EW-P001

CIGS 박막태양전지용 Cd free형 ZnS(O, OH) 버퍼층 제조 및 특성평가

김혜진[1,2], 김재웅[1], 김기림[1], 정덕영[2], 정채환[1]

[1]한국생산기술연구원, [2]성균관대학교

Cu(In,Ga)Se2 (CIGS) 박막 태양 전지에서 buffer layer는 CIGS 흡수층과TCO 사이의 밴드갭 차이에 대한 문제점과 lattice mismatch를 해결하기 위해 필수적이다. 흔히 buffer layer 물질로는 CdS가 가장 많이 사용되고 있으나 Cd의 독성에 관한 문제가 야기되고 있다. 따라서 ZnS(O, OH) buffer layer가 친환경 물질로 기존의 CdS 버퍼 층의 대체 물질로 각광 받고 있으며, 단파장 범위에서 높은 투과율로 인해 wide band gap의 Chalcopyrite 태양 전지에 응용되는 buffer layer로 많은 연구가 이루어지고 있다. 또한 buffer layer를 최적화 하여 carrier lifetime과 양자 효율이 증가시킬 수 있는 특성을 가지고 있다.

이 연구에서는 Cu(In,Ga)Se2 (CIGS) 박막에 화학습식공정 (CBD) 방법을 이용하여 최적화된 ZnS(O, OH)의 증착 조건을 찾고, 고품질의 buffer layer를 제조하기 위한 실험에 초점을 맞췄다. 또한, buffer layer의 막질을 개선하고 균일한 막을 제조하기 위해 processing parameters인 시약의 농도, 제조 시간 및 온도 등의 다양한 변화를 통해 실험을 진행하였다. 그 후 최적화된 ZnS(O, OH) buffer layer의 특성 분석을 위해 X-ray diffraction(XRD), photoluminescence (PL), scanning electron microscope (SEM) and GD-OES을 이용하였고, 이를 통해 제조된 CIGS 박막 태양전지는 light induced current-voltage (LIV) and external quantum efficiency (EQE)를 통해 특성 분석을 실시 하였다.

결과적으로, 제조된 ZnS(O, OH) buffer layer의 ZnSO4・7H2O의 농도는 0.16 M, Thiourea는 0.5 M, NH4OH는 7.5 M, 그리고 반응 온도는 77.5 oC의 조건 하에 CIGS 기판 위에 균일하고 균열이 없는 ZnS(O, OH) 박막을 제조하였으며 이때 제조된 태양전지의 소자 특성은 Voc = 0.478 V, Jsc = 35.79 mA/cm2, FF = 47.77%, η = 8,18 %이다.

Keywords: 화학습식공정(CBD), CdS, Cd-free, ZnS(O, OH), CIGS 박막태양전지, 박막

EW-P002

Thin Film Amorphous/Bulk Crystalline Silicon Tandem Solar Cells with Doped nc-Si:H Tunneling Junction Layers

이선화[1,2], 이준신[2], 정채환[1]

[1]한국생산기술연구원, 광에너지융합그룹
[2]성균관대학교, 정보통신대학

In this paper, we report on the 10.33% efficient thin film/ bulk tandem solar cells with the top cell made of amorphous silicon thin film and p-type bulk crystalline silicon bottom cell. The tunneling junction layers were used the doped nanocrystalline Si layers. It has to allow an ohmic and low resistive connection. For p-layer and n- layer, crystalline volume fraction is ~86%, ~88% and dark conductivity is 3.28x10-2S/cm, 3.03x10-1S/cm, respectively. Optimization of the tunneling junction results in fill factor of 66.16 % and open circuit voltage of 1.39 V. The open circuit voltage was closed to the sum of those of the sub-cells. This tandem structure could enable the effective development of a new concept of high-efficiency and low cost cells.

Keywords: Solar cells, Tandem solar cells, a-Si/c-Si Tandem solar cells, Tunneling junction layer