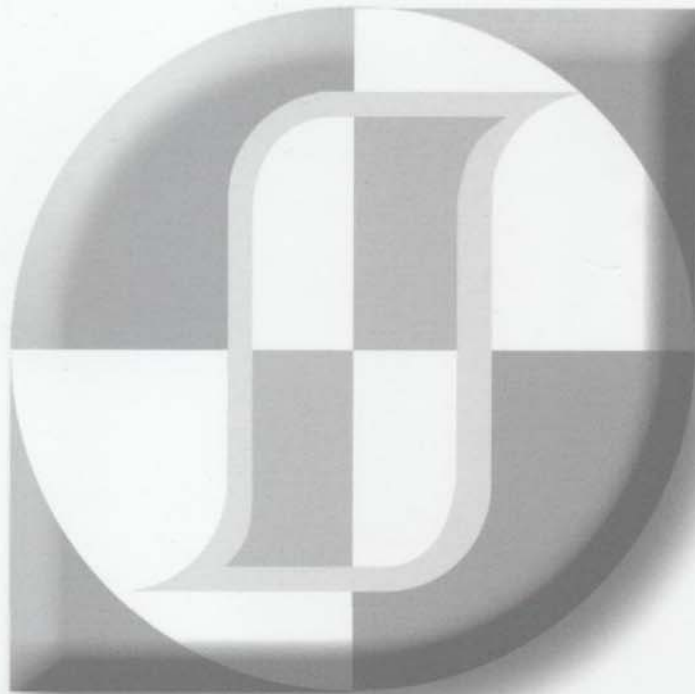


# 한국자기학회 2008년도 임시총회 및 하계학술연구발표회

## 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

# Y-type hexaferrite 물질에 대한 자기구조연구

홍종수<sup>1\*</sup>, 이인규<sup>1</sup>, 최강룡<sup>1</sup>, 이보화<sup>2</sup>, 김철성<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>국민대학교 물리학과

<sup>2</sup>한국의국어대학교 물리학과

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

## 1. 서론

Y-type hexaferrite 물질 중  $Ba_2Mg_2Fe_{12}O_{22}$ 는 작은 외부자기장(30 mT)을 이용하여 강상관관계에 의한 스핀-전류모델에 의하여 발현되는 전자기효과를 이용하여 입사방향에 따른 편극값(0~15  $\mu C/m^2$ )을 조절할 수 있으며 최대 80  $\mu C/m^2$ 까지 발현된다고 보고된 바 있으며[1,2],  $Ba_2Co_2Fe_{12}O_{22}$  물질은 보자력제어에 뛰어난 효과를 지닌 Co의 첨가에 따른 연자성체의 성질을 이용한 고주파 흡수능을 갖는 전파흡수체로 이용하려는 연구가 진행되고 있다 [3].

이에 본 연구에서는  $Ba_2Co_2Fe_{12}O_{22}$ ,  $Ba_2Mg_{0.5}Co_{1.5}Fe_{12}O_{22}$ 를 제조하여, 결정학적 및 자기적 연구를 통하여 자성 이온들의 상호작용에 대한 메커니즘을 밝히고자 하였다.

## 2. 실험방법

$Ba_2Mg_xCo_{2-x}Fe_{12}O_{22}$  ( $x=0, 0.5$ )는 직접합성법으로 합성하였으며 출발원료는 순도 99.98 %의  $BaCO_3$ 와 99.9%의  $CoO$ 와 99.999%의  $MgO$ , 99.995%의  $Fe_2O_3$ 를 사용하여 제조하였다. 출발시료를 1000°C에서 10시간 동안 건조한 후 단일상의 분말시료를 얻기 위해 1100°C와 1120°C에서 두번 열처리를 하여 단일상의  $Ba_2Mg_xCo_{2-x}Fe_{12}O_{22}$  ( $x=0, 0.5$ )분말을 제조하였다.

열처리한  $Ba_2Mg_xCo_{2-x}Fe_{12}O_{22}$  ( $x=0, 0.5$ ) 분말시료의 결정성을 확인하기 위하여 Philips사의 X'pert 3170 X-선 (Cu-K $\alpha$ ) 회절분석기(XRD)를 이용하였고, Lake shore 7300 model의 진동시료형 자화율 측정기(VSM)를 통하여 50 K 부터 700 K의 온도구간에서 자기적 특성의 변화를 관측하였다. 또한 미시적 자성 측정 및 Fe 이온들의 상태를 알아보기 위해 전기역학적 등가속도형 Mössbauer 분광기를 이용하여 4.2 K부터 Néel온도까지 Mössbauer 스펙트럼을 측정하였다.

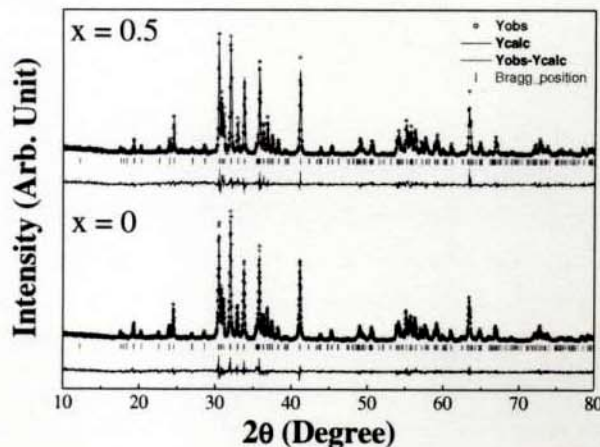


Fig. 1. X-ray diffraction patterns of  $Ba_2Mg_xCo_{2-x}Fe_{12}O_{22}$  annealed at 1120°C for 20 h.

### 3. 실험결과 및 고찰

$Ba_2Mg_xCo_{2-x}Fe_{12}O_{22}$  ( $x=0, 0.5$ ) 시료의 X-선 회절 실험 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 결정구조를 확인하기 위하여 Rietveld 정련법을 이용하였고, Bragg-R factor와 Rf factor가  $x=0$ 의 경우 5.8과 3.8%,  $x=0.5$ 의 경우 6.8과 4.9%로 분석되었다. 분석 결과 R  $\bar{3}$  mH의 공간그룹을 갖는 rhombohedral 구조임을 확인할 수 있었으며, 격자상수는  $a_0 = 5.8664$ ,  $c_0 = 43.5228$  Å 이었다.

VSM 측정을 통하여 제조된 Y-type ferite 의 자기이력곡선을 Fig. 2에 나타내었다. 측정 결과,  $Ba_2Co_2Fe_{12}O_{22}$  모 조성의 경우  $M_s = 29.7$  emu/g,  $H_c = 209$  Oe, 이었고, Co 자리에 Mg이 0.5 치환됨에 따라  $M_s = 28.0$  emu/g,  $H_c = 137$  Oe로 자화값은 큰 변화가 없었지만, 보자력은 크게 감소함을 확인할 수 있었다. 또한, 온도에 따른 자기적 특성의 변화를 연구하기 위하여 100 Oe의 외부 인가자장 하에서 ZFC (zero field cooled) 와 FC (field cooled) magnetization curve를 측정하였으며 그 결과를 Fig. 3에 나타내었다. 분석 결과 Néel 온도는 605 K로 결정하였고, 200 K 부근에서 자기적 상전이가 나타남을 관측하였다.

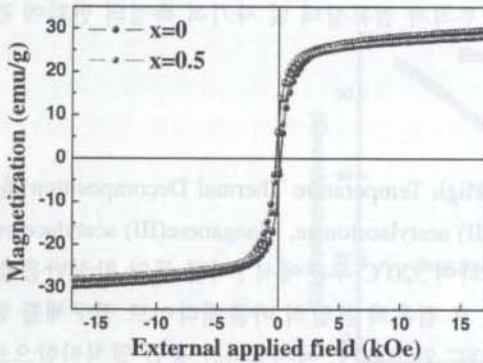


Fig. 2. Hysteresis loops of  $Ba_2Mg_xCo_{2-x}Fe_{12}O_{22}$  at room temperature.

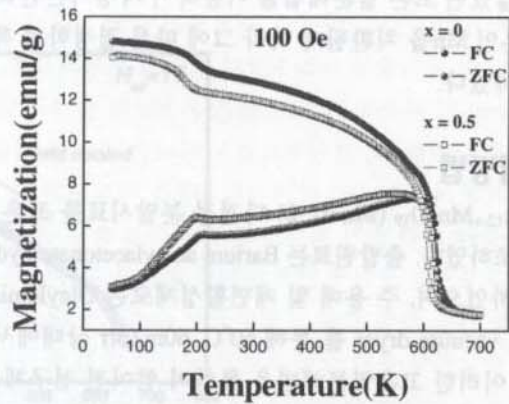


Fig. 3. Magnetization curves for  $Ba_2Mg_xCo_{2-x}Fe_{12}O_{22}$  temperature ranges from 50 to 700 K with 100 Oe applied field.

### 4. 참고문헌

- [1] Shintaro Ishiwata, et al, Science **319**, 1643 (2008).
- [2] Nobuyuki Momozawa, et al, J. Phys. Soc. Jpn. **55**, 1350 (1986).
- [3] Nimai Chand Pramanik, et al, Mater. Lett. **60**, 2718 (2006).

[1] Shaocheng Sun and Hao Zeng, J. Am. Chem. Soc. **124**, 2002204-2021.

[2] C. S. Kim, S. W. Lee, and S. Y. Ahn, J. Appl. Phys. **77**(9), 6244-6246 (2003).