

박막 인덕터의 선간격에 따른 인덕턴스 변화

송실대학교 전신익*, 조순철

Inductance variation of thin film inductor
with coil spacing

Soongsil University

S. I. Jun*, S. C. Jo

1. 서 론

최근 휴대용전화기, PCS 등 정보통신 기기의 소형화 및 경량화의 추세에 따라 부품의 소형화가 크게 요구되고 있다. 박막 인덕터의 소형화의 한 방법으로 인덕터의 구조를 평면적으로 하는 평면인덕터의 사용이 시작되고 있다[1][2][3]. 평면 인덕터는 기판 위에 평면적으로 배치되고 기존의 벌크인덕터의 사용 주파수보다 높은 인가 주파수로 동작된다. 박막 인덕터 특성에 영향을 주는 요소로는 도체의 물질과 각 인덕터의 배치 방법과 도체층의 형태와 패턴 등을 들 수 있다. 본 논문에서는 meander 패턴의 공심인덕터를 사용하며 선간격에 따른 박막 인덕터의 저항, 인덕턴스, Q 값의 변화를 통해 동일한 면적에서의 가장 적절한 박막 인덕터의 구조를 설계하기 위하여 Maxwell 3 D Field Simulator 패키지를 이용하였다[2].

2. 실험방법

본 연구에 사용된 박막 인덕터 구조는 meander type 이다. meander type 박막 인덕터의 선간격에 따른 인덕턴스의 변화를 보기 위해 선폭을 30 μm 으로 고정하고 선간격을 10 μm , 20 μm , 30 μm , 50 μm 로 변화시켜며 각각 시뮬레이션하였다[4]. Meander type 박막 인덕터 다리길이는 1,000 μm 으로 고정하였고 박막 인덕터의 코일이 차지하는 면적을 고정하기 위해 코일의 다리수를 16, 12, 10, 8개로 조절하였다. 공통적으로 코일의 재료는 구리이며 두께는 2 μm 로 하였다. 시뮬레이션에 사용한 주파수는 100 MHz 로 하였다. 시뮬레이션은 유한요소법 (Finite Element Method, FEM) 을 이용한 Maxwell 3 D Field Simulator 패키지를 이용하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Meander type 박막 인덕터의 선간격에 따른 인덕턴스와 저항의 시뮬레이션 결과는 그림 1 과 같고, Q 값의 시뮬레이션 결과는 그림 2 와 같다. 인덕턴스는 선간격이 증가할수록 감소하였는데 선간격이 30 μm 에서부터는 완만한 감소를 보였다. 저항은 선간격이 증가할수록 감소하였으며 감소경향이 인덕턴스의 감소보다 심하였다. 따라서 Q 값은 선간격이 증가함에 따라 증가하였다. 본 연구에서는 동일한 면적에서 선간격이 증가할수록 다리수가 감소하므로 도체의 길이가 감소하였다. 도체의 길이와 저항은 비례하므로 선간격이 증가할수록 도체의 길이가 감소하므로 저항은 감소하였다. 선간격이 증가할수록 도체의 길이가 감소하므로 인덕턴스가 감소하였다. Q 값은 인덕턴스의 감소보다 저항의 감소가 크기 때문에 증가했다.

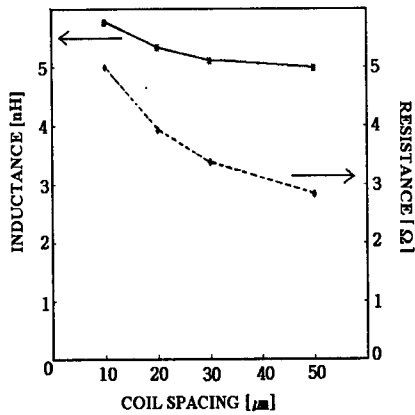


Fig. 1. Inductance and resistance variation of thin film inductor with coil spacing.

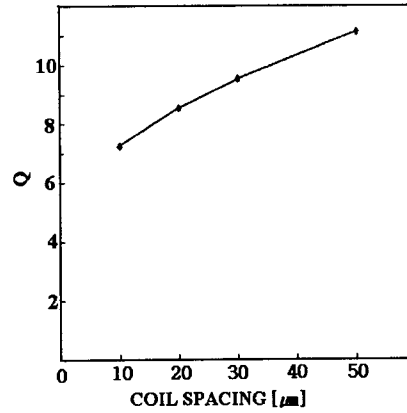


Fig. 2. Quality factor variation of thin film inductor with coil spacing.

4. 결 론

본 연구에서는 동일한 면적에서 박막 인덕터의 구조를 제작하기 위해 선폭을 고정시키고 선간격을 변화시켜가며 인덕턴스와 저항, Q 값의 변화를 알아보았다. 선폭이 $30 \mu\text{m}$ 이고 선간격이 $10 \mu\text{m}$ 에서 $50 \mu\text{m}$ 으로 증가할때 인덕턴스와 저항이 감소하였고 Q 값은 증가하였다. 저항의 감소율이 인덕턴스의 감소율보다 컸다. 위와 같은 선폭과 선간격의 변화의 범위 내에서 인덕터의 선간격을 증가시킴으로써 저항의 감소를 통해 높은 Q 값을 가지는 인덕터를 구현할 수 있다.

5. 참고문헌

- [1] K. Kawabe, H. Koyama and K. Shirea, "Planar inductor.", IEEE Trans. Mag., Vol. 27, pp. 1804-1806, (1984).
- [2] 조순철, 김지원, "초소형 전원용 자기박막 인덕터의 해석 및 제조", 추계종합학술대회, Vol. 19 (1996).
- [3] 김영학, 송재성, "공심 인덕터의 임피던스 해석", 한국자기학회지, Vol. 6, No. 3, pp. 179-187, (1996).
- [4] M. Yamaguchi, M. Matsumoto, H. Ohzeki, I. Arai, "Analysis of the inductance and the stray capacitance of the dry-etched micro inductors", IEEE Trans. Mag., Vol. 27, No. 6, pp. 5274-5276, (1991).