

자기임피던스형 센서의 고감도 구동

부경대학교 김영학

경성대학교 신광호

1.서론

최근 이동형 통신장치에 있어서, 정보를 편리하고 유용하게 사용할 수 있도록 하는 새롭고 다양한 기능들에 대한 요구가 날로 커지고 있다. 이 중에서 GPS(Global Positioning System)의 탑재를 통한 제공되는 위치기반서비스(LBS: Location Base Service)는 이동형 통신장치를 이용하여 사용자의 위치하고 있는 지역적인 정보를 이용할 수 있도록 함으로써 위치정보의 사용에 국한되지 않고 이를 기반에 둔 다양한 서비스의 실현을 가능하도록 하므로 주목을 받고 있다. 그러나 이동속도가 충분히 빠르지 않은 휴대전화와 같은 경우, 전자 나침반(Electronic compass)을 이용하여 사용자나 시스템이 방향을 인지할 수 있도록 해주어야만 LBS의 고품위화가 가능하게 된다. 따라서, 현재 전자나침반에 사용할 수 있는 소형의 고감도와 분해능, 저가격, 저소비전력의 자계센서(Magnetic field sensors)의 개발이 중요하게 되고 있다. 이러한 관점에서 자기임피던스형 센서는 플럭스게이트센서와 함께 전자나침반을 구성하기에 가장 적합한 특성을 가지고 있다고 볼 수 있으며, 재료공학적 혹은 전자기학적인 관점에서 센서자체의 특성을 향상시키는 것과 동시에, 센서가 보유하고 있는 감도와 분해능을 잘 나타나게 할 수 있는, 간단하면서도 저가격으로 구현할 수 있는 구동방법의 개발도 반드시 동반되어야 한다.

본 연구에서는 자기임피던스형 센서를 구동함에 있어서, 센서소자를 수동 필터회로의 일부가 되게 함으로써 구조가 간단하면서도 고감도로 자계를 측정할 수 있는 구동방법을 개발하고 있다. 본 발표에서는 이와 관련한 시뮬레이션방법 및 결과와 아몰퍼스리본을 이용하여 제작한 자기임피던스형 센서와 수동소자를 이용하여 실시한 실험결과를 보고하고자 한다.

2.실험방법

Co계 아몰퍼스리본(MatGIs2714)를 포토리소그래피와 습식에칭공정을 통하여 폭 500 μm 길이 1 cm, 4 turns의 미안더 패턴으로 가공하고, 진공 중 열처리를 통하여 센서소자를 제작하였다. 제작한 센서소자의 주파수와 외부자계에 따르는 전기적 특성을 평가하기 위해서 네트워크 어넬라이저(HP8712)를 이용하여 반사계수를 측정하고, 이를 이용하여 R, L, Z의 주파수와 외부자계 의존성을 도출하였다. 센서와 구동회로의 특성을 시뮬레이션하기 위해서 PSPICE를 이용하였고, 센서의 소자값(R, L)은 네트워크어넬라이저로 측정된 값을 이용하였

다.

그림 1은 시뮬레이션에 사용한 센서구동회로를 나타낸 것이다. 회로도에서 제작된 센서를 전기적으로 R3, L3의 두 수동소자로 나타내었고, 두개의 캐패시터(C1, C2)와 병렬구성함으로써 고역통과필터(High pass filter)를 구성하였다. 수동소자의 선정은 자계가 인가되지 않은 경우에 필터의 차단 주파수가 100 MHz가 되도록 설정하기 위해서 선택되었다. 이 때, 외부자계에 대하여 변화하는 출력특성을 시뮬레이션하기 위해서 해당 외부자계에 의한 소자의 R과 L을 각각 입력하였다.

구동회로에 센서를 실장한 센서모듈을 제작하기 위해서, 시뮬레이션에서 사용한 Schematics를 이용하여 PCB를 제작하였고, 고주파특성이 우수한 SMD형 수동소자와 센서를 실장하였다. 제작한 센서의 특성은 주파수가변이 가능한 발진기와 오실로스코프를 이용하여 검토하였다.

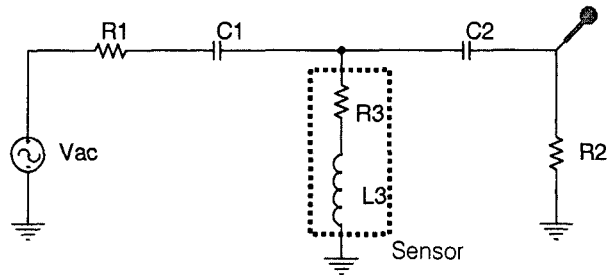


Fig. 1. Electronic schemes for the simulated circuit.

3. 결과 및 고찰

그림 2는 제안된 센서모듈에 있어서, 외부자계가 0 ~ 4.5 Oe로 변화할 때의 출력변화와 변화율의 주파수 특성을 나타낸 것이다. 변화율의 경우에는 주파수가 증가할수록 감소하고 있으나, 출력의 변화는 50 MHz)부근에서 최대를 나타내고 있고, 약 25 %정도의 변화율이 얻어졌다. 본 발표에서는 시뮬레이션 결과와 함께 직접 제작한 센서모듈을 이용한 실험결과를 비교 검토하고, 자계 검출감도를 증가시키는 방안에 대하여 논의하고자 한다.

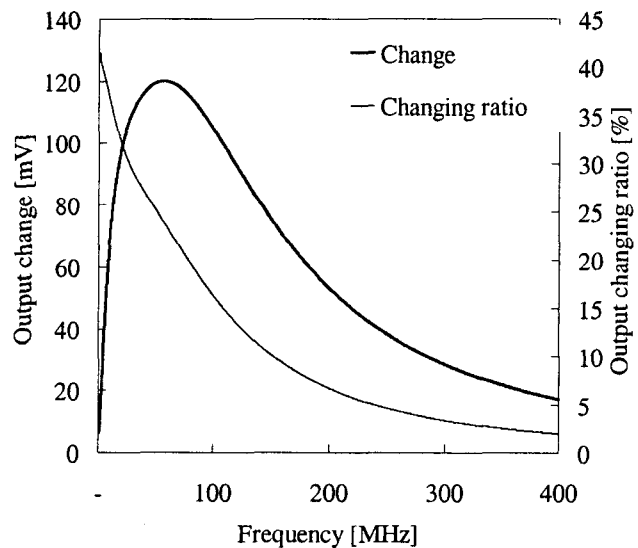


Fig. 2. Simulated frequency dependencies of output change and output changing ratio of the sensor module. The output change is obtained by external magnetic field.