

## Meander형태의 2층 공심 박막 변압기의 제조 및 특성분석

승실대학교 손명규\*, 김지원, 조순철

### Fabrication and characteristic analysis of meander type double layer air thin film transformer

Soongsil University M. Son\*, J. Kim, S. Jo

#### 1. 서론

최근 휴대용 전화기, PCS 등 정보통신 기기의 소형화 및 경량화의 추세에 따라 부품의 소형화가 크게 요구되고 있다. 본 논문에서는 정보통신기기 등의 소형 전원 공급장치의 부품으로 사용되는 초소형 변압기를 스퍼터링 방법과 광사진식각공정을 이용하여 박막 변압기[1,2,3]를 제작하여 그 특성을 분석하였다. 박막 변압기 코일의 구조는 meander 형으로 하여 1·2 차 코일을 2층으로 쌓은 샌드위치 형으로 제작하였다.

#### 2. 실험방법

본 실험에서는 그림 1과 같은 박막 인덕터를 이용한 2층 구조의 공심 박막 변압기를 제작하여 그 특성을 측정하고 분석하였다. 박막 변압기의 구조는 meander type을 사용하였으며, 1·2차 코일의 선폭과 선 간격은 각각 100  $\mu\text{m}$ , 다리의 길이는 3900  $\mu\text{m}$ , 1·2차 코일층 사이의 절연층의 두께는 2  $\mu\text{m}$ , 다리 수는 20개로 제조하였다. 증착 방법은 DC magnetron sputtering 방법을 이용하였으며 Corning 7059 기판을 사용하였다. 기판과 코일층과의 접착력을 증가시키기 위해 Ar 압력 10 mTorr에서 Cr을 100 Å 증착시킨 후 코일층을 증착 하였다. 코일층인 Cu의 증착 조건은 접착력이 우수한 증착 조건인 Ar 은 10 mTorr, DC 파워 200 W로 1500 Å 증착 후, 전기적 특성이 우수한 증착 조건인 Ar 압력 6 mTorr, DC 파워 200 W로 2  $\mu\text{m}$  두께로 증착한 이중 증착법을 사용하였다. 1차 코일층과 2차 코일층 사이의 절연층은 photoresist (AZ 1518)를 2  $\mu\text{m}$  두께로 코팅하고 진공상태에서 200 °C, 1시간동안 가열하여 제작하였다. 제작된 박막 변압기의 특성을 측정하기 위해 2 port zig set을 제작하여 network analyzer(HP 8719D)를 이용, 주파수 1 GHz에서 2 GHz 까지 transmission ratio를 측정하였다.

#### 3. 실험 결과 및 고찰

제조된 코일층 박막인 Cu 의 비저항은 약 2.6  $\mu\Omega \cdot \text{cm}$  로 전기적으로 우수한 박막이 제조되었다. 절연층으로 사용한 photoresist 는 완전히 경화되었으며 표면이 평탄하여 2 차 코일 제조에 영향을 미치지 않았다. 제조한 2층 박막 변압기는 주파수가 증가함에 따라 transmission ratio가 Fig 2와 같이 측정되었다. 전송효율은 1 GHz부터 1.3 GHz까지 13 %~21 %를 유지하다가 1.85 GHz에서 52 %까지 증가 하였고 1.85 GHz에서 1·2차 코일의 인덕턴스는 2.1 nH, 3.25 nH였다. 1.9 GHz 부근에서의 범프는 부분적 인덕턴스

의 감소에 의한 것이다. 상호 인덕턴스는 1 GHz ~ 1.7 GHz까지 증가하다가 1.78 GHz에서 감소한다.

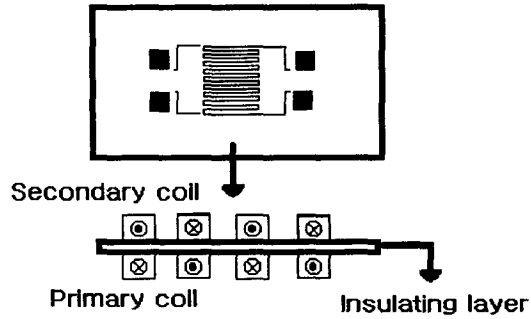


Fig 1. Figure of thin film transformer

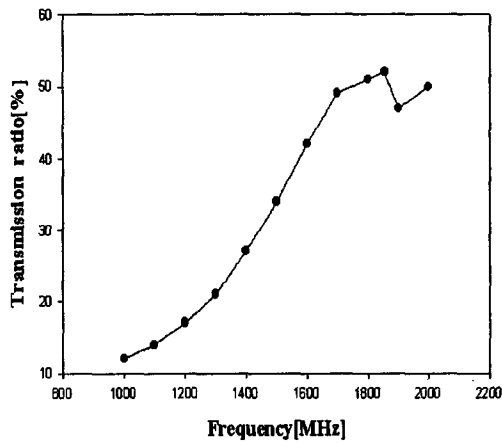


Fig 2. Transmisson ratio variations with frequency

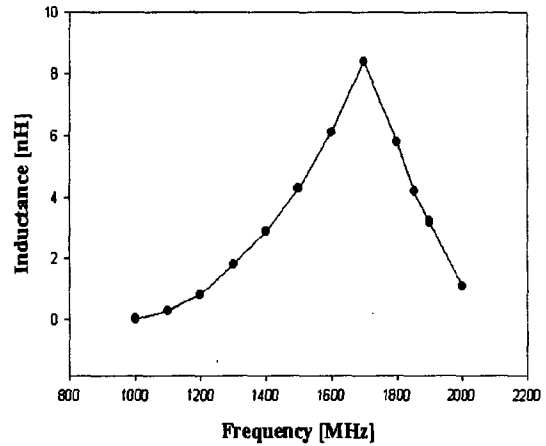


Fig 3. Inductance variations with frequency

#### 4. 결론

본 연구를 통하여 2층 구조의 박막 변압기를 제조하였고, 이중 증착법을 사용하여 우수한 전기적 특성을 가지는 Cu 박막을 제조하였다. 전송효율이 52 %를 나타내었으며 이를 향상시키기 위한 연구가 진행 중에 있다.

#### 5. 참고문헌

- [1] S. Hayona, Y. Midorikawa, and Y. Saito, IEEE Trans. Mag., 30(6), 4758(1994).
- [2] H. Tsujimoto, IEEE Trans. Mag, 34(4), 1357(1998)
- [3] 손명규, 김지원, 조순철, 한국자기학회 춘계논문발표회 논문개요집, 9(1), 58(1999).