

Flux-gate Magnetometer의 Perming 효과 측정

장세종¹, 김은애¹, 이승주¹, 손대락^{2*}

¹대전광역시 유성구 유성대로 1646, 509호, (주)센서피아

²대전광역시 대덕구 오정동 133, 한남대학교 물리학과

1. 서론

플럭스게이트형 마그네토미터는 2차세계대전을 전후로 개발된 저자장 측정센서로[1-3], 1960년대부터는 로켓트와 인공위성의 자세제어, 우주공간의 자장측정 및 지자장과 그 변화를 측정하는데 사용되었으며, 오늘날 선박의 충돌방지, 비파괴검사 및 강자성체의 탐지용으로 그 응용범위가 매우 다양하다.

Flux-gate 마그네토미터의 원리가 오늘날까지 사용되고 있는 데에는 여러 가지의 장점을 가지고 있기 때문으로, 특히 저자장측정기술로 소형이면서 장기적 안정성이 요구되는 분야에 아직도 많이 사용하고 있다. Flux-gate센서의 이러한 장점을 증가시키기 위해서는 분해능을 향상시키고, 전력소비가 적은 센서의 개발을 위하여 비정질리본이 사용되고 있다.

본 연구에서는 Co-계 비정질 리본을 사용하여 magnetometer의 주요 특성중에 하나인 perming효과에 대하여 조사를 하였으며, 기존에 permalloy코어를 사용하는 경우보다 우수한 것으로 측정되었다.

2. 센서제작 및 성능시험

본 연구에서는 Co-계 비정질재료인 Metglass사의 2714A를 3mm의 폭으로 slitting한 후 1×10^{-2} mTorr의 진공에서 350 °C의 온도하에서 1시간 열처리를 한 시편을 마그네토미터의 코어로 사용하였다. 센서코어는 race-track 형태로 제작을 하였고 자화주파수는 15 kHz로 구동하였다. 이치코일에 유도되는 기전력은 커패시터를 통하여 교류전압만 통과시킨 후 PSD증폭기를 사용 even higher harmonics성분만 측정을 하였고, 저주파대역 필터(LPF) 통한 신호는 이차코일에 feed-back을 시켜서 센서코어에 받는 자기장이 0이 되는 feed-back 방법을 택하였다. 마그네토미터의 perming 효과를 줄이기 위하여 자기장의 보상은 ± 1 mT 까지 가능하게 하였으며, 마그네토미터의 출력은 24 bit ADC를 사용 $\pm 100 \mu\text{T}$ 가 full scale이 되게 출력하였다. 그림1 perming을 실험하기 위하여 제작한 solenoid로 주변 강자성체의 자화에 의한 perming 효과를 줄이기 위하여 동일한 2개를 사용 서로 극성이 반대로 되게 직렬로 연결하여 사용하였다. 그림 2는 제작된 마그네토미터의 perming을 측정 한 결과로 왼쪽으로부터 자기장을 ± 1 mT, $\pm 800 \mu\text{T}$, $\pm 600 \mu\text{T}$, $\pm 400 \mu\text{T}$, $\pm 200 \mu\text{T}$, $\pm 100 \mu\text{T}$ 를 인가하였을 때 센서의 출력을 보인 것으로 perming은 ± 1 mT의 인가자장에서 ± 2 nT 정도 이었다.

참고문헌

- [1]. H.Aschenbrenner. Hoch frequenztechn. U. Electroak., 44, pp. 2(1934)
- [2]. F. Forster, Z. Metallkde, Vol. 46, pp.358(1955).
- [3]. D. I. Gordon, IEEE Trans. on Mag. Vol. 8, pp. 8(1972).

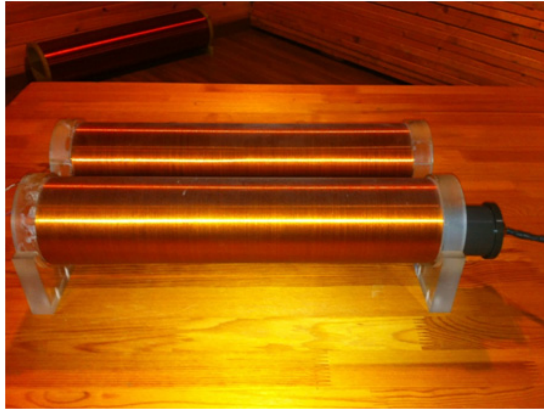


그림 1. Perming 효과를 실험하기 위한 2개의 솔레노이드.

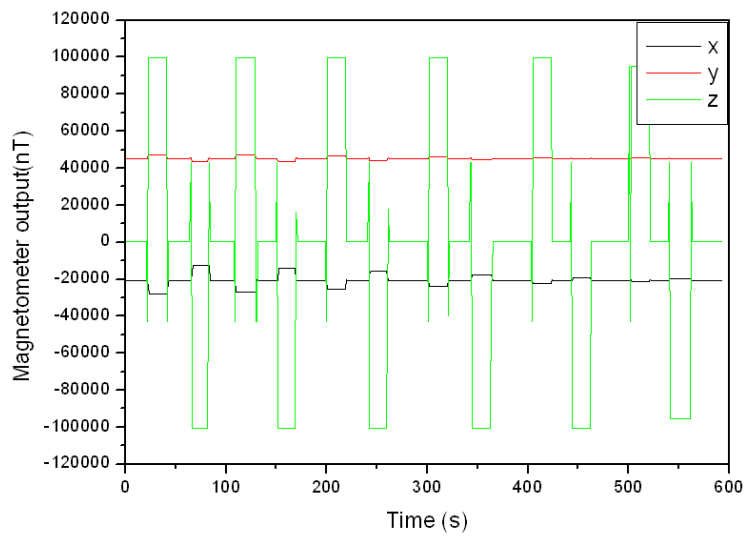


그림 2. 왼쪽으로부터 자기장을 ± 1 mT, ± 800 μ T, ± 600 μ T, ± 400 μ T, ± 200 μ T, ± 100 μ T를 인가하였을 때 센서의 마그네토미터의 출력.