

관리번호	2026-에너지-환경-1- 지정공모-08		RFP 유형코드	목적·내용	성과물 특성	지원유형
				R	1	1
국가전략연구 기획평가전문분야	PM분야	에너지환경	RB분야	원천연구	시작품·시제품 제작 및 검증 (TRL 5~6)	일반연구개발
사업명	AI 기반 무탄소 에너지 활용 화학기술 개발					
RFP명	재생전력 및 AI 기반 바이오매스 분획-전환 통합공정 기술 개발					
	(TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 5단계)					
지원 정보	지원기간	2026.04 ~ 2030.12	정부지원금	19,700백만원		
	1단계 (1차년도)	2026.04 ~ 2028.12 (2026.04 ~ 2026.12)	1단계 (1차년도)	10,700백만원 (1,700백만원)		
	2단계	2029.01 ~ 2030.12	2단계	9,000백만원		
	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	재생전력, AI, 바이오매스, 단량체, 화학원료				
	영문	Renewable electricity, AI, Biomass, Monomer, Chemical feedstocks				

1. 추진배경	
<p>○ 추진근거</p> <ul style="list-style-type: none"> - 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 - 「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획(23~24)」, - 「순환경제사회 전환 촉진법 제16조(순환원료의 사용 촉진)」, - 「탄소중립 기술확보 범부처 전략 로드맵」 등 정책 기조에 부합 <p>○ 세부 추진배경</p> <ul style="list-style-type: none"> - 바이오화학 시장의 지속적 성장 <ul style="list-style-type: none"> · 글로벌 시장: '21년 469억 8,000만 달러 → '28년 743억 4,000만 달러(연평균 6.8% 성장) · 국내 시장: '21년 1조 4,355억 원 → '28년 약 2조 2,715억 원(연평균 6.8% 성장) <ul style="list-style-type: none"> → 바이오 기반 화학제품 수요 확대에 따라 바이오매스 전환 기술 확보가 필수적 · EU는 바이오매스와 재생전력을 결합해 저탄소 기준을 만족하는 화학소재를 생산하는 방향으로 정책 투자가 진행되고 있음 (REDⅢ 기준) - 화석자원·석유화학 공정 중심의 고탄소 배출 구조 지속 <ul style="list-style-type: none"> · 석유계 화학원료 사용 및 에너지 다소비 열화학 공정 운영으로 CO₂ 대량 배출 · 바이오매스 기반 대체원료 도입 및 무탄소 재생전력 연계 공정으로의 전환 필요 - 기존 탄소중립 기술의 구조적 한계 <ul style="list-style-type: none"> · 전력 다소비형·일반 전기로 기반 간접가열 중심 공정의 에너지 효율 한계 · 재생전력의 간헐성·변동성에 대응 가능한 공정·제어 기술 부족 - 바이오매스 등 친환경 탄소원 활용의 확대 필요성 <ul style="list-style-type: none"> · 화석연료 기반 화학제품 생산 구조에서 초·목본계 바이오매스 기반 생산체제로 전환 필요 	

- 바이오매스 분획-축매 전환-분리-정제의 연계 순환공정 고도화를 통한 역량 강화 필요
- 국내 기술 수준 평가
- 바이오매스 전환-고부가화 기술: 해외 최고 기술 대비 70~80% 수준
- 분획-축매-분리-정제 등 개별 원천기술은 양호한 수준
- 그러나, 미이용 초-목본계 바이오매스를 고효율로 연속 전환하는 기술, 부하 변동성이 있는 무탄소 재생전력과 직접 연계한 전기화 공정, AI 기반 공정-운전 최적화 기술 개발이 미흡하여 도전적인 연구개발이 필요함

○ 기획의 주안점

- 화석자원 대체를 위한 바이오매스 전환 가속화
- 국내산 미이용 초-목본계 바이오매스를 활용하여 고부가 화학원료 및 바이오플라스틱 원료로 전환할 수 있는 핵심 기술 확보
- 고효율 직접 전기화 공정 개발(전기화 기반)
- 기존 간접가열 중심 열화학 공정에서 벗어나, 재생전력을 활용한 microwave heating, 전기저항 가열, 전기촉진 화학반응 등 직접 전기화 공정으로 전환
- ※ 일반 전기로 기반 간접가열 방식은 제외하고, 2단계에서 재생전력 직연계 전기화 공정 구동 예시 제시
- AI 기반 고효율 공정-운전 최적화
- AI 활용 분획 용매 선정, 축매 설계, 공정조건 및 운전전략 최적화
- 재생전력의 간헐성-변동성에 대응하는 지능형 전기화-자원순환 공정 구현
- 모듈형 통합공정 구축 및 성능 검증
- 분획-전환-분리 공정을 일체화한 무탄소 전기에너지 기반 연속식 모듈형 통합공정 구축
- 연간 0.5톤급 처리 규모의 연속공정 체계 확보
- TEA-LCA를 통해 기존 공정 대비 에너지 저감-온실가스 감축-경제성 향상 효과 분석
- 기대효과
- 지속가능한 고부가-고기능 화학 혁신소재 생산기술 확보
- 저탄소 화학소재로 석유기반 소재 대체 및 온실가스 감축 기여
- 미이용 바이오매스의 자원순환 강화 및 산업 경쟁력 제고

2. 과제목표

- **최종 목표** : 국내산 미이용 초-목본계 바이오매스를 무탄소 전기에너지 기반 친환경 바이오플라스틱 원료로 전환하는 기술을 확보하고 기존 열화학 기술을 대체할 전기에너지 직접 적용 공정 및 AI 기반 분획-축매-분리-공정 기술 개발을 통해 모듈화 시스템 구축

○ 단계별 목표

<p>1단계 (’26~’28)</p> <p>핵심 요소기술 개발</p>	<p>① 기술개발목표</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 초-목본계 바이오매스 전성분 연속식 분획 원천기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 성분별 회수율 및 회수 성분의 순도를 고려한 연속식 분획 기술 확보 - 분획 공정에 적용 가능한 바이오매스 확보 및 적용성 검증 ○ AI 기반 분획 공정 설계 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 바이오매스 분획 최적 용매 탐색-선정을 위한 AI 기반 용매 스크리닝 모델 개발 - 분획 조건 도출 및 공정 설계에 활용 가능한 AI 공정 설계 기법 확보 ○ 셀룰로오스계 바이오매스 직접전환 전기화 축매 원천기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - Microwave-전기저항 등 직접 가열형 전기화 축매 반응 기술 확립 - 셀룰로오스를 전환하여 플라스틱 단량체(예: 디올, 고리형 화합물, 다이엑시드 등) 제조가 가능한 수준의 기술 확보
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고순도 화학원료 분리기술 개발(실험실 규모) - 목표 생성물의 고순도 확보가 가능한 분리공정 개념 설계 및 실험적 검증 <p>② 성과물목표</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 실험실 규모 연속식 분획 시스템 및 전기화 반응 시스템 프로토타입 구축 - 분획-전환 공정의 실증 기반 마련 ○ AI 기반 분획 용매 선정 모델 - 용매 선택·조건 설계에 활용 가능한 표준화된 AI 기반 데이터 구조 확보 ○ 2단계 모듈화·스케일업을 위한 기초 TEA/LCA 데이터 세트 확보 - 경제성·환경성 평가에 활용 가능한 기초 입력 데이터 확보 및 정량화
<p style="text-align: center;">2단계 (‘29~’30)</p> <p style="text-align: center;">모듈화 공정 설계</p>	<p>① 기술개발목표</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 연간 바이오매스 0.5톤 처리 규모 연속 전환 기술 개발 - 성분별 회수율 및 회수 성분의 고순도 확보(특히 고분자 중합에 적합한 99.9% 이상 순도 달성 방안 제시 및 실행 가능성 검증) - 연속 분획 공정에 적용 가능한 바이오매스 확보 및 적용성 검증 ○ AI 기반 무탄소 전기에너지 활용 분획·전환·분리 일체화 모듈 공정 개발 및 최적화 - 재생전력과 직접 연계 가능한 무탄소 전기화 기반 모듈형 공정의 설계·구동 기술 - AI 기반 공정조건·운전전략 최적화, 재생전력 간헐성 대응 운전 시나리오 확립 ○ 전 공정 에너지 저감 및 환경·경제성 평가 기술 확보 - 기존 열화학 공정 대비 전 공정 에너지 저감율 산출 및 제시 - TEA/LCA 기반 온실가스 감축 효과 및 경제성 정량 평가 <p>② 성과물목표</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 재생에너지 연계 연간 0.5톤급 모듈형 일체화 공정(파일럿 시스템) 구축 및 실증 데이터 확보 - 분획-전환-분리 일체화 공정의 파일럿급 실증 운전 데이터 확보 ○ 재생전력·AI 기반 자원순환·공정 최적화 플랫폼 구축 - 공정 설계, 시뮬레이션, 운전 최적화를 포괄하는 통합 디지털 플랫폼 완성 ○ TEA/LCA 기반 평가 보고서 - 기존 열화학 공정 대비 에너지·온실가스 감축 효과 및 tCO₂-eq당 감축 비용 제시

<p>3. 연구개발내용 및 성과지표</p>		
<p>○ 연구개발내용</p>		
구분	연구개발내용	비고
<p style="text-align: center;">1단계 (‘26~’28)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 초·목본계 바이오매스 분획 원천기술 개발 - 바이오매스의 연속식 분획 기술 개발 - 셀룰로오스·헤미셀룰로오스·리그닌 전 성분 활용 극대화 기술 확보 ○ 셀룰로오스계 바이오매스 전기화 촉매 전환 원천기술 개발 - 셀룰로오스 유래 플라스틱 단량체 제조를 위한 촉매 기술 개발 - 에너지 저감형 고효율 전기화 촉매 반응 기술 확립 ○ 분리소재 설계 및 분리공정 최적화 기술 개발 - 목표 화학원료 특성에 대응하는 맞춤형 분리 소재의 다각적 설계 	

구분	연구개발내용	비고
	<ul style="list-style-type: none"> - 셀룰로오스 전환 생성물의 고순도 분리를 위한 공정 최적화 기술 개발 ○ 재생전력·AI 기반 자원순환 플랫폼 프로토타입 개발 - 데이터 수집·관리·활용을 위한 표준 템플릿 구축 - 바이오매스 분획 최적 물질의 AI 기반 탐색 및 설계 기능 개발 	
2단계 (‘29~’30)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 원료 비의존 초·목본계 바이오매스 분획 기술 개발 - 목표 제품 특성에 맞춘 바이오매스 연속식 분획 기술 개발 - 다양한 원료 조성에 대응 가능한 범용·고안정성 분획 플랫폼 확보 ○ 바이오매스 전환 공정 모듈화 기술 개발 - 에너지 저감형 고효율 전기화 기반 분획-반응-분리 통합 모듈 시스템 구축 - 신재생에너지와 직접 연계 가능한 전기화 공정 시스템 설계 및 구현 ○ 재생전력·AI 기반 자원순환 플랫폼 구축 및 적용 - 전기화 촉매 설계 및 공정 시뮬레이션을 활용한 전환수율 예측 모델 개발 - 고순도 분리를 위한 분리막 대면적화 설계 및 AI 플랫폼 기능 고도화 	

○ 성과지표

구분	항 목	1단계 목표	최종 목표	성과수준		비고	
				국내 최고 수준	세계 최고 수준		
필수	무탄소 전력 활용 모듈화 분획-반응-분리 일체형 시스템 개발	-	0.5톤 급/년	-	-	재생전력 연계 일체형 시스템 개발	
	바이오매스 분획기술	셀룰로오스 회수율 (wt%)	≥80	≥ 90	≥ 70	≥ 90	원료 바이오매스가 함유하고 있는 셀룰로오스 질량 대비 분획공정으로 회수한 셀룰로오스 질량 비율
		셀룰로오스 순도 (%)	≥80	≥ 90	≥ 70	≥ 90	분획공정으로 회수한 다당체가 가지고 있는 셀룰로오스의 순도 (질량비)
	단위공정 (1단계)	초/목본계 바이오매스 원료 분획 (종류)	2	3	-	-	초목본계 포함 3종 이상의 바이오매스 기준/산 또는 염기 촉매 무첨가 조건/ 원료 비의존 바이오매스 분획 포함
	연속 모듈화 공정 (2단계)	AI 기반 바이오매스 원료물질 용해도 예측 모델 (건)	-	1	-	-	공용매 및 다성분 용매에서의 바이오매스 용해도 예측이 가능한 모델
		AI 기반 바이오매스 분획 최적 용매 선정 (건)	3	6	-	-	바이오매스 유래 친환경 용매 포함, 단일용매, 공용매 및 다성분 용매
	셀룰로오스 전환 기술 단위공정	셀룰로오스 유래 고분자 단량체 순도 (%)	≥ 70	≥ 90	-	-	초/목본계 바이오매스 분획 유래 셀룰로오스 기반 고분자 합성을 수행할 수 있는 단량체 순도 항상 실행가능성 테스트(99.9% 등) 제시

	연속 모듈화 공정 (2단계)	셀룰로오스 유래 고분자 단량체 개수(건)	2	2	-	-	디올, 디에시드, 고리형 화합물 등
		AI 기반 셀룰로오스 전환 최적 전기화 촉매 선정 (건)	2	4	-	-	단량체 수율과 에너지 저감을 고려한 신규 촉매 설계
		AI 기반 전기화 촉매 전환 수율 예측 모델 (건)	1	2	-	-	전기화 촉매 공정 시뮬레이션을 통한 단량체 수율 예측 모델 개발수
		AI 기반 전기화 촉매 전환 수율 예측 정확도 (%)	80	90	-	-	전기화 촉매 공정 시뮬레이션을 통한 단량체 수율 예측 정확도
	재생전력·AI 기반 자원순환 기술	재생전력·AI 기반 자원순환 플랫폼 기반 기업지원 실적(건) 또는 소프트웨어 등록 및 홈페이지 게시	-	≥1	-	-	재생전력·AI 기반 자원순환 플랫폼을 활용하여 수행한 기업지원 (컨설팅, 공정-설계지원, 시뮬레이션 제공 등) 건수 공공활용을 위해서 홈페이지 구축 및 프로그램 게시
자율	셀룰로오스 유래 고분자 단량체 수율 (%)		단계별 자율제시		-	-	초/목본계 바이오매스 분획 유래 셀룰로오스 기반 (최종, 0.5톤/년 처리 기준)
	리그닌, 헤미셀룰로오스 등의 활용 기술 제시		단계별 자율제시		-	-	초/목본계 바이오매스 전성분 활용 계획 제시
	전 모듈화 공정의 연속 운전시간		단계별 자율제시		-	-	재생에너지를 적용한 실시예 (간헐성 극복방안 포함) 제시
	전공정의 기술경제성(TEA) 및 전과정 평가(LCA)		1건	1건	-	-	-무탄소 전기에너지 기반 분획전환분리 공정(1단계: 단위공정별, 2단계:일체화 공정)의 전과정 TEA, LCA를 수행하고, 기존공정 대비 에너지 저감 및 온실가스 감축목표와 전 공정 경제성 제시
	개발기술의 혁신성		단계별 자율제시		-	-	대표성과물 홍보 및 전시 계획, 삼극특허 확보, 기술이전 계획 등

- ※ 핵심지표는 필수로 설정하여야 하며, 자율지표는 추가하여 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

4. 특기사항				
기본 특성분류	주요 항목별 해당여부	국가전략기술	<input type="checkbox"/> Y (분야명/중점기술명)	<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 197억 원 내외(정부출연금)

(단위: 백만원)

과제내용	1단계			2단계	
	1차년도	2차년도	3차년도	1차년도	2차년도
재생전력 및 AI 기반 바이오매스 분획-전환 통합공정 기술 개발	1,700	4,500	4,500	4,500	4,500

※ 연구개발비 규모 및 연구개발기간은 정부예산 사정에 따라 변경 가능

관리번호	2026-에너지·환경-1-지정공모-09		RFP 유형코드	목적·내용	성과물 특성	지원유형
				R	1	1
국가전략연구 기획평가전문분야	PM분야	에너지·환경	RB분야	원천연구	시작품·시제품 제작 및 검증 (TRL 5~6)	일반연구개발
사업명	AI 기반 무탄소 에너지 활용 화학기술 개발					
RFP명	재생전력·AI기반 다층 폐플라스틱 분리·전환·회수 기술 개발					
	(TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 5단계)					
지원 정보	지원기간	2026.04 ~ 2030.12	정부지원금	19,700백만원		
	1단계 (1차년도)	2026.04 ~ 2028.12 (2026.04 ~ 2026.12)	1단계 (1차년도)	10,700백만원 (1,700백만원)		
	2단계	2029.01 ~ 2030.12	2단계	9,000백만원		
	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	다층 폐플라스틱, 재생전력, AI, 화학원료, 금속회수				
	영문	Multilayer plastic wastes, Renewable electricity, AI, Chemical feedstocks, Metal recovery				

1. 추진배경	
<p>○ 추진근거</p> <ul style="list-style-type: none"> - 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 - 「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획(‘23~’24)」 - 「순환경제사회 전환 촉진법 제16조(순환원료의 사용 촉진)」, - 「탄소중립 기술확보 범부처 전략 로드맵」 - 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」, 동 법 시행규칙·고시 - 「포장재 사용 저감 의무화 정책」, - 「순환경제 종합계획」 <p>○ 세부 추진배경</p> <ul style="list-style-type: none"> - 급격한 폐플라스틱 재활용 시장 성장 <ul style="list-style-type: none"> · 글로벌: 5억 3700만 달러의 시장(‘33년, 연평균 8.04% 성장, Global Growth Insights) · 국내: 다층 폐플라스틱 필름 38만 5천톤이 발생 (‘20년, 한국환경공단) - 화석자원·석유화학 공정 중심의 고탄소 배출 구조 지속 <ul style="list-style-type: none"> · 석유계 화학원료 사용 및 에너지 다소비 열화학 공정으로 인해 대규모 CO₂ 배출 지속 · 이를 대체하기 위한 폐플라스틱 기반 원료화 기술 및 무탄소 재생전력 공정 확보 필요 - 기존 탄소중립 기술의 구조적 한계 	

- 높은 전력 소비, 일반 전기로 기반의 간접가열 중심 공정 등 에너지 효율 저하 문제 지속
- 재생전력의 간헐성·변동성에 대응할 공정·제어 기술 부족
- 다층 페플라스틱 필름 등 순환형 탄소원 활용 필요성 증대
- 화석 원료 기반 화학제품 생산에서 페플라스틱 기반 순환자원 활용 체계로 전환 필요
- 다층 필름은 PET-Al-PE/PP, PET-PA-Al-PE/PP, PET-PE/PP, PET-PA-PE/PP 등 복수의 고분자층과 금속층이 적층된 구조로 고기능·고성능 확보에 필수적이지만 열적·화학적 이질성으로 인해 분리·재활용이 극도로 어려운 소재
- 따라서 다층 페플라스틱 필름의 고분자 분리-고분자 전환-금속 회수 연계 순환기술 고도화가 시급
- 다층 페플라스틱 재활용의 기술적 난제
- 식품포장 비중이 높고 사용주기가 짧아 대량 폐기물 지속 발생
- 열적·화학적 특성 차이로 분리 난이도 높음 → 상분리, 품질 저하, 경제성 악화
- 열분해 시 고분자 간 반응 불균일성, 산소·질소계 부산물 → 촉매 독성·코크 형성
- 다층 페플라스틱 필름에서 재생 화학원료·재생 금속을 저에너지·고수율로 회수 가능한 혁신적 분리·전환 기술 확보가 시급
- 국내 기술 수준
- 페플라스틱 전환·고부가가치화: 최고 기술국 대비 70~80% 수준
- 분리·전환·회수 등 개별 원천기술은 양호
- 그러나, 다층 페플라스틱 필름의 고효율 연속 전환, 부하 변동성이 있는 무탄소 재생전력 직연계 전기화 공정, AI 기반 공정·운전 최적화 기술은 미흡하여 도전적인 연구개발이 필요함

○ 기획의 주안점

- 재생 탄소원 기반 전환 - 다층 페플라스틱 필름 분리·전환
- 다층 페플라스틱 필름에서 PE/PP층과 PET층을 선택적으로 분리하여 각 층의 물성에 특화된 재활용 기술 적용
- 알루미늄층을 포함한 잔여물은 금속 및 화학원료로 전량 회수, 완전 자원순환 체계 구축
- 고효율 직접 전기화 공정 개발(재생전력 기반)
- 기존 화석연료 기반·간접가열 중심 공정 → 재생전력과 직접 연계된 전기화 공정으로 전환
- 전기저항 가열, microwave heating, 전기촉진 촉매반응 등 직접 전기화 기반의 저에너지 전환공정 구현
- 열분해 중심 단순 유분화 방식이 아닌 화학원료로의 직접 전환 공정으로 고부가가치 재생원료 확보
- AI 기반 고효율 공정·운전 최적화
- AI를 활용한 분리 용매 선정, 촉매 설계, 공정조건·운전전략 최적화
- 분리 공정-전환 공정-금속 회수 공정 등 전체 모듈을 AI로 통합 예측·제어
- 재생전력의 간헐성·변동성에 적응하는 지능형 전기화 자원순환 공정 구현
- 모듈형 통합공정 구축 및 성능 검증
- 분리-전환-회수 공정을 일체화한 재생전력 기반 연속식 모듈형 통합공정 구축
- 연속공정 기준 연간 0.5톤급 처리 규모 확보
- TEA/LCA 기반으로 기존 공정 대비 에너지 저감·온실가스 감축·경제성 확보 효과
- 기대효과
- 저에너지·고수율의 페플라스틱-금속 전환기술 확보로 재생 화학원료·금속의 고부가가치화
- 석유 기반 화학소재를 대체할 수 있는 저탄소·고기능 재생소재 생산기술 확보
- 재생전력 활용 확대에 따른 온실가스 감축 및 지속가능 공정 전환 촉진

2. 과제목표

- 최종 목표 : 재생전력을 기반으로 다층 페플라스틱 필름을 고부가가치 재생 화학원료 및 재생 금속으로 고효율 전환·회수할 수 있는 AI 기반 연속식 재활용 원천기술 개발

○ 단계별 목표

<p>1단계 (‘26~‘28)</p> <p>핵심 요소기술 개발</p>	<p>① 기술개발목표</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 다층 페플라스틱 필름으로부터 PE/PP와 PET 고분자층을 선택적 분리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 성분별 높은 회수율 확보 및 분리 성분의 고순도화 기술 구현 ○ AI 기반 분리, 전환 공정 설계 및 예측 모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 실험 데이터와 외부 데이터를 활용한 DB 구축 - 선택적 분리를 위한 최적 용매 예측, 저에너지·고효율 분해·전환을 위한 공정 설계 및 공정 최적화 모델 개발 ○ 고순도 화학원료 분리기술 개발(실험실 규모) <ul style="list-style-type: none"> - 목표 화학원료에 대해 고순도 확보가 가능한 정제·분리 기술 확립 <p>② 성과물목표</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ PE/PP 및 PET를 직접 화학원료로 전환하는 고효성·고선택성 공정 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 공정을 대체할 수 있는 고효율 공정 구현 ○ AI 기반 선택적 분리 기술 모델 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 다층 페플라스틱 필름 구조·성분·공정조건을 반영한 AI 예측 모델 제공 ○ 금속층을 포함한 잔여물로부터 금속 및 고부가가치 화학원료를 회수·전환하는 공정 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 알루미늄 등 금속층의 자원순환 및 화학적 부가가치 향상 기술 구현
<p>2단계 (‘29~‘30)</p> <p>모듈화 공정 설계</p>	<p>① 기술개발목표</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 연간 0.5톤 규모 다층 페플라스틱 처리용 재생전력 기반 연속식 통합공정 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 실제 다층 페플라스틱 필름을 투입하여 고분자 분리-고분자 전환-금속 회수까지 일괄 수행 가능한 재생전력 기반 연속식 재활용 통합 모듈 구축 및 안정적 연속 운전 - 성분별 회수율 확보 및 회수 성분 순도 최대화 달성 방안 제시 (실행가능성 검증 포함) ○ AI 기반 분리·전환·자원회수를 위한 무탄소 재생전력 공정 최적화 통합 모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 금속 회수 반응(반응조건-회수율-순도)에 대한 AI 기반 예측 모델 개발 - 공정 전체(고분자 분리-고분자 전환-금속 회수)의 설계·시뮬레이션·운전전략 최적화 모델 구축 <p>② 성과물목표</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 재생전력·AI 기반 연간 0.5톤급 처리 규모 모듈형 일체화 공정 구축 및 실증 운전 데이터 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 실증 운전을 통해 공정 안정성, 처리효율, 전환특성 등 주요 성능지표 확보 ○ 재생전력·AI 기반 자원순환·공정 최적화 플랫폼 완성 <ul style="list-style-type: none"> - 공정 설계, 시뮬레이션, 예측, 운전전략 최적화를 포함한 통합 디지털 플랫폼 구축 ○ TEA/LCA 기반 기술·경제성 및 환경효과 분석 보고서 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 공정 대비 에너지 저감 효과, 온실가스 감축량 및 tCO₂-eq당 감축 비용 제시

3. 연구개발내용 및 성과지표

○ 연구개발내용

구분	연구개발내용	비고
1단계 (‘26~’28)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 다층 페플라스틱 필름으로부터 PE/PP 및 PET 고분자층의 선택적 분리 원천기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 연속식 PE/PP 및 PET 선택적 분리 공정 기술 개발 - 최적 용매 선정 및 분리 조건 최적화를 위한 AI 기반 분리 모델 개발 - 용매 사용량 및 에너지 투입을 최소화하는 저에너지·고효율 분리 공정 설계 기술 확보 ○ 고분자층(PE/PP, PET)의 직접 화학원료 전환 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 열화학/전기화 공정을 통한 PE/PP → C₂-C₄ 가스상 올레핀 직전환 기술 개발 - 고선택성 공정을 통한 PET → TPA 및 지환족 다이올 전환 기술 개발 ○ AI 기반 분리·전환 공정 설계 및 예측 모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 실험 데이터 및 외부 데이터를 활용한 DB 구축 - 선택적 분리를 위한 최적 용매 스크리닝 및 용해도·분리조건 예측 모델 개발 - 용매 사용량과 에너지 투입을 최소화하기 위한 AI 기반 공정 최적화 모델 확보 - 분해·전환 공정(반응조건-회수율-순도) 예측 모델 개발 ○ 알루미늄층을 포함한 잔여물의 금속·화학원료 회수·전환 공정 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 다층 페플라스틱 필름 잔여물로부터 금속 및 유용 화학성분의 고효율 회수·전환이 가능한 공정 기술 개발 	
2단계 (‘29~’30)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1단계 개발 기술을 통합한 ‘재생전력 기반 연속식 재활용 통합 솔루션(모듈)’ 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 고분자 분리-고분자 전환-금속 회수까지 일괄 처리 가능한 통합 연속식 모듈 공정 개발 - 실제 다층 페플라스틱 필름을 대상으로 연속 운전 실증을 수행하여 장기 운전 안정성 및 공정 효율 검증 - 기존 재활용 공정 대비 동일량 화학원료 생산 시 필요한 에너지 저감율 제시 - 신재생에너지 기반 전력과 연계 가능한 재생전력 공정 시스템 제안 ○ 재생전력·AI 기반 회수 공정 최적화 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 금속 회수 반응(반응조건-회수율-순도)에 대한 AI 기반 예측 모델 개발 - AI 활용 공정조건·운전전략 최적화 및 재생전력 간헐성 대응 운전 시나리오 확립 - AI 통합 모델을 기반으로 재생전력 활용 공정의 설계·시뮬레이션·최적화를 수행하여 기존 공정 대비 전체 에너지 저감율 제시 - 개발된 재생전력·AI 기반 자원순환 플랫폼을 활용한 통합공정 고도화 	

○ 성과지표

필수	항목	1단계 목표	최종 목표	성과수준		비고
				국내 최고 수준	세계 최고 수준	
	무탄소 전력 활용 분리·반응·회수 일체형 시스템 개발	-	0.5톤/년	-	-	재생전력 연계 일체형 시스템 개발

단위공정 (1단계)	PE/PP/PET 회수율(wt%)	≥70	≥90	≥90	≥90	다층 페플라스틱 내 함유된 PE/PP/PET의 무게 기준 회수율	
	C ₂ -C ₄ 올레핀 수율 (wt%)	≥50	≥67	≥50	≥67	PE/PP를 대상으로 한 재생전력 기반 연속식 공정을 통한 분해 생성물 (PE/PP 투입 기준 생산된 가스 생성물 내 C ₂ -C ₄ 올레핀류 기준)	
	연속 모듈화 공정 (2단계)	TPA 수율(mol%)	≥80	≥90	≥89	≥90	PET를 대상으로 한 재생전력 기반 전환 생성물(PET 투입 기준)
		지환족 다이올 수율(mol%)	≥80	≥90	-	≥94	PET를 대상으로 한 재생전력 기반 전환 생성물(PET 투입 기준)
		알루미늄 회수율(wt%)	≥80	≥90	-	≥99	알루미늄 및 고분자 혼합물을 대상으로 한 재생전력 기반 회수 알루미늄
재생전력· Si기반 자원순환 기술	AI 기반 단위공정 모델 개발 (건)	≥2	≥3	-	-	AI 기반 용매 기반 분리/전환/금속 회수/통합 모듈의 에너지 효율 및 최적화 걸친 예측, 설계, 최적화 모델	
	Si기반 통합 플랫폼 구축(건)	-	1	-	-	AI 기반 분리·전환 공정의 실험 데이터를 통합 관리하고 최적화에 활용할 수 있는 데이터 플랫폼 구축	
	재생전력·Si기반 자원순환 플랫폼 기반 기업지원 실적(건) 또는 소프트웨어 등록 및 홈페이지 게시	-	≥1	-	-	재생전력·Si기반 자원순환 플랫폼을 활용하여 수행한 기업지원(컨설팅, 공정-설계지원, 시뮬레이션 제공 등) 건수 공공활용을 위해서 홈페이지 구축 및 프로그램 게시	
자 율	PE/PP/PET 순도	단계별 자율 제시		-	-	각 분획 성분 기준 PE/PP/PET에 대한 질량 비율	
	C ₂ -C ₄ 올레핀 내 에텐 또는 프로펜 수율 향상 기술 제시	단계별 자율제시		-	-	에텐 및 프로펜과 같은 모노머 수율 향상 및 활용 계획 제시	
	전 모듈화 공정의 연속 운전시간	단계별 자율제시		-	-	재생에너지를 적용한 실시예(간헐성 극복방안 포함) 제시	
	전공정의 기술경제성(TEA) 및 전과정 평가(LCA)	1건	1건	-	-	무탄소 전기에너지 기반 분획·전환·회수 일체화 공정(1단계: 단위공정별, 2단계: 일체화 공정)의 전과정 TEA, LCA를 수행하고, 기존 공정 대비에너지 저감 및 온실가스 감축 목표와 전 공정 경제성 제시	
	개발기술의 혁신성	단계별 자율제시		-	-	대표성과물 홍보 및 전시 계획, 삼극특허 확보, 기술이전 계획 등	

※ 필수지표는 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

4. 특기사항				
기본 특성분류	주요 항목별 해당여부	국가전략기술	<input type="checkbox"/> Y (분야명/중점기술명)	<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 197억 원 내외(정부출연금)

(단위: 백만원)

과제내용	1단계			2단계	
	1차년도	2차년도	3차년도	1차년도	2차년도
재생전력시기반 다층 폐플라스틱 분리·전환회수 기술 개발	1,700	4,500	4,500	4,500	4,500

※ 연구개발비 규모 및 연구개발기간은 정부예산 사정에 따라 변경 가능