

# 집광형 태양광 모듈 기술 및 시장현황

류세환  
동부하이텍

## Technology and market for Concentrated PV module

Sehwan Ryu  
Dongbu HiTek

### ABSTRACT

The cost of a PV(Photovoltaic) installation are driving the market and the need for subsidized schemes, such as feed-in tariffs. Concentrated photovoltaic(CPV) is leading the development of future low cost renewable energy sources<sup>[1]</sup>. CPV is offering high efficiency systems. This paper proposes technology and market for CPV

### 1. 서론

태양광 산업의 가장 큰 이슈인 낮은 가격의 경쟁력을 확보하기 위한 방안으로 집광형 태양전지 모듈이 대두되고 있다. 집광형 모듈 기술은 높은 효율의 셀, 광학 특성, 태양광 추적 시스템 영역에 의존성이 높다. 많은 문제에도 불구하고 집광 및 추적시스템에 대한 연구가 꾸준히 진행되어 오고 있다<sup>[2]</sup>. 최근 이 세 가지 영역에서 많은 발전이 이루어지고 있으며, 현재 시장에서 상용화 시스템이 적용되고 있다.

### 2. 기술

#### 2.1 태양전지 기술 현황

집광형 태양전지 기술은 매우 빠르게 향상되고 있으며, 효율 또한 계속 증가하고 있다. Back point 접합을 가지고 있는<sup>[3]</sup> 실리콘 베이스인 셀의 효율은 27.6%를 기록하고 있으며, 다중 접합 구조인 경우는 Spectrolab이 40.7%<sup>[4]</sup>, NREL은 40.8%의 기록을 가지고 있다<sup>[5]</sup>. 고효율 셀인 경우 태양전지의 사이즈가 1[mm<sup>2</sup>]부터 1[cm<sup>2</sup>]까지 적용하고 있다. 사이즈의 감소는 열 특성 향상 및 직렬 저항의 감소를 얻을 수 있다. 현재에는 집광형 태양전지용으로는 다중 접합 셀이 사용되고 있으며, 집광 비율은

350배에서 1000배까지 개발되고 있다.

그림 1에서는 실리콘과 다중접합 셀들의 태양광 흡수량을 비교해 보았다. 다중접합인 경우 스펙트럼의 효율적 사용으로 고효율 태양전지의 개발이 가능하다.

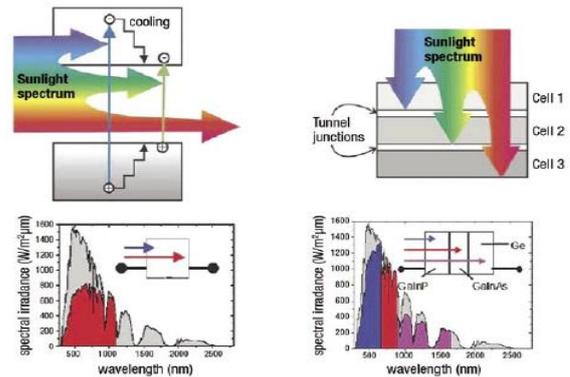


그림 1 실리콘과 다중접합 셀들의 태양광 스펙트럼  
Fig. 1 Solar spectrum in Si and multijunction cells

#### 2.2 광학적 특성

높은 집광 시스템을 위한 설계에 부합되는 광학적 디자인은 새로운 개념의 CPV를 만드는데 가장 주요한 요소이다. 전통적으로는 평면 Fresnel 렌즈 또는 거울이 많이 사용되어 왔다. 현재 시스템에서도 광학적 부품으로 많이 선택되어 오고 있다. 하지만 최근에는 가격은 낮추고, 성능은 높이기 위한 연구가 많이 되고 있다. 광학 특성을 높이기 위해서 광 수집 기능을 가지는 2차 부품군에는 solid glass 또는 hollow metal prism 등과 같은 재료들이 사용되고 있다.

최근 대용량 시스템에서는 parabolic 거울 접시가 사용되고 있으며, 간단한 시스템을 구현하기 위해 각 태양전지마다 parabolic 거울을 부착시킨 시

시스템을 제작하고 있다. 또한 높은 집광도를 갖기 위해 집광 입사 각도를 넓게 만든 렌즈들도 개발되고 있다.

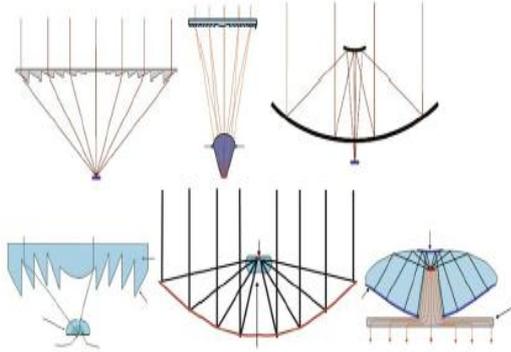


그림 2 다양한 광학적 시스템 설계들  
Fig. 2 Different optics system layouts

### 2.3 인증 기준

CPV의 국제적 인증 기준은 IEC 62108을 따르고 있다. CPV 특성을 인정받기 위한 테스트는 전기적 테스트, 환경 테스트, 기계적 테스트를 통해 제품의 성능을 인증 받으며, 주위 환경에 대한 가혹 테스트를 통해 내구성 및 내후성을 검증 받는다.

IEC 62108인 경우 기존의 단결정 태양전지 모듈 인증 규격인 61215와 시스템 안전 기준인 61730을 결합한 모델로 국내 규정은 에너지관리공단과 한국산업기술시험원에서 준비 중이다.

## 3. 시장 현황

### 3.1 CPV 시장 현황

집광형 태양전지 모듈 시장 현황은 현재까지는 매우 미비한 상태이다. 주로 결정질 태양전지 모듈이 전체 시장의 80%를 차지하고 있으며, 나머지는 박막이 차지하고 있는 실정이다.

하지만 2011년 태양광 산업의 급격한 변화에 모듈 가격이 \$1/Wp 이하로 떨어진 지금, 가격 경쟁력을 갖추기 위해 더 높은 효율과 성능을 요구하고 있는 실정이며, 또한 고부가가치로서의 산업 장점도 가지고 있다. 이러한 시점에서 많은 해외 업체들이 CPV에 관심을 가지고 있으며, 2011년 이후 매년 급격하게 설치량이 증가할 것으로 예상하고 있다.

현재 시장은 스페인과 미국에 많이 집중되어 있으나 향후 중동이나 인도, 아프리카 태양광 시장으로 확대될 것으로 판단됨. 2013년 850MW로 전체 시장의 2.8% 정도를 차지할 것으로 예상되며, 시장은 점점 더 확대될 것이다. CPV 제조 업체들도 스페인과 미국에 많이 있었으나 대만, 일본, 캐나다 등 많은 국가들이 CPV 모듈을 제조하고 있다.

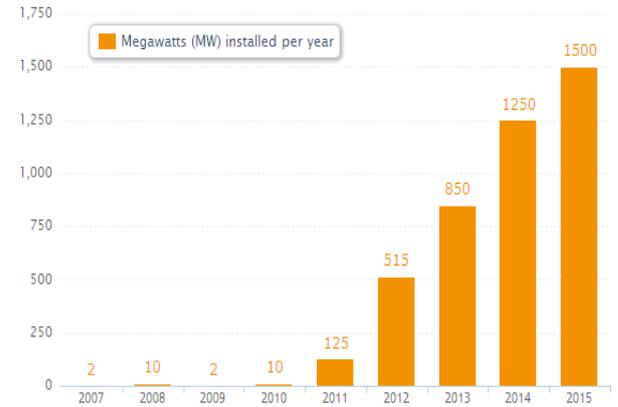


그림 3 2010년도 CPV 시장 전망  
Fig. 3 CPV market forecast 2010(source:CPV consortium)

## 4. 결론

현재 집광형 태양전지 모듈 시장은 급격하게 커진 태양광 시장에서 아직 미비하지만, 향후 일정한 시장 점유율을 차지할 것으로 판단된다. 집광형 태양전지 모듈의 고효율, 고부가가치의 강점을 활용하면 중국의 대량 생산 및 낮은 가격과 대응하여 국내 태양광 산업을 활성화할 수 있는 기회를 제공할 수 있을 것으로 사료되며, 정부에서 좀 더 적극적으로 집광형 태양전지 모듈 개발을 위한 연구 개발 및 자금 지원이 필요하다.

## 참고 문헌

- [1] F. Rubio, P. Banda, "Concentrated Photovoltaic: the path to high efficiency", *Photovoltaics International journal*, second edition, Nov. 2008
- [2] Sala, G. and Luque, A., "Past Experiences and New Challenges of PV Concentrators", *Concentrator Photovoltaics*, Eds. Luque, A. and Andreev, V. (Springer Series), 2007
- [3] Swanson et al, "Point Contact silicon solar cells", *IEEE Transactions on electron devices*, 31, p. 661, 1984
- [4] Emery, K., Meusel, M., Beckert, R., Dimroth, F., Bett, A. W. and Warta, W., "Procedures for evaluating multijunction concentrators", *Proc. 28th IEEE Photovoltaics Specialists Conference*, Anchorage, Alaska 2000, pp. 1126~1130
- [5] King, R.R, Law, D.C., Edmondson, K. M., Fetzer, D.M., Kinsey, G.S., Yoon, H., Sherif, R.A. and Karam, N.H, "40% efficient metamorphic GaInP/GaInAs/Ge multijunction solar cells", *Applied Physics Letters* 90, [note 183516], 2007