

비정질 금속  $Fe_{78}B_{13}Si_9$ 의 주파수에 따른 자기 임피던스 효과

충남대학교      김 용 국\*, 김 택 기  
공주대학교      이 회 복

Frequency Dependence of the Magnetoimpedance Effect in Amorphous  $Fe_{78}B_{13}Si_9$  Alloy

Chungnam National Univ.    Y.K Kim\*, T.K Kim  
Kongju National Univ.      H.B Lee

## 1. 서      론

자기 임피던스 효과란 고투자율 재료에 고주파 전류가 흐를 때 임피던스가 전류 방향으로 가해진 외부 자기장에 따라 민감하게 변화하는 전자기현상이다. MI 효과는 MR효과에 비하여 훨씬 낮은 자기장에서 GMR보다 훨씬 큰 임피던스 변화를 보여 고감도성 자기 센서로서 유망하다. 본 연구에서는 비정질 금속  $Fe_{78}B_{13}Si_9$ 의 주파수에 따른 자기 임피던스 효과를 측정하였다. 또한, 열처리 조건에 따라 MI 효과의 변화를 살펴보기 위하여 본 시료를 진공중에서 열처리하였으며, 자장중 열처리, 고주파 통전 열처리 등을 하여 각 시료의 MI 특성 변화를 측정하였다.

## 2. 실험 방법 및 결과

실험 장치는 GMI측정용 시료를 Cryogenic Chamber에 넣고 4단자법으로 측정하였다. 외부 자기장을 조절하기 위하여 GPIB로 조절되는 DC Power Supply ( $0 \sim \pm 30$  V)로 전력 증폭하여 Solenoid에 연결함으로써, 외부 자기장을  $\pm 150$  Oe의 범위 내에서 200등분하여 변화시켰다. 고주파 전류는 Signal Generator를 사용하여 시료에 걸어 주었으며 GPIB로 주파수를 가변시켰다. 시료의 임피던스 측정은 시료 양단의 교류 전압을 측정하여 시료를 관통하는 전류로 나누어 측정하였다.

측정에 사용된 시료는 비정질 원시료, 진공중에서 열처리한 시료, 2 kOe의 자장을 시료길이의 수직방향으로 걸어주면서 진공 열처리한 시료, 고주파(10 mA)를 걸어 주면서 진공중에서 열처리한 시료 등이다. 아래 그림은 MI 효과의 외부 자기장과 측정시의 통전 전류에 따른 특성을 나타낸 것이다.

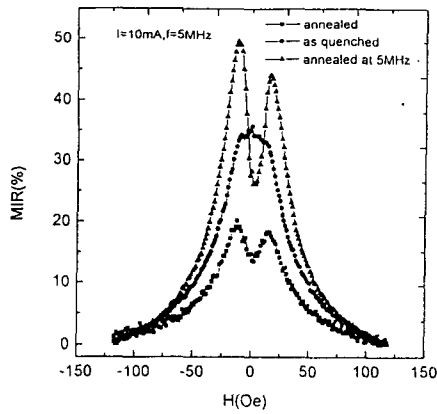


Fig. 1. Magnetic field dependence of MI effect

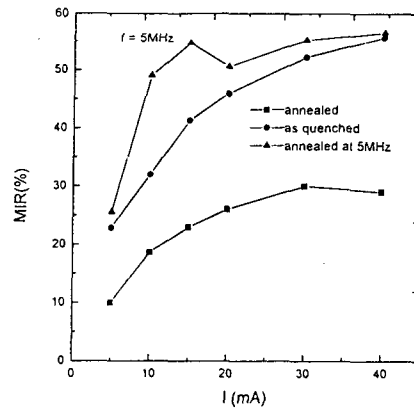


Fig. 2. Current dependence of MI effect

### 3. 결 론

낮은 주파수 영역에서 MI효과는 고주파 통전 열처리 시료에서 가장 크게 증가했고, 1 MHz 이상의 고주파에서 MI 효과가 크게 나타났으며 고주파 통전 열처리 시료는 15 mA 통전시 5 MHz에서 58 %이상의 거대 자기 임피던스 효과를 나타내었다. 또한 MIR은 전류가 증가함에 따라 증가하나 20 mA 이상에서는 포화되었으며, 진공중 열처리 시료의 MI 효과는 대체로 감소하였다.

MIR은 외부 자기장  $H_{ex}$ 가  $\pm 50$  Oe에서 가장 크게 변화하였다.

### 4. 참고 문헌

- ① K. Mohri, K. Kawashima, T. Kohzawa, and Y. Yoshida, IEEE Trans. Magn. **29**, 1245 (1993).
- ② M. Knobel, M. L. Sanchez, C. Gomez-Polo, P. Marin, M. Vazquez, and A. Hernando, J. Apply. Phys. **29**, 1646 (1996).
- ③ L. V. Panina, K. Mohri, K. Bushida, and M. Noda, J. Apply. Phys. **76**, 6189 (1994).