

B7

급속냉각법에 의하여 제조된 Fe-6.5xSi
합금분말의 자기적 특성

산업과학기술연구소 최승덕*, 양충진

(Magnetic properties of Fe-6.5xSi alloy powder
via Rapid Solidification Technology)

RIST Electromagnetic S.D.Choi*, C.J.Yang
Materials Lab.

1. 서론

최근 전자, 전기기기의 고주파 영역에서의 사용이 증가하고 있으며, 고주파 영역에서의 사용시 높은 철손과 noise 문제가 야기된다. Fe-6.5xSi 조성에서 철손이 극소화되고, noise의 원인이 되는 자왜는 거의 0에 가까우며 특히 고주파 영역에서 좋은 자기적 특성을 나타내나, 취성때문에 기존의 일반적인 냉간압연법으로는 제조가 힘들다. 따라서 본 연구에서는 급속냉각기술에 의하여 미세 결정립의 Fe-3.5~6.5xSi 합금분말을 직접 제조한 후, 열처리 공정을 조절하여 최적의 자기특성을 갖는 소결 Fe-Si core를 제조하고자 하였다.

2. 실험방법

축출형 응용회전법에 의하여 Fe-3.5~6.5xSi 조성의 급냉리본을 제조한 후, cutter mill 을 이용하여 Ar 분위기중에서 분쇄하여 sieve를 사용하여 적정입도로 분류하였다. 분류된 분말은 binder와 혼련한 후, 성형하였다. 성형은 4~8 ton/cm²의 수직압력으로 하였으며, 소결은 1100~1400℃에서 1~4 시간 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 합금리본은 cutter mill에서 쉽게 $150\mu\text{m}$ 이하의 입도로 분쇄되었으며, 1300°C 이상의 소결온도에서 이론밀도의 94% 이상의 소결밀도를 보였다. 급속냉각법을 이용하여 제조한 Fe-3.5~6.5%Si 합금분말을 소결하였을 때의 자기적 특성을 살펴보기 위하여 철손, 보자력, 투자율 및 주파수에 따른 철손의 변화 등을 알아보았다. 그림 1은 1350°C 에서 1시간 소결하였을 때, Si 함량변화에 따른 철손특성을 보여주고 있다. Si 첨가가 증가함에 따라 철손이 감소함을 알 수 있으며, 이는 비저항 증가에 따른 와전류 손실의 감소와 자왜 및 이방성 상수의 감소에 따른 이력손의 감소에 따른 것이다. 그림 2는 같은 조건에서의 Si 함량에 따른 투자율을 나타낸 것이다. 역시 Si 함량의 증가에 따라 투자율은 향상되는 경향을 나타내었으며, Fe-6.5%Si의 투자율 μ_s 는 1.0 T에서 4020의 값을 보여주었다.

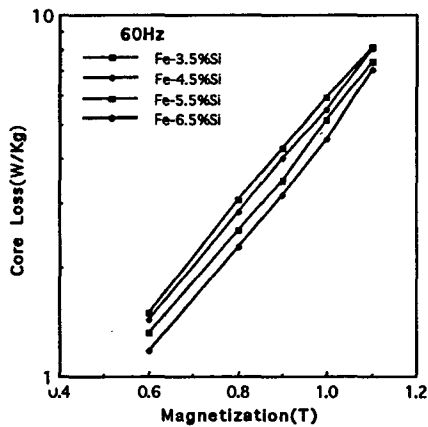


Fig. 1 Core Loss of Fe-3.5-6.5%Si Alloy

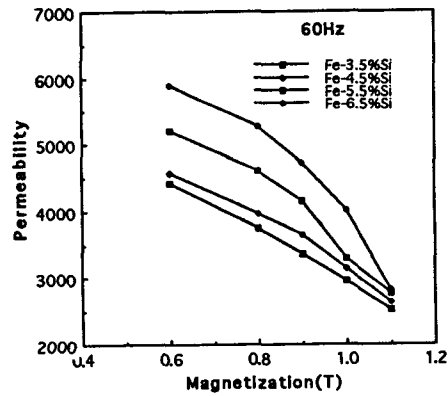


Fig.2 Permeability of Fe-Si Alloy

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