

T1-002

Investigation of Junctionless Transistors for High Reliability

정승민¹, 오진용², M. Saif Islam², 조원주¹

¹광운대학교 전자재료공학과,

²Department of Electrical and Computer Engineering, University of California Davis

최근 반도체 산업의 발전과 동시에 소자의 집적화에 따른 단채널 효과가 문제되고 있다. 채널 영역에 대한 게이트 영역의 제어능력이 떨어지면서 누설전류의 증가, 문턱전압의 변화가 발생하며, 이를 개선하기 위해 이중게이트 혹은 다중게이트 구조의 트랜지스터가 제안되었다. 하지만 채널길이가 수십나노미터 영역으로 줄어들어 따라 소스/드레인과 채널간의 접합형성이 어렵고, 고온에서 열처리 과정을 거칠 경우 채널의 유효길이를 제어하기 힘들어진다. 최근에 제안된 Junctionless 트랜지스터의 경우, 소스/드레인과 채널간의 접합이 없기 때문에 접합형성 시 발생하는 공정상의 문제뿐만 아니라 누설전류영역을 개선하며, 기존의 CMOS 공정과 호환되는 이점이 있다. 한편, 집적화되는 반도체 기술에 따라, 동작 시 발생하는 스트레스가 소자의 신뢰성에 중요한 요인으로 작용하게 되며, 현재 Junctionless 트랜지스터의 신뢰성 특성에 관한 연구가 부족한 상황이다. 따라서, 본 연구에서는 Junctionless 트랜지스터의 NBTI 특성과 hot carrier effect에 의한 신뢰성 특성을 분석하였다. Junctionless 트랜지스터의 경우, 축적모드로 동작하기 때문에 스트레스에 의해 유기되는 캐리어의 에너지가 낮다. 그 결과, 반전모드로 동작하는 Junction type의 트랜지스터에 비해 스트레스에 의한 subthreshold swing 기울기의 열화와 문턱전압의 이동이 감소하였다. 또한 소스/드레인과 채널간의 접합이 없기 때문에 hot carrier effect에 의한 게이트 절연막 및 계면에서의 열화가 개선되었다.

감사의 글

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No.2011-0003573).

Keywords: Junctionless transistor, short channel effects, NBTI, hot carrier effect