물품 내역 및 세부 규격서

연번	정부물품분류번호[1] (품명)[2]	품목명[3]	단위	수량
1	2315329801 산업용로봇	힘/토크 센서	SET	2

Ⅰ. 용도 및 특징

1. 힘/토크 센서

가. 본 장비는 협동로봇(두산로봇 M1013)에 장착하여 힘/토크가 측정 가능한 장비이여야 한다.

나. 로봇 손목의 Tool Flange와 엔드이펙터 사이에 장착되어 3축의 힘(Fx, Fy, Fz)과 3축의 모멘트(Mx, My, Mz)를 동시에 측정할 수 있는 6축 센서여야 한다.

다. 측정 범위는 힘 ±300N 이상, 모멘트 ±30Nm 이상이어야 한다.

라. 발생할 수 있는 과부하에 대비하여 측정 범위의 500% 이상의 과부하 용량(Overload Capacity)을 보유하여야 한다.

마. 조립, 삽입, 연마 등 미세한 접촉 상태의 실시간 감지가 필요한 작업을 수행하기 위하여 데이터 출력 속도가 100Hz 이상이어야 한다.

바. 분진 또는 수분이 발생하는 실습 환경에서도 사용이 가능하도록 IP65 이상의 보호 등급을 보유하여야 한다.

사. 마모가 발생하지 않는 센싱 방식을 적용하여 제품 수명 기간 동안 별도의 재교정(Calibration) 없이 사용이 가능하여야 한다.

아. 외부 전자기 노이즈에 영향을 받지 않는 구조여야 한다.

자. 협동로봇 및 각종 제어기와의 연결을 위해 Modbus RTU (RS-485) 통신 프로토콜을 지원하여야 하며, RS-485/USB 변환을 통한 외부 PC 연결이 가능하여야 한다.

차. 로봇 기종에 맞는 체결용 부속품이 함께 제공되어 별도의 가공 없이 장착이 가능하여야 한다.

카. 공구 무게 및 무게중심 보상 기능과 센서 값 초기화 기능을 제공하여야 한다.

타. 직접 교시, 접촉 감지, 일정 힘 유지 등의 힘 기반 작업을 구현할 수 있는 전용 프로그래밍 소프트웨어(Ubuntu ROS 통신 시스템 가능해야한다)를 제공하여야 한다.

하. 제품의 안전성 및 품질에 대한 국제 표준 인증(CE 등)을 획득한 제품이어야 한다.

Ⅱ. 물품/장비의 구성(Configurations of Goods)

1. 힘/토크 센서

가. 힘/토크 센서(FT-300S) 본체 1EA/SET

나. 고굴곡 통신/전원 케이블 (10m 내외) 1EA/SET

다. RS-485/USB 신호 변환기 1EA/SET

라. 체결용 스크류 키트 및 사용자 매뉴얼 1SET/SET

Ⅲ. 성능 및 규격(Performance and Specification)

1. 힘/토크 센서

가. 힘/토크 센서 본체 1EA/SET

1) 측정 축 수 : 6축 (Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz)

2) 과부하 용량 : 측정 범위의 500% 이상

3) 측정 범위 및 신호 노이즈 (이하)

축	측정 범위	신호 노이즈
Fx	±300 N	0.1 N
Fy	±300 N	0.1 N
Fz	±300 N	0.1 N
Mx	±30 Nm	0.005 Nm
My	±30 Nm	0.005 Nm
Mz	±30 Nm	0.003 Nm

4) 접촉 감지 권장 임계값 : 힘 1N 이하, 모멘트 Mx・My 0.02Nm 이하 / Mz 0.01Nm 이하

5) 데이터 출력 속도 : 100 Hz 이상

6) 외부 노이즈 민감도 : Immune (영향 없음)

7) 보호 등급 : IP65 이상

8) 통신 프로토콜 : Modbus RTU (RS-485)

나. 기계적 커플링 및 케이블 1EA/SET

1) 커플링 재질 : 알루미늄 합금 등 금속 재질 (두산로봇M1013 엔드이펙터에 장착가능할 경우 커플링 필요 없음)

2) 체결 규격 : ISO 9409-1 기준 로봇 및 공구 측 볼트 패턴 대응

3) 케이블 길이 : 10m 내외 (고굴곡용)

4) 신호 변환 : RS-485 to USB 변환기 포함

Ⅳ. 납품 및 교육(Install Test & Education)

1. 설치 및 납품

- 납품기한 : 계약체결일로부터 **4주 이내**
- 설치 조건
  - ▫ 카이스트 기계공학동(N7동) 내 지정된 장소에 사양서에 의거 충분한 가동을 원칙으로 한다.
  - ▫ 시험가동은 검수자의 요청에 따라서 이루어져야 하며 시험가동이 만족되었을 때 설치가 완료된 것으로 간주한다.
  - ▫ 두산 로봇 M1013 제어기를 통해 전원을 공급받을 수 있도록 설치되어야 한다.
  - ▫ 구매자가 보유한 PC와 USB로 연결 가능하도록 설치 및 부품을 제공하여야 한다.
  - ▫ 설치 및 시운전에 필요한 모든 비용은 공급업체에서 부담하여야 한다.

- 설치장소 : 대전광역시 유성구 한국과학기술원 기계공학동(N7동) 내

2. 교육
- 교육장소 : 장비 지정 장소
- 교육경비 : 교육에 필요한 모든 경비는 납품업체에서 부담한다.

Ⅴ. 하자보수(Maintenance)

1. 하자보수 기간 : 1년

2. 하자보수 조건
- 납품일로부터 1년, 무상 A/S (단, 사용 부주의로 인한 고장은 별도)

Ⅵ. 기타 조건(Remarks)

1. 공통사항
- 본 기본 규격서는 최소한의 규격을 규정하며 제안사는 필히 본 **기본 규격서에 명시된 동등 및 동급 이상의 규격을 제안**하여야 한다.
- 제안에 포함된 물품은 **제조사 정품 부품**이어야 하며, Refurbished, Used, Warranty 서비스용 부품의 제안해서는 안 된다.

Ⅵ. 규격 관련 문의 : 입력 요망

- 카이스트 기계공학과 조교수 윤희택 042-350-3011
- 카이스트 기계공학과 박사과정 장성원 010-9157-6301

물품 내역 및 세부 규격서

연번	정부물품분류번호[1] (품명)[2]	품목명[3]	단위	수량
1	2315329801 산업용로봇	2지 그리퍼	SET	2

Ⅰ. 용도 및 특징(End-user's Use and Feature)

1. 2지 그리퍼

가. 본 장비는 협동로봇에(두산로봇 M1013) 장착하여 적용할 수 있도록 설계 제작된 제품이어야 한다.
나. 최대 개폐 폭 140mm 이상의 2지(2-Finger) 전동식 그리퍼여야 한다.
다. 별도의 공압 설비 없이 전기 구동만으로 동작하여 설치가 용이하여야 한다.
라. 파지력, 파지 속도, 손가락 위치를 사용자가 프로그램을 통해 개별적으로 조절할 수 있어야 한다.
마. 제품의 안전성 및 품질에 대한 국제 표준 인증(CE 등)을 획득한 제품이어야 한다.
바. 정전 또는 비상정지 시에도 파지 상태를 유지할 수 있도록 자기 잠금 구조를 보유하여야 한다.
사. 사용 온도 범위 -10 ~ 50℃ 에서 정상 동작하여야 한다.
아. 협동 로봇 및 각종 제어기와의 연결을 위해 Modbus RTU (RS-485) 통신 프로토콜을 지원하여야 하며, RS-485/USB 변환을 통한 외부 PC 연결이 가능하여야 한다.
자. 두산 로봇(M1013)에 맞는 기계적 커플링 및 체결용 부속품이 함께 제공되어 별도의 가공 없이 장착이 가능하여야 한다.
차. 대상물의 형상에 따라 교체가 가능한 손가락 팁 구조여야 한다.
카. 실습 환경에서의 반복 사용을 고려하여 2,000,000회 이상의 동작 수명을 보유하여야 한다.
타. 외부 PC와의 연결이 가능하며, 로봇 제어기 및 ROS 등 외부 프로그램과 연동 가능한 드라이버/개발 패키지와 프로그램 매뉴얼북을 제공하여야 한다.

Ⅱ. 물품/장비의 구성(Configurations of Goods)

1. 2지 그리퍼

가. 2지 그리퍼 본체 1EA/SET
나. 로봇 장착용 기계적 커플링 1EA/SET
다. 고굴곡 통신/전원 케이블 (10m 내외) 1EA/SET
라. RS-485/USB 신호 변환기 1EA/SET
마. 체결용 스크류 키트 및 사용자 매뉴얼 1SET/SET

Ⅲ. 성능 및 규격(Performance and Specification)

1. 2지 그리퍼

가. 2지 그리퍼 본체 1EA/SET
1) 손가락 수 : 2지 (2-Finger)

2) 개폐 폭(Stroke) : 140mm 이상
3) 파지력 : 10 ~ 125 N (조절 가능)
4) 파지 가능 중량 : 2.5kg 이상 (마찰 파지 및 형상 파지 기준)
5) 파지 속도 : 30 ~ 250 mm/s (조절 가능)
6) 위치 반복정밀도 : ±0.08mm 이하
7) 위치 분해능 : 0.6mm 이하
8) 파지력 반복정밀도 : ±10% 이내
9) 포위 파지 최소 대상물 직경 : 90mm 내외
10) 최대 높이 : 232.8mm 내외
11) 최대 폭 : 202.1mm 내외
12) 무게 : 1.05kg 이하
13) 보호 등급 : IP40 이상
14) 통신 프로토콜 : Modbus RTU (RS-485)
15) 전원 공급 장치 : DC24V / Max. 2A
16) 사용 온도 : -10 ~ 50 ℃
17) 동작 수명 : 2,000,000 사이클 이상

나. 기계적 커플링 및 케이블 1EA/SET
1) 커플링 재질 : 알루미늄 합금 등 금속 재질
2) 체결 규격 : ISO 9409-1 기준 로봇 및 공구 측 볼트 패턴 대응
3) 케이블 길이 : 10m 내외 (고굴곡용)
4) 신호 변환 : RS-485 to USB 변환기 포함

Ⅳ. 납품 및 교육(Install Test & Education)

1. 설치 및 납품
- 납품기한 : 계약체결일로부터 4주 이내
- 설치 조건
  ▫ 카이스트 기계공학동(N7동) 내 지정된 장소에 사양서에 의거 충분한 가동을 원칙으로 한다.
  ▫ 시험가동은 검수자의 요청에 따라서 이루어져야 하며 시험가동이 만족되었을 때 설치가 완료된 것으로 간주한다.
  ▫ 두산 로봇 M1013 제어기를 통해 전원을 공급받을 수 있도록 설치되어야 한다.
  ▫ 구매자가 보유한 PC와 USB로 연결 가능하도록 설치 및 부품을 제공하여야 한다.
  ▫ 설치 및 시운전에 필요한 모든 비용은 공급업체에서 부담하여야 한다.
- 설치장소 : 대전광역시 유성구 한국과학기술원 기계공학동(N7동) 내

2. 교육
- 교육장소 : 장비 지정 장소
- 교육경비 : 교육에 필요한 모든 경비는 납품업체에서 부담한다.

Ⅴ. 하자보수(Maintenance)

1. 하자보수 기간 : 1년
2. 하자보수 조건
- 납품일로부터 1년, 무상 A/S (단, 사용 부주의로 인한 고장은 별도)

Ⅵ. 기타 조건(Remarks)

1. 공통사항
- 본 기본 규격서는 최소한의 규격을 규정하며 제안사는 필히 본 **기본 규격서에 명시된 동등 및 동급 이상의 규격을 제안**하여야 한다.
- 제안에 포함된 물품은 **제조사 정품 부품**이어야 하며, Refurbished, Used, Warranty 서비스용 부품의 제안해서는 안 된다.

Ⅵ. 규격 관련 문의 :

- 카이스트 기계공학과 조교수 윤희택 042-350-3011
- 카이스트 기계공학과 박사과정 장성원 010-9157-6301