2019년 맞춤형기술파트너지원사업

과제명 : 실리콘 반도체 금속촉매습식식각 (MACE) 공정 개발

참여기업 : (주)옵토레인 OPTOLANE

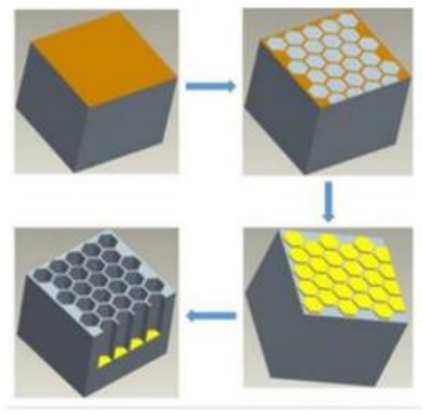
과제책임자 : 오일환 교수

개발목표

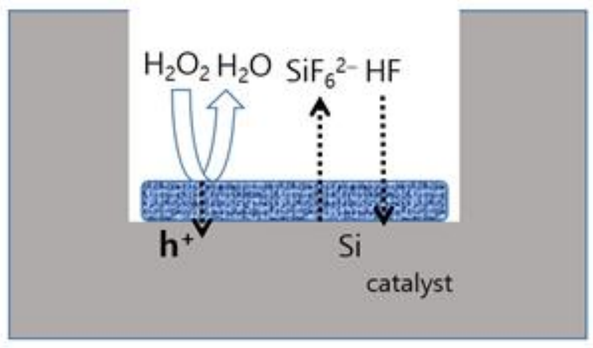
- Si DRIE 공정 대체를 위한 금속촉매 기반한 습식 식각 공정 개발
- Si 관통 목표 (깊이 200um 이상) 및 식각 각도 85도 이상
- 제작 비용 절감을 위한 높은 식각 속도 확보 (0.2um/분 이상)

개발내용

- 분자진단을 위한 PCR 기기의 핵심 부품인 Si 관통 구멍 패턴 샘플 제작
- 기존 고가의 DRIE 장비를 대체하는 저가 공정 적용에 의한 제작 비용 절감 목표



< Si 습식식각 공정 (MACE) 개략도>



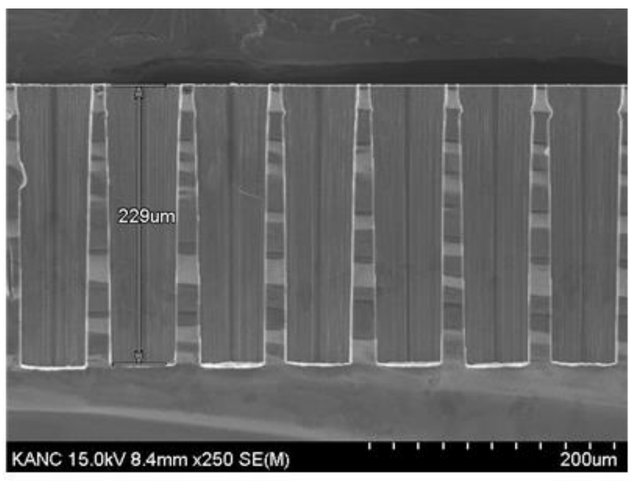
< Si 습식식각 공정 (MACE) 개략도>

- Si 기판위에 금속층으로 패터닝 후, 산화제(과산화수소)와 식각액(불산)의 혼합액 내에서, 산화제에 의한 정공(hole) 생성이 되고, 이 정공에 의해 금속촉매층과 접해있는 Si이 선택적으로 식각되는 원리를 이용함 (Metal-Assisted Chemical Etching)
- 마이크로 패턴에서는 Si 식각 반응물/생성물의 원활한 물질이동이 어려워, 그간 식각 속도가 느려지고, 언덕모양의 식각 프로파일 등의 문제가 있기에, 이를 해결하기 위한 실험을 진행

개발내용 및 기대효과

개발결과

- 금속층 및 식각액 조성 최적화를 통해 최적화된 식각 공정 개발 완료
  - 금속층 : 10nm Au/Si
  - 식각액 : 0.4M H2O2 + 8M HF
  - 용매 : 에탄올
- 식각 깊이, 각도, 속도에 대한 목표 이상 확보
- 실리콘 기판의 금속촉매습식식각 방법 특허출원 진행
  (출원번호 : 10-2020-0086012)



<최적화된 공정조건을 적용하여 제작된 식각결과>

<5개 샘플에 대한 공인인증 결과>

샘플번호	식각깊이 (micron)	식각각도 (도)	식각속도 (micron/min)
1	220	87.8	0.37
2	226	88.6	0.38
3	221	88.2	0.37
4	223	87.7	0.37
5	229	88.0	0.38
평균	224	88.0	0.37

기대효과

- PCR 반응용 Si 구조물에 대한 기존 고가의 DRIE 공정 대체 효과
- PCR 분야 외에도, MEMS, Micro-Fluidics 분야에서 기존 DRIE 대체 가능