

전류에 따른 태양전지 모듈의 열 분포

김태범, 정태희, 신준오, 원창섭, 지양근*, 공지현*, 강기환*, 안형근, 한득영
건국대학교, 한국에너지기술연구원*

heat distribution of photovoltaic module with current

Tae-Bum Kim, Tae-hee Jung, Jun-Oh Shin, Chang-Sub Won, yang-Geun Ji*, Ji-Hyun Kong*, Gi-Hwan Kang*, Hyung-Keun han,
Deuk-Young Han

Electrical Engineering Konkuk University, Korea Institute of Energy Research*

Abstract : 본 논문은 전류의 변화에 따른 태양전지 모듈의 열 분포에 대하여 실험하였다. 태양전지 모듈의 경우 내 구성의 문제가 대두되고 있는데 그 중에 열에 의한 노화현상이 가장 큰 문제이다. 실제적으로 태양전지 모듈에서 저 전류와 고 전류의 경우에서 서로 상이한 열 분포가 이루어지고 있다. 이번 연구를 통해 열 해석에 있어서 전류에 따른 태양전지 모듈에서의 열에 의한 노화현상을 좀 더 정확히 예측 할 수 있을 것이다.

Key Words : solar cell, thermal, photovoltaic module, dark current

1. 서 론

태양전지모듈은 태양전지를 기본재료로 하여 태양광을 받아들이는 전면에는 유리를 후면에는 모듈의 종류에 따라 유리 혹은 태양전지에서 흡수하지 못한 빛을 다시 반사시켜주는 용도의 Back sheet를 그리고 태양전지 양면에 완충제인 E.V.A(Ethylene Vinyl Acetate) Sheet를 사용하여 일정 온도와 압력을 가하는 라미네이션 공정을 거쳐 제작된다.

이러한 태양전지모듈의 수명은 일반적으로 20년을 보장하나 내·외부적인 요소들로 인해 실제로 수명이 단축되는 경우가 많다. 그 요소들로는 태양전지 자체의 불량, 슬더링, 라미네이션 등의 불량, E.V.A Sheet의 백화현상, 모듈 내부로의 습기 침투, 전극의 산화, Shading에 의한 hot spot 생성 등의 태양전지에서부터 태양광시스템 설치이후에 이르기까지 여러 가지가 있다.

그래서 본 논문에서는 이런 여러 가지 요소들을 일으키는 원인 중 하나인 열을 전류의 양을 변화시켜 고전류 시와 저전류시의 그 분포를 알아보았다.

2. 실험

우선 실험에 쓰일 미니모듈의 제작을 위해 GINTECH의 6인치 셀 GIN156M과 3M의 E.V.A sheet E-2010X, Back sheet DSF17, 일반적으로 구할 수 있는 저철분강화유리를 사용하여 그림 1과 같은 구성을 한 뒤 라미네이션 작업을 거쳐 만들었다.

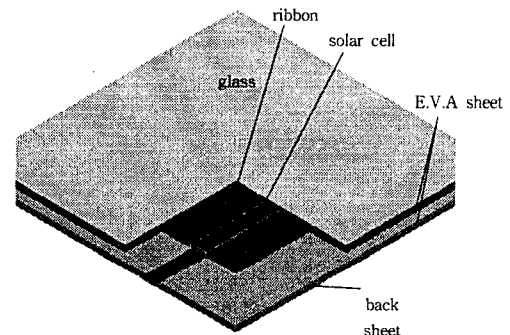


그림 1. 미니모듈 구조

미니모듈을 구성한 뒤 셀에 10A단위로 10A에서 60A까지 전류를 흘려서 전압을 측정하고 충분한 시간이 흐른 뒤 셀 표면과 전극 부분의 온도를 열화상카메라를 이용하여 측정하였다.

3. 결 과

실험에 따라 나온 표 1의 결과 값을 보면 낮은 전류에서 높은 전류로 갈수록 셀표면 온도와 다른부분의 최고점 온도의 차이가 증가함을 볼 수 있고 그림 2의 그래프를 보면 그 변화를 확실하게 느낄수 있다.

표 1. 전류 변화에 따른 전압, 저항

전류(A)	10	20	30	40	50	60
전압(V)	0.9	1.1	1.35	1.65	1.8	2.1
전류(Ω)	0.09	0.055	0.045	0.041	0.036	0.035
셀표면온도($^{\circ}\text{C}$)	34.6	46	59	68.5	79.2	86.9
최고점온도($^{\circ}\text{C}$)	37	50	67	80	95	115

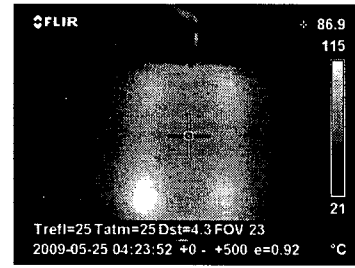


그림 5. 60A 인가 시 열분포

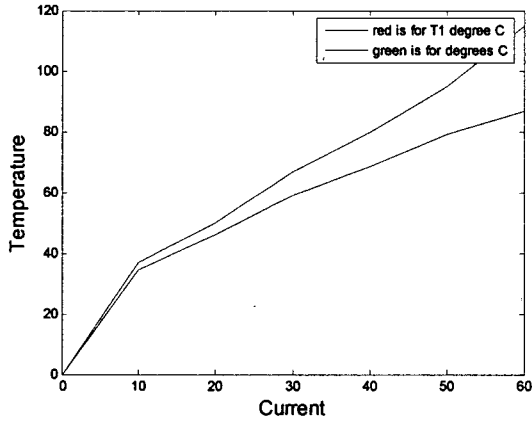


그림 2. 전류에 따른 온도변화

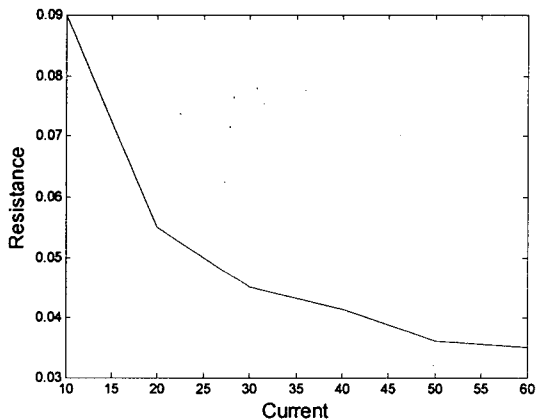


그림 3. 전류에 따른 저항변화

그림 4과 그림 5은 각각 모듈에 10A와 60A를 흘리고 30분이 지난 뒤의 열분포이다. 그림에서 확연히 차이가 나듯이 10A를 흘렸을 시에는 온도의 최고점(전극부분)과 셀표면이 2.4 $^{\circ}\text{C}$ 밖에 차이가 나지 않지만 60A의 경우 눈으로도 볼 수 있는 확연히 큰 차이가 나고 있다.

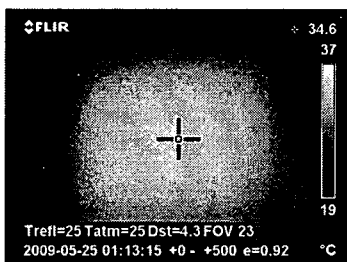


그림 4. 10A 인가 시 열분포

4. 결론

본 연구에서는 전류에 따른 태양전지모듈의 열 분포에 대해서 알아보기 위해서 태양전지모듈에 Dark current를 10A에서 60A까지 10A단위로 입력하여 충분한 시간이 흐른 뒤 모듈의 열 분포를 측정하였다. 그 결과 전류가 올라감에 따라 분포가 고르지 않고 전극부분에 부하가 가해지는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 태양전지모듈 시스템을 직·병렬 어레이시에 전류를 감안한다면 부분적인 열로 인한 문제를 해결함에 도움이 될 것으로 보인다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 신재생에너지기술개발사업의 일환 (2008-N-PV-P-01-3-020-2008)으로 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1] 이준신, 김경해, "태양전지공학" pp501~530, 2007. 03
- [2] Donald A. Neamen, "Smiconductor Physics and Devices", McGraw-Hill, 2004
- [3] 이진섭, 강기환, 박지홍, 유권중, 안형근, 한득영, "PV모듈에서 태양전지와 Interconnect회로의 구성이 I-V특성과 Hot Spot에 미치는 영향", 한국태양에너지학회 학술대회 논문집, 2008. 4. pp. 241-246