

Investigation of Plasma Damage and Restoration in InGaZnO Thin-Film Transistors

정하동¹, 박정훈¹, 조원주*¹

¹광운대학교 전자재료공학과

Indium gallium zinc oxide (IGZO), indium zinc oxide (IZO) 그리고 zinc tin oxide (ZTO) 같은 zinc oxide 기반의 산화물 반도체는 높은 이동도, 투과도 그리고 유연성 같은 장점을 갖고 있어, display application의 backplane 소자로 적용되고 있다. 또한 최근에는 산화물 반도체를 이용한 thin-film transistor (TFT) 뿐만 아니라 resistive random access memory (RRAM), flash memory 그리고 pH 센서 등 다양한 반도체 소자에 적용을 위한 연구가 활발히 진행 중이다. 그러나 zinc oxide 기반의 산화물 반도체의 전기 화학적 불안정성은 위와 같은 소자에 적용하는데 제약이 있다. 산화물 반도체의 안정성에 영향을 미치는 다양한 요인들 중 한 가지는, sputter 같은 plasma를 이용한 공정 진행 시 active layer가 plasma에 노출되면서 threshold voltage (V_{th})가 급격하게 변화하는 plasma damage effect 이다. 급격한 V_{th} 의 변화는 동작 전압의 불안정성을 가져옴과 동시에 누설전류를 증가시키는 결과를 초래 한다.

따라서 본 연구에서는, IGZO 기반의 TFT를 제작 후 plasma 분위기에 노출시켜, power와 노출 시간에 따른 전기적 특성 변화를 확인 하였다. 또한, thermal annealing을 적용하여 열처리 온도와 시간에 따른 V_{th} 의 회복특성을 조사 하였다. 이러한 결과는 추후 산화물 반도체를 이용한 다양한 소자 설계 시 유용할 것으로 기대된다.

감사의 글

이 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No.2013R1A1A2A10011202).

Keywords: IGZO, Plasma, damage, thermal annealing, TFT

Schottky Barrier Free Contacts in Graphene/MoS₂ Field-Effect-Transistor

Dongri Qiu, Eun Kyu Kim

Department of Physics, Hanyang University

Two dimensional layered materials, such as transition metal dichalcogenides (TMDs) family have been attracted significant attention due to novel physical and chemical properties. Among them, molybdenum disulfide (MoS₂) has novel physical phenomena such as absence of dangling bonds, lack of inversion symmetry, valley degrees of freedom. Previous studies have shown that the interface of metal/MoS₂ contacts significantly affects device performance due to presence of a scalable Schottky barrier height at their interface, resulting voltage drops and restricting carrier injection.

In this study, we report a new device structure by using few-layer graphene as the bottom interconnections, in order to offer Schottky barrier free contact to bi-layer MoS₂. The fabrication of process start with mechanically exfoliates bulk graphite that served as the source/drain electrodes. The semiconducting MoS₂ flake was deposited onto a SiO₂ (280 nm-thick)/Si substrate in which graphene electrodes were pre-deposited. To evaluate the barrier height of contact, we employed thermionic-emission theory to describe our experimental findings. We demonstrate that, the Schottky barrier height dramatically decreases from 300 to 0 meV as function of gate voltages, and further becomes negative values. Our findings suggested that, few-layer graphene could be able to realize ohmic contact and to provide new opportunities in ohmic formations.

Keywords: molybdenum disulfide, field-effect-transistor, Schottky barrier, graphene, ohmic contact