

고온 및 고온고습 가속시험에 의한 CIGS PV 모듈의 열화거동

이동원¹, 남송민², 김용남^{1*}

¹한국산업기술시험원 재료평가센터, ²광운대학교 전자재료 공학과

Cu(In,Ga)Se₂ (CIGS) 화합물은 직접천이형 반도체로 열적으로 매우 안정하고 에너지밴드갭이 1.04 eV로 이상적인 값에 가깝고, 특히 높은 광흡수계수를 가지기 때문에 박막 태양전지로서 커다란 응용 잠재력을 갖고 있는 광흡수층 재료이다. CIGS 화합물 박막 태양전지의 효율은 연구실에서는 ~20%를 높은 효율을 보고하고 있으며, 모듈급에서도 ~13%의 효율을 보이고 있다. 그러나 CIGS 박막 태양전지를 대면적 또는 양산화에 적용하기 위해서는 20년 이상의 장기적인 수명을 보장할 수 있는 내구성을 갖추어야 한다. 본 연구에서는 CIGS 모듈의 장기적인 신뢰성을 평가하기 위해 CIGS PV 모듈을 대상으로 대표적인 고온 고습 조건인 IEC-61646 규격을 이용하여 85°C/85% RH에서 1000시간 동안 가속시험이 수행되었고, 고온 환경하에서 모듈의 성능 저하에 미치는 영향을 고찰하기 위해 모듈을 85°C에서 1000시간 노출시켰다. 두 종류의 가속 스트레스시험 후에 모듈들의 외형적인 노화현상 및 전기적 열화 성능을 분석하였다. 또한 모듈의 효율저하의 원인을 규명하기 위해 모듈 구성 재료 중 충전재료로 사용하는 EVA sheet와 투명전극 AZO를 대상으로 고장분석을 수행하였다. AZO의 미세구조 관찰, 결정상 분석, XPS 분석 및 전기적 분석과 EVA sheet의 FT-IR 분석과 TG-DSC 분석들을 종합하여 CIGS PV 모듈의 성능저하의 원인을 규명하였다.

Keywords: CIGS PV module, AZO, EVA, 가속 스트레스시험, 고장분석