

적층형 칩파워인덕터의 개발 동향

안성용^{1*}, 최강룡¹, 최동혁¹

¹삼성전기 중앙연구소 AMD랩

적층형 칩파워인덕터(Multilayer chip power inductors), 적층형 칩비드(Multilayer chip beads), 및 적층형 칩인덕터 (Multilayer chip inductors) 등의 적층형 칩부품에 전통적으로 NiZnCu ferrite 재료가 사용되고 있으며 상대적으로 낮은 소성온도와 높은 전기 비저항, 높은 투자율, 및 화학적 안정성을 갖는 특성으로 인해 고주파용 재료로 사용되어 왔다[1-2].

적층형 칩파워인덕터는 NiZnCu ferrite green sheet에 내부전극을 인쇄하고 sheet를 적층 한 후 NiZnCu ferrite와 내부전극을 동시 소성하여 제조하기 때문에 NiZnCu ferrite 내부에 전극이 권선되어 있는 구조를 갖는다. 인가 전류에 의한 인덕턴스변화율을 작게 하기 위해 자성체 sheet 중간에 비자성체 gap 층을 삽입하며 기종별, 용량별로 gap 층의 층수가 달라지게 된다. 내부전극은 Ag/Pd alloy에 비해 싼 가격으로 인하여 Ag 전극을 사용하고 있으며 Ag 전극을 내부 전극으로 사용하기 위해서 Ag의 용융 온도인 961 °C 보다 낮은 온도에서 NiZnCu ferrite의 소성이 가능해야 한다[3].

920 °C 이상의 높은 소결온도에서는 NiZnCu ferrite 내부로 Ag의 확산에 의하여 내부 전도체의 저항증가와 손실계수 Q값 저하 및 인덕턴스 값의 저하를 유발 할 수 있다. 또한 고온에서의 CuO의 분해로 인하여 자기적 특성이 감소할 수 있다. 그러므로 안정적인 칩인덕터 제조를 위해 NiZnCu ferrite의 소결온도를 900 °C 이하로 낮추는 저온소결 제조기술이 요구된다[4-5].

이러한 적층형 칩파워인덕터의 특징은 권선형에 비해 소형화가 가능하다는 장점이 있으며 내부 전극 도체가 자성체로 피복 되어 있기 때문에 누설 자속 또한 발생하지 않는다는 장점이 있다. 이러한 적층형 칩파워인덕터에 사용되기 위한 재료는 내부 전극인 Ag가 직접 인쇄되기 때문에 저항 값이 높은 재료여야 하며 Ag 보다 낮은 온도에서 소결이 가능해야 한다. 그러나 페라이트를 이용한 적층형 칩파워인덕터의 경우 포화자화값이 비교적 작으므로, 최근 금속자성분말을 이용하여 칩파워인덕터를 제조하고자 하는 연구 경향이 있다. 이렇게 포화자화값이 큰 금속자성분말을 이용하면 인가전류에 의한 인덕턴스변화율을 작게 할 수 있으며 high current 용으로써 적합하다.

본 연구에서는 적층형 칩파워인덕터의 개발 동향을 확인하고 전자부품 기기의 소형화 및 스마트폰의 발달로 인한 high current에서의 동작 특성이 우수한 적층형 칩파워인덕터의 개발 방향에 대해 논의 하고자 하였다.

참고문헌

- [1] J. Murbe and J. Topfer, *J. Electroceramics*, **15** 215 (2005).
- [2] H. Su, H. Zhang, X. Tang, L. Jia, and Q. Wen, *Mater. Sci. Eng. B.*, **129** 172 (2006).
- [3] H. Su, H. Zhang, X. Tang, *Mater. Sci. Eng. B.*, **117**, 231 (2005).
- [4] 안성용, 위성권, *한국자기학회지*, **18** 43 (2008).
- [5] M. Pal, P. Brahma, and D. Chakravorty, *J. Magn. Magn. Mater.*, **152** 370 (1996).