

관리번호	2026-에너지·환경-1-지정공모-01		RFP 유형코드	목적·내용	성과물 특성	지원유형
				R	1	1
국가전략연구 기획평가전문분야	PM분야	에너지·환경	RB분야	원천연구 탄소 자원화	시작품·시제품 제작 및 검증 (TRL 5-6) RB 세부분야	일반연구개발 이산화탄소 포집/활용
사업명	탄소네거티브 DAC 기술고도화					
RFP명	탄소네거티브 DAC 기술고도화					
	(TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 6단계)					
지원 정보	지원기간	2026.04 ~ 2030.12	정부지원금	29,000백만원		
	1단계 (1차년도)	2026.04 ~ 2028.12	1단계 (1차년도)	21,000백만원		
		(2026.04 ~ 2026.12)		(5,000백만원)		
	2단계	2029.01 ~ 2030.12	2단계	8,000백만원		
	주관기관유형	■ 제한없음 □ 대학/출연(연)/국공립연/특정연 □ 기업 □ 기타 비영리법인(병원 등) □ 외국법인				
주관기관 외 필수참여기관	■ 제한없음 □ 기업 □ 기타 비영리법인(병원 등) □ 외국법인					
키워드	한글	공기 중 직접 포집, 이산화탄소 제거, 이산화탄소 포집				
	영문	Direct Air Capture, Carbon Dioxide Removal(CDR), Carbon Dioxide Capture				

<b>1. 추진배경</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 추진근거 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기후변화대응 기술개발촉진법(제1조, 제8조)</li> <li>- 이산화탄소 포집·수송·저장 및 활용에 관한 법률(제36조, 제37조)</li> <li>- 탄소중립 녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획</li> <li>- 이산화탄소 포집·활용(CCU) 기술혁신 로드맵</li> <li>- 2050 장기 저탄소발전전략(LEDS)</li> <li>- 탄소중립 녹색성장 비전 및 4대 추진 전략·12대 과제</li> <li>- 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)</li> </ul> </li> <li>○ 세부 추진배경 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대기 중 CO<sub>2</sub> 직접 포집(DAC, Direct Air Capture)은 고정배출원에서 포집하기 어려운 분산 배출원 탄소와 대기 중 잔류 탄소를 제거할 수 있는 탄소 포집·활용·저장(CCUS, Carbon Capture, Utilization, and Storage) 기술임.</li> <li>- '탄소중립·녹색성장 기본법'에 따른 2050 탄소중립 시나리오 B안에서, DAC에 할당된 탄소 제거 목표량은 연간 740만 톤에 달함. 이는 국제 에너지 기구(IEA)가 보고한 전 세계 DAC 설비 용량(연간 약 4만 톤)을 크게 상회하는 도전적 수준의 목표로, 이를 달성하기 위해서는 국가 차원의 대규모 R&amp;D 투자가 요구됨.</li> <li>- 스위스 클라임웍스社 등 글로벌 선도 기업에서는 연간 수만톤 규모의 플랜트(고체 포집제)를 가동하며 TRL 9단계의 상용 운전 데이터를 축적하고 있음. 반면, 대한민국의 DAC 기술 성숙도는 TRL 3~4로 낮은 수준이며, 소규모 모듈 단위의 성능 검증에 그치고 있음.</li> <li>- 실험실 성과를 파일럿 및 실증 플랜트 수준으로 격상시키는 격상 연구가 절실하며, 대량 포집, 열 관리, 실제 환경 영향성(온습도 변화, 먼지 등) 및 장기 내구성을 아우르는 고도화 연구가 필요.</li> <li>- DAC 기술은 공기 유입, 흡착제 재생 과정에서 포집 CO<sub>2</sub> 톤당 5~10 GJ에 이르는 높은 열에너지를 소모하며, 포집 비용이 기술경제성 목표치인 포집 CO<sub>2</sub> 톤당 100달러보다 2~6배 높은 수준이기 에 저비용, 고효율 소재 및 공정 개발을 통한 기술혁신이 필요함</li> </ul> </li> </ul>	

○ 기획의 주안점

- DAC 기술을 활용한 고체포집제 기반 직접공기포집 기술 고도화(200kg/일 이상) 및 연간 1,000톤 이상의 대기 중 CO<sub>2</sub> 직접 포집이 가능한 상용화 기술 확보 및 검증을 목표로 함
- DAC 기술 상용화에 필수적인 핵심 공정기술 확보를 통해 실증 기술 완성도를 높인 국산 자립형 시스템을 구축하고자 함.

**2. 과제목표**

- 최종 목표 : 대기 중 CO<sub>2</sub>를 200kg/일 규모로 직접 포집할 수 있는 단위 모듈 시스템 최적화 및 연간 1,000톤 규모 FEED 도출을 통한 상용화 기술 확보
  - DAC용 고체포집제 성능 고도화 및 대량 성형화 기술 개발
  - 저차압·고효율 DAC 공정 규모 격상 및 상용화 기술 개발

○ 단계별 목표

<b>1단계('26~'28)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ DAC용 고체포집제                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 성능 향상을 위해 신규 소재를 탐색하고, 포집 성능, 수분 및 산소에 대한 안정성을 개선하는 방안을 도출하여 톤 규모의 성형 기술 확보 및 성형 최적화를 목표</li> </ul> </li> <li>○ 저차압·고효율 DAC 공정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 200kg/일급 DAC 연속 시스템을 설계·구축 하고 연속 운영을 통해 운영 방법 및 데이터 도출을 목표</li> </ul> </li> </ul>
<b>2단계('29~'30)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ DAC용 고체포집제                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 성능 최적화를 완료하고, 톤 이상 규모의 성형을 통해 공정 제공이 가능하도록 확장하여 대량 성형 제조법 및 공급 능력 확보를 목표</li> </ul> </li> <li>○ 저차압·고효율 DAC 공정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 200kg/일급 시스템의 장기 운영을 통해 성능을 평가하고, 이를 기반으로 최적 운영 조건과 설계용 파라미터를 도출하여 1,000톤/년급 FEED 및 상용화 전략 도출</li> </ul> </li> </ul>

**3. 연구개발내용 및 성과지표**

○ 연구개발내용

구분		연구개발내용
<b>1단계 ( '26~'28)</b>	<b>1차년도</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ DAC용 고체포집제 성능 향상과 200kg/일급 시스템 설계</li> <li>- 다양한 DAC 혁신 소재 스크리닝 및 고체포집제 포집 성능 향상</li> <li>- 높은 경제성의 흡착 소재 개발</li> <li>- 고체포집제 수백 kg 규모 성형 기술 확보</li> <li>- 10kg/일급 DAC 시스템 운전데이터 기반 200kg/일급 시스템 설계</li> </ul>
	<b>2차년도</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ DAC용 고체포집제 성능 최적화와 200kg/일급 시스템 구축</li> <li>- 다양한 DAC 혁신 소재 스크리닝 및 고체포집제 안정성 향상</li> <li>- 높은 경제성의 흡착 소재 선정</li> <li>- 고체포집제 수톤 규모 성형 및 공정 제공</li> <li>- 저차압·고효율 DAC 시스템 구축 (20,000 CMH 기준, 200kg/일 이상 규모) 및 시운전</li> </ul>

구분		연구개발내용
2단계 (‘29~’30)	3차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ DAC용 고체포집제 대량 성형 기술 확보와 200kg/일급 시스템 운영을 통한 대량성형 소재 성능 평가</li> <li>- DAC 혁신 소재 포집 성능 최적화</li> <li>- 고체포집제 톤 규모 성형 및 공정 제공</li> <li>- 고체포집제 톤 규모 성형 기술 확보</li> <li>- 저차압·고효율 DAC 시스템 장기 평가 (20,000 CMH 기준, 200kg/일 이상 규모, 대량 성형 소재 포집 성능 <math>\geq 3.5</math> wt.%, 재생열에너지 <math>\leq 7.0</math> GJ/ton-CO<sub>2</sub>), 대기압과 공정의 차압 <math>\leq 900</math> Pa))</li> <li>- 기술경제성평가(TEA) 및 전과정평가(LCA) 수행을 통한 경제적 타당성 및 온실가스 감축 효과 분석</li> </ul>
	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ DAC용 고체포집제 톤-규모 대량 성형과 200kg/일급 시스템 최적화 및 1,000톤/년급 실증플랜트 설계데이터 도출</li> <li>- DAC 혁신 소재 대량 합성법 개발</li> <li>- 고체포집제 톤-규모 대량 성형 및 공정 제공</li> <li>- 고체포집제 생산시스템 표준화</li> <li>- 저차압·고효율 200kg/일급 시스템 최적화 (20,000 CMH 기준, 200kg/일 이상 규모, 대량 성형 소재 포집 성능 <math>\geq 3.8</math> wt.%, 재생열에너지 <math>\leq 5.5</math> GJ/ton-CO<sub>2</sub>), 대기압과 공정의 차압 <math>\leq 800</math> Pa))</li> <li>- 1,000톤/년급 실증 플랜트 설계데이터 도출</li> </ul>
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ DAC용 고체포집제 톤-규모 대량 성형 최적화와 1,000톤/년급 실증플랜트 FEED 도출</li> <li>- DAC 혁신 소재 성형법 개발</li> <li>- 고체포집제 톤-규모 대량 성형 및 공정 제공</li> <li>- 고체포집제 톤-규모 대량 생산시스템 최적화</li> <li>- 저차압·고효율 1,000 톤/년급 DAC 실증 플랜트 FEED 도출 및 상용화 전략 도출</li> <li>- 1,000톤/년급 DAC 시스템의 TEA 및 LCA 수행</li> </ul>

○ 성과지표

항목	1단계	2단계 (최종목표)	성과수준		비고	
			국내 최고수준	세계 최고수준		
필수	CO <sub>2</sub> 포집량 (kgCO <sub>2</sub> /d)	$\geq 165$	$\geq 200$	$\geq 10$	36,000톤/년 (Climeworks, 설계기준)	대기 중 직접 포집 CO <sub>2</sub> 기준
	기체 처리 용량 (Nm <sup>3</sup> /hr)	$\geq 20,000$	$\geq 20,000$	$\geq 1,000$	120만Nm <sup>3</sup> /hr (Climeworks, 설계기준)	대기 중 직접 포집 공기 풍량 기준
	대량 성형 소재 포집 성능 (wt%)	$\geq 3.0$	$\geq 3.8$	$\geq 3.0$ @ 100m <sup>3</sup> /h 기준	2.2~3.1 (Electricore)	대기 중 직접 포집 CO <sub>2</sub> 기준, *① 400ppm CO <sub>2</sub> 내외 ② 대기중 상대습도 조건 ③ 30yr 이상 운전 시 평균값

운전 시간 (h)		≥ 500 (누적)	≥ 1,000 (연속)	610/1,000 (연속/누적)	≥ 1,000 (NETL)	공정 운전 시간
격상 규모 공정 설계도 (건)		1	1	-	-	기본설계 및 LCA, TEA 포함 1단계: ≥200kg/일 규모 FEED 2단계: ≥1,000tonne/년 규모 FEED
재생에너지 (GJ/tCO <sub>2</sub> )		≤ 7.0	≤ 5.5	≤ 5.5 @ 100 m <sup>3</sup> /h 기준	5.76 (Climeworks)	1단계 1,000Nm <sup>3</sup> /hr 기준 이상 2단계 20,000Nm <sup>3</sup> /hr 기준 이상 * (재생에너지) - CO <sub>2</sub> 를 흡착한 소재를 재생할 때 소모되는 에너지
대기압과 공정의 차압 (Pa)		≤ 900	≤ 800	≤ 700 @ 1000 m <sup>3</sup> /h 기준	400~700 (Electricore)	1단계 1,000Nm <sup>3</sup> /hr 기준 이상 2단계 20,000Nm <sup>3</sup> /hr 기준 이상
전공정의 기술경제성(TEA) 및 전과정 평가(LCA)		자율제시		-	-	온실가스 감축 효과성 제시
자율	흡착 소재 성능	장기 운전 수분 흡착량	자율제시	-	-	1,000시간 운전 이후 수분 흡착량 *① 400ppm CO <sub>2</sub> 내외 ② 대기중 상대습도 조건 ③ 30cycle 이상 운전 시 평균값
		소재 안정성	자율제시	-	-	순환 산화 습기 열 화학 안정성 등 *① 400ppm CO <sub>2</sub> 내외 ② 대기중 상대습도 조건 ③ 30cycle 이상 운전 시 평균값
		공기 이동 전력 (Gle/tCO <sub>2</sub> )	자율제시	-	-	-
CO <sub>2</sub> 포집 비용		자율제시		-	-	톤당 단가 기준 제시
개발 기술의 혁신성		자율제시		-	-	대표 성과물 홍보 및 전시, 기술이전 등 계획 제시

※ 필수지표는 필수로 설정하여야 하며, 자율지표는 추가하여 제시할 수 있음

※ 모든 성능지표는 공인인증 또는 외부기관 검증서, 전문가 입회확인서 제출 필수(자체 평가 시 필요 사유 제시)

※ 각 정량 목표 수치의 평가 기준, 측정 방법 등에 대한 정보를 구체적이고 명확하게 제시

4. 특기사항				
기본 특성분류	주요 항목별 해당여부	국가전략기술	<input type="checkbox"/> Y	<input checked="" type="checkbox"/> N
		혁신도전형 R&D	<input type="checkbox"/> Y	<input checked="" type="checkbox"/> N
		특허로 R&D(舊 IP-R&D)	<input type="checkbox"/> Y	<input checked="" type="checkbox"/> N
		경쟁형 R&D	<input type="checkbox"/> Y	<input checked="" type="checkbox"/> N
		보안과제	<input type="checkbox"/> Y	<input checked="" type="checkbox"/> N
		기술료 징수	<input checked="" type="checkbox"/> Y	<input type="checkbox"/> N
		3책5공 적용	<input checked="" type="checkbox"/> Y	<input type="checkbox"/> N
		국제공동연구 의무	<input type="checkbox"/> Y	<input checked="" type="checkbox"/> N
		지자체 예산매칭 의무	<input type="checkbox"/> Y	<input checked="" type="checkbox"/> N
	ESG	<input checked="" type="checkbox"/> E(환경) <input type="checkbox"/> S(사회) <input type="checkbox"/> G(지배구조) <input type="checkbox"/> 해당없음		

- 주관연구개발기관이 연구개발과제 형식으로 제안하여야 함
  - 공동연구개발기관 등의 구성은 자율로 하되, 각 기관별 역할 명확하게 제시 필요
- 동 사업 내 주관/공동/위탁 연구개발기관 연구책임자로 신청 가능한 과제수는 1개로 제한
- 논문·특허 성과는 기여도가 50% 이상인 경우에 한하여 성과로 인정
- 연구개발과제명은 연구자의 아이디어를 포함하여 자유롭게 제시 가능
- 과제 제안요구서(RFP)에 제시된 필요성과 목표, 연구기간, 예산 등을 고려하여 연구개발계획서에 명확하고 구체적인 연구 범위와 도전적 성과목표를 제시
- 자율 성과지표는 각 항목 및 목표치를 자유롭게 제시할 수 있으나, 설정한 목표치에 대한 타당성을 입증할 수 있는 객관적인 자료를 반드시 첨부
- 기존 연구개발과제 및 기술과의 차별성을 구체적으로 제시 필수
- 연차점검(필요시) 및 단계평가를 통해 연차별·단계별 추진 현황 및 성과를 점검받고, 점검·평가·추진위원회의 의견에 따라 연구개발과제의 목표 및 내용, 과제 구성, 연구비, 계속 지원 여부 등 조정 가능
- 연구개발비 : 총 290억 원 내외(정부출연금)

(단위: 백만원)

과제내용	1단계			2단계	
	1차년도	2차년도	3차년도	1차년도	2차년도
탄소네거티브 DAC 기술고도화	5,000	10,000	6,000	5,000	3,000

※ 연구개발비 규모 및 연구개발기간은 정부예산 사정에 따라 변경 가능