

T2-005

Enhancement of Electrical and Optical Properties of AZO Thin Film Fabricated by Magnetron Sputtering

양원균, 주정훈

군산대학교 신소재공학과

Al doped ZnO (AZO)는 태양전지, 평판 디스플레이, OLED 등 광전자 소자에 적용되는 투명 전도막용 재료인 ITO의 대체 재료로서 최근에 가장 각광받고 있는 물질이다. 하지만, $2.5 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 의 낮은 비저항과 90% 이상의 투과도를 갖는 ITO의 비해 AZO의 특성은 아직 부족한 상황이다. 수십 년간 많은 연구자들에 의해 다양한 제조 방법과 공정 조건들로 전기적, 광학적 특성을 향상시키기 위한 노력들이 진행되어 왔다. 하지만 실리콘 반도체와는 달리 II-VI족 물질의 정확한 근본적인 원리는 아직 불분명한 상태이다. 지금까지 AZO의 특성 향상의 원인을 결정립 크기, 주상구조의 우선 방위, 결정성, Zn-O 구조내의 산소 결핍 등의 메커니즘으로 설명해 왔다. 하지만, 본 연구에서는 지금까지 제안된 상기 요인의 변화 없이 전기적, 광학적 특성을 향상시키는 것이 짧은 열처리만으로도 가능했다. AZO 박막의 전기적, 광학적 특성에 큰 영향을 미치는 보다 근본적인 원인은 도핑 효율이다. ZnO 내에 도핑된 Al의 양보다 실제로 활성화된 Al의 비율을 올리는 것이 중요하다. 본 연구에서 구조적, 조성적 변화 없이 도핑 효율을 8.9%에서 66.7%까지 증가시켰으며, 이동도는 박막 표면의 및 결정립계 사이의 과잉산소를 줄임으로서 optical phonon scattering 감소를 통하여 증가시킬 수 있고, 이러한 과잉산소의 감소는 deep level emission을 감소시킴으로서 투과도 증가에도 영향을 준다. 본 연구에서 짧은 열처리를 통해 구조적 변화 없이 도핑효율의 증가만으로 $4.8 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 의 비저항과 90%의 투과도를 갖는 AZO 박막을 제조하였다.

Keywords: AZO, sputtering, post annealing, doping efficiency