

자기 공명을 이용한 근접센서의 특성

김용민*, 한창민, 신광호

경성대학교

1. 서론

근접 센서는 물리적인 접촉 없이 물체의 존재, 통과 감시, 위치 제어 등에 이용되는 센서이다. 검출 원리의 다양한 방법이 있지만 주로 고주파 발진형, 정전 용량형, 유도형 등이 있다. 일반적으로 인식 대상의 물체가 센서에 근접할 때의 신호 변화를 감지하고 이를 이용해 물체의 유,무를 판별한다. 하지만 특정 공장의 자동화나 정밀한 장비 또는 일정 거리를 유지해야 하는 작업등에서 근거리를 측정 하는 일이 요구가 된다. 초음파나 레이저를 이용한 거리센서의 구현도 가능 하겠지만, 근거리의 측정과 임의의 거리에 대해 최대 출력을 가지는 센서의 개발은 해당 측정 제어시스템의 구현을 간단하게 할 수 있다.

본 실험에서 제작한 자기 공명 기술을 이용한 근접센서는 2개의 쌍으로 된 회로를 사용함으로써 측정 대상의 매질의 종류와 무관하여, 특정 주파수를 사용하므로 주변의 자성체에 대한 영향도 무시 할 수 있다. 또한 근거리의 거리 측정이 가능하며, 거리에 따른 공진 주파수를 달리하여 특정 거리의 신호를 최대로 가져올 수가 있다. 본 발표에서는 사용된 센서의 제작 방법과 전기적 특성을 조사한 내용을 정리하여 보고하고자 한다.

2. 방법

Fig. 1은 실험에 사용한 회로 구조이다. 가로 2.5 mm, 세로 4 mm, 길이 20 mm의 페라이트 코어에 0.1 mm 두께의 코일 300턴과 커패시터 병렬의 회로를 구성하였다. 30 kHz대역으로 동작하는 회로의 제작을 위해 병렬로 20 nF를 연결하였다. 자기 공진을 이용한 거리 센서의 구현을 위하여, 전원 입력을 위한 회로1과 거리 측정 대상 회로2로 구성하였다. 근거리 변위측정의 가능함을 보기위해 함수발생기(Tektronix AFG3021)를 사용하여 V_{in} 에 32 kHz, 100 mVp-p를 입력하고 간격 d 를 늘려가며 디지털오실로스코프(Tektronix TDS1012)를 사용하여 V_{out} 을 측정하였다. 거리에 따른 회로의전기적 특성을 알아보기 위해 따른 LCR미터(Hioki 3522-50)로 고정 전류를 회로1에 인가하고 회로2사이의 거리 d 를 변화시켜가면서 거리에 따른 임피던스 변화와 공진주파수의 변화를 관찰하였다. 같은 방법으로 코일과 커패시터가 직렬로 구성될 때의 특성을 관찰 하였다.

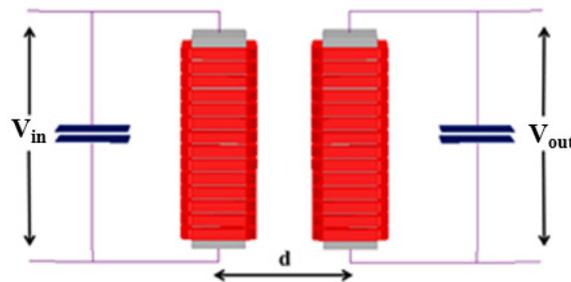


Fig. 1. 제안된 근접센서의 구조

3. 결과 및 고찰

Fig. 2는 V_{in} 에 100 mVp-p, 32 kHz를 입력 후 코일 사이의 거리 d 를 증가시키면서 측정한 V_{out} 의 첨두치이다. 근거리의 급한 기울기를 이용하여 더욱더 정밀한 거리의 측정이 가능하고, 이 회로가 가지는 전기적 특성

을 고려한 최적의 구동 상태에서는 더욱더 좋은 성능을 낼 수 있을 것으로 예측된다.

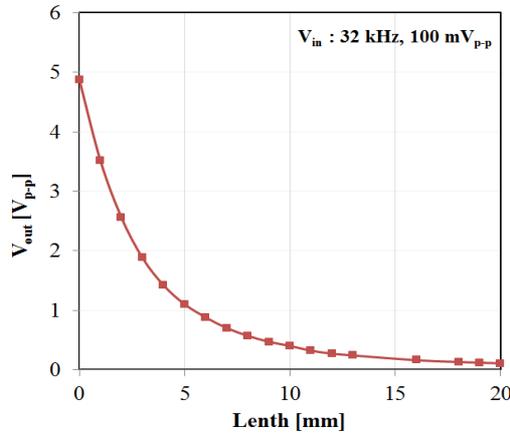


Fig. 2. 거리d에 따른 Vout의 출력 변화

최적의 구동 조건을 찾기 위해 LCR 미터를 사용하여 회로사이의 거리에 따른 공진주파수의 특성을 알아보았다. 코일의 간격 d의 변화에 따라 공진 주파수가 변화함을 측정하였고, d의 간격이 19 mm에서 부터는 코일 사이의 상호임피던스 M의 양이 적어 회로가 단독으로 있을 때의 공진주파수와 동일하게 나타났다. 거리에 따른 공진 주파수의 변화를 이용하여 사용자가 원하는 거리에서의 최대 출력을 가지게 하는 것이 가능함을 알았다.

4. 결론

거리에 따른 출력 변화를 주는 요인을 찾기 위해 거리와 주파수에 따른 임피던스의 변화를 관찰 하였다. 거리에 따른 주파수별 임피던스의 변화를 관찰하면서, 용도에 따른 주파수 선택을 출력 신호가 감도하다가 증가하는 임계 거리를 설정 할 수 있고, 특정 거리에서 최대 출력을 나오도록 주파수 선택이 가능함도 알 수 있었다. 측정거리의 증가, 측정 대상과의 방향성, 최적의 입력 조건 결정에 대한 개선점 중에서 측정 거리의 증가를 증가시키는 것을 목표로 연구를 수행중이며, 본 발표에서는 제안된 자기 공명형 근접센서의 정량적 결과를 정리하여 발표할 것이다.