

마그네트론 스퍼터링에 의한 사파이어 기판위에 고온에서의 ZnO박막의 에피성장

김영이, 강시우, 안철현, 공보현, 조형균
성균관대학교, 신소재공학과

Epitaxial growth of high-temperature ZnO thin films on sapphire substrate by sputtering

Young Yi Kim, Cheol Hyoun Ahn, Si Woo Kang, Bo Hyun Kong, and Hyung Koun Cho
School of Advanced Materials Science and Engineering, Sungkyunkwan University

Abstract : 최근에 에피 성장된 ZnO는 UV-LED, 화학적-바이오센서와 투명전도 전극에 많은 관심을 받고 있다. 고 품질의 ZnO는 Metal-organic chemical vapor deposition(MOCVD), Pulsed laser deposition(PLD), molecular beam epitaxy(MBE), 그리고 마그네트론 스퍼터링법에 의해 성장이 이루어지고 있다. 대부분의 ZnO는 사파이어, 실리콘과 같은 이종 기판 위에 성장되고 있으며, Heteroepitaxy로 성장된 ZnO박막은 기판과 박막사이의 격자상수, 열팽창계수 차이로 인해 높은 결함 밀도를 보이고 있다. 이러한 문제점은 광전자 소자 응용에 있어 여러 가지 문제점을 야기 시킨다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 박막과 기판사이에 저온 버퍼층을 사용하거나 같은 물질의 버퍼층을 사용하여 결함 밀도를 감소시키고, 높은 결정성을 가진 ZnO 박막을 성장시킨 결과들이 많이 보고되어지고 있다.

본 연구에서는 마그네트론 스퍼터링 법으로 저온 버퍼층 성장 없이 성장온도만을 달리 하여 고품질의 ZnO박막을 성장시켰다. ZnO 박막은 *c*-sapphire 기판위에 ZnO(99.9999%)의 타겟을 사용하여 600 ~ 800°C 온도에서 성장시켰고, 스퍼터링 가스로는 아르곤과 산소를 2:1 비율로 혼합하여 15mtorr의 압력에서 성장하였다. 이렇게 성장시킨 ZnO박막은 Transmission Electron Microscopy (TEM), High-Resolution X-ray Diffraction (HRXRD), Low-temperature PL, 그리고 Atomic Force Microscopy (AFM)로 특성을 분석 하였다. ZnO 박막은 HRXRD (002)면의 ω -rocking curve분석 결과, 0.083°의 작은 FEHM을 얻었고, (102)면의 ϕ -scan을 통해 온도가 증가함에 따라 향상된 6-fold를 확인함으로써 에피성장됨을 알 수 있었다. 또한 TEM분석을 통해 800°C에서 성장된 박막은 $6.7 \times 10^9/\text{cm}^2$ 의 전위밀도를 얻을 수 있었다.

참고 문헌

- [1] D. M. Bagnall, Y. F. Chen, Z. Shu, T. Y. Shen, and T. Goto, Appl. Phys. Lett. 73, 1038 (1998).
- [2] J. W. Sin, J. Y. Lee, T. W. Kim, Y. S. No, W. J. Cho, and W. K. Choi, Appl. Phys. Lett. 88, 091911 (2006).