

## ZnO:Al 투명전도막의 특성에 미치는 도핑 농도 및 방전전력의 효과

이성욱<sup>1</sup>, 조윤희<sup>1</sup>, 홍병유<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>성균관대학교 정보통신공학부, <sup>2</sup>플라즈마 응용 표면기술 연구센터

\* E-mail : byhong@skku.edu

투명전도막은 높은 전기전도특성과 400~800 nm 파장의 가시광 영역에 대한 광 투과율이 우수한 막을 말하며, 증착시키는 방법으로는 CVD, sputtering, ion plating, 등이 있으며, sputtering법은 균일한 입자로 균질의 박막을 입힐 수 있어서 초박막(대략 50 Å)의 제조뿐만 아니라 재현성이 좋고 낮은 온도에서도 증착이 가능하여 투명전도막의 제조 시 공업적으로 많이 이용되고 있는 실정이다. 투명전도막의 증착에 이용되는 sputtering법은 금속 타겟에 적정농도의 산소를 도입하는 reactive sputtering법과 반도체 산화물 타겟을 이용하는 방법이 있다. 금속 타겟을 이용하는 reactive sputtering법은 일반적으로 우수한 특성의 막을 얻을 수 있으나 재현성과 박막형성의 메커니즘이 명확하지 못하다. 반도체 산화물을 이용하는 방법으로는 SnO<sub>2</sub>, ITO, CdO, ZnO 등의 재료가 주로 이용되며, 현재 낮은 저항률을 장점으로 가지는 ITO 박막이 가장 널리 이용되고 있으나, ZnO 박막은 환원성 분위기에 대한 내성, 가시광 영역에서의 높은 광 투과율과 저렴한 가격으로 ITO 박막을 대체할 투명전도막 재료로 주목받고 있다<sup>(1)</sup>.

ZnO 박막은 비화학양론적 결합구조, 넓은 band gap, 광학적 투광성 그리고 큰 압전상수 등의 특성으로 인하여 가스센서, micro-actuators, 투명전도막 등으로 응용되고 있으며, 이러한 다양한 응용에 있어서 다른 요구 조건에 의해 ZnO 박막의 결정성, 광학적 특성 그리고 전기적 특성에 미치는 증착 조건에 대한 연구가 활발하게 진행되어 왔으나, 투명전도막의 응용을 위한 박막제조 조건에 관한 연구는 미미한 실정이다<sup>(2-4)</sup>.

이에 본 연구에서는 FPD용 투명전극의 응용을 위해 방전 전력과 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 도핑 농도에 따른 ZnO:Al 투명전도막의 특성을 연구하였다. 우수한 막 특성을 위해서는 적절한 도핑농도와 전력의 공급이 필요함을 알 수 있었고, 본 실험의 경우 40 W의 방전 전력과 2 wt%의 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 도핑 농도에서 (002)방향의 우수한 성장, 8.5×10<sup>-4</sup> Ω-cm의 낮은 저항률, 840 nm의 두께에서 91.7 %의 가시광 투과율을 갖는 우수한 막을 얻을 수 있었다.

### 참고문헌

1. 한국전기전자재료학회, "ZnO계 소자 연구 동향", 전기전자재료학회지 **6**, 35 (2002).
2. Ch. Sujatha, G. Mohan Rao, and S. Uthanna, "Characteristic of indium tin oxide films deposited by bias magnetron sputtering", Materials Science and Engineering, B. **94**, 106 (2002).
3. Woon-Jo Jeong and Gye-Choon Park, "Electrical and optical properties of ZnO thin film as a function of deposition parameters", Solar Energy Material & Solar Cells **65**, 38 (2001).