

## 발전소자응용을 위한 PMW-PNN-PZT적층 압전세라믹스의 특성

오 영광<sup>a</sup>, 류 주현, 문 승언<sup>1</sup>  
 세명대학교 전기공학과, <sup>1</sup>ETRI

**Abstract :** In this study, multilayer piezoelectric ceramics was manufactured using the PMW-PNN-PZT ceramics. Then, their physical characteristics for applicaton of electric power generation were investigated according to the numbers of multilayer. With increasing the numbers of multilayer, effective electromechanical coupling factor( $k_{eff}$ ) and capacitance were decreased and increased ,respectively.

**Key Words :** multilayer, effective electromechanical coupling factor( $k_{eff}$ ), mechanical quality factor( $Q_m$ )

### 1. 서 론

자연적으로 발생하여 버려지는 에너지를 수확하여 저장하는 기술인 에너지 하베스팅은 CMOS공정에 기반한 저전력소자 기술의 발전과 무선센서네트워크의 개념의 도입으로 주목을 받고 있다. 최근들어 소형센서, 무선통신시스템, 디지털 프로세스등의 개발에 힘입어 그 응용이 활발히 이루어지고 있지만, 이러한 응용은 소형 전력원의 부족으로 많이 제한되어 사용되고 있는 실정이다. 특히, USN(Ubiquitous Sensor Network)에서 마이크로 일렉트로닉스 디바이스용 소형 전력원에 대한 개발 필요성이 폭 넓게 인식되고 있다.

그런 신재생에너지인 에너지 하베스팅을 가능케하는 압전 발전소자는 매우 다양한 분야에 응용되고 있기 때문에 국내 외에서 활발히 연구가 진행되고 있다.

본 연구에서는 소형 전력원으로 응용하기 위하여 적층형 압전 세라믹스를 개발하였고 유전 및 압전 특성을 조사하였다.

### 2. 실험

본 실험은 다음의 조성식을 사용하여 적층 세라믹스를 제작 하였다.



조성의 batch size를 1800g으로 하여 시료의 몰비를  $10^{-4}$ 까지 평량하여 24시간동안 아세톤을 분산매로 혼합분쇄 후, 80℃의 항온조에서 12시간 이상 건조하였다. 건조가 끝난 시료를 850℃에서 2시간동안 하소한 뒤 시료에 소결조재로 (0.2wt%Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+0.25wt%CaCO<sub>3</sub>)를 첨가하여 24시간동안 재혼합 분쇄하였다. 건조된 파우더와 PVB(Ferro B73305)의 비율을 무게비로 72:28로 혼합하여 Doctor Blade법으로 Tape Casting을 하여 70 $\mu$ m로 시트를 뽑아냈다. 내부전극은 70Ag/30Pd 전극을 이용하였고 3, 5, 7층으로 적층하였다. 적층된 시트를 80℃에서 100kgf/cm<sup>2</sup>의 압력으로 일축가성형 한 후 WIP(Warm Isostatic Press)로 70℃에서 600kgf/cm<sup>2</sup>압력으로 재성형 하였다. 340℃에서 3시간동안 Burn Out 과정을 거치고, 1020℃에서 1시간 30분동안 소결하였다. 직경 30mm 두께 1mm로 제작된 적층소자에 전극을 발라 600℃에서 10분간 열처리한 후 전극이 형성된 시편을 100℃의 실리콘유 속에서 2kV/mm로 20분간 분극하였다.

### 3. 결과 및 검토

그림 1은 적층 소자의 임피던스 특성커브를 보여준다. 소자의 적층에 따른  $K_{eff}$ 는 각각 0.32, 0.28, 0.27로 나타났다.

표1은 적층수에 따른 소자의 전기적인 물성을 나타내고 있다.

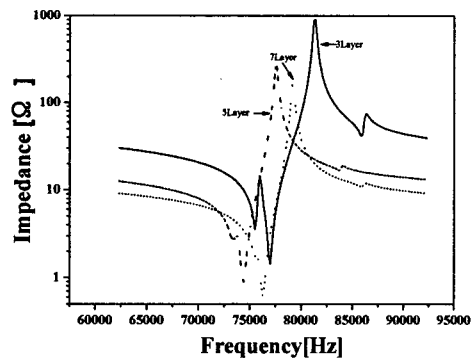


그림.1 적층 소자의 임피던스 특성커브

표.1 적층 소자의 물성

Layer	Density [g/cm <sup>3</sup> ]	$k_{eff}$	$Q_m$	Capacitance [nF]	$d_{33}$ [pC/N]
3	7.82	0.32	193	71.5	182.3
5	7.73	0.28	201	176	182.5
7	7.91	0.27	185	257	182.4

### 4. 결 론

본 연구에서는 PMW-PNN-PZT 세라믹스를 이용하여 원형 적층 세라믹스를 제조하였다. 그 결과 3, 5, 7층으로 적층수를 증가함에 따라 유효전기기계결합계수는 감소하였고, 정전용량은 증가하였다. 따라서, 이 적층 세라믹스를 이용하여 발전소자로 응용 가능하리라 생각된다.

### 참고 문헌

[1] 류주현, 김국진, 백동수, 윤현상 Journal of the Korean institute of electric material engineers, v.20,no.40, p332, April 2007