

## Characterization of Al-doped ZnO thin film grown on buffer layer with RF magnetron sputtering method

노영수<sup>1</sup>, 이상엽<sup>1</sup>, 김태환<sup>2</sup>, 최원국<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술연구원 재료기술연구본부장실, <sup>2</sup>한양대학교 전자전기컴퓨터학부

Al이 도핑된 투명 전도성 Al:ZnO (AZO) 박막에 대한 RF magnetron sputtering 증착법을 이용한 저온 최적공정조건을 연구하였다. 일반적으로 제작된 박막의 물리적 특성이 우수한 것으로 보고된 바 있는 ZnO:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(2wt%)의 sputtering 타겟을 이용하여, 박막의 균일성과 물리적 특성이 향상된 양질의 투명전극 (TCO : transparent conducting oxide)용 AZO 박막을 제작하기 위한 증착 공정 조건 검색에 초점을 맞추었으며, 유리기판 (Corning 1737 glass) 을 섭씨 200도 이하의 온도로 가열하는 공정 조건의 한계를 적용하였다. 한편, 본 연구에서는 TCO로써의 AZO 박막의 전기적, 결정학적 물성을 최대화, 향상시키기 위해서, in-situ 상태에서 유리기판상에 최적화된 증착 조건의 AZO 버퍼층을 삽입하는 이중박막 구조를 제안, 적용하였다. 이 방법은, 제작된 TCO 박막의 물리적 물성을 기존의 단일 구조와 비슷하나, 전기적 특성은 약 30%의 차이를 갖게 하면서, TCO 박막 공정에 핵심 조건중의 하나라고 할 수 있는, 이른바 저온 박막 증착을 가능하게 하는 특징이 있다. 이렇게 하여 제작된 AZO 버퍼층 박막은 유리기판면에 수직인 방향으로 성장된 배향성 폴리과 무배향성 폴리 형태로 나타나고 있으며, 70W에서 증착된 버퍼층위에 성장된 AZO 박막은 결정성이 높은 AZO 박막이 성장됨을 보여주고 있다. 또한 버퍼층 50W에서 증착된 AZO 박막의 경우, 비저항  $3.9 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$ , 전하 캐리어농도  $1.22 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ , 홀 이동도  $9.9 \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 의 전기적 특성을 보였으며, 광학적 광투과도 측정을 통해, 가시광선영역의 광투과도 80% 이상의 광학적 특성을 나타내어, 투명산화전극으로서의 응용 가능성을 보였다. 특히 광투과도 측정 결과에서는, 전형적인 도핑형 반도체에서 관찰되는 계단형 광투과도 특성을 보여, AZO 박막내에서 금속원소인 Al의 도핑상태가 성공적으로 이루어졌음을 보였고, TCO로의 응용 가능한 AZO 박막에 대한 AZO 박막 구조 변화에 따른 물성 조절, 그리고 물성값 향상을 확인하였다.