

감온 페라이트를 이용한 온도센서 어레이

변 응*, 김태준, 신광호

경성대학교 정보통신공학과, 부산광역시 남구 수영로 309, 608-736

1. 서론

자성재료 중 감온페라이트는 특정 온도영역에서 자기적 특성이 급격하게 변하기 때문에 온도센서로써 이용이 되어왔다[1,2]. 이러한 감온페라이트를 이용한 온도측정방법은 온도변화에 의존하는 감온페라이트의 보자력, 포화자속밀도, 투자율 등의 변화를 검출코일을 통하여 검출하는 것이다. 본 연구에서는 감온페라이트에 검출코일을 설치하여 LC 공진형 감온페라이트를 구성하였다. 그리고 온도에 의존하는 감온페라이트의 인덕턴스 변화 즉, 투자율 변화에 따라 LC 공진주파수와 임피던스가 달라지는 것을 확인 하였다. 이 결과를 통해서 온도에 따라 공진주파수가 달라지는 LC 공진형 감온페라이트들을 직렬로 배열한다면 LC 공진형 감온페라이트가 설치된 각 구간의 온도를 공진주파수를 통해 효율적으로 측정 하도록 설계 할 수가 있다.

2. 실험방법 및 결과

Fig 1.(a)는 감온페라이트 코어의 사진을 나타낸 것이다. 감온페라이트는 원통형 구조를 가지고 있으며 길이 1.9mm, 내경과 외경은 각각 2.3mm, 4mm이다. Fig 1.(b)는 감온페라이트 코어에 50um의 구리선을 토로이드 형태로 70회 감은 시편의 사진을 나타낸 것이다.



Fig 1. Photographs of ferritecore(a) and toroid sample(b)

제작한 감온페라이트 코어의 검출코일에 병렬 1nF을 설치하였다. 이 때 상온에서 공진주파수는 100kHz이었다. 그리고 직렬 1kΩ를 설치한 후 오실로스코프로 저항 양단에 걸리는 전압을 측정하였다. 이를 통해 공진주파수를 측정하고 임피던스는 계산하였다. 온도에 의존하는 공진주파수 및 임피던스 측정을 위하여 130°C까지 실리콘 오일을 가열시켰다. 가열 후 감온페라이트 코어를 실리콘 오일에 넣어서 자연 냉각 시키며 온도를 변화시켰다. 이 때 실리콘 오일의 온도는 K형 열전대의 기전력을 멀티미터로 측정해 온도로 다시 환산하였다. (Fig 2.)

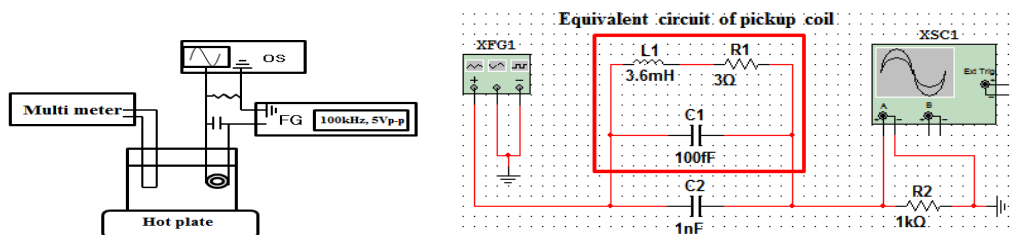


Fig 2. Measurement setup for temperature sensitive ferrite core

Fig 3.(a)에서 알 수 있듯이 공진주파수는 $30^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 구간에서 $100\text{kHz}\sim 3\text{MHz}$ 까지 변화하였다. 공진주파수는 $40^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 구간에서 $140\text{kHz}\sim 2.2\text{MHz}$ 까지 변화 폭이 가장 컸다. 50°C 이상의 온도에서는 공진주파수가 크게 변화하지 않았다. (b)에서는 임피던스의 주파수 특성을 나타내었다.

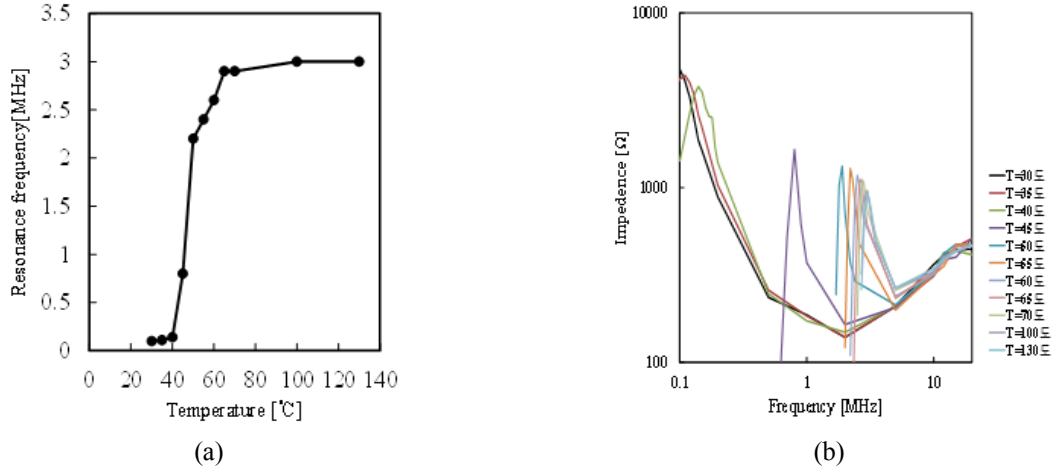


Fig 3. (a) Temperature dependence of (b) Frequency dependence of impedance resonance frequency

감온페라이트의 공진주파수는 검출코일의 turn 수나 캐패시턴스의 값을 변화시킴으로써 바꿀 수가 있다. 따라서 LC 공진형 감온페라이트들을 직렬로 배열하여 연속된 지점의 온도를 측정 할 수 있다.

3. 참고문헌

- [1] K. Seki, J. Shimada and K. Murakami, IEEE Trans. Magn., 14, 969(1978).
- [2] R. C. Ebert and A. F. Horefe, Proc., IEEE Engineering in Medicine & Biology Society 10th Annual International Conf., 812(1995).