

CoFe₂O₄ 박막의 자기이등방성과 스트레인과의 상관관계 변화

이두용^{1,*}, 김지웅¹, 김혜경¹, 이지성¹, 배종성², 이정수³, 박성균^{1,†}

¹부산대학교 물리학과, 부산 609-735

²한국기초과학지원연구원 부산센터, 부산 618-230

³한국원자력연구원 중성자과학연구부, 대전 305-353

†psk@pusan.ac.kr

스피넬 구조를 가진 CoFe₂O₄는 아주 큰 자기이방상수(erg/cm³ in <100>), 자기탄성특성(자기변형 상수,), 높은 큐리온도, 화학적 안정성 등의 성질 때문에 고밀도 자기광매체, 자기광미디어, 자기테이프 등 많은 분야에서 응용되고 있다. 하지만, CoFe₂O₄는 A-site와 B-site의 금속이온(Co or Fe)의 상대적 분포에 의해 물질의 color, diffusivity, magnetic behavior, conductivity, catalytic activity 등이 결정 된다. 이러한 금속이온의 분포는 epitaxial strain에 의해 통제가 된다고 이론적으로 알려져 있다 [1].

본 연구에서는 epitaxial strain을 이용하여 CoFe₂O₄ 박막의 자기적 특성과 금속 이온의 상대적 분포의 상관 관계를 실험적으로 연구하기 위하여 MgO(001) 기판에 다양한 두께의 박막을 증착 하였다. 증착 된 박막은 X-선 회절 분석을 통해 (004) 방향으로 결정화 된 것을 알 수 있었고, 두께가 감소할수록 인장응력이 증가하는 것을 알 수 있었다. 또한 박막의 두께가 감소할수록 수직자기이방성과 단축자기이방성 에너지가 증가하는 것을 통해 epitaxial strain이 이방성 에너지에 큰 영향을 주는 것을 확인하였다. X-선 광전자 분광법을 통해 epitaxial strain이 감소 할수록 Fe³⁺(Co²⁺)이온은 A-site(B-site)로 분포하는 것을 확인 할 수 있었다. 이러한 금속 이온의 분포에 의해서 박막의 포화 자기값이 증가하는 것을 확인하였다.

이 연구는 한국연구재단 (2011-0031933, 2012R1A1A2005940)의 지원으로 이뤄졌습니다.

[1] D. Fritsch and C. Ederer, Appl. Phys. Lett. **99**, 081916 (2011).