Nd계 희토자석의 개발동향과 미래과제

김동환[1*], 공군승[1]
[1]성림첨단산업(주) 연구소, 대구광역시 달서구 호림동 8

현대사회가 점차 인간의 편이성을 추구하면서 여러 산업분야의 다양한 제품생산이 확대됨에 따라 에너지의 효율적 사용과 지구상의 환경오염 억제가 가장 큰 화두가 되어 있고, 이와 같은 미래 산업트렌드에 부응하기 위해 자동차, 로봇, 에너지, 정보분야 등 첨단산업 중심으로 모터의 사용량이 급격히 증가할 뿐 아니라 모터의 에너지 효율등급이 법적으로 점차 강화되고 있는 추세이다.

또한, 자성소재 측면에서 이들 고효율 모터에 사용되는 핵심소재인 고성능 희토자석 역시 수요가 급증하리라 예상되지만, 희토자석 사용상의 단점인 가격이 고가이고, 희토자원이 중국에 편중되어 정치적 상황에 따라 언제든지 공급에 문제가 있을 수 있다는 우려를 해결하지 못한다면 모터 설계자들 입장에서 희토자석형 모터를 유도전동기 혹은 동기형릴럭턴스 모터로 전환할 가능성이 높다. 따라서, 이와 같은 희토자석의 문제들을 해결하고 희토자석의 사용량을 더욱 확대시키기 위해 2000년대부터 희토자석에 사용되는 희토소재 중 고온용에 필수적으로 사용되는 중희토류(Dy,Tb) 사용량을 줄이는데 연구를 집중하고 있다. 그 외에 2011년 희토류 파동 이후에 희토 생산기지가 중국 이외에 호주, 미국, 말레이시아 등으로 다변화되어 있고, 경희토류(Nd, Pr)의 매장량은 인류가 향후 1000년 이상 사용할 수 있을 정도로 충분하기 때문에 아직 중국의 자원편중이 높은 고가의 중희토만 사용하지 않고 희토자석을 제조할 수 있다면 저가의 희토자석 및 안정적인 희토자석 공급 문제를 동시에 해결하는 해법이 된다.

현재까지 발표된 대표적인 중희토 저감기술에는 중희토 입계확산기술과 입자미세화 기술이 제시되고 있는데, 2005년 Shin-Etsu Chemical에서는 자석 표면에 DyF3를 도포한 후 진공분위기에서 800～900℃ 조건으로 가열하여 중희토 물질의 입계확산을 유도함으로서 보자력을 6 kOe 이상 향상시키는 연구결과를 발표한 바 있다.[1] 또한, 2010년 M. Sagawa 등은 중희토를 함유하지 않는 합금조성에서 분말입도를 1.2 ㎛까지 감소시켜 자석을 제조함으로서 보자력 20 kOe 이상 자석 제조가 가능하다는 연구 결과를 발표하였다.[2]

당사 연구소에서는 지난 3년간 중희토저감형 희토자석 개발에 역량을 집중하여 연구를 수행하였고 최근에는 국내 H사, L사의 자동차용 모터에 사용되는 중희토저감형 희토자석을 개발 중에 있다. 본 발표에서는 중희토저감형 희토자석 제조를 위한 당사의 고유기술을 소개하고, 향후 대한민국의 희토자석 사업의 기술적 발전 방안에 대한 제언을 하고자 한다.

참고문헌

[1] H. Nakamura, K. Hirota, M. Shimao, 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.