

## 다층 구조 Silicon Carbide 나노 입자를 사용한 나노 부유 게이트 커패시터의 형성 방법과 전기적 특성 연구

이태희, 이동욱, 김선필, 김은규\*

한양대학교 물리학과

Silicon carbide (SiC)는 IV족 화합물 반도체로서 다양한 polytype을 가지고 있다. 또한 에너지 밴드 갭이 polytype에 따라 2.0~3.2 eV이고, 일함수는 4.0~4.5 eV이기 때문에, 전자 소자로서의 응용성을 갖고 있다. 따라서 현재까지 SiC를 기반으로 한 고출력 전자소자, 광 다이오드, 비선형광학 소자와 같은 분야에서 많은 연구가 이루어져왔다.

본 연구에서는 SiC 물질이 수 나노미터 정도의 입자형태로 제조하면, 양자구속효과가 나타난다는 점에 착안하여, 나노 부유 게이트 커패시터를 제작하였다. 먼저 *p*-type 실리콘 웨이퍼 위에 4.5 nm 두께의 SiO<sub>2</sub> 터널층을 습식 산화법으로 성장시킨 후, 8 nm 두께의 SiC 박막을 radio-frequency (RF) magnetron sputtering을 이용하여 증착시켰다. 그리고 기판에 300 °C의 열을 가하면서 40~50 nm의 SiO<sub>2</sub>를 증착시키고, rapid thermal process (RTP)를 사용하여, 700 °C에서 3분 동안 질소 분위기에서 열처리를 실시하였다. 이후 컨트롤층으로 SiO<sub>2</sub>를 30 nm로 증착시킨다. 마지막으로 thermal evaporator를 이용하여, 150 nm의 알루미늄 게이트 전극을 증착하였다.

제작된 구조는 metal-oxide-semiconductor (MOS) 구조이며, SiC 나노 입자의 형태 및 분포 상태를 확인하기 위하여 high-resolution transmission electron microscopy (HR-TEM)을 이용하였다. 그림 1은 SiC 나노 입자가 포함된 나노 부유 게이트 커패시터의 단면 HR-TEM 사진으로서 나노 입자는 구형을 이루며 크기는 5~10 nm이고, SiO<sub>2</sub> 터널층과 컨트롤층 사이에 분포한다. 그리고 전기적 특성은 Boonton 7200 capacitor meter로 전기용량-전압 (C-V) 을 측정하였다. 분석결과를 토대로 SiC 나노 입자가 포함된 나노 부유 게이트 커패시터를 이용하여 차세대 비휘발성 메모리로 중에 하나인 나노 부유 게이트 메모리의 응용 가능성을 논의해 보겠다.

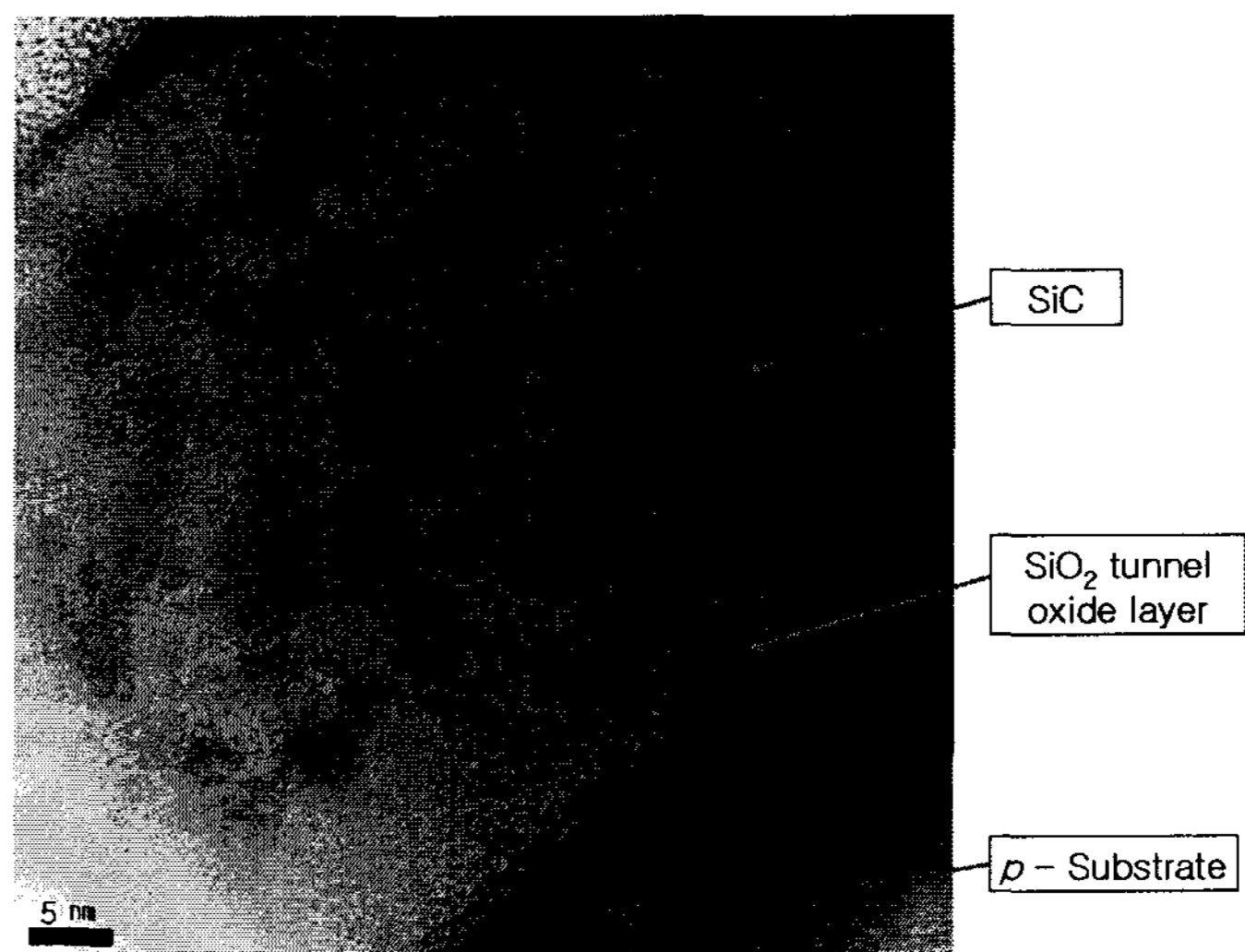


그림 1. SiC 나노입자가 포함된 나노부유게이트 커패시터의 단면 HR-TEM 사진