

크롬 첨가에 의한 마그네타이드 박막의 자기적 성질 변화

이희정¹, 김광주¹, 최동혁², 김철성²

¹건국대학교 물리학과, ²국민대학교 나노전자물리학과

크롬(Cr)이 첨가된 마그네타이트(Fe_3O_4) 박막들을 졸-겔 방법을 이용하여 Si(100) 기판 위에 제작하여 그 구조적, 전자기적 특성들을 조사하였다. $\text{Cr}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$ 박막 시료들에 대한 X-선 회절 측정 결과, Cr 성분비 $x = 1.0$ 까지 이차상이 나타나지 않고 Cr이 Fe를 잘 치환함을 확인할 수 있었고, x 가 증가함에 따라 격자상수가 소폭 감소하는 것이 관측되었다. 이와 같은 격자상수의 감소는 Fe 이온에 비하여 이온반경이 상대적으로 작은 Cr 이온이 +3의 이온수를 가지고 팔면체 자리를 치환하는 것으로 설명 가능하다. 시료들에 대한 진동시료자화 측정 결과, x 값의 증가에 따라 포화자화량이 점차적으로 감소함이 나타났는데, 팔면체 자리의 $\text{Fe}^{3+}(\text{d}^5)$ 와 $\text{Cr}^{3+}(\text{d}^3)$ 가 나타내는 스핀 자기능률 값의 비교를 통하여 설명 가능하다. 또한, 자기저항 효과도 Cr 성분비 증가에 따라 포화자화량과 유사한 추세로 감소함이 나타났다. $\text{Cr}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$ 박막 시료들의 보자력은 x 값의 증가에 따라 증가함을 보였는데, 이는 Cr^{3+} 이온의 팔면체 자리 치환에 따른 자기 이방성의 증가에 기인하는 것으로 해석된다.