

구연산/철의 비가 바륨페라이트 나노분체의 합성과 자기적 특성에 미치는 영향

Effect of Citric Acid/Fe Ratio on the Formation and Magnetic Properties of Nano-sized Barium Hexaferrite

정유진, 김진호
경북대학교 무기재료공학과

육방정 구조의 페리자성 산화물인 Ba-ferrite는 높은 보자력과 큰 일축자기 이방성을 가지고 있어서 각종 영구자석 및 자기기록매체로 응용되고 있다. 한편, 최근에는 각종 자성 나노 분체에 대해 MRI 조영제 등의 의료용 자성 유체로서의 활용 가능성이 제안되고 있으며, 이에 따라 다양한 방법으로 자성 나노 입자를 합성하는 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 연구는 분자 단위의 균일한 조성을 가지는 BaFe₁₂O₁₉ 나노 분말을 pechini법을 응용한 citrate 공정으로 합성하였다. 금속 이온 Ba, Fe의 chelating제로서 구연산을, 반응 촉매로서는 ethylen glycol과 벤조산을 사용하여 고분자 전구체를 형성하였다. 이 때 구연산과 Fe의 몰비를 1:1, 2:1 및 3:1로 달리한 전구체를 제조하여 이를 열처리할 때 분체 합성 반응의 경로 및 자기적 특성을 고찰하였으며, 이를 고상 반응법으로 제조된 분체와 비교하였다. 구연산과 Fe의 비가 2:1인 조건에서 BaFe₁₂O₁₉ 나노 분말의 합성이 800°C에서 완료되어 가장 낮은 반응온도를 가짐을 XRD로 확인하였고 FE-SEM에 의해 80~90 nm의 크기를 가진 균일한 형상의 입자가 응집체를 형성하고 있음을 관찰할 수 있었다. 열처리 온도에 따른 구성원자간의 결합 형태는 적외선 분광 분석으로, 합성 분체의 자기적 특성은 VSM으로 평가하였다.

Bi₄Ti₃O₁₂ 박막의 강유전 특성 향상을 위한 M³⁺[M=La, Nd] 치환 및 M³⁺/Nb⁵⁺ 동시치환의 효과Effects of M³⁺-substitution and M³⁺[M=La, Nd]/Nb⁵⁺-cosubstitution for Enhanced Polarization of Bismuth Titanate Films

김종국, 박필성, 김진홍*
창원대학교 기초과학연구소
*창원대학교 화공시스템공학과

강유전체 박막은 광학 스위치, 액추에이터, Dynamic Random Access Memories(DRAM), 그리고 Ferroelectric Random Access Memories(FerRAMs) 등에 이용하기 위해 많은 연구가 되어지고 있다. 비스무스 층형 강유전체 중의 하나인 Bi₄Ti₃O₁₂ (BIT)는 c-축 및 a-축을 따라 포화 분극 및 항전계 값이 각각 4와 50 μC/cm² 및 4와 50 kV/cm인 매우 큰 이방성의 특성을 가지고 있다. 본 실험에서는 BIT 박막의 강유전 특성 향상을 위하여 Lanthanoid (M³⁺=La³⁺, Nd³⁺)-치환된 박막 및 lanthanoid/niohium (Nb⁵⁺)-동시치환된 박막을 졸-겔 법을 이용하여 (111)Pt/Ti/SiO₂/Si 기판 위에 증착하였다. 제조된 박막은 로의 온도를 원하는 온도로 올린 다음 직접 넣는 방법으로 결정화를 시켰으며, 미세구조 및 배향성을 XRD 및 SEM으로 관찰하였다. 상부전극으로는 금을 코팅하여 박막의 강유전 특성을 평가하였다. 증착된 박막은 모두 무배향의 다결정을 가지고 있었으며, 균일한 입자들로 이루어진 치밀한 박막을 얻을 수 있었다. 측정되어진 잔류분극 값 (2P_r)은 La³⁺(BLT) < La³⁺/Nb⁵⁺(BLTNb) < Nd³⁺(BNdT) < Nd³⁺/Nb⁵⁺(BNdTnb) 순으로 증가하는 특성을 나타내었다. 2×10⁹ 주기 동안의 읽기/쓰기 반복에 의한 피로 특성 측정결과, 치환되어진 모든 박막에서 피로 특성을 보이지 않는 우수한 강유전 특성을 나타내었다.