

FeCoSiB 아몰퍼스 와이어의 자기 임피던스효과

Impedance Effects of FeCoB Amorphous Magnetic Wires

이용찬(명지대학), 강제덕(극동정보대학), 임재근(극동정보대학), 신용진(명지대학)

1. 서론

아몰퍼스 자성 와이어에 고주파 미소 전류를 통전한 경우, 아몰퍼스 자성 와이어 양단의 임피던스가, 통전전류방향으로 인가한 미소자계에 의해서, 민감하게 변화하는 전자기현상을 자기임피던스효과(Magnetic Impedance Effect ; MI Effect)라 부르며, 이것을 이용한 센서의 개발이 활발히 연구되고 있다¹⁾.

한편, 자기 임피던스(MI) 효과는, 거의 영자왜 조성의 아몰퍼스 와이어에서 현저하게 나타나며, 그 임피던스의 변화율은 약 10%/Oe 정도로 보고되어 있다²⁾.

따라서, 본 연구에서는 정밀계측 자기센서 개발을 위하여 영자왜 재료에 가까운 조성인 (Fe_{0.06}-Co_{0.94})₇₉Si₂B₁₉의 아몰퍼스 와이어를 제작하고, 열처리를 행한 후, 외부 인가자계의 변화에 따른 임피던스의 변화를 조사하여 센서 소자로서의 가능성을 확인하였다.

2. 실험 방법

본 연구에서 사용한 아몰퍼스 와이어는 단롤법을 사용하여 Ar가스 분위기중에서 제작하였으며, 이때 모합금은 영자왜 조성에 가까운 (Fe_{0.06}Co_{0.94})₇₉Si₂B₁₉를 사용하였다. 그리고, 아몰퍼스 와이어의 제작시에 도입되는 내부응력을 완화하기 위하여 결정화 온도(360℃) 부근에서 열처리를 행하였다.

임피던스의 측정은 NF사 2340 LCZ METER를 이용하여 제작된 아몰퍼스 와이어는 30 μm경과 50 μm경을 길이(1, 3, 5, 7cm)에 따라서, 각각 외부 인가자계(~100e)와 주파수의 변화에 따른 임피던스 변화를 측정하였다. 이때 와이어 전류 I_A=15mA~62mA, 여자주파수 f=200kHz~1MHz로 하였다.

3. 실험결과

이상과 같이 실험한 결과, as-cast와이어의 경우 I_A=62mA, f=200kHz에서 4%/Oe, 30 μm경 와이어인 경우 I_A=15mA, f=1MHz에서 5%/Oe, 50 μm경의 와이어인 경우 I_A=25mA, f= 600kHz에서 5%/Oe의 변화율을 얻을 수 있었으며, 이는 표피효과에 기인한 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) 毛利佳年 他 3人 ; “アモルファス磁性ワイヤによる磁氣-インダクタンス効果効果および磁氣-インピーダンス効果の應力依存性”, 日本應用磁氣學會誌, 19, (2), 453 (1995)
- 2) 内山 剛 他 4人 ; “비대칭전류여자에 의한 아몰퍼스 와이아의 磁氣-인피-던스 효과” 日本應用磁氣學會誌, 19, (2), 453 (1995)