

플래시 메모리의 워드라인 스트레스로 인한 신뢰성 저하 메커니즘

정현수, 김태환

한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

모바일 기기의 폭발적 증가세로 인해 플래시 메모리의 수요가 증가하고 있다. 낸드 플래시 메모리는 적은 전력 소모량과 높은 전기적 효율 때문에 많은 많은 연구가 이루어지고 있다. 반면에 stress-induced leakage current, positive-charge-assisted tunneling, thermally-assisted tunneling 등의 문제로 신뢰성이 저하되는 문제가 발생한다. 프로그램/이레이즈 동작이 반복되면 소자에서 발생하는 에러의 발생비율이 늘어나 신뢰성이 저하되게 된다. 비록 신뢰성 저하 메커니즘에 대한 연구가 많이 이루어졌으나, 워드라인 스트레스에 의한 프로그램 특성 저하에 대한 구체적인 연구가 진행되지 않았다.

본 연구에서는 플래시 메모리의 워드라인 스트레스로 인한 전기적 특성 감소 현상을 보기 위해, 플로팅 게이트의 두께를 변화시키면서, electron density와 depletion region 의 변화를 관찰하였다. 낸드 플래시 메모리의 전기적 특성을 멀티 오리엔테이션 모델을 포함한 3차원 TCAD 시뮬레이션을 이용하여 계산하였다. 프로그램/이레이즈 동작이 증가함에 따라, 플로팅 게이트에 공핍영역이 생기고, 블로킹 옥사이드와 게이트 사이에 의도하지 않은 트랩이 생기게 된다. 이로 인해 프로그램/이레이즈 동작이 증가함에 따라, 플로팅 게이트의 electron density가 감소하는 경향을 보았다. 이 연구 결과는 낸드 플래시 메모리 소자에서 신뢰성을 향상시키고 프로그램 특성을 증진시키는데 도움이 된다.

Acknowledgements

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology (2013R1A2A1A01016467).

Keywords: 플래시 메모리, 신뢰성, 워드라인, 스트레스

나노 복합체를 이용한 유기 메모리 소자의 전기적 동작 특성 분석

안성우, 김태환

한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

유기물/무기물 나노 복합체를 이용한 전자 소자는 간단한 공정과 고집적 및 플렉시블 응용 가능성으로 차세대 전자 소자로서 응용 연구가 많이 시도되고 있다. 무기물의 경우 전하 전송 메커니즘과 전기적 특성에 영향을 미치는 다양한 요인들에 대한 연구가 많이 진행되었지만 유기물의 경우 소자의 특성에 집적적으로 영향을 미치는 요인들에 대한 이론적 연구가 미흡하다. 본 연구에서는 금속/유기물 경계면의 전하 전송, 트랩밀도 및 전하 이동도가 소자의 전기적 특성에 어떠한 영향을 미치는지 분석하였다. 유기 메모리 소자의 전하 전송 메커니즘을 분석하기 위해 PMMA에 나노 입자를 분산시킨 유기-나노 복합층을 사용하여 유기 메모리 소자를 제작하였고 SCLC 이론을 이용하여 전기적 특성을 분석하였다. 또한 전극과 유기-나노 복합층 사이에 C60 층을 삽입하여 트랩밀도와 전하이동도가 유기물 전자 소자에 어떻게 영향을 미치는지에 대한 이론적인 연구를 하였다. SCLC 이론을 이용하여 계산한 current density -voltage (J-V) 특성 이론값과 실험값의 비교 분석으로 유기물전자 소자의 전기적 동작 특성에 대한 메커니즘을 규명하였으며, 유기물 메모리 소자에서 트랩밀도와 분포가 전기적 특성에 미치는 영향에 대하여 연구하였다.

Keywords: 나노 복합체, 유기 메모리, 이동도, SCLC