

**급속냉각법에 의하여 제조된 Fe-6.5xSi 합금분말의
자기적 특성에 미치는 첨가원소의 영향**

포항산업과학연구원 최승덕*, 김상원, 양충진
한국코아 주식회사 김동현, 오호영

(The effect of secondary elements on the magnetic properties of
Fe-6.5xSi alloy powder via Rapid Solidification Technology)

RIST Electromagnetic S.D.Choi*, C.J.Yang
Materials Team S.W.Kim
Hankook Core Co.,LTD D.H.Kim, H.Y.OH

1. 서론

Fe-6.5xSi 조성에서는 철손이 극소화되고, noise의 원인이 되는 자왜는 거의 0에 가까운 등의 좋은 자기특성을 나타내나, 취성때문에 기존의 일반적인 냉간압연법으로는 제조가 힘들다. 본 연구팀에서는 이미 급속냉각기술에 의하여 미세 결정립의 Fe-3.5~6.5xSi 합금분말을 직접 제조한 후, 열처리 공정을 조절하여 최적의 자기특성을 갖는 Fe-Si 소결 core를 제조한 바 있다. 여기서는 Fe-6.5xSi-X(X=B,C,P,Sn,Cr,V) 조성의 합금분말을 제조하여 첨가원소가 소결 core의 자기특성에 미치는 영향을 살펴 보았다.

2. 실험방법

축출형 용융회전법에 의하여 Fe-6.5xSi-X(X=B,C,P,Sn,Cr,V) 조성의 급냉리본을 제조한 후, cutter mill을 이용하여 Ar 분위기중에서 분쇄하여 sieve를 사용하여 적정입도로 분류하였다. 분류된 분말은 binder와 혼련한 후, 성형하였다. 성형은 8 ton/cm²의 수직압력으로 하였으며, 소결은 1100~1300℃에서 1~4시간 행하였다. 자기적 특성은 B-H analyzer (일본 IWATSU 사 model : SY-8232)와 VSM (일본 TOEI 사 model : 5S)을 사용하여 측정하였으며, 열자기 곡선 측정기(TGA)를 이용하여 Curie 온도를 측정하였다. 미세조직은 광학현미경 및 SEM을 사용하여 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

급냉상태의 Fe-Si-X 합금리본은 cutter mill에서 쉽게 $150\mu\text{m}$ 이하의 입도로 분쇄되었으며, 1200°C 이상의 소결온도에서 이론밀도의 95% 이상의 소결밀도를 보였다. 급속냉각법을 이용하여 제조한 Fe-6.5%Si-X 합금분말을 소결하였을 때의 자기적 특성을 살펴보기 위하여 철손, 보자력, 투자율 및 주파수에 따른 철손의 변화 등을 알아보았다. 그림 1은 $1150\sim 1250^\circ\text{C}$ 에서 1시간 소결하였을 때, B 함량변화에 따른 철손특성을 보여주고 있다. 1200°C 에서 소결하였을 때는 0.2%B에서 가장 낮은 철손을 나타내었으며, 1250°C 소결시는 B 함량이 증가함에 따라 철손이 급격히 증가하였다. 그림 2는 같은 조건에서의 B 함량에 따른 최대 비투자율을 나타낸 것이다. 1250°C 소결시는 B 함량의 증가에 따라 최대 비투자율은 감소되는 경향을 나타내었으며, Fe-6.5%Si-0.1%B 조성의 분말을 1200°C 에서 소결시 최대 비투자율은 4863의 값을 보여주었다.

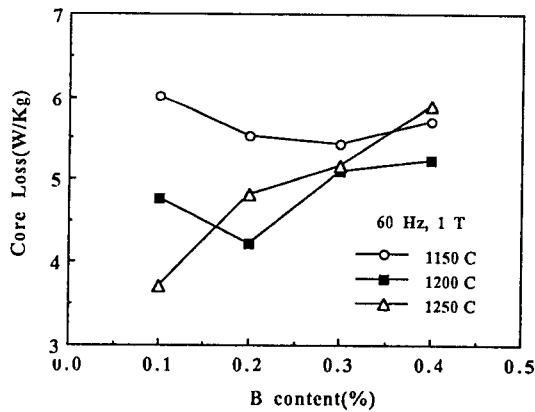


Fig. 1 Core Loss of Fe-6.5%Si-B Alloy

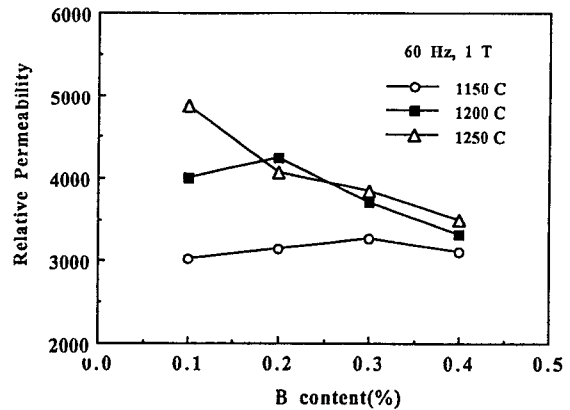


Fig. 2 Relative Permeability of Fe-6.5%Si-B Alloy

4. 참고문헌

- ① M. Abe, Y. Takada, T. Murakami, Y. Tanaka and Y. Mihara, J. Mater. Eng., 11(1), 109-116, 1989
- ② Y. Takada, M. Abe, S. Masuda and J. Inagaki, J. Appl. Phys., 64(10), 5367-5369, 1988