

고에너지밀링에 의해 제작된 PMN-PNN-PZT 세라믹스의 미세구조 및 압전 특성

이유형*, 이상호, 류주현
세명대학교

Microstructural and Piezoelectric Characteristics of PMN-PNN-PZT Ceramics Manufactured by High Energy Milling

Yu-Hyong Lee*, Sang-Ho Lee, Ju-Hyun Yoo
Semyung Univ.

Abstract : 최근 들어, 압전 세라믹스 제조기술의 급속한 발전으로 기계, 전자뿐만 아니라 휴대용 전자기기의 초소형 적층형 압전모터 및 압전변압기 같은 고품질 압전소자의 개발에 있어 특히 소자의 소형화에 따라 나노크기의 분말제조가 연구의 주류를 이루고 있다. 현재 이러한 나노크기의 세라믹스 제조에 사용되는 방법으로는 화학적 공침법, 졸겔법, 수열반응, 그리고 고에너지 볼밀법등이 보고되고 있다.

볼밀링 공정은 세라믹제조 시 필수 불가결한 공정이나 일반적으로 미세화에 그 한계가 있어 $1\mu\text{m}$ 이하의 입자크기를 가지는 분말은 제조가 곤란한 것으로 인식되어 왔다. 그러나 고에너지 볼밀을 이용한 볼밀링은 원료의 변형, 파괴 등과 같은 원료의 물리적 변화 뿐만 아니라 원료를 구성하는 원자/분자 구조에 영향을 미쳐 원료의 화학적 특성의 변화를 유발한다. 이러한 화학적 특성의 변화는 이종 원료간의 화학 반응성을 향상시켜 밀링 중에 새로운 화학종의 생성을 유발하게 되는데 이러한 현상을 mechanochemical 효과라 한다. 이러한 mechanochemical 효과는 나노 분말 입자의 제조뿐만 아니라, 분자설계, 재료합성, 자원처리 및 리사이클링 등에도 그 적용이 시도되고 있다. 이러한 mechanochemical 효과를 이용하여 분말을 미세화 함으로써 저온 소결과 재료특성 향상을 기대해 볼 수 있다.

따라서, 이번 연구에서는 우수한 압전 특성을 가진 PMN-PNN-PZT조성을 가지고 시편을 제작하였으며, 고에너지 볼밀시간에 따라 그 압전 및 유전특성을 조사하였다.

Key Words : High-energy milling, Mechanical quality factor, Grain size