

증착방법을 달리한 TiO₂ 박막의 표면처리에 따른 저항변화 특성 연구

성용현¹, 김상연¹, 도기훈¹, 서동찬¹, 조만호², 고대홍¹

¹연세대학교 공과대학 신소재공학과 ²연세대학교 이과대학 물리 및 응용물리사업단

정보화 기술이 급속히 발전함에 따라서 보다 많은 양의 data를 전송, 처리, 저장 하게 되면서 이를 처리 할 수 있는 대용량, 고속, 비휘발성의 차세대 메모리의 개발이 요구 되고 있다. 이 중 저항 변화 메모리(ReRAM)는 일반적으로 전이금속산화물을 이용한 MIM 구조로서 적당한 전기 신호를 가하면 저항이 높아져 전도되지 않는 상태(Off state)에서 저항이 낮아져 전도가 가능한 상태(On state)로 바뀌는 메모리 특성을 가진다. ReRAM은 비휘발성 메모리이며 종래의 비휘발성 기억소자인 Flash memory 보다 access time이 10⁵배 이상 빠르며, 2~5V 이하의 낮은 전압에서 동작이 가능하다. 또한 구조가 간단하여 공정상의 결함을 현저히 줄일 수 있다는 점 등 많은 장점들이 있어서 Flash memory를 대체할 수 있는 유력한 후보로 여겨지고 있다. 저항 변화의 특징을 잘 나타내는 물질에는 TiO₂, Al₂O₃, NiO₂, HfO₂, ZrO₂등의 많은 전이금속산화물들이 있다. 본 연구에서는 Reactive DC-magnetron Sputtering 방법과 DC-magnetron sputter를 이용하여 Ti를 증착한 후 Oxidation 방법으로 각각 증착한 TiO₂박막을 사용하여 저항변화특성을 관찰하였다. TiO₂상부에 Atomic Layer Deposition (ALD)를 이용하여HfO₂박막을 증착하여 표면처리를 하고, 또한 TiO₂에 다른 전이금속박막 층을 추가 증착하여 저항변화 특성에 적합한 조건을 찾는 연구를 진행하였다. 하부 전극과 상부 전극 물질로는 Si 100 wafer 위에 Pt 또는 TiN을 사용하였다. 저항변화 특성을 평가하기 위해 Agilent E5270B를 이용하여 current-voltage (I-V)를 측정하였다. X-ray Diffraction (XRD)를 이용하여 증착 된 전이금속 박막 물질의 결정성을 관찰했으며, Atomic Force Microscopy (AFM)을 이용하여 증착 된 샘플의 표면을 관찰했다. SEM과 TEM을 통해서 sample의 미세구조를 확인 하였다.