

### 3차원 LTCC 기판을 이용한 압전 압력 센서의 제작 및 연구 특성

허원영, 황현석\*, 우형관, 이태용, 이경천, 심등, 송준태  
 성균관대학교, \*서일대학

**Abstract :** Low temperature co-fired ceramic (LTCC) is one of promising materials for MEMS structures 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 um were fabricated by laminating 12 green tapes which consist of alumina and glass particle in an organic binder. The piezoelectric sensing layer consists of Pb(ZrTi)O<sub>3</sub> (PZT) thin film deposited by RF magnetron sputtering method on between top and bottom Au electrodes. The results showed that the fabrication method is very suitable for pressure sensor applications. 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

MEMS 기술은 실리콘 압력센서를 이용한 여러 센서로 활용되면서 광범위하게 사용되고 있지만, 실리콘을 기반으로 한 센서는 실리콘제작 기술 과정이 복잡하다. 본 실험에서는 기존의 실리콘 압력센서의 센서특성과 사용 범위 등의 한계를 극복하기 위하여 하이브리드 Low Temperature Co-fired Ceramic (LTCC) 기술을 적용하여 공동을 가지는 3차원 구조물 기판을 구현 하였다[1]. 또한 센서의 특성을 향상시키기 위해서 고감도, 고출력, 빠른 응답속도 등의 장점을 가지는 PZT 압전 박막을 사용하여 압력센서의 특성을 향상시켜, 넓은 응용 범위 및 낮은 제조비용 등 상용화에 적합하도록 센서를 제작하였다.

#### 2. 실험

본 실험에서는 Fig. 1과 같은 순서로 LTCC 시편 제작을 진행 하였다. LTCC 기판은 아세톤, 메탄올, 증류수 속에서 각각 10분간 초음파 세척한 후 N<sub>2</sub> 가스로 송풍하여 수분을 제거하였다. 상,하부 전극은 Evaporator를 이용하여 증착하였으며, PZT박막은 Pb가 과잉 첨가된 10 mole% Pb (Zr<sub>0.52</sub>, Ti<sub>0.48</sub>)O<sub>3</sub>의 단일 세라믹 타겟(순도99%, super conductive)을 이용하여 마그네트론 스퍼터링법으로 증착 하였다. 또한 성장한 PZT박막을 결정화하기 위해 , 700℃에서 3분 동안 후열처리 이후 PZT 박막의 구조적특성을 XRD 로 평가하였다.

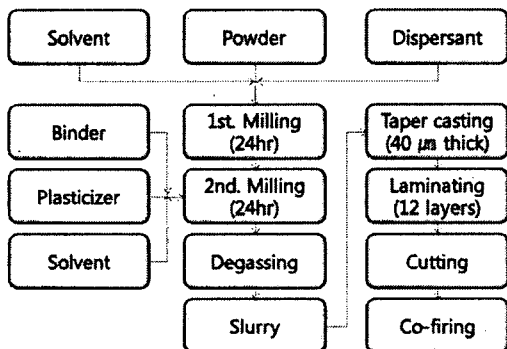


Fig 1. Fabricaton process of the LTCC substrate

#### 3. 결과 및 검토

Fig. 2는 Low Temperature Co-fired ceramic(LTCC)위의 Au 하부전극에 RF magnetron sputtering method를 이용하여 약 350nm PZT 박막을 증착한 SEM 미세구조의 단면사진을 나타내었다. 성장한 PZT 박막을 700℃에서 3분동안 후 열처리 한 막에 대한 결정성을 조사하기 위해 XRD 측정결과 전형적인 페로브스카이트 결정상을 나타낸 것을 알 수 있었다.

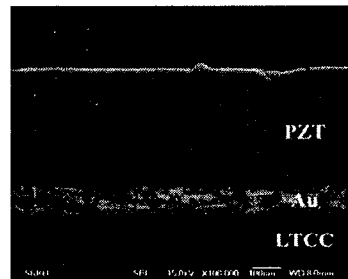


Fig 2. Microstructure of the cross-section of the PZT on LTCC structure (gold electrodes)

#### 4. 결론

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

#### 감사의 글

이 논문 또는 저서는 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (KRF-2008-313-D00328)

#### 참고 문헌

[1] D.Belavic, M.Hrovat, M.S.Zarnik., J.Holc, H.Jerlah, S.Macek, H.Ursic, M.Kosec, J of European ceramic Society Vol. 28, No. 9, pp. 1839-1844, 2008