

제 작 사 양 서

인라인 심트레킹 레이저 헤드 시스템

2018. 07. 02.

한국기계연구원

1. 설비의 개요

1) 설비명

인라인 심트레이킹 레이저 헤드 시스템

2) 설비 목적

- 당 설비는 고속의 레이저 용접시 용접선 추적이 가능하며, 2축 위블이 가능한 헤드 및 레이저 빔 위치에 따른 출력 제어/동기화가 가능한 제어 시스템을 포함함. 알루미늄 합금의 랩 조인트의 엣지부 용접을 목적으로 함.

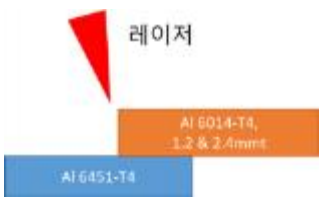


Fig. 1 랩 조인트 및 용접부



Fig. 2 직선 위블(Linear Wobble)

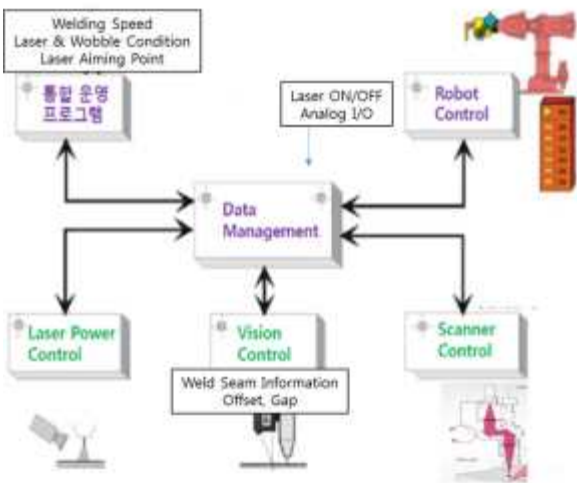


Fig. 3 시스템 구성도

3) 공급 범위

No.	항목	비고
1	2축 위블 헤드	
2	레이저 시각센서	
3	제어 시스템	

2. 사양

1) 2축 워블 레이저 헤드

① 구성

- Process Fiber Connector(LLK-D), 2축 스캐너, Focusing Lens, Cover Glass, 에어 나이프, 동축 카메라 포트(Compact type C-mount, 카메라 미포함)

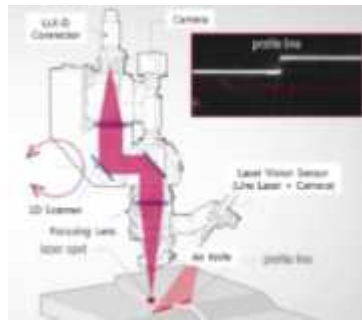


Fig. 4 워블 레이저 헤드 구성 예시

② 1축 스캐너

- 스캔 영역 : 용접선 수직방향 $\pm 16.5\text{mm}$
- 스캔 속도 : Max 200Hz(최대 주파수 추후 협의 가능)
Nominal 150Hz @ Wobble Length $\pm 0.75\text{mm}$
속도 정밀도 추후 협의
- 시각센서 정보를 활용한 실시간 심트레킹이 가능한 반응성

③ 광학계

- 광학 비율 : 1:2(추후 협의 가능)
- Focal Length : 300mm
- Focusing Lens : F-theta scanning lens(추후 협의 가능)

④ 동축 모니터링

- Compact type C-mount 포트 제작
- 동축 모니터링 가능 광학계 구성
- 카메라 불포함

⑤ 적용 레이저

- Max. 6kW 디스크 레이저($\lambda = 1030\text{nm}$)
- Process Fiber size : $150\mu\text{m}$, $200\mu\text{m}$, $300\mu\text{m}$ 3종 적용 가능

⑥ 기타

- Cover Glass 설치, 에어 나이프 설치, 레이저 시각센서 고정 브라켓, 헤드 고정용 브라켓 포함.
- 헤드 바디는 STS 또는 Al 계열 사용(협의 가능)
- 갭 변화에 따른 진폭의 변화 실시간 적용 가능(추후 협의)
- 헤드의 냉각은 수냉이며, 냉각용 칠러 불포함

2) 레이저 시각센서

① 구성

- 라인레이저, 소형 카메라, 라인레이저 및 카메라 고정 브라켓, 제어기(별도 구성 필요시)

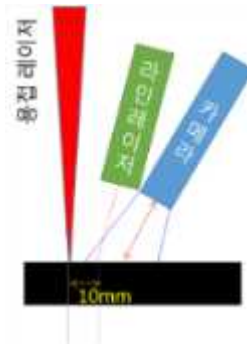


Fig. 5 레이저 시각센서 구성 개략도

② 라인레이저

- 파장 $658 \pm 5\text{nm}$
- 출력 : 100mW 이상
- 라인 형상의 레이저 출사
- 레이저 선정시 Working Distance 고려 선정(Focal position 고려 250mm 이상)
- 라인레이저 조사 위치 : 용접레이저 조사 위치 10mm 이내

③ 카메라

- Working Distance는 레이저 헤드의 Focal Length에 따라 250mm 이상 선정
- 1 Mega Pixel 이상
- 분해능 : 용접선 수직방향 $\rightarrow 20\mu\text{m}/\text{pixel}$ 이내,
용접선 수평 방향 $\rightarrow 10\mu\text{m}/\text{pixel}$ (추후 협의 가능)
- Field of View : 20mm X 20mm(추후 협의 가능)
- Frame rate : 60Hz 이상(초당 60장 이상)
- 데이터 전송 방식 : GigE
(Matrox Imaging processing Library 활용 가능 하도록 구성)
- $658 \pm 5\text{nm}$ Bandpass Filter 적용

④ 기타

- 카메라 수차에 의한 캘리브레이션은 공급업체 수행(추후 협의 가능)
- 영상처리 알고리즘 KIMM에서 제공(값, 용접심 위치 데이터)
- 카메라 FOV에 적합한 접사 또는 망원렌즈 설치
- 라인레이저 및 카메라 마운팅 공급업체 제작
- 추가 영상처리 장치 필요시 공급업체 제작
(영상처리 알고리즘 최적화 이후 하드웨어(영상처리장치 제어기) 성능 상 15Hz 미만시 추가 하드웨어 구성)
- 사양을 만족을 위해 필요한 기타 사양 포함

3. 제어부

1) 시스템 동작 실시 예

- ① 사전 준비 : GUI에서 용접 속도 입력(로봇 등의 이동속도, 일반적으로 4m/min)
 워블 조건 입력(워블 폭, 주파수)
 레이저 출력 입력(좌측-우측)
 작동 대기 상태(Ready)
- ② 외부(로봇 등)로 받은 신호를 기준으로
 → 시각센서 센싱 시작
 → 워블 시작
 → 센싱 시작점에서 레이저 출력 ON
 → 워블 제어(워블 폭 유지 & 심트래킹) 시작
- ③ 외부(로봇 등)로 받은 신호를 기준으로
 → 센싱 종료
 → 신호 받은 위치에서 워블 종료 및 레이저 OFF
- ④ ②, ③ 반복 수행

2) 레이저 출력 및 워블 제어

- ① 아날로그 제어 방식 또는 기타 추천 방식(레이저 인터버스 통신 가능)
- ② 레이저 출력 제어 관련 자료 KIMM에서 제공(TruDisk 8002 또는 16002 적용 예정)
- ③ 레이저 출력과 워블의 위치 동기화 기능 포함
- ④ 레이저 출력 제어를 위해 필요한 구성품은 업체 제공
- ⑤ 갭에 따른 레이저 출력 변화 및 용접선 위치 변경 대응 기능 포함

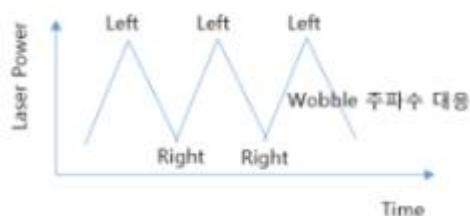


Fig. 6 레이저 출력-워블 동기화

3) 시각센서 제어

- ① 데이터 전송 방식 : GigE
- ② Matrox Imaging processing Library
- ③ 통합 제어기 성능 저하시 별도 제어기 제작

4) 일반 사항

- ① 용접 속도 4m/min
 - 헤드의 이송은 본 사양서에 포함되지 않은 로봇 또는 1축 스테이지 적용
- ② 로봇과의 통신을 위한 아날로그 또는 디지털 I/O 오픈 필요함
- ③ 기타 배선 및 결선은 업체에서 수행
- ④ 레이저 소스 제어를 위한 비용은 업체에서 제공(레이저 메이커 엔지니어 비용 등)