사출식 영구 자석에 의한 IPM모터의 특성 향상에 관한 연구

하정무[1*], 박관수[2]
[1]LG전자 모터연구실
[2]부산대학교

1. 서 론

주 성분인 희토류 금속은 특정 지역에 편중된 매장량으로 불안정한 가격을 가진다.
[그림1]에서와 보는 바와 같이 희토류 금속 가격이 2011년 상반기에 급격하게 상승을 하였다.

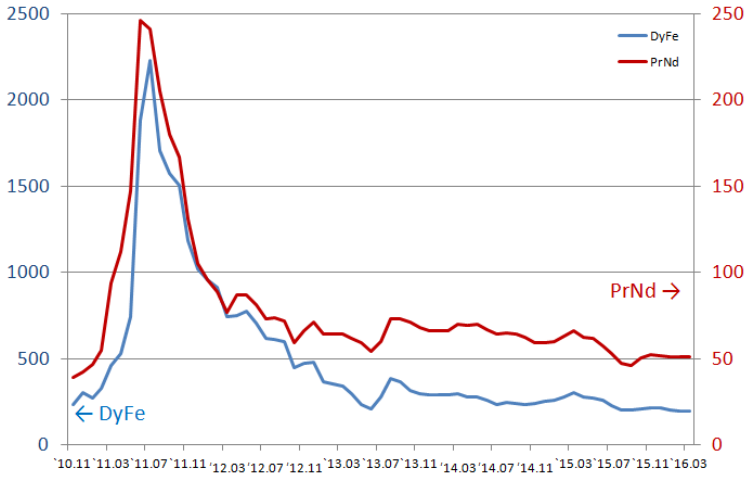

그림 1. 희토류 금속 가격 추이

주 성분인 희토류 금속의 불안정한 공급으로 원할한 자석 공급이 되지 않는다.
그 중 Dy(디스포슘)이 심각하여, Dy을 함유하지 자석의 않은 자석을 적용한 모터가 필요로 한다.

2. 실험 방법과 결과

가정용 모터에 주로 사용하는 자석의 특성을 비교를 하였다, Nd(소결식) 자석이 자석의 세기가 강하며, 고출력 모터 및 소형화에 유리하며, Ferrite 자석은 자석의 세기가 약한 반면 저렴한 가격으로 범용으로 사용을 하고 있다,

반면 Nd(사출식) 자석은 Nd(소결식) 자석과 Ferrite 자석의 중간 특성을 가진다.
Nd(소결식) 자석은은 중희토류 금속인 Dy(디스프로슘)을 함유 하지 않는 특징이 있다.

표 1. 영구 자석 종류별 특성 표

구성성분	Nd(소결식)	Nd(사출식)	Ferrite
Br(kG)	13.1	7.4	4.4
J max(kG)	13.5	7.6	4.6
B max(Bs) (kG)	62.6	32.0	17.2
iHc(kOe)	22.7	14.7	4.5
bHc(kOe)	12.7	6.1	4.1

[그림2]와 같이 동일한 모터 코어의 형상에 자석 특성을 반영한 해석 결과에서 자석에 따른 특성이 나타난다.자석의 세기가 가장 큰 Nd(소결식) 자석을 이용한 모터가 동일 전류 시 토크, 효율 가장 우수한 반면, Ferrite 자석을 이용한 모터는 토크, 효율이 가장 좋지 않은 결과가 나타난다

자석의 세기에 따라 나타나는 현상으로 자석의 세기에 따라 모터의 토크의 크기가 비례([그림3])하고, 자석의 세기가 가장 큰 Nd(소결식) 자석을 이용한 모터가 동일 전류 시 토크, 효율 가장 우수한 반면, Ferrite 자석을 이용한 모터는 토크, 효율이 가장 좋지 않은 결과([표2])가 나타난다

.

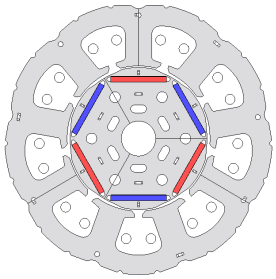

그림 2. 모터 특성 해석 모델

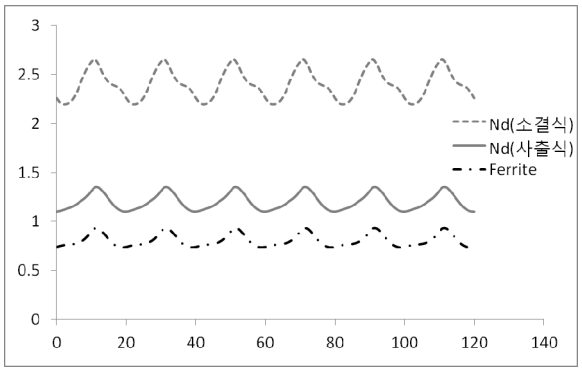

그림 3. 영구 자석 종류에 따른 토크 특성

표 3. 영구 자석 종류에 따른 모터 특성

구분	Nd(소결식)	Nd(사출식)	Ferrite
Speed(rps)	60	60	60
Current(rms)	3.73	7.10	9.60
Total Torq.	2.40	2.40	2.40
Kt	0.64	0.34	0.25
Output(Watt)	905.1	905.3	905.2
Input(Watt)	952.6	1,038.1	1,143.6
Efficiency(%)	95.0	87.2	79.2

3. 고 찰

영구 자석 특성에 따라 모터의 특성의 차이가 있는 것을 확인을 하였다. 각 영구 자석 특성을 이해하고, 적용된 영구 자석을 바탕으로 모터의 특성을 이해 하고 최적화 되는 모터의 설계를 할 수가 있다.

4. 참고 문헌

희토류 자석 저감을 위한 영구자석 동기전동기 구조에 관한 연구