

**급냉리본제작시 외부자장이 초미세립 복합상  
Nd<sub>4</sub>Fe<sub>77.5</sub>B<sub>18.5</sub>리본의 자기적 성질에 미치는 영향**

영남대학교 물리학과 황용순\*, 김응찬  
포항산업과학연구원 양충진, 박언병  
전자기연구팀

**The Effect of External Magnetic Field on Magnetic Properties  
of Nanocomposite Nd<sub>4</sub>Fe<sub>77.5</sub>B<sub>18.5</sub> Melt-Spun Ribbon**

Yeungnam Univ. Y. S. Hwang\*, E. C. Kim  
Department of Physics  
RIST Electromagnetic E. B. Park, C. J. Yang  
Materials Research Lab.

1. 서론

본 연구에서는 가격대비 우수한 자기특성을 발현하는 초미세립 복합상의 조성을 선정하여 급냉리본이 제조되는 시점에 리본면에 수직한 외부 자장을 인가하고 또한 급냉속도 제어를 통해 결정립이 자화용이축으로의 우선 성장을 유도하여, 최종적으로 이방화된 초미세립 복합상 급냉리본을 제조하고자 하였다.

2. 실험방법

Nd<sub>4</sub>Fe<sub>77.5</sub>B<sub>18.5</sub>의 조성으로 Plasma Arc 용해 방법으로 Ingot를 제조하고, 제조된 각각의 Ingot를 석영관에서 유도 용해하여 Cu wheel 표면에 용사 시켰다. 용사시 리본면의 수직 방향으로 0~1000 Oe의 자장을 인가하였고, 급냉속도는 700~2000 rpm의 범위로 변화시켜 급냉리본을 제조하였다. 각 조건에서 제조된 급냉리본을 고 진공하에서 550~750℃/ 0~30 min의 열처리 조건으로 열처리하여 TEM, XRD를 이용하여 결정구조를 분석하고, VSM을 이용하여 자기적 특성을 관찰하였다.

3. 실험결과 및 고찰

인가 자장과 급냉속도의 변화에 따라 제조된 각 급냉리본의 결정구조를 살펴본 본 결과, 전체적으로 양호한 비정질의 리본이었고, 900 rpm 이하에서 제조된 급냉리본에서는 약간의 결정립이 형성되기 시작하였다. 각 급냉리본을 550~750℃/ 10 min로 열처리한 후, 결정구조를 분석한 결과 공통적으로 Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B 과 Fe<sub>3</sub>B 그리고  $\alpha$ -Fe 상이 동시에 존재하였고 다만 열처리 온도가 낮아짐에 따라 인가 자장의 영향에 의해 회절 peak의 이동 현상이 발생하였다. 그리고 급냉속도가 저하됨에 따라 인가 자장의 영향이 뚜렷하였고, 특히 900 rpm 이하에서 제조된 리본에서는 우선 성장하는 면이 차츰 나타나기 시작하였다.

자기특성 면에서는 열처리 온도가 증가함에 따라 인가 자장의 크기에 관계없이 유사한 경향을 나타내었지만 낮은 열처리 온도에서는 뚜렷한 차이점을 나타내었다. 그림 1에 나타난 바와 같이 620 °C/10 min을 기점으로 그 차이가 심화되기 시작하였고 최고 특성은 770 Oe의 인가 자장 하에서 제조된 리본을 620 °C/10 min으로 열처리했을 때 나타났다.

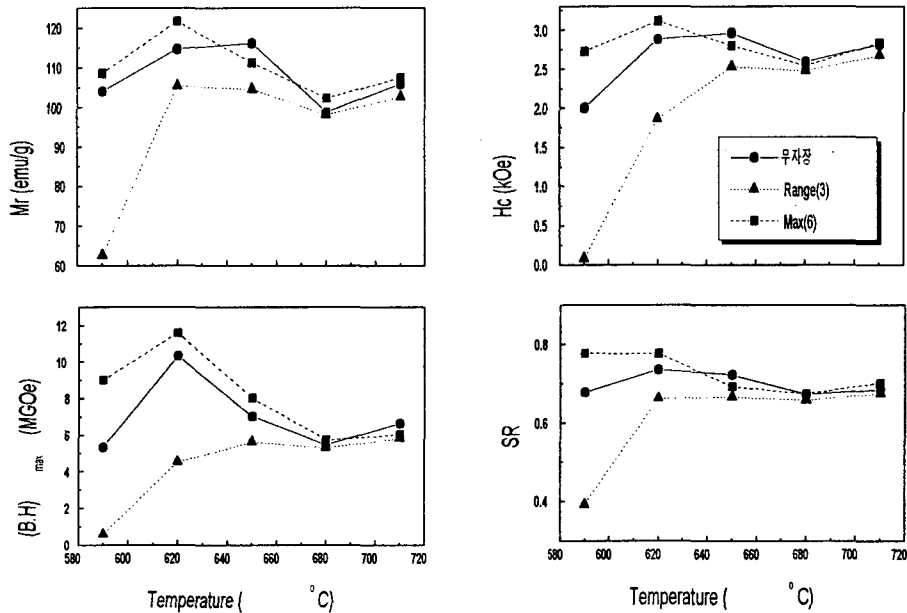


Fig. 1 Magnetic properties of  $Nd_4Fe_{77.5}B_{18.5}$  ribbon spun without and with magnetic field as a function of heat treatment.

#### 4. 결론

$Nd_4Fe_{77.5}B_{18.5}$  조성의 초미세립 복합상( $Nd_2Fe_{14}B/Fe_3B$ ) 급냉리본 제작시 인가한 자장에 의해 리본의 자기적 특성이 향상됨을 확인하였다. 또한 낮은 냉각속도에서 자장을 인가하면서 제조한 리본의 경우 우선 성장되는 결정립이 존재함을 확인하였다.

#### 5. 참고문헌

1. D. Dadon and Y. Gefen, M.P. Dariel, IEEE Trans. on Mag., Vol. MAG-23 No. 5 (1987) 3605-3606
2. R. Coehoorn and J. Duchateau, Mater. Sci. and Engin., Vol 99 (1988) 131-135
3. C. J. Yang and E. B. Park, IEEE Trans. on Mag. Vol. 32, No. 5 (1996) 4428-4430