

B11

Nd-Fe-B 급속응고리본의 미세조직 및 자기특성에 미치는 Ar 분위기압력의 효과

한국표준연구소 김윤배*, 김동환, 김창석

Effects of Pressure of Ar Atmosphere on the Microstructures and Magnetic Properties of Nd-Fe-B Melt-Spun Ribbon

KSRI Y.B.Kim, D.H.Kim and C.S.Kim

1. 서론

Nd-Fe-B 계 급속응고리본은 입도가 미세하여 우수한 경자기특성을 나타내며 주로 분드자석의 원료로 사용되고 있다. 그러나, 급속응고시 생성되는 air pocket (이 경우는 Ar gas trapped area) 부근에는 조대한 결정립이 생성되어 감자곡선에 step 을 나타내는 원인이 된다[1]. Air pocket 은 회전하는 디스크를 따라 돌던 분위기 가스가 분사된 용탕과 디스크표면 사이로 들어가 생성된다[2]. 본 연구에서는 Ar gas trap 조건을 변화시키기 위하여 분위기압력을 변화시켜 리본을 제작하고 이의 미세조직 및 자기특성을 관찰하였다.

2. 실험 방법

실험에 사용된 시편의 조성은 $Nd_{12}Fe_{77}B_8Cu_3$ 로 유도용해로를 사용하여 Ar 가스 분위기 중에서 제작하였다. 급속응고리본은 디스크 표면속도를 17.9 m/s 로 하여 Ar 가스 분위기압 $P_{Ar}=1.13 - 0.08$ 기압 중에서 단롤법으로 제작하였다. 제작된 리본의 자기특성은 진동시편마그네토미터로 측정하였으며, 미세조직 및 미세구조 조사에는 각각 SEM 및 X-선 회절장치를 사용하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Ar 분위기압 $P_{Ar}=1.13 - 0.08$ 기압 중에서 제작한 $Nd_{12}Fe_{77}B_8Cu_3$ 급속응고리본의 disc-side surface 를 SEM 으로 관찰한 결과 P_{Ar} 이 낮을수록 Ar gas trapped area 가 적었다. 이는 P_{Ar} 이 낮을수록 trap 될 수 있는 가스의 양이 줄어들기 때문인 것으로 사료된다. 그러나 이들의 자기이력곡선은 예측한 바와는 달리 P_{Ar} 이 낮을수록 감자곡선에 step 이 크게 나타나고 보자력이 작았다(Fig.1 참조). 이와같이 상반된 결과를 고찰하기 위하여 리본의 파단면을 SEM 으로 관찰하였으며, 그 결과 Fig.2 에서 보는 바와같이 P_{Ar} 이 낮을수록 Ar-trapped area 부근에 조대한 결정립이 형성됨을 알았다. 이러한 현상은 P_{Ar} 이 낮을 경우 trap 된 Ar 가스의 압력이 역시 낮아 용탕/디스크 간의 열전달속도가 감소하기 때문인 것으로 생각된다.

4. 결론

$P_{Ar}=1.13 - 0.08$ 기압 범위에서 Nd-Fe-B-Cu 급속응고리본을 제작하여 자기특성을 조사한 결과, 분위기압이 높을수록 감자곡선에 step 이 없어짐을 알았다. 고품성 급속응고리본을 제작하기 위해서는 분위기압력을 높이는 것이 바람직한 것으로 사료된다.

5. 참고문헌

- [1] J.J.Becker and R.A.Overfelt, IEEE Trans. Magn., MAG-20, 1596 (1984).
- [2] S.C.Huang and H.C.Fiedler, Met. Trans. A, 12A, 1107 (1981).

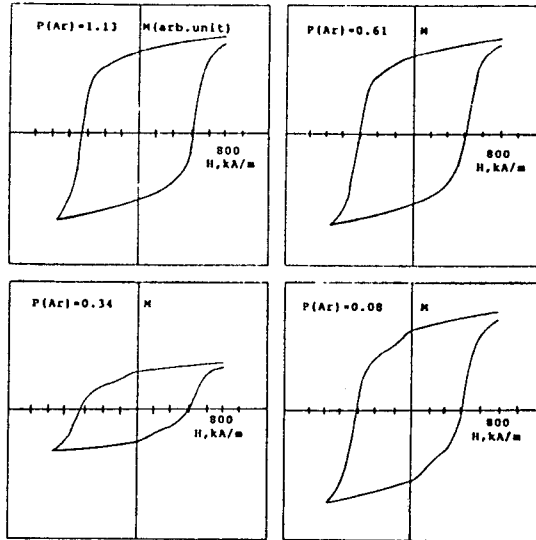


Fig.1 Magnetic hysteresis loops of $\text{Nd}_{12}\text{Fe}_{77}\text{B}_8\text{Cu}_3$ melt-spun ribbons fabricated at various P_{Ar} .

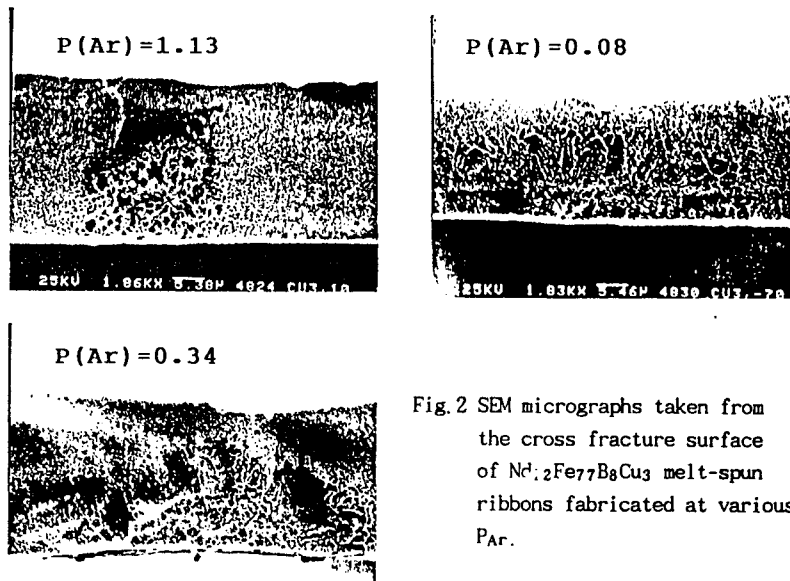


Fig.2 SEM micrographs taken from the cross fracture surface of $\text{Nd}_{12}\text{Fe}_{77}\text{B}_8\text{Cu}_3$ melt-spun ribbons fabricated at various P_{Ar} .