

Cr/Al-Co 첨가에 의한 Sr계 Ferrite magnet 의 소결 특성 연구 (Study of Sintered Properties of Sr-System Ferrite Magnet by Cr/Al-Co Addition in Milling)

충남대학교 재료공학과 장세동
김종오

1. 서론

영구자석은 스피커나 회전부품 재료의 품질 및 성능을 결정하는 중요한 기초적인 부품소재로써, 특히 자동차에는 대 당 평균 20 개 (1995년)에서 32 개 (2005년) 정도의 모터가 사용될것으로 예측되고 있으며, 한 개의 모터에는 영구자석이 2 ~ 4개 정도 사용되고 있다. 이러한 영구자석재료는 Ferrite계 Magnet가 주로 사용되는데, 최근 모터의 고 효율화, 소형 경량화에 따라 고특성의 영구자석을 요구하고 있으며, 이러한 추세에 일본의 ferrite 영구자석업계에서는 기존 Sr계에 원소 치환 및 미립자 조절등 제조공정 제어에 의한 특성향상을 피하여 저 단가에 특성향상을 이루어내고 있다. 본 연구에서는 이방성 Sr ferrite의 제조공정 중, 미분쇄에서 후첨가물로서 SiO₂, CaO 를 기본으로 하고 Al, Cr 및 Co 첨가량을 변화하여 이 개재물들의 소결중 움직임을 관찰하고, Sr 계 ferrite 자석의 특성향상을 목표로 하였다.

2. 실험방법

Sr - Ferrite 분말제조를 위한 출발원료로 산화철은 냉연공정의 부산물을 열처리한 α -Fe₂O₃ 을 사용하여 탄산스트론튬 (SrCO₃) 과의 몰비를 5.95로 하고, 하소 전 균일한 결정성장을 위하여 SiO₂ 0.2 wt% 및 H₃BO₃ 0.05 wt%를 첨가 하여 attritor 를 사용하여 습식 혼합하여 건조후, 전기시험로에서 1220 °C에서 1시간동안 하소를 행하였고, 하소된 원료를 vibrating disk mill을 사용하여 입자크기 3 ~ 5 μ m정도로 1차 분쇄를 행하였다. 조분쇄된 원료를 소결조제로써 SiO₂ 0.3 wt% 및 CaCO₃ 1.1 wt%로 고정하고 이에 Al, Cr 및 Co의 첨가를 달리하여 Ball Mill에서 습식 미분쇄를 실시하고, 인가 외부자장 9000 Oe에서 자장중 성형을 한후, 전기시험로에서 온도조건 1180 ~ 1220 °C 에서 1시간 소결을 실시하였다. 소결된 시편에 대하여 BH-Tracer 및 VSM을 사용하여 자기특성을 조사하였고, 소결후 결정상태를 조사하기 위하여 SEM분석등을 행하였다.

3. 결론

Sr-Ferrite 하소분말에 대하여 미분쇄 중 소결 조제로써 SiO₂ 0.3 wt% 및 CaCO₃ 1.1 wt%로 고정 첨가한 경우 자기특성은 Br 4153 G, iHc 3630 Oe 정도의 특성이며, 이에 Cr 및 Al을 첨가한 경우에는 iHc 향상을 충분히 기대 할수있었으나 Br 특성이 저하 하는 경향을 나타내며, Al을 사용한 경우가 iHc 특성향상을 더 높일 수 있으나 Br 특성이 더욱 떨어지는 경향을 나타냈다. 따라서 Sr 계 ferrite 영구자석의 자기특성을 향상시킬 수 있는 방안으로써 Br특성을 충분하게 유지하기 위해서는 미분쇄중 Co 첨가가 효과적이며, Cr/Al-Co을 복합 첨가한 경우 iHc 향상을 충분하게 기대할수 있으며, 특히 Cr-Co 첨가의 경우는 Br 특성 떨어짐이 작으면서 고 iHc의 특성을 얻을수 있었다. 이러한 조건에서 얻어진 Sr계 ferrite 소결자석은 Br 4042 G, iHc 4241 Oe 의 자기특성을 얻었다.