

## PV모듈에서 태양전지의 간격에 따른 전기적 출력 특성 분석

이진섭\*, 강기환\*\*, 박지홍\*, 유권종\*\*, 안형근\*, 한득영\*  
 건국대학교\*, 한국에너지기술연구원\*\*

### The Analysis of maximum output power of PV module by solar cell Interval

Jin-Seob Lee\*, Gi-Hwan Kang\*\*, Chi-Hong Park\*, Gwon-Jong Yu\*\*, Hyunggun Ahn\*, Deuk-Young Han\*  
 Konkuk University\*, Korea Institute of Energy Research\*\*

**Abstract :** In this paper, we analyze the electrical characteristics of PV depending on distance among solar cells before and after lamination process. From the result, the PV module's maximum power increases about 3.37% when solar cells's distance is 10mm. And the maximum power increases up to 8.42% when solar cells's maximum distance is 50mm. It is assumed that PV module's surface temperature decreases because of increasing distance between solar cells that would give high power generation. Also, short distance between solar cell and frame result in contamination on glass. When considering reduced maximum power caused by contaminant, from that, we can fabricated PV module of lower cost with high performance.

**Key Words :** Photovoltaic module, Solar Cell, Lamination, I-V Curve, Back Sheet

### 1. 서론

태양전지 모듈은 태양전지를 직렬 또는 병렬로 회로를 구성한 후, 진공상태에서 열 봉압 하여 외부에 노출 시간 동안 태양전지를 보호하고, 구조물 또는 다양한 설치장소에 태양광발전시스템을 설치하기 용이하게 제작되어진 태양전지 판이다. 이렇게 Lamination 공정을 거친 태양전지 모듈은 전면에 사용되는 유리나 습기침투 방지 및 완충제 역할을 하는 EVA Sheet에서의 투과율 감소에 의해 태양전지에 도달하는 빛의 양이 감소하게 된다.

하지만, Back-sheet 타입의 모듈에서 Lamination 후 Isc 증가에 의해 전기적 출력이 증가하는 현상이 실험으로 증명되었으며 모듈 내에서 발생하는 전반사 효과에 의해 Isc가 증가하게 된다.

본 논문에서는 모듈효율을 증가시키기 위해 태양전지 간격을 좁게 제작하는 모듈에 대해 태양전지의 간격에 따른 전기적 출력 특성과 프레임 부분의 오염에 대한 심각성을 부각 시키고자 한다.

### 2. 실험

#### 2.1 측정 장치 및 구성 재료

본 실험에서는 PasanIIIb Sun simulator(Baval S.A)를 사용하여 STC조건(AM1.5, 25°C, 1kW/m<sup>2</sup>)에서 인공광원법에 의해 출력을 측정 하였으며, Data logger(GL450)를 이용하여 온도를 측정 하였다. 또한, 전면에 사용된 유리는 5mm의 저철분 강화유리를 사용하였고 후면에 사용된 Sheet는 Krempel사의 White Back Sheet를 사용하였다.

#### 2.2 제작시료 및 실험방법

그림 1.은 본 실험을 위해 제작한 시료의 그림으로서 태양전지와 태양전지의 간격을 0mm ~ 50mm로 함으로서

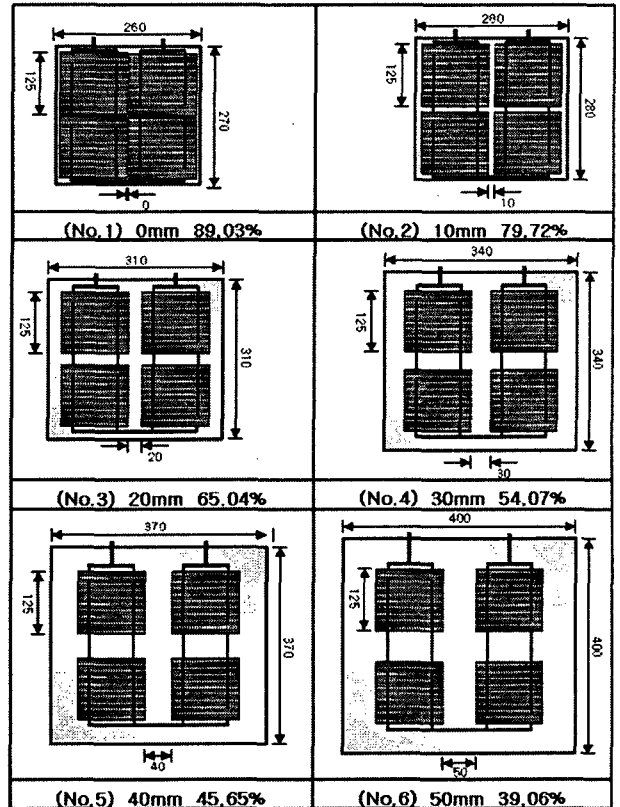


그림 1. 태양전지 간격에 따른 측정 시료

총 6개의 시료를 제작하였고, 각 모듈에서 셀이 차지하는 비율은 그림에 나타나 있다. 실험 방법은 태양전지를 Interconnection하여 Sun simulator를 이용하여 STC 조건에서 전기적 출력을 측정 한 후 Glass/EVA/Cell/EVA/Back sheet의 구조로 셋팅 하여 Lamination공정을 통하여 모듈화 하였다. Lamination공정을 통하여 제작된 Back-sheet 타입의 모듈을 초기 측정과 같은 방법으로 전기적 출력을 측정하여 Lamination후의 태양전지 간격에 대하여 후면

Back-sheet의 반사광에 의한 전기적 출력의 증가율을 비교 분석 하였다. 또한, 태양전지의 간격에 따른 모듈의 온도를 측정하기 위하여 00:00 ~ 23:59까지 태양전지와 태양전지 사이의 온도를 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

본 논문은 PV모듈 제작과정에서 태양전지 간격에 대한 후면 Sheet의 반사율에 의해 Lamination 전·후의 전기적 출력 특성을 분석하기 위한 실험으로서 그림 2.에서 보는 바와 같이 Lamination공정을 거친 시료에서 태양전지의 간격이 증가 할수록 Isc가 증가하게 되고 Isc가 증가함에 따라서 전기적 출력이 증가하게 된다.

Isc는 태양전지의 면적과 일사강도에 비례하게 되는 데 같은 태양전지의 면적에서 Isc가 증가했다면 일사강도의 증가에 의해 Isc가 증가하게 된 것으로 볼 수 있다. 이는 굴절률이 큰 물질에서 굴절률이 작은 물질로 빛이 입사할 때 굴절각이 90°이상이 되면 입사된 빛이 모두 반사하게 되는 전반사 효과에 의해 빛의 이용률이 높아지기 때문이다. 다시 말하면, 유리를 통과한 빛이 후면의 White Back Sheet에서 반사되어 다시 유리의 표면에서 반사되고 태양전지로 빛이 흡수되는 현상이다.

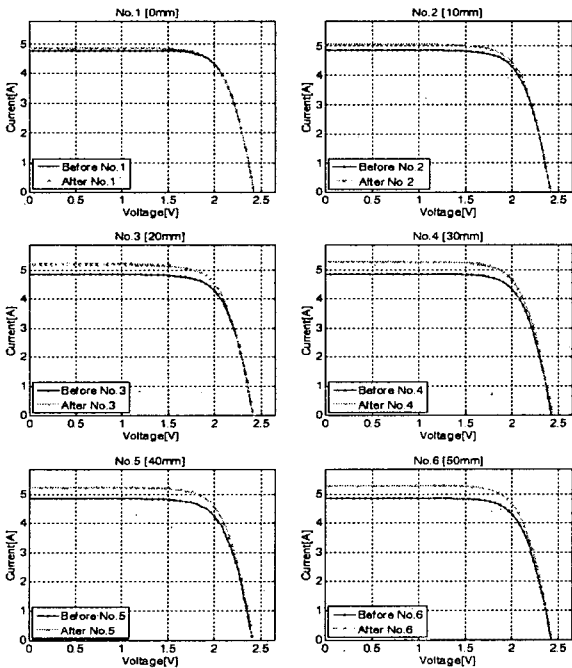


그림 2. 태양전지 간격별 Lamination 전·후의 I-V 특성

그림 3.은 Lamination 전·후의 출력 증가율을 나타낸 그림으로서 태양전지 간격이 거의 0mm에 가까운 No.1시료는 후면 Sheet의 반사 공간이 거의 존재하지 않으므로 출력 증가율이 0.81%이지만 태양전지 간격이 10mm이상인 시료는 출력 증가율이 3.37%와 5.92%, 7.34%로서 같은 태양전지에서 출력이 큰 쪽으로 증가하는 것을 알 수 있다.

그림 4.는 태양전지의 간격에 따른 모듈의 온도를 측정

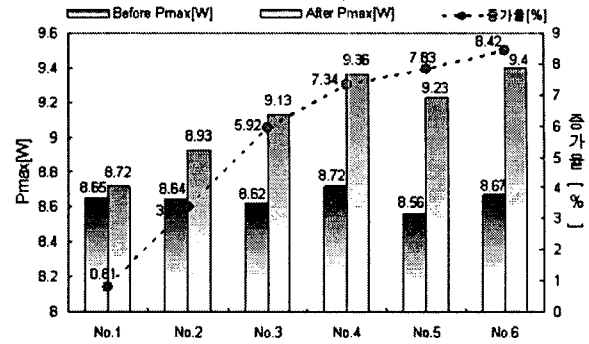


그림 3. Lamination 전·후의 출력 증가율

한 결과로서 그림에서 보는 바와 같이 태양전지의 간격이 좁은 No. 1시료에 비해 태양전지의 간격이 넓어질수록 온도가 낮은 것을 알 수 있다. 모듈을 실제로 Site에 설치했을 경우 태양전지의 간격을 넓게 할수록 모듈의 냉각 효과가 커짐에 따라 실제 발전량 또한 증가할 것으로 예상된다.

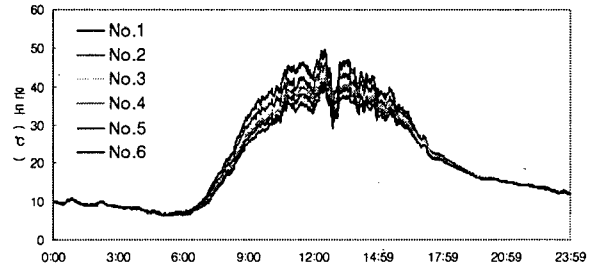


그림 4. 태양전지의 간격에 따른 모듈의 온도 특성

### 4. 결론

본 논문은 PV모듈 제작과정에서 태양전지 간격에 대한 후면 Sheet의 반사율에 의한 Lamination 전·후의 전기적 출력 특성을 분석하기 위한 실험으로서 태양전지 간격이 10mm인 시료에서는 3.37%의 출력이 증가하였고 태양전지 간격이 증가 할수록 출력이 증가하여 50mm의 간격의 시료에서는 8.42%까지 출력이 증가하였다. 또한, 옥외 설치 시 태양전지의 간격이 증가함으로써 모듈의 온도가 감소하게 되고 실제 발전량은 증가하게 될 것으로 예상되며, PV모듈에서 태양전지 끝단과 프레임과의 간격이 좁게 되면 빛물에 의해 유리가 오염 되어 전기적 출력이 감소하게 되므로 모듈 제조 시 이러한 사항을 고려하여 제작한다면 전기적 출력 증가로 인한 모듈 제조 단가의 절감과 실제 발전량의 증가에 큰 영향을 미치게 될 것이다.

### 참고 문헌

- [1] 이진섭외, PV모듈 제조공정에서 Interconnection에 따른 전기적 손실 특성 분석, 대한전기학회 하계 학술대회, 2003.
- [2] Luque, Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, Part I, WILEY, 2002.