

튜브형 페라이트 코어를 이용하여 제작한 직교 플럭스게이트 센서의 출력 특성

김용민^{1)*}, 김형관¹⁾, 김진영¹⁾, 백승민²⁾, 신광호¹⁾

¹⁾경성대학교 정보통신공학과

²⁾고려대학교 반도체 기술 연구소

1. 서론

상온에서 구동하는 고감도 자계 센서중 하나인 플럭스게이트 센서는 1930년대에 처음으로 개발되어 세계2차 대전에 군사적인 목적으로 함정에 의한 지자계 왜곡을 측정 하는데 사용되었으며, 현재에는 항공, 지자기 관측 등의 많은 곳에서 널리 사용되고 있다. 2000년대에 센서의 성능 향상을 위한 연구로 구동신호에 바이어스 전류를 인가하는 바이어스 효과에 대한 연구가 진행되었다[1-2]. 본 연구에서는 고감도 및 넓은 자계 대역폭을 가지는 직교 플럭스게이트 센서를 제작하기 위하여 튜브형 페라이트 코어를 이용한 직교 플럭스게이트 센서를 제작하고 센서의 구동 조건에 따른 입출력 특성을 조사하였다.

2. 실험방법

Fig. 1. (a)는 본 연구에서 제작한 센서 소자의 개략도를 나타낸 것이다. 자기 코어는 외경 1.6 mm, 내경 0.8 mm, 길이 5 mm의 튜브형 페라이트 코어를 사용하였고, 자기 코어를 여자 시키기 위해 페라이트 코어 중심부에 직경 0.8 mm의 도선을 삽입하였다. 검출코일은 에나멜 동선의 솔레노이드 형상으로 사용하였고, 코일의 직경과 권선수는 각각 50um 와 1200턴이다. 자성 코어를 여자 시키기 위해 함수발생기(Tektronix AFG3021)를 이용하여 교류전압 43 mV ~ 217 mV, 바이어스 전압 11 mV ~ 114 mV, 주파수 160 kHz ~ 320 kHz로 가변 하면서 인가하고, 검출 코일의 출력 신호는 전자 오실로스코프(Tektronix TDS1012)를 이용하여 측정 하였다 (Fig. 1. (b)). 외부 자계를 인가하기 위하여 헬름홀츠 코일을 사용하였고, 외부 인가 자계는 검출 코일의 길이 방향으로 -60 Oe ~ 60 Oe를 인가였다.

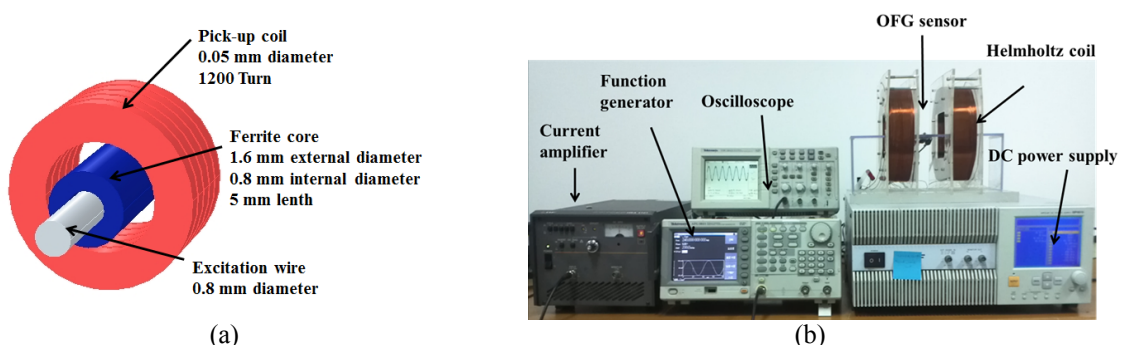


Fig. 1. (a) 센서 소자 개략도 (b) 센서 성능 측정 시스템

3. 결과 및 고찰

플럭스게이트 센서의 구동 주파수는 코일의 LC 공진 특성에 의해 정해진다. 구동 주파수를 160 kHz ~ 320 kHz 로 가변 하면서 센서의 출력을 조사한 결과로부터 측정된 센서의 최대 감도는 240 kHz에서 0.23 V/Oe

로 측정되었다. Fig. 2. 은 주동 주파수가 240 kHz, 교류 전류의 첨두치 108 mV, 외부 자계 $-60 \text{ Oe} \sim 60 \text{ Oe}$ 로 인가하고 여자 바이어스 전류를 각각 11 mV, 57 mV 로 인가하였을 때의 출력 전압을 비교한 그림이다. 직류 바이어스로 57 mV를 구동신호에 인가하여 센서를 구동시켰을 때 센서 출력의 비선형성을 제거 되는 효과와 높은 감도를 얻을 수 있었다.

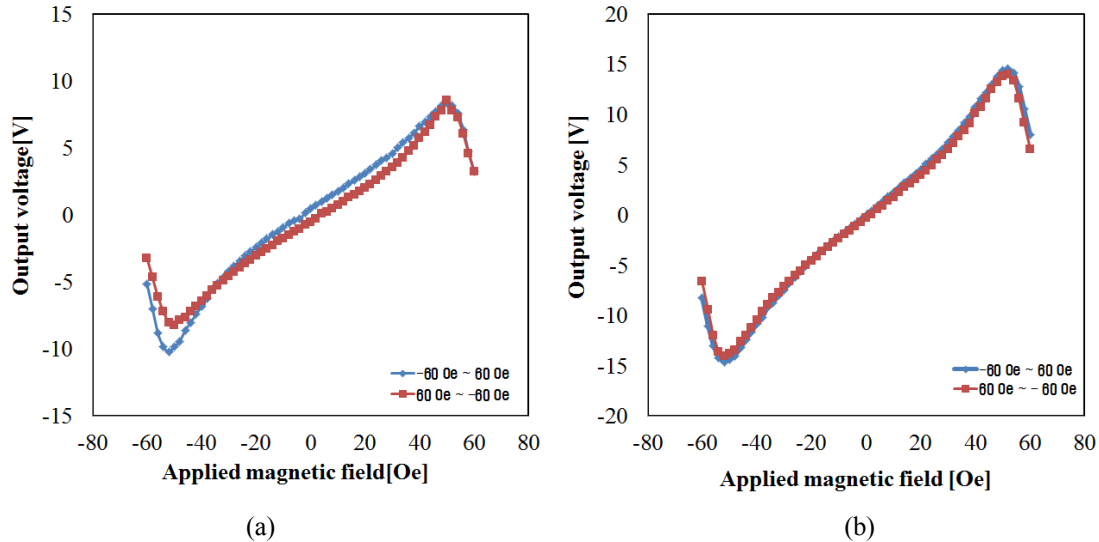


Fig. 2. 출력 전압의 바이어스 전압 의존성 (a) 바이어스 전압 11 mV (b) 바이어스 전압 57mV

4. 결론

본 연구에서는 튜브형 페라이트 코어를 이용하여 직교 플럭스게이트 센서를 제작하였고, 본 센서의 동작 특성을 조사하였다. 센서의 최대 감도는 실험적인 결과 값으로 240 kHz에서 0.23 V/Oe, 대역폭은 $-50 \text{ Oe} \sim 50 \text{ Oe}$ 로 측정되었고, 측정된 대역폭은 기존 플럭스 게이트 센서의 대역폭이 $\sim 2 \text{ Oe}$ [1], $\sim 1 \text{ Oe}$ [3] 와 비교하여 큰 대역폭 측정에 사용 가능함을 알 수 있었다.

5. 참고문헌

- [1] I. Sasada, "Orthogonal fluxgate mechanism operated with dc biased excitation", J. Appl. Phys., vol
- [2] E. Paperno, "Suppression of magnetic noise in the fundamental-mode orthogonal fluxgate", Sensors and Actuators A 116 (2004) 405-409
- [3] P. Ripka, G. Vertesy, "Sensor based on soft magnetic materials Panel discussion", Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 215-216(2000) 795-799