

김 웅
(Ung Kim)

연세대학교
물리학과

1. 서 론

레이저 가공 기술의 개발 연구는 레이저가 처음 등장한 직후부터 시작되어 70년대에 들어서면서 실용화 단계에 접어들었다. 우리나라에서도 80년대에 들어와서 기계, 금속, 전자, 공업 등 여러가지 산업분야에서 그 응용이 보급되기 시작하였다. 레이저 가공은 새로운 가공 기술로서 그 개발 연구가 계속될 것이며 산업계의 여러분야에 급속히 그 보급이 늘어날 것으로 전망되고 있다. 레이저 화학반응을 이용하는 미세가공 기술의 연구가 80년대에 활발해지고 있으며 이 분야는 새로운 반도체 가공 기술로서 크게 주목을 받고 있다.

2. 가공 장치 및 특징

레이저 가공의 기본적인 원리는 레이저의 저항성과 높은 에너지 밀도를 이용하는 열 가공이라 할 수 있다. 레이저 광속을 재료 표면에 조사하여 이를 흡수시켜 열 에너지로 변환하여 가공 재료의 가열, 용융 그리고 제거하는 것이다. 금속 재료의 표면 경화, 표면의 합금화, 청공, 절단 그리고 용접 등 여러가지 가공 공정에 레이저 가공이 응용되고 있다. 레이저 가공이 다른 가공 방법에 비하여 우수한 점들을 열거하면 대략 다음과 같다.

- 1) 에너지 밀도를 높일 수가 있어 종래의 방법으로는 가공이 불가능하거나 곤란하였던 재료의 가공이 가능하다.
- 2) 집광면적이 작기 때문에 미세가공이 가

능하다.

- 3) 비접촉 가공으로 원격조정이 가능하다.
- 4) 투명체 내부의 가공도 가능하다.
- 5) 열 가공인데도 불구하고 열영향의 범위가 적다.
- 6) 전자빔의 가공에서와 같이 진공이 필요치 않고 x 선의 발생도 없다.
- 7) 가공의 자동화가 용이하다.

이상과 같은 장점들을 지니고 있고 다양한 가공이 가능하고 자동화가 가능하기 때문에 근년에와서는 레이저 가공기를 중심으로 하는 레이저 응용 복합생산 시스템 (Laser

Integrated Manufacturing System) 의 개발이 선진국에서 추진되고 있는 것은 주목할 점이라 할 수 있다. 그림(1)는 레이저 에너지 밀도와 조사기간에 따른 재료 가공의 범위를 표시하고 있다.

현재 실용화되고 있는 레이저 가공에서는 효율과 출력이 높은 란산가스 레이저가 그 주종을 이루고 있고 Nd-YAG 레이저도 많이 사용되고 있다. 그외에도 특수한 목적을 위한 가공에는 다른 종류의 레이저들이 사용되기도 한다. 레이저 가공기는 그 목적에 따라 여러가지 형태의 구조를 갖고 있으나 크게 레이저 발전장치, 광학 시스템, 가공대 및 제어장치로 구성되어 있다. (그림(2))

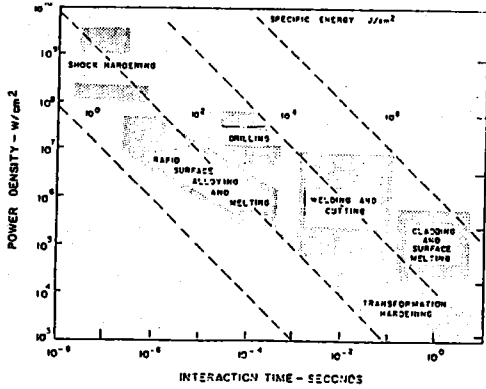
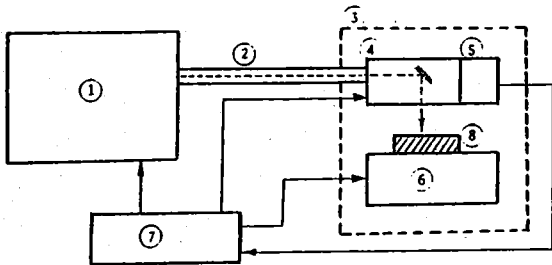


그림 (1) 재료 가공의 범위



- ① : Laser
- ② : Light pipe
- ③ : Protecting shield
- ④ : Focusing system
- ⑤ : Power monitoring system
- ⑥ : Working stage
- ⑦ : Programmable controller
- ⑧ : Work piece

그림 (2) 레이저 가공 장치의 기본구조

3. 레이저 화학반응을 이용하는 재료 가공

현재 실용화되고 있는 레이저가공은 높은

광에너지를 단순히 열원으로 이용하는 방법이라 할 수 있다. 서론에서 언급한바와같이 80년대에 들어서서 높은 에너지 밀도외에 레이저의 단색성을 이용하여 광화학반응을 통한 표면가공에 대한 연구 개발이 활발해지고 있다. 이 분야는 박막의 형성, 도핑(Doping), 에칭(Etching) 그리고 Lithography 등 반도체소자 분야에서 응용될것으로 전망되어 특히 주목되고 있다. 레이저 화학

레이저 화학반응에 의한 표면가공은 레이저 조사에 의한 가열작용과 레이저에 의한 분자의 광해리작용이 그 기본원리라 할 수 있다. (그림 (3))

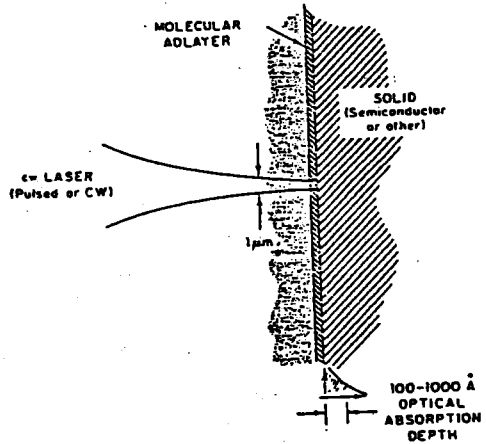


그림 (3) 레이저 화학반응에 의한 표면가공

4. 전 망

레이저의 응용분야는 다양하지만 산업계로서 정착한것이 레이저 가공장치라 할 수 있다.

현재 레이저 가공기는 자동차공업, 항공공업, 정밀기계공업 그리고 전자공업분야에서 폭넓게 이용되고 있고 그 수요는 계속 늘어날 것이다. 현재 전 세계에서 가동되고 있는

레이저가공기는 약7000여대로 추산되고 있는바 5년후에는 2만여대를 넘어 설것으로 추산되고 있다.

특히 생산공정의 능률화, 자동화의 요구에 맞추어 레이저를 중심으로 하는 복합가공공정의 개발은 머지않아 큰 성과를 견우게 될 것이며 전술한 광화학반응을 이용하는 미세가공 기술은 전자소자 제조공정에 큰 변혁을 가져올 것으로 전망되고 있다.

문헌

1. Lasers, The Engineering Staff of Coherent, Inc. Mc Graw Hill Book Co. New York 1980.
2. Laser Handbook Vol.2, ed. F.T. Arerrechi, North-Holland Pub. Co. Amsterdam, 1972.
3. R.M. Osgood, Laser Microchemistry and its application to electron-device, Ann. Rev. Phys. Chem. 1983, 34, 77-101.
4. 김도훈, 레이저에 의한 재료가공, 전기학회지, Vol.33 No.6, 338.