

MLCC 외부전극용 Cu 페이스트의 개발

A Study on the Development of Cu Paste for MLCC Termination

요업기술원 류성수*, 이성민, 김형태

최근 PC, 휴대폰(HHP) 등의 전자제품의 소형, 고성능화 추세로 나아감에 따라 이러한 제품에 사용되는 캐패시터, 인덕터, 저항 등의 수동소자의 경우 칩(Chip)화 역시 경박단소화도 가속화 되어가고 있다. 특히, 대표적인 수동소자인 적층세라믹콘덴서(MLCC) 또한 고용량화와 더불어 소형화가 요구된다. 이러한 소형, 경량화가 급격히 진행됨에 따라 작업효율을 향상을 위해 표면실장(SMD, surface mounted device)기술이 적용되어 기판에 자동적재 되면서, 시스템의 고실장밀도, 고기능성, 고신뢰성을 만족시켜야 한다. 이를 위해 표면실장기술, 재료선택, 기판디자인기술, 납땜기술 등이 요구되나, 우선적으로는 수동소자의 외부전극의 재료특성이 매우 중요하다. 따라서, 본 연구에서는 수동소자 특히, MLCC의 신뢰성과 납땜성을 향상시킬 수 있는 우수한 외부전극을 개발하고자 하였다.

Ni을 내부전극으로 하는 MLCC의 외부전극은 Cu층, Ni도금층, Sn도금층으로 구성되어 있는데, 크기는 내부전극과의 접합을 통해 전기를 잘 통하도록 하는 것과 회로기판에 실장 후 외부충격에서 칩을 보호하는 역할을 한다. 이러한 역할을 위해서는 Cu 층에 사용되는 Cu 페이스트는 Ni 내부전극과 결합성이 좋아야 하며, 소성막이 치밀하여 Ni 도금시 도금성이 좋아야 하며, 특히, 칩의 소형, 고용량화가 진행됨에 따라 외부전극의 치밀화 저하에 따른 도금액 침투 등의 영향으로 가속수명시 신뢰성 저하문제나 실장 후에도 에 따른 납땜성 불량 (Spattering) 등의 문제점이 발생된다.

이러한 문제점을 피하기 위해 요구되는 외부전극의 조건은 좋은 형상(cosmetic), 즉 딴플(dimple) 형상이나 무닝(Mooning) 형상 등이 없어야 하며, smooth한 표면을 가져야 하며, 소성 후 치밀화된 단면과 표면을 가져야 한다. 일반적으로 외부전극용 Cu 페이스트 조성은 Cu 분말, glass frit, 레진(resin)과 솔벤트(solvent)로 구성된 바인더(vehicle)로 구성되어 있다. Cu 분말은 Flake, 구형, 수지형(dendrite) 등이 사용되는데 주로 Flake를 많이 사용하나, 여러 가지 특성을 고려해 Flake를 포함해 1-2가지를 혼합하여 사용하기도 한다.

MLCC의 고용량화, 소형화가 됨에 따라 치밀화와 모서리의 coverage 특성이 가장 중요한데, 본 연구에서는 Ni을 내부전극으로 하는 MLCC의 외부전극용 Cu 페이스트의 Cu 분말, glass frit, resin의 상호간의 특성들을 고려하여 최적화된 Cu 페이스트를 개발하고자 하였다. 이를 위해 Cu분말의 종류, 수지함량, glass frit 함량 등을 인자로 하여 실험을 진행하였으며, 소결거동을 조사하고 소결 후 외부전극에 대해서는 전기적 특성, 단면치밀도, 표면치밀도, 모서리 coverage 등의 특성을 조사하였다. 그 결과, Cu의 원료분말의 제조 특성에 따라 페이스트의 소결거동은 크게 달라졌으며, 조성 및 공정최적화를 통해 모서리 coverage 및 치밀화 특성이 양호한 외부전극용 Cu 페이스트를 개발할 수 있었다.