

중 희토류 저감형 Nd-Fe-B 소결자석의 제조기술 동향

김효준*

자화전자(주) 연구소

중국 내수시장의 성장둔화와 희토류 소비국들의 해외 광산 재개발 및 대체재 전환 등 여러 가지 요인 때문에 희토류 가격이 안정세로 접어들고 있다. 또 중국 상무부는 '2015년 수출허가 관리상품 목록'을 발표하고 더 이상 희토류에 수출 쿼터를 적용하지 않겠다고 밝혔다. 하지만 중국이 자원 전쟁의 무기로 삼아온 희토류를 쉽게 포기하지는 않을 것으로 보인다.

희토류의 수급 및 가격 변동성에 대해 NdFeB계 영구자석 산업분야가 가장 민감하고 즉각적인 반응을 나타내는 이유는 NdFeB계 영구자석을 구성하는 물질의 30wt% 이상을 Nd, Dy 그리고 Tb 등이 차지하기 때문이다.

일반적으로는 $Nd_2Fe_{14}B$ 화합물보다 이방성 자계가 큰 $Dy_2Fe_{14}B$ 또는 $Tb_2Fe_{14}B$ 화합물의 자기적 성질을 이용하여 보자력을 향상시켜왔다. 그러나 Dy나 Tb의 함유량 증가는 포화자화의 감소를 초래하여 잔류자속밀도와 최대 에너지적을 저하시키는 문제가 있다. 특히 사용 온도가 $150^{\circ}C$ 를 넘는 고온의 환경에서도 영구자석의 특성을 유지하기 위해서는 중희토류의 중량을 더 증가하거나 고가의 Dy 혹은 Tb과 같은 중희토류로 대체해야 하기 때문에 원재료의 가격이 더 증가한다.

최근 고가인 Dy, Tb 등 중희토류의 사용량을 줄이면서도 영구자석의 보자력을 향상시키고자 하는 새로운 기술적 도전이 시도되고 있다. 이 기술적 도전은 희토류 가격 변동성 문제에 대해 자원적 해결 조치가 없는 상황에서 최소한의 중희토류를 사용해 보자력을 극대화한다는 경제적 가치가 있고, 종래보다 $Nd_2Fe_{14}B$ 의 화학량론적 조성에 근접할 수 있어 잔류자속밀도를 향상시킬 수 있는 기술적 가치가 있다.

본 강연에서는 국·내외에서 활발하게 진행되고 있는 중희토류 저감형 Nd-Fe-B 영구자석 개발의 연구동향과 기술개발 현황을 소개하고자 한다.