

동시진공증발공정의 단계별 Se 분압의 변화가 CIGS 박막에 미치는 영향

김종근^{1,3}, 이인규³, 윤주현^{1,4}, 윤관희^{1,4}, 박종극¹, 김원목¹, 백영준¹, 정증현^{1,*}

¹한국과학기술연구원 태양전지센터, 대한민국 서울 136-791, ²한국과학기술연구원 전자재료센터, 대한민국 서울 136-791, ³한국항공대학교 항공재료공학과, 대한민국 경기도 412-791, ⁴고려대학교 신소재공학부, 대한민국 서울 136-701

I-III-IV2족의 Cu(In,Ga)Se₂ (CIGS) 박막 태양전지는 3단계(three-stage) 동시증발공정을 통하여 약 19.9%의 최고의 효율을 보유하고 있다. 3단계 공정에 있어 IV2족 Se의 증발 속도 또는 증착 압력은 우선 배향성 제어 및 표면 미세구조 영향 등에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 CIGS 박막 합성을 위한 3단계 공정에서 각 단계별 Se 분압의 변화를 주어, 각 공정 단계에서 Se 분압의 변화가 CIGS 박막의 미세구조 및 셀 효율에 미치는 영향을 분석하였다. 3단계 공정에서 Cu, In, Ga 분압은 고정시키고, Se 분압의 크기 순서대로 1, 2, 3으로 변화시켜 CIGS 박막을 제조하였다. 이 박막의 미세구조, 특히, 우선 배향성, 표면의 기공, 결정성을 제어 하기 위하여 3단계 공정에서 1st stage 이후 Se 분압을 증가시키는 방법(3→1, 2→1)과 1st stage 이후 Se 분압을 감소시키는 방법(1→3, 1→2)을 적용하여 비교하였다. 그 결과 3단계에서 1st stage 이후 Se 분압을 증가시킴으로써 (220)/(204)의 우선 배향성을 촉진시키며, 결정성을 개선하였고, 1st stage 이후 Se 분압을 감소시킴으로써 CIGS 박막 표면의 기공을 제거하고, 결정성을 향상시켰다. 이렇게 1st stage 이후 Se 분압을 증가시킴으로써 (220)/(204)의 우선 배향성의 촉진과 결정성 개선은 단락 전류(Jsc)를 증가시켰으며, 1st stage 이후 Se 분압을 감소시킴으로써 CIGS 박막 표면의 기공을 제거와 결정성 개선은 개방전압(Voc)의 증가효과를 가져왔다.

Keywords: CIGS, Se 분압