

【TP-12】

성장 온도 및 성장 압력에 따른 (Ba,Sr)TiO₃ 박막의 증착 거동

권현규, 김현숙, 박정우, 오영우, 정택모, 이영국, 김창균, 김운수
한국화학연구원 화학소재연구부 박막재료연구실

(Ba_{1-x}Sr_x)TiO₃ (BST)는 유전 상수가 높고 누설 전류가 작기 때문에 DRAM용 커패시터 박막으로 널리 연구되고 있는 재료이다. BST는 금속 유기물 화학 증착법, 스퍼터링법, 졸-겔법 등 여러 가지 방법으로 제조되고 있으나, 미세 패턴에서의 단차 피복성, 증착의 대면적화, 양이온의 조성 조절이 용이한 금속 유기물 화학 증착법 (metal organic chemical vapor deposition, MOCVD)이 Gb급 메모리 소자의 제조에 적용할 수 있는 최적의 방법으로 알려져 있다.

LS-MOCVD법으로 Pt/SiO₂/Si 기질 위에 BST 박막을 성장시켰다. Ba(thd)₂·(tmeea) (thd = 2,2,6,6-tetramethyl-3,5-heptanedionate, tmeea = tris[2-(2-methoxyethoxy)ethyl]-amine), Sr(thd)₂·(tmeea) 및 Ti(thd)₂(OⁱPr)₂를 Ba, Sr 및 Ti 원료로 하였으며, 이들을 THF (tetrahydrofuran)에 녹여 혼합 원료 (cocktail source)로 사용하였다. 공정 변수에 따른 BST 박막의 증착 거동 변화를 알아보기 위하여 기화기 온도, 성장 압력 (산소 분압) 및 성장 온도와 같은 공정 변수들을 변화시키면서 실험하였다.

Auger electron spectroscopy (AES) depth profile을 이용하여 성장한 박막의 깊이에 따른 조성 변화와 탄소 함유량을 분석하였고, SEM (scanning electron microscopy), XRD (X-ray diffraction), XRF (X-ray fluorescence spectroscopy) 등으로 박막의 표면 형상과 결정성을 관찰하였다. 성장한 박막의 조성 및 전기적 특성의 관계를 조사하기 위하여 lithography 공정으로 BST 박막 위에 백금 상부 전극을 증착시킨 후 인가 전압에 따른 정전 용량 (C-V)과 누설 전류 밀도 (I-V)를 측정하였다. 또한 BST 박막의 단차 피복성 (step coverage) 및 조성 변화를 관찰하기 위하여 3.3의 aspect ratio를 갖는 TiN/SiO₂/Si 기질 위에 BST 박막을 증착시킨 후, TEM-EDS (transmission electron microscope - energy dispersive X-ray spectroscopy)로 미세 패턴 내에서 각 양이온들의 함량 변화를 분석하였다.