

크기가 다른 Sr-Ferrite 입자의 자기화 역전과 자기 상호작용이 보자력에 미치는 영향

김현수^{1*}, 김경민², 권해웅², 정순영¹

¹경상대학교 자연과학대학 물리학과 및 기초과학 연구소, 경남 진주시 진주대로 501, 52828

²부경대학교 재료공학과, 부산광역시 남구 신선로 365, 48513

I. 서론

영구자석용 Sr-ferrite 분말의 여러 가지 자기적 성질 중 보자력은 성형이나 소결뿐만 아니라 분쇄공정에 따른 크기, 모양, 다공성 등 미세구조와 자기화 상태에 영향을 많이 받지만 자기화 역전 현상과 자기 상호작용 과도 밀접하게 관련되는 것으로 알려져 있다. 이에 따라 본 연구에서는 분말입도에 따른 보자력의 변화를 조사하고, 보자력 크기를 자기화 역전 현상과 자기 상호작용 기구로 설명하고자 시도하였다. 자기 상호작용을 이해하기 위해서 상온에서 직류 자기소거 잔류 자기(DC Demagnetization Remanence: DCD) 곡선과 등은 잔류 자기(Isothermal Remanence: IRM) 곡선을 측정하여 분석하였다.

II. 실험방법

본 연구에 사용된 육방정 구조의 magnetoplumbite 형 (M-type) strontium ferrite ($\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$)는 SrCO_3 와 Fe_2O_3 성분비를 1 : 6 mole 비가 되도록 선정하여 공기중 1300 °C에서 1 시간동안 가소하여 합성하였다. 합성시료의 입도를 조절하기 위하여 합성 직후 시료(clinker: C1)를 일차적으로 습식 분쇄기(pulverizer)로 30분 파쇄하여 조대분말(coarse: C2)을 제조하고, 더욱 더 입도를 줄인 미세분말(fine: C3)은 조대분말을 습식 ball milling으로 24 시간 분쇄하였다. 자기화 역전 현상과 자기 상호작용이 시료별 보자력에 미치는 영향을 규명하기 위해 자기 이력 곡선, 초기 자기화 곡선, minor loop 그리고 직류 자기소거 잔류 자기와 등은 잔류 자기곡선을 상온에서 측정하였다.

III. 결과 및 논의

보자력과 각형비는 입자의 크기가 작은 시료가 큰 시료에 비해 모두 컸으며, 자벽고착에 의한 자벽이동으로 자기화 역전현상이 지배적인 시료가 보자력과 각형비가 컸다. 따라서 시료의 형상뿐만 아니라 자기화 역전 기구 또한 보자력 증감에 밀접하게 관련되는 것으로 판단된다 (그림 1). 한편 시료의 크기에 무관하게 모든 시료는 쌍극자 상호작용이 지배적인 상호작용 기구지만, 보자력과 각형비가 작은 시료일수록 쌍극자 상호작용

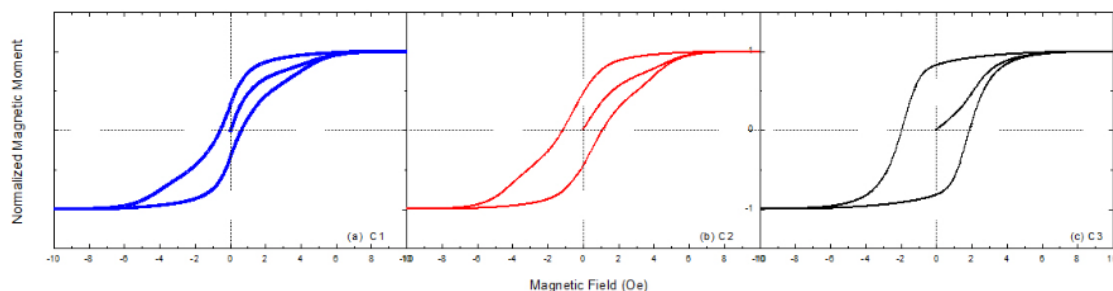


그림 1. Initial and hysteresis curves of the Sr-ferrite powder with different particle size.

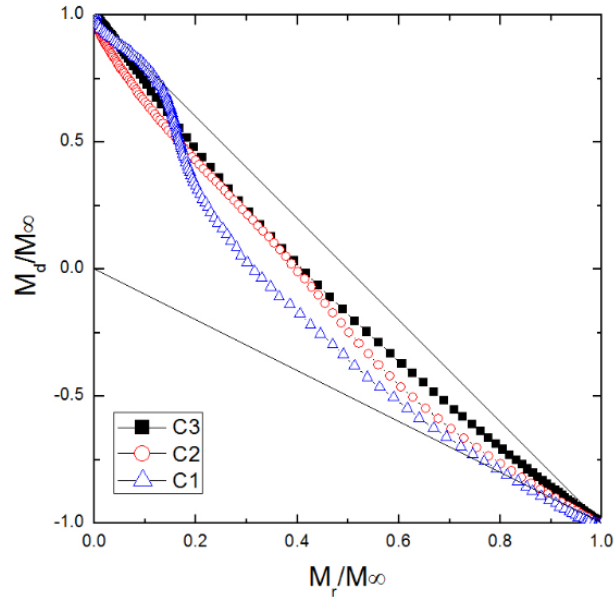


그림 2. Henkel plot obtained from the DCD and the IRM curve for the Sr-ferrite powder with different particle size.

이 강함을 알 수 있었다 (그림 2). 따라서 보자력은 시료의 형상뿐만 아니라 자기 역전기구, 자기 상호작용과 상호작용의 세기와도 깊이 관련됨을 알 수 있었다.