

B9

냉각속도에 따른 Nd-Fe-B 리본의 자기이방성 및 그 특성평가기술

산업과학 기술연구소 이 우 영*
자성재료 연구분야 최 승 덕
양 충 진

(Magnetic anisotropy change of melt spun Nd-Fe-B ribbon as a function of cooling rate and its characterization)

RIST W.Y. Lee*
Magnetic Material Lab. S.D. Choi
C.J. Yang

1. 서 론

일반적인 급속냉각기술에 의해 제조된 Nd-Fe-B 계 리본은 $Nd_2Fe_{14}B$ 결정의 자화용 이축 (C축) 이 극히 일부이긴 하지만 리본의 자유표면에 국한되어 형성된 것으로 보고 된다. 이는 X-ray 회절 분석에 의한 결과로서, 그 이방성의 정도 및 texture 형성량의 대소 및 함량의 결정은 모호하다.

본 연구보고는 급속냉각 과정중 외부자장력에 의한 결정립배향의 가능성을 타진해 보기위한 기초실험의 결과와 그 이방성의 정확한 측정방법을 제시한다.

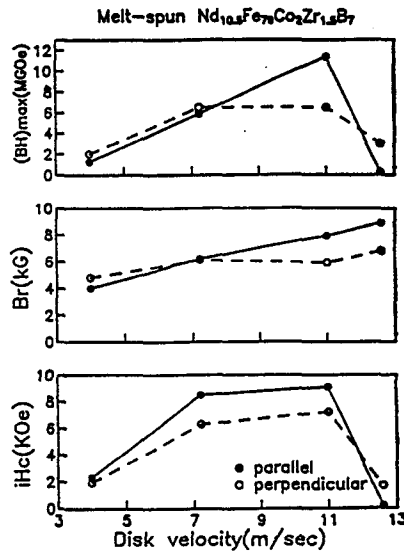
2. 실험방법

유도용해 및 Ar 가스의 고압분사에 의하여 고순도의 급냉리본을 제조하였으며 사용된 합금은 $Nd_{14}Fe_{76}Co_4B_6$ 과 $Nd_{10.5}Fe_{79}Co_2Zr_{1.5}B_7$ 이었다.

급냉리본이 형성되는 동안 냉각회전체 표면에 수직방향으로 외부자장 (표면 자장력 : 1000 Gauss) 을 형성시켜 주었다. 제조된 리본은 주로 두께 40~100 μm 이고 폭 1~2 mm 였다. 모든 리본시편은 VSM 을 사용하여 시편방향에 따른 자기특성을 조사하였고, X-ray 회절패턴에 의한 texture 유무를 검사하였으며, torque meter 에 의한 자기 이방성을 조사한 후, magnetic domain 형성을 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

그림 1 은 $Nd_{1.0}Fe_{7.9}Co_2Zr_{1.5}B_7$ 의 합금조성으로 제조된 급냉리본에 대한 디스크 속도에 따른 자기특성의 측정 결과이다. X-선 회절패턴으로 부터 냉각속도 12.6 m/sec 에서는 비정질로 확인되었다. 리본면에 대해 수평과 수직으로 측정된 잔류자속밀도는 냉각속도 4m/sec 에서는 수직으로 측정한 값이 크고 7.2m/sec 에서는 거의 동일하며 11m/sec 에서는 수평으로 측정한 값이 더 크다. 즉, 냉각속도가 느릴 경우 $Nd_2Fe_{14}B$ 상의 C축이 리본면에 수직하게 배향되나 (Perpendicular anisotropy) 빠른 경우 C축은 면위에 존재(in-plane anisotropy)하는 것으로 생각된다. 현재까지 보고된 결과로는 낮은 냉각속도에서 수직이방성을 갖지만 냉각속도가 크면 등방성을 보이거나 본 연구 에서는 임의로 가한 자장으로 인하여 냉각속도가 클때 리본 이 수평이방성을 갖는 것으로 추측된다.



4. 결 론

Nd-Fe-B계 급냉 리본에서 냉각속도가 느릴때는 $Nd_2Fe_{14}B$ 상의 자화용이축이 리본면에 수직하게 배향하는 경향이 확인되었으나 냉각속도가 빠른 경우, 또는 외부자장이 존재할 경우 자화용이축이 변동이 생겨 수평배향이 가능한 것으로 측정되었으며, 향후 실용화를 위한 계속적 연구가 진행중이다.

5. 참고문헌

- 1) D. Dadon, IEEE Trans. Magn. MAG-23, 3605 (1987)
- 2) N. Grant, Appl. Phys. Lett. 54, 2487 (1989)