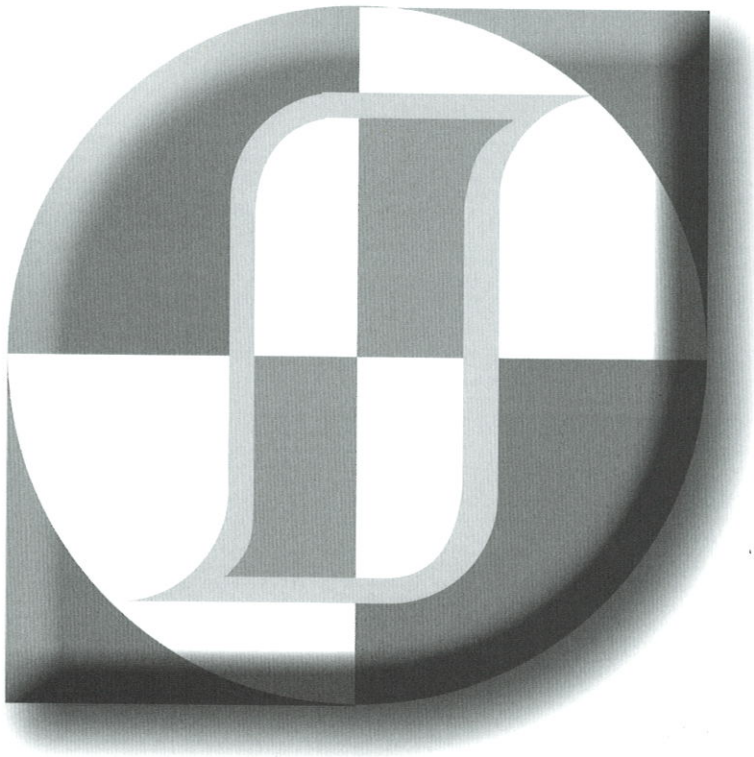
ISSN 2233-9485(Print)
ISSN 2233-9574(Online)

한국자기학회 2017년도 임시총회 및 하계학술연구발표회

KMS 2017 Summer Conference

논문개요집



일시 2017. 5. 24(수) ~ 5. 26(금)

장소 한화리조트 해운대 티볼리

주최 한국자기학회

후원 한국과학기술단체총연합회

Digests of the KMS 2017 Summer Conference

The Korean Magnetics Society

○ Session SM[Soft-magnetic Materials]

SM01 Poster Nonmetal N-doped BiFeO nanoparticles with enhanced room temperature magnetization ····· 123
Yuefa Jia and Chunli Liu*

SM02 Poster Al가 치환된 Z-type hexaferrite의 뫼스바우어 연구 ····· 124
임정태*, 김철성†

SM03 Poster FeCo 나노 입자의 합성 및 특성평가 ····· 126
박종환*, 김석훈, 최호준, 이정우, 노재철, 서수정

SM04 Poster 회전이방성 특성을 갖는 CoFe/MnIr 박막에서 CoFe 두께에 따른 강자성 공명 신호 분석 ····· 127
김동영*, 윤석수

SM05 Poster Co 박막의 결정구조에 따른 two magnon 산란 특성 분석 ····· 128
김동영*, 윤석수

SM06 Poster 미세구조 변화에 따른 Ni 나노선 어레이의 자성특성 분석 ····· 129
Min Jun Ko*, Su Hyo Kim and Young Keun Kim†

SM07 Poster CoFe 나노스프링의 미세구조와 자성특성 분석 ····· 131
Da Yeon Nam*, Su Hyo Kim, Yoo Sang Jeon and Young Keun Kim†

SM08 Poster Fe_3O_4@$AlFe_2O_4$ 나노 페라이트의 자기적 특성 및 온열효과 연구 ····· 133
최현경*, 김삼진, 김철성

SM09 Poster Sol-gel 제조방법에 따른 $CoFe_2O_4$ 나노 페라이트 자기적 특성 연구 ····· 135
박정호*, 최현경, 이영배, 김삼진, 김철성

SM10 Poster Microscopic Investigation of Hysteresis Loss of CoFeB/Pd Multilayers ····· 137
L. Huang*, X.-P. Ma, S.-H. Lee, D.-T. Quach, D.-T. Ngo, T.-L. Phan and D.-H. Kim†

SM11 Poster 전해도금 방법으로 제작한 Ni-Fe 연자성 합금의 특성 분석 ····· 138
김석훈*, 이정우, 박종환, 최호준, 신세희, 노재철, 서수정

SM12 Poster Effect of Metalloid Ge Addition on the Magnetic Properties of Fe-based alloys ····· 139
Sumin Kim* and Haein Choi-Yim

SM13 Poster Thermal, Mechanical and Magnetic Properties of the Co-Fe based Alloys for various Fe/Co Ratios ····· 140
Jiyun Oh* and Haein Choi-Yim

SM14 Poster Analysis of Thermal and Magnetic Properties by Fe/Co ratio to Fe-based Amorphous Alloys ····· 142
Seoyeon Kwon* and Haein Choi-Yim

SM15 Poster Ca-P 코팅된 Fe powder의 자기적 특성 ····· 144
신세희*, 김태유, 박종환, 김석훈, 최호준, 이경섭, 서수정†

SM16 Poster Magnetic and Thermal Properties in the Fe-based amorphous alloy with Zr and Nb ····· 145
Garam Yoo* and Haein Choi-Yim

Al가 치환된 Z-type hexaferrite의 뫼스바우어 연구

임정태, 김철성*

국민대학교 물리학과

1. 서론

hexaferrite 물질은 spin current model에 의하여 발생하는 magnetoelectric (ME) effect가 나타나며, 이로 인해 다중강체 물질로 많은 연구가 진행되고 있다. 최근 hexaferrite 물질 중에 Al 이온이 치환된 $BaSrCo_2Fe_{11}AlO_{22}$ Y-type hexaferrite는 상온 부근에서 ME effect가 관찰되었으며, 이는 Z-type hexaferrite 물질 중에서도 Al 이온이 치환되면 ME effect가 발생 할 가능성을 의미한다. 하지만, Sr 이온과 Al 이온이 치환된 Z-type hexaferrite는 좁은 상형성 온도구간에 의해 직접합성법을 이용하여 단일상 형성에 어려운 점이 있다. 따라서, 본 연구에서는 polymerizable complex method으로 통해 $Sr_{1.5}Ba_{1.5}Co_2(Fe_{1-x}Al_x)_{24}O_{41}$ (x = 0.00, 0.05) 시료를 제조 후 결정학적 및 자기적 특성에 대해 연구하였다.

2. 실험방법

Polymerizable complex method는 저온에서 유기-금속 복합체를 이용하여 1차적인 상을 형성하여 직접합성법보다 쉽게 Z-type ferrite의 단일상을 형성 할 수 있다. 따라서, 이를 통해 $Sr_{1.5}Ba_{1.5}Co_2(Fe_{1-x}Al_x)_{24}O_{41}$ (x = 0.00, 0.05) 시료를 제조하였다. 증류수에 출발물질인 $SrCO_3$, BaCO3, $Co(NO_3)_2{\cdot}6H_2O$, $Fe(NO_3)_3{\cdot}9H_2O$와 $Al(NO_3)_3{\cdot}9H_2O$를 당량비에 맞춘 후, 구연산을 첨가 하여 70 °C에서 1시간 동안 용해시킨다. 제조 된 metal-citrate 용액에 ethylene glycol를 첨가한 후, 이를 120 °C에서 건조하여, 유기-금속 복합체를 제조하였다. 제조 된 복합체를 320 °C에서 하소 하였으며, 이를 분쇄 후 1180 °C에서 1차 소결을 진행하였다. 최종적으로 상의 균일성과 2차상을 제거하기 위해, 1230 °C에서 2차 소결 후 단일상의 $Sr_{1.5}Ba_{1.5}Co_2(Fe_{1-x}Al_x)_{24}O_{41}$ (x = 0.00, 0.05) 시료를 합성하였다. X-선 회절 실험 (XRD)를 통해 시료의 결정학적 특성을 연구하였으며, 4.2 K부터 상온까지 다양한 온도 구간에서 진동시료 자화율 측정 (VSM) 실험와 뫼스바우어 분광 실험을 통해 자기적 특성을 연구하였다.

3. 실험결과 및 고찰

상온에서 XRD 실험을 실시하여, 이를 Rietveld 정련법을 통해 분석하였다. 그 결과, $Sr_{1.5}Ba_{1.5}Co_2(Fe_{1-x}Al_x)_{24}O_{41}$ (x = 0.00, 0.05) 시료는 $P6_3/mmc$ 공간군을 가지는 hexagonal 구조로 분석 되었으며, 시료의 격자상수는 x = 0.00 일 때 a_0 = 5.87 c_0 = 52.12 Å에서 x = 0.05 일 때 a_0 = 5.84 c_0 = 52.04 Å으로 감소하였다. 이는 Fe 이온보다 작은 이온반경을 가지는 Al 이온에 의한 것으로, Vegard's 법칙을 만족함을 알 수 있다. 거시적인 자기적 특성을 확인하기 위해, 4.2 K부터 상온까지 다양한 온도 구간에서 VSM 실험을 실시하였다. 상온에서 20 kOe까지의 자기이력곡선을 측정한 결과, Al 이온의 치환량이 증가함에 따라 시료는 포화되지 않았으며, 이는 Al 이온에 의한 자기이방성의 변화에 의한 것으로 판단된다. 시료의 20 kOe의 자화값 (M_{20kOe})는 x = 0.00 일 때 49.05 emu/g에서 x = 0.05 일 때 39.87 emu/g으로 감소한 반면에 보자력 (H_c)는 x = 0.00 일 때 38.70 Oe에서 x = 0.05 일 때 60.27 Oe으로 증가하였다. 이는 비자성 Al 이온이 up-spin 방향의 octahedral site로 치환과 자기이방성의 감소로 의한 것으로 판단된다. 4.2부터 상온까지 Mössbauer 분광 실험을 통해 시료 내의 미세상호작용 대해 연구하였다. 뫼스바우어 분석 결과, 비자성 Al 이온이 up-spin 방향의 octahedral site로 치환되었으며, 이성질체 이동치를 통해 모든 온도구간에서 철이온는 Fe^{3+}임을 확인하였다.

4. 참고문헌

[1] T. Nakajima, Y. Tokunaga, M. Matsuda, S. Dissanayake, J. Fernandez-Baca, K. Kakurai, Y. Taguchi, Y. Tokura, and T.-h. Arima, *Phys. Rev. B* 94, 195154 (2016).