

LTCC 기판에 성장시킨 PZT 박막의 열처리 조건에 따른 특성

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

Abstract : Recently, low temperature co-fired ceramic (LTCC) technology has gained a remarkable application potential in sensors, actuators and microsystems fields because of its very good electrical and mechanical properties, high reliability and stability as well as possibility of making 3D micro structures. In this study, we investigated the effects of annealing treatment on the electrical properties of Pb(ZrTi)O₃ (PZT) thin films deposited on LTCC substrate. PZT thin films were deposited on Au / LTCC substrates by RF magnetron sputtering method. Then, the change of the crystallization of the films were investigated under various annealing temperatures and times. The results showed that the crystallization of the films were enhanced as increasing annealing temperatures. The film, annealed at 700°C, 3min, was well crystallized in the perovskite structure.

Key Words : Pb(ZrTi)O₃, Annealing, RF magnetron sputtering, LTCC

1. 서론

페로브스카이트 구조의 Pb(ZrTi)O₃ (PZT)는 가장 널리 사용되고 있는 대표적인 압전 물질로서 뛰어난 강유전성과 높은 전기 기계적 결합 계수 등으로 센서와 액추에이터 등 다양한 면으로 사용되고 있다. 최근 low temperature co-fired ceramic (LTCC) 은 뛰어난 전기적, 기계적 특성과 높은 신뢰도와 안정성을 보이며 실리콘에 비하여 3차원 미세구조물 제작이 간단하고 빠르며 경제적인 장점이 있다.[1] 본 실험에서는 LTCC 기판을 사용하여 PZT 박막의 열처리 조건에 따른 특성에 관하여 연구하였다.

2. 실험

본 실험은 LTCC 기판 위에 Au 하부전극을 열 증착 방법으로 증착하였으며 PZT 박막은 상경계 영역 (MPB) 조성인 Zr : Ti 비가 52 : 48 이고 증착 및 열처리 과정에서 Pb 휘발을 보상하기 위하여 Pb가 10 mole% 과잉 첨가된 Pb_{1.1}(Zr_{0.52}Ti_{0.48})O₃ 타겟을 사용하여 RF 마그네트론 스퍼터링 방법으로 증착하였다. 성장된 PZT 박막을 결정화하기 위하여 rapid thermal annealing (RTA)를 이용하여 다양한 온도와 시간에서 열처리 하였다. 박막의 결정화 여부와 미세구조를 규명하기 위하여 XRD와 FESEM을 사용하여 측정하였다.

3. 결과 및 검토

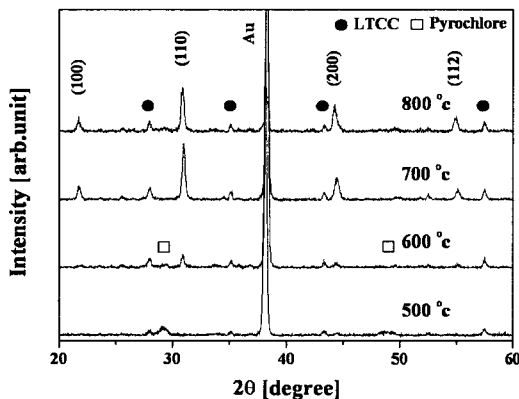


그림 1. 열처리 온도에 따른 PZT 박막의 XRD 패턴

그림 1은 열처리 온도에 따른 PZT 박막의 XRD 패턴이다. 500 °C에서 열처리한 박막에서는 준 안정상인 파이로클로르 상만이 나타났다. 600 °C 이상에서는 파이로클로르상과 페로브스카이트상이 모두 나타났으며 700 °C 이상에서는 어떠한 파이로클로르상 없이 완전한 페로브스카이트상만이 나타났다. 그림 2는 700 °C에서 3분간 열처리한 PZT 박막의 표면과 단면의 FESEM 이미지이다. 3분간 열처리한 박막에서 결정입자들이 가장 균일하게 나타났으며 박막의 결정도 잘 성장한 모습을 보였다.

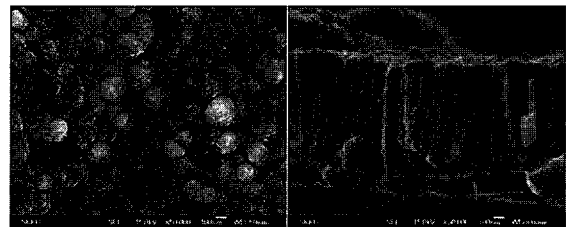


그림 2. 700 °C에서 3분간 열처리한 PZT 박막의 표면과 단면 FESEM 이미지

4. 결론

본 실험에서는 LTCC 기판위에 PZT 박막을 증착시키고 RTA를 이용하여 다양한 온도와 시간에서 열처리를 실시하여 박막의 특성에 대하여 연구하였다. XRD와 FESEM 측정결과 열처리 온도 600 °C 이상에서 페로브스카이트상이 형성되기 시작하였으며 열처리 온도와 시간이 증가할수록 박막의 결정성이 증가하였으며, 특히 열처리 온도 700 °C에서 3분간 열처리한 박막이 가장 우수한 결정성을 보였다.

감사의 글

이 논문은 성균관대학교의 2008학년도 삼성학술연구비에 의하여 연구되었음.

참고 문헌

- [1] L. Golonka, "Technology and applications of LTCC based sensors and microsystems", Bull.Pol.Ac, Vol. 54, No. 2, p. 221, 2006