

관리번호	함께달리기-3		사업구분	중소기업기술혁신개발(R&D)		
산업기술분류1	대분류	화학	중분류	화학공정	소분류	공정시스템
산업기술분류2	대분류	정보통신	중분류	소프트웨어	소분류	SW솔루션
과제명	ISCC 인증 대응 복합재생원료 코프로세싱 SaaS 기반 LCA·AI 디지털트윈 통합 솔루션 개발					
1. 개요 및 필요성	<p>○ (개요)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 복합재생원료-정제-코프로세싱 전공정에 대한 AI 품질 예측, 디지털트윈 시뮬레이션, ISCC 인증 대응 LCA·탄소배출권 산정을 연동한 통합 공정 엔지니어링 솔루션 개발 - 기업이 직접 운영 가능한 공정 모듈화 및 SaaS 형태로 패키징하여, 국내 기업의 ISCC 인증 신청 및 탄소배출권 관리 업무 효율화 - 본 과제의 최종 산출물은 「SaaS 기반 통합 공정 엔지니어링 솔루션 SW 1건」과 「국내 기업 PoC 1건」을 핵심으로 하며, 양산이 아닌 화학공정 실증(PoC) 단계까지 검증을 목표로 함 <p>○ (필요성)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ISCC EU·Plus 등 글로벌 지속가능성 인증은 LCI 데이터 수집·검증, LCA 보고서 작성, 인증기관 대응에 상당한 비용·시간이 소요되며, 국내 정유·석유화학사 및 정제 중소·중견기업은 외부 컨설팅에 의존하는 상황임 - 기존 선행연구들의 경우 LCI DB 구축 및 전과정 평가 결과 확보를 목표하고 있으나, 이를 실제 화학공정 현장에서 반복 활용·자동화·인증 신청까지 연결하는 화학공정 중심 디지털 도구의 부재로 인증 확보 속도가 제한적임 - 복합재생원료의 성상 변동성과 정제·코프로세싱 공정 내 다성분계 반응·분리 화공변수의 비선형 상관관계로 인해 운영자 경험 기반 운전은 품질 일관성 확보에 한계가 있으며, AI 기반 품질 예측·공정 최적화가 요구되고 있음 - AI·디지털트윈 SW 역량을 보유한 국내 중소·중견기업이 화학공정 분야로 진입할 수 있는 산업적 수요가 크며, 단순 모델 개발을 넘어 LCA·인증·탄소배출권까지 통합한 디지털 플랫폼 개발이 절실함 <p>○ (기대효과)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ISCC 인증 신청 소요 기간·비용을 기존 대비 단축하여 국내 기업의 글로벌 탄소중립 시장 진입 가속 - 핵심 데이터(품질 예측 모델, LCI DB, 물질·에너지수지 기반 LCA 결과)를 통합 활용할 수 있는 디지털 인프라를 구축, 중소기업 맞춤 실효성 제고 - 국내 엔지니어링 솔루션의 디지털전환(DX) 기술 고도화 및 글로벌 탄소 규제(K-ETS·EU CBAM 등)에 능동적 대응을 위한 지능형 화학공정 핵심 솔루션 수출 기반 마련 					

2. 연구목표

- 최종목표 : 복합재생원료 코프로세싱 디지털트윈 시뮬레이션 기반 AI 품질 예측 및 LCA 자동화 SaaS 플랫폼 통합 솔루션 개발
(TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 6단계)

○ (1차년도)

- 복합재생원료-정제-코프로세싱 전공정 LCI DB 구축 및 데이터 수집 체계 설계
 - * ISO 14040/14044 기반 LCI 항목 7건 이상 도출 (수거, 정제, 수첨, 분해, 분리정제 등 단위공정별)
 - * 공정 데이터와 호환되는 데이터 스키마 정의
- 화공 AI 기반 정제원료·코프로세싱 제품 품질 예측 모델 1차 개발
 - * 공정 데이터 및 공개 데이터(논문·특허) 기반으로 회귀·분류 모델 후보 학습
 - * FFA·금속·황·인 농도와 후단 코프로세싱 제품 수율 간 상관관계 모델링

○ (2차년도)

- ISCC EU-Plus 인증 요건 분석 및 화학공정 탄소배출량 산정 알고리즘 설계
 - * K-ETS 및 EU CBAM 대응 공정 기반 탄소배출권 산정 로직 및 LCA 자동화 보고서 양식 설계
- 디지털트윈 기반 공정 운전 시뮬레이션 모듈 개발 및 통합
 - * 단위공정별 물질·에너지 수지 모델과 AI 품질 예측 모델을 연동한 통합 시뮬레이션 환경 구축
 - * 운전 시나리오(원료 변경, 혼합비 변경, 운전조건 변경)별 응답시간 60초 이내 달성

○ (3차년도)

- LCA 자동화 + 탄소배출권 산정 모듈 고도화 및 ISCC 인증 신청 양식 자동 생성
 - * 정제·코프로세싱 시나리오별 GHG 배출량, 인증 가능 탄소함량 자동 산정
 - * 국내·외 인증기관(ISCC, RSB 등) 양식과 호환되는 보고서 자동 출력
- SaaS 플랫폼 통합 개발 및 화학공정 현장 실증(PoC) 적용 (1건 이상)
 - * 사용자 인증·데이터 보안, 모니터링 대시보드 등 운영 환경 구축
 - * PoC 결과를 통한 모델 정확도·LCA 신뢰성 검증 및 공정 데이터 연계 검증

○ 개발목표

성능지표		단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	복합재생원료-정제-코프로세싱 전공정 LCI DB 구축	건	7 이상 (단위공정별)	-	ecoinvent, GaBi 등 글로벌 DB 일부 포함
2	AI 기반 정제원료 품질 예측 모델 정확도(R ²)	-	0.90 이상	-	자료 부재
3	디지털트윈 기반 공정 운전 시뮬레이션 응답시간	초	60 이하 (단위공정 1회 시뮬레이션)	-	Aspen, gPROMS 등 범용 도구 의존
4	ISCC EU-Plus 인증 대응 LCA 자동화 보고서 생성 모듈	건	1 (인증 신청서 양식 포함)	-	Renewable Carbon Initiative 활용 사례 일부
5	탄소배출권 산정 알고리즘 및 시나리오 분석 모듈	건	1 (K-ETS-EU CBAM 대응)	-	없음
6	통합 솔루션 SW 개발	건	1	-	없음
7	실증 적용 사례 (코프로세싱 운영기업 PoC)	건	1 이상 (국내 관련 기업)	-	-

3. 지원기간/예산/추진체계	
<ul style="list-style-type: none">○ 개발기간 : 24개월 이내(1차년도: 4개월 이내)○ 정부출연금 : 총 정부지원연구개발비 10억원 이내(1차년도: 1.67억원 이내)○ 주관기관 : 중소기업○ 기술료 징수여부 : 징수	