

AiN 박막을 이용한 투명 저항 변화 메모리 연구

김희동, 안호명, 서유정, 이동명, 김태근

고려대학교 전기전자전파공학과

투명 메모리 소자는 향후 투명 디스플레이 등 투명 전자기와 집적화해 통합형 투명 전자시스템을 구현을 위해 지속적으로 연구가 진행 되고 있으며, 산화계에서는 다양한 메모리 소자 중 큰 밴드-갭(>3 eV) 특성을 가지는 저항 변화 메모리(Resistive Random Access Memory, ReRAM)를 이용한 투명 메모리 구현 가능성을 지속적으로 보고하고 있다.

현재까지의 저항 변화 메모리 연구는 물질 최적화를 위해 다양한 금속-산화물계(Metal-Oxide) 저항 변화 물질에 대한 연구가 활발하게 진행 되고 있지만, 금속-산화물계 물질의 경우 근본 적으로 그 제조 공정상 산소에 의한 다수의 산소 디펙트 형성과 제작 시 쉽게 발생할 수 있는 표면 오염의 문제점을 안고 있으며, 또한 Endurance 및 Retention 등의 신뢰성에 문제를 보이고 있다. 따라서, 이러한 문제점을 근본 적으로 해결하기 위해 새로운 저항 변화 물질에 관한 물질 최적화 연구가 요구 되며, 본 연구진은 다양한 금속-질화물계(Metal-Nitride) 물질을 저항변화 물질로 제안해 연구를 진행 하고 있다. 이전 연구에서, 물질 고유의 우수한 열전도(285 W/(m·K)) 및 절연 특성, 큰 밴드-갭(6.2 eV), 높은 유전율(9)을 가지고 있는 금속-질화물계 박막인 AiN를 저항변화 물질로 이용하여 저항변화 메모리 소자 연구를 진행하였으며, 저전압 고속 동작 특성을 보이는 신뢰성 있는 저항 변화 메모리를 구현하였다.

본 연구에서는 AiN의 큰 밴드-갭 특성을 이용하여 투명 메모리 소자를 구현하기 위한 연구를 진행 하였다. 투과도 실험 결과, 가시광 영역 (380-700 nm)에서 80% 이상의 투과도를 보였으며, 이는 투명 메모리 소자로써의 충분한 가능성을 보여 준다. 또한, I-V 실험에서 전형적인 bipolar 스위칭 특성을 보이며, 스위칭 전압 및 속도는 $V_{SET}=3$ V/Time=10 ns, $V_{RESET}=-2$ V/Time=10ns에서 가능하였다. 신뢰성 실험에서, 108번의 endurance 특성 및 105 초의 retention 특성을 보였다.

Keywords: 투명메모리소자, 저항변화메모리, 비휘발성메모리