

'24년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 제안요청서(RFP) (지정공모)

관리번호	2024-신재생-태양광-지정-1	
연구개발과제유형	원천기술형()	혁신제품형(○)
		실증형()
연계/해당여부	표준화연계(○) 경쟁형과제() 공기업협력() 챌린지트랙() 초고난도과제() 복수형과제() 안전관리형과제()	
연구개발과제명	태양광 재활용/재사용 체계구축을 위한 AI 기반 전주기 태양광 모듈 이력 관리 기술개발	
1. 필요성	<p>○ (기술성) 태양광 폐모듈 재사용·재활용 체계구축을 위한 필수조건</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국내 설치 모듈의 이력 관리용 국산 RFID 칩을 의무적으로 삽입하고 AI 기반 빅데이터 DB를 구축하고 분석하며 사이버보안을 강화하는 기술개발 필요(세계최초) <p>○ (경제성) 예측 가능한 체계화된 저탄소 태양광 순환경제 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2030 NDC 이행을 위한 국내 태양광 설치 용량 증가에 대비해 국산 태양광 모듈 점유율 제고와 재사용·재활용 모듈의 이력 관리 필요성 증가 - 국내 산업생태계 보호를 위해서 해외에서 대량의 재사용·재활용 모듈이 국내에 유입될 가능성 차단할 수 있는 방안 도입 시급 * 기존 태양광 모듈의 이력 관리를 위해 뒷면에 부착되는 스티커 형태의 라벨(label)은 태양광 모듈의 수명주기(향후 20~30년) 동안 유지가 어렵고 탈부착이 용이하여 위조·변조·복제 용이 <p>○ (정책성) 태양광 폐모듈 재사용·재활용률 고도화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 태양광 폐패널 관리 강화에 의한 저탄소 순환경제 구축 필요 	
2. 연구목표	<p>○ 최종목표 : AI 기반 태양광 모듈 전주기 이력 관리 기술개발 및 수명주기 시뮬레이션 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 6단계)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국내 적용 태양광 모듈의 이력 관리용 RFID 칩 삽입 <ul style="list-style-type: none"> · 모듈 적용 공정 개발 및 장기신뢰성·경제성 검증 <ul style="list-style-type: none"> ※ 장기신뢰성은 가혹(예. 고온다습기후, 사막지대, 혹한기후) 환경을 포함한 가속시험 기반으로 수명주기 및 RFID 칩 포함 모듈 내구성 검증 방안 제시 ※ NFC 등의 RFID 칩은 이력관리를 위한 모듈 ID로서의 역할 - 모듈의 전주기 이력 정보 관리용 빅데이터 DB 및 관리 시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> · AI 기반 모듈별 수명주기 이력 정보 분석 <ul style="list-style-type: none"> ※ 국내 보급 등 향후 확장성을 고려한 DB 및 서버 구축 · AI 기반 모듈 전주기 이력관리를 위한 테스트 플랫폼 구축 <ul style="list-style-type: none"> ※ 노후·불량 모듈의 유형 분류와 수리·신뢰성 검증 결과와 제품별 열화율 보증·불량 이력 등을 반영한 학습기반 재사용·재활용 판단 알고리즘 개발 ※ 제조사별 점유율, 수명주기 평균 및 고장률·불량원인 등 누적 데이터 분석 방안 제시 - 블록체인·양자난수 등의 최신기술을 도입하여 사이버보안 강화 <ul style="list-style-type: none"> · 사이버 공격에 대한 빅데이터 DB 보호 및 모듈 이력 위조·변조·복제 방지 - 모듈의 수명주기 시뮬레이션을 통한 모듈 전주기 이력 관리 시스템에 대한 신뢰성 검증 및 문제점 보완 <ul style="list-style-type: none"> · 가상공간 기술 기반 가속시간 시뮬레이션 알고리즘(시나리오) 및 시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> ※ 연간 설치용량에 대한 모듈의 유형별 불량율·재사용율·재활용율 등의 시나리오로 모듈의 수명주기 시뮬레이션을 통한 모듈 전주기 이력 관리 신뢰성 검증 및 문제점 보완 ※ 다양한 상황에 대한 시나리오 기반으로 AI의 학습 고도화 · 모듈 생산·설치환경 고려한 전주기 이력 관리 기술기준과 모듈 시험표준(안) 제안 	

○ 개발목표

핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)	
		최종		현재	종료시점
1 ID 삽입 모듈 수명주기	년	≥ 25	25	25 (중국 TW Solar)	≥ 25
2 전주기 이력관리 DB 모듈용량	GW	≥ 3	4.1 (‘20년 설치용량)	129(중국 ‘23년 9개월간 설치용량)	≥ 180
3 가속시간 시뮬레이션용 모듈 출력	W	≥ 550*	645 (HD현대에너지솔루션 상용모듈)	720 (프랑스 Recom 상용모듈)	≥ 750
4 모듈 전주기 필수 관리항목	개	≥ 30	-	-	-
5 가속시간 시뮬레이션 기간	년	≥ 25	-	-	-
6 가속시간 시뮬레이션 모듈 용량	GW	≥ 3	-	-	-
7 AI 기반 모듈 전주기 이력 관리 시스템 신뢰도 (F1 score**)	%	≥ 90	-	-	-

* 현재 국내 탄소검증제 평균 출력

** $F1\ score(\%) = 2 \times \frac{P \times R}{P + R} \times 100$, P : 정밀도(precision) & R : 재현율(recall)

※ 모듈 수명주기 단계별 필수 관리항목은 아래의 표 참조

단 계	필수 관리항목
제조	제조사, 모델명, 제조번호, 제조일, 제조주소, 정격출력, 밸류체인, 인증, 탄소검증 등급
설치	발전사업자명, 설치주소, 설치일, 발전소 통합 관리 코드*
철거	철거목록[철거차수, (불량)사유, 철거일]
재제조	수거인, 수거일, 집합주소, 재제조인, 재제조주소, 복구출력, 복구이력(불량원인, 재출하일)
재사용	발전사업자명, 재사용주소, 재설치목록(재설치차수, 재설치일, 재설치 모듈출력)
재활용	수거인, 수거일, 집합주소, 폐기인, 폐기일, 폐기주소

* 정부에서 태양광 발전소 관리를 위한 통합 관리 코드 제안

3. 기타 지원 요건

○ 기타사항

- 모든 참여기관은 기관별로 기존에 수행한 연구개발과제와의 차별성(중복·유사성 회피 방안)과 사업화 기여방안 제시 필수
- 법인별(대학은 연구실별) 사업계획서 1건 제출로 제한(사전지원제외 가능), 단 수요기업은 복수 지원 가능

○ 개발위험 극복방안

- ID 장착 모듈의 EMI/EMC 확인 필요
- 일몰혁신연장 임무형 내역사업 주제로서 사후관리 5년간 검증 및 보완방안 작성
- 학습기반 재사용·재활용 판단 알고리즘 개발 시 2023년 종료된 「노후·불량 모듈의 출력을 복구하여 재사용하는 장수명 태양광 에코 모듈 기술개발」 과제(정보열람청구가능)에서 도출된 선행결과 반영
- 모듈의 전주기 이력 정보 관리용 빅데이터 DB 및 관리 시스템 구축과 가속시간 시뮬레이션 모듈 용량은 연간 국내설치 목표인 3GW 이상 수준에서 예산을 고려하여 자유롭게 제시
- 사업화 성과 제고를 위한 기업의 총 정부지원연구개발비 비율 제고

○ 안전관리 사항

- 안전관리형 연구개발과제 여부 : 미해당

4. 지원기간/추진체계

○ 기간 : 36개월 이내

(1차년도 정부지원연구개발비 : 13억원 내외, ○ 정부납부기술료 : 징수
총 정부지원연구개발비 : 50억원 내외)

○ 주관연구개발기관 : 제한없음(수요기업 참여 필수)

'24년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 기술개요서 (품목지정)

관리번호	2024-신재생-태양광-품목-1		
연구개발과제유형	원천기술형()	혁신제품형(○)	
		실증형(○)	
연계/해당여부	표준화연계() 경쟁형과제() 공기업협력() 초고난도과제() 복수형과제() 안전관리형과제(○)		
품목명	MW급 산단 지붕 태양광 가상발전소(VPP) 위험방지 고도화 기술개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 8단계)		
1. 지원필요성	○ 높은 보급 잠재량에도 불구하고 다양한 경제적·안전적·제도적 위험 요인이 존재하는 산단 지붕 태양광의 이용률 및 화재 등 위험방지 고도화 필요		
2. 품목정의	<p>○ (최종목표) AI와 결합한 MLPE가 적용된 MW급 산단 지붕 태양광 VPP 설치와 운영 최적화를 위한 위험방지 기준 기술개발 및 기준마련</p> <p>○ (연구내용)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 급속차단 MLPE 기반 2개 이상의 발전소로 MW급 산단 지붕 태양광 발전소 구축 - 빅데이터, AI 등 디지털 기술과 연계한 MLPE 기반의 MW급 산단 지붕 태양광 VPP 통합 관제 O&M 및 최적 운영 솔루션 개발 - 산단 지붕 태양광 VPP 자산관리 체계화를 통한 하루 전 발전예측 고도화 <ul style="list-style-type: none"> * 한전의 15분 간격 전력피크 관리와 연계하여 하루전 발전량 예측치와 실제치의 오차 감소 - 산단 지붕 태양광 VPP 위험방지 고도화(bankability 확보) <ul style="list-style-type: none"> * 산단 지붕 태양광 설계·시공·O&M·안전관리 등 전주기 위험방지 프로세스 통한 LCOE 분석 필수 * 12개월 이상 실증을 통한 위험방지 고도화 및 운영 최적화, 전주기 가이드라인 작성 - 산단 지붕 태양광 VPP 전주기 이력 관리 기술기준(안) 제안 <p>○ 개발위험 극복방안</p> <ul style="list-style-type: none"> - 위험방지 프로세스는 risk identification, risk assessment, risk management, risk controlling의 4단계 등 체계적으로 구축하여 단계별 핵심 활동 제시 - 산단 지붕 실증 사이트들의 누수, 강풍 내구성, 폭설 대비 하중 설계 안전율, 근저당 등 자금확보 어려움, 토지주·건물주 등과의 이해관계, 지붕 보수, 화재 안전성, 발전소 법적 유지보수 등의 위험 요소에 대한 체계적인 분석 포함 - 신뢰성 있는 기존 MLPE 제품 적용 요구, 단 MLPE 개발은 과제에 포함되지 않음 - 태양광 VPP 설치업체(ESS 포함)는 전기공사 자격증 보유 필수 <p>○ 안전관리 사항</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 연구개발과제는 「안전관리형 연구개발과제」로 연구개발계획서 제출시 '연구개발 과제별 안전관리계획'을 제출해야 함 (적정성을 검토하여 부적정시 지원 제외함) 		
3. 지원기간/추진체계			
<p>○ 기간 : 36개월 이내 (1차년도 정부지원연구개발비 : 13억원 내외, ○ 정부납부기술료 : 징수 총 정부지원연구개발비 : 65억원 내외)</p> <p>○ 주관연구개발기관 : 기업(수요기업 참여 필수)</p> <p>○ 기타사항 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 참여기관별 기존과제와의 차별성과 사업화성과 기여방안 제시 - 기관별(대학은 연구실별) 사업계획서 1건 제출로 제한(사전 지원제외 가능), 단 수요기업은 복수지원 가능 - 사업화 성과 제고를 위하여 기업 정부지원연구개발비 비율 제고 			

'24년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 기술개요서 (품목지정)

관리번호	2024-신재생-태양광-품목-2		
연구개발과제유형	원천기술형(),	혁신제품형(○)	실증형()
연계/해당여부	표준화연계() 경쟁형과제() 공기업협력() 초고난도과제() 복수형과제() 안전관리형과제()		
품목명	건식공정 적용 탠덤 상부셀용 핵심소재 기술개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 6단계)		
1. 지원필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 태양광 산업의 글로벌 경쟁력 강화를 위해서 탠덤 태양전지와 같은 차세대 핵심기술의 조기 상용화와 특허·표준 선점이 필요한 상황 ○ 과거에는 습식공정이 주류를 이루었으나 상용화 수준의 공정 관리에는 한계가 존재, 유럽을 중심으로 상용화를 목표로한 건식공정 기술개발이 확대되는 중 <ul style="list-style-type: none"> * 독일 베를린공대(HZB)에서는 건식공정 탠덤 태양전지 초기효율 28.5% 달성 ○ 페로브스카이트/결정질 실리콘 탠덤 양산 기반 기술이 전무한 상태에서, 신속하게 산업체계를 갖추기 위하여 셀과 모듈의 핵심소재·부품·장비의 체계적 개발 필요 		
2. 품목정의	<ul style="list-style-type: none"> ○ (최종목표) 페로브스카이트/결정질 실리콘 탠덤 태양전지 상용화를 위한 상부셀 건식공정용 핵심소재 개발 ○ (연구내용) 건식공정 기반으로 모노리식 2T(단자) 탠덤 구조를 갖는 대면적 고효율 탠덤 태양전지 제조하기 위한 상부셀용 핵심소재 및 공정기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 페로브스카이트 증착용 전구체 및 첨가제 소재 개발 <ul style="list-style-type: none"> * 하이브리드(건식+습식) 페로브스카이트 증착용 소재 개발도 가능 - (필요시) R&D 장비개발, 건식기반 전자·정공수송층 핵심소재 개발 등 수행 가능 ○ 개발위험 극복방안 <ul style="list-style-type: none"> - 상용화 목적의 기술개발 과제로, 개발한 소재로 제작한 태양전지는 상용제품과 경쟁 가능한 효율과 면적을 가져야 하며 국산화 전략 및 전략특허 확보 방안 제시 필요 - 연구개발 목표달성도 평가를 위해 개발한 소재로 제작한 페로브스카이트 단일접합 태양전지의 초기효율, 탠덤 태양전지 초기효율, 대면적 박막 균일도 등을 연차별 정량목표로 제시해야 함(기존 과제목표 M6 이상 면적 탠덤 초기효율 26% 이상) - 건식공정 기술이 미확립된 상황이므로, 원활한 과제수행을 위해 필요한 R&D 장비와 기타 소재 개발도 가능하도록 연구 자율성 부여 - 효율검증의 신뢰성 제고를 위하여 산업부 지원으로 국내공인시험 개발 중인 KIER나 KTL에서 효율 검증하고 NREL 등 국제공인 검증기관의 교차검증 필수 - 사업화 성과 제고를 위한 기업 정부지원연구개발비 비율 제고 ○ 안전관리 사항 <ul style="list-style-type: none"> - 해당없음 		
3. 지원기간/추진체계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기간 : 36개월 이내 (1차년도 정부지원연구개발비: 18억원 내외, ○ 정부납부기술료 : 징수 총 정부지원연구개발비 : 70억원 내외) ○ 주관연구개발기관 : 기업(중소·중견기업 참여 필수, 수요기업 참여 필수) ○ 기타사항 : <ul style="list-style-type: none"> - 수행기관별 기존 수행연구와의 차별성(중복·유사성 회피 방안) 제시 필수 - 기관별(대학은 연구실별) 사업계획서 1건 제출로 제한(사전 지원제외 가능), 단 수요기업은 복수지원 가능 		