

## Stainless steel 기판에서 제조된 CIGS 박막 태양전지의 ZnO 확산 방지막을 이용한 deep level defect 감소 연구

김재용<sup>1,2</sup>, 김혜진<sup>1</sup>, 김기림<sup>1</sup>, \*\*김진혁<sup>2</sup>, \*\*정채환<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국생산기술연구원, <sup>2</sup>전남대학교

Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> (CIGS) 박막 태양전지는 높은 효율과 낮은 제조비용, 높은 신뢰성으로 인해 박막 태양전지 중 가장 각광받고 있다. 특히 유리기판 대신 가볍고 유연한 절강소재나 플라스틱 소재를 이용하여 발전분야 외에 건물일체형, 수송용, 휴대용 등 다양한 분야에 적용이 가능하다. 이러한 유연 기판을 이용한 CIGS 태양전지의 개발을 위해서는 기판의 특성에 따른 다양한 공정개발이 선행되어야 한다. Stainless steel과 같은 절강기판의 경우 Fe, Ni, Cr 등의 불순물이 확산되어 흡수층의 특성을 저하시켜 효율을 감소시킨다. 따라서 이러한 절강 기판의 경우 불순물의 확산을 방지하는 확산방지막이 필수적이다. 이러한 유연기판의 특성을 고려하여 본 연구에서는 기존의 두껍고 추가 장비가 요구되는 SiO<sub>x</sub>나 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 대신 200nm 이하의 ZnO 박막을 이용하여 확산방지막을 제조하였다. 유연기판으로 STS 430 stainless steel을 이용하였다. 먼저 stainless steel 기판을 이용하여 기판에 의한 흡수층의 특성을 분석하였으며 ZnO 확산 방지막의 유무 및 두께에 따른 흡수층 및 소자의 특성을 분석하였다. 이때 확산 방지막은 기존 TCO 공정에서 사용되는 i-ZnO를 사용하였으며 RF sputter를 이용하여 50~200nm로 두께를 달리하며 특성 비교를 실시하였다. 효율은 확산방지막을 적용하지 않았을 때 약 5.9%에서 확산 방지막 적용시 약 10.7%로 증가하였다. 그 후 기판으로부터 확산되는 불순물의 유입에 의한 결함을 분석하기 위해 DLTS를 이용하여 소자 특성을 분석하였다. 온도는 80~300K으로 가변하며 측정을 실시하였으며 그 후 계산을 통해 activation energy와 capture cross section 값을 구하였다. DLTS 분석 결과 Ni이 CIGS 흡수층으로 확산되어 NiCu anti-site를 형성하여 태양전지의 효율을 감소시키는 것을 확인하였다. 모든 흡수층은 Co-Evaporation 방법을 이용하여 제조하였으며 제조된 흡수층은 SEM, XRF, XRD, GD-OES, PL, Raman 등을 이용하여 분석하였으며 그 외 일반적인 방법을 이용하여 Mo, CdS, TCO, Al grid를 제조하였다. AR 코팅은 제외 하였으며 제조된 소자는 솔라 시뮬레이터를 이용하여 효율 특성 분석을 실시하였으며 Q.E. 분석을 실시하였다.

**Keywords:** CIGS(CIGS), Flexible Substrate(유연기판), Co-Evaporation(동시증발), Stainless steel(스테인레스), Diffusion Barrier(확산방지막), Defect(결함)