

산화물층에 따른 IGZO/Ag/IGZO 다층 박막의 특성 연구 (Dependences of Oxide layers on the Properties of the IGZO/Ag/IGZO Multi-Layer Films)

장야권¹, 이상렬^{2*}, 김홍배²

¹청주대학교 이공대학 전자공학과, ²청주대학교 이공대학 반도체설계공학과

한국전체 에너지 사용량 중약 24%의 에너지가 건축물 부분에 소비되고 있다. 건축물의 벽체나 유리창 등을 통해서 에너지 손실이 이루어지는데 유리창은 벽체에 비해 약 10배 이상 낮은 단열 특성을 가지고 있기 때문에 유리창을 통한 열손실량은 더 크다. 이러한 유리창 부분의 열손실 문제를 해결할 수 있는 방안으로 좋은 단열 특성 및 낮은 방사율을 가지고 있는 Low-e coating 방법을 사용하였다. 본 실험에서는 XG glass 기판 위에 IGZO/Ag/IGZO OMO 구조의 다층 박막을 증착하였다. RF magnetron sputtering 방법을 이용하여 OMO 구조의 상부와 하부의 Oxide layer로 IGZO 박막을 증착하였다. 사용된 IGZO 타겟은 In₂O₃ (99.99%), Ga₂O₃ (99.99%), ZnO (99.99%)의 분말을 각각 1:1:1 mol% 조성비로 혼합하여 소결하여 제작하였다. Thermal Evaporator 장비를 이용하여 OMO 구조의 Metal layer로 Ag (99.999%)를 증착하였다. 실험 기판은 크기 30×30 mm의 0.7T XG glass를 사용하였다. OMO 구조의 산화층 IGZO 박막은 상/하층 동일 조건으로 기판 온도는 실온으로 고정하였으며, 초기 압력 3.0×10⁻⁶ Torr, 증착 압력 3.0×10⁻² Torr, RF 파워 50W, Ar 유량 50 sccm로 고정시키고 증착 시간이 변화하면서 박막을 증착하였다. OMO 구조의 Metal layer로 Ag 증착 조건은 초기 진공도가 약 6.0×10⁻⁶ Torr 이하로 유지하고 기판을 2 Rpm의 속도로 회전시켰다. 이후 0.3 V로 Ag를 10분간 가열하여 충분히 녹인 후 Film Thickness Monitor로 두께를 확인하였다. OMO 다층 박막의 산화물층 변화에 따라 로이 다층 박막의 구조적, 광학적 및 전기적 특성을 분석하였다. XRD 분석결과에 의하여 Bragg's 법칙을 만족하는 피크가 나타나지 않는 비정질 구조임을 확인할 수 있으며, AFM 분석결과에 통해서 최소 1.3 nm의 Roughness를 나타내었다. UV-Visible-NIR 분광광도계를 이용하여 다층 박막은 가시광선 영역에서 평균 80%의 광 투과성을 보여 IR 영역에서 평균 30% 투과하고 좋은 차단 특성을 나왔다. Low-e 특성을 갖는 유리창을 통해서 에너지 절약을 이룰 수 있는 것을 확인할 수 있었다.

Keywords: IGZO/Ag/IGZO, RF magnetron sputtering, RF power, Ar Gas, Sputtering times, Evaporator, Low-e coating