

전기방사법으로 제조한 BiFeO₃ 섬유 미세구조 및 다강성 연구

송종한*, 남중희, 이용현, 한규석, 조정호, 전명표

한국세라믹기술원 첨단소재팀

(Corresponding : jnam@kicet.re.kr)

Microstructures and Multiferric Properties of Electrospun BiFeO₃ Fiber

Jong-Han Song*, Joong-Hee Nam, Yong-Hyun Lee, Gyu-Seok Han,
Jeong-Ho Cho, and Myoung-Pyo Chun

Advanced Materials Lab., Korea Institute of Ceramic Eng. and Tech., Seoul 153-801, Rep. of Korea

다강체는 서로 다른 메카니즘의 물리적 특성이 동시에 발현되는 특징을 갖기 때문에, 최근 새로운기능성 소자 구현을 위한 소재 개발 차원에서 많은 관심이 모아지고 있다. 특히, magnetoelectric(ME) effect에 대한 응용 범위가 광범위해짐에 따라 강자성과 강유전성이 결합하여 다강성을 구현하는 개념의 신소재 개발에 많은 연구가 진행되고 있다. 다강체 물질 중 BiFeO₃는 높은 Curie 온도($T_C \sim 830^\circ\text{C}$) 및 Neel 온도($T_N \sim 375^\circ\text{C}$)를 가지고 있어 가장 많은 연구가 이루어지고 있다.

이 연구에서는 다양한 미세구조를 갖는 BiFeO₃ 섬유를 제조하기 위하여 전기방사법을 사용하였다. 주요 공정 변수로는 방사용액 용액의 점도와 인가전압에 따른 섬유형상의 변화 등이며, 이러한 변수와 물성 변화에 대한 상관관계를 검토하였다. 용액 점도 제어를 통하여 나노 섬유의 직경을 조절하였고, 최적의 방사를 위한 인가전압은 15 kV임을 알 수 있었다. 제조된 섬유는 500~600°C의 온도범위에서 열처리하였으며, 이때의 미세구조 및 자기특성을 관찰하였다. 열처리 후의 BiFeO₃ 섬유는 perovskite 구조의 단일상임을 확인하였으며, 나노 섬유의 직경은 약 300~500 nm임을 알 수 있었다. BiFeO₃ 섬유는 상온에서 weak ferromagnetic behavior를 나타내었고, PFM으로 ferroelectric domain 구조를 관찰하였다.

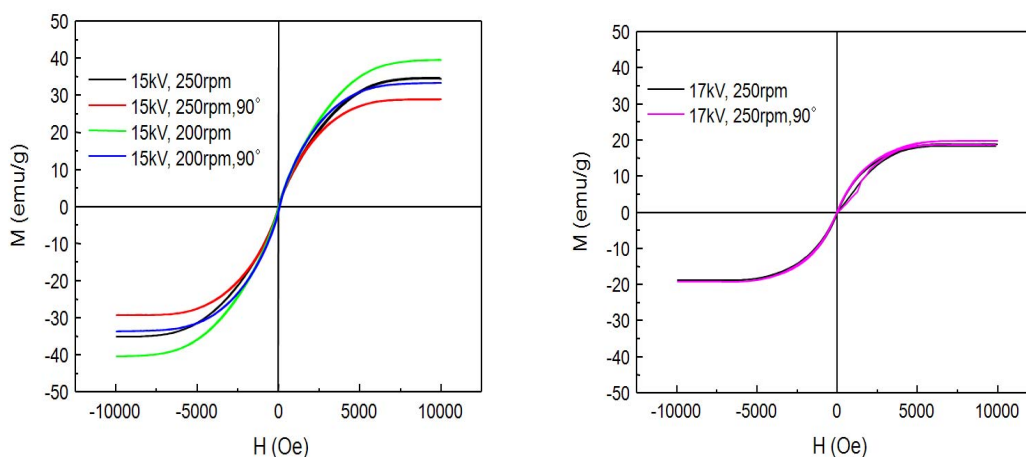


Fig. 1. Magnetic hysteresis loops of BiFeO₃ fibers with various electrospinning condition.

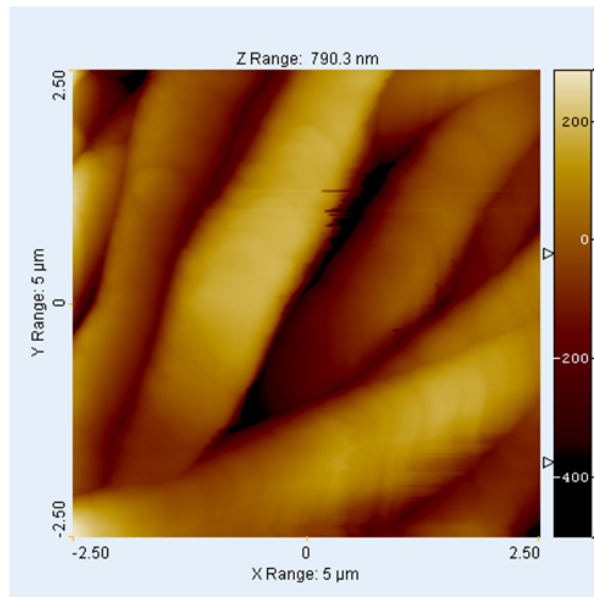


Fig. 2. PFM image of multiferroic BiFeO_3 fibers.