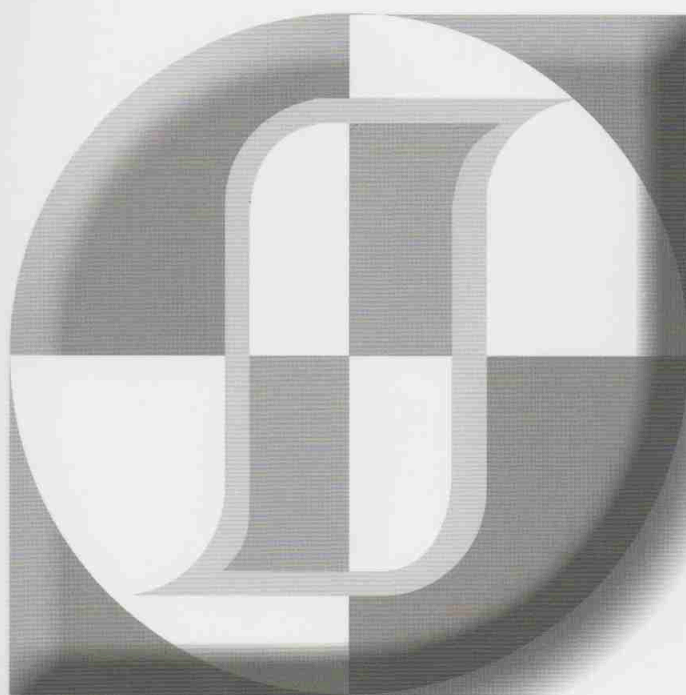


# 2014년도 한국자기학회 자성 및 자성재료 국제학술대회

International Symposium on Magnetism and  
Magnetic Materials 2014

논문개요집



**일시** 2014. 11 27(목) ~ 11 29(토)

**장소** 무주 덕유산리조트

**주최** 한국자기학회

**후원** 한국과학기술단체총연합회

## 플라즈마 처리를 한 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 나노입자의 자기적 특성

최현경<sup>1\*</sup>, 최정훈<sup>1</sup>, 이상준<sup>1</sup>, 이종욱<sup>1</sup>, 차승환<sup>1</sup>, 최승태<sup>1</sup>,  
하윤주<sup>1</sup>, 황진원<sup>1</sup>, 김성백<sup>2</sup>, 한은주<sup>3</sup>, 김철성<sup>1</sup>

<sup>1</sup>국민대학교 물리학과

<sup>2</sup>건양대학교 기초교육학부

<sup>3</sup>수원대학교 물리학과

### 1. 서론

최근 나노바이오기술에 대한 관심이 높아지면서 작은 크기의 나노페라이트에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 특히 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 물질은 다른 페라이트보다 낮은 보자력과 높은 포화자화값을 가지고 있어 온열치료 응용에 많은 관심을 받고 있다. 따라서, 본 연구에서는 나노페라이트 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 물질을 고온 열분해법으로 제조하여 결정학적 특성 및 플라즈마 처리를 수행하여 자기적 특성에 대해 연구하였다.

### 2. 실험방법

Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 시료를 고온 열분해법으로 제조하였고, iron (III) acetylacetonate(99.9%)을 출발 물질로 사용하였다. 끓는점이 298°C인 benzyl ether를 용매로 이용하고, oleic acid와 oleylamine를 계면활성제로 첨가하여 균질한 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 나노입자의 합성을 유도하였다. 출발물질을 각각의 당량비로 혼합하여 온도를 올려 용해시킨 후 298 °C에서 각각 반응시간을 다르게하여 크기가 다른 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 나노입자를 제조하였다. x-선 회절 장치 (XRD)을 통하여 시료의 결정학적 특성을 측정하였고, Rietveld 정련법을 통해 분석하였다. 진동시료형 자화측정기 (VSM) 측정을 통하여 상온에서의 거시적 자화 특성을 측정하였다. 각각 시료의 자기온열 특성을 측정하고 이 중 자기적 특성이 가장 높은 시료를 플라즈마 처리하였다. 플라즈마 처리 전, 후를 비교하였고, 이를 뫼스바우어 분광 실험을 이용하여 미시적인 자기적 특성 변화를 확인하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

고온 열분해 법으로 제조된 각각의 크기가 다른 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 나노 입자는 XRD 분석 결과 스피넬 구조를 가진 *Pnma* 공간군으로 분석되었다. Scherrer 방정식을 통하여 입자의 크기를 계산하였다. 진동시료형 자화측정기를 이용해 거시적인 자기적 특성을 측정하여, 각각의 포화 자화와 보자력 값을 얻었다. 또한 시료들의 자기온열 측정을 하여 가장 높은 온도가 측정된 시료를 플라즈마 처리를 하여 전, 후의 자기적 특성 변화를 확인하였다. 플라즈마 처리 전, 후 시료의 초미세 상호작용을 확인하기 위해 상온에서 뫼스바우어 분광 실험을 실시하였다. 최소자승법으로 분석하였으며, sextet으로 이루어진 A, B1, B2 총 3개의 부격자로 분석되었다. 분석 결과 플라즈마 처리 후에 초미세 자기장 값이 증가하고, 이 때문에 자기온열 특성 값이 증가하는 것으로 연구되었다.

### 4. 참고문헌

- [1] A. D. Ebner, J. A. Ritter, H. J. Ploehn, R. L. Kochen, and J. D. Navratil, *Separ. Sci. Technol.* **34**, 1277 (1999).
- [2] R. Hergt, S. Dutz, M. Zeisberger, *Nanotechnology* **21**, 015706 (2009).