

## 이종타겟을 이용한 GZO 박막의 제작

정유섭, 김상모, 손인환\*, 김경환

경원대학교 전기공학과, 신성대학 디지털 전기계열\*

**Abstract :** Ga doped ZnO (GZO) transparent conductive films were deposited on the glass substrates at room temperature by facing target sputtering (FTS) method. The sputtering targets were 100 mm diameter disks of GZO(Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3.w.t%) and Zn metal. The GZO thin films were deposited as a various PO<sub>2</sub> (oxygen gas content). Base pressure was 2 × 10<sup>-6</sup> torr , and a working pressure was 1mTorr. The properties of thin films on the electrical and optical properties of the deposited films were investigated by using a four-point probe (Chang-min), a Hall Effect measurement (Ecopia) and an UV/VIS spectrometer (HP). The minimum resistivity of film was 6.5 × 10<sup>-4</sup> [Ω-cm] and the average transmittance of over 80% was seen in the visible range

**Key Words :** GZO, Hetero Target, FTS

### 1. 서론

가시광 영역에 있어서의 높은 투과율과 전기 전도성을 동시에 나타내는 투명 전도 산화물(Transparent Conductive Oxide, TCO) 박막은 다양한 광전자 소자 분야에 있어서 투명 전극으로서 폭 넓게 사용되고 있다. 지금까지 TCO 박막에 관한 대부분의 연구는 광학적 전기적 물성이 뛰어나기 때문에 Sn을 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>에 치환 고용 시킨 ITO, 혹은 SnO<sub>2</sub>을 중심으로 연구되어 왔다[1]. 그러나, 최근 ZnO를 중심으로한 TCO 박막은 원 재료의 가격이 싸고, 독성이 없으므로 환경에 유익한 재료로서 주목을 받고 있다. 또한 ZnO계 박막은 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>-계와 비교해서 수소 플라즈마 중에서 내구성이 뛰어나기 때문에 공정상 유익한 점을 가지는 것이 알려져 있다. 한편 2가의 Zn사이트에 3가의 Al, In, Ga를 치환 시키면 이들은 유효한 dopant로 작용하여 전도성의 개선은 물론 고온에 있어서의 내구성도 크게 개선되는 결과가 보고 되어 있다[2]. 본 연구에서는 GZO(Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3.w.t%) 및 Zn의 이종타겟을 이용하여 제작한 GZO 박막의 물성에 대하여 조사하였다.

### 2. 실험

GZO 박막을 증착하기 위해 사용된 대향 타겟식 스퍼터링(Facing Target Sputtering, FTS) 장비는 고밀도의 플라즈마를 형성하여 높은 증착률과 낮은 가스 압에서도 안정적인 방전을 유지할 수 있으며, 기판과 타겟이 마주보고 있는 기존의 스퍼터링 장비와는 달리 플라즈마가 기판에 직접적으로 닿지 않기 때문에 증착시 기판의 손상을 최소화할 수 있는 특징이 있다[3]

### 3. 결과 및 검토

그림 2은 GZO 박막의 비저항(ρ) 및 이동도(μ) 값이다. 비저항의 경우 PO<sub>2</sub>=0.19 일 때 가장 낮은 값을 나타내며(6.5 × 10<sup>-4</sup> [Ω-cm]), 홀 이동도의 경우 PO<sub>2</sub>=0.19 일 때 가장 낮은 값을 나타내었다 (13.51 cm<sup>2</sup>/Vs). 박막의 비저항이 증가할수록 홀 이동도의 경우 감소하게 되는데 이는 비저항과 홀 이동도는 밀접한 관련이 있다는 것을 결과를 통해 알 수 있다.

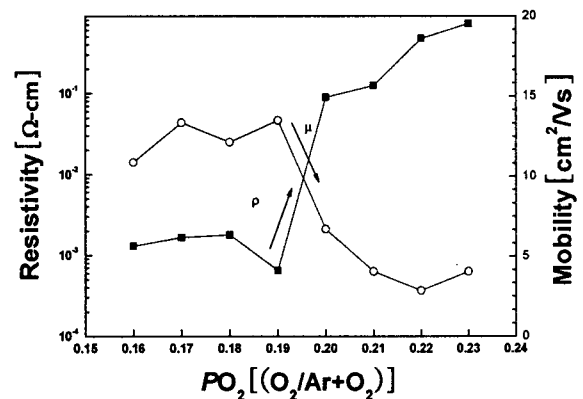


그림 1. GZO 박막의 전기적 특성.

### 4. 결론

본 연구에서는 대향 타겟식 스퍼터링 장치를 이용하여 산소 유량비에 따라 GZO 박막을 제작하였다. 제작된 GZO 박막은 PO<sub>2</sub>=0.19일 때, 가장 높은 전도도를 가졌다. PO<sub>2</sub>=0.19일 때 비저항은 6.5 × 10<sup>-4</sup> [Ω-cm] 이며, 홀 이동도의 경우 13.51 [cm<sup>2</sup>/Vs] 이었다. 또한 제작된 박막은 가시광선 영역 대에서 80% 이상의 광 투과율을 보였다.

### 감사의 글

본 연구는 2009년도 에너지 인력 사업의 지원에 의한 것입니다.

### 참고 문헌

- [1] Y. Igasaki and H. Saito, J.Appl.Phys., 70, p3613, 1991
- [2] T. Minami, H. Nanto and S. Takata, Thin solid films. 124, p.43-47, 1985
- [3] 조범진, 금민중, 서화일, 김광선, 김경환 “투명전극용 AZO 박막의 막 두께 의존성”, 한국반도체 및 디스플레이 장비학회 추계학술 대회용 논문집, p93-96, 2005