

개정일 : 24. 05. 20.

직 종 설 명 서

▣ 직종명 : 모바일로보틱스(Mobile Robotics)



순 서

1. 직종정의	1
2. 작업범위	2
3. NCS 연계표(과제별 NCS 능력단위)	4
가. 능력단위의 정의	4
나. NCS 연계표(과제별 NCS 능력단위)	8
4. 경기 과제에 관한 사항	11
가. 과제시간	11
나. 과제출제	11
다. 과제 작업내용	11
라. 과제 공개에 관한 사항	16
5. 경기 진행 절차	17
가. 경기 일정표(예시)	17
나. 경기 전/중/후	18
6. 채점에 관한 사항	22
가. 채점방법	22
나. 배점기준	22
다. 채점 기준표(예시)	23
7. 안전 및 기타	27
8. 적용시기	27
[붙임1] 사용재료 및 시설·장비목록	28
[붙임2] 경기장 구성 및 배치	30
[붙임3] 주요 개정 사항	32
[붙임4] 경기용 로봇의 개발 및 제작(예시)	34
[붙임5] 모바일로봇 개발 및 제작 안내 자료	41

1 직종정의

- 가. 모바일로보틱스는 1명의 선수가 경기에 참여한다.
- 나. 모바일로보틱스는 급격히 발전하고 있는 솔루션 지향의 미래산업이다. 제조업, 농업, 우주항공, 광산 및 의료산업 등을 포함하여 일상생활과 다양한 산업에서 사용될 미래의 중요한 부분이며, 이 산업에서 모바일로보틱스 전문 기술자는 고도의 업무 수행 능력을 바탕으로 기술적 과제를 해소하고 해결 방안을 찾아낼 수 있는 매우 중요한 역할을 담당할 것이다.
- 다. 모바일로보틱스직종은 모바일로봇의 이동관리시스템 및 객체관리시스템을 제작, 조립, 설치 및 유지관리하고, 모바일로봇을 운영하여 사용자가 요구하는 작업을 수행할 수 있도록 프로그램 또는 원격제어 작업을 구현한다. 또한 모바일로봇에 문제가 발생하였을 경우 이에 대응하는 능력을 향상시킨다.
- 라. 모바일로보틱스 전문가는 사무실, 제조공장이나 실험실에서 근무하며 새로운 어플리케이션을 설계, 수리, 개발하고 로봇의 잠재력을 확대하기 위한 조사 업무를 수행한다. 사용자의 요구를 분석하고, 설계 단계를 거쳐 시제품이 만들어지며, 그 이후 로봇은 프로그래밍되고 테스트를 거쳐 고도의 일관성 있는 업무를 수행할 수 있게 된다.
- 마. 전문가들은 로봇이 무슨 일을 할 필요가 있는지 생각하고 몇 가지 전문 지식을 활용하여 장비 최적화된 조합을 설계하고 조립하며 상세한 부분까지 과제를 수행한다. 로보틱스 전문가는 기존의 기술을 이용하여 새로운 과제에 대한 해법을 찾아낸다. 논리, 마이크로프로세서, 컴퓨터 프로그래밍, 기계, 전자 및 제어시스템에 정통하며, 일상생활과 관련하여 로봇의 능력에 적합한 표준 제원을 만들어 내야 한다. 또한, 모바일로보틱스 전문가는 비용효율적인 설계, 원가계산 및 품질관리에 대한 책임이 있다.

2 작업범위

가. 모바일로봇의 시제품 제작·조립·설치·유지관리

- 모바일로봇은 이동관리시스템(MMS)과 객체관리시스템(OMS)을 포함한다.
- 모바일로봇을 지정된 부품을 사용하여 개발·제작하고, 경기 중 조립하여 사용한다.
- 모바일로봇이 주어진 작업을 수행할 수 있도록 기계적 구조 및 전기적 사양을 설계 제작한다.
- MMS(Mobility Management System)는 다양한 작업 환경에서 자유로운 이동이 가능하도록 설계·제작되어야 한다.
- OMS(Object Management System)는 목적물의 특성을 파악하여 요구 작업을 성공적으로 수행할 수 있도록 설계·제작되어야 한다.
- 선수들은 경기 중 모바일로봇이 정상적으로 동작할 수 있도록 유지관리 한다.

나. 프로그래밍 및 논리적 문제 해결

- 모바일로봇을 표준 프로그래밍 소프트웨어(예: C, C++, JAVA, Python, LABVIEW 등)를 사용하여 제어 한다.
- 모바일로봇의 동작을 효과적으로 제어할 수 있는 제어 프로그램을 구축한다.
- 모바일로봇의 이동성과 객체관리시스템을 효과적으로 활용할 수 있는 논리를 수행한다.

다. 무선 또는 유선 통신

- 모바일로봇과 컴퓨터의 유·무선 통신을 이해하고, 적용할 수 있어야 한다.
- 모바일로봇과 컴퓨터의 유·무선 통신을 위한 장치를 설치할 수 있어야 한다.
- 모바일로봇과 컴퓨터의 유·무선 통신이 실패하였을 경우 문제를 추적하고 해결할 수 있어야 한다.

라. 방향 및 매핑(mapping)

- 모바일로봇이 작업을 수행하기 위하여 알려지거나 알려지지 않은 환경에 대해 모바일로봇을 움직일 수 있도록 탐색전략을 수립할 수 있어야 함.
- 이동성 제어를 위한 소프트웨어 및 하드웨어를 활용한 방향 및 매핑을 할 수 있어야 함.

마. 센서 통합

- 센서(거리센서, 광센서 등)를 설치하고 범위를 조정할 수 있어야 한다.
- 센서 데이터를 활용하여 모바일로봇의 동작을 분석하고 제어할 수 있어야 함
- 모바일로봇에 비전센서(카메라 등)를 설치하고, 특성을 조정할 수 있어야 함.
- 비전센서의 이미지를 분석 활용할 수 있고, 모바일로봇의 동작 제어에 활용할 수 있어야 함.

바. 심사위원이 제시한 일련의 문제 해결을 위해 모바일로봇이 올바르게 기능이 작동 할 수 있도록 시운전할 수 있어야 한다.

사. 기술적 문서의 해석 및 시스템의 결함 추적을 할 수 있고 결함의 해결에 대한 작업 과정을 문서화 등을 할 수 있어야 한다.

3 NCS 연계표(과제별 NCS 능력단위)

가. 능력단위의 정의

능력단위 (분류번호)	능력단위 정의
15.기계 > 01.기계설계 > 02.기계설계 > 01.기계요소설계	
2D도면작업 (1501020111_16v3)	2D도면작업이란, CAD 프로그램을 활용하여 제도 규칙에 따른 2D 도면을 작성하고, 확인하여 가공 및 제작에 필요한 2D도면 정보를 도출하는 능력이다.
2D도면관리 (1501020112_19v4)	2D도면관리란, 기계설계 규정에 따라 치수 및 공차를 표현하고, 도면 데이터를 관리하는 능력이다.
3D형상모델링작업 (1501020113_16v3)	3D형상모델링 작업이란, CAD 프로그램을 사용자 작업 환경에 맞도록 설정하고, 모델링하는 능력이다.
3D형상모델링검토 (1501020114_19v4)	3D형상모델링 검토란, 형상 설계 오류를 사전에 검증하고 수정하여, 가공 및 제작에 필요한 형상에 관한 정보를 도출하는 능력이다.
15.기계 > 03.기계조립·관리 > 01.기계조립 > 03.기계하드웨어개발	
제어기구조설계 (1503010303_14v3)	제어기구조설계란, 기계하드웨어의 안정적인 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.
PCB설계 (1503010306_14v3)	PCB설계란, 작성된 회로도와 부품 사양을 바탕으로 인쇄회로기판(PCB)을 설계하기 위한 필요사항을 준비하고 설계하며, 수정보완하여 완성하는 능력이다.
기계하드웨어 제작 (1503010307_14v3)	기계하드웨어 제작이란, 선정된 부품으로 기계장치의 구동을 위하여 PCB와 전기전자부품을 조립하고 배선하고 정상동작 여부를 확인하는 능력이다.
19.전기·전자 > 03.전자기기개발 > 11.3D프린터개발 > 02.3D프린터용 제품제작	
3D프린터 SW 설정 (LM1903110207_17v2)	3D프린터 SW설정이란, 고품질의 제품을 출력하기 위하여 슬라이서 프로그램에서 지지대를 설정하고 슬라이싱하여 G코드 파일을 생성하는 능력이다.
3D프린터 HW 설정 (LM1903110208_17v2)	3D프린터 HW설정이란, 제품출력 전 3D프린터의 최적화 상태로 만들기 위하여 3D프린터에 소재 장착, 데이터 업로드를 실시하고 3D프린터의 출력설정을 하기 위한 능력이다.
제품출력 (LM1903110209_17v2)	제품 출력이란, 원활한 3D프린팅을 위하여 출력과정 중 출력오류에 대처하고 출력 후 안전하게 제품을 회수하는 능력이다.
후가공 (LM1903110210_20v3)	후가공이란, 3D프린팅된 출력물에 최종 가공을 위하여 표면처리와 도장을 실시하고 검증을 통하여 상품화할 수 있는 능력이다.

능력단위 (분류번호)	능력단위 정의
19.전기-전자 > 03.전자기기개발 08.로봇개발 > 02.로봇기구개발	
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.
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 할 수 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.

능력단위 (분류번호)	능력단위 정의
19.전기-전자 > 03.전자기기개발 > 08.로봇개발 > 03.로봇소프트웨어개발	
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.
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.
로봇소프트웨어 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.

능력단위 (분류번호)	능력단위 정의
동역학 소프트웨어 개발 (1903080317_16v2)	동역학 소프트웨어 개발이란 로봇 기구를 구성하는 요소 및 구조 부품을 모델링하여 동역학 모델을 설계하고 소프트웨어를 구현하는 능력이다.
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.
19.전기-전자 > 03.전자기기개발 > 08.로봇개발 > 04.로봇지능개발	
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.
19.전기-전자 > 03.전자기기개발 > 08.로봇개발 > 05.로봇유지보수	
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 발생한 로봇에 대하여 매뉴얼에 따라 상태를 현장 또는 원격으로 진단하며, 안전환경 조건을 만족시키기를 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)

과제	세분류	분류번호	능력단위명	수준	필수	관련
1과제	기계요소설계	1501020111_16v3	2D도면작업	2		○
	기계요소설계	1501020112_19v4	2D도면관리	2		○
	기계요소설계	1501020113_16v3	3D형상모델링작업	2		○
	기계요소설계	1501020114_19v4	3D형상모델링검토	2		○
	기계하드웨어개발	1503010303_14v3	제어기구조설계	4	○	
	기계하드웨어개발	1503010304_14v3	회로상세설계	3	○	
	기계하드웨어개발	1503010305_14v3	회로도작성	4	○	
	기계하드웨어개발	1503010306_14v3	PCB설계	3		○
	기계하드웨어개발	1503010307_14v3	기계하드웨어 제작	2	○	
	3D프린터용 제품제작	LM1903110207_17v2	3D프린터 SW 설정	2	○	
	3D프린터용 제품제작	LM1903110208_17v2	3D프린터 HW 설정	2	○	
	3D프린터용 제품제작	LM1903110209_17v2	제품출력	2	○	
	3D프린터용 제품제작	LM1903110210_20v3	후가공	4	○	

과제	세분류	분류번호	능력단위명	수준	필수	관련
	로봇기구개발	1903080202_14v1	로봇 기구 개념 설계	5	○	
	로봇기구개발	1903080203_16v2	로봇 기구 요소 부품 설계	5	○	
	로봇기구개발	1903080206_14v1	로봇 기구 주변 장치 설계	4	○	
	로봇기구개발	1903080207_14v1	로봇 엔드이펙터 설계	4	○	
	로봇기구개발	1903080212_16v2	로봇 기구 개발 작업 요구사항 분석	5		○
	로봇기구개발	1903080213_16v2	로봇 기구 개발환경 및 규정 검토	4		○
	로봇기구개발	1903080214_16v2	로봇 기구 개발 기획	6		○
	로봇기구개발	1903080215_16v2	로봇 기구 구조 해석	5		○
	로봇기구개발	1903080216_16v2	로봇 기구 동역학 해석	5		○
	로봇기구개발	1903080217_16v2	로봇 기구 상세 설계	5		○
	로봇기구개발	1903080218_16v2	로봇 기구 제작도 작성	3	○	
	로봇기구개발	1903080220_16v2	로봇부품 검사 및 조립	2	○	
	로봇기구개발	1903080221_16v2	로봇 통합 및 기능 시험	5	○	
	로봇기구개발	1903080223_16v2	로봇 운용	2	○	
로봇기구개발	1903080224_16v2	로봇 유지보수	2	○		
2과제	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	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080311_14v1	로봇 운영 소프트웨어 개발	5	○	
	로봇소프트웨어개발	1903080313_14v1	로봇 시뮬레이터 개발	5		○
로봇소프트웨어개발	1903080314_14v1	로봇 소프트웨어 유지보수	2	○		

과제	세분류	분류번호	능력단위명	수준	필수	관련
3과제	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	○	
4과제	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	○	
1과제 ~ 4과제	로봇유지보수	1903080501_16v1	로봇유지보수계획수립	5		○
	로봇유지보수	1903080503_16v1	로봇유지관리	2		○
	로봇유지보수	1903080504_16v1	로봇문제점진단	3	○	
	로봇유지보수	1903080505_16v1	로봇문제점분석	4	○	
	로봇유지보수	1903080506_16v1	로봇기구부보수	3	○	
	로봇유지보수	1903080507_16v1	로봇제어부보수	3	○	
	로봇유지보수	1903080508_16v1	로봇시스템인터페이스보수	3	○	
	로봇유지보수	1903080509_16v1	로봇부품관리	2		○
	로봇유지보수	1903080510_16v1	로봇유지보수정리	2		○

4 경기 과제에 관한 사항

가. 과제시간

- 지방기능경기대회 : 16시간 내외
- 전국기능경기대회 : **16시간** 내외
- ※ 출제 과제에 따라 일부 변경될 수 있음.

나. 과제출제

과제번호	과제명	지방대회	전국대회	비고
1	모바일로봇 시제품 제작		√	◆ 과제출제 참고사항 1. 국제대회 방식을 적용하여 출제한다. 2. 과제는 이미 공개된 과제 중 일부를 변형하여 출제할 수 있다. 3. 지방대회와 전국대회의 시설·장비는 공통적으로 활용할 수 있도록 출제한다. ※ 국제기능올림픽대회 국가대표선수선발 평가전의 모바일로봇 플랫폼과 과제는 별도 공고한다.
2	모바일로봇 성능 시험 (자율주행/원격주행)	√	√	
3	결합작업 시운전 (자율주행)	√	√	
4	통합동작 시운전 (자율주행)	√	√	
비고		공통 1개 과제	공통 1개 과제	* 공통 1개 과제를 세부 항목별로 분할(1과제~4과제)하여 평가 실시

다. 과제 작업내용

번호	과제명	주요 작업 내용	시간	비고
1	로봇 시제품 제작	- 로봇의 모든 구성품은 나사 단위로 분해 - 지정된 부품을 사용하여 로봇의 제작 및 조립 - 로봇의 테스트, 점검 및 수정 작업 - 로봇의 문제를 해결하고, 결함을 추적 관리 - 로봇의 프레임, 배선 등 산업표준 준수 검증	3	지방대회는 실시하지 않음
2	로봇 성능 시험	- 로봇의 액추에이터를 제어하는 프로그램의 구현 - 로봇의 센서를 제어하는 프로그램의 구현 - 공개과제 수행을 위한 핵심 동작 프로그램 구현 - 로봇의 자율주행 및 원격주행 시운전 - 로봇의 성능 및 동작 상태 확인 - 훈련 중 준비한 프로그램을 제한 없이 사용	3	원격주행 자율주행 각 1회씩 평가

번호	과제명	주요 작업 내용	시간	비고
3	결합작업 시운전	- 로봇의 액추에이터 및 센서를 복합적으로 제어하는 프로그램의 구현 - 사전에 알려진 과제 수행 을 위한 결합작업 프로그램 구현 - 로봇의 자율주행 시운전 - 로봇의 동작상태 확인 - 훈련 중 준비한 프로그램을 제한 없이 사용	5	단계별 2회 평가
4	통합작업 시운전	- 로봇의 액추에이터 및 센서를 복합적으로 제어하는 프로그램의 구현 - 사전에 알려지지 않은 과제 수행 을 위한 통합작업 프로그램 구현 - 로봇의 자율주행 시운전 - 로봇의 동작상태 확인 - 훈련 중 준비한 프로그램을 제한 없이 사용	5	단계별 2회 평가
합 계			16	

※ 과제별 시간은 예시 시간이며, 대회별 출제 과제에 따라 변경될 수 있다.

※ 대회별로 과제 순서가 달리 나오거나 복합적으로 나올 수 있다.

순번	항 목	내용	능력단위 (분류번호)	지식	기술	태도	
1	모바일 로봇 수요자의 요구 분석	○ 모바일로봇 수요자의 요구사항 파악	로봇기구 개발 작업 요구사항 분석 (1903080212_16v2)	○		○	
2		○ 모바일로봇에 요구되는 성능 및 요구사항을 분석		○		○	
3		○ 모바일로봇에 요구되는 성능 및 요구사항을 지표화		○		○	
4		○ 모바일로봇 운용 환경과 제약 조건을 검토		○		○	
5		○ 모바일로봇 적용 공정 및 로봇의 최신 기술 동향을 검토		로봇기구 개발환경 및 규정 검토 (1903080213_16v2)	○		○
6		○ 모바일로봇의 상용화 시에 필요한 표준, 인증 및 특허 등의 관련 규정을 조사		로봇 기구 개발 기획 (1903080214_16v2)	○		○
7		○ 모바일로봇 기구 개발 사양을 결정			○		○
8		○ 모바일로봇의 개발에 필요한 제반사항을 검토			○		○
9		○ 모바일로봇의 개발 기획 보고서를 작성			○		○
10	모바일 로봇의 설계	○ layout을 작성	로봇 기구 개념 설계 (1903080202_14v1)		○		
11		○ 기능 및 심미적 관점에서 외관을 설계 및 개념도 작성			○		
12		○ 요소부품과 재료의 리스트를 작성		로봇 기구 요소 부품 설계 (1903080203_16v2)		○	
13		○ 발부품에 필요한 부품과 재료를 선정하며 표준화되지 않은 신규 요소 부품을 설계	로봇 기구 주변 장치 설계		○		

순번	항 목	내용	능력단위 (분류번호)	지식	기술	태도	
14		○ 로봇 주행 장치, 로봇 설치대 등의 주변장치와 치공구를 설계	(1903080206_14v1) 로봇 엔드이펙터 설계 (1903080207_14v1) 로봇 기구 구조 해석 (1903080215_16v2) 로봇 기구 동역학 해석 (1903080216_16v2) 로봇 기구 상세 설계 (1903080217_16v2) 3D프린터 SW 설정 (LM1903110207_17v2) 3D프린터 HW 설정 (LM1903110208_17v2) 제품출력 (LM1903110209_17v2) 후가공 (LM1903110210_20v3) 제어기구조설계 (1503010303_14v3) 회로상세설계 (1503010304_14v3) 회로도작성 (1503010305_14v3) PCB설계 (1503010306_14v3) 기계하드웨어 제작 (1503010307_14v3)		○		
15		○ 로봇용 엔드이펙터를 제작하는데 필요한 작업 공정을 이해				○	
16		○ 작업 대상물을 검토하여 엔드이펙터의 기능과 구조를 모델링하여 설계하고 도면을 작성				○	
17		○ 로봇기구의 요소 및 구조 부품을 3D로 모델링하고 구조해석				○	
18		○ 로봇기구의 부분 및 전체에 대하여 동역학적 해석				○	
19		○ 로봇 기구 구조 해석 및 동역학 해석 결과를 상세 설계에 반영				○	
20		○ 상세 설계 모델링하기 및 세부구조도를 작성				○	
21		○ 로봇 기구를 제작하기 위한 제작용 도면 작성				○	
22		○ B.O.M 작성				○	
23		○ 3D프린터의 G코드 파일을 생성				○	
24		○ 3D프린터에 소재 장착, 데이터 업로드				○	
25		○ 3D프린터의 출력설정				○	
26		○ 3D프린팅 중에 발생하는 출력오류에 대처하고 출력 후 안전하게 제품을 회수				○	
27		○ 3D프린팅된 출력물에 최종 가공을 위하여 표 면처리와 도장을 실시하				○	
28		○ 3D프린팅된 출력물의 검증 및 상품화				○	
29		○ 기계하드웨어의 안정적인 기능과 성능을 구현하기 위하여 제어기 부품을 선정				○	
30		○ 제어부를 설계하고 입출력을 설계				○	
31		○ 회로도 작성을 위하여 레이아웃을 그리고, 회로 시뮬레이션 및 검토보완				○	
32		○ 회로도를 작성 및 수정보완				○	
33		○ 인쇄회로기판(PCB)의 설계, 수정보완, 완성				○	
34		○ 기계장치의 구동을 위하여 PCB와 전기전자 부품을 조립하고 배선하고 정상동작 여부를 확인				○	
35		○ 로봇 기구를 제작하기 위한 제작용 도면 작성			○		○
36	모바일 로봇의 시제품 제작 및 조립	○ B.O.M 작성		로봇 기구 제작도 작성 (1903080218_16v2)	○		○
37		○ 로봇 부품에 대한 품질검사		로봇부품 검사 및 조립 (1903080220_16v2)	○		○
38		○ 조립 도면에 따라 조립		로봇 통합 및 기능 시험 (1903080221_16v2)		○	
39		○ 로봇의 기구, 하드웨어, 소프트웨어를 통합하여 조립				○	
40		○ 조립된 로봇 기구의 기능을 시험 평가			○		
41					○		

순번	항 목	내용	능력단위 (분류번호)	지식	기술	태도	
42		○ 로봇 기구 및 하드웨어의 특성을 이해	로봇 작업 요구사항 분석 (1903080301_14v1) 로봇 액추에이터 제어 소프트웨어 개발 (1903080302_14v1) 로봇 센서 인터페이스 개발 (1903080303_14v1) 로봇 미들웨어 개발 (1903080304_14v1) 로봇용 UX UI 개발 (1903080306_14v1) 로봇 소프트웨어 아키텍처 설계 (1903080307_14v1) 로봇 콘텐츠 소프트웨어 개발 (1903080309_14v1) 로봇 소프트웨어 시험평가 (1903080310_14v1) 로봇 운영 소프트웨어 개발 (1903080311_14v1) 로봇 시뮬레이션 개발 (1903080313_14v1) 로봇 소프트웨어 유지보수 (1903080314_14v1) 경로계획 소프트웨어 개발 (1903080315_16v2) 역기구학 소프트웨어 개발 (1903080316_16v2) 동역학 소프트웨어 개발 (1903080317_16v2) 작업지능 소프트웨어 개발 (1903080318_16v2) 이동지능 소프트웨어 개발 (1903080319_16v2) 인지지능 소프트웨어 개발 (1903080320_16v2) 로봇 시각지능 개발 (1903080402_16v1) 환경 인지지능 개발 (1903080405_16v1) 로봇 이동지능 개발	○		○	
43		○ 로봇의 동작 환경을 파악 및 분석			○		○
44		○ 로봇의 패턴 및 동작에 대한 요구사항 분석			○		○
45		○ 로봇의 액추에이터를 제어하는 소프트웨어를 개발				○	
46		○ 로봇이 계획된 동작을 수행하고 주변 환경을 인식하기 위한 다양한 센서 인터페이스 프로그램을 개발				○	
47		○ 로봇 어플리케이션 개발자가 로봇의 다양한 센서, 액추에이터 및 공통 기능 요소들을 사용하기 쉽게 추상화하여 API로 제공				○	
48		○ 인간과 로봇간의 의사소통 및 상호 협력을 가능하게 하는 상호작용 환경을 디자인, 구현				○	
49		○ 로봇 소프트웨어 아키텍처를 설계하기 위해서 요구 사항을 분석				○	
50		○ 프트웨어 아키텍처 정의/설계/검증			○		○
51		○ 로봇 동작과 디지털 멀티미디어 콘텐츠를 연동 되도록 로봇 콘텐츠를 설계하고 개발				○	
52	모바일 로봇의 소프트웨어 개발	○ 로봇 소프트웨어를 다양한 경우의 수에 대한 확인을 하여 잠재적으로 가지고 있을 수 있는 결함을 식별			○		○
53		○ 로봇의 하드웨어를 효율적으로 활용하기 위한 응용프로그램을 설계/작성/수정하며 훈련하는 프로그램 개발				○	
54		○ 가상 환경에서 실제 작업을 모사하는 소프트웨어를 개발				○	
55		○ 로봇을 운용하기 위해서 필요한 소프트웨어 설치를 위한 계획을 수립				○	○
56		○ 소프트웨어 설치 또는 업그레이드를 진행				○	
57		○ 주기적 혹은 요청 시점에 예방, 정기, 긴급 등 각종 유지보수 작업을 실행				○	
58		○ 적시에 도달하기 위하여 경로, 궤적을 계획				○	
59		○ 충돌 회피 소프트웨어를 개발				○	
60		○ 로봇을 작업 목적지에 이동시키기 위하여 기구학적 모델을 설계				○	
61		○ 역기구학 해를 구하고, 소프트웨어를 구현				○	
62	○ 로봇 기구를 구성하는 요소 및 구조 부품을 모델링 하여 동역학 모델을 설계하고 소프트웨어를 구현				○		
63	○ 로봇 작업 수행을 위하여 작업 요구사항을 파악하고 설계, 구현				○		
64	○ 목적지까지의 로봇 이동을 위하여 환경 지도의				○		

순번	항 목	내용	능력단위 (분류번호)	지식	기술	태도	
65		작성 로봇 위치의 맵핑 그리고 경로를 계획하고 구현	(1903080406_16v1) 로봇 작업기능 개발 (1903080407_16v1) 로봇 학습기능 개발 (1903080408_16v1) 로봇 지능 유지보수 (1903080409_16v1) 로봇 지능 시험평가 (1903080410_16v1)				
	○ 물체, 사람, 환경을 인지하기 위하여 알고리즘을 설계				○		
66		○ HRI 지능 소프트웨어를 개발				○	
67		○ 로봇이 시각 센서를 사용하여 영상 데이터를 획득				○	
68		○ 물체 및 사람을 인식할 수 있는 알고리즘의 요구 사항을 파악하고 설계 구현				○	
69		○ 시스템에 구성되어 있는 센서들로부터 수집된 환경 데이터를 분석하여 로봇이 처한 환경을 판단할 수 있는 기능을 개발				○	
70		○ 로봇이 환경지도 정보를 기반으로 로봇 자신의 위치를 파악하고 주행 경로를 생성하여 주어진 목적지로 이동하는 기능을 설계하고 구현				○	
71		○ 작업 환경에 대한 요구사항과 작업 특성을 파악하여 작업 수행 알고리즘을 구현				○	
72		○ 다양한 데이터를 분석하고 분류하거나 예측하는 기능을 개발				○	
73		○ 로봇 지능 시스템의 안정적인 사용을 보장하기 위하여 고장 분석 및 예방 대책을 수립				○	
74		○ 로봇지능 시스템 시험절차를 설계하고 기능 및 신뢰성 시험을 수행				○	
75	모바일 로봇의 운용	○ 운용매뉴얼 및 사용 프로그램을 이용하여 로봇 및 로봇 시스템을 운용		로봇 운용 (1903080223_16v2)		○	
76		○ 로봇 및 로봇 시스템을 지속적으로 운용하기 위해 상태를 일정하게 유지하고 보수		로봇 유지보수 (1903080224_16v2)		○	
77	모바일 로봇의 유지보수	○ 붓을 효율적으로 사용하기 위하여 설치 시운전 계획과 점검주기별 유지보수 계획을 수립		로봇유지보수계획수립 (1903080501_16v1)	○		○
78		○ 유지보수 업무 프로세스를 구축	로봇유지관리 (1903080503_16v1)	○		○	
79		○ 매뉴얼을 분석하고 매뉴얼에 따라 기구부와 제어부를 유지관리	로봇문제점진단 (1903080504_16v1)	○		○	
80		○ 로봇에 대하여 매뉴얼에 따라 상태를 현장 또는 원격으로 진단	로봇문제점분석 (1903080505_16v1)	○		○	
81		○ 로봇이 안전환경 조건을 만족시키지는지를 점검	로봇기구부보수 (1903080506_16v1)	○		○	
82		○ 문제점이 발생된 부분의 요소부품과 고장요소 점검을 통하여 고장을 분석	로봇제어부보수 (1903080507_16v1)	○		○	
83		○ 기구부의 동작상태를 점검하고 문제를 해결	로봇시스템인터페이스보수 (1903080508_16v1)	○		○	
84		○ 보수된 기구부의 동작을 확인	로봇부품관리		○		
85		○ 제어부의 동작상태를 점검하고 문제를 해결			○		
86		○ 보수된 제어부의 동작을 확인			○		

순번	항 목	내용	능력단위 (분류번호)	지식	기술	태도
87		○ 터페이스의 동작상태를 점검하고 문제를 해결	(1903080509_16v1) 로봇유지보수정리 (1903080510_16v1)		○	
88		○ 보수된 시스템인터페이스의 동작을 확인			○	
89		○ 로봇의 유지보수에 사용되는 부품의 재고를 관리하고 부품의 보관계획을 수립하며, 불용재고를 관리			○	○
90		○ 로봇의 유지보수 과정에서 발생한 수리점검기록을 작성			○	○
91		○ 로봇의 수리점검 내역을 확인			○	○
92		○ 로봇의 유지보수 보고서를 작성			○	○

라. 과제공개에 관한 사항

- 경기용 과제는 대회 사전에 공개하는 것을 원칙으로 한다.
- 과제의 공개범위 및 시기 등은 국제기능올림픽대회 한국위원회에서 따로 정한다. 단, 별도 방침이 없는 경우 다음과 같이 공개한다.
 - 대회 50일 전 과제 및 채점 기준 공개
 - 전국대회는 대회 준비 일정에 따라 40일 전 공개
 - 단, 경기용 모바일로봇을 개발·제작할 수 있도록 로봇이 처리하는 **목적물(형상, 재질, 무게, 작업범위 등) 정보 등** 로봇 제작 안내 자료를 **충분한 기간을 확보하여 공개**한다.
- 마이스터넷 홈페이지(직종설명서)를 통해 공개한다.

5 경기 진행 절차

가. 경기 일정표(예시)

구분	구분	작업내용	소요시간	비고
1일차	사전준비	- 선수입실 및 자리배정 - 안전교육, 지참공구 및 재료 확인 - 로봇 제작 재료 준비 - 로봇 조립 준비	5	
2일차	1과제 2과제	- 제1과제(로봇 시제품 제작) 진행	3	- 지방대회는 로봇조립 미 실시 - 1,2과제 진행순서 1과제(로봇제작) → 2과제 준비 → 2과제 평가·채점 → 1과제 채점(경기 후 채점)
		- 제2과제(로봇 성능 시험) 진행	1.5	
		- 제2과제 평가 및 채점	1.5	
3일차	3과제	- 제3과제(결합작업 시운전) 진행	3.5	
		- 제3과제 평가 및 채점	1.5	
4일차	4과제	- 제4과제(통합작업 시운전) 진행	3.5	
		- 제4과제 평가 및 채점	1.5	
합 계			16	

일정	구분	시 간	내 용	비고
1일차	사전 준비	09:00~12:00 (3h)	○ 심사위원 회의 - 경기 준비 및 진행에 관한 사항 등	심사장, 부심사장, 심사위원
		13:00~14:00 (1h)	○ 선수 입실 ○ 등번호(좌석) 추첨 및 좌석 배정 ○ 안전교육 ○ 경기장 및 선수 작업장 정리 ○ 로봇 시제품 재료 준비	심사장, 부심사장, 심사위원 선수
		14:00~15:00 (1h)	○ 제1과제, 2과제 레이아웃 준비 ○ 지참 공구 및 재료 확인	선수 부심사장, 심사위원
		15:00~18:00 (3h)	○ 로봇 시제품 조립 준비	선수
2일차	1과제 2과제	07:30~08:30 (1h)	○ 과제 수정 및 채점기준표 작성 ○ 선수제공 파일 인쇄	심사위원
		08:30~09:00 (0.5h)	○ 수정과제 설명 및 질의 응답	
		09:00~16:00 (6h)	○ 제1, 2과제 경기 및 2과제 채점	해당 심사위원
		16:00~16:30 (0.5h)	○ 경기장 정리 및 경기 종료	

일정	구분	시 간	내 용	비고
3일차	3과제	07:30~08:30 (1h)	○ 과제 수정 및 채점기준표 작성 ○ 선수제공 파일 인쇄	심사위원
		08:30~09:00 (0.5h)	○ 수정과제 설명 및 질의 응답	심사장
		09:00~10:00 (1h)	○ 3과제, 4과제 레이아웃 준비	
		10:00~16:00 (5h)	○ 제3과제 경기 및 채점	해당 심사위원
		16:00~16:30 (0.5h)	○ 경기장 정리	
4일차	4과제	07:30~08:30 (1h)	○ 과제 수정 및 채점기준표 작성 ○ 선수제공 파일 인쇄	심사위원
		08:30~09:00 (0.5h)	○ 수정과제 설명 및 질의 응답	심사장
		09:00~15:00 (5h)	○ 제4과제 경기 및 채점	해당 심사위원
		15:00~15:30 (0.5h)	○ 경기장 정리 및 경기 종료	

나. 경기 전/중/후

□ 경기 전

- 경기장 시설 목록의 상태를 확인하여 정상적인 상태가 되도록 한다.
- 참가 선수의 인적사항을 확인하고, 등번호 및 작업장을 배정한다.
- 선수들에게 경기장의 구조 등을 설명하고, 비상시 대피 방법 및 공구 사용 등 안전에 대해 교육한다.
- 선수들은 경기를 위한 사전 준비를 시행한다.
- 선수들은 지참한 노트북이 정상적으로 작동하는지 점검한다.
 - 선수에게는 어떠한 소프트웨어도 지급하지 않는다.
 - 노트북에는 경기중 사용할 소프트웨어가 모두 설치되어 있어야 한다.

- 선수들은 별도의 키보드나 마우스를 사용할 수 있다.
- 선수들은 예비용 노트북을 지참할 수 있으며, 봉인 후 지정된 곳에 보관한다.
- 선수들은 모바일로봇의 제작·조립에 필요한 부품 및 공구를 준비·점검한다.
 - 모바일로봇의 제작·조립에 필요한 부품은 나사 단위로 분해되어야 한다.
 - 심사위원은 지정된 부품의 사용 여부 및 수량 등을 확인한다.
 - 심사위원은 선수들이 사용하는 전기장치, 공구 등이 안전에 적합한지 확인한다.
- 선수들은 경기중에 필요한 모든 부품 및 공구를 경기 시작 전 경기장으로 반입하고, 경기가 시작된 후에는 어떠한 물품도 반입 및 반출이 불가능하다.

□ 경기 중

- 경기의 운영에 필요한 사항은 기능경기대회 관리규칙, 직종설명서, 시행 자료를 기준으로 심사위원의 합의로 변경·결정할 수 있다.
- 경기는 정해진 순서에 따라 순차적으로 진행하며, 작업시간 내에 완성하여 평가(채점)를 완료한 후 동작 확인서를 제출한다.
- 모바일로봇은 선수들이 직접 관리하며, 모든 책임은 선수에게 있다.
 - 모바일로봇의 점검 및 수리는 주어진 장소에서 실시할 수 있다.
 - 경기 중 실수로 다른 로봇에 손상을 주었을 경우 감점할 수 있다.
 - 다른 선수에 의해서 로봇에 손상이 주어진 경우 로봇의 수리에 필요한 시간을 별도로 부여할 수 있다.
- 선수는 사용하는 노트북에 문제가 발생했을 경우에는 보관한 예비용 노트북으로 교체할 수 있다.

- 과제는 심사위원의 합의로 과제의 범위, 시간, 방법 등을 변경할 수 있다.
 - 과제는 경로 등을 포함하여 30% 이내에서 변경할 수 있다.
 - 심사장은 과제의 수행방법, 채점기준, 평가방법 등을 설명한다.
- 선수들은 과제의 준비, 평가코트 연습, 평가(채점) 등 진행 순서를 제공되는 시간표(time table)에 따라 자율적으로 관리한다.
- 선수들은 시간표(time table)에 따라 평가경기장에서 연습을 할 수 있으며, 평가경기장은 선수들이 자율적으로 관리(사용시간, 구조물 등)한다.
- 과제별 평가는 각 팀에 제공된 시간표(time table)에 따라 배정된 평가 경기장에서 시행한다.
 - 평가경기장은 선수가 직접 준비한다.
 - 평가를 준비하기 위한 시간을 부여할 수 있다.
 - 선수들은 로봇의 작업이 완료된 후 측정(채점)이 종료되기 전까지 평가 경기장 내의 로봇, 작업결과 등 어떤 구조물도 건드려서는 안된다.
 - 로봇의 작업 시간은 스톱워치로 측정한다.
 - 평가중 로봇이 주어진 작업을 수행할 수 없다고 판단되면 선수의 동의하에 해당 평가경기장의 심사위원이 로봇의 작업을 중지할 수 있다.
 - 로봇이 제시된 조건과 다르게 작업을 수행했을 경우에는 평가(측정)에서 제외할 수 있다.
 - 평가(측정) 결과에 대한 문제는 심사위원의 합의로 심사장이 결정한다.
- 선수는 경기 중 다음 사항을 숙지하며, 위반하였을 경우에는 즉시 퇴실 시키고 해당 과제를 "0점" 처리할 수 있다.
 - 허용하지 않는 인터넷, 와이파이 등 네트워크에 연결할 수 없다.
 - 외부와 연락이 가능한 통신기기(문자수신기, PDA, 무전기, 휴대폰 등) 및 이동 가능한 모든 저장장치의 반입을 금지한다.

- 심사위원(장)은 경기 중 안전 등 중대한 문제가 있을 경우 선수에게 작업 중단 등을 요구할 수 있으며, 선수는 그 지시에 따라야 한다.
- 심사위원(장), 평가경기 운영 관계자를 제외한 지도교사, 참관인, 다른 팀 선수 등 모든 사람과 경기에 관한 정보를 교환할 수 없다.
- 선수들은 로봇의 제작·조립, 과제의 준비 등 모든 작업에서 부정행위를 하지 않아야 한다,

□ 경기 후

- 심사위원은 채점을 종료하고, 선수에게 동작 확인서를 전달한다.
※ 작업시간, 감점 등 중요항목을 선수에게 설명하고 확인시킨다.
- 선수는 동작확인서를 확인하고, 선수 확인란에 서명한다.
- 채점이 종료된 후에는 평가용 경기장의 구성요소를 처음과 동일하게 정리한다.
- 모든 평가가 종료되면 선수 작업장을 정리하고, 노트북을 봉인하여 지정된 장소에 보관한다.
- 모든 평가가 종료된 후에는 심사장의 전달 사항을 확인하고, 경기장을 정리정돈 한다.

6 채점에 관한 사항

가. 채점방법

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

나. 배점 기준

과제	주요항목	채점방법		배점(점)		비고
		주관적	객관적	지방	전국	
1	모바일로봇 시제품 제작	○		-	10	- 총점은 감점하지 않는다 - (3과제) 사전에 알려진 과제 수행 - (4과제) 사전에 알려지지 않은 과제 수행 - 3, 4과제는 시간 점수를 부여한다.
	소 계				10	
2	모바일로봇 성능(자율) 시험1		○	10	10	
	모바일로봇 성능(원격) 시험2		○	10	10	
	소 계			20	20	
3	결합작업(자율) 시운전1		○	12	13.5	
	결합작업(자율) 시운전2		○	18	16.5	
	소 계			30	30	
4	통합작업(자율) 시운전1		○	20	18	
	통합작업(자율) 시운전2		○	30	22	
	소 계			50	40	
합 계				100	100	

※. 채점항목 및 배점기준 등은 출제되는 과제에 따라 달라질 수 있음.

다. 채점 기준표(예시)

제1과제			모바일로봇 시제품 제작			
평가영역	순번	평가구분	평가내용	채점대상	기준	배점
A 로봇 프레임	1	주관	로봇의 설계도(전체, MMS, OMS)는 구체적이고 품질이 우수한가?	출력물	로봇 시제품의 완성도	1
	2	주관	로봇의 설계도와 시제품의 구조가 일치하고 있는가?	출력물 시제품		1
	3	주관	로봇의 프레임은 구조적으로 안정적인가?	시제품		1
	4	주관	로봇의 부품과 부품은 정확하게 결합되어 있는가?	시제품		1
	5	주관	로봇은 지정된 부품을 사용하여 개발·제작되었는가? (Machine Parts, 3D Printed Parts, Polycarbonate)	시제품		1
B. 배선	6	주관	로봇의 전기/전자 부품의 배치는 구조적으로 안정적인가?	시제품	로봇 시제품의 완성도	1
	7	주관	로봇의 안전장치는 산업표준을 준수하고 있는가? (안전램프, 비상정지스위치, 퓨즈 등의 올바른 장착)	시제품		1
	8	주관	로봇의 배선은 산업표준을 준수하고 있는가? (전선과 케이블의 정렬/보호/고정, 전선 이음표 부착 등)	시제품		1
	9	주관	로봇의 배선은 정확하게 결합되어 있는가? (커넥트 및 케이블, 단자대 등의 올바른 연결)	시제품		1
	10	주관	로봇은 지정된 부품을 사용하여 개발·제작되었는가? (Electronics Parts, PCB)	시제품		1
합 계						10

제2과제		모바일로봇 성능 시험				
평가영역	순번	평가구분	평가내용	채점대상	기준	배점
A 자율 주행	1	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 1	로봇의 작업수 행능력	모바일로봇의 정확한 동작 상태	1
	2	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 2			1
	3	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 3			1
	4	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 4			1
	5	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 5			1
	6	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 6			1
	7	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 7			1
	8	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 8			1
	9	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 9			1
	10	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 10			1
소 계						10
B 원격 주행	1	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 1	로봇의 작업수 행능력	모바일로봇의 정확한 동작 상태	1
	2	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 2			1
	3	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 3			1
	4	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 4			1
	5	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 5			1
	6	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 6			1
	7	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 7			1
	8	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 8			1
	9	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 9			1
	10	객관	로봇의 핵심 성능(과제수행을 위한 단일동작) 10			1
소 계						10
합 계						20

제3과제			결합작업 시운전			
평가 영역	순번	평가 구분	평가내용	채점 대상	기 준	배 점
A 시운전 1	1	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행할 수 있는 능력 1	로봇 의작 업수 행능 력	- 모바일로봇의 정확한 동작 상태 - 충돌 감점은 없음 - 시간 점수는 과제를 모두 수행한 경우에 만 부여됨	1.5
	2	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행할 수 있는 능력 2			1.5
	3	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행할 수 있는 능력 3			1.5
	4	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행할 수 있는 능력 4			1.5
	5	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행할 수 있는 능력 5			1.5
	6	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행할 수 있는 능력 6			1.5
	7	객관	로봇이 작업을 완료하고 도착점에 정확히 도착			1.5
	8	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행한 시간			1.5
	9	객관	선수의 경기 관리(시간, 안전, 의사소통 등) 능력			1.5
	소 계					
B 시운전 2	1	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행할 수 있는 능력 1	로봇 의작 업수 행능 력	- 모바일로봇의 정확한 동작 상태 - 충돌 감점은 없음 - 시간 점수는 과제를 모두 수행한 경우에 만 부여됨	1.5
	2	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행할 수 있는 능력 2			1.5
	3	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행할 수 있는 능력 3			1.5
	4	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행할 수 있는 능력 4			1.5
	5	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행할 수 있는 능력 5			1.5
	6	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행할 수 있는 능력 6			1.5
	7	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행할 수 있는 능력 7			1.5
	8	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행할 수 있는 능력 8			1.5
	9	객관	로봇이 작업을 완료하고 도착점에 정확히 도착			1.5
	10	객관	로봇이 사전에 알려진 과제를 수행한 시간			1.5
	11	객관	선수의 경기 관리(시간, 안전, 의사소통 등) 능력			1.5
소 계						16.5
합 계						30

제4과제			통합작업 시운전			
평가 영역	순번	평가 구분	평가내용	채점 대상	기 준	배 점
A 시운전 1	1	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행할 수 있는 능력 1	로봇 의작 업수 행능 력	- 모바일로봇의 정확한 동작 상태 - 충돌 감점은 없음 - 시간 점수는 과제를 모두 수행한 경우에 만 부여됨	2
	2	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행할 수 있는 능력 2			2
	3	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행할 수 있는 능력 3			2
	4	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행할 수 있는 능력 4			2
	5	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행할 수 있는 능력 5			2
	6	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행할 수 있는 능력 6			2
	7	객관	로봇이 작업을 완료하고 도착점에 정확히 도착			2
	8	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행한 시간			2
	9	객관	선수의 경기 관리(시간, 안전, 의사소통 등) 능력			2
	소 계					
B 시운전 2	1	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행할 수 있는 능력 1	로봇 의작 업수 행능 력	- 모바일로봇의 정확한 동작 상태 - 충돌 감점은 없음 - 시간 점수는 과제를 모두 수행한 경우에 만 부여됨	2
	2	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행할 수 있는 능력 2			2
	3	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행할 수 있는 능력 3			2
	4	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행할 수 있는 능력 4			2
	5	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행할 수 있는 능력 5			2
	6	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행할 수 있는 능력 6			2
	7	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행할 수 있는 능력 7			2
	8	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행할 수 있는 능력 8			2
	9	객관	로봇이 작업을 완료하고 도착점에 정확히 도착			2
	10	객관	로봇이 사전에 알려지지 않은 과제를 수행한 시간			2
	11	객관	선수의 경기 관리(시간, 안전, 의사소통 등) 능력			2
소 계						22
합 계						40

7 안전 및 기타

- 가. 경기 중 안전한 복장을 착용하고, 공구취급과 기계작업의 안전은 일반적인 산업안전규정에 따른다.
- 나. 과제에 따라 안전장비가 필요할 경우, 과제 출제 시 선수지참 항목에 명시하고, 심사위원은 과제 수행 전 선수들에게 공지하여 안전사고를 예방할 수 있게 한다.
- 다. 선수 작업장에는 방해물이 없도록 정리하고, 바닥은 안전사고를 야기할 수 있는 재료, 장비 및 기타 물품이 없도록 한다.
- 라. 공용 작업실의 장비는 사용 후 정리 정돈하여 다음 사용자가 불편이 없도록 한다.

8 적용 시기

가. 적용 시기 : 2024년 전국기능경기대회부터

나. 중요 알림

【중요 알림】

- 직종설명서의 내용은 과제출제 및 경기진행, 심사채점 과정 등에서 사전 예고 없이 일부 변경될 수 있음.
- 직종설명서의 내용보다는 경기과제, 채점 기준표, 시행자료(시행시 유의사항, 경기장 시설목록, 선수지참재료목록, 선수지참공구목록 등) 등이 우선함

붙임1 사용 재료 및 시설·장비 목록

가. 선수 지급재료 목록

일련 번호	재료명	규 격 (치 수)	직종명		비고
			단위	1인당 소요량	
1	공개과제 중요 구조물	과제 공개 후 별도 공지	세트	1	필요시
2	DC Gear Motor	Maverick 12V DC Gear Motor w/Encoder 100rpm, 139oz-in	개	4	지정부품
3	배터리	NiMH /12V/3000mAh 	개	2	지정부품
4	microsoft LifeCam Cinema		개	1	지정부품
5	클립보드	A4	개	1	
6	필기도구	3색 볼펜	개	1	
7	A4 용지	A4	장	20	

나. 선수 지참공구(재료) 목록

일련 번호	재료명	규 격 (치 수)	직종명		비고
			단위	1인당 소요량	
1	모바일로봇 부품	- 로봇 제작 · 부품 - 국제대회 기준 - 지정부품	세트	1	-
2	노트북컴퓨터	- 선수 선택 사양 - 로봇 구동용 S/W - 각종 프로그램	대	1	- 훈련 중 작성한 프로그램 사용 가능
3	키보드/마우스	- 선수 선택 사양	개	1	-
4	예비용 부품	- 모터, 센서 등	개	소요량	- 심사위원 확인
5	작업용 공구	- 핸드드릴, 니퍼, 렌치, 스패너, 드라이버 등 손공구	세트	소요량	- 심사위원 확인

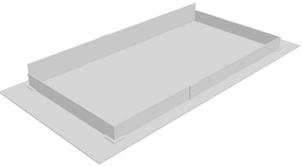
다. 경기장 시설·장비목록

일련 번호	시설 및 장비명	규격(치수)	단위	수량	비고
1	평가경기장	- (크기) 4,000mm x 2,000mm x 250mm ※ [붙임리 참고] - 바닥 및 Wall 색상 : 흰색 - 주광색 형광등, 바닥면 조도 1000[lux] 이상 - 천막(무반사 백색) - 조시계(Pharos ES-F70), 멀티탭(4구) 2개 - 작업대 : 800[mm]x1,800[mm]	세트	참가자수/2	경기장 배치도 참고
2	경기경로 구성 블록 및 구조물	- 과제 공개 후 별도 공지(블록, 구조물, 목적물 등)	세트	경기장수	공개과제 참고 (별도 협의)
3	선수 작업실	- (크기) 2,000x2,000mm, 파티션(1,500mm, 2면) - 작업대 : 800[mm]x1,800[mm] 이상, 철재 - 의자 : 1개, 멀티탭(4구) 2개	개	경기장수x2	
4	공용 작업실	- 작업대 : 2개, 800[mm]x1,800[mm] 이상, 철재 - 의자 : 2개 - 인두기 세트(인두기, 받침대, 납 등) - 전동드릴(충전기, 배터리 포함) - 드릴링 머신, 드릴비트(100pcs 이상) - 클루건(경기장 수), 클루건스틱(경기장 수x10개) - 그라인더, 바이스, 열풍기, 에어콤프레샤 및 에어건, 줄 세트, 쇠틀 세트 등 - 니퍼, 톱로우즈 등 손공구	실	1	전국대회만 해당
5	손수레(trolley)	- 3단, 철재	개	경기장 수	로봇운반용
6	절연 테이프	3M, 19mmx20m	개	경기장수x20	
7	종이 테이프	50mmx50m	개	경기장수x10	
8	칼라시트지	칼라시트지(무광), 레드(CSH-1101), 라이트그린(CSH-1401), 다크블루(CSH-1501), 블랙(CSH-1800), 폭1m, 길이10m	롤	각 1롤	필요시
9	보드마카	녹색	개	경기장수x3	
10	만능크리너	150매, 통	개	경기장수	
11	줄자	5m, A급	개	경기장수x2	
12	의자	선수용	개	참가자수	선수대기실
13	컴퓨터	Windows10, 한글 및 엑셀 포함	대	1	심사용
14	프린터	컬러 A4지원	대	1	심사용
15	비디오 프로젝트	스크린 포함	대	1	심사용
16	X-Y플로터	A0용	대	1	심사용
17	화이트보드	경기진행 설명용	개	2	심사용
18	필기도구	볼펜 3색(흑, 청, 적) 및 수성 사인펜(흑, 청, 적)	다스	각각 2	심사용
19	용지	A4, 100g	장	2,000	심사용
20	투명 테이프	3M, 20mmx50m, 50mmx50m, 각 10개	개	경기장수x5	심사용
21	USB용메모리	32GByte 이상	개	참가자수	심사용
22	Stop Watch	1/100초 측정용, SEIKO W073	개	경기장수+2	심사용
23	클립보드	알루미늄, A4, 100g	개	경기장수+2	심사용
24	개인사물함	노트북 컴퓨터(참가자수x2) 보관용, 시건장치	개	1	심사용
25	캠코더	경기 녹화용(영상+음성), 메모리 64GB 이상, 받침대	대	경기장수	심사용

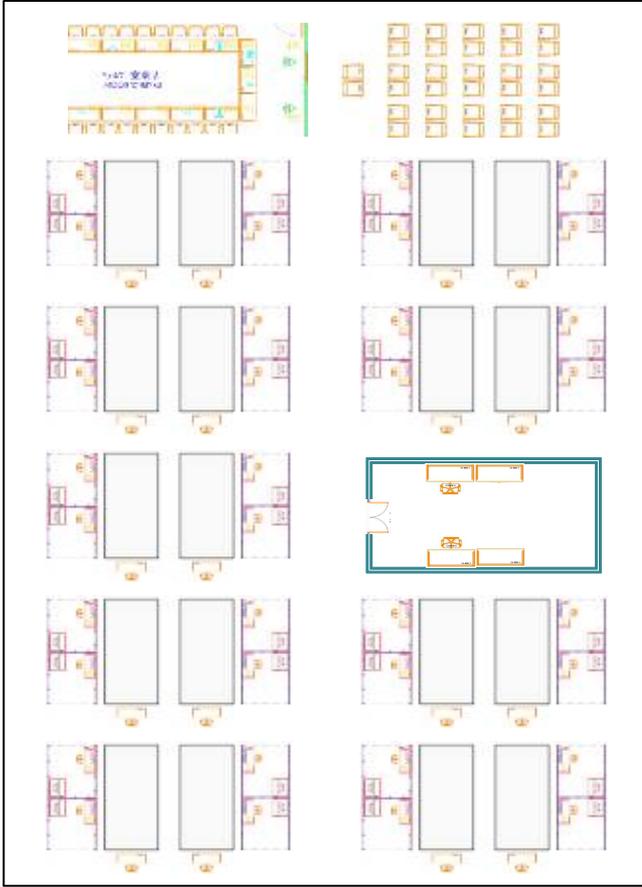
붙임2 경기장 구성 및 배치

가. 경기장 구성 (1인 기준)

- 경기장은 심사위원실, 선수대기실, 평가경기장, 선수작업실, 공용작업실로 구분한다.
 - (심사위원실) 심사위원이 회의를 할 수 있는 공간
 - (선수대기실) 선수들이 대기할 수 있는 공간으로 의자를 배치한다.
 - (평가경기장) 과제를 준비하고 평가를 받는 공간, (크기) 4,000x2,000[mm]
 - (선수작업실) 과제를 준비하는 공간, (크기)2,000x2,000[mm]
 - (공용작업실) 로봇의 유지보수를 위하여 공용으로 사용하는 공간, (크기) 4,000x10,000[mm] 이상
- 작업공간과 평가 경기장은 동일한 경기장을 사용한다. 단, 지방대회에서는 선수 연습경기장을 별도로 설치하여 운영할 수 있다.
- 경기장(작업 공간)은 아래 “경기장 사양”에 준하는 것을 원칙으로 하고, 카메라를 사용하는 경우 조명시설에 유의한다.
- 팀별 공간을 최대한 이격시켜 상호 접촉을 최소화 한다.
- 경기장 사양

구분	규격	
바닥면 크기	(L)4,000[mm]x(W)2,000[mm]	
벽 높이	바닥면에서 250[mm], (L)4,000[mm] 1면은 500[mm]	
바닥처리	방염	
바닥 및 WALL 색상	흰색	
전원 콘센트	멀티탭(4구)x2개	
조명 설비	동일색상의 주광색 형광등(바닥면 1000[lux] 이상)	
천막	무반사 백색	

나. 경기장 배치(예시)



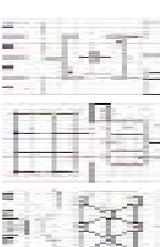
붙임3 주요 개정 사항

항목	현행	개정(안)		개정사유
		2023년 지방대회 부터	2024년 지방대회 부터	
팀 구성원	▶2인 1팀	▶1인 1팀	좌동	산업현장에서 요구하는 융합인재 양성
모바일로봇 ¹⁾ MMS	▶제조사 제공 지정로봇 ▶성능개선 불가 ▶선수 지침	좌동	▶선수가 직접 개발 및 제작 ▶모바일로봇 제작을 위한 제어기, 부품, 재료를 지정하여 공개	로봇의 확장성 향상 및 국제대회 기준 도입
모바일로봇 ¹⁾ OMS	▶사용하지 않음	좌동	▶선수 직접 개발 및 제작 ▶자재관리시스템 제작을 위한 제어기, 부품, 재료를 지정하여 공개	
노트북/ 키보드/마우스	▶경기장에서 지급	좌동	▶선수 지침	기능반 운영 방법 개선(교육부), 1인 1팀 개정(안)에 따른 선수 부담 경감 및 프로그램 개발, 활용능력 확장
프로그램 활용	▶경기 중 작성	좌동	▶선수들이 훈련 중 준비한 모든 프로그램을 노트북에 저장하여 경기 중 활용 가능	
과제출제 ²⁾	▶시도별 2개 과제씩 출제	좌동	▶공통 1개 과제 출제	기능반 운영 방법 개선(교육부), 1인 1팀 개정(안)에 따른 선수 부담 경감 및 직종에서 요구하는 다양한 능력 평가
과제의 공개	▶대회 40일 전	좌동	▶모바일로봇 개발·제작 안내 자료를 공개 ▶과제의 공개 시기는 추후 협의	
평가 ²⁾	▶개별 3과제를 별도 평가	좌동	▶공통 과제를 1과제~4과제로 분할하여 평가	

1) 모바일로봇 예시

현행	개정(안)
로봇제작사가 공급하고, 일체의 성능 개선을 금지함	공개과제의 작업을 수행할 수 있도록 선수가 직접 개발·제작 하고, 경기 당일 조립 하여 사용한다.
	

2) 과제출제 및 평가

구분	현행	개선(안)
과제출제 및 평가	<p><개별과제></p>  <ul style="list-style-type: none"> → (1과제) 기능중심 자율주행 평가 → (2과제) 기능+알고리즘 자율주행 평가 → (3과제) 알고리즘 중심 자율주행 평가 	<p><공통과제></p>  <ul style="list-style-type: none"> → (1과제) 모바일로봇 시제품 제작 및 완성도 평가 → (2과제) 모바일로봇의 핵심 성능 평가 (자율주행+원격주행) → (3과제) 공통과제의 결합작업 평가 (자율주행) → (4과제) 공통과제의 통합작업 평가 (자율주행)

붙임4 경기용 로봇의 개발 및 제작(예시)

가. (모바일로봇의 제작) 경기용 로봇의 공개과제의 작업을 수행할 수 있도록 **선수가 직접 개발·제작**하고, **경기 당일 조립**하여 사용한다.

- ☞ 2014년 모바일로보틱스 공식플랫폼을 사용할 수 있다.
- ☞ 전국기능경기대회 사전준비시 모든 부품은 **나사 단위로 분해**되어 있어야 한다.

나. (모바일로봇의 크기) 경기용 로봇의 크기는 **제한하지 않으며**, 평가 경기장은 **최소 600[mm]**의 이동 공간을 제공한다.

다. 경기용 로봇 예시



2017년 국제기능올림픽대회용(대한민국)



2019년 국제기능올림픽대회용(대한민국)



2022년 국제기능올림픽대회용(대한민국)



2022년 아시아기능경기대회용(대한민국)

라. 지정부품

- 3D 프린팅 부품은 ABS, PLA, 나일론, PETG, HIPS, ASA 또는 탄소 충전 섬유를 사용하며, 총 중량이 1.2[kg]을 초과할 수 없음
- 폴리카보네이트 시트 재료는 1,000×1,000×(최대 두께 10mm)를 초과할 수 없음
- 전자부품이 포함되지 않은 PCB(예, 배선 연결용 인터페이스 보드)는 제작하여 사용할 수 있음
- 모바일로봇 제작에 필요한 **부품의 규격, 수량 등은 과제 출제 내용에 따라 변경될 수 있음**

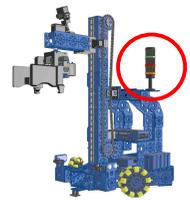
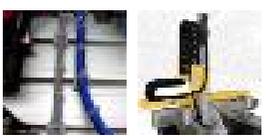
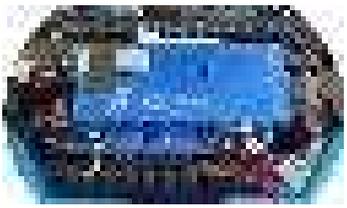
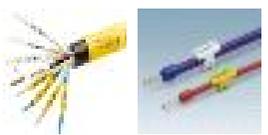
순	구분	부품명/규격	사진	수량	비고
1	Electronics	IR Range Sensor (4~30cm or 10~80cm)		3	
2	Electronics	Ultrasonic Distance Sensor		2	
3	Electronics	Cobra Line Follower Sensor		1	
4	Electronics	Analog Module		1	
5	Electronics	Limit Switch		4	
6	Electronics	VMX Robotics Controller		1	
7	Electronics	Titan Quad Motor Controller		1	
8	Electronics	Servo Power Block		1	
9	Electronics	Maverick 12V DC Gear Motor w/Encoder 100rpm, 139oz-in		4	메카넘 휠일 경우 5개 사용 가능
10	Electronics	Multi-Mode Smart Servo 62rpm, 20kg.cm		5	
11	Electronics	Smart Robot Servo Programmer		1	
12	Electronics	microsoft LifeCam Cinema		1	변경될 수 있음
13	Electronics	Battery (NiMH /12V/3000mAh)		2	

순	구분	부품명/규격	사진	수량	비고
14	Electronics	Power Control Panel		1	제작 가능 (동일 채널)
15	Electronics	Remote Control Device		1	동일사양 대체 가능
16	Electronics	Signal Tower Lamp		1	
17	Machine	U-Channel (48mm~432mm)		제한없음	
18	Machine	Low Profile U-Channel (48mm~432mm)		제한없음	
19	Machine	Flat Bracket (96mm~432mm)		제한없음	
20	Machine	90/120/135 Degree Bracket		제한없음	
21	Machine	T, X Bracket		제한없음	
22	Machine	Inside U Bracket		제한없음	
23	Machine	L Bracket		제한없음	
24	Machine	Inside L Bracket		제한없음	
25	Machine	Motor Mount Plate		4	
26	Machine	Motor Mount Clamp Kit		4	
27	Machine	End Piece Plate		제한없음	
28	Machine	Servo Standard Front Mount		5	
29	Machine	Servo Mount Flat Plate		5	
30	Machine	Servo Mount Offset Plate		5	
31	Machine	Servo Horn 25T		5	
32	Machine	6mm D-Shaft Servo Hub 25T		제한없음	

순	구분	부품명/규격	사진	수량	비고
33	Machine	D-Shaft (ø 6mm)		제한없음	
34	Machine	Rack & Pinion Set		2	
35	Machine	Linear Slide Kit(1,000mm)		1	
36	Machine	Standoff (25mm~48mm)		제한없음	
37	Machine	Gear(32 Tooth)		4	
38	Machine	Gear(64 Tooth)		4	
39	Machine	Sprocket(24 Tooth)		2	
40	Machine	Sprocket(32 Tooth)		2	
41	Machine	13 Tooth Bevel Gear		4	
42	Machine	26 Tooth Bevel Gear		4	
43	Machine	30 Tooth Bevel Gear 1-to-1 Set		2	
44	Machine	#25 Chain with Master Links		1	
45	Machine	6mm Timing Pulley		2	
46	Machine	10mm Timing Belt		1	
47	Machine	Shaft Hub(6mm)		16	
48	Machine	Bushing(8mm)		제한없음	
49	Machine	Bushing(14mm)		제한없음	
50	Machine	Flange Bearing (14mm)		제한없음	
51	Machine	Coupling		제한없음	
52	Machine	Collar		제한없음	

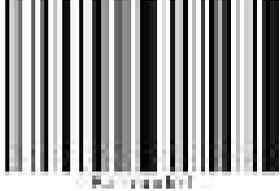
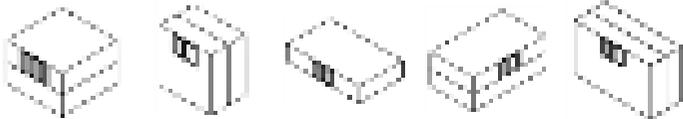
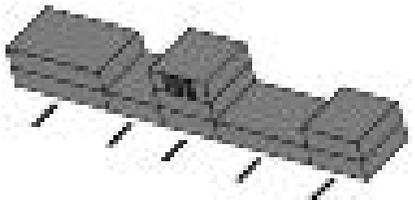
순	구분	부품명/규격	사진	수량	비고
53	Machine	Shaft Spacer (1mm~20mm)		제한없음	
54	Machine	Omni Wheel or Mecanum Wheel		4	
55	Machine	Socket Head Cap Screw Button Head Cap Screw (M3×8mm~50mm)		제한없음	
56	Machine	M3, M4 Kep Nut M3, M4 Nyloc Nut		제한없음	
57	Polycarbonate	-	-	(면적) 1m' (두께) 최대 10mm	
58	3D Printed Parts	-	-	(무게)1.2kg	
59	PCB	전자부품 미 장착		제한없음	

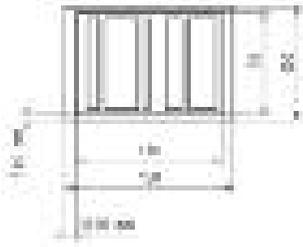
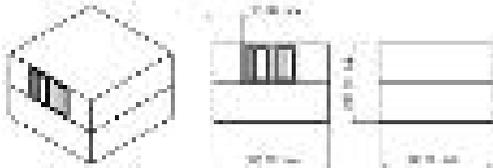
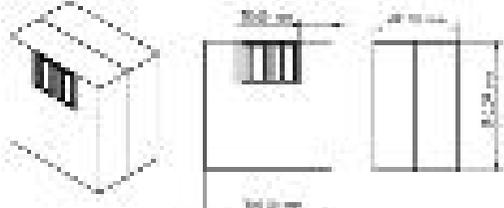
마. 산업 배선 표준(예시)

	산업 배선 표준	적용 사례
1	 비상정지스위치는 올바르게 장착되었다.	
2	 안전램프는 잘 보이는 곳에 올바르게 배치되어 있다.	
3	 퓨즈는 쉽게 접근할 수 있는 위치에 배치하였다	
4	 움직이지 않는 전선과 케이블은 새시에 고정되어 있다	
5	 전선 및 케이블에는 이름표가 붙어 있다	

	산업 배선 표준	적용 사례
6	 전선 및 케이블은 질서있게 정렬되어 있다	
7	 단자대에 전선을 연결할 때 도체가 노출되지 않았다.	
8	 움직이는 전선 및 케이블은 절단되지 않도록 보호되었다	
9	 전선 및 케이블은 피복이 손상되지 않았다	

붙임5-1 모바일로봇 개발 및 제작 안내 자료 A

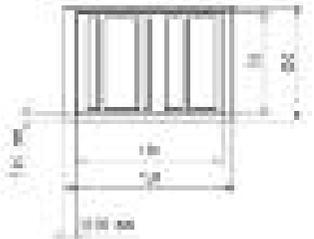
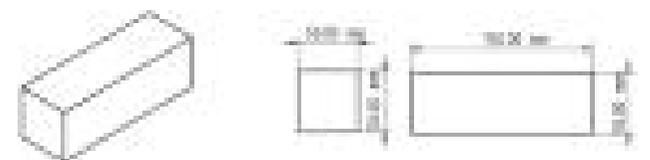
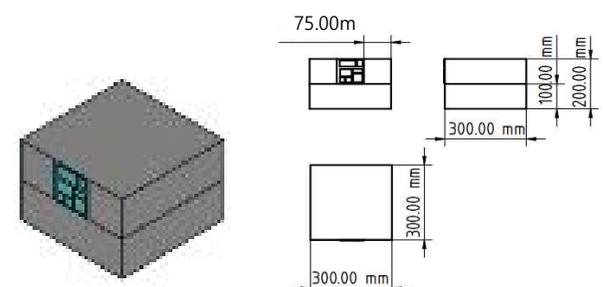
구분	내용	비고
	 <p>① 바코드 샘플</p>	
목적물	 <p>1. (크기) 50×50×150mm / (무게) 약300g 이하 / (색상) 빨강 2. (크기) 100×100×150mm / (무게) 약500g 이하 / (색상) 빨강</p> <p>② 물품 샘플</p>	세부 규격은 별도 제공
목적물 처리 구조물	 <p>③선반A ④선반B ⑤선반C ⑥선반D ⑦선반E</p>	세부 규격은 별도 제공
목적물 처리 구조물	 <p>⑧고객 카운터</p>	세부 규격은 별도 제공
주요 작업 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 바코드는 고객 카운터 및 물품 선반에 부착되어 있다 2. 로봇은 바코드를 인식하여 물품정보 및 고객주문 정보를 획득한다. 3. 선반 위에는 물품이 올려져 있다. 4. 로봇은 선반 위의 물품을 고객 카운터로 이동시킬 수 있다 5. ①로봇은 고객 카운터와 선반에서 고객의 주문 정보를 확인한다. →②고객이 주문한 물품을 선반 위에서 고객 카운터로 배달한다. 	

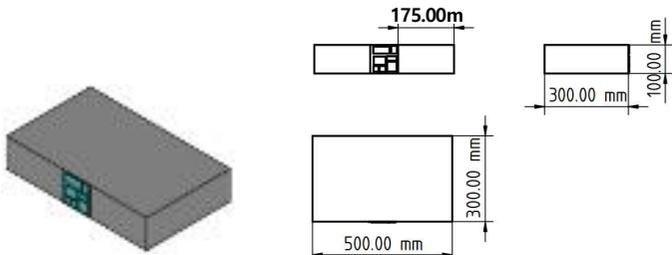
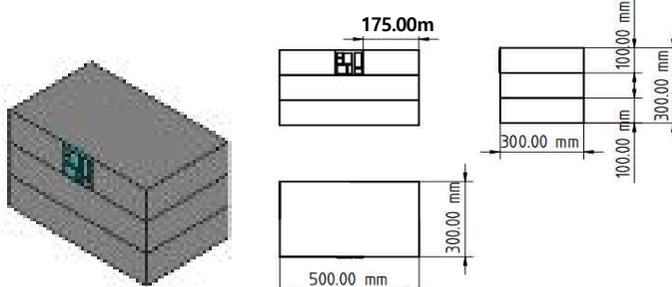
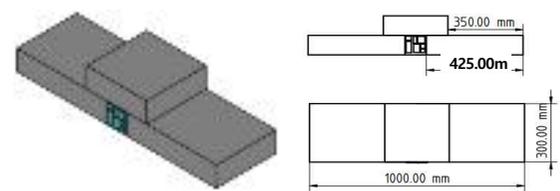
구분	내용	비고
세부규격	<p>[바코드]</p> 	
	<p>[물품1]</p> 	
	<p>[물품2]</p> 	
	<p>[선반A]</p> 	
	<p>[선반B]</p> 	

구분	내용	비고
[선반C]		
[선반D]		
[선반E]		
[고객 카운터]		

붙임5-2 모바일로봇 개발 및 제작 안내 자료 B

구분	내용	비고
	<p>① 바코드 샘플</p>	
목적물	<p>1. (무게) 약300g 이하 / (크기) 50×50×150mm (색상) 빨강, 파랑, 노랑 2. (무게) 약500g 이하 / (크기) 100×100×150mm (색상) 빨강, 파랑, 노랑</p> <p>② 물품 샘플</p>	세부 규격은 별도 제공
목적물 처리 구조물	<p>③선반A ④선반B ⑤선반C ⑥선반D</p>	세부 규격은 별도 제공
	<p>⑦고객 카운터</p>	세부 규격은 별도 제공
주요 작업 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 바코드는 고객 카운터 및 물품 선반에 부착되어 있다 2. 로봇은 바코드를 인식하여 물품정보 및 고객주문 정보를 획득한다. 3. 선반 위에는 물품이 올려져 있다. 4. 로봇은 선반 위의 물품을 고객 카운터로 이동시킬 수 있다 5. ①로봇은 고객 카운터와 선반에서 고객의 주문 정보를 확인한다. →②고객이 주문한 물품을 선반 위에서 고객 카운터로 배달한다. 	

구분	내용	비고
세부규격	<p>[바코드]</p> 	
	<p>[물품1]</p> 	
	<p>[물품2]</p> 	
	<p>[선반1]</p> 	

구분	내용	비고
	<p>[선반2]</p> 	
	<p>[선반3]</p> 	
	<p>[선반4]</p> 	

구분	내 용	비고
	<p>[고객 카운터]</p> 