

## 플럭스메타형 마그네토메타의 개발

한남대학교 박수영\*, 손대락, 고병우

## Development of the Fluxmeter Type Magnetometer

Hannam Univ. S. Y. Park\*, D. Son, B. W. Koh

## 1. 서론

저자기장 측정은 지자원탐사나 국방분야의 중요한 기술이다[1-2]. Fluxmeter (search coil) 형 magnetometer의 경우 측정범위가 10 Hz 이상의 주파수범위에서 많이 사용된다. Fluxmeter (search coil) 형 magnetometer의 분해능을 향상시키기위하여서는 센서코어가 low noise, high permeability 를 갖도록 디자인하는 기술이 필수적으로 요구된다. 본 연구에서는 두께가 20  $\mu\text{m}$  인 Allied Chem. 2714A 비정질 리본을 센서 코아재료로 사용하여 기하학적인 구조를 변경해 가면서 높은 상대투자율을 갖는 최적의 센서코아 조건을 찾아 고감도이면서 소형의 fluxmeter형 magnetometer 을 개발하였다.

## 2. 실험 방법

센서의 코아의 상대투자율  $\mu_r$ , 단면적을  $A$ , 코일 권선수를  $N$ , 증폭기의 gain 을  $G$  라 하면 이때 외부 field에 대한 sensor 의 출력 기전력과 관계는 다음과 같다.

$$B_{ex} = \frac{RC}{G\mu_r NA} V_{out} \quad (1)$$

최대의  $\mu_r A$  의 조건을 찾기 위해, 본 연구에서는 균일한 자기장을 가해주기 위하여 길이가 30 cm 인 솔레노이드에 0.5 mm  $\phi$  인 에나멜 동선을 1054 권선 하고 core 의 permeability 를 측정하기 위하여 길이가 5 cm  $\times$  1.4 cm 인 코일포머에 0.3 mm  $\phi$  인 에나멜 동선을 137회 권선 하였다. 코아재료는 두께가 20  $\mu\text{m}$  인 비정질리본을 5 cm  $\times$  0.5 cm 의 크기로 끝을 둥글게 (shape anisotropy 를 줄이기 위해) 에칭한 후 리본 100 장을 리본과 리본 사이의 gap 를 조절해 가면서 1 kHz 자화 주파수에서 상대 투자율의 변화를 측정하였다.

측정결과 를 바탕으로 리본 10 장을 한 묶음으로 10 묶음 묶음당 gap 을 1 mm 로 유지한 후 0.1 mm  $\phi$  인 에나멜 동선을 5,000 회 권선 하여 차단주파수가 10 kHz 인 copper tube 에 넣어 몰딩하여 제작하였다.

### 3. 실험 결과 및 고찰

본 연구에서 개발한 센서 코아의 상대투자율은 132 였고, magnetic dipolemoment 발생 장치와 dynamic signal analyzer ( HP35670A ) 를 이용하여 제작된 magnetometer 를 교정한 결과가 Fig. 1 으로 noise 의 level 이 10 pT level 로 측정되었다.

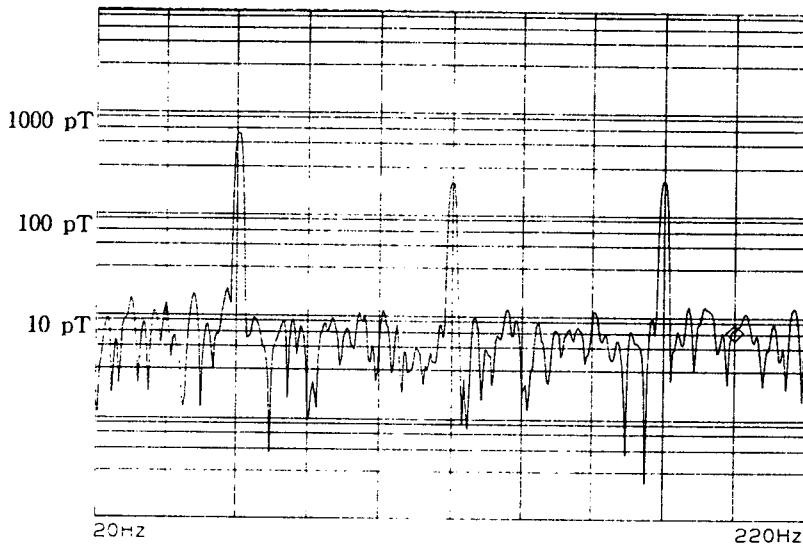


Fig. 1 Noise spectrum of the constructed magnetometer.

### 4. 결론

Fluxmeter형 magnetometer 의 분해능을 향상 시키기 위하여, 코아의 투자율과 면적의 곱  $\mu_r A$  이 최대가 되기위한 조건으로, 두께가 20  $\mu\text{m}$  인 비정질 리본 10 장을 한 묶음으로 10 묶을 묶음당 gap 을 1 mm 로 유지한 후 0.1 mm  $\phi$  인 에나멜 동선을 5,000 회 권선하여 분해능이 10 pT 인 fluxmeter형 magnetometer를 개발하였다.

### 5. 참고 문헌

- [1] G. Lukoschus, "Optimization Theory for Induction-Coil Magnetometer at Higher Frequencies", IEEE, GE-17, pp. 56-63 (1979).
- [2] W. Gopel, "Sensors", VCH, vol 5 (1989).