

B13

NiCuZn ferrite의 특성에 미치는 Milling의 영향

인하대학교 무기재료공학과

쌍용중앙연구소

남종희*, 허원구

신재영, 오재희

송한식

The Effect of the Milling on the Properties of NiCuZn ferrite

Dept. of Ceramic Eng., Inha Univ.

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

Ssangyong Cement Industrial Co., Ltd.
Research Center

J. Y. Shin, J. H. Oh

H. S. Song

1. 서 론

적층형 chip ferrite 부품의 고성능화를 위해서는 무엇보다도 ferrite sheet와 전극 성분간의 효율적인 적층이 이루어져야 하며 내부 전극과의 동시 소성이 가능한 저온 소결형 ferrite 소재의 개발과 전극 인쇄 기술에 관한 연구가 선행 되어야 한다.

일반적으로 ferrite의 저온 소결을 위해서는 ferrite 조성의 변화, 저융점 산화물의 첨가, ferrite 분말의 미립화 등의 방법을 많이 사용하고 있다. 저융점 산화물을 첨가하는 경우는 적층형 chip ferrite를 제조할 때에 소성시 형성된 저융점 산화물의 액상으로 인해 ferrite 성분과 전극 성분이 반응하여 전극의 기능을 상실하게되어 적층형 chip ferrite 부품의 제조에 결정적인 문제점을 발생시킨다. 그러므로, 저온 소결을 위한 ferrite 미분말을 다량으로 제조하기 위해서는 저온 소결형 ferrite의 조성 결정, attrition milling(1)과 같은 적절한 분쇄 방법에 의한 ferrite 분말의 미립화 기술 확보가 중요하다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 저온 소결형 NiCuZn ferrite의 조성 결정 및 분쇄 공정의 제어를 통하여 우수한 특성을 갖는 ferrite 미분말 제조 방안을 마련하고 이들 제어 인자가 저온 소결 특성에 미치는 영향을 고찰하였다.

2. 실험방법

출발원료로는 NiO, CuO, ZnO, Fe₂O₃를 사용하여 일정비율로 습식 혼합한 후, 하소, 분쇄 등의 공정을 통하여 spinel상의 분말을 제조하였다. 제조된 분말은

1.5 ton/cm²의 성형압으로 toroid상의 성형체를 제조하고 5°C/min으로 900°C에서 소결하였다. 분쇄 방법으로는 ball milling과 attrition milling을 사용하였으며 각각의 방법으로 제조된 시편에 대하여 초기투자율, Curie 온도, 전기비저항, 소결 밀도, 미세구조 관찰 등의 물성 평가를 행한 후 그 특성을 비교 검토하였다.

3. 실험결과

저온 소결형 NiCuZn ferrite의 초기투자율 등의 특성은 (Ni+Cu)/Zn 조성비가 약 0.5~0.7 범위, Fe₂O₃ 과잉 조성일 때 보다 결핍된 조성에서 우수함을 알 수 있었다.

Ball milling 한 경우 Fe₂O₃ 결핍량이 많아질 수록 NiCuZn ferrite 소결체의 초기 투자율은 일정량까지는 증가하다가 그 이상에서는 완만하게 감소하는 경향을 보였으나 attrition milling의 경우는 일정량의 Fe₂O₃ 결핍량을 중심으로 초기투자율의 급격한 감소 경향을 나타내고 있음을 알 수 있었다. 즉, Fe₂O₃의 결핍량이 적은 부분에서는 초기투자율의 변화에 미치는 milling 방법에 대한 영향이 비슷하였으나 결핍량이 증가할 수록 attrition milling에 의한 분쇄 효과가 초기투자율 변화에 큰 영향을 미침을 알 수 있었다.

분쇄 후 얻어진 ferrite 분말 입자 비표면적의 측정 결과를 보면 ball milling의 경우 milling 시간이 80시간일 때까지도 계속 증가하는 경향이었고, attrition milling의 경우도 milling 시간을 증가시킬 수록 분말 입자의 비표면적이 증가하다가 10시간 이상에서는 일정한 값을 유지하는 것으로 보아 입자 미세화에 필요한 최적 milling 시간이 존재함을 알 수 있었다.

4. 참고문헌

- (1) J. S. Reed, "INTRODUCTION TO THE PRINCIPLES OF CERAMIC PROCESSING", John Wiley & Sons, Inc., (1988)