

2016년도 한국자기학회 자성 및 자성재료 국제학술대회

**International Symposium on Magnetism and
Magnetic Materials 2016**

논문개요집



일시 2016. 11. 23(수)~ 11. 25(금)

장소 라마다프라자 제주호텔

주최 한국자기학회

후원 한국과학기술단체총연합회

SM10	Poster	The influence of repetition of bilayer in CoSiB/Pd multilayer with Perpendicular Magnetic Anisotropy	62
		Sol Jung*, Haein Yim	
SM11	Poster	$\text{LiFe}_{0.95}\text{V}_{0.05}\text{FePO}_4$ 의 자기적 및 전기적 특성 연구	64
		고병욱*, 손진영, 김삼진, 김철성	
SM12	Poster	Olivine 구조의 양극물질에 transition metal(Fe, Mn, Ni)을 치환함으로써 나타나는 자기적 특성	66
		최현경*, 김문화, 김성백, 한은주, 김삼진, 김철성	
SM13	Poster	유연기판을 이용한 PHR 센서의 자기특성 변화 연구	68
		김성준, 김미진*, 전태형, 강지훈, 김범주, 김도환, 최승호, 김철기 [†]	

○ Session SS[Semiconductor spintronics]

SS01	Poster	Spin Hall Transistor using In As 2DEG Channel and Logic Devices	69
		Won Young Choi*, Hyung-Jun Kim, Joonyeon Chang, Suk Hee Han, Hyun Cheol Koo	
SS02	Poster	Effect of pulsed magnetic field annealing on the resistance switching property of Fe- and Co- doped ZnO thin films	70
		Changjin Wu*, Hongtao Xu, Chunli Liu	
SS03	Poster	Detection of chemical potentials in a strong Rashba channel	71
		Joo-hyeon LEE*, Won Young Choi, Hyung-jun Kim, Joonyeon Chang, Suk Hee Han, Hyun Cheol Koo	
SS04	Poster	Detection of Rashba spin splitting via a side injection	72
		Youn Ho Park*, Hyun-jun Kim, Joonyeon Chang, Heon-Jin Choi, Hyun Cheol Koo [†]	

○ Session SO[Spin orbit coupling and related phenomena]

SO01	Poster	Role of Cu insertion layer at the Pt/Co and Co/AlO _x interfaces with interfacial Dzyaloshinskii-Moriya interaction and perpendicular magnetic anisotropy	73
		Nam-Hui Kim*, Jaehun Cho, Jinyong Jung, Dong-Soo Han, Yuxiang Yin, June-Seo Kim, Henk J.M. Swagten, Kyujoon Lee, Myung-Hwa Jung, Chun-Yeol You	
SO02	Poster	Investigation of electrical and magnetic properties of single crystalline Mn doped BiFeO ₃	75
		Ki-Myung Song*, Seongsu Lee	
SO03	Poster	Magnetization switching driven by spin-orbit torque in exchange-biased magnetic tunnel junctions	76
		Euna Jo*, Chaun Jang, Hee-Gyum Park, Byoung-Chul Min	
SO04	Poster	외부 자기장과 스피노홀현상에 의한 자기이력곡선의 변화	77
		김범진*, 윤창진, 김지호, 김동석, 주성중, 이금원	
SO05	Poster	Pt/CoFeSiB/Ta 구조에서의 수직자기이방성과 Dzyaloshinskii-Moriya Interaction	78
		차인호*, 김남희, 김용진, 김규원, 유천열, 김영근	

Olivine 구조의 양극물질에 transition metal(Fe, Mn, Ni)을 치환함으로써 나타나는 자기적 특성

최현경^{1*}, 김문환¹, 김성백², 한은주³, 김삼진¹, 김철성¹

¹국민대학교 물리학과

²건양대학교 기초교육학부

³수원대학교 물리학과

1. 서 론

LiFePO_4 양극물질은 높은 작동전압과 충/방전 용량을 가지고 있으나 리튬 이온의 삽입(insertion)/탈리(extraction) 시 1차원적인 이온 통로와 결정 구조로 인하여 낮은 전도성을 지니고 있다. 이를 해결하기 위하여 transition metal (Fe, Mn, Ni) 물질을 치환하여 그 특성을 향상시키고자 하는 많은 연구가 이루어지고 있다.[1] 본 연구에서는 $\text{LiFe}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{PO}_4$ 양극물질이 저온에서 스판 케도 결합에 의해 발현되는 특이한 자기적 성질을 연구하고자 한다.

2. 실험방법

올리빈 구조를 가지는 LiMPO_4 양극물질에 M=Fe, Mn, Ni를 치환하여 $\text{LiFe}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{PO}_4$ 물질을 직접 합성법으로 제조하였다. Li_2CO_3 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, MnO , NiO 를 출발 물질로 하여, 혼합된 시료를 300도에서 4시간 동안 아르곤 분위기에서 하소하였다. 하소된 시료를 pellet으로 제작 후 700도에서 10시간 동안 아르곤 분위기에서 소결하였다. Cu-K α 선에 의한 X-선 회절 실험을 통하여 시료의 결정학적 특성을 확인하였으며, 4.2 K에서 295 K의 온도 구간에서 진동시료 자화율과 뫼스바우어 분광 실험을 통하여 본 양극물질의 자기적 특성을 확인하였다.

3. 실험결과 및 고찰

올리빈 구조의 $\text{LiFe}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{PO}_4$ 양극물을 X-선 회절 실험한 결과, 그림 1과 같이 orthorhombic 구조의 $\text{P}b\text{m}\text{a}$ 공간그룹을 갖는 것으로 확인되었으며, 격자 상수는 $a_0 = 10.2768$, $b_0 = 5.9943$, $c_0 = 4.7101\text{\AA}$ and $V = 290.1546 \text{\AA}^3$ 으로 분석되었다. 4.2 K에서 295 K에서 진동시료형 자화율 실험과 뫼스바우어 분광 실험을 측정한 결과, 해당 양극물질의 닐 온도는 34 K로 결정되었으며, 닐 온도 이하에서는 반강자성체 거동을 보이는 것으로 확인되었다. 4.2 K에서의 뫼스바우어 스펙트라를 분석한 결과, 초미세 자기장(Hyperfine field)은 118.95 kOe, 전기 4중극자 분열치(Electric quadrupole splitting)은 2.79 mm/s, 이성질체 이동치(isomer shift)는 1.21 mm/s로 확인되었으며, Fe 이온은 모든 온도 구간에서 Fe^{2+} 상태임을 확인하였다. 또한, 초미세 자기장과 전기장 기울기 텐서가 이루는 θ 와 ϕ 는 0° , 비대칭인자 $\eta = 0.84$, 전기 4중극자와 자기 2중극자의 상호작용의 비 $R = 3.46$ 으로 분석되었다.

4. 참고문헌

- [1] H. Li, Y. Chen, L. Chen, H. Jiang, Y. Wang, H. Wang, G. Li, Y. Li, and Y. Yuan,

Electrochim. Acta, 143, 407 (2014).

[2] K. Wang, A. Ottmann, J. Zhang, H.-P. Meyer, and R. Klingeler, J. Mater. Res. 30, 914 (2015).

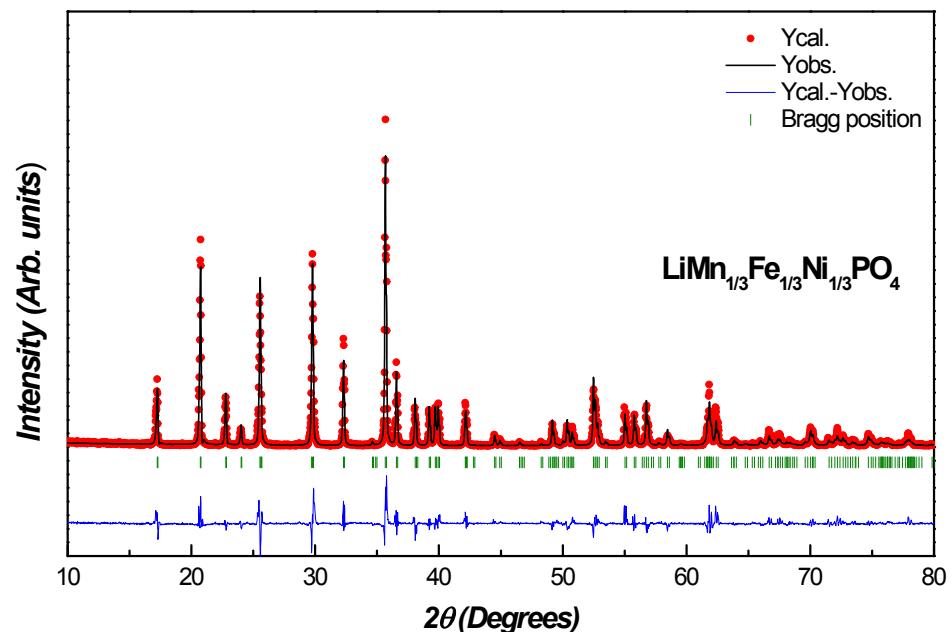


Fig. 1. The refined x-ray diffraction patterns of $\text{LiMn}_{1/3}\text{Fe}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{PO}_4$ at 295K.