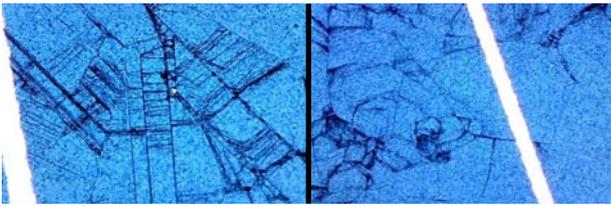


계적 스트레스는 하중에 의한 스트레스로 하중에 의해 모듈표면이 휘게 되고 이에 따른 미세균열이 그림 3과 같이 발생될 수 있다.



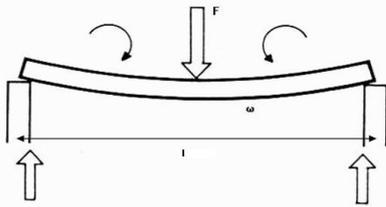
〈그림 3〉 결정질 태양전지의 미세균열

2.2.2 기계 하중시험 모델

아래 수식은 모듈 표면에 기계적 하중이 가해졌을 때 모듈 표면이 변형되어 굴곡을 이루는 원의 반지름을 나타낸 것으로 지지대의 거리의 제곱에 비례하여 모듈의 변형에 반비례하는 특징을 갖고 있다.[2]

$$R = \frac{l^2}{12 \cdot \omega_{max}} \quad (2)$$

ω = maximum elongation of glass
 l = distance between the support



〈그림 4〉 기계적 하중에 의한 응력 발생

2.2.3 기계 하중시험

제작된 모듈에 기계 하중장치를 통해 모듈 표면에 기계적 스트레스를 인가하였다. IEC 61215 인증 기준인 2400Pa로 하중을 가한 후 다시 3000Pa을 각 각 1시간씩 단계적으로 모듈전면에 기계적인 스트레스를 그림 4와 같이 가하였다.



〈그림 5〉 기계 하중시험

2.3 결과 및 고찰

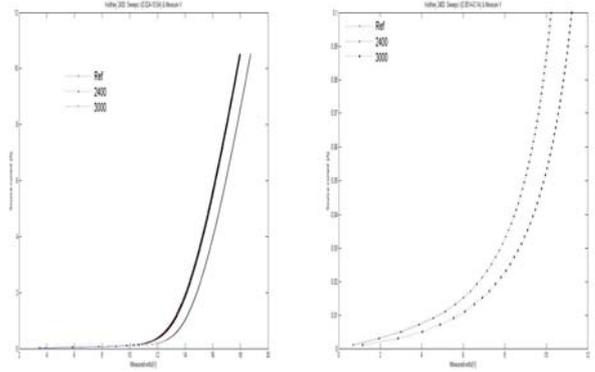
기계적 스트레스가 태양전지모듈의 전면에 가해질 때 나타나는 전기적 특성변화를 알아보기 위해 Dark I-V 특성을 통해 알아본 결과는 다음과 같다.

2.3.1 태양전지모듈의 전기적 특성

태양전지모듈을 암상태에서 Dark I-V를 전극에 가해 다이오드특성을 알아본 결과는 그림 6과 같다. 기계적 하중에 증가함에 따라 병렬저항성분이 줄어들어 기울기가 감소하는 경향을 확인할 수 있었다.

태양전지모듈 전면에 하중을 0Pa, 2400Pa, 3000Pa로 단계적으로 증가시킨 결과 기계적 스트레스인 하중의 증가가 병렬저항 성분의 감소로 이어지는 것을 알 수 있었다.

표 1은 기계적 하중의 증가가 병렬저항성분의 감소로 이어지지만 출력에는 큰 영향은 없는 것으로 본 연구에서 확인되었다. 이것은 미세균열이 단시간에는 모듈출력에 큰 영향을 주지 않는 것으로 사료된다. 하지만 옥외에서 장시간 노출되어 운전되는 경우에는 장기적으로 모듈의 내구성에 영향을 줄 것으로 예상된다.



〈그림 6〉 기계하중에 따른 Dark I-V Curve

향후 장시간 옥외 노출 시에 미세균열(Micro-crack)이 모듈의 출력 및 내구성에 주는 영향에 대하여 연구해 볼 예정이다.

〈표 1〉 기계적 하중과 각 파라미터의 변화

Type	Parameter	ref	Af.2400	Af.3000
S24	Pmax	56.646	56.3269	56.44714
	Rsh	115.7182	114.2571	108.7556
P24	Pmax	76.86575	76.68073	76.6602
	Rsh	36.14	35.57778	30.30909

3. 결 론

이번 연구에서는 결정질 태양전지모듈 표면에 기계적 스트레스를 가하였을 때 전기적 출력의 변화에 미치는 영향에 대하여 분석코자 하였다. 태양전지모듈 전면에 하중을 단계적으로 증가시켜 태양전지모듈의 전기적 출력에 대한 영향을 Dark I-V를 이용하여 확인하였다.

본 실험을 통하여 태양전지모듈에 기계적 스트레스가 가해졌을 때 미세균열의 발생 유무를 병렬저항 성분을 통하여 예상하였으며 초기상태에서 하중이 0에서 2400, 3000Pa로 단계적인 증가에 따라 병렬저항성분이 작아짐을 확인할 수 있었다. 또한 Dark I-V에서도 기울기의 변화가 나타나 기계적 스트레스가 병렬저항성분의 변화에 영향을 미치는 것으로 판단되었다.

향후 기계적 스트레스에 의한 미세균열이 장기적으로 모듈에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보고 옥외노출시험에서 태양전지모듈의 노화에 어떠한 영향을 끼치는지에 대한 연구를 진행할 예정이다.

후 기

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

[참 고 문 헌]

[1] 이재형, 임동건, 이준신, “태양전지원론(Principle of solar cell)”, 홍릉과학출판사, 2005
 [2] K.S.Kim G.H.Kang, G.J YU, “The Analysis of Electrical Characteristics of PV Module according to Mechanical Load Test”, Proceedings of the Korean Solar Energy Society Spring Annual Conference, pp. 247 ~ 251 (5pages), 2008
 [3] S. R. Wenham, M. A. Green, M. E. Watt and R. Corkish, “applied PHOTOVOLTAICS”, EARTHSCAN , 2007
 [4] Atmaram. G.H, Ventre, G.G, Maytrott. C.W, Dunlop. J.P, Swamy. R, “Long-term performance and reliability of crystalline silicon photovoltaic modules”, Conference Record of the Twenty Fifth IEEE, 13-17 May 1996 Page(s):1279 - 1282,
 [5] G.H.Kang, K.S.Kim, C.H.Park, G.J.Yu, H.K.Ahn, D.Y.Han, “Analysis of aximum Output Pwver Characteristics of Crystalline Silicon Photovoltaic Module by Change of Environmental Effects”, Journal of the Korean Solar Energy Society, Vol.27, No 3. 2007