

RF 마그네트론 스퍼터링에 의한 BST 박막의 제조 및 전압 의존 유전 특성

Voltage-dependent Dielectric Properties of BST Thin Films Prepared by RF Magnetron Sputtering

이봉연, 윤의중*, 김정석, 천채일

호서대학교 신소재공학과

*호서대학교 정보제어공학과

(Ba,Sr)TiO₃ (BST) 박막의 비직선 전압 의존 유전특성으로 인하여 이를 고주파 회로의 버랙터(varacter), 동조 필터(tunable filter), 동조 위상 천이기(tunable phase shifter) 등에 응용하려는 연구가 최근 큰 관심을 끌고 있다 DRAM 응용을 위한 BST 박막에 관한 연구는 국내외에서 많이 보고되었으나 BST 박막의 전압 의존 유전 특성에 관한 연구는 상대적으로 미흡한 실정이다 BST 박막이 고주파 동조 소자(microwave tunable device)로 응용되기 위해서는 높은 동조성(tunability)과 낮은 유전손실이 요구된다 한편, BST 박막의 화학조성, 우선배향성, 잔류응력, 입자크기, 계면상태 등이 전기적 특성에 크게 영향을 주는 요인이라고 알려져 있으며, 이러한 요인들은 제조 공정 조건에 크게 의존한다고 보고 되고 있다 따라서 본 연구에서는 제조 공정 조건에 따른 BST 박막의 전압 의존 유전특성 변화를 조사하였다 RF 마그네트론 스퍼터링 방법으로 Pt/Ti/SiO₂/Si 기판에 BST 박막을 증착하였으며, 증착 시의 기판 온도, 기체 비(Ar/O₂), 증착 압력 등을 변화시켰다 또한 증착된 박막을 여러 가지 분위기와 온도에서 후 열처리(post annealing)하였다 DC 마그네트론 스퍼터링 방법으로 백금 상부 전극을 증착한 후 유전 특성을 측정하였다 증착온도와 기체 비, 후 열처리 조건 등에 따른 결정성, 미세구조 등을 조사하였으며 이들과 유전 특성과의 관계를 논의하였다

n-형 산화물 반도체 (ZnO)_mIn₂O₃(m=4~9)의 열전 특성Thermoelectric Properties of n-type Semiconducting (ZnO)_mIn₂O₃ (m=4~9)

한지원, 최정규, 홍정오, 이영호, 이명현, 서원선

요업(세라믹)기술원 신소재분석평가팀

열전 발전 시스템(thermoelectric generation system)은 전도체에 온도차를 주면 기전력이 발생한다는 Seebeck 효과를 이용하여 열을 전기에너지로 변환하는 장치다 열전 발전은 산업 현장, 발전소, 쓰레기 소각장 등지에서 배출되는 폐열을 회수하여 전력화할 수 있는 최적의 장치로 인식되고 있다 현재 Pb-Te, Si-Ge 합금계 물질이 열전 발전 장치의 열전 소재로 개발되었다 그런데 합금 소재들은 고온, 공기 중에서 장시간 사용될 때 산화를 피할 수 없어 내구신뢰성이 문제점으로 지적된다 이에 고온에서 내산화성 성질이 좋은 산화물계를 대상으로 열전 발전용 소재를 개발하는 것이 최근 새로운 연구 분야로 부각되고 있다

본 연구에서는 우수한 n-형 열전 변환 산화물로 알려진 (ZnO)_mIn₂O₃ (m=4~9) homologous 산화물을 대상으로 제조 공정과 조성(m)을 달리하며 소결체를 제조하고, 온도의 함수로 전기전도도(σ), 열기전력(α)을 측정, 이로부터 출력인자(power factor, $\equiv \alpha^2 \sigma$)를 계산하므로써 합성된 소재의 열전 성능을 평가하였다 실험 범위에서 (ZnO)₈In₂O₃가 가장 우수한 열전 성능을 보였는데, 1150 K에서 $6.8 \times 10^{-4} \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-2}$ 의 출력인자 값을 가졌다