

가스 센서 응용을 위한 압전 마이크로 칸티레버의 제작 및 특성 Fabrication and Properties of Piezoelectric Microcantilever for Gas Sensor Application

신상훈, 송상근*, 백준규, 박효덕**, 이재찬
성균관대학교 재료공학과, *성균관대학교 나노과학공학과, **한국 전자부품연구원
(jcleee@skku.edu)

본 연구에서는 대기 중 극 미량으로 존재하는 환경 유해 가스 성분을 검출할 수 있는 미세 소자로서의 응용을 위해 마이크로 칸티레버를 제작하고 가스 센서로의 활용 가능성을 검토하였다. 마이크로 칸티레버는 크게 구동층 캐패시터로서 대표적인 압전 재료인 $\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$ (PZT)를 사용하고 SiN_x 박막을 지지층으로 하는 형태로 제작되었다. 제작된 마이크로 칸티레버는 치수 및 형상에 따라 17~29 kHz의 기본 공진 주파수 값을 나타내었다. Electron beam evaporator를 이용한 copper (Cu) 박막의 단계적인 증착을 통해 칸티레버 표면에 질량을 증가시키고 그에 따른 마이크로 칸티레버의 공진주파수 변화를 관찰한 결과 질량 증가에 대해 34 Hz/ng의 선형적인 주파수 감소를 나타내었으며, 이로부터 $694.4 \text{ cm}^2/\text{g}$ 의 gravimetric sensitivity factor를 얻을 수 있었다. 마이크로 칸티레버의 가스 감지능력 시험을 위해 가스 흡착층으로 일차 알콜류의 vapor를 흡착 하는 것으로 보고된 poly methyl metacrylate (PMMA)를 마이크로 칸티레버 표면에 코팅하였다. 마이크로 칸티레버의 기본 공진 주파수 및 PMMA 흡착층 형성과 가스의 흡착에 따른 주파수 변화는 마이크로 칸티레버로부터의 전기적 신호를 이용하는 복소 임피던스 분석에 의해 측정되었다. PMMA가 코팅된 마이크로 칸티레버는 ethanol 및 methanol vapor의 농도가 증가함에 따라 선형적인 공진 주파수 감소를 나타내었으며, methanol vapor의 경우 0.06 Hz/ppm의 가스 검출 감도를 얻을 수 있었다.