

# ALD에 의해 성장된 ZnO 산화물 트랜지스터의 특성과 Al의 첨가에 안정성 향상

안철현<sup>1\*</sup>, 우창호<sup>1</sup>, 이주호<sup>2</sup>, 이정용<sup>2</sup>, 조형근<sup>1</sup>

<sup>1</sup>성균관대학교 신소재공학부, <sup>2</sup>한국과학기술원 신소재공학부

## 1. 서 론

최근 AMOLEDs와 같은 차세대 디스플레이들의 높은 해상도와 대면적화를 구현하기 위한 백플레인 기술에 대한 중요성이 부각되고 있으며, 대면적의 투명소자·플렉시블 디스플레이 소자에 대한 연구들이 활발하게 이루어짐에 따라 기존의 Si 기반 트랜지스터는 낮은 전계효과 이동도와 낮은 안정성으로 인한 대체 소자 연구에 대한 관심이 고조되고 있다 [1]. 특히, ZnO 산화물 트랜지스터는 상온에서도 다결정으로 성장되기 때문에 높은 전계효과 이동도와 높은 투명성을 보이고 있어 대체 재료로 많은 연구가 이루어지고 있다 [2]. 하지만, 다결정 ZnO는 높은 전계이동도를 보이는 비정질 IGZO와 같은 산화물 트랜지스터보다 dielectric layer와 active layer와의 많은 trap site를 갖을 수 있을 뿐만 아니라, 게이트 바이어스 스트레스나, 대기 중 혹은 빛에 노출에 의한 소자의 불안정성이 더 큰 결과를 보이고 있다. 산화물 트랜지스터의 이러한 소자의 불안정성을 개선하기 위해 후열처리, 패시베이션등을 통한 소자의 안정성을 높이는 연구가 보고되고 있다. 또한, 최근에는 ZnO에 다른 원소들과의 Doping 혹은 alloy를 통한 비정질의 유도도 더불어 전기적 특성의 제어를 통한 소자를 구현하여 보다 높은 전계이동도와 소자의 향상된 안정성이 보고되고 있다. 본 연구는 ALD에 의해 성장된 ZnO 산화물 트랜지스터와 Al의 첨가에 의한 소자의 특성 및 안정성에 대한 연구를 진행하였다.

## 2. 결과 및 토의

ALD에 의해 저온에서 성장된 ZnO는 다결정으로 성장되었으며, 제작된 ZnO 산화물 트랜지스터는  $\sim 4\text{cm}^2/\text{vs}$ 의 높은 전계 이동도와  $10^6$ 의 높은 Ion/off ratio를 보였다. 다결정 ZnO 산화물 트랜지스터는 비교적 큰 hysteresis curve를 보였으며, positive bias stress에 의한 큰  $V_{th}$ 의 변화를 보였다. 우리는 ZnO에 Al를 1 ~ 10 at%의 첨가에 따라 제작된 산화물 트랜지스터의 특성을 평가하였다. ZnO 산화물 트랜지스터는 Al이 첨가됨에 따라 Ion/off ratio가 작아짐과 함께 전계 이동도도 작아지는 것을 알 수 있었다. 하지만, ZnO 산화물 트랜지스터는 Al이 첨가됨에 따라 순수 ZnO 트랜지스터 보다 작은 hysteresis curve를 보였으며, positive bias stress에 의한  $V_{th}$ 의 변화 또한 작은 것을 확인하였다.

## 참고 문헌

- [1] J. F. Wager, Science 300 (2003) 1245
- [2] G. C. Yi, C. Wang, W. II park, Semicond. Sci. Technol. 20 (2005)

† 교신저자) 안철현, e-mail: c2hyoun2@skku.edu, Tel: 031-299-4733  
주소: 경기도 수원시 장안구 200 성균관대학교 제2공학관 신소재공학부