

[IV-14]

Double rectangular spiral inductor의 제조에 관한 연구

김충식, 신동훈, 정종한, 남승의, 김형준
홍익대학교 금속재료공학과

초록

최근 국내 반도체 기술의 비약적인 발전으로 전자 기기 전반에 소형화, 고주파화, 고기능화 등이 진행되는데 반해, 반도체 소자 등에 전원을 공급하거나 회로 전체를 운용하는 전기 신호를 변조·증폭시키는 인덕터, 트랜스 포머와 같은 수동 자기 소자는 아직도 3차원 벌크 형태로 사용되고 있다. 일본을 중심으로 각국에서는 자기 소자의 박막·소형화에 대한 다각도의 연구가 진행되었으나 국내서는 아직 미미한 실정이다.⁽¹⁾ 따라서 고집적 전원 공급 장치나 지능 센서 등에 반도체와 자기 소자의 사용 주파수 대역과 크기가 통합된 반도체-자성체 IC(semiconductor-magnetic integrated circuit)의 필요성이 절실히 요구되고 있다.

현재 사용중인 벌크형 인덕터나, 트랜스 포머의 경우 10 MHz이상의 고주파 대역에는 응용되지 못하고 있다. 이는 적용된 자성체가 페라이트(ferrite)로서 초투자율은 크지만 고주파대역에서의 공진 현상에 의해 저투자율을 나타내고, 포화 자속 밀도가 낮기 때문이다.⁽²⁾ 이러한 페라이트 자성체의 대체품으로 주목받고 있는 것이 Fe, Co계 고비저항 자성막이다. 그러나 Co는 낮은 포화자속밀도를 나타내기 때문에 이러한 조건을 충족시키는 자성막으로 Fe계 미세 결정막을 사용하였다.

본 연구에서는 선택적 전기 도금법(selective electroplating method)과 LIGA like process를 이용하여 공심형 인덕터(air core inductor)의 라이브러리(library)를 구축한 뒤, 고주파 대역에서 우수한 연자기 특성을 가지는 Ti/FeTaN막을 적용한 자기 박막 인덕터(magnetic thin film inductor)를 제작하여 비교·분석하였다. 제조된 인덕터의 특성 측정에는 impedance analyzer를 이용하여 주파수에 따른 저항(resistance), 인덕턴스(inductance)를 측정, 계산한 성능 지수(quality factor)로서 인덕터의 성능을 평가하였다.

제조된 박막 인덕터의 코일 형상은 5 턴의 double rectangular spiral 구조였으며, 적용된 자성막의 유효 투자율(effective permeability)은 1500, 자성막, 절연막 그리고 코일의 두께는 각각 2 μm , 1 μm , 20 μm 이며 코일의 폭은 100 μm , 코일간의 간격은 100 μm 였다. 제조된 박막 인덕터는 5 MHz에서 1.1 μH 의 인덕턴스를 나타내었으며 dc current dervability는 100mA까지 유지되었다. 또한 성능지수는 5MHz에서 7을 나타내었다.

[참고문헌]

1. T. Inoue, K. Nishijima, S. Yatabe, T. Mizoguchi, "The effect of magnetic film structure on inductance of a planar inductor", IEEE trans. magn., 34(4) pp1372(1998)
2. V. Korenivski, R. B. van Dover, "Design of high frequency inductors based on magnetic films", IEEE trans. magn., 34(4), pp1375(1998)