

## 수열합성법을 이용한 합성 중 용액 교체를 통하여 high aspect ratio 를 가지는 ZnO 나노막대의 합성

배영숙, 조형균<sup>†</sup>

성균관대학교 신소재공학과  
(chohk@skku.edu<sup>†</sup>)

ZnO 는 독특한 물리적 화학적 성질을 가지고 있는 반도체 물질이기 때문에 최근 광전자 소자인 LED, TFT, 광센서 등에 적용하려는 연구가 많은 관심을 받고 있다. 특히 1차원 ZnO 나노구조는 박막보다 높은 결정성과 물리, 화학적으로 안정하고 표면적이 매우 넓어 많은 연구가 진행되고 있지만, 대량으로 간단하며 저렴하게 생산하기 위해서 친환경적이며 적은 시간으로 합성을 해야 한다. 그래서 최근 수열 합성법을 이용하여 합성이 많이 이루어지고 있지만, ZnO 나노막대 제조 중 기존에 보고된 방법은 대부분 aspect ratio가 낮으며, 저가의 용액 기반으로 높은 aspect ratio를 가지는 나노 선을 제작하기 어려운 실정이다. 또한 용액기반의 성장에서는 기판과의 격자 상수와 열팽창 계수의 차이로 인해 기판과의 adhesion 이 매우 낮아 adhesion layer를 증착 하여 나노 막대를 제작하는 것이 발표가 되고 있다. 하지만 또 하나의 공정이 더해지기 때문에 복잡해지고, 소자에 응용하기에는 한계점이 보인다. 그렇기 때문에 이번 연구에서는 성장 시 Zn 소스가 소모가 다 되었을 시 성장 용액을 교체하는 과정에서 성장 온도와 같이 유지 시킨 뒤에 성장을 하는 방법으로 수직 방향으로 10 um 의 길이를 가지는 ZnO 나노막대의 합성을 가능하게 하였다.

**Keywords:** ZnO nanorods, hydrothermal, refresh process

## 표면 상분리법을 이용한 나노선 밀도 및 직경 조절 및 나노월 구조변이

김동찬, 배영숙, 이주호<sup>1</sup>, 조형균<sup>†</sup>, 이정용<sup>1</sup>

성균관대학교 신소재공학부; <sup>1</sup>한국과학기술원 신소재공학과  
(chohk@skku.edu<sup>†</sup>)

최근 박막형 LED 및 박막형 태양전지등의 기존 마이크로 소자들의 효율향상을 위한 개선으로 나노구조를 이용한 나노소자 제작이 관심을 받고 있다. 이는 가능성으로만 여겨져왔던 나노기술이 기존 박막형 소자에서 포화된 효율상향 접근방식의 한계에 따른 것으로 생각되며, 나아가 나노기술로 제작된 나노소자가 우리 생활을 채우게 될 날이 얼마 남지 않은 것을 의미한다. 특히, 디스플레이 소자에서의 나노기술은 더욱 더 중요시 되고 있다. 그로 인해 투명성과 우수한 광전기적 특성을 지닌 산화물 반도체와 그 나노구조 대한 관심이 날로 높아지고 있으며, 그 가운데 산화아연계 (ZnO, MgZnO등) 나노구조를 이용한 나노소자 제작이 많이 연구되고 있다. 산화아연은 c축으로 우선 배향성을 가지는 우르짜이트 구조로써, 나노선 성장이 다른 산화물에 비해 용이하고 그 물리적, 화학적 특성이 안정-우수하다. 이러한 산화아연 나노선 제작법 가운데, 유기금속화학기상증착법은 다른 성장법에 비해 결정학적-광학적 특성이 우수하고 성장속도가 빨라 고품질 나노선 성장에 용이한 장비로 각광받고 있다. 하지만 bottom-up 공정을 기반으로 한 나노소자제작에서 몇 가지 문제점을 가지고 있다. 1) 수직형 대면적 성장, 2) 나노선 밀도 조절의 어려움, 3) 기판과의 계면층에 자발적으로 생성되는 계면층의 제거, 4) 고온성장시 precursor의 증발 문제 등이 그것이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 산화아연 나노구조 성장 시, 마그네슘(Mg)을 도입하여, 각 원소의 조성 차이에 따라 기판 표면에 30nm 두께 미만의 상분리층(단결정+비정질층)을 자발적으로 형성시켰다. 성장이 진행됨에 따라, 아연이 rich한 단결정 층에서는 나노선이 선택적으로 성장하게 하였고, 마그네슘이 rich한 비정질 층에서는 성장이 이루어지지 않게 하였다. 따라서 산화아연이 증발되는 온도영역에서 10nm 이하 직경을 가지는 나노선을 자발적으로 계면층 없이 수직 성장하였다. 또한, 표면의 단결정, 비정질의 사이즈를 Mg 유량으로 적절히 조절할 결과, 산화아연계 나노월 구조성장이 가능하였다.

**Keywords:** 표면상분리법, 나노선 밀도 & 직경조절, 구조적 변이