

3족 원소 도핑에 따른 ZnO 투명전도성 박막의 특성 연구

김솔바로, 임상우*

연세대학교

(swlin@yonsei.ac.kr*)

투명전도성 박막은 디스플레이, 광학센서, 박막 태양전지 등 다양한 분야에서 사용되고 있으며, 현재 우수한 전기적 특성으로 인해 Indium Tin Oxide (ITO)가 투명전도성 박막의 재료로 가장 많이 사용되고 있다. 그러나 ITO는 제조단가가 높고 구성원소의 희소성 때문에 상업화를 위한 대체 원료의 개발이 필요하다. 그 중 ZnO는 제조단가가 저렴하고 넓은 밴드갭 에너지(3.37 eV)를 가지고 있기 때문에 ITO를 대체할 수 있는 소재로 주목 받고 있다. 고효율 디바이스 소자로 적용하기 위하여 ZnO의 결정성 및 전기적 특성의 향상이 요구되며 조성과 공정 등 최적화를 위한 관련 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 ZnO 박막을 비진공 조건에서 sol-gel method와 spin coating 공정으로 제작하였고, 전기적 특성을 향상시키기 위하여 다양한 농도의 3족 원소(Al, B, Ga, In)를 dopant로 사용하여 공정을 진행하였다. 박막의 광학적 특성은 UV-Vis spectroscopy로 측정하였으며 이를 이용하여 투과도와 밴드갭을 분석하였으며 전기적 특성은 Hall measurement 기기를 사용하여 Hall concentration, mobility, resistivity를 측정하였다. 또한, XRD를 이용하여 박막 내의 결정 성에 관한 분석을 시행하였다. 본 연구로 제작된 모든 ZnO 투명전도성 박막은 400~900 nm의 파장영역에서 90%를 상회하는 투과율을 보였으며 Ga 도핑 조건에서 $0.5 \times 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ 의 비저항을 나타냈고 도핑을 하지 않은 조건에 비해 약 10배의 비저항 감소를 확인할 수 있었다.