

## NH<sub>3</sub> 분위기 후열처리에 따른 SiC 기판 위에 성장된 HfO<sub>2</sub> 박막의 계면 변화 연구

권세라, 박현우, 최민준, 정권범

동국대학교 물리학과

SiC는 넓은 에너지갭 ( $E_g \sim 3.4$  eV)을 갖는 반도체로써, 고전압, 고온에서 동작이 가능하여 기존의 Si기반의 파워디바이스를 대체하기 위한 물질로 많은 연구가 이루어지고 있다. 파워 디바이스의 성능 향상을 위해서는 기판과 절연체 사이의 계면에 생성되는 계면 결함을 감소시켜야 한다. 따라서 본 연구에서는 SiC 기판에 high-k 물질인 HfO<sub>2</sub>를 증착하여 HfO<sub>2</sub>/SiC 계면에 유도된 결함을 분석하고 이를 감소시킬 수 있는 방법에 대한 연구를 수행하였다.

HfO<sub>2</sub> 박막은 atomic-layer-deposition (ALD) 방법을 이용하여 SiC 기판 위에 200°C에서 증착하였다. HfO<sub>2</sub> 박막 증착 후 NH<sub>3</sub> 분위기에서 rapid thermal annealing 방법을 이용하여 600°C에서 1분 동안 열처리 진행하였다.

Current-voltage (I-V) 측정을 통해 열처리 전 HfO<sub>2</sub>/SiC의 절연과피 전압이 약 8.3 V 임을 확인하였다. NH<sub>3</sub> 열처리 후 HfO<sub>2</sub>/SiC의 절연과피 전압이 10 V로 증가하였으며 누설 전류가 크게 감소하는 것을 확인하였다. 또한 capacitance-voltage (C-V) 측정을 통해 열처리 후 flat band voltage가 negative 방향에서 positive 방향으로 이동함을 확인하였고, 이를 통해 NH<sub>3</sub> 열처리 방법이 HfO<sub>2</sub>/SiC 계면에 존재하는 결함을 감소시킬 수 있음을 확인하였다. 전자 구조상의 conduction band edge에 존재하는 결함 준위를 분석하기 위해 x-ray absorption spectroscopy (XAS) 분석을 실시하였고, 열처리 전 HfO<sub>2</sub>/SiC 계면에 많은 결함 준위가 존재함을 확인하였으며, x-ray photoelectron spectroscopy (XPS) 분석을 통해 이 결함 준위가 oxygen deficiency state과 관련됨을 알 수 있었다. NH<sub>3</sub> 열처리 후 결과와 비교해보면, oxygen deficiency state가 감소함을 확인하였으며 이로 인해 conduction band edge에 존재하는 결함 준위가 감소함을 알 수 있었다.

따라서, NH<sub>3</sub> 열처리 방법을 이용하여 HfO<sub>2</sub>/SiC 계면에 존재하는 결함을 감소시킬 수 있으며, HfO<sub>2</sub>/SiC의 물리적, 전기적 특성을 향상시킬 수 있다는 결과를 도출하였다.

**Keywords:** interfacial change, electronic structure, defect states, silicon carbide