

PZT 박막에서 광기전력 전류가 광기전력 전압에 미치는 영향

Dependence of Open Circuit Photovoltaic Voltage on Photovoltaic Current

김성렬, 최시경

한국과학기술원 재료공학과

PZT 재료는 우수한 압전 특성과 전기적 특성 외에 광-에너지를 전기-에너지로 바꾸는 광기전력 (photovoltaic) 특성을 가진다. 강유전체의 광기전력 특성은 매우 큰 광기전력 전압을 얻을 수 있는 장점이 있으며, 광정보 저장(optical storage), 광왜(photostriction), 에너지 변화기(power conversion) 등에 응용될 수 있다. 광기전력 전압의 측정은, 일반적으로 단힌 회로(short circuit)에서 광-전류-전압 곡선(photo current-voltage curves)을 이용하여 간접적으로 얻어지며, 이 방법으로 얻어진 광기전력 전압을 기본으로 소자가 제작된다.

본 연구에서는 PZT 40/60 조성의 박막에서 광기전력 전류가 전압에 미치는 영향을 조사하였다. 광기전력 전압은 광-전류-전압 곡선을 통한 간접적인 방법 외에, 열린 회로(open circuit)에서 전압계(voltmeter)를 사용하여 직접 측정하였다. 광기전력 전류는 상부전극의 빛 조사 면적을 달리하여 변화시켰다. 광기전력 전류가 작아지면 두 방법으로 얻은 광기전력 전압의 값에 차이가 많아졌다. 광기전력 전압은 열린 회로에서 측정된 값이 정확한 값이며, 큰 광기전력 전압을 얻기 위해서는 광기전력 전류를 크게 해야 한다.

 $\text{Li}_{1+x-y}\text{Nb}_{1-x-3y}\text{Ti}_{x+4y}\text{O}_3$ 계 세라믹스의 마이크로파 유전특성Microwave Dielectric Properties of $\text{Li}_{1+x-y}\text{Nb}_{1-x-3y}\text{Ti}_{x+4y}\text{O}_3$ Ceramics

강동현, 남기찬, 차훈주, 길상근*

수원대학교 전자재료공학과

*수원대학교 전자공학과

$\text{Li}_{1+x-y}\text{Nb}_{1-x-3y}\text{Ti}_{x+4y}\text{O}_3$ ($x=0.05\sim 0.1$, $y=0.05\sim 0.175$) solid solution(LNT)의 고주파 유전특성에 대하여 조사하였다. 조성변화 및 하소, 소결조건 변화에 따라 제조한 결과 $\epsilon_r(60\sim 35)$, $Q \cdot f(9643\sim 4500 \text{ GHz})$, $\tau_f(-53\sim +28 \text{ ppm}/^\circ\text{C})$ 에 해당하는 다양한 유전성을 나타냄을 확인하였다.

LNT의 경우 열팽창 계수의 이방성으로 인한 상 합성의 어려움을 해소하고자 single phase(M-phase)을 얻기 위하여 하소공정을 1~3회 실시하였으며 수 차례의 하소공정으로 인한 Li_2O 의 휘발은 유전특성에 큰 영향을 주었다. 하소에 의한 phase, microstructure의 변화를 XRD, SEM을 통하여 분석하였으며 Li_2O 의 첨가정도가 유전특성에 미치는 영향에 대해서도 조사하였다. 유전특성의 변화는 복잡한 구조적 영향 보다는 오히려 phase(M-phase)내에서의 Li/Ti/Nb비율 변화에 더욱 민감하였고 하소 회수가 증가함에 따라 유전특성은 저하되고 Li_2O 의 첨가에 의해 유전율(ϵ_r)은 증가, 품질계수($Q \cdot f$)는 감소, 공진 주파수의 온도계수(τ_f)는 큰 양(+)의 값을 가지게 되었다. 하소(2회) 및 1150°C 에서 10시간 소결한 LNT($x=0.1$, $y=0.1$)는 $\epsilon_r=55.22$, $Q \cdot f=4902(\text{GHz})$, $\tau_f=-1.2 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 의 유전특성을 나타내었으며 3 wt% 과잉 Li_2O 첨가시 $\epsilon_r=60.19$, $Q \cdot f=4462(\text{GHz})$, $\tau_f=+25.2 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 의 마이크로파 유전특성을 얻을 수 있었다.