

SiO₂/SiN_x 터널 절연막의 적층에 따른 비휘발성 메모리 소자 응용

김은결¹, 안승만², 임태경², 원성환^{1,2}, 홍완식^{1,2}, 석중현^{1,2}, 조원주³, 박경완^{1,2*}

¹서울시립대학교 나노공학과, ²서울시립대학교 나노과학기술학과, ³광운대학교 전자재료공학과

플래시 메모리는 정보화 사회에서 널리 사용되고 있는 MP3, 디지털 카메라, 휴대전화, 컴퓨터 등 다양한 전자 제품들에 비휘발성 메모리로 사용되고 있으며, 이들의 막대한 정보량을 저장 및 처리하기 위하여 메모리 소자의 특성을 향상시켜야 한다. 메모리 소자의 동작 전압 및 동작 시간을 줄이기 위하여 터널링 절연막에 관한 연구가 크게 대두되고 있다. 터널링 절연막의 두께가 전기적으로 얇을 경우, 쓰기 및 지우기의 속도는 빨라지고 동작 전압은 낮아지지만 전하 저장의 유지 시간이 짧아지는 문제점이 있다. 반면에 터널 절연막의 두께가 전기적으로 두꺼워진다면, 전하 축적의 유지 시간이 길어지지만 쓰기 및 지우기의 속도가 느려지고 높은 동작 전압을 필요로 하게 된다. 본 연구에서는 이와같은 문제점을 극복하기 위하여 단일 관통 막이 아닌 계단 형식의 에너지 밴드를 구성하는 SiO₂/SiN_x 이중 터널링 절연막을 이용한 MOSFET 소자를 제작하여 메모리 특성을 평가하였다. 이중 터널링 절연막은 퍼니스로 성장시킨 실리콘 산화막과 PECVD로 증착한 실리콘 질화막을 사용하였으며 두께를 다양하게 조합하였다. 그리고 전하 저장 박막으로는 실리콘 나노점과 실리콘이 다량 함유된 실리콘 질화막을 사용하여 각각의 비휘발성 메모리 특성을 분석 및 평가하였다. 실리콘 나노점은 LPCVD 장비를 사용하여 디지털 가스 펄스 방법으로 형성하였으며, 실리콘이 다량으로 함유된 실리콘 질화막은 PECVD 장비를 이용하여 제작하였다.