

## 아몰퍼스리본을 이용한 미안더타입 자계 센서

### Meander type magnetic field sensors using amorphous ribbon

Kyungsung University	K. H. Shin*
Dong-A University	J. Hur
Dong-A University	G. Sa-Gong
Pukyeong National University	Y. Kim
Gyeongsang National University	J. Cho

### 1. 서 론

고주파전류가 통전되고 있는 연자성체에 외부자계가 인가되면 자성체의 표피효과(Skin effect)에 의해서 임피던스가 변화하게 된다. 따라서 고주파의 정전류를 통전시키면 자성체의 양단에서 전압의 크기는 외부에서 인가되는 자계에 따라 변화하게 되는 데, 이 때의 전압을 자계로 환산함으로써 자계의 검출이 가능하다. 이러한 현상을 이용하여 자계를 검출하는 소자를 자기임피던스 센서(Magneto-Impedance sensor)라고 한다<sup>1,2</sup>. 자기임피던스 센서는 주로 연자성이 우수한 아몰퍼스 자성체를 이용하여 구성되고, 구조가 간단하며, 극히 우수한 자계 검출능력을 나타내므로, 차세대의 고감도 자계센서로서 주목을 받고 있다.

본 논문에서는 소형자계센서를 구현하기 위하여 포토리소그라피를 통하여 Co계 아몰퍼스리본을 에칭하여, 미안더패턴을 제작하고, 인가자계에 따르는 임피던스를 측정·평가함으로써 센서패턴의 특성을 조사하였으며, 20MHz의 캐리어 주파수로 구동되는 회로를 제작하여 센서의 자계검출특성을 평가하였다.

### 2. 실험방법

센서패턴을 제작하기 위하여, 두께 25 $\mu$ m인 Co계 아몰퍼스리본(MetGlas2714)을 사용하였고, 진공자계중에서 열처리하여 리본의 폭방향이 자기용이축이 되도록 유도 자기이방성을 부여하였다. 이 때 열처리온도는 350. C였고, 인가자계는 1kOe로 하였다. 열처리 후, 리본을 접착제를 사용하여 유리기판에 부착하고, 일반적인 리소그라피공정을 통하여 레지스트패턴을 제작하고, 희석한 염산을 이용하여 센서패턴의 폭이 500 $\mu$ m, 길이가 10mm인 4턴의 미안더가 되도록 에칭하였다. 제작한 센서는 네트워크 어널라이저와 헬름홀츠코일을 이용하여 반사법으로 외부자계에 대한 임피던스의 변화율을 측정하였다. 이 때, 측정주파수는 300kHz에서 1GHz로 가변시키면서 측정하였고, 인가자계는 0에서 650e사이에서 가변하였다. 제작한 센서패턴을 이용한 소형자계센서 시스템을 구현하기 위해서, 센서와 저항을 이용하여 브릿지를 구성하고, 오실레이터에서 발진되는 20MHz의 캐리어신호를 브릿지에 공급하고, 검파다이오드와 차동앰프를 이용하여 검파·증폭하는 회로(Gain : 100)를 구성하였다. 센서패턴과 회로를 결합한 시스템의 소형화를 위하여 수동소자들은 SMD타입을 사용하였고, 제작한 센서시스템의 크기는 2 $\times$ 3cm 였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

그림 1은 제작한 센서패턴의 임피던스 Z, 저항 R, 그리고 인덕턴스 L의 측정결과를 나타낸 것이다. 아몰퍼스리본의 폭방향으로 자기용이축을 형성하였고, 외부자계는 리본의 길이방향으로 인가하면서, Z, R, 그리고 L의 주파수특성을 측정하였다. Z, R, L 모두 약 110e부근의 인가자계에서 가장 큰 변화를 나타내었고, 구동회로의 구동주파수인 20MHz에서 Z는 약 170%, R은 약 145%, L은 약 430%의 변화율을 나타내었다. R의 변화는 투자율의 변화에 따라 나타나는 표피효과에 의한 것이므로 공진이 나타나기 이전의 주파수영

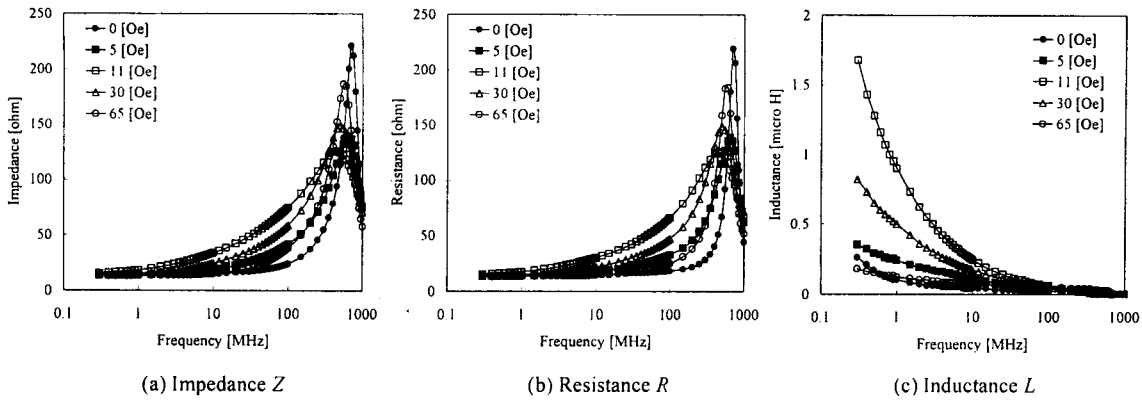


Fig. 1. Frequency dependance of Z, R, and L.

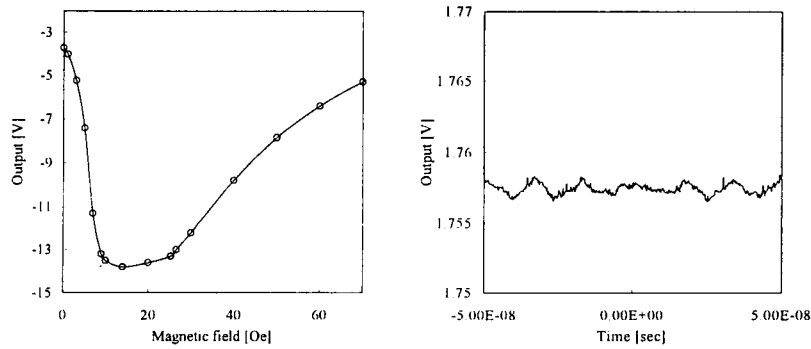


Fig. 2. Output performance of fabricated amorphous ribbon sensor.

역에서는 주파수가 높아질수록 커지고 있으나, L의 변화는 투자율의 변화에 의해서 나타나는 것이므로, 주파수의 증가에 의해 감소하고 있다. 그림 2는 제작한 센서패턴을 구동회로와 결합시켜서 외부자계를 측정할 결과과 센서시스템의 노이즈레벨을 나타낸 것이다. 이 결과로 알 수 있듯이, 제작한 센서를 이용하여 1.95V/Oe의 감도가 얻어 졌고, 이 때의 노이즈레벨은 2mV이하였다.

#### 4. 결 론

Co계 아몰퍼스리본을 에칭하여 미안더타입의 센서패턴을 제작하고, 20MHz의 주파수로 구동되는 센서구동회로와 결합하여 소형의 자계 센서시스템을 구성하였다. 제작한 센서패턴은 20MHz에서 약 170%의 임피던스변화율을 나타내었고, 센서시스템을 이용하여 1.95V/Oe의 자계 검출 감도를 얻을 수 있었다.

#### 5. 참고문헌

- [1] K. Mohri, T. Kohzawa, K. Kawashima, H. Yoshida and L. V. Panina, J. Appl. Phys., 81(8), 4301(1997).
- [2] 김 영학, 신 광호, 전기전자재료, 14(5), 25(2000).