

개정일 : 24. 05. 20.

# 직 종 설 명 서

▣ 직종명 : **산업용로봇** (Industrial Robot)



# 순 서

1. 직종정의 .....	1
2. 작업범위 .....	2
<b>3 NCS연계표(과제별 NCS 능력단위) .....</b>	<b>3</b>
<b>가. 능력단위의 정의 .....</b>	<b>3</b>
<b>나. NCS 연계표(과제별 NCS 능력단위) .....</b>	<b>8</b>
4. 경기과제에 관한 사항 .....	11
5. 경기장 시설 및 선수지참공구 .....	17
6. 경기진행 절차 .....	23
7. 채점에 관한 사항 .....	24
8. 안전 및 기타 .....	25
9. 공통사항 .....	25
10. 적용시기 .....	25
별첨 1. 로봇연동시스템 기구물 예시, 제어반 배치도 및 재료	
별첨 2. 산업용 로봇 사양	
별첨 3. 주요 재료 형상 및 치수도	

## 1 직종정의

산업용로봇의 구조와 원리, 알고리즘, 프로그래밍, 센서 활용, 모터(DC 모터, 스텝핑 모터, 서보 모터) 제어, 시퀀스 제어, PLC 제어, HMI 제어, 공압 제어 비전 활용, 통신 제어 등의 기술을 바탕으로 산업현장에서 자동화 설비를 설계.구축하고 산업용로봇을 설치.운용하는데 필요한 기술을 습득하여 스마트 팩토리(Smart Factory) 설계.구축.운용 분야의 전문 인력을 육성하고자 함

### ○ 발전방향

#### 1. 2019년 전국대회

- 1과제 : 로봇 연동장치 제작 및 컨베이어 시스템 상태계측
- 2과제 : 로봇 연동장치(PLC, HMI)와 연동한 로봇 제어 상태계측
- 3과제 : 로봇 연동장치(PLC, HMI, 인덱스 테이블, 겐트리 로봇)와 연동한 로봇 제어 상태계측

※ 산업용 로봇에 광센서 1개를 사용(광센서는 장착 또는 탈·부착형 모듈형태 가능)하고, 컨베이어 시스템, 인덱스 테이블은 PLC로 제어한다.

#### 2. 2020년 지방/전국대회

- 수직 다관절 로봇을 사용한다.

#### 3. 2021년 지방대회 부터 ~

- 수직 다관절 로봇을 사용한다.
- 비전 시스템을 사용한다.

#### 4. 2023년 전국대회부터

- 1과제/2과제/3과제에서 공압흡착그리퍼를 추가 사용한다.

#### 5. 2024년 전국대회부터

- **NCS 능력단위 추가한다.**

## 2 **작업범위**

- 경기과제는 실기작업으로 구성한다.
- 과제의 실기작업을 수행하는데 전기.전자, 시퀀스 제어, 센서 활용, 모터 제어, PLC 제어, HMI 제어, 비전 활용, 공압제어, 통신 제어 등에 관한 이론과 실질적인 지식이 필요하다.
- 로봇과 연동하는 로봇 연동장치가 주어진 동작 조건을 만족하도록 시퀀스 제어 회로를 설계.제작한다.
- 로봇과 연동하는 로봇 연동장치를 제시된 도면에 의한 가공, 조립, 배선, PLC 프로그래밍, HMI 작화 및 제어 등을 한다.
- 로봇을 사용하여 주어진 작업을 수행하도록 교시기를 사용하여 좌표를 교시하고 프로그래밍 한다.
- 로봇과 로봇 연동장치와의 연동을 위하여 로봇 제어기와 하드웨어적인 인터페이스 작업, 통신 작업, 프로그래밍 작업 등을 수행한다.
- 로봇의 손 역할을 하고 있는 그리퍼를 기존 전동그리퍼에서 공압흡착그리퍼를 추가하여 다양한 작업 등을 수행한다.

### 3 NCS 연계표(과제별 NCS 능력단위)

#### 가. 능력단위의 정의 → (추가, 2024년 전국대회부터)

능력단위 (분류번호)	능력단위 정의
<b>15.기계 &gt; 03.기계조립·관리 &gt; 02.기계조립 &gt; 02.기계소프트웨어개발</b>	
기계시스템 분석 (1503010201_14v3)	기계시스템 분석이란 제어대상인 기계장비 또는 시스템의 구조, 기능, 공정 등을 파악하고, 모델링하는데 필요한 능력이다
제어 프로세스 분석 (1503010202_14v3)	제어 프로세스 분석이란 기계장비 및 시스템의 공정과 구조를 분석하여 제어 프로세스를 설계하는데 필요한 능력이다
기계시스템 제어 방식 결정 (1503010203_14v3)	기계시스템 제어방식 결정이란 기계장비 및 시스템을 구동시키기 위해 최적의 제어방식을 결정함에 있어 필요한 능력이다
센서 활용 기술 (1503010204_14v3)	센서 활용 기술이란 목적에 부합하는 센서를 선정하여 정보를 얻기 위한 신호 변환, 전송 및 출력을 구성하는 회로를 설계하고 운용할 수 있는 능력이다
모터 제어 (1503010205_14v3)	모터제어란 모터를 활용하여 목적에 맞는 제어 방법과 부품을 이용하여 장치를 구성하고 이를 설치, 구동, 제어, 운영 및 유지보수에 필요한 능력이다
제어 프로그램 구조설계 (1503010207_14v3)	제어 프로그램 구조설계란 효율적인 제어 프로그램의 구조를 설계함에 있어 필요한 능력이다
PLC제어 기본 모듈 프로그램 개발 (1503010204_14v3)	PLC제어 기본모듈 프로그램 개발이란 PLC의 기본적인 I/O 및 명령어를 사용하여 기계장비 및 시스템을 제어함에 있어 필요한 능력이다
PLC제어 특수 모듈 프로그램 개발 (1503010204_14v3)	PLC제어 특수모듈 프로그램 개발이란 응용명령어, 아날로그 입출력, 통신 및 부대장비를 사용하여 PLC로 기계장비 및 시스템을 제어함에 있어 필요한 능력이다.
PLC제어 프로그램 테스트 (1503010212_14v3)	PLC제어 프로그램 테스트란 PLC 프로그램을 기계장비에 설치하여 정상작동 유무를 테스트하고 트러블슈팅을 실시할 수 있는 능력이다
HMI 프로그램 개발 (1503010204_14v3)	HMI 프로그램 개발이란 HMI 장치를 통해 단독 또는 다중의 기계 시스템에 동작명령을 내리고 감시를 수행하도록 하는 HMI 프로그램을 설계, 설치하고 운용할 수 있는 능력이다
기계시스템 운용 파라미터 최적화 (1503010214_14v3)	기계시스템 운용 파라미터 최적화란 기계장비 또는 시스템을 운용하여 제어 소프트웨어 파라미터를 최적화하는데 있어 필요한 능력이다
공기압 제어 (1503010215_16v4)	공기압제어란 압축공기 에너지를 이용한 밸브 및 실린더 등의 요소를 활용하여 제어 방법을 선택하고 공기압 제어회로를 구성하며, 시험 운전하는 능력이다.

능력단위 (분류번호)	능력단위 정의
<b>15.기계 &gt; 03.기계조립·관리 &gt; 01.기계조립 &gt; 03.기계하드웨어개발</b>	
제어기구조설계 (1503010303_14v3)	제어기구조설계란, 기계하드웨어의 안정적이고 지속적인 기능과 성능을 구현하기 위하여 제어기 부품을 선정하고 제어부를 설계하고 입출력을 설계하는 능력이다.
회로상세설계 (1503010304_14v3)	회로상세설계란, 기계하드웨어 사양을 만족시키기 위한 회로도작성을 위하여 레이아웃을 그리고 회로시뮬레이션을 하고 검토보완하는 능력이다
회로도작성 (1503010305_14v3)	회로도작성이란, 기계하드웨어 구성을 도면화하기 위하여 회로작성 환경을 준비하고 회로도를 작성하고 회로도를 수정보완을 하는 능력이다.
기계하드웨어 제작 (1503010307_14v3)	기계하드웨어 제작이란, 선정된 부품으로 기계장치의 구동을 위하여 PCB와 전기전자부품을 조립하고 배선하고 정상동작 여부를 확인하는 능력이다.
<b>19.전기·전자 &gt; 01.전기 &gt; 08. 전기자동제어 &gt; 04. 자동제어시스템운영</b>	
제어원리 응용 (1901080401_14v2)	제어원리 응용이란 제어대상 및 제어기기 등의 특성을 알고 제어원리를 파악하여, 시스템 운영에 응용하는 능력이다.
네트워크 분석 (1901080403_14v2)	네트워크 분석이란 네트워크 통신의 기본지식을 활용하여, 자동제어를 실행하는 시스템의 안정적 상태 유지와 보안에 대한 예방 업무를 수행하는 능력이다.
HMI운영 (1901080406_14v2)	HMI운영이란 HMI(Human Machine Interface)를 활용하여 시스템 운전, 시스템 설정, 경보관리, 제어 모니터링 등을 수행하는 능력이다.
시퀀스 회로 제어 운영 (1901080411_20v3)	시퀀스 회로 제어 운영이란 자동제어 운영의 목적을 달성하기 위해 미리 정해진 순서 또는 일정한 논리에 의해 기계설비 동작을 순차적으로 제어할 수 있는 능력이다.
프로그램로직제어(PLC) 기본 운영 (1901080412_20v3)	프로그램로직제어(PLC) 기본 운영이란 자동제어시스템 운영에 사용되는 PLC의 입출력 결선 및 기본 프로그램을 작성한 후 시운전을 통해 프로그램을 수정 보완 할 수 있는 능력이다.
프로그램로직제어(PLC) 확장모듈 운영 (1901080413_20v3)	프로그램로직제어(PLC) 확장모듈 운영이란 자동제어시스템 운영에 사용되는 특수 기능 모듈과 PLC네트워크 시스템을 구축하여 프로그램을 작성하고 테스트, 수정, 보완할 수 있는 능력이다.
산업용 네트워크 운영 (1901080414_20v3)	산업용 네트워크 운영이란 산업용으로 사용되는 다양한 통신 방식과 프로토콜에 대한 검토를 통해 제어 대상을 효율적으로 제어할 수 있는 통신방식을 선정하고 제어시스템을 운영할 수 있는 능력이다.
<b>19.전기·전자 &gt; 03.전자기기개발 08.로봇개발 &gt; 02.로봇기구개발</b>	
로봇 기구 개념 설계 (1903080202_14v1)	로봇 기구 개념 설계란, 개발할 제품의 layout을 작성하고 기능 및 심미적 관점에서 외관을 설계하며 구현 가능성을 고려하여 개념도를 작성하는 능력이다.
로봇 기구 요소 부품 설계 (1903080203_16v2)	로봇 기구 요소 부품 설계란, 개념도에 포함된 요소부품과 재료의 리스트를 작성하고 개발부품에 필요한 부품과 재료를 선정하며 표준화되지 않은 신규 요소 부품을 설계할 수 있는 능력이다.

능력단위 (분류번호)	능력단위 정의
로봇 기구 주변 장치 설계 (1903080206_14v1)	로봇 기구 주변 장치 설계란, 개념 설계 및 구조 해석 결과를 반영하여 로봇 주행 장치, 로봇 설치대 등의 주변장치와 치공구를 설계할 수 있는 능력이다.
로봇 엔드이펙터 설계 (1903080207_14v1)	로봇 엔드이펙터 설계란, 로봇에 장착되어 작업 대상물에 대하여 의도하는 작업이 효과적으로 이루어질 수 있도록 로봇용 엔드이펙터를 제작하는데 필요한 작업공정을 이해하고 작업 대상물을 검토하여 엔드이펙터의 기능과 구조 및 부품을 선정하기 위해 공학이론을 적용하여 기능과 구조를 모델링하여 설계하고 설계결과를 도면으로 작성하는 능력이다.
로봇 기구 개발 작업 요구사항 분석 (1903080212_16v2)	로봇 기구 개발 작업 요구사항 분석이란, 로봇수요자의 요구사항을 파악하고, 이 결과를 바탕으로 로봇에 요구되는 성능 및 요구사항을 분석하고 지표화하는 능력이다.
로봇 기구 개발환경 및 규정 검토 (1903080213_16v2)	로봇 기구 개발 환경 및 규정 검토란, 로봇 운용 환경과 제약 조건을 검토하고, 로봇 적용 공정 및 로봇의 최신 기술 동향을 검토하며 개발 로봇의 상용화 시에 필요한 표준, 인증 및 특허 등의 관련 규정을 조사하는 능력이다.
로봇 기구 개발 기획 (1903080214_16v2)	로봇 기구 개발 기획이란, 로봇 기구 개발 사양을 결정하고, 개발에 필요한 제반사항을 검토하여 개발 기획 보고서를 작성하는 능력이다.
로봇 기구 구조 해석 (1903080215_16v2)	로봇 기구 구조 해석이란, 로봇기구의 요소 및 구조 부품을 3D로 모델링하고 구조해석과 해석 결과를 상세 설계에 반영할 수 있는 능력이다.
로봇 기구 동역학 해석 (1903080216_16v2)	로봇 기구 동역학 해석이란, 로봇기구의 부분 및 전체에 대하여 동역학적 해석과 해석 결과를 상세 설계에 반영할 수 있는 능력이다.
로봇 기구 상세 설계 (1903080217_16v2)	로봇 기구 상세 설계란, 개념 설계 및 구조 해석 결과를 반영하여 상세 설계 모델링하기 및 세부구조도를 작성 할 수 있는 능력이다.
로봇 기구 제작도 작성 (1903080218_16v2)	로봇 기구 제작도 작성이란, 상세 모델링 및 세부 구조도를 반영하여 로봇 기구를 제작하기 위한 제작용 도면 작성하기, B.O.M 작성하기를 할수 있는 능력이다.
로봇부품 검사 및 조립 (1903080220_16v2)	로봇 부품 검사 및 조립이란, 로봇 부품에 대한 품질검사와 조립 도면에 따라 조립할 수 있는 능력이다.
로봇 통합 및 기능 시험 (1903080221_16v2)	로봇 통합 및 기능 시험이란 로봇의 기구, 하드웨어, 소프트웨어를 통합하여 조립하고, 조립된 로봇 기구의 기능을 시험 평가하는 능력이다.
로봇 운용 (1903080223_16v2)	로봇 운용이란 운용매뉴얼 및 사용 프로그램을 이용하여 로봇 및 로봇 시스템을 운용하는 능력이다.
로봇 유지보수 (1903080224_16v2)	로봇 유지보수란 로봇 및 로봇 시스템을 지속적으로 운용하기 위해 상태를 일정하게 유지하고 보수하는 능력이다.
<b>19.전기·전자 &gt; 03.전자기기개발 &gt; 08.로봇개발 &gt; 03.로봇소프트웨어개발</b>	
로봇 작업 요구사항 분석 (1903080301_14v1)	로봇 작업 요구사항 분석이란 로봇 기구 및 하드웨어의 특성을 이해하고 로봇의 동작 환경을 파악 및 분석한 이후에, 실제 로봇의 사용자 그룹별 로봇의 패턴 및 동작에 대한 요구사항 분석하는 능력이다.

능력단위 (분류번호)	능력단위 정의
로봇 액추에이터 제어 소프트웨어 개발 (1903080302_14v1)	로봇 액추에이터 제어 소프트웨어 개발이란 주어진 목표성능과 신뢰성을 만족하도록 로봇의 액추에이터를 제어하는 소프트웨어를 개발하는 능력이다.
로봇 센서 인터페이스 개발 (1903080303_14v1)	로봇 센서 인터페이스 개발이란 로봇이 계획된 동작을 수행하고 주변 환경을 인식하기 위한 다양한 센서 인터페이스 프로그램을 개발하는 능력이다.
로봇 미들웨어 개발 (1903080304_14v1)	로봇 미들웨어 개발이란 로봇 어플리케이션 개발자가 로봇의 다양한 센서, 액추에이터 및 공통 기능 요소들을 사용하기 쉽게 추상화하여 API로 제공하고 이들을 운용, 관리할 수 있는 로봇 미들웨어를 개발하는 능력이다.
로봇용 UX UI 개발 (1903080306_14v1)	로봇용 UX UI 개발이란 인간과 로봇간의 의사소통 및 상호 협력을 가능하게 하는 상호작용 환경을 디자인, 구현하는데 필요한 능력이다.
로봇 소프트웨어 아키텍처 설계 (1903080307_14v1)	로봇 소프트웨어 아키텍처 설계란 로봇 소프트웨어 아키텍처를 설계하기 위해서 요구 사항을 분석하고, 소프트웨어 아키텍처를 정의하고, 설계하고, 검증하는데 필요한 능력이다.
로봇 콘텐츠 소프트웨어 개발 (1903080309_14v1)	로봇 콘텐츠 소프트웨어 개발이란 로봇 동작과 디지털 멀티미디어 콘텐츠가 연동되도록 로봇 콘텐츠를 설계하고 개발하는 능력이다.
로봇 소프트웨어 시험평가 (1903080310_14v1)	로봇 소프트웨어 시험평가란 작성한 로봇 소프트웨어를 다양한 경우의 수에 대한 확인을 하여 잠재적으로 가지고 있을 수 있는 결함을 식별하는 능력이다.
로봇 운영 소프트웨어 개발 (1903080311_14v1)	로봇 운영 소프트웨어 개발이란 로봇 하드웨어 상태를 모니터링하고 조정하는 프로그램을 통해 효율적으로 활용하기 위한 응용프로그램을 설계, 작성, 수정하며 훈련하는 프로그램을 개발하는 능력이다.
로봇 시뮬레이터 개발 (1903080313_14v1)	로봇 시뮬레이터 개발이란 로봇과 작업환경을 모델링하여 가상 환경에서 실제 작업을 모사하는 소프트웨어를 개발하는 능력이다.
로봇 소프트웨어 유지보수 (1903080314_14v1)	로봇 소프트웨어 유지보수란 로봇을 운용하기 위해서 필요한 소프트웨어 설치를 위한 계획을 수립하고, 절차에 의해 설치 또는 업그레이드를 진행하며, 각 그룹별 사용자교육을 진행하고, 주기적 혹은 요청 시점에 예방, 정기, 긴급 등 각종 유지보수 작업을 실행 하는 능력이다.
경로계획 소프트웨어 개발 (1903080315_16v2)	경로계획 소프트웨어 개발이란 주어진 목적지에 도달하기 위하여 경로, 궤적을 계획하고, 충돌 회피 소프트웨어를 개발하는 능력이다.
역기구학 소프트웨어 개발 (1903080316_16v2)	역기구학 소프트웨어 개발이란 로봇을 작업 목적지에 이동시키기 위하여 기구학적 모델을 설계하고, 역기구학 해를 구하고, 소프트웨어를 구현하는 능력이다.
동역학 소프트웨어 개발 (1903080317_16v2)	동역학 소프트웨어 개발이란 로봇 기구를 구성하는 요소 및 구조 부품을 모델링하여 동역학 모델을 설계하고 소프트웨어를 구현하는 능력이다.



능력단위 (분류번호)	능력단위 정의
작업지능 소프트웨어 개발 (1903080318_16v2)	작업지능 소프트웨어 개발이란 로봇 작업 수행을 위하여 작업 요구사항을 파악하고 설계, 구현할 수 있는 능력이다.
이동지능 소프트웨어 개발 (1903080319_16v2)	이동지능 소프트웨어 개발이란 목적지까지의 로봇 이동을 위하여 환경 지도의 작성, 로봇 위치의 맵핑, 그리고 경로를 계획하고 구현하는 능력이다.
인지지능 소프트웨어 개발 (1903080320_16v2)	인지지능 소프트웨어 개발이란 물체, 사람, 환경을 인지하기 위하여 알고리즘을 설계하고, HRI 지능 소프트웨어를 개발하는 능력이다.
<b>19.전기·전자 &gt; 03.전자기기개발 &gt; 08.로봇개발 &gt; 04.로봇지능개발</b>	
로봇 시각지능 개발 (1903080402_16v1)	로봇 시각지능 개발이란 로봇이 시각 센서를 사용하여 영상 데이터를 획득하고 물체 및 사람을 인식할 수 있는 알고리즘의 요구 사항을 파악하고 설계 구현할 수 있는 능력이다.
환경 인지지능 개발 (1903080405_16v1)	환경 인지지능 개발이란 시스템에 구성되어 있는 센서들로부터 수집된 환경 데이터를 분석하여 로봇이 처한 환경을 판단할 수 있는 지능을 개발하는 능력이다.
로봇 이동지능 개발 (1903080406_16v1)	로봇 이동지능 개발이란 로봇이 환경지도 정보를 기반으로 로봇 자신의 위치를 파악하고 주행 경로를 생성하여 주어진 목적지로 이동하는 지능을 설계하고 구현하는 능력이다.
로봇 작업지능 개발 (1903080407_16v1)	로봇 작업지능 개발은 작업환경에 대한 요구사항과 작업특성을 파악하여 작업 수행 알고리즘을 구현하는 능력이다.
로봇 학습지능 개발 (1903080408_16v1)	로봇 학습지능 개발이란 다양한 데이터를 분석하고 분류하거나 예측하는 지능을 개발하는 능력이다.
로봇 지능 유지보수 (1903080409_16v1)	로봇 지능 유지보수란 로봇 지능 시스템의 안정적인 사용을 보장하기 위하여 고장 분석 및 예방 대책을 수립하고 사용자를 교육하는 능력이다.
로봇 지능 시험평가 (1903080410_16v1)	로봇 지능 시험평가란 로봇지능 시스템이 의도된 기능을 적절하게 수행하는지 여부와 잠재적으로 가지고 있는 결함을 식별할 수 있는지를 검증하기 위하여 시험절차를 설계하고 기능 및 신뢰성 시험을 수행할 수 있는 능력이다.
<b>19.전기·전자 &gt; 03.전자기기개발 &gt; 08.로봇개발 &gt; 05.로봇유지보수</b>	
로봇유지보수계획수립 (1903080501_16v1)	로봇유지보수계획수립이란 산업현장에서 로봇을 효율적으로 사용하기 위하여 설치 시운전 계획과 점검주기별 유지보수 계획을 수립하고 전반적인 유지보수 업무 프로세스를 구축하는 능력이다.
로봇유지관리 (1903080503_16v1)	로봇유지관리란 로봇을 정상적인 상태로 유지하기 위하여 매뉴얼을 분석하고 매뉴얼에 따라 기구부와 제어부를 유지관리하는 능력이다.
로봇문제점진단 (1903080504_16v1)	로봇문제점진단이란 문제점이 발생된 로봇에 대하여 매뉴얼에 따라 상태를 현장 또는 원격으로 진단하며, 안전환경 조건을 만족시키는지를 점검하는 능력이다.

능력단위 (분류번호)	능력단위 정의
로봇문제점분석 (1903080505_16v1)	로봇문제점분석이란 정확한 유지보수업무를 수행하기 위하여 문제점이 발생된 부분의 요소부품과 고장요소 점검을 통하여 고장을 분석하는 능력이다.
로봇기구부보수 (1903080506_16v1)	로봇기구부보수란 문제점이 발생된 로봇의 기구부에 대한 원활한 동작 운용을 위하여 기구부의 동작상태를 점검하고 문제를 해결하며, 보수된 기구부의 동작을 확인하는 능력이다.
로봇제어부보수 (1903080507_16v1)	로봇제어부보수란 문제점이 발생된 로봇의 제어부에 대한 원활한 동작 운용을 위하여 제어부의 동작상태를 점검하고 문제를 해결하며, 보수된 제어부의 동작을 확인하는 능력이다.
로봇시스템인터페이스보수 (1903080508_16v1)	로봇시스템인터페이스보수란 문제점이 발생된 로봇의 시스템 인터페이스부에 대한 원활한 동작운용을 위하여 인터페이스의 동작상태를 점검하고 문제를 해결하며, 보수된 시스템인터페이스의 동작을 확인하는 능력이다.
로봇부품관리 (1903080509_16v1)	로봇부품관리란 로봇의 유지보수를 원활하게 수행하기 위하여 유지보수에 사용되는 부품의 재고를 관리하고 부품의 보관계획을 수립하며, 불용재고를 관리하는 능력이다.
로봇유지보수정리 (1903080510_16v1)	로봇유지보수정리란 유지보수업무에 활용하기 위하여 로봇의 유지보수 과정에서 발생한 수리점검목록을 작성하고 수리점검내역을 확인하며, 유지보수보고서를 작성하는 능력이다.

나. NCS 연계표(과제별 NCS 능력단위) → (추가, 2024년 전국대회부터)

과제	세분류	분류번호	능력단위명	수준	필수	관련
1과제  (2024년 전국대 회부터)	기계소프트웨어개발	1503010201_14v3	기계시스템 분석	2		○
	기계소프트웨어개발	1503010202_14v3	제어 프로세스 분석	2		○
	기계소프트웨어개발	1503010203_14v3	기계시스템 제어 방식 결정	2		○
	기계소프트웨어개발	1503010204_14v3	센서 활용 기술	2	○	
	기계소프트웨어개발	1503010205_14v3	모터 제어	2	○	
	기계소프트웨어개발	1503010207_14v3	제어 프로그램 구조설계	3	○	
	기계소프트웨어개발	1503010204_14v3	PLC제어 기본 모듈 프로그램 개발	3	○	
	기계소프트웨어개발	1503010214_14v3	기계시스템 운용 파라미터 최적화	3	○	
	기계소프트웨어개발	1503010212_14v3	PLC제어 프로그램 테스트	2	○	
	자동제어시스템운영	1901080411_20v3	시퀀스 회로 제어 운영	3	○	

과제	세분류	분류번호	능력단위명	수준	필수	관련
	자동제어시스템운영	1901080412_20v3	프로그램로직제어(PLC) 기본 운영	2	○	
	자동제어시스템운영	1901080414_20v3	산업용 네트워크 운영	3	○	
	자동제어시스템운영	1901080406_14v2	HMI운영	2	○	
	자동제어시스템운영	1901080401_14v2	제어원리 응용	4		○
	자동제어시스템운영	1901080403_14v2	네트워크 분석	3		○
	기계하드웨어개발	1503010303_14v3	제어기구조설계	4	○	
	기계하드웨어개발	1503010304_14v3	회로상세설계	3	○	
	기계하드웨어개발	1503010305_14v3	회로도작성	4	○	
	기계하드웨어개발	1503010307_14v3	기계하드웨어 제작	5	○	
2과제  (2024년 전국대 회부터)	기계소프트웨어개발	1503010204_14v3	HMI 프로그램 개발	4	○	
	기계소프트웨어개발	1503010204_14v3	센서 활용 기술	2	○	
	기계소프트웨어개발	1503010204_14v3	PLC제어 기본 모듈 프로그램 개발	4	○	
	기계소프트웨어개발	1503010212_14v3	PLC제어 프로그램 테스트	5	○	
	기계소프트웨어개발	1503010215_16v4	공기압 제어	2	○	
	기계소프트웨어개발	1503010214_14v3	기계시스템 운용 파라미터 최적화	4	○	
	자동제어시스템운영	1901080401_14v2	제어원리 응용	2		○
	자동제어시스템운영	1901080403_14v2	네트워크 분석	3		○
	자동제어시스템운영	1901080406_14v2	HMI운영	3	○	
	자동제어시스템운영	1901080412_20v3	프로그램로직제어(PLC) 기본 운영	4	○	
	자동제어시스템운영	1901080413_20v3	프로그램로직제어(PLC) 확장모듈 운영	2	○	
	자동제어시스템운영	1901080414_20v3	산업용 네트워크 운영	3	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080301_14v1	로봇 작업 요구사항 분석	6	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080302_14v1	로봇 액추에이터 제어 소프트웨어 개발	4	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080303_14v1	로봇 센서 인터페이스 개발	4	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080304_14v1	로봇 미들웨어 개발	5	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080306_14v1	로봇용 UX UI 개발	4	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080307_14v1	로봇 소프트웨어 아키텍처 설계	5	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080309_14v1	로봇 콘텐츠 소프트웨어 개발	5	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080310_14v1	로봇 소프트웨어 시험평가	3	○	

과제	세분류	분류번호	능력단위명	수준	필수	관련
	로봇소프트웨어개발	1903080311_14v1	로봇 운영 소프트웨어 개발	5	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080313_14v1	로봇 시뮬레이터 개발	5		○
	로봇소프트웨어개발	1903080314_14v1	로봇 소프트웨어 유지보수	2	○	
3과제 (2024년 전국대 회부터)	기계소프트웨어개발	1503010201_14v3	기계시스템 분석	2		○
	기계소프트웨어개발	1503010202_14v3	제어 프로세스 분석	2		○
	기계소프트웨어개발	1503010203_14v3	기계시스템 제어 방식 결정	2		○
	기계소프트웨어개발	1503010204_14v3	센서 활용 기술	2	○	
	기계소프트웨어개발	1503010205_14v3	모터 제어	2	○	
	기계소프트웨어개발	1503010207_14v3	제어 프로그램 구조설계	3	○	
	기계소프트웨어개발	1503010204_14v3	PLC제어 기본 모듈 프로그램 개발	3	○	
	기계소프트웨어개발	1503010214_14v3	기계시스템 운용 파라미터 최적화	3	○	
	기계소프트웨어개발	1503010212_14v3	PLC제어 프로그램 테스트	2	○	
	자동제어시스템운영	1901080401_14v2	제어원리 응용	2		○
	자동제어시스템운영	1901080403_14v2	네트워크 분석	3		○
	자동제어시스템운영	1901080406_14v2	HMI운영	3	○	
	자동제어시스템운영	1901080412_20v3	프로그램로직제어(PLC) 기본 운영	4	○	
	자동제어시스템운영	1901080413_20v3	프로그램로직제어(PLC) 확장모듈 운영	2	○	
	자동제어시스템운영	1901080414_20v3	산업용 네트워크 운영	3	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080315_16v2	경로계획 소프트웨어 개발	5	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080316_16v2	역기구학 소프트웨어 개발	5	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080317_16v2	동역학 소프트웨어 개발	6	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080318_16v2	작업지능 소프트웨어 개발	5	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080319_16v2	이동지능 소프트웨어 개발	6	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080320_16v2	인지지능 소프트웨어 개발	5	○	
	로봇지능개발	1903080402_16v1	로봇 시각지능 개발	4	○	
	로봇지능개발	1903080405_16v1	환경 인지지능 개발	3	○	
	로봇지능개발	1903080406_16v1	로봇 이동지능 개발	4	○	
	로봇지능개발	1903080407_16v1	로봇 작업지능 개발	5	○	
	로봇지능개발	1903080408_16v1	로봇 학습지능 개발	6	○	
로봇지능개발	1903080409_16v1	로봇 지능 유지보수	2	○		
로봇지능개발	1903080410_16v1	로봇 지능 시험평가	3	○		

## 4 경기과제에 관한 사항

### 1. 과제 제한시간

- 지방대회
  - 사전 준비 : 4시간
  - 1과제 : 3.5시간(평가 시간 4시간 별도)
  - 2과제 : 3시간(평가 시간 4시간 별도)
  - 3과제 : 3시간(평가 시간 4시간 별도)
  
- 전국대회
  - 사전 준비 : 4시간
  - 1과제 : 3.5시간(평가 시간 4시간)
  - 2과제 : 3시간(평가 시간 4시간)
  - 3과제 : 3시간(평가 시간 4시간)

## 2. 과제별 및 주요 작업내용

경기에 사용되는 로봇은 공인된 로봇을 사용하며 성능 개선을 위한 개조 또는 부품을 추가로 장착할 수 없다.

과제	과제의 유형	작업 내용	시간	비고
1	로봇 연동장치 제작 및 컨베이어 시스템 상태계측	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 로봇 연동장치 제작</li> <li>• 시퀀스 제어 회로 설계</li> <li>• 시퀀스 제어 회로 결선</li> <li>• 공압 제어 회로 설계 및 결선</li> <li>• 로봇 연동장치가 센서, 공압흡착그리퍼시스템, 컨베이어 시스템 등 외부 상태 변화를 감지하고 이를 자동으로 인지하여 과제를 완성하기 위한 하드웨어와 소프트웨어 작업을 수행</li> </ul>	3.5	
2	로봇 연동장치(PLC, HMI)와 연동한 로봇 제어 상태계측	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLC 프로그래밍</li> <li>• HMI 작화 및 프로그래밍</li> <li>• 과제를 수행하기 위한 작업 분석, 치수 계측 및 로봇 교시</li> <li>• 공압흡착그리퍼 시스템을 추가하여 다양한 작업을 수행</li> <li>• 로봇이 외부센서 등 외부 상태 변화를 감지하고 이를 자동으로 인지하여 과제를 완성하기 위한 하드웨어와 소프트웨어 작업을 수행</li> </ul>	3	
3	로봇 연동장치(PLC, HMI, 인덱스 테이블, 겐트리 로봇)와 연동한 로봇 제어 상태 계측	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLC 프로그래밍</li> <li>• HMI 작화 및 프로그래밍</li> <li>• 인덱스 테이블 제어</li> <li>• 겐트리 로봇 제어</li> <li>• 공압흡착그리퍼 시스템을 추가하여 다양한 작업을 수행</li> <li>• 과제를 수행하기 위한 작업 분석, 치수 계측 및 로봇 교시</li> <li>• 로봇이 외부센서 등 외부 상태 변화를 감지하고 이를 자동으로 인지하여 과제를 완성하기 위한 하드웨어와 소프트웨어 작업을 수행</li> </ul>	3	
계			9.5	평가시간 과제별 4시간 별도

### 3. 과제 내용

#### ○ 1과제 : 로봇 연동장치 제작 및 컨베이어 시스템 상태계측

제시된 도면과 동작 조건을 만족하는 시퀀스 제어 회로를 설계.제작하고 컨베이어 시스템을 운용하는 과제

- 제공 Data

- 로봇 연동장치 조립도
- 로봇 연동장치 부품도(규격 및 수량 포함)
- 동작 조건
- 전기 배선도, 공압 배선도, 시퀀스 제어 회로도 전부(지방대회) 또는 일부(전국대회)

- 작업 요구사항

- 로봇 연동장치 제작 능력
- 시퀀스 제어 회로 설계 능력
- 시퀀스 제어 회로 결선 능력
- 공압 제어 회로 설계 능력
- 공압 제어 회로 결선 능력
- 센서 활용 능력
- DC 모터 제어 능력
- 컨베이어 시스템 조립 및 제어 능력

- 최종 결과물(Resulted expected)

- 로봇 연동장치 및 컨베이어 시스템(채점용)
- 과제 수행에 소요된 계측 시간 (채점용)

#### ○ 2과제 : 로봇 연동장치(PLC, HMI)와 연동한 로봇 제어 상태계측

로봇과 1과제에서 제작한 로봇 연동장치의 PLC와 HMI를 연동하여 제시된 동작 조건을 만족하는 PLC, HMI, 로봇 등의 제어 프로그램을 작성하고, 로봇과 로봇 연동장치의 상태를 계측하는 과제

- 제공 Data

- 과제 배치도

- 동작 조건
- HMI 작화도
- 작업 요구사항
  - PLC 제어 능력
  - HMI 작화 및 제어 능력
  - 센서 활용 능력
  - 공압 활용 능력
  - 비전 활용 능력
  - 알고리즘 구현 능력
  - 로봇 프로그래밍 능력
  - 로봇과 로봇 연동장치와 통신 제어 능력
- 최종 결과물(Resulted expected)
  - PLC 제어 프로그램(채점용)
  - HMI 작화 및 제어 프로그램(채점용)
  - 로봇 제어 프로그램(채점용)
  - 과제 수행에 소요된 계측 시간 (채점용)

○ 3과제 : **로봇 연동장치(PLC, HMI, 인덱스 테이블, 겐트리 로봇)와 연동한 로봇 제어 상태계측**

로봇, 인덱스 테이블, 겐트리 로봇 등과 1과제에서 제작한 로봇 연동장치의 PLC와 HMI를 연동하여 제시된 동작 조건을 만족하는 PLC, HMI, 인덱스 테이블, 겐트리 로봇, 로봇 등의 제어 프로그램을 작성하고, 로봇과 로봇 연동장치의 상태를 계측하는 과제

- 제공 Data
  - 과제 배치도
  - 동작 조건
  - HMI 작화도
- 작업 요구사항



- PLC 제어 능력
- HMI 작화 및 제어 능력
- 센서 활용 능력
- 공압 활용 능력
- 비전 활용 능력
- 인덱스 테이블(스텝핑 모터) 제어 능력
- 겐트리 로봇(서보 모터) 시스템 결선 능력
- 겐트리 로봇(서보 모터) 제어 능력
- 알고리즘 구현 능력
- 로봇 프로그래밍 능력
- 로봇과 로봇 연동장치와 통신 제어 능력
- 최종 결과물(Resulted expected)
  - PLC 제어 프로그램(채점용)
  - HMI 작화 및 제어 프로그램(채점용)
  - 로봇 제어 프로그램(채점용)
  - 과제 수행에 소요된 계측 시간 (채점용)

#### 4. 과제의 공개

- 경기용 과제는 대회 사전에 공개하는 것을 원칙으로 한다.
- **과제의 공개범위 및 시기 등은 국제기능올림픽대회 한국위원회에서 따로 정한다.**  
다만 별도의 방침이 없는 경우 지방대회는 50일 전, 전국대회는 40일 전 공개한다.
- 마이스터넷 홈페이지를 통해 공개한다.

#### 5. 공개과제 검토 및 추천

- 공개과제를 홈페이지에 탑재하고 2주 후에 직종협의회를 개최한다.
- 직종협의회에서 공개과제의 오류를 수정하고, 과제로 **적절하지 않은 공개과제는 배제**하도록 과제선정위원회에 추천한다.

**※ 과제로 적절하지 않은 공개과제(예시)**

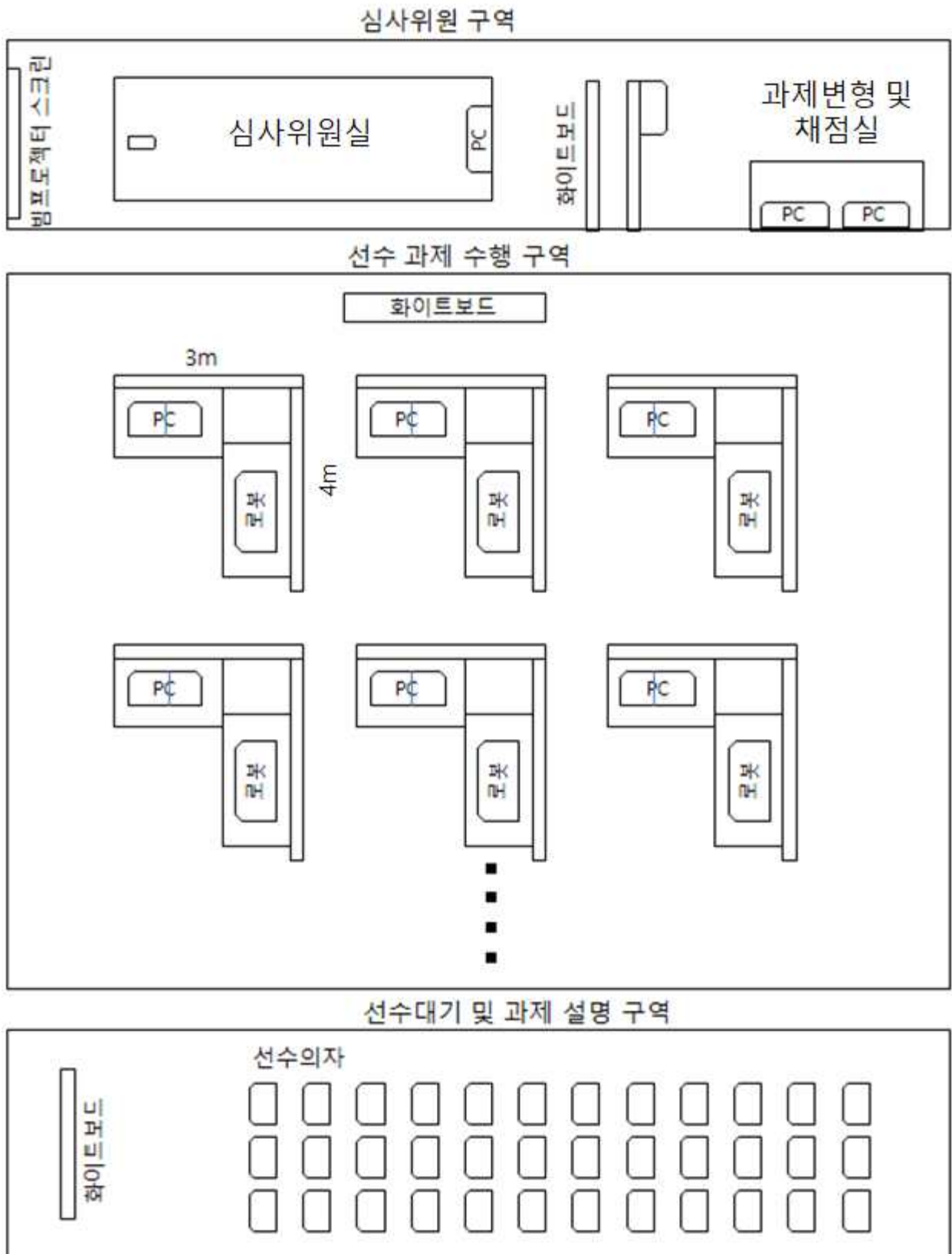
- . 직종협의회에서 협의된 사항을 적용하지 않은 과제
- . 과제 출제 기준과 다른 과제
- . 팔레트 폼지의 규격이 다른 과제
- . 랜덤으로 배치할 경우 정답이 없는 과제
- . 해석이 불분명하거나 오류가 있어 수정을 요청했는데 수정하지 않은 과제
- . 과제 수준이 지나치게 쉽거나 어려운 과제

## 5 경기장 시설 및 선수지참공구

### 1. 경기장 구성

- 전체적인 경기장 공간은 선수 작업 공간, 선수대기 및 과제설명 공간, 심사위원 작업 공간, **과제변형 공간까지 총 4개소**를 필요로 한다.
- 작업공간에서 상태계측을 원칙으로 하고 필요시 분리할 수 있다.
- 심사위원 작업공간에는 최소 1대의 컴퓨터, 프린터, **빔프로젝터**를 설치한다.
- **과제변형 공간에는 최소 2대의 컴퓨터와 1대의 프린터를 설치한다.**
- 선수 작업공간의 소요면적은 대략 12m<sup>2</sup>(3x4)정도가 요구된다.
- 선수 공간을 최대한 이격시켜 상호 접촉을 최소화 한다.

<전국대회 및 지방대회 경기장 배치도면 예>



2. 경기장 시설 목록		직 종 명		산업용로봇	
일련 번호	장 비 명	규 격 (치 수)	단위	수량	비 고
1	전원 케이블세트	AC 220[V], 15[A], 6구 이상 콘센트	개	1/팀	확장콘센트 사용가능
2	작업 테이블1	1800mm x 900mm x 750mm(WxDxH), 내하중 500kg, 조절좌 부착, 접이식 제외	대	1/팀	산업용 로봇 설치용
3	작업 테이블2	1800mm x 800mm x 750mm(WxDxH), 내하중 500kg, 조절좌 부착, 접이식 제외	대	1/팀	연동장치 작업용
4	작업의자	경기장에 설치	개	1/팀	선수용
5	의자	선수용	개	1/팀	선수대기실 설치
6	빔 프로젝터	스크린 포함	대	1	심사위원실 설치
7	전광판 시계	분(999분), 초(60)display	대	1	시간, 부처 세팅가능
8	비디오 카메라	삼각대 포함, 무조명 사용 가능	대	4	채점용
9	컴퓨터	- CPU: 1.8GHz 이상 - RAM: 4GB 이상 - O/S: 윈도우 7.0 이상 - SW: 한글, MS_office, power point	대	2	심사위원용 필요 시 추가
10	방송용 설비	안내방송	세트	1	경기진행
11	화이트보드	이동용(스틸용)	대	3	경기진행, 심사위원실 선수대기실
12	호루라기	경기용	개	4	경기진행
13	스톱워치	경기용	개	12	심사위원 수만큼
14	노트북 또는 컴퓨터(데스크탑컴퓨터)	- CPU: intel i7이상, 1.8GHz 이상, 64bit - RAM: 8GB 이상 - O/S: 윈도우 10 - 노트북 모니터 15인치 이상, 데스크탑 모니터 24인치 이상	대	1/팀	대회용(전국대회)
15	모니터(듀얼모니터)	- 모니터 24인치 이상	대	1/팀	대회용(전국대회)
16	<b>소프트웨어</b>	<b>오캠(oCam)</b>	<b>대</b>	<b>1/팀</b>	<b>선수 각 PC에 설치 할 것</b>
17	레이저 프린터	A3용, A4컬러	대	1	심사용
18	드라이버 SET	대, 중, 소(+,- 각각)	SET	4	심사용
19	멀티 테스터	계측용	개	1	심사용
20	파티션	선수구역, 심사위원구역, 채점실구역, 과제설명구역	식	1	각 구역별
21	공기압축기	20HP, 6 kgf/cm <sup>2</sup> 이상, 드라이어 내장,	대	1	공동사용(외부설치)
22	에어호수	에어호수 $\phi$ 6	식	1	공기압축기에서 각 선수 작업테이블
23	* 심사 사무용품 * 경기운영용품				

※ 각 대회의 경기장의 시설은 출제과제 또는 경기장 구축 여건에 따라 변경될 수 있다.

3. 지급재료 목록		직 종 명		산업용로봇		
일련 번호	재 료 명	규 격 (치 수)	단위	1인당 소요량	공 동 소요량	비 고
1	로봇 구동용 소프트웨어	로봇제조사에서 제공하는 정품	copy		1	
2	HMI 구동용 소프트웨어	XP-Builder(최신 버전)	"		1	
3	PLC 구동용 소프트웨어	XG5000(최신 버전)	"		1	
4	사각팩	□20, 40/50/60mm	개	각각 6		소중대 각6개씩
5	원형팩	Φ20, 40/50/60mm	"	각각 6		소중대 각6개씩
6	<del>사각 홈 파레트</del>	<del>120×120mm, 9홈</del>	<del>-#</del>	<del>0</del>		
7	<del>센서 홀더</del>	<del>60×40×100mm, 1.5t</del>	<del>-#</del>	<del>2</del>		센서 사용시 필요
8	차단기	LS산전, BKM-b, 2P, 6[A]	"	1		
9	릴레이 소켓	DC 24V, 14P, KH-RS-14M, 채널형	"	11		
10	타이머 릴레이 소켓	DC 24V, 8P, KH-TDR-R8, 채널형	"	3		
11	표시등	DC 24V, Φ25, 백색, KPL25-3C-W	"	2		
12	표시등	DC 24V, Φ25, 적색, KPL25-3C-R	"	2		
13	표시등	DC 24V, Φ25, 녹색, KPL25-3C-G	"	2		
14	표시등	DC 24V, Φ25, 황색, KPL25-3C-Y	"	2		
15	푸시버튼 스위치	Φ25, 적색, KPB25M-R11	"	2		
16	푸시버튼 스위치	Φ25, 녹색, KPB25M-G11	"	3		
17	셀렉터 스위치	Φ25, 2단, KSL25L2-11	"	1		
18	비상 스위치	Φ25, KPB25ER-R11	"	1		
19	부저	Φ25, DC 24V, HY-256-24	"	1		
20	알루미늄 프로파일	동진, □30, 900mm, 중량	"	2		
21	알루미늄 프로파일	동진, □30, 540mm, 중량	"	3		
22	알루미늄 프로파일	동진, □30, 500mm, 중량	"	2		
23	알루미늄 판	600×900mm, 2t, 60계열 이상	"	1		
24	딘레일(채널)	35×500mm	"	4		
25	와이어링 덕트	개방형, 40×40×590mm, 백색, 커버 포함	"	2		
26	와이어링 덕트	개방형, 40×40×520mm, 백색, 커버 포함	"	5		겐트리 로봇용 1개포함
27	퓨즈 홀더	한영넥스, 250V, 15A, 2p, 채널형	"	2		퓨즈 3A, 5A 각각 5개 포함
28	아크릴 판	600×250mm, 5t, 백색, 홈 가공	"	1		홈 가공은 도면 참조
29	USB 허브	4포트, 3.0	"	1		
30	키보드	SKG-3000UB	"	1		단종시 상위 모델
31	마우스	로지텍, G102, 패드 포함	"	1		단종시 상위 모델

※지방대회에서는 28번 항목까지만 지급한다.

4. 지참재료 목록		직 종 명		산업용로봇		
일련 번호	재 료 명	규 격 (치 수)	단위	1인당 소요량	공 동 소요량	비 고
1	브라켓	□30 프로파일용, 다이캐스팅	개	소요량		
2	티볼트	□30 프로파일용, 너트 포함	세트	"		
3	볼트	M4×8, 둥근머리 십자, 너트 포함	"	"		
4	볼트	M4×10, 둥근머리 십자, 너트 포함	"	"		
5	볼트	M4×12, 둥근머리 십자, 너트 포함	"	"		
6	퓨즈	퓨즈 홀더용, 30mm, 5A, 3A	"	"		
7	기판 지지대	φ4×8×50(M타입)	"	"		
8	UL전선	18AWG 1007, 황색	m	"		
9	조립식 단자대	8.6×42mm	개	"		
10	조립식 단자대 부속품	세퍼레이터, 스톱퍼, 기명판, 투명카바	세트	"		
11	페놀 단자	1.0×8mm, 황색, 500개입	봉	"		
12	케이블 타이	100mm, 백색	개	"		
13	실납	납땜용	m	"		
14	헤리컬 와이어밴드	10/15/19mm, 흑색	"	"		
15	전원케이블	220V, 3P, 1.5m, 플러그 포함	개	"		
16	견출지	각종	세트	"		
17	양면 테이프	"	"	"		
18	종이 테이프	"	"	"		
19	색상 테이프	흑, 적, 청	"	"		
20	클리너	각종	"	"		
21	산업용로봇 부품	"	"	"		
22	폼지 부착용 아크릴 판	두께 3mm	"	"		베이스 패널에 부착 가능

※ 지참재료는 과제에 따라 변경될 수 있다.

5. 지참공구 목록		직 종 명	산업용로봇		
일련 번호	공 구 명	규 격	단위	수량	비 고
1	산업용 로봇	대회용 규격	세트	1	
2	갠트리 로봇	"	"	1	여분 지참 가능
3	인덱스 테이블	"	"	1	"
4	컨베이어 시스템	"	"	1	"
5	공압 흡착그리퍼 시스템	"	"	1	"
6	PLC	입력 16점/출력 32점 이상	"	1	"
7	HMI	8.6인치	"	1	"
8	직류 전원 공급 장치	DC 24V, 찬널용	개	소요량	
9	센서 모듈	DC24V, 광센서	"	"	
10	릴레이	DC 24V, 14P	"	"	
11	타이머 릴레이	한영닉스, DC 24V, 8P, T38N-B	"	"	
12	키보드	SKG-3000UB	"	"	유선/메모리 기능 없는 것으로
13	마우스	로지텍, G100S, 패드 포함	"	"	유선/메모리 기능 없는 것으로
14	회로 테스터	V, A, Ω	"	"	
15	전동 드라이버	충전용	"	"	
16	전동 드릴	220V	"	"	
17	폐놀단자 압착기	0.08~6mm <sup>2</sup>	"	"	
18	인두기	납땀용	"	"	
19	센터펀치	자동 초경용	"	"	
20	드라이버 비트	각종	세트	"	
21	드릴 비트	"	"	"	
22	드라이버	"	"	"	
23	스패너	"	"	"	
24	와이어 스트리퍼	"	"	"	
25	롱로즈플라이어	"	"	"	
26	니퍼	"	"	"	
27	렌치	"	"	"	
28	수준기	"	"	"	
29	가위	"	"	"	
30	자	"	"	"	
31	칼	"	"	"	
32	쇠톱	"	"	"	
33	시계	과제수행시간 측정용	개	"	
34	클립보드	A4	"	"	
35	필기도구	각종	세트	"	
36	멀티탭	각종	개	"	
37	합판	알루미늄판 가공 보조용	개	"	
38	기타	과제수행에 필요한 공구(가공품 포함)	"	"	

※ 지참공구는 과제에 따라 변경될 수 있다.



## 6 경기진행 절차

### 1. 경 기 전

- 참가 선수는 경기 시작시간 30분전까지 경기장에 입실하여 대기한다.
- 재료(로봇, 지참공구 등 포함)에 관한 사항
  - 선수가 지참한 재료 및 로봇 등은 심사위원의 확인을 받아야 한다.
  - 심사장의 주도하에 각 팀은 최소 경기 시작 3시간 전에 조 추첨을 완료하고, 등번호 부여 및 작업장 배치를 완료한다.
  - 심사위원은 자리배치와 준비물을 확인하고, 경기 진행시 유의사항을 선수들에게 숙지시켜 경기 진행을 원활히 할 수 있도록 한다.
  - 심사위원은 자리배치와 등번호 부여가 완료된 후, 각 팀별 경기에 사용될 지급재료의 지급 및 지참 재료를 확인한다. 특히, 지급재료의 경우, 각 팀에게 이상여부에 대한 확인여부를 문서로 받아 보관한다.
  - 심사위원은 각 팀이, 경기용 재료에 대한 확인 서명(signature)을 한 이후에 재료에 대한 모든 책임은 각 팀에게 있음을 공지한다.

### 2. 경 기 중

- 경기 진행은 제시된 과제 순으로 실시한다.
- 다음은 부정행위로 간주한다.
  - 참가 팀간 재료(지급재료 및 지참재료)를 주거나 바꾸는 행위
  - 경기장내 지정된 장소 이탈하거나 다른 팀의 선수와 대화를 하는 행위
  - 참가 팀간 작품 제작을 도와주는 행위
  - 공지된 내용 외에 개인적으로 소유한 메모리나 프로그램 등을 반입한 행위
  - 로봇 또는 재료 등의 사양을 임의로 변경하여 경기에 임하는 경우
  - 기타 부정한 방법으로 작품을 제작하는 경우 또는 전체 심사위원이 부정행위로 결정하는 행위
    - ※ 부정행위의 최종확정은 심사장과 전체 심사위원의 합의로 결정함
- 경기 진행 중 경기장 출입은 금지되며, 특별한 경우 심사장의 승인을 득한 후 심사위원의 동행에 의한 경우는 예외로 할 수 있다.

### 3. 경 기 후

- 작업장은 깨끗이 정리정돈한 후 퇴실한다.

## 7 채점에 관한 사항

### 1. 채점방법

- 채점은 과제 출제위원이 정한 채점기준에 의하며 채점한다.
- 공정한 경기를 위해 필요하다고 인정될 때는 심사위원 전원의 합의에 의해 채점 기준을 추가로 선정하고 이를 채점할 수 있다.
- 문서화되어 제출되는 답안은 심사장을 포함한 심사위원 전원 합의에 의하여 채점한다.
- 각 과제별 규정된 경기시간 이내에 작업을 완성하지 못하면, 완성된 부분까지 채점기준에 의해 채점하여 점수를 부여한다.
- 각 과제의 종료는 선수의 종료선언과 심사장의 확인에 의하여 인정된다.
- 기타 채점과 관련된 사항은 기능경기대회관리규칙에서 정한 바에 의한다.

### 2. 주요 채점항목별 배점기준

과제 번호	주요항목	채점방법		배점 (점)	과제 시간	비고
		주관적	객관적			
1	과제 수행 점수		○	25	3.5	- 각 선정된 과제에 따라 총돌, 이동위치, 시간 점수는 변동 됨.
	시간 점수 (과제 수행 점수 23점 이상)		○	5		
	소계		○	30		
2	과제 수행 점수		○	30	3	
	시간 점수 (과제 수행 점수 27점 이상)		○	5		
	소계		○	35		
3	과제 수행 점수		○	30	3	
	시간 점수 (과제 수행 점수 27점 이상)		○	5		
	소계		○	35		
총계				100	9.5	

## 8 안전 및 기타

- 모든 안전복장 및 공구취급과 기계작업의 안전은 일반적인 산업안전규정에 따른다.
- 과제에 따라 안전장비가 필요할 경우, 과제 출제 시 선수지참 항목에 이를 명시하고, 과제 수행 전 심사위원은 이를 선수들에게 알려 안전사고를 예방할 수 있게 한다.
- 선수들은 자신의 작업장에 어떠한 방해물도 없도록 정리해야 하며, 바닥에 다른 사람의 사고를 야기할 재료, 장비 및 기타물품이 없도록 정리하여야만 한다.
- 경기 중에 심사위원이 이동 및 평가 시 지장이 없도록 자신의 작업장을 항상 정리 한 상태가 유지되어야 한다.
- 선수가 안전규정을 준수하지 않을 경우에는 안전항목에서 감점을 받을 수 있다. 거듭하여 안전규정을 위반할 경우에는 경기에서 일시적 또는 영구적으로 제외 될 수 있다.

## 9 공통사항

- 직종설명서의 내용은 과제출제 및 경기진행, 심사채점 과정 등에서 사전예고 없이 일부 변경될 수 있습니다.
- 직종설명서의 내용보다는 경기과제, 채점 기준표, 시행자료(시행 시 유의사항, 경기장 시설목록, 선수지참재료, 선수지참공구목록 등) 등이 우선합니다.

## 10 적용시기

- 적용시기 : **2024년 전국기능경기대회부터 적용**
- 주요개정사항
  - 과제 내용 및 시간
    - 1과제(3.5시간) : 로봇 연동장치 제작 및 컨베이어 시스템 상태계측
    - 2과제(3.0시간) : 로봇 연동장치(PLC, HMI)와 연동한 로봇 제어 상태계측
    - 3과제(3.0시간) : 로봇 연동장치(PLC, HMI, 인덱스 테이블, 겐트리 로봇)와 연동한 로봇 제어 상태계측

- 2020년 지방/전국대회
  - 수직 다관절 로봇을 사용한다.
  
- 2021년 지방대회 부터 ~
  - 수직 다관절 로봇을 사용한다.
  - 비전 시스템을 사용한다.
  
- 2023년 전국대회부터
  - 1과제/2과제/3과제에서 공압흡착그리퍼를 추가 사용한다.
  
- 2024년 전국대회부터
  - **NCS 능력단위 추가한다.**

### 별첨1. 로봇 연동장치 구성도 예시

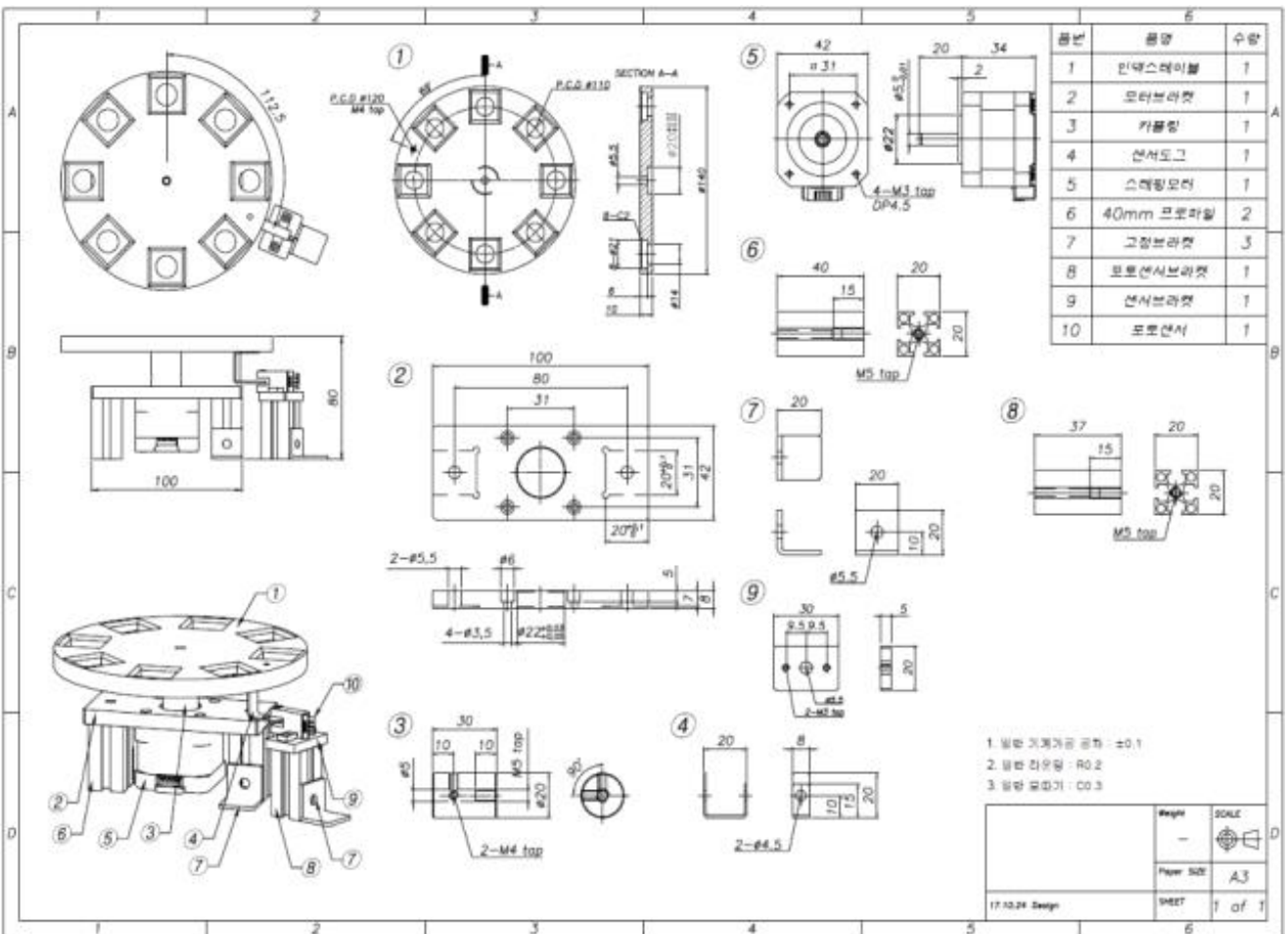


# 1. 인덱스 테이블

## ○ 재료

순번	장비명	규격	단위	수량	비고
1	8홀 원형판	가공품, 알루미늄, $\varnothing 140 \times 8T$	개	1	도면참조
2	연결 부쉬	가공품, 알루미늄, $\varnothing 19-L30$	개	1	도면참조
3	스테핑모터 및 드라이버	2상 42각, 1.8kgf.cm, 0.75A	개	1	
4	프로파일	20x20, L50mm	개	2	도면참조
5	모터고정 브라켓	가공품	개	1	도면참조
6	근접센서	원주형, 24V, PNP	개	2	도면참조
7	볼트	M5-4	개	2	
8	볼트	M3-10	개	4	

## ○ 도면

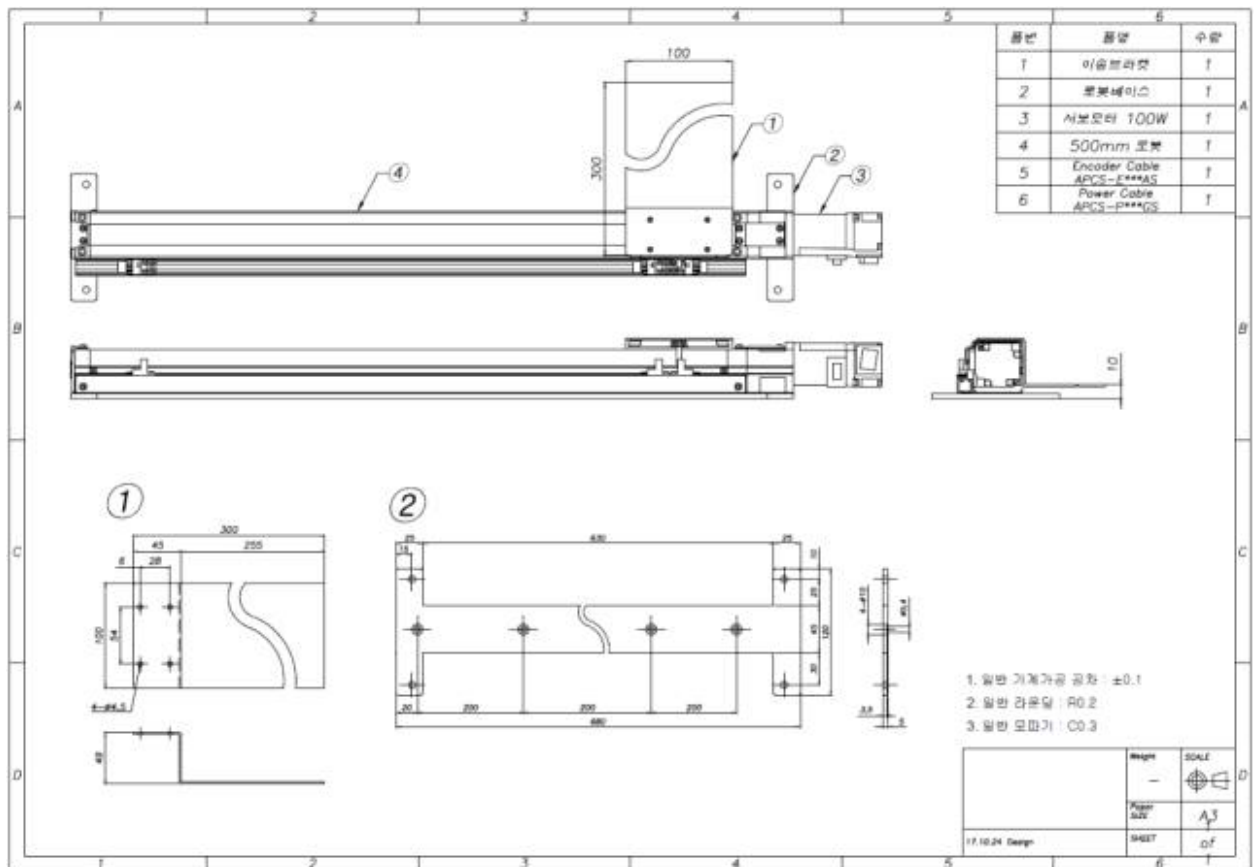


## 2. 갠트리로봇

### ○ 재료

순번	장 비 명	규 격	단위	수량	비 고
1	이송브라켓	255×100×10mm	개	1	
2	로봇베이스	45×680mm	개	1	
3	서보모터	100W	개	1	
4	로봇축	500mm	개 <td 1		
5	엔코드 케이블	서보 모터용	개	1	
6	전원 케이블	전원 공급용	개	1	

### ○ 도면



### 3. PLC 제어반

#### ○ 배치도

순번	위치명	용량	수량
1	카운터판	600×250mm, 뒷, 벽의 홈 있음	1
2	터치패널	8.8인치	1
3	모서리패널(2)×(2)×(2)×(2)	DC 24V, 0.25, KP25-BC-WR16Y	각2개
4	부시패널 스위치(2)×(3)	025, 직위, KP25M-R11G11	직위, 6개
5	부시	025, DC 24V, HY-236-24	1
6	설치용 스위치	025, 2극, KSJ25L-11	1
7	회선 스위치	025, KP25BR-R11	1
8	전역일(전설)	35×500mm	3
9	파란기	LS선선, 80M-b 2P, 6(A)	1
10	퓨즈 홀더	관형형식, 250V, 15A, 2극, 전설형	2
11	직류 전원 공급 장치	DC 24V, 전설형	1
12	키C	I/O 각 16점 이상	1
13	타이머 스위치	DC 24V, 14F, KP-RS-14M, 전설형	7
14	타이머 릴레이 스위치	DC 24V, 8P, KP-RS-8R, 전설형	3
15	조동식 단자대	8.6×42mm 30P	1
16	알루미늄 판	600×900mm, 2t, 60계열 이상	1
17	알루미늄 보호과실	용선, 230, 540mm, 용량	3
18	알루미늄 보호과실	용선, 230, 900mm, 용량	2
19	알루미늄 보호과실	용선, 230, 500mm, 용량	2
20	배우서비스용(보)용터미널블럭이더	PP2-0205(TPC)	1
21	전공발전기	WP10H-C(KFFC)	1
22	슬라이드 블록	GV130(TPC)	1
23	과잉전압 억제	가용형, 40~40×130mm, 학의, 커넥, 포함	2
24	과잉전압 억제	가용형, 40~40×120mm, 학의, 커넥, 포함	5

2023.04.11

국내기능경기대회 산업용로봇직종

PLC 제어반	A4
---------	----

#### ○ 실물배치도





○ 재료

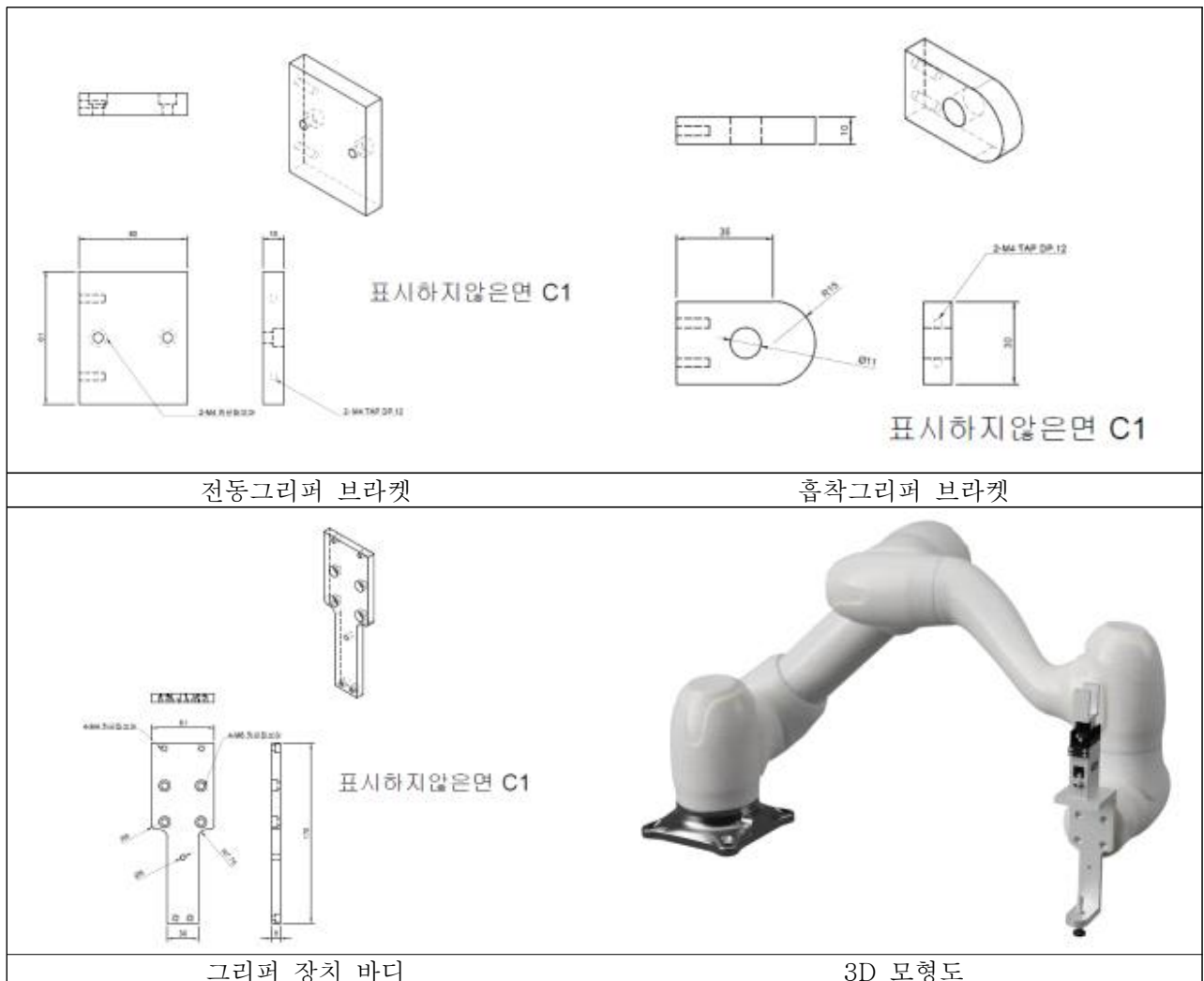
순번	장 비 명	규 격	단위	수량	비 고
1	터치패널	8.4인치, TFT LCD이상	개	1	
2	PLC	I/O 각 16점 이상	개	1	
3	전원 스위치	∅16 표시등, 정사각형, 24V	개	1	
4	선택 스위치	∅16, 2단	개	1	
5	푸쉬 스위치	∅16, 적색	개	1	
6	푸쉬 스위치	∅16, 황색	개	1	
7	푸쉬 스위치	∅16, 녹색	개	1	
8	비상정지 스위치	∅16, 푸쉬 록-턴 리셋	개	1	
9	부저	∅16, 전자, 24V	개	4	
10	타워램프	∅25, 24V, R/Y/G LED	개	1	
11	릴레이 및 소켓	4P, 24V	개	2	
12	차단기	30AF 2극 단상	개	1	
13	파워서플라이	IN 220V, OUT 24V	개	1	
14	노이즈필터	DC24V, 4P	개	1	
15	프로파일 DF	알루미늄, 20x20x680mm	개	2	
16	프로파일 DF	알루미늄, 20x20x400mm	개	4	
17	프로파일 DF	알루미늄, 20x20x250mm	개	2	
18	스위치고정판	각 사양에 따름	개	1	
19	덕트	25x40x680mm	개	2	
20	덕트	25x40x390mm	개	4	
21	채널 레일	35x390mm	개	2	
22	채널 레일	35x200mm	개	1	
23	프로파일 고정브라켓	20mm	식	1	기종에 따름
24	프로파일 엔드 캡	20mm	개	6	
25	볼트 및 너트	M5	식	1	조립도에 따름
26	전선 및 압착단자	0.7sq, 1.5-3Y	식	1	
27	에어서비스유닛 (필터레귤레이터)	PP2-02DG(TPC)	개	1	
28	진공발생기	VRE10HS-CK(FETC)	개	1	
29	솔레노이드밸브	DV1120(TPC)	개	1	

#### 4. 흡착그리퍼

##### ○ 재료

순번	장 비 명	규 격	단위	수량	비 고
1	전동그리퍼브라켓	가공품, 알루미늄	개	1	도면참조
2	흡착그리퍼브라켓	가공품, 알루미늄	개	1	도면참조
3	그리퍼장치 바디	가공품, 알루미늄	개	1	도면참조
4	진공패드(V-PAD)	SPM510-V+MP15N-MO	개	1	도면참고
5	볼트	M4	개	6	조립도에 따름
6	볼트	M6	개	4	조립도에 따름

##### ○ 도면



## 별첨2. 산업용 로봇 사양

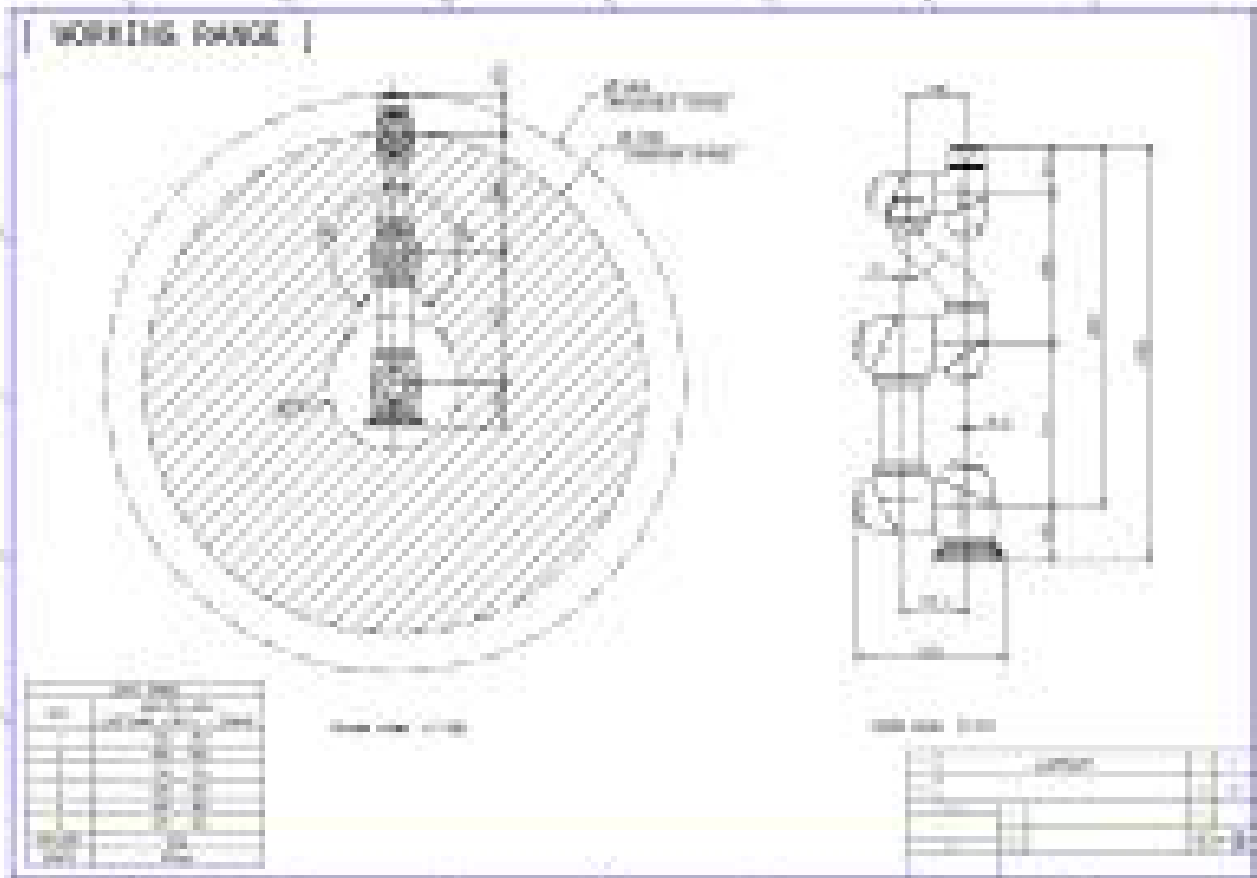
### 1. 사양서

대항목	세부항목	규정사항	비고																					
시스템	시스템 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>6축 다관절 협동로봇 1식</li> <li>로봇제어기 1대</li> <li>교시기(teach pendent) 1개</li> <li>비전 모듈 1개</li> <li>PC (노트북 또는 데스크탑 : Windows OS사용) 1대               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용언어 : 그래픽 언어, 텍스트언어(Python)</li> </ul> </li> <li>외부원케이블 1개, 제어기와 로봇암 연결 케이블 1식</li> </ul>	PC는 제공되지 않음																					
로봇암	로봇암	<ul style="list-style-type: none"> <li>6축 다관절 협동로봇</li> <li>가반중량 6kg 이상</li> <li>작업영역 : 2.항 참조</li> <li>조립 및 삽입 등 세밀한 힘제어가 필요한 작업을 수행하기 위하여 6개의 관절 마다 토크센서를 내장하고 있어야 함.</li> <li>전기 그리퍼 및 기타 센서류와의 연결을 위해 Tool Flange에 Digital I/O 6개 이상을 보유하여야 함.</li> <li>로봇의 TCP (Tool Center Point) 속도는 1m/sec 이상 및 반복정밀도 (ISO 9283 시험규격 기준) <math>\pm 0.05\text{mm}</math> 이하의 성능을 보유하여야 함.</li> <li>회전각도 및 속도               <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>축</th> <th>범위</th> <th>속도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>J1</td> <td><math>\pm 360^\circ</math></td> <td>150°/s</td> </tr> <tr> <td>J2</td> <td><math>\pm 360^\circ</math></td> <td>150°/s</td> </tr> <tr> <td>J3</td> <td><math>\pm 150^\circ</math></td> <td>180°/s</td> </tr> <tr> <td>J4</td> <td><math>\pm 360^\circ</math></td> <td>225°/s</td> </tr> <tr> <td>J5</td> <td><math>\pm 360^\circ</math></td> <td>225°/s</td> </tr> <tr> <td>J6</td> <td><math>\pm 360^\circ</math></td> <td>225°/s</td> </tr> </tbody> </table> </li> <li>전기 그리퍼               <ol style="list-style-type: none"> <li>Type : 전기 그리퍼</li> <li>파지력 : 35N ~140N 내외</li> <li>핑거 스트로크 : 6mm 내외</li> <li>전원 : DC 24V/0.2A</li> </ol> </li> </ul>	축	범위	속도	J1	$\pm 360^\circ$	150°/s	J2	$\pm 360^\circ$	150°/s	J3	$\pm 150^\circ$	180°/s	J4	$\pm 360^\circ$	225°/s	J5	$\pm 360^\circ$	225°/s	J6	$\pm 360^\circ$	225°/s	2.항 참조
축	범위	속도																						
J1	$\pm 360^\circ$	150°/s																						
J2	$\pm 360^\circ$	150°/s																						
J3	$\pm 150^\circ$	180°/s																						
J4	$\pm 360^\circ$	225°/s																						
J5	$\pm 360^\circ$	225°/s																						
J6	$\pm 360^\circ$	225°/s																						
제어기	제어기	<ul style="list-style-type: none"> <li>제어기는 메인제어기 1 개로 구성</li> <li>제어기의 전면 : 디지털 I/O 16/16, 아날로그 I/O 2/2, USB, EtherNet</li> <li>제어기 하단:</li> </ul>																						

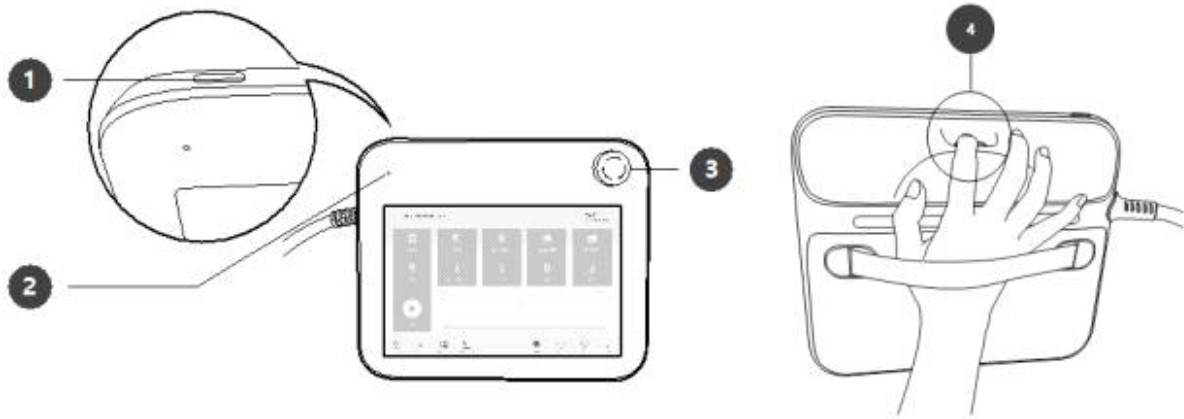
		<p>-전원공급단자, 로봇암과 연결 포트, 교시기 연결포트</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 제어기 입력 전원 : 100-240VAC, 47-63Hz</li> <li>◆ 제어기 공급 전원 : 24V, 2A</li> <li>◆ 인터페이스 : RS232/RS422/RS485, TCP/IP</li> <li>◆ 산업용 네트워크 : ModbusTCP (Master/Slave), ModbusRTU (Master), PROFINET IO (Device), EtherNet/IP (Adapter)</li> </ul>		
교시기	교시기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 교시기는 주제어기에 연결하여 사용해야 함</li> <li>◆ 비상스위치를 탑재하여 비상시에 작동 시 로봇암에 전달되는 전원을 차단할 수 있을 것</li> <li>◆ 10.1 인치 이상의 터치 화면을 이용하여 로봇 설정 및 프로그램 제작이 가능하여야 함.</li> <li>◆ 로봇의 상태를 나타내는 LED, 로봇 전원스위치, 직접교시버튼을 내장하여야 함</li> </ul>		
로봇 언어	로봇언어	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 로봇언어는 교시기상에서 로봇제어기와 연결되어 동작되는 그래픽언어와</li> <li>◆ PC에서 Python 기반 언어로 프로그래밍 하여 로봇제어기와 연결되어 on-line으로 동작되는 텍스트 언어를 지원하여야 함.</li> <li>◆ PC에서 사용되는 소프트웨어는 로봇의 환경 설정, 상태 모니터링 및 가상 제어기 연결, IO 시뮬레이터 기능이 제공 되어야 함</li> <li>◆ 텍스트 언어는 Python 기반의 흐름제어 명령어들과, 로봇 제어에 사용되는 RL(Robot Language)로 구성되어야 함</li> </ul>		
성능 및 검사	시스템 성능	TCP 속도	1m/sec 이상	
		반복 정밀도	±0.05mm 이내	
	안전성능	한국	KCs 인증	
		유럽	CE 인증	
		미국	NRTL 인증	

- 알림: 상기 사양은 초안으로 향후 시스템의 개선을 위하여 변경될 수 있습니다.

## 2. 산업용로봇의 작업영역 및 기구부 사양



### 3. 교시기의 기능 설명

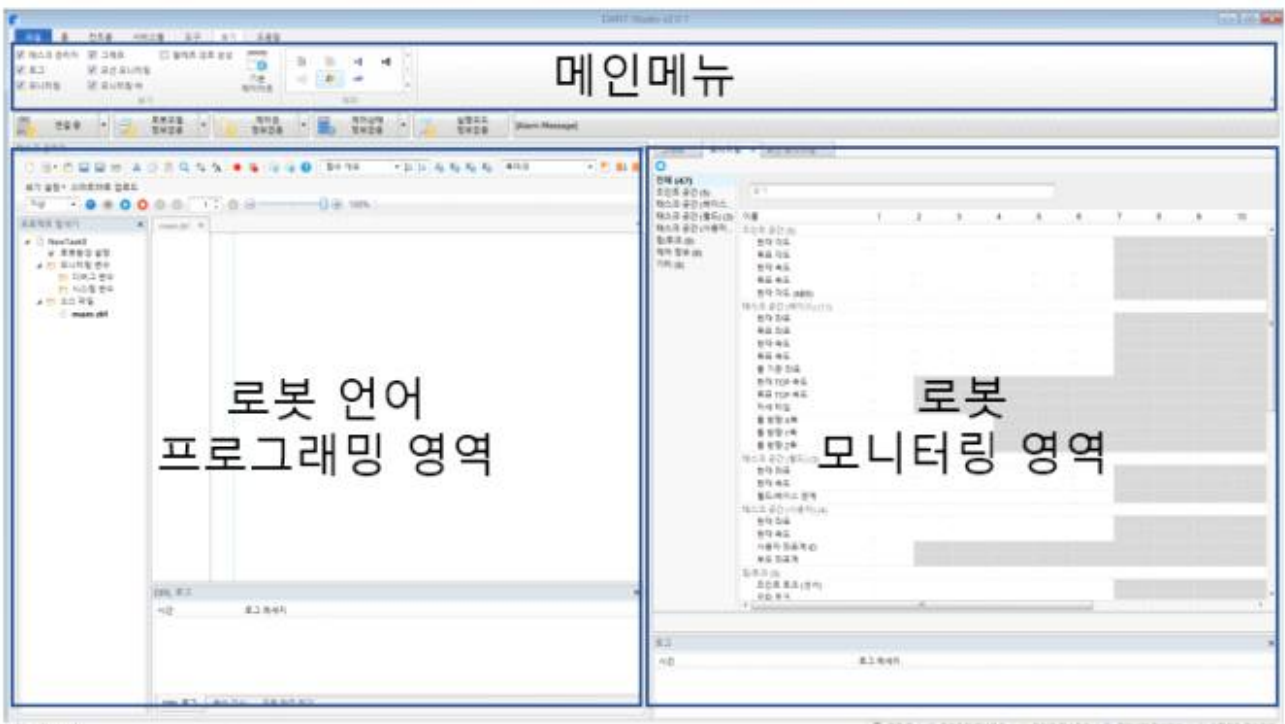


번호	항목	설명
1	전원 버튼	티치펜던트의 주 전원을 켜거나 끌 수 있음
2	전원 LED	전원이 들어오면 불이 켜짐
3	비상 정지 버튼	긴급한 상황이 발생한 경우 버튼을 눌러 로봇의 작동을 멈출 수 있음
4	핸드 가이드 버튼	버튼을 누른 상태로 로봇을 잡고 원하는 자세로 움직일 수 있음

#### 4. 그래픽 또는 로봇언어 구성화면 예



<교시기내 그래픽 언어 프로그램 구성화면>

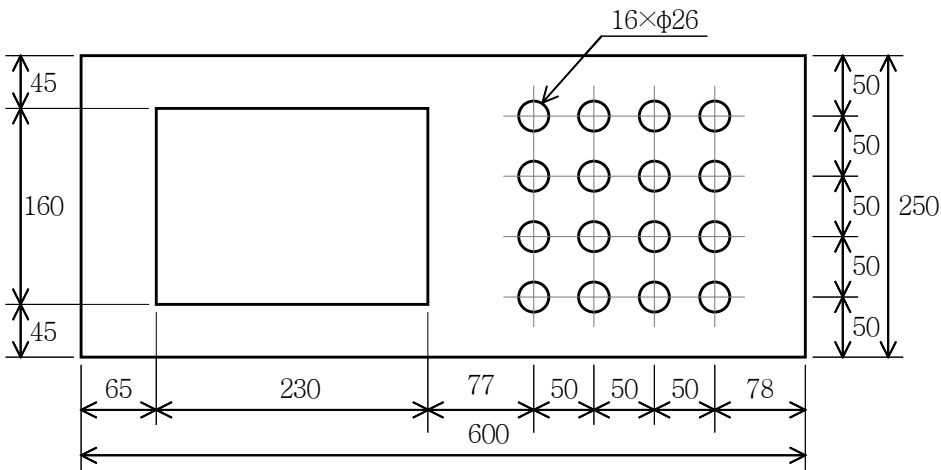


<PC용 로봇 언어 프로그램 구성화면>

- (1) 위의 그림과 같이 세영역은 반드시 구현되어야 하며, 화면의 배치 및 보조메뉴 (툴바메뉴표시등)는 사용의 편의를 위하여 추가될 수 있음.

### 별첨3. 주요 재료 형상 및 치수도

#### 1. 아크릴 판



[아크릴 판 가공도]

#### 2. 알루미늄 판

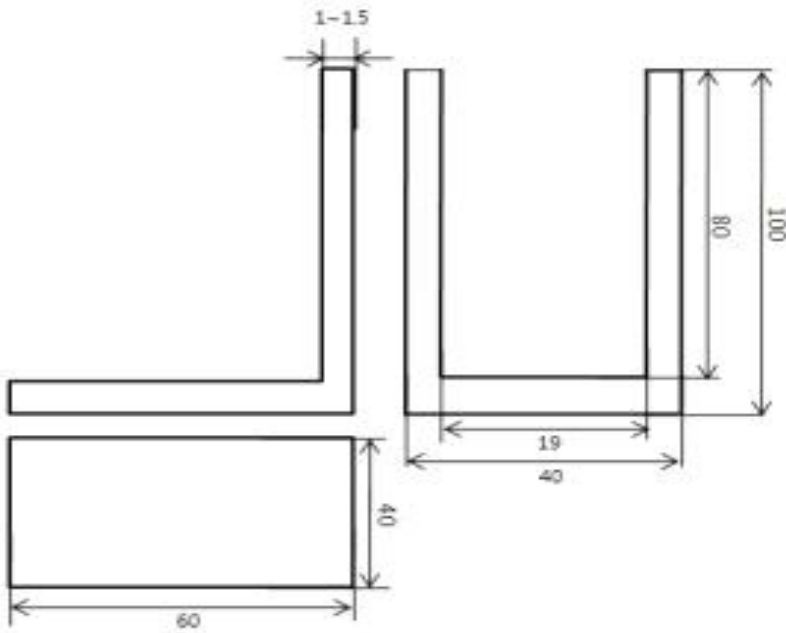
- 재질 : 600×900mm, 2t, 60계열 이상





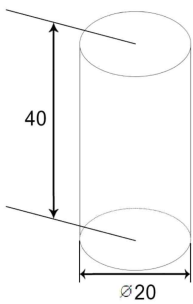
### 3. 센서 지지대

- 재질 : 알루미늄으로 표면처리

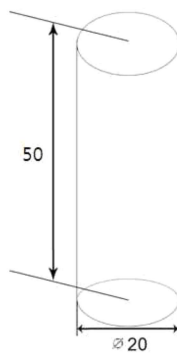


### 4. 원기둥 팩

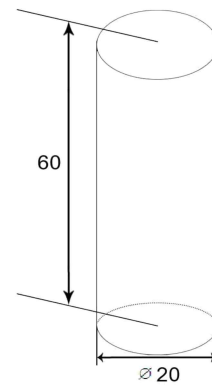
- 재질 : 알루미늄으로 표면처리



< 원기둥팩1 >



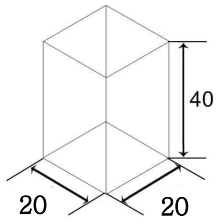
< 원기둥팩2 >



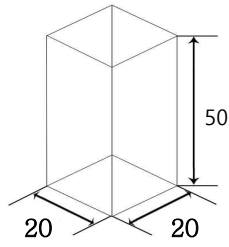
< 원기둥팩3 >

## 5. 사각기둥 팩

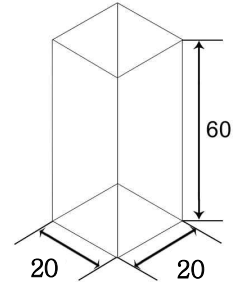
- 재질 : 알루미늄으로 표면처리



< 사각기둥팩1 >



< 사각기둥팩2 >



< 사각기둥팩3 >