

Nd-Fe-B계 합금에서 수소거동에 관한 연구

한국과학기술연구원 김 윤 배*
 금속연구부 정 원 용

A Study on the Behaviour of Hydrogen in Nd-Fe-B Type Alloys

KIST Y. B. Kim*
 Div. of Metals W. Y. Jeung

1. 서 론

HDDR(Hydrogenation Disproportionation Desorption Recombination) 공정은 수소의 흡수 및 방출에 따른 상 변화에 의해 이방성 NdFeB계 자성분말을 만드는 방법으로, HDDR 공정중 NdFeB계 합금은 고온의 수소 분위기하에서 $Nd_2Fe_{14}B$ 상이 NdH_2 , Fe_2B 과 αFe 상들의 혼합물로 분해되고, 이 혼합물이 다시 고온에서 진공에 의한 탈 수소처리에 의해 안정한 미세한 결정립을 갖는 $Nd_2Fe_{14}B$ 상으로 재결합하는 두 단계로 이루어 진다[1, 2, 3]. 본 연구에서는 Nd-Fe-B계 합금에서 온도와 첨가원소에 따른 수소의 흡수 및 방출 특성을 조사하였다.

2. 실험방법

본 연구에 사용된 Nd-Fe-B계 합금은 진공 유도 용해로에서 용해·주조한 후 1100°C에서 20시간 동안 진공에서 균질처리 하였다. 균질처리된 합금은 표면의 산화층을 제거하고, 200 μ m 이하의 분말을 만들어 사용하였다. 온도에 따른 Nd-Fe-B합금의 수소 흡수 및 방출 특성은 분말시료를 상온에서 1기압 수소하에 유지시킨 후 온도를 1000°C까지 승온시키면서 온도 및 압력변화를 측정하여 조사하였다. 실험에 사용된 시료의 양은 8g 이었고, 승온속도는 5°C/min. 였다. 수소의 흡수 및 방출에 따른 상의 변화는 X-ray Diffractometer를 이용하여 조사하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig. 1은 $Nd_{15}Fe_{77}B_8$ 3원 합금을 1000°C까지 상승시키면서 시간에 따른 시료의 온도 및 압력변화를 측정한 것으로, 수화물을 형성하는 첫 수소 흡수 반응은 약 100°C, 그리고 $Nd_2Fe_{14}B$ 상이 NdH_2 , Fe_2B 과 αFe 상들의 혼합물로 분해되는 두 번째 수소 흡수 반응은 약 650°C정도에서 시작되며, 1000°C 이하에서 recombination 반응은 관찰되지 않았다. Co가 11.6 at.% 첨가된 합금의 경우 수소 흡수 반응은 $Nd_{15}Fe_{77}B_8$ 3원 합금과 유사한 거동을 보였지만 930°C에서 recombination반응이 일어난다. Ga이 1.0 at.%첨가된 합금의 첫 수소흡수 반응은 150°C에

서 시작되어 $\text{Nd}_{15}\text{Fe}_{77}\text{B}_8$ 3원 합금 보다 지연되었고, 970°C 부근에서 recombination 반응이 일어나는 것이 관찰되었다.

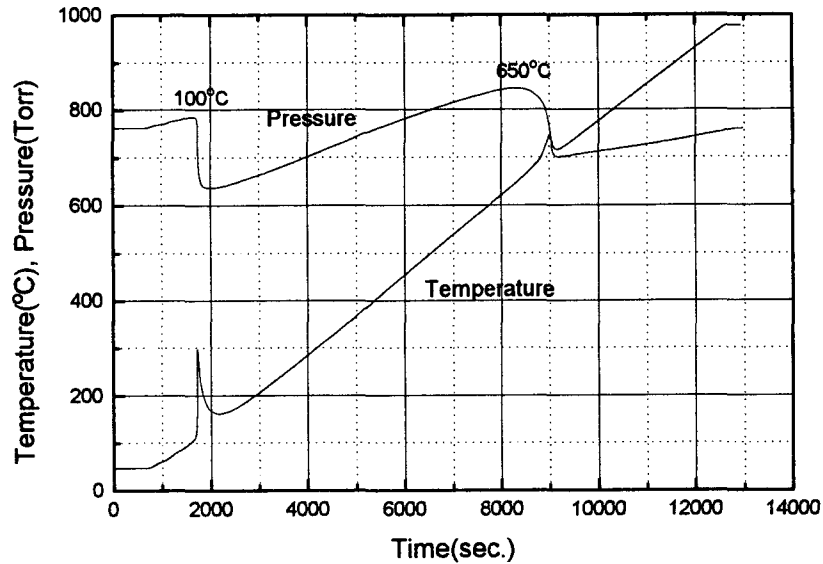


Fig. 1. Hydrogen absorption and desorption characteristics of $\text{Nd}_{15}\text{Fe}_{77}\text{B}_8$ alloy

4. 결 론

Nd-Fe-B계 합금의 수소 흡수 및 방출 특성을 조사한 결과 Ga 첨가 합금이 $\text{Nd}_{15}\text{Fe}_{77}\text{B}_8$ 3원 합금 보다 첫 수소 흡수 반응의 시작이 지연되었고, Co와 Ga의 첨가 합금에서는 $\text{Nd}_{15}\text{Fe}_{77}\text{B}_8$ 3원 합금에서는 1000°C 이하에서 일어나지 않았던 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 상으로의 recombination 반응이 일어난다.

5. 참고문헌

- [1] T. Takeshita and R. Nakayama, in Proc. of 11th Int. Workshop on Rare Earth Magnets and Their Application, 49(1990)
- [2] H. Nakamura, R. Suefuji, S. Sugimoto, M. Okada and H. Homma, J. Appl. Phys., 76(10), 6828(1994)
- [3] C. Burkhardt, M. Steinhorst and I. R. Harris, IEEE Trans on Magnetics, 34(6), 3629(1995)