

레이저 유리 직접 접합과 유도 식각을 통한 미소부품 제조 기술

▶ 광응용장비연구실 ▶ 연구자 : 최지연 ▶ 연락처 : 042.868.7536

기술 개요

- 레이저 유리 직접 접합은 두 장의 유리 기판 계면을 접착제없이 직접 용접하여 불임으로써 밀봉하는 기술임
- 레이저 유도 식각은 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 또는 3D 구조물을 만드는 기술임

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

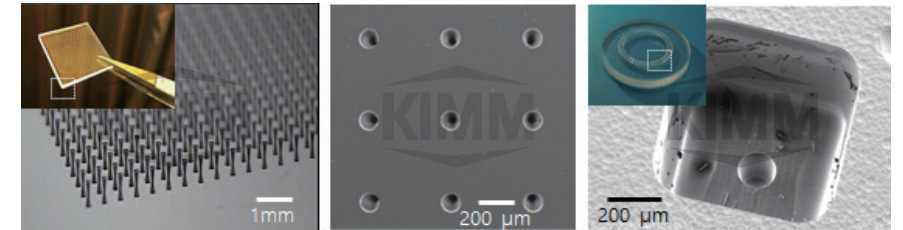
기술의 차별성

- 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 생체적합성이 우수하고 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

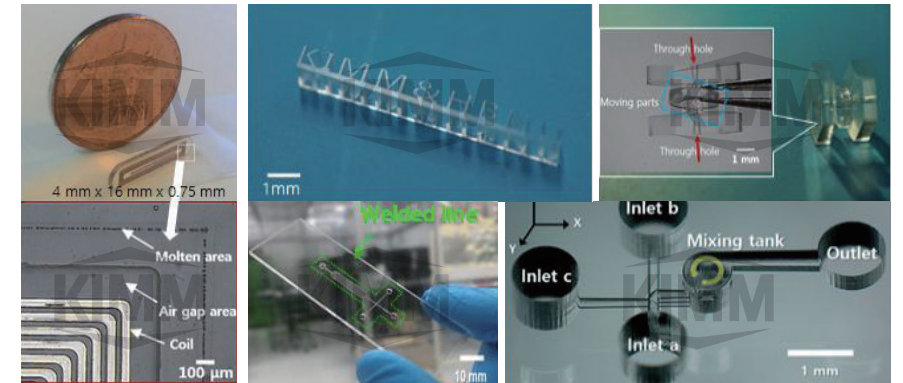
기술의 우수성

- 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 식각으로
유리 기판에 관통홀
(두께 2mm) 및
노즐(두께 3mm)을
제작한 모습



레이저 유도 식각과
레이저 직접 접합 기술로
제작한 미소 부품 사례
혈압센서, 랩온어칩
(Lab-on-a-chip),
마이크로 믹서



지식재산권 현황

특허 · PATENT

- 극초단 펄스 레이저를 이용한 다중 부재의 접합 방법 (KR1453855)
- 레이저를 이용한 접합 장치 및 이를 이용한 다중 부재의 접합 방법(KR1528344)
- 마이크로 믹서(KR2020-0088744)

노하우 · KNOW-HOW

- 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

