

# 3차원 LTCC 기판을 이용한 PZT 압력센서의 주파수 응답 특성

## Frequency response characteristics of PZT pressure sensor using three dimensional LTCC substrates

허원영, 이경천, 황현석\*, 이태용, 송준태†  
Won Young Hur, Kyung Chun Lee, Hyun Suk Hwang\*, Tae Yong Lee, Joon Tae Song  
성균관대학교, \*서울대학  
SungKyunkwan University, \*Seoil University

**Abstract :** A development of device with reduced size and improved sensitivity is highly important. Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> thin films are widely used both to make actuator and sensor due to their high sensitivity and low cost. In this study, the feasibility of a piezoelectric pressure sensors based on hybrid low-temperature co-fired ceramic (LTCC) technology were presented. The LTCC diaphragms with thickness of 400 μm were fabricated by laminating 4 green tapes which consist of alumina and glass particle in an organic binder. PZT thin films were successfully prepared on between top and bottom Au electrode with LTCC substrates using RF magnetron sputtering. In addition, The frequency response characteristics of the sensor under varying pressure has been analysed by Network Analyser (HP-8722D). A frequency shift range has been observed from 1.7GHz to 1.8GHz with a good linearity for applied pressure from 0 psi up to 25 psi.

**Key Words :** LTCC, Pb(ZrTi)O<sub>3</sub>, RF magnetron sputtering

### 1. 서 론

MEMS 기술은 실리콘 압력센서를 이용한 여러 센서로 활용되면서 광범위하게 사용되고 있지만, 실리콘을 기반으로 한 센서는 실리콘 제작 기술 과정이 복잡하며, 높은 초기 비용과 고가의 장비가 필요하다.[1-3] 본 실험에서는 3차원 구조의 제작이 용이한 하이브리드 저온 동시 소성 세라믹 (LTCC) 기술을 적용하여 공동을 가지는 압력 센서를 제작하였으며, 센서의 특성을 향상시키기 위하여 높은 유전율과 강유전성, 압전성을 가지는 Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> 압전 박막을 사용하였다.

### 2. 결과 및 토의

본 연구에서는 공동을 가지는 3차원 저온 동시 소성 세라믹 (LTCC) 위의 Au 하부전극에 RF magnetron sputtering method를 이용하여 약 1μm PZT 박막을 증착한 후 성장한 PZT 박막을 700℃에서 3분 동안 후열처리 한 박막을 SEM 미세구조의 표면사진을 분석한 결과 균일한 결정립을 가지는 박막을 나타내었으며, 결정성을 조사하기 위해 분석한 XRD 측정 결과 전형적인 페로브 스키이트 결정상을 나타낸 것을 알 수 있었다. 제작된 센서는 고압 실린더를 제작하여 압력 인가 시 압력의 누설을 방지하여 0 - 25 psi 의 압력을 가하였으며, 압력에 따른 압력센서의 특성을 평가하기 위하여 Network Analyzer (HP-8722D)를 사용하여 압력에 따른 주파수 응답특성을 측정 한 결과 1.7GHz에서 1.8GHz의 범위에서 선형적인 주파수 이동 특성을 확인 할 수 있었다. 본 연구에서 압력센서는 LTCC 기술을 적용하여 공동을 가지는 3차원 구조물 기판을 구현 함으로써 제작이 용이하고 수동소자와의 임베디드가 가능한 장점을 가지고 있어, 향후 중간 규모 크기의 센서 및 액추에이터를 제작하는 소자의 응용이 기대된다.

### 감사의 글

이 논문은 성균관대학교의 2008학년도 삼성학술연구비에 의하여 연구되었음.

### 참고 문헌

- [1] K.E.Petersen, Silicon as a mechanical material, Proc. IEEE 70, 1982, 420-457
- [2] T. Thelemann, H. Thust, and M. Hintz, "Using LTCC for Microsystems," Microelectron. Int., 19[3] 19-23, 2002
- [3] H. BIROL, T.MAEDER, C. JACQ, P. RYSER, "3-D structuration.of LTCC for sensor micro-fluidic applications", 2004

† 교신저자) 송준태, e-mail: jtsong@skku.edu, Tel:031-290-7105  
주소: 경기도 수원시 장안구 천천동 300 성균관 대학교