

10 nm 이하의 낸드 플래시 메모리 소자의 셀 간섭에 의한 전기적 특성 변화

유주태, 김태환

한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

모바일 전자기기 시장의 큰 증가세로 인해 플래시 메모리 소자에 대한 수요가 급격히 증가하고 있다. 특히, 저 전력 및 고집적 대용량 플래시 메모리의 필요성이 커짐에 따라 플래시 메모리 소자의 비례축소에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만 10 nm 이하의 게이트 크기를 가지는 플래시 메모리 소자에서 각 셀 간의 간섭에 의한 성능저하가 심각한 문제가 되고 있다. 본 연구에서는 10 nm 이하의 낸드 플래시 메모리 소자에서 인접한 셀 간의 간섭으로 인해 발생하는 전기적 특성의 성능 저하를 관찰하고 메커니즘을 분석하였다. 4개의 소자가 배열된 낸드플래시 메모리의 전기적 특성을 3차원 TCAD 시뮬레이션을 틀을 이용하여 계산하였다. 인접 셀의 프로그램 상태에 따른 측정 셀의 읽기 동작과 쓰기 동작시의 전류-전압 특성을 게이트 크기가 10 nm 부터 30 nm까지 비교하여 동작 메커니즘을 분석하였다. 게이트의 크기가 감소함에 따라 플로팅 게이트에 주입되는 전하의 양은 감소하는데 반해 프로그램 전후의 문턱전압 차는 커진다. 플래시 메모리의 게이트 크기가 줄어들어 따라 플로팅 게이트의 공핍영역이 차지하는 비율이 커지면서 프로그램 동작 시 주입되는 전하의 양이 급격히 줄어든다. 게이트의 크기가 작아짐에 따라 인접 셀과의 거리가 좁아지게 되고 이에 따라 프로그램 된 셀의 플로팅 게이트의 전하가 측정 셀의 플로팅 게이트의 공핍영역을 증가시켜 프로그램 특성을 나쁘게 한다. 이 연구 결과는 10 nm 이하의 낸드 플래시 메모리 소자에서 인접한 셀 간의 간섭으로 인해 발생하는 전기적 특성의 성능 저하와 동작 메커니즘을 이해하고 인접 셀의 간섭을 최소화 하는 소자 제작에 많은 도움이 될 것이다.

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 (2013-016467).

Keywords: 10 nm, 셀 간섭, 플래시 메모리

유전체 물질을 삽입한 N-channel FinFETs의 전기적 특성

안준성, 김태환

한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

집적회로의 밀도가 높이기 위해 단일 소자의 크기를 줄이는 과정에서 발생하는 소자의 성능 저하를 줄이기 위해 새로운 구조 및 구성 물질을 변경하는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 기존의 평면 구조를 변형한 3차원 구조의 n-channel FinFET는 소자의 구성 물질을 바꾸지 않고도 쇼트 채널효과와 누설전류를 줄일 수 있다. 다양한 구조의 유전 물질을 응용한 n-channel FinFEET은 기존의 n-channel FinFET보다 소자의 크기를 줄일 수 있는 가능성을 제시하고 있다. FinFETs에 관한 많은 연구가 진행되어 왔지만, 유전체 물질을 이용한 n-channel FinFETs의 구조에 대한 연구는 매우 적다. 본 연구는 FinFET의 fin channel 영역에 유전 물질을 삽입하여 그 영향을 분석한 연구이다. FinFET의 fin channel 영역에 유전 물질을 삽입하여 평면 구조의 MOSFET에서 fully depletion SOI 구조와 같은 동작을 하도록 만들었다. 유전 물질을 삽입한 FinFET 소자의 전기적 특성을 3차원 TCAD 시뮬레이션을 틀을 이용하여 계산하였다. 유전 물질을 삽입한 n-channel FinFET에서 전자 밀도와 측면 전계의 영향이 기존의 FinFET보다 좋은 특성을 확인하였다. 또한 유전물질을 삽입한 FinFETs은 subthreshold swing, 누설전류, 소비전력을 줄여 주었다. 이러한 결과는 n-Channel FinFETs의 성능을 향상시키는데 많은 도움이 될 것이다.

Acknowledgement

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 (2013-016467).

Keywords: FinFET, TCAD