

자연광 노출 후 결정질 실리콘 PV모듈의 광학적 특성 변화 Changes in Optical Properties of Crystalline-Si PV Modules

after Natural Light Exposure

공지현[†], 지양근[†], 강기환[†], 유권종[†], 안형근[†], 한득영[†]

Ji Hyun Kong[†], Yang Guen Ji[†], Gi Hwan Kang[†], Gwon Jong Yu[†], Hyung Keun Ahn[†], Deuk Young Han[†]

건국대학교 전기공학과[†], 한국에너지기술연구원 태양광연구단[†]

Dept. of Electrical Engineering, Konkuk University[†], Photovoltaic Research Group, Korea Institute of Energy Research

Abstract : This paper presents the results of changes of optical properties of front materials in crystalline PV modules. If PV modules on the outdoor, transmittance of front materials is reduced by solar light. That is UV, IR included Solar spectrum will have change the properties of glass. Therefore decrease in transmittance leads to loss of the PV modules output. All the PV modules showed the loss in I_{sc} by 1~5% within few hours. To investigate the changes we are analyzed using spectrophotometer from raw glass to laminated glass.

Key Words : PV모듈(Photovoltaic module), 저 철분 투명유리(Low Iron Transparent Glass), EVA(Ethylene Vinyl Acetate), 초기 출력 감소(Initial power drop), 옥외 노출(Outdoor exposure)

1. 서 론

태양전지모듈은 태양전지를 외부환경에 보호하기 위해 전면유리와 EVA, 후면 Sheet를 열 봉합하여 사용한다. 이 때 전면의 투과율을 높인 저 철분 유리와 EVA층을 투과하여 태양전지 표면에 태양광이 입사하게 되는데, 태양광의 UV 영역과 IR 영역의 스펙트럼 의해 부재료의 투과율이 변화하게 되면 입사되는 태양빛의 감소로 이어져 태양전지모듈의 출력에 영향을 미치게 된다. 태양전지모듈이 옥외에서 발전하게 되면 태양광에 노출 후 수 시간 안에 출력이 감소하는 경향을 확인할 수 있다 [1]. 이에 대한 다양한 연구가 D.E. KING et al., W.H. Holley et al.에 의해 보고되고 있으며 태양전지를 제외한 부재료의 광학적 특성변화가 태양전지모듈의 출력에 어떠한 영향을 끼치는지에 대해 알아보하고자 한다.

2. 결과 및 토의

전면 유리는 그 성분에서 규산염 유리, 불산염 유리, 인산염 유리가 있으며, 그 중에 규산염 유리의 하나인 소다석회유리(Soda Lime Glass)를 태양전지모듈용으로 사용하고 있다. 이 중 규산염 소다석회유리를 사용 Raw 상태의 유리와 라미네이션 후의 시료를 제작하여 자연광에 노출 후 투과율의 변화를 살펴보았다. 그리고 Raw 상태의 태양전지와 유리를 포함한 라미네이션 하지 않은 태양전지시료와 라미네이션 공정 후의 태양전지 시료의 출력변화를 살펴보고 각 부재료의 자연광 노출 후 광학적 특성 변화를 살펴보았다. 위와 같은 실험을 바탕으로 태양전지모듈이 옥외에 노출 되었을 때 초기에 I_{sc} 가 감소하는 현상과의 상관관계를 알아보하고자 하였다. 일반적으로 태양전지모듈은 초기에 1~5%의 I_{sc} 감소가 보고되고 있으며 또 다른 원인으로는 보론(Boron)이 도핑된 P-type silicon wafer에서 bulk diffusion length의 degradation에 의한 J_{sc} 의 감소로 태양전지의 효율이 감소한다고 보고되고 있다[2]. 하지만 위와 같은 이유 외에도 빛이 직접적으로 입사하는 전면재료 또한 태양전지모듈의 출력이 큰 영향을 끼치리라 사료되므로 초기에 출력이 감소하는 원인이 될 수 있다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 신재생에너지기술개발사업의 일환(2007-PV12-P-01)으로 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1] D.E. King, F.J. Pern, et al., "Optical Changes in Cerium-Containing Glass as a Result of Accelerated Exposure Testing", Proc. 26th IEEE Photovoltaic Specialists Conf., p. 1487, 1997
- [2] Kengo Motita, Takamitsu Inoue et al., "Degradation Factor Analysis of Crystalline-Si PV Modules through Long-Term Field Exposure Test", 3rd World Conf. on Photovoltaic Energy Conversion, p. 1948-1951, 2003
- [3] Artur Skoczek, Tony Sample et al., "The Results of Performance Measurements of Field-aged Crystalline Silicon Photovoltaic Modules", Progress in Photovoltaics, vol. 17, p. 227-240, 2009

[†] 교신저자) 공지현, e-mail: kkongchi@kier.re.kr, Tel: 042-860-3658
주소: 대전광역시 유성구 상동 71-2 한국에너지기술연구원