

Molybdenum 후면전극을 통한 CIGS우선배향성의 제어 및 변환효율에 미치는 영향

윤주현^{1,3}, 김종근¹, 윤관희^{1,3}, 박종극², 김원목², 백영준², 성태연³, 정증현^{1,*}

¹한국과학기술연구원(KIST) 태양전지센터, ²한국과학기술연구원(KIST) 전자재료센터,
³고려대학교 신소재공학과

최근에 보고된 양질의 고효율Cu(In,Ga)Se₂ (CIGS) 태양전지는 CIGS광흡수층이 강한 (220:204) 우선배향성을 갖는 것으로 알려져 있다 [1]. 이러한 CIGS우선배향성은 Se 증착압력, Na농도, 기판온도 및 Mo후면전극의 표면상태에 영향을 받는 것으로 알려져 있지만 정확한 상호관계는 아직 명확히 알려져 있지 않으며, 특히 Mo후면전극의 영향에 대해서는 체계적인 연구결과조차 극히 드문 상황이다 [2]. 본 연구에서는 CIGS 박막의 우선배향성에 대해 Mo후면전극의 미세구조가 미치는 영향 및 이에 따른 cell특성의 변화에 대해서 연구하였다. Mo후면전극의 미세구조는 2 mTorr~16 mTorr까지 증착압력을 변화시켜 제어되었고, CIGS광흡수층은 이렇게 준비된 Mo후면전극상에 3단계 동시증발법(3-stage process)을 사용하여 형성하였다. XRD를 통한 박막의 우선배향성 평가에서, Mo 증착압력에 대한 IGS I(300)/I(006) 및 CIGS I(220:204)/I(112)의 거동은 Mo 미세구조와 밀접한 관련이 있는 잔류응력(residual stress)의 변화 거동과 상당히 일치함을 보였다. 이에 반해, 높은 압력의 Mo위에 형성된 강한 (220:204) 우선배향성의 CIGS와 bare-glass위에서 형성된 강한 (112) 우선배향성의 CIGS내 Na농도는 서로 유사하였다. 상기의 결과는 Mo미세구조 그 자체가 CIGS 박막 우선배향성의 원인이 됨을 나타낸다. Selenized Mo시편의 XRD분석 및 IGS/Mo 시편의 TEM분석결과를 통해 MoSe₂의 반응성이 잔류응력과 비례하는 Mo in-gain 밀도에 의존하는 함을 알 수 있었고, 이러한 MoSe₂반응성(reactivity)과 IGS우선배향성 사이에 상당히 밀접한 관련이 있으며 이에 CIGS의 우선배향성이 결정됨을 확인하였다. 마지막으로, Mo변수에 의해 제작된 cell의 특성분석으로부터 cell의 효율이 주로 VOC의 증가에 기인하여 CIGS (220:204) 우선배향성의 정도에 비례하였다.

References

- [1] I. Repins et al., "19.9%-efficient ZnO/CdS/CuInGaSe₂ Solar Cell with 81.2% Fill Factor", Prog. Photovoltaics: Res. Appl. 16, 2008, pp. 235-239.
[2] M.A. Contreras et al., "Texture Manipulation of CuInSe₂ Thin Films", Thin Solid Films 361-362, 2000, pp. 167-171.

Keywords: CIGS, Mo 후면전극, 우선배향성