

# 세계 태양광발전산업 현황

강기환\*, 유권종\*\*, 박경은\*\*\*, 김현일\*\*\*\*

\* 한국에너지기술연구원 태양광발전연구센터(ghkang@kier.re.kr)

\*\* 한국에너지기술연구원 태양광발전연구센터(gj-y@kier.re.kr)

\*\*\* 공주대학교 대학원 건축학과(kepark@kongju.ac.kr)

\*\*\*\* 인하대학교 대학원 건축공학과(hikim@kier.re.kr)

## Status of Photovoltaics in the world

Gi-Hwan Kang\*, Gwon-Jong Yu\*\*, Kyung-Eun Park\*\*\*, Hyun-Il Kim\*\*\*\*

\*Photovoltaic Research Center, Korea Institute of Energy Research(ghkang@kier.re.kr)

\*Photovoltaic Research Center, Korea Institute of Energy Research(gj-y@kier.re.kr)

\*\*\*Dept. of Architecture, Kongju National University(kepark@kongju.ac.kr)

\*\*\*\*Dept. of Architecture, Inha University(hikim@kier.re.kr)

### Abstract

---

Amid the booming research on new and renewable energy, the photovoltaic(PV) industry has been growing around the PV advanced countries such as Japan, Germany, Europe and USA. In recent years, China became a strong performer in the world PV market share, increasing solar cell production rapidly. Both world solar cell and module production and installation rose steadily in 2007 like recent bumper years. In 2007, the PV industry produced 4.28GW and the installations reached a record high of 2.83GW, representing growth of 60percent over the previous year.

Keywords : 태양광발전(Photovoltaic : PV), 태양전지(PV Cell), 태양광모듈(PV Module), 태양광시스템(PV System)

---

## 1. 서 론

지구환경 및 에너지 고갈에 대한 위기감의 팽배와 함께 청정하고 무한한 신재생에너지원에 대한 연구가 전 세계적으로 활발히 진행되고 있는 가운데, 태양광발전분야는 일본, 독일, 중국 등을 중심으로 활발한 공급과 수요가 이루어지고 있다. 특히 중국의 경우, 2006년에 이어 2007년에도 급속한 성장을 나타내어 태양전지 생산에 있어서 수년 간 PV 강국 자리를 지켜온 일본, 독일을 제치고 가장 많은 점유율을 차지하였다. 세계 태양광시장을 이끌고 있는 일본, 중국과 지리적으로 가까운 우리나라는 에너지소비에 있어서 세계10위인 반면 소비되는 에너지의 97% 이상을 수입에 의존하고 있어, 신재생에너지 개발이 절실하게 필요한 실정이다. 특히 최근에는 여름철 냉방부하가 현격하게 증가하고 있는 상황에서, 일사량 특성곡선과 부하 특성곡선의 유사성을 이용하여 여름철에 상호보완효과를 얻을 수 있는 태양광발전방식의 보급 활성화는 에너지 소비 측면에서도 매우 바람직하다 할 수 있다.

이에 본 논문에서는 PV 선진국을 중심으로 한 세계 태양광발전산업 현황을 분석하여, 향후 우리나라 태양광발전산업의 활성화와 보급 촉진을 위한 유용한 기초 자료를 제시하고자 한다.

## 2. 세계 태양광발전산업에서의 공급 현황

세계 PV시장은 전반적으로 1990년대 후반부터 태양전지 생산량에 있어서 급속한 증가 추세를 보이고 있다. 그림 1에서 보이는 바와 같이 2000년 이후부터는 매년 35% 이상의 성장률을 나타내고 있는데, 2000년 42%, 2001년 35%, 2002년 43%, 2003년 36%, 그리고 2004년 65%라는 극적인 증가추세를 나타내었다. 이와 같은 현상은 2005년과 2006년에도 계속되었다. Photon International에 의

해 집계된 결과에 따르면, 2005년에는 전년보다 45%가 증가된 1.8GW의 태양전지가 생산되었고, 2006년에는 전년대비 약 40%의 증가 추세를 나타내며 2.5GW 이상의 태양전지가 생산된 것으로 조사되었다. 또한, 2007년에는 4GW이상의 태양전지를 생산함으로써, 전년 실적과의 비교 분석 결과 약 68%에 이르는 증가 추세를 나타내었다.<sup>1)2)3)</sup>

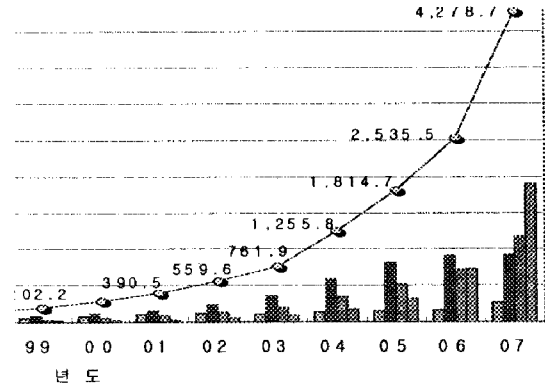


그림 1. 태양전지 생산량 추이

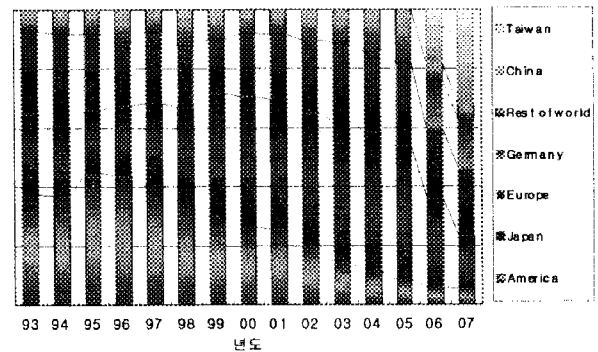


그림 2. 태양전지 생산 점유율 추이

이러한 급속한 증가 추세에 큰 영향을 미치고 있는 몇몇 국가의 성장은 괄목할만하다. 특히, 중국의 경우는 세계의 수많은 국가 중에서도 어느 분야에서도 무서운 잠재력을 가지고 있는 나라로, 태양광발전산업에 있어서

1) 유권종 외, "2006년 세계태양광발전산업 현황", 대한전기학회계학술대회, 2007. 7.  
 2) 산업자원부, "건축환경을 고려한 BIPV용 태양전지모듈 및 제조기술개발", 2007.10.  
 3) Photon International, "The Q factor, Sharp and the market", 2008. 3.

도 예외는 아니었다. 그림 2는 전 지역의 태양전지 생산량을 기준으로 각 국가 또는 지역별 점유율 추이를 나타낸 것으로, 2006년부터는 독일과 중국을 각각 유럽과 기타 지역으로부터 분리하여 분석하였고, 2007년부터는 대만을 기타 지역에서 분리하여 점유율 분석을 수행하였다. 그 결과, 중국은 태양광 발전 산업의 역사가 비교적 길지 않음에도 불구하고 2006년에는 전년대비 150% 이상의 증가율을 나타내며 유럽과 미국을 앞지르고 세 번째로 많은 태양전지를 생산하는 국가로 성장하였으며, 2007년에는 전년대비 200% 이상의 급속한 생산 증가로, 수년간 부동의 일위를 고수해오던 일본보다 약 270MW 이상 많은 태양전지 생산 실적을 나타내며 1위에 올랐다. 그 뒤를 이어 일본이 약 21.8%의 점유율을 나타내며 2위, 다음으로 독일이 20.5%를 점유하며 일본과 근접한 점유율을 기록하였다. 또한, 단일 국가로서 독일에 이어 네 번째로 많은 점유율을 차지한 나라는 대만이다. 2007년 태양전지 생산 부분에 있어서 전년대비 약 170%의 증가율을 나타내며 중국에 이어 두 번째로 큰 폭의 성장을 이루어냈다. 1위에서 3위를 차지한 3개국은 2007년 세계 태양전지의 약 70%를 생산하였고, 4위인 대만과 6위인 미국(단일국가 점유율 순위 : 5위)을 포함하면 5개 단일국가들이 약 87%의 태양전지를 공급한 것으로 나타났다.

2007년에는 세계 적인 태양전지 생산 업체들의 순위에서도 여러 가지 변화가 나타났다. 그림 3과 그림 4는 2007년 태양전지 생산 업체와 모듈 생산업체 Top 10과 각 업체별 2007년 순위 및 실적을 나타낸 것이다.<sup>4)</sup> 태양전지 생산 업체 순위 중 가장 눈의 띄는 변화는 불과 2-3년 전까지만 해도 2위와의 큰 격차를 보이던 1위를 고수했던 Sharp사와 수년째 2위에 랭크되었던 Q-Cells사의 순위 변화이다. 그림에서 보이는 바와 같이 전

년도 생산량에 비해 약 16% 감소한 363MW의 태양전지를 생산한 Sharp사를 제치고, Q-Cells사가 전년대비 54%의 생산량 증가를 나타내며 1위를 차지하였다. 각 업체의 2009년 생산 계획에서도 Q-Cells사는 가장 많은 양의 태양전지를 생산할 것으로 예상되고 있고, Suntech사나 First Solar사도 각각 2, 3위에 해당하는 태양전지 생산을 계획하고 있어 Sharp사의 1위 탈환은 쉽지 않을 것으로 사료된다.

이러한 현상은 모듈 생산에서도 나타났다. 태양전지 생산 업체 중 Q-Cells사와 Motech사와 같이 모듈 제조를 하지 않는 업체를 제외하고 나머지 업체들은 태양전지 생산 순위와 유사한 순위를 나타내었다. 그런데, 태양전지 생산 부분에서는 3위에 랭크된 Suntech사가 모듈 생산 부분에서는 Sharp사와 근소한 차이로 1위를 차지하였다.

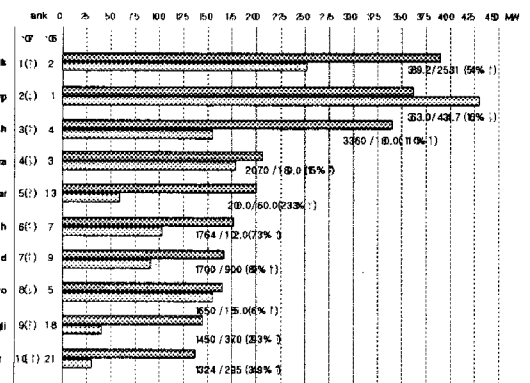


그림 3. 2007년 세계 태양전지 생산업체 Top 10

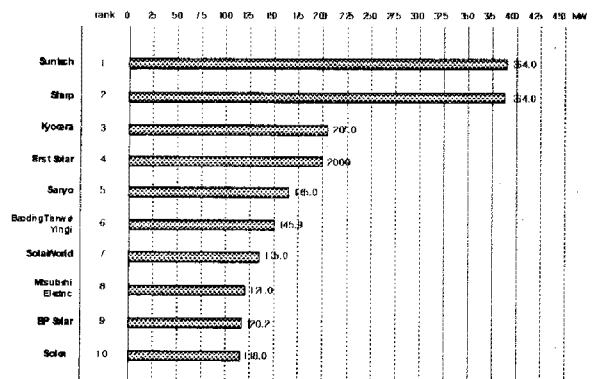


그림 4. 2007년 세계 태양광 모듈 생산업체 Top 10

4) Photon International, op. cit.

또 다른 변화는 압도적인 점유율을 차지하며 세계 태양광발전산업을 주도하던 일본의 주요 태양전지 생산 업체들의 점유율 감소를 비롯한 기타 주요 업체들의 점유율 감소 현상이다. 실제로 2007년 업체 1위를 차지한 Q-Cells사도 10%에 못 미치는 9.1%의 점유율을 나타냈다. 또한, 최근 Top10 업체들의 순위가 계속 변화하고 있고 매년 기존의 주요 업체를 제치고 새롭게 순위권 내에 진입하는 업체들이 생겨나고 있다. 또한 순위권 내에 들지 못한 업체들의 점유율 또한 점점 증가하고 있는 실정이다. 이는 세계적으로 불고 있는 태양광발전산업의 증가 추세에 따른 결과이기도 하지만, 중국을 기반으로 하는 신규 태양전지 생산 업체의 설립 및 증가가 큰 영향을 미치고 있는 것으로 사료된다. 2007년의 경우 3위에 랭크된 Suntech사를 비롯하여 Boading Tianwei Yingli사와 JA Solar사가 10위권 내에 새롭게 진입을 하였다. 이 세 중국 업체들은 각각 전년대비 110%, 293%, 349%의 증가율을 나타내며 빠르게 성장하고 있다.

마지막으로 주목해야 할 부분은 전년도 순위 13위에서 230%이상의 증가율을 나타내며 5위에 오른 First Solar사이다. 이 업체는 Cdte cell/module을 생산하는 업체로서, 순수하게 박막 태양전지를 생산하는 업체로서는 처음 10위권 내 그것도 중간 순위에 올랐다. 이것은 최근 세계 태양전지산업에서의 박막 태양전지 부분에 대한 관심 및 연구개발 증가에 따른 결과로, 실제 산업에 있어서도 그 비중이 점차 증가하고 있음을 알 수 있다.

### 3. 태양전지 및 모듈 기술 현황

세계태양광발전산업은 계속적으로 급속 성장을 하고 있다. 특히, 2000년 이후에는 평균 35%이상, 2004년과 2007년의 경우에는 60% 이상의 급속한 성장세를 나타내고 있다. 이에 결정질 태양전지의 원자재가 되는 폴리실

리콘의 수급 부족 현상이 나타나게 되었고, 상대적으로 원자재 부담이 적은 박막 태양전지에 대한 관심 및 투자가 증가하고 있다.

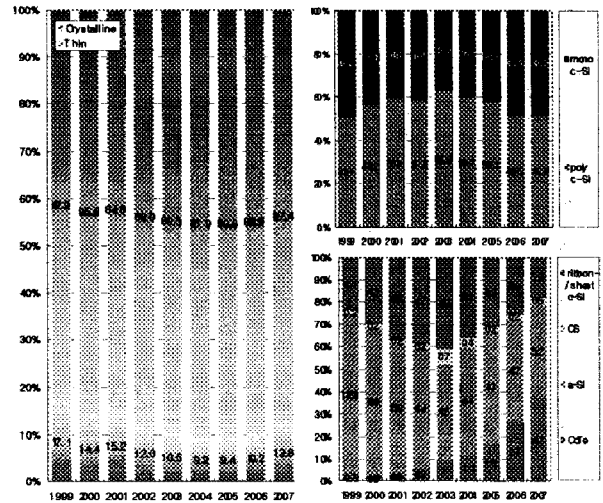


그림 5. 태양전지 기술별 점유율 추이  
(좌: 결정질 태양전지 대 박막 태양전지 점유율  
우: 각 기술별 점유율)

그림 5는 태양전지 기술별 점유율 추이를 나타낸 그래프로, 그림에서 보이는 바와 같이 2003년 거의 90%에 가까운 점유율을 차지하던 결정질 태양전지는 점점 그 점유율이 감소하고 있다. 2007년에는 박막태양전지가 약 12%의 점유율을 차지하였는데, 앞 절에서 언급되었던 First Solar사의 활약으로 Cdte가 전체 태양전지 생산량의 4.7%, 전체 박막 태양전지의 37%를 점유하며 가장 큰 폭으로 성장하고 있다. 박막 태양전지 중에서 가장 큰 비중을 차지하고 있는 것은 아몰포스 실리콘 태양전지로, 2004년 이후 꾸준한 증가 추세를 나타내고 있다. 2007년에는 220MW 이상을 생산함으로써, 전체 태양전지 생산량의 5.2%, 전체 박막 태양전지의 41%를 점유하였다.5)6)7)

이와 같이 박막 태양전지의 비중이 점차 증

5) 유권종 외, op. cit.  
6) 산업자원부, op. cit.  
7) Photon International, op. cit.

가하고 있는 추세 속에서도 결정질 태양전지의 강세는 여전하다. 2007년에는 단결정과 다결정 태양전지가 각각 42.2%, 46.2%의 점유율을 나타내면서 전년보다 다소 감소된 값이긴 하나 전체 태양전지의 약 87%를 차지하였다.

Photon International 사에서는 이와 같이 세계태양광산업을 주도적으로 점유하고 있는 결정질 태양광발전 모듈에 대한 통계 분석을 수행하였다. 실제 시판중인 단결정과 다결정 실리콘 태양전지 모듈을 139개 사로부터 각각 469매, 537매씩 수집하여 용량 및 효율에 대한 통계 분석을 수행하였다. 그 결과, 가장 많은 양을 점유하고 있는 다결정 모듈의 경우, 160W에서 220W 용량의 모듈이 가장 많았고, 평균 효율은 약 13.18%로 나타났다. 단결정 모듈은 160W에서 180W 용량의 모듈이 가장 많은 비중을 차지하였고, 평균 효율은 다결정보다 다소 높은 13.78%로 나타났다.<sup>8)</sup>

세계 각국에서는 태양광발전 모듈의 저가화 그리고 고효율화를 위한 연구개발이 진행 중에 있다.

#### 4. 세계 태양광발전산업에서의 수요 현황

기술의 발달은 제품의 성능 향상에 기여할 뿐 아니라, 제품의 가격 저감에도 큰 역할을 하게 된다. 그러나 세계적으로 태양광발전산업 붐이 일고 있고, 적극적인 연구개발이 이루어지고 있음에도 불구하고 최근 몇 년간 태양광 모듈의 가격은 저감되는 것이 아니라 상승세를 나타냈다.

그림 6은 Solarbuzz에서 제공하고 있는 태양광발전 모듈의 평균 가격 추이를 나타낸 그래프이다. 그림에서 보이는 바와 같이, 기술의 발달과 시장 확대에 따른 가격 하락이 2004년 초반까지 이어지다가, 2004년 중반부터 상승세로 돌아서게 되었다. 이는 최근 태

양광발전산업의 지속적인 급속 성장으로 인한 원부자재 수급 부족 현상 및 이에 따른 가격 상승으로 인해 나타난 현상이다.

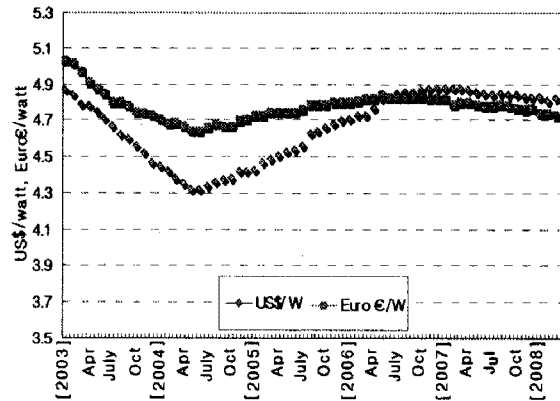


그림 6. 태양광발전 모듈 가격 추이

그림 7은 국제에너지기구(International Energy Agency : IEA)에서 분석한 세계 태양광발전시스템 추적 설치량을 나타낸 그래프이다.<sup>9)</sup> 그림에서 보이는 바와 같이 독일과 기존의 PV 강국인 일본을 비롯한 세계 각국이 공급과 함께 수요 부분에서도 분발하고 있음을 알 수 있다.

이러한 추세는 2007년에도 계속되었다. Solarbuzz의 태양광발전 현황에 관한 보고서에 따르면, 2007년에는 2.8GW 이상의 수요 실적으로 전년 대비 약 62%의 눈부신 성장을 기록하였다. 그림 8은 2007년 수요 부분 점유율을 나타낸 그래프이다.<sup>10)</sup> 독일은 2004년 150% 이상의 극적인 증가를 나타낸 이후 2006년까지 절반 이상의 수요 점유율을 유지해 오다가 2007년에는 1.3GW에 달하는 태양광시스템 설치가 이루어져 수요 부분 점유율 약 47%를 점유하였다. 독일의 뒤를 이어 두 번째로 많은 수요가 이루어진 나라는 스페인으로, 2007년 세계 수요량의 약 23%에 해당

9) IEA PVPS, "Trends in photovoltaic applications ; Survey report of selected IEA countries between 1992 and 2006", Report IEA-PVPS T1-16, 2007.

10) Solar Buzz, "Annual world solar photovoltaic industry report", Marketbuzz 2008.

8) Photon International, "Solar modules in 2008", 2008. 2.

하는 640MW의 설치가 이루어져 480% 라는 놀라운 성장률을 나타내었다. 이로써 독일과 스페인 그리고 나머지 유럽 국가들은 세계 수요량의 76%를 차지한 것으로 나타났다. 이러한 현상은 지구환경과 에너지에 대한 지속적이고 깊은 관심에서 기인한 것으로, 실제로 기후변화 협약과 같이 지구 환경과 관련된 국제적 활동에서도 유럽이 가장 적극적인 자세로 이끌어가고 있다.

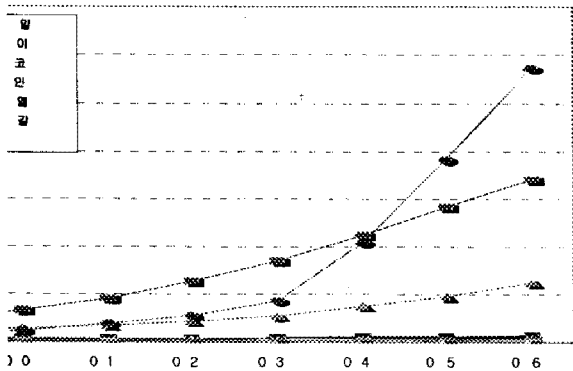


그림 7. 세계 태양광발전시스템 누적 설치량 추이

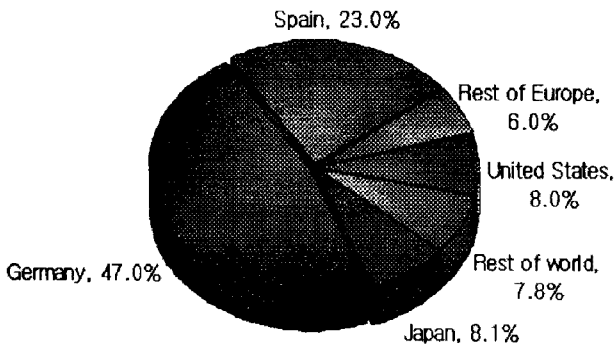


그림 8. 2007년 세계 태양광발전산업 수요 점유율

## 5. 결론

선진국들이 태양광발전기술개발 및 보급에 있어서 오늘날의 성과를 거둘 수 있었던 가장 큰 이유는 태양광발전산업의 초기시장 창출을 위한 범정부 차원의 관심과 지원이었다. 이러한 노력으로 선진국은 이미 초기시장이 형성되고 있다고 판단하여 지원 비중을

줄여가며 해외 시장창출을 위한 프로그램을 개발하고 있는 상황이다.

우리나라에서도태양광을 비롯한 신재생 에너지의 보급을 촉진시키기 위해서 산업자원부 산하 에너지관리공단 주도 하에 태양광 주택 10만호 보급사업을 비롯하여 공공기관 의무화 사업, 시범보급사업 및 지역에너지 사업 등이 이루어지고 있어, 이를 통한 PV 보급 확산이 이루어지고 있다. 실제로 21MW의 설치가 이루어진 2006년에는 태양광발전시스템 보급량에 있어서 세계 5위를 차지하기도 하였다.

우리나라의 반도체, 유리 화학 산업 및 중전기 산업 등 인프라를 고려한다면 우리의 차세대산업으로 태양광발전산업이 충분히 가능성을 가질 것이다. 여기에 정부차원의 꾸준한 관심과 적극적인 노력이 계속해서 이어지고 지구 환경 및 에너지에 대한 국민 의식의 고양에 뒷받침이 된다면, 반도체산업이 세계시장을 석권하였듯이 본 태양광발전산업도 세계시장을 충분히 석권할 것으로 기대된다.

## 참 고 문 헌

1. 유권종 외, "2006년 세계태양광발전산업 현황", 대한전기학회학술대회, 2007. 7.
2. 산업자원부, "건축환경을 고려한 BIPV용 태양전자모듈 및 제조기술개발", 2007.10.
3. IEA PVPS, "Trends in photovoltaic applications ; Survey report of selected IEA countries between 1992 and 2006", Report IEA-PVPS T1-16, 2007.
4. Photon International, "Solar modules in 2008", 2008. 2.
5. Photon International, "The Q factor, Sharp and the market", 2008. 3.
6. Solar Buzz, "Annual world solar photovoltaic industry report", Marketbuzz 2008.