A-5

MgCuZn 페라이트의 물성에 미치는 조성의 영향
(Effects of Main Composition Change on Properties of MgCuZn ferrites)

성균관대학교 금속재료공학부 재료공학전공 : 한동우, 한영호
삼성전기 (주) : 문병철

1. 서론

MgCuZn 페라이트는 chip inductor 용 자성 물질로 사용되는 NiCuZn 페라이트와 거의 비슷한 전자기적 특성을 가지고 있으며 스트레스나 변형에 의한 물성 변화가 적고 높은 전기저항과 큐리온도를 가진 물질이다. Inductor 제조시 inductance가 현저히 떨어지면서 저항이 impedance를 지배하기 시작하는 R-X cross frequency를 조절할 수 있다면 특정 주파수 대역에서 EMI를 흡수·차단하는 필터로서 활용할 수 있다. 스피넬 구조의 페라이트에서 Zn 함량의 증가는 투자율을 높이고 공명주파수와 큐리온도를 낮추는 효과를 보이는 것으로 알려져 있다.[1] 본 연구에서는 Zn 함량의 변화가 MgCuZn 페라이트의 물성, 특히 impedance 특성에 미치는 영향에 대해 관찰하였다.

2. 실험과정

MgCuZn 페라이트는 일반적인 세라믹 공정에 의해 제조되었다. 원료 분말을 습식법으로 혼합한 뒤 700℃에서 2시간동안 하소하여 스피넬 상을 얻을 수 있었다. 하소한 분말은 planetary mill로 3시간동안 분쇄하여 건조한 후 체로 쳐서 granulation 시켰다. Milling시 소결 조제로 저융점 산화물 Bi_2O_3를 첨가하여 첨가제를 넣지 않았을 때와 비교하였다. 완성된 분말에 PVA 바인더를 첨가하여 1 ton/cm^2 의 압력을 가해 toroid 형태로 성형한 뒤 900℃에서 2시간동안 소결하였다. 소결된 시편의 평균 수축률과 밀도는 Bi_2O_3를 첨가하지 않은 상태에서 16%, 4.4g/cm^3, 첨가했을때는 18%, 4.6g/cm^3 정도로 조성에 따른 차이는 보이지 않았다.

3. 실험결과

소결된 시편의 특성을 조사한 결과 ZnO 함량이 늘어날수록 높은 초기투자율을 나타내었으며, 최대의 품질계수를 나타내는 영역이 낮은 주파수 대역으로 이동하였다. 공명주파수도 ZnO 함량이 높아짐에 따라 낮은 주파수 대역으로 이동하였으며, R-X cross point는 공명주파수와 정확히 일치하는 것으로 나타났다. 따라서 ZnO의 함량을 조절함으로써 R-X cross point가 나타나는 주파수 대역을 조절할 수 있고, 그에 따라 EMI 필터로 사용될 때의 작동 주파수를 control할 수 있었다. 큐리온도는 ZnO 함량이 증가함에 따라 감소하는 모습을 보였다. Bi_2O_3의 첨가는 밀도와 수축률 증가에 크게 기여하였으며, 초기투자율도 향상시켰다. 이는 Snoek's limit에 따라 공명주파수를 낮추는 역할을 할 수 있다는 것을 의미한다. Bi_2O_3는 큐리온도에는 영향을 미치지 않았다.

4. 참고문헌

1) A. Goldman, Handbook of modern ferromagnetic materials, Kluwer academic publisher, 1999