$(1-x)(PbYb_{1/2}Nb_{1/2}O_3)-x(PbTiO_3)$고용체에서의 완화형상전이 연구

Diffuse Phase Transition Study on $(1-x)(PbYb_{1/2}Nb_{1/2}O_3)-x(PbTiO_3)$ Solid Solution

한국과학기술원 재료공학과 : 유 재 준, 주 웅 길

1. 서론

최근 수년간 1차, 2차 상전이와는 다른 상전이 거동을 보이는 완화형 상전이 현상에 대한 여러 가지 모델들이 제시되어 왔었다(Compositional fluctuation model, Superparaelectric model, Dipole glass model, Random field model 등). 본 실험에서는 반강유전체인 $PbYb_{1/2}Nb_{1/2}O_3$ 에 강유전체 $PbTiO_3$ 를 고용시켰을 경우에 보고되어온 완화형 상전이 현상($0.10<x<0.25$)[1]을 설명하기 위한 모델을 찾기 위하여 저주파유전상수 측정과 전기이력곡선 측정을 수행하였다.

2. 실험방법

99.9%의 순도를 가지는 PbO, Yb_2O_5, Nb_2O_5, TiO_2분말들을 사용하여 x = 0.08, 0.10, 0.14, 0.20조성에서 고상반응법으로 소결온도 900~1000℃에서 2시간 소결하여 시편을 만들고 XRD 로 단일상 형성을 확인하였다. 시편을 ~0.5mm 두께의 disc 를 만들어 silver paste를 입힌 다음 Lock In Amplifier(EG&G DSP 7260)를 이용하여 저주파(0.1Hz~100KHz)영역 유전상수를 측정하였다[2]. 또한 Delta Chamber 9023을 이용하여 -170~300℃의 온도구간에서 Impedance Analyzer(HP 4194A) 를 통한 100Hz~10MHz 영역의 유전상수 측정과 Modified Sawyer-Tower Circuit 에 의하여 E-P Hysteresis 측정을 하였다.

3. 실험결과

전기이력곡선 측정을 통하여 x = 0.10, 0.14 조성에서 강유전상에서 상유전상으로 상전이가 일어나기 전에 반강유전상의 존재가 확인되었으며, 또한 저온에서 다시 반강유전상으로의 상전이가 나타났다. 각 조성에서의 저주파 유전상수측정을 통하여 100Hz 영역에서의 relaxation 거동을 보이는 mode 가 확인되었으며 이는 Tagantsev 가 제시한 모델을 따르는 것으로 보인다[3]. 측정된 복소 유전 상수를 Tikhonov Regularization Algorithm 을 통하여 relaxation time distribution function 을 구하였다[2].

4. 참고문헌

1. H. Lim, H.J. Kim and W.K. Choo, Jpn. J. Appl., 34 (1995) 5449-5452
2. Bog-Gi Kim and Jong-Jean Kim, Phys. Rev., B55(9) (1997) 5558
3. A.K. Tagantsev, Phys., Rev. Lett., 72(7) (1994) 1100