

일사량에 따른 전압-전류 특성

황준원¹, 정중철¹, 김석곤², 최용성¹, 이경섭¹
 동신대학교¹, 한전전력연구원²

I-V Characteristics According to the Irradiation

Jun-Won Hwang¹, Jong-Chul Jeong¹, Seok-Gon Kim², Yong-Sung Choi¹, Kyung-Sup Lee¹
 Dongshin University¹, Korea Electric Power Research Institute²

Abstract - Solar, as an ideal renewable energy, has inexhaustible, clean and safe characteristics. However, solar energy is an extreme intermittent and inconstant energy source. In order to improve the photovoltaic system efficiency and utilize the solar energy more fully, and the DC current vary with the irradiation, it is necessary to study the characteristics of photovoltaic I-V according to the external factors. This paper presents the analysis of characteristics of photovoltaic I-V according to the irradiation. The results show that the DC current of the photovoltaic system are increased along with the increasing values of irradiation.

1. 서 론

재생에너지자원을 개발하는 것은 에너지 공급을 증가시키기 위한 중요한 방법이다. 태양열은 이상적인 재생에너지이며 고갈되지 않고 깨끗하며 안전한 특성을 가지고 있다. 태양열은 환경오염을 감소시킬 뿐만 아니라 온실효과를 줄일 수 있다. 하지만 태양에너지는 극도로 간헐적이고 변동스러운 에너지자원이기 때문에 태양전지 어레이로부터 발전되는 전력은 태양일사량에 따라 다르다. 태양전지 시스템의 효율성을 개선하고 태양에너지를 좀 더 충분히 이용하기 위해서 일사량과 같은 외부적 효과에 따라 태양전지 전류-전압 특성을 연구하는 것은 필수적이다.

2. 실 험

실험에서 쓰인 array는 8EA의 싱글 크리스탈 실리콘으로 구성되어 있는 모듈이며 모듈의 효율은 16%이다. 실험장치에 관한 설명은 다음과 같다. 장치의 전력은 800[W]이고 MPP(Maximum power point)는 100±5[%], MPP에서의 전압은 34.5[V], MPP에서의 전류는 2.90[A], 개회로 전압은 (Voc) 42.5[V]이며, 단락회로 전류는 (Isc) 3.20[A]이다. 또한 측정된 데이터는 직류전류[A], 직류전압[V], 교류전류[A], 교류전압[V], 교류전력[W], 발전[Wh], 모듈 온도 그리고 주위 온도를 포함하고 있다.

3. 결과 및 고찰

그래프 1은 100[W/m²]에서 900[W/m²]까지의 일사량에 따른 전류-전압 특성을 보여준다. 그래프 1 (a)는 100[W/m²]의 일사량에 따른 전류-전압 특성을 나타내며 이 조건에서는 240[V]에서 288[V]까지 직류전압이 증가함과 동시에 모듈온도가 24[°C]에서 0[°C]까지 감소하고 직류전류가 0.186[A]에서 0.308[A]까지 증가함을 볼 수 있다.

그림 1 (b)는 200[W/m²]의 일사량에 따른 전류-전압 특성을 나타내며 이 조건에서는 252[V]에서 299[V]까지 직류전압이 증가함과 동시에 모듈온도가 26[°C]에서 6[°C]까지 감소하고 직류전류가 0.45[A]에서 0.67[A]까지 증가함을 볼 수 있다.

그림 1 (c)는 300[W/m²]의 일사량에 따른 전류-전압 특성을 나타내며 이 조건에서는 264[V]에서 291[V]까지 직류전압이 증가함과 동시에 모듈온도가 32[°C]에서 15[°C]까지 감소하고 직류전류가 0.712[A]에서 0.936[A]까지 증가함을 볼 수 있다.

그림 1 (d)는 400[W/m²]의 일사량에 따른 전류-전압 특성을 나타내며 이 상황에서는 263[V]에서 296[V]까지 직류전압이 증가함과 동시에 모듈온도가 38[°C]에서 12[°C]까지 감소하고 직류전류가 0.984[A]에서 1.304[A]까지 증가함을 볼 수 있다.

그림 1 (e)는 500[W/m²]의 일사량에 따른 전류-전압 특성을 나타내며 이 상황에서는 257[V]에서 292[V]까지 직류전압이 증가함과 동시에 모듈온도가 43[°C]에서 12[°C]까지 감소하고 직류전류가 1.294[A]에서

0.1556[A]까지 증가함을 볼 수 있다.

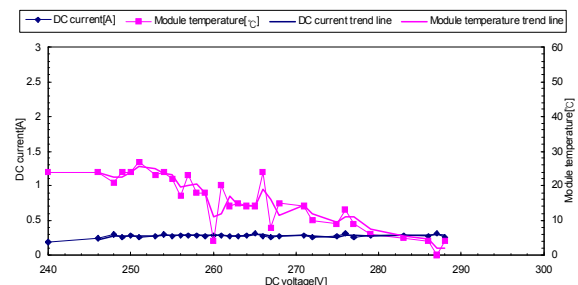
그림 1 (f)는 600[W/m²]의 일사량에 따른 전류-전압 특성을 나타내며 이 상황에서는 252[V]에서 292[V]까지 직류전압이 증가함과 동시에 모듈온도가 45[°C]에서 17[°C]까지 감소하고 직류전류가 1.634[A]에서 1.86[A]까지 증가함을 볼 수 있다.

그림 1 (g)는 700[W/m²]의 일사량에 따른 전류-전압 특성을 나타내며 이 상황에서는 250[V]에서 284[V]까지 직류전압이 증가함과 동시에 모듈온도가 53[°C]에서 20[°C]까지 감소하고 직류전류가 1.956[A]에서 2.148[A]까지 증가함을 볼 수 있다.

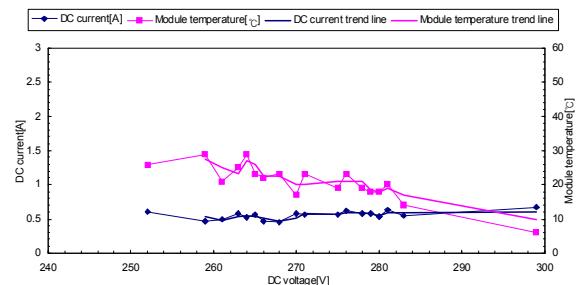
그림 1 (h)는 800[W/m²]의 일사량에 따른 전류-전압 특성을 나타내며 이 상황에서는 242[V]에서 277[V]까지 직류전압이 증가함과 동시에 모듈온도가 45[°C]에서 27[°C]까지 감소하고 직류전류가 2.212[A]에서 2.402[A]까지 증가함을 볼 수 있다.

그림 1 (i)는 900[W/m²]의 일사량에 따른 전류-전압 특성을 나타내며 이 상황에서는 240[V]에서 277[V]까지 직류전압이 증가함과 동시에 모듈온도가 58[°C]에서 25[°C]까지 감소하고 직류전류가 2.526[A]에서 2.722[A]까지 증가함을 볼 수 있다.

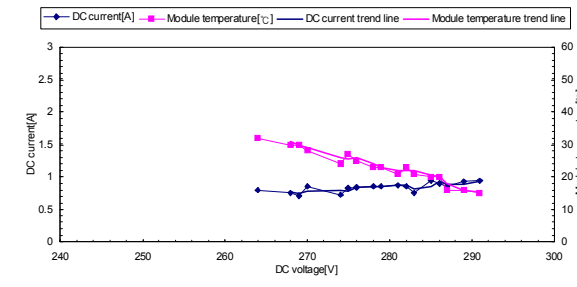
그림 1 (g)는 700[W/m²]의 일사량에 따른 전류-전압 특성을 나타내며 이 상황에서는 250[V]에서 284[V]까지 직류전압이 증가함과 동시에 모듈온도가 53[°C]에서 20[°C]까지 감소하고 직류전류가 1.956[A]에서 2.148[A]까지 증가함을 볼 수 있다.



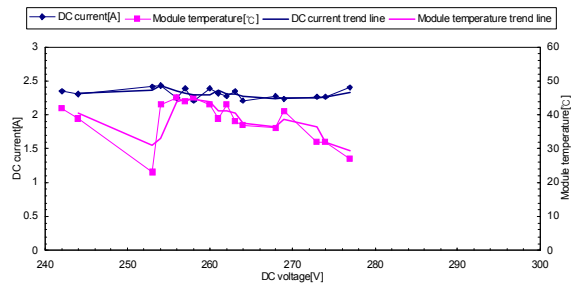
(a) 100[W/m²]



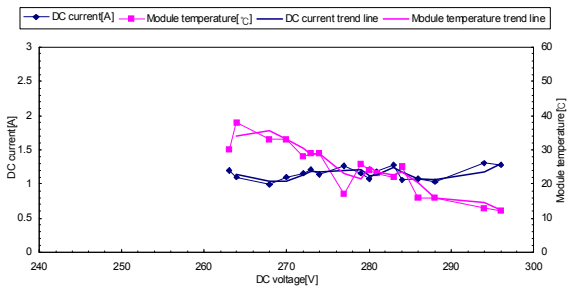
(b) 200[W/m²]



(c) 300[W/m²]

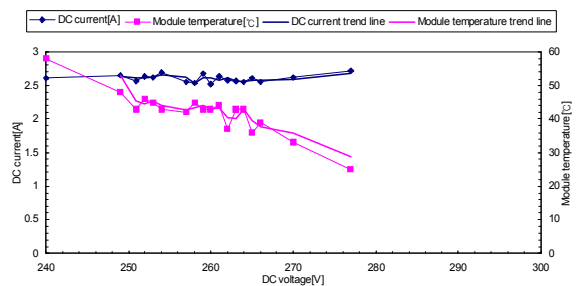


(h) 800[W/m²]

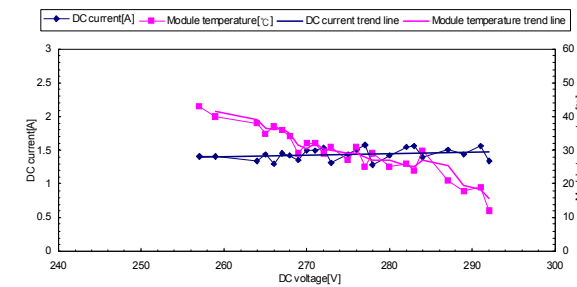


(d)

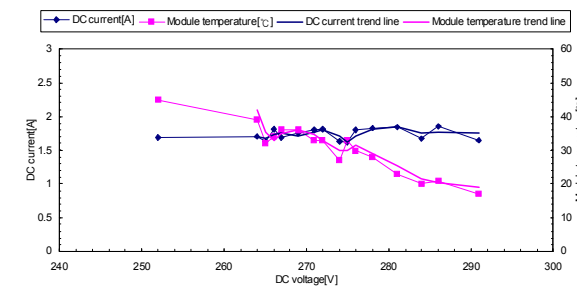
400[W/m²]



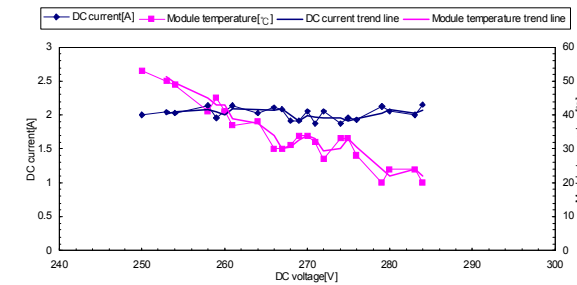
(i) 900[W/m²]



(e) 500[W/m²]



(f) 600[W/m²]



(g) 700[W/m²]

<그림 1> 일사량에 따른 전류-전압 특성
Fig. 1. I-V Characteristics According to the Irradiation

그림1은 일사량이 증가할 때 직류전류가 증가하는 것을 보여 준다. 직류전류의 선 아랫부분은 직류전력을 나타내므로 일사량이 증가할 때 직류전력 역시 증가함을 얻을 수 있다.

4. 결 론

이상의 결과로부터 이 논문에서는 일사량에 따른 태양에너지 전류-전압 특성을 나타내고 있다. 그것은 일사량이 증가할 때 직류전류가 증가함을 나타낸다. 따라서 일사량이 증가하는 것은 태양전지 출력전류를 증가시킬 수 있는 가능한 방법이라는 결과를 얻을 수 있다.

[참 고 문 헌]

- [1] T.J.Liang, Y.C.Kuo and J.F.Chen, "Single-stage photovoltaic energy conversion system," IEE Proc.-Electr. Power Appl., Vol.148, pp.339-344 (2001).
- [2] Jin-Seok Oh, Mark Spatt, Yun-Hae Kim, Sang-Tae Lee, Seung-Hwan Jun, Byeong-Deok Yea, Yoon-Sik Kim and Ji-Young Lee, "Operating Performances of PV Energy Generation System with MPPT," Journal of the Korean Society of Marine Engineers, Vol.27, pp.479-486 (2003).