

나노 · 바이오 융합응용을 위한 초상자성 Ni-Zn Ferrite의 자기적 특성연구

이승화 · 류연국 · 양계준 · 안중수

충주대학교 전자공학과(BINT 신기술연구소), 충주시 이류면 검단리 123, 380-702

김철성*

국민대학교 자연과학대학 나노전자물리학과, 서울시 성북구 정릉동 861-1, 136-702

(2005년 2월 22일 받음, 2005년 3월 16일 최종수정본 받음)

최근 들어 바이오 의약품으로 응용 가능한 자성 나노 입자에 대한 많은 연구가 이루어지고 있으며, 바이오 의약품으로 응용이 가능 하려면 상온에서 초상자성의 특성을 가져야만 한다. 초상자성 나노 입자의 제작이 가능한 졸-겔 법을 이용하여 초상자성 나노 입자 $\text{Ni}_{0.9}\text{Zn}_{0.1}\text{Fe}_2\text{O}_4$ 를 제조하여 입자의 크기 및 자기적 성질을 DTA/TGA, x-선 회절법, SEM 측정과 Mössbauer 분광법, 진동시료 자화율 측정기(VSM)를 이용하여 연구하였다. DTA/TGA, SEM 및 x-선 회절실험으로부터 300 °C에서 열처리한 입자가 순수한 cubic spinel 구조를 가지며, 평균입자 크기가 10 nm인 균일한 구형상임을 알 수 있었다. Mössbauer 분광실험으로 300 °C에서 열처리한 입자가 상온에서 초상자성의 특성을 가지고 있음을 알 수 있었으며 13 K에서 573 K까지 Mössbauer 스펙트럼을 취하였을 때 77 K까지는 sextet의 공명흡수선(준강자성체)으로 나타났고 130 K 이상에서는 가운데 doublet의 공명흡수선이 나타나 400 K에서는 sextet과 doublet의 면적비가 같아짐을 알 수 있었다. 13 K에서의 초미세자기장은 $H_{hf}(B)=532$ kOe, $H_{hf}(A)=507$ kOe이며, VSM 측정 결과로부터 초상자성의 특성을 잃어버리는 차단온도 T_B 는 250 K로 결정하였다. 또한 자기이방성 상수 $K=1.0 \times 10^6$ erg/cm³, 완화시간상수 $\tau_0=5.0 \times 10^{-13}$ s의 값을 얻었으며, 교류 발열 측정기를 이용하여 자기발열 상태를 측정한 결과 자기발열은 온열온도인 43.6 °C로 나타났다.

주제어 : 초상자성, 나노 · 바이오융합, Mössbauer 분광기, Ni-Zn 페라이트, sol-gel법