사단법인 한국자기학회

한국자기학회 2019년도 임시총회 및 하계학술연구발표회

KMS 2019 Summer Conference

논문개요집

일시 2019. 5. 22(수) ~ 24(금)

장소 한화리조트 해운대 티볼리

주최 한국자기학회

○ Session SO[Spin orbit coupling and related phenomena]

SO01 Poster Variation of Interfacial Structure and Chemistry at Pt/Fe_3O_4 interfaces ····· 74
Thi Nga Do*, Thi Kim Hang Pham, Tae Hee Kim†

SO02 Poster Fluorophosphates $Na_2Fe_{0.9}Mn_{0.1}PO_4F$ 양극물질의 결정구조 및 자기적 특성 ····· 75
서재연*, 박승영, 김철성

SO03 Poster Li 이온의 결핍에 따른 $Li_xFe_{0.95}Mg_{0.05}PO_4$ 양극물질의 뫼스바우어 분광학적 연구 ·· 77
최현경*, 김철성

SO04 Poster Artifact-free optical spin-orbit torque magnetometry ····· 79
김주성, 박용근, 황현석, 박정현*, 민병철, 최석봉

○ Session NS[Nano-structured materials]

NS01 Poster $Mn_{1+b}Fe_{2-b}O_{4-\delta}$ 나노입자의 구조 및 자기적 특성 ····· 80
Y. J. Choi*, N. Tran, T. L. Phan, B. W. Lee†

NS02 Poster Fe_3O_4-ZnO 나노입자-나노선 계층구조 복합체의 합성 및 특성 분석 ····· 81
Min Jun Ko*, Bum Chul Park, Sang Won Byun and Young Keun Kim†

NS03 Poster Structural, Magnetic and Electrical Properties of $MnFe_2O_4$-$BiFeO_3$ Nanocomposite ····· 82
Inna Yusnila Khairani*, Anindityo Nugra Arifiadi, Biswanath Bhoi, Trivoramai Jiralerspong, Jaehyeok Lee, Jaegun Sim and Sang-Koog Kim†

○ Session BM[Biomedical Magnetics]

BM01 Poster 협착이 있는 마이크로채널 내에서 혈류흐름에 대한 펄스자기장의 영향 ····· 84
목진원*, 한승현, 방승환, 이현숙

BM02 Poster 저주파 자극에 따른 자성 홀소자 맥진파형 특성에 관한 연구 ····· 86
강병욱*, 최종구, 이상석

○ Session SA[Sensor and Applications]

SA01 Poster 칼만필터를 이용한 자기센서의 노이즈제거 ····· 88
김민석*, 김경원, 신광호

SA02 Poster Low Current sensing Planar Hall Resistance Sensors module for automobile ··· 89
J. H. Lee*, S. J. Kim, C. G. Kim

SA03 Poster Microwave absorption properties of Co-Mn substituted Sr-La M-type hexaferrite in Ka band (26.5-40 GHz) ····· 90
Sungjoon Choi*, Jae-Hyoung You, Seung-Young Park, Seong Jin Choi and Sang-Im Yoo

SA04 Poster Controllable Actuation of Magnetic Kirigami Patterns ····· 91
Trivoramai Jiralerspong*, Geonhee Bae and Sang-Koog Kim

SA05 Poster Magneto-transport effect in CoSiB thin films ····· 93
Y. K. Kim*, H. N. Lee, T. W. Kim†

Li 이온의 결핍에 따른 $Li_xFe_{0.95}Mg_{0.05}PO_4$ 양극물질의 뫼스바우어 분광학적 연구

최현경*, 김철성
국민대학교 물리학과

1. 서 론

이차전지 산업의 발달에 따른 고효율 특성의 양극물질 소재 연구가 활발히 진행되고 있으며, 이들 소재는 PO_4 구조 단위에 기초한 polyanion framework 화합물로서 충방전 효율을 향상시키기 위하여 화합물에 전이금속을 치환한 연구가 수행되고 있다. 본 연구에서는 리튬 결핍에 따른 $Li_xFe_{0.95}Mg_{0.05}PO_4$ 양극물질을 제조하여 뫼스바우어 분광 실험을 이용하여 자기적 특성을 연구하였다.

2. 실험방법

올리빈 구조의 $LiFe_{0.95}Mg_{0.05}PO_4$ 양극물질은 직접합성법(Solid-state reaction method)을 사용하여 제조하였다. 출발물질로는 Li_2CO_3, $FeC_2O_4{\cdot}2H_2O$, $NH_4H_2PO_4$, 그리고 $(CH_3COO)_2Mg{\cdot}4H_2O$를 이용하였으며, 당량비에 맞게 그라인딩 하였다. 제조된 혼합물을 350 ℃에서 3시간 동안 하소였으며, 하소된 시료를 다시 그라인딩 한 후에 700 ℃에서 10시간 동안 소결하였고, 모든 열처리는 Ar 분위기에서 진행하였다. 최종적으로 얻어진 $LiFe_{0.95}Mg_{0.05}PO_4$ 양극물질의 리튬 이온의 결핍을 유도하기 위하여 화학적 산화방법(Chemical deintercalation method)을 이용하여 $Fe_{0.95}Mg_{0.05}PO_4$ 양극물질을 제조하였다. 합성된 $LiFe_{0.95}Mg_{0.05}PO_4$과 NO_2BF_4 산화제를 30 ml의 acetonitrile 용액에 넣은 후 상온에서 24 h동안 반응시켰다. 합성된 $Li_xFe_{0.95}Mg_{0.05}PO_4$ 양극물질의 결정학적 및 자기적 특성을 연구하기 위하여, X-선 회절기 (XRD), 진동시료형 자화율측정기 (VSM), 그리고 뫼스바우어 분광기를 이용하여 실험을 수행하였다.

3. 실험결과 및 고찰

$Li_xFe_{0.95}Mg_{0.05}PO_4$ 양극물질의 결정구조는 *Pnma* 공간군을 갖는 orthorhombic 구조로 확인되었으며, $LiFe_{0.95}Mg_{0.05}PO_4$의 격자상수는 a_0 = 10.3103 Å, b_0 = 5.9997 Å, c_0 = 4.6914 Å, $Fe_{0.95}Mg_{0.05}PO_4$의 격자상수는 a_0 = 9.8295 Å, b_0 = 5.7949 Å, c_0 = 4.7810 Å로 분석되었다. VSM 실험을 통하여 온도에 따른 자화율 곡선을 측정한 결과, $LiFe_{0.95}Mg_{0.05}PO_4$의 닐 온도는 49.5 K, 리튬이 결핍된 $Fe_{0.95}Mg_{0.05}PO_4$의 닐 온도는 106 K로 확인되었으며 두 시료 모두 닐 온도 아래에서 antiferromagnetic 거동을 보였다. 또한, 미시적인 자기 특성을 확인하기 위하여 온도에 따른 뫼스바우어 분광 실험을 실시하였으며, 닐 온도 아래에서는 비대칭적인 8-line 형태의 스펙트럼을 확인하였다. 합성된 $Li_xFe_{0.95}Mg_{0.05}PO_4$ 양극물질의 경우, Li_xFePO_4보다 감소된 antiferromagnetic 거동을 보였는데, 이는 Fe—O—Fe link 보다 ㅁ상대적으로 약한 Fe—O-Mg link에 의한 초교환 상호작용 때문으로 해석될 수 있다.

4. 참고문헌

[1] S. Yaroslavtsev, S. Novikova, V. Rusakov, N. Vostrov, T. Kulova, A. Skundin, A. Yaroslavtsev, Solid State Ionics **317**, 149-155, (2018).