

구 매 규 격 서
(PROCUREMENT SPECIFICATION)

품 명 : 해수배관 원격점검 로봇 작동시험 시작품

품 질 등 급 : S등급(일반산업품목)

개 정 이 력

개정 번호	일자	개정내용	작성, 검토 및 승인				
			작성 부서			관련부서	품질보증팀
			작성	검토	승인		
0	2020.02	최초 발행	송은혜	장유현	김대웅	N/A	N/A

한수원중앙연구원 연구전략실 디지털융합그룹

목 차

1.0 품명	1
2.0 적용범위	1
3.0 품질 등급	1
4.0 공급범위	1
5.0 설계요건	1
6.0 세부 품목별 규격 및 요건	2
7.0 납품	5
8.0 하자 보증기간	5
9.0 검사 및 성능시험 요건	5
10.0 인수검사 요건	5
11.0 제출서류	6
12.0 운송 및 설치요건	6

1.0 품명

해수배관 원격점검 로봇 작동시험 시작품

2.0 적용 범위

본 규격서는 한국수력원자력(주) 중앙연구원의 ‘해수배관 원격점검 로봇 작동시험 시작품’의 제작·구매에 적용한다.

3.0 품질 등급

S 등급

4.0 공급범위

4.1 본 규격서의 공급범위는 다음과 같다.

세부 품목	수량	단위
해수배관 원격점검 로봇 작동시험 시작품	1	SET

5.0 설계요건

- 5.1 한국수력원자력 관련된 설계정보와 소프트웨어의 중요 코드정보는 외부에 유출되지 않도록 철저한 보안을 유지하여야 한다.
- 5.2 품목크기는 제시된 규격의 크기를 기준으로 제작하여야 하며 제시되지 아니하였거나 부득이한 사유로 변경 시는 발주부서와 협의하여야 한다.

6.0 세부 품목별 규격 및 요건

6.1 로봇 다리 규격

다리 1개당 3개의 조인트 모터와 1개의 트랙(무한궤도) 모터로 구성됨

조인트(관절) 모터 규격	
nominal voltage(motor)	48V
operating voltage(motor drive)	24V~60V(absolute maximum)
no-load speed	20rpm
no-load current	0.2A
nominal rotating speed	16rpm
Max. continuous torque	29Nm
Max. continuous current	2.6A
stall torque	100Nm
stall current	5A
Max. efficiency(motor)	85%
switching frequency	>25khz
controller bandwidth(torque)	>0.5khz
sampling rate	>25khz
external interface	incremental encoder 1ch
	absolute encoder 1ch
	hall sensor 1ch
communication interface	CAN 2.0(default) or EtherCAT
external interface : incremental encoder(motor-axis)	
pulse per revolute(ppr)	4096
number of channels	2
driver logic	differential
operating voltage	5V(+/-10%)
operating current	<20mA
external interface : absolute encoder(output-axis)	
motor encoder resolution	4096
output absolute encoder resolution	19bit
변속기어 규격	
width	132mm
length	66mm
height	77mm
max. continuous torque	7.7Nm
max. holding torque	35Nm
axial load	1KN
radial load	0.6KN
gear-ratio	200(include harmonic drive)
전체 형상	
중량 (모터당)	1kg
링크 길이	그림 1 참조
Hip 형상	

트랙(무한궤도) Motor 규격	
nominal voltage(motor)	48V
operating voltage(motor drive)	24V~60V(absolute maximum)
no-load speed	65rpm
no-load current	0.11A
nominal rotating speed	60rpm
Max. continuous torque	5Nm
Max. continuous current	1.8A
stall torque	20Nm
stall current	2.5A
Max. efficiency(motor)	85%
switching frequency	>25khz
controller bandwidth(torque)	>0.5khz
sampling rate	>25khz
external interface	incremental encoder 1ch
	hall sensor 1ch
communication interface	CAN 2.0(default) or EtherCAT
external interface : incremental encoder(motor-axis)	
pulse per revolute(ppr)	1024
number of channels	3
driver logic	differential
operating voltage	5V(+ -10%)
operating current	<20mA
변속기어 규격	
width	40
length	40
height	120
max. continuous torque	>8Nm
max. holding torque	>16Nm
gear-ratio	>100
Track 형상	
트랙길이	그림 1 참조 (중심간 거리 130mm) 발주자 요청에 의하여 수정 가능함

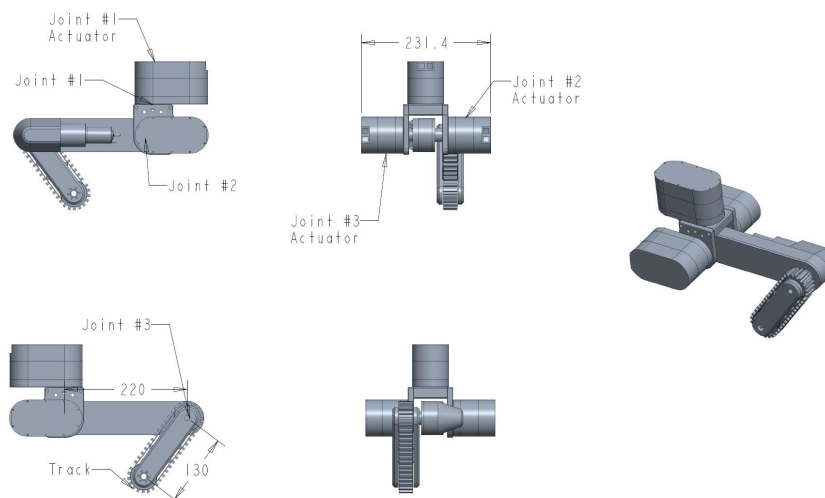
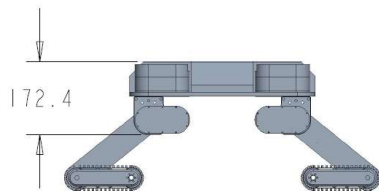
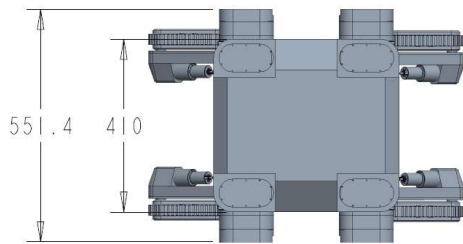


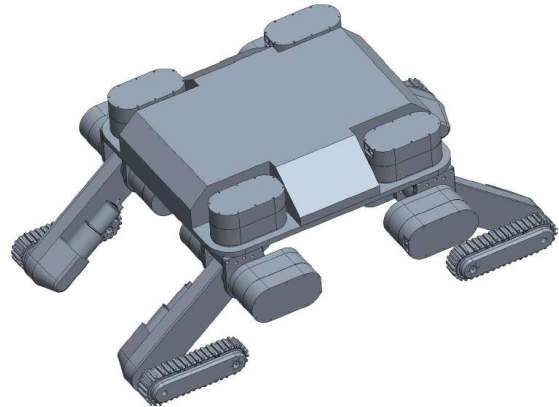
그림 1. 로봇 다리 형상

6.2 로봇 형상

로봇 규격	
재질	AL 6061 or CFRP
형상	4족 보행 + 무한궤도
전체 무게	20Kg 이하

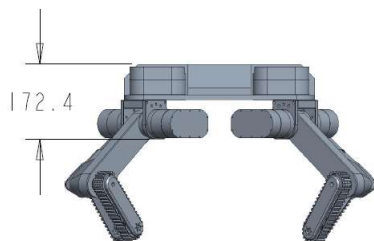
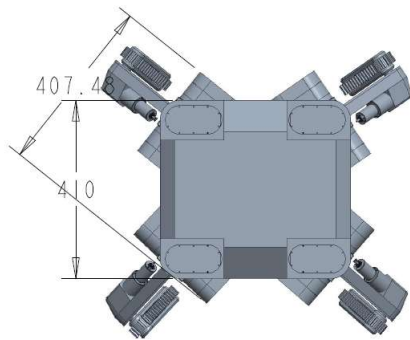


배율 0.100

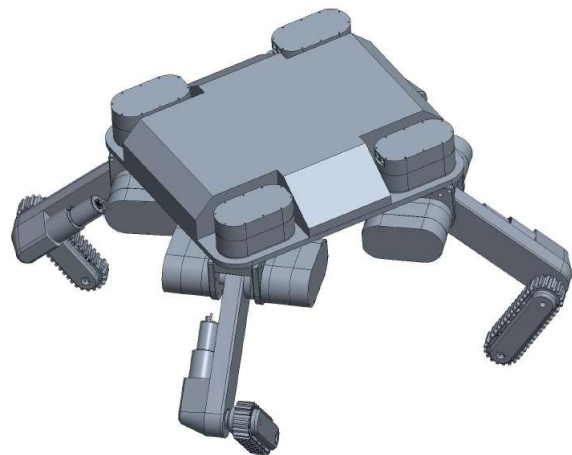


배율 0.150

(a)무한궤도 주행모드



배율 0.100



배율 0.150

(b)4족 보행모드

그림 2. 로봇 형상 (주행모드(a) 와 보행모드(b))

6.3 로봇 제어기능 규격

항목	사양
운영체제	Ubuntu 16.04 LTS + ROS kinetic
예제코드 언어	C++
모션제어	ROS trajectory topic or service 코드 제공
역기구학 계산	TracIK를 이용한 예제코드 제공
로봇 구조 파일	URDF of whole body
이동모드 변경 기능 (그림 2 참조)	Track 주행모드 ↔ 4족 보행모드 초기 자세 변경 기능
Track 모터 제어 기능	Track 모터 속도 제어 기능

7.0 납품

7.1 설치: 계약 후 8주 이내

7.2 납품장소 : 한수원(주) 중앙연구원 지정장소

7.3 납품조건: 현장 이송

8.0 하자 보증기간

검수 후 1년

9.0 검사 및 성능시험 요건

9.1 외관검사 : 본 구매규격서에 의한 제작 형상 및 치수, 성능검사를 수행한다.

9.2 공급자는 제품 납품 후 검수자의 입회하에 제품의 정상작동상태를 확인시켜야 한다.

10.0 인수검사 요건

10.1 물품 외관검사

10.1.1 수량, 제작 형상, 치수검사(제작사양 확인)

10.1.2 제품 및 재질 확인(제작구조 확인)

10.2 기능검사

모션제어	ROS trajectory topic or service 코드 제공 여부
역기구학 계산	TracIK를 이용한 예제코드 제공 및 작동 여부
로봇 구조 파일	URDF of whole body 제공 여부
이동모드 변경 기능	Track 주행모드 ↔ 4족 보행모드 초기 자세 변경 기능 확인
Track 모터 제어 기능	Track 모터 속도 제어 기능 확인

11.0 제출서류

- 11.1 물품공급확약서
- 11.2 사용설명서
- 11.3 로봇 도면 (3D step file)

12.0 운송 및 설치요건

- 12.1 공급자는 기자재 운송 중 손실 또는 파손되지 않도록 기자재의 포장을 견고하게 하고, 부적절한 포장으로 인한 기자재 손실, 파손 또는 품질 변화 등이 발생하였을 경우 공급자가 책임을 진다.