

습식 직접 합성법에 의한 Ni-Cu-Zn Ferrite의 제작과 조성변화에 따른 자기적 특성변화 연구

(A Study on the Magnetic Properties of manufacture and Composition Change of the Ni-Cu-Zn Ferrite by Direct Wet Process)

김태형[†] 민의홍 김환철 주주완 정구은 고재귀

숭실대학교 물리학과
서울시 동작구 상도5동 1-1

1. 서론

최근 산업의 발달과 고도화 추세에 따라 전기 전자기기에 관련된 부품들에 대한 소형화와 집약적인 연구가 지속적으로 이루어지고 있다. 그 중 산화물 자성체인 spinel Ferrite는 안정한 특성 때문에 여러 자성분야에 광범위하게 쓰이고 있다.⁶⁾ Ferrite의 소결온도와 첨가제등에 의한 자기적특성변화에 관한 연구가 이루어졌으며 지속적으로 이루어지고 있다.²⁾ 본 연구는 습식 직접 합성법에 의한 (SO₄)계 열의 Ni-Cu-Zn Ferrite의 제작과 조성변화에 따른 자기적 특성변화를 연구하였다.¹⁾

2. 실험방법

2-1) 시편의 제조

본 연구는 페라이트 시편의 여러 제조방법 중 하나인 습식 직접 합성법에 의해 제조되었다. 사용된 시료로는 고순도의 NiSO₄ · 6H₂O, CuSO₄ · 5H₂O, ZnSO₄ · 7H₂O와 FeCl₃ · 6H₂O의 염기와 황산기의 금속염을 혼합하여 simplex lattice 실험방법에 의해 계획된 조성으로 시편을 제조하였다. 첨가제의 조성 변화를 Ni, Cu, Zn를 각각 0.05mol% ~ 0.25mol%의 수준내에서 첨가하였다. 조성을 10⁻⁴의 정확도를 가진 balance에 정량 계량하여 H₂O 100ml에 각각 섞어 가열 교반하여 용해 후 중탕실험장치에서 mixing 하였다. 공침제로써 NaOH를 첨가하여 pH 10 분위기에서 8시간 가열교반하여 금속슬러리를 얻었다. 수세와 건조를 두 번이상하여 불순물을 제거 후 건조된 Ferrite를 유발에 넣고 잘 분쇄하여 mesh#200을 통과시켜 입자크기를 조절하였다. 가소는 400°C에서 3시간 행하였으며 재분쇄 후 적정량의 PVA를 혼합하여 toroidal 형태 시편을 제작하였다. 소결온도는 각각 1050°C, 1100°C, 1200°C에서 행하였으며 1.5°C/min으로 승온하였으며 각 온도에서 4시간 유지시킨후 2°C/min으로 냉각하였다.

2-2) 소결 밀도 측정

시편의 무게와 크기를 측정하여 아르키메디안 방법으로 측정하였다.²⁾

2-3) 전기적특성조사

toroid형 시편을 제작하여 0.30mm φ의 에나멜선을 10회 고르게 감은 뒤 LCR-meter를 이용하여 13MHz까지 전자기적 특성을 측정하여 투자율 및 손실 등을 계산하였다.¹⁾

2-4) 자기적 특성조사

VSM(Vibrating Sample Magnetometer)을 이용하여 magnetic induction, coercive force, 및 T_c등을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

가소한 분말을 EDX를 이용하여 성분 분석을 하였다. 조성 분석결과 원하는 조성비로 나왔음을 확인하였다. 1050℃에서 소결한 소결체는 미반응인체 남아있어 불완전하게 소결되었으며 소결온도가 높아짐에 따라 초투자율은 증가하고 1200℃의 일정 소결온도에서 정해진 조성비에 따라 초투자율은 Ni, Cu, Zn가 일정한 비율의 값을 갖고 FeCl₃·6H₂O의 물비가 증가함에 따라 초투자율은 증가하였다.

4. 결론

습식 직접 합성법에 의한 Ni-Cu-Zn Ferrite의 조성비를 일정한 규칙에 따라 mol%를 조성하여 10개의 조성비로 각각의 조성비에 따른 초투자율의 증가를 연구하였다. 그 결과 초투자율은 Ni, Cu, Zn가 일정한 비율의 값을 갖고 FeCl₃가 커질수록 초투자율은 증가하였다. 초투자율이 높은 조성비에서 다시 세분화한 조성비 가지고 모색한다면 높은 초투자율을 갖는 조성비를 영역을 찾을수 있다고 생각된다.

5. 참고문헌

- 1) 이병하 “The Effect of Additions and sintering Temperature on Magnetic Properties of Ni-Zn Ferrite” Journal of the Korean Ceramic Society Vol. 18, No2, (1981)
- 2) 고재귀, 송재만 저 “자성물리학의 기초와 응용” 숭실대학교 출판부(2001)
- 3) A. Nakano, T. Aoki, H. Momoi, T. Suzuki, and T. Nomura, Proc. of the 8th International Conference on Ferrite, Kyoto, Japan, 1117 (2000).
- 4) 김재식*, 고재귀 “CuO 대신 Cu 미분말 치환이 NiCuZn Ferrite에 미치는 영향에 관한 연구” 한국자기학회지 Vol 13 No.1 (2003)
- 5) 김철한*, 고재귀 “A Study of Synthesis of NiCuZn-Ferrite Sintering n Low Temperature by Metal Nitrates and its Electromagnetic Property” Journal of Magnetics Vol.7 ,No2 pp 29~39(2002)
- 6) 남중희, 오재희 “자성세라믹스 박막의 제조 및 특성” 요업과 기술 Vol. 7, No. 3(1992)
- 7) 정재우, 이완재 Microstructures and Absorbing Properties of Electromagnetic Wave of Cu-Ni-Zn Ferrite 한국재료학회지 1995년도 5 권 5 호