

## PES기판 상에 PLD법으로 제작된 ZnO박막의 발광 특성 PL Characteristics of ZnO thin film on PES substrate by PLD

최영진, 이 천\*  
Young Jin Choi, Cheon Lee\*

인하대학교  
Inha University

**Abstract** : 본 논문에서는 ZnO 박막을 휘어지기 쉬운 PES(polyethersulfone) 기판위에 PLD(pulsed laser deposition)법을 사용하여 다양한 조건에서 성장시켰다. 성장된 ZnO박막의 표면 형상과 광특성을 SEM과 PL을 사용하여 측정하였고, 레이저 밀도 0.3 J/cm<sup>2</sup>, 기판 온도 200 °C에서 가장 좋은 광특성을 보였다.

**Key Words** : ZnO, PLD, PL, 발광특성

### 1. 서 론

ZnO는 II-VI족 화합물 반도체로서 hexagonal wurtzite구조를 가진다[1]. ZnO는 여러 가지 유용한 광학적, 전기적 특성으로 인해 투명전도막[2], 발광소자[3], 표면탄성파소자, 가스센서 등 광범위한 분야에서 연구되고 있다. ZnO가 가지는 중요한 특징인 넓은 밴드 갭(3.36eV)때문에 자외선 영역의 레이저나 LED제작에 사용된다. 또한 엑시톤 결합 에너지(60meV)가 크기 때문에 GaN(26meV)보다 발광 효율이 큰 장점이 있다. ZnO 박막의 제작에는 분자빔 에피택시 (molecular beam epitaxy), RF마그네트론 스퍼터링(RF magnetron sputtering), 화학기상증착법(chemical vapor deposition), sol-gel법, 펄스 레이저 증착법(pulse laser deposition) 등 매우 다양한 방법이 사용되고 있다. 펄스 레이저 증착법은 높은 증착속도 및 프로세스의 안정성과 재현성 그리고 저온 공정이 가능한 장점을 가지고 있기 때문에 ZnO 박막의 저온 공정에 적합한 공정으로 기대가 된다. ZnO는 폴리머 기판과 좋은 적합성을 가지기 때문에 높은 Hall mobilities (>1 cm<sup>2</sup> /Vs)을 가지는 양질의 박막을 실온에서 제작이 보고되었다[4][5].

### 2. 결과 및 토의

PES(polyethersulfone) 기판 상에 펄스 레이저 증착법을 사용하여 ZnO박막을 다양한 온도와 레이저 밀도에서 증착 시켰다. 박막의 발광특성을 PL(photoluminescence)을 이용하여 측정 하였고, 박막의 구조 특성과 발광 특성의 관계를 관찰하기 위하여 SEM(scanning electron microscopy)을 사용하였다.

실험에는 Nd:YAG 펄스 레이저를 사용하였으며, 증착조건은 상온에서 200°C까지 기판온도를 변화 시키며, 레이저 밀도는0.2 ~0.4 J/cm<sup>2</sup>사이에서 변화 시켰다. 제작된 ZnO 박막은 레이저 밀도 0.3J/cm<sup>2</sup>, 기판온도 200°C에서 가장 좋은 PL특성을 보였고, 발광 파장은 380nm 와 570nm의 영역에서 나타났다. 380nm의 파장은 자외선 영역으로 이는 엑시톤 결합의 소멸에 의한 에너지 방출에 의한 것으로 알려져 있다. 570nm의 파장은 많은 연구자들에 의해 ZnO의 점결함에 의한 것으로 보고되어 있다. 이 방출파장의 기원은 아직 완벽하게 설명되지 못하고 있으며, 본 연구에서는 산소결핍에 의해 발생하는 점결함이 녹색 파장의 방출원인으로 생각된다.

### 감사의 글

본 연구는 인하대학교의 연구비 지원에 의한 것입니다.

### 참고 문헌

- [1] P. Nunes, E. Fortunato, P. Tonello, F. Braz Fernandes, P. Vilarinho and R. Martins, Vacuum. 64, 281, 2002.
- [2]G. G. Valle, P. Hammer, S. H. Pulcinelli, C. V. Santilli, J. Euro.Ceram. Soc, Vol. 24, pp. 1009-1013, 2004.
- [3] D. C. Reynolds, D. C. Look and B. Jogai, Solid State Commun, Vol. 99, pp. 873-875, 1996.
- [4] K. Ellmer, K. Diesner, R. Wendt, S. Fiechter, Solid State Phenom. 51, 541 1996.
- [5] W. J. Jeong, G. C. Park, Sol. Energy Mater. Sol. Cells 65, 37 2001.

\* 교신저자) 이 천, e-amil: chnlee@inha.ac.kr, Tel: 032-860-7400  
주소: 인천광역시 용현4동 인하대학교 전기공학부