

B5

저온 소결형 NiCuZn ferrite의 특성에 미치는 Mn의 치환첨가 영향

인하대학교 무기재료공학과 허원구*, 남중희
오재희
쌍용중앙연구소 박진채, 송병무

The Effect of the Substitution of Mn on the Properties of Low Temperature Sintered NiCuZn Ferrite

Dept. of Ceramic Eng., Inha Univ.

W. G. Hur*, J. H. Nam

J. H. Oh

Ssangyong Cement Industrial Co., Ltd.
Research Center

J. C. Park, B. M. Song

1. 서론

전자부품의 소형화와 chip화에 따라 표면실장기술(SMT)이 급격히 발전하고 있고, 이를 위해 ferrite층과 내부전극과의 동시 소결이 요구된다[1]. 이에 따라 내부전극으로서 용점이 낮은 Ag와의 소결을 위해 저온 소결이 가능한 NiCuZn ferrite의 연구가 중요하다[2].

일반적으로 ferrite를 저온소결하기 위한 방법으로는 저융점 산화물의 첨가에 의해 소성 과정에서 액상을 발생시키거나 원료를 미립화하여 입자 표면에너지를 증대시키는 것에 의해 소결을 촉진시키는 것 등이 있다.

본 연구에서는 저온소결이 가능한 미분말의 NiCuZn ferrite를 제조하고, 여기에 특성 향상을 위해 자기모멘트가 큰 Mn을 치환첨가한 경우 첨가량에 따른 전자기적 특성 변화를 검토하였다.

2. 실험방법

출발원료로는 NiO, CuO, ZnO, Fe₂O₃ powder를 사용하여 습식혼합, 하소, 분쇄의 공정을

거쳐 spinel 상의 분말을 제조하고, 이를 toroid 형태로 성형하여 소결하였다. 각기 다른 조성을 가진 시편들의 물성 평가를 통하여 최적조성으로 결정된 기본 NiCuZn 조성에 Mn을 소량 치환첨가시켜 위와 동일한 방법으로 소결체를 제조하였다. 특히 저온소결이 용이한 미분말을 얻기위해 분쇄 방법으로써 attrition mill을 사용하였고, 성형압은 1.0 ton/cm² 로 하였으며, 대기중에서 승온속도를 5℃/min 으로 950℃이하에서 소결하였다. 제조한 시편들의 초기 투자율, Q값, Curie 온도, 전기비저항, 소결밀도등을 측정하였고, 미세구조를 SEM으로 관찰하여, 이들로 부터 각각의 특성을 비교 검토하였다.

3. 실험결과

기본 NiCuZn ferrite 조성에서 Ni 대신 Mn을 치환첨가 하면, 초기투자율과 Q값이 모두 감소하였고, Mn의 첨가량이 증가하면 ferrite는 소결이 되지 않았다. 반면에 Mn을 Fe대신 치환첨가하면 ferrite의 소결성이 모두 우수하였고, 치환량의 증가에 따라 투자율이 증가하다가 일정량 이상이 되면 감소하는 경향을 나타내었다. Mn을 치환함에 따라 Q값은 약간 증가하다가 감소하였고, 특히 Q값의 감소율이 투자율의 증가율 보다 커서 $\mu_i Q$ product도 Q값과 동일한 경향을 가졌다.

투자율의 온도의존성은 Mn을 첨가하지 않은 조성에서는 온도가 증가함에 따라 투자율 값이 계속적으로 감소하며 변하는데 비해, Fe 대신 Mn을 치환첨가한 ferrite 조성에서는 투자율 값이 온도에 따라 증가하다가 일정온도 이상에서는 급격히 감소하였다. T_c는 134~138℃ 정도의 값을 가졌다. 소결밀도는 치환량에 따라 점차 증가하면서 거의 일정한 값을 가지나, 일정량 이상에서는 감소하였다.

4. 참고문헌

[1] T. Nomura and Nakano, ICF 6, 1198 (1992)

[2] T. Nakamura and T. Tsutaoka, ELECTROCERAMICS IV, Vol. 2, 1149 (1994)