

A-8

박막 두께변화에 따른 ZnO 저항 메모리소자의 특성 변화

강윤희, 최지혁, 이태일, 명재민[†]

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

비휘발성 저항 메모리소자인 ReRAM은 간단한 소자구조와 빠른 동작특성을 나타내며 고집적화에 유리하기 때문에 차세대 메모리소자로써 각광받고 있다. 현재, 이성분계 산화물, 페로브스카이트 산화물, 고체 전해질 물질, 유기재료 등을 응용한 저항메모리소자 응용에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그 중 ZnO 박막은 이성분계 산화물로서 조성비가 간단하고, 빠른 동작특성을 나타내며, 높은 저항 변화율을 보이기 때문에 ReRAM에 응용 가능한 재료로써 기대되고 있다. 또한 가시광선 영역에서 광학적으로 투명한 특성을 보이기 때문에 투명소자 응용에도 많은 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 Metal/Insulator/Metal (Al/ZnO/Al) 구조의 소자를 제작하여 저항 메모리 특성을 평가하였다. Radio frequency (RF) sputter를 이용하여 ZnO 박막을 합성하고 박막의 결정성을 평가하였으며, resistive switching 효과를 관찰하였다. 합성된 박막 내부의 결정성은 메모리 구동 저항에 영향을 주며, 이를 제어하여 신뢰성 있는 메모리 효과를 얻을 수 있었다. 특히 박막의 두께를 제어함으로써 구동전압의 변화를 관찰하였으며 소자에 적합한 두께를 평가할 수 있었다. 또한, ZnO 박막 내의 결함에 따른 on/off 저항의 변화를 관찰할 수 있었다. 제작된 저항 메모리소자는 unipolar 특성을 보였으며, 높은 on/off 저항의 차이를 유지하였다. Scanning electron microscope (SEM)을 통해 합성된 박막의 형태를 평가하였고, X-ray diffraction (XRD) 및 transmission electron microscopy (TEM)을 통해 결정성을 평가하였으며, photoluminescence (PL) spectra 분석을 통하여 박막 내부의 결함 정도를 평가하였다. 제작된 소자의 전기적 특성은 HP-4145를 이용하여 측정하고 비교 분석하였다.

Keywords: Resistive switching, ZnO, Unipolar

A-9

Fully Room Temperature fabricated TaO_x Thin Film for Non-volatile Memory

Sun Young Choi, Sangsig Kim¹, Jeon-Kook Lee[†]

Optoelectronic Materials Center, Korea Institute of Science and Technology,
¹Department of Electrical Engineering, Korea University, Seoul
(jkleemc@kist.re.kr[†])

Resistance random access memory (ReRAM) is a promising candidate for next-generation nonvolatile memory because of its advantageous qualities such as simple structure, superior scalability, fast switching speed, low-power operation, and nondestructive readout. We investigated the resistive switching behavior of tantalum oxide that has been widely used in dynamic random access memories (DRAM) in the present semiconductor industry. As a result, it possesses full compatibility with the entrenched complementary metal-oxide-semiconductor processes. According to previous studies, TiN is a good oxygen reservoir. The TiN top electrode possesses the specific properties to control and modulate oxygen ion reproductively, which results in excellent resistive switching characteristics. This study presents fully room temperature fabricated the TiN/TaO_x/Pt devices and their electrical properties for nonvolatile memory application. In addition, we investigated the TiN electrode dependence of the electrical properties in TaO_x memory devices. The devices exhibited a low operation voltage of 0.6 V as well as good endurance up to 10⁵ cycles. Moreover, the benefits of high device yield multilevel storage possibility make them promising in the next generation nonvolatile memory applications.

Keywords: Resistive switching, ReRAM, TaO_x