

TT-P013

The Change of Energy Band Gap and Transmittance Depending on Ag Thickness of IGZO, ZnO, AZO OMO

이승민¹, 김홍배², 이상렬²

¹청주대학교 전자공학과, ²청주대학교 반도체과

본 실험에서는 Ag 두께 변화에 따른 투과율과 Energy bandgap의 변화를 알아보기 위해 RF Sputter 장비와 Evaporator 장비를 사용하여 IGZO, ZnO, AZO OMO 구조로 Low-e 코팅된 Glass를 제작하였다. 3 cm×3 cm의 Corning1737 유리기판에 RF Sputtering 방식으로 Oxide layer를 증착 하였고 Evaporator 장비로는 Metal layer인 Ag막을 증착하였다. Oxide layer 증착 시 RF Sputter 장비의 조건은 3.0×10^{-6} Torr 이하로 하였으며, 증착압력은 6.0×10^{-3} Torr, 증착온도는 실온으로 고정하였다. Metal layer 증착 시 Evaporator 장비의 조건은 5.0×10^{-6} Torr 이하, 전압은 0.3 V, Rotate 2 rpm으로 고정하였다. 실험 변수로는 Ag 두께를 5, 7, 9, 11, 13 nm로 변화를 주어 실험을 진행하였다. 투과도 측정 장비를 사용하여 각 샘플을 측정 한 결과 IGZO의 경우 가시광영역의 평균 투과율이 80% 이상이며 Ag 두께가 5nm일 때부터 자외선 영역의 빛을 차단하여 low-e 특성을 나타내었다. 이는 산화물인 IGZO가 결정질인 AZO, ZnO 보다 낮은 표면거칠기를 가지기 때문이다. Ag 두께에 따른 각 물질의 Optical energy bandgap 분석결과 Ag 두께가 증가할수록 IGZO는 4.65~4.5 eV, AZO는 4.6~4.4 eV, ZnO는 4.55~4.45 eV로 Energy bandgap은 감소하였다. AFM장비를 이용하여 각 샘플의 표면 Roughness 측정 결과 Ag 두께가 증가할수록 표면거칠기도 증가하는 경향을 나타내었다.

Keywords: Sputtering, Energy bandgap, 투과율

TT-P014

RF Magnetron Spurrering법으로 증착한 IGZO 박막의 특성과 IGZO TFT의 전기적 특성에 미치는 RF Power의 영향

Yeon-Hoo Jung, Se-Yun Kim, Kwang-Min Jo, Joon-Hyung Lee, Jeong-Joo Kim, Young-Woo Heo*

School of Materials Science and Engineering, KyungPook National University, Daegu 702-701 Republic of Korea

최근 비정질 산화물 반도체는 가시광 영역에서의 투명도와 낮은 공정 온도, 그리고 높은 Field-effect mobility로 인해 Thin film transistors의 Active channel layer의 재료로 각광 받고 있다. ZnO, IZO, IGO, ITGO 등의 많은 산화물 반도체들이 TFT의 채널층으로의 적용을 위해 활발히 연구되고 있으며, 특히 비정질 IGZO는 비정질임에도 불구하고 Mobility가 $10 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 정도로 기존의 a-Si:H 보다 높은 Mobility 특성을 나타내고 있어 대화면 디스플레이와 고속 구동을 위한 LCD에 적용 할 수 있으며 또한 낮은 공정 온도로 인해 플렉서블 디스플레이에 응용될 수 있다는 장점이 있다. 우리는 RF magnetron sputtering법으로 증착한 비정질 IGZO TFT(Thin Film Transistors)의 전기적 특성과 IGZO 박막의 특성에 미치는 RF power의 영향을 연구하였다. 제작한 TFTs의 Active channel layer는 산소분압 1%, Room temperature에서 RF power별(50~150 W)로 Si wafer 기판 위에 30nm로 증착 하였고 100 nm의 SiO₂가 절연체로 사용되었다. 또한 박막 특성을 분석하기 위해 같은 Chamber 분위기에서 100 nm로 IGZO 박막을 증착하였다. 비정질 IGZO 박막의 X-ray reflectivity(XRR)을 분석한 결과 RF Power가 50 W에서 150 W로 증가 할수록 박막의 Roughness는 22.7 (Å)에서 6.5 (Å)로 감소하고 Density는 5.9 (g/cm³)에서 6.1 (g/cm³)까지 증가하는 경향을 보였다. 또한 제작한 IGZO TFTs는 증착 RF Power가 증가함에 따라 Threshold voltage (V_{TH})가 0.3~4(V)로 증가하는 경향을 나타내고 Filed-effect mobility도 6.2~19 (cm²/Vs)까지 증가하는 경향을 보인다. 또한 on/off ratio는 모두 $>10^6$ 의 값을 나타내며 subthreshold slope (SS)는 0.3~0.8 (V/decade)의 값을 나타낸다.

Keywords: IGZO, Oxide TFTs, amorphous TFTs