

METHOD Source를 이용한 (Ba,Sr)RuO₃ 산화물 전극의 증착 및 특성
Characteristics of (Ba,Sr)RuO₃ oxide electrode
using METHOD Source

한양대학교 김현철, 강중서, 김영배, 최덕균
 삼성전자 유차영, 김성태

1. 서론

차세대 기가 비트급 DRAM 커패시터용 고유전 물질로 기대를 모으고 있는 (Ba,Sr)TiO₃[BST]는 두께가 감소함에 따라 유전상수 값의 급격한 저하와 하부전극의 영향을 크게 받는 것으로 알려져 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 (Ba,Sr)TiO₃와 화학적, 구조적으로 유사한 (Ba,Sr)RuO₃[BSR] 산화물 전극을 적용함으로써 계면 사이의 저유전 반응층을 억제시키고 우수한 결정성을 갖는 (Ba,Sr)TiO₃ 유전박막을 얻을 수 있었으며 다른 금속 전극에 비해 우수한 전기적 특성을 나타내었다. 또한 실제 소자에서는 원하는 정전 용량을 얻기위해 3차원적인 트렌치 구조에 박막을 증착시켜야 하므로 단차피복성이 우수한 MOCVD를 이용하여 (Ba,Sr)RuO₃ 박막을 증착하였다.

2. 실험방법

(Ba,Sr)RuO₃ 박막의 증착은 Thermal MOCVD를 사용하였고, 기판은 4인치 p-type 실리콘 웨이퍼를 사용하였다. Chamber 상단을 돔형태의 quartz로 제작하였고 이를 350°C로 가열하여 유입된 소스의 반응을 활성화 시켰다. (Ba,Sr)RuO₃ 박막의 증착에 사용되어진 소스는 Ba(METHOD)₂, Sr((METHOD)₂, Ru(METHOD)₃ 전구체를 n-butylacetate 솔벤트에 용해한 액상의 카테일 소스를 사용하였다. 액체소스의 유입량은 Liquid Mass Flow Controller(LMFC)를 사용하여 정확하게 조절하였으며 flash vaporizer에서 액체 소스를 기화시켜 chamber로 유입시켰다. 증착된 (Ba,Sr)RuO₃ 박막위에 스퍼터링을 이용하여 BST 유전박막을 증착하였고, 알루미늄 상부 전극은 evaporator를 이용하여 증착하였으며 200 μ m의 직경을 갖는 shadow mask를 사용하여 전극의 면적을 제어하였다.

3. 실험결과

MOCVD를 이용하여 증착된 (Ba,Sr)RuO₃ 박막은 (110) 우선배향면을 나타내었고, 표면 거칠기는 22.1Å 정도로 낮은 값을 나타내었다. Rapid Thermal Annealing(RTA)를 이용하여 후속 열처리를 실시한 결과 (Ba,Sr)RuO₃ 박막의 비저항 값을 낮출 수 있었으며, 스퍼터링을 이용하여 (Ba,Sr)TiO₃ 유전박막을 증착하고 전기적 특성을 분석한 결과 유전상수의 경우 약 300 정도의 값을 나타내었으며, 누설 전류 밀도 또한 작동 전압인 1V에서 10⁻⁸ A/cm² 정도의 낮은 값을 나타내었다. 이러한 결과로 (Ba,Sr)RuO₃ 하부전극이 (Ba,Sr)TiO₃용 전극으로 실제 소자에 적용 가능함을 알 수 있었다.