

PZT 박막을 이용한 미세 질량 감지 센서의 제작 (Fabrication and characterization of micro mass sensor using PZT thin film)

한양대학교 강선미, 최덕균

1. 서론

여러 압전 재료 중에서 Pb(Zr,Ti)O₃ (PZT)는 높은 압전 상수 값을 가지고 있어서 전계에 의한 변형률의 측정에 매우 유리하다. 이러한 장점 때문에 PZT 박막과 MEMS 공정을 이용한 마이크로 액추에이터 또는 마이크로 센서의 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 바이오센서에 적용하기 위해 PZT 박막을 이용하여 캔틸레버 형태의 미세 질량 감지 센서를 제작하였으며, 캔틸레버의 길이와 load mass에 따른 공진 특성에 대하여 분석하였다.

2. 실험방법

캔틸레버는 실리콘 기판 위에 Al/PZT/RuO₂ 세 층으로 제작되었다. 하부전극 RuO₂와 상부전극 Al은 스퍼터링법으로 증착하였으며 PZT 박막은 PZT sol-gel을 이용하여 코팅하였다. 실리콘 기판은 SF₆ 플라즈마를 이용하여 등방성 식각을 하여 캔틸레버 빔을 형성하였다. 캔틸레버의 형태에 따른 공진주파수의 변화를 알아보기 위해 다양한 길이의 캔틸레버를 제작하였으며, 미세 질량 감지를 위해 pg에서 ng 범위의 물질을 증착하였다. 이렇게 제작한 미세 질량 감지 센서의 공진주파수 변화값을 LDV(Laser Doppler Vibrometer system)를 이용하여 측정하였다.

3. 실험결과

길이에 따른 공진주파수를 알아보기 위하여 캔틸레버의 폭은 50 μ m로 고정시키고 길이를 50 μ m, 100 μ m, 150 μ m로 변화시켰을 때, 공진주파수는 각각 193kHz, 46.9kHz 그리고 24.9kHz였다. 또 load mass가 50pg, 100pg, 1ng일 때, 길이가 50 μ m인 캔틸레버에서 공진주파수는 119kHz, 113kHz 그리고 90kHz였고, 100 μ m인 캔틸레버에서는 43.3kHz, 42.1kHz 그리고 39kHz로 변화하였다. 이를 통해 공진주파수는 캔틸레버의 길이가 길어질수록 감소하며, 캔틸레버의 길이가 짧을수록 load mass에 따른 변화가 커짐을 알 수 있었다. 따라서 캔틸레버의 형태에 따른 공진주파수의 변화는 바이오센서로 응용하기 위한 미세 질량 감지 센서의 구조 디자인에 적용될 수 있을 것으로 판단된다.