

Pulsed Laser Deposition 증착조건에 따른 ZnO박막의 결함구조분석

송후영, 김재훈, 김은규

한양대학교 물리학과

ZnO는 넓은 밴드갭 (~ 3.4 eV at 300K)과 GaN에 비해 상대적으로 높은 엑시톤 바인딩 에너지 (~ 60 meV)을 가지는 물질로서 LED (light emitting diode), LD (laser diode) 등 광소자 뿐 아니라 투명전극용 소재, 그리고 Mn과 Co와 같은 전이금속 자성물질을 첨가하여 상온 뭉은 자성반도체 (diluted magnetic semiconductor)를 구현하기 위한 재료로서 널리 연구되고 있다. 그러나 ZnO를 성공적으로 소자에 응용하는 데에는 아직 여러 가지 문제점들이 남아있다. 가장 큰 문제점들 중의 하나는 ZnO의 결함특성에 대한 문제로 ZnO를 이용한 여러 응용소자들의 동작은 ZnO 내부의 결함특성에 의해 크게 영향을 받게 된다. 그러므로 다른 물질의 첨가나 증착조건, 열처리 등의 과정들이 ZnO의 결함구조에 어떤 영향을 주는가에 대한 연구가 필요하다.

본 연구에서는 PLD (pulsed laser deposition) 방법으로 c축 방향으로 성장된 Al_2O_3 기판위에 ZnO 박막을 500 nm 두께로 증착하였다. 전기적인 측정을 위해 Ohmic 접촉은 Ti/Au, Schottky 접촉은 Au를 전자빔 기화기 (e-beam evaporator)를 통해 형성하였으며 열처리 과정은 RTA (rapid thermal annealing) 시스템을 통해 $400\sim 1000^\circ\text{C}$ 에서 수행되었다. 증착조건과 증착 후 열처리 과정을 통하여 ZnO의 V_{O} 나 V_{Zn} 와 같은 고유 결함구조 (intrinsic defects)의 변화와 열처리 과정에서 질소가스를 사용하거나 증착 후 rf (radio frequency) 생성기가 발생시키는 수소 플라즈마를 조사함으로써 생기는 비고유 결함구조 (extrinsic defects)의 생성을 PL (photoluminescence) 와 DLTS (deep level transient spectroscopy)를 통하여 분석하였다.