

BaTi_{0.93}Fe_{0.07}O_{3-δ}의 산소 결핍에 따른 강자기 특성 연구

김덕현*, 이민영, 권윤미, 이보화

한국 외국어대학교 물리학과

최근 몇 년 사이 강유전성과 강자성을 동시에 나타내는 다강체 물질이 multi-bit memory와 같은 차세대 소자의 개발 가능성 때문에 큰 관심을 받고 있다. 강유전 물질로 잘 알려진 BaTiO₃에 강자성 Fe 이온을 치환시켜 합성된 BaTi_{1-x}Fe_xO_{3-δ}가 상온에서 강유전성과 강자성의 특성을 동시에 나타낸다는 사실이 많은 연구를 통해 보고 되었다.[1,2,3] 하지만 이 물질에서 발생하는 자기적 특성의 변화가 치환된 Fe 이온으로 인한 것인지 치환으로 인해 유도된 결정구조의 변화에 의한 것인지에 대해서 여전히 많은 논란이 되고 있으며, 치환량에 따른 강자성 특성의 변화에 대해서도 충분한 연구가 이루어 지지 않았다.

앞선 연구결과에 따르면 다결정 BaTi_{1-x}Fe_xO_{3-δ}에서 Fe 치환량이 20% 이하인 시료에서 tetra BaTiO₃ phase와 hexa BaTiO₃ phase가 동시에 존재하며 20 %이상인 시료에서 pure hexa BaTiO₃ phase만을 가지는 것이 확인 되었으며 Fe 이온 치환에 의해 유도된 강자성 특성은 치환량이 7% 인 BaTi_{0.93}Fe_{0.07}O_{3-δ}에서 급격하게 변화되는 것이 확인 되었다.[1] 또한 hexa BaTiO₃ phase를 가지는 다결정과 단결정 BaTi_{1-x}Fe_xO_{3-δ}가 산소 분위기와 진공 분위기에서의 열처리에 의해 결정 구조내의 산소결핍의 양이 조절 되고 강자기 특성 또한 변화 한다는 사실이 보고 된 바 있다[2,3].

이에 우리는 고체상태반응법으로 합성된 다결정 BaTi_{0.93}Fe_{0.07}O_{3-δ} 시료에서 보이는 강자성의 급격한 변화를 M-T 곡선 측정 결과 분석을 통해 확인하였으며, 또한 다양한 분위기(O₂, Ar)에서 열처리 한 시료들의 자기적 특성 변화를 상온에서의 M-H hysteresis loop 와 M-T 곡선 측정 결과 분석을 통해 결정구조 내 산소 결핍의 양과 다결정 BaTi_{0.93}Fe_{0.07}O_{3-δ}에서 유도된 강자기 특성 변화와의 연관관계에 대해 연구 하였다.

참고문헌

- [1] Qui. S.Y et al. Trans. Nonferrous Met. Soc China **20**, 1911-1915 (2010).
- [2] Ray.S et al. Physical ReviewB **83**, 144407 (2011).
- [3] Lin. F et al. Physica B **403**, 2525 (2008).