

게이지압 Si 압력센서의 제작 및 특성 평가
Fabrication and characterization of Si gauge pressure sensor

금오공과대학교 오동환, 오영환, 김성진
KEC 서울연구센터 이종홍, 이곤재
한국기계연구원 김창주

1.서론

Si를 이용한 압저항형 압력센서는 그 연구 개발 및 응용도가 매우 큰 소자이다. 이는 금속재료로 제작한 압력게이지와 동작 특성면에서 비교해 볼 때 집적화 및 소형화가 용이하다는 점 이외에도 Si 단결정이 금속보다, 약 100배이상 큰 압저항 효과를 지니고 있다. 이를 이용 표준 Si 공정기술을 이용하여 칩의 크기가 $3\times 3\text{mm}^2$ 인 게이지압 압저항형 Si 압력센서를 제작하고 그 동작특성을 평가하였다.

2.실험방법

1) 압면회로공정

사용된 센서용 기판은 4인치, 두께 $400\mu\text{m}$ 저항률 $\rho=2\sim 6\Omega\text{cm}$, 방향성(100)인 n형 Si 웨이퍼를 사용하였다. 4000A의 열 산화막을 형성하여 압저항을 브릿지 패턴을 형성하고 붕소로 압저항을 형성하였고, 그리고 Aluminium을 이용하여 배선을 형성하였다.

2) 다이아프램 형성

20wt%의 KOH 수용액을 이용하여 80°C 온도에서 다이아프램을 형성하였으며, 이때의 식각 방지막으로는 Si_3N_4 를 LPCVD로 증착하여 사용하였다. 용액의 균일하고 원활한 공급을 위해 펌프가 사용이 되었으며, 이때 pumping압은 2MPa이었다.

3) 패키지 공정

식각 후 wafer를 $3\times 3\text{mm}^2$ 크기로 절단하여 플라스틱 패키지에 에폭시로 접착하고 와이어 bonder를 이용하여 칩의 배선을 연결하였다.

4) 게이지압 측정용 센서의 동작 특성 평가

압력 인가원으로는 질소 실린더를 사용하였으며 이때 미세조절 밸브를 이용하여 0~50KPa 범위의 압력을 10KPa의 간격으로 1.5mA의 전류를 인가하여 저항변화로 인한 전압변화를 검출 기록하였다.

3.실험결과

표준 Si 공정기술을 이용하여 칩의 크기가 $3\times 3\text{mm}^2$ 인 압저항형 Si 압력센서를 제작하였고 $1\times 1\text{mm}^2$ 의 크기의 $14\sim 25\mu\text{m}$ 두께의 다이아프램을 형성하여 각각의 압력특성을 평가하였다. 이 센서의 동작특성은 상온에서 압력감도 $0.89\sim 2.82\text{mV/KPa}$, 최대 비선형성 0.4%FS로 평가되었다.