

분광 타원 편광 분석법을 이용한 $\text{BaSm}_2\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ 박막의 유전함수 연구

윤재진¹, 김태중¹, 차영훈¹, 강유진¹, 김영동¹, 남산², 정영훈³

¹경희대학교 물리학과 및 나노광물성연구실, ²고려대학교 신소재공학과 및 전자재료연구실,

³한국요업기술원 전자부품 및 소재본부

Metal-insulator-metal capacitor 분야에서는 기존에 절연체로 사용되어졌던 물질의 한계를 극복하고 반도체 소자의 고집적화를 이루기 위해 최근 microwave dielectric materials 의 연구에 주목하고 있다. $\text{BaSm}_2\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ (BST) 박막은 microwave dielectric materials 중에서도 좋은 microwave dielectric 특성을 가지고 있다. 이러한 BST 박막의 전기적 특성은 몇몇의 연구자들에 의해서 보고된 바 있지만 광 특성 및 유전함수에 대한 연구는 거의 보고되지 않았으며 최근 본 연구실에서 처음으로 타원편광분석법 (ellipsometry) 을 이용하여 보고한 바 있다. 기존에 보고된 BST 박막의 광 특성은 1.5 - 6.5 eV 의 에너지 영역으로 제한되어 있었기에, 본 연구에서는 Vacuum Ultra Violet spectroscopic ellipsometer (VUV-SE) 를 이용하여 보다 확장된 에너지 영역 (0.92 - 8.6 eV) 에서의 BST 박막의 광 특성을 처음으로 연구하였다. Rf-magnetron sputter 를 이용하여 Pt/Ti/SiO₂/c-Si 기판 위에 증착 온도와 annealing 조건을 다르게 한 6 개의 BST 박막을 준비 하고, BST 박막의 광 특성 분석을 위해 VUV-SE 를 이용하여 60, 65, 70° 의 입사각으로 BST 박막의 유전함수 스펙트럼을 측정 하였다. 측정된 광 스펙트럼으로부터 BST 박막의 굴절률 함수 ($N = n + ik$) 를 얻기 위하여 Tauc-Lorentz (TL) 분산 모델을 이용하였다. 그 결과 BST 박막의 증착온도에 따른 결정화 경향성과 thermal annealing 이 BST 박막의 결정화에 많은 영향을 준다는 기존의 연구 결과를 확인함과 동시에 에너지 영역의 제한으로 확인하지 못하였던 고 에너지 영역대의 새로운 구조 (structure 또는 peak) 를 발견함으로써 보다 정확한 BST 박막의 광 특성을 정의 할 수 있었다. 타원편광분석법을 통한 BST 박막의 광 특성의 연구는 Microwave dielectric 물질에 대한 데이터 베이스 구축 및 고속 소자의 발전 등에 유용하게 이용될 것이라고 예상된다.