

## $\alpha$ -Fe 기 Nd-(Fe,Co)-B-Nb-Cu 합금의 자기적 특성에 미치는 Nd 함유량의 영향

충남대학교 금속공학과 송민석\*, 김만중, 김택기  
한국표준과학연구원 류권상, 김윤배

### Effects of Nd content on the magnetic properties of $\alpha$ -Fe based Nd-(Fe, Co)-B-Nb-Cu alloys

Chungnam National University M. S. SONG\*, M. J. KIM, T. K. KIM  
Korea Research Institute of Standards and Science K. S. RYU, Y. B. KIM

#### 1. 서론

최근 낮은 Nd 함유량을 갖는 Nd-Fe-B계 희토류자석에 대한 연구에서 포화자화가 큰 연자성상과 결정자기이방성이 큰 경자성상의 교환상호작용에 의해 고 잔류자화를 나타내는 새로운 영구자석이 보고되고 있다[1~2]. 이와같은 (Fe<sub>3</sub>B)-(Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B)합금은 급속응고한 후 결정화시켜 제조되며 Al, Si, Cu, Ga, Ag 등을 첨가하여 결정립을 더욱 미세화함으로써 경자기특성을 개선하려는 연구가 활발히 진행되고 있다[3]. 본 연구에서는 연자기특성이 우수한  $\alpha$ -Fe를 주상으로 하는 ( $\alpha$ -Fe)-(Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B)초미세결정립합금의 제조가능성 및 Nd 함유량의 변화에 따른 자기적특성을 조사하였다.

#### 2. 실험방법

Nd<sub>x</sub>(Fe<sub>0.9</sub>Co<sub>0.1</sub>)<sub>90-x</sub>B<sub>6</sub>Nb<sub>3</sub>Cu<sub>1</sub>(x=2, 3, 4, 5, 6, 7)합금을 아크로를 이용하여 아르곤가스 분위기 중에서 모합금을 제조한 후, 구리단롤 급속응고장치를 이용하여 리본형상의 비정질시료를 제조하였다. 제조된 비정질합금을 석영관에 밀봉한 후 620 °C에서 720 °C까지 20 °C간격으로 10 분간 열처리하였다. 자기적특성은 펄스자석을 이용하여 8 T에서 착자시킨 후에 진동시편마그네토미터를 이용하여 6~7 kOe의 자장하에서 측정하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 급속응고법으로 제조된 Nd<sub>x</sub>(Fe<sub>0.9</sub>Co<sub>0.1</sub>)<sub>90-x</sub>B<sub>6</sub>Nb<sub>3</sub>Cu<sub>1</sub> (x=2, 3, 4, 5, 6, 7)합금의 최적열처리조건에서의 보자력( $H_c$ ), 잔류자화( $B_r$ ), 최대에너지적( $BH_{max}$ )의 변화

를 Nd의 조성에 대하여 나타낸 것이다.  $Nd_x(Fe_{0.9}Co_{0.1})_{90-x}B_6Nb_3Cu_1$  ( $x=2, 3, 4, 5, 6, 7$ ) 합금의 최대에너지적  $(BH)_{max}$ 은  $x=2$ 이 후에 급격히 증가해서  $x=4$ 의 경우 13.1 MGOe로 최대값을 보인다. Nd의 조성이 증가할수록 보자력( $iH_c$ )은 증가하며, 잔류자화( $B_r$ )는 감소하는 경향을 보인다.

#### 4. 참고문헌

- [1] R. Coehoorn, D. B. Mooji, and C. de Warrd, J. Magn. Magn. Mater. **80**, 101(1989)
- [2] E. F. Kneller and H. Hawig, IEEE Trans. Mag. **27**, 3588(1991)
- [3] S. Hiroswawa, H. Kanekiyo and M. Uehara, J. Appl. Phys. **73**(10), (1993)

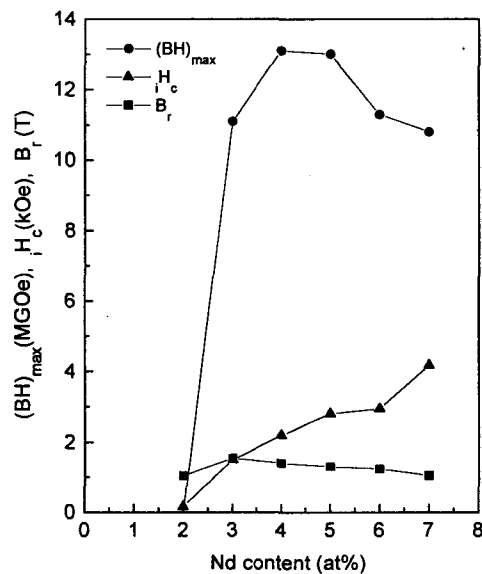


Fig. 1 Coercivity, remanence and maximum energy product of optimally annealed  $Nd_x(Fe_{0.9}Co_{0.1})_{90-x}B_6Nb_3Cu_1$  ( $x=2, 3, 4, 5, 6, 7$ ) melt-spun alloys.