

수열합성법으로 성장된 ZnO 박막의 열처리에 따른 특성 변화

김민수¹, 임광국¹, 김소아람¹, 남기웅¹, 이재용¹, 노근태¹, 이동울², 김진수³,
김종수⁴, 이주인⁵, 임재영^{1*}

¹인제대학교 나노시스템공학과, ²(주)삼성LED Epi-manufacturing Technology, ³전북대학교 신소재공학부,
⁴영남대학교 물리학과, ⁵한국표준과학연구원 첨단산업측정그룹

수열합성법을 이용하여 Si(111) 기판에 ZnO 박막을 성장하였다. ZnO 박막의 성장을 위한 씨앗층은 plasma-assisted molecular beam epitaxy (PA-MBE)를 이용하였다. 씨앗층의 표면 거칠기 (root-mean-square roughness)는 2.5 nm이고, 씨앗층 위에 성장된 ZnO 박막은 다양한 크기의 입자들로 이루어져 있었으며 두께는 약 1.8 μm 로 매우 일정하였다. 배향성을 알아보기 위하여 texture coefficient (TC)를 계산해 보았다. TC(100)과 TC(200)은 a-축 배향성을, TC(002)는 c-축 배향성을 나타내는데, c-축으로 더 우세한 배향성(99.5%)을 보였다. TC 비율(TCa-axis/TCc-axis)은 열처리 온도를 700°C까지 올렸을 때, 점차적으로 증가하였고, 그 이상의 열처리 온도(<900°C)에서는 급격히 감소하였다. 잔류응력과 Zn와 O의 bond length도 유사한 경향을 보였다. 700°C까지 열처리 온도가 증가함에 따라, 잔류응력은 증가하였고 bond length는 감소하였다. Near-band-edge emission (NBE)의 피크 강도는 열처리 온도가 700°C까지 증가함에 따라 점차적으로 증가하였다. 열처리 온도가 800°C 이상 증가함에 따라 deep-level emission (DLE)가 적색편이(red-shift)하였다. 700°C로 열처리를 한 ZnO 박막이 가장 우세한 (002)방향의 배향성을 보였을 뿐만 아니라 가장 큰 발광효율 증가를 보였다.

Keywords: 산화아연, 수열합성법, Atomic force microscopy, Scanning electron microscopy, X-ray diffraction, Photoluminescence