

C-12

실환경 데이터 기반 태양전지 모듈 Encapsulation용 EVA UV/온도 가속열화 시험설계

정재성[†], 박노창, 현대선, 변기남¹, 홍원식

전자부품연구원 부품소재물리연구센터, ¹SKC 중앙연구소
(jjseicp@keti.re.kr[†])

태양전지 모듈의 25년 이상 보증을 위해 태양전지 모듈을 구성하는 부품·소재의 장기 열화메카니즘 연구가 중요시 되고 있다. 그 중 봉지재(Encapsulation) 부품으로 적용되고 있는 태양전지 모듈용 에틸렌 비닐 아세테이트(Ethylene Vinyl Acetate, EVA)는 셀을 보호하는 폴리머 부품으로 장기 열화특성 연구가 중요하다. 따라서 EVA를 가속열화하여 25년 보증 내구성을 보유하고 있는지 연구가 필요하다. 본 연구에서는 태양전지 모듈을 구성하는 재료 중 외부환경에 민감한 폴리머 소재인 EVA의 Ultraviolet (UV), 온도 두 환경스트레스 조건을 적용한 가속수명시험을 수행하고 장기 열화메카니즘을 분석하였다. 시험에 앞서 UV/온도 가속수명시험을 설계하였다. UV/온도 가속조건을 설정하기 위해 실환경에서 변화하는 UV와 온도를 일정한 값으로 나타낼 수 있는 유효 UV (Effective UV)와 유효 온도(Effective temperature)를 도출하였다. 이를 통해 UV/온도 가속조건을 설정하였고 1년 및 25년 동안 EVA에 인가되는 stress와 동일한 양을 인가할 수 있는 시험시간을 결정하였다.

Keywords: EVA, ADT, Weather data

C-13

25년 장기간 동작된 태양전지 모듈의 열화모드 및 열화메커니즘 분석

박노창, 한창운¹, 김동환^{2,†}

전자부품연구원, 고려대학교, ¹전자부품연구원, ²고려대학교
(donghwan@korea.ac.kr[†])

본 연구에서는 1986년에 국내 섬 지역에 설치된 태양전지 모듈을 대상으로 전기적 특성값의 열화 및 열화 원인에 대한 분석을 실시하였다. 태양전지 모듈의 초기 최대 출력값은 50 W였고, 5인치 단결정 실리콘 태양전지 36개로 구성되어 있었다. 첫째로, 육안 검사를 통해서 태양전지 모듈의 열화 현상을 관찰하였다. 태양전지 모듈의 절연성은 IEC 61215의 기준으로 측정하였다. 태양전지 모듈의 전기적 특성평가를 통해서 최대 출력값의 변화량을 측정하였고, EL(Electroluminescence) 측정을 통해서 태양전지의 열화를 분석하였다. 이를 통해 분석된 주요 열화 모드는 봉지재(Encapsulant)의 변색(Discoloration) 및 박리(Delamination)현상이었다. 봉지재의 변색된 부분 및 변색되지 않은 부분의 태양광 반사도를 측정한 결과 변색된 부위의 반사도가 증가한 것을 확인하였다. 두번째로 최대 출력전압을 태양전지 모듈에 인가한 상태에서 태양전지 각각의 온도를 T.C (Thermocouple)을 이용하여 측정하였고, 이를 통해서 태양전지의 열화와 온도와의 관계를 분석하였다. 마지막으로 태양전지 모듈의 단면분석을 통해서 봉지재의 박리현상 및 리본 와이어의 솔더 접합계면을 관찰하였다. 또한, 봉지재를 제거한 후에 SEM&EDX를 통해서 리본와이어 및 금속전극의 부식현상을 분석하였다.

Keywords: 태양전지 모듈, 열화, 봉지재, 변색, 박리