

Ba₂FeMoO₆의 열처리에 따른 물리적 특성

한국 외국어 대학교 한 혁*

한병진

박정수

이보화

Effect of heat treatment on the physical properties of Ba₂FeMoO₆

Hankuk university of foreign studies H.Han*

B.J.Han

J.S.Park

B.W.Lee

1.서론

이중 페로브스카이트(A₂B'B''O₆) 구조를 가지는 물질은 망간계 산화물과는 달리 저자장, 상온에서 초거대자기저항효과(CMR; Colossal magnetoresistance)를 나타내고 있기 때문에 최근 CMR 물질을 연구하는 많은 그룹에서 이 물질에 많은 흥미를 두고 있다. 이중 페로브스카이트 구조에서의 MR현상은 magnetic domain 혹은 grain boundary에서의 스핀의 산란에 의한 효과로 설명하고 있다.^{1,2} 본 연구에서는 시료제작 과정에서 후열처리 시간에 따라 시료의 grain size를 각기 달리하여 그로 인한 Ba₂FeMoO₆의 물리적 특성이 어떻게 달라지는가를 연구했다.

2.실험방법

Ba₂FeMoO₆을 고체 상태 반응법으로 제작하였다. 제작된 시료를 1100°C에서 5%H₂/Ar gas를 흘리면서 5, 15, 24시간 동안 각기 달리 후열처리 하여 grain size를 조절하였다. 먼저 X-선 회절 측정을 이용하여 단일상이 형성되어 있는지 확인하였고, SEM측정을 통하여 열처리 시간에 의한 grain size의 차이가 있었는지 확인하였다. 비저항 값은 4단자 ac 전기저항 측정 방법으로 상온에서 16K 까지 측정하였다. Magnetization은 VSM을 이용하여 자기적 특성을 측정하였다.

3.실험결과 및 고찰

그림 1은 1100°C에서 5%H₂/Ar gas 분위기에서 후열처리 한 시료들의 SEM사진으로 후열처리 시간이 길어질수록 grain size가 커짐을 확인할 수 있었다.

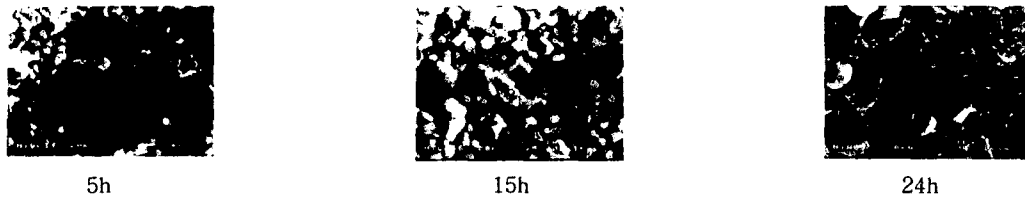


Fig 1. SEM images for BFMO sample with different heat treatment time.

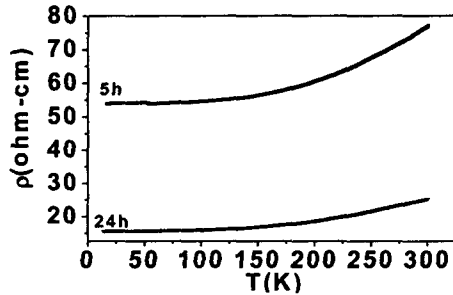


Fig2. Temperature dependence of the resistivity for BFMO samples

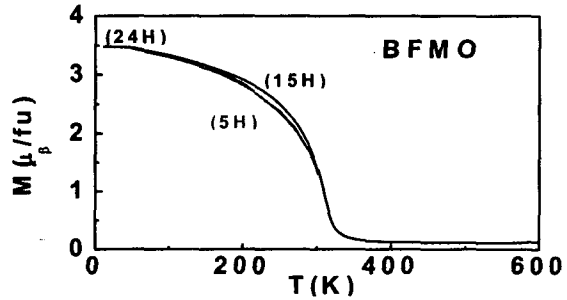


Fig3. Temperature dependence of the magnetization for BFMO samples

그림 2는 후열처리시간이 각기 다른 시료의 비저항의 값을 나타낸 것으로 후열처리 시간이 길어질수록 비저항의 상대적인 값이 낮아지며 온도가 낮아짐에 따라 비저항이 감소하는 금속적 특성을 보여준다 ($dp/dT > 0$). 이것은 후열처리 시간이 길어짐에 따라 grain size가 커지며, 이로 인해 grain boundary에서의 스핀에 의한 산란이 적어지기 때문이다. 이것은 SEM 사진을 통해 얻은 결과와 일치함을 보여준다. 그림 3은 각각 시료의 magnetization을 측정한 것으로, 후열처리 시간에 따라 비저항 값이 변화함에도 불구하고, 후열처리 시간에 관계없이 magnetization은 거의 일치함을 알 수 있다.

4. 결론

Ba_2FeMoO_6 는 후열처리 시간에 따라 grain size의 변화를 나타내고 있다. 후열처리 시간이 증가함에 따라 grain size가 커지며 비저항 값이 감소하나 magnetization의 변화가 없음을 알 수 있었다. 이중 페로브스카이트 구조를 가진 물질에서의 전도특성은 grain boundary에서의 스핀의 산란이 어느 정도 기여함을 알 수 있었다.

5. 참고 문헌

- [1] K. -I. Kobayashi, T. Kimura, H. Sawada, K. Terakura, and Y. Tokura, Nature (London) 395 677 (1998).
- [2] H. Y. Hwang, S. W. Cheong, N. P. Ong, B. Batlogg, Phys. Rev. Lett. 77 (1996) 2041

본 연구는 KOSEF(97-07-02-04-01-5)지원에 의한 것임