

**Sol-gel법으로 제조한 SBT 강유전체 박막의 결정화 거동**  
**(Crystallization Behavior of SBT Ferroelectric Thin Films**  
**Prepared by Sol-Gel Process)**

홍익대학교 박주동, 연대중, 김영관, 오대성

### 1. 서론

강유전체 박막은 자발분극과 스위칭 특성을 지니고 있어 비휘발성 기억소자에 응용하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 강유전체 박막으로 가장 많이 연구되어 온 PZT는 우수한 잔류 분극 특성을 지니고 있으나, 분극 피로와 imprint 등의 특성 열화가 실용화에 있어서 가장 큰 문제점으로 작용하고 있다. 따라서 최근 분극 피로 및 imprint 등에 의한 특성 열화가 없는 새로운 강유전체 박막으로서 층상 페로브스카이트 구조를 갖는 박막 재료의 개발에 관심이 집중되고 있다. 본 연구에서는 Bi계 층상 페로브스카이트 구조의  $\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$  (SBT) 강유전체 박막을 sol-gel법을 이용하여 제조하였으며, precursor의 조성과 열처리 등의 공정변수에 따른 결정화 거동을 분석하였다.

### 2. 실험 방법

Sr, Bi, Ta alkoxide를 butyl acetate로 희석하여 stock solution을 제조하였으며, 산과 염기를 이용하여 가수분해 속도를 조절하였다. 결정된 조성의 stock solution을 건조시켜 제조한 gel 분말을 중량-시차열분석하여 온도에 따른 열분해 및 결정화 거동을 관찰하였다. 코팅 용액을 2 cm × 2 cm 크기의 Si 및 Pt/Ti/SiO<sub>2</sub>/Si 기판상에 적하시킨 다음 3000 rpm으로 30초간 스핀코팅하였다. 스핀코팅된 박막을 공기중에서 250℃의 온도로 10분 동안 건조시켜 성막하였다. 박막의 두께가 원하는 두께가 되도록 위의 과정을 반복 후, 산소 분위기중에서 700℃ ~ 850℃의 온도 범위에서 1시간 유지시켜 열처리하였다. 박막의 두께는 stylus profiler를 사용하여 측정하였으며, X-선 회절 분석을 이용하여 열처리한 박막의 결정성을 분석하였다. 열처리한 박막의 미세구조를 주사전자현미경으로 관찰하였으며, 열처리 온도에 따른 박막의 조성 변화를 EDS를 이용하여 분석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

H<sub>2</sub>O와 원료 alkoxide의 mole 비가 1 : 1 이하인 경우에는 hydrolysis 용액의 pH에 관계없이 투명한 용액을 얻을 수 있었다. 그러나, H<sub>2</sub>O와 원료 alkoxide의 mole 비가 1 : 1 이상일 경우에는 산성, 중성 및 염기성 hydrolysis 용액에서 모두 흰색의 침전물이 생성되었으며, 이와 같은 침전물의 생성은 산성 용액에서 심화되었다. H<sub>2</sub>O와 원료 alkoxide의 mole 비 1 : 1의 용액을 사용하여 스핀코팅한 박막을 750℃까지의 온도로 열처리 시에는 pyrochlore 상이 주로 존재하였으나 800℃ 이상의 온도에서 열처리 시에는 SBT로 결정화되었다. 각 온도에서 열처리한 박막을 주사전자현미경으로 관찰시 박막 표면에서 균열이 관찰되지 않았다.

### 감사의 글

본 연구는 한국전자통신연구소의 차세대반도체 선행기초기술연구사업의 지원으로 수행하였습니다.