

## 국내 태양전지모듈 보급 현황

김현일\*\*, 강기환\*, 박경은\*, 유권중\*, 서승직\*\*  
한국에너지기술연구원\*, 인하대학교\*\*

### Status of Photovoltaic Modules in Korea

Hyun-Il Kim\*\*, Gi-Hwan Kang\*, Kyung-Eun Park\*, Gwon-Jong Yu\*, Seung-Jik Suh\*\*  
Korea Institute of Energy Research\*, InHa University\*\*

**Abstract** - In 2008, the global photovoltaic(PV) market reached 5.6GW and the cumulative PV power installed totalled almost 15GW compared to 9GW in 2007. Due to a favourable feed-in-tariff, Korea emerged in 2008 as the 4th largest PV market worldwide. PV power installation rose 495.5 percent to 268MW in 2008 compare to 45MW in 2007. And PV manufacturer will increase the capacity of production facilities by 910MW in 2009. If the 500MW cap is removed, the growth of the korea market will reach up to 1GW by 2013.

그림 1은 Photon international에서 조사한 2008년도 전세계 PV시스템 설치량을 보여주고 있다. 2008년도 PV시스템 설치량은 2007년도 2.3GW 대비 150% 증가한 5.7GW이며, 가장 큰 시장인 스페인(2.5GW)과 독일(1.5GW)의 뒤를 잇는 다섯 지리적 시장(이탈리아, 한국, 북미 외, 캘리포니아, 일본)이 대규모 태양광발전소 및 BIPV 설치를 통해 태양광산업을 주도하고 있다.

## 1. 서 론

온난화에 의한 지구환경과 자원고갈의 문제 해결을 위해 전세계는 물론 우리나라도 그린홈, 그린빌리지 그리고 탄소제로시티 등과 같은 그린(green) 바람이 불고 있다. 그럼에도 불구하고 올해 지식경제부가 신재생에너지 부문에 편성한 예산은 모두 6,790억원으로 지난해 7,470억원 대비 10%가량 줄어들었다. 다행히 태양광부문의 기술개발 예산은 1980억원으로 지난해 1644억원보다 소폭 증가에 그쳤지만 발전차액 예산의 95% 이상이 태양광에 몰리는 현실에서 풍력, 태양열, 지열 등 다른 신재생에너지원부문의 형평성 및 국가 전체적 산업지원 시각으로 '그린홈 100만호주택보급정책'에서 태양광은 더 이상 지원을 받을 수 없다. 이와 같은 예산 삭감은 부분별한 보급에 의한 예산이 적절히 사용되지 못하고 정부의 비일관적이고 비지속적인 정책에 의해 초래된 문제라 사료된다. 또한 태양광부문 전문가의 체계적인 계획 하에 적용되는 것이 아니라 우후죽순식으로 설치되는 사례가 빈번한데, 이는 장기적으로 태양광 시장에 악영향을 끼치므로 태양광은 반드시 전문가를 통해 설치되어야 하며, 더불어 비전공자 및 최종 사용자도 현 태양광 시장의 현황에 대해 파악하여 적절히 대응하는 것이 필요하다.

이에 현재 국내에 보급되고 있는 태양광모듈 현황을 조사하여, 고속성장이 이루어지고 있는 세계 태양광발전산업에 대응하기 위해서는 시장의 흐름 파악이 우선 요구되므로, 보급되는 태양전지모듈의 현황 및 성능을 조사하여 기초 자료로 사용하고자 한다.

## 2. 세계 태양광산업 현황

지난 10년간 태양광시장은 붐을 이루었고 이러한 현상은 당분간 지속될 것이라 예측된다. EPIA(European Photovoltaic Industry Association)는 광범위한 자료 수집 및 보완적 시장 추정 방법론들을 동원해, 향후 태양광 산업에 대한 두 가지 시나리오를 적용하였다. 첫째, '중도적 시나리오'로서 기존 정책 구조에 주요 변화가 없으리라는 가정에 기반하며, 둘째는 '정책 주도 시나리오'로서 여러 국가들의 'Feed-in-tariff(발전차액지원제도, FIT)'의 소개 및 추가 정책 마련 등을 실현한다고 가정한다. 이에 2009년 글로벌 태양광 시장이 '정책 주도 시나리오' 아래 약 6.8GW까지 성장할 것이라고 예상했으나, '중도적 시나리오'를 가정하면 약 4.6GW로 감소한다. 2013년까지 향후 전망은 정책 주도 시나리오에서 22GW, 중도적 시나리오에서 12GW이상의 성장을 예측하였다. 이는 태양광 시장은 정부 정책구도에 따라 변동이 심한 산업 중 하나로서, 보조 정책은 국가 법규로 정의되며, 주요 지원책의 신규소개, 수정 및 폐지 등이 태양광 산업에 상당한 영향력을 미칠 수 있음을 시사한다.

최근 폴리실리콘 생산량의 증가로 공급가격이 감소해 일반 실리콘 기반 기술가격이 하락할 것으로 전망되며, 2009년 5월 현재 Solar buzz에서 제시한 125Wp이상의 태양전지모듈의 가격을 나타낸 것으로 유럽에서는 Wp당 4.52유로이며 미국에서는 4.7달러를 기록하고 있다. 현재 태양광 시장의 모듈 과잉공급으로 올해 초부터 모듈 가격이 10~20% 가량 하락해 전반적인 태양광 시장에 희소식이 될 것으로 전망된다.

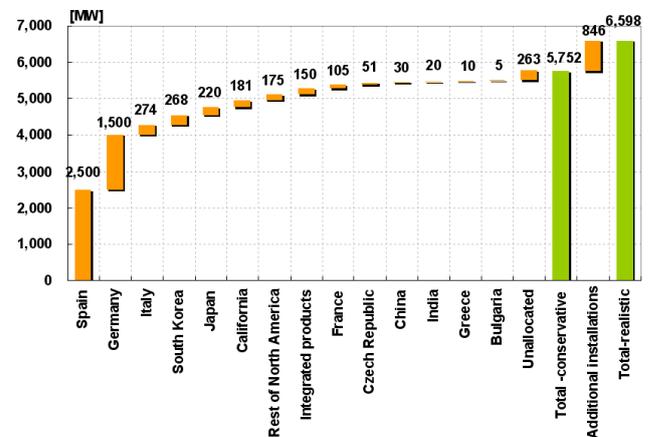


그림 1. 2008년도 전세계 PV시스템 설치량

태양광시장이 활성화됨에 따라 보급되고 있는 주요 모델의 현황을 파악하고자, Photon International에서 2009년 전 세계에 보급된 태양전지모듈 모델별 용량을 조사하였다. 여전히 큰 비중을 차지하는 다결정 모델들은 총 1506모델(전년도 537 모델)이며, 주력 모델의 정격용량의 범위는 170W~230W이다. 단결정 실리콘 태양전지모듈은 총 1039모델(전년도 469 모델)이며, 주력 모델의 정격용량의 범위는 160W~190W이다. 그 외에도 박막 태양전지는 총 196모델, Ribbon/EFG 34모델 그리고 HIT모델 8모델이 조사됐다. 이 중 건물에 적용 가능한 BIPV(Building-integrated Photovoltaic, 건물일체형 태양광발전)용 태양전지모듈은 Advent, Centennial Solar, GSS, Schuco, Solarwood, Suntech Power 등의 업체에 의해 생산된 293모델(전년도 164모델)이 포함되어 있다. BIPV모델의 증가는 전 세계적으로 BIPV시스템 시장이 확대되었음을 단적으로 시사한다.

## 3. 국내 태양광발전 모듈 보급현황

우리나라의 경우 '정책 주도적 시나리오'가 아니면 미약한 성장에 그칠 것이라는 전망이 나와, 정부 보조에 과잉 의존하는 현 산업구조 해소를 위해 선진 태양광 국가들이 내놓은 효과적인 제도들(미국:산학연계 형태의 교육 및 리서치 장기 지원책, 독일:일부 발전단가 소비자 부담제도에 대한 벤치마킹 등)도 필요한 시점이라 사료된다. 그림 2는 연간 국내 PV설치량 및 누적 설치량을 보여주고 있다. 2008년 9월까지였던 FIT의 혜택을 받기 위해 대규모 태양광발전소가 건설되면서 PV설치량이 급증하여, 2007년 45MW 대비 495% 증가한 268MW가 설치되었다. 이와 같은 태양광 붐에 의해 정부는 발전지원제도 용량을 500MW로 확대하여 2009년에도 대규모 태양광발전소 건설은 증가하고 있다. 이에 국내 태양전지모듈 제조 주요업체는 모듈 수요의 급증에 따른 공급을 뒷받침하기 위해설비를 증설하고 있다. 표 1은 국내 태양전지모듈 제조 주요업체의 생산설비 용량을 보여주고 있다. 2007년 생산설비용량 135MW 대비 2008년은 국내 태양전지생산설비 용량은 278% 증설되어 515MW

이였으며, 2009년도에 395MW가 증설되어 2009년도 말까지 국내 태양전지 모듈 생산설비 용량이 910MW로 추정된다.

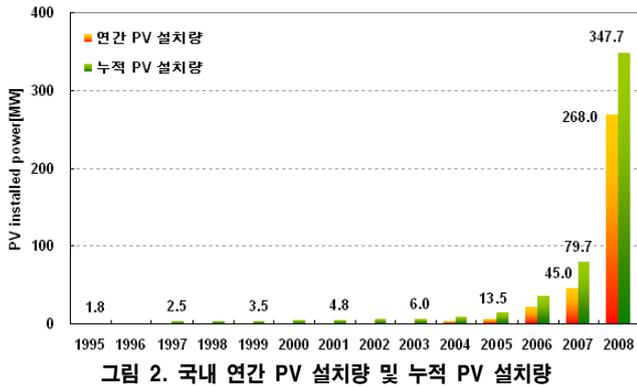


그림 2. 국내 연간 PV 설치량 및 누적 PV 설치량

표 1. 국내 주요 PV모듈업체 생산설비 용량

업체	2008년도	증설	2009년도 총 용량
경동솔라	20 MW	40 MW	60 MW
동양크레디텍	10 MW	10 MW	20 MW
솔라월드코리아	60 MW	90 MW	150 MW
솔라테크	10 MW	10 MW	20 MW
심포니에너지	100 MW	50 MW	150 MW
에스에너지	80 MW	20 MW	100 MW
엘에스산전	10 MW	40 MW	50 MW
유니슨	10 MW	-	10 MW
현대중공업	80 MW	120 MW	200 MW
서울마린	100 MW	-	100 MW
솔라리버	10 MW	-	10 MW
신성CS	10 MW	-	10 MW
경원	15 MW	15 MW	30 MW
합계	515 MW	395 MW	910 MW

현재 우리나라는 신뢰성이 확보된 태양전지모듈을 보급하고자 설치 전 태양전지모듈의 발전성능 시험 및 내구성을 평가하는 인증시험을 수행하여 성능을 검증하는 절차를 한국에너지기술연구원(KIER)과 타기관에서 시행하고 있다.

그림 3은 2008년도에 태양광주택 보급사업 및 지역에너지 시범보급사업 등으로 국내에 설치·보급된 태양전지모듈을 대상으로 KIER에서 발전성능시험을 실시한 단위용량별 태양전지모듈의 현황을 나타내었다. 2008년도 한해 총 성능시험건수는 2007년 대비 18.3% 증가한 253건이다. 정격출력 용량별로 태양전지모듈을 분류하면 170~220W급이 189건(74.9%)으로 높은 비중을 차지하며, 그 중 대표적인 용량이 200W급(25.3%)이다. 이는 태양광 시장이 확대 되면서 양산의 효율성 및 6인치 이상의 태양전지 주축으로 시장이 형성되면서 나타나는 현상이다.

총 의뢰건수 중 태양전지모듈의 타입은 세계 태양광 시장의 추세와 마찬가지로 다결정 실리콘 태양전지모듈이 53.8%로 비중이 높고, 단결정 41.1%, 그리고 박막이 5.1%이다.

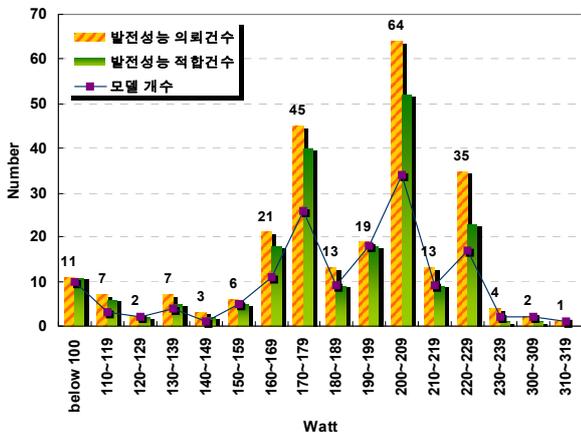


그림 3. 태양전지모듈의 정격용량 추이(2008년도, KIER)

대규모 태양광발전소 건설의 급증에 대응하기 위해 가격 경쟁력에 유리한 중국과 대만 등에서 모듈이 수입되면서 국산 모듈의 비중이 줄었다. KIER에서 시험한 태양전지모듈을 제조국가별로 분류하면 국내 생산 모듈이 40%, 국외 생산 태양전지모듈이 60%(일본(16%), 중국(14%), 독일(10%), 미국(8%), 대만(6%), 스페인(1%), 기타 (13.5%))이다.

발전성능시험결과는 202건이 적합(79.8%), 51건이 부적합(20.2%)이다. 발전성능시험결과와 부적합 판정에 76.5%는 국외에서 생산된 태양전지모듈로써, 이는 국내·외의 태양전지모듈의 정격출력 대비 발전성능 편차의 허용범위가 다르기 때문이다. 국내는 태양전지모듈의 평균출력이 정격출력 이상은 물론 균일도는  $\pm 3\%$  이내여만 하는 반면, 국외의 발전성능기준은 평균출력이 정격출력에  $\pm 5\%$  범위 내에 포함되면 된다. 이에 국내에서 수입모듈을 발전성능시험을 시행할 경우 수입모듈이 국산모듈보다 부적합 판정율이 3배정도 높은 결과를 초래한다.

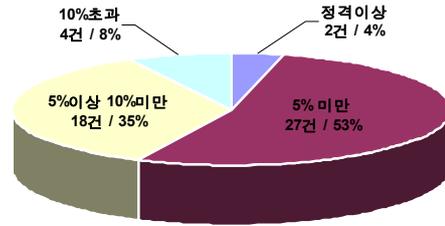


그림 4. 정격출력 대비 발전성능 출력손실 편차(2008년도, KIER)

Photon International에 의하면 세계 주요 태양전지모듈의 발전성능시험 시 정격출력 대비 발전성능 편차는 정격출력 이상이 되는 것은 약 5.4%뿐이며, 정격출력 대비 출력이 -5%인 경우가 77.9%이다. 반면 우리나라의 경우 2008년도 발전성능 시험 의뢰건수 중 20.2%는 발전성능 시험 결과상에 문제 즉, 출력 손실 및 출력 불균일도에 의해 보급이 부적합 판정을 받았다. 그림 4는 부적합 판정을 받은 태양전지모듈의 정격출력 대비 발전성능 출력손실 편차를 보여준다. 정격출력 대비 출력손실 5%미만으로 부적합 판정을 받은 건수는 53%이며, 출력손실 5%이상으로 부적합 판정을 받은 시험건수는 43%이다. 그리고 정격출력 이상이나 출력균일도가  $\pm 3\%$  이상으로 보급 부적합 판정 건수 또한 4%이다.

### 3. 결 론

발전차액지원제도 때문에 우리나라는 2008년도에 268MW를 설치하면서 세계에서 4번째로 큰 태양광시장이 되었다. 지속적인 정부의 적극적 지원으로 발전차액지원제도 500MW 상한을 재고한다면, 2013년에 1GW까지 설치가 가능하다고 전망하고 있다. 이에 무엇보다 PV모듈의 성능 및 내구성을 확보된 검증받은 태양전지모듈의 보급만이 국내 태양광산업을 지속적으로 확대할 수 있다.

본 논문은 국내 발전성능 시험 기관 중에 하나인 KIER의 시험결과만을 가지고 분석한 것이지만, 국내 태양전지모듈의 보급 현황 및 모듈의 성능을 파악할 수 있다고 사료된다. 그 결과,

- (1) 국내 보급된 모듈은 양산의 효율성으로 점차 대형화되어 주요 보급 모델의 정격용량은 200W급이며, 국내 수요량의 증가로 국외 생산모듈의 비중이 60%이다.
- (2) 전세계에서 4번째로 큰 시장이 되면서, 국내 태양전지모듈 제조업체의 생산설비용량은 2008년도에 2007년도 대비 278% 증설되어 515MW이었으며, 2009년도에도 395MW가 증설되어 2009년도 말에는 910MW로 추정된다.
- (3) 국내·외의 태양전지모듈의 정격출력 대비 발전성능 편차허용기준이 다르기 때문에 2008년도 발전성능시험 중 20.2%는 부적합 판정을 받았으며, 이 중 76.5%는 국외 생산모듈이다. 이에 우리나라의 지속적인 태양광산업 발전을 위해서는 신뢰성이 검증된 태양전지모듈의 보급이 무엇보다도 우선시 되어야한다.

### [참 고 문 헌]

- [1] European Photovoltaic Industry Association, "Global Market Outlook for Photovoltaics until 2013", 2009. 3
- [2] Photon International, "The mode squad, Photon Market Survey on Modules 2009", 2009. 02
- [3] Photon International, "Looking Back-sizing the 2008 Solar Market", 2009. 03
- [4] <http://www.solarbuzz.com>
- [5] 지식경제부 태양광사업단, "태양광 기술개발 현황 및 향후전망", 그린에너지 엑스포 태양광 기술 워크샵, 2008. 5