

국내 태양전지모듈 제조기술 및 보급 현황

강기환, 김현일, 박경은, 박이준, 유권중
한국에너지기술연구원

Production and Present Status of Photovoltaic Modules in Korea

Gi-Hwan Kang, Hyun-il Kim, Kyung-Eun Park, I-Jun Park, Gwon-Jong Yu
Korea Institute of Energy Research

Abstract - This paper presents manufacturing techniques and distribution status of photovoltaic(PV) module for the success of domestic PV industries. The domestic PV production facilities were about 21MW at the end of 2004. Now it is about 51MW. By 2005 a increase of production facilities expect approximately 70-80MW. Also domestic PV cumulated installations up to 2004 was about 9,358kW and in 2004 PV system installed around 2,921kW which was increased about 2.8 times compared with last year.

역시 4\$/Wp 이상의 판매가격이 형성되어 있을 것으로 예상되고 있다.

1. 서 론

최근 지구환경문제와 화석에너지 고갈 문제로 인하여 환경친화형 에너지원 기술 개발 및 미래에너지원의 다원화 등이 국제적인 이슈로 등장하고 있으며, 이러한 배경으로 최근 23년 사이에 세계태양광발전산업의 시장은 태양전지의 저가화가 진행되면서 그 규모가 매년 30-35%이상의 증가율로 확대되고 있다.

아울러, 국내에서도 태양광 주택보급사업이 가시화 되면서, 지역에너지시범보급사업, 공공건물 의무화사업 등 태양광발전시스템 보급이 활성화되면서, 수요 증가에 따른 국내 태양전지모듈 생산라인의 신설 또는 증설이 매우 빠른 추세로 증가하고 있다. 그러나 현재 국내 태양전지모듈 제조기술은 선진국의 생산설비나 생산기술에 비해 매우 낙후되어 있으며, 전문 기술인력의 부족으로 제품의 생산 및 신뢰성 확보에 많은 어려움이 있다.

따라서 본 논문에서는 국내 수요증가에 따른 태양전지모듈 제조기술 현황 및 보급현황을 조사분석하고, 현재 국내에 가장 많이 보급되고 있는 태양전지모듈의 단위용량 및 판매단가를 조사분석하였다.

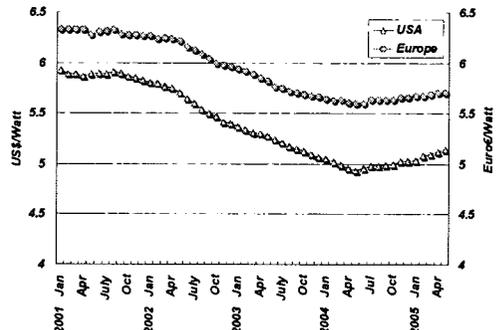


그림 1. 미국 및 유럽의 태양전지모듈 판매가격 추이

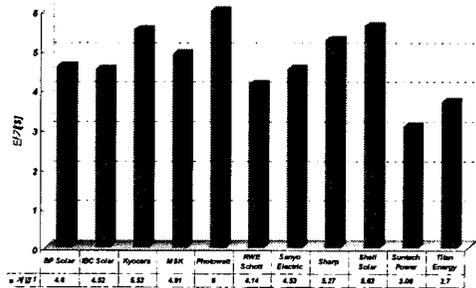


그림 2. 전 세계 주요 태양전지모듈의 판매단가

2. 주요 태양전지모듈의 판매가격 및 기술현황

2.1 판매 가격 추이

태양전지모듈의 판매단가는 그림 1에서 보는바와 같이 2001년을 기점으로 점점 하락추세에 있었으나, 전 세계적으로 수요증가와 공급부족 현상으로 2004년 4월부터 점차 증가하기 시작하여, 2005년 5월 현재 약 5.2\$/Wp의 판매단가를 기록하고 있다.

그림 2는 전 세계 주요 태양전지모듈 생산업체의 판매단가를 조사한 결과로써, 일본, 유럽 그리고 미국 등 선진국의 경우 4.5-6.0\$/Wp, 동남아의 경우 3.08-3.7\$/Wp를 나타내고 있다. 이러한 결과는 단지 자료에 근거할 뿐 실제로 거래되는 판매 단가는 알 수 없으나, 국내에 수입되고 있는 태양전지모듈의 수입단가를 고려할 때 약 4.2-4.7\$/Wp로 조사되어 동남아 등 저가의 태양전지모듈

2.2 생산 기술 현황

현재까지 전 세계적으로 태양광 보급시장을 형성한 것은 결정질계 태양전지로서, 단결정 태양전지가 주종을 이루고 있었으나, 다결정 태양전지의 성능이 향상되면서 그림 3에서 보는바와 같이 1999년부터는 저가의 다결정 태양전지가 단결정 태양전지를 제치고 가장 많은 보급시장이 형성되어 있으며, 2004년말 현재 다결정 태양전지가 54.7%, 단결정 태양전지가 36.2%를 차지하여 결정질계 태양전지가 90.9%로 태양광 보급시장을 장악하고 있는 추세이다. 또한 비정질 규소 태양전지를 비롯하여 박막형 태양전지도 많지는 않지만 꾸준히 설치보급이 이루어지고 있으며, 이러한 결과는 아직까지는 실용화 보급보다는 연구결과에 대한 실증연구 등으로 설치보급이 이루어지고 있는 것으로 판단된다.

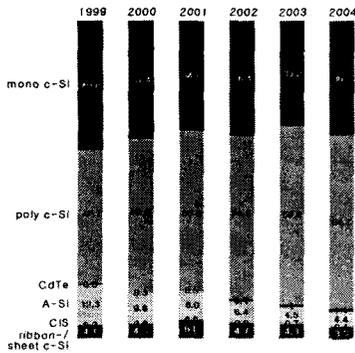


그림 3. 태양전지 기술별 생산 점유율

3. 국내 태양전지모듈 제조 기술 및 보급 현황

3.1 제조 기술 현황

2004년 국내 태양광 주택보급사업의 시작으로 시범보급사업, 공공건물의무화 사업 등 태양광 보급사업이 현실화되면서, 그 동안 가내수공업 형태의 소규모로 운영되고 있던 국내 태양전지모듈 제조업체는 2004년도를 기점으로 신규업체의 등장과 기존 생산업체의 설비 증설 등으로 연간 생산규모가 매우 급속도로 증가하고 있다.

그림 4는 2004년부터 2005년말까지 국내 태양전지모듈 생산설비의 증가 및 예측을 볼 수 있는데, 그림에서 보는바와 같이 2004년말 태양전지모듈 생산업체 8개사에서 연간 총 생산규모는 21MW로 나타났으며, 2005년 5월 현재 심포니에너지, 경동솔라, 현대중공업 등의 가세로 10개 사에서 51MW, 2005년 말에는 기존 업체 및 신규업체의 증설이 계획되어 있어 연간 총 70MW의 생산설비가 구축될 것으로 예상되고 있다.

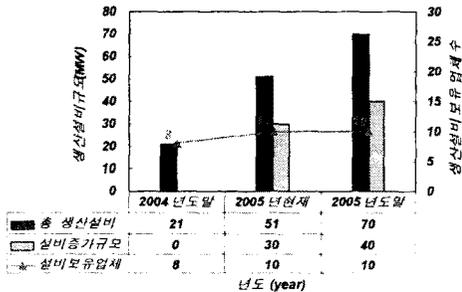


그림 4. 국내 태양전지모듈 연간 생산설비 규모

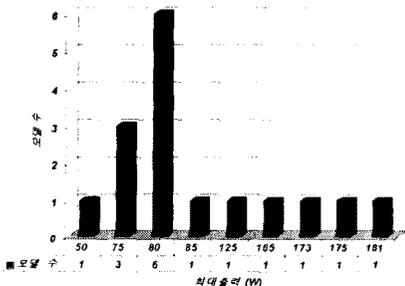


그림 5. 국내 태양전지모듈 주요모델의 단위 용량 및 생산업체현황(수입포함)

그림 5는 국내 태양전지모듈 생산업체에서 생산 모델로 제조하여 판매하고 있는 태양전지모듈의 단위용량을 보여주고 있다. 그림에서 보는바와 같이 국내 태양전지모듈 제조업체에서 현재 가장 많이 생산하고 설치보급하고 있는 단위용량은 125x125mm 태양전지 36매가 직렬로 연결되어 구성된 75W급, 80W급 모델이 주를 이루고 있으며, 6인치, 7인치 태양전지의 등장으로 160W급 이상의 대용량 모델도 생산되고 있는 추세에 있다.

3.2 보급 현황

국내 태양광발전시스템의 시작은 1980년대 무인등대용 전원, 통신용 전원 등 소규모 독립형 시스템으로 보급이 시작되었다.

그림 6은 1992년부터 2004년말까지 국내에 설치되어 운영 중에 있는 태양광발전시스템의 누적 설치량 및 연간 설치량을 보여주고 있다. 그림에서 보는바와 같이 2004년 말까지 조사된 국내 태양광발전시스템의 총 누적 설치량은 9,358kW로써, 아직까지 세계 시장에서 매우 미흡한 실적이지만, 태양광 주택보급사업이 시작된 2004년 한해동안 2,921kW가 설치되어 전년 대비 2.8배의 매우 높은 증가추세를 나타내었다.

그림 7은 1992년부터 2004년말까지 국내에 설치되어 운영되고 있는 태양광발전시스템의 설치형태별 연간 설치량 및 누적 설치량을 보여주고 있다. 그림에서 보는바와 같이 1990년대까지 국내에서는 도서전화사업 등의 독립형 태양광발전시스템의 보급이 주를 이루었으며, 2000년대부터 계통연계형 시스템 보급이 점차적으로 증가하여 2004년말 현재 계통연계형 4,105kW, 독립형 5,253kW의 누적 설치량을 나타내었다.

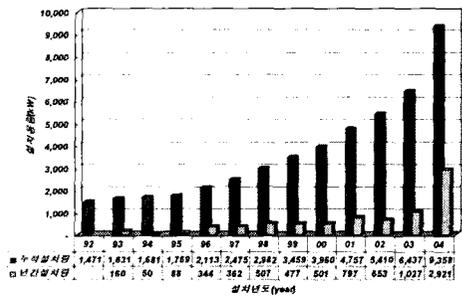


그림 6. 국내 태양광 누적 설치현황(1992~2004)

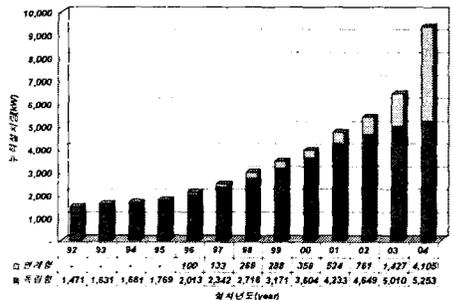


그림 7. 설치 형태별 누적 설치량(1992~2004)

그림 8은 2004년 한해동안 국내에 설치된 태양광발전시스템 현황을 보여주고 있다. 그림에서 보는바와 같이 설치형태별로는 독립형 시스템이 243kW, 계통연계형 시스템이 2,678kW로써 연간 총 설치량 2,921kW에서 계통연계형 시스템이 약 91%를 나타내었다.

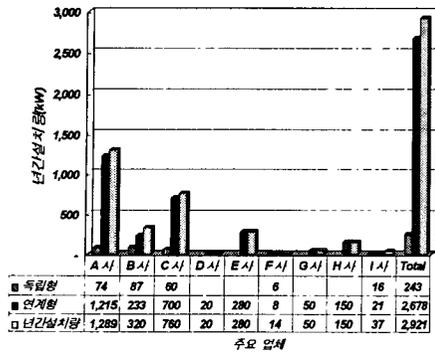


그림 8. 주요 업체별 태양광 설치 현황(2004년도)

그림 9는 2004년 한해동안 태양광 주택보급사업 및 지역에너지 시범보급사업 등으로 국내에 설치보급된 태양전지모듈을 대상으로 성능 시험한 단위용량별 추이를 보여주고 있다. 그림에서 볼 수 있듯이 현재 태양전지시장에서 125■ × 125■ 셀을 주축으로 시장이 형성되어 36셀이 직렬 연결되어 구성된 75W급 또는 80W급 태양전지모듈이 총 30건으로 2004년 한해동안 가장 많은 설치보급이 이루어졌으며, 그 다음으로 기존 103■ × 103■ 36셀로 구성된 50W급으로 조사되었다. 그러나 일부 발전사업용 등으로 해외에서 수입되어 들어온 100W급 이상의 대용량 태양전지모듈도 점차적으로 증가하고 있는 추세에 있으며, 180W급의 설치보급 비중도 높게 나타났다.

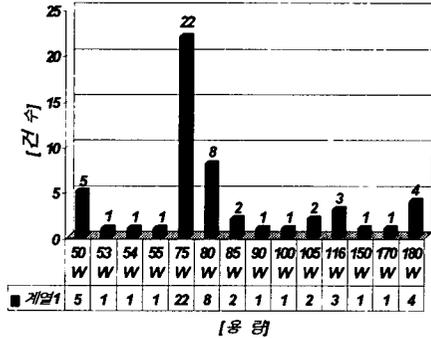


그림 9. 국내 태양전지모듈 단위용량별 설치보급 건수(2004년도 성능시험 건수)

그림 10은 국내 PV모듈 관련업체를 대상으로 설치용량 100kW를 기준으로 했을 때 태양전지모듈의 판매단가를 조사한 결과이다.

현재 국내에 보급되고 있는 태양전지모듈의 판매단가는 부가세를 포함하여 대략 4.7~5.28\$/Wp 수준으로 저가입찰의 경우 4.1\$/Wp까지 계약되고 있으나, 실제로 이러한 경우는 업체의 실적을 확보하기 위한 파격적인 계약으로 사료되며, 일반적으로 4.7~5.28\$/Wp의 판매 단가로 조사되었다.

현재 외국 모델의 경우 태양전지 품귀현상과 수요급증으로 시장가격이 상승 추세에 있어 최근 국내에 수입되고 있는 모델의 수입단가는 부대비용을 포함하여 약 4.2~4.7\$/Wp로 조사되었으며, 하반기에는 좀더 상승할 것으로 분석되었다.

선진국의 태양전지모듈 가격조사에서 약 3.08~6.0\$/Wp까지 다양한 가격추이를 알 수 있듯이 현재 태양전지모듈의 판매단가는 시장 급증으로 인한 제품 품귀

현상으로 안정화되지 못하고 있으며, 이 결과와 비교할 때 웨이퍼 및 태양전지 셀을 전면 수입에 의존하고 있는 국산 태양전지모듈의 판매단가는 선진국의 제품 가격에 비해 오히려 낮은 가격추이를 보여주고 있다.

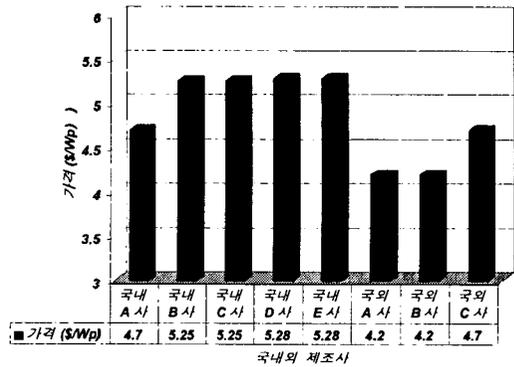


그림 10. 국내 태양전지모듈 보급 모델의 제조사별 판매단가(수입모델 포함, 2004년도)

4. 결 론

본 논문은 국내 태양광 보급사업의 성공적 수행을 위하여 태양전지모듈의 제조기술 및 보급현황에 대한 자료를 조사분석하였다.

국내의 태양전지모듈 생산설비는 2004년말 기준 21MW로써, 태양광 주택보급사업 및 시범보급사업의 활성화로 2005년 5월말 현재 51MW로 조사되었으며, 2005년 말에는 약 70~80MW의 생산설비 증가가 예상되고 있다.

또한, 국내 태양광 설치 보급량은 2004년말 기준 독립형 태양광발전시스템이 5,253kW, 계통연계형 태양광발전시스템이 4,105kW로 누적 설치용량이 9,358kW로 조사되었으며, 2004년 한해동안 2,921kW를 설치하여 전년 대비 약 2.8배 증가하였다.

태양전지모듈의 판매단가는 현재 국산제품의 경우 부가세를 포함하여 약 4.7~5.28\$/Wp로 조사되었으며, 수입모델의 경우 4.2~4.7\$/Wp로 조사되었다.

[참 고 문 헌]

- [1] Photon International, "Market survey on solar modules", Photon International Photovoltaic Magazine 2005. 2.
- [2] Solarbuzz, "Annual World PV Market", Solarbuzz Inc., 2005. 3.
- [3] 유권중 외, "지구환경과 태양에너지", 전기의세계 vol.54, no.2, 2005.
- [4] 유권중 외, "세계 태양광발전 시장 및 보급 현황", 대한전기학회 하계학술대회 논문집, 2004. 7.

[감사의 글]

본 논문 작성을 위해 현황조사에 많은 도움을 주신 태양광 관련업체 관계자 여러분께 진심으로 감사 드립니다.