

저압 유기금속 화학 증착법에 의한  
(Ba,Sr)TiO<sub>3</sub>박막의 제조 및 특성  
(Preparation and Characteristics of (Ba,Sr)TiO<sub>3</sub>  
Films by Low Pressure Metal-Organic  
Chemical Vapor Deposition)

충남대학교 재료공학과      윤종국, 윤순길

## 서론

(Ba,Sr)TiO<sub>3</sub>박막은 BaTiO<sub>3</sub>와 SrTiO<sub>3</sub>의 완전고용체로써 높은 유전율과 적은 누설전류, 구조적 안전성 등의 장점을 갖는다. 본 연구에서는 물리적 성질(미세조직, 결정구조)과 화학적 성질(화학조성)의 조절이 가능하고 융점 이하에서 대량생산이 비교적 용이한 저압 유기금속 화학 증착법을 이용하여 (Ba,Sr)TiO<sub>3</sub> 박막을 제조하여 그 제반 특성을 분석하고 응용가능성을 타진해 보았다.

## 실험 방법

본 연구에서 사용한 기판은 MgO(100) 단결정과 Si 이고 전극은 D.C.sputter를 사용하여 1000Å 두께로 Pt를 준비하였다. 반응 기체로는 Ba(hfa)<sub>2</sub>, Sr(fod)<sub>2</sub> titanium isopropoxide (Ti(O-iC<sub>3</sub>H<sub>7</sub>)<sub>4</sub>), Oxygen (99.999%)이고 운반 가스로는 Ar을 사용하였다. 각 항온조는 oil bath로 균일한 온도 분위기로 고정시켰고 furnace는 vertical reactor로 직경이 2 inch인 석영관을 사용하여 증착하였다. 증착반응후 노냉으로 열 충격(thermal shock)에 의한 crack을 방지하였다. 증착층의 분석 및 측정으로 결정 구조 및 미세 조직은 XRD 와 SEM 으로 조사하였다. EDS에 의해 성분 및 조성비를 확인하였고 기판과 전극의 변화에 따른 증착률 등 증착 변수에 따른 물리적 특성을 분석하였다. 그리고 전기적 특성으로 MIM capacitor 구조로 C-V 및 C-F를 측정하여 주파수 변화에 따른 유전상수와 유전손실을 고찰하여 보았다.

## 실험 결과

증착온도를 변화시키에 따라 MgO 기판을 사용했을 경우 800℃ 이하에서는 2 차상이 생성되지만 850℃ 이상에서는 단일 BST 결정상을 얻었다. Pt 전극을 입힌 Pt/MgO 와 Pt/Ti/SiO<sub>2</sub>/Si 기판의 경우는 증착온도가 증가함에 따라 BST의 intensity도 증가하지만 모든 온도범위에서 2 차상이 검출되었다. 그리고 고온으로 갈수록 치밀하고 평탄한 주상정 구조를 형성하였다. BaO, SrO, TiO<sub>2</sub>의 반응 몰 비는 Pt/MgO 기판의 경우 1 : 2 : 4 로 Pt/Ti/SiO<sub>2</sub>/Si 기판에서는 1 : 5 : 3 으로 나타났다. MIM 구조를 갖는 BST박막의 C-V 특성은 인가 전압에 따라 거의 이력현상을 나타내지 않았고 1 MHz 에서 Pt/MgO 기판을 사용하였을 경우 유전상수는 125이고 유전손실은 5.3%를 보인 반면 Pt/Ti/SiO<sub>2</sub>/Si 기판의 경우 유전상수는 73과 유전손실 3.0%로 나타났다.