

Performance of Zn-based oxide thin film transistors with buried layers grown by atomic layer deposition

안철현, 이상렬*, 조형균†

성균관대학교 신소재공학부; *청주대학교 반도체공학과
(chohk@skku.edu†)

Zn 기반 산화물 반도체는 기존의 비정질 Si에 비해 저온공정도 불구하고 높은 이동도, 투명하다는 장점으로 인해 차세대 디스플레이용 백플레인 소자로 주목받고 있다. 산화물 트랜지스터는 우수한 소자특성을 보여주고 있지만, 온도, 빛, 그리고 게이트 바이어스 스트레스에 의한 문턱전압의 불안정성이 문제의 문제를 해결해야한다. 산화물 반도체의 문턱전압의 불안정성은 유전체와 채널층의 계면 혹은 채널에서의 charge trap, photo-generated carrier, ads-/desorption of molecular 등의 원인으로 보고되고 있어, 고신뢰성의 산화물 채널층을 성장하기 위한 노력이 이루어지고 있다.

최근, 산화물 트랜지스터의 다양한 조건에서의 문턱전압의 불안정성을 해결하기 위해 산화물의 주된 결함으로 일컬어지고 있는 산소결핍을 억제하기 위해 성장공정의 제어 그리고, 산소와의 높은 binding energy를 같은 Al, Hf, Si 등과 같은 원소를 첨가하여 향상된 소자의 특성이 보고되고 있지만, 줄어든 산소공공으로 인해 이동도가 저하되는 문제점이 야기되고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해, 최근에는 Buried layer의 삽입 혹은 bi-channel 등과 같은 방안들이 제안되고 있다.

본 연구는 atomic layer deposition을 이용하여 AZO buried layer가 적용된 ZnO 트랜지스터의 특성과 안정성에 대한 연구를 하였다. 다결정 ZnO 채널은 유전체와의 계면에 많은 interface trap density로 인해 positive gate bias stress에 의한 문턱전압의 불안정성을 보였지만, AZO층이 적용된 ZnO 트랜지스터는 줄어든 interface trap density로 인해 향상된 stability를 보였다.

Keywords: oxide semiconductor, thin-film-transistor, atomic layer deposition

전해질 유전막을 이용한 신축가능 투명 그래핀 트랜지스터

이승기, 김범준*, 조정호**, 안중현†

성균관대학교 신소재공학부; *숭실대학교 유기신소재파이버공학과; **성균나노과학기술원
(ahnj@skku.edu†)

급속한 첨단기술의 발전으로 인해 차세대 정보산업의 핵심 기술은 사용자의 편의를 바탕으로 필요에 따라 형태가 변환되어 휴대 또는 착용이 가능하고 다양한 기능이 융합된 전자소자의 기술을 개발 하는 것이다. 현재까지는 이를 구현하기 위해 저분자, 고분자 반도체 및 박막형 무기 반도체를 이용하여 신축 가능한 소자를 구현 하였으나 기존 소재들의 제한적인 물성으로 인해 그 연구가 한계를 다다르고 있다. 이에 반해 신소재 그래핀은 우수한 기계적, 전기적 및 광학적 특성을 동시에 가지고 있는 물질로써 유연 소자분야에 적합한 재료로 각광받고 있다. 하지만 뛰어난 그래핀의 특성에도 불구하고 소자를 구성하는 다른 요소인 기판, 유전막 등의 물성적 한계로 인하여 신축 가능한 소자제작을 위해서는 아직도 많은 과제가 남아있다.

본 연구에서는 Polydimethylsiloxane (PDMS) 고무기판 위에 전해질 유전막을 도입하여 신축 가능하고 투명한 그래핀 트랜지스터를 구현하였다. 에어로졸 프린팅 방법으로 상온에서 형성 된 전해질 유전막은 높은 정전용량으로 인해 3V이하의 낮은 전압에서도 소자가 구동하는 것을 확인할 수 있었으며, 1100 과 420 cm²/Vs의 높은 정공과 전자의 이동도를 나타내었다. 뿐만 아니라 이러한 전기적 특성은 외부에 가해지는 5%의 응력 및 1000회의 피로도 테스트 후에도 안정적인 거동을 보이는 매우 우수한 탄성특성을 보였다.

Keywords: 그래핀 트랜지스터, 신축가능소자, 프린팅 공정, 저온 공정