

## 원자층증착법으로 성장된 ZnO:N 투명 TFT 활성층의 UV 처리를 통한 전기적 특성 변화

임성준, 김형준<sup>†</sup>

포항공과대학교 신소재 공학과  
(hyungjun@postech.ac.kr<sup>†</sup>)

차세대 디스플레이로 투명 및 유연 디스플레이가 매우 유망하다. 또한 이런 디스플레이를 구동할 수 있는 박막트랜지스터(TFT)의 채널 물질로 산화물 반도체 특히 ZnO는 매우 중요한 물질이다. 응용을 위해서는 IOFF, ION/OFF, channel mobility, 문턱전압 등의 최적화가 필요하다. 지금까지 ZnO TFT에서의 ZnO의 증착은 저온 공정을 위해 대부분 스퍼터링과 같은 물리기상 증착법으로만 이루어졌다. 하지만 저온 공정으로 증착할 수 있는 다른 방법으로 원자층증착법이 있는데, 이 방법은 저온에서 대면적으로 좋은 uniformity를 보이는 ZnO를 증착할 수 있는 방법으로, 디스플레이 공정에 유리한 점을 보인다. 하지만 TFT의 channel층에 적합한 ZnO 원자층증착법에 대한 연구는 제한적으로만 이루어졌다. 본 연구에서는 원자층증착법 ZnO TFT의 전기적 특성을 제어하기 위해 저온에서 두 가지 방법을 사용하였다. 우선 여러 가지 농도의 암모니아수가 원자층증착법에 사용되는 반응물로 사용되었다. 이 방법으로 질소를 도핑하고, 또한 그 도핑 양을 조절하여, 물을 사용하였을 경우 ZnO 박막의 전자의 농도가  $10^{18} \text{ cm}^{-3}$  정도였던 것을  $10^{13} \text{ cm}^{-3}$  수준으로 감소시킬 수 있었다. 또한 이를 이용하여 우수한 특성을 지니는 inverted staggered type TFT를 제작하였다. 한편 소자제작의 전 공정은  $150^\circ\text{C}$  이하로 플라스틱 기판에도 적용 가능하다. 0.01 %의 암모니아수를 이용하여 증착한 ZnO의 채널을 가지는 TFT에서 saturation mobility는  $6.7 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ , ION/OFF는  $9.46 \times 10^7$ , IOFF는  $2.03 \times 10^{-12} \text{ A}$ 와 subthreshold swing이  $0.67 \text{ V/de}$ 인 특성을 지니는 TFT를 제작할 수 있었고, 이는 같은 비정질 실리콘 TFT과 비슷하거나 그 이상의 특성이다. 또한 문턱전압은 질소 도핑 양으로 조절이 가능하였다. 다음으로 ALD ZnO films을 자외선 처리 방법을 통해 전자농도를 증가시켜 문턱전압을 음의 방향으로 조절하였다. 자외선 처리는 ZnO를 증착한 후 진공챔버에서 상온에서 UV 광처리를 하는 방법을 이용하였다. UV 처리된 ZnO의 비저항은 감소하고, 이에 따라서 문턱전압이 감소한다. 또한 UV 처리 시간이 증가함에 따라서도 같은 경향성을 보인다. 이 방법은 질소가 도핑된 ZnO 및 매우 저항이 큰 PEALD ZnO에 모두 적용 가능한 방법이다. 본 연구에서는 상온에서 depletion 및 enhancement mode ZnO TFT를 제작할 수 있는 방법을 제시하고자 한다.

**Keywords:** ZnO, thin film transistors, UV treatment

## Micro-patterning of ZnO nanowire arrays

Jyoti Prakash Kar, 최지혁\*, 명재민<sup>\*,†</sup>

Yonsei University; \*연세대학교  
(jmmyoung@yonsei.ac.kr<sup>†</sup>)

Recent progress in the synthesis and characterization of one-dimensional nanoscale material such as ZnO, and its potential application in constructing nanoscale electronic and optoelectronic devices. Furthermore, for the realization of nanodevices, it is essential that the periodicity and patterns could be controlled and designed with deliberate control over interfeature distance, positions, shape, and orientation controlled ZnO nanowire/nanorod arrays. However, the fabrication of vertical aligned ZnO nanowires comprises high growth temperature and both alkali and acidic medium attacks ZnO as well. Hence, the convention lift-off materials are not suitable for the processing of ZnO nanowires. Herein, we have introduced anew lift-off technique to pattern ZnO nanowires without using any metallic catalyst. The sacrificial layer has high temperature stability and the solvent used to remove sacrificial layer, does not attack ZnO nanowires, which is the major advantage of this technique.

**Keywords:** ZnO; Nanowires; SEM; Lift-off