

저온 동종 완충층을 이용하여 성장된 ZnO 박막의 구조적, 광학적, 전기적 특성

이정욱^{1,2}, 김태환², 최원국¹

¹한국과학기술연구원, ²한양대학교 전자통신컴퓨터학과

* E-mail : wkchoi@kist.re.kr

ZnO는 UV 영역에서의 발광 (light emitting) 또는 레이저 다이오드 (laser diode)와 같은 광전자 디바이스를 위한 넓은 밴드갭을 가진 반도체 물질이다. 특히 II-VI 화합물 반도체 중에서 3.37 eV의 넓은 광학적 밴드갭으로 인하여 근자외선 영역에서의 발광 다이오드 특성을 가지고 있어서 이를 응용한 많은 연구가 이루어지고 있다. 특히 ZnO의 경우 상온에서의 엑시톤 (exciton) 결합에너지는 60 meV로 기존의 GaN 및 ZnSe의 경우 각각 25 및 19 meV에 비해서 상당히 클 뿐 아니라, 진동자 강도 (oscillator strength)가 GaN의 경우 100 cm^{-1} 에 비해 ZnO는 300 cm^{-1} 로 3배 정도 강하며, 또한 포화 속도 (saturation velocity; V_s)가 GaN에 비하여 크기 때문에 엑시톤을 이용하는 ZnO 광소자의 경우 높은 진동자 강도, 고휘도 및 고속의 광소자 성능을 기대할 수 있다. 광소자의 경우 p-i-n 혹은 p-n 등 다층으로 제작되어지지만 다층 성장시 각층의 표면 조도 (morphology) 증가 혹은 계면에서의 국부적인 틈 (void) 형성으로 인하여 전기 누설, 불균일 전하주입 등이 발생하고 이 같은 이유로 소자의 특성이 저하될 수 있다. 본 연구에서는 RF 마그네트론 스퍼터링을 이용하여 ZnO의 발광 다이오드용 적층 성장을 위해 산소 플라즈마 가스만을 사용하여 RF 전력을 25 - 120 W까지 변화시키면서 저온에서 표면의 거칠기가 가장 우수한 동종 버퍼층의 성장 조건을 찾아보았다. 또한 버퍼층 위에 여러 가지 온도영역에서 역시 산소 가스 및 산소와 아르곤 혼합 비율을 변화하면서 표면조도가 우수한 ZnO 박막의 성장 조건을 알아보고 박막의 결정성 및 광학적 특성을 조사하였다.