

RF 스퍼터링법에 의한 SBN 박막의 미세구조 특성

김진사, 송민중*, 최운식**, 박건호***, 조춘남****, 김충혁*****

조선이공대학, *광주보건대학, **대불대학교, ***청강문화산업대학, ****광운대학교

Abstract : The $\text{Sr}_{0.7}\text{Bi}_{2.3}\text{Nb}_2\text{O}_9$ (SBN) thin films are deposited on Pt-coated electrode (Pt/Ti/SiO₂/Si) using RF sputtering method at various deposition temperature. The crystallinity of SBN thin films were increased with increase of deposition temperature in the temperature range of 100~400[°C]. The surface roughness of deposition temperature(300°C) showed about 4.33[nm]. The grain and crystallinity of SBN thin films were increased with the increase of annealing temperature.

Key Words : Deposition temperature, Crystallinity, Roughness, Annealing

1. 서론

근래에 전원의 공급이 없어도 데이터가 손상되지 않는 비휘발성 메모리로서 FRAM (Ferroelectric Random Access Memory)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.[1] FRAM은 비휘발성 특성과 더불어 저전압 동작 특성, 빠른 동작 속도, 10¹²이상의 기록가능 횟수 등의 많은 장점이 있다. 특히 강유전체 물질중 FRAM의 캐패시터로는 Pb(ZrTi)O₃(PZT), SrBi₂Ta₂O₉(SBT) 및 SrBi₂Nb₂O₉ (SBN) 등의 물질이 주목을 받고 있다. 이전까지 강유전체로 가장 널리 연구되었던 PZT에 비해 잔류분극(remnant polarization: p_r)값은 작지만 비스무스 산화물 층이 완충층 역할을 하여 피로특성이 우수하다고 알려져 있으며, 동작전압이 작고 박막두께에 대한 Pr값의 의존도가 거의 없어 고집적화에 유리한 특성을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 증착 및 조성제어가 용이하고 양질의 박막을 얻을 수 있는 RF Sputtering법을 이용하여 Pt/Ti/SiO₂/Si(100) 웨이퍼 위에 SBN 박막을 증착하여 미세구조 특성에 대하여 고찰하고자 한다.

2. 실험

본 실험에서는 RF 스퍼터링법을 이용하여 증착온도에 따라 SBN 박막을 제조하였다. 제조된 박막은 전기로에서 600~800[°C]로 60분 동안 열처리하였다. 증착온도 및 열처리하여 얻은 SBN 박막에 대한 결정립의 크기 및 표면상태 등을 관찰하기 위하여 주사 전자 현미경(SEM)을 이용하여 관찰하였고, 시편 표면의 거칠기 분석은 AFM(Atomic Force Microscope)를 사용하였다. 또한 열처리온도에 따른 결정구조의 변화를 관찰하기 위하여 X-선 회절분석법(XRD)를 이용하였다.

3. 결과 및 검토

그림 1은 열처리온도가 증가함에 따라 입자의 크기가 점차 성장됨을 알 수 있었다. 특히 열처리온도 750[°C]에서는 입자가 크고 뚜렷하게 성장됨을 확인할 수 있었다.

그림 2는 SBN 박막을 열처리온도에 따라 관찰한 XRD 피크이다. 열처리온도가 증가할수록 박막의 결정성이 향상됨을 확인할 수 있었다. 특히 750[°C]이상에서는 (115) 피크가 아주 크게 성장되었다.

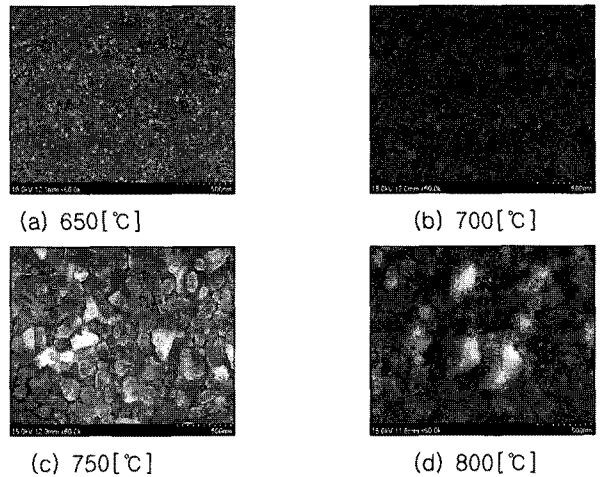


그림 1. 열처리 온도에 따른 SBN 박막의 전자 현미경 사진

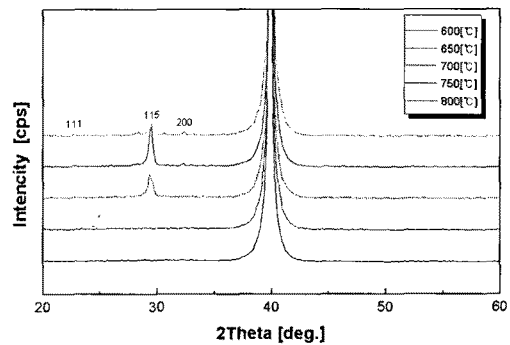


그림 2. 열처리온도에 따른 SBN 박막의 XRD

4. 결론

열처리온도가 증가함에 따라 SCT 박막의 입자성장은 뚜렷하게 증가하였으며, 특히 열처리온도 750[°C]에서는 입자가 크고 뚜렷하게 성장됨을 확인할 수 있었다. XRD 분석으로부터 열처리온도 750[°C]에서 가장 안정한 구조로 성장됨을 알 수 있었다.

참고 문헌

[1] Dinghua Bao, Naoki Wakiya, Kazuo Shinozaki and Nobuyasu Mizutani, J. Phys. Appl. Phys. 35 No.3, L1-L5, 2002.