

B10

화학기상응축법으로 제조한 γ -Fe₂O₃ 나노입자의 자기적 특성

Magnetic property of γ -Fe₂O₃ nanoparticles synthesized by chemical vapor condensation process

한양대학교 국가지정 나노입자재료기술 연구실 이창우* · 임성순 · 윤성희 · 이재성
Powder Technology Laboratory, Swiss Federal Institute of Technology 유지훈

1. 서 론

자성나노입자의 초상자성(superparamagnetism)과 이에 따른 자기열효과(magnetocaloric effect)를 이용하여, 약물전달체계(DDS, drug delivery system), 온열치료(hyperthermia) 및 자석냉장고 등의 첨단분야에 응용하려는 연구가 전세계적으로 활발하게 진행되고 있다. 이와 같은 응용분야에서 요구하는 초상자성을 유지하기 위하여 자성나노입자는 고순도, 균일한 입도분포와 단분산 등의 요구물성을 만족하여야 한다. 이에 본 연구에서는 대표적 자성재료인 γ -Fe₂O₃ 나노입자에 대하여, 화학기상응축법을 통한 합성시, 공정변수에 의한 입자거동과 미세구조의 변화가 자기적 특성에 미치는 영향을 조사하였으며, 실제 공정에서 입자의 자기적 특성을 제어하기 위한 방안을 제시하고자 하였다.

2. 실험방법

Fe(III) acetylacetonate를 유기용매인 isopropyl alcohol에 용해시켜 0.1~1.0M의 농도를 갖는 슬러리 형태의 전구체를 제작하였다. 먼저 반응온도에 의한 입자의 특성변화를 조사하기 위하여 0.5M의 농도를 갖는 전구체를 이용하여 700~1000℃의 온도범위에서 γ -Fe₂O₃ 나노입자를 합성하였다. 이후 전구체의 농도변화에 따른 입자특성의 변화를 관찰하기 위하여 반응온도를 900℃로 유지하고, 전구체의 농도를 0.1~1.0M로 변화시키면서 입자를 합성하였다. 입자의 제조시 총 기체 유량은 5 lpm(He: 2 lpm, O₂: 3 lpm), 전구체 기화온도는 220℃, 전구체의 주입속도는 0.3 ml/min, 반응관내의 압력은 40 mbar로 유지하였다. 제조된 입자들의 상분석과 결정크기는 XRD, 입자의 평균입도는 BET 측정으로부터 구하였다. 입자의 미세구조는 TEM으로 관찰하였으며, 자기적 특성은 VSM을 이용하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

농도가 0.5M인 전구체를 이용하여 반응압력이 40 mbar일 때 입자를 합성한 결과, 반응온도가 900℃, 1000℃인 조건에서, 순수한 γ 상이 나타났다. 반응온도가 증가할수록 입자간 소결현상이 활발해지므로 γ -Fe₂O₃ 나노입자의 입도와 응집도가 증가하였다. 자기적 특성은 온도의 증가에 따