

유기산염 열분해법에 의한 전자파 흡수체용 Cu-Ni-Zn 페라이트의 특성과 조직

(The Properties and Structures of Cu-Ni-Zn Ferrite for Electromagnetic Wave Absorber by Thermal Decomposition of Organic Acid Salt)

한양대학교 정재우*, 이완재

1. 서론 : 전자파 장애(EMI)를 방지하기 위해 사용되는 여러 재료들중에서 자성손실체인 페라이트가 널리 이용된다. 전자파흡수체로 이용되는 페라이트는 일반적으로 조성에 의해 여러가지 성질들이 변화하며 동일조성에서도 미세구조는 투자율과 유전율등에 영향을 미친다. 특히 저주파대역에서는 자벽의 이동이나 자화회전이 원활하지만 주파수 대역이 높아질수록 자벽의 이동속도가 빨라지며 특히나 마이크로파대역에서는 자벽의 이동이 위상의 변화에 대응하지 못한다¹²⁾. 따라서 페라이트입자의 크기가 미세하고 균일할수록 저주파나 고주파대역에서 전자파 흡수 효과가 유리하다. 본 연구에서는 pH의 조절과 고가의 원료를 사용하지않고 균일한 혼합과 미세한 페라이트입자를 제조할수있는 유기산염 열분해법³⁾으로, 페라이트분말을 제조하여 분말의 특성과 소결체의 조직을 조사 검토하였고, 또한 첨가물을 산화분말이 아닌 금속분말을 사용하여 그 가능성의 여부도 조사 검토하였다.

2. 실험방법 : 원료분말로는 Fe_2O_3 , CuO, NiO, ZnO분말을 사용하여 $Cu_{0.12}Ni_{0.32}Zn_{0.58}Fe_{1.98}O_4$ 의 화학양론이 되도록 칭량하여 질산에 용해시키고 구연산과 에틸렌 글리콜을 첨가한 후 90℃로 가열하여 겔상태로 만들고 이를 다시 350℃로 가열하여 열분해를 시켜 혼합분말을 얻었다. 또한 비교를 위하여 같은 조성으로 배합하고 일반적인 습식분말로 혼합분말을 만들었다. 한편 Cu, Ni, Zn의 금속분말을 사용하여 유기산염 열분해법으로 상기 조성의 페라이트분말을 제조하였다. 일부 시편은 소결성을 향상시키기 위하여 CaO를 0.5%첨가하였고, 900℃에서 2시간 하소하였다. 혼합한 분말과 하소한 분말을 Malvern사제 Laser particle analyzer로 입도분석하였고, 형상을 SEM으로 관찰하였으며 X-ray diffractometer로 스피넬량을 조사하였다. 성형성을 양호하게 하기 위하여 윤활제로 PVA를 2%첨가하였다. 성형체는 몰드에서 100MPa의 압력으로 제조하여 1100~1300℃에서 1시간동안 대기중에서 소결하였다. 소결체의 밀도를 수증부유법으로 측정하고, 광학현미경과 SEM으로 소결체의 조직을 관찰하였으며, 스피넬 결정구조와 스피넬량을 X-ray diffractometer로 조사하였다.

3. 결과 및 고찰 : 혼합한 각 분말을 입도분석한 결과 유기산염 열분해법으로 제조한 분말은 입도의 분포폭이 넓고 불밀한 경우보다 미세한 분말이 많았으나 조대한 입자가 많이 나타났다. 이들 조대한 입자를 SEM으로 관찰한 결과 미세한 입자들이 뭉쳐져 있는 것으로 확인되었다. 유기산염 열분해법으로 혼합한 분말은 X-ray diffractometer로 분석한 결과 하소를 하지 않아도 스피넬상이 약74%정도 나타났다. 따라서 본 방법으로 혼합한 것은 하소공정을 제외시킬 수 있다고 생각된다. 소결체의 밀도는 CaO를 첨가하고 1200℃에서 소결한 경우가 $5.02g/cm^3$ 로 가장 높았고, 유기산염 열분해법으로 한 경우 1250℃에서 소결한 것이 $4.93g/cm^3$ 로 가장 높았고, 동일 소결온도에서는 CaO를 첨가하고 불밀한것이 가장 높았고, 다음으로 CaO를 첨가하고 유기산염 열분해법으로 혼합한 것이었다. 1250℃에서 소결한 시편을 X-ray diffractometer로 조사한 결과 어느 경우에도 $\alpha-Fe_2O_3$ 상은 나타나지 않았고 스피넬상만이 존재하였으며, 불밀을 한 경우나 유기산염 열분해법으로 한 경우나 거의 같은 위치에서 스피넬상의 peak들이 나타났고 격자정수값은 8.2952\AA 으로 거의 유사하였다. X-ray 적분강도는 유기산염 열분해법이 더 크게 나타났는데 이는 분말의 입자크기와 관계가 있다고 생각한다. 금속분말을 첨가한 경우에도 거

의 같은 적자정수값인 8.3247A이 얻어졌다. 이와 같은 결과를 종합하면 유기산염 열분해법이 불
밀보다 양호한 좋은 결과를 얻었으며, 저가의 금속분말을 이용하여 Cu-Ni-Zn 페라이트를 제조
할수 있다고 생각한다.

4. 결론 : 전자파흡수체용 Cu-Ni-Zn 페라이트를 유기산염 열분해법으로 제조한 혼합분말에
대하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 1) 유기산염 열분해법에 의하여 미세한 입자의 분말이 얻
어졌다. 2) 유기산염 열분해법은 경우 하소공정을 생략할 수 있다. 3) 저가의 금속분말을 사용
하여 페라이트분말을 제조할 수 있다.

5. 참고문헌:

- 1) Alex Goldman : Modern Ferrite Technology, (1990) 79
- 2) 平賀貞太郎, 奥谷 克伸, 尾島 輝彦 : フェライト, (1986) 47, 83
- 3) T.Asaka, Y.Okazawa and K.Tachikawa : J.Japan Inst. Metals, 56 (1992) 715