

MEMS 기술을 이용한 박막형 적외선 검출기 제작

Fabrication of thin film type infrared detector
using MEMS technology

홍경일, 김승범, 김상진, 김영진, 최덕균
한양대학교 세라믹공학과

1. 서론

현재 thermistor IR detector는 열관련 기기의 비접촉식 온도센서로 절전용 스위치, 전자레인지, 자동차, 온도계, 열관리, 비접촉식 열분포측정, 공정제어, 침입관리, 자동문등 광범위한 분야에서 응용이 급속도로 확대되고 있다. 이러한 분야에 널리 사용되고 있는 센서는 NTC thermistor로 빠른 응답속도, 고정밀도, 고신뢰성 첨단 반도체 소자로 그 수요가 늘고 있다. 지금까지 NTC thermistor는 후막 형태로 많이 제작되었으나 최근에는 소형, 경량화의 추세에 따라 박막 형태로 제작하려는 연구가 활발히 진행되고 있으며, 이러한 박막 NTC thermistor를 제작할 시 열에 대한 반응을 빠르게 하여 응답 속도를 증가시키는 방안으로 NTC 박막을 지지하는 기판의 두께를 줄이는 일이 필요하다.

본 연구에서는 MEMS(Micro Electro Mechanical System) 기술을 도입하여 bulk micromachining(기판 미세 가공법)으로 NTC 박막을 지지하는 기판의 두께를 최소화하여 센서 구조물을 제작하였다.

2. 실험방법

Bulk micromachining을 이용한 실리콘 back side 식각시 마스크 역할과 센서 제작 후 다이아프램 구조의 지지대로 사용될 SiO₂ 막을 세척된 3×3cm 실리콘 웨이퍼에 1000℃의 관상로에서 습식 산화법으로 증착하였다. 이 기판위에 RF magnetron sputtering system을 이용하여 1 μm의 Mn_xCo_yNi_zO₄ 박막을 증착한 후 lithography 작업을 통하여 pattern을 형성하고 에치 식각하였다. Thermal evaporation 방법으로 0.3 μm의 Al 증착한 후 lift-off 공정을 이용하여 전극을 형성하였다. 최종적으로 PR을 마스크로 하여 SiO₂를 BOE(Buffer Oxide Etch)에서 식각하여 Si back side 식각을 위한 window를 형성한 후 90℃의 TMAH(Tetra Methyl Ammonium Hydroxide, 20w.%) 용액에서 실리콘을 식각하였다. 제작된 시편은 dicing saw를 이용하여 절단한 후 blackbody heat source를 이용하여 센서의 응답속도 및 responsibility를 측정한 후 550 μm 두께의 실리콘을 기판으로 사용하여 제작한 센서와 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

Mn_xCo_yNi_zO₄ 박막과 실리콘의 식각 속도는 HCl:NHO₃:H₂O(1:3:6)의 용액과 TMAH 용액에서 각각 0.03 μm/min와 0.76 μm/min이었다. 소자의 시간 응답성은 기판의 두께를 얇게 하여 향상시킬 수 있었으며 인체 감지 원거리 적외선 센서로서의 특성을 나타내었다. 또한 실리콘 식각후에 SiO₂ 막이 스트레스의 영향을 받는 현상이 관찰되었다.