

레이저 마이크로 접합 기술

김주한·이철구

Laser Micro Bonding Technology

Joohan Kim and Chulku Lee

1. 서론

레이저 기술은 1960년대에 레이저가 처음 만들어진 후부터 많은 분야에 있어서 그 기술적 혁신을 가져왔다. MW Steen¹⁾은 “레이저는 문제를 찾아 다니는 해결책”이라는 말로써 레이저 정의를 하였고 실제 많은 분야에서 그 해결책(solution)을 제공하고 있다. 나노 또는 마이크로 기술은 전자산업의 발달과 더불어 그 중요성이 부각되어 왔고 많은 기술들이 나노 또는 마이크로 기술과 관련되어 연구되고 있다²⁾. 레이저를 통한 재료접합 가공은 나노 또는 마이크로 기술과 접목하여 광범위하게 응용되고 있고 그 품질의 우수성을 보여주고 있다. 초기의 레이저를 통한 미세 접합에 있어서는 금속과 같은 단단한 재료의 정밀 접합에 많이 이용되었으나 현재는 세라믹, 폴리머, 글라스와 같은 비금속 또는 연한 재료로까지 그 폭을 넓히고 있다. 레이저는 그 에너지 소스를 수 마이크로미터까지 직접 시킬 수 있으며 재료에 알맞게 다양한 파장대를 선택할 수 있다는 장점이 있다. 또한 국지적 레이저빔의 조사로써 불필요한 HAZ(Heat Affected Zone)을 최소화시킬 수 있으며 초정밀의 접합 등이 가능한 점 등으로 차세대 정밀 접합 기술로 주목을 받고 있다 (Fig.1). 레이저를 통한 미세 정밀 접합은 그 종류가 다양하나 크게 다음과 같이 3분야로 나눌 수 있다.



Fig. 1 Laser Micro Bonding System

1) 레이저빔 마이크로 용접

레이저 용접은 일반적으로 많이 응용되고 있는 레이저 가공 분야이다. 레이저 용접은 가공성이 좋고 재현성이 뛰어나다. 또한 용접부의 정밀한 컨트롤이 가능해 고품질의 정밀 접합에 많이 이용되고 있다. 접합의 재료로는 동일 금속으로부터 이종 금속까지 폭넓게 쓰이고 있다. 레이저 마이크로 용접은 한쪽 방향으로부터의 접근만으로 재료의 접합이 가능하며 또한 중간 물질 없이도 접합이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 일반적으로 펄스 레이저 또는 지속파 형태가 일반적인 레이저 마이크로 용접에 쓰이고 있으나 정밀 마이크로 용접에서는 수십 마이크로미터의 접합을 정밀하게 수행할 수 있는 펄스형 레이저를 사용하는 것이 유리할 경우가 많다.

2) 레이저 마이크로 솔더링

전자부품의 패키징에 있어서 레이저가 또한 유용하게 쓰일 수 있다. 레이저 마이크로 솔더링은 부품내의 열충격을 최소화시킬 수 있으며 일반 툴이 접근하기 힘든 형태에서의 접합을 손쉽게 수행할 수 있는 장점이 있다. 다른 선택적 솔더링 공정과 비교하여 볼 때 레이저는 그 가공 속도가 빠르며 신뢰성있는 접합을 제공한다. 또한 접합부의 온도를 충분히 높일 수 있어서 무연 솔더 등의 접합에서 우수한 특성을 나타낸다.

3) 레이저 비금속 접합

레이저 마이크로 접합은 단순히 금속 재료에 국한되어 있지 않고 비금속재료인 유리나 실리콘의 접합에서도 사용될 수 있다. 특히 실리콘과 유리의 접합은 플랫 패널디스플레이 등의 미세 접합에 유용하게 적용될 수 있다. 레이저 비금속 마이크로 접합에 사용되는 기술 중 하나는 레이저 투과 미세 접합이다 (Fig. 2). 레이저 투과 미세 접합 기술은 두 개의 재료를 붙여놓은 다음 레이저 빔을 투과할 수 있는 재료부분(유리 등)에

조사하여 그 경계면에서 접합이 일어나도록 한다. 레이저 투과 미세 접합은 선택적 레이저빔의 조사를 통해 비금속간의 국지적 접합이 가능하고 접합에 따른 재료의 변형을 최소화할 수 있는 등의 장점이 있다. 또한 레이저 비금속 접합은 유리와 실리콘 외에도 바이오 칩의 실장 및 다양한 센서들의 접합에 쓰일 수 있다.

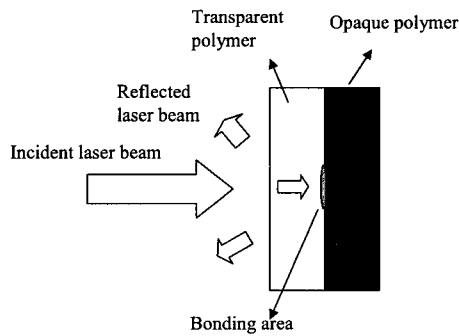


Fig. 2 Principle of transmission laser bonding

2. 결 론

레이저 접합기술은 마이크론의 미세영역에서 다양하게 쓰일 수 있는 첨단 공정이며 그 이점을 바탕으로 정밀 접합에 있어서 그 영역을 넓혀나가고 있다. 다양한 분야에서 레이저 마이크로 접합이 쓰일 수 있지만 그 공통적 장점으로서는 에너지의 미세 컨트롤이 가능하여 접합부의 열충격을 최소화 시킬 수 있으며 다양한 공정

기술을 접목시켜 발전시킬 수 있다는 것이다. 또한 선택적 접합이 가능하여 미세 접합시에 뛰어난 결과를 보여주는데 있다. 기존의 레이저 정밀 접합 기술과 더불어 다양한 레이저 소스의 발전으로 말미암아 (펄초 레이저, 다이오드 레이저, 화이버 레이저 등) 정밀 접합 분야에 있어서 그 중요성이 더욱 증대될 것으로 예상된다.

참 고 문 헌

1. W. M. Steen, : Laser material processing (3rd Edition), Springer-Verlag, 2003, 1-9
2. K. Kordas et al., : Laser soldering of flip-chips, Optics and Lasers in Engineering, **44** (2005), 112-121
3. S. Kasch et al., : Laser soldering of glass materials using diode laser, 2006 Electronics Systemintegration Technology Conference, 2006, 583-588



- 김주한
- 1971년생
- 서울산업대학교 기계공학과
- 레이저 미세 가공
- e-mail : joohankim@snut.ac.kr



- 이철구
- 1949년생
- 서울산업대학교 기계공학과
- 레이저 가공, 용접공정
- e-mail : chullee@snut.ac.kr