

C-11

전기화학적 방법을 이용한 One-Step CIGS 박막 제조

최창순, 이현주¹, 김종만, 김양도², 이동윤[†]부산대학교 나노융합기술학과, ¹부산대학교 재료공학과, ²부산대학교 재료공학부
(dlee@pusan.ac.kr[†])

최근 친환경의 재생 가능한 에너지에 대한 관심이 급증하면서 태양전지에 대한 연구가 국내외에서 활발히 진행 중이다. 특히 기존 태양전지 시장을 장악하던 실리콘 태양전지를 대체하고 새로운 기능을 부여하기 위해 박막형 태양전지의 필요성과 새로운 태양전지용 소재 개발에 관심이 집중되고 있다. CIGS는 이러한 요구에 부합하는 소재로써 진공증착법을 통한 CIGS 박막 태양전지에 대한 많은 연구가 진행되고 있다. 이와 함께, 경제성과 대면적화의 용이성을 목표로 CIGS의 비진공증착법에 대한 연구도 병행되고 있다. 본 연구에서는 비진공증착법중 전기화학적 전착 방법을 이용하여 CIGS박막을 형성하는 기초연구를 진행하였다. CIGS 박막의 표면 및 결정립 제어를 위하여 젤라틴을 첨가제로 이용하여 CIGS 박막을 제조하였으며 첨가제의 농도, 전착 인가전압 등을 변수로 박막을 형성시켜 특성을 분석하였다. 첨가제가 박막의 특성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 첨가제의 양에 따른 박막의 결정성과 표면 구조를 각각 XRD 및 FE-SEM (EDS)을 이용하여 분석하였다. 첨가제의 농도와 전착 인가전압에 따라 상대적으로 매우 우수한 표면 특성을 가지는 박막을 얻을 수 있었고 특히 특정농도의 젤라틴은 기존의 CIGS 박막의 결정성을 유지시켜 주는 것을 확인하였다. 또한 일정한 첨가제 농도 조건에서 인가전압을 변화시키며 증착한 필름의 CIGS 원소비를 분석함으로써 첨가제를 이용한 전기화학적 전착법에서 인가전압이 박막의 조성비에 미치는 영향을 분석하였다. 첨가제를 이용한 낮은 전압에서의 전착을 통해 우수한 표면 특성을 유지하면서 동시에 희귀원소인 In과 Ga의 증착을 더욱 용이하게 하는 새로운 방법에 대해 고찰하였다.

Keywords: 전기화학, CIGS, 박막태양전지, 첨가제, 비진공

C-12

Se-coated Cu-Ga-In 금속전구체 셀렌화 반응메카니즘 연구

김우경[†], 구자석, 박현욱영남대학교
(wkim@ynu.ac.kr[†])

광전환 효율 20% (AM1.5G) 이상의 고효율 화합물 박막태양전지의 광흡수층으로 많은 관심을 받고 있는 Cu(In,Ga)Se₂ (CIGS) 태양전지의 광흡수층은 다양한 공정에 의해 제조가 가능하다. 현재 고효율 CIGS 셀 생성을 위해 널리 사용되고 있는 CIGS 흡수층 성장공정은 “co-evaporation (동시증발법)”과 2-step 공정이라 불리는 “precursor-selenization (전구체-셀렌화)” 방법이다. 동시증발법은 개별원소 Cu, In, Ga, Se들을 고진공 분위기에서 고온(550~600°C) 기판위에 증착하는 방법으로 소면적에서 가장 좋은 효율(~20%)을 보이는 공정이다. 하지만, 고온, 고진공 공정조건과 대면적 증착시 온도 및 조성 불균일 등의 문제점 등으로 상용화에 어려움이 있다. 전구체-셀렌화 공정은 1 단계에서 다양한 방식(예: 스퍼터링, 전기도금, 프린팅 등) 방식으로 CuGaIn 전구체를 증착하고, 2단계에서 고온(550~600°C)하에 H₂Se gas 혹은 Se vapor와 반응시켜 CIGS를 생성한다. 일본의 Showa Shell와 Honda Soltec 등에 의해 이미 상업화 되었듯이, 저비용 대면적으로 상업화 가능성이 높은 공정으로 평가되고 있다. 하지만, 2단계에서 사용되는 H₂Se 및 Se vapor의 유독성, 기상 Se과 금속전구체 간의 느린 셀렌화 반응속도, 셀렌화반응 후 생성된 CIGS 박막 두께방향으로의 Ga 불균일 분포, 생성된 CIGS/Mo 계면 접착력 저하 등의 문제점들이 개선, 해결되어야만 상업화에 성공할 수 있을 것이다. 본 연구에서는 Se layer가 코팅된 금속전구체의 셀렌화 반응메카니즘을 in-situ high-temperature XRD를 이용하여 연구하였다. 금속전구체는 스퍼터링, 스프레이 등 다양한 방법으로 제조되었고, 반응메카니즘 연구결과를 바탕으로 Se 코팅된 금속전구체를 이용한 금속열처리 공정의 최적화를 시도하였다.

Keywords: CIGS, Cu(InGa)Se₂, 전구체 셀렌화, High-temperature XRD