

2007년 4월

제25권 제2호

한국물리학회

회보

BULLETIN OF THE KOREAN PHYSICAL SOCIETY

2007년 봄 학술논문발표회 및 제83회 정기총회

휘닉스파크

2007. 4. 19(목)~20(금)

KPS 사단법인 한국물리학회
The Korean Physical Society www.kps.or.kr

특성 연구 이희정, 김광주, 최동혁¹, 김철성¹(건국대학교 물리학과, ¹국민대학교 나노전자물리학과.) Magnetite (Fe_3O_4)는 반금속(Half Metal) 물질로서, 높은 큐리온도 ($T_c = 860 \text{ K}$) 및 열적 안정성을 바탕으로 하는 스핀트로닉스 소자로의 응용성에 기인하여 지속적인 연구가 진행되고 있으며, Fe 자리에 전이금속을 치환하여 그 물리적 성질을 개선하려는 연구 또한 최근까지 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 Mn 치환된 $\text{Mn}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$ ($x \leq 1.0$) 박막을 졸-겔 스핀코팅 방법으로 제작하였으며, X-ray Diffraction(XRD), X-ray Photoelectron Spectroscopy(XPS), Scanning Electron Microscopy(SEM), Vibrating Sample Magnetometry(VSM), 자기저항 측정 등을 이용하여 그 결정학적, 전자기적 특성에 대하여 조사분석하였다. 제작된 박막들에 대한 XRD 측정 결과, 입방구조의 단일상이 형성되었음을 확인할 수 있었으며, Mn 치환량이 증가함에 따라 격자상수는 선형적으로 증가함을 알 수 있었다. 이는 사면체 자리를 선호하는 Mn^{2+} 이온의 반경이 사면체 Fe^{3+} 이온의 반경보다 큰 것에 기인하는 것으로 해석된다. 또한, Scherrer Formula를 이용하여 박막들의 Grain Size를 계산한 결과 20~30 nm 범위에 있음을 알 수 있었다. XPS 측정을 통하여 Mn의 이온가를 유추할 수 있었으며, VSM을 통한 자기적 특성 측정 결과, Mn 치환량이 증가함에 따라 보자력은 급격히 감소하였다. 상온에서의 자기저항(MR) 효과 측정 결과, Mn 치환량이 증가함에 따라 MR 비는 감소하였으며, 제작된 박막의 열처리 시간 증가에 대해서도 MR 비는 상대적으로 감소하였다. 한편, $\text{Mn}_{0.1}\text{Fe}_{2.9}\text{O}_4$ 박막의 경우 온도에 따른 비저항 변화를 측정한 결과, Verwey Transition Temperature 근처에서 저항이 급격히 증가하는 현상을 확인할 수 있었다.