

SiO_{1.3}N 유전체 내에 2중 구조로 형성된 금 나노 입자를 사용한 나노 부유 게이트 비휘발성 메모리 소자의 특성 향상

이동욱¹, 이민승¹, 서기봉¹, 한승종¹, 김은규^{1*}, 신진욱², 조원주², 김원목³

¹한양대학교 물리학과, ²광운대학교 전자재료 공학과, ³한국과학기술원

나노 부유 게이트 비휘발성 메모리 소자는 다양한 나노 입자를 정보 저장을 위한 구조로 사용하여 기존의 비휘발성 메모리 소자에 비하여 더 빠른 저장 속도와 긴 정보저장시간 특성을 가지므로 차세대 비휘발성 메모리소자로의 가능성을 가지고 있다. 특히 금 나노 입자는 다른 금속 및 Si 나노 입자에 비하여 큰 일함수를 가지므로 깊은 양자우물 구조를 형성하여 정보저장특성이 가장 뛰어나다고 알려져 있다. 본 연구에서는 SiO_{1.3}N을 유전체로 사용하여 금 나노 입자를 단일층 및 다층 구조로 형성하여 나노 부유게이트 비휘발성 메모리 단위 소자를 제작하였다. 제작은 100 nm 두께의 상부 *p*-type (100) Si 층과 200 nm 의 SiO₂ 층으로 형성된 UNIBOND silicon-on-insulator (SOI) 웨이퍼에 소스와 드레인을 형성하고 단위 소자를 제작하기 위하여 플라즈마 에칭으로 active region을 제작하였다. RF 스퍼터를 사용하여 나노 부유 게이트를 형성하기 위하여 채널 상부영역에 SiO_{1.3}N를 4.5 nm 두께로 터널층을 형성한 후 금 나노 입자는 평균지름 3.9 nm 로 단일 및 2중 구조를 제작하였다. 이때 SiO_{1.3}N 컨트롤 층의 두께는 30 ~ 40 nm 이다. 제작된 단일 및 2중 구조의 금 나노 입자 나노 부유게이트 메모리 소자는 HP 4156A precision semiconductor parameter analyzer를 사용하여 전기적 특성을 확인하였다. 그림 1은 2중 구조의 금 나노 입자를 사용한 나노 부유게이트 비휘발성 메모리 소자의 retention 특성이다. 게이트에 +20 V 및 -20 V를 인가했을 때 초기 메모리 창이 6 V 이며 1000 초 이후에 3 V 정도의 메모리 창이 유지되는 것을 확인 하였으며 SiO_{1.3}N 유전체내에 2중 구조로 형성된 금 나노 입자를 사용한 나노 부유 게이트 메모리 소자가 단일 구조에 비하여 메모리 특성이 향상되었음을 확인할 수 있었다.

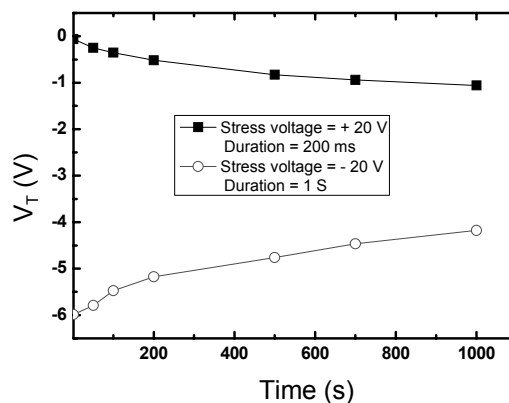


그림 1. 2중 구조의 금 나노입자를 사용하여 제작된 나노 부유게이트 메모리 소자의 retention 특성