

Charge trap flash 메모리 소자의 셀 간 간격의 변화에 따른 셀 사이의 간섭 현상

박훈민¹, 장상현², 유주형³, 김태환^{1,2,3}

¹한양대학교 전자통신컴퓨터공학부, ²한양대학교 나노반도체공학과, ³한양대학교 전자통신컴퓨터공학과

Charge trap flash (CTF) 구조를 가진 플래시 메모리 소자는 기존의 플래시 메모리 소자에 비해 쓰고 지우는 속도가 빠르고, 데이터의 저장 기간이 길며, 쓰고 지우는 동작에 의한 전계 스트레스에 잘 견디는 장점을 가지고 있다. 이러한 장점에도 불구하고 CTF 플래시 메모리에서도 수십 나노 이하로 소자의 셀 사이즈가 감소함에 따라 단 채널 효과, 펀치스루 현상 및 셀 사이의 간섭현상이 발생함에 따라 이러한 문제들을 해결해야 한다. 인접한 셀 사이에 발생하는 간섭 현상에 대해선 플로팅 게이트를 사용한 플래시 메모리 소자에 대하여 많은 연구가 진행되었으나, CTF 플래시 메모리 소자에서 나타나는 셀 사이의 간섭현상에 대한 연구는 만히 진행되어 있지 않다. 본 연구에서는 CTF 플래시 메모리 소자의 셀 사이의 간격이 작아짐에 따라 발생하는 인접한 셀 간의 간섭 현상에 대해 관찰하였다. CTF 플래시 메모리 소자의 셀 사이의 간격에 따른 비교를 위하여 각 소자의 셀을 구성하는 터널링 산화막, 질화막 및 블로킹 산화막의 두께를 동일하게 하였다. 각 셀 사이의 간격이 감소함에 따라 발생하는 소자의 전기적 특성을 TCAD 시뮬레이션 툴인 Sentaurus를 사용하여 계산하였다. 인접한 셀의 상태에 따라 발생하는 간섭 효과를 확인하기 위해 word line (WL)과 bit line (BL) 방향에 있는 주변 셀의 프로그램 상태에 따른 선택한 셀의 문턱전압이 변화 정도를 관찰하였다. 시뮬레이션 결과는 셀 사이의 간섭효과가 WL 방향에 의한 간섭 현상보다 BL 방향에 의한 간섭 현상보다 크다. 시뮬레이션한 전류-전압 특성 결과는 CTF 플래시 메모리 소자가 비례 축소할 때 인접하는 셀 사이에 간격이 15 nm 이하로 줄어들 경우 간섭 현상이 급격히 증가하였다.

The authors would like to thank Hynix Semiconductor Inc., Icheon, Korea, for their financial support of this research.