

F-4

## ZTO/Ag/ZTO 다층 투명 전극 및 이를 이용한 투명 트랜지스터 특성 연구

최윤영, 최광혁, 김한기<sup>†</sup>경희대학교 정보전자신소재공학과  
(imdlhkkim@khu.ac.kr<sup>†</sup>)

본 연구에서는 Zinc Tin Oxide (ZTO)/Ag/ZTO 다층 투명 전극을 제작하고 이를 비정질 ZTO (a-ZTO) 채널을 기반으로 한 TFT에 적용하여 투명 TFT의 전기적 특성을 확인하였다. 15×15 mm 크기의 ITO (gate)/Glass 기판상에 ALD법으로 투명 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 절연층을 형성하고, RF sputtering법으로 50nm 두께의 a-ZTO 채널층을 형성하였다. 열처리를 위하여 Hot plate를 이용해 대기 중에서 300°C의 온도로 20분간 열처리하여 채널 특성을 최적화 하였다. 이후 투명 Source/Drain으로 ZTO/Ag/ZTO 다층 투명 전극을 DC/RF sputtering법으로 패터닝하여 투명 TFT를 완성하였고, 평가를 위해 금속 (Mo)을 Source/Drain으로 사용한 TFT를 제작하여 그 성능을 비교하였다. ZTO/Ag/ZTO 다층 투명 전극은 Ag의 삽입으로 인하여 3.96ohm/square의 매우 낮은 면저항과 3.24×10<sup>-5</sup>ohm-cm의 비저항을 나타내었으며, Antireflection 효과에 의해 가시광선 영역 (400~600 nm)에서 86.29%의 투과율을 나타내었다. ZTO/Ag/ZTO 다층 투명 전극 기반 투명 TFT는 6.80cm<sup>2</sup>/V-s의 이동도와 8.2×10<sup>6</sup>의 I<sub>ON</sub>/I<sub>OFF</sub>비를 나타내어 금속 Source/Drain 전극에 준하는 특성을 나타내었다. 뿐만 아니라 전체 소자의 투과도 또한 ~73.26% 수준을 나타내어 투명 TFT용 Source/Drain 전극으로서 ZTO/Ag/ZTO 다층 투명 전극의 가능성을 확인하였다.

**Keywords:** 투명전극, TCO, ZTO/Ag/ZTO

F-5

## Zn-Sn-O비정질 산화물 반도체 박막의 Ga 첨가 영향

김혜리, 송풍근<sup>1</sup>, 김동호<sup>†</sup>재료연구소, <sup>1</sup>부산대학교  
(dhkim2@kims.re.kr<sup>†</sup>)

넓은 밴드갭을 가지고 있어 가시광에서 투명하며 높은 이동도를 가진 산화물 반도체는 기존의 Si 기반 TFT 소자를 대체할 차세대 디스플레이의 핵심 소재기술로 관심이 높아지고 있다. 그러나 대표적인 산화물 반도체인 In-Ga-Zn-O (IGZO)에 포함된 인듐의 수요 증가에 따른 가격 급등 문제로 이를 대체할 수 있는 새로운 산화물 반도체 재료에 대한 연구의 필요성이 대두되고 있다. 이에 비교적 저가의 물질로 구성된 Zn-Sn-O계 산화물 소재에 대한 연구가 진행될 바 있으나, 높은 수준의 캐리어 농도를 가지고 있어 TFT 채널용 반도체소재로 적용되기 위해서는 이를 10<sup>17</sup> cm<sup>-3</sup> 이하로 조절할 수 있는 기술개발이 요구된다. 본 연구는 마그네트론 스퍼터링법을 이용하여 증착된 Ga-Zn-Sn-O (GZTO) 박막의 갈륨 첨가에 따른 특성변화를 조사하였다. GZO (Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5wt%)와 SnO<sub>2</sub> 타겟의 인가 파워를 고정한 상태에서 Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 타겟의 인가 파워를 0~100W로 조절하여 박막 내 Ga 함량을 증가시켰다. 제조된 모든 GZTO 박막은 Ga함량에 관계없이 비정질 구조를 가지며 가시광 영역에서 약 78%의 우수한 투과율을 나타낸다. Ga 함량에 따라 박막의 구조적, 광학적 특성은 크게 변하지 않지만 전기적 특성은 뚜렷한 변화를 나타냈다. Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 파워가 증가할수록 박막 내 캐리어 농도와 이동도의 감소로 비저항이 크게 증가하는데 특히 캐리어 농도는 Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 파워가 0에서 100W로 증가할 때 2×10<sup>18</sup>에서 8×10<sup>14</sup> cm<sup>-3</sup>로 감소하였다. 이는 Ga-O의 화학적 결합 에너지가 다른 원소들(Zn 또는 In)에 비해 커서 박막 내 산소공공의 감소가 야기되었기 때문이다. 이러한 전기물성의 변화를 이해하기 위해 XPS 분석을 수행하였다. 제조된 GZTO 박막은 Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 파워가 증가함에 따라 O 1s peak에서 산소공공과 관련된 530.8 eV peak의 intensity가 감소한다. 따라서 Ga를 첨가에 따른 캐리어 농도의 감소는 산소공공의 발생역제로 기인한 것으로 판단되며, 본 연구결과는 ZTO계 비정질 산화물 반도체의 활용가능성을 제시하였다.

**Keywords:** 산화물반도체, TFT, XPS