

A study on the fabrication of planar type inductor for switching components

홍익대학교 금속재료공학과
김충식*, 배 석, 유성룡, 남승의, 김형준

1. 서론

휴대 전화 및 캠코더 등의 휴대기기의 보급이 급격히 확산됨에 따라 기기의 소형화와 경량화가 제품 개발의 가장 큰 과제로 떠오르게 되었다. 이와 함께 기능의 다양화와 기기의 고성능화가 추구됨은 물론이다. 특히 전자기기들은 기능이 다양해질수록 필요로 하는 부품이 늘어나게 되고, 그 결과로 불가피하게 일차로 공급되는 단일 전압의 전원으로는 구동시킬수 없는 부분이 생기게 된다.

따라서 그들 개별 소자 또는 부품들이 구동되기 위해서는 그에 필요한 전력이 공급되어야 한다. 이러한 역할을 담당하는 것이 SMPS이며 이중 전원 안정화를 담당하는 전자부품인 인덕터의 경우 아직까지 페라이트를 코어로 한 칩형태로 사용하고 있어 SMPS의 크기의 대부분을 차지하고 있다. 또한 사용한 페라이트는 고주파 대역에서 낮은 전기 비저항으로 인해 우수한 자기적 특성을 나타내지 못한다.

따라서 본 연구에서는 SMPS의 전원 안정화를 담당하는 인덕터의 평면화를 구현하고자 고주파 대역에서 우수한 자기적 특성 및 높은 포화 자화 값으로 소자의 load current를 증가시킬수 있는 FeTaN 자성 박막을 사용한 평면형 인덕터를 제조하여 그 특성을 비교,분석하였다.

2. 실험방법

기존의 박막공정에 사용되는 막의 미세가공기술로는 막을 형성 후 mask를 사용한 식각기술이 일반적인 방법이다. 하지만 Cu막의 경우 이러한 방법은 막에 후속되는 손상을 가하고 특히, 막의 접착력에 큰 영향을 미친다. 또한 진공증착에 의해 형성된 Cu막은 가해진 손상으로 인하여 비저항을 낮추는데 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 Cu막의 형성과 동시에 patterning된 코일의 형상을 제조할 수 있는 선택적 전기도금법을 사용하여 약 20 μ m의 높이를 가지는 Cu막을 형성하였다.

본 연구에서는 자성막으로서 우수한 연자기 성질을 지니는 FeTaN 초미세 결정박막을 제작·사용하고, sputtering법에 의한 Cu하지층의 증착후 사진공정과 선택적 전기도금법을 이용하여 meander형태인 자성막/절연막/코일/절연막/자성막의 폐자로 평면 인덕터를 제조하고, 제조된 인덕터의 특성은 network

3. 결과 및 고찰

사용한 FeTaN 자성 박막은 약 17 kG의 포화자화값과 약 0.1 Oe이하의 보자력 및 약 14 Oe의 이방 자계를 가지는 우수한 연자기적 특성을 지닌 자성 박막이다. 특히 자성 박막의 실질적 특성이라고 하는 투자율은 약 300 MHz까지 2000이상의 값을 유지하였으며 이러한 원인은 높은 이방 자계로 인한 ferromagnetic resonance로 인한 것으로 판단된다.

고주파 투자율의 특성을 결정짓는 이방 자계의 변화는 일축 자장 열처리시 N의 ordering이 규칙적으로 생성되어 나타나는 결과라고 알려져 있다. 즉 일축 자장 열처리시 결정화에 따른, α -Fe의 interstitial site에 고용되어진 N의 배열이 규칙화되어졌기 때문이다.

또한 높은 포화 자속 밀도로 인해 적용된 자기 소자인 인덕터의 load current를 증가시킬 뿐만 아니라 인덕터의 성능을 향상시킬 수 있다. 마찬가지로 높은 이방 자계로 인해 인덕터의 구동 주파수 및 load current를 증가시킬 수 있다.

제조된 평면형 인덕터는 dc-dc converter에 탑재되어질 수 있도록 제조되었으며 인덕터의 특성인 인덕턴스는 약 5MHz까지 1.5 μ H를 나타내며 낮은 전기 저항(2Ω)을 보여주었다. 특히 최근 사용되어지는 전자 부품들의 저전력, 저전압, 높은 구동전류의 실현을 위해서는 높은 load current를 지녀야 한다. 측정된 인덕터의 load current에 따른 효율은 약 200mA까지 78%의 효율을 보여주어 앞으로 dc-dc converter에 응용되어질 수 있을 것으로 판단된다.

4. 참고문헌

- [1] M.Senda and Y.Nagai, Appl. Phys. Lett., vol. 52 (1988) 672
- [2] S.Sugenoya, H.Okayama and Y.Narumiya, J. Magn. Soc. Jpn., vol. 13 (1989) 351
- [3] H.Okayama, S.Sugenoya, O.Kohmoto and Y.Narumiya, J. Appl. Phys., vol. 67 (1990) 5719
- [4] S.Fujii, S.Ohnuma, F.Matsumoto, H.Fujimori and T.Matsumoto, J. Magn. Soc. Jpn., vol. 16 (1992) 269
- [5] M.Senda and Y.Nagai, MR 88-16, 17
- [6] Y.Hoshi and M.Naoe, IEEE Trans. mag. vol. 26 (1990) 2344
- [7] S.Ohnuma, F.Matsumoto, H.Fujimori and T.Matsumoto, J. Magn. Soc. Jpn., vol. 16 (1992) 265
- [8] F.W.A.Dirne et. al., IEEE Trans. mag., vol. 27 (1991) 4882