

용융염을 이용하여 형상 제어된 스트론튬 페라이트 경자성 분말의 제조 및 자성 특성

전광원^{1*}, 강민규², 김규민², 김종렬^{2*}, 이정구^{1*}

¹한국기계연구원 부설 재료연구소, ²한양대학교

1. 서론

1950년 대 M-type의 육각 페라이트 경자성 소재가 개발된 이후 M-type 육각 페라이트 소재는 영구자석 소재로 큰 부분을 차지하고 있다. 현존하는 자성 소재 중 M-type 육각 페라이트는 높은 큐리 온도, 높은 화학적 안정성, 우수한 내식성을 지니며, 비교적 높은 보자력을 가지고 있어 오랜 기간 연구가 진행되어 왔다. 특히 육각 페라이트의 자성 특성은 입자의 크기와 형태가 중요한 요소로 작용을 하기 때문에 이를 조절하여 자성 특성을 향상시키고자 하는 연구가 많은 연구자에 의해 진행되었다. 본 연구에서는 M-type 육각 페라이트 중에서 스트론튬 페라이트를 다양한 공정을 이용하여 제조하고자 하였고, 스트론튬 페라이트를 제조함에 있어 염을 첨가하여 하소 공정 시 용융염에 의한 입도 제어 및 형상 제어를 유도하고자 하였다.

2. 실험방법

100 nm 이하의 크기를 지니는 스트론튬 페라이트를 제조하기 위하여 세라믹 나노 분말의 합성에 많이 사용되는 자전연소법을 이용하였고, 수백 nm 크기의 스트론튬 페라이트를 제조하기 위하여 에어로졸 방법을 이용하였다. 또한, 수 μm 크기의 스트론튬 페라이트를 제조하기 위하여 일반적으로 스트론튬 페라이트 합성에 사용되는 고상반응법을 이용하였다 [1-3]. 자전연소법, 에어로졸법, 고상반응법 모두 입도 및 형상제어를 위하여 염이 첨가되었고, 이때 염은 NaCl을 사용하였다. 제조된 분말의 미세 구조 및 결정구조는 FE-SEM, TEM과 XRD를 이용하여 분석하였으며, 자성 특성은 VSM을 이용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

모든 공정에서 첨가된 염에 의해 육각 판상형의 스트론튬 페라이트가 제조되었다. 각 공정에 대하여 하소 온도 및 분위기를 제어함으로써 자전연소법으로 제조된 분말은 약 100 nm 이내, 에어로졸법으로 제조된 분말은 약 700 nm 내외, 고상반응법으로 제조된 분말은 약 2~3 μm 크기로 비교적 균일한 크기의 분말을 얻을 수 있었다. 이렇게 얻어진 육각판상형의 스트론튬 페라이트는 형상에 의해 자장 내에서의 정렬 및 전단응력에 의한 정렬이 형상이 제어되지 않은 분말에 비하여 유리함을 확인하였다.

4. 결론

염을 첨가하여 제조된 스트론튬 페라이트는 제조 방법을 달리함으로써 수십 nm~수 μm 크기의 다양한 크기를 지니게 제조할 수 있었으며, 염을 첨가함으로써 균일한 입도를 지니는 육각판상형의 입자를 제조할 수 있었다. 이렇게 제조된 스트론튬 페라이트 입자는 판상형 형상에 의하여 자장 내에서의 정렬 및 전단응력에 의한 정렬 특성이 유리함을 확인할 수 있었다.

5. 참고문헌

- [1] Mohammad Mousavinia, Ali Ghasemi, and Ebrahim Paimozd, *J. Electron. Mater.*, vol. 42(9), pp. 2784, 2013.
- [2] Min Ha Kim, Dae Soo Jung, Yun Chan Kang, and Jeong Hoo Choi, *Ceram.Int.*, vol. 35, pp.1933, 2009.
- [3] Sinan Dursun, Ramazan Topkaya, Numan Akdogan, and Sedat Alkoy, *Ceram.Int.*, vol. 38, pp. 3801, 2012.