

## Attrition Milling법으로 제작된 고출력 적층 압전변압기의 전기적 특성

### Electrical Characteristics of High Power Multilayer Piezoelectric Transformer

#### Fabricated using Attrition Milling Method

오영광<sup>1</sup>, 서병호<sup>1</sup>, 류주현<sup>1a</sup>, 김인성<sup>2</sup>, 송재성<sup>2</sup>  
Young-Kwang Oh, Byeong-Ho Seo, Juhyun Yoo, Insung Kim, Jaesung Song

세명대학교<sup>1</sup>, 전기연구원<sup>2</sup>  
Semyung Univ<sup>1</sup>.KERI<sup>2</sup>

#### Abstract

전기적 에너지를 기계적 에너지로 변환하고 또한, 기계적 에너지를 전기적 에너지로 변환할 수 있는 압전 세라믹스는 압전 변압기(piezoelectric transformer), 초음파 모터, 센서 등과 같은 응용분야에 광범위하게 사용되고 있다. 특히, 전원장치에 있어서 현재 주요 전자제품에 사용되고 있는 권선형 변압기와 같은 전자 변환기의 대체품으로 압전 세라믹스 소재의 특성을 이용한 압전변압기의 개발과 응용연구는 국내외적으로 활발히 연구되어왔다. 압전변압기는 권선형 변압기와 비교 하였을 때 누설자속이 없어 노이즈 발생이 없고, 공진주파수만을 이용하므로 출력의 파형이 정현파에 가까워 고조파 잡음이 없으며, 불연성의 특징을 가지고 있다. 추가적으로 압전 변압기는 소형화, 슬림화, 경량화가 가능하며 90%이상의 높은 효율을 얻을 수 있다. 또한, 단판형 압전변압기의 출력한계를 개선하기 위해 높은 승압비와 고출력을 갖는 적층타입의 압전변압기가 제안되었다. 압전변압기용 조성 세라믹스는 높은 에너지 변환효율을 위해서 전기기계결합계수( $k_p$ )가 커야 하며, 발열에 의한 온도 상승을 억제하기 위하여 기계적 품질계수( $Q_m$ )가 큰 것이 바람직하다. 또한, 높은 전류를 발생하기 위해서는 유전상수가 커 압전변압기의 출력측 정전용량을 크게 하여야한다. 이러한 압전변압기의 제작 조건을 위해 우수한 압전 및 유전특성을 갖는 PZT계 세라믹스가 주로 사용되어져 왔다. 그러나, PZT계 세라믹스의 우수한 압전 및 유전특성에도 불구하고 1000℃에서 급격히 휘발하는 PbO의 성질 때문에 환경적으로나 인체의 건강문제로 인해 전세계적으로 그 사용량을 제한하고 있다. 또한 적층 압전변압기의 구조적 특성상 내부전극과 함께 소결하여야 하는데, 이때 소결온도가 높으면 값비싼 Pd함량이 높은 전극을 사용하여야 한다. Pd함량이 10%미만인 Ag/Pd 전극을 사용하기 위해서는 950℃이하에서 저온소결이 가능한 세라믹스 제조가 필수적이라 할 수 있다. 소결온도를 낮추는 방법으로는 다른 물질들을 치환하여 소결온도를 낮추는 방법과 미세분말을 만들어 그레인사이즈를 미세화 하는 방법들이 있다. 많은 미세 분말 제조 방법 중에서 Attrition mill은 일반적인 ball mill에 비해 분말의 입도를 미세하게 할 수 있어 증가된 분말의 비표면적에 의하여 반응을 촉진시킴으로써 저온소결이 가능한 세라믹스를 만들 수 있다. 따라서 본 연구에서는 소결온도가 낮으면서도 유전 및 압전특성이 우수한 조성을 사용하여 적층 압전변압기를 제작하여 전기적 특성을 조사하였다.

† 교신저자) 류주현 E-mail:juhyn57@semyung.ac.kr,  
Tel:043-649-1301

주소: 충북 제천시 세명대학교 전기공학과