

**(Ba,Sr)RuO<sub>3</sub> 산화물 전극의 열처리가 (Ba,Sr)TiO<sub>3</sub>의  
전기적 특성에 미치는 영향고찰**  
Effects of Annealing of the (Ba,Sr)RuO<sub>3</sub> Electrode on  
the Electrical Properties of (Ba,Sr)TiO<sub>3</sub> Thin Films

박경운, 오세훈, 박정희, 최덕균  
한양대학교 무기재료공학과

### 1. 서론

차세대 캐패시터 메모리 재료인 BST 박막의 전기적 특성을 향상시키기 위한 방법으로 grain size, 산소 공공, 표면 거칠기, 계면전위 등의 제어가 가능한 열처리 공정에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 고온의 열처리 분위기에서 기존의 전극물질을 사용할 때 Pt의 경우 산소 diffusion barrier 역할을 못하고, Ar/H<sub>2</sub> 열처리시 계면 준위의 감소에 의해 누설전류 특성이 현저히 저하되는 단점을 가지고 있으며, RuO<sub>2</sub> 산화물전극 역시 산소 열처리시 RuO<sub>3</sub>, RuO<sub>4</sub>로 산화, 휘발하여 전도성 및 표면 물성이 저하될 뿐만 아니라 환원 분위기 열처리에서 Ru로 환원되는 등의 문제점이 발생하여 실제 소자 적용시 그 응용에 어려움이 예상된다. 따라서 본 연구에서는 BST 유전 박막과 구조적, 화학적 일치로 인한 계면 특성의 향상으로 기존의 전극물질보다 우수한 전기적 특성 보인 BSR 산화물전극을 BST용 하부전극에 도입하여 열처리 특성을 평가하고, 이때의 물성변화가 BST의 전기적 특성에 미치는 영향을 고찰하고자 한다.

### 2. 실험 방법

RuO<sub>2</sub>에 BaO와 SrO를 첨가하여 1000℃에서 10시간 동안 열처리한 후 가압 성형하여 BSR powder target을 제작한 다음, 산화물 박막의 상형성에 비교적 용이한 장비로 알려진 RF magnetron sputtering을 이용하여 Si (100)기판위에 BSR 산화물전극을 증착하였다. 시편의 열처리는 온도와 분위기에 따른 구조적, 전기적 물성을 평가하기 위하여 tube furnace를 이용하여 RTA 방식으로 600, 650, 700 그리고 750℃에서 30분간 수행하였다. 또한 BST 유전 박막의 전기적 특성에 미치는 영향을 분석하기 위하여 BSR 전극과 유사한 공정으로 열처리된 BSR위에 BST를 증착하였다.

### 3. 결과

BSR 박막의 열처리에 따른 물성변화를 평가한 결과 상형성과 우선 배향성에는 큰 변화가 관찰되지 않았고, 산소 분위기에서 열처리시 질소 분위기보다 약간 높은 비저항 값과 평활한 표면 거칠기를 보였으며, 열처리 온도가 증가할수록 표면 입자들의 크기가 증가하는 경향을 나타내었다. 열처리한 BSR 전극위에 증착된 BST 유전 박막의 전기적 특성을 살펴본 결과 유전상수는 질소와 산소 분위기 모두 유사한 경향을 나타내었으며, 열처리 온도 증가에 따라 점차 증가하여 750℃에서 430 정도의 값을 보였다. 한편, 누설전류 특성은 질소 분위기에서 산소 공공과 전자의 영향으로 산소 분위기 보다 낮은 전류밀도를 나타내었고, 온도 증가에 따라 표면 거칠기의 증가로 인해 높은 누설전류가 관찰되었다. 결과적으로 하부전극의 열처리 조건에 따라 BST 박막의 전기적 특성의 제어가 가능하였고, 기존 전극에 비해 BSR 박막이 향상된 고온 안정성을 나타내었다.