

## 박막 인덕터의 인덕턴스 시뮬레이션

숭실대학교

김지원\*, 조순철

## Simulation of inductance of thin film inductor

Soong Sil University

J. W. Kim\*, S. Jo

## 1. 서론

현대사회는 휴대용 전화기, 개인정보단말기로 대표되는 고도의 정보화 사회로 발전하고 있다. 이러한 통신기기의 소형화와 경량화를 위해 통신기기 부품의 소형화, 경량화가 필수적이다. 이들 부품중 인덕터는 가장 소형화가 늦은 부품이다. 최근 인덕터의 소형화를 위하여 박막 형태의 인덕터가 연구되고 있다[1]. 극소형 통신 부품으로 사용될 수 있는 박막 인덕터 (Thin Film Inductor) 의 제조에 앞서 다양한 구조에 따른 특성 분석이 선행 되어야한다. 본 연구는 여러 형태의 박막 인덕터 중 Meander 형태의 박막 인덕터를 설계하여 주파수 변화에 따른 인덕턴스의 변화를 컴퓨터로 3차원 시뮬레이션 하였다.

## 2. 실험 방법

시뮬레이션에 이용한 박막 인덕터의 구조는 그림 1과 같이 Meander 형태이다. 박막 인덕터의 코일의 폭은  $100\ \mu\text{m}$ , 코일간의 간격은  $100\ \mu\text{m}$ , 다리의 길이는  $1900\ \mu\text{m}$ , 박막 코일의 두께는  $2\ \mu\text{m}$ , Meander 형태의 다리의 수는 10 으로 하였다. 박막 인덕터의 코어는 코일과 같은 모양으로 코일의 상하에 각 1층씩 두께  $2\ \mu\text{m}$  으로 샌드위치 형태를 갖게 하였다. 사용한 물질은 코일은 Cu, 코어 물질은 82Ni-13Fe-3Mo-2Cu 퍼멀로이를 사용하였다[2]. 사용한 전류는 0.1 A 이며, 주파수를 1 MHz 부터 100 MHz 까지 변화시키며 주파수에 따른 인덕턴스 L 의 변화를 시뮬레이션 하였다. 박막 인덕터의 특성 분석을 위하여 유한 요소법 (Finite Element Method, FEM) 을 이용한 전자장 해석 프로그램인 Ansoft사의 Maxwell 을 이용하여 컴퓨터로 3차원 시뮬레이션 하였다. 시뮬레이션 한 결과치를 본 연구에서 사용한 모델과 유사한 모델인 K. I. Arai 의 모델의 실험적 측정치와 비교 하였다[2,3].

## 3. 실험결과 및 고찰

그림 2 는 FEM 방법으로 시뮬레이션 하여 구한 Meander 형태의 박막 인덕터의 주파수에 따른 인덕턴스의 변화를 나타낸다. 시뮬레이션 결과 인덕턴스는 1 MHz 에서 101 nH 이며 90 MHz 근처에서 인덕턴스 값이 감소함을 알 수 있다. 시뮬레이션의 타당성을 확인하기 위해 비교한 모델은 가로  $3800\ \mu\text{m}$ , 세로  $3800\ \mu\text{m}$ , 다리수는 20, 각층의 두께는  $2\ \mu\text{m}$  씩이다. 본 연구에 사용한 박막 인덕터는 비교 대상 모델

면적의 25 % 이며, 시뮬레이션 하여 구한 인덕턴스값은 박막 인덕터의 면적을 25 % 로 축소한 것에 비례하여 약 27 % 정도로 나타났다[2,3].

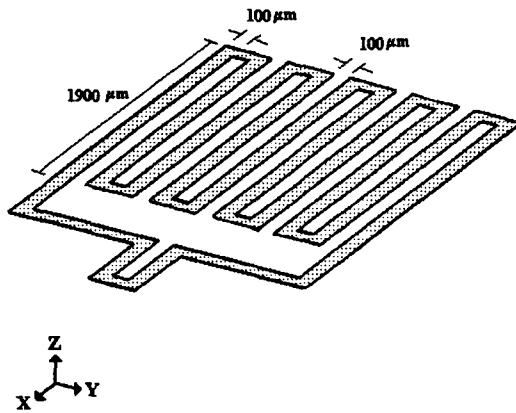


그림 1 Meander 형태 박막 인덕터의 코일 구조

Fig. 1 Coil structure of meander type thin film inductor

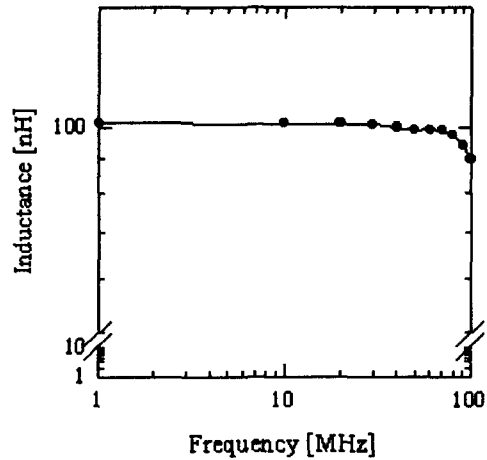


그림 2 주파수에 따른 인덕턴스 변화

Fig. 2 Inductance variation with frequency

#### 4. 결론

본 연구는 인덕터의 특성을 나타내는 여러 파라미터중 주파수에 따른 인덕턴스의 변화를 컴퓨터로 3차원 시뮬레이션한 것이다. Meander 형태의 박막 인덕터를 설계하여 FEM 으로 인덕턴스를 분석 하였으며 그 결과 비교 대상 모델 면적의 25 % 로 축소하였을때 인덕턴스값은 27 % 정도 이었다. 또한 90 MHz 부근에서 인덕턴스의 감소를 확인할 수 있었으며, 시뮬레이션의 타당성을 확인하기에는 충분하다고 사료된다. 따라서 박막 인덕터 제조에 앞서 다양한 구조를 갖는 박막 인덕터의 특성을 FEM 으로 분석할 수 있을 것으로 사료된다.

#### 5. 참고문헌

- ① R. F. Soohoo, IEEE Trans. Mag., Vol. 15, pp.1803-1805, 1979.
- ② K. I. Arai, M. Yamaguchi, H. Ohzeki, and M. Matsumoto, IEEE Trans. Mag., Vol. 27, pp. 5337-5339, 1991.
- ③ M. Yamaguchi, S. Arakawa, S. Yabukami, and K. I. Arai, IEEE Trans. Mag., Vol. 29, pp. 3210-3212, 1993.