



24

반도체
5

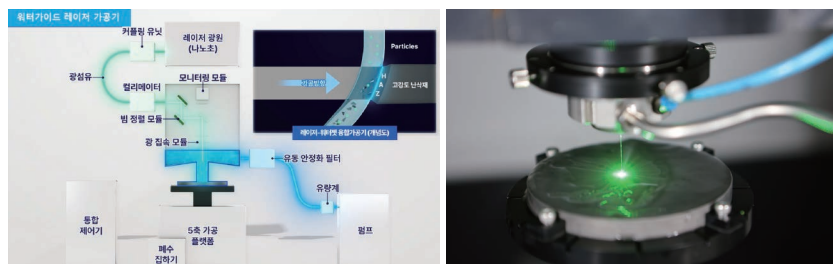
워터가이드 레이저 가공 기술

연구자. 안상훈

소속. 광응용장비연구실 042-868-7221

기술 개요

- 워터젯을 통해 레이저 빔을 전달하여 고경도 난삭재를 포함한 재료를 정밀 가공하는 기술



고객 · 시장

- 반도체 패키징 공정 업체, 고경도 난삭재 가공 업체

기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 고경도 난삭재는 가공 난이도가 매우 높아서 톨의 마모가 심하고, 정밀한 가공이 어려움
- 레이저 가공으로 이를 해결할 경우에는, 초점 위치를 유지하는 것이 어려워서 이를 극복하기 위한 오토포커싱 기술 등이 추가로 필요함
- 두 경우 모두, 생산 비용의 증가를 초래하고 있음(높은 불량률, 낮은 속도 등)
- 특히, 레이저 가공의 경우에는 가공 중 발생하는 부산물(흄, 분진, 파티클 등)이 작업자의 안전을 위협하고, 청정 환경을 해치는 단점이 있음
- 상기한 제한 사항들을 극복하기 위하여 고경도 난삭재 가공이 가능하고, 유해한 물질의 발생이 저감되며, 초점 위치에 크게 구애받지 않는 기술 개발이 필요함

기술의 차별성

- 본 기술은 일반 레이저 가공과는 다르게 물줄기 내부에서 레이저 빔을 전반사시킴으로써 층류 유동이 유지되는 모든 구간에서 가공이 가능할 수 있도록 함
- 현재 형성 가능한 층류 유동은 직경이 50~100 μ m이고, 길이가 약 40mm 정도임
- 또한, 레이저 빔을 층류 유동 내부로 집속하는 초점을 실시간으로 관측하여 그 위치를 자동으로 보정함으로써 장기간 안정적으로 가공할 수 있는 기술을 개발함
- 레이저 가공이 이루어지는 주변은 물줄기로 냉각시켜주어서 정밀가공이 가능하며, 레이저 가공 시 발생하는 유해물질 역시 물줄기가 씻어줌으로써 작업자 안전 및 청정 생산 환경을 유지할 수 있음

KIMM CORE TECHNOLOGIES 2024

25

기술완성도(TRL)

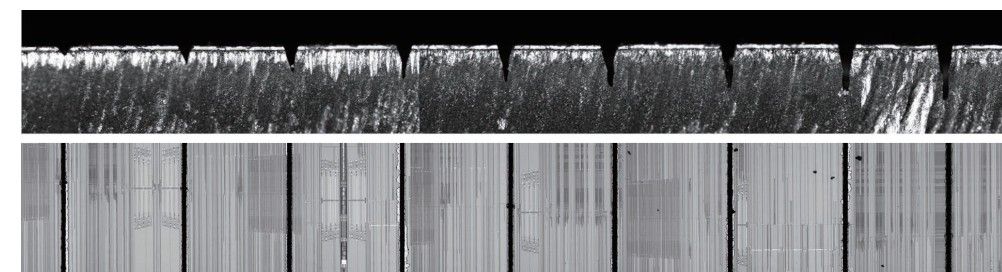


희망 파트너십



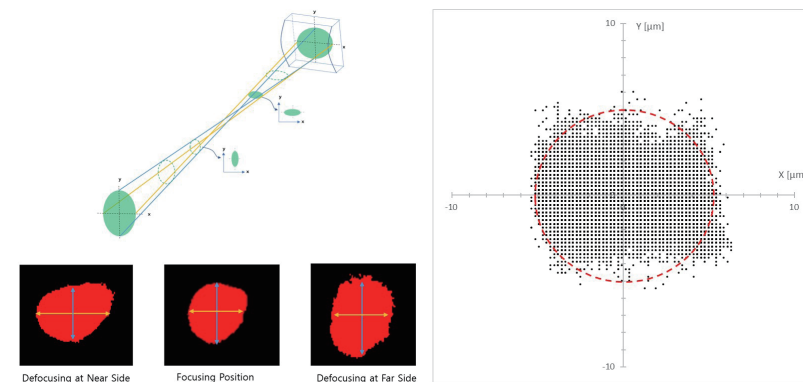
기술의 우수성

- 본 기술을 이용하면, z축의 이동없이 10mm 두께의 재료를 절단하는 것이 가능함
- Si wafer grooving의 경우, 가공 밑면이 V자 형태가 아닌 U자 형태를 보이는 것을 확인하였음



〈워터가이드 레이저 Grooving 결과, 상) Side view, 하) Top view〉

- 비점수차를 이용한 자동 초점 유지 시스템을 적용하여, 물줄기로 집속되는 레이저 초점을 $\pm 6\mu$ m 이내로 유지할 수 있어서 노즐 파손을 최소화할 수 있음



〈좌) 비점수차를 이용하여 초점 위치를 정의하는 개념도, 우) 72시간동안 변화한 레이저 초점 위치〉

지식재산권 현황

특허

- 레이저-워터젯 가공 장치 및 이의 레이저 빔 제어 방법(KR2023-0197611)

노하우

- 워터가이드 레이저 광학 헤드 설계 기술
- 워터가이드 레이저 워터젯 유닛 설계 기술
- 워터가이드 레이저 기술을 이용한 공정 개발 기술