



레이저 유리 직접 접합과 유도 식각을 통한 미소부품 제조 기술

- 레이저 유리 직접 접합: 두 장의 유리 기판 계면을 접착제 없이 직접 용접하여 붙임으로써 밀봉하는 기술
- 레이저 유도 식각: maskless 가공으로 유리 기판 (fused silica, borosilicate), 사파이어 등의 투명 취성기판위에 원하는 식각 구조를 마스크 없이 레이저로 패터닝한 후 조사된 영역만 유도 에칭을 통해 2.5D / 3D 구조물을 만드는 방법

연구자 최지연 소속 광응용기계연구실 T 042 - 868 - 7536

고객 / 시장

- MEMS 공정 대체가 필요한 소자 제작 업체
- 의료기기, 의료 부품 업체
- 디스플레이, 우주항공, 센서 소자 제작 업체

기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

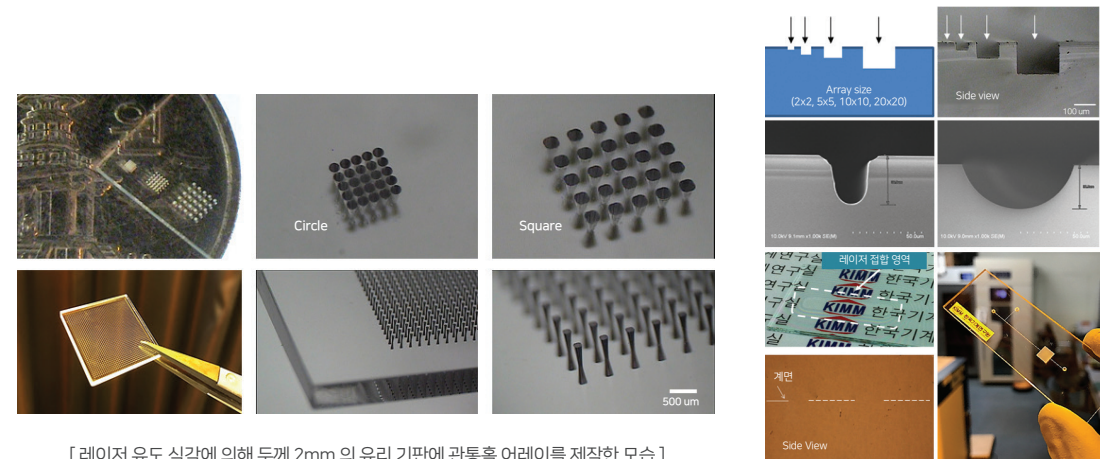
- 기존 유리 접합 기술:
 - frit을 접합하고자 하는 두 장의 유리 사이에 바른 후 레이저로 frit을 녹여 붙이는 기존 기술은 frit 이 계면 사이에 위치하므로 틈새로 수분과 산소가 침투할 수 있으며 또한 기판을 직접 붙이는 것보다 접합 강도가 현저히 떨어짐
 - 접합 부위 전면을 가열하여 붙이는 방식은 기판 내에 열에 취약한 소자 등의 패턴이 존재할 경우에 적용하기 어려움
- 레이저 유도 식각:
 - 취성재료인 유리, Quartz 기판은 기계적 가공법으로 고종횡비의 미세 관통홀 천공이 어려움
 - 또한 기판 내부에 3차원으로 embedded 되어 있는 채널은 형성이 불가능함
 - 레이저 어블레이션에 의한 미세 가공의 경우 고출력 시스템이 필요하고 taper각을 조절하기 위해서는 고가의 trepanning 광학계 등을 써야함

기술의 차별성

- 레이저 유리 직접 접합:
 - 본 기술은 극초단 레이저의 집속빔에 의해 투명 기판의 국부 영역을 순간적으로 용융하여 기판 계면을 직접 붙이는 방식이므로 접착제, frit, 중간 흡수층이 필요하지 않아 청정한 접합이 가능하며 접합 부위가 투명성을 유지함
 - 이중 접합재를 사용한 접합보다 접합 강도도 더 우수함
 - 접합시 발생하는 용접 seam은 수십 마이크로미터 수준의 크기로서, 기판 표면에 미리 가공된 패턴을 따라 direct writing 방식으로 국부적으로만 접합이 가능하므로, 열에 민감한 소자, 회로 등을 보호하면서 패턴 주위에만 용접을 할 수 있음
- 레이저 유도 식각:
 - 본 기술은 어블레이션보다 더 적은 에너지로 가공하므로 저출력 레이저 시스템으로도 가능하고 투명 기판 내에서 가공의 심도는 초점 위치가 결정하게 되므로 다양한 모양의 3D 구조물을 제작할 수 있음

기술의 우수성

- 레이저 유리 직접 접합:
 - MEMS 부품, 산소, 수분이 취약한 유기 성분 등의 hermetic sealing 가능
 - 유독한 접합제를 사용하지 않고 생체친화물질인 유리만으로 소자 제작이 가능하므로 인체 삽입형 초소형 센서, 의료 부품 등의 제조가 가능함
- 레이저 유도 식각:
 - 에칭을 통해 종횡비가 높은 관통홀, blind hole 가공 가능 (종횡비 1:10 이상)



[레이저 유도 식각에 의해 두께 2mm의 유리 기판에 관통홀 어레이를 제작한 모습]

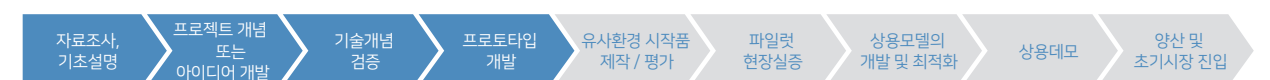
[레이저 유도 식각과 레이저 직접 접합 기술로 제작한 랩온어칩 (Lab-on-a-chip)]

지식재산권 현황

- 특 허
- 극초단 펄스 레이저를 이용한 다중 부재의 접합 방법 (KR1453855)
 - 레이저를 이용한 접합 장치 및 이를 이용한 다중 부재의 접합 방법 (KR1528344)

- 노하우
- 극초단 레이저 유도 유리 식각 기술 (극초단 레이저 직접묘화기술과 maskless 에칭 공정 노하우)
 - 극초단 레이저 유리 직접 접합 공정 노하우
 - 접합 강도 및 품질 평가 노하우

기술완성도 [TRL]



희망 파트너십

