

MOCVD로 성장한 저온 나노막대의 추가적 케리어 가스 유속에 따른 aspect ratio 조절

김동찬, 공보현, 한원석, 조형균, 이주영*, 김홍승*

성균관대학교 신소재공학부, 한국해양대학교 반도체물리학과*

Abstract : 나노크기의 반도체 물질은 표면적/부피 비와 그 크기에 의해 광학적, 전기적 특성이 크게 영향을 받는다. 나노크기의 반도체 재료 중 ZnO는 3.37eV의 넓은 에너지 밴드갭을 가지고 있으며, 60meV의 큰 엑시톤(exciton) 결합에너지의 특성을 가지고 있어 UV 영역의 소스로서 가장 활용도가 클 것으로 예상된다. 1차원 ZnO 나노구조는 청색과 자외선 발광소자 및 광전자 소자, 화학적 센서로 활용이 가능하다. whisker, nanowires, nanorods, nanonail, nanoring 등과 같은 ZnO 나노구조의 형태와 크기는 합성장비와 공정조건에 크게 영향을 받고 서로 다른 광 특성 결과를 나타낸다.

ZnO 나노구조의 합성을 위해 다양한 금속 촉매를 이용한 기상-액상-고상(VLS)의 성장 메커니즘이 연구되었다. 그러나 이 방법은 촉매로 사용된 금속이 불순물로 작용하는 결점을 가지고 있다. 최근에는 기판위에 아무런 촉매도 사용하지 않은 ZnO의 합성에 대해 많은 연구가 진행되고 있다. 그러나 촉매 없이 합성된 나노구조의 형태와 성장방향은 초기단계에서 불규칙한 원자배열로 인해 합성상태의 제어(방향, 형상 등)가 매우 어렵다. MOCVD 장비 금속 촉매를 이용하지 않고도 미량의 Zn와 O₂ 량을 일정하게 조절함으로써 형상 및 방향성을 제어 할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한 본 연구에 사용된 MOCVD 장비의 경우 추가적인 케리어 가스 유입을 통해 나노막대의 aspect ratio 조절이 가능하다.

본 연구는 MOCVD 장비를 이용해 촉매를 사용하지 않고 1차원 ZnO 나노막대를 합성하였고, 추가적 케리어 가스 유량을 변화시킴으로써 형태 변화 및 발광특성에 관한 영향을 연구하였다.