

The Effect of Transparent Conductive Oxide Films on the Efficiency of CIGS Thin Film Solar Cell

김민영¹, 김기림¹, 김종완¹, 손경태¹, 이재형², 임동건^{1*}

¹한국교통대학교 전자공학과, ²성균관대학교 전자전기공학부

CIGS 박막태양 전지는 I-III-VI Chalcopyrite 결정구조를 가진 화합물 반도체 태양전지로 인위적인 밴드갭 조사를 통하여 효율 향상에 용이하다. 4원소 화합물인 CIGS 광흡수층의 대표적인 제조 방법으로는 co-evaporation 공정법이 있다. 동시 증발법은 CIGS 결정을 최적화하기 위하여 박막이 증착되는 동안 기판의 온도를 3단계로 변화시켜주는 3-stage 공정을 통하여 제작된다. 일반적으로 CIGS 박막태양전지는 전면전극으로 투명전도막이 사용되며 높은 광투과성과 전기 전도성을 가져야 한다. 투명전도막의 광학적, 전기적 특성은 CIGS 박막태양전지의 효율에 영향을 미치기 때문에 최적화된 조건이 요구된다. 본 연구에서는 CIGS 광흡수층은 $Ga/(In+Ga)=0.31$, $Cu/(In+Ga)=0.86$ 으로 최적화 시켰으며, 투명전도막은 Ga이 도핑된 ZnO박막을 RF 마그네트론 스퍼터링법을 이용하여 증착하였다. CIGS 박막 태양전지 직렬저항 성분인 투명 전도막의 비저항이 $4.46 \times 10^{-3} \Omega\text{-cm}$ 에서 $9.3 \times 10^{-4} \Omega\text{-cm}$ 으로 변화함에 따라 Efficiency가 9.67%에서 16.47%으로 증가하였으며, Voc가 508 mV에서 596 mV으로, Jsc가 29.27 mA/cm^2 에서 37.84 mA/cm^2 으로, FF factor가 64.99%에서 72.96%로 증가하였다. 이에 따른 투명 전도막의 전기적, 광학적 특성을 통해 CIGS 박막태양전지에 미치는 영향에 대해 조사하였다.

Keywords: CIGS, TCO, GZO