

F-2

In 분포에 따른 a-IGZO TFT의 안정성 평가

강지연, 이태일, 이민정, 명재민[†]

연세대학교 신소재공학부
(jmmyoung@yonsei.ac.kr[†])

비정질 indium-gallium-zinc-oxide (a-IGZO)는 thin film transistor (TFT)에 적용되는 대표적인 active layer로써 높은 이동도를 갖고, 도핑 농도의 제어가 용이하며 낮은 온도에서도 대면적에 증착할 수 있는 특성을 가지고 있다. 특히 저온에서 대면적 증착이 가능한 장점을 갖고 있어 LCD 분야뿐만 아니라 다양한 분야에서 상용화하려는 연구가 시도되고 있다. a-IGZO를 구성하는 물질 중에 이동도에 중요한 역할을 미치는 In은 대표적인 투명전극물질인 indium-tin oxide (ITO)에서 고전류 구동에 의한 확산이 널리 알려져 이에 대한 증명과 개선을 위한 연구가 진행되고 있다. 보고된 결과에 따르면 device에 지속적인 구동 전압을 가했을 때 In이 유기층로 확산되어 organic light emitting diode (OLED)의 성능을 저하시키는 것으로 알려져 있다. 따라서, a-IGZO에서도 고전류 구동에 의한 indium의 이동이 필수 불가결하다고 판단된다. 본 연구에서는 a-IGZO TFT에 고전압 구동을 반복적으로 시행함으로써 발생하는 전기적 특성의 변화를 확인하였고, 동일한 소자의 전극과 채널 사이의 계면에서 In 분포를 energy dispersive spectrometer (EDS)로 관찰하여 In 분포와 전기적 특성 간의 상관관계에 대해 연구하였다.

Keywords: Indium Gallium Zinc Oxide (IGZO), TFT, In distribution, Electrical properties

F-3

TiO₂ 채널 기반 산화물 트랜지스터

최광혁, 김한기^{1,†}

경희대학교 디스플레이재료공학과, ¹경희대학교 정보전자신소재공학과
(imdlhkim@khu.ac.kr[†])

본 연구에서는 Indium-free 및 gallium-free 기반의 산화물 TFT를 제작하기 위해 n-type TiO₂ 반도체 기반의 thin film transistor (Mo/TiO_{2-x}/SiO₂/p++Si)를 oxygen deficient black TiO_{2-x} 타겟을 이용하여 DC magnetron sputtering 공법으로 제작하고 그 특성을 분석하였다. DC magnetron sputtering 공법으로 성장된 TiO_{2-x} semiconductor의 전기적, 광학적, 화학적 결합 에너지 및 구조적 특성 분석을 위해 semiconductor parameter analyzer (Aglient 4156-C), UV/Vis spectrometer, X-ray Photoelectron Spectroscopy, Transmission Electron Microscopy를 각각 이용하여 분석하였으며 이를 RTA 전/후 특성 비교를 통하여 관찰하였다. TiO_{2-x} TFT의 소자 특성은 RTA 열처리 전/후 전형적인 insulator 특성에서 semiconductor 특성으로 변화되는 것을 관찰할 수 있었으며, 최적화된 열처리 공정에서 field effect mobility 0.69 cm²/Vs, on to off current ratio 2.04×10⁷, sub-threshold swing 2.45 V/decade와 V_{th} 10.45 V를 확보할 수 있었다. 또한 RTA 열처리 후 밴드갭이 3.25에서 3.41로 확장되는 특성을 나타내었다. 특히 RTA 열처리 후 stoichiometric TiO₂ 상태와는 다른 Ti²⁺, Ti³⁺, Ti⁴⁺ 등의 다양한 oxidation states가 관찰되었으며 이러한 oxidation states를 TiO_{2-x} 박막에서의 oxygen deficient 상태와 연관시킴으로써 oxygen vacancy의 n-type dopant로의 거동을 확인하였다. TiO₂ 채널 기반의 TFT 특성을 통하여서 indium free 또는 gallium free 산화물 채널로써의 가능성을 확인하였다.

Keywords: Oxide semiconductor, Indium-free, Gallium-free, TiO₂, Thin film transistor