

친환경자동차용 희토자석 공정설계기술

김동환^{1*}, 공군승¹, 이정구², 유지훈²

¹성림첨단산업(주) 연구소, 대구광역시 달서구 호림동 8

²한국기계연구원 부설 재료연구소 분말재료연구부, 경남 창원시 창원대로 531

최근 하이브리드 및 전기자동차 분야에 고보자력 Nd계 희토자석이 적용되기 시작하면서 중희토(Dy, Tb)의 수요가 증가하는 추세인 반면, 이들 중희토의 지구상 부존자원이 제한적으로 분포하는 자원적인 문제로 인해 중희토 사용량을 획기적으로 감소시킨 합금설계를 이용하여 고보자력 자석을 제조하기 위한 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 대표적인 중희토 저장기술에는 중희토 입계확산기술과 입자미세화 기술이 제시되고 있는데, 2005년 Shin-Etsu Chemical에서는 자석 표면에 DyF3를 도포한 후 진공분위기에서 800~900°C 조건으로 가열하여 중희토 물질의 입계확산을 유도함으로써 보자력을 6 kOe 이상 향상시키는 연구결과를 발표한 바 있다.[1] 또한, 2010년 M. Sagawa 등은 중희토를 함유하지 않는 합금조성에서 분말입도를 1.2 μm까지 감소시켜 자석을 제조함으로써 보자력 20 kOe 이상 자석 제조가 가능하다는 연구 결과를 발표하였다.[2]

본 연구에서는 현재 친환경차분야에서 요구되는 고보자력 자석사양 대비 중희토 사용량을 최소화 하기 위해 입자미세화기술, 중희토분말 뒹핑기술 및 입계확산기술을 융합한 공정설계기술을 개발하고자 하였다. 사용된 합금스트립의 조성은 Dy=2wt%(TRE=31wt%) 이고, 그림 1, 2는 이들 스트립을 사용하여 2.3 μm 크기로 젯밀 분쇄한 후, 중희토 분말 뒹핑조건을 변화시키면서 제조한 소결자석의 자기특성 측정결과로서, TbH=0.5% 조건에서 잔류자속밀도의 저감을 최소화하며 보자력을 2.4 kOe 증가시키는 효과가 얻어졌다. 또한, 이들 뒹핑자석을 이용하여 확산온도 900°C*6hr의 조건으로 Tb입계확산을 실시한 결과 Hcj = 32.6 kOe의 고보자력 자석을 제조할 수 있었다.

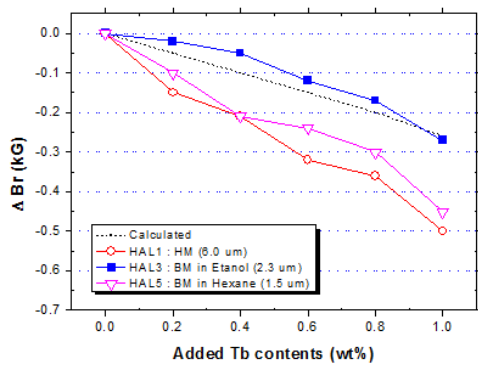


Fig. 1. Diffusion distance from surface depending on GBDP and Heat treatment conditions.

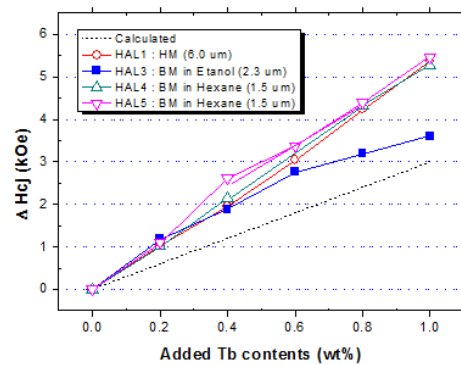


Fig. 2. Magnetic properties depending on GBDP and Heat treatment conditions.

참고문헌

- [1] H. Nakamura, K. Hirota, M. Shima, T. Minowa and M. Honoshima, IEEE Trans. Magn. **41**, 3844 (2005).
- [2] M. Sagawa: Proc. 21th Int. Workshop on REPM and their Applications (2010) 183.