

박막트랜지스터 소자 응용을 위한 비정질 ITZO 박막의 전기적 및 광학적 특성 분석

Electrical and optical properties of amorphous ITZO thin films examined for thin film transistor application

조광민*, 김세윤, 이준형, 김정주, 허영우
경북대학교 신소재공학부

초 록: 비정질 ITZO 박막은 ITZO(In:Sn:Zn= 8:1:1, 6:2:2, 4:3:3, 2:4:4) 타겟을 이용하여 상온에서 RF 마그네트론 스퍼터링 법으로 제조 되었다. ITZO 박막의 물성을 알아보기 위하여 조성별, 산소 분압별 및 열처리에 따른 박막의 구조적, 전기적, 광학적 특성을 분석하였다. 박막 실험 결과를 바탕으로 ITZO(4:3:3) 박막을 채널 층으로 이용하여 성공적으로 박막 트랜지스터를 제작 하였다.

1. 서론

산화물 박막 트랜지스터(TFTs)가 AMLCD와 AMOLED 등의 디스플레이 장치의 스위칭 소자로서 각광을 받고 있다. 산화물 박막 트랜지스터는 이동도가 수에서 수십cm²/V·s로써 기존 비정질 실리콘에 비해 매우 높아 고주파수 고해상도 디스플레이 제작에 적합하며, 넓은 밴드갭을 가지고 가시광선 영역에서 투명하여 차세대 투명디스플레이에 유용하게 사용할 수 있다. 본 연구에서는 투명 디스플레이 및 플렉시블 디스플레이 등의 적용될 수 있는 산화물 박막 트랜지스터의 중요 구성요소 중 하나인 채널용 투명 산화물 박막 소재뿐만 아니라, ITO, IZO와 같은 투명 전도막 응용을 위한 In-Sn-Zn-O(ITZO)의 물성을 조사 하였다.

2. 본론

본 연구에서는 ITZO 산화물 타겟을 이용하여 RF 마그네트론 (radio frequency magnetron sputtering) 법으로 ITZO 박막을 증착하였다. ITZO 조성별 특성 연구를 위하여 ITZO(In:Sn:Zn=8:1:1, 6:2:2, 4:3:3, 2:4:4)의 4가지 조성으로 타겟을 제작하였으며 스퍼터링 시 아르곤과 산소의 비(Ar:O₂ ratio) 변화 및 열처리를 진행하였다. ITZO 박막의 전기적 특성과 광학적 특성을 분석하였다. 광학적으로 투명하며 비저항이 10⁴Ω·cm 범위의 ITZO 박막을 채널층으로 이용하여 100℃ 30분 열처리를 통하여 ITZO 박막 트랜지스터를 제작 하였다. 제작되어진 ITZO TFT의 특성은 1.42V의 threshold voltage, 5.63×10⁷의 on/off ratio, 0.38V/decade의 subthreshold swing, 14.2cm²/V·s의 mobility 특성을 얻었다.

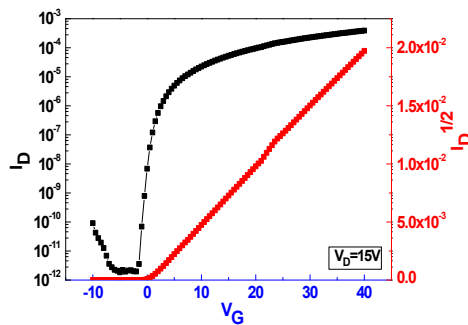


Fig. 1. Current(IDS)-Voltage(VGS) characteristics of ITZO(4:3:3) TFT at VDS=15 V.

3. 결론

ITZO는 적절한 조성 설계 및 박막증착 시 산소 분압 조절을 통하여 상온에서 증착과 100℃ 이하의 낮은 열처리 공정을 통하여서도 높은 이동도, on/off ratio, 낮은 subthreshold swing 등의 특성을 보임으로서 ITZO TFT가 투명전극 뿐만 아니라, 투명 디스플레이와 저온공정이 필수적인 플렉시블 소자에 높은 응용 가능성을 보여준다.

참고문헌

1. K. C. Lee, K. M. Jo, S. Y. Sung, J. H. Lee, J. J. Kim, B. S. Jeong, S. J. Pearton, D. P. Norton and Y. W. Heo, *J. Vac. Sci. Technol., B*, 29 (2011) 021008.
2. S. Y. Sung, J. H. Choi, U. B. Han, K. C. Lee, J. H. Lee, J. J. Kim, W. Lim, S. J. Pearton, D. P. Norton and Y. W. Heo, *Appl. Phys. Lett.*, 96 (2010) 102107.