

플라즈마 분자선 에피택시 법으로 다공질 실리콘에 성장한 ZnO 박막의 열처리 온도에 따른 구조적 및 광학적 특성

김민수¹, 임광국¹, 김소아람², 남기웅², 이동윤³, 김진수⁴, 김종수⁵, 임재영^{1,2,*}

¹인제대학교 나노메뉴팩처링연구소 나노시스템공학과, ²인제대학교 나노공학부, ³삼성 LED R&D Team, ⁴전북대학교 신소재공학부, ⁵영남대학교 물리학과

플라즈마 분자선 에피택시(plasma-assisted molecular beam epitaxy)법을 이용하여 다공질 실리콘(porous silicon)에 ZnO 박막을 성장하였다. 성장 후, 아르곤 분위기에서 10분 간 다양한 온도(500~700°C)로 열처리하였다. 다공질 실리콘 및 열처리 온도가 ZnO 박막의 특성에 미치는 영향을 scanning electron microscopy (SEM), X-ray diffraction (XRD), photoluminescence (PL)을 이용하여 분석하였다. 실리콘 기판에 성장된 ZnO 박막은 일반적인 섬구조(island structure)로 성장된 반면, 다공질 실리콘에 성장된 ZnO 박막은 산맥과 같은 구조(mountain range-like structure)로 성장되었다. 열처리 온도가 증가함에 따라 ZnO 박막의 grain size는 증가하였다. 실리콘 기판 위에 성장된 ZnO 박막은 wurtzite 구조를 나타내는 여러 개의 회절 피크가 관찰된 반면, 다공질 실리콘에 성장된 ZnO 박막은 c-축 배향성(c-axis preferred orientation)을 나타내는 ZnO (002) 회절 피크만이 나타났다. 다공질 실리콘에 성장된 ZnO 박막의 구조적 및 광학적 특성이 실리콘 기판에 성장된 ZnO 박막의 특성보다 우수하게 나타났다. 뿐만 아니라, 열처리 온도가 증가함에 따라 다공질 실리콘에 성장된 ZnO 박막의 PL 강도비(intensity ratio)가 실리콘 기판에 성장된 ZnO 박막의 강도비보다 월등하게 증가하였다.

Keywords: Zinc oxide, Porous silicon, Annealing, Plasma-assisted molecular beam epitaxy, Photoluminescence