

개정일 : `24. 05. 20.

직 종 설 명 서

▣ 직 종 명 : 전기기기 (Control of Electric Machine)



순서

1. 직종 정의	1
2. 작업 범위	2
3. NCS 연계표(직종 연계 NCS 능력 단위)	3
가. 능력 단위 정의	3
나. NCS 연계표 (과제별 NCS 능력 단위)	7
4. 경기과제에 관한 사항	11
5. 과제출제 기준	22
6. 사용 재료 및 경기장 시설, 선수 지참 공구	26
7. 경기 진행 절차	38
8. 채점에 관한 사항	39
9. 안전 및 기타	41
10. 공통 사항	42
11. 적용 시기	42

[붙임1] 패턴도

[붙임2] 기술 위원 지시 불이행 확인서

[별첨1] 시행자료

[별첨2] 시행 시 유의 사항 (세부 내용)

[별첨3] 채점 기준표

[별첨4] 과제별 레이아웃 샘플

[별첨5] 주요 개정 사항

1

직종 정의 및 직종협의회 규정

가. 직종 정의

각종 전기재료 및 장비 등을 사용하여 전력전자 제어회로, 동력 배선, 마이크로프로세서 및 PLC, HMI 프로그램을 통한 산업현장에 응용되는 전력·전자기기의 제어 시스템 등을 제어 운영 및 유지 관리하는 직종임.

2

작업 범위

- 경기과제는 실기 작업만으로 구성한다.

- 실기 작업은 전력·전자 제어회로 제작 및 배선, 마이크로프로세서 및 PLC 프로그램, HMI 작화로 구성한다.

- 실기형 이론 지식은 실기 작업 내용 중에 포함한다.
(예 : 전원회로, 기본 전자회로 구성, 시퀀스 회로 구성 등)

- 실기 작업은 산업현장에 실제 활용할 수 있는 내용으로 한다.
 - 각종 전기기기의 제어 시스템 제작
 - 전력·전자 제어회로 제작
 - 시퀀스제어 시스템 제작
 - 각종 센서를 응용한 시스템 제작
 - PLC, HMI, 서보모터 등을 이용한 전기기기 제어
 - 마이크로프로세서를 이용한 전기기기 제어

- 작업수행 시 도면의 판독, 구상, 부품의 제작 및 장착, 배선의 설계 및 결선, 완성품에 의한 제어, 운전, 조정, 측정 등의 작업을 수행할 수 있어야 한다.

3

NCS 연계표(직종 연계 NCS 능력 단위)

가. 능력 단위 정의

□ 제 1과제 마이크로프로세서

능력 단위(분류 번호)	수준	능력 단위 정의
배선공사 1901070117_22v4	2 수준	배선공사란 전기에너지를 조명설비, 동력 설비 등의 필요로 하는 장소까지 설계도서에 따라 전선, 케이블을 적합하고 안전하게 공사하는 능력이다.
동력제어반공사 1901070121_22v4	2 수준	동력제어반공사란 건축물 내 기계설비용 전동기의 운전이나 제어를 위하여 MCC반을 설치하고, 전동기 기동을 위한 전원 공급을 설계도서에 따라 공사를 수행하는 능력이다.
동력설비공사 1901070122_22v4	3 수준	동력설비공사란 건축물 내 기계설비용 전동기의 운전이나 제어를 위하여 전동기 제어반에서 전동기 기동을 위한 전원공급 배관, 배선을 설계도서에 따라 공사하는 능력이다.
동력설비시운전 1901070123_22v4	3 수준	동력설비시운전이란 건축물 내 기계설비용 전동기의 운전이나 제어를 원활하게 하기 위하여 동력 설비의 현장 및 원방시운전을 하는 능력이다.
배전반설비공사 1901070125_22v4	5 수준	배전반설비공사란 전기사업자로부터 전기를 공급받아 구내에 전기를 필요로 하는 설비에 전기를 공급하기 위하여 수전 지점으로부터 변압기를 비롯하여 구내 배전설비, 배전반을 포함한 설비를 안전하고 편리하게 사용하도록 설치하는 능력이다.
타겟보드제작 1903020113_16v1	3 수준	타겟보드제작이란 제품의 기능, 성능을 검토하기 위해 PCB를 입수하여 부품을 장착하고, 타겟 보드를 이관 후 테스트 프로그램을 입수하여 블록별 기능, 성능을 검토하는 능력이다.
기구제작 1903020206_14v1	4 수준	기구제작이란 작성된 설계도서를 바탕으로 제품의 성능 이상 유무를 확인하기 위하여 워킹 목업, 시제품을 제작하고 시험하는 능력이다.
타깃시스템분석 1903020302_14v1	4 수준	타깃시스템분석이란 계획 중인 시스템의 구조와 요소를 파악하여 소프트웨어 플랫폼 선정, 시스템에 요구되는 자원 파악, 프로그램 환경 구성, 시스템을 분석하는 능력이다.
시스템소프트웨어설계 1903020303_17v2	4 수준	시스템소프트웨어설계란 UI/UX, 제어 알고리즘, 모듈 설계를 포함한 소프트웨어 전체 구조를 설계하는 능력이다.
펌웨어개발 1903020304_17v2	3 수준	펌웨어개발이란 기능 명세서를 바탕으로 펌웨어 개발 환경을 구축하고 제품에 적용할 펌웨어의 설계, 구현, 검증을 수행하는 능력이다.
응용소프트웨어개발 1903020306_17v2	4 수준	응용소프트웨어개발이란 상호작용을 위한 UI/IX, 데이터 분석을 위한 네트워크, 기본기능 제공을 위한 모듈을 개발하고 이러한 기능들이 통합된 소프트웨어, 테스트 자동화 프로그램을 개발하는 능력이다.
프로그램테스트 1903020307_17v2	2 수준	프로그램테스트란 개발된 응용소프트웨어의 기능을 시험하기 위하여 모듈 테스트, 통합 모듈 및 연동 테스트를 수행하는 능력이다.

전기전자장치조립준비 1503010118_16v4	2 수준	전기전자장치조립준비란 기계장치 제어를 위한 전기전자장치의 요소별 특성을 이해하고 조립에 필요한 요소를 선정하는 능력이다.
전기전자장치조립 1503010119_16v4	3 수준	전기전자장치조립이란 기계장치제어를 위해 선정된 전기전자장치 요소를 토대로 전기전자장치 조립 및 검수를 수행하는 능력이다.
기계구동장치조립 1503010120_16v1	3 수준	기계구동장치조립이란 기계장치의 정확한 동작과 동력전달 조건을 만족시키기 위하여 구동 부품을 조립하는 능력이다.
제어프로세서분석 1503010202_14V3	6 수준	제어프로세서분석이란 기계 장비 및 시스템의 공정과 구조를 분석하여 제어프로세서를 설계하는데 필요한 능력이다.
센서활용기술 1503010204_14V3	3 수준	센서활용기술이란 목적에 부합하는 센서를 선정하여 정보를 얻기 위한 신호 변환, 전송 및 출력을 구성하는 회로를 설계하고 운용할 수 있는 능력이다.
모터제어 1503010205_14V3	3 수준	모터제어란 모터를 활용하여 목적에 맞는 제어 방법과 부품을 이용하여 장치를 구성하고 이를 설치, 구동, 제어, 운영 및 유지보수에 필요한 능력이다.
제어프로그램구조설계 1503010207_14V3	4 수준	제어프로그램구조설계란 효율적인 제어 프로그램의 구조를 설계함에 있어 필요한 능력이다.
기계시스템운용파라미터 최적화 15030102014_14V3	4 수준	기계시스템운용파라미터최적화란 기계장비 또는 시스템을 운용하여 제어 소프트웨어 파라미터의 설정을 최적화하는데 필요한 능력이다.
계측장비활용유지정비 1901080305_22v3	3 수준	계측장비 활용 유지정비란 현장계기류의 기능확인, 검·교정, 관리를 위하여 계측장비를 효율적으로 사용하는 능력이다.

□ 제 2과제 PLC

능력 단위(분류번호)	수준	능력 단위 정의
배선공사 1901070117_22v4	2 수준	배선공사란 전기에너지를 조명설비, 동력설비 등의 필요로 하는 장소까지 설계도서에 따라 전선, 케이블을 적합하고 안전하게 공사하는 능력이다.
동력제어반공사 1901070121_22v4	2 수준	동력제어반공사란 건축물 내 기계설비용 전동기의 운전이나 제어를 위하여 MCC반을 설치하고, 전동기 기동을 위한 전원공급을 설계도서에 따라 공사를 수행하는 능력이다.
동력설비공사 1901070122_22v4	3 수준	동력설비공사란 건축물 내 기계설비용 전동기의 운전이나 제어를 위하여 전동기 제어반에서 전동기 기동을 위한 전원공급 배관, 배선을 설계도서에 따라 공사하는 능력이다.
동력설비시운전 1901070123_22v4	3 수준	동력설비시운전이란 건축물 내 기계설비용 전동기의 운전이나 제어를 원활하게 하기 위하여 동력 설비의 현장 및 원방시운전을 하는 능력이다.
배전반설비공사 1901070125_22v4	5 수준	배전반설비공사란 전기사업자로부터 전기를 공급받아 구내에 전기를 필요로 하는 설비에 전기를 공급하기 위하여 수전 지점으로부터 변압기를 비롯하여 구내 배전설비, 배전반을 포함한 설비를 안전하고 편리하게 사용하도록 설치하는 능력이다.

공정제어설계 1901080114_16v3	5 수준	공정제어 설계란 대상 설비의 운전을 제어할 수 있는 제어 루프도와 제어 논리도를 작성하는 능력이다.
치공구준비 1901080211_23v2	2 수준	치공구준비는 자동제어기기 제작의 생산성 향상을 위해 지그를 제작하고 치공구와 계측기를 준비하고 관리하는 능력이다.
본체가공 1901080212_23v2	2 수준	본체가공은 자동제어기기 제작을 위한 본체 가동 단계로 제작 공정도에 따라 부품을 가공하고 도장 절차서에 따라 부품을 도장하는 능력이다.
부품조립 1901080213_16v2	2 수준	부품조립은 단위모듈제작을 위하여 제품 조립도에 따라 제품을 조립하고, 조립 완성된 부품을 검사하는 능력이다.
전장품조립 1901080214_16v2	2 수준	전장품조립은 단위모듈 제작을 위하여 제품 조립도에 따라 해당 전장품을 배치하고 배선하는 능력이다.
하드웨어제작 1901080215_16v2	2 수준	하드웨어제작은 자동제어기기를 완성하기 위하여 제작사양서에 맞춰 하드웨어 시스템을 제작, 조립, 결선하는 능력이다.
소프트웨어작성 1901080216_16v2	2 수준	소프트웨어작성은 자동제어기기를 동작시키기 위하여 사용자 매뉴얼에 따라 사용자 화면과 제어 프로그램을 작성하는 능력이다.
통합시스템제작 1901080217_16v2	3 수준	통합시스템제작은 전체 시스템을 완성하기 위하여 개별유닛을 조립하고 통합 시스템을 구성하는 능력이다.
인터페이스제작 1901080218_16v2	3 수준	인터페이스시스템제작은 통합 시스템과 외부와의 연결을 위하여 통신 네트워크를 구성하고 통합 프로토콜을 제작하는 능력이다.
자동제어시스템분석 1901080301_22v4	5 수준	자동제어시스템분석이란 자동제어시스템 유지 정비 업무를 안전하고 효율적으로 수행하기 위한 시스템의 구성 및 작동을 분석하는 능력이다.
자동제어도면분석 1901080303_14v2	5 수준	자동제어도면분석이란 자동제어 관련 도면을 분석하여 효율적인 유지 정비를 수행하기 위한 능력이다.
계측장비활용유지정비 1901080305_22v3	3 수준	계측장비활용유지정비란 현장계기류의 기능확인, 검교정, 관리를 위하여 계측장비를 효율적으로 사용하는 능력이다.
자동제어시스템유지정비 1901080309_22v4	3 수준	자동제어시스템유지정비란 제어기기 및 제어 시스템을 작동할 수 있도록 정기적인 점검, 예방정비, 고장복구, 설비 배선을 지속적으로 수행하여 기기의 신뢰도와 성능을 최상의 상태로 유지 정비 하는 능력이다.
제어원리응용 1901080401_14v2	3 수준	제어원리응용이란 제어대상 및 제어기기 등의 특성을 알고 제어 원리를 파악하여, 시스템 운영에 응용하는 능력이다.
네트워크분석 1901080403_14v2	3 수준	네트워크분석이란 네트워크 통신의 기본지식을 활용하여, 자동제어를 실행하는 시스템의 안정적 상태 유지와 보원에 대한 예방 업무를 수행하는 능력이다.
현장제어기기운영 1901080404_14v2	2 수준	현장제어기기운영이란 현장 제어기기의 특성을 파악하여 설정함으로써, 제어 대상 성비를 안정적으로 운용하는 능력이다.
제어시스템점검 1901080405_14v2	2 수준	제어시스템점검이란 제어설비의 운전 상태를 점검하여, 이상유무를 사전에 인지하고 고장을 예방하여 시스템을 안정적으로 운영할 수 있는 능력이다.

HMI운영 1901080406_14v2	4 수준	HMI운영이란 HMI(Human Machine Interface)를 활용하여 시스템 운전, 시스템 설정, 경보관리, 제어 모니터링 등을 수행하는 능력이다.
제어시스템이상원인분석 1901080407_14v2	4 수준	제어시스템이상원인분석이란 자동제어시스템 운영관리를 위해 설비의 고장 또는 이상 현상을 조기 발견하고 원인을 파악하여 조치함으로써, 시스템 운영을 안정적으로 수행하는 능력이다.
제어시스템운영관리 1901080409_14v2	5 수준	제어시스템운영관리란 자동제어 시스템을 최적 상태로 운영하기 위하여, 주요 관리 항목을 설정하고 운전 및 점검 게이지를 통해 시스템을 관리하는 능력이다.
제어시스템안전관리 19010804010_14v2	5 수준	제어시스템안전관리란 자동제어시스템으로 인한 사고를 방지하기 dnlgio, 관련 교육 및 사고 대처 방안 등의 업무를 수행하는 능력이다.
시퀀스회로제어운영 19010804011_14v2	2 수준	시퀀스회로제어운영이란 자동제어 운영의 목적을 달성하기 위해 미리 정해진 순서 또는 일정한 논리에 의해 기계설비 동작을 순차적으로 제어할 수 있는 능력이다.
프로그램로직제어(PLC) 기본운영 19010804012_14v2	3 수준	프로그램로직제어(PLC)기본운영이란 자동제어시스템 운영에 사용되는 PLC의 입출력 결선 및 기본 프로그램을 작성한 후 시운전을 통해 프로그램을 수정 보완할 수 있는 능력이다.
프로그램로직제어(PLC) 확장모듈운영 19010804013_14v2	3 수준	프로그램로직제어(PLC)확장모듈운영이란 자동제어시스템 운영에 사용되는 특수 기능 모듈과 PLC 네트워크 시스템을 구축하여 프로그램을 작성하고 테스트, 수정 보완할 수 있는 능력이다.
산업용네트워크운영 19010804014_14v2	4 수준	산업용네트워크운영이란 산업용으로 사용되는 다양한 통신 방식과 프로토콜에 대한 검토를 통해 제어 대상을 효율적으로 제어할 수 있는 통신 방식을 선정하고 제어 시스템을 운영할 수 있는 능력이다.
전기전자장치조립준비 1503010118_16v4	2 수준	전기전자장치조립준비란 기계장치 제어를 위한 전기전자장치의 요소별 특성을 이해하고 조립에 필요한 요소를 선정하는 능력이다.
전기전자장치조립 1503010119_16v4	3 수준	전기전자장치조립이란 기계장치제어를 위해 선정된 전기전자장치 요소를 토대로 전기전자장치 조립 및 검수를 수행하는 능력이다.
기계구동장치조립 1503010120_16v1	3 수준	기계구동장치조립이란 기계장치의 정확한 동작과 동력 전달 조건을 만족시키기 위하여 구동 부품을 조립하는 능력이다.
제어프로세서 분석 1503010202_14V3	6 수준	제어프로세서분석이란 기계장비 및 시스템의 공정과 구조를 분석하여 제어프로세서를 설계하는데 필요한 능력이다.
센서 활용 기술 1503010204_14V3	3 수준	센서활용기술이란 목적에 부합하는 센서를 선정하여 정보를 얻기 위한 신호 변환, 전송 및 출력을 구성하는 회로를 설계하고 운용할 수 있는 능력이다.
모터 제어 1503010205_14V3	3 수준	모터제어란 모터를 활용하여 목적에 맞는 제어 방법과 부품을 이용하여 장치를 구성하고 이를 설치, 구동, 제어, 운영 및 유지보수에 필요한 능력이다.

제어프로그램구조설계 1503010207_14V3	4 수준	제어프로그램구조설계란 효율적인 제어 프로그램의 구조를 설계함에 있어 필요한 능력이다.
기계시스템운용파라미터 최적화 15030102014_14V3	4 수준	기계시스템운용파라미터최적화란 기계장비 또는 시스템을 운용하여 제어 소프트웨어 파라미터의 설정을 최적화하는데 필요한 능력이다.
PLC제어기본모듈 프로그램개발 15030102010_14V3	2 수준	PLC제어기본모듈프로그램 개발이란 PLC의 기본적인 I/O 및 명령어를 사용하여 기계장비 및 시스템을 제어함에있어 필요한 능력이다.
PLC제어특수모듈 프로그램개발 15030102011_14V3	4 수준	PLC제어특수모듈프로그램 개발이란 응용명령어, 아날로그 입출력, 통신 및 부대 장비를 사용하여 PLC로 기계 장비 및 시스템을 제어함에 있어 필요한 능력이다.
PLC제어프로그램테스트 15030102012_14V3	2 수준	PLC제어프로그램테스트란 PLC 프로그램을 기계장비에 설치하여 정상 작동 유무를 테스트하고 트러블슈팅을 실시할 수 있는 능력이다.
HMI프로그램개발 15030102013_14V3	3 수준	HMI프로그램개발이란 HMI 장치를 통해 단독 또는 다종의 기계시스템에 동작명령을 내리고 감시를 수행하도록 HMI 프로그램을 설계, 설치하고 운용할 수 있는 능력이다.

나. NCS 연계표(과제별 NCS 능력 단위)

□ 제 1과제 마이크로프로세서

과제	세분류	능력 단위(분류번호)	수준	필수	관련	비고
제 1과제	내선공사	배선공사 1901070117_22v4	2 수준	○		
제 1과제	내선공사	동력제어반공사 1901070121_22v4	2 수준	○		
제 1과제	내선공사	동력설비공사 1901070122_22v4	3 수준	○		
제 1과제	내선공사	동력설비시운전 1901070123_22v4	3 수준	○		
제 1과제	내선공사	배전반설비공사 1901070125_22v4	5 수준		○	
제 1과제	산업용전자기기 하드웨어개발	타겟보드제작 1903020113_16v1	3 수준		○	
제 1과제	산업용전자기기 기구개발	기구제작 1903020206_14v1	4 수준	○		

제 1과제	산업용전자기기 소프트웨어개발	타깃시스템분석 1903020302_14v1	4 수준	○		
제 1과제	산업용전자기기 소프트웨어개발	시스템소프트웨어설계 1903020303_17v2	4 수준	○		
제 1과제	산업용전자기기 소프트웨어개발	펌웨어개발 1903020304_17v2	3 수준	○		
제 1과제	산업용전자기기 소프트웨어개발	응용소프트웨어개발 1903020306_17v2	4 수준	○		
제 1과제	산업용전자기기 소프트웨어개발	프로그램테스트 1903020307_17v2	2 수준	○		
제 1과제	기계수동조립	전기전자장치조립준비 1503010118_16v4	2 수준		○	
제 1과제	기계수동조립	전기전자장치조립 1503010119_16v4	3 수준	○		
제 1과제	기계수동조립	기계구동장치조립 1503010120_16v1	3 수준	○		
제 1과제	기계소프트웨어개발	제어프로세서분석 1503010202_14V3	6 수준	○		
제 1과제	기계소프트웨어개발	센서활용기술 1503010204_14V3	3 수준	○		
제 1과제	기계소프트웨어개발	모터제어 1503010205_14V3	3 수준	○		
제 1과제	기계소프트웨어개발	제어프로그램구조설계 1503010207_14V3	4 수준	○		
제 1과제	기계소프트웨어개발	기계시스템운용 파라미터 최적화 15030102014_14V3	4 수준	○		
제 1과제	자동제어시스템 유지정비	계측장비활용유지정비 1901080305_22v3	3 수준	○		

□ 제 2과제 PLC

과제	세분류	능력 단위(분류번호)	수준	필수	관련	비고
제 2과제	내선공사	배선공사 1901070117_22v4	2 수준	○		

제 2과제	내선공사	동력제어반공사 1901070121_22v4	2 수준	○		
제 2과제	내선공사	동력설비공사 1901070122_22v4	3 수준	○		
제 2과제	내선공사	동력설비시운전 1901070123_22v4	3 수준	○		
제 2과제	내선공사	배전반설비공사 1901070125_22v4	5 수준	○		
제 2과제	자동제어시스템설계	공정제어설계 1901080114_16v3	5 수준	○		
제 2과제	자동제어기기제작	치공구준비 1901080211_23v2	2 수준		○	
제 2과제	자동제어기기제작	본체가공 1901080212_23v2	2 수준		○	
제 2과제	자동제어기기제작	부품조립 1901080213_16v2	2 수준	○		
제 2과제	자동제어기기제작	전장품조립 1901080214_16v2	2 수준	○		
제 2과제	자동제어기기제작	하드웨어제작 1901080215_16v2	2 수준	○		
제 2과제	자동제어기기제작	소프트웨어작성 1901080216_16v2	2 수준	○		
제 2과제	자동제어기기제작	통합시스템제작 1901080217_16v2	3 수준	○		
제 2과제	자동제어기기제작	인터페이스제작 1901080218_16v2	3 수준	○		
제 2과제	자동제어시스템유지정비	자동제어시스템분석 1901080301_22v4	5 수준	○		
제 2과제	자동제어시스템유지정비	자동제어도면분석 1901080303_14v2	5 수준	○		
제 2과제	자동제어시스템유지정비	계측장비활용유지정비 1901080305_22v3	3 수준		○	
제 2과제	자동제어시스템유지정비	자동제어시스템유지정비 1901080309_22v4	3 수준	○		
제 2과제	자동제어시스템운영	제어원리응용 1901080401_14v2	3 수준	○		
제 2과제	자동제어시스템운영	네트워크분석 1901080403_14v2	3 수준	○		
제 2과제	자동제어시스템운영	현장제어기기운영 1901080404_14v2	2 수준	○		
제 2과제	자동제어시스템운영	제어시스템점검 1901080405_14v2	2 수준	○		
제 2과제	자동제어시스템운영	HMI운영 1901080406_14v2	4 수준	○		

제 2과제	자동제어시스템운영	제어시스템이상원인분석 1901080407_14v2	4 수준	○		
제 2과제	자동제어시스템운영	제어시스템운영관리 1901080409_14v2	5 수준	○		
제 2과제	자동제어시스템운영	제어시스템안전관리 19010804010_14v2	5 수준		○	
제 2과제	자동제어시스템운영	시퀀스회로제어운영 19010804011_14v2	2 수준	○		
제 2과제	자동제어시스템운영	프로그램로직제어(PLC) 기본운영 19010804012_14v2	3 수준	○		
제 2과제	자동제어시스템운영	프로그램로직제어(PLC) 확장모듈운영 19010804013_14v2	3 수준	○		
제 2과제	자동제어시스템운영	산업용네트워크운영 19010804014_14v2	4 수준	○		
제 2과제	기계수동조립	전기전자장치조립준비 1503010118_16v4	2 수준		○	
제 2과제	기계수동조립	전기전자장치조립 1503010119_16v4	3 수준	○		
제 2과제	기계수동조립	기계구동장치조립 1503010120_16v1	3 수준	○		
제 2과제	기계소프트웨어개발	제어프로세서 분석 1503010202_14V3	6 수준	○		
제 2과제	기계소프트웨어개발	센서 활용 기술 1503010204_14V3	3 수준	○		
제 2과제	기계소프트웨어개발	모터 제어 1503010205_14V3	3 수준	○		
제 2과제	기계소프트웨어개발	제어프로그램구조설계 1503010207_14V3	4 수준	○		
제 2과제	기계소프트웨어개발	기계시스템운용파라미터 최적화 15030102014_14V3	4 수준	○		
제 2과제	기계소프트웨어개발	PLC제어기본모듈 프로그램개발 15030102010_14V3	2 수준	○		
제 2과제	기계소프트웨어개발	PLC제어특수모듈 프로그램개발 15030102011_14V3	4 수준	○		
제 2과제	기계소프트웨어개발	PLC제어프로그램테스트 15030102012_14V3	2 수준	○		
제 2과제	기계소프트웨어개발	HMI프로그램개발 15030102013_14V3	3 수준	○		

4

경기과제에 관한 사항

□ 과제공개에 관한 사항

- 경기용 과제의 공개 방법은 인터넷(<https://meister.hrdkorea.or.kr:1443/main/main.do>)과 각 시/도 기능경기위원회를 통하여 공개한다.
- 과제의 공개 시기, 범위 등은 국제기능올림픽대회 한국위원회에서 따로 정한다. 다만, 별도 방침이 없는 경우 지방대회는 30일 전, 전국대회는 40일 전 공개한다

□ 과제별 시간

과제명		작업 내용	지방기능경기대회	전국기능경기대회
제 1과제 마이크로 프로세서	1-A	<ul style="list-style-type: none"> • 기구고정 • 기판 제작 • 배선 	5h 30m	5h 30m
	1-B	<ul style="list-style-type: none"> • 마이크로프로세서 프로그래밍 (프로그램 작성 과정 녹화, 1-A과제 진행 가능) 	4h	4h
소계			9h 30m	9h 30m
제 2과제 PLC	2-A	<ul style="list-style-type: none"> • 기구고정 • 배선 	3h 30m	3h 30m
	2-B	<ul style="list-style-type: none"> • PLC 프로그래밍, HMI 작화 (프로그램 작성 과정 녹화, 2-A과제 진행 가능) 	4h	4h
소계			7h 30m	7h 30m
합		계	17h	17h

□ 과제 및 사용재료

- 주어진 과제를 충실히 경기한다.

(선수는 임의로 과제의 지시 사항을 축소, 확장, 변경, 간소화, 회로 변경 등을 할 수 없다.)

- 공개 범위와 시기 등은 한국위원회에서 정한다.
- 지급 재료목록, 지참 재료목록의 재료를 모두 사용하여 과제를 완성한다.
- USB 메모리 스틱 등 데이터를 저장할 수 있는 기구들을 지참할 수 없다. (단, 사전 준비 기간에는 프로그램 설치를 위하여 지참할 수 있고, 경기 종료 후 파일을 저장하는 USB는 심사위원이 지급함.)

□ 기판 제작 (전자 및 전력·전자를 이용한 제어회로, 1-A과제)

- 과제 개요
 - 도면을 보고, 회로를 제한 시간 안에 정확하게 제작하는 작업이다.
- 부품 배치
 - 부품 배치는 주어진 회로의 구성 및 요구사항 등에 따라 배치해야 하며 기판 전체를 균형 있게 활용해야 한다.
- 부품면에는 점퍼선을 사용할 수 없으며 배선을 직선 또는 사선으로 한다.
- 소자에 과열이나 납땀 열 또는 소자의 발열로 인해 치수가 변경되고 파손될 우려가 있어 아래와 같이 부품을 배치하여야 한다.
 - 세라믹콘덴서는 부품면에서 2~4mm 높이에 배치한다.
 - 트랜지스터는 부품면에서 5-10mm 높이에 배치한다.
 - 트랜지스터와 세라믹콘덴서를 제외한 모든 전자 소자는 기판에 밀착한다.



<그림. 트랜지스터 및 세라믹콘덴서의 배치>

- 기판 제작 시 사전에 설계된 패턴도 사용을 금한다.
(단, 경기장 내에서 붙임 1의 패턴도를 지급받아 패턴 설계가 가능하고 그 외 사용 시 제1-A 과제를 0점 처리함.)

- 저항이나 콘덴서 등은 세로로 배치하는 것이 바람직하나 점퍼선이 생길 때나 부득이한 경우에는 가로로 배치해도 무방하다.
- 납땜 작업 및 방열판
 - 기판 회로에 상처가 생기지 않도록 한다.
 - 납땜은 매 3 hole마다 한다. 단, 배선의 방향을 변경하는 hole은 납땜한다. (2 hole 이하 납땜 생략, 3 hole 째 납땜)
 - 납땜은 리드선을 사용하여 회로를 연결하고 리드선 없이 납으로만 연결된 납땜은 하지 않도록 한다.
 - 동박이 떨어져 나가지 않도록 한다.
 - IC 소켓의 PIN은 제거 또는 절단하지 않고 납땜한다.
 - 정전압 소자에는 열이 발생하므로 규격에 맞는 방열판을 설치한다.
- 부품이나 점퍼선은 서로 교차할 수 없다.
- IC 데이터 시트 책은 반입할 수 없다.
- ISP 연결핀은 번호(순서)에 상관없이 임의로 배치하여도 되며 기판에 부착한 상태로 둔다.

□ 알루미늄판 기구고정 및 배선 (1-A과제 및 2-A과제)

- 과제 개요
 - 공개된 도면의 배치도를 확인 후 알루미늄판을 제작하여 지참한다.
 - 지참한 알루미늄판에 기판, 릴레이, PLC, 채널, SMPS 등 배치도를 참조하여 기구가 흔들림이 없도록 고정해야 한다.
 - 지참하는 알루미늄판의 모서리 및 모든 홀 부분(볼트, 너트 등 기구물로 가려지는 곳 포함, 앞뒤 모두)은 모따기(모깎기)를 실시한다.
 - 접지선은 녹색 또는 녹-황색 전선을 사용하며, 과제 밖으로 전선 또는 기구 등이 노출되지 않아야 한다.
 - 아래 표와 같이 사용법을 숙지하여 경기한다.

연번	목 록	사 용 법
1	기구 연결 시 사용 전선	10색 연선 또는 18AWG
2	누전차단기	누전차단기에 직접 전선을 연결
3	L, N 연결 전선	L(흑색 또는 갈색), N(백색 또는 청색), 1.0[mm ²] 이상
4	PLC 전원	황색 18AWG (3번 이상 꼬을 것)
5	릴레이 베이스 연결 단자	Y 단자(절연 튜브 포함) 또는 페룰(Ferrule) 단자
6	만능 기판 연결	하우징
7	누전차단기 부착	찬넬, 스톱퍼 사용
8	SMPS 부착	찬넬, 스톱퍼 사용
9	릴레이 베이스 부착	찬넬, 스톱퍼 사용
10	모터, 램프, LED 홀더 안에 있는 LED, 센서, 스위치, 부저	납땀 후 절연 튜브 또는 수축 튜브로 마감. 또는 Insulated Quick-Connector 사용. 또는 센서 커넥터케이블 사용
11	접지선	녹색 또는 녹-황색, 2.0[mm ²] 이상
12	접지선 연결 단자	Y 단자 (절연 튜브 포함/미포함)
13	단자대 L, N 연결 단자	Y 단자 (절연 튜브 포함) 또는 페룰 (Ferrule) 단자
14	PLC 접점 연결 단자	Y 단자 (절연 튜브 포함) 또는 페룰 (Ferrule) 단자
15	ELB, SMPS 연결	전선을 직접 연결
16	찬넬, 덕트	볼트, 너트를 이용하여 알루미늄판에 고정
17	인터페이스 단자대 부착	볼트, 너트를 이용하여 알루미늄판에 고정
18	인터페이스 단자대 연결 단자	Y 단자 (절연 튜브 포함) 또는 페룰 (Ferrule) 단자
19	스텝모터 드라이버 부착	볼트, 너트를 이용하여 알루미늄판에 고정
20	스텝모터 드라이버 연결	전선을 직접 연결, 스텝모터 드라이버 보호저항은 전선에 저항을 납땀하고 수축 튜브를 사용하여 저항으로 스텝모터에 직접 연결
21	COM 단자대	찬넬, 스톱퍼 사용하여 페룰 (Ferrule) 단자를 사용

○ 배치

- 대회 도면의 배치도에 따라 기구를 배치한다.
- 재료목록에 나온 규격의 크기와 기구를 사용한다.

○ 간격

- 도면에 표기된 치수를 따른다.
- 도면에 치수가 표기되어 있지 않은 경우는 전체적인 균형을 고려하여 배치한다. (예 : 찬넬에 부착되는 릴레이, SMPS, ELB 등)
- PVC 덕트의 연결 부분(속판 및 뚜껑)은 간격이 1[mm] 이내가 되도록 한다.

○ 기구의 고정

- 전동기의 고정은 전동기 설치도에 맞추어 설치한다.
- 기구는 견고하게 고정한다.

○ 덕트

- 공개된 도면에 의해 덕트를 가공하여 지참한다.
- 덕트의 절단면은 매끈하게 하여 전선의 피복이 손상될 우려가 없도록 가공하여 고정한다.
- 덕트는 볼트와 너트를 이용하여 고정한다.
- 모든 덕트 안에서는 전선을 케이블 타이를 이용하여 묶지 않아도 된다.
- 덕트 내부에는 필요 이상의 전선 또는 케이블의 여유를 두지 않는다.
- 개구부가 생기지 않도록 가공하여 지참한다. (모서리 부분의 대각선 가공)
- 덕트와 덕트가 만나는 곳은 트임을 하여 전선이 구부러지지 않도록 한다.
- 덕트 덮개에는 접착제를 사용하지 않는다.

○ 기구 명칭 부착(표기)

- 모든 기구에는 도면에 표기된 기구 명칭 또는 회로 명칭을 부착 또는 표기한다. (단, ATmega의 경우 비번호와 보안 테이프를 붙여 지급하므로 ATmega에는 기구 명칭을 부착하지 않는다.)
- 전원 상(L, N, E, FG 등)을 주어진 단자대에 기입하여 올바른 전원이 입력 되도록 있도록 한다.
- 덕트, 회전원판, ATmega에는 기구 명칭을 부착하지 않는다.

○ 배선

- 전선과 기구 접속 시 Y 단자(절연 튜브 포함), 페룰 단자(Ferrule)를 사용하거나 기구에 따라 절연 튜브 및 수축 튜브를 사용한다.
- 보조 회로의 배선은 18AWG(34/0.18)황색 전선 또는 10색 연선(0.5mm^2)을 사용하며, 접지선은 녹색 또는 녹-황색(2.0mm^2) 이상의 전선을 사용한다.
- 기구나 단자의 접속은 압착단자, 페룰 단자를 사용하고 기구의 형태에 따라 납땀 또는 Insulated Quick-Connector를 사용한다.
- 기구와 기구 사이를 수직으로 관통하는 배선을 할 수 없다.

○ 전선의 사용 및 접속 방법

- 전선에 손상이 생기지 않도록 한다.
- 전선은 같은 용량의 굵기 또는 그 이상의 전선을 사용할 수 있다.
- 단상 : L (흑색 또는 갈색, 1.0mm^2 이상), N (백색 또는 청색, 1.0mm^2 이상), E 또는 FG (녹색, 녹-황색, 2.0mm^2 이상)
- 압착단자를 사용하는 경우는 전용 압착 공구를 사용해야 하며, 견고하게 전선과 접속하여야 한다.
- 각종 단자에 전선을 압착할 때 전선의 심선이 한 가닥이라도 밖으로 노출되지 않도록 한다.
- 기구와 연결되는 모든 전선(배선용 압착단자를 이용한 것 포함)은 단자 또는 커넥터에 물리적으로 튼튼하게 접속되어야 한다.
- 기구에 전선이 연결될 때 수평 또는 수직 상태에서 전선의 심선 또는 충전부가 보이지 않아야 한다. 다만 충전부가 보이는 기구(릴레이 베이스)인 경우, 보이는 충전부(페룰 단자)의 길이는 1mm 이내가 되도록 한다. (충전부(페룰 단자)를 릴레이 베이스와 밀착한다.)
- 전선을 기구에 접속할 때 전선 피복 또는 터미널 캡 등 절연체가 도체에 물리지 않도록 한다.

- 와이어링 덕트 밖으로 전선이 노출되어 기구와 연결되지 않도록 한다.
- 전선의 곡률반경을 충분히 고려하여 결선한다.
- 불필요한 전선의 여유를 두지 않고 전선의 여유는 50mm를 초과할 수 없다.
- 덕트 안에서 납땀을 금지한다. 단, 부저, 스텝모터로 연결되는 선의 연장을 위한 납땀은 가능하여 납땀 후 수축 튜브를 이용하여 절연한다.

○ 접지공사

- 인입 접지선에서 접지가 필요한 기구 또는 금속체의 최종 끝에 이르는 사이의 전기 저항은 2Ω 이하를 유지한다.
- 접지선의 굵기는 최소 $2.0mm^2$ 이상의 전선을 사용하며, 전선 피복의 색이 녹색 또는 녹-황색 이외는 접지선으로 사용할 수 없다.
- 접지선에서 압착단자를 이용하여 기구에 접속할 때 터미널 캡은 사용하지 않아도 된다.
- 접지선과 기타 전선을 케이블 타이로 묶을 수 있다.
- SMPS, 전동기 고정용 판, 램프 및 스위치 판, 금속 베이스(알루미늄판)에 접지하지 않거나 누락된 경우 개소당 감점한다.

○ 램프, LED 및 스위치 판

- 가공하여 지참한 알루미늄판에 색상을 맞추어 램프, LED 및 스위치를 부착한다.
- 램프, LED 및 스위치 판 내부에서 램프, LED 전선을 연결할 때는 납땀(절연 튜브 또는 수축 튜브로 마감) 또는 Insulated Quick-Connector를 사용한다.
- 램프, LED 및 스위치 판에 기구 명칭을 부착할 때는 가능한 램프, LED, 스위치 위에 부착하며 부득이한 경우 근접하여 부착한다.

- PLC 단독접지 및 PLC 전원선
 - 접지 전선은 2.0mm^2 이상의 것을 사용하여 KEC(한국전기설비규정)에 따른 접지 방법으로 한다.
 - PLC 단독접지가 필요한 경우에는 PLC만을 접지하는 단독접지(최초로 인입된 곳에서 단자대까지 별도 접지)를 한다. 이때 단자대에는 별도의 표기(예 : FG)를 하여 일반접지와 구분할 수 있게 한다.
 - FG의 인입 접지선을 연결하지 않아도 된다.
 - PLC의 전원선을 18AWG(34/0.18) 황색 전선을 사용하고, 노이즈의 영향을 적게 받기 위하여 최소 3회 이상 트위스트(Twist)로 꼬아서 접속한다.
- 기판에 연결되는 기기의 명칭을 표시하는 보조기판의 지참은 금지한다. (단, 경기장 내에서 작업한 것은 인정한다.)

□ 마이크로프로세서 프로그래밍 (1-B과제)

- 선수에게 지급된 노트북 (단, 지방대회는 노트북을 선수가 직접 지참)에 경기에 필요한 프로그램을 경기장에서 설치한다. (선수 각자가 사용하는 컴파일러 프로그램과 ISP 다운로더 드라이버 등을 USB에 지참하여 사전 준비 시간에 직접 설치한다.)
- 심사장, 부심사장 및 심사위원은 공정한 경기를 위하여 지급된 노트북의 상태를 확인하고 심사장, 부심사장, 심사위원 중 2인 이상 입회하여 선수가 컴파일러 프로그램과 ISP 다운로더 드라이버를 설치하는 과정을 확인한다.
- 노트북과 키보드, 마우스는 지급되는 것만 사용할 수 있으며 개인이 지참할 수 없다. (단, 지방대회의 키보드는 SKG-3000UB 기종만 개인이 지참하고 마우스는 일반적인 메모리, 매크로 기능이 없는 유선 마우스를 지참하여 사용한다.)

- 마이크로 컨트롤러 칩(Micro Controller Chip)에 대한 응용 능력과 회로 분석 능력 등을 평가하고, C언어 기반의 컴파일러를 이용하여 동작 요구사항을 구현하는 프로그래밍 능력을 평가한다.
- 정해진 마이크로 컨트롤러 IC를 사용한다.
- 불법 프로그램을 사용하면 부정행위 선수로 처리한다.
(정품이거나 무료 공개용 프로그램이 아닌 프로그램(체험판, 크랙)은 불법 프로그램으로 간주하여 부정행위 선수로 처리한다.)
- 마이크로 컨트롤러 칩(Micro Controller Chip)이 불량일 경우 선수는 심사위원회에 보고한 후 교체하여 사용한다. (단 불량으로 판단되는 경우 한 차례만 감점 없이 교체해 준다.)
- 마이크로 컨트롤러 칩(Micro Controller Chip)과 컴퓨터를 연결하여 프로그램을 전송하기 위한 데이터 전송 케이블은 선수가 지참하여 경기한다.

□ PLC, HMI 프로그래밍 및 작화 (2-B과제)

- 선수에게 지급된 노트북 (단, 지방대회는 노트북을 선수가 직접 지참)에 경기에 필요한 프로그램을 경기장에서 설치한다. (선수 각자가 사용하는 컴파일러 프로그램과 ISP 다운로더 드라이버 등을 USB에 지참하여 사전 준비 시간에 직접 설치한다.)
- 심사장, 부심사장 및 심사위원은 공정한 경기를 위하여 지급된 노트북의 상태를 확인하고 심사장, 부심사장, 심사위원 중 2인 이상 입회하여 선수가 컴파일러 프로그램과 PLC, HMI 다운로더 드라이버를 설치하는 과정을 확인한다.
- 지참한 모든 PLC, HMI는 초기화 (어떤 프로그램도 입력되지 않은 상태, 또는 심사장, 부심사장 또는 심사위원이 지정하는 프로그램으로 입력) 한다.
- 지참한 PLC, HMI를 이용하여 동작 시험(시뮬레이터를 이용한 입

- 출력 동작검사)을 하고, 그 프로그램을 과제에 설치된 PLC, HMI로 전송할 수 있다.
- PLC, HMI와 컴퓨터를 연결하여 프로그램을 전송하기 위한 데이터 전송 케이블은 선수가 지참하여 경기한다.
- 과제 제출 시 PLC, HMI는 RUN 모드로 제출한다. (단 소프트웨어의 RUN 모드로 상태표시 LED에 RUN이 ON 되어 있는 경우 RUN 모드로 제출된 것으로 인정)
- 노트북과 키보드, 마우스는 지급되는 것만 사용할 수 있으며, 개인이 지참할 수 없다. (단, 지방대회의 키보드는 SKG-3000UB 기종만 개인이 지참하고 마우스는 일반적인 메모리, 매크로 기능이 없는 유선 마우스를 지참하여 사용할 수 있다.)
- 소프트웨어 자체에서 제공하는 도움말, 명령어 도움말 등을, 인터넷을 사용하지 않은 상태에서 검색하여 사용할 수 있다.

□ 마이크로프로세서 및 PLC 동작검사

- 동작검사를 위한 전원선을 지참하여 경기한다.
- 선수는 다음과 같은 경우 동작검사를 받을 수 없고 1-B, 2-B 점수를 0점 처리한다.
 - 과제가 완성되지 않은 상태에서 전원을 이용한 동작검사를 요청하는 경우 (전기적, 기계적으로 완성되지 않은 과제)
 - 덕트 덮개를 사용하지 않아 덕트 내부가 보이는 과제
 - 전원코드가 결선 되지 않아 전원을 투입할 수 없는 과제
 - 각종 기구(지참 재료 포함)를 경기 시간 내에 설치하지 않은 과제
- 경기 시작 전 공개된 체크 리스트에 의해 동작검사를 실시한다.
- 2과제 종료 후 1과제, 2과제를 동시에 동작검사 한다. (단, 지방대회는 2과제 종료 후, 1과제 동작검사를 먼저 실시하고 2과제 동작검사를 실시한다.)

- 동작검사는 참가선수 인원이 30명 이상일 때는 심사위원을 1과제와 2과제 동작검사 팀으로 분리하여 동시에 실시할 수 있다.

□ 체크리스트

- 심사장, 부심사장 및 심사위원은 배점이 포함된 체크리스트를 작성하고 출력하여 게시한다.
- 심사위원은 체크리스트에 의하여 동작검사를 공개적으로 실시하고 동작 여부를 체크 (O, X)한 후 선수가 획득한 점수를 확인시켜 준 후 선수의 서명을 받고 서명한다.
- 심사위원은 체크리스트에 의하여 하드웨어검사를 공개적으로 실시하고 해당 점수를 기입 후 선수가 획득한 점수를 확인시켜준 후 선수의 서명을 받고 서명한다.

5

과제출제 기준

□ 일반 요구 사항

- 과제에 사용되는 모든 기술 용어 및 기호는 KSC, IEC 심벌 규격에 일치해야 한다.
- 시행 시 유의 사항, 재료목록, 채점 기준표는 과제를 공개할 때 모두 공개한다.
- 과제에 대한 지시 사항은 최소한의 문장으로 이루어져야 하고, 선수에게 불이익이 될 수 있는 지시 사항, 유의 사항 등은 배제하고, 채점에 지장을 주지 않는 범위 내에서 표현한다.
- 각 과제는 2개의 분리된 과제(1-A, 1-B, 2-A, 2-B)로 체크 리스트에 의해 공개 채점이 진행되도록 출제한다.
- 1-B과제, 2-B과제 출제 시 동작 사항은 표를 사용하여 명확하게 나타내어야 하며, 표에는 결과값만 표현한다. 동작 사항 중 중간 과정을 나타내어야 하는 경우나 설명이 필요한 경우는 <주

1>, <주2> 등을 사용하여 구체적으로 명시한다.
예)

	조작(☉)	M1	M2	FND1	FND2	FND3	L1	L2	LED1	LED2
1	ELB를 ON 한다.	정지	정지	0	0	0	0	1	0	0
2	PB2를 3초 이상 누른다.	정방향 고속	정지	0	0	0	1	0	0	1
3	회전판이 센서에 감지	정지	정지	1	1	1	0	1	0	1
28										
28-1	PB6을 누른다.	역방향 저속	정지	3	4	5	1	0	1	1
31	회전판이 센서에 감지	정지	정지	3	0	0	0	0	1	1
31-1	PB4를 누른다.	정지	정지	<주1>	6	7	0	0	0	1
31-2	PB7을 누른다.	정지	정지	0	<주2>				1	0

<주1> FND1은 1초 주기로 3회 점멸 후 6을 표시

FND1 상태	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON
시간	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
표시		3		3		3	6

<주2> FND2,3=2,3을 표시 → 0.5초 후 L1, L2가 1초 주기로 2회 점멸 후 소등 →

L1, L2 상태	ON	OFF	ON	OFF
시간	0.5	0.5	0.5	0.5

FND2,3=4,5표시 → FND2,3이 1초간 소등(표시 없음) → FND2,3=4,5 표시

○ 재료나 기구에서 발생하는 오차가 있는 경우 오차범위를 충분히 설정하여 출제한다.

(예 : 회전판이 센서에 감지되어 정지할 때 오차가 발생하므로 범위를 명시한다.)

■ 회전판이 센서에 감지되어 정지할 때 A, B 모두를 3[mm]이상으로 한다.



- 전원투입 후 과제의 동작검사가 끝날 때까지 전원이 차단되지 않도록 과제를 출제한다. (동작검사 중 ELB를 OFF 후 ON 하는 항목)
- 마이크로프로세서 소프트웨어, PLC 소프트웨어, HMI 소프트웨어, 다운로드 케이블 드라이버, 화면녹화 프로그램은 선수가 사용하는 Tool과 심사장, 부심사장이 지정하는 버전을 USB에 저장하고 지정하는 사전 준비 시간에 지참하여 직접 노트북에 설치 후 USB를 심사위원에게 제출한다.
- 매년 시·도 별로 제출된 전국 기능경기대회 과제는 과제은행으로 보관되며 차기 연도 지방대회 과제로 활용할 수 있다.

□ 1-A과제 중 기판 제작

- 전원회로는 변압기와 브릿지 정류회로를 사용하지 않고 지참 재료 목록의 규격의 SMPS만 이용하여 출제한다.
- 기판 제작을 위해 준비한 패턴도는 사용을 금지한다. 단, 경기장 내에서 승인을 얻은 첨부1. 패턴도를 받아 패턴 설계가 가능하나, 그 외의 패턴도를 사용 시 1-A과제를 0점 처리함.
- 회로설계 시 부품 배치는 주어진 회로의 구성 및 요구사항 등에 따라 배치해야 하며 기판 전체를 균형 있게 활용한다. (지정된 부품은 지정된 기판에 배치해야 하며 미지정 부품은 기판 간 이동이 가능하다.
- 사전 회로설계 시 도면을 임의대로 수정(부품을 침삭하는 행위)하여 설계할 수 없다.
- 회로의 부품(IC, TR, 콘덴서 등)은 재료목록의 규격을 기준으로 출제한다.

□ 알루미늄판 기구고정 및 배선

- 공개 도면의 배치도를 확인 후 알루미늄판을 제작(모든 알루미늄 가공 및 천공) 하여 경기에 지참한다.
- 전동기의 정역을 확인할 수 있는 회전원판은 가공하여 지참한다.

- 모든 기구에는 표시된 것과 같이 설치 한다.
- 기구를 흔들었을 경우 탈착 또는 움직이지 않아야 한다.
- 사용되는 모든 재료(배선, 하우징 등)는 지참 재료목록에 명시한다.

□ 1-B과제 (마이크로프로세서 프로그래밍)

- 마이크로 컨트롤러 칩(Micro Controller Chip)에 대한 응용 능력과 회로 분석 능력 등을 평가하고, C언어 기반의 컴파일러를 이용하여 동작 요구사항을 구현하는 프로그래밍 능력을 평가한다.
- Atmega 8A 또는 Atmega 16A은 지참 재료목록을 기준으로 과제를 출제한다.
- 정해진 마이크로 컨트롤러 IC를 사용한다.
- 입·출력 포트는 임의로 선수 자신이 변경하여 사용할 수 없다.
- 회로를 간소화하여 Atmega 8A 또는 Atmega 16A만을 이용하여 회로를 구성할 수 없다.

□ 2-B과제 (PLC 프로그래밍, HMI 작화)

- PLC(Programable Logic Controller), HMI(Human Machine Interface)에 대한 응용 능력과 회로 분석 능력 등을 평가하고, PLC 작성 Tool, HMI 작성 Tool을 이용하여 동작 요구사항의 프로그램 능력을 평가한다.
- PLC는 기종에 상관 없이 입력 220VAC, 이더넷 통신, 485 통신, 위치 결정 카드를 포함하여야 하며 HMI는 7인치 이상의 사양으로 한다.
- PLC 입·출력 접점을 도면에 준하여 사용하도록 한다. (접점 번호를 임의 변경할 수 없도록 출제한다.)
- HMI의 통신 방식은 이더넷, 485 등 도면에 따라 통신하여 사용할 수 있도록 한다.

6

사용재료 및 경기장 시설, 선수 지참 공구

□ 지방 기능경기대회 지급 재료목록

지급 재료목록 (1과제)			직 종 명		전기기기	
일련 번호	재 료 명	규 격(치 수)	단 위	1인당 소요량	공 동 소요량	비 고
1	만능 기판	28×62	장	2		소요량 수정금지
2	IC	ATMEGA8A-PU 또는 ATMEGA16A-PU	개	2		소요량 수정금지
3	전동기	스테핑모터 (전압12V이하, 1.8도) 4S39Q-12034S(새한전자)	개	1		소요량 수정금지
4	전동기	DC 기어도 모터 (감속비 100:1, 24V) CJ-GR-3-37-100(천조무역)	개	1		소요량 수정금지
5	고정식 단자대	600VAC, 20A 3P(KH-6020-3)	개	1		소요량 수정금지
6	Din Rail Stopper	35[mm]용, SEOIL UA-52 (서일전자)	개	6		소요량 수정금지
7	이동식저장장치(USB)	128GB	개	1		소요량 수정금지
8	LED	5AR3PD00	개	50		소요량 수정금지
9	LED	5AY3HD00	개	20		소요량 수정금지
10	LED	5AG3HD00	개	20		소요량 수정금지
11	LED	5AB3HD00	개	20		소요량 수정금지
12	FND(common-anode)	5101ASR	개	10		소요량 수정금지
13	FND(common-cathode)	5101CSR	개	10		소요량 수정금지
		이 하 여 백				

지급 재료목록 (2과제)			직 종 명		전기기기	
일련 번호	재 료 명	규 격(치 수)	단 위	1인당 소요량	공 동 소요량	비 고
1	전동기	스테핑모터 (1.0A, 1.8도) 4S42Q-H04334S(새한전자)	개	1		소요량 수정금지
2	전동기	DC 기어도 모터 (감속비 100:1, 24V) CJ-GR-3-37-100(천조무역)	개	1		소요량 수정금지
3	릴레이 소켓	14Pin(KH-RS-14N)	개	10		소요량 수정금지
4	고정식 단자대	600VAC 20A 3P(KH-6020-3)	개	1		소요량 수정금지
5	Din Rail Stopper	35[mm]용, SEOIL UA-52(서일전자)	개	28		소요량 수정금지
6	이동식저장장치(USB)	128GB	개	1		소요량 수정금지
7	HMI 고정판 및 브라켓	도면 참조	SET	1		소요량 수정금지
		이 하 여 백				

□ 전국 기능경기대회 지급 재료목록

지급 재료목록 (1과제)			직 종 명		전기기기	
일련 번호	재 료 명	규 격(치 수)	단 위	1인당 소요량	공 동 소요량	비 고
1	만능 기판	28×62	장	2		소요량 수정금지
2	IC	ATMEGA8A-PU 또는 ATMEGA16A-PU	개	2		소요량 수정금지
3	전동기	스테핑모터 (전압12V이하, 1.8도) 4S39Q-12034S(새한전자)	개	1		소요량 수정금지
4	전동기	DC 기어도 모터 (감속비 100:1, 24V) CJ-GR-3-37-100(천조무역)	개	1		소요량 수정금지
5	고정식 단자대	600VAC, 20A 3P(KH-6020-3)	개	1		소요량 수정금지
6	Din Rail Stopper	35[mm]용, SEOIL UA-52 (서일전자)	개	6		소요량 수정금지
7	이동식저장장치(USB)	128GB	개	1		소요량 수정금지
8	LED	5AR3PD00	개	50		소요량 수정금지
9	LED	5AY3HD00	개	20		소요량 수정금지
10	LED	5AG3HD00	개	20		소요량 수정금지
11	LED	5AB3HD00	개	20		소요량 수정금지
12	FND(common-anode)	5101ASR	개	10		소요량 수정금지
13	FND(common-cathode)	5101CSR	개	10		소요량 수정금지
14	키보드	SKG-3000UB	개	1		소요량 수정금지
15	USB 허브	NX778 USB3.0 4포트 유 전원 허브 전원 어댑터 포함	개	1		소요량 수정금지
		이 하 여 백				

지급 재료목록 (2과제)

지급 재료목록 (2과제)			직 종 명		전기기기	
일련 번호	재 료 명	규 격(치 수)	단 위	1인당 소요량	공 동 소요량	비 고
1	전동기	스태핑모터 (1.0A, 1.8도) 4S42Q-H04334S(새한전자)	개	1		소요량 수정금지
2	전동기	DC 기어도 모터 (감속비 100:1, 24V) CJ-GR-3-37-100(천조무역)	개	1		소요량 수정금지
3	릴레이 소켓	14Pin(KH-RS-14N)	개	10		소요량 수정금지
4	고정식 단자대	600VAC 20A 4P(KH-6020-3)	개	1		소요량 수정금지
5	Din Rail Stopper	35[mm]용, SEOIL UA-52(서일전자)	개	28		소요량 수정금지
6	이동식저장장치(USB)	128GB	개	1		소요량 수정금지
7	USB 허브	NX778 USB3.0 4포트 유 전원 허브 전원 어댑터 포함	개	1		소요량 수정금지
8	HMI 고정판 및 브라켓	도면 참조	SET	1		소요량 수정금지
		이 하 여 백				

□ 선수 지침 재료목록

지참 재료목록(공통)			직 종 명		전기기기	
일련 번호	재 료 명	규 격(치 수)	단 위	1인당 소요량	공 동 소요량	비 고
1	접지선	녹색 또는 녹-황색 2.0[mm ²] 이상	m	소요량		
2	전원선(L, N)	L(흑/갈), N(백/청), 1.0[mm ²] 이상	m	소요량		
3	18AWG선	황색	m	소요량		
4	10색 연선	0.5[mm ²]	m	소요량		
5	Y형 압착단자	각 종	개	소요량		
6	페룰(Ferrule) 단자	각 종	개	소요량		
7	케이블 타이	각 종	개	소요량		
8	볼트, 너트, 와셔	각 종	개	소요량		
9	절연 튜브	각 종	개	소요량		
10	수축 튜브	각 종	개	소요량		
11	테이프	각 종	개	소요량		
12	접착제	각 종	개	소요량		
13	라벨지	각 종	개	소요량		출력 후 지참 가능
14	납	각 종	m	소요량		
15	Insulated Quick-Connector	각 종	개	소요량		
		이 하 여 백				

지참 재료 목록(1과제)

지참 재료 목록(1과제)			직 종 명		전기기기	
일련 번호	재 료 명	규 격(치 수)	단 위	1인당 소요량	공 등 소요량	비 고
1	하우징	암, 수	개	소요량		핀 수는 상관없음
2	하우징 핀	HL3	개	소요량		
3	점퍼선	각 종	m	소요량		
4	누전차단기 (DIN Rail Type)	220VAC, 2P	개	소요량		
5	SMPS (DIN Rail Type)	220VAC, 24VDC, 4A	개	소요량		가로 X 세로 55mm X 90mm 이내
6	SMPS (DIN Rail Type)	220VAC, 5VDC, 2A	개	소요량		가로 X 세로 22.5mm X 90mm 이내
7	노브	H-3	개	소요량		
8	회전판	도면 참조	개	소요량		재질의 상관 없이 가공 후 지참
9	제너다이오드	5.1V, 9.1V, 18V	개	소요량		
10	다이오드	1N4004	개	소요량		
11	포토 인터럽트	SG23FF	개	소요량		
12	포토 인터럽트	SG23FH	개	소요량		
13	저항	1/4[W], 필요 저항	개	소요량		
14	IC 소켓	8핀, 14핀, 16핀, 40핀	개	소요량		
15	IC	TTL, C-MOS, OP Amp 등	개	소요량		
16	전해콘덴서	필요 용량	개	소요량		
17	세라믹콘덴서	필요 용량	개	소요량		
18	TR	2SC1815, 2SA1015, TIP31	개	소요량		
19	정전압 IC	7812, 7912	개	소요량		
20	방열판	T-220 부착형	개	소요량		정전압 IC용
21	LED 홀더	5Φ	개	소요량		
22	TR	2SC1815, 2SA1015, TIP31	개	소요량		
23	X-Tal	8[MHz]	개	소요량		
24	Encoder	EC11B15242AF	개	소요량		

25	기판지지대 (spacer)	Φ4, 50mm (M-type)	개	소요량		
26	기판지지대 (spacer)	Φ4, 20mm (M-type)	개	소요량		
27	기판지지대 (spacer)	Φ3, 20mm (M-type)	개	소요량		
28	푸시버튼스위치	16mm, 1a 1b (녹) KH-516-C31	개	소요량		
29	푸시버튼스위치	16mm, 2a 2b (적) KH-516-C32	개	소요량		
30	푸시버튼스위치	16mm, 1a 1b (황) KH-516-C31	개	소요량		
31	비상정지스위치	16mm, 1a 1b 적색, 화살표 백색 표시 KEPB-16ER-R1A1B	개	소요량		
32	파이롯 램프	10mm 24VDC (녹) TD-210	개	소요량		
33	파이롯 램프	10mm 24VDC (적) TD-210	개	소요량		
34	파이롯 램프	10mm 24VDC (황) TD-210	개	소요량		
35	전원선	단상 2P+E, 2.5mm 이상	개	소요량		
36	알루미늄판	2t, 500[mm]×495[mm]	장	소요량		가공 후 지참
37	알루미늄판	2t, 500[mm]×100[mm]	장	소요량		가공 후 지참
38	알루미늄판	2t, 200[mm]×100[mm]	장	소요량		가공 후 지참
39	PVC 와이어링 덕트 (표준형)	25[mm]×40[mm]×2[m]	개	소요량		가공 후 지참
40	Din Rail(찬넬)	35[mm]×1[m]	개	소요량		가공 후 지참
41	포토커플러	PC817, PC827	개	소요량		
42	부저(BUZZER)	MB-28A, 24V	개	소요량		
		이 하 여 백				

지참 재료 목록(2과제)			직 종 명		전기기기	
일련 번호	재 료 명	규 격(치 수)	단 위	1인당 소요량	공 등 소요량	비 고
1	PLC	서보모터, HMI, 릴레이 등 각종 제어 가능 품	대	소요량		
2	서보모터	서보모터 구동 요소 포 함	대	소요량		
3	HMI	화면크기 7인치, 컬러액 정, 이더넷, 시리얼 등 통신 가능 품	대	소요량		
4	누전차단기	220VAC, 2P	개	소요량		
5	SMPS (DIN Rail Type)	220VAC, 24VDC, 4A	개	소요량		가로 X 세로 55mm X 90mm 이내
6	14핀 릴레이	24VDC	개	소요량		
7	노브	H-3	개	소요량		
8	회전판	도면 참조	개	소요량		가공 후 지참
9	BUZZER	MB-28A, 24V용	개	소요량		
10	기판지지대 (spacer)	Φ4, 50mm (M-type)	개	소요량		
11	기판지지대 (spacer)	Φ4, 20mm (M-type)	개	소요량		
12	푸시버튼스위치	16mm, 2a 2b KH-516-C31 (녹, 적, 황, 청, 백)	개	소요량		
13	비상정지스위치	16mm, 1a 1b 적색, 화살표 백색 표시 KEPB-16ER-R1A1B	개	소요량		
14	파이롯 램프	10mm, 24VDC TD-210 (녹, 적, 황, 청, 백)	개	소요량		
15	포토센서	BS5-T2M	개	소요량		
16	포토센서용 커넥터케이블	CT-02	개	소요량		
17	플랫케이블	26핀	cm	소요량		
18	플랫케이블 커넥터	26핀 용	개	소요량		
19	인터페이스 단자대	XTB-26H	개	소요량		

20	디스플레이 유닛	D5Y-M	개	소요량		
21	디스플레이 유닛 고정용 알루미늄판	2t, 100[mm]×50[mm]	장	소요량		가공 후 지참
22	스테핑모터 드라이버	MD2U-MD20	개	소요량		보호저항 포함
23	전원선	단상 2P+E, 2.5mm이상	개	소요량		
24	디지털 스위치	MB605-1	개	소요량		
25	디지털 스위치 커버	MENICS MC-1	개	소요량		
26	Encoder	EC11B15242AF	개	소요량		
27	근접센서	PSN30-10DN (브라켓 포함)	개	소요량		
28	용량형 센서	CR18-8DN	개	소요량		
29	유도형 센서	PL 18-8DN	개	소요량		
30	COM 단자대	USL-5RM	개	소요량		Number Plate, Rail Holder, End Cover 포함
31	알루미늄판	2t, 500[mm]×650[mm]	장	소요량		가공 후 지참
32	알루미늄판	2t, 500[mm]×100[mm]	장	소요량		가공 후 지참
33	알루미늄판	2t, 200[mm]×100[mm]	장	소요량		가공 후 지참
34	PVC 와이어링 덕트 (표준형) (PVC WIRING DUCT)	25[mm]×40[mm]×2[m]	개	소요량		가공 후 지참
35	Din Rail(찬넬)	35[mm]×1[m]	개	소요량		가공 후 지참
		이 하 여 백				

□ 선수 지참 공구 목록

지참 공구 목록(추가 지참 가능)			직 종 명		전기기기	
일련 번호	지 참 공 구 명	규 격	단 위	수 량	비 고	
1	뺨치	각종	개	소요량		
2	니퍼	각종	개	소요량		
3	롱노우즈 플라이어	각종	개	소요량		
4	와이어스트리퍼	각종	개	소요량		
5	페를 압착기	각종	개	소요량		
6	Y 단자 압착기	각종	개	소요량		
7	몰렉스 압착기	각종	개	소요량		
8	드라이버 세트(전동 드라이버 포함)	각종	세트	소요량		
9	납땀인두	각종	개	소요량		
10	인두 받침대	철제	개	소요량		
11	기판 받침대	각종	개	소요량		
12	강철자	각종	개	소요량		
13	회로시험기	V, A, Ω 측정용	대	소요량		
14	오실로스코프	50MHz 이상	대	소요량		
15	AVR Compiler	Atmega 지원	개	소요량	정품 or 공개용	
16	Program Down Loader(ISP)	Atmega 지원	개	소요량	ROM Writer 불가	
17	Program Down Loader 드라이버(ISP)	해당 기종 지원	개	소요량		
19	PLC 컴파일러	해당 기종 지원	개	소요량		
20	Program Down Loader(PLC, HMI)	해당 기종 지원	개	소요량		
21	Program Down Loader 드라이버 (PLC, HMI)	해당 기종 지원	개	소요량		
22	6각 렌치	각종	Set	소요량		
23	문구용 일체	각종	개	소요량		
24	카운터 싱크	각종	세트	소요량		
25	기타 전기기기 제작에 필요한 공구					

· 자동 페를 단자 압착기 사용을 금함.

□ 지방 기능경기대회 경기장 시설 목록

경기장 시설 목록			직 종 명	전기기가	
일련 번호	시 설 및 장 비 명	규 격(치 수)	단위	수량	비 고
1	경기 공간	공간 3000mm x 3000mm 통로 1200mm 작업 테이블 1200(L)×1800(D)×800(H) 작업 테이블 보호판 일반사무용의자 전원설비 단상 AC 220V, 2P+E, 개별차단기 5구 멀티탭 1개	SET	참가 선수당 1	
2	재료분배 상자	250mm(W)×400mm(L)×120mm(H)	개	참가 선수당 1	
3	컴퓨터나 모니터	i5이상, 윈도우 10, 24" 모니터 HWP, MS-Office	대	1	경기과제 수정 및 행정용
4	복합기	컬러 레이저 프린터, A3 지원, 복사 가능	대	1	경기과제 수정 및 행정용
5	시계	400[mm]	개	1	경기장용
6	인터넷 선	컴파일러 라이선스 인증용	개	10선 이상	
7	대기실	9000mm×9000mm 이상	개	1	참관선수, 지도교사 대기실
8	회의실	5000mm×6000mm 이상	개	1	심사위원 회의실
9	과제 보관대	가로 2400mm x 세로 600 x 높이 1500, 5단	대	소요량	
10	캐비닛	철제 잠금 기능 가능	대	1	
11	화이트보드	화이트보드 2400mm x 1200mm	대	1	
12	마이크 및 앰프	무선마이크 2대, 앰프 2대, 마이크 충전기	대	1	
		이 하 여 백			

□ 전국 기능경기대회 경기장 시설 목록

경기장 시설 목록			직 종 명	전기기기	
일련 번호	시 설 및 장 비 명	규 격(치 수)	단위	수량	비 고
1	경기 공간	공간 3000mm x 3000mm 통로 1200mm 작업테이블 1200(L)×1800(D)×800(H) 작업 테이블 보호판 일반사무용의자 전원설비 단상 AC 220V, 2P+E 개별차단기 5구 멀티탭 1개	SET	참가 선수당 1	
2	노트북	Windows 10, 64bit 운영체제 i5코어 이상, 4GB RAM 이상 UBS 포트 3개 이상, 인터넷 연결 가능	대	참가 선수당 1	추가 여분 10대
3	재료분배 상자	250mm(W)×400mm(L)×120mm(H)	개	참가 선수당 1	추가 여분 10대
4	컴퓨터나 모니터	i5이상, 윈도우 10, 24" 모니터 HWP, MS-Office	대	2	
5	복합기	컬러 레이저 프린터, A3 지원, 복사 가능	대	3	
6	시계	400[mm]	개	3	
7	인터넷 선	컴파일러 라이선스 인증용	개	10선 이상	
8	대기실	9000mm×9000mm 이상	실	1	참관선수, 지도교사 대기실
9	회의실	5000mm×6000mm 이상	실	1	심사위원 회의실
10	출제실	5000mm×6000mm 이상, 가벽 설치	실	1	심사위원 출제실
11	과제 보관실	5000mm×6000mm 이상, CCTV, 잠금장치 가능	실	1	
12	과제 보관대	2400mm x 600 x 높이 1500, 5단	대	5	과제 보관실에 배치
13	캐비닛	철제 잠금 기능 가능	대	1	
14	화이트보드	화이트보드 2400mm x 1200mm	대	3	
15	무전기	무선 무전기, 충전기 포함	대	5	
16	마이크 및 앰프	무선마이크 2대, 앰프 2대, 마이크 충전기 SET	SET	1	
17	멀티탭	개별차단기 5구	개	10	
		이 하 여 백			

7

경기 진행 절차

□ 경기 전

- 선수가 경기장에 입실하기 전 신분증과 선수증을 확인하여 본인임을 확인하여야 한다.
- 경기 전 기능경기대회 직종별 시행 시 유의 사항을 반드시 숙지하고 진행하여야 한다.
- 같은 조건에서 경기가 진행될 수 있는지 시설이나 장비 등을 사전에 점검하여야 한다.
- 참가선수에게 작업대 등을 추첨으로 배정한다. (동일 소속 기관 또는 학교가 전, 후, 좌, 우에 배정되면 재추첨한다.)
- 경기 시행 전 모든 재료를 지급하고 재료나 장비의 이상이 있는지 점검할 수 있는 시간을 부여하여야 하고 이상 시 교체 또는 부족 시에는 추가 지급한 후 재료(지참과 지급)목록에 있지 않은 재료의 사용을 금한다. (단, 재료를 받고 경기 시작 전까지 재료의 이상을 심사장, 부심사장, 심사위원에게 알리지 않았을 때 선수의 부주의로 판단하여 감점함)
- 선수 유의 사항, 과제 제한 시간, 경기 시간 계획, 부정행위 유형, 안전 수칙, 과제별 0점 등에 대하여 전 선수에게 명확히 알려준다.
- 채점 기준표를 공개한다.
- 화면녹화프로그램을 설치하고 테스트 시간을 부여하여 충분히 점검한다. (단, 전국 기능경기대회는 대회 전 심사장 또는 부심사장이 버전을 공지하며 지방기능경기대회는 사전 준비 전일까지의 최신버전으로 진행함.)
- 경기 당일에는 공개된 과제에 대해서 하드웨어 및 동작요구사항을 수정할 수 없으며 중대한 오류가 있을 때는 심사장, 부심사장,

심사위원의 전원 합의로 수정할 수 있고 이를 경기 시작 전에 선수 및 지도교사에게 공지하여야 한다.

□ 경기 중

- 선수와 심사위원이 개별적 접촉을 하지 않도록 조치한다.
- 화면녹화 프로그램을 종료시키지 않는다.
- 과제별 작업이 종료되면 심사장, 부심사장, 심사위원의 지시를 받아 다음 작업을 진행한다.

□ 경기 후

- 채점을 위한 모든 동작 시험은 선수 본인이 확인하게 하고, 회로 수정은 금한다.
- 화면녹화 파일을 공개한다.

8

채점에 관한 사항

□ 채점 방법

- 동작 채점은 참가선수의 인원이 30명 이상일 때는 심사위원을 1과제와 2과제 동작검사 팀으로 분리하여 동시에 실시할 수 있으며, 팀별로 합의 판정한다. (단, 지방대회는 2과제 경기가 종료되고 1과제 동작검사 진행 후 2과제를 동작검사를 실시한다.)
- 과제 제출 후 1, 2과제의 동작 채점 후 하드웨어 채점을 시행한다.
- 채점 순서는 먼저 제출된 과제를 우선으로 한다.
- 실격되는 선수는 없으며 채점 기준표에 따라 체크 리스트 사용하여 공개 채점하며 채점 기준표에 명시되지 않은 항목은 채점하

지 아니한다.

- 과제 출제위원이 도면에 지시하지 않았거나, 채점표에 없는 항목은 심사위원의 자의적인 해석으로 채점할 수 없다. 단, 경기 시작 전에 심사위원 합의서에 의한 내용은 채점 항목에 추가할 수 있다. (반드시 선수와 지도교사들에게 변경 내용을 공지하고 확인시켜야 한다.)
- 채점이 진행 중에는 채점 기준 및 점수를 수정할 수 없다. (단, 중대한 문제가 발생하였을 때는 심사장, 부심사장, 심사위원이 전원 합의하여 일부 수정할 수 있다.)
- 동작 채점 방법
 - 제출 순서에 따라 과제를 하나씩 채점 테이블에 올려 둔다.
 - 시스템에 안정적인 전원이 공급된 후부터 채점에 들어간다. (전원투입 후 약 1초 후부터 채점)
 - 경기 시작 전 공개한 채점 기준표에 의하여 점검표를 사용하여 공개 채점한다.
 - 동작검사는 1회 실시하고 필요시 요청에 따라 추가로 2회를 더 실시할 수 있으며, 채점 결과 중 상위 점수를 부여한다.
 - 선수는 전기적으로 설치가 안전하다는 것을 테스트하여 확인한다.
 - 모든 전기적 사양을 본인이 직접 검사하고 측정된 값을 작성하여 제출하여야 한다. (체크 포인트 및 모터 전압 등)
 - 심사장, 부심사장, 심사위원, 선수, 지도교사가 볼 수 있도록 채점한다.
- 하드웨어 채점 방법
 - 동작 채점 후 과제를 하나씩 채점 테이블에 올려 둔다.
 - 심사위원 전체가 참여하여 합의 판정한다.

- 경기 시작 전 공개한 채점 기준표에 의하여 체크 리스트를 사용하여 공개 채점한다.
 - 심사장, 부심사장, 심사위원, 선수, 지도교사가 볼 수 있도록 채점한다.
 - 모든 채점 결과는 공개되어야 한다.
 - 기타 채점과 관련된 사항은 전기기가 직종 정의에 공개된 규칙을 따른다.
 - 선수 본인과 지도교사는 전기기가 직종 설명서를 숙지하여야 하며, 부주의로 발생 된 모든 손해는 선수 본인에 책임이 있다.
- 채점 기준표, 동작검사 체크 리스트 예시 : 별첨

9

안전 및 기타

- 작업 시에는 반드시 긴 바지와 안전화 (운동화 포함), 보안경, 보호 장갑 등을 해당하는 작업에는 반드시 착용하여야 한다.
- 안전 지시나 교육에 응하지 않은 선수는 안전상의 점수를 감한다.
- 심사장은 추가 위험 요소를 확인 후 안전 수칙을 설명한다.
- 작업장에는 비상용 구급약을 준비한다.
- 작업장에는 화재에 대비한 적절한 소화기를 준비하여야 한다.
- 경기장 주변에 지도교사 및 참관 학생이 기다릴 수 있는 휴게실이 마련되어야 한다.
- 경기장에는 비상시 행동 수칙과 대피로를 확보하고 설명한다.

10

공통 사항

- 직종 설명서의 내용은 경기 전 변경될 수 있으며 변경된 내용은 모든 선수와 지도교사가 알 수 있도록 마이스터넷 등을 통해 공지한다.

11

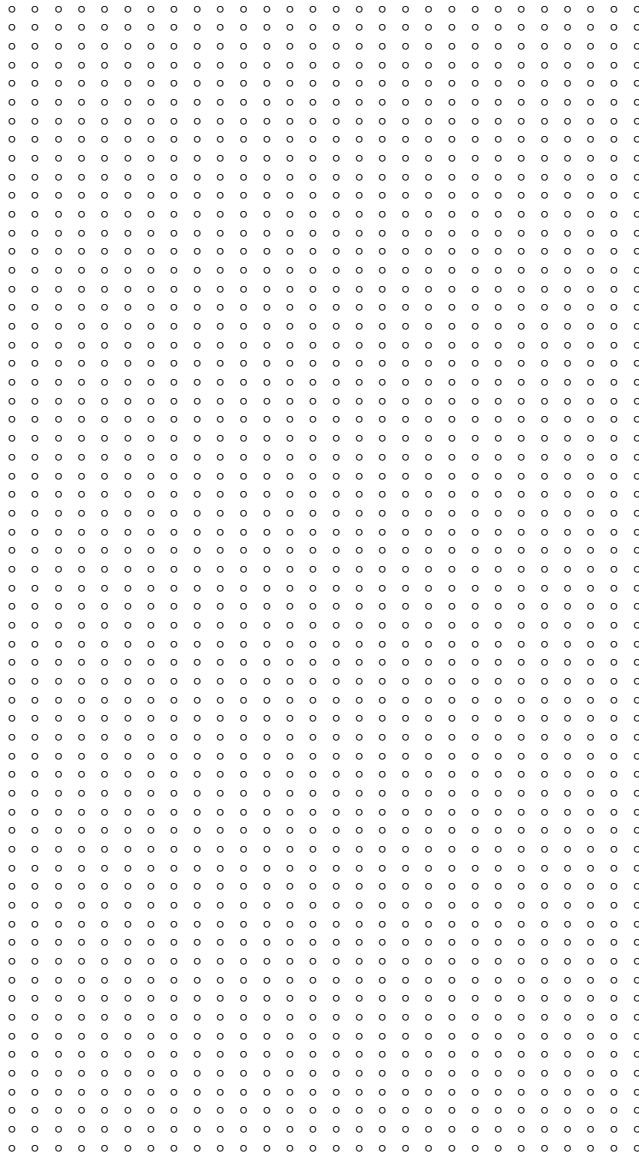
적용 시기

- 적용 시기 : **2024년 전국기능경기대회부터 적용**

붙임1 패턴도

비 번호 : _____

성 명 : _____



심 사 장 : (인)

부 심 사 장 : (인)

심사위원 : (인) 심사위원 : (인) 심사위원 : (인)

붙임2

기술 위원 지시 불이행 확인서

비 번호 : _____

성 명 : _____ (인)

상기명 본인은 _____년도 제 _____회 _____기능경기대회
전기기가 직종 경기 중 아래와 같은 사유로 기술 위원의 지시를
_____회 따르지 않아 채점 기준표의 경기중 채점표 1-4 태도 항목에서
취득 점수가 _____점이 되는 것에 대하여 이의를 제기하지 않을 것을
확인합니다.

발생일시 :

지적사유 :

심 사 장 : (인)

부 심 사 장 : (인)

심사위원 : (인) 심사위원 : (인) 심사위원 : (인)

년 기능경기대회

분 과	전기·전자	직 종 명	전기기기
경기시간	시간 (1과제: 시간, 2과제: 시간)		

○ 시행 시 유의 사항

(시행 전)

1. 심사장, 부심사장, 심사위원 등 기술 위원은 안전 수칙과 요구사항 및 유의 사항을 선수들에게 충분히 숙지시킨다.

<안 전 수 칙>

- 1) 지정된 장소에서 작업한다.
 - 2) 전원엔 주의하여 감전 사고가 발생하지 않도록 한다.
 - 3) 개인보호구를 착용하여 안전 사고가 발생하지 않도록 한다.
 - 4) 경기 중 타 선수의 작업을 방해하지 않는다.
 - 5) 이상발생 시 선수는 심사장, 부심사장 또는 심사위원에게 즉시 알린다.
- ※ 기타 심사장, 부심사장, 심사위원이 판단하여 경기 중 선수에게 안전사고가 일어나지 않도록 안전 사항을 충분히 숙지시킨다.

2. 선수는 대회 기간 신분증, 선수증을 지참하여 경기에 참가하여야 한다.
2. 선수는 주변 환경을 충분히 살펴서 경기 중 안전사고가 발생하지 않도록 주의한다.
3. 선수는 노트북에 자신이 사용하는 마이크로프로세서와 PLC, HMI에 관련된 프로그램을 설치한다.
4. 마이크로프로세서와 관련한 프로그램 작성 Tool은 선수 각자가 적합한 Tool을 사용하도록 한다. 정품 시리얼 지참 또는 공개용 프로그램을 USB에 지참하고 심사장, 부심사장 또는 심사위원이 보는 앞에서 노트북에 설치한다.
5. PLC, HMI 프로그램 작성 Tool은 선수가 사용하는 PLC, HMI 기종에 맞도록 지참한다. 정품 시리얼 지참 또는 공개용 프로그램을 선수 개인의 USB에 저장하여 지참하고 심사장, 부심사장 또는 심사위원이 보는 앞에서 노트북에 설치한다.
6. 다운로드 케이블 드라이버는 선수 본인이 직접 지참하여 경기한다.
7. 화면녹화 프로그램을 USB에 지참하여 경기장에서 지급하는 노트북에 화면녹화 프로그램을 설치한다. 심사장, 부심사장 또는 심사위원은 화면녹화 프로그램을 테스트할 수 있도록 지시하고 선수는 직접 테스트하여 이상 유무를 판단한다.
8. 노트북 이상 시 심사장, 부심사장, 심사위원에게 즉시 보고한다.
9. 만능 기판, 알루미늄판, 마이크로프로세서 Chip 등 심사장, 부심사장 또는 심사위원이

비번호가 필요하다고 판단되는 재료에 대해서는 비번호를 기재한다.

10. 선수 자신이 지급 재료를 점검하며 이상 시 교환하도록 한다.
11. 전자회로는 변경(부품의 특정 위치 배치 등)하지 않고, 필요에 따라 기구 배치(예 : 릴레이와 전자회로기판의 위치, PLC와 모터 판의 위치)를 변경할 수 있다.
12. 심사장은 경기 운영에 필요한 경우 심사장, 부심사장 또는 심사위원의 통신기기를 회수할 수 있다.
13. 경기 시작 전 채점 기준표를 공개한다.

(시행 중)

1. 안전사고가 발생하지 않도록 주의하며 주어진 작업 범위 내에서 과제를 제작한다.
2. 안전 수칙을 지키며 공구와 재료를 정리·정돈한다.
3. 선수는 타 선수의 과제를 만지지 않는다.
4. 심사장, 부심사장, 심사위원은 선수의 과제를 만지지 않는다.
5. 노트북의 전원을 분리하지 않는다.
6. 심사장의 지시에 따라 **모든 노트북의 시각을 맞추고**, 동시에 화면녹화 버튼을 누른 후 화면녹화 프로그램을 과제를 제출할 때까지 종료시키지 않는다.
7. PLC, HMI의 저장된 프로그램을 초기화 또는 심사장, 부심사장 또는 심사위원이 지정하는 프로그램을 다운로드하여 저장되어 있는 프로그램을 삭제할 수 있도록 한다.
8. 노트북 이상 시 심사장, 부심사장 또는 심사위원에게 즉시 보고한다.
9. 지급 재료와 지참 재료를 사용한다.
6. 경기장 이탈 시 도면을 그려 나가거나 부품을 가지고 나가지 않도록 한다.
7. 지급 재료 이상 시 심사장, 부심사장 또는 심사위원에게 보고하여 교환한다.
8. 경기 종료 1시간 전, 30분 전, 10분 전 남은 시간을 알린다.

(시행 후)

1. 동작검사 전까지 심사장, 부심사장 또는 심사위원, 선수는 타 선수의 과제를 만지지 않는다.
2. 선수는 과제 제출 → 심사위원으로부터 USB를 받음 → 화면녹화 프로그램 정지 → 화면녹화 파일 및 프로그램 작성 파일을 USB에 저장 → 노트북 종료 → USB를 제출한다.
※ 컴퓨터에 저장된 화면녹화 파일 및 프로그램 작성 파일을 지우지 말 것
3. 심사장, 부심사장, 심사위원은 선수와 선수의 지도교사 입회하에 제출된 과제를 채점 기준표 및 체크 리스트에 의해 채점한다.
4. 채점은 동작검사 후 하드웨어검사 순으로 이루어진다.
5. 화면녹화 파일을 지도교사 및 타 선수가 볼 수 있도록 공개하여 검사한다.
6. 화면녹화 파일 검사 후 부정행위가 없는 것으로 확인 시 채점 결과를 공개한다.

별첨2 시행 시 유의 사항 (세부 내용)

※ 본 별첨 자료는 일부 변경·추가될 수 있음.

1. 경기장 준비 사항

- 과제 진행 시 공정한 경기 진행과 선수 보호를 위해 가능한 경기장과 화장실이 통제할 수 있는 위치에 시설 요망.
- 모든 사람이 선수들이 경기하는 모습을 볼 수 있도록 경기에 방해가 되지 않는 범위 내 (가이드라인 설치)에서 경기장을 공개함.

1-1. 경기장 준비물

- 선수 자리 배치 추천용 번호표
- 작업 내용 시간을 알려줄 수 있는 안내표지
- 안내용 확성기(또는 방송시설-마이크 설치)
- 컴퓨터(한글, 워드, 오피스프로그램 포함), 레이저 프린터, 복사 용지
- 작업 및 공지 사항 전달용 화이트보드(프로젝터)
- 각종 필기구
- 경기장 및 제품 봉인용 스티커 (테이프)류
- 자료 보관용 캐비닛 (잠금장치 有)

1-2. 자리 배정

- 추천에 의한 자리 배정을 하되, 동일 소속 기관 또는 학교가 전, 후, 좌, 우에 배정되면 재추첨하여 처음 배정된 자리로부터 적어도 한 칸 이상을 띄워서 배치될 수 있도록 한다.
- 자리 배정이 끝난 후 작업대의 청결 상태 및 파손, 스크래치 유무를 확인한다.

1-3. 지급 재료 검사

- 장비(해당 소프트웨어 확인 포함) 셋업과 지급 재료의 검사를 할 수 있는 시간은 충분하게 주어 원활한 경기를 할 수 있도록 한다. (예, 90분 정도)
- 재료점검 후 모든 재료는 점검 전과 같은 상태로 유지되어야 한다. (공정한 경기를 위해 자재의 분해 및 조립 불가)
- 불량 또는 미지급된 재료는 각 구역에 배정된 심사위원을 통하여 보고한 뒤에 불량인 재료를 교체 받거나 미지급된 재료를 교부받는다.

- 경기 중 선수가 재료의 추가지급, 교체 요청이 있으면 경기장 여건이 허락하는 범위 안에서 지급해 줄 수 있다. (예 : 지급 받은 모터, ATmega chip 이 불량일 때, 교체하여 선수가 경기할 수 있도록 한다.)
- 경기 진행 중 선수의 잘못으로 지급 재료를 교체 또는 추가 지급 받을 경우는 감점 항목에 의해 감점된다. (예 : 덕트를 잘못 절단하여 추가 지급 받을 경우)

1-4. 지참 재료

- 동작 시험용 기구(릴레이)는 선수가 지참하여 경기하며, 경기가 끝난 후 선수가 회수한다.
- 선수는 경기에 필요하다고 판단되는 소모성 자재는 사용할 수 있다. (예 : 볼트, 너트, 와셔, 타이, 절연테이프, 수축 튜브, 절연 튜브, 압착 단자류, 견출지 등)
- 점퍼선은 필요에 따라 크기별로 가공이 가능하나 그 외의 모든 지참 재료는 원형 상태를 유지하도록 한다.
- 일반적으로 가공 재료란 크기별로 절단된 전선, 압착단자 또는 페룰 단자를 물려온 전선, 초벌 납을 입혀온 전선, 커넥터를 물려온 전선 등으로 부분 결합 또는 절단 등을 말한다.
- 가공이 금지된 재료를 지참하였을 경우 공정한 경기를 위하여 모두 자진 회수를 유도하고, 경기가 끝난 후 회수한 선수에게 지급하도록 한다.
- 지참 재료(PLC, 트랜지스터 등)는 재료의 파손을 고려하여 교체할 수 있도록 여유분을 지참할 수 있다.

2. 일반사항

2-1. 선수의 의무 및 권리

- 선수는 신분증과 선수증을 지참하여 경기장에 입실한다.
- 선수는 심사위원의 지시에 따라 경기 한다.
- 심사위원의 부당한 대우에 대하여 이의를 제기할 수 있다.
- 경기 시작 전 이의제기 절차를 선수들에게 주지시키고, 경기를 진행한다.
- 선수는 안전사고 예방에 최선을 다한다.
- 선수는 경기에 영향을 줄 수 있는 부정한 행위를 하지 않는다. (가공된 재료 사용, 동료로부터의 도움 등)
- 선수는 부정행위를 할 수 있는 물품을 경기장에 반입할 수 없다. (휴대전화, 사진기, 모바일 기기 등)

- 선수는 매일 경기가 종료된 후에는 스케치, 메모 등 경기에서 사용한 어떤 것도 외부에 반출하면 부정행위로 간주 됨을 인지하고, 적발 시 지도교사에게 직접 또는 문자로 통보한 후 해당 과제를 0점 처리한다. (단, 지도교사와 연락이 되지 않는 경우 직종 본부 요원은 시·도 위원회 관계자에게 통보한다)
- 경기 도중 경기장을 나올 수 없으므로 사전에 생리적인 조치를 취하고, 부득이한 경우 심사장의 허락이 있어야 한다. (경기 중 화장실 이용 시 타 시·도 심사위원 2인이 동반하여야 한다.)
- 선수는 작업공간을 청소하고 정리한다.

2-2. 일반사항

- 소프트웨어 과제는 모든 선수가 동시에 시작한다.
- 경기 중 부정행위(금지된 재료, 사전 또는 외부에서 작성된 마이크로프로세서 프로그램 또는 PLC 프로그램, HMI 프로그램, 허락받지 않는 USB 메모리 스틱 등) 적발 시, 2인 이상의 심사위원과 심사장의 확인으로 해당 과제의 배정 점수를 0점 처리한다.
- 매일 또는 매 공정 후 개인 작업공간은 청결을 유지해야 한다.
- 과제는 물리적으로 완전하게 제작되어 있어야 한다. 미완성 기준은 다음과 같다.
 - 배선이 완전하지 않은 경우(미결선, 단자에 조립되지 않음)
 - 동작 시험용 기구(릴레이 등)가 없거나 장착이 안 된 경우
 - 전원선이 단자대에 조립되지 않아 전원을 투입할 수 없는 경우
 - 덕트 뚜껑이 조립되지 않아 덕트 내부가 보이는 경우
 - PCB 부품면에 납땜이 되지 않아 소자들이 배선으로 연결되지 않은 경우

2-3. 안전

- 모든 선수는 경기 진행 중에는 필요한 보호 장구를 착용한다. (보호 장갑 등)
- 안전 장갑을 착용하여 손을 보호할 수 있게 한다.
- 작업에 필요한 전공칼은 안전이 보장된 전공칼을 사용한다. 커터칼 등 작업 중에 부러질 수 있는 종류의 칼 또는 안전이 보장되지 않은 칼은 사용할 수 없다.
- 경기 중에는 안전사고를 예방하기 위하여 선수는 다음 작업에 들어가기

전에 반드시 작업의 주변을 정리해야 한다.

- 두 명 이상의 심사위원이 안전에 관한 규칙을 위반한 선수를 적발하였을 때 채점 기준표에 의해 감점한다. (감점 시 선수 본인의 서명을 받는다.)

【알 림】

- 경기과제, 채점 기준표, 시행자료 (시행 시 유의 사항, 경기장 시설 목록, 지침 자료, 지침 도구 등)보다 직종 설명서의 내용 등이 우선함.

별첨3

채점 기준표

채 점 기 준 표

전기기기 직종

심 사 장 : (인)

부심사장 : (인)

심사위원

(인)

(인)

(인)

(인)

(인)

(인)

(인)

(인)

(인)

(인)

(인)

(인)

(인)

(인)

(인)

(인)

채점 시 유의사항

직 종 명

전기기기

※ 실격되는 선수는 없으며 채점기준표에 의해 채점 테이블 위에서 객관적으로 공개 채점한다.

1. 모든 선수가 억울함이 없도록 공개하고 투명하게 채점한다.
2. 채점은 객관적이며 채점 테이블 위에서 공개 채점을 원칙으로 한다. 공개 채점은 과제의 채점 진행부터 결과를 모든 선수 및 지도교사, 심사위원이 볼 수 있는 상태를 말한다.
3. 주어진 채점 기준표에 의하여 채점할 수 없는 항목은 채점하지 아니한다.
4. 과제별로 경기 시작 전에 채점 기준표를 공개하며 경기 시작 후 채점 기준표를 수정하지 않는다.
5. 1-B과제, 2-B과제의 동작 조건을 추가하며 동작 조건별로 배점을 변경한다. 추가된 동작 조건 및 배점을 서면으로 과제 시작 전에 선수와 지도교사에게 공지한다.
6. 채점 시작 전에 동작 조건을 이해하고, 완벽히 숙지 후 동작검사를 하도록 한다.
7. 채점은 체크 리스트를 작성하여 주어진 순서에 의해 실시하도록 한다.
8. 채점이 끝날 때까지 선수 본인 이외에는 과제에 접촉해선 안 된다.
9. 심사위원 전원이 참여하는 채점을 통하여 특정 시·도에 특혜가 가는 일이 없도록 한다.
10. 채점은 지도교사나 선수가 요구 시 2회에 한하여 반복하여 실시할 수 있다.
(기본 채점 1회, 요구 2회로 총 3번의 채점을 시행할 수 있음.)
11. 회로를 수정하면 1개소마다 10점 감점한다.
12. 지급 재료 이외의 ATmega Chip을 경기장에 반입하면 부정행위로 처리한다.
13. 화면녹화프로그램을 작동시키지 않거나 화면녹화 파일 검사 후 부정행위가 발견되면 1-B, 2-B과제를 0점 처리한다.
14. 다 득점자를 우선순위로 한다.
15. 동점자가 발생 시 아래 순서에 의해 우선순위를 결정한다.
 - 가. 당해 연도 지방대회 입상 순위가 높은 사람이 우선
 - 나. 지방대회 입상 순위가 동률일 때에는 나이(출생 연월일)가 많은 사람이 우선
 - 다. 1-B과제의 점수가 높은 사람이 우선
 - 라. 2-B과제의 점수가 높은 사람이 우선
 - 마. 1-A과제의 점수가 높은 사람이 우선
 - 바. 2-A과제의 점수가 높은 사람이 우선
 - 사. 가 ~ 바 항목에 없을 때, 전체적인 미관을 고려하여 심사장, 부심사장 및 심사위원이 합의하여 우선순위를 결정한다.

주요 항목별 배점

과 제		주 요 항 목	직 종 명	전기기기
작업 안전 및 태도(3점)		작업 안전상태 및 태도		3
1과제 (52점)	1-A	알루미늄판 기구고정 및 배선 (10점)	1 배선의 상태	1
			2 접지회로	2.5
			3 전선의 접속 및 단자 물림 상태	2.0
			4 기구설치 및 기구 명칭 부착	2.5
			5 덕트 작업	1.5
			6 모따기 또는 모깎기	0.5
	기판 제작 (6.0점)	7 부품의 배치 및 고정 상태	1.0	
		8 납땜 상태	3.0	
		9 점퍼선 사용 여부	2.0	
1-B	마이크로프로세서 프로그램 (36점)	동작 사항 표 참고		
2과제 (45점)	2-A	알루미늄판 기구고정 및 배선 (11점)	1 배선의 상태	1.5
			2 접지회로	2.5
			3 전선의 접속 및 단자 물림 상태	2.5
			4 기구설치 및 기구 명칭 부착	2.5
			5 덕트 작업	1.5
			6 모따기 또는 모깎기	0.5
2-B	PLC 프로그램, HMI 작화 (34점)	동작 사항 표 참고		
감 점		선수 임의로 회로 수정 시 또는 지정된 만능 기판에 지정된 부품을 위치시키지 않으면		1건당 10점
		지급 재료 또는 지침 재료 (동등 품 인정) 미사용 시		1건당 2점
		선수의 잘못으로 인하여 지급 재료를 교체 또는 추가 지급받을 경우		1건당 2점
		도면의 지시 사항 불이행		1건당 2점
계			100	

- ※ 음영 처리된 부분의 점수는 경기 당일 선정되는 과제에 따라 변경한다.
- ※ 하드웨어 채점기준표(1-A, 2-A)는 각 시도에서 임의로 변경하지 않는다.
- ※ EEPROM영역은 수정, 추가 과제에서 제외한다.

상세 채점 기준표

경기 중 채점표

일련 번호	주 요 항 목	선수 비번호		취득 점수
		배 점		
1	작업 안전상태 및 태도	3		
1-1	작업 범위	1		
	공구나 재료가 선수에게 주어진 작업 범위를 벗어나 타선수를 방해하면		0	
1-2	안전화(운동화) 착용	0.5		
	경기 도중 안전화(운동화) 착용하지 않으면		0	
1-3	보호 장갑, 보호안경(안경 착용자는 쓰지 않아도 됨) 착용	0.5		
	드릴이나 톱 작업 시 보호 장갑 또는 보호안경(안경 착용자는 쓰지 않아도 됨) 을 착용하지 않으면		0	
1-4	태도	1		
	심사위원의 지시에 따르지 않으면			
	1회 지적 시		0.5	
	2회 이상 지적 시		0	
	※ 심사위원은 지시에 따르지 않은 사항을 붙임 2의 심사위원 지시 불이행 확인서에 기록하고 선수의 서명을 받음			

제1-A과제 채점 기준표

		선수 비번호		
일련 번호	주 요 항 목	배 점		취득 점수
1	배선의 상태	1		
1-1	전원선의 색상, 굵기(L:흑/갈, N:백/청, 1.0[mm ²] 이상)가 정확한가?	0.5		
	전원선의 색상 또는 굵기가 정확하지 않으면		0	
1-2	전선이 기구와 기구 사이에 배선 되거나 덕트 밖으로 노출되어 다른 기구물과 접촉되어 있는가?	0.5		
	전선이 기구와 기구 사이에 배선 되거나 덕트 밖으로 노출되어 다른 기구물과 접촉되어 있지 않으면		0	
2	접지회로	2.5		
2-1	SMPS, 전동기 고정용 판, 램프 및 스위치판, 베이스판에 Y 단자를 사용하여 모두 접지하였는가?	1.5		
	1개소 지적 시		1.0	
	2개소 지적 시		0.5	
	3개소 이상 지적 시		0	
2-2	접지선의 색깔(녹색, 녹-황색)을 제대로 사용하였는가?	0.5		
	색깔을 제대로 사용하지 않으면		0	
2-3	접지선의 굵기(2.0[mm ²] 이상)를 제대로 사용하였는가?	0.5		
	굵기를 제대로 사용하지 않으면		0	
3	전선의 접속 및 단자 물림 상태	2.0		
3-1	납땜 부분이나 Y 단자에 절연 튜브 및 수축 튜브를 사용하였는가? (Insulated Quick-Connector 사용시는 절연 튜브 및 수축 튜브가 필요없음)	0.5		
	1개소 이상 지적 시		0	
3-2	배선용 압착단자(페룰단자, Y 단자) 를 사용하여 기구를 연결하였는가? (ELB와 SMPS는 압착단자를 사용하지 않아도 됨)	0.5		
	1개소 이상 지적 시		0	
3-3	기구에 전선 연결 시 전선의 심선 또는 충전부가 안 보이는가? (충전부가 보이는 기구(릴레이 베이스)인 경우, 보이는 충전부(페룰 단자)의 길이는 1 [mm] 이내가 되도록 한다.)	0.5		
	1개소 이상 지적 시		0	
3-4	만능 기판과 연결되는 선은 하우징을 사용하여 배선하였는가?	0.5		
	1개소 이상 지적 시		0	

제1-A과제 채점 기준표(계속)

		선수 비번호		
일련 번호	주요항목	배점		취득 점수
4	기구설치 및 기구 명칭 부착	2.5		
4-1	기구설치 때 볼트, 너트를 사용하여 흔들림 없이 고정하였는가?	0.5		
	1개소 이상 지적 시		0	
4-2	도면의 위치대로 기구 명칭이 바르게 부착되어 있는가?	1.0		
	1개소 지적 시		0.5	
	2개소 이상 지적 시		0	
4-3	도면대로 기구의 색상(스위치, LED 등)이 일치하는가?	1.0		
	1개소 지적 시		0.5	
	2개소 이상 지적 시		0	
5	덕트 작업	1.5		
5-1	덕트 연결부위가 밀착되어 있는가? (틈새가 1[mm] 미만이 되어야 함)	1		
	1개소 지적 시		0.5	
	2개소 이상 지적 시		0	
5-2	덕트에 개구부가 있는가?	0.5		
	1개소 이상 지적 시		0	
6	모따기 또는 모깎기	0.5		
6-1	알루미늄판, 모든 홀의 앞뒤(볼트, 너트 등 기구물로 가려지는 홀에도 모따기 또는 모깎기 실시), 찬넬에 모따기 또는 모깎기 작업을 하였는가?	0.5		
	1개소 이상 지적 시		0	

제1-A과제 채점 기준표

제1-A과제 채점 기준표		선수 비번호		
일련 번호	주요항목	배점		취득 점수
7	부품의 배치 및 고정 상태	1.0		
7-1	트랜지스터의 높이가 부품면에서 5~10[mm] 높이에 배치되었는가?	0.2		
	1개소 이상 지적 시		0	
7-2	세라믹콘덴서의 높이가 부품면에서 2~4[mm] 높이에 배치되었는가? (전해콘덴서는 제외)	0.2		
	1개소 이상 지적 시		0	
7-3	정전압 소자에 방열판을 사용하였는가?	0.3		
	1개소 이상 지적 시		0	
7-4	저항의 색띠가 동일한 방향으로 배치되었는가? (저항의 가로, 세로 방향은 상관없음)	0.3		
	1개소 이상 지적 시		0	
8	납땜 상태	3.0		
8-1	동박 훼손이 없으면	1.0		
	1개소 이상 2개소 이하		0.5	
	2개소 초과		0	
8-2	냉납 및 납의 과다(리드선 없이 부품면에 2개 이상 연속된 납땜 포함) 과소가 없으면	1.0		
	1개소 이상 10개소 이하		0.5	
	10개소 초과		0	
8-3	3 hole마다 납땜하였으면	1.0		
	1개소 이상 10개소 이하 누락되었으면		0.5	
	10개소 초과 누락되었으면		0	
9	점퍼선 사용 여부	2.0		
9-1	부품면에 점퍼선이 없을 경우	1		
	있을 경우		0	
9-2	부품면에 점퍼선이 부품을 지나거나 서로 꼬여 있는 것이 없을 경우	1		
	있을 경우		0	

※ TIP31에는 방열판 사용하지 않음.

제2-A과제 채점 기준표

		선수 비번호		
일련 번호	주 요 항 목	배 점	취득 점수	
1	배선의 상태	1.5		
1-1	전원선의 색상, 굵기(L:흑/갈, N:백/청, 1.0[mm ²] 이상)가 정확한가?	0.5		
	전원선의 색상 또는 굵기가 정확하지 않으면		0	
1-2	전선이 기구와 기구 사이에 배선 되거나 덕트 밖으로 노출되어 다른 기구물과 접촉되어 있는가?	0.5		
	전선이 기구와 기구 사이에 배선 되거나 덕트 밖으로 노출되어 다른 기구물과 접촉되어 있지 않으면		0	
1-3	황색18AWG선을 사용하여 PLC 전원선의 잡음 대책을 하였는가? (3번 이상 꼬았는가?)	0.5		
	황색18AWG선을 사용하지 않거나 3번 이상 꼬지 않으면		0	
2	접지회로	2.5		
2-1	SMPS, 전동기 고정용 판, 램프 및 스위치판, 베이스판에 Y 단자를 사용하여 모두 접지하였는가?	1.0		
	1개소 이상 지적 시		0	
2-2	접지선의 색깔(녹색, 녹-황색)을 제대로 사용하였는가?	0.5		
	색깔을 제대로 사용하지 않으면		0	
2-3	접지선의 굵기(2.0[mm ²]이상)를 제대로 사용하였는가?	0.5		
	굵기를 제대로 사용하지 않으면		0	
2-4	PLC 단독접지	0.5		
	PLC를 단독접지 하지 않으면		0	
3	전선의 접속 및 단자 물림 상태	2.5		
3-1	납땀 부분이나 Y 단자에 절연 튜브 및 수축 튜브를 사용하였는가? (Insulated Quick-Connector 사용시는 절연 튜브 및 수축 튜브가 필요 없음)	1.0		
	1개소 이상 지적 시		0	
3-2	기구에 전선 연결 시 전선의 심선 또는 충전부가 안 보이는가? (충전부가 보이는 기구(릴레이 베이스)인 경우, 보이는 충전부(페룰 단자)의 길이는 1 [mm] 이내가 되도록 한다.)	0.5		
	1개소 이상 지적 시		0	
3-3	배선용 압착단자(페룰단자, Y 단자) 를 사용하여 기구를 연결하였는가? (ELB와 SMPS는 압착단자를 사용하지 않아도 됨)	1.0		
	1개소 이상 지적 시		0	

제2-A과제 채점 기준표(계속)

		선수 비번호		
일련 번호	주 요 항 목	배 점		취득 점수
4	기구설치 및 기구 명칭 부착	2.5		
4-1	기구설치 시 볼트, 너트를 사용하여 흔들림 없이 고정하였는가?	0.5		
	1개소 지적 시		0.25	
	2개소 이상 지적 시		0	
4-2	도면의 위치대로 기구 명칭이 바르게 부착되어 있는가?	1.0		
	1개소 지적 시		0.5	
	2개소 이상 지적 시		0	
4-3	도면대로 기구의 색상(램프, 스위치)이 일치하는가?	1.0		
	1개소 지적 시		0.5	
	2개소 이상 지적 시		0	
5	덕트 작업	1.5		
5-1	덕트 연결부위가 밀착되어 있는가? (틈새가 1[mm] 미만이 되어야 함)	1		
	1개소 지적 시		0.5	
	2개소 이상 지적 시		0	
5-2	덕트에 개구부가 있는가?	0.5		
	1개소 이상 지적 시		0	
6	모따기 또는 모깎기	0.5		
6-1	알루미늄판, 모든 홀의 앞뒤(볼트, 너트 등 기구물로 가려지는 홀에도 모따기 또는 모깎기 실시), 채널에 모따기 또는 모깎기 작업을 하였는가?	0.5		
	1개소 이상 지적 시		0	

제1-B, 2-B과제 채점 기준표

※ 추가된 동작 조건에 점수를 높게 부여함.

일련 번호	주 요 항 목	선수 비번호		취득 점수
		배 점		
		1-B과제	2-B과제	
1	선행 동작	12		
	과제 시작 전 공개된 채점 기준표에 의하여 채점함.			
2	동작1	12		
	과제 시작 전 공개된 채점 기준표에 의하여 채점함.			
3	동작2	12		
	과제 시작 전 공개된 채점 기준표에 의하여 채점함.			
1	선행 동작		11	
	과제 시작 전 공개된 채점 기준표에 의하여 채점함.			
2	동작1		11	
	과제 시작 전 공개된 채점 기준표에 의하여 채점함.			
3	동작2		12	
	과제 시작 전 공개된 채점 기준표에 의하여 채점함.			
	합 계	36	34	

※ 1-A과제는 36점, 1-B과제는 34점을 유지하며, 경기 당일 선정되는 과제에 의해 동작 조건 별(선행, 동작1, 동작2……)로 점수를 부여 한다.

(동작 조건 별로 20% 이상 점수 차이가 나지 않도록 한다.)

감점 항목 채점 기준표

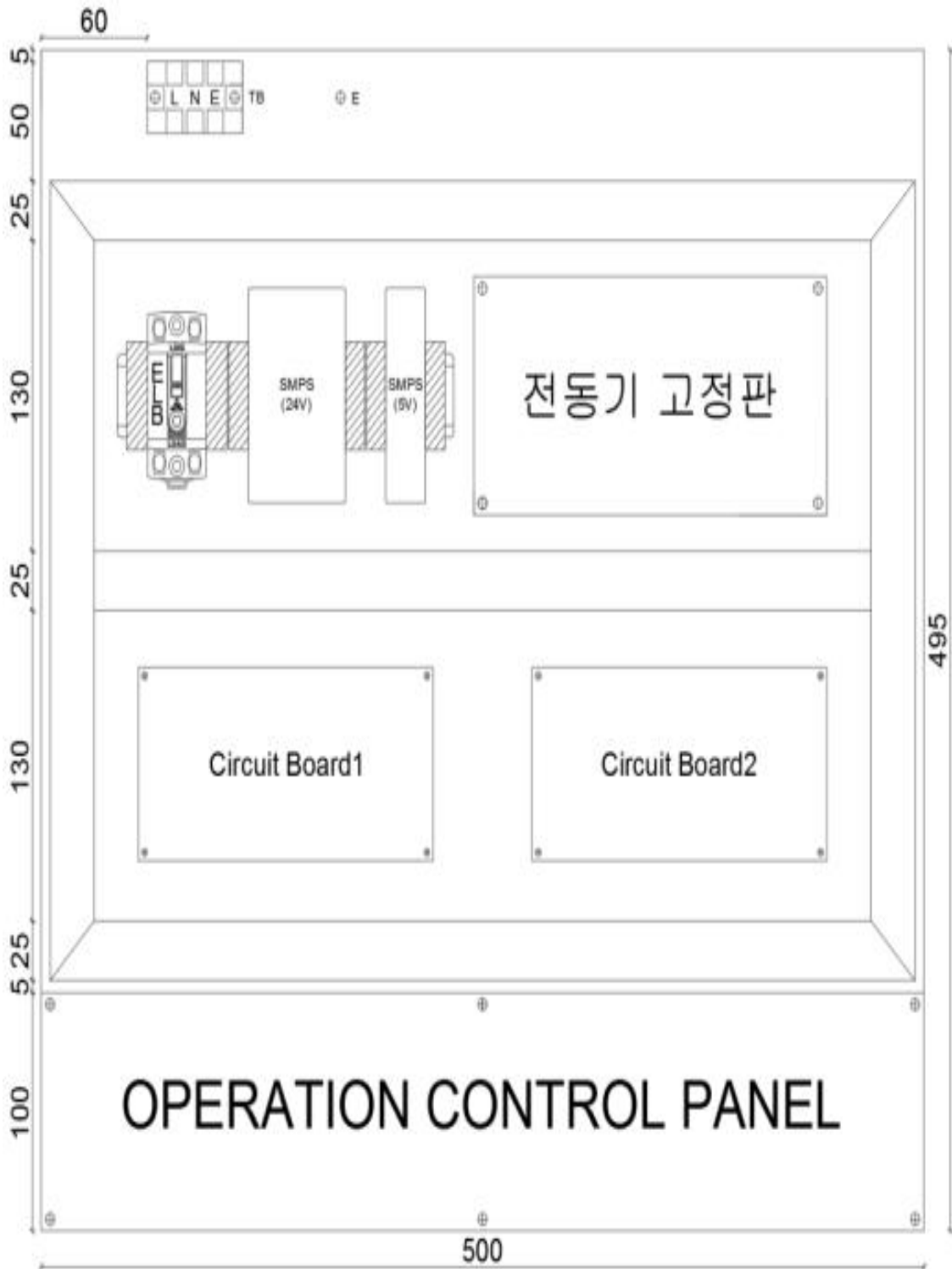
감점 항목 채점 기준표		선수 비번호		
일련 번호	주요 항목	배 점		취득 점수
1	회로 수정 또는 지정된 만능 기판에 지정된 부품을 위치시키지 않으면 [지정된 만능 기판에 지정된 부품을 위치시켜야 한다. 예) 1. 기판1에 FND1, FND2를 지정하였으면 기판1에 FND1, FND2가 위치해야 한다. 2. 기판2에 ATMEGA를 지정하였으면 기판2에 ATMEGA가 위치해야 한다. 3. 1, 2에서 지정한 부품을 제외하고는 만능 기판 간 부품이동이 가능하다.]			
	1개소당 10점 감점			
2	지급 재료 또는 지참 재료 미사용 시			
	1개소당 2점 감점			
3	선수의 잘못으로 인하여 지급 재료를 교체 또는 추가 지급 받은 경우 (예 : 릴레이 베이스가 훼손되어 교체할 경우) ※ 지급받은 ATMEGA CHIP이 불량일 경우는 1회만 감점 없이 교체해 준다.			
	1건당 2점 감점			
4	도면의 지시 사항 불이행			
	1건당 2점 감점			
5	기술 위원 지시 불이행			
	1건당 2점 감점			

감점 항목 채점 기준표 1번 예시) A(지정된 기판에 지정된 부품을 위치시킴)는 감점하지 않으나 B(지정된 기판에 지정된 부품을 위치시키지 않음)는 개소당 10점 감점한다.

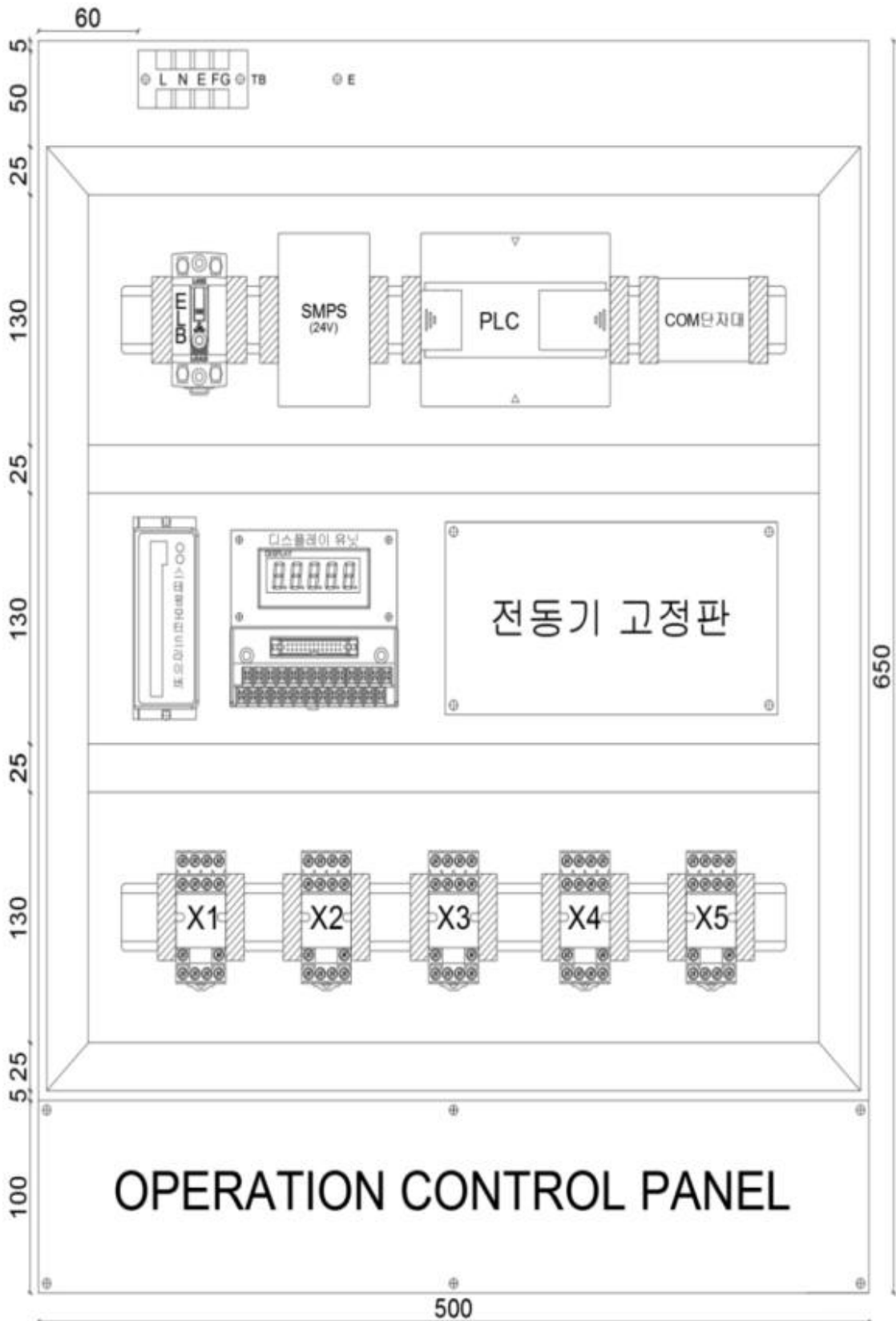
A	도면	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 200px;"> <p>기판1</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8</div> </div> <p>F N D 1</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 200px;"> <p>기판2</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 60px; margin: 0 auto;">ATMEG</div> </div> </div>	<p style="text-align: center;">감점 없음</p> <p>상하좌우 위치는 논란의 소지가 되므로 감점하지 않는다.</p>
	제작	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 200px;"> <p>기판1</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8</div> </div> <p>F N D 1</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 200px;"> <p>기판2</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 60px; margin: 0 auto;">ATMEG</div> </div> </div>	
B	도면	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 200px;"> <p>기판1</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8</div> </div> <p>F N D 1</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 200px;"> <p>기판2</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 60px; margin: 0 auto;">ATMEG</div> </div> </div>	<p style="text-align: center;">30점 감점</p> <p>기판1에 있어야 할 FND1, 2가 기판2에 있음, 기판2에 있어야 할 ATMEGA가 기판1에 있음. (FND1, FND2, ATMEGA 총 3개소.)</p>
	제작	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 200px;"> <p>기판1</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 60px; margin: 0 auto;">ATMEG</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 200px;"> <p>기판2</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8</div> </div> <p>F N D 1</p> </div> </div>	

별첨4 과제별 레이아웃 샘플

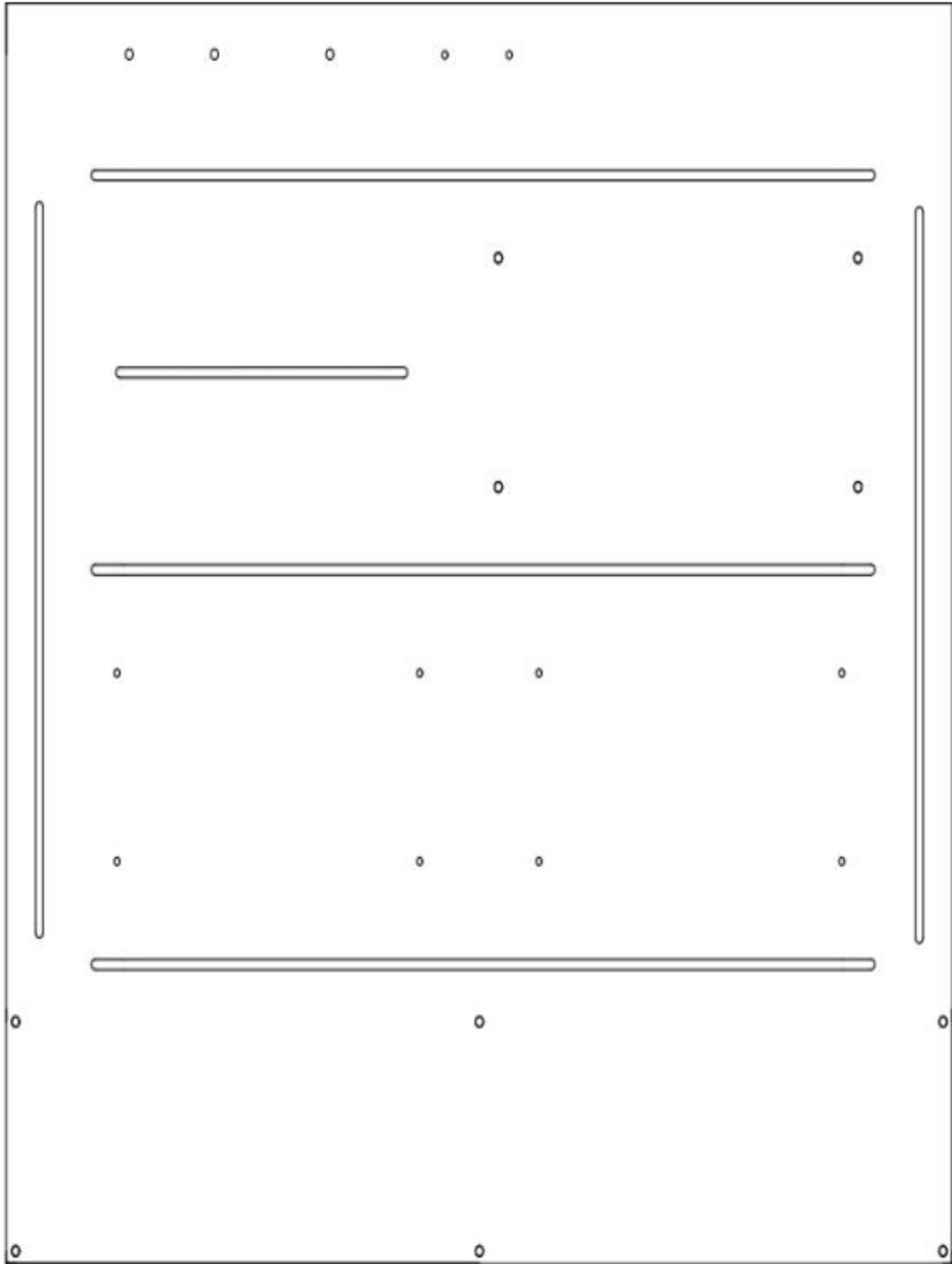
1. 지방 기능경기대회, 전국 기능경기대회 제 1과제 레이아웃 (예시)



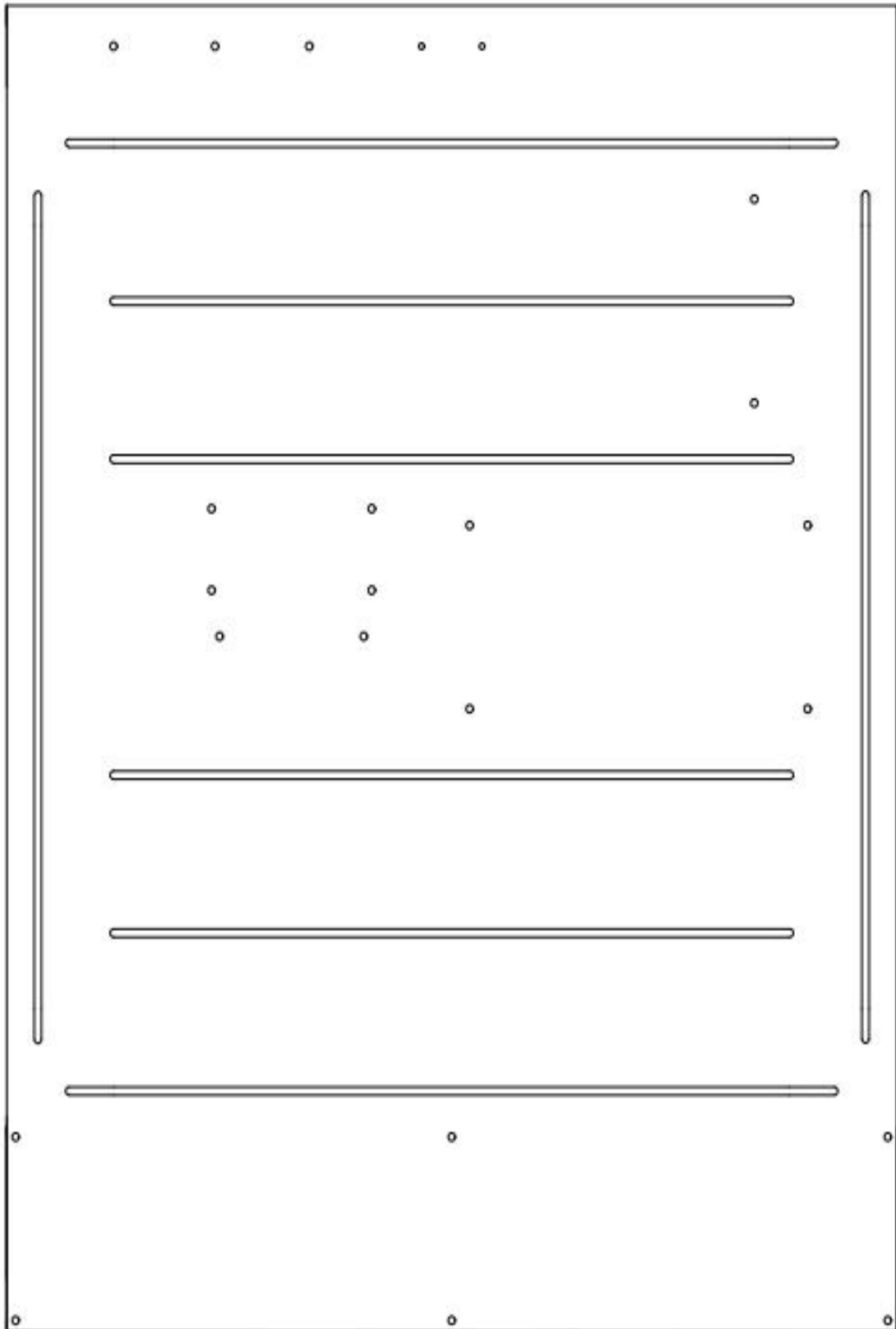
2. 지방 기능경기대회, 전국 기능경기대회 제 2과제 레이아웃 (예시)



3. 지방 기능경기대회, 전국 기능경기대회 제 1과제 규격화 샘플 레이아웃



4. 지방 기능경기대회, 전국 기능경기대회 제 2과제 규격화 샘플 레이아웃



별첨5**주요 개정 사항**

개정일	적용 시기	주요 내용	비고
2024.03.08.	2024년 전국기능경기대회부터	<ul style="list-style-type: none">전문개정HMI, 서보모터 추가	