

## B2

### 내열성 Nd-Fe-B 계 영구자석 개발

대우중공업(주)

중앙연구소      홍 수 열\*

소재기술부      김 중 석

#### DEVELOPMENT OF THERMOSTABLE Nd-Fe-B TYPE PERMANENT MAGNETS

DAEWOO HEAVY INDUSTRIES LTD.    S. Y. HONG  
J. S. KIM

#### 1. 서론

Nd-Fe-B계 자석은 Sm-Co계 자석에 비해 최대자기에너지적이 크고, 희토류 금속 중에서도 매장량이 풍부한 Nd와 Co에 비해 저렴한 Fe가 주성분이기 때문에 cost performance가 매우 높은 자석재료로서 그 장래가 주목되고 있다.<sup>1)</sup> 그러나 위와 같은 장점이 있는 반면, Nd-Fe-B계 자석은 수분과 함께 있으면 쉽게 부식되는 점과, 100℃ 이상의 고온에서 사용시 자성 특성이 급격히 떨어지는 결점을 함께 지니고 있다. 이런 결점 중에서 부식 특성은 자석에 표면 처리를 실시하여 해결되고 있다. 그런데 Nd-Fe-B 자석의 내열성 문제는 큐리점(약 310℃)이 낮고, 보자력이 작기 때문에 일어나는 현상으로, Nd계 자석의 용도를 VCM, MRI 그리고 OA기기 관련의 모터등에 국한시키는 원인이 되고 있다.

이 때문에 자석 개발 추세는 Nd-Fe-B계 자석의 내열성을 높임으로써 용도를 확대시키는 것이 필요조건으로 여겨지고 있다. 현재 Nd계 자석의 내열성을 높이기 위해 채택하는 기본적인 방법으로 자석원료에 Dy 과 Co를 적당량 첨가함으로써 보자력과 큐리점을 향상시키는 방법이 강구되고 있다.<sup>2)</sup>

본 연구에서는 적절한 잔류 자속밀도를 유지하면서 보자력을 크게 높이고 내열성을 향상시키기 위해, Dy,Co,Mo, 그리고 Al 등이 복합 치환 된 형태의 내열성 영구자석의 개발을 목표로 하였다.

#### 2. 실험 방법

진공 유도용해 방식으로 합금을 제작하였으며, Hydrogen Decrepitation 방법으로 조분쇄한 다음, Jet Milling 방법으로 미분쇄하였다. 그리고 약 1.0ton/cm<sup>2</sup>~5.0ton/cm<sup>2</sup>의 성형압으로 횡방향 자장하에서 정렬시킨 후 성형하였다. 성형체는 1050~1120℃의 온도에서 1~2시간 진공소결하여 소결자석을 제작하였다. 자석 특성은 35KOe 정도의 직류 자장을 인가한 후, 히스테리시그래프를 이용하여 측정하였으며, 소결체의 산소 농도는 Oxygen determinator로 측정하였다.

그리고 소결체의 수축률 및 소결밀도를 측정하였으며, 미세 조직은 주사 전자 현미경과 광학 현미경을 이용하여 관찰하였다.

### 3. 실험 결과 및 고찰

여러가지 Nd-Fe-B계 영구자석 합금의 첨가원소에 따른 자성특성을 측정된결과, Table 1.에서 보는 바와 같이 기존 Nd-Fe-B 3원계에 Dy를 치환하거나 Co-Mo를 복합 치환함으로써 보자력이 급격히 상승하며, 잔류 자속밀도는 상대적으로 서서히 감소함을 알 수 있다. 그리고 산소 농도는 0.35~0.60wt% 정도로 큰 변화는 없었다.

Table 1. Magnetic properties of three Nd type sintered magnets

COMPOSITION (wt%)	Br (KG)	iHc (KOe)	(BH)max (MGOe)	산소농도 (wt%)	비고
32.5Nd-1.0B-Bal.Fe	12.5	8.5	35.5	0.35~0.60	합금의 조성은 장입량기준임
25.5Nd-7.0Dy-1.0B-1.0Al-Bal.Fe	11.2	17.3	31.3	↑	
25.5Nd-7.0Dy-5.0Co-2.0Mo-1.0B-1.0Al-Bal.Fe	11.0	≥20.0	28.5	↑	

### 4. 참고 문헌

- 1) M.SAKAWA, S.FUJIMURA, N.TOGAWA, H.YAMAMOTO AND Y.MATSURA : J.APPL.PHYS., 35(1984), 2083
- 2) NIKKEI MECHANICAL 8.10(1992), 40