

2026년도
에너지기술개발사업
연구개발과제기획보고서

**신재생에너지핵심기술개발
(태양광, 3차 공고)**

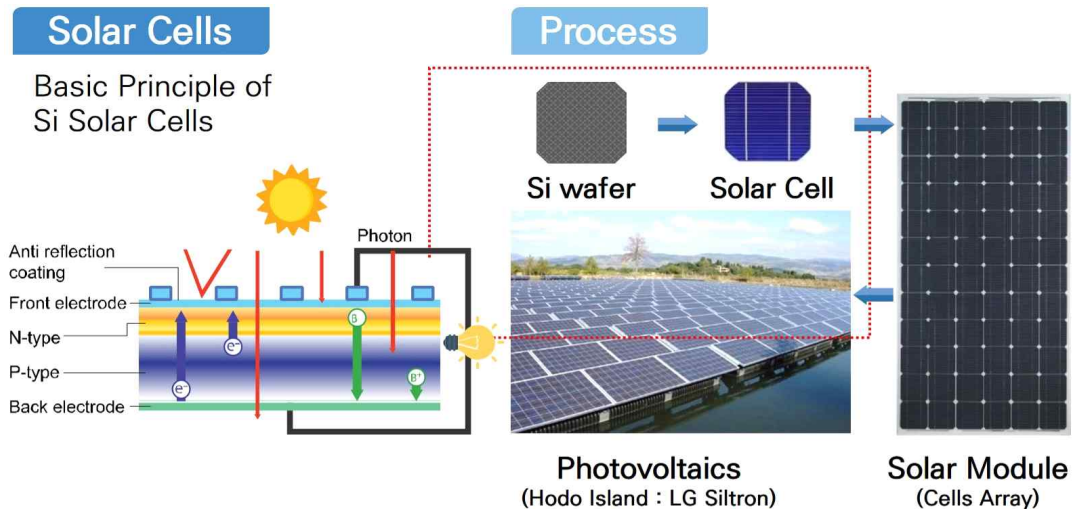
목 차

I . 동향분석	1
1. 개 요	
2. 산업·기술동향	
3. 특허동향	
4. 표준화동향	
5. 정부R&D 지원현황	
6. 시사점	
II . 기획대상연구개발과제 도출	25
1. 연구개발과제기획방향	
2. 개발위험 관리방안	
3. 기획연구개발과제 RFP/기술개요서	

1. 개 요

□ 개 념

- 태양광 발전 시스템은 태양광을 흡수하여 광기전력 효과를 통해 전기를 생산하는 장치로, 태양전지(셀), 모듈, 인버터, BOS 등으로 구성
- 태양광 산업은 소재/셀/모듈 및 태양광 발전 시스템과 직접적으로 연관된 분야 뿐만 아니라 장비·설계·시공·운영·모니터링 등 태양광 발전 시스템 기반 기술을 포함한 종합엔지니어링 기술 산업임



Application

Generation of Electric power using Sun Light



- 동 사업은 태양광 발전 시스템을 구성하는 소재-부품-장비-시스템 등의 성능을 개선하고 가격을 낮추는 데 필요한 기술과 태양광 발전 시스템을 활용한 에너지 융합기술을 개발하는 것을 목표로 함
- 「제5차 에너지기술개발계획 로드맵('25.3)」에 근거, '초고효율 탠덤 태양전지 및 모듈', '사용처 다변화', 'O&M', '순환경제' 분야 집중 투자

- 건물형 태양광(BIPV/BAPV)은 건축물의 지붕·외벽·창호 등 건물 외피 또는 건축 부재에 태양광 모듈을 적용하여, 기존 건축기능과 전력생산 기능을 동시에 확보하는 태양광 시스템임. 건물 외벽에서 유리가 기둥이나 보에 연결되어 커튼 역할만 하는 커튼월과 달리 유리패널을 콘크리트 외벽에 직접 부착해 커튼월과 유사한 외관을 구현하는 건축 시공 형태임
 - 국내 건물형 태양광의 적용 위치는 기존 지붕·외벽 중심에서 창호, 루버, 블라인드 등 건축물 전반으로 확대되고 있으며, KS C 8577에서도 다양한 설치 형태의 BIPV 모듈을 대상으로 성능평가 요구사항을 규정하고 있음
 - 건물·도심은 별도의 대규모 부지를 확보하지 않고 기존 건축공간을 활용할 수 있어, 태양광 보급 확대를 위한 사용처 다변화의 주요 시장으로 부각되고 있음
- 제5차 에너지기술개발계획 기술로드맵에서도 ‘사용처 다변화 태양광 시스템’을 주요 전략으로 설정하고, 지붕·입면·창호 등 용도별 건물형 태양광 기술개발을 추진하고 있으며, '26년 1차 공고를 통해 커튼월룩 과제 착수, 금번 3차 공고에서 루버/차양 적용 과제를 기획함
- 1차 공고 커튼월룩 과제는 건물 외벽에서 유리가 기둥이나 보에 연결되어 커튼 역할만 하는 커튼월과 달리 유리패널을 콘크리트 외벽에 직접 부착해 커튼월과 유사한 외관을 구현하는 건축 시공 형태임
 - 최근 신축 아파트 및 고층건물 외벽에 커튼월룩 설치가 증가해, 도시의 탄소중립과 제로에너지빌딩 의무화 확대에 대응하기 위한 커튼월룩에 일체화된 건물형 태양광 모듈 시스템 개발(BAPV)이 핵심 내용임



[그림] 커튼월(좌)와 커튼월룩(우)의 비교

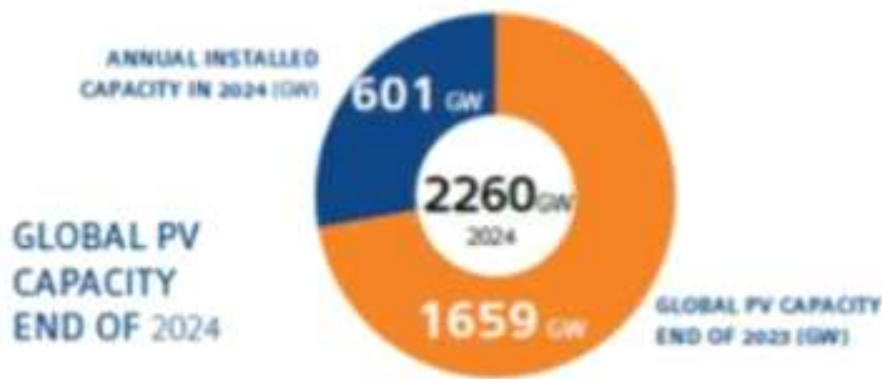
- 3차 공고로 기획된 환기 루버 및 차양 적용 태양광 시스템은 건축물에 설치되는 루버·차양의 블레이드 또는 구성부재에 태양광 발전기능을 부여하여, 기존 건축기능을 유지하면서 건물 외피의 발전면적을 확대하는 기술임
 - 환기 루버 태양광은 외기 유입·배출 및 실외기실 등의 환기기능을 유지하면서 태양광 발전기능을 부가할 수 있고, 차양 적용 태양광은 일사차단을 통한 냉방부하 저감과 태양광 발전을 동시에 구현할 수 있음
 - 특히 기존 루버 및 차양의 블레이드를 활용하면 별도의 대규모 PV 설치공간을 추가로 확보하지 않고도 건물 입면의 유휴공간을 발전면으로 활용할 수 있어 도심형 태양광의 적용면적 확대와 기존 건축부재의 고부가가치화가 가능함
- 본 기술은 기존 환기 루버 및 차양 제품에 적용할 수 있도록 태양전지가 적용된 각각의 블레이드를 독립적인 서브모듈로 구성하고, 탈부착·교체가 가능한 조립형 태양광 모듈 시스템을 개발하는 기술임
- 또한 단순 발전량 증대가 아니라, 기존 옥상 중심 태양광 설치를 보완하고 건축물의 루버·차양 미활용 입면·개구부 영역을 발전면으로 확장하면서 건축기능과 안전성, 유지관리성을 동시에 확보하는 데 의의가 있음

<기획 과제 품목 기술개요서 요구사항>

구분	품목 기술개요서 요구사항
제품구조	환기 루버·차양에 적용 가능한 조립형 제품 2종 이상; 블레이드 각각을 서브모듈로 정의
발전성능	유효면적 기준 서브모듈 출력밀도 $\geq 230 \text{ W/m}^2$
열성능	서브모듈 온도계수 절대 값 $\leq 0.29\%/^{\circ}\text{C}$, 고온 환경 방열기능
음영대응	음영 최소화 배치 + 음영 시 출력저하 최소화 + 전기안전 확보
인증	KS C 8577 인증 확보; 조립형 제품 및 서브모듈 단위 요구조건
구조·환경	내풍압, 설하중, 강우 등 구조안전
전기·화재	서브모듈·연결부·케이블·커넥터, 실내 화재확산 방지
실증	주거·비주거 등 2종 이상, 6개월 이상, 남향 포함 3방위 이상
유지관리	서브모듈 교체·재조립 시 성능 재현성 및 전기안전 검증
사업화	보급잠재량·경제성 분석, 설치·시공·안전·유지보수 가이드라인

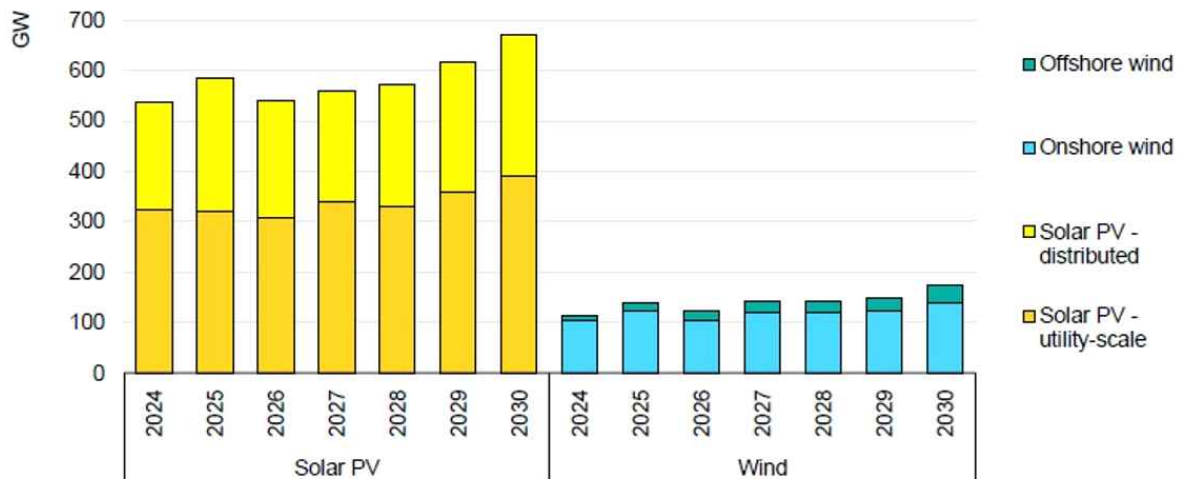
□ 주요이슈

- '24년 글로벌 태양광 신규 설치용량은 553~601GW DC, 누적 설치용량 2.26TW 달성
- 2030년까지 글로벌 재생에너지 보급량의 보급량을 4.6TW로 전망, 이중 누적 설치용량 증가분의 80%를 태양광이 차지할 것으로 예상



[그림] 2024년말 글로벌 태양광 설치용량

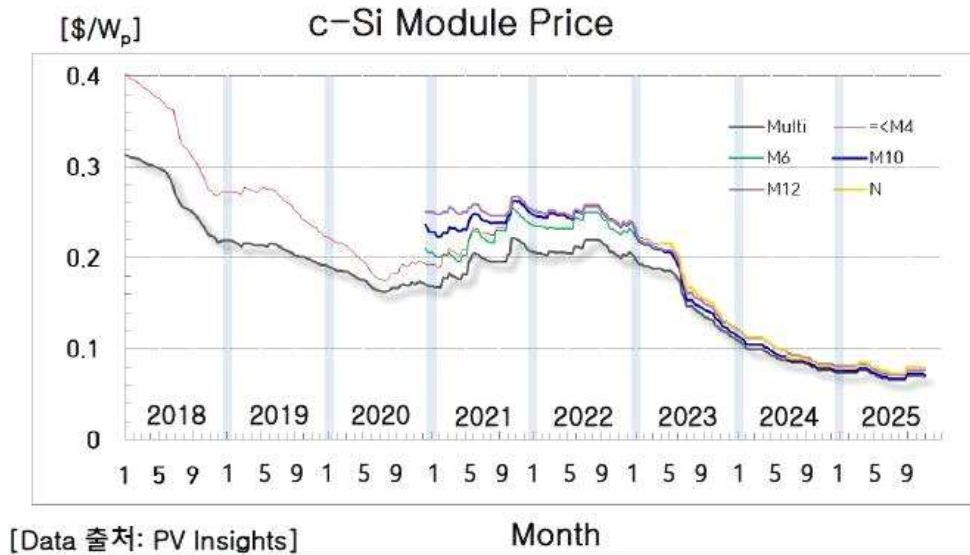
(출처 : IEA PVPS, Trends in Photovoltaic Applications 2025, 2025.10.)



[그림] 현재의 정책기반 연도별 태양광과 풍력 글로벌 신규설치용량 전망

(출처 : IEA, Renewables 2025, 2025.10)

- 국가 간 전쟁·분쟁 및 기후 변화로 인한 에너지 수요가 늘었음에도, 중국의 과잉 설비와 초저가 경쟁으로 결정질 실리콘 태양광 모듈가격은 지속 하락, 가격덤펍 논란과 미국의 반덤펍, 관세 강화로 시장 변동성도 확대되는 상황임



[그림] 결정질 실리콘 태양광 모듈 가격 추이(\$/Wp)
(출처 : 한국에너지기술평가원, PV Insights)

- 정부(기후에너지환경부/국토교통부 주관)는 2020년부터 연면적 1천m² 이상 신축 공공건물을 시작으로 점차 민간으로 확대하며 단계적 의무화를 추진하고 있음
- 2030년에는 공공 부문 3등급(에너지자립률 60% 이상), 민간 부문 500m² 이상에서 5등급(에너지자립률 20% 이상) 수준의 설계가 요구됨



[그림] 기후에너지환경부/국토교통부 주관 제로에너지건축물 로드맵
(출처 : 한국에너지공단)

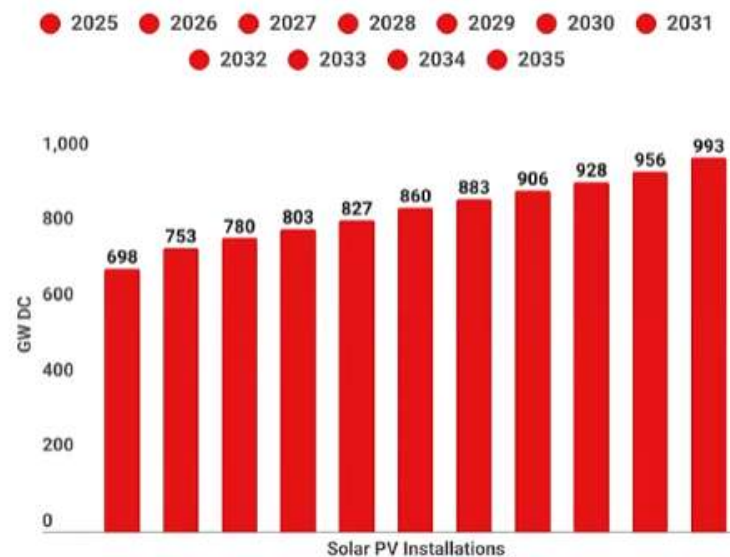
- 「녹색건축물 조성 지원법」은 제로에너지건축물 인증제를 시행하고 있으며, 건물 부문에서 신재생에너지 활용 확대의 제도적 기반이 지속 강화되고 있음
- 2026년 신재생에너지센터 건물지원사업은 건물일체형 태양광(BIPV)에 대해 별도 검토 및 최대 70% 우대지원 체계를 운영하고 있어 건물형 태양광의 시장·보급 정책성이 확인됨
- 제로에너지건축물 의무화 및 도심 탄소중립에 대응하여, 기존 지붕·외벽 중심의 건물 태양광을 환기 루버·차양 등 다양한 건축부재로 확대하고 유휴 입면을 활용한 발전면적 확보가 필요함
- 환기 루버·차양형 태양광은 환기·차양 등 건축기능과 발전성능의 동시 확보가 필요하며, 블레이드 간 음영에 따른 출력저하 및 열점 발생에 대한 대응이 요구됨
- 건축물 적용을 위한 구조·전기·화재 안전성과 유지관리성을 확보하고, 서브모듈 단위의 탈부착·교체가 가능한 제품구조 및 신뢰성 확보가 필요함

2. 산업·기술 동향

□ 해외 동향

- '25년 글로벌 태양광 신규 설치 용량은 약 700GW로 전년 대비 17% 증가로 예측되며, 지속 성장해 '35년 993GW까지 증가할 것으로 전망

BloombergNEF's Solar PV Forecast



[그림] 연도별 글로벌 태양광 신규 설치 용량 전망

(출처 : BNEF(Taiyangnews), 2025.3)

- 결정질 실리콘 태양광 기술은 양산효율* 한계치(27%)에 근접함에 따라 기존의 결정질 실리콘 산업을 활용하는 페로브스카이트/결정질 실리콘 탠덤 태양광 기술개발 및 투자가 확대되고 있음
 - * 결정질 실리콘 태양전지의 이론적 한계효율은 29% 수준이며, 제조단가를 상승시키지 않는 범위에서 도달가능한 양산 한계효율은 27%로 분석됨
- 태양광 사용처 다변화의 경우, 기존의 지상 태양광 시스템 설계 방식이 부적합하여 건물, 수상 및 영농형 태양광 맞춤형 설계 방식이 필요한 것으로 IEA에서 보고서를 발표함(IEA PVPS Task13 보고서, '26.8월)
 - 기존의 지상 태양광 발전 설계시 가정이 건물형(BIPV), 부유식 수상(FPV) 및 영농형(AV) 태양광의 동작 조건을 정확하게 반영하지 못할 수 있다고 지적
 - 다양한 사용처 보급 확대를 위해서 태양광 시스템의 설계 및 평가에 있어 보다 응용 분야별 맞춤형 접근 방식이 필요

- 신뢰성 평가 및 설계 기준 개선을 위해 보다 대표적인 시험과 장기적인 실증 데이터가 필요하며, 지상 발전시스템과 다른 열적 특성, 일사량 조건, 기계적 하중, 성능 저하 경로 경험 필요
- 특히, BIPV는 모듈 설계, 미관, 내구성 및 전기적 성능의 종합적인 고려 필요
- 글로벌 태양광 시장은 지속적으로 확대되고 있으며, 발전부지 확보 및 건축물의 에너지자립 요구 증가에 따라 기존 대규모 발전소 중심에서 건물·교통·농업 등 다양한 공간에 적용하는 태양광 사용처 다변화 기술개발이 확대되는 추세임
- 해외에서는 건물 외부의 루버·차양에 태양광을 결합한 PV shading/louver 시스템이 개발되고 있으며, 고정형에서 가변각·태양추적형 시스템으로 기술이 확대되고 있음
 - 일본에서는 건물 파사드의 차양 루버에 PV를 결합하고 태양위치에 따라 각도를 조절하는 가변형 PV 루버 시스템을 개발하여, 시제품 시험을 통해 고정형 대비 발전량 향상과 루버 간 음영 및 건물 냉난방부하 영향을 함께 평가함
 - 중국에서는 PV 루버의 발전·차양·채광 기능을 통합적으로 고려하는 연구가 확대되고 있으며, 최근에는 양면형 PV 기반 가변 루버의 운전조건별 각도 제어를 통해 발전량, 에너지절감 및 조망성능을 종합적으로 최적화하는 기술이 연구되고 있음
- 국제적으로는 IEC 63092 시리즈를 중심으로 BIPV 모듈·시스템의 전기 및 건축적 요구성능을 규정하고 있으며, SHGC 등 건물에너지 성능을 고려한 평가체계도 확대되고 있음

□ 국내 동향

- ‘25년 국내 태양광 발전소 신규 설치용량은 약 3.9GW이며, 최근 정부는 2030년까지 재생에너지 설비용량을 100GW로 확대하는 목표를 추진 중, 이를 위해 태양광 보급 확대를 가속화할 계획(기후에너지환경부, 한국에너지공단)
- 국내 건물형 태양광은 기존 지붕·외벽 중심의 정형화된 BIPV에서 창호·루버·블라인드 등 다양한 건축부재로 적용영역이 확대되고 있음
 - KS C 8577의 BIPV 성능평가 대상도 (G2G) Glass-to-Glass, (G2B) Glass-to-Backsheet 등의 제품구조 뿐 아니라 외벽·루버·블라인드·기와 등 다양한 건축물 적용형태를 포괄하는 방향으로 확대되고 있음
 - 2025년에는 건물형 태양광 실증센터가 개소하여 실물 화재시험 및 전기·구조 안전성 등 시험·검증 기반이 구축되는 등 BIPV의 제품화·인증·실증 기반도 강화되고 있음
- 국내에서도 태양광 루버·블라인드 및 환기외피와 BIPV를 결합하는 연구개발이 수행된 바 있음
 - 국가R&D를 통해 창호 거치형 태양광 루버·블라인드, 학교 건물용 태양광 블라인드, BIPV 조합형 스마트환기외피 등의 기술개발 및 실증이 수행되어 발전·채광·환기·에너지성능을 고려한 건물 적용기술이 개발된 바 있음
 - 한국에너지공단에서는 「창호/루버 등 건물 개구부 적용 건물형 태양광 제품 표준화 및 인증기준 개발」을 추진하여, 창호·루버형 BIPV의 제품 분류, 성능평가 및 표준·인증체계 구축을 추진하고 있음
 - LX하우시스는 공동주택 실외기실 루버 블레이드에 태양광 모듈을 적용한 ‘솔라시스템 루버’를 상용화하고, 2025년 국내 루버형 BIPV 제품 최초로 KS C 8577 인증을 획득하여 전기·구조·안전성능을 확보함
 - HDC랩스는 공동주택 실외기실 루버에 태양광을 적용하고 태양 위치 및 실외기실 환경 조건에 따라 루버의 각도를 자동제어하여 발전효율과 환기·냉각성능을 연계하는 시스템을 개발하였으며, 2026년 관련 제조기술로 녹색기술인증을 획득함

□ 사업수행에 필요한 요소기술·제반기술

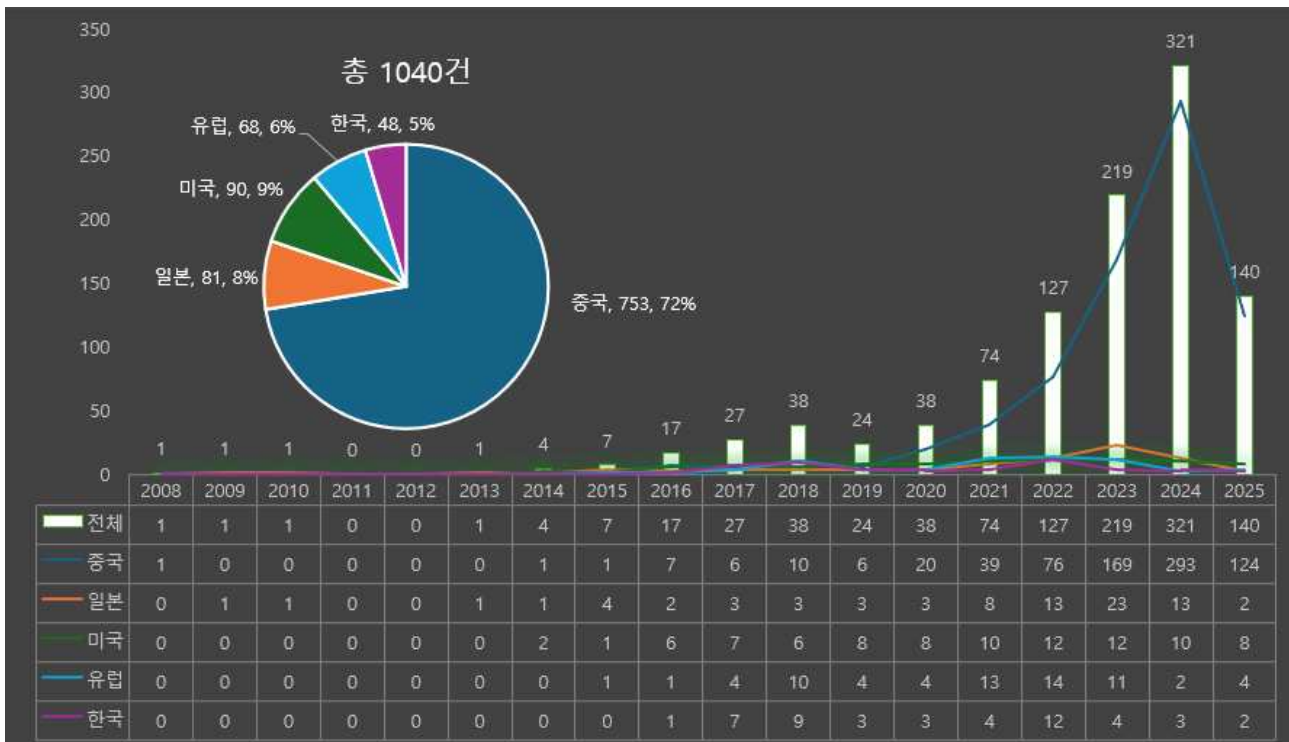
- 태양광 모듈 실증설비 시공 시 「전기공사업법」에 따라 시공업체(하도급사 포함)는 전기공사업 등록을 완료한 업체여야 하며, 전기공사기술자(경력수첩 보유자)가 시공에 참여해야 함
- 태양광 실증설비는 감전·화재 및 계통 장애 방지를 위해, '21.1.1부터 「전기설비기술기준 및 판단기준」을 대체하여 적용 중인 「한국전기설비 규정(KEC)」에 따라, 접지, 과전류·누전 보호, 차단·보호협조, 직류(DC) 설비 구성 및 계통연계 요건 등을 충족해야 함
- 관련 법령 및 규제에 따라 태양광 실증설비 운영 시 발생할 수 있는 전기적·화학적·기계적 위험요소를 사전에 평가하고 관리해야 함
- 실증 대상의 설치환경(건물, 수상, 해상, 수송 등)에 따라 구조물 내풍·내진·내식, 부력·계류, 하중 분산, 환경 내구성 등을 고려한 구조 및 시스템 설계 요소기술을 확보해야 함
- 태양광 모듈 및 시스템 실증을 위해 KS C 8561, 8577 등 관련 표준에 따른 성능 및 신뢰성 시험을 수행할 수 있는 시험·검증 체계를 갖추어야 하며, 실증부지 확보, 계측·계통 연계, 발전량 수집 및 분석이 가능한 시험·운영 기술 및 인프라를 확보해야 함

3. 특허 동향

(기획 추진방향) 사용처 다변화 분야

□ 국내외 트렌드

- 전 세계적으로 중국(72%), 미국(9%), 일본(8%), 유럽(6%), 한국(5%) 순으로 특허 출원 비중 차지



[그림] 사용처 다변화 분야 특허출원 분석

□ 해외 동향

- (중국) 해상 내수면 환경에 적합한 고내구성 태양광 모듈 기술, 염수 다습환경 대응 방수 내부식성 기술, 고출력 양면형 모듈 구조 기술, 백시트 봉지재 모서리실링제(edge sealant) 기반 신뢰성 향상 기술 관련 특허가 대규모로 출원되고 있고, 특히 H10K 계열의 내구성 환경 스트레스 대응 패키징 기술, H10F 계열의 부식 오염 이물질 대응 기술, H01L 계열의 고효율 모듈 구조 기술이 두드러지며, 해상 철도 건물 일체형 시스템 적용을 위한 모듈 체결 접지 커넥터 기술도 증가하는 추세임

* 내구성 환경 스트레스 대응 패키징 기술(H10K 계열, 540건), 부식 오염 이물질 대응 기술(H10F 계열, 31건), 고효율·고출력 모듈 구조 기술(H01L 계열, 110건), 해상 내수면용 태양광 시스템 기술(H02S/H02J 계열, 9건) 순

- (일본) 철도 건물 커튼월용 일체형 태양광 모듈, 곡면 반투명 투과형 모듈, 지진 진동 충격(IMPACT) 대응 고신뢰성 구조 기술, 백시트 유리코팅 기반 내구성 향상 기술 중심의 특허가 다수 출원되고 있고, 또한 스마트팜 영농형 태양광을 위한 투과형 양면형 모듈 기술, 미세먼지 조류배설물 등 오염 저감 기술, 열점(HOT SPOT) 방지 기술도 꾸준히 개발되고 있음
 - * 고신뢰성 모듈 패키징 내구성 기술(H10K 계열, 27건), 고효율 모듈 구조 공정 기술(H01L 계열, 14건), 오염 부식 환경 스트레스 대응 기술(H10F 계열, 2건), 건물 철도 스마트팜용 시스템 기술(H02S 계열, 4건) 순
- (미국) 전기차 건물 철도 곡면 적용을 위한 경량 고내구성 모듈 기술, 후면전극(back contact) 기반 고효율 모듈, 침수 적설 진동 대응 신뢰성 기술, 모듈 커넥터 단자함(junction box) 접지 구조 기술 관련 특허가 집중되고 있고, 또한 AI 기반 발전량 예측 검증 고도화 기술, 스마트 운영 원격 모니터링 시스템, 고출력 양면형 모듈 기술도 활발히 출원되고 있음
 - * 고내구성 환경 대응 패키징 기술(H10K 계열, 34건), 고효율 모듈 구조 기술(H01L 계열, 39건), 오염 부식 전자기 영향 대응 기술(H10F 계열, 3건), 시스템 전력 연계 기술(H02S/H02J 계열, 2건) 순
- (유럽) 해상 염수 환경 대응 모듈 기술, 내부식성 방수 백시트 봉지재 기반 신뢰성 강화 기술, 건물 커튼월 지붕 일체형(BIPV) 모듈, 반투명 투과형 모듈, 곡면 경량 모듈 관련 특허가 다수 출원되고 있고, 또한 철도 교통 인프라용 태양광 시스템, 화재 지진 대응 안전성 기술, 스마트 운영 시스템도 꾸준히 증가하는 추세임
 - * 고내구성 패키징·환경 대응 기술(H10K 계열, 20건), 고효율 모듈 구조·제조 기술(H01L 계열, 43건), 부식·전자기 영향 대응 기술(H10F 계열, 5건), 건물·철도·해상용 시스템 기술(H02S/H02J 계열, 2건) 순

□ 국내 동향

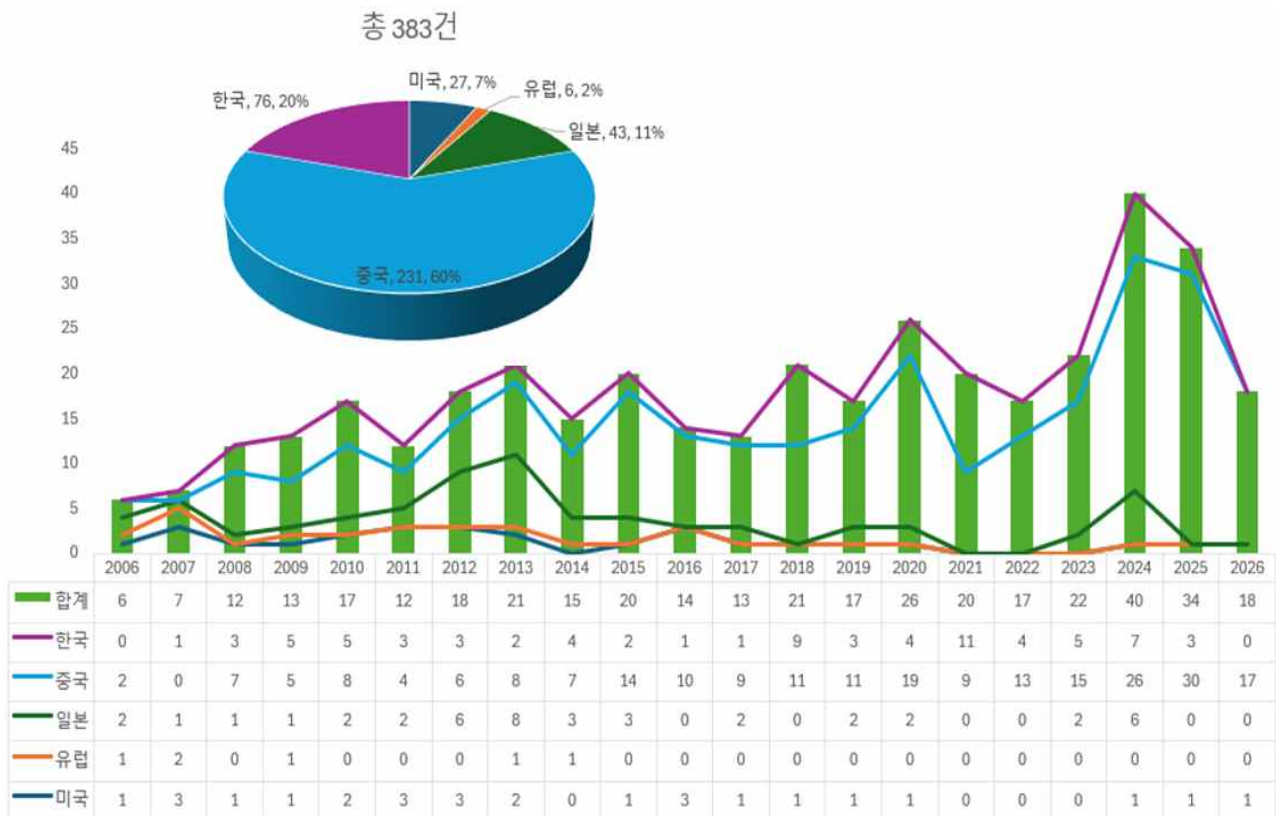
- 국내는 해상 내수면 태양광 모듈의 고내구성 방수 내부식성 기술, 철도 건물 지붕 곡면 적용을 위한 경량 고신뢰성 모듈 기술, 양면형 고출력 실리콘 모듈, 백시트 봉지재 모서리실링제(edge sealant) 기반 신뢰성 향상 기술, 오염 미세먼지 조류배설물 대응 기술 중심으로 특허가 출원되고 있고, 또한 스마트팜 영농형 태양광, AI 기반 발전량 예측 검증 기술, 전기차 건물 일체형 모듈(BIPV/BAPV) 관련 기술도 증가하는 추세임

* 고내구성 환경 대응 패키징 기술(H10K 계열, 15건), 고효율·고출력 모듈 구조 기술(H01L 계열, 27건), 오염 부식 전자기 영향 대응 기술(H10F 계열, 5건), 건물 철도 스마트팜용 시스템 기술(H02S/H02J 계열, 2건) 순

(3차 공고 - 신규 기획과제) 건물 루버와 차양에 탈부착 가능한 태양광 모듈 시스템 개발 및 실증

□ 국내외 트렌드

○ 전 세계적으로 중국(60%), 한국(20%), 일본(11%) 순으로 특허 출원 비중 차지



[그림] 신규 기획과제 관련 특허출원 분석

□ 해외 동향

○ (중국) 건물의 커튼월, 외벽 및 지붕에 태양광 모듈을 설치하는 기술, 태양광 모듈의 지지, 장착 및 각도 조절 기술, 태양광 발전과 연계된 루버 및 차양 구조, 창호용 차양과 블라인드 및 건물 환기와 공조 기술 관련 특허가 다수 출원됨.

- (일본) 태양전지 모듈의 구조 및 배열 기술, 건축물 지붕에 태양광 모듈을 설치하는 기술, 건축물의 외장재 및 지붕재와 태양전지를 일체화하는 기술, 창호 및 차양 구조와 태양열 및 태양광 에너지 이용 기술 관련 특허가 다수 출원됨
- (미국) 태양광을 조절하는 창호용 차양 및 블라인드 기술, 태양전지 모듈 및 광전변환소자의 구조 기술, 태양광 모듈의 지지, 추적 및 건축물 장착 기술, 태양에너지의 집광 및 수집 기술과 전기적 연결구조 관련 특허가 다수 출원됨

□ 국내 동향

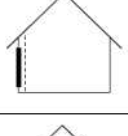
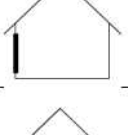
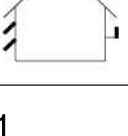
- 건축물에 태양광 모듈을 장착하는 지지구조 기술, 태양전지 모듈의 프레임, 배선 및 구조 기술, 태양광 모듈의 각도 조절 및 추적 기술, 태양광 발전 기능을 구비한 루버, 창호 및 차양 구조, 환기 및 공조 기능과 태양광 발전을 결합한 기술 관련 특허가 다수 출원됨

4. 표준화 동향

□ 해외 동향

- 태양광 분야의 표준은 국제전기기술위원회(IEC)의 기술위원회(TC 82)가 태양 전지, 측정, 시스템 및 전력전자 등 전 분야에 걸쳐 제·개정을 진행하고 있음
- BIPV 모듈 및 시스템 관련
 - IEC 63092-1:2020 (BIPV 모듈 요구사항)과 IEC 63092-2:2020 (BIPV 시스템 요구사항)이 핵심
 - IEC 63092-1 건물일체형 태양광 모듈(BIPV module)의 요구사항 규정. 건축 자재로서의 기본 성능(내구성, 기밀성, 화재 안전성 등)과 전기적 성능을 동시에 고려. IEC 63092-2 BIPV 시스템 요구사항 규정. 모듈 설치 방식, 건축물과의 통합, 전기적 연결 및 안전성 포함
 - SHGC는 다양한 창과 문의 단열 특성을 비교하기 위해 사용되는 것으로 태양열 취득률이라고 명명함. BIPV 모듈관련 SHGC 측정 방법이 개발중이며 2025년 최종 표준 발간 예정임(IEC TS 63092-3 Photovoltaics in buildings - Part 3: Evaluation methodology of SHGC for Building integrated photovoltaic modules with various designs)
- 환기 루버 및 차양 태양광 모듈 관련
 - 태양광 루버는 대표적으로 IEC 63092-1:2020(BIPV 모듈 요구사항)과 IEC 63092-2:2020(BIPV 시스템 요구사항) 표준을 만족해야 함
 - IEC 63092-1은 건물일체형 태양광 모듈(BIPV module)의 요구사항 규정. 건축 자재로서의 기본 성능(내구성, 기밀성, 화재 안전성 등)과 전기적 성능을 동시에 고려함. IEC 63092-2 BIPV 시스템 요구사항 규정. 모듈 설치 방식, 건축물과의 통합, 전기적 연결 및 안전성 포함
 - BIPV 모듈 관련 SHGC(다양한 창과 문의 단열 특성을 비교하기 위해 사용. 태양열 취득률) 측정 방법이 개발 완료되어 2026년 최종 표준 발간(IEC TS 63092-3:2026 Photovoltaics in buildings - Part 3: Determination methodology for the solar heat gain coefficient of building-integrated photovoltaic modules)

- IEC 63092-1 표준에는 BIPV를 설치 위치에 따라 범주 A부터 E까지 나누는데 루버 태양광 및 차양 태양광 모듈은 'Category E (외부 통합 장치 / 태양광 차양 장치)'에 명확히 매칭이 되는 제품임

Category A	Sloping, roof-integrated, not accessible from within the building The BIPV modules are installed at a tilt angle between 0° and 75° from the horizontal plane [0°, 75°], with another building product installed underneath (see NOTE).	
Category B:	Sloping, roof-integrated, accessible from within the building The BIPV modules are installed at a tilt angle between 0° and 75° from the horizontal plane [0°, 75°].	
Category C:	Non-sloping (vertically) envelope-integrated, not accessible from within the building The BIPV modules are installed at a tilt angle between 75° and 90° from the horizontal plane [75°, 90°], with another building product installed behind (see NOTE).	
Category D:	Non-sloping (vertically), envelope-integrated, accessible from within the building The BIPV modules are installed at a tilt angle between 75° and 90° from the horizontal plane [75°, 90°].	
Category E:	Externally-integrated, accessible or not accessible from within the building The BIPV modules are installed to form an additional functional layer that provides a building requirement as defined in 4.1. E.g. balcony balustrades, shutters, awnings, louvers, brise soleil etc.	

[그림] BIPV 응용 카테고리 @IEC 63092-1
(루버/차양 모듈 Category E 해당)

- 환기 루버 및 차양 태양광모듈은 기계적 저항 및 안정성, 화재 안전 등의 시험 항목은 카테고리 A~D와 동일한 요구사항을 만족해야 하며, 실제로 A/B/C/D와 E의 시험 요구사항이 명시적으로 갈리는 곳은 "에너지경제성 및 열보유(Energy economy and heat retention)" 항목 하나뿐이며 환기 루버 및 차양 태양광 모듈은 건물의 열적 외피 자체가 아니므로 이 열성능 관련 시험이 요구되지 않음

□ 국내 동향

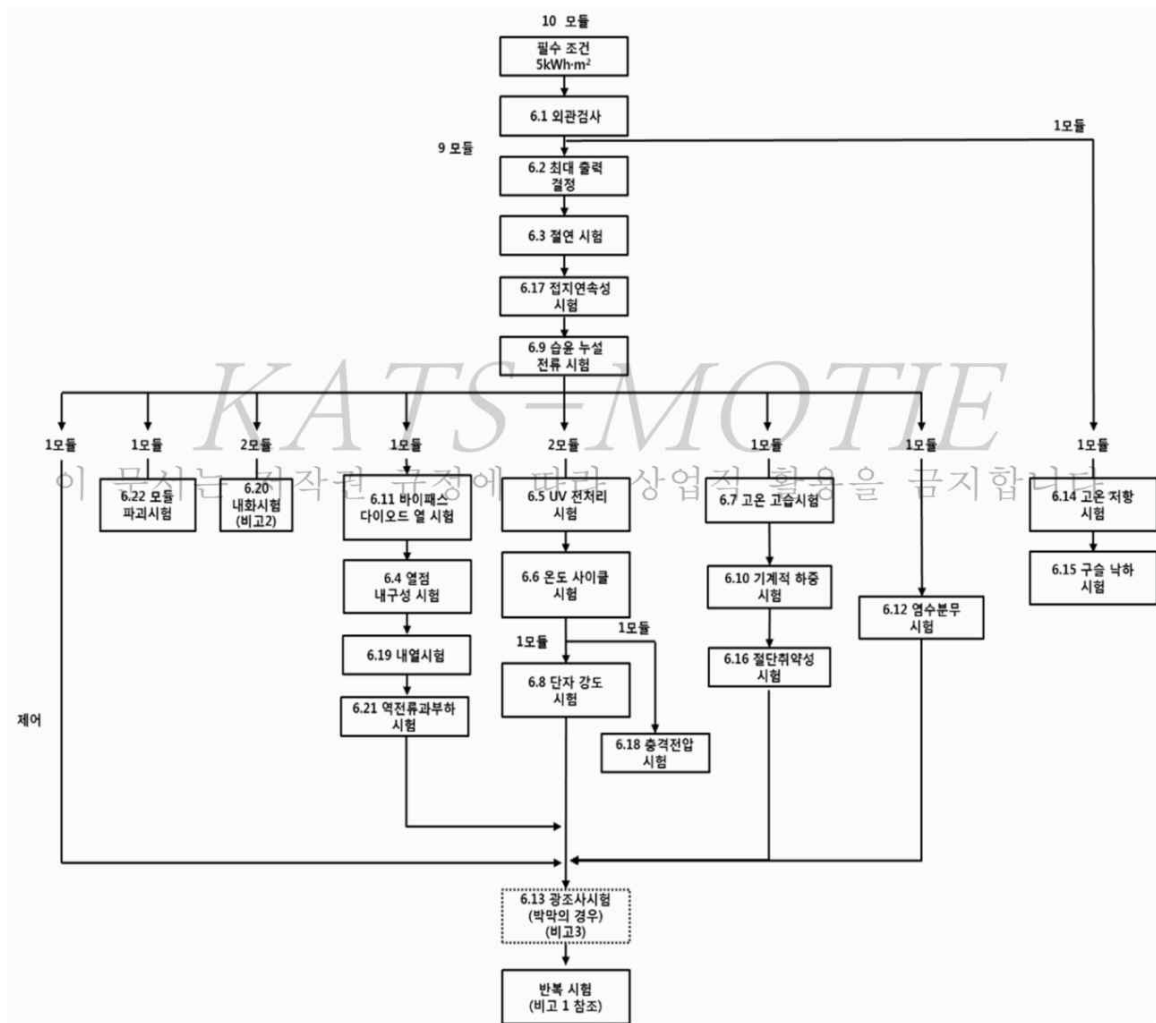
○ BIPV 모듈 및 시스템 관련

- 건물일체형 태양광 모듈(BIPV, Building Integrated Photovoltaics)의 성능평가 요구사항에 건물일체형태양광모듈(BIPV) - 성능평가요구사항 KS C 8577에서 다루고 있음. G2G 형태나 G2B 형태 등을 포함하며, 설치 위치도 다양화하여 외벽, 루버, 블라인드, 기와 등 건축물 전반으로 확대

- KS F 8414는 건축물 외부 마감 시스템의 화재 안전 성능 시험 방법으로 실제 건축물 외벽과 유사한 크기(실물모형)의 시험체(시료)를 제작하여 실제 화재 상황과 가장 근접한 조건에서 시험임
- 일반적인 모듈 뿐 아니라 고내구성 및 친환경 및 수상 태양광모듈에 대한 성능을 평가하는 KS C 8561(결정질 실리콘 태양광발전 모듈(성능)) 운영중
- 박막 태양전지 모듈 관련 표준은 KS C 8562(박막 태양광발전 모듈(성능))으로 실리콘 및 CIGS 화합물계에 적용됨

○ 환기 루버 및 차양 태양광 모듈 관련

- 건물일체형 태양광 모듈(BIPV, Building Integrated Photovoltaics)의 성능평가 요구사항에 건물일체형태양광모듈(BIPV) - 성능평가요구사항 KS C 8577에서 다루고 있음. G2G 형태나 G2B 형태 및 전후면에 유리가 포함되지 않은 형태 등을 포함
- 이 표준에서 규정하는 BIPV는 결정질 실리콘 태양광 모듈, 실리콘계 및 CIS 화합물계 박막 태양광 모듈에 한정하고 있음
- 2022년 개정을 통하여 외벽형, 루버형, 블라인드형, 기와형 등 다양한 형태의 BIPV에도 적용될 수 있도록 범위를 확대하여 루버형·차양형(블라인드형) 태양광 모듈도 KS C 8577을 적용하여 정식 KS 인증 가능
- KS C 8577은 13가지 전기 성능평가 항목, 2가지 구조적 성능평가 항목, 7가지 안전 성능평가 항목으로 구성되어 있으며, 전기성능 시험은 IEC 61215 계열을, 안전성능 시험은 IEC 61730 준용
- KS F 8414는 건축물 외부 마감 시스템의 화재 안전 성능 시험 방법으로 실제 건축물 외벽과 유사한 크기(실물모형)의 시험체(시료)를 제작하여 실제 화재 상황과 가장 근접한 조건에서 시험임
- 일반적인 모듈 뿐 아니라 고내구성, 친환경 및 수상 태양광 모듈에 대한 성능을 평가하는 KS C 8561(결정질 실리콘 태양광발전 모듈(성능)) 운영중



[그림] BIPV 모듈 시험 절차 @KS C 8577

5. 정부R&D 지원현황

□ 투자 동향

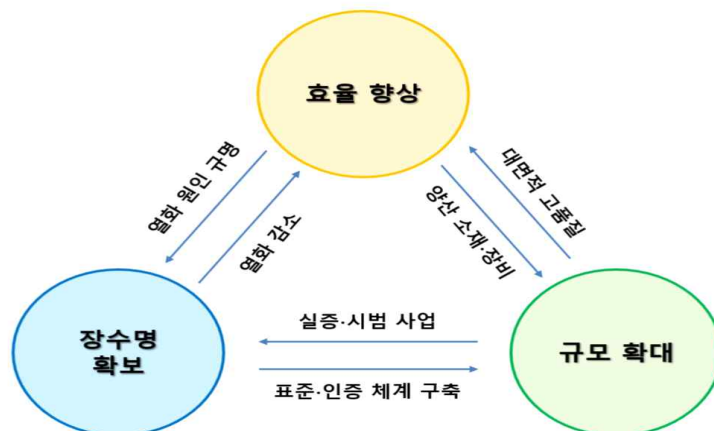
- 재생에너지핵심기술개발사업 태양광 분야 투자 동향
 - '17~'26년 최근 10년간 6,567억원이 지원되었고, 현재 심의중인 '27년 예산안의 경우 현재보다 대폭 투자가 확대될 것으로 예상됨

< 재생에너지핵심기술개발사업의 태양광 분야 지원 예산 >

지원연도	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	합계
예산 (억원)	593	672	729	717	798	754	657	481	472	694	6,567

□ 기술개발 현황

- 태양광 산업 위기 극복을 위한 탠덤 태양전지 조기 상용화, 태양광 사용처 다변화, 저탄소 순환경제 구축 등의 기술개발 과제를 집중 지원 중
- (탄소중립 기술혁신 전략로드맵) '23년 12월 친환경 에너지 전환을 위한 태양광 기술경쟁력 확보를 위해 초고효율 태양전지, 사용처 다변형 태양광, 폐모듈 재사용재활용 3대 전략방향을 포함하는 로드맵 발표(과기부)
- (탠덤 태양전지 조기 상용화 기술개발 로드맵) '24년 11월 세계 최초 페로브스카이트/결정질 실리콘 탠덤 태양전지 상용화를 위해, ❶효율 향상·❷장수명 확보·❸규모 확대 중심의 목표지향 R&D 추진 계획 발표(기후부)



[그림] 탠덤 태양전지 조기상용화 기술개발 기본 방향

- (제5차 에너지기술개발계획 기술 로드맵) '25년 3월 탄소중립 및 에너지 안보 달성을 위해, 태양광 분야는 4대 전략과제(초고효율 탠덤 태양전지 및 모듈, 사용처 다변화 태양광 시스템, 디지털 기반 태양광 O&M, 전주기 탄소배출 최소화)를 포함하는 중장기 로드맵 발표(기후부)

6. 시사점

- 태양광 산업 게임체인저인 '차세대 탠덤 태양전지 조기 상용화' 기술선점을 통해 글로벌 태양광 시장 주도권 확보 필요
 - 상용면적 탠덤 모듈 기술개발 및 실증, 고효율 장수명 탠덤 태양전지 최적 설계를 위한 AI 자율실험실 구축, 저가 고효율 우주용 탠덤 모듈 개발 및 검증, 양면형 탠덤 태양전지 기술개발 및 효율 검증 등 추진
- 국가 NDC 달성과 RE100 실현, 태양광 보급 확대에 기여할 수 있는 사용처 다변화 신기술 개발 및 신시장 창출 지원
 - 건물·수상·영농·수송형 태양광 모듈 시스템 개발 및 실증, 발전량 예측 고도화를 위한 AI 기반 태양광 O&M 플랫폼 기술개발 등 추진
- 순환경제 구축을 위한 저탄소 친환경 모듈 및 리파워링 기술개발 추진
 - 국산 저탄소 모듈의 친환경 핵심소재·부품 국산화 개발 및 실증, 노후 태양광 리파워링 시 계통접속 완화를 위한 지상 동서형 수직 태양광 발전소 실증 및 정책적 비용편익 분석, 친환경 부유식 수상 태양광 핵심소재·부품 국산화 개발 및 리파워링 실증 등 추진

II.

기획대상연구개발과제 도출

1. 연구개발과제기획 방향

□ 연구개발과제기획 기본방향

- (태양광) 태양광 산업경쟁력 강화와 NDC·RE100 목표 달성에 기여하기 위한 차세대 탠덤 태양전지 상용화, 신시장 창출 위한 사용처 다변화, 순환경제 구축 기술개발 지원
- (3차 공고) 태양광 보급 확대 시 적용이 가능한 건물형·수송형 등 사용처 다변화 기술개발 및 실증 추진

* 제1차 재생에너지 기본계획('26.5월) 상 '30년까지 재생에너지 100GW 보급 목표 中 태양광 87GW 보급 필요('25년 현재 태양광 누적 30.8GW, +56GW 필요)

□ 2026년 신규 예산 지원 계획안 (3차 공고 기준)

(단위 : 억원)

구 분	원천기술	혁신제품형	계
지정공모	-	-	-
품목지정	-	15	15
자유공모		-	-
계	-	15	15

□ 기획대상연구개발과제 현황

연구개발과제(품목)명		연계 수요 (도출근거)
기획대상주제명	기획대상 연구개발과제(품목)명	
건물 환기 루버와 차양에 탈부착 가능한 태양광 모듈 시스템 개발 및 실증	건물 환기 루버와 차양에 탈부착 가능한 태양광 모듈 시스템 개발 및 실증	□ 정부정책 ○ (제1차 재생에너지 기본계획) 태양광 우수입지 발굴, BIPV ○ (국정과제) 재생에너지 중심 에너지 대전환 - 2030 재생에너지 발전비중 상향 - 재생에너지 보급 확대를 위한 제도 개선 * 건물·도심 태양광 활성화를 위한 제도 보완 및 R&D 지원

연구개발과제(품목)명		연계 수요 (도출근거)
기획대상주제명	기획대상 연구개발과제(품목)명	
		☐ 산업기술 R&BD전략(핵심기술테마명) ○ 탄소중립 R&D 로드맵 “사용처 다변화” ○ 한국형 탄소중립 100대 핵심기술 “사용처 다변형 태양광 시스템” ○ 태양광 분야 탄소중립 기술혁신 전략로드맵 “사용처 다변형 태양광” - 건물형 태양광 시스템 기술 ○ 제5차 에너지기술개발계획 기술로드맵 “사용처 다변화 태양광 시스템” - 설비 이용률 제고를 위한 용도별(지붕·입면·창호) 건물형 태양광 기술개발 ○ 신재생(태양광) 패키지모델 “고부가가치 시장 창출” - (건물형 태양광) 건물외벽형 태양광 ☐ 기술수요조사명 ○ 탈착가능한 조립형 루버/차양용 맞춤형 태양광 제품 개발 및 실증

☐ 사업화 연계성과 발생 가능성

연구개발과제(품목)명		지식재산권				표준 ²⁾	인증 ³⁾
		등록특허		소프트웨어	기타 ¹⁾		
기획대상 주제명	기획대상 연구개발과제 (품목)명	해외	국내				
건물 환기 루버와 차양에 탈부착 가능한 태양광 모듈 시스템 개발 및 실증	건물 환기 루버와 차양에 탈부착 가능한 태양광 모듈 시스템 개발 및 실증	△	○	×	△	○	○

* 동 기획과제 수행을 통해 발생할 수 있는 사업화 연계성과(지재권, 표준·인증)를 예측하여 발생가능성을 ○(높음) / △(보통) / ×(낮음) 중 선택하여 제시

1) 실용신안, 디자인, 상표 등 기타 지식재산권

2) 국제표준, 국가표준, 단체표준의 제·개정(표준화연계형 과제는 보통 이상으로 제시 必)

3) 법적임의 인증(KS인증, 고효율에너지기자재인증, 신제품인증(NEP), 신기술인증(NET), 녹색인증, 제로에너지건축물인증, 소프트웨어품질(GS)인증 등)

2. 개발위험 관리방안

□ 기술개발 위험요인

- ‘건물 환기 루버와 차양에 탈부착 가능한 태양광 모듈 시스템 개발 및 실증’ 과제의 기술개발 위험 요인 및 극복방안은 아래와 같음
 - 태양전지 개발은 본 과제에 포함되지 않으며, 국내외에서 적합한 셀을 수급하여 적용 가능
 - * 풀셀(full cell) 혹은 분할셀(하프셀 혹은 1/3셀 등)을 자유롭게 적용 가능
 - 개발된 환기 루버·차양 적합 건물형 태양광 모듈 시스템에 최적화된 인버터 연결 방안 제시 필수
 - 서브모듈의 열점 발생 방지 방안 제시 필수
 - 서브모듈 탈착시 커넥터 체결부의 방수방진 등급 제시 필수
 - * 한국에너지공단 ‘창호/루버 등 건물 개구부 적용 건물형 태양광 제품 표준화 및 인증기준 개발’ 과제 연계 검증 요구
 - 차양 적용 태양광 모듈 시스템은 일사획득계수(SHGC), 환기 루버 적용 태양광 모듈 시스템은 환기성능(개구율 및 각도에 따른 환기량)을 각각 제시 필수
 - 가이드라인 작성 시 건축법 시행령 119조 등 준수 필수
 - * 루버·차양의 외벽 중심선 기준·바닥면적 산입 등 건축면적 산정 기준, 내풍압 및 추락 방지 등 구조 안전, 루버의 개구율 확보 등 소방법 및 피난 방화 기준, 외벽 마감재 및 방화 기준, 일조권 및 사선제한 등
 - * 녹색건축물 조성 지원법에 따른 에너지 절약을 위한 차양 적용 기준 반영
 - 실증장소는 과제수행에 지연이 없도록 주민동의를 확보한 기존 공동주택, 기 구축된 실물모형 및 건물형 태양광 실증장소, 모델하우스 등 권장 (평가시까지 확보 필요)
 - * 본 실증 과제 특성상 사업기간(연구개발기간 및 성과활용기간) 동안 성과활용 외의 수익 사업(REC, PPA 등) 수행 시 전문기관의 사전 승인 필요함

□ 사업화 애로사항

- 과제종료 후 개발한 성과물의 활용계획, 사업화 규모 및 계획 제시 필요
- 실증 과제 특성상 사업기간(연구개발기간 및 성과활용기간) 동안 전문기관의 사전 승인 없이는 성과활용 외의 수익사업(REC, PPA 등)은 일체 불가함
- ‘건물 환기 루버와 차양에 탈부착 가능한 태양광 모듈 시스템 개발 및 실증’ 과제의 경우, 사업화 가능성을 높이기 위해 태양전지 개발은 제외하고 국내외에서 자유롭게 수급하여 적용 가능하며, 건축법 시행령 119조 등 준수하여 건축물 적용 사업화 가능성을 높일 필요가 있음
 - 서브모듈 출력밀도 230W/m^2 이상 모듈 제품 2종 이상 개발, 해당 KS 인증 KS C 8577 확보가 필수이며, 제품의 내풍압, 설하중, 전압범위 등 감리에서 요구하는 시험성적서 확보해야 함

□ 사회환경 위험요인

- 건물·영농·수상형 등 사용처 다변화 과제는 설치 위치, 경관 변화 등에 대한 주민 민원 및 사회적 수용성 이슈가 발생할 가능성이 있으므로, 주민동의 기반의 실증 부지 선정과 지자체 협력을 통해 사회적 갈등을 최소화하는 방향으로 기술개발 및 실증이 추진될 필요가 있음
- ‘건물 환기 루버와 차양에 탈부착 가능한 태양광 모듈 시스템 개발 및 실증’ 과제의 실증지를 확보하는 데 있어서도, 기존 공동주택 실증지는 주민동의가 필요하며, 기 구축된 실물모형 또는 건물형 태양광 실증지, 모델하우스 등 활용이 가능할 것으로 판단됨

□ 기술영향 검토

- 건물 환기 루버와 차양 적용 태양광 모듈 등 사용처 다변화를 위한 건물형 태양광 과제는, 건축자재 대체율을 제고하고, 도심 탄소배출 저감에 기여 가능함
- 또한, 건물형 태양광 적용 확대로 도심 재생에너지 보급을 촉진하고, 제로 에너지건축 확산을 통한 시민 체감형 에너지 전환 기반 마련 가능

3. 기획연구개발과제 RFP / 기술개요서

[품목지정공모 (기술개요서)]

품목명 : 건물 환기 루버와 차양에 탈부착 가능한 태양광 모듈 시스템 개발 및 실증.. 26

'26년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 기술개요서 (품목지정)

관리번호	2026-신재생-태양광-품목-1		산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II
과제유형	☐ 원천기술	☒ 혁신제품 ☒ 실증형		신재생에너지	-
해당여부	☐ 통합형 ☐ 안전관리형 ☒ 표준연계 ☐ 경쟁형 R&D ☐ 국가핵심기술 ☐ 국제공동 ☐ 공기업협력 ☐ 혁신도전형 ☐ 규제샌드박스 연계형				
품목명	건물 환기 루버와 차양에 탈부착 가능한 태양광 모듈 시스템 개발 및 실증 (TRL : [시작] 6단계 ~ [종료] 8단계)				

1. 개념 및 개발내용

☐ 개념

- 건물의 환기 루버 및 차양에 탈부착 가능한 태양광 모듈 시스템 개발 및 실증을 통한 안전성과 경제성 확보

*** 핵심목표 : 환기 루버와 차양에 탈부착 가능한 제품 2종 이상 개발(서브모듈 출력밀도 230W/m² 이상) + KS C 8577 인증 확보 + 시스템 구조·전기·화재 안전성 확보**

☐ 개발내용

- 환기 루버 및 차양 적합 건물형 태양광 모듈 시스템 개발
 - 환기 루버와 차양에 적용 가능한 조립형 모듈 태양광 시스템 등 2종 이상 제품 개발
 - * 유효면적 기준 서브모듈(태양전지가 적용된 블레이드 각각을 서브모듈로 간주) 출력밀도 230W/m² 이상의 고효율 모듈 시스템 개발
(루버·차양 등 기존 제품 특성에 맞는 폭 선정 필요)
 - * 서브모듈의 온도계수 절대값 0.29%/°C 이하 및 고온 환경에서의 방열 기능 확보
 - * 음영 최소화 배치, 음영 발생시 출력 저하 최소화 및 전기 안전성 확보 방안 제시
 - * KS C 8577 인증 확보(조립형 제품 및 서브모듈 단위 각각 인증 요구 조건 만족 필수)
 - 조립형 환기 루버·차양 적합 건물형 태양광 모듈 시스템의 성능·안전성 확보
 - * 모듈 시스템에 대한 구조 안전성 확보(내풍압, 설하중, 강우 등)
 - * 모듈 시스템 전기·화재 안전성 확보(서브모듈, 연결부위, 케이블·커넥터, 화재 시 실내 확산 방지 등)
- 실증을 통한 안전성·경제성 확보 및 유지관리 용이성 검증
 - 주거(공동주택) 및 비주거 등 2종 이상의 건축물에 대한 실증(6개월 이상)
 - * 남향을 포함한 3방위 이상 소규모 실증을 통한 발전량 및 에너지자립률 분석
(각도 조절 가능한 제품인 경우 각도별 발전량 분석 포함, 차양은 냉방부하절감 효과도 분석 필요)
 - * 태양전지·서브모듈 교체 조립시 재현성 및 전기 안전성 검증(탈부착 반복에 따른 전기적·기계적 신뢰성 확보)
 - * 개발제품의 보급잠재량 및 경제성 분석
 - * 건축법을 고려한 설치·시공·안전·유지보수 가이드라인 개발

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수

- 서브모듈의 출력밀도(W/m²), 온도계수(%/°C) 및 열점 온도(°C), 제품의 내풍압(Pa), 설하중(Pa), 전압 범위(V) 및 제조단가(원/Wp), 실증용량(kW), 발전량(kWh), 에너지자립률(%)

□ 개발위험 극복방안

- 태양전지 개발은 본 과제에 포함되지 않으며, 국내외에서 수급하여 적용 가능
 - * 풀셀(full cell) 혹은 분할셀(하프셀 혹은 1/3셀 등)을 자유롭게 적용 가능
- 개발된 환기 루버·차양 적합 건물형 태양광 모듈 시스템에 최적화된 인버터 연결 방안 제시 필수
- 서브모듈의 열점 발생 방지 방안 제시 필수
- 서브모듈 탈착시 커넥터 체결부의 방수방진 등급 제시 필수
 - * 한국에너지공단 ‘창호/루버 등 건물 개구부 적용 건물형 태양광 제품 표준화 및 인증기준 개발’ 과제 연계 검증 요구
- 차양 적용 태양광 모듈 시스템은 일사획득계수(SHGC), 환기 루버 적용 태양광 모듈 시스템은 환기성능(개구율 및 각도에 따른 환기량)을 각각 제시 필수
- 가이드라인 작성 시 건축법 시행령 119조 등 준수 필수
 - * 루버·차양의 외벽 중심선 기준·바닥면적 산입 등 건축면적 산정 기준, 내풍압 및 추락 방지 등 구조 안전, 루버의 개구율 확보 등 소방법 및 피난 방화 기준, 외벽 마감재 및 방화 기준, 일조권 및 사선제한 등
 - * 녹색건축물 조성 지원법에 따른 에너지 절약을 위한 차양 적용 기준 반영
- 실증장소는 과제수행에 지연이 없도록 주민동의를 확보한 기존 공동주택, 기구축된 실물모형 및 건물형 태양광 실증장소, 모델하우스 등 권장(평가시까지 확보 필요)
 - * 본 실증 과제 특성상 사업기간(연구개발기간 및 성과활용기간) 동안 성과활용 외의 수익 사업(REC, PPA 등) 수행 시 전문기관의 사전 승인 필요함

2. 지원 필요성

□ 지원 필요성

- (정책적) RE100 및 탄소중립 가속화를 위해서 제로에너지건물의무화 확대 및 도심 탄소중립 가속화라는 정부 정책에 연계
- (경제적) 기존 루버 및 차양의 단점을 개선하고 고부가가치화
- (기술적) 탈부착 가능하고 유지보수가 용이하여 건물 루버와 차양에 적용하기에 적합한 태양광 모듈 시스템을 개발하고, 실증을 통한 안전성과 내구성 확보

□ 활용분야

- 건물 벽면 태양광 모듈

3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 36개월 이내
- 정부지원연구개발비 : '26년 15억원 내외(총 정부출연금 50억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기술료 징수 여부 : 징수
- 기타사항 :
 - 모듈 제조기업 및 수요기업 참여 필수
 - 연구개발기관 중 중소 또는 중견기업 참여(주관 또는 공동) 필수
 - 기관별(대학은 연구실별) 연구개발계획서 1건 제출로 제한(사전 지원제외 가능), 단, 수요기업은 복수지원 가능
 - 연구개발기관별 기존과제와의 차별성과 사업화 성과 기여방안 제시
 - 사업화 성과 제고를 위해, 총 정부지원연구개발비 중 기업에 지원되는 비율 60% 이상 배분 필수