

조달물자(내자) 구매입찰공고  
내자 공고 제 R26BK01638862-000 호

\*\*\*\*\*  
규격 착오 또는 규정의 미숙자 등으로 입찰자가 계약을 체결하지 않거나, 계약을 체결하고  
불이행하는 경우 관계법령에 의거 부정당업자로 제재되어 일정기간 입찰참여가 제한되는 등  
불이익을 받으실 수 있사오니, 본 입찰공고서의 규격서 및 계약관련규정을 철저히 숙지하신 후  
입찰에 참가하여 주시기 바랍니다.  
\*\*\*\*\*

1. 입찰에 부치는 사항

-----  
입찰공고번호 : R26BK01638862-000  
수요기관 : 에이치디현대로보틱스 주식회사  
계약방법 : 일반경쟁  
계약유형 : 총액계약  
낙찰자선정방법 : 협상에의한계약  
품명 : 레이저용접기  
수량 : 1  
단위 : 1  
분할납품 : 불가  
입찰(개찰) 일시 : 2026/07/31 18:00  
납품기한 :  
사업금액 : 49,500,000원  
추정가격 : 45,000,000원 (\* 부가세별도)  
입찰건명 : 레이저 용접 및 영상촬영 시스템  
입찰방법 : 전자입찰  
전자입찰서접수개시일자 : 2026/07/20 17:00  
전자입찰서마감일시 : 2026/07/31 17:00  
인도조건 : 현장설치도  
납품장소 : 경북 경주시 외동읍 문산공단길 84-250, 명성공업 내 측정 공장  
하자담보책임기간 : FAC 후 '28.12.31 까지  
하자담보비고내용 : FAC 하자보증이행증권 제출 조건(계약가의 10%(VAT 포함) 보증

|                                             |  |                                                                                                                                                                                                          |  |                               |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
|---------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------|--|-----------------|--|------------|--|------------------------|-----|---------------|-----|--|-------|--|
|                                             |  |                                                                                                                                                                                                          |  |                               |  |                 |  |            |  | 문서번호                   |     | I3J0-POS-0002 |     |  |       |  |
|                                             |  |                                                                                                                                                                                                          |  |                               |  |                 |  |            |  | 편철번호                   |     |               |     |  |       |  |
| 구 매 사 양 서<br>(PURCHASE ORDER SPECIFICATION) |  |                                                                                                                                                                                                          |  |                               |  |                 |  |            |  | 결<br>재                 | 작 성 |               | 검 토 |  | 승 인   |  |
|                                             |  |                                                                                                                                                                                                          |  |                               |  |                 |  |            |  |                        | 박성배 |               |     |  | 추정훈   |  |
|                                             |  |                                                                                                                                                                                                          |  |                               |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  | 전자 결재 |  |
| W/O №                                       |  |                                                                                                                                                                                                          |  |                               |  |                 |  |            |  | 작성일                    |     | 2026.07.10    |     |  |       |  |
| 공사명                                         |  | I2025046_ HD건설기계 국책과제                                                                                                                                                                                    |  |                               |  |                 |  |            |  | 작성자                    |     | 박성배 엔지니어      |     |  |       |  |
| 품 명                                         |  | 자동 클램핑 레이저 용접&비전시스템                                                                                                                                                                                      |  |                               |  |                 |  |            |  | POR NO.                |     |               |     |  |       |  |
|                                             |  |                                                                                                                                                                                                          |  |                               |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
| 품명내역                                        |  | 품 목                                                                                                                                                                                                      |  | 사 양                           |  |                 |  |            |  | 수 량                    |     | 비 고           |     |  |       |  |
|                                             |  | 1. 제작(기계,전기)                                                                                                                                                                                             |  | 유첨 세부사항 참조                    |  |                 |  |            |  | 1 식                    |     |               |     |  |       |  |
|                                             |  | 2. 현장설치                                                                                                                                                                                                  |  | 유첨 세부사항 참조                    |  |                 |  |            |  | 1 식                    |     |               |     |  |       |  |
|                                             |  |                                                                                                                                                                                                          |  |                               |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
|                                             |  |                                                                                                                                                                                                          |  |                               |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
| 작업범위                                        |  | ① 설계                                                                                                                                                                                                     |  | ① 제작                          |  | ① 조립            |  | ① 도장       |  | ① 자체검사                 |     |               |     |  |       |  |
|                                             |  | ① 포장                                                                                                                                                                                                     |  | ① 운반                          |  | ① Shop Test(국내) |  | ① 설치(SITE) |  | ① 용접 품질 테스트            |     |               |     |  |       |  |
|                                             |  | ① 검사                                                                                                                                                                                                     |  | ① 매뉴얼                         |  | ○ 생산소모품         |  | ① 교육       |  | ○ LINE KEEPING         |     |               |     |  |       |  |
| 검수조건                                        |  | 당사 QM의 검수 조건에 따라 Shop Test 합격 및 고객 검수 완료 후 설치 현장 투입 완료가 입고(납품)기준 임.<br>(검수불합격에 따른 납품 일정지연으로 발생한 손해에 대하여 배상하여야하며 납품 후 하자 발견시 문제 조치 완료 시 까지 전표처리를 보류한다.)                                                   |  |                               |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
| 제출서류                                        |  | 승인용 서류                                                                                                                                                                                                   |  | 제안서, 제작도 및 일정표                |  |                 |  | 3부         |  | 모든 서류는<br>표준 양식 및 규격사용 |     |               |     |  |       |  |
|                                             |  | 입고용 서류                                                                                                                                                                                                   |  | 현장입고완료확인서(제작설치시운전공사 완료보고서) 1부 |  |                 |  | 3부         |  | ACAD 2010 호환 될 것       |     |               |     |  |       |  |
| 납품일자                                        |  | 설계                                                                                                                                                                                                       |  | 2026.07.30                    |  | 제작,이설 및 현장설치    |  | 2026.07.30 |  | FAT                    |     | 당사와 일정 협의     |     |  |       |  |
| 인도조건                                        |  | 설치 시운전 완료는 최종 당사 지정 Site에서 정상작동(용접 작업 포함) 확인 후 완료 하는 것으로 한다                                                                                                                                              |  |                               |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
| 하자보증                                        |  | FAC 발급 완료 후 지정일로 부터 국책과제 마지막 년차 종료일인 28년 12월 31일까지                                                                                                                                                       |  |                               |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
| 주<br>요<br>사<br>항                            |  | 1) 본 사양서는 자동클램핑 레이저 용접&비전시스템 설계/제작/설치/시운전/인터페이스 건에 관한 건임                                                                                                                                                 |  |                               |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
|                                             |  | 2) 설계, 제작, 운반, 설치, 시운전, 로봇SW/AI와의 인터페이스 및 관련 기술지원까지 포함임                                                                                                                                                  |  |                               |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
|                                             |  | 3) 일반사양<br>(1) 본 구매사양서 항목기준에 따르되, 본 사양서에서 다루지 않는 항목에 대해서는 협의후 진행하도록 한다<br>(2) 취급 및 유지관리가 용이하고, 안전/환경보호 준수도록 각각 설계, 제작한다.                                                                                 |  |                               |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
|                                             |  | 4) 발주범위 : 설계, 제작, 운반, 설치, 시운전, 로봇 SW/AI와의 인터페이스 및 관련 기술지원<br>- 첨부 의 사양서에 따름                                                                                                                              |  |                               |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
|                                             |  | 5) 공사범위<br>(1) 설계, 제작, 운반, 현장 설치, 시운전, 용접 TEST 등 전체 업무 포함 일식 임.                                                                                                                                          |  |                               |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
| 기<br>타                                      |  | 6) 책임범위<br>(1) 납품설비의 설치, 시운전 완료시까지 발생하는 설계 및 제작결함 조치.<br>(2) 공사범위내(설치 및 시운전)의 동MAKER의 고의/실수에 따른 누락, 결함 및 파손 조치.<br>(3) 납품설비의 PL 법에 저촉되는 범위 일식.<br>(4) 모든 문제 발생(설계, 제작, 시운전) 부분에 대해 FAC발행 후 1년간 무상 A/S 실시 |  |                               |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
|                                             |  | 구매팀                                                                                                                                                                                                      |  | 1                             |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
|                                             |  | 품질팀                                                                                                                                                                                                      |  | 1                             |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
|                                             |  | 공사팀                                                                                                                                                                                                      |  | 1                             |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
|                                             |  | 유 첨                                                                                                                                                                                                      |  | 첨부항목 참조                       |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |
| 기 타                                         |  |                                                                                                                                                                                                          |  |                               |  |                 |  |            |  |                        |     |               |     |  |       |  |

※ 보안-주의 사항  
본 공사용으로 배포되는 모든 기술 자료  
(문서,사진,도면,CAD dwg)는 HD현대로보틱스  
담당의 서면 승인없이 본 공사 용도와 무단 복사  
배포를 금지하며, 용도 목적이 완료된  
기술자료는 당사 담당자에게 반납 할 것.

※ 안전-주의 사항  
공사 현장 작업 시 작업자는 고객사 및  
HD현대로보틱스의 안전 규정을 필히  
준수하여야 하며,안전규정위반으로인한 사고  
발생 시 법적,금적적 책임은  
귀사(공사수행업체)에게 있음을 유의 바랍니다.

## 목 차

- 1. 개 요
- 2. 건 적 조 건
- 3. 공급 및 공사 범위구분
- 4. 작업내역-상세
- 5. 작업내역-일반조건
  - 5.1 설 계
  - 5.2 승 인
  - 5.3 제 작
  - 5.4 도 장
  - 5.5 포 장
  - 5.6 운 송
  - 5.7 설 치
  - 5.8 납품 납기 및 운반
- 6. 검 수
- 7. MANUAL 제작
- 8. 하자 보증
- 9. Accessory 제작 취부
- 10. 기타
- 11. 설치 조건

## 1. 개 요

본 공사는 박판 레이저 용접 시스템 상에서, 레이저 용접시 자동 부재 클램핑 및 용접 품질 확인용 비전 시스템의 효용성을 검증하기 위함이며, 시스템의 최종 목적은 로봇+레이저 용접 + 비전 + 부재 클램핑 + SI와의 연동한 통합 용접 시스템 이다. 본 POS는 자동 클램핑 레이저 용접&비전 시스템 설계, 제작, 운반, 현장 설치, 로봇 및 SI와의 인터페이스 관련 기술지원 및 교육 등 전체 시스템 시운전까지를 포함 한다.

본 사양서는 자동 클램핑 레이저 용접&비전 시스템에 대한 사양서로 본 사양서 및 상세 기술 협의에서 결정되는 사양에 준하여 설계, 제작 및 설치 등을 실시하며, HD현대로보틱스의 요구 일정 계획에 준하여 시공한다.

(설치 완료: 2026년 7월 말 까지) (본 사양서에서 누락되는 부분은 협의에 의해 결정 하되 상호 협의 된 내용은 서신 교환함을 원칙으로 한다.)

(본 사양서상의 회사명 "HDR", "당사"라는 용어는 모두 HD현대로보틱스를 의미한다.)

☞ 주의 :

- 1) 구매품(용접기, 센서류, 공압품 등)에 대해서는 상세설계 및 구매 전에 충분히 HDR과 협의하여 공사 담당자의 승인을 받을 수 있도록 한다.
- 2) 본 공사용으로 배포 되는 자료(도면 포함)는 타사 유출이 불가하며, 공사 종료 후 영구 폐기 할 것. 이를 준수하지 않아서 발생하는 문제점은 본 공사 수행(수주처) 협력사 귀책임.

## 2. 견적조건

- 1) 제조물 책임(PL)법에 따라 각 제품을 제작 공급하는 당사협력 Maker는 본 법규정에 따라 납품 전후의 제반 책임을 진다.
- 2) 기본적으로 설계, 제작, 운반용 포장, 운반, 현장설치, SI 인터페이스 기술지원/교육, 시운전 등 운영에 필요한 모든 구성품을 포함한다.
- 3) 상세사항은 공급 및 공사 범위구분 참조할 것
- 4) 본 공사에 관련 된 최종 관리용 도면을 제출해야하며, HDR에서 소유권을 가지는 조건임.  
(도면 제출 범위는 HD현대로보틱스 담당자와 협의 후 제출한다.)

## 3. 공급 및 공사 범위구분

## 3-1. 공급범위 구분

● : 공급표시

| NO. | 품 명                       | 사 양                                                                                                                                                                                                                                            | 수량 | 공급구분 |     | 비 고            |
|-----|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|-----|----------------|
|     |                           |                                                                                                                                                                                                                                                | 式  | HDR  | 공급사 |                |
| A   | 설계/제작                     |                                                                                                                                                                                                                                                |    |      |     |                |
| 1   | 로봇 및 제어기                  |                                                                                                                                                                                                                                                |    |      |     |                |
| 1-1 | 로봇                        | HDR80-22                                                                                                                                                                                                                                       | 1  | ●    |     |                |
| 1-2 | 제어기                       | Hi6-N60                                                                                                                                                                                                                                        | 1  | ●    |     |                |
| 2   | 자동 클램핑 레이저 용접 & 비전시스템 구성품 |                                                                                                                                                                                                                                                |    |      |     |                |
| 2-1 | 2축 워블 헤드                  | Process Fiber connector(QBH)<br>2축 스캐너(용접선 수직방향 5mm, Max 2000mm/s)<br>광학계(Focal length 300mm, Focusing Lens F300)<br>Cover glass<br>에어나이프<br>동축 카메라 포트(Compact type C-mount, NIR 카메라 포함)                                                       | 1  |      | ●   |                |
| 2-2 | 2kW 레이저/ 코어 25um          | Max 2kW 파이버 레이저( $\lambda=1080\text{nm}$ ), core 25 $\mu\text{m}$<br>Wobble length : ~5mm<br>주파수: ~200Hz                                                                                                                                       | 1  |      | ●   |                |
| 2-3 | NIR 동축 카메라                | Working distance = 헤드 Focal length 300mm<br>2.3Megapixels<br>Field of view : 렌즈 및 작업거리에 따라 조정 가능<br>최대 프레임 1920 x 1200 @90fps<br>조명 : 936nm Low-coherence Laser<br>센서 : 1/2.6 inch CMOS<br>알고리즘 : Arc-flash suppression algorithm<br>자체 SDK 제공 | 1  |      | ●   |                |
| 2-4 | 오토 클램핑 지그                 | 가압력 20kg 이상<br>클램프 상향방향 스트로크 15cm 이상<br>클램프 부재 여유 길이 35cm 이상<br>로봇 엔드이펙터 장착용 마운트 제작 포함                                                                                                                                                         | 1  |      | ●   |                |
| 2-5 | 워터 칠러                     | 수냉, 설정수온 22 $\pm$ 1 $^{\circ}\text{C}$ , 유량 1.7~2.0L/min                                                                                                                                                                                       | 1  |      | ●   |                |
| 2-6 | 제어 시스템                    | 레이저 출력, 워블 파라미터, 오토클램핑 지그 제어<br>NIR 카메라 모니터링 시스템<br>안전 인터락 및 비상정지 신호 연동<br>외부 I/O 구성                                                                                                                                                           | 1  |      | ●   |                |
| 2-7 | 모니터링 대형 스크린               | 60인치                                                                                                                                                                                                                                           | 1  |      | ●   |                |
| 2-8 | 와이어 피더                    | Wire feed rate : 5~300cm/min<br>Wire feeding mode : continuous mode, pulse mode<br>Maximum load of damping shaft : 20kg                                                                                                                        | 1  |      | ●   |                |
| 3   | 운반/설치                     |                                                                                                                                                                                                                                                |    |      |     |                |
| 3-1 | 설치 및 시운전                  | 작업인원                                                                                                                                                                                                                                           | 1  |      | ●   |                |
| 3-2 | 기타비용                      | 공구 및 기타 자재                                                                                                                                                                                                                                     | 1  |      | ●   |                |
| 4   | 로봇 및 SI와 인터페이스            |                                                                                                                                                                                                                                                |    |      |     |                |
| 4-1 | 인터페이스 및 기술지원              | I/O 구성 및 시비전 연동                                                                                                                                                                                                                                | 1  |      | ●   |                |
| B   | 자료 제출                     | - 시방서 및 관련 도면,<br>승인 요청 사양서 및 도면<br>- Spare part list, Operating manual,<br>Maintenance manual, 완성도면,<br>Safety Document, 작업완료보고서                                                                                                              | 1  |      | ●   | 1. 제출자료 일람표 참조 |

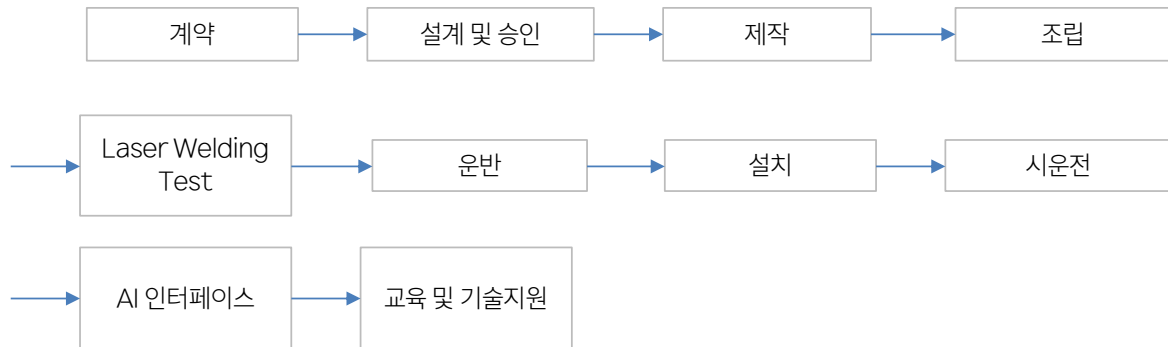
## 3-2. 공사구분

● : 공급표시

| NO. | 공사내용                                  | 공사구분 |     | 비 고    |
|-----|---------------------------------------|------|-----|--------|
|     |                                       | HDR  | 공급사 |        |
| 1   | 설계                                    |      |     |        |
| 1.1 | 기본 Concept 설계 - 자동클램핑 레이저 용접 & 비전 시스템 | ●    |     |        |
| 1.2 | 상세 설계 (2D,3D Drawing,Design)          |      | ●   |        |
| 2   | 제작                                    |      | ●   |        |
| 2.1 | 공급범위의 사급품 일체에 대한 조립 및 관련 제작품          |      | ●   |        |
| 2.2 | TEST용 소재 수급                           |      | ●   | 테스트 시편 |
| 3   | 운반                                    |      |     |        |
| 3.1 | 운반 (당사 지정장소)                          |      | ●   |        |
| 4   | 현장 설치 및 시운전                           |      |     |        |
| 4.1 | 1차측 UTILITY 공급 (전기, 에어)               | ●    |     |        |
| 4.2 | 장비 설치(로봇 마운트 설치)                      |      | ●   |        |
| 4.3 | UTILITY 연결, Cable 포설                  |      | ●   |        |
| 4.4 | 전기, 전장 및 시스템 INTERFACE                |      | ●   |        |
| 5   | 시운전(레이저 용접)                           |      |     |        |
| 5.1 | 시스템 Set-Up                            |      | ●   |        |
| 5.2 | 시스템 시운전                               |      | ●   |        |
| 5.3 | 로봇 셋업 및 시운전                           | ●    |     |        |
| 6   | 교육                                    |      |     |        |
| 6.1 | 설비운전 요령                               |      | ●   |        |
| 6.2 | 설비보수정비요령                              |      | ●   |        |
|     |                                       |      |     |        |

#### 4. 작업내역 상세

##### 4.1 전체 공정



##### 4.2 제작 목적

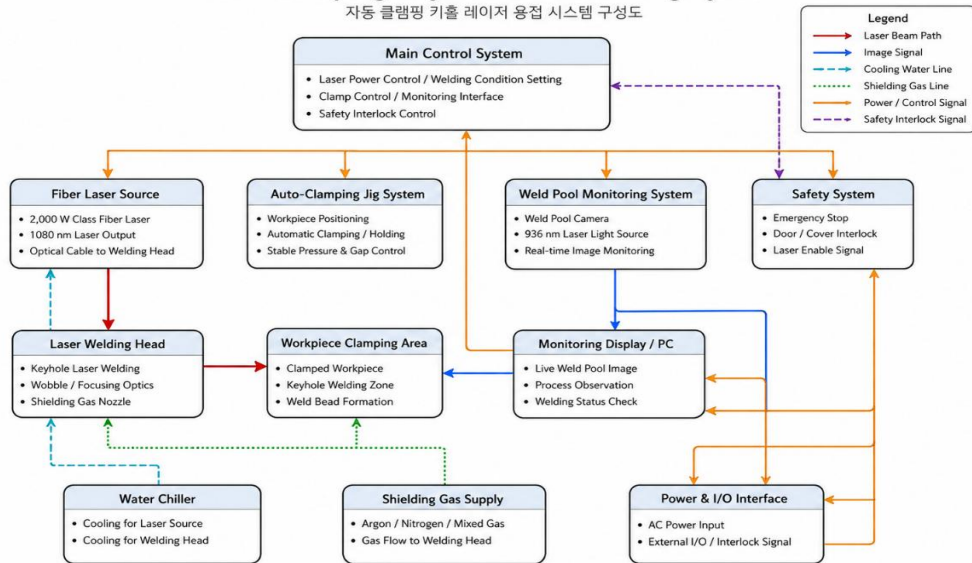
본 설비는 자동 클램핑 장치를 이용하여 용접 대상물을 안정적으로 고정된 상태에서, 고출력 레이저를 조사하여 카홀(Keyhole) 방식의 정밀 용접을 수행하기 위한 실시간 용접풀 모니터링 기능이 자동 클램핑 키홀 레이저 용접 시스템이다. 본 시스템은 용접 공정 중 발생할 수 있는 모재의 위치편차, 들뜸 및 간극 변화를 최소화하고, 일정한 가압 및 고정 조건을 유지함으로써 용접 품질의 재현성과 공정 안정성을 확보하는 것을 목적으로 한다.

또한 키홀 레이저 용접 방식을 적용하여 좁은 용접 폭에서도 깊은 용입을 형성할 수 있으며, 열 변형을 최소화하고 고속, 고품질 용접이 가능하도록 구성한다. 이와 함께 용접풀 모니터링 시스템으 ㄹ통해 용접 중 용융풀 상태를 실시간으로 관찰하고, 용접 품질 및 공정 이상 여부를 확인할 수 있도록 한다.

본 설비는 레이저 발진기, 레이저 용접 헤드, 자동 클램핑 지그, 용접풀 모니터링 시스템, 냉각 시스템, 보호가스 공급부, 제어 시스템 및 안전 인터락 장치를 포함하며, 반복 생산에 적합한 자동화 용접 공정 구현과 생산성 향상, 품질 균일화 및 작업 안전성 확보를 목적으로 한다.[참조1]

### Auto-Clamping Keyhole Laser Welding System

자동 클램핑 키홀 레이저 용접 시스템 구성도



[참조 1]

#### 4.3 제어부 상세 사양

##### 4.3.1 레이저 출력 및 용접 제어

###### ① 레이저 출력 제어

- 레이저 출력은 설정된 용접 조건에 따라 제어되어야 한다.
- 출력 On / Off, 출력 크기, 용접 시간 및 출력 패턴은 제어부에서 설정 가능해야 한다.
- 레이저 출력은 클램핑 완료, 보호가스 공급, 냉각 정상, 안전 인터락 정상 조건이 모두 만족된 경우에만 가능해야 한다.
- 비상정지, 인터락 이상, 냉각 이상 또는 클램핑 이상 발생 시 레이저 출력은 즉시 차단되어야 한다.

###### ② Keyhole 용접 제어

- 출력 레이저를 이용하여 키홀 용접이 가능하도록 용접 조건을 설정할 수 있어야 한다.
- 용접 중 안정적인 용입과 균일한 비드 형성을 위해 레이저 출력 및 용접 시간을 제어한다.
- 필요 시 Wobble 기능을 적용하여 용접 폭 및 용접 안정성을 조정할 수 있어야 한다.

###### ③ Wobble 제어

- Wobble 폭 및 주파수는 제어부에서 설정 가능해야 한다.
- 용접 조건에 따라 Wobble 동작을 On / Off 할 수 있어야 한다.
- 용접 중 설정된 Wobble 조건이 안정적으로 유지되어야 한다.

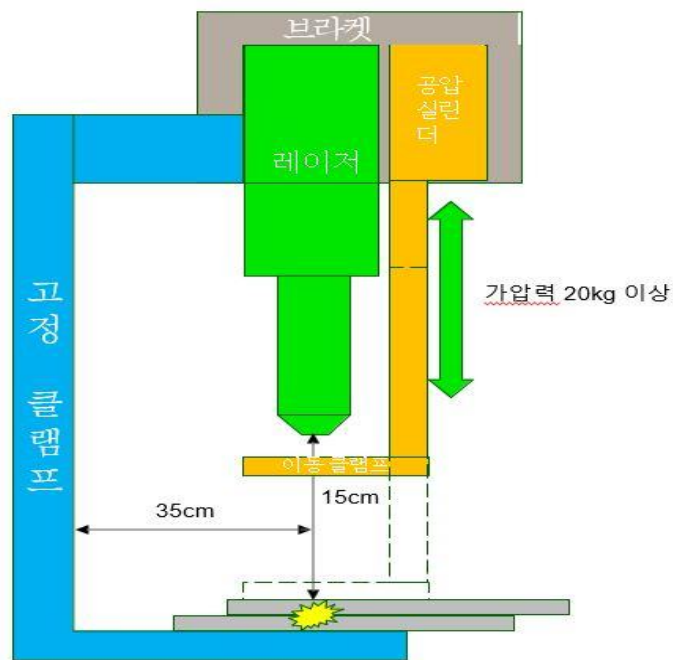
##### 4.3.2 자동 클램핑 제어[참조2]

###### ① 클램핑 동작

- 자동 클램핑 지그는 용접 대상물을 정해진 위치에 안정적으로 고정할 수 있어야 한다.
- 클램핑 동작은 제어부의 시작 신호 또는 외부 I/O 신호에 의해 수행된다.
- 클램핑 완료 신호가 확인된 후에만 레이저 용접이 가능하도록 구성한다.

###### ② 클램핑 상태 확인

- 클램핑 완료, 클램핑 해제, 클램핑 이상 상태를 제어부에서 확인할 수 있어야 한다.
- 클램핑 미완료 또는 압착 이상 발생 시 레이저 출력은 차단되어야 한다.
- 반복 생산 시 일정한 고정 조건을 유지하여 용접 품질의 재현성을 확보해야 한다.



[참조 2] 오토클램핑 지그 헤드예시

#### 4.3.3 용접풀 모니터링 제어

##### ① 모니터링 시스템 구성

- 용접풀 모니터링 카메라, 광원, 모니터 또는 PC 기반 영상 확인 장치를 포함한다.
- 용접 중 용융풀, 용접 비드 및 용접부 상태를 실시간으로 확인할 수 있어야 한다.
- 모니터링 시스템은 용접 시작 전 또는 용접 시작 신호와 연동하여 동작할 수 있어야 한다.

##### ② 영상 확인 및 활용

- 작업자는 실시간 영상을 통해 용접풀 상태, 용입 안정성, 스파터, 용접부 이상 여부를 확인할 수 있어야 한다.
- 필요 시 용접 영상은 품질 확인 및 공정 분석을 위해 저장 가능하도록 구성한다.
- 모니터링 영상은 용접 조건 최적화 및 불량 원인 분석에 활용될 수 있어야 한다.

##### ③ 카메라 연동

- 카메라 및 광원은 제어부 또는 별도 전원부를 통해 안정적으로 동작해야 한다.
- 용접 중 발생하는 강한 아크광, 스파터, 연기 등의 환경에서도 용접풀 관찰이 가능하도록 설치한다.
- 카메라의 초점은 실제 용접 위치를 기준으로 조정 가능해야 한다.

#### 4.3.4 보호가스 제어

##### ① 보호가스 공급

- 보호가스는 Argon, Nitrogen 또는 혼합가스를 사용할 수 있도록 구성한다.
- 보호가스 공급은 용접 시작 전 선행 동작하고, 용접 종료 후 일정 시간 후가스 동작이 가능해야 한다.
- 보호가스 압력 및 공급 상태는 작업자가 확인할 수 있어야 한다.

##### ② 이상 상태 처리

- 보호가스 공급 이상 또는 압력 이상 발생 시 알람을 발생시킬 수 있어야 한다.
- 보호가스 이상 상태에서는 레이저 출력이 제한되거나 차단될 수 있도록 구성한다.

#### 4.3.5 냉각 시스템 제어

##### ① 냉각 시스템 운전 조건 및 냉각수 관리 기준

- 냉각 시스템의 설정 수온은  $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 를 기준으로 운전한다.
- 출력 케이블 냉각을 위한 냉각수 유량은 1.7 ~ 2.0 L/min 범위로 유지한다.

##### ② 냉각 대상

- 냉각 시스템은 레이저 발진기 및 레이저 용접 헤드를 안정적으로 냉각할 수 있어야 한다.
- 냉각수 온도 및 유량 상태는 제어부에서 확인 가능해야 한다.

##### ③ 냉각 이상 처리

- 냉각수 온도 이상, 유량 부족 또는 필터 알람 발생 시 레이저 출력은 즉시 차단되어야 한다.
- 냉각 시스템이 정상 상태로 복귀하기 전까지 레이저 출력이 재개되지 않도록 구성한다.

#### 4.3.6 안전 제어

##### ① 비상정지

- 비상정지 버튼 동작 시 레이저 출력, 클램핑 동작 및 주요 구동부는 즉시 정지되어야 한다.
- 비상정지 해제 후에도 작업자의 재확인 및 리셋 조작 없이는 장비가 자동 재가동되지 않아야 한다.

##### ② 안전 인터락

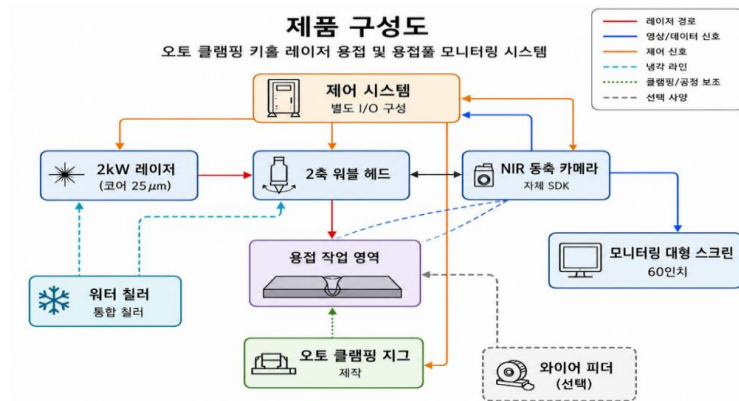
- 도어, 커버, 클램핑 상태, 냉각 상태, 보호가스 상태 및 레이저 Enable 조건을 인터락 회로와 연동한다.
- 인터락 이상 발생 시 레이저 출력은 차단되어야 하며, 이상 상태가 HMI 또는 표시부에 표시되어야 한다.

##### ③ 레이저 안전

- 레이저 출력은 모든 안전 조건이 만족된 상태에서만 가능해야 한다.
- 장비 운전 중 작업자의 오조작을 방지하기 위해 Key Switch, EMO, Interlock 및 Laser Enable 신호를 적용한다.

#### 4.4 기타

- ① 제어부는 레이저 발진기, 레이저 용접 헤드, 자동 클램핑 지그, 용접풀 모니터링 시스템, 냉각 시스템, 보호가스 공급부 및 안전 인터락 장치를 통합 제어할 수 있도록 구성한다.
- ② 각 장치 간 배선 및 결선은 공급업체에서 수행하며, 유지보수 및 점검이 용이하도록 구성한다.
- ③ 장비는 수동 운전 및 자동 운전이 가능하도록 구성하며, 작업 조건에 따라 용접 조건을 저장 및 호출할 수 있어야 한다.
- ④ 본 사양서에 명시되지 않은 세부 제어 방식, 통신 방식, I/O 구성 및 안전 회로 구성은 발주처와 공급업체 간 협의에 따른다.



[참조 3] 제품 구성도

#### 4.5 목표 일정

| No | 항목     | 일정        | 목표 일정      |
|----|--------|-----------|------------|
| 1  | 계약     |           | 2026월 7월 內 |
| 2  | 도면/ 승인 | 계약후 +3주 內 | 2026월 7월 內 |
| 3  | 제작     | 승인후 +4주 內 | 2026월 8월 內 |
| 4  | 설치     | 제작 +1주 內  | 2026월 8월 內 |
| 5  | 교육     | 계약후 +8주 內 | 마감 전       |

## 5. 작업내역 일반조건

### 5.1 설계

#### 1) 설계 일반제약

- 설계 및 제조상의 치명적 구조 결함 문제 발생 시 하자보증기간에 상관없이 문제를 해결하여야 한다.(보증기간 없음)
- 안정성 : 장비조작 및 보전시 작업자 및 주요장비의 안전대책을 충분히 강구할 것.
- 장비는 내충격 대책이 충분히 강구될 것.
- 확장성 : 외부의 타 장비와 연결조작이 용이하게 시스템에 반영해 놓는다
- 작업 및 조작성 : 단순 작업자가 쉽게 운전, 조작 및 보전을 할 수 있을 것.
- 신뢰성 : 해당 장비의 고장을 최소화시키고 오작동이 없을 것.
- 보수성 : 지정 기간 이내 A/S조치가 가능할 것.
- 지점품 외에는 부품수배가 용이한 표준품을 사용, 부품 통일화, 간단구조화.
- 보수를 위한 분해,조립이 용이하며,
- 보수 및 점검공간이 충분하여 점검 및 확인이 용이할 것.
- CABLE 및 HOSE류의 교체가 용이할 것
- 내환경성 : 설치장소의 주변환경에 대해 충분한 내구성을 지닐 것. (IP54)
- 放熱, 防火, 防塵(SPATTER, 금속입자, 먼지등) 대책이 충분히 강구될 것.
- 주변온도( -15℃~50℃), 습도, 진동 및 소음에 대한 대책을 수립할 것.

#### 2) 기본 사양도 일반제약

- HDR에서 AUTOCAD 2010 DWG & 3D(IGES, STEP) 사양 도면으로 제공한다.

#### 3) 상세 설계 일반제약

- 제조물 책임(PL)법에 따라 시스템을 설계 제작하여야 하며 본 법규정에 따라 납품 전,후의 책임을 일차적으로 져야 한다.
- 설계 및 제조상의 문제 발생 시 하자보증기간에 상관없이 문제를 해결하여야 한다.(보증기간 없음)
- 본 설비의 기능 및 품질미달 등의 사유로 장비 수정, 납기 지연 등으로 발생하는 제반 비용은 HDR가 추가로 인정하지 않는 한 Maker 자체 비용으로 처리하여야 하며 시중 표준 구매품이 아닌 제품의 경우 별도 도면을 작성 제출하여야 한다.
- HDR에서 제공하는 기본 사양도 및 구매사양서에서 준한 DETAIL 설계 일식
- 모든 부품은 KS 및 JIS 규격에 의하여 설계한다.
- 부품 제작에 필요한 모든 사양을 표기한다.  
(형상,치수,재질,열처리,경도,가공 정도,수량,대칭,표면 처리,주기 사양 등)
- \* 특히, 열처리 검사 성적서는 반드시 준비한다.

#### 4) 기타 도면 일반제약

- 시스템 Layout, 설계계산서, 작동 순서도, 도면 List, Schematic 구매품 List 및 Spec, 각종 시스템 제작을 위한 모든 도면을 제출한다.
- HD현대로보틱스(주) 양식에 의하여 작성한다.

### 5.2 승 인

- 1) 승인 협의
    - LAYOUT 및 기타설비 ASS'Y
  - 2) 제출 자료 - 1부
    - 도면 표지
    - 공사 일정표
    - 도면 LIST
    - 구매품 LIST 및 SPEC
    - 장비 ASS'Y(전체 중량 표기)
    - 장비 전장 작업도
    - 장비 단품도 (표제란의 각각 제작품에 대하여 단위 중량 표기)
    - AIR 회로도
- \* 모든 승인 및 검사용도면은 A3 용지-각3매, USB 1ea 로 제출한다.
- 3) 별도의 공문 지시가 없는 한, 승인을 득한 후 제작에 착수한다.
  - 4) 승인 도면 작성시 당사 당부의 "도면 작업 표준서"에 의거 작성한다.

### 5.3 제 작

- 1) 설비 제작 범위
  - 장비 기계, 전기, 프로그램 등 공급범위와 공사구분에 기재 된 전체 작업을 포함한다.
- 2) 설비 제작
  - 시스템 운영을 위한 모든 Part 일식이다.
  - 설계 도면과 동일하게 제작한다.
  - 제작 범위 일체를 고객사 지정장소에서 Maker가 직접 조립, 설치, 시운전(용접 Test) 후 인계하여야 한다.

### 5.4 도 장

- 1) 최종 결정은 KICK-OFF MEETING 및 승인협약시 결정한다.
- 2) 표준 구매품은 도장하지 않는다.

### 5.5 포 장

- 1) 파손 또는 분실되기 쉬운 부품은 별도로 포장한다.
- 2) 단위포장별로 PACKING LIST를 부착하여 식별이 용이하도록 한다.
- 3) 제품의 포장은 운반 및 보관이 용이한 상태로 한다.

### 5.6 운 반 장 소

- 1) HDR 국책과제 POC 시스템 : 경북 경주시 외동읍 문산공단길 84-250, 명성공업 내 측정 공장

### 5.7 설 치

- 1) SHOP TEST 및 출하검사 : HDR 지정 공장 또는 MAKER 공장 내 설치
- 2) 현장 설치 :
  - UTILITY 포함 제품 동작에 필요한 모든 요소를 설치 및 공장단과 연결한다.
  - 장비설치 및 시운전 문제 발생 항목에 대하여 수주처에서 수정 조치한다.

### 5.8 납품 납기 및 운반

- 1) 장비납품은 HDR 검사원(QA & 담당PM)의 납품 전 검사지적사항을 완료하고  
USER 입회하에 선별장비의 SHOP TEST에 합격한 후 USER 설치 현장에  
납품된 시점으로 한다.
- 2) 시운전납기는 HDR와 MAKER간에 체결된 계약서에 명기된 목적물이 USER측 현지에서 공사  
현장에 설치 시운전 완료된 후 HDR의 공사 완료확인서를 인증 받은 날짜로 한다.
- 3) 모든 제품은 완전 조립된 상태로 납품함을 원칙으로 한다.  
단, 완전 조립된 상태로 운반 및 설치가 불가능한 제품의 분해, 운반 시에는 승인용  
도면에 명기하고, MAKER측에서 책임 하에 재조립한다.

## 6 검수

| No. | 검사구분                   | 검사시기                            | 검사자           | 검사<br>장소 | 검사중점                                                                                         | 검사방법                                        | 제출서류                                                                                                                  | 비고           |
|-----|------------------------|---------------------------------|---------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1   | 설계승인                   | 승인도<br>제출시                      | 솔루션신사업팀       | Maker    | 1.LAYOUT 구성 확인<br>2. ASS'Y 설계공법<br>3. 구매사양 준수여부<br>4. 설계요구사항반영여부                             | 1.도면<br>2.서류                                | 1.LAYOUT<br>2. ASS'Y<br>3.주요 단품도(도면표기)<br>4.구매품 LIST(도면표기)                                                            |              |
| 2   | 제작검사                   | 필요시                             | QM            | Maker    | 1.공사 일정 준수여부<br>2.소재검사                                                                       | 현장확인                                        | 1.구매품 발주현황서<br>2.가공품 공정진척표<br>3.소재성적서                                                                                 |              |
| 3   | 반입검사<br>(SHOP<br>TEST) | 제작완료                            | QM<br>솔루션신사업팀 | Maker    | 1.외관검사<br>2.소재검사<br>3.치수검사<br>4.도장검사<br>5.가공정도검사<br>6.조립검사                                   | 1.검사성적서<br>2.샘플측정<br>3.기타방법                 | 1.반입검사 신청서<br>2.PACK'G LIST<br>3.총 도면 각 1부<br>4.자체검사 성적서<br>5.제작과정 사진 각2매/장비<br>(디지털 사진)<br>6.Shop Test 설치 계획서        |              |
| 4   | P.A.T                  | ShopTest<br>종료 후<br>시운전         | 솔루션신사업팀       | HDR      | 1.간섭검사<br>2.성능검사<br>3.설치 조립검사<br>4.치수검사<br>5.소음검사<br>6.배관,배선검사<br>7.SHOP지적사항 조치여부<br>8.기타 검사 | 1.단동구동<br>2.육안검사                            | 1.PACKING LIST<br>2.검사 신청서<br>3.구매품 LIST<br>4.기타 검사관련<br>지시서류                                                         | 2일이상<br>TEST |
| 5   | F.A.T                  | 현장설치후<br>전후라인<br>연동상태<br>에서 시험. | QM<br>솔루션신사업팀 | HDR      | 1.성능검사<br>2.치수검사<br>3.명판 부착상태<br>4.마무리 상태<br>5.기타 상세 검사                                      | 1.전후라인<br>연동구동<br>2.실작업<br>(용접적용)<br>3.육안검사 | 1.매뉴얼 1부<br>2.검사 신청서<br>3.수정된 총도면<br>(센서배치,공압회로,주요<br>설치도 등 포함)<br>4.구매품 LIST<br>5.전산 DATA 1COPY<br>6.기타 검사관련<br>지시서류 |              |

## 7 MANUAL 제작

1) 최종도 편집 내용으로 하여 A4(단, ASS'Y DWG는 A3)로 제본/표준 FLIE철로 BINDING 한다.

\* 현장 설치 시운전시의 수정사항은 깨끗이 수기재로 표기 또는 신규로 그릴 것.

2) MANUAL 작성 TOOL : EXCEL2000(이상), 글꼴: 돋움 /종고딕, 크기: 10/15/20 POINT

ACAD 2010, 글꼴: 영문-ROMANS.SHX, 한글-WHGTXT.SHX

3) 기구부 매뉴얼 제본법 및 제출수량

| NO | 구 분    | 구성내용     | 제출 수량  | 비 고                           |
|----|--------|----------|--------|-------------------------------|
| 1  | 현장 배치용 | 인쇄물 제본책자 | 1 부    | * 작성 전 공사 담당과 협의 요함           |
| 2  | 보전 관리용 | 상동       | 1 부    | * 전체 공사 자료 모두 포함 할 것          |
| 3  |        | 전산 DATA  | 1 COPY | * 납품 전 제작도 1 COPY/ 매뉴얼 1 COPY |

4) 제출 시기

- 최종 REVISION된 내용으로 현장 설치, 시운전 완료전 20일 이내 제출되어야하며 시운전 완료 후 보완도면에 대해서는 조치 완료후 7일 이내 제출되어야 한다.

5)매뉴얼 편집 --- 상세는 HDR 매뉴얼 작성 표준서 참조 : 계약후 별도 송부

| 구분          | 세부항목                 | 용지 | 색상  | 설 명                | 비 고                                  |
|-------------|----------------------|----|-----|--------------------|--------------------------------------|
| 1. 표지       |                      |    |     |                    |                                      |
|             | 1) 측면표지: 공사명/공정명     | A3 | 하늘색 | 1)표지회손이 없도록 보호필름적용 | *OWNER/공사명/라인명/                      |
|             | 2) 정면표지: 절체 표기       | A3 |     | 2)하늘색 색지, 흑색글씨     | *일자/수행처:HD현대로보틱스(주) 솔루션신사업팀          |
| 2. 목차       |                      | A3 |     |                    | *매뉴얼 구성내역 목차기재                       |
| 3. 일반사항     |                      | A3 |     |                    |                                      |
| (간지)        |                      |    | 황색  |                    |                                      |
| 4. 도면 (보전용) |                      |    |     |                    |                                      |
| □ □         | 1)도면 LIST (BOM)      | A3 |     |                    | *도명/도번/규격/비고                         |
|             | 2) SYSTEM LAYOUT DWG | A3 |     |                    | *HDR제공                               |
|             | 3)AIR BLOCK DWG      | A3 |     |                    | *사양일괄 표기                             |
|             | 4)센서 배치도             | A3 |     | 협의요                | *사양일괄 표기<br>*센서명판 LIST도면표기           |
|             | 5) ASS'Y 조립도         | A3 |     |                    | *SYSTEM LAYOUT도의 명세표에                |
|             | " 조립도 1              | A3 |     |                    | 표기된 번호순서따라                           |
|             | " 조립도 2              | A3 |     |                    | *000 ASS'Y도의 명세표에 표기된                |
|             | " 조립도 3              | A3 |     |                    | 번호순서따라                               |
|             | (간지)                 | A3 | 하늘색 |                    |                                      |
|             | 6) 부품도               | A3 |     |                    |                                      |
|             | " 부품도 1              | A3 |     |                    |                                      |
|             | " 부품도 2              | A3 |     |                    |                                      |
|             | " 부품도 3              | A3 |     |                    |                                      |
|             | (간지)                 | A3 |     |                    |                                      |
|             | (간지)                 | A3 | 황색  |                    |                                      |
| 5.구매품리스트    |                      | A3 |     |                    | *사양 정확하게 기재<br>*부품의 구입처 상호 및 전화번호 기재 |
| 6.구매품 카타로그  |                      |    |     |                    |                                      |
|             | 1)공압품류               | A3 |     |                    | *공압회로도에 표기된 품목등                      |
|             | 2)센서류                | A3 |     |                    |                                      |
|             | 3)기타                 | A3 |     |                    |                                      |
| (간지)        |                      | A3 | 하늘색 |                    |                                      |
| 7.뒷표지       |                      | A3 |     |                    |                                      |

## 8. 하자 보증

- 1) 검수 합격 기준 : 본 시방서에 의하여 최종(F.A.T.) 검수를 완료시 완료 조치한다.
- 2) 하자 보수 조치 기간 : F.A.T. 완료 조치 후 국책과제 마지막 년차 28년 12월 31일까지
- 3) 정비보수체제
  - MAKER측은 시스템의 문제발생으로 긴급 연락이 오면 신속하게 대응 조치를 취한다.(4시간 이내)
  - 긴급 대응 불가 및 대응 불가시 현장에 방문 후 조치를 취한다.
  - 현장 방문은 24시간 이내

## 9. ACCESSORY 제작 취부

- 1) 제공하는 당사LOGO 도면에 의거 SERIAL 명판 제작후 지정 부위에 부착한다.
- 2) 각사는 공급장비의 안전위험 부위에 안전규정에 따른 표식 또는 명판을 부착한다.  
(부착부위 및 표식은 PL법 기준으로 추후 협의)
- 3) 각 장비별 기기 명판(장비명, 공정명 등) 제작 및 부착해야 되며, 상세 사양은 별도 협의한다.

## 10. 기 타

- 1) 모든 사항은 도면 및 본 시방서에 준하여 시공한다.
- 2) 당사 납품時 AIR로 분진 등을 말끔히 청소하고, 청소用 청정 보루로 깨끗이 한다.
- 3) 구매품 中 STEEL계의 가공 원면이나 BOLT, NUT등의 부위는 방청유를 충분히 도포 한다.
- 4) 제작 및 조립 완성 사진을 지정 FILING 책자화하고, FILM은 솔루션신사업팀으로 제출한다.

## 11. 설치조건

- 1) 설치 시 주의
  - 로봇 안전수칙, 접지방범, 설치상의 주의 사항 등을 필히 확인하여 미리
  - 검토 계획된 기초 및 로봇 적용 LAYOUT에 따라 하기 설치조건 및 설치 Site를 확인 후
  - 설치 요령서에 준하여 설치한다.