

# 태양광 에너지 시스템과 건물에의 설치용용 기술

김종만 교수 (전남도립대학 신재생에너지전기과)

## 1. 서론

태양에너지의 보다 효과적인 응용을 위하여 태양광 및 태양열 응용, 태양전지 등 전기에너지원으로 부터 나오는 전력 응용이 다양화되어지고 있다.

태양에너지를 에너지원으로 하는 태양광발전 (PV) 시스템은 화석연료의 사용으로 인해 야기되는 환경오염이나 에너지원 고갈 등의 문제들에 대한 대안의 하나로써 관심과 아울러 연구 개발 또한 활발 해지고 있다.

특히 2008년 말 이후 세계적인 금융위기와 아울러 경제 및 전력 등 사회 전반에 걸쳐 수요가 감소했었지만 2010년 이후 경제 회복 전망에 따른 태양광발전 (PV) 시장이 반등이 되어서 전년대비 45%의 급증을 보이고 있다.

전 세계적으로 2020년대까지 신재생에너지 공급 목표를 미국 (35%)을 필두로 하여, 덴마크 (30%), 일본 (20%), 한국 (8%) 등 가공할 만한 시장 공급 목표를 두고 성장에 가속화하고 있으며, 가장 점유율이 큰 태양광발전은 다음과 같은 특징을 갖고 있다.

- (1) 태양광 발전은 빛에너지를 전기에너지로 직접 변환하는 것으로 화학변화를 동반하지 않기 때문에 환경오염을 발생하지 않는 청정발전 방식이다.
- (2) 가동부분이나 고온·고압의 부분이 없고, 보수 용이하며, 무인화가 가능하다.

- (3) 태양은 핵융합 반응에 의한 막대한 에너지를 지속적으로 발생하여 무한정한 반영구적 에너지원이다.
- (4) PV모듈은 시스템의 규모나 부하의 종류에 관계하지 않고 같은 방법으로 제조되어 그 양산성이 높다.
- (5) 발전시스템의 규모가 필요에 따라 소규모에서 대규모시스템까지 설치가 자유롭다.
- (6) 반면 일사시간 조건과 장소 등의 조건에 좌우되며, 상용전력에 비해 고가인 고려할 사항도 따른다.

이와 같이 PV시스템은 햇빛이 있는 곳이면 어느 곳에서나 간단히 설치 가능하고 친환경적인 에너지원으로써 전망이 밝아 보급 확산에 크게 기여할 수 있다.

다른 설치 방법과는 다르게 임의의 건물 설치 시에 적용되어 생산하는 전력은 곧바로 그 건물의 전력소비에 사용될 수 있으며, 송전 등으로 인한 손실을 줄일 수 있다.

특히 PV를 건축물의 외피 마감 재료로 대체하는 건물통합형 태양광발전 (BIPV), 건물부착 태양광발전 (BAPV) 등의 시장성 전망이 있어 상업화를 가져다주는 설치 시공 부분에 있어 다양한 부분이 존재하나, 본 내용에서는 BIPV 태양광발전의 설치에 관한 기본 개요와 간단한 기술 및 응용 등을 살펴보고자 한다.



## 2. 태양광 응용 BIPV의 개요

### 2.1 BIPV의 정의

현대의 건축물의 자재와 일체화된 건물통합형 태양광발전 (BIPV ; Building Integrated PhotoVoltaic) 모듈은 PV를 건축물의 외피 마감 재료로 대체하는 기술이며, 건축물의 외장 자재의 일부 기능을 변경하여 전기생산과 건축자재의 역할을 하고 있다. 구체적으로 투명PV창호, 커튼월, 차양시설, 싱글, 지붕재, 단열시스템 등 다양한 기능을 한다.

특히 일반 지상용 태양전지모듈 형태로 건축물에 설치하는 시스템으로 외형상의 미관성이나 발전성만을 고려하여 설치하는 건축자재와는 달리, PV 자체로 건축물에 일체화하여 적용하므로 전력 생산 및 자연채광 등 건물 일체화된 에너지설비기술이다.

### 2.2 BIPV의 장·단점

BIPV는 전력생산이라는 본래의 기능에, 건물의 장재 자체로 사용되어 그에 상응하는 건축자재의 비용의 절감, 건물과의 조화로 인한 건물 부가가치의 향상, 조망확보에 따른 건축적 응용측면에서 잠재성이 우수한 장점 등이 있다. 또한 기존의 독립형 PV시스템과 같이 설치 공간을 위한 별도의 부지확보가 필요 없기 때문에 더욱 경제성 측면에서 유리하다.

반면, 단점으로 실내 온도 상승으로 별도 건물 설

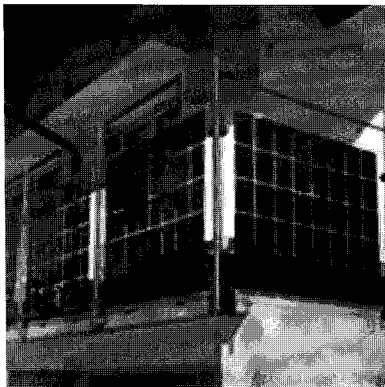


그림 1. 태양광 발코니형 BIPV 응용 예.

계 방안이 필요하며, 수직으로 설치되어 발전량 일부가 감소되는 부분이 존재한다.

### 2.3 BIPV의 모듈 적용 유형

현대인의 삶의 질이 보다 향상됨에 따라 건물의 심미성도 강조되어 지붕재, 건물 외벽면 또는 채광형, 창호형, 차양형 등 다양한 형태의 효율적인 유형으로 적용한다.

#### (1) 지붕재 등 건물 상부 외피재료의 적용

일사확득이 가장 용이한 적용기법으로, 그만큼 가장 많이 이용되는 방법이기도 하다. 특히, 단독주택 등의 주거용 건물이나 학교 등의 건물에 많이 이용이 되고 있다.

구체적인 적용 방법으로는, 현재 흔히 사용되고 있는 아스팔트 싱글이나 타일 타입의 마감 재료와 유사한 형태나 PV모듈로 지붕에 통합되어 설치하는 방식이 주로 사용된다.

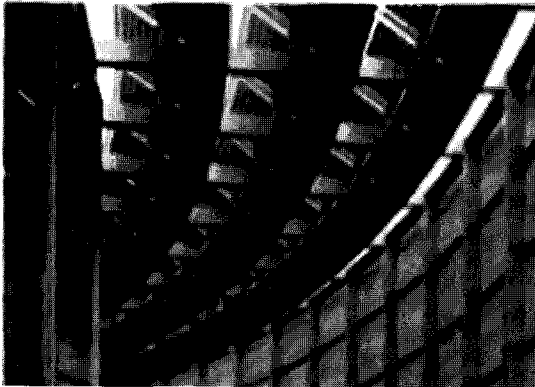
#### (2) 벽면 등 건물 입면 요소로서의 적용

건물 입면 요소로서의 대표적인 적용 방법으로 커튼월 공법이 있다. 이는 최근 유리 소재를 이용한 커튼월 공법을 많이 사용하고 있는 상업용 건물에서 유용하게 적용될 수 있다. 투명(또는 반투명) 모듈을 이용하면, 자연채광을 실내로 유입하는 효과까지 얻을 수 있다. 그러나 이 공법을 적용하기 위해서는 다른 환경적인 요인들에 대한 고려와, 설치 시공 시 좀 더 세밀하고 정밀한 기술 등이 수반되어야 한다. 그 이외에도 도장, 타일, 벽돌, 기타 마감 재료를 대신하여 벽 부분에 PV 시스템을 적용할 수 있다.

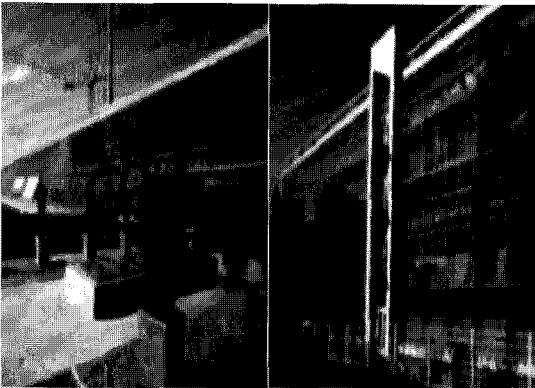
#### (3) 채광 또는 차양 요소로서의 적용

우선, 채광을 위한 요소로서 적용이 될 때는 셀 자체에 아주 미세한 구멍을 만들어 빛이 투과할 수 있는 모듈을 제작하여 사용하는 방법과, 셀 사이에 일정한 간격을 두어 모듈을 제작하는 두 가지 방법이 사용된다.

최근 사무실이나 공공건물 등 큰 규모의 건물에 유리소재를 사용하는 예가 많아지고 있어, 매우 유용하게 사용될 수 있는 기법이다. 그러나 이것은 전



(a)



(b)



(c)

그림 2. BIPV의 다양한 모듈 적용 유형 (a) 지붕재 사용, (b) 채광형, 창호 및 차양형 사용, (c) 건물 외벽면 사용.

력발전이라는 본래의 기능을 떨어트릴 수 있으므로, 유리 및 태양전지, 전기 특성을 잘 고려하여 디자인해야 한다. 또한, PV는 과도한 직사일광의 유입을 막고 재실자로 하여금 불쾌감을 유발하는 현휘 등을 방지하기 위해 사용되는 차양 요소로 사용되기도 한다. 그림 2는 BIPV의 다양한 모듈적용유형을 보여주고 있다.

### 3. BIPV 국내·외 동향

#### 3.1 BIPV의 국내 동향

BIPV는 현재 국내 중소기업 중심으로 구성되어 제조업체로 활발히 산업성장이 지속되고 있으며, 대기업 중심의 신규 참여가 늘어나면서 더욱 성장을 가속화하고 있다.

지난 2010년 현재 국내 전체 BIPV 시장규모가 약 400억 원이었으며, 급성장을 계속하고 있다. 이러한 솔라에너지시스템의 급성에 따라 BIPV 설치 시장이 오는 2015년이면 1867.5 MW 규모로 까지 성장할 것이라는 전망이 나왔다.

특히 태양광발전모듈 중 유리와 유리를 서로 접착, 접합시키는 G2G (Glass to Glass) BIPV 모듈은 건축물의 초고층화로 인한 커튼월 사용이 증가함에 따라 시장의 상당부분이 G2G 모듈로 형성되고 있고, 향후 지속적인 성장이 예상된다.

이에 따라 정부 정책사업인 태양광 그린 홈 100만 호 보급사업과 관련하여 국내 태양광 설비산업 분야에 대한 전망이 밝으며, 전문 인력, 기술 인력이 절대적으로 필요하며 해당 인력 공급의 준비가 절실하다.

표 1은 태양광에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획에 따른 그린 홈 100만호 보급 목표를 보여주고 있다.

#### 3.2 BIPV의 국외 동향

PV의 건물응용을 위한 BIPV 기술개발과 관련한 최초의 대규모 국제공동 연구는 1990년대부터 7년간 독일의 주관 하에 선진 13개국이 참여한 IEA (Solar Heating & Cooling Program)의 Task 16

표 1. 그린 홈 100만호 보급 목표.

그린홈 100만호 사업	04~07년	08~12년	13~20년	합계
보급목표(호)	17,400	94,150	913,000	1,024,550
소요재원(억원)	2,280	13,300	137,530	153,080

"Photo Voltaics in Buildings"이며 이를 통해 BIPV와 관련된 기반기술의 체계가 확립되었다고 볼 수 있다. 2000년도에 300 MW도 안되던 PV산업이 2008년도엔 5.5 GW를 넘어서서 2011에는 20 GW에 이를 것이라고 예상하고 있다.

BIPV의 세계 시장 또한 독일 (Schuco, Sheuten), 미국 (First Solar), 일본 (Sharp) 등을 중심으로 다수 2009년 말 기준 220 MW (세계 태양광 설치용량의 1.05% 차지했고, 각국 정부의 발전차액지원제도 (FIT) 도입과 박막 태양전지 기술의 진보 등에 힘입어 전 세계 BIPV 설치 시장이 2010년에 270.1 MW에서 2011년에는 433.0 MW로, 2015년에는 1867.5 MW 까지 성장할 것으로 예상되며, 독일과 일본도 향후 BIPV 제도를 도입할 것으로 예상된다.

BIPV 시장은 2010년 기준 결정질 실리콘 태양광 모듈이 76.5%를 점유하고 박막 태양전지가 23.5%를 차지했다.

하지만 광 투과율 조절이 용이한 특성과 외관의 수려함, 다양한 장소 적용 가능성 등으로 2015년에는 박막 태양전지의 시장 점유율이 51.6%까지 늘어날 것으로 전망된다. 다음 그림은 2009년 세계 PV 시장이 총 2,772종의 모듈을 출시하였음을 보여주고 있으며, 그 중 299종이 BIPV 모듈의 생산이었으며 그림 3과 같다.

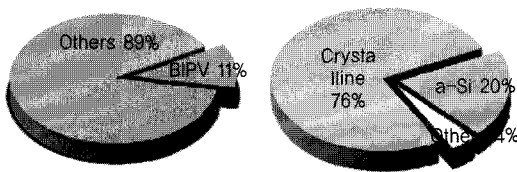


그림 3. (a) BIPV 점유율 (2009)과 (b) BIPV 모듈용 태양전지 별 분포도 (출처 : Photon International).

## 4. BIPV 설치 요소

### 4.1 경사 및 방위 설치환경

BIPV 전력생산에 있어서 가장 중요한 요소인 일사량은 PV시스템이 설치되는 경사각과 방위에 의해 결정된다. 수평면과 모듈면 사이의 각도가 경사각을 나타내고 방위각이 남쪽을 기준으로 하여 향할 때, 일반적으로 최대의 일사 획득이 가능한 방위는 정남향이고, 시스템이 정서 또는 정동향으로 설치되는 경우 보통 정남향으로 설치했을 때의 60% 정도만의 일사량만을 획득하게 된다. 모듈의 경사각은 현장 조건에 따라 조정할 수 있으며, 모듈 최하단은 지면에서 일정 이상 위치에 설치하여야 한다.

### 4.2 음영

인접 건물이나 주변 식생 등으로 인한 음영은 반드시 고려되어야 할 요소이다.

식생의 경우, 시간의 경과에 따라 자라면서 PV시스템에 영향을 미치게 될 수 있으므로, 규칙적인 주의 및 관리가 필요하다.

전체적인 음영뿐만 아니라 전선이나 나뭇가지 등으로 인한 부분적인 음영이 드리우는 경우에도 그것은 전체 스트링의 발전량을 결정하게 되어 전체 발전량에 영향을 미치게 되므로 특히 주의해야 한다.

### 4.3 건물과의 통합성

BIPV 기법의 확산을 위해서는 무엇보다 건물과의 조화가 중요하다. 즉, 전력을 생산해내는 기능적인 부분 이외에 건물의 마감 재료를 대체한다는 요소로써 건물의 가치를 높일 수 있는 의장성 및 경제성이 반드시 고려되어야 한다.

### 4.4 기타 설치 요건

모듈의 설치 시, 태양광 모듈의 사양서상 전압 발전 여부와 극성을 확인하고 단락전류를 확인하여 타 모듈에 비해 측정치가 현저히 다른 경우 배선을 다시 점검한다. 특히 외부 노출 등으로 인한 건물 방수에 이상이 없어야 한다.

전기 배선의 경우, '전기설비기술기준', '전기설

비기술기준의 판단기준', '신재생에너지설비의 지원·설치·관리에 관한 기준' 등에 준해 시공해야 한다. 전선은 모듈 전용선 및 직류용 전선을 사용하고 병렬 접속 시 단락전류에 견딜 수 있는 2배 이상의 굵기에 해당하는 케이블을 선정하여 설치하는데 보통 공칭 2.5 mm<sup>2</sup> 이상의 연동선이나 이와 동등 이상의 굵기로 시설해야 한다. 태양광 모듈에 접속하는 부하측 선로는 그 접속점에 근접하여 개폐기나 이와 유사한 기구를 시설해야 하며, 모듈을 병렬로 접속하는 전로는 단락 시 절로를 보호하는 과전류차단기를 시설해야 하며 현장에서 확인토록 표시가 분명해야 한다. 태양광 발전설비는 누전에 의한 감전사고 및 화재로부터 인명과 재산을 보호하기 위해 전기설비 기준에 따라 지중 접지해야 한다. 이때 전기설비의 접지계통과 건축물의 피뢰설비 및 통신설비 등의 접지극을 공용하는 통합접지를 할 수 있다. 이 경우 공통접지 규정을 따르며, 낙뢰 등에 의한 과전압으로부터 전기설비 등을 보호하기 위해 서지보호 설치를 의무화 한다 [4].

이상의 고려 요소들과 관련해서 성공적인 BIPV 통합설계를 위한 고려요소는 다음과 같이 평가척도를 예로 들 수 있다.

- (1) PV 모듈의 의장성
- (2) 건축물 또는 환경조형물과의 통합성
- (3) 기능성
- (4) 실현가능성
- (5) 혁신성
- (6) 실용성
- (7) 성능과 효율
- (8) 경제성
- (9) 환경문제
- (10) 설계의 유연성 및 다양성

## 5. BIPV 산업용 PCS 기술

BIPV 산업용 계통연계형 PCS의 주요 기술적인 내용에 대하여 간단히 기술한다. 태양광 발전용 전력변환장치(이하에서는 PCS라고 칭한다)는 태양전

지 어레이로부터 발생된 직류전력을 상용주파수·전압의 교류로 변환하여 전력계통에 연계함과 동시에 시스템의 직류, 교류측의 전기적인 감시·보호를 하며, 태양전지 본체를 제외한 주변장치 중에서 신뢰성 향상과 가격 절감에 중요한 부분이다.

국내·외에서 제작되는 BIPV 시스템의 구성 기인 PV모듈과 계통연계 PCS를 구성하여 장시간 운전 가능하기 위하여 PV어레이의 설계 및 구성, 전기적 배열 및 결선 등의 설계 시공이 필요하다. PV의 주회로를 설계하는 방식으로 전압형전류제어방식인 PCS 방식과 정현파 PWM 방식인 스위칭방식, 그리고 절연방식 등으로 나누어 설계한다. 또한 제어 방식으로 최대전력추종제어형 전력제어 방식과 PV 출력감시 및 자동기동·정지형 운전제어 방식으로 나누어 생각할 수 있다.

현재까지 도심에서 계통연계형 PV시스템의 일반적인 설치형태는 기존의 건물의 옥상과 같은 유휴지에 태양광 모듈을 설치하고 적절한 위치에 태양광 발전용 전력변환장치를 설치하여 운전하는 형태로써 다분히 전력생산이라는 기능적 측면에 치우치고 있는 것이 사실이다. 그러나 기능적 측면 외에 전기적 및 건축 환경면에서 향후 시스템 보급방향의 다양화 및 다양한 수요자의 요구의 만족을 위해서는 다음과 같은 요소들을 고려한 시스템이 요구된다.

- (1) 환경적, 건축적 요소를 고려한 설계기술
- (2) 전기적 저가화 전력변환기술

태양광 발전 시스템은 태양전지 모듈을 비롯한 시스템의 고가로 인한 실용화 보급에 다소 제한을 받고 있는 실정이다. 따라서 최근 제조원가를 줄이거나 효율 개선을 통하여 실용화시기를 앞당기기 위한 노력을 기울이고 있고, 이와 병행하여 인버터 등 주변 장치의 저가화 및 고효율화에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 특히 전류원형 인버터는 계통 연계 시 인버터의 계통 전압보다 낮아도 무관하며, 부하단락 및 인버터 사고 시 단락에 대한 돌입전류가 없다는 장점을 가진다. 여기에서는 건물방향, 그림자 효과에 의한 PV 모듈의 전기적 특성 및 미적 요소를 고려하면 설치의 용이성, 높은 안정성, 그림



자 효과, 설치 용량의 유연성, 소용량 대량생산으로 전력 변환기의 저가화를 가져오는 AC모듈이 있다. 구체적으로 포워드 컨버터를 응용한 연속전류제어 방식의 AC 모듈형 MIC (Module Integrated Converter) 및 Buck-Boost 방식을 이용한 불연속전류주입 방식의 MIC 등이 존재하는데 이들은 여러 개의 스위칭 소자들이 존재하여, 초핑 스위칭 동작 및 출력단의 정·부 방향의 결정용 스위칭 동작을 통해 전력손실을 상당히 저감시킬 수 있는 장점을 가진다.

BIPV 발전시스템의 확대 보급을 위하여 발전시스템의 가격을 낮추는 것은 중요하며, 시스템의 저가화를 위해서는 태양전지의 고효율화에 의한 저가화 제조기술과 인버터의 저가화 기술개발로 분류할 수 있으며, 태양전지의 저가화는 상당기간이 소요될 것으로 예상되고 있어 인버터의 저가화에 의한 전체 시스템 저가화에 대한 기술개발에 주력을 하고 있다. BIPV산업의 수십 MW급의 중규모, 수백 MW급의 대규모시스템에 사용되는 인버터의 기술개발도 건축 환경에서의 PV시스템 적용기술과 함께 연구개발이 꾸준히 개발되어야 할 사항이다.

## 6. BIPV 운전감시계측시스템

일반 BIPV시스템의 운전감시 계측시스템은 층별로 분산되어 있거나 흩어져 있는 전체의 BIPV시스템을 발전되는 성능, 효율 등의 전기적 성능, 역률, 왜율 등의 전력 품질 그리고, 기상조건에 대한 정보들을 원격으로 감시 계측하여 BIPV시스템의 운전현황을 실시간으로 점검하고 시스템에 이상 혹은 고장이 발생할 경우, 운영자가 신속하게 필요한 조치를 취할 수 있는 시스템으로 하여 구성한다. 또한 감시 계측을 통해서 PV시스템의 운전데이터를 수집하여 향후 시스템의 운전특성을 종합적으로 분석·평가하기 위한 데이터베이스를 구축 가능토록 하여야 하며, 운전감시 및 운전데이터의 신속한 처리에 따른 신뢰성 및 안전성을 고려하여 감시계측시스템을 설계·설치하는 것이 바람직하다. 그림 4에 감시계측시스템의 구성을 보였다.

### 6.1 감시계측시스템의 구성

장시간의 가동에 따른 BIPV시스템의 운전특성 비교 분석 및 평가를 위해서는 실시간으로 현재의 운전 상태를 확인 판단할 수 있고, 운전데이터의 신속하고 정확한 처리가 필요하다. 이를 위하여 PV시스템으로부터 정보(신호)를 인출하기 위한 전력신호 변환기와 정보들을 수집하고 운영자의 조작 명령에 따라 전력감시 및 제어 요소에 전달하는 원격단말기로부터 수집된 정보를 실시간 분석, 처리, 보관하고 운전자와 정보를 교환하는 데이터서버와 오퍼레이터 콘솔로 구성된다. 데이터 수집 및 처리 등의 통신장치는 수십 Mbps까지의 고속 통신을 제공하는 네트워크뿐만 아니라 시리얼통신 등이 가능하므로 대상시스템의 추가설치 및 확장이 용이하도록 유연성 있게 구성해야 한다.

### 6.2 원격단말기 (Remote Terminal Unit)

BIPV 시스템의 운전특성 분석 및 평가에 필요한 전기적 입출력 정보를 받아 데이터 서버에서 효율적으로 처리할 수 있도록 신호를 가공하여 전송하며 또한 데이터 서버로부터 제어 신호를 출력신호로 발생시키는 인터페이스 기능을 가진다. 원격통신을 위한 통신모듈의 고성능 CPU를 탑재하고 있어 독립적 또는 연계적으로 감시 가능한 분산제어형 구조이다.

원격지에서 감시계측 및 기본적인 실시간 통신이 가능하도록 인터넷 기반의 TCP/IP 통신 프로토콜을 이용한 통신시스템을 구성하여 원격지 BIPV의

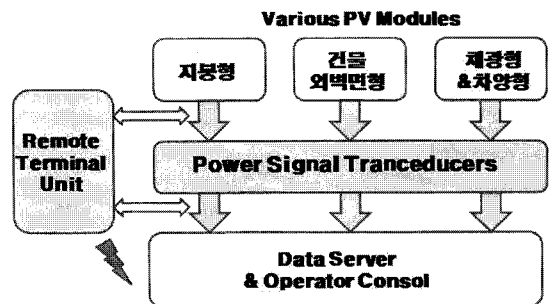


그림 4. BIPV의 감시계측시스템..

실시간 발전 제어 처리가 가능하다.

### 6.3 데이터 서버

안정적인 서버 운영을 위하여 Window 기반 운영 체제를 통해 Multi-user 구조의 산업용 PC, VAX시스템, Dec/AXP 등 다양한 형태의 개방형 시스템 플랫폼 상에 동일한 기능을 수행하는 범용 구조로 구성한다. 또한 관제 포인트를 대량으로 수용할 수 있는 실시간 데이터베이스와 다양하고 사용하기에 편리한 구조의 사용자 인터페이스가 가능하게 하여 BIPV시스템의 감시계측 기능을 총체적으로 실시한다. 시스템의 모든 입출력 정보를 한눈에 알아볼 수 있도록 GUI (Graphic User Intergface) 환경을 도입하여 가능하면 웹을 통해 외부 감시제어기에 접근할 수 있다. 서버와 웹상의 클라이언트에서 동시에 제어를 시도하는 경우 제어의 우선권을 서버에 두어 동작토록 구성한다. 예를 들어 야간의 경우 원격지 감시계측의 식별이 가능토록 하기 위하여 내부 조명의 점등 및 소등 등의 기능을 구성도 가능하다. 설치되는 원격지 감시계측제어시스템이 원격지 모니터링과 실시간 제어를 위하여, (IEC61400-45 등) 통신 규격에 기반을 두어 계측제어를 실시 중 시간 지연 여부를 체크하여 원격제어의 안정성이 있도록 설치

운영한다.

표 2와 같이 BIPV시스템의 운전 시의 원격데이터 계측을 실시하고, 보다 정확한 감시계측 분석·평가를 통해 안정된 발전시스템 구축을 실현시킨다.

## 7. BIPV 관련 건축물 인증제도

BIPV시스템의 보급 활성화를 위하여 아래와 같은 관련 인증제도에 관한 전반적인 내용을 살펴보고자 한다.

### 7.1 제도 실시 목적

신축 민간건축물의 신재생에너지 공급률에 따라 등급을 부여하여 인증함으로써 자발적으로 태양광 등 신재생에너지설비를 설치토록 유도하여 신·재생에너지 보급 활성화에 기여하고자 함.

### 7.2 제도 개요

연면적 1,000㎡ 이상인 건축물을 소유한 자가 총 에너지사용량의 일정비율 이상을 태양광 등 신재생에너지로 이거할 경우, 공급률에 따라 건축물인증등급을 받을 수 있는 제도 (2011.4.13월 시행)

표 2. BIPV 감시계측 및 분석평가 항목.

No.	계측항목	단위	분석평가항목	단위
1	계측시간 (년/월/일/시/분)	Y,M,D H,M	수평선 일사량	kWh/㎡
2	경사면 일사강도	kW/㎡	경사면 일사량	kWh/㎡
3	PV어레이 출력전압	V	PV 어레이 출력전력량	kWh
4	PV어레이 출력전류	A	PCS 출력전력량	kWh
5	PV어레이 출력전력	kW	PCS 운전시간	H
6	PCS 출력전압	V	PCS 고장시간	H
7	PCS 출력전류	A	PCS 고장률	%
8	PCS 출력전력	kW	PCS 효율	%
9	PCS 역률	-	어레이 변환효율	%
10	PCS 왜율	%	시스템 발전효율	%
11	PCS 주파수	Hz	시스템 이용률	%
12			시스템 성능비	%
13			전력품질	%

### 7.3 제도 일반

- 관련 근거: 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제12조의2(신·재생에너지 이용 건축물에 대한 인증 등) 내지 제12조의4(건축물인증의 취소) 및 동법 시행령 18조의2(신·재생에너지이용 인증대상 건축물) <2010.9.17개정>, 지식경제부와 국토해양부 공동부령(신·재생에너지이용 건축물 인증에 관한 규칙) <2011.3.24공포>
- 인증 대상: 「건축법 시행령」 제91조제2항에 의한 건축물 중 연면적 1,000㎡ 이상인 건축물 중 설치의무기관을 제외한 건축물 중에서 인증심사가 가능한 신축업무시설
- 대상 신재생에너지원: 태양광, 태양열, 지열, 연료전지
- 운영기관: 한국에너지기술 연구원, 신·재생

에너지센터, 인증기관 : 한국건설기술연구원

### 7.4 신청방법

- (1) 예비인증 : 건축물의 완공 전에 설계 도서를 통하여 신재생에너지 공급률 기준으로 인증
- (2) 본인증 : 건축물의 준공승인 전에 최종설계도서 및 현장 확인을 통하여 태양광 등 신재생에너지 공급률을 기준으로 인증절차를 실시

## 8. 결론

태양광발전 (PV, Photovoltaic)은 무한정, 무공해의 태양에너지를 직접 전기에너지로 변환하는 발전 방식으로 태양전지 (모듈)와 PCS, 축전장치 등의 요소로 구성되어 인간의 삶에 다양한 에너지효과를 가져다준다. 태양광이 들어오지 않는 건물 내부의 북측과 지하공간 등에 농축된 양질의 태양광을 광섬유를 통해 자유롭게 전송될 때, 태양광은 인간의 건강의 활성화 및 동, 식물의 생육 성장에 최적인 환경을 만들어 주는 자연채광시스템 등으로 현대인이 추구하는 자연친화적 웰빙 효과를 얻을 수 있다. 이러한 태양광의 장점들이 인간의 건축물에 다양하게 응용 가능토록 태양광 소재인 PV를 건축물의 외피 마감 재료로 대체하는 건물통합형 태양광발전 (BIPV) 등의 직접적인 응용은 매우 인간의 삶과 가깝게, 손쉽게 응용 가능한 에너지 분야의 일환이라 생각할 수 있다. BIPV 설치 기술의 발달과 응용기술의 다양화로 인해 가정에서의 지붕형, 차향형, 발코니형, 채광형 등의 복합적인 인간 친화적인 태양광에너지 응용이 자연스레 확장될 때 신재생에너지 응용의 몇 갑절의 소득으로 '자연그대로의 에너지'를 체득하게 되리라 확신한다.

## 참고 문헌

[1] Homas Keck and Wolfgang Schiel, Envirodish and Eurodish - System and Status, SolarPaces Symposium, 2008

[2] S.U.Lee, W.S.Choi, B.G. Hong, Solar Energy Materials & Solar Cells, 94-680, 2010  
 [3] Thomas Mancini et al. Dish-Stirling System : An Overview of Development and Status, Vol. 135, Journal of Solar Energy Engineering, 2003  
 [4] J.W.Jung, S.G.Kim, J.S.Jung, An Installation Guide for Photovoltaic Facilities, Proceeding of the KIEEME, 2010  
 [5] M.Aleman, N.Bay, M.Fabritius, S.W.Glunz European PV Solar Energy, 2007  
 [6] 저탄소 녹색성장을 위한 주요국 그린 IT정책 추진동향과 시사점, 한국정보사회진흥원, 2008  
 [7] A.Cuevas, D.Macdonald, M.Kerr, C.Samundsett, A.Sloan Phtovoltaic Specialists Conference(28th IEEE), 2000  
 [8] J.Lossen, Mittelstadt, S.Dauwe, K. Lauer, C Beneking 20th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, 2005  
 [9] Doosan Dictionary, 1985  
 [10] <http://www.energy.or.kr>  
 [11] <http://solar.lge.co.kr>  
 [12] <http://www.kemco.or.kr>  
 [13] <http://www.solarpark.co.kr>

### 저자약력



성명 : 김종만

◆ 학력

- 1986년 전북대학교 공과대학 전기공학과 공학사
- 1996년 동 대학교 대학원 전기공학과 공학박사

◆ 경력

- 1987년 - 1991년 현대중공업(주)/산업전자설계연구원
- 2003년 - 2009년 전남도립대학 전자계산소장, 학생생활연구소장
- 2000년 - 현재 전남도립대학 신재생에너지전기과 교수