

## RF 마그네트론 스퍼터링법에 의한 ZnO:Al 투명도전막의 특성

박 기 철\*, 이 형 기\*\*, 마 대 영\*\*, 김진호\*\*\*

\* 경상대학교 전자재료공학과

\*\* 경상대학교 전기공학과

\*\*\* 경상대학교 물리학과

## 1. 서 론

Al이 도핑된 ZnO막은  $10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ 대의 저항률과 가시광 영역에서 90%대의 광투과도를 갖는 ITO 투명도전막과 대등한 특성을 가질 뿐 아니라 원재료의 가격이 훨씬 저렴하며, 뛰어난 열적 안정성을 가지며, 수소 플라즈마 분위기에서 안정하고 광대역밴드갭을 가지므로 각종 디스플레이와 태양전지등의 투명도전막이나 창재료로의 응용가능성이 기대되어 널리 연구되고 있다. ZnO:Al 투명도전막의 대표적인 증착법으로 스퍼터링법을 들 수 있다. 본 연구에서는 잘 보고되어 있지 않은 5mmTorr이하의 분위기압까지 증착조건을 확장하여 ZnO:Al막을 제조하고 증착조건에 따른 막의 구조적 및 전기적 특성을 구하였다.

## 2. 실험 및 측정

ZnO:Al막 증착에 사용된 4inch 타겟은  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 분말을 1wt.%, 3wt%, 5wt.% 비로 ZnO분말에 잘 섞은 후 900℃에서 3시간동안 화소한 후 500℃에서 4시간 및 1300℃에서 3시간 소결하여 사용하였다. 제조된 타겟의 밀도는  $2.62\text{g}/\text{cm}^3$ 이다. 증착시 분위기압은 1mmTorr에서 20mmTorr까지, 기판온도는 상온에서 350℃까지, 고주파전력은 50W에서 300W까지 변화시켜 가면서 증착하였다. 증착된 막의 두께는 광투과도를 고려하여 1500Å으로 고정하였다. X-ray diffraction, SEM, EDS, RBS등을 통해서 증착된 막의 결정성, 구조, 조성 및 불순물검량등을 분석하였으며, 4점측정법으로 저항률을 구하였다.

### 3. 결과 및 고찰

소결된 타겟은 제1피크가 (101), 제2피크가 (100), 제3피크가 (002)로 성장하는 전형적인 육방정계구조를 가지며, 증착된 막은 (002)방향 즉 c-축배향이 우수한 육방정계구조를 가졌다. 기판온도의 증가와 분위기압의 감소에 따라 (002)피크의 증가가 관찰되었다. EDS 및 RBS분석에 의하면 타겟내의  $Al_2O_3$  첨가량이 증가함에 증착된 막내의 Al의 양은 증가 하나 저항률은 이에 일치하여 감소하지 않았다. 기판온도 150℃, 분위기압이 2mmTorr에서 증착된 막의 저항률은  $4.2 \times 10^{-4} \Omega \cdot cm$ 였다. 저항률변화의 정확한 해석은 Hall효과의 측정등에 의해 보완되어야 할 것으로 본다.

### 4. 참고문헌

- 1). R. H. Mauch and H. W. Sxhock, "Highly Transparent and Conductive ZnO:Al Thin Films for Photovoltaic Applicarions", 10th EPVSC, pp. 88-91 (1991)
- 2). Z. C. Jin, I. Hamberg and C. G. Granqvist, "Optical Properties of Sputter-deposited ZnO:Al Thin Films", J. Appl. Phys. 64(10), 15, pp. 5117-5131 (1988)