



# 2019 SiC 반도체 컨퍼런스

O-08

SiO<sub>2</sub>/4H-SiC MOS의 고온 게이트 누설전류

이호준<sup>1</sup>, 김태은<sup>1</sup>, 문정현<sup>2</sup>, 석오균<sup>2</sup>, 방욱<sup>2</sup>, 하민우<sup>1a</sup>

Hojun Lee<sup>1</sup>, Taeun Kim<sup>1</sup>, Jeong Hyun Moon<sup>2</sup>, Ogyun Seok<sup>2</sup>, Wook Bahng<sup>2</sup>, Min-Woo Ha<sup>1a</sup>

<sup>1</sup>명지대학교

<sup>2</sup>한국전기연구원

## Abstract:

4H-SiC MOSFET의 핵심 구조는 온 및 오프를 결정하는 게이트 스택으로 절연막과 4H-SiC가 만나는 인터페이스 및 인접 인터페이스에 트랩으로 인한 trap-assisted tunneling으로 인하여 게이트 누설전류가 증가되며, 이는 고온에서 더욱 증가된다. 본 연구의 목적은 SiO<sub>2</sub>/4H-SiC MOS 커패시터의 고온 DC 게이트 누설전류와 time-dependent-dielectric breakdown(TDDb)를 연구하였다. TDDb는 게이트 전압이 걸린 상태에서 시간에 따른 샘플링 모드로 측정하였다. 제작된 SiO<sub>2</sub>/4H-SiC MOS 커패시터의 게이트 누설전류는 상온과 고온(50, 75, 100, 125, 150°C)에서 DC 측정하였다. Preamp는 0.1 pA의 전류 해상도를 0.1 fA로 개선하는 부품이다. 1개 preamp가 장착된 source measure unit(SMU) 1개와 preamp가 없는 ground unit 1개를 이용한 경우와 각 preamp가 장착된 SMU 2개를 이용한 경우 측정된 DC 게이트 누설전류의 차이가 존재하며, 이는 결국 측정 해상도의 차이이다. 1개 preamp가 장착된 SMU 1개와 preamp가 없는 ground unit 1개를 이용한 DC 측정방법의 문제점은 인가된 전계 방향과 반대인 음의 전류로 측정되는 노이즈이다. 특히 게이트 누설전류가 감소하는 상온 DC 측정하는 경우 노이즈 문제가 심각해지며, 각 preamp가 장착된 SMU 2개를 이용하면 개선된다. 게이트 절연막의 두께 52.4 nm인 경우 35 V에서 Fowler-Nordheim(FN) 터널링이 발생하였다. Preamp 설정에 따른 FN 터널링이 발생하는 전계 값은 변화하지 않았다. 또한 FN 터널링 전류밀도는 소자의 면적에 상관없이 일정하였으며, 고온으로 증가할수록 FN 터널링 발생 전압 전에 발생하는 early 항복 발생 빈도가 증가하였다. 추후 자세한 고온 DC 게이트 누설전류, 평탄대 전압을 고려한 FN 터널링 발생 전계 및 preamp 설정에 따른 측정된 TDDb 차이점을 논의할 것이다.

본 연구는 과학기술정보통신부의 재원으로 국가과학기술연구회의 지원을 받아 수행된 한국전기연구원 주요사업(과제번호: 18-12-N0101-05)과 한국전력공사의 2018년 착수 에너지 거점대학 클러스터 사업(과제번호: R18XA01)에 의해 지원되었음.

## Keywords

4H-SiC, SiO<sub>2</sub>, MOS, 누설전류, 고온

## a. 교신저자 이메일

isobar@mju.ac.kr