

ZnO 나노로드 위에 성장 된 Mg_{0.2}Zn_{0.8}O 덮개층의 열처리 온도에 따른 발광 효과

Effects of Annealing Temperature on Light Emission of ZnO Nanorods with Mg_{0.2}Zn_{0.8}O Capping Layers

윤현식^{a*}, 남기웅^a, 박형길^a, 김소아람^b, 김민수^b, 임재영^{a,b}

^{a*}인제대학교 나노공학부(E-mail:nnannann@nate.com), ^b인제대학교 나노메뉴팩처링연구소

초 록 : MgZnO는 전기적, 광학적 특성으로 인해 여러 연구 분야에서 주목을 받고 있으며, 발광특성을 알아보기 위해 Si 기판에 ZnO나노막대를 성장시킨 후 MgZnO 덮개층을 성장시켰다. 열처리 효과에 따른 구조적 및 광학적 특성을 조사하기 위해 scanning electron microscopy, X-ray diffraction (XRD), 그리고 photoluminescence (PL)를 이용하였다. PL 측정 결과 3.3 eV에서 ZnO 나노막대 피크가 관측되었고, 3.48 eV에서 MgZnO 덮개층과 관련 된 피크가 관측되었다. 열처리 온도가 증가함에 따라 균일한 밀도를 가지는 청색 (432nm), 녹색 (512nm), 적색 (652nm)의 피크가 관측되었다.

1. 서론

ZnO는 II-VI족 산화물 반도체로서 3.4 eV의 밴드갭 에너지를 가지고 있으며, 약 60 meV의 큰 엑시톤 결합에너지를 가지고 있다. 이러한 고유의 전기적, 광학적 특성으로 인해 여러 연구 분야에서 주목받고 있는 물질이다. 특히 UV-LED (ultraviolet light emitters), 전기 및 화학적 센서, 투명전극 등의 응용으로 인하여 큰 주목을 받고 있다. 이에 본 연구에서는 스펀코팅법을 통하여 ZnO 나노막대 위에 MgZnO 덮개층을 성장 시킨 후, 열처리 온도에 따라서 Mg의 확산이 ZnO 나노막대에 미치는 발광특성을 조사하였다.

2. 본론

Si 기판위에 ZnO 나노막대를 수열합성법으로 성장하였고, 스펀코팅 방법으로 Mg_{0.2}Zn_{0.8}O 덮개층 (Capping layer)을 성장시킨 후 대기중에서 400 °C, 500 °C, 600 °C의 온도로 1시간 동안 열처리 하였다. XRD 측정 결과 모든 시료에서 c-축 배향성을 나타내는 ZnO (002) 회절피크가 우세하게 나타났다. PL 측정 결과 3.3 eV에서 ZnO 나노막대 피크가 관측되었고, 3.48 eV에서 MgZnO 덮개층과 관련된 피크가 관측되었다. 열처리 온도가 증가함에 따라 300 K PL 스펙트럼의 NBE (near-band-edge emission) 피크가 청색편이(blue-shift) 하였고, NBE 피크의 full width at half maximum는 감소하였다. 300 K PL 스펙트럼의 DLE (deep-level emission) 피크는 청색, 녹색, 적색으로 나타났으며, 열처리 온도가 증가함에 따라 균일한 밀도를 가지는 청색 (432nm), 녹색 (512nm), 적색 (652nm)의 피크가 관측되었다.

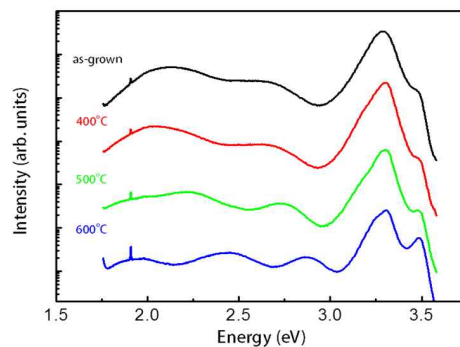


Fig. 1. ZnO 나노막대 위에 성장된 MgZnO 덮개층의 열처리 온도에 따른 300 K PL 스펙트럼

3. 결론

300K PL 측정결과 열처리 온도가 증가함에 따라 Mg 침투효과로 MgZnO 피크의 세기가 증가하였고 NBE 피크는 청색편이 하였다. DLE 피크는 열처리 온도가 증가함에 따라서 균일한 밀도를 가지는 청색 (432nm), 녹색 (512nm), 적색 (652nm)의 피크가 관측되었다.

참고문헌

1. T. Makino, K. Tamura, C. H. Chia, and Y. Segawa, Appl. Phys. Lett. 81, 2172 (2002)