

나노 입자의 초상자성에 관한 뫼스바우어 특성 연구

이상원 · 김철성*

국민대학교 물리학과, 서울 136-702

(2005년 3월 3일 받음)

본 연구에서는 고온 열분해법을 이용하여 철 산화물 나노입자를 제조하였으며, XRD를 통하여 결정학적 가능성을 먼저 판단한 후, 뫼스바우어 분광기를 이용하여 온도별 측정을 수행하였고, VSM을 이용하여 거시자성 특성을 조사하였다. 입자의 크기는 4 nm와 6 nm 를 가짐을 고분해능 전자투과현미경(HRTEM)을 이용하여 확인하였다. 그러나, XRD 결과만으로는 입자의 정확한 상을 효과적으로 구분할 수 없었으며, 다만 물질의 결정구조 상태만을 확인할 수 있었다. 이에 Mössbauer 분광법이 지닌 장점을 이용하여 실험한 결과, 제조된 입자들의 소재들은 전형적인 Fe_3O_4 의 뫼스바우어 결과를 보이고 있으며, 이에 Fe_3O_4 의 상으로 존재하고 있음을 확인하였고, 4 nm와 6 nm의 입자크기를 갖는 산화철계 Fe_3O_4 물질의 결정학적 및 자기적 특성을 분석하였다. 4.2 K에서의 뫼스바우어 스펙트럼 결과, 4 nm를 갖는 시료 # 3의 초미세자기장 값(hyperfine field)는 529, 509, 466 kOe이었으며, 이성질체 이동치 값(isomer shift)은 0.40, 0.30, 0.78 mm/s로 분석되었다. 6 nm를 갖는 시료 # 6의 초미세자기장 값은 529, 507, 472 kOe이었으며, 이성질체 이동치 값은 0.40, 0.30, 0.72 mm/s이었다. VSM을 이용한 상온에서 인가자장 10 kOe 하에서의 포화자화 값은 4 nm의 경우 59.5 emu/g, 6 nm의 경우 59.7 emu/g으로 확인되었으며, 상온에서 초상자성을 가짐을 알 수 있었다. 이러한 조건들을 가진 본 연구에서 제조된 소재는 바이오 응용성에 적합한 물성을 가지고 있음을 알 수 있었다.

PACS numbers: 61.46, 75.50.Tt, 76.80.+y, 87.80

Keywords: 뫼스바우어 분광법, 나노입자, 초상자성, Fe_3O_4