test(TRL 6) 구축, '27년에는 통합 플랫폼 운영기술 고도화 및 원격제어기술 현장 적용 실증(TRL 7)을 통해 기술을 검증하고 이를 토대로 안전기술 제도화를 목적으로 하고 있음

ㅇ (측정방법) 연구개발과제에 대해 연구개발평가단(외부전문가)를 활용하여 진도실적(연차), 필요시 현장점검을 통해 단계별 기술성숙도(TRL)를 측정

154. 재생에너지금융지원(융자)

1. 사업명

사업명		재생에너지금융지원사업(융자)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	304
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	재생에너지 지원	재생에너지 금융지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책실 재생에너지정책관	태양광산업과	우제환 사무관	044-203-5373

2. 사업개요

2.1 사업목적: 재생에너지 관련 설비를 제조·생산 또는 설치하는 자에게 장기·저리의 사업비를 융자 또는 이차보전으로 지원하여 재생에너지 보급 확대를 통한 온실가스 감축 등 2050 탄소중립 달성 기여

2.2 사업기간: '14년 ~ 계속 (에특회계 `06년~`13년)

2.3 지원형태: 융자, 이차보전

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 기후에너지환경부 / 한국에너지공단 신재생에너지센터

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	326,300	358,930	376,877	395,720	415,506	
2026~2030		648,000	2,361,807	2,477,327	2,663,951	2,887,900

3. 기대효과

ㅇ 햇빛소득마을, 산업단지 유휴부지(공장지붕 등), 건물, 시설물 등 재생에너지 발전설비 설치 시설자금에 대해 정책융자 또는 이차보전을 지원하여 온실가스 발생량 감축

ㅇ 국가 정책목표 달성에 기여

- 「2050 탄소중립」('20.12), 「제11차 전력수급기본계획」('25.3), 「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획」('23.04), 「제1차 재생에너지기본계획('26.5)」 등에 따른 재생E 보급 확대 추진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 1,510,805백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 1,510,805백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ재생에너지 금융지원(융자)	-	전환	1-1-2-2	정량	880,294	1,510,805	1,510,805	630,511	71.6
(1)생산및시설자금	○	전환	1-1-2-2	정량	880,294	1,510,805	1,510,805	630,511	71.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)생산및시설자금	1,264,120	1,264,120	1,264,120	1,264,120	1,264,120	1,264,120	1,264,120	1,264,120	1,264,120	1,264,120	5,056,480	11,377,080	30,338,880

* 지원 후 상업 운전이 개시되는 `27년 말 부터 감축량 발생

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 생산 및 시설자금</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 재생에너지 설비를 설치하고자 하는 자에게 정기저리로 시설자금을 융자 또는 이차보전으로 지원하여 재생에너지 설비 보급 확대를 통한 온실가스 감축

ㅇ 산정방법
- '27년 재생에너지 금융지원사업으로 설치(예정)하는 설비에 대해 재생에너지 설비 이용률을 적용한 발전량(MWh)과 전력 배출계수를 사용하여 감축량 산정

ㅇ 산출근거
- '27년 태양광 시설 준공, 풍력 시설 착공 또는 준공되어 감축량 발생(~'50년 지속 가정)
· '27년 온실가스 감축량(tCO_2eq) = 재생에너지 발전량(MWh) x 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh)) = 2,919,445MWh* x 0.4330tCO_2eq/MWh** = 1,264,120tCO_2eq
* `27년 지원 설비용량(2,230MW) x 시간 × 설비이용률
** 부록6 표4 전력·열 온실가스 간접 배출계수

<2027 지원 설비용량 및 감축량 산출 세부내역>
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>설비 용량(MW)*</th><th>설비 이용률**</th><th>발전량 (MWh)</th><th>감축량 (tCO_2eq)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">태양광</td><td>- 융자</td><td>1,171</td><td rowspan="3">14.7%</td><td rowspan="3">2,763,447</td><td rowspan="5">1,264,120</td></tr>
<tr><td>- 이차보전</td><td>975</td></tr>
<tr><td>소계</td><td>2,146</td></tr>
<tr><td rowspan="2">풍력</td><td>- 이차보전</td><td>84</td><td rowspan="2">21.2%</td><td rowspan="2">155,998</td></tr>
<tr><td>소계</td><td>84</td></tr>
</table>
* 설비용량 : 2개년 이상 예산 투입 풍력 설비의 용량은 전체 용량에 예상 지원비율을 적용 / 이차보전사업은 당해연도 신규 투자 설비용량만 포함)
** 부록6 표6 신재생에너지 온실가스 에너지 이용률 1. 전력생산 기반 신재생에너지 설비이용률
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: MW)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)생산및시설자금	태양광 설비 지원용량(MW)	234	386.7	-	-	-
	지원 설비용량(MW)	-	-	510.3	-	-
	온실가스 감축량 (tCO_2eq)	-	-	-	-	1,264,120

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 생산및시설자금

- (설정근거) 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제27조에 따라 재생에너지 설비 설치비의 일부(시설자금)를 융자 또는 이차보전으로 지원하는 사업으로, 당해연도 예산으로 지원한 설비의 예상 온실가스 감축량을 이행지표로 설정
- (측정방법) 시설자금 지원받은 설비 용량*에 설비 이용률과 전력배출계수를 적용하여 온실가스 감축량 산정

  * 생산자금(2,000백만원), 노후인버터교체(133,817백만원) 등 제외

155. 신재생에너지발전차액지원

1. 사업명

사업명		신재생에너지발전차액지원				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	302
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	재생에너지및 신산업활성화	재생에너지지원	신재생에너지 발전차액지원
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		재생에너지정책관	재생에너지정책과	고진희 주무관	044-203-5367	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 사업성이 부족한 초기 신재생에너지 발전설비를 지원하여, 친환경 발전원으로의 에너지 전환 및 2030 국가온실가스감축목표 달성 기여

2.2 사업기간: 2001년 ~ 계속(단년도 계속사업)

2.3 지원형태: 보조(국고 100%)

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: (총괄)기후부, (전담기관)한국에너지공단 신재생에너지센터, (주관기관) 한국전력공사, 한국전력거래소

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	36,833	5,060	1,340	1,340	1,096	
2026~2030		5,060	1,340	1,340	1,096	601

3. 기대효과

○ 신재생에너지 발전설비 보급을 촉진, 친환경 발전원으로의 에너지 전환 및 온실가스 감축 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 1,340백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 1,340백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 신재생에너지발전차액지원	-	전환	1-1-2-2	정량	5,060	1,340	1,340	△3,720	△73.5
(1)신재생에너지발전차액지원	○	전환	1-1-2-2	정량	5,060	1,340	1,340	△3,720	△73.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1) 신재생에너지 발전차액지원	1,501	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,501	1,501	-
합계	1,501	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,501	1,501	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
신재생에너지 발전차액지원	정량	ㅇ 사업내용 - 정부에서 고시한 기준가격과 전력거래가격(SMP)의 차액 지원 - 경제성이 부족한 초기 신재생에너지 산업 육성·보급 확대를 통해 친환경 발전원으로의 에너지 전환 및 온실가스 감축에 기여 ㅇ 산정방법 - 연도별 발전차액 지원대상 설비용량(MW)에 발전원별 설비이용률, 해당연도 운영일수를 곱한 예상 발전량에 국가 온실가스 배출계수를 적용하여 산정 - 온실가스감축량(tCO_{2eq}) = 대상설비용량(MW) × 원별 설비이용률(%) × 운영일수(일) × 배출계수(tCO_{2eq}/MWh) ㅇ 산출근거 - 설비용량(MW) : 연도별 발전차액 지원대상 설비용량(출처: 한국에너지공단) - 설비이용률(%) : 하루 중 발전소를 최대 출력으로 가동하는 시간의 비율(출처: 한국에너지공단) - 운영일수(일) : 계약된 발전차액 지원발전소의 연중 운영일수(출처: 한국에너지공단) - 배출계수(tCO_{2eq}/MWh) : 전력배출계수, 발전단 활용(0.3986 tCO_{2eq}/MWh) (출처: 2027년 온실가스감축인지예산서 및 기금운용계획서 작성지침) ① 예상발전량 : **3,765MWh** – 설비용량(kW) x 평균 이용률(%) x 운영일수(d) x 24(h/d) ② 예상사업비 : **1,340백만원** - (태양광) **1,337백만원** = (기준가격(원/kWh) - SMP*(원/kWh)) x 예상발전량(kWh) = (482.09원-107.27원/kWh) × 3,567MWh - (비태양광) **3백만원** = (기준가격(원/kWh) - SMP*(원/kWh)) x 예상발전량(kWh) = (122.4원-107.27원/kWh) × 198MWh

5. 성과목표

(단위: tCO_{2eq})

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 신재생에너지 발전차액지원	신재생에너지 발전량	493,394	448,100	20,874	-	-
	온실가스감축량	49,452	48,673	8,320	-	1,501

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 신재생에너지발전차액지원

ㅇ (설정근거) 발전차액지원을 받고있는 설비로 생산한 온실가스 감축 기여

* 신재생에너지 초기 보급량 확대를 위해 '01~'11년에 설치 및 장기고정가격 계약을 체결한 신재생에너지 발전설비에 대해 계약기간 동안(15년 또는 20년) 발전차액 지원금 지급

ㅇ (측정방법) 사업기간 동안 주관기관인 한국전력공사, 한국전력거래소로부터 매월 발전량 실적 수집

156. 재생에너지 보급지원

1. 사업명

사업명		재생에너지 보급지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	303
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	재생에너지원	재생에너지보 급지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지정책실 재생에너지정책관	태양광보급추진단	송화령 사무관	044-203-5393

2. 사업개요

2.1 사업목적: 주택, 건물 등에 신재생에너지 설비 및 계통안정화 설비 설치비를 지원함으로써 신재생에너지 보급 확대를 통한 온실가스 감축 등 2050 탄소중립 달성 기여

- (주택지원) 단독·공동주택에 태양광, 태양열 등 신재생에너지 설비 설치 지원
- (건물지원) 상가, 공장 등 민간건물 및 시설물에 신재생에너지 설비를 보급하고, 기술개발·실증을 거친 신재생에너지 설비의 상용화 촉진을 위한 시범보급 지원
- (융복합지원) 태양광, 태양열, 지열 등 2종 이상의 신재생에너지원 간 융합 또는 지역 마을단위의 구역 복합 보급사업 지원
- (가정형 태양광) 공동주택 태양광 설비보급 활성화를 위해 베란다형 태양광 설치비 일부를 정부가 지원
- (사후관리) 신재생에너지 설비 설치 후 A/S, 실태조사 등 사후관리 지원
- (원스톱지원서비스플랫폼 구축)

· 재생에너지 발전사업 인·허가 정보의 효율적 관리를 위한 통합정보 시스템 구축

- (공공주도 산단 태양광) 산단 태양광 활성화를 위해 공장 지붕 등 태양광 설치 검토 단계의 기업의 애로사항을 해소(컨설팅)하고 유휴부지 등을 발굴
- (햇빛소득마을 통합플랫폼) 햇빛소득마을에 대한 신청·접수·운영·관리 등 사업 전주기 기반 구축을 통해 햇빛소득마을 활성화 지원
- (풍력보급지원)

· 풍력 프로젝트의 성공적 사업 추진과 풍력 보급 활성화를 위한 업계 현안 해소, 사업 개발지원 및 장애요인 해소 등 전방위 지원

· 국내 소형 풍력 산업의 경쟁력 확보 및 공급망 강화를 위한 소형풍력 산업 육성 지원

- (햇빛소득마을 교육홍보 전문인력 양성) 햇빛소득마을 대상으로 교육 및 홍보지원사업을 추진하며 청년인력을 햇빛소득마을 전문강사로 양성하여 마을단위 방문교육 및 홍보 추진

2.2 사업기간:

- (주택지원) '06년~계속
- (건물지원) '93년~계속
- (융복합지원) '13년~계속
- (가정형태양광) '26~계속
- (사후관리) '18년~계속
- (원스톱서비스지원플랫폼) '19년~계속
- (공공주도 산단태양광) '26년~계속
- (햇빛소득마을 통합플랫폼) '26년~계속
- (풍력보급지원) '27년~
- (햇빛소득마을 교육홍보 전문인력 양성) '27년~

2.3 지원형태:

- (주택·건물·융복합 지원) 보조 50% 이내(BIPV, 시범사업.성능검사 80%이내)
- (가정형태양광) 보조 40% 이내
- (사후관리, 원스톱서비스지원플랫폼, 공공주도산단태양광) 출연 100%
- (햇빛소득마을 통합플랫폼) 보조 50%, 출연 100%
- (풍력보급지원) 보조 80%, 출연 100%
- (햇빛소득마을 교육홍보 전문인력 양성) 출연 100%

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: 기후에너지환경부(한국에너지공단 신재생에너지센터, 한국산업단지공단)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	156,373	214,332	202,972	213,121	223,777	
2026~2030		214,332	906,465	958,698	1,010,931	1,069,164

3. 기대효과

ㅇ 주택, 건물 및 시설물에 자가소비용 신재생E 및 계통 안정화 설비를 지원하여 온실가스 발생량 감축

ㅇ 국가 정책 연계 : 1. 국가 탄소중립 정책

- 제2차 기후변화대응 기본계획('19.10)의 재생에너지 발전 비중 확대와 연계

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 296,682백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 291,855백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ재생에너지 보급지원	-	전환	1-1-1-3	정량	290,987	296,682	291,855	5,695	2.0
(1)주택지원	○	전환	1-1-1-3	정량	27,865	25,665	25,665	△2,200	△7.9
(2)건물지원	○	전환	1-1-1-3	정량	81,047	50,067	50,067	△30,980	△38.2
(3)융복합지원	○	전환	1-1-1-3	정량	128,980	128,980	128,980	-	-
(4)가정형 태양광	○	전환	1-1-1-3	정량	37,500	75,000	75,000	37,500	100.0
(5)세계태양광총회 개최 지원	X	-	-	-	1,450	-	-	△1,450	순감
(6)사후관리	○	전환	1-1-1-3	정성	3,490	3,268	3,268	△222	△6.4
(7)원스톱서비스 지원플랫폼 구축	○	전환	1-1-2-3	정성	4,603	3,400	3,400	△1,203	△26.1
(8)공공주도 산단 태양광	X	-	-	-	4,277	4,277	-	-	-
(9)햇빛소득마을 통합 플랫폼	○	전환	1-1-2-3	정성	1,775	1,775	1,775	-	-
(10)풍력보급지원	○	전환	1-1-1-3	정량	-	3,700	3,700	3,700	순증
(11)햇빛소득마을 교육 홍보 전문인력 양성	X	-	-	-	-	550	-	550	순증

※ {(8)공공주도 산단 태양광} 본 사업은 산업단지 태양광 활성화를 위하여 정보부족, 사업의 불확실성 등으로 사업 참여가 어려운 기업을 대상으로 설치 가능 유무 및 경제성 분석을 지원해주는 컨설팅 사업으로, 태양광 설치지원사업이 아니며, 컨설팅으로 인한 온실가스 감축효과가 없어 감축사업에서 제외

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)주택지원	16,376	16,376	16,376	16,376	16,376	16,376	16,376	16,376	16,376	16,376	65,504	147,384	393,024
(2)건물지원	45,807	45,807	45,807	45,807	45,807	45,807	45,807	45,807	45,807	45,807	183228	412,263	1,099,368
(3)융복합지원	102,217	102,217	102,217	102,217	102,217	102,217	102,217	102,217	102,217	102,217	408,868	919,953	2,453,208
(4)가정형 태양광	55,758	55,758	55,758	55,758	55,758	55,758	55,758	55,758	55,758	55,758	223,032	501,822	1,338,192
(10)풍력보급지원	578	578	578	578	578	578	578	578	578	578	2,312	5,202	13,872
합계	220,736	220,736	220,736	220,736	220,736	220,736	220,736	220,736	220,736	220,736	882,944	1,986,624	5,297,664

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1)주택지원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 단독·공동주택에 태양광, 태양열 등 신재생에너지 설비 설치비를 지원하여 온실가스 발생량 감축
ㅇ 산정방법
- (태양광) 총 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력 배출계수(tCO2eq/MWh)
- (태양열) 총 설치용량(㎡) x 온실가스 감축계수
- (지열) 총 설치용량(RT) x 온실가스 감축계수
ㅇ 산출근거
① (태양광) '27년 25,368kW x 8,760h x 14.7% ÷ 1,000kWh/MWh x 0.4330tCO2eq/MWh = 14,144.7tCO2eq
② (태양열) '27년 9,118㎡ x 0.1352tCO2eq/㎡ = 1,232.8tCO2eq
③ (지열) '27년 3,745kW(용량) × 860kcal/kWh ÷ 3,024kcal/h·RT × 0.9381tCO2eq/RT = 999.1tCO2eq
⇨ ① + ② + ③ = 14,144.7 + 1,232.8 + 999.1 = 16,376

- 적용 배출계수 등
<table><tr><th>구분</th><th>시간</th><th>설비 이용률</th><th>전력 배출계수 / 감축계수</th></tr><tr><td>태양광</td><td>8,760
(365일x24h)</td><td>14.7%</td><td>0.4330tCO2eq/MWh</td></tr><tr><td>태양열</td><td>-</td><td>-</td><td>0.1352tCO2eq/㎡(감축계수)</td></tr><tr><td>지열</td><td>-</td><td>-</td><td>0.9381tCO2eq/RT(감축계수)</td></tr></table>
※ (출처)「2027년 온실가스감축인지 예산서 작성지침」부록6의 표6 신재생에너지 온실가스(GHGs) 에너지 이용률</td></tr>
<tr><td>(2)건물지원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 주택을 제외한 건물에 태양광, 태양열 등 신재생에너지 설비 설치비를 지원하여 온실가스 발생량 감축
ㅇ 산정방법
- (태양광) 총 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력 배출계수(tCO2eq/MWh)
- (태양열) 총 설치용량(㎡) x 온실가스 감축계수
- (지열) 총 설치용량(RT) x 온실가스 감축계수
ㅇ 산출근거
① (태양광) '27년 80,197kW x 8,760h x 14.7% ÷ 1,000kWh/MWh x 0.4330tCO2eq/MWh = 44,716.4tCO2eq
② (태양열) '27년 4,155㎡ x 0.1352tCO2eq/㎡ = 561.8tCO2eq
③ (지열) '27년 1,985kW(용량) × 860kcal/kWh ÷ 3,024kcal/h·RT × 0.9381tCO2eq/RT = 529.6tCO2eq
⇨ ① + ② + ③ = 44,716.4 + 561.8 + 529.6 = 45,807</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 적용 배출계수 등
<table><tr><th>구분</th><th>시간</th><th>설비 이용률</th><th>전력 배출계수 / 감축계수</th></tr><tr><td>태양광</td><td>8,760
(365일x24h)</td><td>14.7%</td><td>0.4330tCO2eq/MWh</td></tr><tr><td>태양열</td><td>-</td><td>-</td><td>0.1352tCO2eq/㎡(감축계수)</td></tr><tr><td>지열</td><td>-</td><td>-</td><td>0.9381tCO2eq/RT(감축계수)</td></tr></table>
※ (출처)「2027년 온실가스감축인지 예산서 작성지침」부록6의 표6 신재생에너지 온실가스(GHGs) 에너지 이용률</td></tr>
<tr><td>(3)융복합 지원</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 태양광, 태양열, 지열 등 2종 이상의 신재생에너지원간 융합 또는 지역 마을단위의 구역 복합 보급사업을 지원하여 온실가스 발생량 감축

ㅇ 산정방법
- (태양광) 총 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력 배출계수(tCO2eq/MWh)
- (태양열) 총 설치용량(㎡) x 온실가스 감축계수
- (지열) 총 설치용량(RT) x 온실가스 감축계수

ㅇ 산출근거
① (태양광) '27년 169,970kW x 8,760h x 14.7% ÷ 1,000kWh/MWh x 0.4330tCO2eq/MWh = 94,772.3tCO2eq
② (태양열) '27년 20,318㎡ x 0.1352tCO2eq/㎡ = 2,747.0tCO2eq
③ (지열) '27년 17,609kW(용량) × 860kcal/kWh ÷ 3,024kcal/h·RT × 0.9381tCO2eq/RT = 4,697.9tCO2eq
⇨ ① + ② + ③ = 94,772.3 + 2,747.0 + 4,697.9 = 102,217

- 적용 배출계수 등
<table><tr><th>구분</th><th>시간</th><th>설비 이용률</th><th>전력 배출계수 / 감축계수</th></tr><tr><td>태양광</td><td>8,760
(365일x24h)</td><td>14.7%</td><td>0.4330tCO2eq/MWh</td></tr><tr><td>태양열</td><td>-</td><td>-</td><td>0.1352tCO2eq/㎡(감축계수)</td></tr><tr><td>지열</td><td>-</td><td>-</td><td>0.9381tCO2eq/RT(감축계수)</td></tr></table>
※ (출처)「2027년 온실가스감축인지 예산서 작성지침」부록6의 표6 신재생에너지 온실가스(GHGs) 에너지 이용률</td></tr>
<tr><td>(4)가정형 태양광</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 공동주택 태양광 설비보급 활성화를 위해 베란다형 태양광 설치비 일부를 정부가 지원하여 온실가스 발생량 감축

ㅇ 산정방법
- 총 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력 배출계수(tCO2eq/MWh)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산출근거
- '27년 100,000kW x 8,760h x 14.7% ÷ 1,000kWh/MWh x 0.4330tCO2eq/MWh
= 55,758tCO2eq

- 적용 배출계수 등
<table><tr><th>시간</th><th>설비 이용률</th><th>전력 배출계수</th></tr><tr><td>8,760(365일x24h)</td><td>14.7%</td><td>0.4330tCO2eq/MWh</td></tr></table>
※ (출처)「2027년 온실가스감축인지 예산서 작성지침」부록6의 표6 신재생에너지 온실가스(GHGs) 에너지 이용률</td></tr>
<tr><td>(6)사후관리</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 신재생에너지 보급사업으로 설치된 설비에 대한 A/S 및 실태조사, 고장접수 지원센터 운영 등을 통해 사후관리 지원

ㅇ 감축효과
- 旣 구축된 신재생에너지설비에 대한 지속적인 관리 및 지원을 통해 안정적인 온실가스 감축 기반 저변 확대</td></tr>
<tr><td>(7)원스톱
서비스지원
플랫폼구축</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 재생에너지 발전사업 종합정보 및 맞춤형 컨설팅 제공을 통해 친환경 재생에너지 보급 확대에 기여

ㅇ 감축효과
- 재생에너지 예비 발전사업자에게 필요한 사업정보*를 제공하는 맞춤형 컨설팅을 통해 재생에너지 보급확대를 유도하여 온실가스 감축 노력
* 태양광 부지검토, 경제성분석, 행정현황 등</td></tr>
<tr><td>(9)햇 빛
소득마을
통합플랫폼</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- 탄소중립은 사회·경제·생활 전반의 대전환이 요구되며, 다양한 사회구성원의 지지와 참여가 필요
- 햇빛소득마을은 마을 공동체(주민)가 주도적으로 태양광 발전사업 추진을 하고 그 수익을 마을 공동체가 공유하는 사업이며, 해당 사업의 참여를 유도하고 지원하기 위해 컨설팅 등 활동을 추진

ㅇ 감축효과
- 컨설팅 지원사업 통해 마을 공동체에 햇빛소득마을 참여 등 태양광 발전사업 추진을 위한 1000회의 컨설팅을 제공, 재생에너지 확산통한 탄소중립 실현에 기여</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(10)풍력보급
지원</td><td>정량</td><td>o 사업내용
- 국내 소형 풍력 산업의 경쟁력 확보 및 공급망 강화를 위한 소형풍력 산업 육성 지원

o 산정방법
- 총 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력 배출계수(tCO2eq/MWh)

o 산출근거
- '27년 720kW x 8,760h x 21.2% ÷ 1,000kWh/MWh x 0.4330tCO2eq/MWh = 578tCO2eq

- 적용 배출계수 등
<table>
<tr><th>시간</th><th>설비 이용률</th><th>전력 배출계수</th></tr>
<tr><td>8,760(365일x24h)</td><td>21.2%</td><td>0.4330tCO2eq/MWh</td></tr>
</table>
※ (출처)「2027년 온실가스감축인지 예산서 작성지침」부록6의 표6 신재생에너지 온실가스(GHGs) 에너지 이용률</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)주택지원	재생에너지생산량(천toe)	5.7	8.8	6.4	-	-
	온실가스감축량(tCO_2eq/년)	-	-	-	-	16,376
(2)건물지원	재생에너지생산량(천toe)	9.9	15.1	19.5	-	-
	온실가스감축량(tCO_2eq/년)	-	-	-	-	45,807
(3)융복합지원	재생에너지생산량(천toe)	22.6	38.2	30.8	-	-
	온실가스감축량(tCO_2eq/년)	-	-	-	-	102,217
(4)가정형 태양광	재생에너지생산량(천toe)	-	-	9	-	-
	온실가스감축량(tCO_2eq/년)	-	-	-	-	55,758
(6)사후관리	의무사후관리 이행건수(건)	99,446	131,277	115,530	-	130,145
(7)원스톱서비스 지원 플랫폼 구축	원스톱 플랫폼 맞춤형 컨설팅 지원건수(건)	18,092	16,082	16,699	-	17,968
(9)햇빛소득마을 통합플랫폼	컨설팅 건수(건)	-	-	760	-	1,000
(10)풍력보급지원	온실가스감축량(tCO_2eq/년)	-	-	-	-	578

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 주택지원

ㅇ (설정근거) 당해연도 예산을 통한 보급예상용량에 에너지원별 이용율, 전력배출계수, 감축계수 등을 고려하여 산출

① (태양광) '27년 25,368kW x 8,760h x 14.7% ÷ 1,000kWh/MWh x 0.4330tCO2eq/MWh = 14,144.7tCO2eq

② (태양열) '27년 9,118㎡ x 0.1352tCO2eq/㎡ = 1,232.8tCO2eq

③ (지열) '27년 3,745kW(용량) × 860kcal/kWh ÷ 3,024kcal/h·RT × 0.9381tCO2eq/RT = 999.1tCO2eq

⇨ ① + ② + ③ = 14,144.7 + 1,232.8 + 999.1 = 16,376

ㅇ (측정방법) 실제 지원된 설비 용량에 에너지원별 이용율, 전력배출계수, 감축계수 등을 고려하여 계산

- (태양광) 실제 지원된 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력 배출계수(tCO2eq/MWh)
- (태양열) 실제 지원된 설치용량(㎡) x 온실가스 감축계수
- (지열) 실제 지원된 설치용량(RT) x 온실가스 감축계수

(2) 건물지원

ㅇ (설정근거) 당해연도 예산을 통한 보급예상용량에 에너지원별 이용율, 전력배출계수, 감축계수 등을 고려하여 산출

① (태양광) '27년 80,197kW x 8,760h x 14.7% ÷ 1,000kWh/MWh x 0.4330tCO2eq/MWh = 44,716.4tCO2eq

② (태양열) '27년 4,155㎡ x 0.1352tCO2eq/㎡ = 561.8tCO2eq

③ (지열) '27년 1,985kW(용량) × 860kcal/kWh ÷ 3,024kcal/h·RT × 0.9381tCO2eq/RT = 529.6tCO2eq

⇨ ① + ② + ③ = 44,716.4 + 561.8 + 529.6 = 45,807

ㅇ (측정방법) 실제 지원된 설비 용량에 에너지원별 이용율, 전력배출계수, 감축계수 등을 고려하여 계산

- (태양광) 실제 지원된 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력 배출계수(tCO2eq/MWh)
- (태양열) 실제 지원된 설치용량(㎡) x 온실가스 감축계수
- (지열) 실제 지원된 설치용량(RT) x 온실가스 감축계수

(3) 융복합지원

ㅇ (설정근거) 실제 지원된 설비 용량에 에너지원별 이용율, 전력배출계수, 감축계수 등을 고려하여 계산

① (태양광) '27년 169,970kW x 8,760h x 14.7% ÷ 1,000kWh/MWh x 0.4330tCO2eq/MWh = 94,772.3tCO2eq

② (태양열) '27년 20,318㎡ x 0.1352tCO2eq/㎡ = 2,747.0tCO2eq

③ (지열) '27년 17,609kW(용량) × 860kcal/kWh ÷ 3,024kcal/h·RT × 0.9381tCO2eq/RT = 4,697.9tCO2eq

⇨ ① + ② + ③ = 94,772.3 + 2,747.0 + 4,697.9 = 102,217

ㅇ (측정방법) 실제 지원된 설비 용량에 에너지원별 이용율, 전력배출계수, 감축계수 등을 고려하여 계산

- (태양광) 실제 지원된 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력 배출계수(tCO2eq/MWh)
- (태양열) 실제 지원된 설치용량(㎡) x 온실가스 감축계수
- (지열) 실제 지원된 설치용량(RT) x 온실가스 감축계수

(4) 가정형 태양광

ㅇ (설정근거) 실제 지원된 설비 용량에 에너지원별 이용율, 전력배출계수 등을 고려하여 계산

- (태양광) '27년 100,000kW x 8,760h x 14.7% ÷ 1,000kWh/MWh x 0.4330tCO2eq/MWh = 55,758tCO2eq

ㅇ (측정방법) 실제 지원된 설비 용량에 에너지원별 이용율, 전력배출계수 등을 고려하여 계산

- (태양광) 실제 지원된 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력 배출계수(tCO2eq/MWh)

(6) 사후관리

ㅇ (설정근거) 신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정 제60조(설비의 사후관리)에 따라 최근 3년 이내 설치된 설비의 의무사후관리를 진행하여 旣 구축된 신재생에너지 설비의 지속적인 관리와 온실가스 감축 기반 확대

- ('26년) 최근 3개년 평균 이행 건수('22~'24년, 105,028건) × 110% = 115,530건
- ('27년) 최근 3개년 평균 이행 건수('23~'25년, 118,314건) × 110% = 130,145건

<최근 3개년 의무사후관리 건수>

구분	2023년	2024년	2025년	평균
실적	105,696	117,970	131,277	118,314

ㅇ (측정방법) 매해 5월 말까지 신재생에너지 보급지원사업 시공사 의무사후관리 보고서 및 7월 말 보고서 제출

(7) 원스톱서비스지원 플랫폼

ㅇ (설정근거) 국가 탄소중립 정책 중 재생에너지 공급 확대를 위해 개발 전 과정을 지원하는 인허가 통합기구(One-stop shop) 설치 및 추진을 위해 구축된 재생e플랫폼을 활용한 맞춤형 컨설팅 지원을 통해 친환경 재생에너지 보급 확대에 기여

- ('26년) 최근 3개년 평균 이행 건수('23~'25년, 15,181건) × 110% = 16,699건
- ('27년) 최근 3개년 평균 이행 건수('24~'26년, 16,335건) × 110% = 17,968건

<최근 3개년 컨설팅 지원 이행 건수>

구분	2023년	2024년	2025년	평균
지원 건수	13,237	16,226	16,082	15,181

ㅇ (측정방법) 매년 재생에너지 리클라우드 플랫폼에서 지원하는 맞춤형 컨설팅 실적을 측정

(9) 햇빛소득마을 통합플랫폼

ㅇ (설정근거) 마을 공동체 주도로 태양광 발전사업을 추진하는 햇빛소득마을 확대하기 위해 사업의 참여를 지원하는 컨설팅 지원사업 마련 및 추진 통해 친환경 재생에너지 보급확대에 기여

- ('26년, 신설) '26년 이행 목표 건수 = 760건
- ('27년) '27년 이행 목표 건수 = 1,000건

ㅇ (측정방법) 매해 컨설팅 지원사업 통해 마을 공동체를 지원하는 사업의 컨설팅 실적을 측정

(10) 풍력보급지원

ㅇ (측정방법) 실제 지원된 설비 용량에 에너지원별 이용율, 전력배출계수 등을 고려하여 계산

- (풍력) '27년 720kW x 8,760h x 21.2% ÷ 1,000kWh/MWh x 0.4330tCO2eq/MWh = 578tCO2eq

ㅇ (측정방법) 실제 지원된 설비 용량에 에너지원별 이용율, 전력배출계수 등을 고려하여 계산

- (풍력) 총 설치용량(kW) × 시간(h) × 이용률(%) × 전력 배출계수(tCO2eq/MWh)

157. 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원사업

1. 사업명

사업명		공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원				
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 에너지산업 활성화	재생에너지지원	공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해상풍력발전추진단	인프라지원팀	배명균	044-201-7764	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 지자체 주도 해상풍력 단지개발 지원 및 정부 주도 계획입지 추진을 통해 환경성·수용성·경제성이 우수한 해상풍력발전을 적기 조성하여 재생에너지 보급 확대 기여

2.2 사업기간: 2020~계속

2.3 지원형태: 출연(단지개발 지원 : 50%, 계획입지 조성·지원 : 100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 기후부, 한국에너지공단, 한국해양환경공단 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	11,000	9,000				
2026~2030		9,000	65,975	79,375	60,800	60,800

3. 기대효과

○ 해상풍력발전입지의 계획적인 조성을 통해 해상풍력의 보급을 촉진하고, 해상풍력산업에 대한 지원을 통해 해상풍력산업의 경쟁력 강화와 국가·에너지 안보 및 국민 경제 발전에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 65,975백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 61,675백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ공공주도대규모해상풍력단지개발지원	-	전환	1-1-1-3	정성	9,000	65,975	61,675	56,975	633.1
(1)공공주도대규모해상풍력단지개발지원	○	전환	1-1-1-3	정성	3,000	1,500	1,500	△1,500	△50.0
(2)해상풍력계획입지조성	○	전환	1-1-1-3	정성	6,000	60,175	60,175	54,175	902.9
(3)해상풍력계획입지지원	X	-	-	-	-	4,300	-	4,300	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)공공주도대규모해상풍력단지개발지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)해상풍력계획입지조성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(3)해상풍력계획입지지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 공공주도대규모해상풍력단지개발지원	정성	ㅇ 사업내용 - (목적) 정부 주도의 해상풍력 최적입지의 선제적 발굴과 지자체 주도 해상풍력 사전타당성 조사를 통해 환경성·수용성·사업성 조기 확보, 계획적 대규모 해상풍력단지 조성 지원을 통한 국가 온실가스 감축 목표에 기여 - (단지개발 지원) 지자체 주도의 대규모 해상풍력 발전사업 개발을 위한 환경성·수용성·사업성 등 개발예정입지 사전 타당성 검토에 필요한 예산 지원 * ①예비지구 풍황자원·해역환경 조사, ②인허가 저촉여부 조사, ③지역수용성 조사·확보, ④발전단지 설계, ⑤기본계획 수립 등 ㅇ 감축효과 - 지자체 주도의 사전 타당성 검토를 통한 계획적 해상풍력단지 적기 조성으로 온실가스 감축기반 마련
(2) 해상풍력계획입지조성	정성	ㅇ 사업내용 - (목적) 정부 주도로 지정한 해상풍력 예비지구 대상으로 해상풍력 발전시설의 배치·용량, 발전사업 시행방법 등 기본설계 수립을 통한 정부주도 대규모 해상풍력 단지 개발 기반 마련 및 국가 온실가스 감축 목표에 기여 - (계획입지 조성) 해상풍력 특별법 상 지정된 예비지구 대상으로 해상풍력발전시설의 배치 등 기본설계 수립

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		* ①예비지구의 명칭·위치·용량, ②해상풍력발전시설의 배치·용량, ③발전사업 시행방법, ④계통연계방안 및 주요 기반시설계획, ⑤해양환경·해상교통·군작전성·국가유산 영향성 등 사전조사 계획, ⑥수용성 확보계획 등 ㅇ 감축효과 - 정부 주도의 기본설계 수립(간접지원)을 통한 계획적 해상풍력단지 적기 조성으로 온실가스 감축기반 마련

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 공공주도대규모 해상풍력단지 개발지원	공공주도대규모해상풍력단지개발이행률 (단위 : %)	①적합입지 '24년공모 (2차년) 100% ②단지개발 '23년공모 (3차년) 100% ③단지개발 '24년공모 (2차년) 66.6% ④단지개발 '25년공모 (1차년) 33.3%	①적합입지 '24년공모 (2차년) 100% ②단지개발 '23년공모 (3차년) 100% ③단지개발 '24년공모 (2차년) 66.6% ④단지개발 '25년공모 (1차년) 33.3%	①단지개발 '24년공모 (3차년) 100% ②단지개발 '25년공모 (2차년) 66.6%	①단지개발 '24년공모 (3차년) 100% ②단지개발 '25년공모 (2차년) 66.6%	①단지개발 '25년공모 (3차년) 100%
(2) 해상풍력계획 입지조성	기본설계 수립 이행률 (단위 : %)	-	-	①기본설계 수립 '26년(1차년) 50%	①기본설계 수립 '26년(1차년) 50%	①기본설계 수립 '26년(2차년) 50% ②기본설계 수립 '27년(1차년) 50%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 측정산식 : 단지개발 이행률 = (추진실적/사업비) × 100
- 산출근거 : 단지개발은 3년간 수행('25년 선정 이후 신규 공모 종료)
- 자료수 : 사업계획서, 결과보고서 등집방법

(2) 해상풍력 계획입지 조성

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 설정근거 : 기본설계 수립 이행률 = (추진실적/사업비) × 100
- 산출근거 : 기본설계 수립은 2년간 수행(매년 신규 수립)
- 자료수집방법 : 사업계획서, 결과보고서 등

158. 수소연료전지발전클러스터구축사업

1. 사업명

사업명		수소연료전지발전클러스터구축사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	353
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	수소연료전지 발전클러스터 구축사업
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실 수소열산업정책관	수소경제기획과	박희영 사무관	044-203-3975	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 경북 포항시 블루밸리 국가산업단지 내 수소연료전지 산업육성과 수소연료전지 부품·소재 국산화 지원을 위한 클러스터 구축

2.2 사업기간: 2024~2028년

2.3 지원형태: 보조(국고 32.7% + 지자체 34.9% + 민간 32.4%)

2.4 총 사업비: 191,831백만원(국비 62,661백만원, 지방비 67,008백만원, 민자 62,162백만원)

2.5 사업시행주체: 산업부(중앙부처), 한국에너지기술평가원(전담기관), 포항테크노파크(수행기관)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	529	13,085	27,055	21,460	-	
2026~2030		13,085	28,429	20,086	-	-

3. 기대효과

○ 수소연료전지발전 클러스터 조성을 통해 온실가스 감축을 위한 수소 산업 생태계 기반 강화

○ 수소 중심의 친환경 에너지 및 수소연료전지 확산 촉진을 통해 온실가스인 CO_2 및 NO_x 배출량 감소

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 28,011백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 28,011백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ수소연료전지발전 클러스터구축사업	–	수소	1-7-4-3	정성	13,085	28,011	28,011	14,926	114.1
(1) 수소연료전지발전 클러스터구축사업	○	수소	1-7-4-3	정성	13,085	28,011	28,011	14,926	114.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 정성유형으로 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
수소연료 전지발전 클러스터 구축사업	정성	ㅇ 사업내용 – (기업집적화센터) 수소연료전지 Supply Chain 구축, 기업집적화 단지 조성, 연료전지 수용성 확보, 기업지원정책 개발 및 관련 산업 육성 – (부품소재성능평가센터) One-stop 기업지원체계 구축, 대용량 연료전지 평가장비 지원, 핵심부품 실·검증으로 국산화 기반 마련 – (국산화실증센터) 국산화 시범센터 조성, 설비 지원을 통한 수소연료전지 국산화 신기술 개발, 수소연료전지 O&M 기술확보 및 전문인력양성 ㅇ 감축효과 – 수소 중심의 친환경 에너지 산업 육성을 통해 온실가스 감축 – 환경비용이 낮은 수소연료전지 기술 지원을 통해 온실가스 저감 유발

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
수소연료전지발전 클러스터구축사업	클러스터 수요기업 지원율	85	88.3	90	-	95

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수소연료전지발전클러스터구축사업

ㅇ (설정근거) 수소연료전지 클러스터 조성을 위한 기업지원시설 건축 및 각종 테스트 장비를 구축하는 사업으로, 사업 추진으로 유발되는 정량적인 온실가스 감축 성과를 측정하는 데에 어려움이 있음

– 이에 따라, 기업협의체 운영을 통해 애로사항을 청취하고 얼마나 반영했는지를 나타내는 '클러스터 수요기업 지원율*'을 성과목표로 설정함

* 사업 종료 연도 기준, 클러스터 수요기업 지원율 100% 달성을 목표로 연도별 5%p씩 상향

ㅇ (측정방법) (클러스터 수요기업 애로사항 반영 건수/클러스터 수요기업 애로사항 전체 건수)*100

159. 재생에너지산업해외진출지원

1. 사업명

사업명		재생에너지산업해외진출지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	328
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	재생에너지지원	재생에너지산업해외진출지원

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	재생에너지정책관	재생에너지정책과	최영선 사무관	044-203-5368

2. 사업개요

2.1 사업목적: 기후위기 대응을 위해 전 지구적으로 확대되는 재생에너지 중심 에너지 대전환을 기회로 활용하여 국내 재생에너지 제품·기술 및 기업의 해외진출을 확대하고, 협력국의 재생에너지 보급 확대에 기여함으로써 온실가스 감축 촉진

2.2 사업기간: 2011년~계속

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 한국에너지공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	6,195	10,175	11,700	13,450	15,460	
2026~2030		10,629	11,729	13,029	13,929	14,929

3. 기대효과

○ 국내 재생에너지 제품·기술 및 산업을 통해 협력국의 재생에너지 보급 확대에 기여함으로써 온실가스 감축을 촉진

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 10,629백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 10,329백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 재생에너지산업해외 진출지원	-	전환	1-1-1-3	정성	8,247	10,629	10,329	2,382	28.9
(1)해외인증획득지원	O	전환	1-1-1-3	정성	2,790	3,195	3,195	405	14.5
(2)해외타당성조사	O	전환	1-1-1-3	정성	3,457	4,134	4,134	677	19.6
(3)상용화지원	O	전환	1-1-1-3	정성	2,000	3,000	3,000	1,000	50.0
(4)국제기구협력사업	X	-	-	-	-	300	-	300	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)해외인증 획득지원	정성	ㅇ 사업내용 - 국내 재생에너지 기업 해외진출 활성화를 위해 ❶해외 인증 획득 지원, ❷해외 전시회 참가지원, ❸국제전시회 개최, ❹해외진출 자문·교육 등을 추진 ㅇ 감축효과 - 국내 재생에너지 기업의 해외 진출 지원 통한 산업 육성으로 온실가스 감축에 기여 국내 재생e 기업의 해외진출 기반 마련 → 재생e 산업육성 및 기술·역량강화 → 온실가스 감축 기여
(2)해외타당성 조사	정성	ㅇ 사업내용 - 국내기업의 해외 프로젝트 추진 리스크 해소를 위해 수주가능성이 높은 해외 프로젝트 개발에 필요한 타당성 조사(기초 시장환경, 법률적/기술적/재무적 타당성 검토 등)의 일부 비용 지원 ㅇ 감축효과 - 국내 재생에너지 기업의 해외프로젝트 타당성 조사 지원으로 기업의 해외 사업 발굴 및 역량 강화 지원하여 온실가스 감축에 기여 국내 재생e 기업의 해외진출 조사 지원 → 재생e 산업육성 및 기술·역량강화 → 온실가스 감축 기여
(3)상용화지원	정성	ㅇ 사업내용 - 해외 사업의 본사업화 지원 및 과창출을 위해 타당성이 입증된 해외 프로젝트 대상으로 실증·상용화를 위한 비용의 일부를 지원 ㅇ 감축효과 - 국내 재생에너지 기업의 해외프로젝트 실증·상용화 지원으로 기업의 해외 사업 추진 및 기술·역량 강화 지원하여 온실가스 감축에 기여 국내 재생e 기업의 해외 프로젝트 실증 → 재생e 산업육성 및 기술·역량강화 → 온실가스 감축 기여

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		※ 해외사업에 대한 정부지원금 만큼 해당 사업에서 발생하는 온실가스 감축실적을 확보하는 온실가스 국제감축사업과 달리, 재생에너지산업 해외진출지원 사업은 국내 중소/중견기업의 해외사업 수주/수출을 돕는 '지원사업'임. 다시 말해, 온실가스 국제감축사업은 정부가 사업비의 일부를 투자(지원)하고, 투자비 대신 온실가스 감축실적을 회수하는 일종의 투자사업이나, 재생에너지산업 해외진출지원사업은 국내 재생에너지 기업의 수출산업화를 지원하는 순수 지원사업임. 따라서 재생에너지산업 해외진출지원사업을 통해 '정부 지원금액 대비 국제감축실적을 확보'하는 것은 불가능함. 또한, 상용화지원 사업은 온실가스 감축실적의 획득을 목적으로 하지 않기 때문에 별도로 온실가스 국제감축사업에서 요구하는 절차(국제기준에 따른 사업 방법론별 온실가스 감축 베이스라인 설정, 감축량 계산 및 MRV 등)를 사업 참여 기업에게 요구하고 있지 않으며, 이를 위한 별도의 지원 비용도 편성되어 있지 않음. 따라서 상용화지원 사업의 온실가스 감축효과를 산정하는 것은 불가능함.

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)해외인증획득지원	해외인증획득지원 지원실적	95	208	96		97
(2)해외타당성조사	해외타당성조사 지원실적	8	11	12		15
(3)상용화지원	해외상용화사업 지원실적	1	1	2		3

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 해외인증획득지원
- ㅇ (설정근거 및 측정방법)
  - (설정근거) 국내 재생에너지 기업의 해외진출기반조성을 위한 ❶해외 인증 획득 지원, ❷해외전시회 참가지원, ❸국제전시회 개최, ❹해외진출 자문·교육 제공 건수
  - (측정방법) 기업 지원 건수

(2) 해외타당성조사
- ㅇ (설정근거 및 측정방법)
  - (설정근거) 국내 재생에너지 기업의 유망 사업 발굴을 위한 해외 타당성 조사 지원 건수
  - (측정방법) 기업 지원 건수

(3) 상용화지원
- ㅇ (설정근거 및 측정방법)
  - (설정근거) 국내 재생에너지 기업의 유망 사업에 대한 해외 상용화 지원 건수
  - (측정방법) 기업 지원 건수

160. 재생에너지핵심기술개발사업(R&D)

1. 사업명

사업명		재생에너지핵심기술개발사업(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	370
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	재생에너지 핵심기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지전환정책실 재생에너지정책관	태양광산업과 풍력산업과	김화현 사무관 곽미라 사무관	044-203-5377 044-203-5384	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 글로벌 산업 경쟁력 확보를 위한 태양광, 풍력 시스템 선도기술 확보, 핵심부품 국산화 개발

2.2 사업기간: 2006 ~ 계속

2.3 지원형태: 출연(100%이내, 매칭)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주무부처) 기후에너지환경부, (전문기관) 한국에너지기술평가원, (수행기관) 기업, 연구소, 대학 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	98,930	139,193	167,770	181,870	190,964	
2026~2030		139,193	203,779	224,157	246,574	271,231

3. 기대효과

○ 재생에너지산업 글로벌 경쟁력 확보 및 사용처 다변화 통한 보급 확대를 통해 전환 부문 온실가스 감축으로 탄소중립 이행에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 205,779백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 205,779백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ재생에너지핵심기술 개발사업(합계)	-	전환	1-1-1-3	R&D	143,693	205,779	205,779	62,086	43.2
(1)태양광	○	전환	1-1-1-3	R&D	73,855	114,795	114,795	40,940	55.4
(2)풍력	○	전환	1-1-1-3	R&D	69,838	90,984	90,984	21,146	30.3

※ 본 사업은 사업 성과의 효율성 제고를 위해 사업구조 개편을 실시함('26.4월 과기부)
- 기존 「신재생에너지핵심기술개발」에 편성된 12개 내역사업 중 태양광·풍력을 제외한 내역사업은 타 세부사업으로 분리하고, 「재생에너지핵심기술개발」 사업으로 명칭 변경
- 아울러, 「차세대태양전지실증」 사업(기존 세부사업)의 1개 계속과제를 태양광 내역으로 편입

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(R&D사업으로 산출불가)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 태양광</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 차세대 태양전지 시장 글로벌 경쟁력 선점과 국내 태양광 보급확산을 위한 탠덤태양전지 조기 상용화·신시장 창출·순환경제 구축·수용성 제고 기술개발

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>태양광 ('26년 기준 45개)</td><td>1-1-1-①,③,⑤,⑦</td><td>기초~개발</td><td>2~8</td></tr>
</table>
- 태양전지 및 모듈 제품의 효율 향상을 통해 동일 비용 또는 동일 발전면적에서 발전량을 증가시킬 수 있으므로 기존 보급제품 대비 온실가스 감축 효과 증가
- '30년 차세대 탠덤 태양전지 셀 효율 목표 35% 달성 시, '22년 태양전지 효율 23.6% 대비 온실가스 11.4% 추가 감축 효과 발생</td></tr>
<tr><td>(2) 풍력</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 국내 해상풍력산업 공급망 육성과 단지확산을 위한 초대형 해상풍력발전시스템 개발, 수출 주도형 부품개발 및 설치·시공 기술개발

ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>풍력 ('26년 기준 38개)</td><td>1-1-3-①,②,③</td><td>기초~개발</td><td>2~8</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		- 해상풍력터빈 용량 대형화를 통한 LCOE 저감으로 인한 해상풍력발전단지 보급확산 기여를 통한 온실가스 감축 효과 발생 - 국내 8MW급 해상풍력발전기에서 10MW급으로 대형화 시, 온실가스 25% 추가 감축 효과 발생

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 태양광	차세대 태양전지 효율	25.8%	28.6%	26.5%	-	27.3%
(2) 풍력	해상풍력터빈 용량	10MW 실증	10MW 실증	10MW 인증	-	20MW+ 개발 착수

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 태양광

- (설정근거) 「2050 탄소중립 에너지기술 로드맵('21.12)」의 '30년 차세대 태양전지 효율 목표 30% 달성을 위해, '22년 태양전지 효율 23.6% 기준 연 3% 수준의 효율 향상 성과목표 설정, 태양전지 및 모듈 제품의 효율 향상을 통해 동일 비용 또는 동일 발전면적에서 발전량을 증가시킬 수 있으므로 기존 보급제품 대비 온실가스 감축 효과 증가
- (측정방법) 사업을 통해 개발된 차세대 태양전지의 효율(단위 면적당 출력/단위 면적당 입사광량)을 과제 결과(연차, 최종 등)보고서 및 증빙자료(공인시험기관 시험성적서)로 확인

(2) 풍력

- (설정근거) 「2050 탄소중립 에너지기술 로드맵('21.12)」의 '30년 15MW급 초대형 해상풍력 기술개발을 목표로, '26년까지 10MW급 해상풍력발전기 개발 성과목표 설정, 국내 해상풍력발전기와 신규 해상풍력발전기 간 연간 발전량 차이를 통해 탄소배출 감소 기여도 확인 가능
- (측정방법) 사업을 통해 개발된 해상풍력터빈 관련 과제 결과(연차, 최종 등)보고서 및 증빙자료(공인시험기관 시험성적서)로 확인

161. 전력계통 운영혁신을 위한 직류배전망 및 계통안정화 기술개발

1. 사업명

사업명		전력계통 운영혁신을 위한 직류배전망 및 계통안정화 기술개발(계속)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5704	355
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	전력수요기술	전력계통 운영혁신을 위한 직류배전망 및 계통안정화 기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지전환정책실 전력망정책관	계통운영혁신과	김성실 사무관	044-203-3933	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 재생에너지 확대 및 전력수요 급증에 대응한 전력망 운영혁신과 직류 송배전 전력계통의 안정성·유연성 확보를 위한 기술개발 지원

2.2 사업기간: 2022년 ~ 2028년

2.3 지원형태: 지원형태에 따라 33~100% 국비지원

2.4 총 사업비: 2,526억원(국비2,057억원, 민간 469억원)

2.5 사업시행주체: (소관부처)기후환경에너지부, (참여기관) 기업, 대학 연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 억원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	403.64	456.8	225.36	122.18	-	
2026~2030		456.8	225.36	122.18	-	

3. 기대효과

○ 신규 배전망 확충수요에 대응하여 新 DC배전기술 핵심기반 기술 확보

- MVDC급 요소기기 국산화 및 AC/DC Hybrid 배전망 운영체계 구축을 통한 민간 산업생태계 육성
- 직류송배전시스템 감시·해석기술 확보로 유연한 계통운연을 실현하여 전력망 투자효율성 제고
- 첨단산단 전력공급과 무탄소전원 확대를 위한 선제적 대비를 통해 적기·안정적 전력 공급실현

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 22,536백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 22,536백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ전력계통운영혁신을 위한직류배전망및 계통안정화기술개발	-	전환	1-1-4-2	R&D	45,680	22,536	22,536	△23,144	△50.7
(1) 전력계통대전환을 위한직류송배전 감시해석기술개발	○	전환	1-1-4-2	R&D	7,409	6,542	6,542	△867	△11.7
(2) AC/DC Hybrid 배전망 요소기기	X	-	-	-	6,967	-	-	△6,967	순감
(3) AC/DC Hybrid 배전망 운영기술	○	전환	1-1-4-2	R&D	8,163	974	974	△7,189	△88.1
(4) AC/DC Hybrid 배전망 테스트베드	○	전환	1-1-4-2	R&D	23,141	15,020	15,020	△8,121	△35.1

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
ㅇ 전력계통운영혁신을위한직류배전망및계통안정화기술개발	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
(1) 전력계통대전환을위한직류송배전감시해석기술개발	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
(3) AC/DC Hybrid 배전망 운영기술	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
(4) AC/DC Hybrid 배전망 테스트베드	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 전력계통 대전환을위한 직류송배전 감 시 해 석 기술개발	R&D	- 고주파수 진동해석을 위한 고해상도 시각동기파형 감시기술, 감시체계 등 개발 ㅇ 감축효과 - DC전력의 기능 확보 및 실증연구를 위해 기존의 AC와 다른 DC 배전 환경에서 필요한 안정도 감시기술을 개발하여 안정적 전력공급이 확대되면 온실가스 감축효과가 간접적 발생 - 본 요소기기를 통해 동일 선로 대비 신재생에너지를 연계할 수 있는 용량이 확대되면 온실가스 감축에 간접적 기여효과 발생 ㅇ 연간활동 - WMU 제품보완 통한 시제품 완성, WDC 시제품 개발 - WMU 데이터 기반 온라인 상황인식, 실시간 분산 상태추정 기술개발

<참고: 감축 잠재량 추정>
- 산출근거 : 안정도 감시기술 확보('27년) → 연구개발 실증연구 완료('28년) → AC/DC Hybrid 혼용 배전망 적용('30년) → 전국 적용('50년) 가정
- 동 사업의 기대효과는 AC/DC 배전망 적용으로 안정적인 전력공급이 가능케 됨
- 산정방법 : 감축 잠재량 계산식 추정

(2050년 전력사용량 추정[주1]) 1,208,800MWh/년 × (전력전송 용량 증대에 따른 절감율) 50% × (전력 탄소배출계수[주2]) 0.125tC/MWh × (이산화탄소 분자량/탄소분자량) 44/12 × (사업화 성공률) 50% × (R&D 기여율) 35.4% x (요소기기 사업기여율) 33% = **16,180tCO₂eq/년 (약 1.6만톤)**

* 감축효과는 발전 믹스 변화에 따른 탄소배출계수 변화, 실제 전력사용량, AC/DC hybrid 적용지역 등에 따라 변화할 수 있음

주1) 출처: 2050 탄소중립 시나리오('21) B안 (※ A안은 1,257.7TWh)
주2) 출처: 한국에너지공단 에너지온실가스 종합정보 플랫폼('21)

- 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
직류 송배전시스템 확대 대응 전력계통 안정도 감시 기술 개발	1-1-19-①	기초	3~6
직류 송배전시스템 확대 대응 전력계통 안정도 해석 고도화 기술 개발	1-1-19-①	응용	3~6
직류 송배전시스템 확대 대응 전력계통 안정도 감시시스템 적용 기술 개발	1-1-19-①	개발	4~7

(3) AC/DC Hybrid 배전망 운영기술

R&D

ㅇ 사업내용
- 요소기기와 통합·관리·연계하여 기존 AC망 위에 신규 MVDC망이 효과적으로 운영될 수 있는 SW 측면의 AC/DC Hybrid 운영기술 개발

ㅇ 감축효과
- 개발된 MVDC 요소기기를 통합 및 연계하여 AC/DC 배전 혼용망에서 운전할 수 있는 핵심기술을 개발하여 안정적 전력공급이 확대되면 온실가스 감축효과가 간접적 발생
- 본 운영기술을 통해 동일 선로 대비 신재생에너지를 연계할 수 있는 용량이 확대되면 온실가스 감축에 간접적 기여효과 발생

ㅇ 연간활동
- AC/DC hybrid 배전망 설계 기술 확보 1건
- AC/DC hybrid 배전망 운영시스템 시제품 제작 1건
- AC/DC hybrid 배전망 안전운영 대응 모델(가상현실) 확보 1건

<참고: 감축 잠재량 추정>
- 산출근거 : 설계기술 및 운영시스템 핵심기술 확보('26년) 연구개발 실증연구 완료('28년) → AC/DC Hybrid 혼용 배전망 1개소 적용('30년) → 전국 적용('50년) 가정
- 동 사업의 기대효과는 AC/DC 배전망 적용으로 전력전송 용량의 2~3배 증가
- 산정방법 : 감축 잠재량 계산식 추정

(2050년 전력사용량 추정[주1]) 1,208,800MWh/년 × (전력전송 용량 증대에 따른 절감율) 50% × (전력 탄소배출계수[주2]) 0.125tC/MWh × (이산화탄소 분자량/탄소분자량) 44/12 × (사업화 성공률) 50% × (R&D 기여율) 35.4% x (운영기술 사업기여율) 33% =

		16,180tCO₂eq/년 (약 1.6만톤) * 감축효과는 발전 믹스 변화에 따른 탄소배출계수 변화, 실제 전력사용량, AC/DC hybrid 적용지역 등에 따라 변화할 수 있음 주1) 출처: 2050 탄소중립 시나리오('21) B안 (※ A안은 1,257.7TWh) 주2) 출처: 한국에너지공단 에너지온실가스 종합정보 플랫폼('21) - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발 단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
AC/DC 하이브리드 배전망 설계 및 해석 기술개발	1-1-19-①	응용	2~3
AC/DC 하이브리드 배전망 운영시스템 기술개발	1-1-19-①	응용	3~6
AC/DC Hybrid 배전망 안전운영 기술	1-1-19-①	응용	4~6
AC/DC Hybrid 배전망 성능평가 기술	1-1-19-①	응용	4~6

(4) AC/DC Hybrid 배전망 테스트베드	R&D	ㅇ 사업내용 - 개발된 MVDC 요소기기와 운영기술의 성능 시험을 위한 파일럿 플랜트 구축 및 국내 산업 생태계 조성을 위한 정책에 활용 ㅇ 감축효과 - AC/DC 테스트베드 구축을 통해 2030 AC/DC 혼용망 운영 기여를 통해 안정적 전력공급이 확대되면 온실가스 감축효과가 간접적 발생 - 본 테스트베드 통해 동일 선로 대비 신재생에너지를 연계할 수 있는 용량이 확대되면 온실가스 감축에 간접적 기여효과 발생 ㅇ 연간활동 - AC/DC Hybrid 배전망 테스트베드 구축을 위한 개념설계 보고서 1건 <참고: 감축 잠재량 추정> - 산출근거 : 연구개발 실증연구 완료('28년) → AC/DC Hybrid 혼용 배전망 1개소 적용('30년) → 전국 적용('50년) 가정 - 동 사업의 기대효과는 AC/DC 배전망 적용으로 전력전송 용량의 2~3배 증가 - 산정방법 : 감축 잠재량 계산식 추정 (2050년 전력사용량 추정주1) 1,208,800MWh/년 × (전력전송 용량 증대에 따른 절감율) 50% × (전력 탄소배출계수주2) 0.125tC/MWh × (이산화탄소 분자량/탄소분자량) 44/12 × (사업화 성공률) 50% × (R&D 기여율) 35.4% x (테스트베드 사업기여율) 33% = **16,180tCO₂eq/년 (약 1.6만톤)** * 감축효과는 발전 믹스 변화에 따른 탄소배출계수 변화, 실제 전력사용량, AC/DC hybrid 적용지역 등에 따라 변화할 수 있음 주1) 출처: 2050 탄소중립 시나리오('21) B안 (※ A안은 1,257.7TWh) 주2) 출처: 한국에너지공단 에너지온실가스 종합정보 플랫폼('21) - 기술분류 및 개발단계

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
테스트베드 구축 기반조사 및 산업 생태계 분석	1-1-19-①	응용	4~6
AC/DC Hybrid 배전망 기술 검증을 위한 테스트베드 구축·운용	1-1-19-①	개발	6~8

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
전력계통 대전환을위한 직류송배전 감시해석기술개발	WMU 데이터 샘플링 성능 확보 및 검증	-	-	128	-	-
	데이터 기반 전압안정도 여유 예측 정확도	-	-	-	-	98%
AC/DC Hybrid 배전망 운영기술	배전망 해석 프로그램 정확도	97%	99%	99%	-	-
	안전리스크 관리 솔루션	-	-	-	-	1
AC/DC Hybrid 배전망 테스트베드	배전선로 신재생 연계용량 향상	-	-	-	-	- (테스트베드 구축 28년)
	테스트베드 설비 구축률	-	-	-	-	80%

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전력계통 대전환을 위한 직류송배전 감시해석기술 개발

ㅇ (설정근거) 탄소중립 이행 및 재생에너지·직류송배전 확대로 복잡·다변화되는 전력계통의 안정적 운영을 위해 전압안정도 해석 기술의 정확도 확보가 핵심 요건임

- 데이터 기반 해석 정확도는 직류 송배전 감시·해석 기술의 신뢰성 가늠을 위한 중점관리 지표

ㅇ (측정방법) 데이터 기반 정적 전압안정도 여유예측과 실제 여유와의 (100-MAPE)% 계산

(3) AC/DC Hybrid 배전망 운영기술

ㅇ (설정근거) 본 사업의 핵심 목표 중 하나인 AC/DC 하이브리드 배전망 해석 기술의 효과 및 수준정도를 측정하기 위해 성과지표로 설정

- 운영시스템 해석 프로그램의 핵심 성능 및 신뢰성 검증을 위한 중점 관리 지표

ㅇ (측정방법) 동일 스냅샷 계통에 대한 상용 배전계통 해석 프로그램(CYME, ETAP 등)의 결과와 개발된 운영프로그램 간 정확도 계산

- 상용 Tool과 본 사업에서 개발한 운영 프로그램과의 정합성 비교

* 배전망 운영시스템 및 해석 프로그램은 26년도 성과달성, 27년도 부터는 안전운영기술 확보 추진

(4) AC/DC Hybrid 배전망 테스트베드

ㅇ (설정근거) 본 사업은 실제 운영조건과 유사한 형태의 파일럿 플랜트에서 AC/DC Hybrid 배전망 도입에 대한 기술적 성과(성능, 신뢰성, 안전성)를 확인하고 실제계통에 도입시 필요한 기술적 기준을 마련하는데 목적이 있음

- 해외 실증연구(영국 Angle DC 프로젝트) 결과 바탕으로 배전선로 신재생 연계용량 향상 및 운영효율 확대 등을 통해 구현 가능한 실증 용량 확대 예상값 제시

ㅇ (측정방법) 파일럿 환경에서 동일 선종, 동일 절연 설계 조건의 AC와 DC feeder를 구성하여 송전용량 측정

* 28년도 테스트베드 구축완료 예정으로 27년까지는 테스트베드의 구축 완료률을 목표치로 설정

162. 전력정보화및정책지원(R&D)

1. 사업명

사업명		전력정보화및정책지원(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5800	5805	301
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지및자원 개발	에너지기술 기반확충	기술정책(기금)	전력정보화및 정책지원(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지전환정책실 전력산업정책관	전력시장과	심윤섭 주무관	044-203-3916	
		에너지정책실 재생에너지정책관	재생에너지정책과	고진희 주무관	044-203-5367	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 전력 및 재생에너지분야 기술정보의 DB화 등을 통해 정보의 체계적인 수집·생산·활용기반을 마련하고, 전력산업 경쟁력강화 및 재생에너지 보급확대를 위한 정책연구, 중장기 로드맵 수립 등 정책기반 조성

- (전력기술기반구축 내역) 전력산업분야 기술혁신 정보의 생산.관리 및 활용, 기술개발관련 정책연구 지원을 통해 국내 전력산업의 기술기반 조성

- (재생에너지기반구축 내역) 재생에너지 기술개발·보급확대를 위한 중장기 로드맵 수립, 국내.외 산업현황 조사 분석 등을 통한 정책기반 조성

2.2 사업기간: '01년 ~ 계속

2.3 지원형태: 출연(기관 형태에 따라 33%~100%)

2.4 총 사업비: 해당없음(계속형 사업)

2.5 사업시행주체: (주무부처) 기후에너지환경부, (전문기관) 한국에너지기술평가원, 한국에너지공단
(수행기관) 연구기관, 대학, 기업, 협회 및 기타 단체 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	4,024	2,033	3,626	3,807	4,090	
2026~2030		2,033	2,135	2,242	2,354	2,471

3. 기대효과

○ 재생에너지 중장기 정책 개선방안 마련 및 신규 추진과제 발굴 등 정책연구 지원을 통해 국가 에너지 전환의 기반을 마련하고 2050 탄소중립 및 국가 NDC 달성에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 1,728백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 1,704백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ전력정보화 및 정책지원(R&D)	-	전환	1-1-4-2	R&D	2,033	1,728	1,704	△305	△15.0
(1)전력기술기반구축	O	전환	1-1-4-2	R&D	1,225	1,041	1,041	△184	△15.0
(2)재생에너지기반구축	O	전환	1-1-1-3	R&D	780	663	663	△117	△15.0
(3)기획평가관리비	X	-	-	-	28	24	-	△4	△14.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 전력기술 기반구축</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 전력산업 분야 기술·혁신 정보의 생산·관리·활용, 기술개발 관련 정책연구 지원을 통해 국내 전력산업의 기술개발(R&D) 기반 조성

ㅇ 감축효과
- 전력산업 경쟁력 강화 및 R&D 정책기반 조성을 위한 목적으로, 에너지 전환을 통한 발전 부문 감축에 간접적으로 기여
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>전력기술 기반조성 성과관리 플랫폼 구축 및 활용방안 연구</td><td>1-1-19-①</td><td>기타</td><td>6 ~ 8</td></tr>
<tr><td>전력수요 불확실성을 줄이기 위한 전기차 및 데이터센터 DB 구축</td><td>1-1-19-①</td><td>기초</td><td>1 ~ 4</td></tr>
<tr><td>AI 기반 REC 거래시장 플랫폼 고도화</td><td>1-1-19-②</td><td>개발</td><td>5 ~ 7</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(2) 재생에너지기반구축</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 국가 탄소중립 달성을 목표로 재생에너지 확대를 위한 중장기 로드맵 수립, 국내외 에너지원별 정책 및 산업 현황 분석 및 신규제도 도입 등 검토

ㅇ 감축효과
- 재생에너지 정책 및 제도개선 등을 통해 민간 및 공공의 온실가스 감축 이행을 지원하고 에너지 전환을 통한 발전 부문 감축에 간접 기여</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 기술분류 및 개발단계
<table><tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr><tr><td>재생에너지 정책연구</td><td>-</td><td>기타</td><td>-</td></tr></table>* 동 사업은 기술개발보다는 정책연구(신재생에너지 제도 개선방안 마련 등)가 주 내용으로, 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획 중 '전환' 부문에 해당
* 따라서, 동 사업 예산은 정책연구를 위한 연구자 인건비 및 기타 경비로 사용되고 있는바 탄소중립기술분류(결정질실리콘 태양전지, 나노 태양전지 등) 상 특정 기술 분야로 분류하기 어려우며, 기술성숙도(순수이론, 아이디어 형성, 신뢰성 시험, 안전성 평가 등) 분류 기준에 부적합</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 건수, %)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 전력기술기반 구축	정보생산 건수(건)	-	-	12	-	10
(2) 재생에너지기반구축	정책 채택 달성률(%)	100	100	100	-	100

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 전력산업기반구축

○ (설정근거 및 측정방법) 전력신산업 기반 구축을 위해 정책연구를 통한 정책제안 보고서 등 전력기술 정보 생산 건수를 성과 지표로 설정 (정부출연금 2.5억원당 2건으로 목표 설정)

(2) 재생에너지 기반구축

○ (설정근거 및 측정방법) 재생에너지 정책의 안정적인 이행 기반 마련을 위한 정책지원(법령, 고시 제·개정 자료, 정부 발표 등) 시행 여부를 근거로, 목표 대비 정책 채택 달성률을 성과 지표로 설정

163. 전력효율향상사업

1. 사업명

사업명		전력효율향상				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5100	5145	302
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지자원정책	전력수요관리	전력효율향상

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	기후에너지정책실 기후에너지정책관	기후적응과	경선희	044-201-6969

2. 사업개요

2.1 사업목적: 산업계 기후변화 대응 기반 및 경쟁력을 제고, 보조 사업을 통해 기업의 투자 부담 경감 및 행동변화사업을 통한 수요관리 기반 강화

2.2 사업기간: '01 ~ 계속

2.3 지원형태: 보조(민간경상, 지자체경상, 10~80%)

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (전담기관) 한국에너지공단
(주관기관) 한국에너지공단, 한국전력공사, 한국가스공사, 한국에너지재단, 지자체

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	104,329	125,922	146,626	151,724	157,882	
2026~2030		125,922	123,624	132,986	138,980	145,274

3. 기대효과

- ㅇ 산업부문 기업체를 대상으로 고효율 설비 개체를 통한 온실가스 감축활동에 대한 인식·역량 강화 및 참여 저변 확산에 기여
- ㅇ 고효율기기 및 스마트기기 보급 확산으로 에너지효율을 개선하고 온실가스 저감을 촉진
- ㅇ 소비자행동변화를 통해 자발적 온실가스 감축 유도 및 탄소중립정책 대응 강화 지원

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 123,624백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 114,949백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ전력효율향상	-	건물	1-3-3-2	정량	125,922	123,624	114,949	△2,298	△1.8
(1)에너지효율시장 조성사업	O	건물	1-3-3-2	정량	89,859	92,856	92,856	2,997	3.3
(2)취약계층 에너지복지	O	건물	1-3-3-2	정량	16,570	22,093	22,093	5,523	33.3
(3)축냉설비	X	-	-	-	6,706	4,584	-	△2,122	△31.6
(4)건물냉난방 원격관리	X	-	-	-	1,250	1,772	-	522	41.8
(5)최대전력관리장치	X	-	-	-	285	355	-	70	24.6
(6)지역냉방	X	-	-	-	1,964	1,964	-	-	-
(7)가스냉방	X	-	-	-	8,000	-	-	△8,000	순감
(8)사회복지시설전기화	X	-	-	-	1,288	-	-	△1,288	순감

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)에너지효율 시장조성사업	120,022	120,022	120,022	120,022	120,022	120,022	120,022	120,022	120,022	120,022	480,088	1,080,198	1,200,220
(2)취약계층 에너지복지	5,930	5,930	5,930	5,930	5,930	5,930	5,930	5,930	5,930	5,930	23,720	53,370	59,300
합계	125,952	125,952	125,952	125,952	125,952	125,952	125,952	125,952	125,952	125,952	503,808	1,133,568	1,259,520

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 에너지효율 시장조성사업	정량	ㅇ 사업내용 - 사업장내 노후·저효율 전기사용설비를 고효율설비·시스템으로 개체시 설비설치비 등을 지원하여 에너지효율시장 창출에 기여 - 식품매장 개방형 냉장고 문달기 지원으로 냉기 손실을 방지하여 소상공인의 에너지 절감 및 냉방비 부담 완화 지원 - 에너지소비효율 1등급 고효율기기 구매를 지원하여 소상공인의 냉·난방비 부담 완화 및 에너지 절감 지원 ㅇ 산정방법 - 목표 에너지절감량(MWh) X 온실가스 배출계수(tCO_2eq/MWh) ㅇ 산출근거

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		- 과거 절감실적 및 예산규모를 고려하여 '27년 목표 에너지절감량을 선정하며, 이에 온실가스 배출계수를 곱하여 감축량 산정(고효율설비교체에 따른 에너지 절감효과는 설비의 경제적 내용연수를 고려하여 10년 가정) · '27년 : 277,189MWh X 0.4330 tCO_2eq/MWh^* = 120,022tCO_2eq * 작성지침 부록6 표4 전력·열 온실가스 간접 배출계수
(2) 취약계층 에너지복지	정량	ㅇ 사업내용 - 저소득가구와 사회복지시설에 사용하는 노후, 저효율 조명기기를 고효율 LED 조명기기로 무상 교체함으로써 에너지비용 절감 및 전력수요 저감으로 온실가스 감축 - 전기요금 복지할인 가구를 대상으로 고효율 가전제품 구매 시 구매가의 15~50%를 환급하여 고효율 가전의 보급을 확산하고 이를 통해 에너지 소비량을 절감하고 효율적 에너지 소비를 장려 ㅇ 산정방법 - 목표 에너지절감량(MWh) X 온실가스 배출계수(tCO_2eq/MWh) ㅇ 산출근거 - 과거 절감실적 및 예산규모를 고려하여 '27년 목표 에너지절감량을 선정하며, 이에 온실가스 배출계수를 곱하여 감축량 산정(고효율설비교체에 따른 에너지 절감효과는 설비의 경제적 내용연수를 고려하여 10년 가정) · '27년 : 13,696MWh X 0.4330 tCO_2eq/MWh^* = 5,930tCO_2eq * 작성지침 부록6 표4 전력·열 온실가스 간접 배출계수

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준, tCO_2eq)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년*
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)에너지효율 시장조성사업	지원사업장 수(개소)	23,468	35,209	21,578	-	-
	온실가스 감축량	-	-	-	-	120,022
(2)취약계층 에너지복지	고효율 조명기기 보급 대수(대)	76,896	68,057	50,243	-	-
	고효율가전 지원 세대수(세대)	72,031	67,554	46,678	-	-
	온실가스 감축량	-	-	-	-	5,930

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 에너지효율시장조성사업(온실가스 감축량(tCO2eq))

ㅇ (설정근거) '27년 목표 에너지절감량(MWh)을 근거로 온실가스 배출계수를 활용하여 온실가스 절감량 산출

- 277,189MWh('27년 목표 에너지절감량) X 0.4330tCO_2eq/MWh^* = 120,022tCO_2eq

  * 작성지침 부록6 표4 전력·열 온실가스 간접 배출계수

ㅇ (측정방법) 사업공고 및 선정을 통해 확정된 지원 사업장의 에너지절감량 합산

(2) 취약계층에너지복지(온실가스 감축량(tCO_2eq))

ㅇ (설정근거) '27년 목표 에너지절감량(MWh)을 근거로 온실가스 배출계수를 활용하여 온실가스 절감량 산출

- 13,696MWh('27년 목표 에너지절감량) X 0.4330$tCO_2eq./MWh^*$ = 5,930tCO_2eq

  * 작성지침 부록6 표4 전력·열 온실가스 간접 배출계수

ㅇ (측정방법) 사업공고 및 선정을 통해 확정된 지원 사업장의 에너지절감량 합산

164. 전력망 물리기반 AI 모델 개발 및 실증

1. 사업명

사업명		전력망 물리기반 AI모델 개발 및 실증				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	322
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지및 자원개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	전력망물리 기반AI 모델개발 및 실증(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		수소열산업정책관	기후에너지신산업과	류진이 사무관	042-203-3977	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 국가전력망 EMS에 AI기술을 활용하여 전력계통 운영 SW 최적화, 안정성 강화 및 비용절감을 구현하고 미래형 전력계통 구축에 기여

2.2 사업기간: 2026~2030

2.3 지원형태: 출연(수행기관별 100% 이내 정부 매칭)

2.4 총 사업비: 295억원

2.5 사업시행주체: (전문기관) 한국에너지기술평가원

<내역1> 물리기반 인공기능을 활용한 전력계통 운영·계획 기술개발

· 주관기관: 한국전기연구원

· 참여기관: 한국전력거래소, 한전케이디엔㈜, 서울대, 국민대, 한국공학대, 서강대, 중앙대, ㈜바이텍정보통신, ㈜장인의공간, 삼성물산㈜, 식스티헤르츠㈜

<내역2> 국가전력망 특화 가상화 테스트베드 구축 및 모델 평가도구 개발

· 주관기관: 한국전력거래소

· 참여기관: 한전케이디엔㈜, 엘에스일렉트릭㈜, 한국전자기술연구원, 한국에너지공과대, ㈜바이텍정보통신, ㈜이엘엑스

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		4,000	7,500	7,000	7,000	4,000

3. 기대효과

○ 전력망 효율화를 통해 재생에너지의 계통 수용성을 제고하고 온실가스 배출 발전원(석탄, LNG 등)에 대한 비중을 줄여 온실가스 저감에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 7,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 7,500백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ전력망 물리기반 AI 모델 개발 및 실증(합계)	-	전환	1-1-2-1	R&D	4,000	7,500	7,500	3,500	87.5
(1) 물리기반 인공기능을 활용한 전력계통 운영·계획 기술개발	○	전환	1-1-2-1	R&D	1,900	4,100	4,100	2,200	115.8
(2) 국가전력망 특화 가상화 테스트베드 구축 및 모델 평가도구 개발	○	전환	1-1-2-1	R&D	2,100	3,400	3,400	1,300	61.9

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 :정량분석 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 물리기반 인공기능을 활용한 전력계통 운영·계획 기술개발	R&D	ㅇ 사업내용 - 국가전력망 EMS의 AI 단계적 적용 전환을 위해 실계통 데이터 기반 그리드 계획·운영 물리기반 AI 모델을 개발함 - AI 기반 전력망 계획 모델, 지능형 제어 모델, 전력망 최적 스케줄링 모델, 변동성 예측 모델, 초고속 해석 모델을 개발함 - 주요 개발내용은 AI 기반 발전기 기동정지, 선로스위칭, 최적조류계산, AC/DC 최적화, 모선별 부하·재생에너지 예측, 자동발전제어, 상태추정·토폴로지, 전력계통 선행평가, 상정사고 해석, 전압안정도 개선, RMS-EMT 인터페이스 등임 ㅇ 감축효과 - AI 기반 예측·제어·최적화 기술을 통해 재생에너지의 변동성과 불확실성에 대한 대응 능력을 높이고, 재생에너지의 계통 수용성을 제고할 수 있음 - 발전기 기동정지 및 최적 스케줄링, 자동발전제어, 선로스위칭, 최적조류계산 등을 통해 전력계통 운영 효율을 개선하고 전력생산 비용을 절감할 것으로 기대됨 - 전력계통 안정도와 신뢰성을 확보하면서 재생에너지 발전 비중을 확대할 수 있어, 석탄·LNG 등 온실가스 배출 발전원의 운전 비중 완화에 간접적으로 기여함 - 실시간 초고속 해석 및 안정도 기반 운영기술을 통해 계통 제약, 송전 혼잡, 출력제한을 완화하고, 무탄소 전원 확대를 위한 안정적 전력망 운영 기반을 마련함

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
물리기반 인공기능을 활용한 전력계통 운영·계획 기술개발	4-1-18	기초	3~6

(2)국가전력망 특화 가상화 테스트베드 구축 및 모델 평가도구 개발

ㅇ 사업내용
- AI 기반 전력계통망 운영시스템 검증을 위한 국가전력망 특화 가상화 테스트베드를 구축하고, 신뢰성 확보를 위한 종합 검증 기술을 개발함
- AI 기반 관제모델, 국가전력망 가상화·디지털트윈 기술, AI-EMS 모델 검증·평가체계를 개발함
- 주요 개발내용은 전력계통 고장 예측·진단 AI 모델, 사고·고장 분석 AI 모델, 스마트알람 AI 모델, 디지털트윈 기반 주요 전력설비 가상화 모델, 송·배전망 가상화 모델, 국가전력망 규모 AI 모델 시험용 가상화 테스트베드 및 평가도구 개발 등임

ㅇ 감축효과
- 국가전력망 디지털트윈 기반 가상화 테스트베드는 AI-EMS 기술의 실계통 적용 전 성능과 안정성을 검증하여 현장 적용 리스크를 최소화함
- 다양한 재생에너지 출력 변동, 계통 사고, 설비 고장, 송전망 혼잡 등 운영 시나리오를 가상환경에서 사전 검증함으로써 재생에너지 확대 환경에서도 안정적인 계통 운영을 지원함
- AI 모델 평가도구를 통해 예측, 제어, 해석, 관제 등 AI-EMS 요소기술의 신뢰성을 확보하고, 무탄소 전원 확대를 위한 전력망 운영 기반을 강화함.
- 결과적으로 전력계통 운영 효율화, 계통 제약 완화, 재생에너지 수용성 제고를 통해 온실가스 감축 기반 조성에 기여할 것으로 기대됨

세부과제명	탄소중립기술분류	연구개발단계 (NTIS)	기술성숙도 (TRL)
국가전력망 특화 가상화 테스트베드 구축 및 모델 평가도구 개발	4-1-18	기초	3~6

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 물리기반 인공기능을 활용한 전력계통 운영·계획 기술개발	AI 기반 재생에너지 예측 정확도(%)	-	-	예측 모델 설계	-	80% 이상
(2) 국가전력망 특화 가상화 테스트베드 구축 및 모델 평가도구 개발	가상화 테스트베드 반영 계통 규모			500모선		1,500모선

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 물리기반 인공기능을 활용한 전력계통 운영·계획 기술개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 본 내역사업은 실계통 데이터 기반 그리드 계획·운영 물리기반 AI 모델을 개발하고, AI 기반 변동성 예측모델을 통해 재생에너지 확대에 따른 전력계통 운영 불확실성을 완화하는 사업임
  · 사업계획서상 AI 기반 모선별 재생에너지 예측모델은 2027년 목표 정확도 80% 이상으로 제시되어 있으므로, 이를 대표 성과지표로 설정함

- (측정방법) 측정방법은 실제 재생에너지 발전 측정값과 AI 예측값을 비교하여 예측 정확도를 산정하고, 단위시험 결과보고서로 확인함
  · 동 지표는 재생에너지 예측 정확도 향상을 통해 재생에너지 계통 수용성을 높이고, 탄소 배출 발전원의 보완 운전 필요성을 완화하는 감축사업 성과로 관리함

(2) 국가전력망 특화 가상화 테스트베드 구축 및 모델 평가도구 개발

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 본 내역사업은 AI-EMS 검증을 위한 국가전력망 특화 가상화 테스트베드 구축 및 AI 모델 평가체계 개발을 목적으로 하는 사업임
  · 사업계획서상 가상화 테스트베드 반영 계통 규모는 2026년 500모선, 2027년 1,500모선으로 단계적 확대 목표가 제시되어 있으므로, 이를 대표 성과지표로 설정함

- (측정방법) 측정방법은 테스트베드에 반영 완료된 모선 수를 기준으로 확인하고, 단위시험 결과보고서 또는 테스트베드 구축 결과보고서로 검증함
  · 동 지표는 AI-EMS 기술의 실계통 적용 전 검증 범위를 확대하여 재생에너지 확대, 계통 혼잡, 출력 변동 등에 대응 가능한 무탄소전원 확대 기반을 마련하는 감축사업 성과로 관리함

165. 500kV급 전압형 HVDC 변환용 변압기 기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		500kV급 전압형 HVDC 변환용 변압기 기술개발				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	364
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지 및 자원개발	에너지 기술개발	전력공급기술	500kV급 HVDC 변환용 변압기 기술개발
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지전환정책실 전력망정책관	전력망정책과	박희범 주무관	044-203-5125	

2. 사업개요

2.1 사업목적: ±525kV 전압형 HVDC 변환용 변압기 기술개발을 통한 에너지고속도로 조기·지속 구축을 뒷받침하고, HVDC 글로벌 수출산업화 견인

2.2 사업기간: 2025년 ~ 2027년

2.3 지원형태: 출연 (총 사업비의 100%이내 정부매칭)

2.4 총 사업비: 501.78억원(국비 280억원, 민간 221.78억원)

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기업, 대학, 연구소 등 (참여기관) 기업, 대학, 연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	6,000	9,000	9,000	5,100	
2026~2030		12,000	10,000	-	-	

3. 기대효과

ㅇ HVDC의 필수기자재를 확보하여 공급자 주도의 중전기기 시장에서 국내 기업의 경쟁력 확보

- 호남권의 무탄소 전원으로부터 생산한 전기를 전력 수요지인 수도권으로 융통하는 해저 HVDC 전력망 적기 구축으로 탄소중립 실현 및 첨단산업 육성
- 복수형 R&D 추진을 통해 국내 중전기기 개발업체의 기술경쟁력 제고 및 산업 생태계 조성

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 10,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 10,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 500kV급 전압형 HVDC 변환용 변압기 기술개발	-	전환	1-1-2-1	R&D	12,000	10,000	10,000	△2,000	△16.7
(1) 500kV급 전압형 HVDC 변환용 변압기 기술개발	○	전환	1-1-2-1	R&D	12,000	10,000	10,000	△2,000	△16.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>500kV급
전압형
HVDC
변환용
변압기
기술개발</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 전세계 전력망 확충 주력 기술인 전압형 HVDC의 필수기자재로 HVDC Bi-pole 변환용 변압기(500kV급)의 설계·제작기술 국산화 개발

ㅇ 감축효과
- HVDC Bi-pole 변환용 변압기 국산화 개발로 에너지고속도로 적기 및 지속 건설에 기여하여, 전력망 확충에 따른 재생에너지 공급 확대 기반을 마련하는 간접적인 온실가스 감축 효과를 기대

- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>525kV 전압형 HVDC Bi-pole 변환용 변압기 기술개발</td><td>1-1-18-①</td><td>응용</td><td>3 → 8</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 대)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
500kV급 전압형 HVDC 변환용 변압기 기술개발	HVDC Bi-pole 변환용 변압기 시제품 제작	-	-	-	-	1

* 본 사업은 복수형R&D로, 성과(변환용 변압기 개발)은 사업종료 연도인 '27년도에 발생

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 500kV급 HVDC Bi-Pole 변환용 변압기 기술개발

ㅇ (설정근거) HVDC 산업분야에 대한 관한 국내 변환용 변압기 기술이 전무한 상황이므로 해당제품에 대한 시작품/시제품개발을 통해 관련 시장의 핵심기술을 선점 필요

- HVDC의 보급/확산 시 변환용 변압기는 필수적으로 요구

ㅇ (측정방법) HVDC 변환용 변압기 시작품 및 시제품 제작 건수

- 도면, 사진 및 공인/자체 시험평가서 등을 통해 확인

166. K-그리드 인재 · 창업 밸리 조성사업

1. 사업명

사업명		K-그리드 인재·창업 밸리 조성사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5100	5139	301
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지자원정책	에너지이용 합리화	K-그리드 인재·창업 밸리

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책실 전력망정책관	분산에너지과	김현규 사무관	044-203-3928

2. 사업개요

2.1 사업목적: 에너지 기업·연구기관 등과 협력하여 K-GRID 인재·창업 밸리를 조성하고, 한국에너지공과대학교를 중심으로 차세대 전력망 실증 기반의 인재양성 및 기술사업화 지원체계를 구축함으로써 전력신산업 창출과 에너지 전환을 촉진

2.2 사업기간: 2026. 1 ~ 2028.12 (36개월)

2.3 지원형태: 출연 100%

2.4 총 사업비: 490억원

2.5 사업시행주체: 한국에너지공과대학교

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	24,500	19,500	5,000	-	
2026~2030		24,500	19,500	5,000		

3. 기대효과

○ 분산 전력망 산업 활성화, 기술 개발 촉진으로 재생에너지 확대 기여

○ 지산지소 재생에너지 전력 공급 체계 기반 구축을 통해 에너지 분야 탄소배출 감소에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 19,500백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 16,850백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇK-그리드 인재창업 밸리조성	-	전환	1-1-4-2	정성	24,500	19,500	16,850	△5,000	△20.4
(1)분산에너지실증클러스터 구축	o	전환	1-1-4-2	정성	14,500	14,500	14,500	-	
(2)글로벌 K-에너지 스타트업인재양성인턴십추진	×	-	-	-	1,000	1,000	-	-	
(3)우수벤처기업유치및글로벌 공동연구	o	전환	1-1-4-2	정성	2,350	2,350	2,350	-	
(4)에너지창업지원프로그램 운영	×	-	-	-	1,650	1,650	-	-	
(5)고전력반도체실증인프라 구축	×	-	-	-	5,000	-	-	△5,000	△100

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)분산에너지실증클러스터 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 차세대 분산에너지를 중심으로한 전력망 운영 모의 통합 시스템 구축을 통해 재생에너지 기반 VPP와 디지털 트윈을 활용한 한국형 차세대 전력망 실증 및 기반 기술 개발 지원 ㅇ 감축효과 - 재생에너지 기반 VPP와 디지털 트윈 전력망 운영을 통해 화석연료 발전 의존도를 낮추고 탄소배출 저감에 기여 - 분산에너지의 효율적 운영 및 실시간 최적 제어로 전력 손실을 최소화하여 에너지 효율 향상으로 탄소절감 기여
(3)우수벤처기업유치및글로벌 공동연구	정성	ㅇ 사업내용 - 차세대 전력망 관련 국내외 유망 스타트업의 지역 유치 활동 및 국제 공동연구 추진을 통해 전력망 혁신 창업 생태계 구축 ㅇ 감축효과 - 친환경 전력망 혁신 창업 생태계 조성을 통해 지역 중심의 지속가능한 저탄소 산업 성장 기반 마련

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)분산에너지실증 클러스터 구축	시설구축	-	-	설계	-	구축
(3)우수벤처기업 유치및글로벌 공동연구	공동연구건수	-	-	2건	-	2건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1)분산에너지실증클러스터 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 분산에너지실증클러스터 구축을 통한 에너지 관련기업의 온실가스 감축기술 확보 및 관련 역량확보를 지원하기 위해서 인프라 구축을 지표로 설정하여 측정, 2개년에 걸쳐 구축됨을 고려하여 설계/구축으로 구분하여 지표 관리

(3)우수벤처기업유치및글로벌 공동연구

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 해외 공동연구를 통한 온실가스 감축기술의 개발을 지원하기 위해서, 공동연구 건수를 지표로 설정, 매년 2건의 공동연구를 목표 설정

167. 차세대그리드센터구축

1. 사업명

사업명		차세대그리드센터구축				
회계구분		☐ 일반회계 ☐ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5203	351
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	재생에너지및 에너지신산업 활성화	에너지신산업	차세대그리드 센터 구축
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		전력산업정책관	전력산업정책과	이승준 서기관	044-203-3890	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 탄소중립 등 에너지 대 전환기에 차세대그리드 전력망의 전주기 연구센터 구축을 통해 원천기술 확보 및 기업지원으로 기술경쟁력 강화 및 산업 생태계 구축

2.2 사업기간: 2023~2027

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 300억 원(국고 210억원)

2.5 사업시행주체: 한국에너지공과대학교

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	5,790	9,310	5,250	종료	종료	
2026~2030		9,310	5,250	종료	종료	종료

3. 기대효과

- 차세대그리드 전주기 연구 인프라(장비9종) 구축을 통해 재생에너지 계통 연계 확대, 전력변환 효율 향상, 송전손실 저감 등 전환 부문 원천기술 개발 기반 마련
- 그리드반도체, MW급 전원공급·계측 장비 등 핵심 연구장비 구축으로 선진국 대비 기술격차(약 10년) 해소 및 차세대그리드 기술 상용화 가속화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 5,250백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 5,250백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ차세대그리드센터 구축	-	전환	1-1-4-2	R&D	9,310	5,250	5,250	△4,060	△43.6
(1)차세대그리드센터 구축	O	전환	1-1-4-2	R&D	9,310	5,250	5,250	△4,060	△43.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당 없음(R&D)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 차세대 그리드 센터 구축	R&D	ㅇ 사업내용 - 탄소중립 에너지대전환기에 차세대 그리드 전력망의 전주기 연구센터 구축을 통해 원천기술 확보 및 기업지원으로 기술경쟁력 강화 및 산업생태계 구축 - '27년도 당해연도에는 그리드반도체 신뢰도 평가 플랫폼(고온 동작 수명 시험 장치), MW급 전원공급장치, 하이브리드 AC/DC 테스트플랫폼, 통합 시험용 전력 증폭기(특고압 전원 공급 장치) 등 총 52.5억 원 규모의 12개 핵심 세부 장비 및 시스템 최종 구축 완료 예정 ㅇ 산정방법 - 국내에 인프라가 부재한 10kV 이상 고전압 그리드 반도체 및 MW급 전력변환 실증 환경을 대학 내 제공함으로써 기술 선도국과의 격차(약 10년)를 조기 극복하고, 전력 계통 최적화를 통해 간접 감축을 유도함 - 산식: 연도별 온실가스 감축량 = (차세대 그리드 장비 활용에 따른 연간 송배전·전력변환 손실 절감량 + 재생에너지 확대로 인한 화력발전 대체량) × 전력 배출계수 (tCO_2eq/MWh) ㅇ 산출근거 - 전력 배출계수: 0.4330 tCO_2eq/MWh(온실가스종합정보센터 공포계수) - '28년(가동 초기): 센터 인프라(하이브리드 AC/DC 테스트 플랫폼 등)를 활용한 수요기업 기술지원으로 연간 약 360MWh의 계통 전력 손실 저감 달성 ㅇ 감축효과 - 본 사업은 R&D 기반 인프라 구축 사업으로 '27년까지 장비 도입을 완료하고, 본격적인 기술 실증 및 상용화가 이루어지는 '28년부터 간접적인 온실가스 감축 효과가 발생함 - 3.3kV 이상 수입 제한(수출통제) 품목인 고전압 그리드반도체의 국산화 성공 및 광주·전남 에너지 클러스터 내 혁신기업 제품 양산 연계 등을 통해 전력망 효율 향상 시너지를 창출하고 탄소중립 전환 부문 달성에 기여 - 기술분류 및 개발단계

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계
(NTIS)</th><th>기술성숙도
(TRL)</th></tr>
<tr><td>그리드반도체 신뢰도
평가 플랫폼 구축</td><td>1-1-18</td><td>실험·개발연구</td><td>TRL 3~4</td></tr>
<tr><td>MW급 전원공급·계측
시스템 구축</td><td>1-1-18</td><td>실험·개발연구</td><td>TRL 3~4</td></tr>
<tr><td>하이브리드 AC/DC
테스트플랫폼 구축</td><td>1-1-18</td><td>실험·개발연구</td><td>TRL 4~5</td></tr>
<tr><td>통합 시험용
전력 증폭기 구축</td><td>1-1-18</td><td>실험·개발연구</td><td>TRL 4~5</td></tr>
</table>
- 감축잠재량
(단위: tCO_2eq)
<table>
<tr><th>구분</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'31</th><th>'32</th><th>'33</th><th>'34</th><th>'35</th></tr>
<tr><td>감축잠재량</td><td>156</td><td>195</td><td>244</td><td>305</td><td>381</td><td>476</td><td>595</td><td>744</td></tr>
</table>
※ '28년 예상량: 360MWh × 0.4330=약 156tCO_2eq / 이후 연도별 감축량은 센터 활용 기업 수 증가 및 기술 성숙도 향상에 따라 연간 약 20~30% 단계적 확대를 가정하여 산출
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위:억원, %)

<table>
<tr><th rowspan="2">내역사업명</th><th rowspan="2">이행지표</th><th colspan="2">'25년</th><th colspan="2">'26년</th><th>'27년</th></tr>
<tr><th>목표</th><th>실적</th><th>목표</th><th>실적
('26.5기준)</th><th>목표</th></tr>
<tr><td>(1)차세대그리드
센터 구축</td><td>당해연도 장비 구축
집행 예산</td><td>57.9억</td><td>57.9억</td><td>93.1억</td><td>39억</td><td>52.5억</td></tr>
</table>

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 차세대그리드센터 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 설정근거: 본 사업은 '23~'27년까지 총 사업비 300억 원(국고 210억 원)이 투입되는 연차별 계획 사업임. '27년도는 마지막 5차년도로서 총사업비 대비 누적 투자액 100% 달성 및 최종 9종 장비 세부 라인업(그리드반도체 신뢰도 평가 플랫폼 등)의 완전 구축을 정량적 성과목표로 설정함
- 측정방법: 주관기관(한국에너지공과대학교)의 5차년도 최종 검수 보고서 및 자산 등재 대장 확인, 전력기금사업단의 최종 정산 보고서 및 집행률 실적(목표 100%)을 통해 측정함

168. 가파도 RE100 마을(Net-Zero Island) 조성

1. 사업명

사업명		가파도 RE100 마을(Net-Zero Island) 조성				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	330
	명칭	산업중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	재생에너지지원	가파도RE100 마을(Net-Zero Island)조성
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지전환정책실 전력망정책관	분산에너지과	송정욱 서기관	044-203-3924	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 국가 탄소중립 선행 모델로서 2035 제주 탄소중립 추진 중에 따라, 성공적 탄소중립 달성을 위한 실증모델 구축 필요

- ㅇ 대규모 시스템 전환에 앞서 가파도에서 소규모로 탄소중립을 실현하여 기술·운영·제도적 성공모델 도출 및 단계적 확산

2.2 사업기간: 2026. 1. ~ 2027. 12 (2년)

2.3 지원형태: 민간자본보조(국고 100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (시행기관) 기후에너지환경부, (전담기관) 전력기금사업단, (주관기관) 한국전력공사, 한국에너지공단, 한전KDN

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029		8,000	6,000			
2026~2030		8,000	6,000			

3. 기대효과

- ㅇ 2035 NDC 상향안 및 2050 탄소중립 시나리오 이행에 기여 ('27년도 약 1,600㎿h 재생e 발전으로 온실가스 감축 기여 예상)
- ㅇ 국내 확대 적용 및 해외 수출을 위한 최적의 비즈니스 패키지 구축
- ㅇ 국내 기업의 사업 참여를 통한 국내 재생e 산업 육성

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 5,768 백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 4,884 백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ가파도 RE100 마을(Net-Zero Island) 조성사업	-	전환	1-1-1-3	정량	8,000	5,768	4,884	△2,232	△27.9
(1)공급설비 지원	○	전환	1-1-1-3	정량	7,116	4,884	4,884	△2,232	△31.4
(1-1)풍력 설비지원	○	전환	1-1-1-3	정량	987	3,463	3,463	2,476	250.9
(1-2)ESS 설비지원	○	전환	1-1-1-3	정량	4,625	1,421	1,421	△3,204	△69.3
(1-3)태양광 설비지원	×	-	-	-	1,504	-	-	△1,504	순감
(2)공용설비 지원	×	-	-	-	200	-	-	△200	순감
(2-1)히트펌프 및 태양광	×	-		-	200	-	-	△200	순감
(3)시스템 설치 지원	×	-		-	684	884	-	200	29.2
(3-1)EMS 설치지원	×	-		-	684	600	-	△84	△12.3
(3-2)오픈 플랫폼 설치지원	×	-		-	-	284	-	284	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)공급설비지원	112	444	444	444	444	444	444	444	444	444	1,444	3,664	10,324
합계	112	444	444	444	444	444	444	444	444	444	1,444	3,664	10,324

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
1) 공급설비 지원	정량	ㅇ 사업내용 - 화석연료 기반 에너지를 사용하는 계통독립섬 RE100 모델을 만들기 위해 가파도에 풍력+태양광+ESS를 지원하여 RE100 토대 마련 ㅇ 산정방법 - 기후에너지환경부 고시, 「공공부문 온실가스 에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침」에 의거하여 산출 ㅇ 산출근거 - 산정값 → (27년) E = (600㎾ × 2,208hr* × 0.212)[풍력] = 281㎿h * 태양광은 '26.12까지, 풍력은 '27.9까지(92일×24h=2,208hr) 설치 완료 가정 ER = 281㎿h × 0.3986 tCO_{2eq}/㎿h = 112 tCO_{2eq} → (28년) E = (600㎾ × 8,760hr × 0.212)[풍력] = 1,114㎿h ER = 1,114㎿h × 0.3986 tCO_{2eq}/㎿h = 444 tCO_{2eq}

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		ER(29년) = 1,114㎿h × 0.3986 tCO_{2eq}/㎿h = 444 tCO_{2eq} ER(30년) = 1,114㎿h × 0.3986 tCO_{2eq}/㎿h = 444 tCO_{2eq} → (31년 이후) E = (600㎾ × 8,760hr × 0.212)[풍력] = 1,114㎿h ER = 1,114㎿h × 0.3986 tCO_{2eq}/㎿h = 444 tCO_{2eq} - 산정기준 → ER = E × EF_{Co2eq} · ER : 총 온실가스 감축량 / E : 신재생에너지(태양광, 풍력)에 의한 전력 생산량 / EF_{Co2eq} : 전력 배출계수 (tCO_{2eq}/㎿h) → 여기에서 E = A × B × C로 계산됨 · A : 총 설비용량 (㎿) · B : 운전시간 (h) · C : 설비 이용률 (%) · 적용 계수 기호 / 정의 / 적용값 C / 풍력 설비 이용률 / 21.2% EF_{Co2eq} / 전력배출계수(발전단) / 0.3986 tCO_{2eq}/㎿h ※ (출처) 작성지침 부록6 [표4] 및 [표6]

5. 성과목표

(단위: MWh)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
공급설비 지원	ESS 설비 설치 공정율 (단위: %)	-	-	-	-	100%

5.1 이행지표 및 성과목표

ㅇ (설정근거) 가파도 온실가스 감축을 위해서는 ESS 설비 설치가 필요하므로 사업 예산의 신속한 집행을 통한 '26년~27년 연내 ESS 설비 설치완료를 목표로 지표선정

ㅇ (측정방법) '26년부터 '27년 연말까지 ESS 현장설치용량/계획용량 × 100

169. 무탄소에너지보증

1. 사업명

사업명		무탄소에너지보증				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	326
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	재생에너지 지원	무탄소 에너지 보증

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책실 재생에너지정책관	태양광산업과	윤한동(주무관)	044-203-5376
	해상풍력발전추진단	프로젝트관리팀	한종수(주무관)	044-201-7756

2. 사업개요

2.1 사업목적:

- ㅇ (무탄소에너지보증) 무탄소에너지 기업의 채무를 보증하여 탄소중립 이행을 위한 무탄소에너지 보급 확대 및 관련 산업 육성
- ㅇ (해상풍력 맞춤형 보증지원) 해상풍력 발전 프로젝트를 위한 전용 보증사업 운영을 통해 해상풍력 보급 확대 및 산업 경쟁력 강화

2.2 사업기간: 2025년 ~ 계속

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체:

- ㅇ (무탄소에너지보증) 신용보증기금[전담기관]
- ㅇ (해상풍력 맞춤형 보증지원) 한국에너지공단[전담기관], 신용보증기금[보증사업기관]

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	42,000	45,200	73,583	95,424	103,667	
2026~2030		50,000	74,863	154,832	286,166	296,551

3. 기대효과

- ㅇ 무탄소에너지 보급 촉진 및 관련 산업 육성을 통하여 에너지 구조의 환경친화적 재편을 유도하고 탄소중립 사회로의 이행을 촉진함으로써 지속 가능한 미래 창출
- ㅇ 정부의 보증지원으로 대규모 자금 조달이 필요한 해상풍력 프로젝트의 PF 조달 한계 극복 및 민간투자 활성화 기대

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황(정부안 기준)

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 94,863백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 94,863백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ무탄소에너지보증	-	산업	3-2-2-2	정성	50,000	94,863	94,863	44,863	89.7
(1)무탄소에너지보증	O	산업	3-2-2-2	정성	10,000	34,863	34,863	24,863	248.6
(2)해상풍력 맞춤형 보증 지원	O	산업	3-2-2-2	정성	40,000	60,000	60,000	20,000	50.0

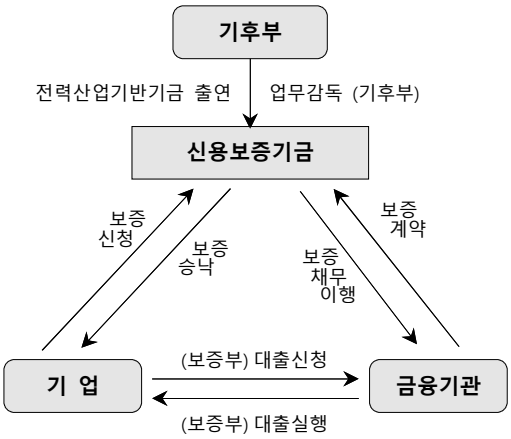
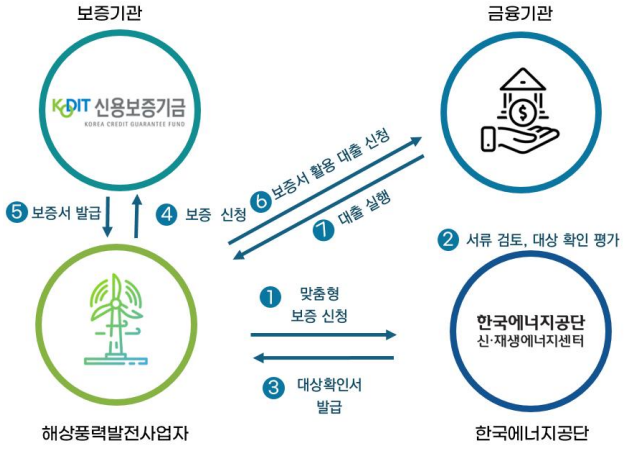
4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당 없음

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)무탄소에너지보증	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2)해상풍력 맞춤형 보증지원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 무탄소 에너지 보증	정성	ㅇ **사업내용** - (사업목적) 무탄소에너지 기업의 채무를 보증하여 탄소중립 이행을 위한 무탄소 에너지 보급 확대 및 관련 산업 육성 - (사업유형) 보증 - (지원대상) 무탄소에너지 관련 기업(클린테크기업, 발전사업자) - (사업운영체계)

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
		 ○ **감축효과** - 클린테크 분야 우수기술을 보유한 중소·중견기업 등을 대상으로 원활한 자금 공급을 지원함으로써 무탄소에너지 산업 기반 조성 및 에너지전환 촉진
(2) 해상풍력 맞춤형 보증지원	정성	○ **사업내용** - (사업개요) 대규모 자금이 필요한 해상풍력 프로젝트의 시설자금 PF에 대한 보증 지원으로 PF 조달 한계를 극복하고 민간자본의 해상풍력 투자 활성화를 유도 - (지원대상) 해상풍력 발전사업자(시설자금 PF 대출 금액에 대한 보증) - (사업운영체계)  ○ **감축효과** - 해상풍력 발전사업자에 대한 보증 지원으로 PF 조달 리스크를 경감하여 민간자본의 해상풍력 투자 활성화를 유도하고 낙찰사업의 착·준공을 촉진 - 해상풍력 보급 가속화를 통해 정부의 해상풍력 보급 목표 달성을 뒷받침함으로써 온실가스 감축에 간접적으로 기여 ※ 해상풍력 인프라 확충 및 보급 계획('25.12)

5. 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 무탄소에너지 보증	보증(설정)액	1,250	1,308	1,250	-	4,358
(2) 해상풍력 맞춤형 보증지원	보증(설정)액	4,000	4,000	5,000	-	6,000

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 무탄소에너지보증

ㅇ (설정근거) 무탄소에너지 산업 기반 조성을 위해 자금을 공급하기 위한 보증실적을 성과 목표로 설정

- 348.63억원(예산규모) × 12.5(출연배수) = 4,358억원

ㅇ (측정방법) 사업연도 결산 시 보증 신규보증 지원 실적 확인

(2) 해상풍력 맞춤형 보증지원

ㅇ (설정근거) 보증심사에 따른 당해연도 신규보증 지원 실적을 성과 목표로 설정

- 600억원(예산규모) × 10(출연배수) = 6,000억원

ㅇ (측정방법) 사업연도 결산 시 신규보증 지원 실적 확인

170. 차세대 재생에너지 표준화 및 인증고도화 혁신지원 사업(R&D)

1. 사업명

사업명		차세대 재생에너지 표준화 및 인증고도화 혁신지원				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	323
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	재생에너지 및 에너지신산업 활성화	재생에너지지원	차세대재생에너지표준화및인증고도화혁신지원(R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		에너지정책실 재생에너지정책관	태양광산업과	김화현 사무관	044-203-5377	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 추진전략의 효과적인 달성을 위하여 차세대 재생에너지 설비의 KS표준 개발 및 성능평가 시험설비 구축을 통한 초기시장 창출 및 에너지 신산업의 글로벌 경쟁력 확보

2.2 사업기간: 2025년 ~ 2029년

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 23,305백만원

2.5 사업시행주체: (소관부처) 기후부, (주관기관) 한국에너지공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	2,000	5,615	5,230	5,230	5,230	
2026~2030		5,615	5,230	5,230	5,230	

3. 기대효과

○ 표준화된 고품질 신재생인증설비의 혁신기술 개발 및 보급 활성화를 통해 2050년 탄소중립을 향한 온실가스 감축에 선도적 기여

- 국제기준과의 국내기준 부합화를 통해 국내 생산기업의 제품 고품질화로 글로벌 시장 경쟁력 강화
- 국내 신재생설비 성능 향상, 안전 신뢰도 제고 및 사용자 편의성 증대를 통한 시장의 건전성 및 지속가능성 확보
- 신재생설비 기술표준(KS) 개발 및 성능평가를 위한 시험장비 구축 등 인증 인프라 구축을 통해 우수 설비의 초기시장 진출을 통한 신재생 보급 활성화

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 5,230백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 4,220백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ차세대재생에너지표준화및인증고도화혁신지원	-	산업	3-2-2-3	R&D	5,615	5,230	4,220	△385	△6.9
(1)풍력산업수요맞춤형표준화및인증기반구축	○	산업	3-2-2-3	R&D	2,040	1,795	1,795	△245	△12.0
(2)태양광혁신기술표준화및인증기반구축	○	산업	3-2-2-3	R&D	2,750	2,425	2,425	△325	△11.8
(3)국제표준화선제대응지원	X	-	-	-	650	850	-	200	30.8
(4)기획평가관리비	X	-	-	-	175	160	-	△15	△8.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 풍력산업수요맞춤형표준화및인증기반구축	R&D	ㅇ 사업내용 - 초대형 풍력발전시스템 산업수요 맞춤형 표준화 및 인증기반 구축 ㅇ 감축효과 - 풍력설비 표준화 및 인증기반구축을 통한 재생에너지 보급 확대로 온실가스 감축 - 기술분류 및 개발단계 ※ 본 사업은 기술개발사업이 아닌 표준화 및 인증기반구축 사업으로 기술분류 및 성숙도 적용 불가
(2) 태양광혁신기술표준화 및 인증기반구축	R&D	ㅇ 사업내용 - 차세대 태양광 혁신기술 표준화 및 인증기반 구축 ㅇ 감축효과 - 태양광설비 표준화 및 인증기반구축을 통한 재생에너지 보급 확대로 온실가스 감축 - 기술분류 및 개발단계 ※ 본사업은기술개발사업이아닌표준화및인증기반구축사업으로기술분류및성숙도적용불가

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 풍력산업수요맞춤형 표준화및인증기반 구축	풍력설비 표준(안) 마련 및 기반구축	-	-	-	-	1건
(2) 태양광혁신기술 표준화및인증 기반구축	태양광설비 표준(안) 마련 및 기반구축	-	-	-	-	-

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 풍력산업수요맞춤형표준화및인증기반구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 풍력 설비에 대한 표준(안) 마련 및 인증기반구축 과제이므로, 표준(안) 마련 및 기반구축을 성과목표로 설정

(2) 태양광혁신기술표준화및인증기반구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- 태양광 설비에 대한 표준(안) 마련 및 인증기반구축 과제이므로, 표준(안) 마련 및 기반구축을 성과목표로 설정

(28년 완료과제로 27년 산출물 없음)

171. 해상풍력용 부품 시험센터 구축

1. 사업명

사업명		해상풍력용 부품 시험센터 구축				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5200	5202	329
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및 자원개발	재생에너지및에너지 신산업활성화	재생에너지지원	해상풍력용 부품 시험센터 구축
소관		실·국		과(팀)	담당자	연락처
		해상풍력발전추진단		인프라지원팀	채선경	044-201-7770

2. 사업개요

2.1 사업목적: 15MW급 이상 대형 베어링 시험센터 구축 및 성능 검증 체계 마련을 통해, 기술경쟁력 강화와 수출 확대 기반 조성

2.2 사업기간: 2026년~2028년

2.3 지원형태: 출연

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (전담기관) 한국에너지공단, (주관기관) 지자체*

* 사업 공모('26.3.23~4.24), 사업계획 평가 및 선정 예정(6월중)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		2,000	7,000	6,000	-	-

3. 기대효과

○ 해상풍력 핵심부품 시험 인프라 구축을 통해 대규모 해상풍력 보급을 가속화하고, 재생에너지 확대 및 국가 온실가스 감축 목표(NDC) 달성 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 7,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 7,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ해상풍력용 부품 시험센터 구축	-	전환	1-1-1-3	정성	2,000	7,000	7,000	5,000	250
(1)해상풍력용 부품 시험센터 구축	O	전환	1-1-1-3	정성	2,000	7,000	7,000	5,000	250

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
(1)해상풍력용 부품 시험센터 구축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)해상풍력용 부품 시험 센터 구축	정성	ㅇ 사업내용 - 해상풍력 시장은 발전 효율 극대화 및 단가(LCOE) 절감을 위해 터빈 대형화가 가속화되고 있으나, 국내에는 15MW급 이상 피치·요 베어링* 시험기관이 없어 국내 제조사는 장기간·고비용의 해외 시험에 의존 * 바람의 방향과 세기에 따라 터빈의 방향과 날개 각도를 조절하여 발전 효율을 높이는 장치 - 이에 15MW급 이상 대형 베어링 시험센터 구축 및 성능 검증 체계 마련을 통해, 기술 경쟁력 강화와 수출 확대 기반 조성 ㅇ 감축효과 - 해상풍력 핵심부품 시험 인프라 구축을 통해 대규모 해상풍력 보급을 가속화하고, 재생에너지 확대 및 국가 온실가스 감축 목표(NDC) 달성 기여 - 국내 시험 인프라 구축으로 해외 시험을 위한 장거리 운송을 대체함으로써, 운송 과정에서 발생하는 탄소 배출을 원천적으로 저감 - 시험·검증 기반의 제품 내구성 향상 및 전주기 탄소 저감을 통한 제조 부문 온실가스 감축 효과 기대

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)해상풍력용 부품 시험센터 구축	해상풍력용 부품 시험센터 구축 공정률	-	-	13		60

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 해상풍력용 부품 시험센터 구축

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 해상풍력용 부품 시험센터 구축 사업의 예산 대비 집행 실적을 공정률로 수립
- (측정방법) (기성금 누적 지급액 합계 / 부품 시험센터 구축 사업 예산) × 100

172. 청정수소에너지핵심기술개발(R&D)

1. 사업명

사업명		청정수소에너지핵심기술개발(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5700	5703	372
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지기술개발	전력공급기술	청정수소에너지 핵심기술개발 (R&D)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		기후에너지정책실 수소열산업정책관	수소경제기획과	윤도경 사무관	044-203-3973	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 글로벌 산업 경쟁력 확보를 위한 수소 생산, 저장·운송, 활용 등 수소 전주기 기술개발

2.2 사업기간: 2006~계속(29일몰관리혁신)

2.3 지원형태: 출연(100%이내, 매칭)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주무부처) 기후에너지환경부, (전문기관) 한국에너지기술평가원, (수행기관) 기업, 연구소, 대학 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	102,985	124,798	171,824	185,924	195,219	
2026~2030		124,798	138,102	151,912	167,103	183,813

3. 기대효과

○ 수소산업 생태계 구축을 통한 전환 및 수소 부문 온실가스 감축으로 탄소중립 이행에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 127,302백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 127,302백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ청정수소에너지 핵심기술개발(R&D)	-	수소	1-7-1-1	R&D	124,798	127,302	127,302	2,504	2.0
(1)수소공급	○	수소	1-7-1-1	R&D	73,453	73,562	73,562	109	0.1
(2)수소활용	○	수소	1-1-1-4	R&D	51,345	53,740	53,740	2,395	4.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(R&D사업으로 산출불가)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량 /정성/ R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 수소공급</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 대용량 수전해 청정수소 생산 기술 및 수소 이송·저장 기술 확보로 수소경제 조기 활성화 및 수소산업 경쟁력 제고를 위한 기술개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>수소공급 ('26년 기준 37개)</td><td>1-3-1-①~⑬</td><td>기초~개발</td><td>2~8</td></tr>
</table>
- 수전해 청정수소 생산 시 천연가스 이용 수소생산에 비해 수소 1kg당 탄소 배출량 9 kg 온실가스 감축 효과 발생</td></tr>
<tr><td>(2) 수소활용</td><td>R&D</td><td>ㅇ 사업내용
- 고효율 발전용 연료전지와 모빌리티용 연료전지 플랫폼 기술개발로 제품 가격저감, 고효율화, 내구성 증대 기술개발
ㅇ 감축효과
- 기술분류 및 개발단계
<table>
<tr><th>세부과제명</th><th>탄소중립기술분류</th><th>연구개발단계 (NTIS)</th><th>기술성숙도 (TRL)</th></tr>
<tr><td>수소활용 ('26년 기준 25개)</td><td>1-1-6-①~④
3-1-4-①
3-1-7-①~③
4-1-7-①</td><td>기초~개발</td><td>2~8</td></tr>
</table>
- '30년 수소전용 연료전지 보급시 이산화탄소 배출 0, 도시가스 기반 연료전지 효율 목표 65% 달성시 현재 평균 약 55%대비 10%온실가스 감축효과 발생</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: %)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 수소공급	수전해 시스템 효율(LHV)	58.5%	61.3%	60% (MW급)		61.5%
(2) 수소활용	발전용 연료전지 효율	61%	65.98%	62% (시스템, 도시가스 기준)		63% (시스템, 도시가스 기준)

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수소공급

- ㅇ (설정근거)「세계 1등 수소산업 육성전략('22.11)」'30년 수전해 시스템(MW급) 효율 목표 64% 달성을 통한 수전해 시스템 상용화를 위해, '23년 수전해 시스템 효율 55% 기준 연 1.5% 수준의 효율 향상 달성 목표, 수전해 시스템 효율 개선 및 실증 확대를 통해 수소 생산량 증대 및 탄소배출 감소 기여도 확인 가능
- ㅇ (측정방법) 사업을 통해 개발된 수전해 시스템의 효율(수소 1kg의 에너지/수소 1kg 생산에 사용된 전력량)을 과제 결과보고서 및 증빙자료(공인시험기관 시험성적서)로 확인

(2) 수소활용

- ㅇ (설정근거)「탄소중립 기술혁신 전략로드맵('22.11)」'30년까지 발전용 연료전지(시스템) 효율 목표 65% 달성을 위해 '24년 효율 60% 기준 연 1% 수준의 효율 향상 달성 목표, 발전용 연료전지의 효율 개선을 통해 화석연료 사용량 감소 및 탄소배출 감소 기여도 확인 가능
- ㅇ (측정방법) 사업을 통해 개발된 고효율 연료전지의 효율(연료전지 전기에너지 생산량/연료전지에 투입된 화학에너지의 양)을 과제 결과보고서 및 증빙자료(공인시험기관 시험성적서)로 확인

173. 열에너지 전기화 사업

1. 사업명

사업명		열에너지 전기화 사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(전력산업기반기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	5100	5145	311
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	에너지자원정책	전력수요관리 (기금)	열에너지 전기화 사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	수소열산업정책국	열산업혁신과	양해리	044-203-5143

2. 사업개요

2.1 사업목적: 건물(공동주택·단독주택·사회복지시설·열에너지 다소비시설 등) 탈탄소화를 위한 히트펌프 보급 지원 사업

2.2 사업기간:

- (공동주택 냉·난방 전기화) '27년 ~ 계속
- (단독주택 냉·난방 전기화) '26년 ~ 계속
- (사회복지시설 전기화) '26년 ~ 계속

2.3 지원형태: 민간자본보조(한국에너지공단), 지자체 보조

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 기후부, 한국에너지공단, (참여기관) 민간 업계 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		15,738	85,936	108,805	156,802	212,010

3. 기대효과

○ 건물부분 온실가스 감축을 통해 국가온실가스 감축목표 달성 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 85,936백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 85,936백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 열에너지 전기화 사업	-	건물	1-3-3-1	정량	15,738	85,936	85,936	70,198	446.0%
(1) 공동주택 냉·난방 전기화	O	건물	1-3-3-1	정량	-	22,400	22,400	22,400	순증
(2) 단독주택 냉·난방 전기화	O	건물	1-3-3-1	정량	14,450	50,600	50,600	36,150	250.2%
(3) 사회복지시설 전기화	O	건물	1-3-3-1	정량	1,288	12,936	12,936	11,648	904.3%

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: **t**CO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	누적 감축량(~까지)		
										'30	'35	'50
ㅇ 열에너지 전기화 사업	15,622	15,622	15,622	15,622	15,622	15,622	15,622	15,622	15,622	62,488	140,598	374,928
(1) 공동주택 냉·난방 전기화	604	604	604	604	604	604	604	604	604	2,416	5,436	14,496
(2) 단독주택 냉·난방 전기화	14,188	14,188	14,188	14,188	14,188	14,188	14,188	14,188	14,188	56,752	127,692	340,512
(3) 사회복지시설 전기화	830	830	830	830	830	830	830	830	830	3,320	7,470	19,920

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 공동주택 냉·난방 전기화	정량	ㅇ 사업내용 - '가스 없는 아파트' 구현을 위한 공동주택 히트펌프을 대상으로 냉·난방 전기화에 필요한 공기열 히트펌프에 대한 설치비 지원 - 신축 공동주택 17,220백만원(8개소, 총 400세대, 국비 70%), 노후 공동주택

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>5,180백만원(8개소, 총 80세대, 국비 70%) 지원함으로써 에너지비용 절감 및 전력수요 저감으로 온실가스 감축

ㅇ 감축효과
- 기존 가스배관 활용한 화석연료 사용시 온실가스 배출량 대비, 고효율 냉난방 겸용 히트펌프 적용 시 온실가스 배출량이 감축됨

ㅇ 산정방법 및 산출근거
- 대당 가스보일러와 히트펌프의 배출가스 차이(연간 감축량) 1,398.6 (kgCO2eq/년·대) 값 등을 활용하여 온실가스 저감량 도출
※ <참고: 온실가스 대당 감축량 산정근거>

<table>
<tr><th>구분</th><th>가스보일러</th><th>히트펌프</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>① 용량(kW)</td><td>17.4</td><td>16</td><td>동등 난방성능 기준으로 비교(86m2기준)</td></tr>
<tr><td>② 효율/COP</td><td>0.93</td><td>3.00</td><td>콘덴싱보일러 최저소비효율 기준, 히트펌프 COP 3.0으로 가정</td></tr>
<tr><td>③ 에너지사용량(kW)</td><td>18.71</td><td>5.33</td><td>효율 및 COP를 반영한 기기의 에너지 사용량(①÷②)</td></tr>
<tr><td>④ 온실가스 배출계수 (kgCO2eq/kWh)</td><td>0.2013</td><td>0.4330</td><td>LNG 배출계수, 전력 소비단 배출계수('27회계 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침)</td></tr>
<tr><td>⑤ 시간당 온실가스 배출량 (kgCO2eq/h)</td><td>3.76</td><td>2.31</td><td>에너지사용량과 배출계수 적용(③×④)</td></tr>
<tr><td>⑥ 연간 가동시간(h/년)</td><td>960시간</td><td>960시간</td><td>동절기 4개월×30일×8시간</td></tr>
<tr><td>⑦ 대당 연간 배출량 (kgCO2eq/년·대)</td><td>3615.7</td><td>2215.6</td><td>시간당 온실가스 배출량과 연간 가동시간 적용(⑤×⑥)</td></tr>
<tr><td>■ 대당 연간 감축량 (kgCO2eq/년·대)</td><td colspan="2">1398.6</td><td>대당 가스보일러와 히트펌프의 배출가스 차이</td></tr>
<tr><td>■ 350만대 보급 시 온실가스 감축량 (tCO2eq/년)</td><td colspan="2">489.5만톤</td><td>히트펌프 350만대 보급 기준 489.5만톤의 온실가스 감축 효과 발생</td></tr>
</table>

- 대당 연간 감축량 1.3986tCO_2eq/년·대
- '27년 보급대수(성과목표): 432대
- 즉, (27년 감축량) 1.3986tCO_2eq/년·대 * 432대 = 604tCO_2eq(소수점 버림)</td></tr>
<tr><td>(2) 단독주택 냉·난방 전기화</td><td>정량</td><td>ㅇ 사업내용
- 단독주택의 화석연료 기반 보일러를 공기열 히트펌프로 교체에 대한 설치</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
비 지원
- 난방 4,760개소, 냉·난방 6,513개소 대상으로, 설비 설치비의 40%(국비 기준) 이내 지원함으로써 에너지비용 절감 및 전력수요 저감으로 온실가스 감축

ㅇ 감축효과
- 단독주택의 화석연료 보일러를 고효율 공기열 히트펌프로 교체 시 설치비를 지원하여, 에너지비용 절감 및 온실가스 감축
- LNG 보일러 등 화석연료 사용시 온실가스 배출량 대비, 난방 또는 냉난방 겸용 고효율 히트펌프 사용 시 온실가스 배출량이 감축됨

ㅇ 산정방법 및 산출근거
- 대당 가스보일러와 히트펌프의 배출가스 차이(연간 감축량) 1,398.6 (kgCO2eq/년·대) 값 등을 활용하여 온실가스 저감량 도출
※ <참고: 온실가스 대당 감축량 산정근거>
<table>
<tr><th>구분</th><th>가스보일러</th><th>히트펌프</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>① 용량(kW)</td><td>17.4</td><td>16</td><td>동등 난방성능 기준으로 비교(86m2기준)</td></tr>
<tr><td>② 효율/COP</td><td>0.93</td><td>3.00</td><td>콘덴싱보일러 최저소비효율 기준, 히트펌프 COP 3.0으로 가정</td></tr>
<tr><td>③ 에너지사용량(kW)</td><td>18.71</td><td>5.33</td><td>효율 및 COP를 반영한 기기의 에너지 사용량(①÷②)</td></tr>
<tr><td>④ 온실가스 배출계수 (kgCO2eq/kWh)</td><td>0.2013</td><td>0.4330</td><td>LNG 배출계수, 전력 소비단 배출계수('27회계 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침)</td></tr>
<tr><td>⑤ 시간당 온실가스 배출량 (kgCO2eq/h)</td><td>3.76</td><td>2.31</td><td>에너지사용량과 배출계수 적용(③×④)</td></tr>
<tr><td>⑥ 연간 가동시간(h/년)</td><td>960시간</td><td>960시간</td><td>동절기 4개월×30일×8시간</td></tr>
<tr><td>⑦ 대당 연간 배출량 (kgCO2eq/년·대)</td><td>3615.7</td><td>2215.6</td><td>시간당 온실가스 배출량과 연간 가동시간 적용(⑤×⑥)</td></tr>
<tr><td>■ 대당 연간 감축량 (kgCO2eq/년·대)</td><td colspan="2">1398.6</td><td>대당 가스보일러와 히트펌프의 배출가스 차이</td></tr>
<tr><td>■ 350만대 보급 시 온실가스 감축량 (tCO2eq/년)</td><td colspan="2">489.5만톤</td><td>히트펌프 350만대 보급 기준 489.5만톤의 온실가스 감축 효과 발생</td></tr>
</table>
- 대당 연간 감축량 1.3986tCO_2eq/년·대
- '27년 보급대수(성과목표): 10,145대
- 즉, (27년 감축량) 1.3986tCO_2eq/년·대 * 10,145대 = 14,188tCO_2eq(소수점 버림)
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(3) 사회복지시설 전기화</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 취약계층 등이 사용하는 사회복지시설에 히트펌프 설치비 지원
- 도시가스 미보급 지역내 사회복지시설 히트펌프 설치비 지원(80%) 지원함으로써 에너지비용 절감 및 전력수요 저감으로 온실가스 감축

ㅇ 감축효과
- 사회복지시설의 화석연료 보일러를 고효율 공기열 히트펌프로 교체 시 설치비를 지원하여, 에너지비용 절감 및 온실가스 감축

ㅇ 산정방법 및 산출근거
- 대당 가스보일러와 히트펌프의 배출가스 차이(연간 감축량) 1,398.6 (kgCO2eq/년·대) 값 등을 활용하여 온실가스 저감량 도출
※ <참고: 온실가스 대당 감축량 산정근거>
<table>
<tr><th>구분</th><th>가스보일러</th><th>히트펌프</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>① 용량(kW)</td><td>17.4</td><td>16</td><td>동등 난방성능 기준으로 비교(86m2기준)</td></tr>
<tr><td>② 효율/COP</td><td>0.93</td><td>3.00</td><td>콘덴싱보일러 최저소비효율 기준, 히트펌프 COP 3.0으로 가정</td></tr>
<tr><td>③ 에너지사용량(kW)</td><td>18.71</td><td>5.33</td><td>효율 및 COP를 반영한 기기의 에너지 사용량(①÷②)</td></tr>
<tr><td>④ 온실가스 배출계수 (kgCO2eq/kWh)</td><td>0.2013</td><td>0.4330</td><td>LNG 배출계수, 전력 소비단 배출계수('27회계 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침)</td></tr>
<tr><td>⑤ 시간당 온실가스 배출량 (kgCO2eq/h)</td><td>3.76</td><td>2.31</td><td>에너지사용량과 배출계수 적용(③×④)</td></tr>
<tr><td>⑥ 연간 가동시간(h/년)</td><td>960시간</td><td>960시간</td><td>동절기 4개월×30일×8시간</td></tr>
<tr><td>⑦ 대당 연간 배출량 (kgCO2eq/년·대)</td><td>3615.7</td><td>2215.6</td><td>시간당 온실가스 배출량과 연간 가동시간 적용(⑤×⑥)</td></tr>
<tr><td>■ 대당 연간 감축량 (kgCO2eq/년·대)</td><td colspan="2">1398.6</td><td>대당 가스보일러와 히트펌프의 배출가스 차이</td></tr>
<tr><td>■ 350만대 보급 시 온실가스 감축량 (tCO2eq/년)</td><td colspan="2">489.5만톤</td><td>히트펌프 350만대 보급 기준 489.5만톤의 온실가스 감축 효과 발생</td></tr>
</table>
- 대당 연간 감축량 1.3986tCO_2eq/년·대
- '27년 보급대수(성과목표): 594대
- 즉, (27년 감축량) 1.3986CO_2eq/년·대 * 594대 = 830tCO_2eq(소수점 버림)
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 대수)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 공동주택 냉·난방 전기화	히트펌프 설치건수	-	-	-	-	432
(2) 단독주택 냉·난방 전기화	히트펌프 설치건수	-	-	2,580	-	10,145
(3) 사회복지시설 전기화	히트펌프 설치건수			37	-	594

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 공동주택 냉·난방 전기화

ㅇ (설정근거) '27년도 사업 규모를 고려하여 목표 480세대의 90%로 설정

- 산식: (신축 공동주택 17,220백만원(8개소, 총 400세대) × 90%) + (노후 공동주택 5,180백만원(8개소, 총 80세대) × 90%)

(2) 단독주택 냉·난방 전기화

ㅇ (설정근거) ' '27년도 사업 규모를 고려하여 목표 11,273가구(난방 4,760가구 및 냉난방 겸용 6,513가구)의 90%로 설정

- 산식: (1.3백만원(히트펌프) × 4,760대 + 9.5백만원(냉·난방 겸용) × 6,513대) × 90%

(3) 사회복지시설 전기화

ㅇ (설정근거) '26년 지원내역을 근거로 '27년도 사업 규모를 고려하여 목표 660가구의 90%로 설정

- 산식: 『(43.5백만원(태양광+히트펌프) × 310개소×2대/개소』 + 『103백만원(태양광·열+히트펌프) × 20개소×2대/개소)』 × 90%

174. 수변녹지조성사업(금강)

1. 사업명

사업명		수변녹지조성관리사업(금강)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(금강수계관리기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	1300	1340	302
	명칭	환경	물환경	4대강유역관리	토지매수 및 수변구역관리	수변녹지조성관리사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	금강수계관리위원회 유역관리국	상수원관리과	김영순 전문위원	042-865-0782

2. 사업개요

2.1 사업목적 : 상수원관리지역 내 토지 등을 국가가 매수하여 오염원을 제거하고 매수한 토지에 수변생태벨트를 조성하여 상수원 수질개선, 생태계 복원,「2050 탄소중립」실현 및 수원함양 등 기후변화에 능동적 대응

2.2 사업기간 : '05년 ~ 계속

2.3 지원형태 : 직접수행

2.4 총 사업비 : 해당 없음

2.5 사업시행주체 : 금강수계관리위원회(사무국)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	7,946	7,390	13,357	13,588	13,829	
2026~2030		7,390	9,627	9,806	9,987	10,164

3. 기대효과

ㅇ 수목식재 등 수변생태벨트 조성사업을 추진하여 생태계 복원 효과와 더불어 탄소흡수에 따른 온실가스 감축으로「2050 탄소중립」정책에 기여

ㅇ 수림대 조성으로 수원함량 기능 향상 및 탄소흡수원 등으로 활용, 경관창출, 환경인식 제고

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 5,838백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 1,634백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ수변녹지조성관리사업	-	흡수원	1-8-3-4	정량	7,390	5,838	1,634	△1,552	△21.0
(1)수변녹지조성사업	○	흡수원	1-8-3-4	정량	3,152	1,634	1,634	△1,518	△48.2
(2)매수토지관리사업	X	-		-	2,086	3,751	-	1,665	79.8
(3)지장물철거및폐기물처리	X	-		-	689	-	-	△689	순감
(4)토지매수정보관리시스템	X	-		-	240	-	-	△240	순감
(5)건설비 (다기능 홍수터)	X	-		-	1,150	-	-	△1,150	순감
(6)사업운영비	X	-		-	73	453	-	380	520.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)수변녹지조성사업	324	324	324	324	324	461	461	461	461	461	1,296	3,464	11,532
합계	324	324	324	324	324	461	461	461	461	461	1,296	3,464	11,532

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)수변녹지조성사업	정량	ㅇ 사업내용 - 수변구역 등의 매수토지를 활용하여 수변녹지조성 ㅇ 산정방법 - '27년도 조성면적에 따른 온실가스 감축량 ㅇ 산출근거 - 0.471㎢('27년 조성면적) × 6.9tCO2/1ha ×(1ha/0.01㎢) ※ 산림과학원 연구자료(임령에 따른 주요수종별 흡수량) 활용

[수종별 조성면적 기준 흡수계수]

(단위: tCO2/1ha년)

수종	임령 '10	'15	'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50
강원지방소나무	7.5	9.6	10.1	10	9.6	9	8.2	7.5	6.7
중부지방소나무	3.5	5.2	6.9	15.8	12.4	9	6.4	4.6	3.3
잣나무	5.4	10.6	11.8	11.6	10.8	9.9	9.1	8.3	7.6
낙엽송	9.1	9.4	10.5	10	9.5	8.9	8.5	8.1	7.9
리기다소나무	4.5	10.5	13.9	13.8	12.4	10.5	8.7	7.1	5.8
편백	5.2	8	8.8	8.8	8.2	7.4	6.6	5.8	5.2
상수리나무	11.2	13.1	15.9	14.9	14	13.1	12.3	11.6	10.9
신길나무	8.6	11.9	15	11.8	9.3	9.1	8.4	7.9	7.5
평균	6.9	9.8	11.6	12.1	10.8	9.6	8.5	7.6	6.9

5. 성과목표

(단위: 천㎡)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)수변녹지조성 관리사업	당해연도 수변녹지 조성 면적	469	469	470	-	471

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수변녹지조성사업

ㅇ (설정근거)

- 전년도까지의 매수 완료된 토지의 면적, 대상지의 특성, 기금규모 등을 고려하여 금강수계 수변생태벨트 시행계획상 목표치로 설정

ㅇ (측정방법)

- 당해연도 기금으로 조성한 수변녹지조성 면적(㎡)

175. 수변녹지조성관리사업(낙동강)

1. 사업명

사업명		수변녹지조성관리사업(낙동강)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(낙동강수계관리기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	1300	1337	302
	명칭	환경	물환경	4대강유역관리	토지매수및수변구역관리	수변녹지조성관리사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	낙동강수계관리위원회 유역관리국	상수원관리과	감경현	055-211-1747

2. 사업개요

2.1 사업목적: 낙동강수계 매수대상 범위내의 토지들에 대하여 하천 주변에 입지한 (비)점오염을 매수하여 수변완충지대에 수변생태벨트를 조성, 발생되는 (비)점오염물질의 수계유입 저감 및 자연정화기능 증대, 지하수 등 수원함양 기능 향상 및 탄소흡수원으로 기능 증대

2.2 사업기간: '06년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: 낙동강수계관리위원회

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	12,836	12,147	12,147	12,147	12,147	
2026~2030		12,147	9,716	9,147	7,147	7,147

3. 기대효과

ㅇ 하천인근 발생되는 (비)점오염물질의 수계 유입 예방 및 자연정화 기능을 증대시켜 낙동강수계 상수원 수질개선 도모 및 수변생태벨트 조성으로 생태서식지 조성, 생태계 건강성 회복 등 생물 다양성 증진

ㅇ 자연녹지 및 수림대 조성으로 인한 지하수 등 수원함량 기능 향상 및 탄소흡수원 등으로 활용, 환경인식 제고로 지역사회 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 9,716백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 6,189백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ수변녹지조성관리사업	-	흡수원	1-8-3-4	정량	12,147	9,716	6,189	△2,431	△20.0
(1)수변녹지조성	○	흡수원	1-8-3-4	정량	8,730	6,189	6,189	△2,541	△29.1
(2)지장물철거및폐기물처리	X	-	-	-	1,861	-	-	△1,861	순감
(3)매수토지사후관리	X	-	-	-	1,337	3,512	-	2175	162.7
(4)토지매수정보관리시스템	X	-	-	-	204	-	-	204	순감
(5)사업운영비	X	-	-	-	15	15	-	-	13.3

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)수변녹지조성사업	339	339	339	339	339	482	482	482	482	482	1,356	3,623	12,054
합계	339	339	339	339	339	482	482	482	482	482	1,356	3,623	12,054

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량	온실가스 감축 효과분석
(1) 수변녹지조성	정량	ㅇ 사업내용 - 수변구역 등의 매수토지를 활용하여 수변녹지조성 ㅇ 산정방법 - '27년 수변녹지조성 목표 면적에 따른 온실가스 감축량 ㅇ 산출근거 - 0.492㎢('27년 조성면적) × 6.9tCO2/1ha ×(1ha/0.01㎢) ※ 산림과학원 연구자료(임령에 따른 주요수종별 흡수량) 활용]

(단위: tCO_2eq/년)

수종	임령 '10	'15	'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50
강원지방소나무	7.5	9.6	10.1	10	9.6	9	8.2	7.5	6.7
중부지방소나무	3.5	5.2	6.9	15.8	12.4	9	6.4	4.6	3.3
잣나무	5.4	10.6	11.8	11.6	10.8	9.9	9.1	8.3	7.6
낙엽송	9.1	9.4	10.5	10	9.5	8.9	8.5	8.1	7.9
리기다소나무	4.5	10.5	13.9	13.8	12.4	10.5	8.7	7.1	5.8
편백	5.2	8	8.8	8.8	8.2	7.4	6.6	5.8	5.2
상수리나무	11.2	13.1	15.9	14.9	14	13.1	12.3	11.6	10.9

내역사업명	정량	온실가스 감축 효과분석

신길나무	8.6	11.9	15	11.8	9.3	9.1	8.4	7.9	7.5
평균	6.9	9.8	11.6	12.1	10.8	9.6	8.5	7.6	6.9

ㅇ 연도별 감축량

(단위: tCO_2eq/년)

구분	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지)		
											'30	'35	'50
수변녹지 조성사업	339	339	339	339	339	482	482	482	482	482	1,356	3,623	12,054

5. 성과목표

(단위: 천㎡)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
수변녹지조성	수변녹지 및 수변생태벨트 조성 면적	613	616	614	-	492

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수변녹지조성관리사업

ㅇ (설정근거)

- 낙동강수계 중기사업계획서 성과목표 및 예산, 수계기금 규모 등을 고려하여 합리적으로 설정

ㅇ (측정방법)

- 당해연도 수변생태벨트 조성 면적 합계(천㎡)

176. 수변녹지조성관리사업(영산강 · 섬진강)

1. 사업명

사업명		수변녹지조성관리사업(영산강·섬진강)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(영산강·섬진강수계관리기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	071	1300	1343	302
	명칭	환경	상하수도·수질	4대강 유역관리	토지매수 및 수변구역관리	수변녹지조성 관리사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	영산강·섬진강 수계관리위원회	상수원관리과	박병욱	062-410-5346

2. 사업개요

2.1 사업목적: 수질개선 및 깨끗한 상수원을 확보하기 위해 매수한 토지에 탄소 저감 수목 식재 등을 통한 수변녹지를 조성하여 오염원의 상수원 유입을 차단하고 생태복원을 실시하여 수질 및 수생태 건강성 증진

2.2 사업기간: 2004년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접수행

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 영산강·섬진강수계관리위원회(사무국)

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	16,129	15,171	18,935	22,461	19,596	
2026~2030		15,171	13,654	13,654	13,654	13,654

3. 기대효과

- ㅇ 상수원 수질개선 및 오염원을 제거하여 탄소 저감 숲 조성 등 온실가스 감축을 위한 수변생태벨트를 조성함으로써 탄소중립 정책에 기여
- ㅇ 수림대 조성으로 수원 함량 기능 향상 및 탄소흡수원 등으로 활용, 경관 창출, 환경 인식 제고

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 11,535백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 6,944백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ수변녹지조성관리사업	-	흡수원	1-8-3-4	정량	15,171	11,535	6,944	△3,636	△24.0
(1)수변녹지조성공사	○	흡수원	1-8-3-4	정량	9,839	6,944	6,944	△2,895	△29.4
(2)지장물철거 및 폐기물처리	×	-	-	-	2,269	1,661	-	△608	△26.8
(3)매수토지 사후관리	×	-	-	-	2,719	2,443	-	△276	△10.2
(4)토지매수정보관리시스템	×	-	-	-	260	-	-	△260	순감
(5)일반연구비	×	-	-	-	-	400	-	400	순증
(6)사업운영비	×	-	-	-	84	87	-	3	3.6

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1) 수변녹지조성공사	458	458	458	458	458	650	650	650	650	650	1,832	4,890	16,273
합계	458	458	458	458	458	650	650	650	650	650	1,832	4,890	16,273

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 수변녹지
조성공사</td><td>정량</td><td>
ㅇ 사업내용
- 수변구역 등의 매수토지를 활용하여 수변녹지 조성

ㅇ 산정방법
- ‘27년 수변녹지 조성 면적에 따른 온실가스 감축량

ㅇ 산출근거
- 0.664㎢(‘27년 조성면적) × 6.9tCO2/1ha × (1ha/0.01㎢)
[수종별 조성면적 기준 흡수계수]
(단위: tCO2/1ha년)
<table>
<tr><th rowspan="2">수종</th><th colspan="9">임령</th></tr>
<tr><th>'10</th><th>'15</th><th>'20</th><th>'25</th><th>'30</th><th>'35</th><th>'40</th><th>'45</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>강원지방소나무</td><td>7.5</td><td>9.6</td><td>10.1</td><td>10</td><td>9.6</td><td>9</td><td>8.2</td><td>7.5</td><td>6.7</td></tr>
<tr><td>중부지방소나무</td><td>3.5</td><td>5.2</td><td>6.9</td><td>15.8</td><td>12.4</td><td>9</td><td>6.4</td><td>4.6</td><td>3.3</td></tr>
<tr><td>잣나무</td><td>5.4</td><td>10.6</td><td>11.8</td><td>11.6</td><td>10.8</td><td>9.9</td><td>9.1</td><td>8.3</td><td>7.6</td></tr>
<tr><td>낙엽송</td><td>9.1</td><td>9.4</td><td>10.5</td><td>10</td><td>9.5</td><td>8.9</td><td>8.5</td><td>8.1</td><td>7.9</td></tr>
<tr><td>리기다소나무</td><td>4.5</td><td>10.5</td><td>13.9</td><td>13.8</td><td>12.4</td><td>10.5</td><td>8.7</td><td>7.1</td><td>5.8</td></tr>
<tr><td>편백</td><td>5.2</td><td>8</td><td>8.8</td><td>8.8</td><td>8.2</td><td>7.4</td><td>6.6</td><td>5.8</td><td>5.2</td></tr>
<tr><td>상수리나무</td><td>11.2</td><td>13.1</td><td>15.9</td><td>14.9</td><td>14</td><td>13.1</td><td>12.3</td><td>11.6</td><td>10.9</td></tr>
<tr><td>신길나무</td><td>8.6</td><td>11.9</td><td>15</td><td>11.8</td><td>9.3</td><td>9.1</td><td>8.4</td><td>7.9</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>평균</td><td>6.9</td><td>9.8</td><td>11.6</td><td>12.1</td><td>10.8</td><td>9.6</td><td>8.5</td><td>7.6</td><td>6.9</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위:)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)수변녹지조성 관리사업	수변녹지조성면적	938	938	939	-	664

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수변녹지조성면적

ㅇ (설정근거)

– 영산강·섬진강수계 수변구역관리 기본계획에 따른 수변생태벨트 조성 목표 및 전년도까지의 매수 완료된 토지의 면적, 대상지의 특성, 기금 규모 등을 고려하여 합리적으로 설정

ㅇ (측정방법)

– 당해연도 기금으로 조성한 수변녹지조성 면적(㎡)

177. 수변녹지조성관리사업(한강)

1. 사업명

사업명		수변녹지조성관리사업				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(한강수계관리기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	070	077	1300	1334	302
	명칭	환경	물환경	유역관리	토지매수 및 수변구역관리	수변녹지조성 관리사업

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	한강유역환경청 유역관리국	상수원관리과	윤서영 주무관	031-790-2477

2. 사업개요

2.1 사업목적: 팔당 상수원 보호구역 및 수변구역 내 매수토지 중 수변 인접지, 건물철거지역 등 주변 하천에 영향이 큰 대상지에 수변녹지 조성 사업 추진, 생태복원을 통한 상수원 수질개선에 기여, 동식물 서식처 제공 및 탄소흡수원 확보

2.2 사업기간: '00년 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접 수행

2.4 총 사업비: 해당 없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 한강수계관리위원회 사무국, (참여기관) 한국환경보전원, 한국수자원공사

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	17,821	16,398	22,948	24,014	24,195	
2026~2030		16,398	16,398	16,398	14,758	13,282

3. 기대효과

ㅇ 한강수계 매수토지에 대하여 생태복원, 수림대 조성 등 수변녹지 조성을 통한 자연 정화 기능 증대로 한강 상수원 수질개선, 동식물 서식처 제공 및 탄소흡수원 확보로 온실가스 감축에 기여

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 9,588백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 3,843백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ수변녹지조성관리사업	-	흡수원	1-8-3-4	정량	16,398	9,588	3,843	△6,810	△41.5
(1)수변녹지조성	○	흡수원	1-8-3-4	정량	6,395	2,558	2,558	△3,837	△60
(2)수변생태벨트조성	○	흡수원	1-8-3-4	정량	1,665	666	666	△999	△60
(3)공동조성사업	○	흡수원	1-8-3-4	정성	619	619	619	-	-
(4)매수토지사후관리	X	-	-	-	6,879	5,133	-	△1,746	△25.4
(5)토지매수관리시스템	X	-	-	-	397	0	-	△397	순감
(6)비점오염관리지역 매수토지 사후관리	X	-	-	-	242	0	-	△242	순감
(7)운영비	X	-	-	-	201	612	-	411	204.5

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1)수변녹지조성	117	117	117	117	117	167	167	167	167	167	468	1,253	4,176
(2)수변생태벨트조성													
(3)공동조성사업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	117	117	117	117	117	167	167	167	167	167	468	1,253	4,176

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)수변녹지조성 (2)수변생태벨트조성	정량	ㅇ 사업내용 - 수변구역 등의 매수토지를 활용하여 수변녹지 조성 ㅇ 산정방법 - '27년도 수변녹지 및 수변생태벨트 조성 면적에 따른 온실가스 감축량 ※ 수변녹지와 수변생태벨트 조성을 통합 추진·관리하고 있어 [표] 연도별 감축량은 (1) 수변녹지조성과 (2) 수변생태벨트 조성 면적 전체 합산 값임 ㅇ 산출근거 - 0.171㎢(27년 조성면적) × 6.9tCO_2/1ha ×1ha/0.01㎢ ※ 2027년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침' 내 수종별 온실가스 흡수계수 활용

[수종별 조성면적 기준 흡수계수]

(단위: tCO_2/ha·년)

수종	임령								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
강원지방소나무	7.5	9.6	10.1	10	9.6	9	8.2	7.5	6.7

내역사업명	정량/정성/R&D	온실가스 감축 효과분석
		중부지방소나무 3.5 5.2 6.9 15.8 12.4 9 6.4 4.6 3.3 잣나무 5.4 10.6 11.8 11.6 10.8 9.9 9.1 8.3 7.6 낙엽송 9.1 9.4 10.5 10 9.5 8.9 8.5 8.1 7.9 리기다소나무 4.5 10.5 13.9 13.8 12.4 10.5 8.7 7.1 5.8 편백 5.2 8 8.8 8.8 8.2 7.4 6.6 5.8 5.2 상수리나무 11.2 13.1 15.9 14.9 14 13.1 12.3 11.6 10.9 신길나무 8.6 11.9 15 11.8 9.3 9.1 8.4 7.9 7.5 평균(반올림) 6.9 9.8 11.6 12.1 10.8 9.6 8.5 7.6 6.9
(3)공동조성사업	정성	ㅇ 사업내용 - 지역사회와 공동으로 대상지별 맞춤형 수변녹지 조성사업을 추진하여, 생태계 서비스 공유 및 수질개설 기능 강화 ㅇ 산정방법 - 1.238백만원*1개소*50% = 619백만원

5. 성과목표

(단위: 천㎡, 개소)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)수변녹지조성 (2)수변생태벨트 조성	수변녹지 및 수변생태벨트 조성 면적	397	451	426	진행중	171
(3)공동조성사업	공동조성사업 참여 기관 개소수	1	3	1	진행중	1

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 수변녹지조성, (2) 수변생태벨트조성
- ㅇ (설정근거) 과거 실적 및 제반 여건(예산 등)의 변화 등을 감안하여 설정
- ㅇ (측정방법) '27년도에 편성된 기금으로 조성한 수변녹지 및 수변생태벨트 면적

(3) 공동조성사업
- ㅇ (설정근거) 과거 실적 및 제반 여건(예산 등)의 변화 등을 감안하여 설정
- ㅇ (측정방법) '27년도에 편성된 기금으로 추진한 공동조성사업 실적(개소수)

5. 국 토 교 통 부

국토교통부

1. 온실가스 감축목표

□ 도로운송 화물 철도 전환 및 건축물 에너지 성능 개선 등을 통해 **건물·수송 분야 온실가스 배출량 감소 추진**

○ (**건축**) 기존건축물 그린리모델링 확산, 노후공공임대주택의 에너지 성능보강 등을 통해 건물의 에너지 사용효율을 개선하여 탄소중립 실현에 기여

○ (**수송**) 탄소배출이 적은 친환경 철도 중심 교통체계 및 녹색 물류로의 전환을 추진하고, 수소교통복합기지 기반을 마련하여 수송부문 온실가스 배출량 저감 추진

○ (**도시**) 도시 내 안정적인 수소 공급망 지원, 도시폐기물을 원료로 하는 지하복합플랜트 실증 등 친환경 에너지 활용 기술개발(R&D) 등을 통해 국가 탄소중립 정책에 기여

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비고
		'26년 (A)	'27년(안)						
			전체(B)	감축	'27년	'35년까지 누적			
합계		181,873	185,404	102,653	7,095	63,855	3,531	1.9	
주택도시기금	소계	181,873	185,404	102,653	7,095	63,855	3,531	1.9	
	1)노후공공임대주택 리모델링 및 서비스 개선	181,873	185,404	102,653	7,095	63,855	3,531	1.9	

3. 사업설명자료

1. 노후공공임대주택 리모델링 및 서비스 개선

1. 사업명

사업명		노후공공임대주택 리모델링 및 서비스 개선				
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	노후 공공임대주택 리모델링 및 서비스 개선

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	주택공급정책관	도심주택지원과	서정아 사무관	044-201-4517
	주거복지정책관	주거복지지원과	소지섭 사무관	044-201-4531

2. 사업개요

2.1 사업목적: 15년 이상 노후공공임대주택의 에너지성능과 주거환경 개선을 통한 취약계층 주거 질 향상

2.2 사업기간: 2020년 ~ 계속

2.3 지원형태: LH 출자 및 지자체 보조(국비 25~60%)

2.4 총 사업비: 단년도 계속사업으로 해당없음

2.5 사업시행주체: (주관기관) 국토부, (참여기관) 한국토지주택공사, 지자체

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	172,808	214,403	243,087	278,896	346,433	
2026~2030		181,873	220,129	250,656	339,248	352,672

3. 기대효과

○ 노후 공공임대주택의 에너지성능 강화로 에너지 절감을 통한 온실가스 감축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 185,404백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 102,653백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ노후공공임대주택 리모델링 및 서비스 개선	-	건물	-	정량	181,873	185,404	102,653	3,531	1.9
(1)단일세대 및 세대통합	○	건물	-	정량	86,808	84,053	84,053	△2,755	△3.2
(2)영구임대 시설개선	X	-	-	-	66,500	66,500	-	-	-
(3)국민임대 시설개선	X	-	-	-	7,418	10,214	-	2,796	37.7
(4)매입임대 시설개선	O	건물	-	정성	15,300	18,600	18,600	3,300	21.6
(5)주거복지사 배치	X	-	-	-	5,847	6,037	-	190	3.2
(6)영구임대사회복지관리모델링	X	-	-	-	-	-	-	-	-

※ (2)영구임대 시설개선, (3)국민임대 시설개선, (5)주거복지사 배치, (6)영구임대 사회복지관 리모델링 내역사업은 온실가스 감축과 무관하므로 감축 대상 사업에 제외

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(1) 단일세대및세대통합	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	28,380	63,855	170,280
(4) 매입임대 시설개선	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	7,095	28,380	63,855	170,280

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) 단일세대 및세대통합	정량	ㅇ 사업내용 - 15년 이상 경과된 취약계층이 거주하는 노후 공공임대주택을 대상으로 단열 강화, 창호 단열강화, 고효율 보일러 설치, LED 교체 등으로 온실가스 저감 ㅇ 산정방법 - 리모델링 추진 대상에 대해 국가 공인 건축물 에너지 성능 분석 프로그램(ECO2)을 활용하여 원단위 도출, 리모델링 추진 연면적으로 산출 ㅇ 산출근거 - 노후 공공임대 리모델링 활성화 방안 발굴용역 연구(LH, '18) 결과 및 그린리모델링 시범사업 에너지 성능평가 용역(LH, '20) 결과를 준용하여 원단위 도출

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ㅇ 산정식
- 감축예상량(tCO2eq) = 탄소배출계수(tCO2eq/㎡) x 총세대수면적(㎡)
<table><tr><th>구분</th><th>감축예상량
(tCO2eq)</th><th>탄소배출계수
(tCO2eq/㎡)</th><th>총세대수면적
(㎡)</th></tr><tr><td>계</td><td>7,095.4</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>단일세대</td><td>6,949.8</td><td>0.027</td><td>257,400</td></tr><tr><td>세대통합</td><td>145.6</td><td>0.028</td><td>5,200</td></tr></table>- (단일세대) 6,949.8tCO2eq
= 0.027tCO2eq/㎡(원단위) × 257,400㎡(27년 추진 면적, 26㎡ × 9,900세대)
- (세대통합) 145.6tCO2eq
= 0.028tCO2eq/㎡(원단위) × 5,200㎡(27년 추진 면적, 52㎡ × 100세대)

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></td></tr>
<tr><td>(4) 매입임대
시설개선</td><td>정성</td><td>※ 해당 사업은 매년 지자체별 시행 항목에 차이가 있어 에너지 성능보강 항목이 수행되지 않을 수 있어 정성 사업으로 분석함('25~)

ㅇ 사업 내용
- 15년 이상 경과된 취약계층이 거주하는 노후 공공임대주택을 대상으로 에너지 성능보강을 통해 온실가스 저감

ㅇ 감축기여도
- 지자체별 시설개선 사업 추진 시 단열강화, 창호 단열강화, 고효율 보일러 설치, LED 교체 등 에너지 성능보강을 통한 감축

ㅇ 산출근거
- 매년 시행계획 수립 시 공문으로 제출되는 사업자별 시설개선 실적보고서 세부항목 중 에너지 관련 사업 사업 건수를 모두 합산하여 산출</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 단일세대 및 세대통합	노후 공공임대주택 리모델링 추진 호수	30,000호 *누적수치	30,000호 *누적수치	10,000호	추진중	10,000호
(4) 매입임대 시설개선	노후 공공임대주택 리모델링 추진 호수	1,866호	6,230호	-	-	-
	노후 매입임대 에너지 관련 사업항목 시행 건수	-	-	10건	추진중	10건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 단일세대 및 세대통합

- ㅇ (설정근거) 노후 공공임대주택 단일세대 리모델링 추진 세대수를 산정하고, 자체적으로 시행한 에너지 성능평가 용역결과를 토대로 온실가스 감축량 산출
- ㅇ (측정방법) 노후 공공임대주택 단일세대 리모델링 추진에 대해 국가 공인 건축물 에너지 성능 분석 프로그램을 통해 에너지절감 효과 및 실제 에너지 사용량 절감량 분석용역 시행

(4) 매입임대 시설개선

- ㅇ (이행지표) 노후 매입임대주택 에너지 관련 사업항목 시행 건수
- ㅇ (설정근거) 시설개선 에너지 관련 사업의 항목별 수혜세대의 수, 주택의 노후화 정도에 따라 온실가스 감축량이 상이하여 일괄적인 이행지표 설정이 어려워 매년 사업자별 공문으로 제출하는 시설개선 사업항목 수요조사 중 에너지 관련 사업 항목 건수를 이행지표로 설정함
- ㅇ (측정방법) 매년 시행계획 수립 시 공문으로 제출되는 사업자별 시설개선 사업항목 수요조사 중 에너지 관련 사업 항목 건수를 모두 합산하여 산출

※ 이행지표 변경 사유 : 사업자 수요에 따른 관련 항목 시행 여부 불투명, 전·공용부 혼재로 감축량 산출 어려움 등으로 정성사업 변경에 따른 이행지표 변경

6. 해 양 수 산 부

해양수산부

1. 온실가스 감축목표

□ 수산업 활동의 에너지 사용 효율화 및 저탄소 전환

ㅇ 저탄소(LNG, 하이브리드, 혼합연료 등), 무탄소(수소·암모니아, e메탄올 등) 선박기술 고도화·국산화

ㅇ 양식·수산가공 에너지 사용 고효율·스마트화

ㅇ 어항시설 친환경 에너지 생산지원

□ 해양흡수원의 체계적 복원관리 및 흡수력 규명 확대

ㅇ 연안습지 복원·보호를 통한 탄소흡수력 확대

ㅇ 바다숲 확대 조성 및 조성방안 다각화

ㅇ 신규 블루카본 발굴 및 국가 온실가스 통계 활용도 제고

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비고
		'26년 (A)	'27년(안)						
			전체(B)	감축	'27년	'35년까지 누적			
합계		25,013	28,603	19,470	-	-	3,590	14.4	
수산발전기금	소계	25,013	28,603	19,470	-	-	3,590	14.4	
	1)해양폐기물정화사업	25,013	28,603	19,470	-	-	3,590	14.4	

3. 사업설명자료

1. 해양폐기물 정화사업

1. 사업명

사업명		해양폐기물 정화사업				
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
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		해양환경정책관	해양보전과	김민주	051-773-5302	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 해양폐기물 발생예방, 수거·처리 및 재활용 등 전주기 관리체계 정착 및 대응역량 확충

2.2 사업기간: 1999년~계속

2.3 지원형태: 직접(민간위탁, 국비 100%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 해양수산부, 해양환경공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	24,200	14,760	20,590	19,910	24,560	
2026~2030		25,013	28,603	20,500	20,500	23,713

3. 기대효과

○ 깨끗한 바다 조성을 통하여 해양생태계 건강성 유지, 수산자원 보호, 해양사고 예방 및 국민 안전 보장

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 28,603백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 19,470백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ해양폐기물 정화사업	-	폐기물	1-6-3-1	정성	25,013	28,603	19,470	3,590	14.4
(1)해양쓰레기 수거·처리	O	폐기물	1-6-3-1	정성	19,470	19,470	19,470	-	-
(2)국·공유 무인도서 해양쓰레기 관리	X	-	-	-	4,513	4,513	-	-	-
(3)해양폐기물관리위원회 운영	X	-	-	-	30	30	-	-	-
(4)해양폐기물 실태조사	X	-	-	-	600	600	-	-	-
(5)해양폐기물 발생예방	X	-	-	-	400	400	-	-	-
(6)알!쥽! 연안정화 대국민 캠페인	X	-	-	-	-	100	-	100	순증
(7)자율운항 스마트 수거로봇 운영	X	-	-	-	-	3,490	-	3,490	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량

ㅇ 해당없음(정성분석)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1)해양쓰레기 수거처리	정성	ㅇ 사업내용 - (침적폐기물 수거·처리) 전국 주요 항만, 환경관리해역 및 해양보호구역 등에 침적된 해양폐기물의 실태조사, 수거·처리 및 사후관리 실시 - (방치폐기물 수거·처리) 국가관리해역의 방파제 구역(TTP) 및 원거리 유인도서 등에 방치된 해양폐기물의 수거·처리 - (해양폐기물 재활용) 해양폐기물 재활용 공공집하장 운영 등 수거된 폐기물의 재활용 추진 ㅇ 감축효과 - 국가관리해역 등의 해양폐기물을 수거하면 재활용 공공집하장 및 간이집하장에 집하하고, 수거량 중 폐로프 등 재활용이 가능한 일부 물량을 재활용업체로 운반하여 전처리·가공·파쇄하여 원료화, 이를 통하여 해양폐기물 소각량 감소로 온실가스 감축 추진

5. 성과목표

(단위: 톤)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 해양쓰레기 수거·처리	침적폐기물 수거량(톤)	3,941	7,299	4,335	추진중	4,768
	해양폐기물 재활용량(톤)	-	220.7	223	추진중	225

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 해양쓰레기 수거·처리

- 침적폐기물 수거량(톤)

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 전국 주요 항만과 환경관리해역 등에 침적된 해양쓰레기 최근 5년간 수거실적 평균치와 전년 목표치(4,335톤)를 감안하여 10% 상향한 4,768톤 수준으로 설정 / 해양환경공단 사업실적보고

- 해양폐기물 재활용량(톤)

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 전국 주요 항만 등의 재활용 집하장에 집하된 폐로프 등의 재활용 실적은 선박·조선소 등의 폐로프 공급 물량 등에 영향을 크게 받으며 현재 해양폐기물 재활용 체계 구축을 위한 초기 단계인 만큼 실적의 변동성이 크다는 점을 고려하여 전년 실적치의 101% 수준으로 설정 / 해양환경공단 사업실적보고

7. 중소벤처기업부

중소벤처기업부

1. 온실가스 감축목표

□ 2050 탄소중립 실현 및 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위해 기존사업에서 그린분야로 사업전환을 추진하는 중소기업 등에 대출 방식으로 정책금융을 제공

□ 그린분야로 사업전환, 구조혁신 등을 추진하는 중소기업의 사업전환계획 승인, 사업·디지털전환계획 수립 등을 지원하여 산업부문 온실가스 감축을 촉진 및 유도

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비고
		'26년 (A)	'27년(안)						
			전체(B)	감축	'27년	'35년까지 누적			
합계		1,754,841	1,803,766	752,083	5,000	45,000	48,925	2.8	
중소벤처기업창업및진흥기금	소계	1,754,841	1,803,766	752,083	5,000	45,000	48,925	2.8	
	1)신성장기반자금(융자)	1,081,110	892,900	79,700	5,000	45,000	△188,210	△17.4	
	2)재도약지원자금(융자)	612,500	840,000	620,000	-	-	227,500	37.1	
	3)재도약촉진	61,231	70,866	52,383	-	-	9,635	15.7	

3. 사업설명자료

1. 신성장기반자금(융자)

1. 사업명

사업명		신성장기반자금(융자)(Net-Zero 유망기업)				
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 소상공인 육성	중소기업 성장안정지원	성장안정자금 (기금)	신성장기반 자금(융자)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		중소기업정책실	기업금융과	박준성 사무관	▶044-204-7524	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현을 위하여 중소기업 그린기술 사업화 및 친환경 제조 전환을 촉진을 통한 그린경제 기반 구축 및 탄소중립 산업생태계 조성

2.2 사업기간: 2021년 ~ 계속

2.3 지원형태: 융자, 직접

2.4 총 사업비: '27년 79,700백만원

2.5 사업시행주체: 중소벤처기업진흥공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	93,750	93,750	110,000	120,000	131,000	
2026~2030		93,750	79,700	113,200	124,300	136,500

3. 기대효과

- (친환경 산업생태계 조성) 녹색분야를 선도하는 혁신 벤처·스타트업을 집중 육성하고, 지역산업 친환경 구조 개편 기반 조성
- (고탄소 산업구조 혁신) 친환경 제조전환을 위한 설비투자 규모 확대 및 탄소 다배출 업종 등의 저탄소화 촉진
- (탄소중립 정책연계 강화) 탄소중립 대응을 위한 각종 지원사업과의 연계효과를 강화하여 정책실효성 제고 및 인센티브 효과

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: '27년 892,900백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: '27년 79,700백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년(A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ신성장기반자금	O	산업	1-2-2-2	정량	1,081,110	892,900	79,700	△188,210	△17.4
(1)혁신성장지원	X	-	-	-	510,750	424,000	-	△86,750	△17.0
(2)제조현장스마트화	X	-	-	-	416,610	319,200	-	△97,410	△23.4
(3)Net-Zero유망기업	O	산업	1-2-2-2	정량	93,750	79,700	79,700	△14,050	△15.0
(4)스케일업금융	X	-	-	-	60,000	70,000	-	10,000	16.7

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 :

(단위: tCO_2eq/년)

내역사업명	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	누적 감축량(~까지) '30	'35	'50
(3)Net-Zero유망기업	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	20,000	45,000	120,000
합계	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	20,000	45,000	120,000

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정성</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>Net-Zero
유망기업</td><td>정성</td><td>
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
• 탄소중립 전환지원사업 선정기업
- (융자조건)
<table>
<tr><th>구분</th><th>융자 조건</th></tr>
<tr><td>융자 방식</td><td>직접대출, 대리대출</td></tr>
<tr><td>대출 한도</td><td>(직접·대리대출) 연간 60억원 이내 (운전자금은 연간 5억원 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)</td></tr>
<tr><td>대출 금리</td><td>(직접·대리대출) 정책자금 기준금리(변동) + 0.5%p</td></tr>
<tr><td>기타</td><td>• 운전자금은 동 자금의 시설자금을 대출받은 기업 중 시설 도입 후 소요되는 초기가동비만 지원 (시설자금의 50% 이내)
• 중소기업 ESG 인식확산을 위한 ESG 자가진단 실시 (기업 수행)</td></tr>
</table>
ㅇ 감축효과
- 녹색분야를 선도하는 중소기업 집중 지원을 통한 친환경 산업생태계 조성
</td></tr>
</table>

		- 오염물질 저감 설비, 저탄소·에너지 효율화·환경오염방지설비 도입을 지원한 탄소감축효과 제고 - 탄소중립 컨설팅, 기술지원, 스마트공장구축 등 지원기업 대상으로 정책자금을 연계 지원하여 정책실효성 제고 및 인센티브 효과 강화 ㅇ 감축잠재량 - 넷제로 자금 지원기업 중 `22년 63개사, `23년 26개사 등 총 89개사 대상 탄소중립수준진단*을 통한 온실가스 감축 잠재량을 산정 결과 총 6,115.8tCO_2eq으로 분석됨 * 탄소중립수준진단 : 기업의 에너지 사용량 분석하고 온실가스 저감방안 및 추진 전략, 예상 감축량 등을 진단하는 사업 - 진단기업의 온실가스 감축잠재량과 해당 기업에 대한 Net-Zero 유망기업 자금 지원금액을 기준으로 1백만원당 감축잠재량을 산정 → 6,115.8tCO_2eq / 83,901백만원* = 0.0729tCO_2eq * 탄소중립 수준진단을 실시한 89개사에 대한 Net-Zero유망기업 지원금액 - 온실가스감축 성과목표는 연간 100개 기업이 기업당 50tCO_2eq*를 감축하는 것을 기준으로 연간 5,000tCO_2eq 설정(100개사 x 50tCO_2eq) * 기업당 평균 감축잠재량 68.7tCO_2eq(6,115.8tCO_2eq÷89개사)에 에너지원 전기소비비중 74% 곱하여 산출 * 근거자료 : Net-Zero 자금 성과분석 연구용역(2024)

5. 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1)Net-Zero 유망기업	온실가스 감축잠재량(tCO_2eq)	5,000	5,345	-	-	-
	온실가스감축 관련 Net-Zero 시설금융 지원	-	-	686	-	686

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) Net-Zero 유망기업

ㅇ 이행지표 및 성과목표 설정 근거
- ('27년 목표) 68,587백만원 (Net-Zero 달성을 위한 시설금융 지원)
- 감축 기대효과 달성을 위해서는 금융지원 목표액 중 시설자금 금액이 적절히 집행되어야 함
- 성과목표 설정근거 : Net-Zero 자금 성과분석 연구용역(2024)

ㅇ 성과목표 측정방법
- 연도별 온실가스 감축 잠재 목표(5000) / 1백만원 당 원단위 온실가스 감축량(0.0729tCO2eq)
= 온실가스감축 관련 `27년 Net-Zero 시설금융 지원금액

ㅇ 성과목표 달성 확인 방법
- 연간 Net-Zero유망기업 자금 대출기업 중 온실가스감축 관련 업종 시설자금 대출금액 측정(12월말 기준)

2. 재도약지원자금(융자)

1. 사업명

사업명		재도약지원자금(사업전환·구조개선 융자)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(중소벤처기업 창업 및 진흥기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	5100	5161	301
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	창업 및 벤처	창업환경조성	재도약지원(기금)	재도약지원자금(융자)
소관		실·국	과(팀)	담당자	연락처	
		중소기업정책실	기업구조개선과	유광복 사무관	044)204-7482	

2. 사업개요

2.1 사업목적: 2050 탄소중립 실현 및 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위해 기존사업에서 그린분야로 사업전환을 추진하는 중소기업 등에 대출 방식으로 정책금융을 제공

2.2 사업기간: '07년도 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: 중소벤처기업진흥공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	750,100	612,500	895,600	965,800	1,039,600	
2026~2030		612,500	790,000	893,000	1,001,100	1,146,800

3. 기대효과

○ 친환경, 탄소중립 등 글로벌 경제환경 변화에 따라 중소기업의 사업전환을 그린 분야로 촉진하기 위한 정책금융을 지원하여 탄소중립 사회로의 국내 中企 산업구조 전환을 유도

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 840,000백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 620,000백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ재도약지원자금(합계)	-	산업	1-2-2-2	정성	612,500	840,000	620,000	227,500	37.1
(1)사업전환·구조개선 융자	○	산업	1-2-2-2	정성	512,500	620,000	620,000	107,500	21.0
(2)재창업융자	X	-	-	-	100,000	220,000	-	120,000	120.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(정성)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 사업전환·
구조개선
융자</td><td>정성</td><td>ㅇ 사업내용
- (사업목적) 석탄발전·내연기관 → 신재생에너지·전기차 등 저탄소 유망분야로의 사업전환을 촉진하기 위해 정책금융을 지원하여 탄소중립 사회로의 中企 산업구조 전환 유도
- (지원방식) 사업전환 계획 승인기업에 대출(융자) 방식의 정책금융 지원
- (지원규모) 내역사업 예산규모 내에서 지원분야·지원규모 등은 실제 금융수요에 맞게 탄력적으로 운용 (중점지원분야로 정책자금 우선 지원)
- (지원대상) 「중소기업 사업전환 촉진에 관한 특별법」에 의한 '사업전환계획'을 승인받은 중소기업(사업전환계획 승인일로부터 5년 미만인 기업)
- (융자조건) 아래 표와 같음
<table>
<tr><th>사업구분</th><th>지원방식</th><th>지원내용</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="4">정책자금(융자)</td><td>대출한도</td><td>연간 100억원 이내
(운전자금은 연간 5억원 이내)</td><td>-</td></tr>
<tr><td>대출기간</td><td>(시설자금) 10년 이내(거치 : 4~5년 이내)
(운전자금) 6년 이내(거치 : 3년 이내)</td><td>-</td></tr>
<tr><td>대출금리</td><td>정책자금 기준금리*(변동)</td><td>3.14%</td></tr>
<tr><td>대출방식</td><td>직접대출, 대리대출</td><td>-</td></tr>
</table>
* '26년 중소기업 정책자금 융자공고 활용

ㅇ 감축효과
- (산업구조 전환촉진) 뿌리산업, 내연기관차 등 탄소 多배출 업종의 산업구조 전환을 유도하여 국가 경제구조의 저탄소화 및 탄소중립 경제 실현 기여
- (탄소중립 기반구축) 친환경·저탄소·에너지 등 탄소중립 미래유망분야로 전환을 추진하는 기업에 대한 금융지원을 강화하여 탄소중립 제도적 기반 강화</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 억원)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 사업전환·구조개선 융자	온실가스 감축사업 금융지원 (융자금액)	400	424	416	-	471

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 사업전환·구조개선 융자

○ (설정근거) 최근 3개년 예산 대비 온실가스 감축사업 금융지원 실적('26년은 목표치) 비율 평균(12.4%)을 활용하여 ('27년 사업전환 융자 예산(3,800억원) * 3개년 실적 비율 평균)으로 '27년 목표치 설정

(단위: 억원)

년도	2024	2025	2026
예산	3,125	3,500	3,125
실적	369	424	416
실적비율	11.8%	12.1%	13.3%

○ (측정방법) 국가 탄소중립 녹색성장기본계획(2023.4)의 온실가스 감축사업 유형별 감축수단과 사업전환 계획 승인기업의 사업전환 제품 및 업종을 매칭하여 실적 산출

[온실가스 감축사업의 유형별 감축수단 예시]

구분	유형	주요 감축수단 예시
1	전환	신재생에너지 확대, 석탄발전 감축 등
2	산업	효율개선, 냉매대체, 연·원료 전환 등
3	건물	냉난방 에너지 효율 향상, 고효율 기기 보급, 스마트 에너지관리 등
4	수송	친환경차 확대, 연비개선, 친환경선박 보급, 바이오디젤 확대 등
5	농축수산	저탄소 농업, 가축분뇨 자원순환, 농기계 및 어선·어업 효율화 등
6	폐기물	감량 및 재활용, 바이오플라스틱, 바이오가스 에너지 활용 등
7	수소	(수요) 수소 및 암모니아 발전, 연료전지, 연료·원료 수소화 (공급) 무탄소 수소, 저탄소 수소, 부생/해외수입 수소 비율 확보
8	흡수원	산소조림·재조림, 갯벌 복원, 바다숲 조성, 목재이용 등
9	CCUS	CCUS 가용수단 발굴, CO_2 포집·저장·활용 등
10	국제감축	온실가스 국제감축사업

자료: 대한민국정부, 「국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」, 2023.

3. 재도약촉진

1. 사업명

사업명		재도약촉진(사업전환 및 구조개선촉진)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(중소벤처기업 창업 및 진흥기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	118	5100	5161	302
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	창업 및 벤처	창업환경조성	재도약지원(기금)	재도약촉진

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	중소기업정책실	기업구조개선과	유광복 사무관	044)204-7482

2. 사업개요

2.1 사업목적: 그린분야로 사업전환, 구조혁신 등을 추진하는 중소기업의 사업전환계획 승인, 사업·디지털 전환계획 수립 등을 지원하여 산업부문 온실가스 감축을 촉진 및 유도

2.2 사업기간: '07년도 ~ 계속

2.3 지원형태: 직접

2.4 총 사업비: 해당사항 없음

2.5 사업시행주체: 중소벤처기업진흥공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	76,442	106,731	102,745	103,682	104,660	
2026~2030		120,731	152,450	168,096	169,954	142,258

3. 기대효과

○ 온실가스 감축계획, 수준 및 기대효과 등을 사업전환계획 수립단계에서 반영하고, 저탄소 유망 신사업 분야 및 ESG경영 추진 기업의 사업전환을 중점지원하여 자발적인 온실가스 감축 노력 및 신속한 실천유도

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 70,866백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 52,383백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ재도약촉진(합계)	-	산업	1-2-2-2	정성	61,231	70,866	52,383	9,635	15.7
(1)사업전환 및 구조개선촉진	○	산업	1-2-2-2	정성	11,008	52,383	52,383	41,375	375.9
(2)회생컨설팅	X	-	-	-	-	3,260	-	3,260	순증
(3)지역 주도형 AI 대전환	X	-	-	-	49,000	14,000	-	△35,000	△71.4
(4)성실경영평가제도 운영	X	-	-	-	1,223	1,223	-	0	전년동

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당없음(정성)

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/
정성/
R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 사업 전환 및 구조 개선 촉진</td><td>정성</td><td>
ㅇ 사업내용

- (사업목적) 친환경·저탄소·에너지 신산업 등으로 사업전환(업종전환·업종추가·품목전환)을 추진하는 기업의 원활한 사업구조 개편을 지원하여 산업부문의 온실가스 감축 유도

- (지원방식) 사업전환을 추진하는 중소기업의 재도약진단 및 사업전환계획 수립지원, 타당성 평가 및 승인을 위한 실태조사 등 지원
<table>
<tr><th>구분</th><th>지원 방식</th><th>지원내용</th><th>연계지원</th></tr>
<tr><td>사업전환</td><td rowspan="2">진단 및 컨설팅</td><td>• 기업역량 및 재무진단, 사업모델 전환, 원가·물류 프로세스 혁신 등</td><td>• 사업전환계획 승인 및 융자
• 구조혁신 R&D</td></tr>
<tr><td>디지털 전환</td><td>• 디지털화 수준 및 내부역량 강화, 단계별 개선전략 및 실행과제 등</td><td>• 사업전환 연계지원
• 제조현장스마트화자금</td></tr>
</table>
- (지원대상) 「중소기업기본법」제2조 및 시행령 제3조에 따른 중소기업으로 「중소기업 사업전환 촉진에 관한 특별법」에 따른 '사업전환계획' 승인을 희망하는 상시 종업원 수 5인 이상의 기업

ㅇ 감축효과

- (탄소중립 구조전환) 온실가스 감축계획, 수준 및 향후계획 등을 사업전환 계획 수립단계에서 반영하고, 저탄소 유망 신사업 분야 및 ESG경영 추진 기업의 사업전환을 중점지원하여 자발적인 온실가스 감축 노력 및 신속한 실천유도
</td></tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 건)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
사업전환 및 구조개선촉진	온실가스 감축사업 전환지원 (승인건수)	50건	50건	54건	-	56건

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 사업전환 및 구조개선촉진

○ (설정근거) 최근 3개년 온실가스 감축사업 전환지원 실적('26년은 목표치)을 활용['24년 52건, '25년 50건, '26년 54건]하여 (전년도 실적 + 1표준편차(2건))로 '27년 목표치 설정

○ (측정방법) 국가 탄소중립 녹색성장기본계획(2023.4)의 온실가스 감축사업 유형별 감축수단과 사업전환계획 승인기업의 사업전환 제품 및 업종을 매칭하여 실적 산출

[온실가스 감축사업의 유형별 감축수단 예시]

구분	유형	주요 감축수단 예시
1	전환	신재생에너지 확대, 석탄발전 감축 등
2	산업	효율개선, 냉매대체, 연·원료 전환 등
3	건물	냉난방 에너지 효율 향상, 고효율 기기 보급, 스마트 에너지관리 등
4	수송	친환경차 확대, 연비개선, 친환경선박 보급, 바이오디젤 확대 등
5	농축수산	저탄소 농업, 가축분뇨 자원순환, 농기계 및 어선·어업 효율화 등
6	폐기물	감량 및 재활용, 바이오플라스틱, 바이오가스 에너지 활용 등
7	수소	(수요) 수소 및 암모니아 발전, 연료전지, 연료·원료 수소화 (공급) 무탄소 수소, 저탄소 수소, 부생/해외수입 수소 비율 확보
8	흡수원	산소조림·재조림, 갯벌 복원, 바다숲 조성, 목재이용 등
9	CCUS	CCUS 가용수단 발굴, CO_2 포집·저장·활용 등
10	국제감축	온실가스 국제감축사업

자료: 대한민국정부, 「국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」, 2023.

8. 기 획 예 산 처

기획예산처

1. 온실가스 감축목표

□ (인력양성) 온실가스 감축기술을 적용한 교과목 개발 등을 통해 에너지신산업분야 인재를 확보하여 에너지신산업 생태계 활성화 기여

□ (분산전력망) 한국형 차세대 전력망을 배전망에 구축하여 전력계통의 안정적 운영 및 온실가스 배출 감축

2. 사업 총괄표

□ 사업별 현황

(단위: 백만원, tCO_2eq)

회 계	구 분	예산			온실가스 감축량		예산 증감 (B-A)	%	비고
		'26년 (A)	'27년(안)						
			전체(B)	감축	'27년	'35년까지 누적			
합계		347,373	668,317	663,417	-	-	320,944	92.4	
미래대응 기금	소계	347,373	668,317	663,417	-	-	320,944	92.4	
	1)에너지인력양성(R&D)	71,457	71,457	70,507	-	-	-	-	
	2)AI 기반 분산전력망 산업육성	275,916	596,860	592,910	-	-	320,944	116.3	

3. 사업설명자료

1. 에너지인력양성(R&D)

1. 사업명

사업명		에너지인력양성(R&D)				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(미래대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	4500	4534	300
	명칭	산업·중소기업 및에너지	에너지및자원 개발	교육·인재지원	첨단분야특화 인재양성	에너지인력양성 (R&D)

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	녹색전환정책관	기후에너지기술과	배승희사무관	044-201-6311

2. 사업개요

2.1 사업목적: 에너지산업의 인력수급 불균형 해소와 국가 에너지정책 변화에 대응하기 위한 석, 박사 중심의 에너지기술 고급인재 양성을 통해 온실가스 감축 기반조성

2.2 사업기간: 2003 ~ 계속(일몰관리혁신)

2.3 지원형태: 출연(총사업비의 66~100% 지원), 민간매칭

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: (전담기관) 한국에너지기술평가원, (주관기관) 대학 등, (참여기관) 대학, 기업, 연구소 등

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	71,457	71,457	71,457	71,457	71,457	
2026~2030		71,457	75,908	78,533	80,308	81,725

3. 기대효과

- 에너지산업 인력 수급차 완화
- 융합 등 에너지분야 석·박사 학위 취득 인재 배출
- 선진기술 개발 경험을 보유한 글로벌 인재 육성
- 에너지분야 해외협력대상국의 인적 네트워크 구축

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계 : 71,457백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계 : 70,507백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ 에너지인력양성 (R&D)	-	기타	6-1-2-4	R&D	71,457	71,457	70,507	-	-
(1)교육훈련	○	기타	6-1-2-4	R&D	63,568	63,507	63,507	△61	△0.1
(2)해외연계	○	기타	6-1-2-4	R&D	6,889	7,000	7,000	111	1.6
(3)정책기반	X	-	-	-	1,000	950	-	△50	△5.0

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량: 해당없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>정량/정성/R&D</th><th>온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td>(1) 교육훈련</td><td>R&D</td><td>
ㅇ 사업내용
- 온실가스 감축기술을 적용한 교과목 개발 등을 통해 에너지신산업분야 인재를 확보하여 에너지신산업 생태계 활성화 기여

ㅇ 감축효과
- 온실가스 감축기술이 적용된 교과과정을 통한 인력양성으로 온실가스 감축 기여
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="8">해당연도별 수혜인원 규모(명)</th></tr>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>합계</td><td>1,872</td><td>1,968</td><td>1,966</td><td>2,181</td><td>2,235</td><td>2,281</td><td>2,281</td><td>2,281</td></tr>
</table>
* 대표세부과제 : CCUS 전주기 운영 기술-정책 융합 대학원 등

ㅇ (산출근거)
- 교육훈련 내역사업 전년도 수혜인원 목표치×교육훈련 내역사업 해당년도 예산증감률
* 교육훈련 내역사업 연도별 예산
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="8">교육훈련 내역사업 예산 계획(안)(백만원)</th></tr>
<tr><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>'40</th><th>'50</th></tr>
<tr><td>합계</td><td>57,390</td><td>63,568</td><td>63,507</td><td>70,433</td><td>72,208</td><td>73,675</td><td>73,675</td><td>73,675</td></tr>
</table>
- '27년 이후 지원예산 변경 시 수혜인원 목표치 변경 가능
- (출처) 한국에너지기술평가원 에너지인력양성 성과인증시스템
</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>(2) 해외연계</td>
<td>R&D</td>
<td>ㅇ 사업내용
- 온실가스 감축기술 관련 국제 인력교류로 에너지신산업 생태계 활성화 기여

ㅇ 감축효과
- 온실가스 감축기술이 적용된 교과과정을 통한 인력양성으로 온실가스 감축 기여
<table>
<tr><td rowspan="2">구분</td><td colspan="8">해당연도별 수혜인원 규모(명)</td></tr>
<tr><td>’25</td><td>’26</td><td>’27</td><td>’28</td><td>’29</td><td>’30</td><td>’40</td><td>’50</td></tr>
<tr><td>합계</td><td>100</td><td>104</td><td>106</td><td>106</td><td>106</td><td>106</td><td>106</td><td>106</td></tr>
</table>
ㅇ (산출근거)
- 해외연계 내역사업 과제의 수혜인원 목표 합계
- ’27년 이후 지원예산 변경 시 수혜인원 목표치 변경 가능
- (출처) 한국에너지기술평가원 에너지인력양성 성과인증시스템</td>
</tr>
</table>

5. 성과목표

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) 교육훈련	에너지분야 수혜인원	1,872	3,250	1,968	-	1,966
(2) 해외연계	에너지분야 수혜인원	100	149	104	-	106

* ’25년 실적치는 성과검증 중

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) 교육훈련

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 제5차 에너지기술개발계획에 따라 미래 에너지산업 수요에 기반한 글로벌 융합인재 수혜인원을 이행지표 및 성과목표로 설정하고, 에너지인력양성사업의 수혜인원 집계 자료를(차년도 상반기 집계·검증) 해당년도 바탕으로 목표달성 여부 측정

(2) 해외연계

ㅇ (설정근거 및 측정방법) 제5차 에너지기술개발계획에 따라 미래 에너지산업 수요에 기반한 글로벌 융합인재 수혜인원을 이행지표 및 성과목표로 설정하고, 에너지인력양성사업의 수혜인원 집계 자료를(차년도 상반기 집계·검증) 해당년도 바탕으로 목표달성 여부 측정

2. AI 기반 분산전력망 산업육성

1. 사업명

사업명		AI 기반 분산전력망 산업육성				
회계구분		□ 일반회계 □ 특별회계 ☑ 기금(미래대응기금)				
회계 코드	구분	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업
	코드	110	115	4300	4337	300
	명칭	산업·중소기업 및 에너지	에너지 및 자원개발	성장동력확충	첨단산업기반 구축	AI 기반 분산전력망 산업 육성

소관	실·국	과(팀)	담당자	연락처
	에너지전환정책실 전력망정책관	분산에너지과	심재욱 사무관 김현규 사무관 송정욱 서기관	044-203-3922 044-203-3928 044-203-3924
	에너지전환정책실 재생에너지정책관	태양광산업과	우제환 사무관	044-203-5373

2. 사업개요

2.1 사업목적: 지역 단위의 촘촘한 소규모 전력망(한국형 차세대 전력망)을 배전망에 구축하여 재생에너지에 적합한 전력시스템 구성 및 지역별 전력수급의 균형 도모

2.2 사업기간: '26~'30

2.3 지원형태: 보조(국비 40~50%)

2.4 총 사업비: 해당없음

2.5 사업시행주체: 한국에너지공단

2.6 중기재정계획

(단위: 백만원)

중기 재정계획	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2025~2029	-	-	-	-	-	
2026~2030		217,116	596,860	357,093	98,853	98,853

3. 기대효과

○ 재생에너지 접속 지연 물량 해소 및 에너지신산업 육성

4. 예산 현황 및 온실가스 감축 효과분석

4.1 온실가스감축인지 예산 현황

4.1.1. 세부사업 예산 합계: 596,860백만원

4.1.2. 감축사업 예산 소계: 592,910백만원

4.1.3. 세부사업 예산 총괄표

(단위: 백만원, tCO_2eq)

구 분	탄소중립 정책 연계				예산			예산 증감 (B-A)	%
	정의	부문	정책 관리번호	유형	'26년 (A)	'27년(안) 전체 (B)	'27년(안) 감축		
ㅇ AI 기반 분산전력망 산업육성	-	전환	1-1-2-1	정성	275,916	596,860	592,910	320,944	116.3
(1)AI 활용 ESS 구축지원	O	전환	1-1-2-1	정성	176,400	264,450	264,450	88,050	49.9
(2)공유형 ESS	X	-	-	-	1,120	-	-	△1,120	순감
(3)커뮤니티 솔라	O	전환	1-1-2-1	정성	98,396	234,700	234,700	136,304	138.5
(4)공동주택(아파트) AM 구축	X	-	-	-	-	3,950	-	3,950	순증
(5)제주형 ESS 보급지원	O	전환	1-1-2-1	정성	-	93,760	93,760	93,760	순증

4.2 연도별 온실가스 감축 예상량 : 해당사항 없음

4.3 내역사업별 온실가스 감축효과(정량/정성/R&D) 분석

내역사업명	정량/ 정성/ R&D	온실가스 감축 효과분석
(1) AI 활용 ESS 구축지원	정성	ㅇ 사업내용 - 재생에너지 출력제어 및 접속지연 완화를 위해 VPP 사업자를 대상으로 ESS 설치 지원 ㅇ 감축효과 - 에너지저장장치(ESS) 구축을 통해 신재생에너지의 간헐성을 보완하고 전력계통의 효율을 극대화하여, 온실가스 배출 간접적 감축
(3) 커뮤니티솔라	정성	ㅇ 사업내용 - 계통포화지역 내 햇빛소득마을 조성을 위하여 VPP사업자 대상으로 ESS 설비 설치를 지원하고 인근 햇빛소득마을을 ESS에 접속 ㅇ 감축효과 - 햇빛소득마을의 태양광 발전 간헐성과 출력 변동성을 ESS로 보완하여 전력계통의 안정적 운영을 통해, 온실가스 배출 간접적 감축
(5) 제주형 ESS 보급지원	정성	ㅇ 사업내용 - 재생에너지 출력제어 및 접속지연 완화를 위해 VPP 사업자를 대상으로 ESS 설치 지원 ㅇ 감축효과 - 에너지저장장치(ESS) 구축을 통해 신재생에너지의 간헐성을 보완하고 전력 계통의 효율을 극대화하여, 온실가스 배출 간접적 감축

5. 성과목표

(단위: MW)

내역사업명	이행지표	'25년		'26년		'27년
		목표	실적	목표	실적	목표
(1) AI 활용 ESS 구축 지원	재생에너지 접속지연 완화	-	-	120	-	180
(2) 커뮤니티솔라	햇빛소득마을 계통접속	-	-	83.6	-	92.4
(5) 제주형 ESS 보급 지원	재생에너지 접속지연 완화	-	-	-	-	64

5.1 이행지표 및 성과목표

(1) AI 활용 ESS 구축지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 선로당 용량 × 지원선로 수 = 4MW × 45개소 = 180MW
- (측정방법) 설치된 ESS의 PCS 용량 합산

(3) 커뮤니티솔라

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) ('26년) 선로당 용량 × 지원선로 수 = 4MW × 20.9개소 = 83.6MW
  ('27년) 선로당 용량 × 지원선로 수 = 4MW × 23.1개소 = 92.4MW
- (측정방법) 설치된 ESS의 PCS 용량 합산

(5) 제주형 ESS 보급지원

ㅇ (설정근거 및 측정방법)

- (설정근거) 선로당 용량 × 지원선로 수 = 4MW × 16개소 = 64MW
- (측정방법) 설치된 ESS의 PCS 용량 합산