

Ni-Zn 나노 페라이트 물질의 자기적 특성 연구

최현경^{1*}, 윤성현², 김철성¹

¹국민대학교 물리학과

²군산대학교 물리학과

1. 서론

생명과학, 자성물리 분야에서 나노바이오기술이 활발히 연구됨에 따라, 온열효과를 이용한 암세포 사멸에 관심이 집중되고 있다. 특히, 페라이트 계열의 나노 자성입자는 높은 포화자화값 특성을 가지고 있어 온열치료 응용 연구에 많은 역할을 하고 있다. 따라서 본 연구는 고온열분해법으로 Ni-Zn 나노 페라이트 물질을 제조하여 바이오-플라즈마 처리를 통한 발열 특성의 향상과 이러한 메커니즘을 연구하기 위하여 자기적 특성을 확인하고자 한다.

2. 실험방법

Ni-Zn 나노 페라이트 물질은 고온열분해법으로 시료를 제조하였으며, 출발 물질로는 각각의 조성비에 맞는 Ni(acac)₂, Zn(acac)₂ 와 Fe(acac)₃, Oley acid, Oleylamine, Benzyl ether 를 혼합하여 실험을 진행하였다. Ar 분위기에서 30분 동안 300 °C에서 열처리를 진행하였고, 상온으로 내린 후 원심분리기를 거쳐 최종적으로 10 nm 입자 크기를 갖는 나노 페라이트 물질을 제조하였다. x-선 회절 실험을 통하여 물질의 결정학적 특성을 측정하였으며, 조성별 나노 페라이트 물질을 하이퍼써미아 장비를 이용하여 자기발열 온도를 측정하였다. 이 후, 바이오 플라즈마 처리를 통하여 조성비 중 가장 발열 특성 좋은 물질을 선택하여 진동시료형 자화측정기를 통해 상온에서 거시적인 자기적 특성을 측정하였다. 또한, 발열 특성의 메커니즘을 확인하기 위하여 피스바우어 분광 실험을 진행하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Ni-Zn 나노 페라이트 물질의 XRD 분석 결과를 통하여 결정학적으로 cubic spinel 구조(공간그룹 *Fd-3m*)임을 확인하였다. 하이퍼써미아를 이용하여 112 kHz 주파수와 250 Oe의 자기장 하에 자기발열온도 측정하였으며, 가장 높은 발열온도를 가지는 Zn=0.75 조성의 나노 페라이트 물질에 바이오-플라즈마를 처리하였다. 플라즈마 처리한 물질의 하이퍼써미아와 진동시료형 자화측정기를 측정한 결과, 처리 전보다 플라즈마 처리한 물질의 자기모멘트와 자기발열 온도가 더 높게 나온 것을 확인하였다. 이러한 발열 상승의 원인을 알아내고자 저온 피스바우어 분광 실험을 진행하였으며, 그 결과 바이오-플라즈마가 처리됨에 따른 내부 자기에너지가 열 에너지 변환으로 인한 발열 메커니즘으로 연구되었다.

4. 참고문헌

- [1] H. Choi, S. J. Kim, E. H. Choi, and C. S. Kim, IEEE Trans. Magn., **51** (11), (2015).
- [2] R. Hergt, S. Dutz, M. Zeisberger, Nanotechnology **21**, 015706 (2009).