

# ASTI MARKET INSIGHT

## 건물일체형 태양광 발전(BIPV)

### 건물일체형 태양광 발전(BIPV) 시장 확대에 따른 기업의 사업기회와 추진 전략



데이터분석본부 충청지원 책임연구원 이정구 Tel: 042-869-1060 e-mail: jglee@kisti.re.kr

#### KEY FINDING

1. 제로에너지 건축설계 의무화 정책 및 신재생에너지 보급지원 사업 등을 시행하면서 건물일체형 태양광 발전(BIPV) 시장이 공공 주도로 확대될 것으로 전망된다.
2. 최근 BIPV 보급사업에서 나타나는 특징으로는 일반형 태양전지 보다 디자인형과 신기술형에 지원을 강화하고 있으며, 관련 기술도 컬러 패널, 양면형 패널, 건축외장재로서의 내구성 확보, 건물구조와의 일체화 등이 개발되고 있다.
3. 현재 BIPV 설치 기준에 대한 보완이 필요한 것으로 지적되고 있고, 시스템 및 시공에 대한 정확한 기준이 필요한 시점을 맞아 중소기업은 오히려 신기술을 개발하고 적용 타당성을 검토해 시장을 선점할 기회로 삼는 것이 바람직할 것이다.
4. BIPV용 태양전지의 특성이 다양하고, BIPV 적용 건물의 구조가 특이한 점을 감안할 때 중소기업은 시공을 위한 부자재 개발, 시공방법 및 유지보수를 위한 새로운 부품 및 기술, 발전효율 극대화를 위한 설계기술 등에 대한 연구개발 및 사업화가 필요하며, 이를 위해서 산학연 협력체계 구축 및 시공사례 확보가 필요할 것으로 보인다.
5. 세계 BIPV 시장은 코로나19의 영향에 의해 위축되기는 했지만, 2020년 이후 연간 8.3 % 수준의 성장을 통해 2025년에는 415억 달러에 이를 것으로 전망된다.

### 1) 시장의 개요

건물일체형 태양광 발전(Building Integrated Photovoltaic, BIPV)은 건물일체형 태양광 모듈을 건축물 외장재로 사용하는 태양광 발전 시스템을 의미한다. 기존에 넓은 평지나 지붕에 태양광 발전

시스템을 설치하는 것과 달리 태양광 발전 설비가 건축 자재로 활용되어 전지에서 생산된 에너지가 바로 건물 내부로 공급되는 것이 특징이다. 기존 태양광 발전 시스템처럼 별도의 설치 공간을 확보하지 않아도 되기 때문에 우리나라처럼 국토 면적이 협소하고, 건물이 밀집된 지형의 한계를 극복할 수 있는 해결책으로 부각되고 있다<sup>1)</sup>.

1) 한화큐셀, 창문이 태양광 발전소? 건물일체형 태양광(BIPV)가 뜬다, 2021.04.

BIPV로 사용되는 태양전지로는 실리콘계 태양전지, 박막 태양전지(a-Si, CIGS, CdTe, DSSC/OPV) 등이 활용될 수 있다. 주로 사용되고 있는 태양전지는 실리콘계 태양전지이며, 염료감응형 태양전지(Dye-Sensitized Solar Cells, DSSC)를 사용할 경우에는 별도의 색소 없이도 다양한 색을 구현할 수 있다는 장점이 있다. 실리콘 기반 태양전지는 불투명한 특성을 가지고 있기 때문에 창문으로 사용하기 어렵지만, 염료감응 태양전지는 투명하고 다양한 색상을 선택할 수 있어 디자인 영역으로 확장이 가능하다.

BIPV는 건축물 외관에 적용되는 위치에 따라 크게 지붕 통합형, 입면 통합형으로 구분된다. 지붕 통합형은 단독주택, 학교 등 주로 표면적 대비 지붕 면적이 큰 건물 유형에 적합한 방식이다. 입면 통합형은 건물 입면에 PV 시스템을 적용하는 것으로 대표 사례로는 커튼월에 통합하는 방법이 있으며, 건물의 외장 자재를 대체할 수 있는 '외벽용'과 모듈을 건물의 차양재로 활용할 수 있는 '차양 장치용'으로 구분할 수 있다.

## 2) 정부 정책 및 규제현황

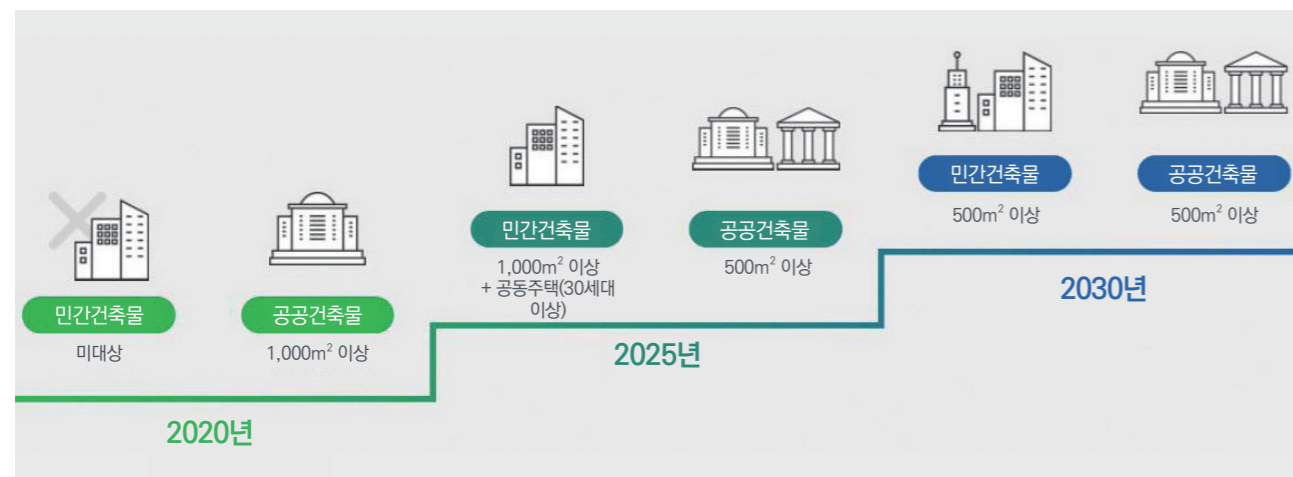
산업통상자원부는 신재생에너지 보급지원사업을 통해 주택 또는 건물의 소유주가 자가 소비를 목적으로 태양광, 지열 등 신재생에너지 설비를 설치할 경우 설치비의 일부를 지원하고 있으며, 사업규모는 신재생에너지 설치수요의 증가 추세를 반영하고 있다. 지원규모는 2020년 2,782억 원에서 2021년에는 12 % 증가한 3,112억 원에 달한다. 특이사항으로는 국가R&D로 개발된 제품의 상용화를 촉진하기 위한 시범 보급사업 및 BIPV 등 신기술이 적용된 설비에 대한 지원의 확대 등을 들 수 있다. R&D 개발 제품의 시범 보급사업은 2020년 50억 원에서 2021년 100억 원으로, BIPV 지원은 2020년 5억 원에서 2021년 105억 원으로 대폭 상향되었다.

국토교통부는 제로에너지 건물 확대를 위해 2030년까지 단계적으로 제로에너지 건물 인증 의무화 추진을 목표로 제로에너지 건축물 의무화를 위한 세부 로드맵을 2019년에 발표하였다<sup>2)</sup>. 제로에너지 건축물 의무화를 단계적으로 확대 추진해 국가 온실가스 저감 목표 달성에 기여하고, 고효율·고성능 건축자재 및 신재생에너지 설비에 대한 투자와 수요 증대를 높이려는 목표가 포함되어 있다.

2020년은 제로에너지 건축물 제도가 시작되는 원년으로, 연면적 1,000 m<sup>2</sup> 이상의 공공건축물을 대상으로 제로에너지 건축설계 의무화를 시작하였다. 2025년에는 연면적 500 m<sup>2</sup> 이상 공공건축물과 연면적 1,000 m<sup>2</sup> 이상 민간 건축물을 대상으로 하고, 2030년에는 연면적 500 m<sup>2</sup> 이상 민간 및 공공의 모든 건축물로 제로에너지 건축 의무화 범위를 확대시킬 예정이다.

2020년은 제로에너지 건축물 제도가 시작되는 원년으로, 연면적 1,000 m<sup>2</sup> 이상의 공공건축물을 대상으로 제로에너지 건축설계 의무화를 시작하였다. 2025년에는 연면적 500 m<sup>2</sup> 이상 공공건축물과 연면적 1,000 m<sup>2</sup> 이상 민간 건축물을 대상으로 하고, 2030년에는 연면적 500 m<sup>2</sup> 이상 민간 및 공공의 모든 건축물로 제로에너지 건축 의무화 범위를 확대시킬 예정이다.

그림 1 제로에너지건축 의무화 세부 로드맵



출처 : 제로에너지 빌딩 인증시스템, 에너지경제연구원, 국제 신재생에너지정책변화 및 시장분석, 2020.

2) 에너지경제연구원, 국제 신재생에너지정책변화 및 시장분석, 2020.

## 3) 시장동향 및 전망

### | 시장 규모

최근에 전 세계적으로 퍼지고 있는 코로나19의 영향에 의해 BIPV 시장도 규모가 크게 감소한 것으로 나타났다. 2019년 세계 BIPV 시

장규모가 404억 달러에 이를 것으로 예측되었는데, 2020년 세계 BIPV 시장규모는 278억 달러 수준에 이른 것으로 제시되어, 상당한 규모의 감소세를 보인 것으로 분석된다. 다만, 2020년 이후 연간 8.3 %로 성장해 2025년 415억 달러가 될 것으로 예상되면서 시장이 점진적으로 회복할 것으로 전망된다.

표 1 설치 유형에 따른 세계 태양광 시장규모

(단위: 십억달러)

설치 유형	2020	2021	2022	2023	2024	2025	연평균 성장률(%)
BIPV	27.8	30.1	34.1	36.9	39.3	41.5	8.3
지면 설치	48.0	51.6	58.2	62.7	66.5	69.9	7.8
부유식 PV	0.8	1.0	1.2	1.3	1.5	1.7	15.4
합계	76.6	82.7	93.4	101	107.3	113.1	8.1

출처 : MarketsandMarkets, PHOTOVOLTAIC MARKET WITH COVID-19 IMPACT-GLOBAL FORECAST TO 2025, 2020.

또한 Index Market Research(2020)에 따르면, 세계 BIPV 시장은 2013년부터 2019년까지 연평균 18.7 % 성장해 2021년 2.5 G의 설치용량을 달성할 것으로 보인다. 유형별로 살펴보면 박막형 BIPV는 2015년 기준 850.2 MW에서 2019년 3,412.9 MW로 시장 규모가 5년간 약 400 % 증가하였고, 다결정 실리콘 BIPV 시장은 2015년 759.5 MW에서 2019년 3,064.6 MW로 연평균 43 % 증가율이 빠르게 확대되고 있다<sup>3)</sup>.

국내 시장의 경우 주로 정부 주도의 장려정책에 의해 BIPV 시장이 성장하는 것으로 볼 수 있다. 정부는 2020년부터 신축된 대형 공공건물 전력소비량의 20 % 이상을 신재생에너지로 사용하도록 의무화하였고, 2025년부터는 민간 건물에도 확대 적용시킬 계획이다. 도심지역에서는 지열, 풍력, 연료전지로 이러한 목표를 달성하기 어렵기 때문에 BIPV 수요가 자연스럽게 증가할 것으로 볼 수 있는데, 국내 BIPV 시장규모는 2020년 1,298억 원에서 연평균 59 %씩 증가해 2023년 5,218억 원에 달할 전망이다<sup>4)</sup>.

3) 에너지경제연구원, 국제 신재생에너지정책변화 및 시장분석, 2020.

4) 한국경제, 세계 최초 컬러 태양광 외장재상용화로 35개국 수출 도전, 2021.05.02.

5) 솔라투데이, 국내 BIPV 시장의 확대, 동반 성장을 위한 기준이 필요할 때, 2021.03.15.

### | 경쟁 현황

BIPV의 주요 글로벌 기업은 독일 슈코와 슈텐솔라, 미국 퍼스트솔라, 일본 샤프, 중국 하너지, 흥업태양광 등이 있다. 독일의 슈코는 창호 회사로 건축 파사드, 창호 등의 제품군, 미국의 퍼스트솔라는 Cd-Te 박막 모듈 제품, 중국의 하너지는 최근 혁신적인 건물일체형 태양광 시스템으로 건물 외벽을 둘러싸는 프로젝트인 한월(HanWall)을 설치하고 있다. 특히 흥업태양광은 중국의 BIPV 사업을 선도하고 있으며, 커튼월 노하우를 기반으로 BIPV 사업에 진출해 베이징 올림픽센터, 웨이하이 시민문화센터 등에 BIPV를 적용한 다양한 건설 노하우를 가지고 있다<sup>5)</sup>.

국내에서는 주로 중소기업에서 BIPV 제품 개발을 추진하고 있는데, 이견창호시스템, 알루텍, 남선알미늄, 일진유니스코, 알루이엔씨, 에스케이솔라에너지, SG에너지, 코에스, 중앙강재, 에이비엠, 건기(GUNGI) 등이 있다. 최근에는 신성이엔지가 컬러스킨이라는 브랜드의 컬러모듈, LG하우시스가 창호형 BIPV 시스템, LG전자가 BIPV용 컬러모듈 제품

을 출시하여 BIPV 제품의 고급화, 공급 다변화를 이뤄내고 있는데, 이를 통해 가격 경쟁력을 확보해 나갈 수 있을 것으로 기대된다. 에이비엠의 경우 건설신기술을 기반으로 일반 모듈을 적용해 지붕형 BIPV 시공기술로 가격경쟁력과 기술을 앞세워 시장 점유를 확대하고 있다.

국내 업체들의 BIPV 개발 및 기술적 차별화는 정부와 지자체의 지원사업과도 관련이 있는데, 서울시의 경우 2021년에 '건물일체형 태양광(BIPV)' 보급 사업을 시행하면서 2020년과 달리 일반형 태양전지에 대한 지원을 제외하고, 디자인형과 신기술형 태양전지에 대해서만 지원하는 것으로, 보조금은 해당 기준에 따라 차등 지급할 계획이다<sup>6)</sup>.

BIPV에 적용되는 태양전지를 공급하는 기업은 한화큐셀, LG전자, 신성이엔지, 아반시스(코리아) 등이 있으며, 국내 BIPV 특화 제품의 출시를 선도하고 있다.

한화큐셀은 한화그룹 본사 사옥에 BIPV를 적용하였는데, 9층부터 옥상까지 모두 132 kWh의 발전량이 나올 것으로 기대하고 있다. 장당 155 W인 모듈을 선택해 태양광모듈과 전기설비 등 건축자재를 일체화하고 각종 천장에서 실내를 거쳐 지하의 전기실까지 배선이 바로 연결되도록 시공하였다<sup>7)</sup>.

LG전자는 높은 발전효율을 자랑하는 BIPVAC 제품을 출시하였으며, 특징적인 기술로 '백컨택(Back Contact) 셀'을 선보였다. LG전자는 전극이 뒷면에 위치하는 백컨택 셀을 BIPV에 도입해 건축외장재로서 건물 외관을 구현하는데 자유도를 증가시킴으로써 일반 태양광발전소에 비해 발전량이 떨어질 수밖에 없는 문제를 상당 부분 해결하였다<sup>8)</sup>.

신성이엔지는 '건축외장재'로서의 기능을 높인 '솔라스킨(Solar Skin)'을 출시하였고, 컬러 글래스가 적용된 BIPV 모듈, 창호형 BIPV 등 다양한 제품군을 개발하고 있다<sup>9)</sup>. 아반시스는 CIGS 기반의 박막형 솔라패널을 생산한 제조업체로 BIPV에 최적화된 CIGS 태양광 패널을 공급할 계획이다<sup>10)</sup>.

#### 4) 애널리스트 인사이트

건물일체형 태양광 발전(BIPV) 시장은 제로에너지건축물 의무화 시행, BIPV 보급 지원 사업 등에 힘입어서 공공 주도로 확대되는 시장으로 볼 수 있다.

그림 2 건물일체형 태양광 발전(BIPV) 시장의 신 사업기회 분석



6) 에너지데일리, '서울시, 미래형 태양광 BIPV 보급 앞장선다', 2021.02.26.

7) 이투뉴스, '멋과 에너지, 둘 다 살린 한화 사옥', 2020.04.28.

8) 인더스트리뉴스, LG전자의 BIPV, 전면 전극 없는 '백컨택셀'로 BIPV 가치 높인다, 2020.10.05.

9) 인더스트리뉴스, BIPV 진출한 신성이엔지, 시공기술 결합해 '솔라스킨' 가치 높인다, 2021.02.24.

10) 시타임스, 일체형 태양광발전시스템(BIPV), 건물부문 최적의 친환경 솔루션, 아반시스코리아, 2021. 04.29

특히 도심지 빌딩이 많은 곳에서는 일반적인 태양광 보급사업보다 BIPV 형태가 최적의 타겟 시장이 될 것으로 예상된다. 최근에 시행되는 태양광 보급사업은 BIPV를 염두에 두고 사업명을 정하거나, BIPV 분야 신기술 및 디자인 적용 기술을 전제로 차등화를 두고 지원하고 있다. 관련 기업 역시 이러한 추세에 맞추어 디자인적 요소, 발전량의 증대, 건축외장재로서의 기능성 및 내구성의 확보 등에 대한 기술개발과 사업화 기회를 모색하고 있는 것으로 보인다.

사회적 측면에서는 기후변화에 따른 저탄소 배출 사회로 진입하면서 세계적으로 BIPV 시장이 확대되고 있는 추세로 볼 수 있다. 국내에서는 BIPV 시스템에 대한 표준이 없고, BIPV 설치 기준 등이 모호

한 상태로 이에 대한 보완이 필요한 것으로 지적되고 있다. BIPV 모듈에 대한 표준(KS C8577)이 제품 적용에 대해 제한적인 기준을 가지고 있으나, 시스템 및 시공기준에 대한 정확한 기준을 제시하지 못하고 있어 BIPV 산업 활성화를 위해 건축적 기능을 포함하는 현실적인 개정이 필요한 것으로 판단된다<sup>11)</sup>.

BIPV 시장에서의 주요 영향력 강도를 사회적 요구, 국가 지원 수준, 기술트렌드 부합성, 시장적인 측면(시장확대가능성, 시장진입 용이성, 잠재바이어관심도) 등으로 구분하여 평가하고, 평가의 주요 요인을 정리하였다. 따라서 BIPV 시장 진출을 모색하는 국내 중소 중견기업은 주요 사업전략방향을 다음과 같이 검토할 필요가 있다.

표 2 BIPV 시장의 주요 요인별 내용

구분	주요 이슈	국가지원	시장기대	기술트렌드
사회적 요구	디자인 측면에서 우수한 BIPV	• 산업통상자원부 및 지방자치단체의 신재생에너지 보급지원사업 중 BIPV설치 지원 확대	세계 BIPV 시장규모는 2025년 415억 달러에 이를 전망	컬러 패널의 개발, 다양한 각도에서도 구현 가능한 태양광패널 구조 개발, 태양전지로 인식되지 않을 정도의 시인성 확보
	신기술이 적용된 고효율 태양광 발전	• 제로에너지건축물 인증의무화 추진에 따른 국가 온실가스 저감 목표 달성 • 공공주도 및 민간건축물 추진에 따른 고효율·고성능 건축자재 및 신재생에너지 설비에 대한 투자 수요 증대	국내 BIPV 시장 규모는 2020년 1,298억 원에서 2023년 5,218억 원에 이를 전망	발전효율의 증대, 실리콘계 태양 전지 이외의 박막태양전지의 BIPV 적용 기술 개발
	건축외장재 특성을 갖춘 BIPV		신재생에너지보급지원 규모, 주택-건물지원은 2021년 3,112억원, BIPV는 105억 원 책정	벽면 및 지붕 구조체에 요구되는 내구성 및 강성 확보, 태양광모듈과 배선설계 등이 건축물구조와 일체화되는 설계 및 기술

출처 : KISTI 작성

① 시장 진출전략 : BIPV 시장은 태양전지 모듈과 시공이 모두 요구되므로 제조업 및 건설업 분야 기업의 사업 참여가 가능한 것이 특징이라 볼 수 있다. 따라서 기존 태양전지 특성, BIPV 특화 제품 및 장비 특성에 대한 정확한 시장을 기반으로, 건축 외장재로서의 BIPV 시공기술을 우선적으로 확보할 필요가 있다. 현재로서는 기존 건물에 태양전지를 외벽에 붙이거나 옥상에 태양전지를 가설하고, 이것을 BIPV 사례라고 홍보하는 곳도 일부 있지만, 이것은 BIPV(건물일체형)라기 보다는 BAPV(Building Applied Photovoltaic)로서 건물부착형 태양광 설비에 가깝다고 볼 수 있다.



11) 솔라투데이, 국내 BIPV 시장의 확대, 동반 성장을 위한 기준이 필요할 때, 2021.03.15.

② 기술적 차별화 전략 : 중소기업의 경우 BIPV에 특화된 태양전지를 개발하기 보다는 개발된 BIPV용 태양광 패널의 속성과 시장을 정확하게 이해하고, 이를 개별 건축물에 일체화하는 시공 기술의 확보를 통해 기술적 우위를 확보하는 것이 필요하다. 건축물마다 구조 및 특성이 모두 상이한 점을 감안하면 다양한 시공 사례를 확보하는 것이 필요하고, 건물에 조사되는 태양광의 각도를 고려한 최적의 발전 효율을 갖추도록 해당 기술의 확보가 우선적으로 요구된다고 볼 수 있다.

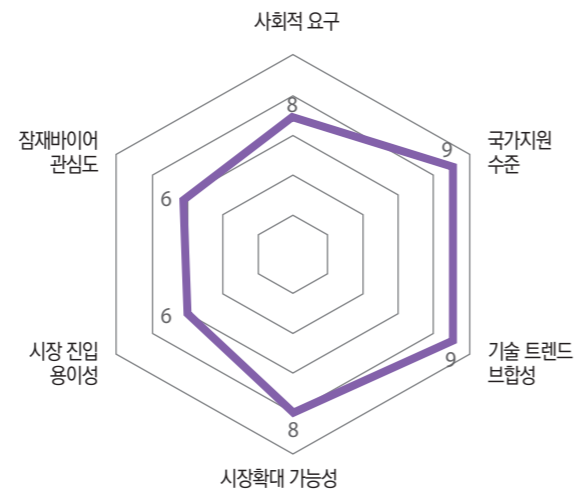
③ 환경 이슈 대응전략 : 최근에 출시되는 태양광 패널은 태양광의 반사광이 크지 않도록 하는 기술이 반영되고 있지만, BIPV를 설치하는데 인근 건물이나 주민들에게 빛 공해를 제공하지 않도록 건축물 설계시 주의할 필요가 있다. 또한 BIPV가 건물에 일체화되어 있는 것을 전제로 하지만, 향후 보수 및 보강이 필요할 수 있는 점을 감안해 설계 시에 탈부착, 배선 수리 등과 같은 보수·시공이 편리하게 될 수 있는 구조적 설계가 필요하다. 또한 전세계적으로 탈탄소화가 확대되고, 정부의 지원책이 강화되면서 BIPV를 부가가치의 일환으로 쓰이는 빈도가 점차 높아질 전망이다.

④ 공동 R&D전략 : BIPV 시스템은 제공업체마다 특성이 다르고, 적용되는 건물의 구조 및 요구 사항이 다른 점을 감안하면 제품 및 시장에 대한 명확한 이해가 선행될 필요가 있다. 따라서 BIPV

개발 단계에서 시스템 시공을 위한 핵심 부품 및 소재의 특성을 이해할 필요가 있고, 기업은 정부출연연구소, 대학 등과 연구개발을 위한 산학연 협력체계를 구성해 공동 R&D를 진행하는 것이 성공적인 초기 시장진입을 달성할 수 있는 전략이 될 수 있다.



그림 3 건물일체형 태양광발전 시장의 주요 요인 분석<sup>12)</sup>



출처 : 시장분석 기반으로 KISTI 작성

12) 주요 요인 분석의 항목에 대한 척도는 1점: 매우 낮음, 2점: 낮음, 3점: 보통, 4점: 높음, 5점: 매우 높음 등의 5점 척도를 사용하였으며, 관련 제품의 시장 전문가를 인터뷰를 통해 정성적으로 평가되었음.

# ASTI MARKET INSIGHT



**본원** (우)34141 대전광역시 유성구 대학로 245 한국과학기술정보연구원  
T. 042) 869-1004, 1237 F. 042) 869-1091

**분원** (우)02456 서울특별시 동대문구 회기로 66 한국과학기술정보연구원  
T. 02)3299-6114 F. 02)3299-6244

