

평면형 마이크로 인덕터의 제작에 관한 연구 Trial Manufacture of Planar Type Micro Inductors

윤대식·김종오·강희우·김영학·오호영

충남대학교 공과대학 재료공학과

* 주성전문대학 전자통신과

** 부경대학교 공과대학 전기공학과

*** 한국코아주식회사 연구소

TEL:(042)821-6633 FAX:(042)822-8232

1. 서론

자성체는 계측, 제어, 정보기록, 에너지변환 등의 현대 산업 전반에 걸쳐 광범위하게 이용되고 있고 특히, 자성부품은 인덕터와 변압기를 기본으로 한 것이 많으나, 타 전자부품과 비교하면 용적이 크고, 사용주파수가 낮은 것이 취약점으로 지적되었다. 이것은 철심에 도선을 감는 구조(3차원구조)때문에 소형화하는데 한계가 있는것과, 권선간의 표유용량과 인덕턴스 사이의 회로적 공진, 각종 공명현상 및 자성체의 와전류 손실에 의한 온도상승등에 의해 사용 주파수의 상한이 정해지기 때문이다. 최근 최소 크기가 $1\mu\text{m}$ 정도까지 가능한 미세가공기술과 1MHz를 넘는 분야의 주파수영역까지 사용가능한 자성체의 출현 및 박막제작법의 진보등을 배경으로 해서 자성체를 이용한 소자를 소형화, 평면화(2차원구조)하고, 고주파용 전원에서 사용을 목적으로하는 마이크로 인덕터 및 마이크로 트랜스포머등의 자기디바이스에 대한 체계적인 연구가 이루어지게 되었다. 본 연구에서는 Meander형 박막인덕터의 시작품을 제작하고 인덕터로서의 전자기적 특성을 측정하였다.

2. 실험방법

$8 \times 8 \times 0.7\text{mm}$ 의 크기의 Meander형 박막인덕터를 Si wafer와 glass에 4가지 형태로 제작하였다. 자성막을 사용하지 않고 Cu만을 도체코일로 사용하는 coreless 인덕터, permalloy 자성막위에 Cu도체막을 사용한 인덕터, permalloy 패턴위에 Cu패턴을 사용한 인덕터, Cu패턴을 permalloy패턴으로 감싸 폐자로를 구성한 인덕터 등 4종류를 설계하고, RF magnetron sputter장치로 박막을 제작한 후, wet etching방법을 이용하여 미세패턴을 제작하였다. 제작된 소자는 Network analyzer와 Zig와 Microstrip선로 등으로 측정시스템을 구성하고 반사법에 의하여 1MHz~1GHz까지의 고주파영역에서 인덕터소자의 기본특성인 저항 R, 인덕턴스 L 및 성능지수 Q를 측정하였다.

3. 실험결과

본 연구에서는 소자의 기판을 glass와 Si wafer를 사용하여 4가지 종류의 박막인덕터를 제작하고, 인덕터로서 기본적인 특성을 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) Si wafer를 상에 제작된 소자의 경우 기판자체의 절연저항이 작기때문에 도체코일에 흐르는 일부전류의 누설로 인해 소자로서 정상적인 동작을 하지 못하였다.
- (2) glass기판+Cu도체코일만 배치된 소자의 경우, 도체의 단면적 증가에 따른 특성은 L값은 감소하고 Q값은 증가하였다.
- (3) glass기판+permalloy박막+Cu도체코일을 배치한 경우, glass기판+Cu도체코일 소자에 비하여 L값은 2.5nH로 크게 감소하였고, 공진주파수는 700MHz로 증가하였다.
- (4) glass기판+permalloy미세가공박막+Cu도체코일을 배치한 경우 glass기판+permalloy박막+Cu도체코일 소자에 비하여 L값은 증가한 반면 Q값은 오히려 감소하고, 공진주파수도 250MHz로 낮아졌다.
- (5) glass기판+permalloy미세가공박막+Cu도체코일+permalloy미세가공박막의 구조로 배치한 경우 다른 형태의 소자에 비하여 인덕턴스 값은 120nH로 크게 증가한 반면, 공진주파수는 250MHz로 상당히 감소하였다.