

ZnO 박막의 Helium 열처리에 대한 효과 The effect of helium thermal treatment using ZnO thin films

유경열¹, 박형식¹, 장경수¹, 정성욱¹, 정한욱¹, 윤의중², 이준신^{1*}
Kyung Hyun Baek¹, Hyeongsik Park¹, Kyung soo Jang¹, Sung Wook Jung¹, Kyung Yul Ryu¹, Eui Jung Yun² and J. Yi^{1*}

¹성균관대학교, ²호서대학교
¹Sungkyunkwan University, ²Hoseo University

Abstract : It is observed from SEM images that many voids were created after annealed by helium gas. The PL spectra of the ZnO samples revealed the strong violet emission peaks at 3.05 eV with the relative weak near band edge UV emissions. It was concluded from experiment results that native Zn_i and V_o donor defect levels can be generated below the conduction band edge due to the incorporation of helium atoms decomposed from helium gas into the ZnO matrix. He atoms in ZnO matrix will affect the interface trap existing in depletion regions located at the grain boundaries, which leads to the creation of Zn_i and V_o donor defect levels.

Key Words : ZnO, Oxygen fraction, p-type, XRD

1. 서 론

ZnO는 우수한 전도성과 투명한 물질로 이루어진 재료로서 많은 연구그룹에서 활발히 연구가 진행되고 있다. ZnO는 n-type 형태로 존재하는 물질이지만 기존과는 다른 헬륨 가스를 이용한 어닐링을 통해 결정구조 및 광학적 특성이 어떻게 되는지에 대해 연구하였다. 헬륨 가스를 이용한 어닐링을 통해 고농도의 ZnO에 대해 분석하고자 한다.

2. 결과 및 토의

본 연구에서는 O₂ 대신에 He을 이용한 어닐링에 따른 undoped ZnO 박막 특성변화에 대해 연구하였다. XRD data의 결과로부터 550°C에서 He원자의 ZnO 박막 matrix 내부로의 확산이 최대가 되어 intrinsic Zn_i과 V_o donor defect 농도가 증가된다는 결론을 얻었다. Scherrer 공식으로 계산된 ZnO 박막의 grain size는 어닐링 온도가 550°C까지 증가함에 따라 증가하다가 어닐링 온도가 더 증가하면서 약간 감소하였다. He로 anneal된 ZnO 박막표면의 SEM 이미지로부터 표면에 많은 void가 생성되었음을 알 수 있었고 이는 He 원자가 ZnO matrix 내부로 침투하면서 Zn_i와 V_o donor defect들을 많이 생성시킨 결과로 사료된다. 3.05 eV에서의 PL peak는 broad violet luminescence band와 관련된다고 할 수 있고 이 결과는 native Zn_i와 V_o donor defect level들이 He 원자들의 ZnO matrix 내부의 침투 때문에 전도대 가장자리의 아래 위치에 발생할 수 있다는 XRD의 data 결과를 확인해 주고 있다.

감사의 글

이 연구(논문)는 지식경제부의 지식경제 프론티어기술개발사업인

차세대정보디스플레이기술개발사업단의 연구비(과제번호F0004062-2009-32)지원으로 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1] D. H. Fan et al., Appl. Surf. Sci., 245, 414 2005
- [2] B. J. Jin, Thin Solid Films, 366, 107 2000

* 교신저자) 이준신, e-mail: yi@yurim.skku.ac.kr, Tel: 031-290-7139
주소: 경기도 수원시 장안구 전천동 300 성균관대학교 전기전자정보통신공학부