A10

Sr-페라이트 본드자석의 이방화와 자기특성

(Anisotropic Magnetization and Magnetic Properties of Sr - ferrite Bonded Magnets)

한 규 석, 송 진 태, 강 기 원*
한양대학교 재료공학과, * 한국 원자력 연구소

1. 서 론

본드자석은 수지 혹은 고무와 같은 binder로 영구 자성재료 분말을 결합, 고화시킨 복합재료 영구자석의 총칭이며, 소결자석으로 만들 수 없는 복잡한 형상의 제품을 만들수 있어 각종 mechatronics부품으로 그 이용범위와 사용량이 점차 확대되고 있다. 그러나 본드자석은 binder가 혼입되어 있기 때문에 소결자석에 비하여 자기특성이 크게 떨어지므로, binder속의 분말을 자장중에서 배향화시키는 자장배향방식과 roll압연 같은 기계가공을 통한 기계배향방식을 이용하여 소결자석의 자기특성과 비슷한 특성을 갖는 이방성 본드자석이 연구되고 있다. 최근에는 radial 이방화나 극이방화기술의 향상과 복합성형기술로 일체 성형기술이 일반화되었고, 사무자동화의 확대에 따른 소형화 추세에 따라 그 용도가 점차 확대되고 있다.

본 연구에서는 Sr-페라이트분말의 육각판상 형태를 이용하여 binder로 고무와 혼합한 다음 기계적 가공(Rolling)으로 분말을 배향화시켜서 이방화된 본드자석을 제작하고 자기특성과 배향화정도를 조사하였다.

2. 실 험 방 법

Fe_2O_3 / $SrCO_3$의 비를 5.5, 5.7, 5.9로 각각 혼합하여 1160℃에서 0.5시간 하소하여 Sr-페라이트를 제조하였다. 합성한 Sr-페라이트를 Ball mill로 18시간 분쇄하여 분말을 만들고, 1000℃에서 열처리하여 분쇄할 때에 생긴 결함이 제거되도록 하였다. 열처리된 분말을 binder(NBR)와 혼합하고 기계적 가공(Rolling)으로 페라이트 분말이 배향된 sheet를 만들었다. 이 sheet를 여러 두께로 적층시켜 가공시켰으며 자석의 다극화를 시도하였다. XRD분석으로 Sr-페라이트의 합성을 확인하였고, 기계가공시 분말의 배향화정도를 조사하였다. 분말의 형태는 SEM으로 관찰하였고 분말의 크기는 F.S.S.S.로 측정하였다. 자기특성은 VSM을 사용하여 분말의 배향화방향과 그에 수직한 방향에 대해서 측정하였고 침상의 α-FeOOH 를 사용한 Sr-페라이트의 자기특성과 비교하였다.

3. 실 험 결 과

1160℃에서 0.5시간 하소했을 때 Sr-페라이트가 완전하게 형성되었음을 XRD분석을 통하여 알수 있었다. SEM으로 관찰한 하소된 Sr-페라이트는 조성비에 따라 크기가 다른 육각판상형태의 입자들이 agglomerate 되어 있었다. Ball mill로 18시간 분쇄하였을 때 분말의 크기는 하소한 입자의 크기와 같아 하소시 agglomerate 되어 있던 입자들이 분리되었을 뿐 크게 미세화되지는 않았다. 분쇄로 인하여 분말에 결함들(defects)이 생겨서 자기특성이 크게 떨어지는데, 1000℃에서 1시간의 열처리로 자기특성은 분쇄하기 전으로 회복하였고, 보자력의 경우 분쇄 전보다 더 향상된 6 KOe로 증가하였다. 1시간 이상의 열처리에서 자기특성의 변화는 없었고 입자의 형태도 하소했을 때의 형태로 회복하였다. 이들 분말과 binder(NBR)를 혼합, Roll압연하여 제작된 본드자석의 특성은 입자의 크기, 가공조건에 크게 의존하였으며 착자방향에 대해서 자석의 극과 특성을 자세히 조사하였다.

4. 참고 문헌

J.L.Gumaste et al. : J. Mater. Sci.23 (1988) 3125

高田ほか : ICF Conf. Summary 9B1(1970)

C.Tanasoiu et al. : IEEE on Magnetics, MAG-12, No 6. (1976) 980