

## 소결한 $(\text{Bi}_x\text{La}_{1-x})\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 강유전체에서 조성 및 첨가물질에 따른 미세구조 및 전기적 특성 평가

김 영민<sup>2</sup>, 강 일<sup>1</sup>, 류 성림<sup>1</sup>, 권 순용<sup>1</sup>, 장 건익

충북대학교 신소재공학과, <sup>1</sup>충주대학교 신소재공학과/친환경 에너지 부품소재센터

**Abstract** : 비휘발성 메모리 Fe-RAM은 빠른 정보처리 속도와 전원공급이 차단되었을 때도 계속 정보를 유지할 수 있는 비휘발성 특징과 더불어 저전압, 저전력 구동의 장점이 있어서, 차세대 메모리로 많은 주목을 받고 있다. FeRAM에 사용되는 강유전체는 주로  $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ 가 적용되었는데, 최근에는 비납계 강유전체의 연구도 활발히 이루어지고 있다. 이러한 비납계 강유전체 중에서 가장 특성이 우수한 물질은  $(\text{Bi,L a})_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$  (BLT) 이다. 그런데 BLT는 결정 방향에 따른 강한 이방성의 강유전 특성을 나타내기 때문에 BLT 박막을 이용하여 Fe-RAM 소자 등을 제작하기 위해서는 결정의 방향성을 세심하게 제어하는 것이 매우 중요하다. 지금까지 연구된 BLT 박막의 방향성 조절결과를 보면, BLT 박막을 스피너 코팅 법 (spin coating method) 으로 증착하고, 핵생성 열처리 단계를 조절하여 무작위 방향성을 갖는 박막을 제조하는 방법이 일반적이었다. 그런데 이러한 스피너 코팅법에서의 핵생성 단계의 제어는 공정 조건 확보가 너무 어려운 단점이 있다. 이러한 어려움을 극복할 수 있는 대안은 스퍼터링 증착법 (sputtering deposition method), PLD (pulsed laser deposition)법 등과 같은 PVD (physical vapor deposition) 법의 증착방법을 적용하는 것이다. PVD 법으로 증착하는 경우에는 이미 박막 내에 무수한 결정핵이 존재하기 때문에 핵생성 단계가 필요가 없게 된다. PVD 증착법의 적용을 위해서는 타겟의 제조 및 평가 실험이 선행되어야 한다. 그런데 벌크 BLT 재료의 소결공정 조건과 전기적 특성에 관한 연구 결과는 거의 발표가 되지 않고 있다. 본 실험에서는  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  and  $\text{Al}_2\text{O}_3$  분말들을 이용하여 최적의 조성을 구하기 위하여  $\text{Nb}^{+5}$  와  $\text{Al}^{+3}$ 을  $\text{Ti}^{+4}$  자리에 소량 치환시켜 제조하였다. 혼합된 분말을 하소 후 pellet 형태로 성형하여 소결을 실시하였다. 시편을 1mm 두께로 연마하고, 양면에 silver 전극을 인쇄하여 전기적 특성을 측정하였다. 측정결과  $\text{Ti}^{+4}$  자리에  $\text{Nb}^{+5}$ 를 치환하여 제조한 시편에서  $2P_r \sim 31 \mu\text{C}/\text{cm}^2$  정도의 매우 우수한 특성을 얻었다. 감사의 글: 본 연구는 산업자원부의 지역혁신센터사업의 지원에 의해 수행되었습니다.

**Key Words** :  $(\text{Bi,L a})_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$  (BLT); Ferroelectric properties; Pb-free ferroelectrics; Doping effect; Pulsed laser deposition (PLD).