

저온 후처리 공정에 따른  
Ga-doped ZnO thin film의 특성변화

김솔바로, 나지훈, 오은석, 이진훈, 임상우\*

연세대학교

(swlim@yonsei.ac.kr\*)

Transparent conductive oxide (TCO)는 트랜지스터, LED, solar cells 등의 넓은 분야에 응용이 가능하다. 특히, ZnO는 독성이 없고 제조단가가 저렴하며 넓은 밴드갭 에너지를 가지는 특징으로 인하여 미래의 TCO 재료로 주목을 받고 있다. ZnO thin film을 고효율 devices에 적용하기 위하여 광학적, 전기적 특성의 향상이 요구되며 조성과 공정, 그리고 후처리 등 최적화를 위한 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 ZnO thin film을 sol-gel spin coating 공정으로 제작하였다. ZnO thin film의 전기적 특성을 향상시키기 위하여 다양한 농도의 Ga dopant를 첨가하였으며 우수한 전기적 특성을 지닌 Ga-doped ZnO film에 electron beam 처리하여 공정을 진행하였다. 박막의 결정성은 X-ray diffraction (XRD)을 통하여 분석하였으며 박막의 광학적 특성은 UV-Vis spectroscopy로 측정하였고 Hall measurement 기기를 사용하여 전기적 특성을 측정하였다. 본 연구로 제작된 모든 조건의 ZnO 투명전도성 박막은 가시광 영역에서 80%를 상회하는 광투과율을 보였다. 또한, Ga-doped ZnO film은 pure ZnO film에 비하여 우수한 전기적 특성을 보였다. Ga doping으로 인한 전기적 특성의 향상은 Ga<sup>3+</sup> 이온이 ZnO lattice structure의 Zn<sup>2+</sup> 이온을 치환하여 carrier concentration이 증가한 것으로 설명될 수 있다. 0.5 mol% Ga-doped ZnO film에 저온 후처리 공정을 진행한 경우, 밴드갭 에너지가 증가하였으며 비저항이 약 60배 감소함을 확인할 수 있었다. 결론적으로 Ga doping과 저온 후처리 공정 효과로 인하여 ZnO thin film의 resistivity는 9.38에서  $1.04 \times 10^{-2} \Omega\text{cm}$ 로 감소함을 보였다.