

TT-P001

RF 마그네트론 스퍼터링을 이용하여 온도별로 증착한 CIGS 박막의 미세구조 및 화학 조성 분석

정재현¹, 조상현^{1,2}, 송풍근^{1*}

¹부산대학교 재료공학과, ²대구 테크노파크 나노융합실용화센터 나노융합개발팀

최근 들어 세계적인 고유가 행진과 화석연료 고갈에 대응하기 위하여 대체 에너지원 발굴에 대한 필요성이 높아지고 있다. 그 중 CIGS 박막 태양전지는 미래 신재생 에너지 자원의 가장 유망한 후보군 중 하나이다. 기존의 Si 기반의 태양전지의 경우 시간경과에 따른 효율 저하, 높은 재료비, 복잡한 공정으로 인하여 대량생산이 힘든 단점을 가지고 있다. 반면 박막 태양전지의 경우 생산 원가를 낮출 수 있는 태양전지 제조기술로서는 2세대 태양전지로 불리우며, 에너지 변환 효율과 생산 원가에서 우월성을 가진다. 그리고 이러한 CIGS 박막 태양전지를 단일 CIGS 타겟을 이용하여 스퍼터링 공정으로 제작하면 기존에 사용되었던 동시 증발법에 비해서 간단하고 대면적 코팅 및 대량 생산이 가능하다.

본 연구에서 사용된 기판으로는 25×25 mm 크기의 Soda Lime Glass (SLG) 위에 DC 마그네트론 스퍼터링 공정으로 Mo가 1 μm 증착된 시편을 이용하여, 2 inch 단일 CIGS 타겟 (MATERION, CIGS Target 25-17.5-7.5-50 at%)을 기판 가열하여 증착하였다. RF 파워는 80 W, 기판 온도는 RT, 100, 200, 300, 400°C로 가열 후 증착하였고, CIGS 박막의 두께는 약 1 μm로 일정하게 하였다. CIGS/Mo 박막의 파워별 미세구조 분석을 위해 X-ray Diffraction (XRD, BRUKER GADDS)로 측정하였으며, 박막의 결정립 크기를 확인하기 위해 Field Emission Scanning Electron Microscopy (FE-SEM, HITACHI)을 사용하여 측정하였다. 조건별 박막의 조성 분석 및 표면조도는 Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS, HORIBA 7395-H)와 Atomic Force Microscopy (AFM)을 이용하여 각각 평가하였다. 마지막으로 광학적 특성을 평가하고 박막의 밴드갭 에너지를 계산하기 위해서 190 nm에서 1,100 nm의 영역 내에서 자외선 광학 측정기(UV-Vis, HP-8453, AGLIENT)로 투과도를 측정하여 밴드갭 에너지를 계산하였다.

증착된 CIGS 박막은 기판 온도가 증가함에 따라 결정립 크기가 커지는 경향을 보였다. 이는 기판 상에 도달한 스퍼터 원자의 확산 에너지 증가로 인한 것으로 생각되어진다. 또한, 기판 온도에 따른 결정립 성장 변화는 4성분계의 박막의 조성 및 핵생성 밀도와 관련되어 설명되어질 것이다.

References

[1] SeJin Ahn, ChaeWooeng Kim, JaeHo Yun, JeongChul Lee, KyungHoon Yoon, Solar Energy

Materials & Solar Cells, 91, (2007) 1836-1841.

- [2] Satoru Seike, KeisukeShiosaki, MasamichiKuramoto, HironoriKomaki, KojiMatsubara, Hajime Shibata, ShogoIshizuka, AkimasaYamada, ShigeruNiki, Solar Energy Materials & Solar Cells, (2011) 254-256.

Keywords: 박막 태양전지, CIGS, 스퍼터링, 단일 CIGS 타겟