

열처리에 따른 Reactive DC 마그네트론 스퍼터로 증착한 CeO₂ 박막의 미세구조와 전기적 특성 평가

The Study of Microstructure and Electrical Properties Of CeO₂ Thin Films Deposited By D.C. Magnetron Sputte Upon Annealing

정운하, 강성관, 남석우, 고대홍
연세대학교 세라믹공학과

MFIS 구조에서 강유전체와 실리콘 기판사이에서 완충막으로 적용하기 위해 CeO₂ 박막을 연구하였다.

CeO₂ 박막은 형식 구조로서 실리콘과 비슷한 구조를 이루고 있고, 유전 상수 또한 26으로 기존에 사용되어 오던 실리콘 산화막의 3.9보다 매우 크며, 격자 상수가 실리콘과 유사하여 정합 성장이 가능한 물질로 알려져 있다. 그러나 CeO₂ 박막은 누설 전류 밀도가 높아 실제 device 적용에 그 한계를 보이고 있다. 그러므로 누설 전류 밀도를 낮추기 위해 고유전 박막과 실리콘 기판 계면에 중간 완충막(실리콘 산화막)을 성장시키는 방법이 제시되고 있다. 이 경우 캐패시턴스 값은 떨어지지만, 박막의 성능이 향상되고, 전기적 특성을 증가시킬 수 있다는 장점이 있다.

본 실험에서는 p-(100) 실리콘 기판 위에 Reactive 직류 마그네트론 스퍼터링 증착법에 의해 CeO₂ 박막을 증착한 후 산소 분위기 600℃, 800℃에서 20분, 60분, 120분 동안 열처리한 후, CeO₂ 박막의 미세구조를 XRD, AFM, TEM을 이용하여 관찰하였고, 열처리에 따른 CeO₂ 박막의 전기적 특성의 변화를 캐패시턴스-전압 곡선을 이용하여 관찰하였다.

열처리를 수행한 결과 산소 분위기에서 열처리를 행한 경우에 산소가 박막을 통해 확산되어 실리콘 산화막 두께가 증가하는 것을 관찰할 수 있었고, 박막 표면은 증착 직후 보다 약간 더 거친 것을 관찰할 수 있었다.

증착 직후와 열처리를 수행한 후의 전기적 특성 측정 결과, Cacc 값이 변화를 관찰할 수 있었고, CeO₂ 박막의 유전상수 값은 약 7.5 이었다.



Figure 1. Cross sectional TEM micrographs of as-deposited CeO_2 film on Si

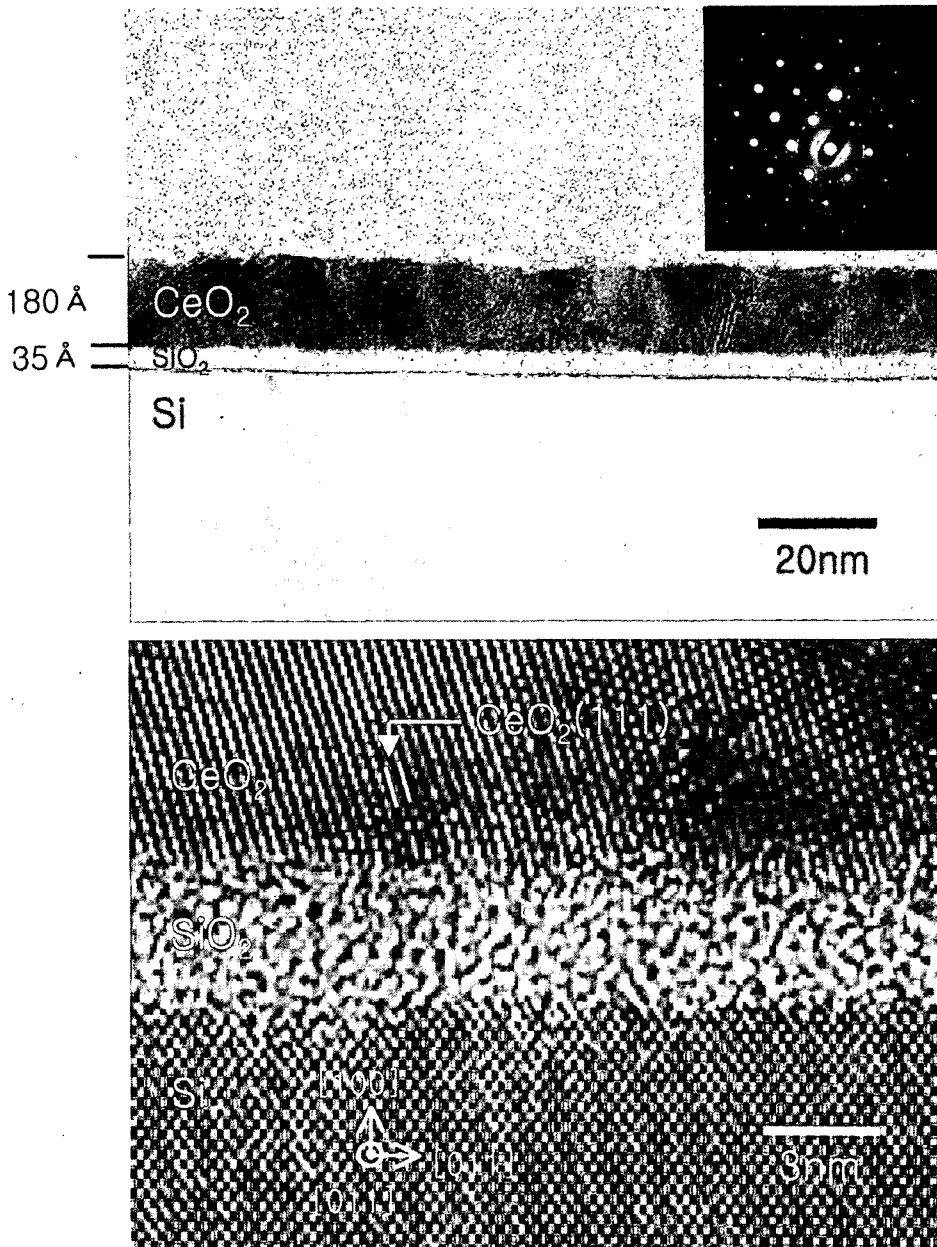


Figure 2. Cross sectional TEM micrographs of CeO_2 film on Si annealed at 600°C for 60min. in O_2 ambient (a) low magnification (b) high magnification

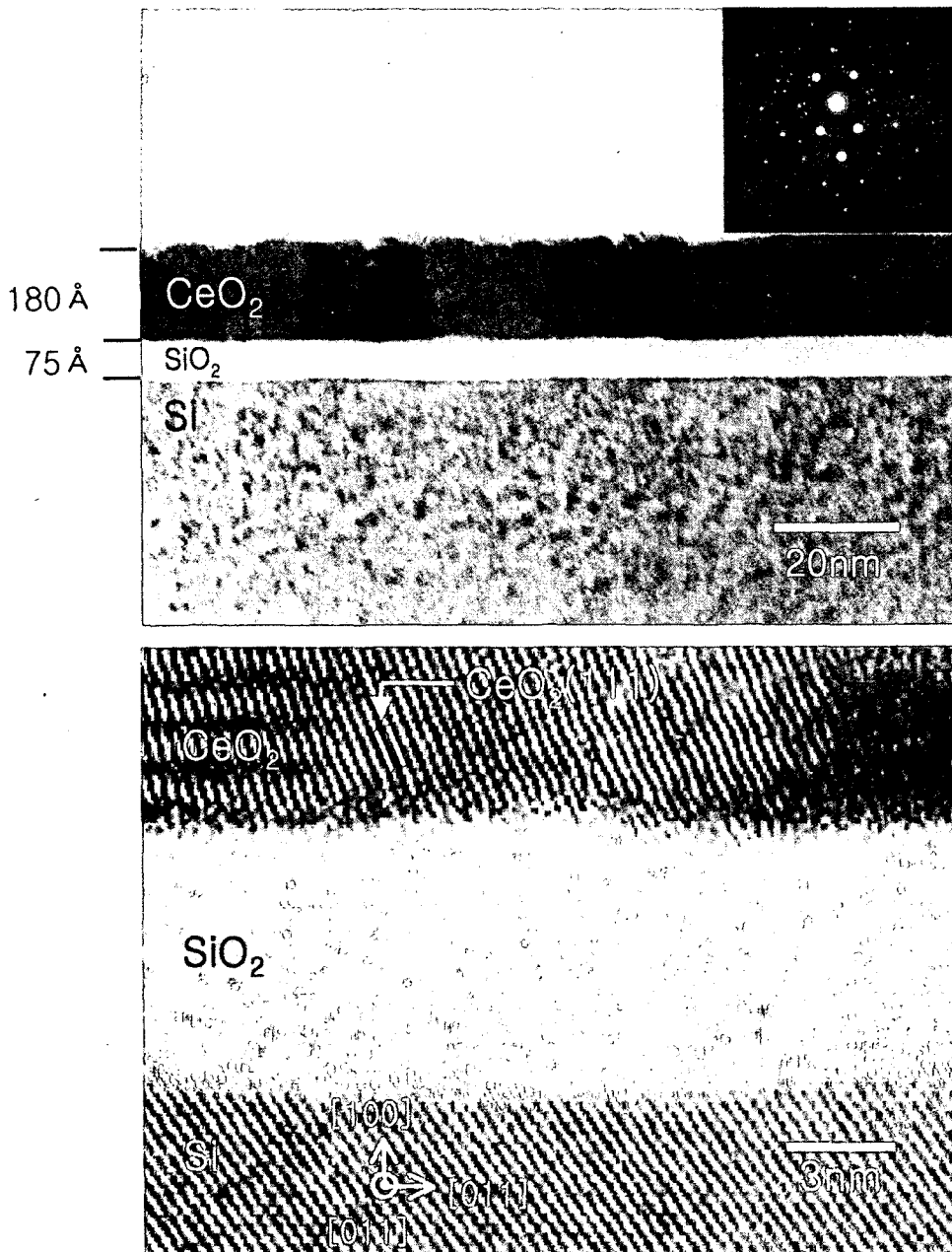


Figure 3. Cross sectional TEM micrographs of CeO₂ film on Si annealed at 800°C for 60min. in O₂ ambient (a) low magnification (b) high magnification