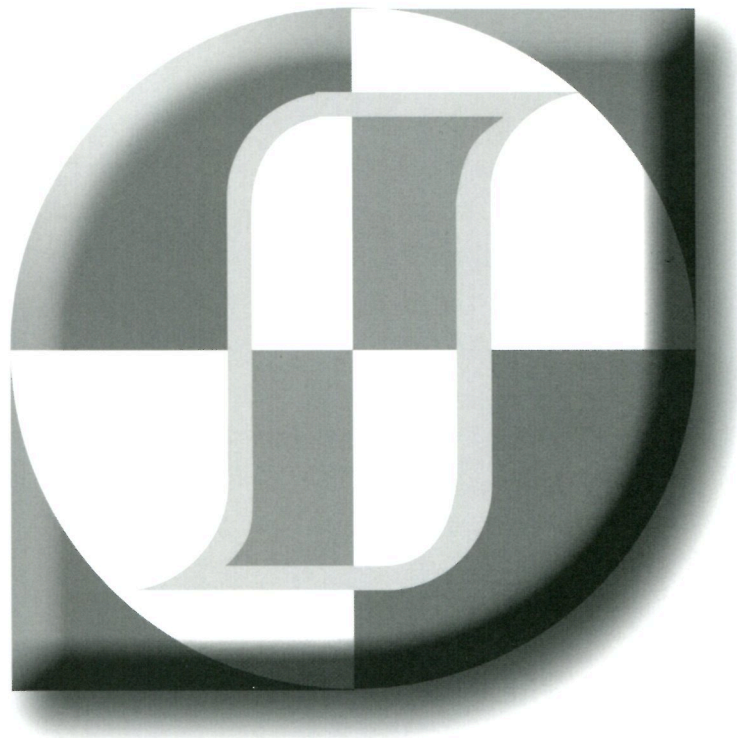


한국자기학회

자성 및 자성재료 국제학술대회

International Symposium on New Trends in
Magnetism and Magnetic Materials

논문개요집



일시 2011. 12. 5(월) ~ 12. 7(수)

장소 라마다프라자 제주호텔

주최 한국자기학회

후원 한국과학기술단체총연합회

Digests of the International Symposium on New Trends in
Magnetism and Magnetic Materials
The Korean Magnetics Society

Shape에 따른 Bismuth Iron Oxide의 자기적 특성 연구

한승규*, 김삼진, 김철성

국민대학교 물리학과

1. 서 론

Bismuth iron oxide는 상온에서 반강자성(antiferromagnetism) 및 강유전성(ferroelectricity) 특성이 동시에 구현되는 다강체(multiferroics)로써, 최근에는 단결정 및 박막의 제조, 입자크기에 따른 효과 등 다양한 연구가 진행되고 있다[1-3]. 본 연구에서는 수열합성법(hydrothermal method)을 이용한 BiFeO₃ 단일상을 제조하여 입자 모양 및 크기에 따른 자기적 특성 변화에 대하여 연구하였다.

2. 실험방법

BiFeO₃ 조성의 단일상 분말 시료는 수열합성법으로 제조하였다. Bismuth nitrate와 iron nitrate를 nitric acid와 DI-water가 혼합된 용액에 녹인 후, KOH solution을 첨가하였다. 혼합된 시료를 autoclave 용기에 넣은 후 200°C에서 3시간 동안 열처리를 하였다. Absolute ethanol과 DI-water로 세척 후 60°C에서 건조시켜 단일상의 microsphere와 microcube를 제작 하였다. BiFeO₃의 결정학적 특성은 x-선 회절(XRD)을 측정하여 Rietveld 정련법을 이용한 Fullprof program으로 분석하였다. 입자의 크기와 형상을 확인하기 위해 전계방출형 주사전자현미경(field emission scanning electron microscope; FE-SEM)을 이용하였으며, 진동시료형 자화율 측정기(vibrating sample magnetometer; VSM)를 사용하여 자기적 특성을 연구하였다. 뫼스바우어(Mössbauer) 스펙트럼은 ⁵⁷Co 단일선을 사용하는 전기 역학적 등가속도형 뫼스바우어 분광기를 이용하여 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

수열합성법으로 제조된 BiFeO₃는 KOH 첨가량에 따라 형상이 변하는 것으로 보고되었다[2]. 본 연구에서는 KOH의 몰농도가 8 M인 경우 microsphere가 생성되었고, 12 M인 경우에는 microcube가 생성되었다. FE-SEM 측정 결과, 그림 2와 같이 microsphere의 입자의 크기는 평균 40 μm이며 microcube는 평균 30 μm임을 확인하였다. 그림 1은 형상에 따른 BiFeO₃의 x-선 회절 분석 결과이며, 분석 결과 시료의 결정구조는 R3c의 공간그룹을 갖는 rhombohedral 구조이고, microsphere인 경우 (110) 방향으로, microcube인 경우 (104) 방향으로 성장함을 확인할 수 있었다. VSM 측정결과 반강자성임을 확인하였으며, 뫼스바우어 측정결과 2-set 으로 분석이 되었다. 초미세 자기장은 $H_{hf1} = 503$ kOe, $H_{hf2} = 489$ kOe 이고, 전기사중극자분열치 $\Delta E_{Q1} = 0.10$ mm/s, $\Delta E_{Q2} = 0.03$ mm/s로 분석되었으며, 이성질체 이동치는 각각 $\delta_1 = 0.28$ mm/s, $\delta_2 = 0.29$ mm/s 으로서 철 이온이 모두 Fe³⁺ 상태로 존재함을 확인하였다.

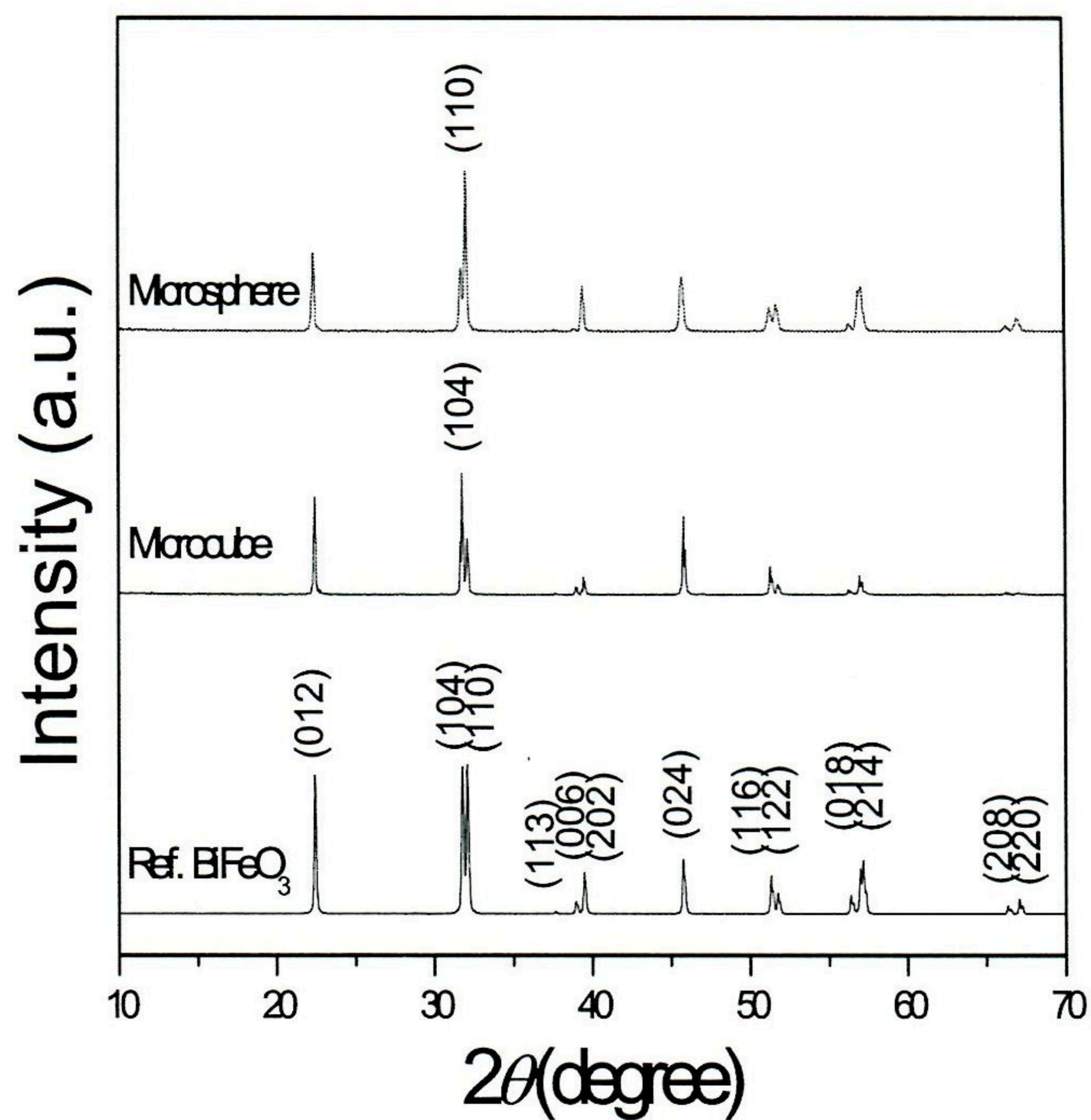


Fig.1 XRD patterns of BiFeO₃

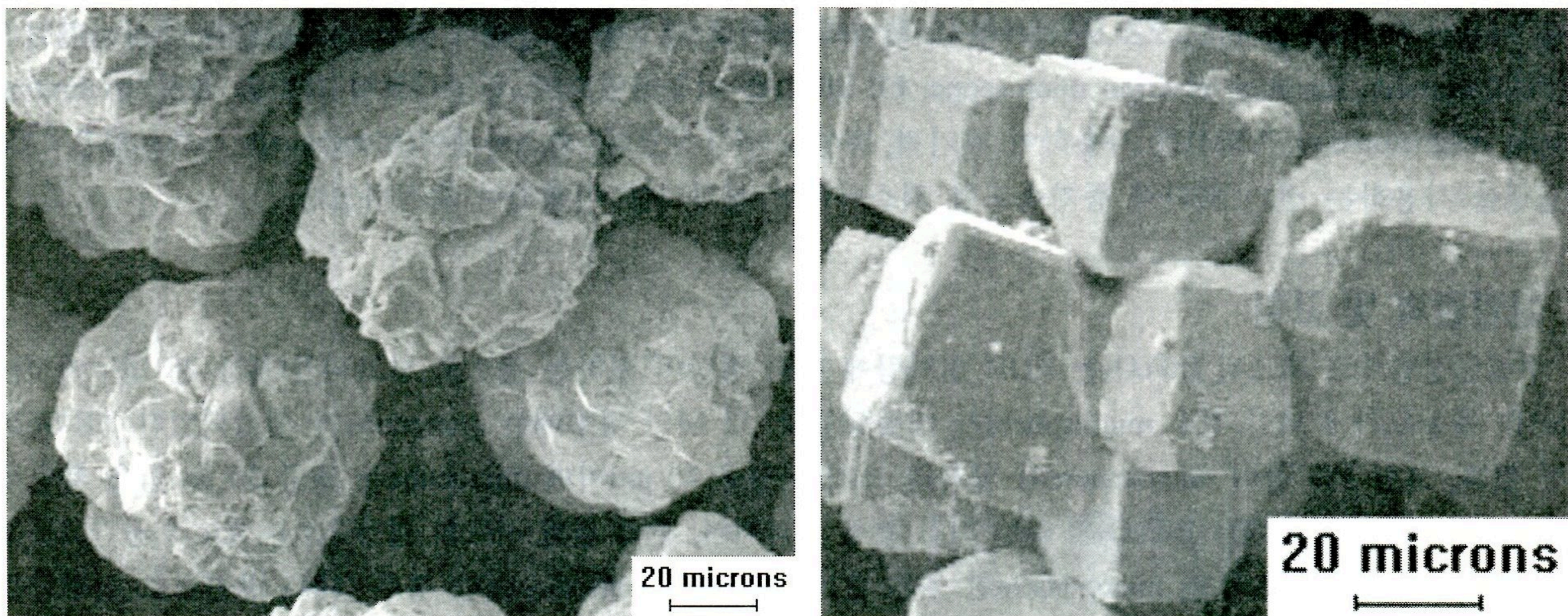


Fig.2 FE-SEM image of BiFeO₃

4. 참고문헌

- [1] G. Catalan, and J. F. Scott, Physics and Applications of Bismuth Ferrite, *Adv. Mater.*, **21**, 1 (2009).
- [2] S. Li, Y.H. Lin, B.P. Zhang, Y. Wang and C.W. Nan, Controlled fabrication of BiFeO₃ uniform microcrystals and their magnetic and photocatalytic behaviors. *J Phys Chem C.*, **114** (2010).
- [3] Sosnowska, I. Przenioslo, R. Fischer, P. Murashov, V.A., *J. Magn. Magn. Mater.*, **160**, 384, (1996).