

폐자로형 평면 인덕터의 제작

(Fabrication of close type planar inductor)

이창호, 신동훈, 김형준, 남승의

홍익대학교, 금속·재료공학과, 박막공정연구소

I. 서론

자기 소자는 기기를 제어하는 반도체 소자와 같은 능동소자와는 달리 능동소자에 전원을 공급하거나 회로 전체를 운용하는 전기신호를 변조, 증폭시키는 수동소자이다. 반도체소자의 급격한 발전으로 전자 부품의 소형화, 고기능화가 진행되는데 반해 인덕터, 트랜스포머같은 자기소자는 아직도 대부분 벌크형상으로 사용되고 있으며, 이를 박막화하려는 연구가 진행되고 있다. 이러한 자기소자의 소형화는 전자기기의 외형 축소를 가능케 하고, 반도체 소자와의 단일칩 형성이 가능하므로 표면실장효과 및 소자의 집적도 증가로 인한 생산비 절감효과 등의 장점이 있다. 또한 소자의 소형화로 인한 사용 주파수 대역의 고주파화로 인해, 초 고주파 대역에서 사용되는 통신 장비나 짧은 시간에 다량의 정보를 처리하는 계측 기기 및 고 신뢰성 장비에 사용 가능한 소자를 제조할 수 있다.

평면형 박막 인덕터는 전기적 특성이 우수한 평면 코일과 고주파에서 고투자율을 갖는 자성막 및 자성막과 코일을 전기적으로 절연하는 절연막으로 구성되어있다.

II. 실험방법

본 연구에서는 폐자로형 평면 인덕터를 구현하기 위해 고주파 자기특성이 우수한 Fe계 미세결정 자성막을 사용하고, 선택적 전기도금법(selective electroplating method)을 이용한 코일의 형성 및 sputter SiO₂와 SOG를 사용하여 절연막을 형성하였다. 제조된 인덕터는 자성막/절연막/코일/절연막/자성막의 5층 구조이며, 누설자속을 방지하기 위하여 폐자로형으로 자성층을 배열하였다. 자성막의 자기특성은 B-H loop tracer, figure-8 coil method를 이용하여 포화자속밀도, 보자력 및 주파수에 따른 투자율 변화를 측정하였으며, 선택적 전기도금법에 의해 제조된 Cu 코일은 각각의 열처리 온도에 따라 비저항과 표면형상의 변화를 관찰하였다. 인덕터의 특성은 분포정수회로 해석법에 의거하여 주파수에 따른 인덕턴스, 저항 및 성능지수를 측정하였다.

III. 실험 결과 및 고찰

본 연구에서는 박막공정을 이용하여 기존의 벌크형태로 사용되는 자기소자인 인덕터를 평면형으로 구현하고자 하였다. 제조된 인덕터는 폐자로 meander형 인덕터로서 자성막/절연막/코일/절연막/자성막의 5층 구조로 제조되었다. 적용된 자성막은 FeTa(N,C) 미세결정막으로서 우수한 연자기 특성과 고주파 대역에서 우수한 투자율 특성을 나타내었다. 자성막에 자장을 인가하는 코일은 전기도금법에 의해

후 처리 공정없이 코일의 형상을 제조할 수 있었으며, 우수한 전기전도도를 갖는 Cu코일을 형성할 수 있었다. 제조된 인덕터의 인덕턴스 변화는 자성막의 주파수에 따른 투자율의 변화와 일치하는 것으로 나타났으며, 고주파 대역에서 인덕턴스의 감소는 자성막에서 발생하는 와전류 손실에 의한 것으로 나타났다.

IV. 참고문헌

- 1) K.Kwabe, H.Koyama and K.Shirae, IEEE trans., MAG-20, 5(1984) p1804
- 2) 김종오, 강희우, 김영학, 김동현, 오호영 : 한국자기학회지, 6(1996) p367