

LTCC 기판을 이용한 PZT 압력 센서의 제작 및 특성 연구

허원영, 황현석*, 이태용, 이경천, 송준태
성균관대학교, *서일대학

Abstract : Piezoelectric sensors are extensively used to measure force because of their high sensitivity and low cost. however, the development of device with reduced size but with improved sensitivity is highly important. Low-temperature co-fired ceramic (LTCC) is one of promising materials for this application than a silicon substrate because it has very good electrical and mechanical properties as well as possibility of making various three dimensional (3D) structures. In this work, piezoelectric pressure sensors based on hybrid LTCC technology were presented. The LTCC diaphragms with thickness of 400 μm were fabricated by laminating 12 green tapes which consist of alumina and glass particle in an organic binder. The piezoelectric sensing layer consists of PZT thin film deposited by RF magnetron sputtering method on between top and bottom Au electrodes. The PZT films deposited on LTCC diaphragms were successfully grown and were analyzed by using X-ray diffraction method (XRD) and field emission scanning electron microscope (FESEM).

Key Words : PZT, LTCC, Pressure Sensor

1. 서론

Perovskite 구조의 강유전체인 $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ 는 매우 높은 유전율을 가지고 있을 뿐 아니라 강유전성, 압전성, 초전성등의 다양한 성질을 가지고 있어, MEMS 기술을 이용한 센서 및 액추에이터의 제작에 있어서 고감도, 고출력, 빠른 응답 속도 등의 장점을 가지고 있다.[1] 본 실험에서는 하이브리드 Low Temperature Co-fired Ceramic (LTCC) 기술을 적용하여 공동을 가지는 3차원 구조물 기판을 구현 하였고, PZT thin film을 사용하여 압력센서의 특성을 향상시켜, 넓은 응용 범위 및 낮은 제조비용 등 상용화에 적합하도록 센서를 제작하였다.

2. 실험

본 실험에서는 LTCC 시편 제작 후 상, 하부 전극은 Thermal evaporator를 이용하여 증착하였으며, PZT박막은 열처리 과정에서 Pb취발성을 보상하기 위해 Pb가 과잉 첨가된 10 mole% $\text{Pb}(\text{Zr}_{0.52}\text{Ti}_{0.48})\text{O}_3$ 의 단일 세라믹 타겟 (순도99%, super conductive)을 이용하여 RF마그네트론 스퍼터링법으로 Table.1 의 조건으로 증착 하였다. 또한 성장한 PZT박막을 결정화하기 위해, RTA를 이용하여 700 $^{\circ}\text{C}$ 에서 3분 동안 후열처리 이후 PZT 박막의 구조적특성을 XRD 로 평가하였다.

Table 1. Sputtering condition

Parameter	Condition
Target	10 mol % Pb excess $\text{Pb}(\text{Zr}_{0.52}\text{Ti}_{0.48})\text{O}_3$
Substrate	Au / LTCC
substrate distance	65 mm
Base pressure	3.5×10^{-5} Torr
Working pressure	1.2×10^{-2} Torr
Sputtering gas	Ar:O ₂ =15:5
RF power	125 W
Sputtering time	120 min
Substrate temperature	R.T

3. 결과 및 검토

Fig.2 는 LTCC 위에 Au 하부전극에 RF magnetron sputtering method를 이용하여 약 1 μm 의 PZT 박막을 증착한 후 성장한 PZT 박막을 700 $^{\circ}\text{C}$ 에서 3분 동안 후열처리 한 박막에 대한 결정성을 조사하기 위해 분석한 XRD 측정 결과이며, 전형적인 페로브스카이트 결정상을 나타낸 것을 알 수 있었다.

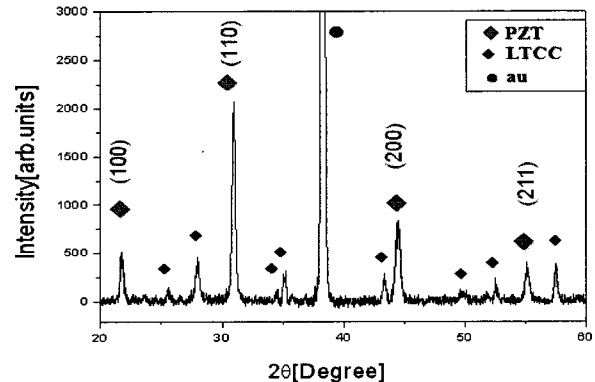


Fig 2. XRD patterns of PZT thin films deposited on LTCC substrates

4. 결론

본 연구에서는 LTCC 기술을 적용하여 공동을 가지는 3차원 구조물 기판을 구현함으로써 압력 센서를 제작하였다. 제작이 용이하고 수동소자와의 임베디드가 가능한 장점을 가지고 있어, 향후 중간 규모 크기의 센서 및 액추에이터를 제작하는 소자로의 응용이 기대된다.

참고 문헌

- [1] R.A. Dorey and R.W.Whaymore,"Electroceramic Thick Film Fabrication for MEMS", J. Electroceramics, 12 19-32 (2004)