

## 수소화물 방법에 의한 Pr-Fe-B계 희토류 자석의 물리적 특성 향상에 관한 연구

승실대학교 임 상 회\*, 최 혜 복, 조 지 문  
김 철 원, 고 재 귀

### STUDIES ON IMPROVING THE PHYSICAL PROPERTIES OF Pr-Fe-B RARE-EARTH MAGNETS BY HYDRIDE METHOD

Soongsil University S. H. LIM\*, H. B. Choi, J. M. Cho  
C. W. KIM, J. G. Koh

#### 1. 서 론

전자 산업의 소형화에 따라 Hard ferrite보다 보자력, 최대 에너지적 등이 더 높은 자성체가 필요하게 되었고, 이러한 필요성과 중요 부가가치 상품으로서 희토류 자석에 관심이 집중되어 그에 대한 연구가 국내외에서 진행되고 있다. 이론적으로 희토류 자석의 최대 에너지적을 64MGOe까지 높일 수 있었는데, 이 이론적인 값 64MGOe에 접근하기 위해서 많은 실험과 연구가 이루어지고 있다. 본 연구에서는 hydride 방법에 의하여 Pr-Fe-B계 시편을 제조하고 물리적 특성을 조사하였다.

#### 2. 실험방법

Pr, Fe, B를 조성에 따라 alloy melting을 하고, 진공 중 950°C 부근에서 4주일간 균일화 처리를 한 후 1~2mm 크기로 1차 분쇄하고 hydride 방법을 이용하여 300°C 부근에서 weak cohesion을 broken시키고 650°C에서 strong cohesion을 broken하는 식으로 2차 분쇄를 행했다. 2차 분쇄 후, 4.5시간 동안 ball milling을 한 후, 산소량이 30ppm 이하인 glove box내에서 미분쇄 분말을 packing하고, step furnace에서 단계적으로 온도를 상승시킨 후, 1090°C에서 1시간 소결하였다. 소결 후 각각의 시편에 대하여 Archimedian법으로 밀도를 측정하고, Tc를 조사하였다. 또 B-H curve tracer를 이용하여 Br, iHc, (BH)max 등의 자기적 특성을 조사하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

Hydride 방법을 이용하여 만든 Pr-Fe-B계 자석의 물리적 특성을 측정한 결과 밀도는 약 7.48~7.50(g/cm<sup>3</sup>)정도이었고, 큐리온도(T<sub>c</sub>)는 300℃근처이었다. B-H curve tracer를 이용한 자기적 특성의 조사 결과, 잔류자기(B<sub>r</sub>)는 13~15kG이었고, 보자력(iH<sub>c</sub>)은 4~7kOe로 측정되었으며, 최대 자기에너지적((BH)<sub>max</sub>)은 42~43MGOe이었다.

### 4. 결 론

Hydride 방법에 의한 Pr-Fe-B계 시편을 제조하여 측정한 결과, 이론치의 약 70%인 42~43MGOe의 높은 최대 자기에너지적((BH)<sub>max</sub>)을 얻을 수 있었다.

### 5. 참고문헌

- ① 고재귀, 송실 대학교 대학원 논문집, 제 13집(이학,공학편), 9 (1995)
- ② J.G.Koh, F.Pourarian, S.Simizu, S.G.Sankar, 한국자기학회지, vol.5, No.5, 675 (1995)
- ③ T. Sagawa, S.Fujimura, M.Yamamoto, Y.Matsura, K.Hiraka, IEEE Trans. Mag., MAG-20, 1584 (1984)
- ④ Y.C.Yang, X.D.Zhang, L.S.Kong, Q.Pan, Appl. Phys. Lett., vol.58, 2042 (1991)
- ⑤ Y.Z.Wang and G.C.Hadjipanayis, Appl. Phys., vol.70, 6009 (1991)
- ⑥ M.Anagostou, C.Christides, M.Pissas, D.Niarchos, Appl. Phys., vol.70, 6012 (1991)
- ⑦ S.F.Cheng, Y.Xu, S.G.Sankar, W.E.Wallace, 11th international workshop on rare-earth magnets, Pittsburgh, PA. vol.2, 400 (1990)
- ⑧ Wei Gong and G.C.Hadjipanayis, Digest of INTERMAG'92 Conf., DC-02, (1992. 4. St. Louis)
- ⑨ 고재귀, 자성 물리학과 응용, 송실 대학교 출판부 (1992)
- ⑩ 고재귀, 송재만, 자성 재료 Ceramics, 송실 대학교 출판부 (1993)