

박막 인덕터의 제조와 특성분석

송실대학교 전신익*, 조순철

Fabrication and characteristic analysis of thin film inductors

Soongsil University S. I. Jun*, S. Jo

1. 서 론

정보사회의 물결이 급속히 증가함에 따라 노트북, 휴대용 전화기, PCS 등 정보통신 기기의 소형화 및 경량화가 요구되고 있다. 또한, 그 부품 중 하나인 인덕터의 소형, 경량화가 일본을 중심으로 시작되었고 인덕터의 구조를 평면적으로 하는 박막 인덕터의 사용이 시작되고 있다[1]. 박막 인덕터는 기판 위에 평면적으로 배치되고 기존의 벌크 인덕터의 사용 주파수보다 높은 인가 주파수로 동작된다. 이러한 박막 인덕터는 코일을 둘러싸는 코어에 따라 그 특성이 향상되는데 본 연구에서는 박막 인덕터의 코어 구조를 sandwich 형으로 하여 제조하고 공심 형태의 박막 인덕터의 특성과 비교 분석하고자 한다.

2. 실험방법

본 연구에 사용된 박막 인덕터 구조는 그림 1과 같다. Meander type 박막 인덕터의 크기는 $0.95 \text{ mm} \times 1.9 \text{ mm}$ 이고 코일의 폭과 코일 간의 간격은 $50 \mu\text{m}$ 이며 턴수는 10이다. 코어 구조는 공심과 그림 1 (b)와 같이 sandwich 형태로 제조하였다. 코일과 코일을 sandwich 형태로 쌓는 자성층의 두께는 각각 $2 \mu\text{m}$ 이다. 코일의 재료는 구리이며 코어로는 퍼멀로이($\text{Ni}_{19}\text{Fe}_{81}$)를 사용하였다. 박막 인덕터는 진공 증착법과 사진식각 공정으로 제조하였다. 구리와 퍼멀로이의 박막의 증착조건은 입력전력 DC 200 W, Ar 가스 압력은 6 mTorr이며 스퍼터의 초기 진공도는 5×10^{-6} Torr이다. 증착된 소자는 PR(photoresister) 코팅과 bake, aligning, chemical etching 등의 공정을 통해 패턴을 형성한다. 제조된 박막 인덕터를 측정하기 위하여 측정용 zig set을 이용하였다. zig set은 Network analyzer(HP3753D)와의 임피던스 매칭을 위해 50Ω 의 microstrip line이 있고, 소자의 한쪽 코일과 분석기 채널에 연결시켜주고 다른 한쪽은 접지시켜 준다. 주파수 범위는 1 MHz에서 1 GHz까지이다[2].

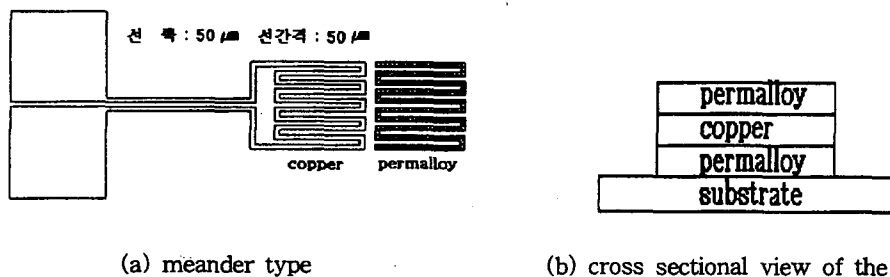


Fig. 1 Structure of sandwich type thin film inductors

3. 실험결과 및 고찰

Meander형 박막 인덕터의 주파수 증가에 따른 코일의 인덕턴스와 저항은 그림 2와 같다. Sandwich형 인덕터의 인덕턴스는 1 MHz에서 20 nH이고 10 MHz에서 400 MHz 까지 27 nH를 나타내었고 공심형인덕터의 경우는 1 MHz에서 6.5 nH이고 10 MHz에서 300 MHz 까지 17 nH를 나타내었다. 이를 비교하면 10 MHz에

서 300 MHz까지의 주파수대에서는 sandwich형 인덕터의 인덕턴스가 공심형의 것보다 1.5 배 정도 증가한 것을 알 수 있는데 이것은 퍼멀로이트 코어로 사용한 sandwich형 인덕터의 자속밀도가 공심형보다 크기 때문인 것으로 사료된다[3]. Sandwich형 인덕터의 저항은 1 MHz에서 20 Ω이고 400 MHz에서 증가하여 45 Ω을 나타내었고 810 MHz에서 공진하였다. 공심형인덕터의 경우는 1 MHz에서 18 Ω이고 600 MHz에서 49 Ω을 나타내었고 940 MHz에서 공진하였다.

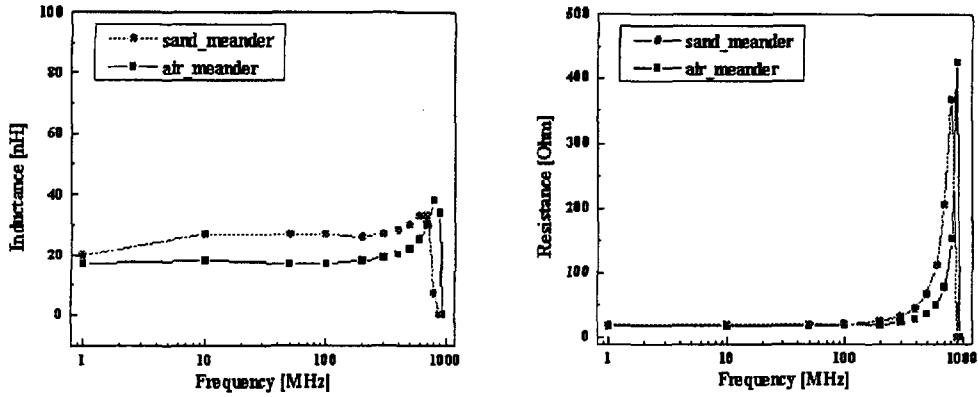


Fig. 2. Inductance and resistance variation of meander type thin film inductor

Meander형 박막 인덕터의 주파수 증가에 따른 Q 값은 그림 3과 같다. 1 MHz에서 300 MHz까지는 sandwich형의 인덕터의 인덕턴스가 공심형보다 크기 때문에 sandwich형 인덕터의 Q 값이 공심 인덕터의 Q 값보다 컸다. 400 MHz부터 600 MHz까지 저항값이 작은 공심형 인덕터의 Q 값이 1.97로 sandwich형의 1.4 보다 컸다.

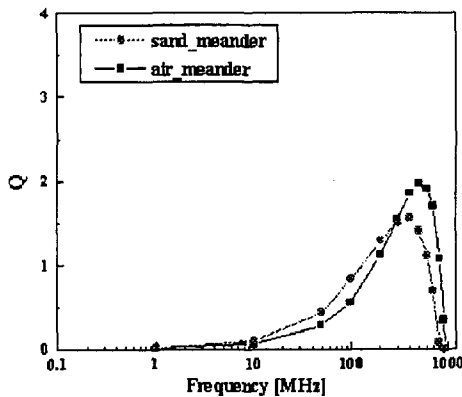


Fig. 3. Q factor variation of meander type thin film inductor

4. 결 론

본 연구에서는 주파수에 따른 sandwich형 박막 인덕터와 공심 박막 인덕터의 특성을 비교하였다. 인덕턴스가 10 MHz에서 300 MHz까지의 주파수대에서는 sandwich형 인덕터의 인덕턴스가 공심형의 것보다 1.5 배 정도 증가하였고 이것은 sandwich형 인덕터의 자성층으로 인한 자속밀도가 증가하였기 때문이다. 또한 Q 값도 공심형의 인덕터보다 위 주파수대에선 증가한 것을 알았다.

5. 참고문헌

- [1] K. Kawabe, H. Koyama and K. Shirea, IEEE Trans. Mag., Vol. 27, pp. 1804-1806, 1984.
- [2] K. I. Arai, M. Yamaguchi and H. Ohzeki, , IEEE Trans. Mag., Vol. 28, pp.2175-2177, 1992.
- [3] M. Yamaguchi, S Arakawa, H. Ohzeki, Y. Hayashi and K. I. Arai, , IEEE Trans. Mag., Vol. 28, pp.3015-3017, 1992.