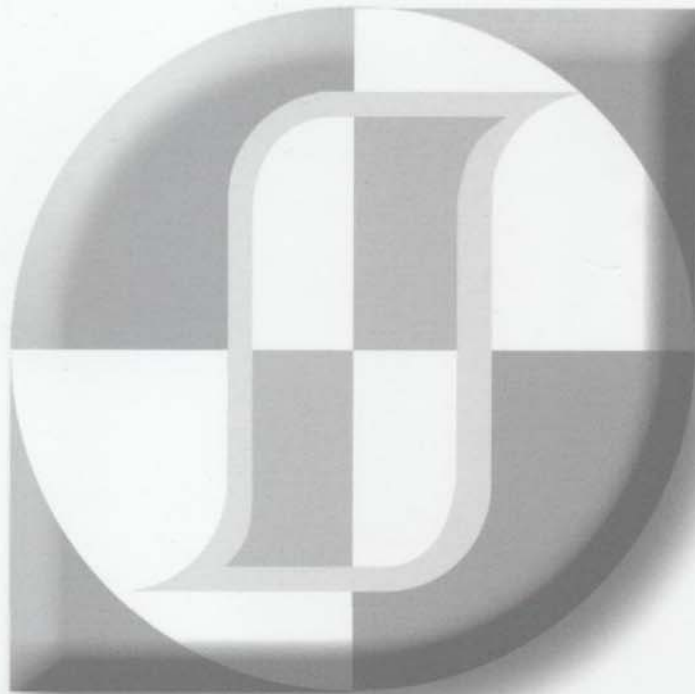


한국자기학회 2008년도 임시총회 및 하계학술연구발표회

KMS 2008 Summer Conference

논문개요집



- 일시** 2008. 6. 12(목) ~ 14(토)
- 장소** 온양관광호텔(충청남도 아산시 소재)
- 주최** 한국자기학회
- 후원** 한국과학기술단체총연합회

Digests of the KMS 2008 Summer Conference
The Korean Magnetics Society

Mn이 치환된 M-type 바륨페라이트의 자기적 특성 연구

이인규*, 최동혁, 심인보, 김철성*

국민대학교 물리학과

e-mail : cskim@phys.kookmin.ac.kr

1. 서론

M-type 바륨페라이트는 microwave device, 전파흡수체 및 전파차폐체로 많은 각광을 받고 있는 물질이다¹⁾. 또한 Fe³⁺ 양이온 자리에 비자성이나 상자성 등의 이온인 Al³⁺, Ga³⁺, Sc³⁺, Cr³⁺ 이온들을 치환하거나 Co²⁺-Ti⁴⁺, Zn²⁺-Sn⁴⁺의 조합을 치환하여 보다 나은 자기적 특성을 조절하는 연구가 진행되어 왔다. 본 연구에서는 기존에 시도되지 않았던 고온 열분해법을 이용하여 자성이온인 Mn이 치환된 M-type 바륨페라이트 분말시료를 제조하였다. 자성이온인 Mn을 치환됨에 따라 그에 따른 결정학적 특성, Mn의 부격자 점유상태 및 자기적 특성의 변화에 관하여 연구하였다.

2. 실험방법

BaFe_{12-x}Mn_xO₁₉ (Mn=0, 2) 다결정 분말시료를 고온 열분해법(High Temperature Thermal Decomposition)을 통하여 제조하였다. 출발원료는 Barium acetylacetonate hydrate, Iron(III) acetylacetonate, Manganese(III) acetylacetonate를 사용하였으며, 주 용매 및 계면활성제로는 Oleylamine 을 사용하여 320°C 부근에서 1시간 동안 합성반응을 유지한 후, vacuum dryer 를 통해 60°C, 60mTorr 상태에서 건조시킨 후 검은색 분말의 바륨페라이트 전구체를 합성하였다. 이러한 고온열분해법을 통하여 얻어진 전구체를 각각 950°C 와 1000°C 에서 6시간 동안 열처리함으로써 단일상의 M-type 바륨페라이트를 최종 합성하였다.

제조된 바륨페라이트는 x-선 회절분석기를 이용하여 결정구조를 확인하였고, 거시적 자성을 측정하기 위하여 진동시료 자화를 측정 장치 (VSM) 를 이용하였다. 자성이온들 간의 상호작용 및 Fe, Mn 이온의 부격자 점유상태를 확인하기 위하여 Mössbauer 분광기를 이용하여 상온(295K)에서의 미시적인 자성특성을 연구하였다.

3. 실험결과 및 고찰

BaFe_{12-x}Mn_xO₁₉ (Mn=0, 2) 다결정 분말시료의 XRD 회절 실험은 Rietveld 분석법을 수행하였다. 분석결과 P6₃/mmc 의 space group 을 가지는 M-type Hexagonal 구조를 가지고 있음을 확인 할 수 있었다. Mn이 치환된 바륨페라이트의 격자상수는 모조성에서 a₀=5.8939 Å, c₀=23.2142 Å 이고, Mn이 치환됨에 따라 a₀=5.8944 Å, c₀=23.2047 Å 로 a₀는 증가한 반면 c₀는 감소함을 알 수 있었다. 거시적인 자기적 특성을 측정하기 위해 상온에서의 자기이력곡선을 측정하였고, 온도에 따른 자기적 성질을 확인하기 위해 1T 의 인가자장 하에서 zero-field cooled (ZFC) 와 field cooled (FC) 곡선을 측정하였다. 상온에서의 M_s 값은 Mn 이 치환됨에 따라 61.65 emu/g (Mn=0) 에서 47.35 emu/g (Mn=2) 으로 감소하며 BaFe₁₀Mn₂O₁₉의 curie 온도 또한 모조성에 비해 감소한다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 Mn이 치환됨에 따라 Fe³⁺-O-Mn³⁺가 Fe³⁺-O-Mn³⁺의 초교환 상호작용보다 더 약하기 때문인 것으로 판단된다. Mössbauer 스펙트럼은 바륨페라이트의 5개의 부격자인 4f₁, 2a, 4f₂, 12k, 2b site 로 분석하였으며 Fe의 이온가는 이성질체 이동값을 통해 3개로 존재하므로 Mn 이온이 Fe³⁺자리에 Mn³⁺로 치환된다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 H_{eff} 는 Mn 이 치환됨에 따라 2b site를 제외한 나머지 4f₁, 2a, 4f₂, 12k site에서 감소한다는 것을 알 수 있었다.

Fig. 1. X-ray diffraction patterns of Ba₁₀Mg₂Co₂Fe₇O₂₂ annealed at 1430°C for 20 h.

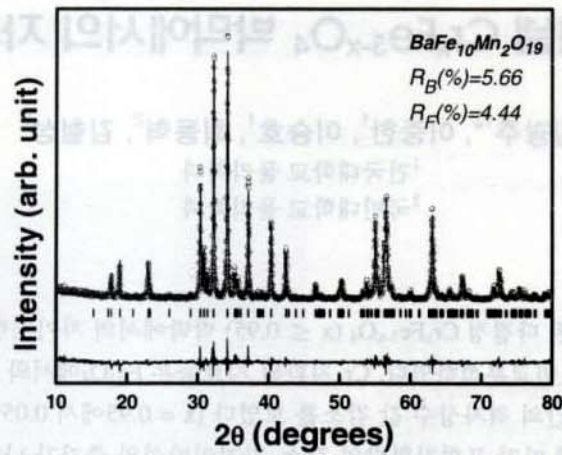


Fig. 1. XRD pattern of $\text{BaFe}_{10}\text{Mn}_2\text{O}_{19}$ at room temperature.

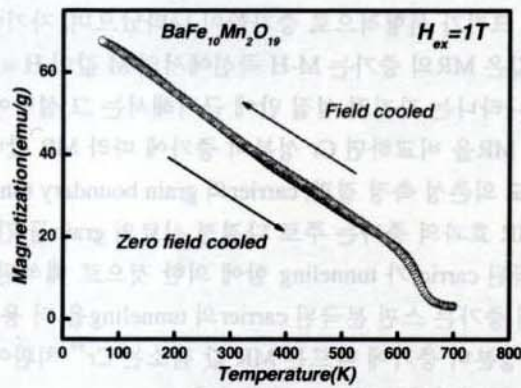


Fig. 2. The temperature dependence of ZFC & FC magnetization in $\text{BaFe}_{10}\text{Mn}_2\text{O}_{19}$.

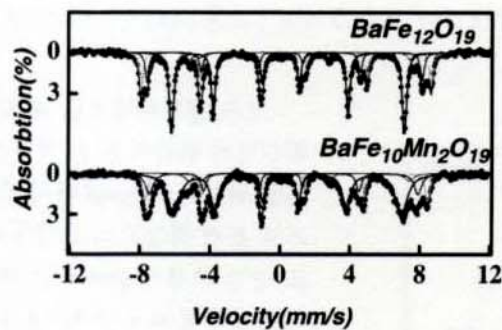


Fig. 3. Mössbauer spectra of $\text{BaFe}_{12-x}\text{Mn}_x\text{O}_{19}$ at room temperature.

참고문헌

- [1] N. Matsushita, J. Feng, N. Funabashi, S. Nakagawa, and M. Naoe, J. Appl. Phys., 89(11), 6837 (2001).
- [2] Shouheng Sun and Hao Zeng, J. AM. Chem. Soc. 124, 20028204-8205.
- [3] C. S. Kim, S. W. Lee, and S. Y. An, J. Appl. Phys., 87(9), 6244-6246 (2000).