

## NKNLTS 비납계 압전체의 도핑원소에 따른 특성평가

이윤기, 박은혜, 류성림, 권순용<sup>a</sup>  
충주대학교 신소재공학과/친환경에너지 부품소재센터  
(\*e-mail: [sykweon@cinu.ac.kr](mailto:sykweon@cinu.ac.kr))

**Abstract :** 우수한 압전성을 가지는 PZT는 인체에 유해한 다량의 PbO를 함유하여 심각한 환경문제를 야기함은 물론 제조 공정 중 PbO 휘발 억제 시설 구비에 따른 경제적 부담 등 문제점이 지적되었다. 따라서 환경오염 및 가격경쟁력을 갖추기 위해 현재 무연 조성 세라믹스에 대한 많은 연구가 진행되고 있다.

최근 비납계 압전 세라믹의 연구는 비스무스 레이어형과 페로브스카이트 형 비납계 세라믹스의 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 (Na,K)NbO<sub>3</sub> 계는 페로브스카이트 구조를 가지는 비납계 세라믹으로 현재 많은 연구가 진행되고 있다. 이 물질은 PZT계와 유사하게 상전이(morphotropic phase boundary:MPB)영역을 가지고 있으며 이 영역에서 높은 압전 특성을 보여주고 있다. 최근 Na<sub>0.5</sub>K<sub>0.5</sub>NbO<sub>3</sub>에 LiTaO<sub>3</sub>를 치환하여 우수한 압전 특성을 지니는 조성이 개발되고 있지만, 보통 소성법으로 제조된 세라믹스는 PZT계 세라믹스와 비교하여 특성이 떨어진다.

본 연구에서는 압전성이 우수한 (Na<sub>0.44</sub>K<sub>0.52</sub>Li<sub>0.44</sub>)(Nb<sub>0.90</sub>Sb<sub>0.06</sub>Ta<sub>0.04</sub>)O<sub>3</sub> 조성에 도너 도핑과 억셉터 도핑을 한 다음 전기기계결합계수, 압전상수, 유전상수의 변화를 평가하고, hardener 와 softener 특성이 본조성에서 나타나는지를 관찰하였다. 실험방법은 보통 소성법을 사용하였으며, 분쇄와 혼합은 직경 3 mm zirconia ball을 사용하여 불밀 하였다. 850℃에서 5h 하소 후 1100~1200℃에서 소결하고, 두께 1 mm로 연마한 다음 silver paste를 650℃에서 소부하여 전극을 형성하였다. 제작된 시편은 90℃의 실리콘유에서 3~4 kV/mm의 전계를 가해 20분간 분극 처리를 수행하였다. 제작된 시편의 압전전하상수 값은 d33-meter(APC-8000)를 이용하여 측정하였고, 유전율, 전기기계결합계수 및 기계적품질계수 등은 임피던스 분석기(impedance/gain phase analyzer)를 이용하여 특성을 측정 하였다. 또한 전압-분극 특성의 평가에는 강유전특성 측정기(ferroelectric tester: Precision-LC, Radiant Technologies, USA)를 이용하였다.

### 감사의 글

본 연구는 지식경제부의 지역혁신센터사업(RIC)의 지원에 의해 수행되었습니다.