

# Dependence of Capacitorless 1T-DRAM Characteristics on Back Interface States in Thin Strained-SOI Channel MOSFET

김민수, 오준석, 전복남, 최세라, 정용호, 이지혜, 조원주

광운대학교

기존의 DRAM 소자는 캐패시터의 크기를 줄이기 힘들다는 단점이 있어 고집적에 어려움이 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해 최근 SOI (Silicon-On-Insulator) 기판을 이용한 capacitorless 1T-DRAM이 활발히 연구되고 있다. capacitorless 1T-DRAM은 추가적인 캐패시터 구조가 필요 없고, 하나의 트랜지스터만으로도 DRAM의 동작이 가능하기 때문에 기존의 DRAM 소자를 대체할 수 있는 차세대 메모리로 주목받고 있다. 1T-DRAM은 SOI 채널 몸체에 축적된 과잉 홀로 인해 증가하는 소스 전류를 감지하여 메모리로 동작하며, 전하를 채널 몸체에 저장하기 때문에 추가적인 캐패시터 구조가 필요 없어 고집적에 유리하다. 이러한 1T-DRAM 소자에 실리콘층을 strained-Si 으로 대체할 경우, 전하의 전도성 유효질량의 감소로 이동도가 증가하여 소자의 성능을 더욱 높일 수 있다. 따라서 strained-Si을 채널로 가지는 1T-DRAM은 고집적 및 고성능의 소자 구현이 가능하다. 하지만 1T-DRAM은 기존의 DRAM과 같이 refresh 동작이 필요하므로 저전력 소자의 구현을 위하여 소자의 데이터 보존특성을 향상시키는 것이 매우 중요하다. 1T-DRAM 소자의 동작 시 전하는 채널 몸체와 매몰산화층 사이의 중성영역에 축적되므로 채널 몸체와 매몰산화층 사이의 interface state가 데이터 보존특성에 많은 영향을 미친다. 따라서, 본 연구에서는 채널 몸체와 매몰산화층 사이의 interface state에 따른 1T-DRAM 소자의 특성을 연구하였다. sSOI (strained Silicon-On-Insulator) 기판을 이용해 back-gated (BG) MOSFET을 제작하여 급속열처리의 온도에 따른 back interface state를 확인하였다. 급속 열처리 온도가 상승함에 따라 back interface state density가 증가하였으며 데이터 보존 시간 또한 감소하였다. 그러나 450°C, 수소가 2% 함유된 질소가스 분위기에서 후속열처리를 실시한 이후 BG MOSFET의 back interface state와 데이터 보존 특성이 크게 향상됨을 확인하였다. 따라서, 실리콘 몸체와 매몰산화층 사이의 interface state는 1T-DRAM의 데이터 보존 특성에 영향을 미치며 후속 열처리 방법으로 개선될 수 있음을 실험결과를 통해 확인하였다.

## Acknowledgment

이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임.