

## Sub-milli 두께 NdFeB 자석에서의 Zn-blending 효과

한국표준과학연구원 조성호\*, 김형태, 김윤배  
 Kurchatov Institute G.A. Kapustin  
 충남대학교 이갑호

Effects of Zn-blending on the sub-milli thickness NdFeB magnets  
 fabricated by hot deformation.

KRISS S.H.Cho\*, H.T. Kim, Y.B. Kim  
 Kurchatov Institute G.A. Kapustin  
 Chungnam National University K.H. Lee

## 1. 서론

급속응고법으로 제조된 NdFeB 분말은 본드자석, 열간압축에 의한 등방성 자석 및 열간소성 변형에 의한 이방성 자석을 만드는데 이용된다 [1-2]. 열간가공자석의 경우 hot-press 전 최종 단계에서 NdFeB 합금분말에 소량의 저융점 금속원소를 첨가함으로써 이방성 자석의 자기적 특성이 향상되는 것으로 보고되고 있다 [3].

본 연구에서는 급속응고에 의해 제조된 NdFeB 합금분말에 저융점 금속인 Zn를 혼합한 후 열간가공법으로 Sub-milli 두께의 NdFeB 자석을 제조하고, 시편의 두께 및 액상의 거동에 대하여 관찰하였다.

## 2. 실험방법

급속응고법으로 제조하여 결정화 처리를 거친 NdFeB 합금분말(MQPA, Magnequench Co.)에 2~15 wt%의 Zn를 혼합하여 원료분말로 사용하였다.  $\phi$  12 mm의 초경 mold 내에 원료분말을 장입하여 압분체를 만든 후, 700°C의 Ar 분위기에서, 0.7 mm/s의 조건으로 SSHD [4] 방법에 의하여 sub-milli 두께의 NdFeB 자석을 제조하였다. 최종적으로 제조된 시편의 자기적 특성은 Fig. 1과 같이 1 mm × 1 mm 크기의 절단한 후 최대 5600 kA/m(~70 kOe)의 자장하에서 펄스마그네토미터를 이용하여 측정하였으며, 상 변화 및 미세구조는 XRD 및 SEM을 이용하여 관찰하였다.

## 3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 6 wt.% Zn가 혼합된 NdFeB 합금분말로부터 제조된 NdFeB 자석의 중심점에서 가장자리로의 위치에 따라서 잔류자화, 보자력, 및 최대자기에너지적을 비교하여 나타낸 것이다. 시료의 가장자리로 갈수록 중심부위에 비하여 대체적으로 자기적 특성이 감소하고 있으며, 이것은 시료내부에 생성된 액상(Zn)이 고온에서의 응력으로 인하여 시료의 가장 자리로 이동하면서 자기적 특성을 저해하는 것으로 판단된다.

Fig. 2는 Fig. 1의 중앙과 가장 자리 부분에 해당하는 시편에서 측정된 자기이력곡선을 비교한 것이다. 시료의 중앙 부분에서 잔류자화, 보자력, 및 최대자기에너지적이 가장 자리부분보다 더 높게 나타난 것은 시료의 중앙부에서 프레스 응력축에 대한 Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B의 c-축 정렬도가 가장

자리 부분보다 높기 때문인 것으로 판단되며, 시료의 가장자리 부근에서 다량의 Zn가 존재하고 있는 것을 확인할 수 있었다.

4. 참고문헌

[1] J.J.Coart and J.F. Herbst, Mater. Res.Soc. Bull.XIII37(1998).  
 [2] J.F. Herbst, Rev. Mod.Phys. 63, 819(1991)  
 [3] K.Iwasaki, S.Tanigawa and M. Tokunaga, IEEE Transactions on Magnetics, Vol.26(5)  
 [4] Li Ying, Y.B.Kim, M.J.Kim, M.S.Song, J.H.Yang, T.K. Kim, J.Materials science & Technology, 2000(3), 129

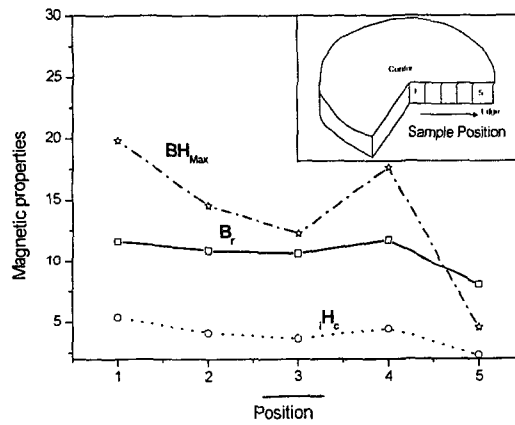


Fig. 1 Magnetic properties of the 6 wt.% Zn blended NdFeB magnets along the position from the center to the edge of the specimen.

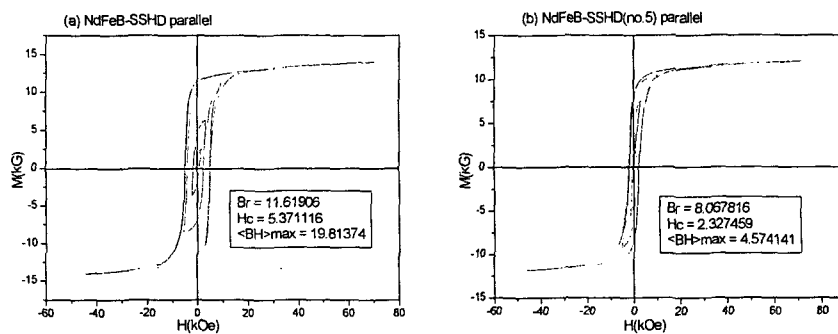


Fig. 2 Magnetic hysteresis loops measured by the pulsed field magnetometer at the center (a) and edge (b) of the sample.