

FRAM 용 전극 재료의 미세 구조 비교
(Microstructures of electrode-barrier thin films for FRAM)

LG 종합 기술원 : 정영우, 권현자, 김현하, 이정수

Ferroelectric 박막 재료는 NVFRAM (NonVolatile Ferroelectric Random Access Memory) capacitor 에 응용 되어지고 있으며 유전 특성을 이용하여 DRAM (Dynamic Random Access Memory) 용으로도 사용된다. FRAM 은 기억 소자의 state 를 유지하는데 external field 가 필요하지 않은 비휘발성 특성외에도 switching 속도가 빠르고, 가용 온도범위가 넓으며, radiation hardness 가 높아 cache memory 에 쓰이는 SRAM (Static Random Access Memory) 과 main memory system 이나 EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory) 에 사용되는 DRAM 을 대체할 것으로 기대된다. 그러나 ferroelectric thin film 이 FRAM 에 적용되기 위해서는 device 의 수명에 영향을 주는 fatigue, imprint, retention 등의 degradation 문제가 해결되어야 한다. 소자 개발을 위해서는 ferroelectric 박막뿐만 아니라 전극 재료도 중요하게 되는데, NVFRAM 의 경우 소자의 lifetime 과 관련된 특성들이 전극 재료에 영향을 받는 것으로 보고되어지고 있다.

전극 재료로 가장 널리 사용되고 있는 Pt 의 경우 전극위에 PZT film 이 integrate 된 capacitor 는 polarization switching 이 계속 되어질 경우 특성의 저하가 발생하는 fatigue 현상이 문제시 되고 있다. 이것을 극복하기 위한 수단으로 등장한 RuO₂, IrO₂ 등의 산화물 전극 재료는 반복적으로 환원 또는 재산화 과정을 거칠수 있으므로 space charge 나 oxygen vacancy 의 발생에 대해 완충작용이 가능하여 fatigue 특성이 우수한데 비하여 dc current 에 leaky 해지는 문제점이 있다. 최근에는 hybrid 형태의 전극이나 SrRuO₃, LSCO 같은 새로운 재료의 개발로 특성을 향상시키려는 연구가 진행되고 있다. 한편 또다른 방향으로 전극 재료에 크게 상관없이 우수한 특성을 갖는 새로운 NVFRAM 용 박막 재료도 개발되어 응용되어지고 있는데, 그 중 layered perovskite 구조를 갖는 Y1(SrBi₂Ta₂O₉) 재료가 큰 관심을 받고 있다.

본 연구에서는 FRAM 용 capacitor 제작에 사용되는 다양한 전극 재료에 대한 미세 구조와 특성과의 관계를 비교 하고자 한다.