

나노전자소자 및 나노광소자 개발을 위한 ZnO 반도체 나노막대,
이종구조, 양자구조의 제조 및 특성분석

ZnO Based Nanorod Heterostructures For Nanometerscale
Electronic and Photonic Device Applications

박원일 · 이규철

포항공과대학교 신소재공학과

대부분의 나노소재는 인위적으로 조작하기가 매우 힘들어 실제 소자로 만들기
가 어렵다. 그러나 큰 종횡비 (aspect ratio)를 지닌 일차원 나노소재인 나노튜브,
나노선 및 나노막대는 비교적 조작성이 용이하여 가장 먼저 나노소자로 구현되었
고 실용화에 가장 근접해 있다. 특히, 반도체 나노막대는 이종물질의 첨가시켜서
p-타입 혹은 n-타입 등의 전기전도도와 밴드갭 조절을 가능해서 다양한 기능성
나노소자가 가능하다. 하지만 기존의 vapor-liquid-solid (VLS)법을 이용해서 제
조된 나노막대는 금속촉매에 의한 나노막대의 오염과, 이종구조 제조 시 두꺼운
계면이 형성되는 등 고품위 나노막대 제조에 많은 어려움이 있다. 이러한 문제점
을 해결하기 위해 본 연구진은 금속촉매를 이용하지 않는 새로운 나노막대성장
법(비촉매 유기금속화학증착법)을 이용해서 발광특성이 매우 우수한 고순도 산화
아연 (ZnO) 나노막대를 제조하였다. 특히, 원자층 단위의 두께 조절과 이종에피
성장기술을 이용해서, 매우 뚜렷한 계면을 가지는 다양한 나노막대 이종구조 및
양자구조를 제작하였으며, 양자우물층의 두께가 감소함에 따라 발광 에너지가
증가하는 양자구속효과를 관측하였다. 이러한 나노막대 양자구조체는 나노 공명
터널링 다이오드나 나노 레이저 같은 신기능성 전자소자 및 광소자의 핵심부품
으로 이용될 수 있다. 또한, 이러한 나노막대 이종구조 성장 기술을 토대로, 금속
/반도체, 다중벽 구조 나노막대 등 다양한 이종구조체를 제조하였으며, 이들 나노
막대 이종구조체를 이용한 쇼트키 다이오드 및 발광소자 등 다양한 나노소자를
구현하였다.