

초전형 적외선 센서를 위한 PLT 박막의 제조 및 특성

*박재현, 김영진, 최병진, 김기완
경북대학교 공과대학 전자공학과

PLT($(\text{PbLa})\text{TiO}_3$)박막은 큰 초전계수와 상대적으로 작은 비유전율을 가지며 고주파 마그네트론 스퍼터링법으로 제조할 경우 분극처리가 필요없이 적외선 센서의 좋은 초전체료로 기대된다. 그러나 PLT박막은 Pb 결핍에 의해 화학양론적 조성비를 가지기 어렵고 일반적인 실리콘 또는 유리 기판위에서는 c축 배양이 힘든 문제점이 있다. 따라서 PLT박막이 c축으로 잘 배양된 perovskite구조를 갖기 위해서는 충분한 기판온도와 Pb성분의 과다한 휘발을 막을 수 있는 제조조건이 필요하다. 이에 본 연구에서는 $4(\text{Pb}_{0.9}\text{La}_{0.1}\text{Ti}_{0.975}\text{O}_3) : 1(\text{PbO})$ 인 Pb 과잉의 타겟을 이용하여 열팽창 계수가 매우 큰 MgO 기판위에 고주파 마그네트론 스퍼터링법으로 PLT박막을 제조하고, 제조조건에 따른 구조적 및 전기적 특성을 조사하였다.

그림 1은 분위기압을 10 mTorr, Ar/O₂를 10, 고주파 전력밀도를 1.7 W/cm²으로 하였을 때 기판온도에 따른 PLT막의 XRD 분석도이다. 기판온도가 520 °C에서는 막의 c축 배양정도를 나타내는 (001) 피크가 나타나지 않으나 540 °C부터 2θ가 22° 근처에서 (001) 피크가 나타나기 시작하며 640 °C에서는 (001) 피크가 가장 크게 나타나고 이 이하의 온도에서 볼 수 있었던 pyrochlore구조의 피크들은 나타나지 않았다. 기판온도를 더 증가했을 때는 (001) 피크가 다시 감소하고 680 °C에서는 (100) 피크가 크게 나타났다. 이것은 MgO기판과 PLT막이 고온에서 냉각될 때 열팽창 계수가 작은 PLT막이 용축력을 받음으로써 c축으로 성장하게 되는데, 540 °C정도가 이러한 성장기구의 임계온도라고 생각되며 660 °C 이상의 온도에서는 Pb 휘발에 의한 Pb 결핍으로 PLT막의 화학양론적 조성이 크게 달라지기 때문으로 생각된다.

그림 2는 기판온도, 분위기압, Ar/O₂ 및 고주파 전력밀도를 각각 640 °C, 10 mTorr, 10 및 1.7 W/cm²으로 하여 제조한 PLT박막의 적외선에 대한 초전특성을 나타낸 것이다. 적외선 램프를 광원으로 사용하였으며, 광원의 초평 주파수는 1Hz로 하였다. 이때 200 mV정도의 초전전압이 유기되었으며, 50 ms정도의 하강시간을 가지는 것으로 나타났다.

이상의 결과에서 기판온도를 640 °C, 분위기압을 10 mTorr, 고주파 전력밀도를 1.7 W/cm² 및 Ar/O₂를 10으로 하였을 때 c축 배양성과 결정성이 좋은 PLT박막을 얻을 수 있었으며, 이러한 조건에서 제조된 PLT박막은 적외선센서의 초전박막으로 응용이 가능하리라 생각된다.

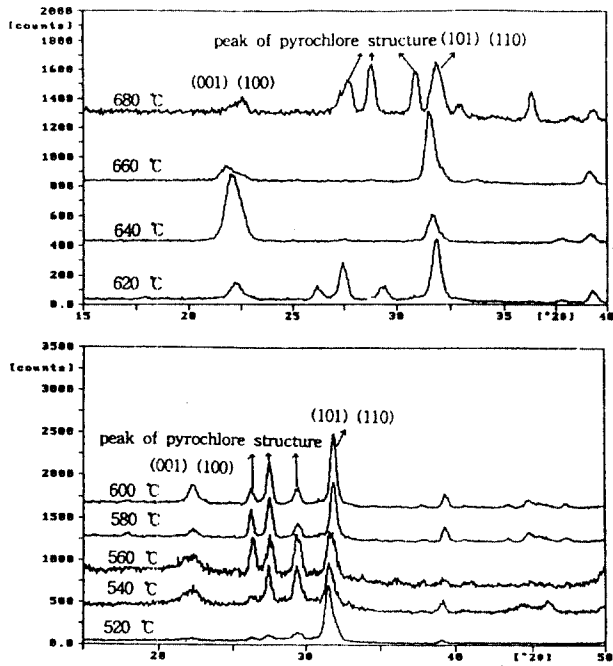


그림 1. 기판온도에 따른 PLT박막의 XRD 회절도

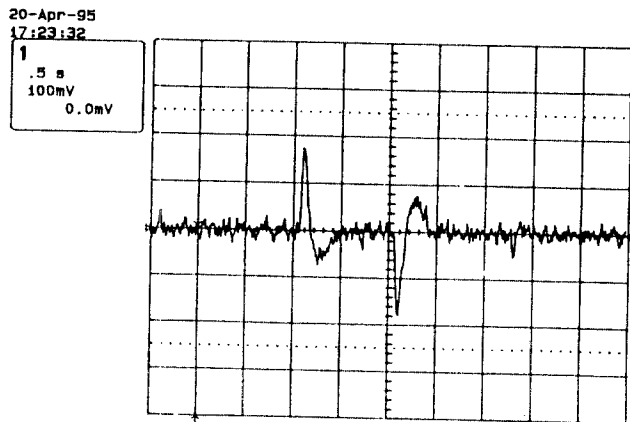


그림 2. 제조된 PLT박막의 초전특성