

### [III-48]

## Reactive RF Magnetron Sputtering에 의해 성장된 Si(100)과 Si(111) 기판 위에 증착된 CeO<sub>2</sub> 박막의 구조적, 전기적 특성

김진모 · 김이준 · 정동근

성균관대학교 물리학과, 수원 440-746

CeO<sub>2</sub>는 cubic 구조의 일종인 CaF<sub>2</sub> 구조를 가지며 격자 상수가 0.541nm로 Si의 격자 상수 0.543nm와 거의 비슷하여 Si와의 부정합도가 0.35%에 불과하여 CeO<sub>2</sub>를 Si 기판 위에 에피택셜하게 성장시킬 수 있는 가능성이 크다. 따라서 SOI(Silicon-On-Insulator) 구조의 실현을 위하여 Si 기판 위에 CeO<sub>2</sub>를 에피택셜하게 성장시키려는 많은 노력이 있었다. 또한, CeO<sub>2</sub>는 열 적으로 대단히 안정된 물질로서 금속/강유전체/반도체 전계효과 트랜지스터(MFSFET : metal-ferroelectric-semiconductor field effect transistor)에서 ferroelectric 박막과 Si 기판 사이에 완충층으로 사용되어 강유전체의 구성 원자와 Si 원자들간의 상호 확산을 방지함으로써 경계면의 특성을 향상시키기 위해 사용된다.

e-beam evaporation와 laser ablation에 의한 Si 기판 위의 CeO<sub>2</sub> 격자 성장에 관한 많은 보고서가 있다. 이 방법들은 대규모 생산 공정에서 사용하기 어려운 반면 RF-Magnetron Sputtering은 대규모 반도체 공정에 널리 쓰인다. Sputtering에 의한 Si 기판 위의 CeO<sub>2</sub> 막의 성장에 관한 보고서의 수는 매우 적다.

이 논문에서는 Ce target을 사용한 reactive rf-magnetron sputtering에 의해 Si(100)과 Si(111) 기판 위에 성장된 CeO<sub>2</sub>의 구조 및 전기적 특성을 보고하고자 한다. 주요한 증착 변수인 증착 power와 증착 온도, Seed Layer Time이 성장막의 결정성에 미치는 영향을 XRD(X-Ray Diffractometry) 분석과 TED(Transmission Electron Diffraction)분석에 의해 연구하였고 CeO<sub>2</sub>/Si 구조의 C-V (capacitance-voltage)특성을 분석함으로써 증착된 CeO<sub>2</sub>막과 실리콘 기판과의 계면 특성을 연구하였다. CeO<sub>2</sub>와 Si 사이의 계면을 TEM 측정에 의해 분석하였고, Ce와 O의 화학적 조성비를 RBS에 의해 측정하였다. Si(100) 기판 위에 증착된 CeO<sub>2</sub>는 600°C 낮은 증착률에서 seed layer를 하지 않은 조건에서 CeO<sub>2</sub>(200) 방향으로 우선 성장하였으며, Si(111) 기판 위의 CeO<sub>2</sub> 박막은 400°C 높은 증착률에서 seed layer를 2분이상 한 조건에서 CeO<sub>2</sub>(111) 방향으로 우선 성장하였다.

TEM 분석에서 CeO<sub>2</sub>와 Si 기판 사이의 계면에서 얇은 SiO<sub>2</sub>층이 형성되었으며, TED 분석은 Si(100)과 Si(111) 위에 증착한 CeO<sub>2</sub> 박막이 각각 우선 방향성을 가진 다결정입을 보여주었다. C-V 곡선에서 나타난 Hysteresis는 CeO<sub>2</sub> 박막과 Si 사이의 결함 때문이라고 사료된다.