

2025년도 차세대 CCU 기술고도화 사업 신규과제 사전공고

「2025년도 차세대 CCU 기술고도화」사업 신규과제에 대한 사전공고를 통하여 산·학·연 전문가의 다양한 의견을 수렴하여 반영하고자 하오니 관심 있는 분들의 많은 참여 바랍니다.

2025년 1월 9일

한국연구재단 에너지·환경단

□ 사전공고 내역

- 사업명 : 차세대 CCU 기술고도화
 - 사업규모 : '25년도 4,275백만원 / 2개 과제
- PM 분야 : 에너지·환경 분야
- 사전공고 내역

연번	과제 제안요구서(RFP)	과제 수(안)	'25년 예산	공모방식
1	고에너지밀도(≥ 30 MJ/L) 액상 화학제품 생산기술 개발	1개	2,137.5백만원 (9개월기준)	지정공모
2	고에너지밀도(≥ 40 MJ/Kg) 고상 화학제품 생산기술 개발	1개	2,137.5백만원 (9개월기준)	지정공모

□ 연구자 의견수렴

- 접수기간 : 2025. 1. 9.(목) ~ 1. 14.(화) 18:00까지
- 접수방법 : 온라인 접수
 - 기획마루(<https://plan.nrf.re.kr>) 로그인 후, 『참여마당』 - 『사전공고 의견수렴』 선택하여 과제 제안요구서(RFP)에 대한 의견 접수
- 유의사항 : 한국연구자정보(KRI, www.kri.go.kr) 아이디 및 비밀번호 사용
※ KRI 미등록자의 경우, 신규등록 후 접수 가능

□ 문의처

- 한국연구재단 에너지·환경단 : 042-869-6462, sung1@nrf.re.kr

RFP관리번호	2025-에너지환경-지정공모-01		공모유형	지정공모형		
해당여부	<input type="checkbox"/> 국가전략기술 <input checked="" type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 글로벌 R&D <input type="checkbox"/> 미래소재 <input type="checkbox"/> 전략연구사업(MP)(예정) <input type="checkbox"/> 국방전략기술(예정)					
국책연구기획 평가전문분야1	PM분야	에너지환경	RB분야	온실가스 자원화	RB세부분야	부생가스 전환, 탄소전환, 이산화탄소 포집/저장 기술
국책연구기획 평가전문분야2	PM분야		RB분야		RB세부분야	
사업명	차세대 CCU 기술고도화					
RFP명	고에너지밀도(≥ 30 MJ/L) 액상 화학제품 생산기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 5단계)					
RFP유형코드	사업목적내용	성과물 특성		자원대상	보안과제 분류	일반
	R	1	-	1		
1. 추진배경						
<input type="checkbox"/> 사업추진 배경 <ul style="list-style-type: none"> 탄소중립 실현과 함께 선진국의 환경규제를 통한 보호무역 정책*에 대응하여 국내 산업의 경쟁력을 유지하기 위해서는 온실가스 다배출 산업에 직접 적용하여 이산화탄소를 포집·전환하고 고부가 화학제품을 생산할 수 있는 CCU 기술확보가 필요함 <ul style="list-style-type: none"> * 유럽 탄소국경조정제도(CBAM), 미국 인플레이션 감축법(IRA) 2030 국가온실가스감축목표(NDC) 수정안에서 CCUS를 통한 감축 목표가 10.3%에서 11.2%로 상향(1,030만톤→1,120만톤)되어 중요성이 증가하고 있으나, 국내 기술은 선진국(EU 및 미국 등) 대비 약 80% 수준*으로 기술 및 시장 경쟁에서 뒤처지고 있는 상황임 <ul style="list-style-type: none"> * CCUS 국내기술수준: 최고국(미국) 대비 80%, 기술격차 5년(KISTEP, 기술수준평가 (2020년)) 산업부문의 배출원에서 발생하는 CO₂를 포집하고 무탄소에너지를 활용하여 고부가가치 연·원료로 전환하는 기술은 핵심적인 CCUS 기술이며, 온실가스 저감과 더불어 탄소중립 제품을 생산하는 신산업 창출이 가능한 분야임 지금까지 국가연구개발사업 통해 CCUS 기술과 관련된 다양한 핵심원천 및 응용기술 확보가 이루어졌으나, 상용화를 위한 경쟁력 있는 실증 기술 확보는 아직 미진한 실정임 CCUS 기술의 상용화를 위해서는 실제 배출원에서 CO₂ 포집-전환을 연계한 기술 실증을 통해 트랙 레코드(Track record)를 확보하고, 기술경제성(TEA) 및 환경영향성(LCA) 평가* 등이 추가적으로 진행되어야 함 <ul style="list-style-type: none"> * TEA: Techno-Economic Assessment, LCA: Life Cycle Assessment 						
<input type="checkbox"/> 기획 주안점 <ul style="list-style-type: none"> 온실가스 직접 배출원에서 무탄소에너지*를 활용하여 에너지 효율이 개선된 CO₂ 포집-전환 연계 공정을 개발하고 고에너지밀도 (≥ 30 MJ/L) 액상 화학제품 생산 실증을 통한 기반기술 확보 및 검증을 목표로 함 						

※ 무탄소에너지 : 그린수소를 원칙으로 하나, 수전해 수소 활용 시 향후 재생에너지 연계 방안 제시

- 확보된 CCUS 기술을 활용한 무탄소에너지 및 온사이트(On-site) CO₂ 포집-전환 연계 액상 화학제품 제조 기술을 실증하고, 이를 기반으로 TEA 및 LCA 평가, 기술사업화 방안 제시

2. 연구개발목표

- **최종 목표** : 고에너지밀도(≥ 30 MJ/L) 액상 화학제품 생산을 위한 무탄소에너지 연계 CO₂ 200 kg/d 이상급 포집-전환 전주기 공정개발 및 실증
 - CO₂로부터 메탄올 경유 액상 탄화수소의 고효율 생산을 위한 촉매 및 공정 기술 개발
 - 무탄소에너지 연계 CO₂ 200kg/d 이상급 포집-전환 전주기 통합공정 실증
 - 통합공정에 대한 환경성 및 기술·경제성 평가

3. 연구개발내용 및 성과목표

□ 연구개발내용

구분	연구 내용
최종	<ul style="list-style-type: none"> ○ CO₂로부터 메탄올 경유 액상 탄화수소 생산용 촉매 및 공정 핵심기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - CO₂ 수소화기반 메탄올 합성-전환 핵심원천기술 개발 - 액상 탄화수소 생산용 메탄올 전환 촉매 및 탄소수 조절 기술 개발 - 메탄올 합성-전환 맞춤형 공정개발 및 최적화 ○ 무탄소에너지 연계 CO₂ 200 kg/d 이상급 포집-전환 전주기 통합공정 실증 <ul style="list-style-type: none"> - 무탄소에너지-포집CO₂-메탄올-액상탄화수소 연계 전주기 통합공정 구축 - 액상 탄화수소의 제품화 및 석유 대체 활용 가능성 검증 - CO₂ 전환 액상 탄화수소 스케일-업 제조 공정 보고서 작성 ○ 통합공정에 대한 환경성 및 기술·경제성 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 통합공정 전주기 온실가스 감축 효과 산출 - 기술경제성(TEA) 보고서 작성 및 사업화 방안 제시

□ 성과목표(정량)

구분	항 목	최종목표	비고
핵심	통합공정 ¹⁾	실증규모 (kgCO ₂ /d)	≥ 200 CO ₂ 투입량 기준
		CO ₂ 활용율 (%)	≥ 50 (최종 생성물 C몰수)/ (공급 CO ₂ 몰수) 기준
		최종 생성물 에너지밀도 (MJ/L)	≥ 30 -
		연속 운전시간 (h)	≥ 100 누적 운전시간은 자율제시
		스케일-업 공정 보고서 (건)	1 기본설계 및 LCA, TEA 포함 생산량 자율 제시
	촉매 수명 평가 (h)		$\geq 1,000$ 실험실급 평가

	논문, 특허 등	자율제시	JCR 상위 10% SCI(E) 논문 실적 목표 포함
자율	온실가스 감축 효과	자율제시	최종 생산제품 전주기 공정 kgCO ₂ /ton _{product} (기존 공정 대비 감축효과 제시)
	개발 기술의 혁신성	자율제시	기술이전 등

※핵심지표는 필수로 설정하여야 하며, 자율지표는 선택 또는 추가·변경하여 제시할 수 있음
 ※모든 성능지표는 공인인증 또는 외부기관 검증서, 전문가입회 확인서 제출 필수(자체 평가 시 필요 사유 제시)
 ※각 정량 목표 수치의 평가 기준, 측정 방법 등에 대한 정보를 구체적이고 명확하게 제시
 1) 통합공정 실증을 위한 무탄소에너지 및 On-site 포집 CO₂ 활용방안 제시 필요

4. 특기사항

○ 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(필요 시) 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

5. 지원기간/예산/추진체계

☐ 기간 : '25 ~ '28(총 4년)

☐ 정부지원연구개발비 : 총 18,637백만원 내외

○ 1차년도 2,137백만원(9개월)

○ 2~4차년도 16,500백만원(36개월)

※ 연구개발비 규모 및 연구개발기간은 정부예산 사정에 따라 변경 가능

☐ 과제형태 : (일반)연구개발과제

☐ 주관연구개발기관 : 대학/출연(연)/기업부설연구소 등

☐ 기술료 징수여부 : 징수

RFP관리번호	2025-에너지환경-지정공모-02		공모유형	지정공모형		
해당여부	<input type="checkbox"/> 국가전략기술 <input checked="" type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 글로벌 R&D <input type="checkbox"/> 미래소재 <input type="checkbox"/> 전략연구사업(MVP)(예정) <input type="checkbox"/> 국명전략기술(예정)					
국책연구기획 평가전문분야1	PM분야	에너지환경	RB분야	온실가스 자원화	RB세부분야	부생가스 전환, 탄소전환, 이산화탄소 포집/저장 기술
국책연구기획 평가전문분야2	PM분야		RB분야		RB세부분야	
사업명	차세대 CCU 기술고도화					
RFP명	고에너지밀도(≥ 40 MJ/Kg) 고상 화학제품 생산기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 5단계)					
RFP유형코드	사업목적내용	성과물 특성		지원대상	보안과제 분류	일반
	R	1	-	1		
1. 추진배경						
<input type="checkbox"/> 사업추진 배경 <ul style="list-style-type: none"> 탄소중립 구현을 위해서는 대량 산업 배출원에서 포집된 CO₂를 무탄소 에너지와 연계하여 고에너지밀도 화학제품으로 변환하는 CCU 기술확보가 필수적임 대표적 무탄소에너지 중 하나인 그린수소의 경우, 운반/저장이 용이하지 않아 재생전력이 저렴한 해외에서 도입 시 많은 어려움이 예상되나, CCU 기술 활용 시, 에너지 밀도가 높고 운반/저장이 용이한 형태로 국내도입이 가능함 국가기간산업인 정유 및 석유화학산업의 경우, 국제사회의 탄소세 규제강화로 인하여 수출 및 제품경쟁력 확보가 어려운 상황이며 원료를 전량 해외에서 수입하고 있어 저탄소 또는 탄소중립 연료의 확보가 시급함 초고에너지밀도 제품인 합성왁스는 탄화수소 제품 중 상온에서 고체로 존재하는 물질로 정유 회사에서 보유하고 있는 수소화분해공정(Hydrocracking)과 같은 후처리를 통해 다양한 석유계 연료제품으로 변형이 가능한 원료물질임 무탄소에너지 연계 e-CCU 시장은 ‘23년 62억 달러에서 ’30년 494억 달러 규모로 향후 그린수소 보급확대와 함께 연간 34.5%의 성장률을 보이며 급격하게 성장할 것으로 예상됨* <p>* 출처: MarketsandMarkets, E-FUELS MARKET - GLOBAL TREND AND FORECAST TO 2030, 2023)</p> 탄소중립 달성의 핵심 수단으로 순저감 효과를 갖는 CCU 기술확보가 매우 시급하며, CCU 기술의 당위성 확보를 위해 무탄소에너지와 연계 가능한 기술 및 탄소 무배출(재생전기기반/저에너지형) 기술 등 전 공정 무탄소화 기술 개발이 필요함						
<input type="checkbox"/> 기획 주안점 <ul style="list-style-type: none"> 온실가스 직접 배출원에서 무탄소에너지*를 활용하여 에너지 효율이 개선된 CO₂ 포집-전환 연계 공정을 개발하고 고에너지밀도 (≥ 40 MJ/Kg) 고상 화학제품 생산 실증을 통한 기반기술 확보 및 검증을 목표로 함 <p>※ 무탄소에너지 : 그린수소를 원칙으로 하나, 수전해 수소 활용 시 향후 재생에너지 연계 방안 제시</p>						

- 개발된 핵심요소기술을 활용하여, 무탄소에너지 및 온사이트(On-site) CO₂ 포집-전환 연계를 통한 고에너지밀도 고상 화학제품 생산 전주기 실증을 수행하여 CCU 공정 기술의 신뢰도 확보에 기여하고자 함
- 통합공정 설계보고서 작성 및 온실가스 저감 효과 제시로 탄소중립 기여가 가능한 CCU 기술을 제공 함

2. 연구개발목표

- **최종 목표** : 고에너지밀도(≥ 40 MJ/Kg) 고상 화학제품 생산을 위한 무탄소에너지 연계 CO₂ 200kg/d 이상급 포집-전환 전주기 공정개발 및 실증
- CO₂로부터 고상 탄화수소의 고효율 생산을 위한 촉매 및 공정 핵심기술 개발
- 무탄소에너지 연계 CO₂ 200 kg/d 이상급 포집-전환 전주기 통합공정 실증
- 통합공정에 대한 환경성 및 기술·경제성 평가

3. 연구개발내용 및 성과목표

□ 연구개발내용

구분	연구 내용
최종	<ul style="list-style-type: none"> ○ CO₂로부터 합성왁스의 선택적 생산을 위한 촉매 및 공정 혁신 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - CO₂로부터 합성왁스를 제조할 수 있는 고효율·친환경 혁신 공정 제시 - 합성왁스 고선택성 촉매 개발 및 공정 조건 최적화 - 고효율·친환경 혁신 공정의 스케일-업 설계 기술 확보 ○ 무탄소에너지 연계 CO₂ 200 kg/d 이상급 포집-전환 전주기 통합공정 실증 <ul style="list-style-type: none"> - 무탄소에너지-포집 CO₂-합성왁스 연계 전주기 통합공정 구축 - 합성왁스의 제품화 및 원유 대체 활용 가능성 검증 - CO₂ 전환 합성왁스 스케일-업 제조 공정 보고서 작성 ○ 통합공정에 대한 환경성 및 기술·경제성 평가 수행 <ul style="list-style-type: none"> - 통합공정 전주기 온실가스 감축효과 산출 - 기술경제성(TEA) 보고서 작성 및 사업화 방안 제시

□ 성과목표(정량)

구분	항 목	최종목표	비고
핵심	실증규모 (kgCO ₂ /d)	≥ 200	CO ₂ 투입량 기준
	CO ₂ 활용율 (%)	≥ 50	(최종 생산제품 C몰수)/ (공급 CO ₂ 몰수) 기준
	최종 생산물 에너지밀도 (MJ/Kg)	≥ 40	-
	연속 운전시간 (h)	≥ 100	누적 운전시간은 자율제시
	스케일-업 공정 보고서 (건)	1	기본설계 및 LCA TEA 포함 생산량 자율 제시

	측매 수명 평가 (h)	≥ 1,000	실험실급 평가
	논문, 특허 등	자율제시	JCR 상위 10% SCI(E) 논문 실적 목표 포함
자율	온실가스 감축 효과	자율제시	최종 생산제품 전주기 공정 kgCO ₂ /ton _{product} (기존 공정 대비 감축효과 제시)
	개발 기술의 혁신성	자율제시	기술이전 등

※핵심지표는 필수로 설정하여야 하며, 자율지표는 선택 또는 추가·변경하여 제시할 수 있음
 ※모든 성능지표는 공인인증 또는 외부기관 검증서, 전문가입회 확인서 제출 필수(자체 평가 시 필요 사유 제시)
 ※각 정량 목표 수치의 평가 기준, 측정 방법 등에 대한 정보를 구체적이고 명확하게 제시
 1) 통합공정 실증을 위한 무탄소에너지 및 On-site 포집 CO₂ 활용방안 제시 필요

4. 특기사항

○ 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(필요 시) 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

5. 지원기간/예산/추진체계

☐ 기간 : '25 ~ '28(총 4년)

☐ 정부지원연구개발비 : 총 18,637백만원 내외

○ 1차년도 2,137백만원(9개월)

○ 2~4차년도 16,500백만원(36개월)

※ 연구개발비 규모 및 연구개발기간은 정부예산 사정에 따라 변경 가능

☐ 과제형태 : (일반)연구개발과제

☐ 주관연구개발기관 : 대학/출연(연)/기업부설연구소 등

☐ 기술료 징수여부 : 징수

참고 RFP 유형 코드 설명(예시)

1. [사업목적·내용] 영문

R	· 원천연구의 혁신과 경쟁력 강화가 가능한 성과목표를 달성해야 하며, 투입자원, 연구과정 등이 반영된 주안점을 구체적으로 제시 · RFP에 TRL(시작단계 및 종료단계) 지정 권장
A	· 책임 PM의 주도적 추진을 위해 전주기(기획-평가-관리) 총괄·조정 권한 부여(세부기획, 예산 배분, 평가위원 구성, 단계별 목표 설정 등 자율성 최대 제공) · RFP에 TRL(시작단계 및 종료단계) 지정 권장
B	· 기초연구사업 R&D프로세스를 따르며, 연구자의 연구 자율성을 존중
S	· 국가 전략적으로 중요한 분야의 기초 연구를 지원하여 중장기적인 연구 역량을 쌓고 우수한 연구성과 창출
M	· 민간의 시장·사업화 전문가(벤처캐피털, 엑셀러레이터 등) 참여를 권고, 수요기업의 발굴 및 연계 등 직·간접적인 지원 및 관리 방안 포함 · RFP에 TRL(시작단계 및 종료단계) 지정 의무화
F	· 추진목표 대비 운영역량을 갖춘 조직 검증방법이 수반되어야 하며, 시설/기반 구축의 목적 혹은 서비스 제공 등과 관련된 이해당사자(수요자)의 기획·평가 참여가 필수적임
P	· 기술적 목표달성 가능성, 시장진입 전략, 법적 규제(인허가 등)와 규정 준수 등 목적달성을 위해 현장전문가, 컨설팅전문가, 법률전문가 등이 전주기 과정에 참여 · RFP에 TRL(시작단계 및 종료단계) 지정 의무화
I	· 파트너십(국제기구, 정부기관, 학연산 등) 구축, 지속가능한 목표가 반영된 프로그램 개발, 추진상황 및 리스크관리를 위한 모니터링 시스템 등 마련

2. [성과물 특성] 중간숫자

0	· 원천기술/기술혁신/성장동력 창출 등 목적에 따라 적합한 성과지표의 관리방안 제시
1	· RFP에 TRL(시작단계 및 종료단계) 지정 권장 · 진도점검 시 현장 실사 등을 통해 기술·연구단계 점검 추진
2	· RFP에 TRL(시작단계 및 종료단계) 지정 의무화 · 진도점검 시 현장 실사 등을 통해 기술·연구단계 점검 추진하며, 연구진의 핵심 기술검증 일정에 따른 결과를 수시 접수하여 PM이 성과수준 및 추진경과 관리
5	· 성과목표 달성을 위한 교류활동을 명시하고, 평가 및 관리 시 성과에 대한 질적수준과 장애요소(노하우 유출 등)를 파악하여 실익 확보
6	· 단순지표(인력의 양성수 등) 관리 뿐만 아니라 경력·진로에 관한 추적·조사·연구 등 강화 내용이 포함되어 추진
7	· 서비스 품질 향상을 위해 요구사항 분석, 설계, 시스템 개발 등을 포함한 적절한 모델이 기획되어야 함. 효과적인 활용을 위한 교육 프로그램, 워크숍, 세미나, 학습자료 등을 제공하고 이용자의 피드백이 반영되어야 함.
8	· 이해관계자의 참여와 의견수렴 추진, 정책영향 예측 및 위험도를 사전에 파악하여 과업 실시, 정기적인 모니터링을 통해 진행 상황 점검 및 대응

3. [지원대상] 끝숫자

1	· 연구지원사업 추진체계를 따르며, 질적 성과 제고를 위한 탄력적 관리 가능
2	· 총괄업무 미흡사항을 점검하여 불충족 대상으로 컨설팅 제공(운영 등) · 여러 그룹(산학연 컨소시엄 등)을 구성해야 하는 경우, 공모기간을 2~3개월 이상 부여
3	· 물리적인 형태(R&D센터 등)로 지정되어야 하며, 현판식 등을 통해 연구 기관 그룹화 · 여러 그룹(산학연 컨소시엄 등)을 구성해야 하는 경우, 공모기간을 2~3개월 이상 부여
4	· 연구관리 데이터의 백업화·공유, 연구성과 후속 활용방안 의무제시 등 · 여러 그룹(산학연 컨소시엄 등)을 구성해야 하는 경우, 공모기간을 2~3개월 이상 부여