

## NiCuZn ferrite 특성에 따른 적층형 칩인덕터의 Q값 변화

쌍용중앙연구소 신재영\*, 박지호, 박진채, 한종수, 송병무

## THE EFFECT OF NiCuZn FERRITE CHARACTERISTICS ON THE Q VALUE OF THE MULTILAYERED CHIP INDUCTOR

Ssangyong Research Center J. Y. Shin\*, J. H. Park, J. C. Park  
J. S. Hahn, B. M. Song

## 1. 서론

전자·통신 기기의 소형화 요구는 표면실장기술인 microsoldering, 자동 실장 기술, 다층 회로 기판, 표면 실장 부품(SMD)의 발전을 동반하였고 이중 SMD의 발전은 세트 기기 소형화에 결정적인 역할을 하고 있다[1]. SMD형으로 개발되어 현재 사용되고 있는 칩인덕터의 종류는 크게 박막형, 권선형, 적층형이 있으나 100MHz 이하의 범용 주파수 대역에서는 권선형과 적층형이 사용되고 있다[2].

적층형 칩인덕터는 전극이 인쇄된 ferrite 층을 적층한 후 ferrite와 전극을 동시 소성하여 제조하기 때문에 ferrite 내부에 전극이 권선되어 있는 monolith 구조를 갖는다. 따라서 소형화에 유리하며 신뢰성이 높고 부품간 cross talk가 없는 장점이 있기 때문에 소형화가 요구되는 전자·통신 기기에 급속히 실장되고 있다[3]. 적층형 칩인덕터에는 내부 전극인 Ag와의 동시 소성을 위하여 900℃ 이하에서 소결이 가능한 NiCuZn ferrite가 사용되고 있다[1]. 고용량 인덕터는 저주파대역에서 Q값이 높고 저용량 인덕터는 고주파 대역에서 Q값이 높은 소재가 사용되기 때문에[2] 인덕터에 사용되는 ferrite 소재는 주파수 특성을 고려하여 설계하여야 한다.

본 연구에서는 NiCuZn ferrite의 전자기적 특성 변화에 따른 적층형 칩인덕터의 Q값의 상관관계를 검토하였다. 저온소결형 NiCuZn ferrite의 투자율 제어 방안을 제시하였고, NiCuZn ferrite의 투자율과 손실 변화에 따른 인덕터의 Q값 의존성을 고찰하였다.

## 2. 실험 방법

미분쇄한 하소 분말에 binder를 혼합하여 slurry를 제조한 후, 탈포 및 숙성 그리고 tape casting하여 ferrite green sheet를 제조하였다. Ferrite green sheet에 via-hole을 형성한 후 내부 전극 인쇄, 적층, 절단, 소결, 외부 전극 형성 등의 일반적인 후막 적층 제조 기술을 이용하여 3216 size(장축:3.2mm, 단축:1.6mm)인 적층형 칩인덕터를 제조하였다. 이때 소결은 내부 전극인 Ag의 확산을 피하기 위하여 900℃인 저온에서 행하였다. 칩인덕터의 inductance 및 Q값 등의 전자기적 특성은 impedance analyzer를 이용하여 평가하였다.

칩인덕터 제조에 사용된 ferrite 소재의 밀도 및 전자기적 특성을 평가하기 위하여 토로이드 시편을 제조하였다. 출발 원료를 혼합, 하소, 미분쇄, 성형한 후 900℃에서 소결하여 토로이드 시편을 제조하였고 impedance analyzer를 이용하여 전자기적 특성을 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

NiCuZn ferrite의 Ni 함량을 10~23m/o로 변화시켰을 때 투자율을 130~560 범위내에서 조절할 수 있었고, 투자율이 130인 소재는 15MHz까지는 투자율이 일정하며 30MHz 부근에서 투자율이 급속히 감소하는 공명현상을 나타내었다. NiCuZn ferrite에 Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>를 첨가하면 공명주파수가 증가하여 고주파 특성이 향상되었고, Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 첨가량이 9w/o까지 증가하더라도 NiCuZn ferrite의 밀도는 큰 변화없이 4.95~5.03g/cm<sup>3</sup>의 값을 나타내어 저온 소결이 가능함을 알 수 있었다. 이때 투자율은 12~560 범위내에서 조절이 가능하여 저온소결형 NiCuZn ferrite의 투자율을 제어하는데 Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 첨가는 매우 효과적이었다. NiCuZn ferrite의 투자율 변화에 따른 적층형 칩인덕터의 Q값 특성을 검토한 결과 소재의 투자율과 인덕터의 Q<sub>max</sub> 주파수는 일정한 상관관계에 따라 반비례함을 알 수 있었다. 또한 투자율이 동일하더라도 소재의 손실에 따라 인덕터의 Q값이 결정됨을 확인하였다.

### 4. 참고 문헌

- 1) M. Fujimoto, *J. Am. Cer. Soc.*, **77**(11) 2873~2878 (1994).
- 2) TDK products, 1995/96.
- 3) T. Nomura and A. Nakano, *Ferrites:Proc. 6th Int. Conf. Ferrites(ICF6)*, 1198~1201 (1992).