용접연구실 탐방

한국기계연구원 레이저응용시스템그룹

Laser Application Group

대전광역시 유성구 장동 171 한국기계연구원 레이저응용시스템그룹
Tel : 042-868-7471, 7445
E-mail : jaholee@kimm.re.kr, jsuh@kimm.re.kr

1. 연구그룹 소개

본 연구그룹은 국내 출연연구기관에서 유일하게 레이저 및 전자빔을 이용한 용접, 열처리, 미세가공, 패터닝, 마이크로 접합 등의 가공기술 분야의 전문 연구기관이다. 자동차, 항공우주, 반도체 그리고 정밀가공산업 전반에 걸친 기술개발 및 보급사업을 핵심적으로 추진해 오고 있으며, 최근에는 레이저·전자빔을 이용한 나노기술 분야의 핵심 가공기술 확보에도 주력하고 있다.

본 연구그룹은 산업의 고도화에 따른 가공수요에 적극적으로 대처하기 위해 레이저·전자빔 가공 시스템, 관련 핵심 부품 및 공정기술 개발에 중점을 두고 있으며, 선진국의 기술동향 파악, 국내 관련업계 기술지원, 기술 세미나를 통한 산·학·연 협동체제를 구축하고 특히, 한국레이저가공학회 사무국을 연구원내에 설치하여 지원하고 있다.

2. 연구 내용

레이저 응용 시스템그룹은 레이저·전자빔 용접기술 및 시스템, 레이저 표면처리/클래딩/열처리, 레이저·전자빔 응용 나노 지향 핵심기술, 레이저·전자빔 정밀가공기술 및 시스템, 레이저 광학시스템 등에 관한 연구개발을 수행하고 있으며, 연구내용은 다음과 같이 분류할 수 있다.

(1) 레이저·전자빔 용접기술개발
- TB(Tailored Blank)용 레이저용접시스템 국산화 개발
- 3차원 원격조정 레이저 용접 기술 개발
- 항공우주, 방산 부품의 정밀용접 기술개발
- 다이오드 레이저 응용 이종재료의 접합 기술 개발

(2) 레이저 표면처리 기술개발
- 엔진실린더 레이저 열처리 기술개발
- 내마모 향상을 위한 레이저 클래딩 기술개발
- 전자 부품의 표면 개질 기술 개발

(3) 레이저 인쇄제판기술개발
- 레이저를 이용한 그라비아 인쇄롤 제판 및 평가
- 레이저 마이크로 금형 제작 기술
- Laser 응용 압연롤 각인 기술 개발

(4) 레이저·전자빔 정밀가공기술 및 시스템 개발
- 레이저를 이용한 건식 인쇄회로기판 제조 공정기술 개발 및 보급
- 레이저 micropatterning 기술개발(마이크로 유체 소자, 광도파로 제작 기술)

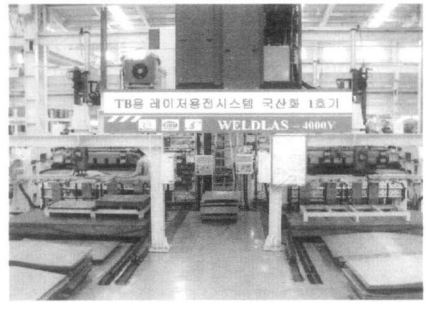

사진 1 차체용 테일러드블랭크 레이저 용접 시스템 (장영실상 수상)

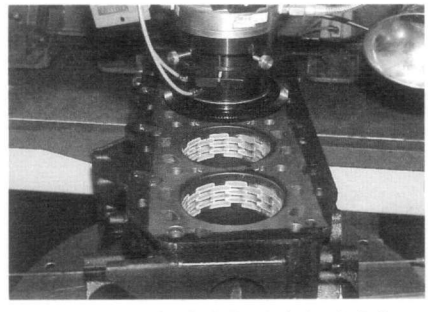

사진 2 엔진 실린더 레이저 열처리

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

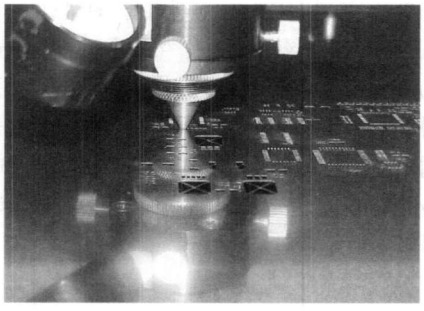

사진 3 스텐실 레이저 가공

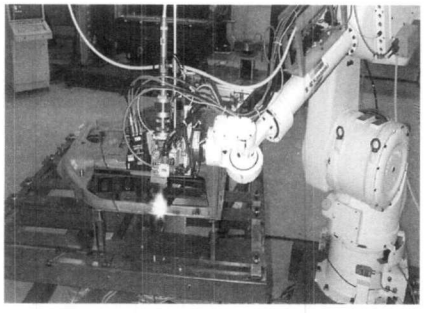

사진 4 3차원 레이저 용접

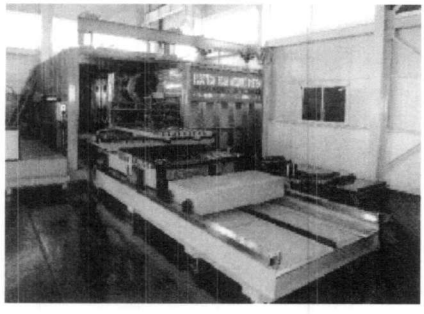

사진 5 개발한 전자빔 용접시스템

- 레이저·전자빔 응용 마이크로/나노 크기의 접합 기술 개발

위 연구내용중 대표적인 연구결과를 소개하고자 한다.

(1) TB용 레이저 용접 시스템 국산화 및 시범라인 구축 : 에너지기술 시범적용사업의 일환으로"TB (Tailored Blank)용 레이저 용접시스템 국산화 및 시범라인 구축"과제를 수행하였다. 이 사업은 기존의 저항 점용접을 사용한 자동차 설계 및 생산방식의 경제적·기술적 한계를 극복하기 위한 Tailored Blank (TB)용 레이저 용접시스템을 개발 및 국산화하고, 이를 업체의 생산라인에 시범 적용하여 자동차의 경량화 및 생산성향상에 따른 에너지 절감 효과를 극대화 하기 위한 사업이다. TB용 레이저 용접시스템의 핵심요소인 강판정렬 장치, 강판이송장치, 용접지그, 제어방식 등에 대해서는 이미 국내외에 특허등록되어 있으며, 이 기술을 토대로 하여 본 사업에서는 공백기술 및 주변장치를 보완하여 완전 자동화 시스템을 완성하여 (주)성우하이텍에 설치 가동중에 있다(현재 2대 가동중임).

(2) 정밀 인쇄용 레이저 제판시스템 : 외국의 경우 인쇄기계의 자동화 차원에서 제판→인쇄→제본 공정이 디지털화되어 특수한 경우에는 완전 무인화로 이루어지고 있다. 제판분야에서는 레이저의 장점인 고정밀 가공 능력, 반복 재현성 우수, 고속제어 가능 등의 특성을 응용한 레이저 제판시스템을 상용화하여 판매하고 있으며, 특히, Daetwyler등에서는 국내 인쇄 제판시장을 겨냥하여 레이저 제판 시스템을 선보이고 있다. 국내의 경우 산업의 고도화와 함께 광고, 잡지, 포장재의 인쇄량이 빠르게 증가하고 있으며, 고정밀·고부가 가치의 인쇄를 위한 레이저 제판시스템 개발이 요구되고 있으므로 본 연구그룹에서는 "정밀 인쇄용 레이저 제판 시스템 설계 기술개발"과제를 수행하여 그라비아 및 플렉소 인쇄롤의 제판기술을 국산화하고 이에 필요한 망점 s/w는 개발하여 소프트웨어 등록을 하였다.

(3) 엔진실린더의 레이저 열처리 : 디젤 엔진 실린더 내벽의 레이저 열처리 기술은 기존의 실린더 라이너를 제거하고 공정 감소로 인한 원가 절감효과를 가져다 주었다. 엔진 실린더의 레이저 열처리는 엔진 30여대를 시험시편으로 하여 최적의 조건을 도출하였으며 엔진 테스트를 하였다. 특히, 이 기술과 관련된 온도제어기술, 열처리 패턴제작기술 그리고 내경가공용 레이저 가공헤드는 상품화 수준에 도달되어 있다.

(4) 레이저를 이용한 건식 인쇄회로기판 제조 공정기술 개발 및 보급 : 본 사업은 PCB 제조분야의 환경저해공정을 대체하기 위한 레이저 가공기술을 개발하여 관련 기업에 보급하여 실용화를 유도하는 센터사업이다. 본 사업과 관련하여 레이저를 이용한 스텐실 가공기술 및 시스템의 국산화를 실행하였으며 이어서 레이저 증발에 의한 PCB 가공기술 및 시스템을 구축하였다.

3. 주요 보유 장비

주요 보유장비로는 CO_2 Laser Welding/Cutting System, TB Welding Table, Nd:YAG Laser Welding/Cutting System, Ar-ion Laser Patterning/Engraving System, Excimer Laser System, Eelectron Beam Welder, SEM-Welder, 2D/3D Scanner 등이 있으며, 측정장비로는 Mode Master, Beam Analyzer, Hardness Tester, Optical Microscope, Oscilloscope 등을 보유하고 있다.

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

4. 향후 연구내용

현재 자동차산업분야의 레이저 응용 기술의 실용화가 급진적으로 진행되고 있으므로 이 분야의 실용화 기술 개발을 기업과 공동으로 추진하여 실용화 기술개발 및 기술보급에 주력할 것이다. 또한, 환경 문제가 크게 대두되고 있는 실정에서 환경 친화적인 레이저가공 대체 기술의 개발을 통한 국제적 경쟁력을 선점할 계획이며, 레이저 Ablation 및 Photo 공정을 이용한 Microstructuring 및 Microjoining 기술 분야의 실용화 연구를 중점 확대해 나아갈 것이다. 이러한 기 확보된 핵심 기술의 실용화 사업의 추진과 함께 향후 핵심 기술로 자리 잡을 Nano-technology 분야로의 연구 역량을 확대해 나아갈 계획이다.

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.