

소결 13Cr-1.5Nb-Fe 합금의 교류 자기 특성

충남대학교 금속공학과 오환수*, 조용수, 김택기

Magnetic Properties of 13Cr-1.5Nb-Fe Sintered Alloy in Alternating Field

Department of Metallurgical Engineering, Chungnam National University

H. S. Oh*, Y. S. Cho, T. K. Kim

1. 서론

우수한 내식성과 비교적 높은 비저항을 나타내는 연자성 스테인레스강은 열악한 환경 하에서 사용되는 전자부품 응용에 주목 받아왔다. 특히, 자동차 부품중 전자식 연료분사장치 등 전자밸브를 중심으로 폭넓게 응용되고 있으며, 메카트로닉스산업의 성장으로 의료분야, 마이크로 자기소자 등에 대한 응용이 기대되고 있다[1].

스테인레스강의 연자기특성은 순철, 규소강, permalloy 등의 대표적인 연자성재료에 비해서 다소 열화된 특성을 나타내나, 최근 탄소 및 질소 등의 제거가 극저 수준까지 가능하므로써 공업용 순철에 버금가는 수준까지 개선되고 있다.[2, 3].

본 연구에서는 분말야금법을 이용한 연자성 스테인레스 부품제조 및 자기특성을 조사하기 위하여 수분사법으로 제작한 13Cr-1.5Nb-Fe 합금분말을 수소분위기에서 환원한 후 성형압력 및 소결온도를 변화시켰다.

2. 실험 방법

13Cr-1.5Nb-Fe 합금분말을 수분사법으로 제작한 후 70 mesh 이하로 구분하였다. 구분된 분말은 수소분위기 하에서 1,150 °C, 3 시간 환원한 후, 파쇄하였다. 파쇄된 환원분말의 입도분포와 형상은 입도분포측정기 및 주사전자현미경(SEM)으로 조사하였다.

시료는 환원분말을 사용하여 5~12 ton/cm²의 성형압력 하에서 외경 20 mm, 내경 15 mm, 두께 1 mm의 코아형상으로 제작하였다. 제작된 분말 코아는 약 10⁻⁵ torr의 진공분위기에서 1시간 소결하였다. 소결된 시료는 AC B-H Loop Analyzer(IWATSU SY-8232)를 이용하여 교류자기특성을 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

수소분위기에서 환원된 13Cr-1.5Nb-Fe 합금분말을 코아형상으로 제작한 후 성형압력 및 소결온도에 따른 교류자기특성을 조사하였다. 그림 1은 소결온도, 1,200 °C 주파수, 0.1 kG에서 성형압력 및 인가자장 변화에 따른 peak 투자율(μ_a) 변화를 조사한 결과이다. 제작된 시료는 5 Oe 인가자장에서 peak 투자율이 최대를 나타낸다. 1,200 °C 소결온도에서 성형압력 및 주파수에 따른 peak 투자율의 변화를 조사한 결과는 그림 2와 같다. 성형압력이 증가할수록 peak 투자율이 증가하며, 주파수가 증가할수록 급격히 감소하는 경향을 나타낸다.

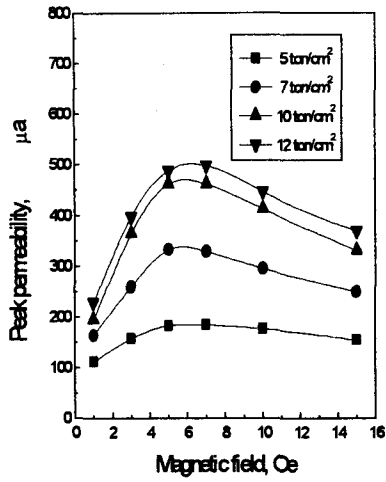


Fig. 1. Peak permeability as a function of applied magnetic field (Sintering condition : 1,200 °C × 1hr, Frequency : 0.1 kHz)

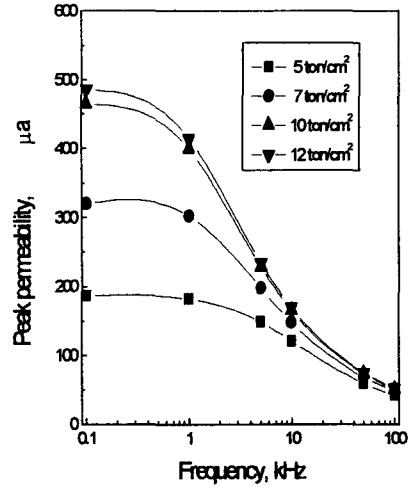


Fig. 2. Peak permeability as a function of applied magnetic field (Sintering condition : 1,200 °C × 1hr, Applied magnetic field : 5 Oe)

4. 결론

환원 13Cr-1.5Nb-Fe 합금분말을 사용하여 제작된 연자성 코아의 peak 투자율은 인가자장이 5 Oe에서 최대 값을 가지며, 성형압력이 증가할수록 증가한다. 성형압력 및 주파수에 따른 peak 투자율의 변화는 성형압력이 증가할수록 증가하며, 주파수가 증가할수록 감소한다.

5. 참고문헌

- [1] 本藏義信, 特殊鋼, 43(7), 32~36(1994)
- [2] 同部有道 : 鑄鍛鋼, 4, 33(1970)
- [3] 特殊鋼 : 軟質磁性材料特輯, 35, 20(1986)