

개정일 : `24. 05. 20.

# 직 종 설 명 서

▣ 직종명 : 전기제어 (Electrical Installation)



# 순 서

1. 직종정의 .....	3
2. 작업범위 .....	3
3. NCS 연계표(직종 연계 NCS 능력단위) .....	4
가. 능력단위 정의 .....	4
나. NCS 연계표(과제별 NCS 능력단위) .....	7
4. 경기 과제에 관한 사항 .....	8
가. 과제시간 .....	8
나. 과제출제 .....	9
다. 과제 작업내용 .....	11
라. 과제 공개에 관한 사항 .....	21
5. 경기 진행 절차 .....	22
가. 경기 일정표(예시) .....	22
나. 경기 전/중/후 .....	22
6. 채점에 관한 사항 .....	23
가. 채점방법 .....	23
나. 배점기준 .....	25
다. 채점 기준표(예시) .....	26
7. 안전 및 기타사항 .....	37
8. 적용시기 .....	38
[붙임1] 사용재료 및 시설·장비목록 .....	39
[붙임2] 경기장 구성 및 배치 .....	48
[붙임3] 주요 개정사항 .....	50
[붙임4] (경기장 시설목록) .....	51
[붙임5] (전국기능경기대회 과제) .....	53

## 1 직종정의

- 전기재료와 관련 장비를 사용하여 전기설비(사업장, 건물, 수변전 설비포함)를, 효율적으로 시공, 유지, 관리하는 직종으로. 선수는 시스템을 기획, 설계, 선택, 설치, 배선, 시험, 보고, 유지 및 보수를 진행 할 수 있어야 한다.

## 2 작업범위

- 과제출제
  - KEC, IEC의 심벌 규격 및 도면 해석과 그에 따른 작업 능력을 포함한다.
  - 과제의 동작내용에 따른 회로 설계능력을 포함한다.
  - 부하용량, 특성에 적합한 자재, 부품선정 능력을 포함한다.
- 전기적인 안전과 일반적인 작업 안전을 유지
- 선수는 다음 작업 기술을 사용하여 도면에서 요구하는 작업을 완성한다.
  - Steel pipe, PVC Pipe, Cable, PVC Duct, Mesh Tray 등 각종 전선관 가공 및 부착
  - 톱질, 드릴 작업, 탭 작업, 홀 가공 작업 및 리밍 작업
  - 전기 제어함 내의 부품 배치 및 회로를 완성하기 위한 결선 작업
  - 각종 개폐기, 제어 부품, 전기 부품을 이용한 회로 설계 및 결선작업
  - PLC 입출력 결선 및 Programming 기술
  - 시퀀스회로의 고장점(단선, 단락, 높은 저항값, 접점바꿈) PLC 프로그램의 고장진단 및 수리
  - 전기관련 접지공사
  - 절연저항, 접지저항 측정 및 각종 기기의 값 설정

3

**NCS 연계표(직종 연계 NCS능력단위)**

**가. 능력단위 정의**

능력단위	분류번호	세부내용
19.전기 전자 > 01. 전기 >05. 전기기기제작 > 03. 전기기기유지 보수	전기기기특성조사 (1901050303_14v2)	전기기기를 안정적으로 사용하기 위하여 관련 매뉴얼 및 규격 등 자료를 검토하고 전기기기의 기능, 성능, 운전조건 등의 특성을 파악하는 능력이다.
	전동기유지보수 (1901050306_14v2)	전동기의 안전한 운전환경과 성능, 기능을 유지하기 위해 사전에 점검계획을 수립하여 점검·보수, 시험 등을 수행하고 전동기가 정상적으로 유지하도록 관리할 수 있는 능력이다.
	개폐기 유지보수 (1901050308_14v2)	차단기 등 개폐기의 안전한 운전환경과 성능, 기능을 유지하기 위해 사전에 점검계획을 수립하여 점검·보수, 시험 등을 수행하고 개폐기가 정상적으로 유지하도록 관리할 수 있는 능력이다.
	배전반유지보수 (1901050310_14v2)	고압배전반 내부 전기기기(CT, PT, 부스덕트, 몰드기기, Meter류 등)의 안전한 운전환경과 성능, 기능을 유지하기 위해 사전에 점검계획을 수립하여 점검·보수, 시험 등을 수행하고 배전반 내부 전기기기가 정상적으로 유지하도록 관리할 수 있는 능력이다.
	보호계전기 유지보수 (1901050311_14v2)	보호계전기의 안전한 운전환경과 성능, 기능을 유지하기 위해 사전에 점검계획을 수립하여 점검·보수, 시험 등을 수행하고 보호계전기가 정상적으로 유지하도록 관리할 수 있는 능력이다.
	고장수리 (1901050312_14v2)	고장기기를 빠르고 정확하게 선정하여 육안 또는 측정장비로 고장내역을 확인하고 정상 상태로 복원시킬 수 있는 능력이다.
	작업자안전관리 (1901050319_16v3)	전기기기 유지보수 업무 수행 중 잠재되어있는 인적, 물적 안전사고 요인을 작업 전 효과적으로 관리하여 작업을 안전하게 수행하는 능력이다.
19.전기 전자 > 01. 전기 >07. 전기공사 > 01. 내선공사	내선공사검사 (1901070115_22v4)	내선공사를 일정에 따라 원활하게 수행할 목적으로 설계도서, 공사계획, 시공상세도 및 관련된 기준과 법규에 따른 시공 여부를 확인하기 위하여 안전환경관리, 검사, 시운전 등을 수행하는 능력이다.
	배관공사 (1901070116_22v4)	전선, 케이블 등을 보호하기 위해 전선관, 레이스웨이, 케이블트레이, 버스덕트와 박스, 기타 부속품을 설계도서에 따라 적합하고 안전하게 공사하는 능력이다.

능력단위	분류번호	세부내용
19.전기 전자 > 01. 전기 >07. 전기공사 > 01. 내선공사	배선공사 (1901070117_22v4)	전기에너지를 조명설비, 동력설비 등의 필요로 하는 장소까지 설계도서에 따라 전선, 케이블을 적합하고 안전하게 공사하는 능력이다.
	옥내조명공사 (1901070119_22v4)	건축물의 내부에 사용하는 옥내조명, 방전등, LED등, 조명제어설비 등 특수 조명설비를 설계도서와 관련 규정에 따라 공사하는 능력이다.
	동력제어반공사 (1901070121_22v4)	건축물 내 기계설비용 전동기의 운전이나 제어를 위하여 MCC반을 설치하고, 전동기 기동을 위한 전원공급을 설계도서에 따라 공사를 수행하는 능력이다.
	동력설비공사 (1901070122_22v4)	건축물 내 기계설비용 전동기의 운전이나 제어를 위하여 전동기제어반에 서 전동기 기동을 위한 전원공급 배관, 배선을 설계도서에 따라 공사하는 능력이다.
	동력설비시운전 (1901070123_22v4)	건축물 내 기계설비용 전동기의 운전이나 제어를 원활하게 하기 위하여 동력설비의 현장 및 원방 시운전을 하는 능력이다.
	배전반설비공사 1901070125_22v4)	전기사업자로부터 전기를 공급받아 구내에 전기를 필요로 하는 설비에 전기를 공급하기 위하여 수전지점으로부터 변압기를 비롯하여 구내 배전설비, 배전반을 포함한 설비를 안전하고 편리하게 사용하도록 설치하는 능력이다.
	접지설비공사 (1901070128_22v4)	인축의 감전을 방지하고 설비를 보호하기 위하여 설계도서 및 관련규정에 적합하도록 접지극, 접지단자, 인하도선, 등전위본딩을 시공하는 능력이다.
19.전기 전자 > 01. 전기 >08. 전기자동제어 > 02. 자동제어기기 제작	옥외조명공사 (1901070140_22v1)	건축물의 외부에 사용하는 가로등, 터널등, 항공등화등, 항공장애등, 경관조명등 등 특수 조명설비에 대해 설계도서에 따라 관련규정에 적합하게 시공하는 능력이다.
	부품조립 (1901080213_16v2)	단위모듈제작을 위하여 제품조립도에 따라 제품을 조립하고, 조립 완성된 부품을 검사하는 능력이다.
	전장품조립 (1901080214_16v2)	단위모듈 제작을 위하여 제품조립도에 따라 해당 전장품을 배치하고 배선하는 능력이다.
	하드웨어제작 (1901080215_16v2)	자동제어기기를 완성하기 위하여 제작사양서에 맞춰 하드웨어 시스템을 제작, 조립, 결선하는 능력이다.
소프트웨어작성 (1901080216_16v2)	자동제어기기를 동작시키기 위하여 사용자 매뉴얼에 따라 사용자화면과 제어프로그램을 작성하는 능력이다.	

능력단위	분류번호	세부내용
19.전기 전자 > 01. 전기 >08. 전기자동제어 > 03. 자동제어시스템유지정비	계측장비 활용 유지정비 (1901080305_22v3)	현장계기류의 기능확인, 검교정, 관리를 위하여 계측장비를 효율적으로 사용하는 능력이다.
	자동제어시스템 고장진단 (1901080308_16v3)	해당 제어설비의 고장진단 계획수립, 원인분석 및 정비여부 판단 등을 수행하는 능력이다.
19.전기 전자 > 01. 전기 >08. 전기자동제어 > 04. 자동제어시스템운영	제어원리응용 (1901080401_14v2)	제어대상 및 제어기기 등의 특성을 알고 제어원리를 파악하여, 시스템운영 에 응용하는 능력이다.
	네트워크 분석 (1901080403_14v2)	네트워크 통신의 기본지식을 활용하여, 자동제어를 실행하는 시스템의 안정적 상태 유지와 보안에 대한 예방업무를 수행하는 능력이다.
	현장제어기기운영 (1901080404_14v2)	현장 제어기기의 특성을 파악하여 설정함으로써, 제어대상 설비를 안정적으로 운용하는 능력이다.
	제어시스템점검 (1901080405_14v2)	제어설비의 운전상태를 점검하여, 이상유무를 사전에 인지하고 고장을 예방하여 시스템을 안정적으로 운영 할 수 있는 능력이다.
	제어시스템이상원인 분석 (1901080407_14v2)	자동제어시스템 운영관리를 위해 설비의 고장 또는 이상 현상을 조기 발견하고 원인을 파악하여 조치함으로써, 시스템운영을 안정적으로 수행하는 능력이다.
	시퀀스회로제어운영 (1901080411_20v2)	자동제어운영의 목적을 달성하기 위해 미리 정해진 순서 또는 일정한 논리에 의해 기계설비 동작을 순차적으로 제어할 수 있는 능력이다.
	프로그램로직제어 (PLC)기본운영 (1901080412_20v3)	자동제어시스템 운영에 사용되는 PLC의 입출력 결선 및 기본 프로그램을 작성한 후 시운전을 통해 프로그램을 수정 보완 할 수 있는 능력이다.
	프로그램로직제어 (PLC) 확장모듈운영 (1901080413_20v3)	자동제어시스템 운영에 사용되는 특수 기능 모듈과 PLC네트워크 시스템을 구축하여 프로그램을 작성하고 테스트, 수정, 보완 할 수 있는 능력이다.

## 나. NCS 연계표(과제별 NCS 능력단위)

과제	세분류	분류번호	능력단위명	수준	필수	관련
1과제	전기기기유지보수	1901050303_14v2	전기기기 특성조사	2		○
	전기기기유지보수	1901050306_14v2	전동기유지보수	3	○	
	전기기기유지보수	1901050308_14v2	개폐기 유지보수	4	○	
	전기기기유지보수	1901050310_14v2	배전반유지보수	4	○	
	전기기기유지보수	1901050311_14v2	보호계전기 유지보수	4	○	
	전기기기유지보수	1901050319_16v3	작업자 안전관리	2		○
	내선공사	1901070116_22v4	배관공사	5	○	
	자동제어기기제작	1901080213_16v2	부품조립	4	○	
2과제	내선공사	1901070115_22v4	내선공사검사	2		○
	내선공사	1901070117_22v4	배선공사	5	○	
	내선공사	1901070119_22v4	옥내조명공사	3	○	
	내선공사	1901070121_22v4	동력제어반공사	4	○	
	내선공사	1901070122_22v4	동력설비공사	4	○	
	내선공사	1901070123_22v4	동력설비시운전	2		○
	내선공사	1901070125_22v4	배전반설비공사	3	○	
	내선공사	1901070128_22v4	접지설비공사	2	○	
	내선공사	1901070140_22v1	옥외조명공사	2	○	
	자동제어기기제작	1901080214_16v2	전장품 조립	4	○	
	자동제어기기제작	1901080215_16v2	하드웨어 제작	4	○	
	자동제어시스템유지정비 (계측장비 활용 유지정비)	1901080305_22v3	계측장비 활용 유지정비	2		○
	자동제어시스템운영	1901080411_20v2	시퀀스 회로 제어 운영	2	○	
3과제	자동제어기기제작	1901080216_16v2	소프트웨어 작성	3	○	
	자동제어시스템운영	1901080403_14v2	네트워크 분석	2		○
	자동제어시스템운영	1901080404_14v2	현장 제어기기 운영	2		○
	자동제어시스템운영	1901080405_14v2	제어시스템 점검	3	○	

	자동제어시스템운영	1901080407_14v2	제어시스템 이상원인 분석	2		○
	자동제어시스템운영	1901080412_20v3	프로그램로직제어(PLC) 기본운영	4	○	
	자동제어시스템운영	1901080413_20v3	프로그램로직제어(PLC) 확장모듈 운영	3	○	
4과제	전기기기유지보수	1901050312_14v2	고장수리	4	○	
	자동제어시스템유지정비	1901080305_22v3	계측장비 활용 유지정비	2		○
	자동제어시스템유지정비	1901080308_16v3	자동제어시스템 고장진단	4	○	
	자동제어시스템운영	1901080407_14v2	제어시스템 이상원인 분석	4	○	
5과제	자동제어시스템운영	1901080401_14v2	제어원리 응용	4	○	
	자동제어시스템운영	1901080403_14v2	네트워크 분석	4	○	

4

경기 과제에 관한 사항

가. 과제 시간

일차	지방대회		전국대회	
	경기내용	시간	경기내용	시간
1일차	1과제(전기기구 설치, 배관)	4	1과제(전기기구 설치, 배관)	5.5
			4과제(고장점 찾기)	1.5
			5과제(KNX-Programming)	
2일차	1과제 평가		1/4/5과제 평가	
3일차	2과제(회로배선, 결선)	5	2과제(회로 배선, 결선)	6
	3과제(PLC-Programming)	1	3과제(PLC-Programming)	1.5
	2,3과제 평가			
4일차	2,3과제 평가		2,3과제 평가	
5일차			2,3과제 평가	
계		10		14.5



## □ 대회별 경기 시간

- 지방기능경기대회는 전국, 동시 시행으로 지방에 따라 조정 할 수 없다.
- 각각의 시간은 과제별 제한으로, 1과제에서 남은 시간을 2,3과제에서 사용 할 수 없다.

## 나. 과제출제

- 과제의 회로(PLC 회로 포함)는 주택 및 산업 현장의 전기제어와 직접 관련이 있는 전열, 조명, 동력회로로 하며, 선수가 회로 설계를 직접 할 수 있도록 출제한다.

- 전열, 조명회로 : PLC를 이용하여 구성한다.

(Logic, Flow Chart, Time Chart로 출제)

- 동력회로 : 지방대회: 급배수회로, 정역회로중 선택

전국대회: 주택 및 산업 현장의 동력회로(급배수회로, 정역회로, Y-△ 기동 운전회로 등)를 출제

- 경기운영에 필요한 요구사항(재료의 선정, 접지장소, 전선규격, 전선 색상, 부품사용방법, 작업방법등)을 도면에 표기 할 수 있다.

※ 동작이 난해한 회로는 금지하며, 지방대회 과제는 기능사 실기시험문제 출제수준 이상으로, 전국대회 과제는 국제대회 과제 출제수준으로 한다. (기능경기대회 관리규칙 제60조)

※ 부하용량, 회로의 용도등을 적절하게 설명하여, 회로설계에 따른, 차단기, 전선, 스위치등 과제의 재료를 선수가 직접 선택 할 수 있도록 출제한다.

※ 과제 출제 시 시스템도를 첨부해야 하며 과년도 출제도면을 재 출제 및 동작이 난해한 회로는 전국대회 도면채택에 후순위로 될 수 있음.

- 출제재료는 재료목록 내에서 자유롭게 선정할 수 있으나, 초과할 수 없고, 재료목록에 있는 재료는 출제 도면 내용에 관계없이 경기 당일 모두

지급하여 과제에 따라 선수가 선택할 수 있도록 한다.

- 출제재료는 국내 시중 유통되는, 구입이 원활한 제품으로 한다.
- 기술 용어 및 기호는 KEC, IEC 규격에 준하여 출제한다.
- 전선관의 종류는 각종 전선관, 덕트, Mesh Tray, 케이블포함 6(5)종류 이상을 선택한다. \* 지방대회는 Mesh Tray 미적용이므로 (5)종류 이상
- 제어함 외부에 사용하는 PVC 덕트의 접속점은 5개소 이내로 한다.  
전선관의 L형 굽힘(r)은(전선관 1개당 PVC/3개소, 금속관/2개소 이내로 제한한다.
- 천장으로 향하는 전선관은 5개소 이내로 하며, 금속관은 사용하지 않는다.
- Mesh Tray는 100mm 단위로 출제한다.(이음부 조립 목적)
- Mesh Tray는 전국대회 재료지급시 도면 사이즈에 맞게 재단해서 지급한다.
- 배관 및 케이블, 전선관의 측정 기준은 중앙으로 하며, 덕트와 제어함의 기준은 중심이나, 모서리 쪽으로 할 수 있다.
- 도면에 표기되는 색상은 다음에 준한다.(분류번호: KS A 0011(2005))
- 지방대회는 보안재료 및 보안과제가 없이 출제되어야 한다.
- 각종 색상의 표기 방법

기본색 이름	대응영어(참고)	약호(참고)	비고
빨강(적)	Red	R	기본색 이름 ( )에 "색"자를 붙여 사용 가능.
노랑(황)	Yellow	Y	
초록(녹)	Green	G	
파랑(청)	Blue	B	
갈색(갈)	Brown	Br	
흰색(백)	White	Wh	
회색(회)	Grey	Gy	
검정(흑)	Black	Bk	

## 나. 과제 작업내용

※ 작업방법은 내선공사 규정에 따르며, 규정하지 않은 세부사항은 다음을 참조한다.

### □ 1과제 배관 시스템

#### ○ 배관시스템

##### - Mesh Tray

- \* Mesh Tray의 절단 작업 없이 Elbow와 일정 길이로 지급된 Mesh Tray의 조립작업을 수행한다.
- \* Mesh Tray에 Cable 및 전선 작업 시 동력선(Power Line)과 제어선(Control Line), 접지선은 상호간 최소 10mm이상 이격하여 케이블타이로 흔들림 없도록 고정하고 케이블타이의 절단면이 매끈하게 커팅하여 안전사고를 방지한다.
- \* Mesh Tray 본체를 작업판에 부착할 때는 브라켓(행거)을 이용하여 견고하게 부착한다. 흔들렸을 경우 탈착 또는 움직이지 않아야 한다.
- \* Mesh Tray를 설치할 때에는 수평/수직을 맞춰 설치한다.
- \* Mesh Tray 내에서는 노출 배선을 할 수 없다. (접지선 제외)

##### - PVC 덕트

- \* 덕트 상호 연결시, 또는 박스류와 연결 시 틈새는 최소화한다.
- \* 덕트의 절단면은 매끈하게 하여 전선피복 손상을 방지한다.
- \* 덕트의 종단 부분은 개방된 상태로 한다
- \* 덕트에 전선관 또는 케이블 등이 연결할 경우, 연결 부분의 덕트 모양을 변형시키지 않아야 한다.

##### - PVC 전선관

###### \* L형 구부리기

- a. 곡률 반지름은  $r \geq 6d + D/2$  (d:안지름, D:바깥지름)

예) 16 mm PVC 전선관의 경우

$$6 \times 18(\text{내경}) + 22(\text{외경}) / 2 = 119 \text{ mm 이상}$$

- b. 기구와 관 단말의 이격 거리는 원활한 배선을 위하여 50mm정도를 유지한다.

###### \* S형 구부리기

- a. L형 구부리기 방법과 곡률 반지름이 같게 구부린다.

##### - 금속 전선관

- \* L형 구부리기
  - a. 곡률 반지름은  $r \geq 6d + D/2$  (d:안지름, D:바깥지름)  
예) 16 mm 금속 전선관의 경우  
 $6 \times 16.4(\text{내경}) + 21(\text{외경}) / 2 \approx 110 \text{ mm}$  이상
- \* S형 구부리기
  - a. L형 구부리기 방법과 곡률 반지름이 같게 구부린다.
- CD 전선관
  - \* CD관과 박스의 접속은 CD관 전용커넥터를 사용한다.
  - \* CD관은 열을 가하여 가공하지 않으며, 찌그러지지 않도록 한다.
  - \* L형 구부리기 곡률 반지름은 PVC전선관에 준하여 시공한다.
- (금속)가요 전선관
  - \* 가요전선관및 그 부속품은 작업판에 견고하게 고정한다.
  - \* 새들 지지점간의 간격은 1.5m 이하로 한다.
- 각종 전선관 공통사항
  - \* 커넥터등을 이용하여 또는 각종 전선관을 직접 접속할 수 있으며, 관과 관을 접속하는 경우, 전선관 바깥지름의 1.2배 이상 접속한다.
    - ※ 커넥터 삽입 최대 깊이가 전선관 바깥지름의 1.2배 이상 접속할 수 없을 경우, 최대 삽입 깊이의 80% 이상 접속한다.
  - \* 커넥터의 조임 상태는 견고하게 고정하여 움직이지 않아야 한다.
  - \* 전선관의 가공은 찌그러지거나, 비틀어지지 않고, 원형을 유지하여 설치한다.
- 각종 박스 또는 덕트와의 접속은 수평과 수직으로 연결하여 커넥터 접속부에서 스트레스를 받지 않도록 한다.
  - \* 전선관의 안쪽 면은 매끈(리밍작업)하게 가공하여, 전선의 피복이 손상되지 않도록 한다.
  - \* 관을 가공하기 위한 보조선(표시선)은 작업완료시 지운다.
  - \* 전선관의 구부러진 위치와 말단 위치에는 규격에 맞는 새들로 견고하게 고정한다.
  - \* 새들의 간격은 내선공사 규정에서 지정한 것보다 많이 설치 할 수 있으며, 새들 지지점간의 간격은 1.5m(PVC 전선관), 2m(금속 전선관)이하로 하고, 새들과 새들 사이의 간격은 외관을 고려하여 동일하게 설치를 권장한다.
- 절연 케이블

- \* 절연 케이블을 박스, 덕트 등에 접속할 경우, 케이블 그랜드등의 부품으로 견고하게 접속하여, 절연 케이블의 손상을 방지한다.
- \* 각종 박스, 제어함 및 덕트 등에 케이블 그랜드를 사용하여 고정 시 피복을 벗겨야 할 경우, 케이블 그랜드 안쪽으로 케이블 피복이 10mm ~15mm 보이게 한다.
- \* 절연 케이블 피복을 벗길때, 내부 심선의 피복이 손상되지 않도록 한다.
- \* 사용하지 않는 전선이 발생한 경우, 피복을 제거하는 부분에서 절단하여 마감 하거나, 추후에 사용할 수 있도록 임의로 처리 할 수 있다.
- \* 절연 케이블의 설치 상태가 비틀리거나 판으로부터 뜨지 않도록 한다.
- \* L형구부리기의 내측 반지름은 절연 케이블 바깥 지름의 5배 이상으로 한다. ( $r \geq 5D$  D:바깥지름)
- \* 새들 고정 및 케이블 그랜드 고정 시 심하게 눌러지 않도록 한다.
- \* 새들의 간격은 1m 이하로 고정한다.
- \* 새들의 간격은 각종 규정에서 지정한 것보다 많이 설치 할 수 있다.
- \* 새들은 작업판 으로부터 뜨지 않도록 한다.

## □ 2과제 배선 시스템

### ○ 기구설치

- 수평 수직을 확인하기 위해 수평기를 사용한다. 그림은 수평기 측정 오차 예이다.



- 제어함 박스의 고정은 기존 부착용 구멍이나, 지급된 고정용 브라켓을 사용한다.
- 각종 박스의 개폐 방향은 도면에 표시되어 있지 않은 경우에는 일반적으로 왼쪽에서 오른쪽, 아래에서 위로 열 수 있도록 설치한다.

- 8각 Outlet Box, Switch Box 등의 철재류 Box 설치할때 수직/수평 상태는 측정하지 않는다.
- 제어함 내부 기구 고정
  - \* 속판에 기구를 고정할 경우 속판과 기구사이에 틈이 발생하지 않도록 한다.(DIN 레일, 덕트, 단자대 등)
  - \* DIN-Rail / stopper 작업
    - a. DIN 레일을 설치할 경우 절단면은 매끄럽게 다듬질한다.
    - b. DIN 레일의 말단은 스토퍼(또는 스토퍼가 없는 경우에는 설치 부품의 끝)로부터 노출 되어야 한다.
- 단자대 및 조립식 단자대 사용
  - \* 조립식 단자대는 회로도에 맞게 설치한다.
  - \* 회로도에서 고정식 단자대 번호를 지정하지 않은 경우 : 위에서 아래로, 왼쪽에서 오른쪽으로 상 순서를 정한다 (ex. L/N/E, U/V/W/E, L1/L2/L3/E, L1/L2/L3/N/E)
- 누름버튼 스위치, 램프, 셀렉터 스위치 설치 방법.
  - \* 풀림이 발생하지 않도록 견고하게 고정한다.
  - \* 도면에 설치 기준이 주어진 경우, 요구 조건에 맞게 설치한다.
  - \* 도면에 설치 기준이 주어지지 않은 경우
    - a. 누름버튼(Push button) 스위치의 설치기준
      - 기동 : 녹색/백색 (START)
      - 정지 : 적색/흑색 (STOP)
    - b. 표시등의 설치기준
      - 전원 : 백색 (WL / White Lamp)
      - 운전 : 녹색 (GL / Green Lamp)
      - 정지 : 적색 (RL / Red Lamp)
      - 경보 : 황적색 (OL / Orange Lamp)
      - 고장 : 황색 (YL / Yellow Lamp)
    - c. 셀렉터 스위치의 설치기준
      - 2단 셀렉터 스위치
        - 좌측(↖) : 수동/OFF
        - 우측(↗) : 자동/ON
      - 3단 셀렉터 스위치

- 좌측(↖) : 수동/동작1
- 중앙(↑) : 중립/정지
- 우측(↗) : 자동/동작2

#### - 텀블러 스위치 및 콘센트 설치기준

- \* 단로 스위치의 ON위치:우측 또는 위(2개소 점멸 이상은 적용안함)
- \* 방우 콘센트일 경우 수분이 콘센트 내부로 침투하지 못하도록 커버가 위에서 아래로 덮이도록 설치한다.

#### - 조명기구 설치기준

- \* 금속 평커버 등을 이용하여 조명기구를 부착해야 하는 경우, 평커버에 전선이 손상되지 않도록 커버 부상(Cover Bushing), 전선 또는 케이블 피복 등을 이용하여 작업한다.
- \* 8각 아우트렛 박스에 평커버를 고정하는 볼트와 조명기구가 겹칠 경우 평커버와 조명기구 사이에 틈이 발생하지 않도록 설치한다.

#### - 기구 명칭 부착

- \* Commissioning Sheet 제출 전, 도면에 표시된 기구명칭을 표시, 부착한다.
- \* 다음과 같은 명칭인 경우 기구 명칭을 부착하지 않아도 된다.
  - a. “단자대” “속판”, “커버” 라는 명칭.
  - b. 전선관, 절연 케이블, 4각 박스, 8각 박스 등의 명칭

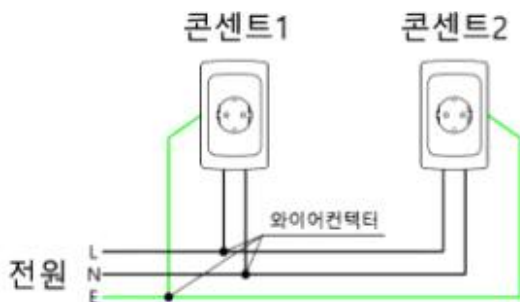
- 덕트와 금속제 박스가 연결되어 전선이 입출력되는 경우에는 금속제 박스에 커버 부상(Cover Bushing) 또는 전선을 보호할 수 있는 절연체를 설치하여 전선을 보호한다.

### ○ 접지공사

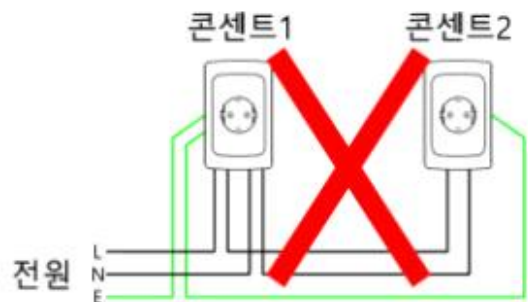
- 도면에 접지가 표시된 곳과 금속제 제어함은(도어 포함) 접지공사를 한다.
- 접지선의 굵기는 상도체 단면적  $S(\text{mm}^2)$  이상의 전선을 사용한다.
- 사용전선 및 케이블의 색상이 색을 사용할 수 없는 경우는 접지임을 표시해야 한다.
- 캐비닛, 분전함, 제어함, 콘트롤박스, Mesh Tray 등이 에나멜, 도장 등 절연성 도료를 칠한 제품일 때는 접지 접속 부분의

도료를 제거한다.

- 케이블 Mesh Tray 접지방법(한국전기설비규정 232.41.2.8)  
금속제 케이블 Mesh Tray 시스템은 기계적 전기적으로 완전하게 접속하여야 하며 금속제 Mesh Tray는 211과 140에 준하여 접지공사를 하여야 한다.
- 금속관의 접지방법(한국전기설비규정 232.12.3.4.가)  
금속관에는 KEC 211과 KEC 140에 준하여 접지공사를 할 것. 다만, 사용전압이 400V 이하로서 다음 중 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.(관의 길이가 4m 이하인 것을 건조한 장소에 시설하는 경우)
- 금속제 가요전선관의 접지 방법(한국전기설비규정 232.13.3.4)  
1종 금속제 가요전선관에는 단면적 2.5 mm<sup>2</sup> 이상의 나연동선을 전체 길이에 걸쳐 삽입 또는 첨가하여 그 나연동선과 1종 금속제 가요전선관을 양쪽 끝에서 전기적으로 완전하게 접속할 것. 다만, 관의 길이가 4 m 이하인 것을 시설하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- 콘센트의 배선과 접지 방법은 분기할 기기를 직접 이용하지 않고, 접속용 부품을 이용하여 분기한다.



(1) 분기결선 : 좋음



(2) 콘센트1를 이용한 결선 : 나쁨

## ○ 배선 및 결선

### - 전선의 굵기

\* 도면 표기를 우선으로 하며, 표기 되어 있지 않은 경우, 회로의 허용전류에 적합한 굵기의 전선을 다음식과 같이 계산하여 선정한다.

$$P(w) = V(v) * I(A)$$

\* 단선과 연선의 사용 종류 구분

※ 도면에 전선사용 종류가 주어지지 않은 경우

a. 단선 : 조명회로 및 전열회로, 비상등회로

b. 연선 : 전동기 제어 주회로, 제어함 제어회로



- ※ Mesh Tray를 경유해서 지나가는 경우 Cable로 시공한다.
- ※ 접지는 단선과 연선을 혼용하여 사용해도 된다.
- ※ 기타전선 : 과제 도면에 따른다.

- 상(Phase)구분 전선 식별표시(한국전기설비규정 표 121.2-1 전선식별)

상 순	L1	L2	L3	N	PE(보호도체)
색 상	갈색	흑색	회색	청색	녹색-노란색

- \* 전선의 식별표식은 접지선 또는 접지측 전선의 오접속에 의한 전압의 크기 착오로 발생할 수 있는 사고예방과, 부하 평형 접속등 안전을 위하여 필요한 규정이다.
- \* 제어회로회로의 제어용 전선은 AWG18 연선, 또는 동등의 규격을 사용한다. 상에 따른 색상 구분은 하지 않는다.
- \* 주회로는 색별한다, (단, 전선을 한가지색만 사용하여, 상을 구분할 수 없는 경우에는 말단에 상의 색별(Color)에 맞는 절연튜브(Tube) 또는 마킹튜브 등을 사용하여 상을 구분 할 수 있다.)
- \* 조명회로(3로, 4로 스위치의 결선 기준)  
전선색상 구분시 전압측과 부하측을 구분하며, 중간 연락선은 자유로 한다.
- \* 조명회로에서 N상측에는 스위치를 설치하지 않는다.
- \* 다선식 옥내배선(3상4선식)의 중성선 전선은 청색을 하며, 전압측 전선은 청색 사용을 금지한다.
- \* 다심케이블 및 다심 코드는 심선의 색별에 따른다.

- 분전함 및 차단기 결선

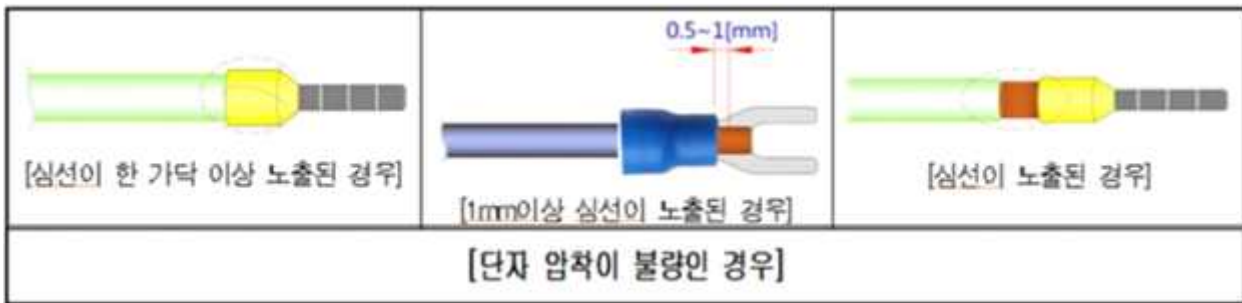
- \* 분전반 및 차단기의 실제 결선은 다음과 같다.
  - a. 단상의 경우 L, N, E 상 순으로 결선한다.
  - b. 3상의 경우 L1, L2, L3, N, E 상순으로 한다.
- \* 기구에 상 표시 등이 명시된 경우는 기구에 맞게 결선한다.
- \* 차단기, MC등은 1차측은 전원(Power)부, 2차측은 부하(Load)부로 구분하여, 1차측과 2차측의 위치가 바뀌지 않도록 결선한다.

- PVC 덕트내에서 접지선외 접속은 하지 않는다.

- 연선고정용 단자(PG 압착단자, 페룰, 신주단자 등)의 사용

- \* PG 압착 단자 형식(Y형, O형, I형)은 기구에 적합하게 선택하여 사용한다.
- \* 연선고정용 단자류는 전용공구를 사용하여 견고하게 접속한다.
- \* Ring, Fork, Pin Terminal등 압착 단자에서의 심선은 끝까지 넣어야 하며, 수평상태에서 보아 심선이 보이지 않도록 한다.

\* 연선고정용 단자 압착 불량 예(그림참조)



- 전선 접속 및 접속용 커넥터 사용

\* 전선 상호간의 접속은 각종 커넥터(와이어 커넥터, 단선-연선 겸용 커넥터, 단선용 전선 꽃음형 커넥터, 단선 및 연선(Stranded)커넥터, 연선-단선용 커넥터) 및 절연테이프 등을 이용하여 견고하게 접속한다.

\* 기기에 전선 접속 시

a. 육안상 기기와 수직면으로 바라볼 때 전선의 심선 또는 충전부가 보이지 않도록 한다. 다만 충전부가 보이는 기구(릴레이 베이스, 전자 접촉기, PLC 등)인 경우 충전부(폐물 단자 포함)의 길이는 턱 밖으로 노출되지 않도록 한다.

b. 전선을 기구에 접속할 때 피복 또는 절연체가 단자 덮개에 물리지 않아야 한다.



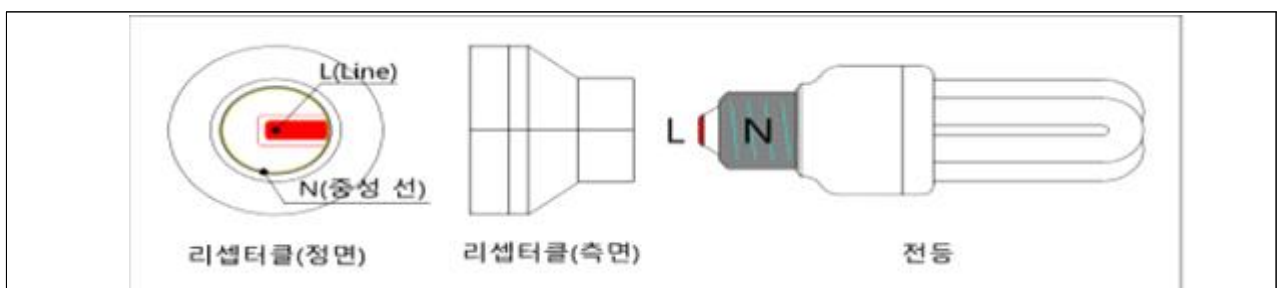
\* 주 차단기에서 분기되는 차단기의 결선은 Busbar를 이용해서 결선한다. Busbar를 제공하지 않는 경우, 사용하는 전선은 허용전류를 수용하는 굵기를 선택한다

- 분전함, 제어함 내부에 전선은 기구와 기구 사이 또는 기구를 관통하여 결선하지 않는다.

- Wiring Duct 밖으로 전선이 노출되지 않도록 한다.

- 고리형 단자를 만들어 기구에 접속할 경우 볼트 또는 너트가 고정되는 방향(일반적으로 시계방향)으로 고리를 만들어 접속한다.

- 전선 피복이 눌리거나 상처가 나지 않도록 한다.
- 전선의 여유
  - \* 전선의 여유는 시공 및 점검, 수리 등을 위한 목적이 있으며, 150mm ~ 200mm 정도로 한다. (힘주어 당기지 않은 상태)
- 제어함 내부에서 덕트를 사용하지 않고 전선을 결선할 경우에는 케이블 타이 등을 이용하여 적당한 간격으로 포박한다.
- 헬리컬 와이어 밴드 작업 기준
  - \* 제어함 뚜껑 또는 도어로 연결하는 전선은 헬리컬 와이어 밴드 (Helical Band)를 이용하여 전선의 손상을 방지한다.
  - \* 헬리컬 와이어 밴드는 전선이 움직여 손상될 우려가 있으므로 마운트 (Mount Base) 등 부속재료를 이용하여 고정한다.
- PLC 배선
  - \* PLC의 전원선은 Noise 방지를 위하여 최소 3회 이상 Twist한다.
  - \* PLC 전원부와 출력부(Output)는 Com과 분리하여 결선한다. (전원을 혼용하여 사용할 경우 Noise 발생할 우려가 있으므로 분리한다)
  - \* PLC 입·출력 결선도가 주어질 경우 도면대로 결선하여야 한다  
만약에 도면대로 결선되지 않았다면 다음 예시처럼 채점한다.
    - a. 동작검사 시 입·출력 결선도와 맞지 않고 PLC 동작은 OK일 경우 동작검사 점수획득, 오결선 부분은 감점에 요구사항 불이행으로 개소별 감점
    - b. 출력결선이 Q0-L1, Q1-L2, Q2-L3, Q3-L4 에서 Q0-L4, Q1-L3, Q2-L2, Q3-L1으로 결선된 경우 서로 바뀐 경우로 2개소로 감점
- 조명기구
  - \* 전구를 나사식으로 비틀어 꽂는 소켓 Type의 조명기구는 전압측(L상)과 중성선(N상)을 구분하여 접속한다.
  - \* 다선식 옥내배선(3상4선식)일 경우에만 해당 된다.



## ○ Commissioning Sheet

- Sheet는 절연저항, 접지저항 및 각종 기기의 설정값을 기록하여, 2과제 완료시 제출하고, 심사위원은 2과제 종료 후 값이 맞는지 확인한다. (심사위원은 Timer등, 값을 설정해야 하는 부품이 있는 경우, 선수가 제출한 Sheet에서 제시한 값과 실제 설정한 값이 동일한지 확인 후, 서명을 한다. 서명 후 설정값이 변경된 경우는 Sheet에 기록한 값을 인정한다)
- 절연저항은 각 라인간의 절연상태를 말하며, 1MΩ 이상이어야 한다.
  - \* 절연저항 측정시 절연저항계의 고전압으로부터 기기는 보호 되어야 한다.
- 접지저항은 각 접지 라인간의 저항으로 2Ω 이하이어야 한다.

(참고 : 내선규정에서 정한 규정과 측정법이 다를 수 있으며, 상기 측정법은 "전기제어" 직종에 한하여 적용한다.)
- 측정 공구를 지참하지 않은 경우 측정을 하지 않은 것으로 한다.
- 절연저항, 접지저항 측정 방법은 도면 요구사항에 따르거나, 경기당일 변경할 수 있다.
- 절연저항, 접지저항외 기타 설정값에는 Timer, EOCR, THR, Counter 등의 설정값을 기록하며, 전동기 보호계전기 EOCR, THR의 설정값은 다음식을 적용한다.  
 **$P=\sqrt{3} V I \cos\theta$ (예: 역률 0.9) 전류조정값=1.25배**
- Timer, EOCR, THR, Counter 등 설정이 필요한 기기 등의 설정값은 기기의 표시된 눈금을 기준으로 한다.

## ○ 동작검사

- 동작검사를 위한 전원선은 경기 중에 제작하여 경기를 한다.

(지급재료이용) \* 2과제 종료 전 전원선을 제작/설치 완료하여야 한다.
- 다음의 경우, 전원을 투입할 수 없다.
  - \* 과제가 완성되지 않은 상태(기계적, 전기적으로 완성되지 않은 작품)
  - \* 각종 동작 검사용 부품을 설치하지 않은 경우.

- 동작검사 중 지급재료의 불량, 기기의 손상으로 더 이상 동작검사 할 수 없는 경우, 경기장에 보유된 물품에 한하여 대처하여 검사를 진행 할 수 있다.
- 전동기 출력 검사를 위한 3상 전동기를 대용할 수 있는 공구(위상 검상기 등)를 선수가 지참하여 동작검사를 할 수 있다.
- 선수가 중도 포기나, 종료를 선언하면 동작검사는 하지 않는다.

## 라. 과제 공개에 관한 사항

### ○ 과제 공개

- 과제의 공개 여부 및 공개 시기, 범위 등은 국제기능올림픽 한국위원회의 방침에 따른다. 단, 별도 방침이 없는 경우 다음과 같이 공개한다.
- 대회 30일 전 과제 공개

## 5

## 경기진행절차

### 가. 경기 일정표(예시)

일차	지방대회	전국대회
	경기내용	경기내용
1일차	1과제(전기기구 설치, 배관)	1과제(전기기구 설치, 배관)
		4과제(고장점 찾기)
		5과제(KNX-Programming)
2일차	1과제 평가	1/4/5과제 평가
3일차	2과제(회로배선, 결선)	2과제(회로 배선, 결선)
	3과제(PLC-Programming)	3과제(PLC-Progra5ming)
	2,3과제 평가	
4일차	2,3과제 평가	2,3과제 평가
5일차		2,3과제 평가m

### 나. 경기 전/중/후

## □ 경기전(사전준비)

### ○ 선수 자리 배치

- 선수 자리 배치는 추첨으로 한다.

(동일 시도 소속의 선수가 바로 옆인 경우 다시 추첨을 하여 한 칸 이상을 띄어 배치할 수 있다.

- 부정행위를 사전에 예방하기 위한 조치)

### ○ 지급재료의 검사는 수량만을 확인하며, 성능과 기능은 점검하지 않는다.

- 파손등 재료 외관 불량으로 인한 교환은 경기 시작후 30분 이내에 한다.

- 지급재료 이상으로 인한 오동작 사항은 평가에 적용하지 않는다.

### ○ "기능경기대회 한국위원회 지급재료"는 개인 지참을 금지한다.

### ○ "참가선수 지참재료"는 성능이나 기능이 동등 재료로 하며, 가공하여 지참을 금지한다.(제품이 메이커 출고 당시의 초기상태로 지참-PLC포함)

### ○ 각종 부품 메뉴얼(제작 회사에서 제공하는 것에 한함)을 지참 할 수 있다. 그러나 경기결과에 영향을 줄 수 있는 메모, 낙서, 촬영, 스케치, 물품은 금지한다. (공구함내, 외부 메모 포함)

### ○ 허가되지 않은 물품의 지참을 금지한다.

심사위원은 경기 시작 전, 경기중, 선수가 지참한 재료와 공구를 검사한다. (가공된 재료나 금지된 공구 지참은 부정행위)

## □ 경기중(과제진행)

### ○ 기준선 긋기는 작업시간에 포함하고 기준선/치수보조선외 낙서는 없어야 한다.(경기전 작업판에 구멍을 내거나, 금긋기등 을 이유로 손상하지 않는다)

\* 치수보조선에 불포함 사항 - 배관가열 및 벤딩을 위해 긋는 선

### ○ 2과제 경기 중 Live Test 가능하며, 2과제 완료 후 Commissioning Sheet를 제출한다. Sheet 제출 후 3과제에서 수정, 변경할 수 없다.

\* 경기 종료후 각종 설정값의 수정, 조정(부품의 수직/수평 수정, 부품명 부착등)은 부정행위이다.

- 경기에 활용된 노트/메모장은 경기장 밖으로 유출을 금지한다.
  - 경기중에 전자기기 지참을 금지한다. (핸드폰, 사진기, USB등)
  - 허가되지 않은 물품의 지참을 금지한다.
    - \* 심사위원은 경기 시작전, 경기중, 선수가 지참한 재료와 공구를 검사한다.  
(가공된 재료나 금지된 공구 지참은 부정행위)
  - 경기 진행 중 발생하는 문제는 심사위원의 합의에 따른다.
    - 합의 방법은 무기명 비밀투표도 가능하며, 과반수 동의로 한다.
  - 경기중 심사위원 포함, 관계자는 선수의 허락 없이 작품에 손댈수 없으며, 경기종료후 선수 또한 심사위원의 허락 없이 손댈수 없다.
  - 선수는 경기중 경기장을 무단이탈 할 수 없으며, 관계자와의 허락되지 않은 대화나 물품 이동을 금지한다.
  - 경기의 공개는 1과제 시행일 점심시간 이후 시행한다.
  - 2과제 회로설계용 용지는 2과제 도면배포 시 지급하며 지급된 용지에만 회로설계를 해야하며 1과제시 회로설계를 미리 할 수 없다.
  - 기타 금지행위 및 부정행위는 기능경기대회 관리규칙에 따른다.
- 경기 후
- "참가선수 지참재료"는 경기 종료 후 선수가 회수할 수 있다.

## 6

## 채점에 관한 사항

### 가. 채점방법

#### □ 평가

- 기계적·전기적으로, 제한 시간 내에 완성되지 않은 작품은, 모든 동작점수를 0점 처리하며, 동작 테스트는 실행하지 않는다. 1)
- 평가는 평가표에 의한다. (평가표외의 내용은 평가하지 않는다)

1) 기능경기대회 관리규칙 제83조의 3(심사평가) ③심사장과 심사위원은 경기에 참가한 모든 선수의 작품을 심사평가 하여야 한다.

- 평가항목은 심사위원 합의에 의하여 변경, 추가, 삭제할 수 있으나, 경기 시작 전에 협의, 확정한다.(논의되지 않고 예측하지 못한 새로운 문제는 심사, 평가결과에 포함하지 않는다)

- 평가 기록은 일정 기간 보존하고, 이 기록은 향후 감사 추적 자료로 활용할 수 있다.

#### □ 경기전 평가

- 지참재료, 지참공구외 부정행위에 사용되어질 수 있는 지참물을 점검한다.
- PLC는 초기화(Format)한다. (지참재료일 경우에만 해당함)

#### □ 경기 진행중 평가

- 선수가 불공정(불안정)한 경기를 운영한다고 판단되면 규정에 의하여 처리한다.(불공정한 경기에는 다음을 포함한다)
  - 타인에게 도움을 주거나 자신의 이익을 위하여 도움을 받는 행위, 다른 선수의 작업을 방해 행위(기능경기대회 관리규칙 제102조)
  - 지정되지 않은 특수공구(Jig)를 사용하는 행위(기능경기대회 관리규칙 제102조)
  - 안전 보호구를 착용하지 않거나 재료·공구류를 밟는 등 고유의 성능, 품질 유지를 위배하는 행위.(감점)

#### □ 경기 완료 후 평가

- 평가는 혼합채점으로 한다.
  - 동작, 치수평가는 선수 입회하에 심사위원 3인 이상 참여하는 합의채점으로 한다.
  - 외관평가는 채점항목별로 구분해서 독립채점(4등급제)과 합의채점으로 한다.
    - \* 독립평가는 모바일채점으로 실시한다.(심사위원 전원참여)
    - \* 합의채점은 5인 1조 구성, 3그룹으로 그룹별 평가항목을 나누어서 채점한다.
    - \* 예외) 지방대회는등 심사위원 3인 이하는 합의채점으로 한다.



- 작품의 분해, 조정은 미리 계획된 부분에 한하여, 평가자의 요구에 따라 선수가 직접 실행한다. 선수와 평가자는 임의로 손대지 않는다.
  - 선수와의 대화는 위임자(사전지정)만 할 수 있으며, 기타 인원은 대화할 수 없고, 선수별 차별화(평가시간 포함)하지 않는다.
- 심사위원과 동일 시도 소속 선수는 평가하지 않는다.
- 심사장은 해당 분야의 기술적인 전문성이 부족하거나 작품의 완성도와 상관없이 과도하게 높거나, 낮은 점수를 부여한 심사위원에게는 주의, 경고, 퇴장 등의 제재를 할 수 있다.(기능경기대회 관리규칙 제87조 7항)
  - 치수, 외관의 평가 개소는, 경기시작 즉시 120%이상 선정후, 평가시 추첨하여 100%로 정한다.
- 4,5과제 프로그램과제는 프로그램 작성 후 경기시간안에 선수 개별 노트북에 설치되어 있는 녹화프로그램(반디캠)을 사용해서 주어진 과제 동작 요구순서대로 동작검사 화면만을 녹화해서 저장 후 제출하고, 심사위원은 제출된 영상을 보고 과제 수행 결과를 채점한다.
  - ※ 파일명 저장 양식: 4 과제\_선수등번호, 5과제\_선수등번호
  - ※ 파일저장위치: 바탕화면

## 나. 배점기준

번호	평가 항목	배 점
1	동작 시퀀스, PLC-Programming	27
2	치수	13
3	레벨	12
4	기구, 배관	20
5	배선시스템	13
6	안전관리	10
7	고장점 찾기	2.5
8	KNX-Programming	2.5
<b>계</b>		<b>100</b>

## 다. 채점 기준표(예시)

### □ #1 동작평가

항 목 (배점)	세부항목	평가방법	득 점 (도장날인)	득 점 (숫자)	비고
시퀀스 회로 동작 (12)  (가점)					
PLC회로 동작 (15)  (가점)					
감점	도면에서 요구한 접지를 한 곳이라도 시공하지 않았거나, 접지선의 색상, 규격이 다르다. <u>5점 감점</u>				
	PLC를 RUN-Mode로 전환하지 않았다, <u>1점 감점</u>				
	Commissioning Sheet의 타이머, 과전류 계전기, 설정값 10%범위 외 설정. <u>해당 항목당 5점 감점</u>				
	동작검사중 단락. <u>해당동작은 0점</u>				
	셀렉터 스위치의 방향, 스위치와 램프의 색상, 차단기 규격, 제어함 내부 및 외부 단자측에 상 구분 (입력전원 L1,L2,L3,E) 및 (출력 전원 U,V,W,E)배열, 전선규격 및 색상, 전선관, 기구, 부품위치가 도면과 다르다.) <u>해당 항목 당 3점 감점</u>				
합계					
<p><b>※ 다음의 경우 모든 동작 점수는 0점 처리한다.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Commissioning Sheet 미제출시</li> <li>-Commissioning Sheet 절연저항(1MΩ미만) 접지저항(2Ω초과)</li> </ul>					

□ #2 치수평가

항목 (배점)	세부항목	평가방법	득 점 (도장날인)	득 점 (숫자)	허용오차
치수 (13)	1	도면치수( mm) 측정치수( mm)	0	1	3mm
	2	도면치수( mm) 측정치수( mm)	0	1	3mm
	3	도면치수( mm) 측정치수( mm)	0	1	3mm
	4	도면치수( mm) 측정치수( mm)	0	1	3mm
	5	도면치수( mm) 측정치수( mm)	0	1	3mm
	6	도면치수( mm) 측정치수( mm)	0	1	3mm
	7	도면치수( mm) 측정치수( mm)	0	1	3mm
	8	도면치수( mm) 측정치수( mm)	0	1	3mm
	9	도면치수( mm) 측정치수( mm)	0	1	3mm
	10	도면치수( mm) 측정치수( mm)	0	1	3mm
	11	도면치수( mm) 측정치수( mm)	0	1	3mm
	12	도면치수( mm) 측정치수( mm)	0	1	3mm
	13	도면치수( mm) 측정치수( mm)	0	1	3mm
합계					
<p>(주의)</p> <p>1) 50mm 이상 틀린 부분이 한곳이라도 있으면 <u>개소 당 5점 감점, 시간내 배관 케이블, 기구고정 작업이 미완성일때 치수점수는 5점 감점으로 한다.</u> (치수 평가 미적용 부분 포함)</p> <p>2) 500 mm 미만 ±2mm, 기타 ±3mm</p> <p>3) 치수 측정개소 : 초기 120% 선정후, 비밀번호 추첨으로 100% 적용</p> <p>4) 평가는 과제 완성도에 따라 1과제후, 2과제후(2번) 평가 할 수 있다.</p> <p>* 지방대회는 10개소 적용</p>					

### □#3 레벨측정

항목 (배점)	세부항목	평가방법	득 점 (도장날인)	득 점 (숫자)	허용오차
<b>레벨 (12)</b>	1	배관 레벨측정(수평)	0 0.8		
	2	배관 레벨측정(수평)	0 0.8		
	3	배관 레벨측정(수평)	0 0.8		
	4	배관 레벨측정(수평)	0 0.8		
	5	배관 레벨측정(수평)	0 0.8		
	6	배관 레벨측정(수직)	0 0.8		
	7	배관 레벨측정(수직)	0 0.8		
	8	배관 레벨측정(수직)	0 0.8		
	9	배관 레벨측정(수직)	0 0.8		
	10	배관 레벨측정(수직)	0 0.8		
	11	기구 레벨측정(수평)	0 0.8		
	12	기구 레벨측정(수평)	0 0.8		
	13	기구 레벨측정(수평)	0 0.8		
	14	기구 레벨측정(수직)	0 0.8		
	15	기구 레벨측정(수직)	0 0.8		
합계					
<p>초기 120% 선정후, 비밀번호 추첨으로 100% 적용 * 지방대회는 10개소 적용</p>					

□ 외관(독립)평가 \*모바일 채점

항목 (배점)	항목	평 가 방 법
배관 (모든 전선관 및 Cable 포함) (1)	01	R처리 상태, 오프셋 처리 상태, 직진성(곧게) 등을 올바르게 작업 하였는가? (0.5점)
	02	트레이의 케이블 배열 및 포박의 미관을 고려하여 균형있게 하였는가?(0.5점)
배선(1)	01	제어함내 전선의 배열 및 포박상태는 미관을 고려하여 균형있게 하였는가? (0.5점)
	02	노출되는 단자대 및 분기되는 전선의 미관을 고려하여 배선하였는가?(0.5점)
<p>평가기준 (평가자와 동일소속 선수는 평가하지 않는다)</p> <p>4 : 업계 기술수준 대비 월등한 수준</p> <p>3 : 업계 기술수준 대비 일반적인 수준</p> <p>2 : 업계 기술수준 대비 부족한 수준</p> <p>1 : 업계 기술수준 대비 매우 부족한 수준</p> <p>0 : 과제를 수행하지 않아 평가를 할 수 없을 경우</p>		

## □ 외관(합의) 배관평가

항목 (배점)	세부 항목	평가방법	최대 감점 개수	개소당 감점 (숫자)	감점 개소	특점
기구, 배관 (DUCT, CABLE 포함) (19)	01	작업판에 기준선/치수 보조선의 낙서를 지우지 않았다.	5	-0.1		
	02	전선관 새들 고정시 새들간 거리와 규격이 적합하고, 수직 수평을 바르게 작업하였는가?	10	-0.1		
	03	금속관, PVC 전선관 작업시 변형 및 훼손(탐) 등이 발생하였다.	2	-0.5		
	04	기구,배관등에 필요없는 홀가공을 하였다.	3	-1.0		
	05	Mesh Tray의 케이블 포설 시 전원/동력선, 제어선, 접지가 구별 되어 있지 않다.(10mm 이상 이격)	1	-1.0		
	06	Mesh Tray의 케이블 포설 시 케이블이 꼬여 있다.	1	-1.0		
	07	Mesh Tray의 연결 부분의 조립 및 고정을 올바르게 작업하였는가?	5	-0.2		
	08	덕트 연결 부분에 틈이 생기지 않게 하였다. (1mm 이하)	5	-0.1		
	09	작업판에 기준선/치수 보조선의 낙서를 지우지 않았다.	10	-0.1		
	10	기구와 판사이 및 기구간에 틈이 발생하였는가?	5	-0.2		
	11	작업판을 손상 하였다.	5	-0.2		
	12	기구, 배관 등 재료를 파손 하였다.	2	-1.0		
	13	기구의 부착 상태는 흔들리지 않고 견고하게 고정하였는가?	5	-0.2		
	14	전선관 말단에 리밍상태가 올바르지 않다. (샘플링 검사 4개소)	4	-0.25		
	15	전선관의 삽입상태가 바르지 않다 (샘플링 4개소)	4	-0.25		
	16	덕트의 절단면, 홀의 가공이 거칠거나, 바르지 않다. (샘플링 4개소)	4	-0.25		
	17	DIN-Rail 절단면의 가공이 거칠거나 모따기가 불량하다.	4	-0.25		

※ 최대 감점은 배점을 넘을 수 없다.

## □ 외관(합의) 배선평가

항목 (배점)	세부 항목	평가방법	최대 감점 개수	개소당 감점 (숫자)	감점 개소	득점
배선 (12)	01	각종 표기가 도면과 일치하지 않고, 식별이 쉽도록 바르게 부착 하지 않았다. (스위치, 램프, 단자대 번호 표기 순서, 미표기 등)	5	-0.2		
	02	Mesh Tray 및 제어함에 케이블타이의 절단면이 깔끔하지 않다	10	-0.1		
	03	접지장소의 에나멜등 절연성 도료를 제거하지 않고 접지 하였거나, 불안전하게 시공하였다.	1	-1.0		
	04	배선기구,부품은 재료의 특성 및 공사방법이 부적합하게 공사하였다.(손상)	1	-1.0		
	05	단자대 네임 플레이트 및 커버를 설치하였는가?	4	-0.25		
	06	전선 조각 등의 이물질을 제거하지 않았다. (5mm이상)	5	-0.1		
	07	PLC의 전원선은 노이즈 방지를 위하여 꼬아서 배선하지 않았다.	1	-0.5		
	08	기구, 커버등으로 전선피복이 눌리거나, 상처가 있다.	5	-0.2		
	09	전선의 여유(150~200mm)가 적당 하지 않다. (각종 기구 및 부하 연결 부분 등의 여유)	5	-0.2		
	10	전선의 여유(5R 규정)가 적당 하지 않다. (각종 Box, 전선관 덕트내 포함)	5	-0.2		
	11	단자의 접속이 견고하지 않다.(접지단자, 공단자 포함) (vessel 9900 micro screw driver를 사용하여 점검한다)	5	-0.2		
	12	압착단자의 규격 선정 및 압착상태가 올바르지 않다.	5	-0.2		
	13	케이블 테이핑 단말 처리작업을 올바르게 하였는가? (내부 노출 10mm~15mm, 피복 손상)	4	-0.25		

※ 최대 감점은 배점을 넘을 수 없다.

□ 공통사항

항목 (배점)	안전관리 평가방법	지적 개소	개소 당 감점	득점
안전 관리 (10)	제어함(A1), 분전함 추가 지급 여부 0회(3점) / 1회 이상(0점) (재료 여유분에 한함)		3.0	
	전선관, 덕트, 부품, 재료를 추가 지급 여부 0회(3점) / 1회(2점) / 2회(1점) / 3회(0점) (재료 여유분에 한함)		1.0	
	과제에 따른 도면 요구사항, 시행규칙 불이행, 2과제 경기 중 Live Test시 단락발생 여부 0회(2점) / 1회(0점) / 2회(-2점) / 3회(-4점) - (평가#1,2,3내용 이외의 감점)		2.0	
	안전 보호구를 착용하지 않거나 재료·공구류를 던지거나, 밟는등 고유의 성능, 품질 유지를 위배 하는 행위 여부 0회(1점) / 1회(0.5점) / 2회(0점)		0.5	
	경기시작전 지그 및 공구수량 불량 여부 0회(1점) / 1회(0.75점) / 2회(0.5점) / 3회(0.25점) / 4회(0점)		0.25	
계(10)	합계			

(비고)

- 감점배점(10점)을 초과하여 감점할 수 없다.
- 부정행위는 윤리위원회에 의거 처리 하거나, 감점 최고 점수를 부여한다.
- #1,2,3과 중복 감점 하지 않으며, #1,2,3이 우선한다.



## □ 고장점 찾기

항목 (배점)	세부항목	평가방법	득 점 (도장날인)	득 점 (숫자)	비고
고장점 찾기 (2.5)	1	고장점 찾기 1	0	0.25	
	2	고장점 찾기 2	0	0.25	
	3	고장점 찾기 3	0	0.25	
	4	고장점 찾기 4	0	0.25	
	5	고장점 찾기 5	0	0.25	
	6	고장점 찾기 6	0	0.25	
	7	고장점 찾기 7	0	0.25	
	8	고장점 찾기 8	0	0.25	
	9	고장점 찾기 9	0	0.25	
	10	고장점 찾기 10	0	0.25	
합계					
* 지방대회는 미 적용					

□ KNX Programming

항목 (배점)	세부항목	평가방법	득 점 (도장날인)	득 점 (숫자)	비고	
KNX Program ming (2.5)	1	Function 1	0	0.5		
	2	Function 2	0	0.5		
	3	Function 3	0	0.5		
	4	Function 4	0	0.5		
	5	Function 5	0	0.5		
	합계					
* 지방대회는 미 적용						

□ 종합채점표

선수 비번	동작 (27)	치수 (13)	레벨 (12)	배관,기구 (20)	배선 (13)	안전관리 (10)	고장점 찾기(2.5)	KNX (2.5점)	합계	순위
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										

□ Commissioning Sheet

전 기 제 어	
선수 비번호	
제 출 일 시	년 월 일 시 분

1. 절연저항(접지와 전원선간의 저항) \_\_\_\_\_ MΩ(측정값중 최소값 기록)
2. 접지저항(접지와 접지간의 저항) \_\_\_\_\_ Ω(측정값중 최고값 기록)
3. 기타 설정값(타이머, 과전류계전기등 선수가 직접 설정 가능한 값)

선 수 :	확인:
심사위원1 :	확인:
심사위원2 :	확인:

(비고)

1. **절연저항**은 전원라인과 접지측간 저항으로 전원은 반드시 제거한 상태로 실시한다.(1MΩ이상 적합)
  2. **접지저항**은 접지선간 저항으로 0 Ω의 경우 양호. (2Ω이하 적합)
  3. 기타 설정값과 기록값이 일치하는지 육안으로 확인하고 Sign한다.  
(값이 일치하지 않으면 설정값을 기록하고 선수에게 서면 동의를 받는다)
- ※ 상기 **측정법**은 "전기제어 기능경기"에 국한하며, 산업현장과는 다를 수 있다.

7

## 안전 및 기타사항

### □ 안전관리

- 선수는 안전한 작업을 하여야 하며, 안전 보호구를 착용한다
- 안전 보호구의 종류와 적용규정은 다음에 따른다.

항목	안전화	보안경	귀마개	보호장갑	절연장갑
드릴링	○	○	○	×	×
먼지(분진발생)	○	○			
망치질(소음,진동발생)	○		○		
열풍기, 토치	○				
천장작업	○	○			
전선관에 입선	○				
동작검사	○	○			○

- 심사위원은 선수에 대한 지속적인 감시.감독을 하여 안전사고에 대비한다.
- 선수에게 소화기의 위치와 비상구의 위치 등을 알려 화재에 대비한다.

### □ 과제변경

- 공개된 과제는 경기당일 각 과제별로 변경할 수 있다.
- 과제변경 심사위원은 추첨으로, 최소 4인 이상으로 구성한다.
  - 변경은 신뢰성을 위하여, 1차 초기변경, 1차 변경 부분의 재변경후, 추첨의 순으로 한다.(초기 120% 이상 선정후, 추첨으로 100%로 확정)
  - 변경한 도면은 심사위원 전체 심의 과정을 통과해야 한다..

### □ 공통사항

- 직종설명서의 내용은 과제출제 및 경기진행, 심사채점 과정 등에서 일부 변경될 수 있음

- 직종설명서의 내용보다 경기과제, 채점기준표, 시행자료(시행 시 유의사항, 경기장시설 목록, 선수지참재료 목록, 선수지참공구 목록) 등이 우선함.

8

## 적용시기

- 적용시기 : **2024년 전국기능경기대회부터 적용**

## 붙임1 사용재료 및 시설·장비목록

### 가. 재료

- 경기용 재료(부품)는 지급을 원칙으로 하며, 일부 수량 통제 불가한 소모성에 한하여 지참을 허용 할 수 있다. (표 #3 : 지급 재료 목록 참조)

### 나. 공구

- 공구는 선수 개인 기능의 숙련 정도를 표현하는 중요한 역할을 하므로, 산업현장에서 일반 유통되거나, KS인증 또는 국내외 공인기관에서 인증된 공구를 사용하여야 한다. 따라서 작업을 쉽고, 규격화 할 수 있거나, 기능경기만을 위하여 개조된 특수공구(Jig)<sup>2)</sup> 는 사용을 금지한다.(지정되지 않은 특수공구 사용은 부정행위이다. 기능경기대회 관리규칙 제101조 3항) (표 #4. 선수 지참 공구목록 참조)

금지공구 예 : 고속절단기외 (표 #5. 선수 사용금지 공구목록 참조)

※ 휴대용 공구함의 규격은 가로x세로x높이가 0.5m<sup>3</sup>이하, 1개를 권장한다.

(그림 샘플 - 2인 협조, 상차 가능 크기로. 700x490x955=0.33m<sup>3</sup> )



2) Jig : 가공 및 조립에서 위치를 정해주는 도구로, 동일한 제작을 정확하고 빠르게 하여, 작업의 능률 향상을 목적으로 만들어진 보조도구 (숙련되지 않은 작업자가 사용하여도 일관된 결과를 얻을 수 있음)

## 다. 재료목록

### □ 전기제어 기능경기대회 한국위원회 지급재료

NO	품 명	규 격(치수)	단위	1인당소요 수량	비고
1	제어함 (철제 속판 포함)	(500x600x250)	ea	1	Hi-BOX
2	HI-PVC 전선관	16[mm] 4[m]	본	3(2)	
3	금속 전선관	16[mm] 3.6[m]	본	1	
4	CD 전선관	16[mm]	m	5	난연(백색)
5	방수형 가요전선관	GW-16	m	5	
6	Mesh Tray(5Y)	150Wx60Hx (300,400,500,600)H	각	1(0)	길이별 지급
7	MS 90° Horizontal Elbow	5Y용 150W x 60H	EA	1(0)	
8	MS 90° Vertical Elbow(Inside)	5Y용 150W x 60H	EA	1(0)	
9	MS 90° Vertical Elbow(Outside)	5Y용 150W x 60H	EA	1(0)	
10	MS U-Channel Bracket	40 x 40 x 250L(CB200)	EA	6(0)	
11	MS U-Channel Hanger	40 x 40 x 250L(UCH40/150)	EA	6(0)	
12	Channel Spring Nut	M6	EA	6(0)	
13	Round Head Bolt	M6 x 25L	EA	6(0)	
14	MS Support Clmap	5Y용(SC-50)	EA	6(0)	
15	MS Bottom Clamp	5Y용(M6x14L Bolt포함)	EA	4(0)	
16	MS Small Clamp	5Y용(SC-20)	EA	4(0)	
17	MS Side Clamp	5Y용(SC-30)	EA	16(0)	
18	Flate connector	5Y용(DFC-260)	EA	8(0)	
19	Shank Bolt/Flange nut	M6*16L Bolt / Nut	EA	25(0)	
20	MS Bonding Jumper	φ5.0용(BJ-20)	EA	8(0)	
21	Channel 엔드캡(PVC)	40 x 40(회색)	EA	12(0)	
22	Grounding Connector	5Y용	SET	1	
23	Cable	(CV) 4c 2.5 mm <sup>2</sup>	m	10(5)	
24	Cable	(CV) 3c 2.5mm <sup>2</sup>	m	15(0)	
25	Cable	(VCTF) 4c 1.5mm <sup>2</sup>	m	15(5)	
26	밀폐형 랜몰드 PVC닥트	(W)80mm×(H)60mm×(L)2m	본	1.5(1)	
27	개방형 PVC 와이어링 닥트	(W)40mm×(H)60mm×(L)2m	본	1	
28	전선(갈색)	2.5sq 1/1.78mm/HIV	m	50(40)	
29	전선(흑색)	2.5sq 1/1.78mm/HIV	m	50(40)	
30	전선(회색)	2.5sq 1/1.78mm/HIV	m	50(40)	
31	전선(녹황색)	2.5sq 1/1.78mm/HIV	m	20(10)	
32	전선(갈색)	2.5sq 30/0.35mm KIV	m	20(10)	
33	전선(흑색)	2.5sq 30/0.35mm KIV	m	20(10)	



34	전선(회색)	2.5sq 30/0.35mm KIV	m	20(10)	
35	전선(녹황색)	2.5sq 30/0.35mm KIV	m	20(10)	
36	스트레이트 박스 커넥터	16mm(금속관용)	ea	6	SGB 커플링
37	부싱	16mm(금속관용)	ea	15	
38	로크너트	16mm(금속관용)	ea	15	
39	PVC 커넥터	16mm(PVC전선관용)	ea	30	
40	CD 커넥터	16mm(CD관용)	ea	20	
41	표준형 방수 금속제 가요 전선관 커넥터	16mm, GW-16	ea	6	
42	Cable grand	PG-16	ea	10	
43	Cable grand	PG-7	ea	2(0)	
44	Hi Box 2구	(80×130×85)	ea	2	
45	Hi Box 3구	(80×180×85)	ea	2	
46	스위치 1개용 노출 박스	PVC제 (70x120x42)	ea	3	
47	콘센트 1개용 노출 박스	PVC제 (70x120x53)	ea	3	
48	스위치 1개용 매입 박스	철제 (52x102x54)	ea	3	
49	콘센트 1개용 매입 박스	철제 (60x102x54)	ea	3	
50	스위치 2개용 매입 박스	철제 (102x102x44)	ea	3	
51	2개용 오목형 콘센트 커버	철제(105x105)	ea	3	
52	2개용 스위치 평 커버	철제(105x105)	ea	3	
53	8각 아우트렛 박스	철제 (92x92x44)	ea	9(3)	
54	8각 아우트렛 박스용 평커버	철제 (106)	ea	9(3)	
55	전자접촉기	22A용	ea	2	
56	전자접촉기	18A용	ea	2	
57	과부하계전기	15A용	ea	2	
58	과부하계전기	7A용	ea	1	
59	릴레이 베이스	8핀	ea	6	
60	타이머 베이스	8핀	ea	2	
61	셀렉터 스위치	1a1b,25Φ 2단	ea	2	
62	SMPS (SPB-060-24)	220VAC/24VDC,2.5A	ea	1	
63	푸시버튼(1a1b,25Φ)	적4,녹4	ea	8	
64	조광형푸시버튼(1a1b,220v,25Φ)	적2,녹2	ea	4	
65	판넬용표시등 (220v,25Φ)	적4,녹4	ea	8	
66	조립식 단자대 고정레일	35m/m 1m	ea	2	
67	조립식 단자대(페룰타입용)	USL-6RM (회색)	ea	80	
68	조립식 단자대(페룰타입용)	USL-6RM (녹색)	ea	10	

69	엔드플레이트(페룰타입용)	UA-643	ea	10	
70	엔드플레이트(Holder)	Din Rail Holder	ea	10	
71	엔드플레이트(Holder)	Din Rail Middle Holder	ea	10	
72	점퍼바(페룰타입용)	UA-353R	ea	20	
73	넘버플레이트(페룰타입용)	UA-27	ea	2	
74	엔드 스톱(페룰타입용)	UA-52	ea	10	
75	고정식 단자대	20A 4P	ea	2	
76	고정식 단자대	20A 10P	ea	2	
77	차단기 NFB	3P 30A	ea	1	
78	차단기 NFB	3P 20A	ea	1	
79	차단기 NFB	2P 20A	ea	3	
80	차단기 NFB	2P 15A	ea	3	
81	차단기 NFB(CP)	2P 6A	ea	1	
82	리미트 스위치	KH-KLCA2	ea	2	
83	히포 램프 소켓(직부)	φ115 x 45mm(E26)	ea	5	
84	스위치	매입용 1로 1구	ea	2	
85	스위치	매입용 1로 2구	ea	2	
86	스위치	매입용 3로 1구	ea	2	
87	스위치	매입용 1로 4구	ea	1	
88	콘센트	매입2구	ea	3	
89	PG압착단자(적색)	1.5-3Y(500개/1봉지)	ea	1	
90	PG압착단자(적색)	1.5-4Y(500개/1봉지)	ea	1	
91	PG압착단자(청색)	2.5 - 4O형	ea	200	
92	PG압착단자(청색)	2.5 - 6O형	ea	3(0)	
93	페룰단자	2.5SQ 청색	ea	50	
94	페룰단자	1.5SQ 적색	ea	50	
95	페룰단자	1.0SQ 10mm 황색	ea	100	
96	케이블타이	100mm(1000개/1봉지)	ea	1	
97	케이블타이	200mm(100개)	ea	100	
98	연선-단선 겸용 커넥터	MCL-3	ea	10	
99	연선-단선 겸용 커넥터	MCL-5	ea	5	
100	새들	16mm전선관용	ea	100	KS 새들
101	Cable 새들	(CV) 4C x2.5 mm <sup>2</sup> 용	ea	10	
102	Cable 새들	(VCTF) 4C x1.5 mm <sup>2</sup> 용	ea	15(10)	
103	헬리컬밴드	소	m	1	
104	헬리컬밴드용 마운트	소	ea	2	
105	홀 마감용 지네발	폭 2mm 길이1m	m	1	
106	전기절연비닐테이프	흑색 1롤	ea	1	
107	트러스 피스	3.5F,12mm	ea	250	

108	트러스 피스	3.5F,16mm	ea	50	
109	목피스/십자 목재용	3.5F,20mm	ea	200	
110	목피스/십자 목재용	3.5F,30mm	ea	50	
111	목피스/십자 목재용	3.5F,50mm	ea	10	
112	평와셔	내경4mm,외경20mm	ea	15	
113	볼트-트러스머리	M4,10mm	ea	50	
114	볼트-둥근머리	M4, 15mm	ea	50	
115	볼트-둥근머리	M4, 30mm	ea	50	
116	15mm 베니어 합판	400x600x15	ea	1	다목적용
117	타이머 220VAC	8Pin용(타이머/Flicker 기능)	ea	1	AT8N
118	릴레이 220VAC	8Pin용	ea	6	
119	릴레이 24VDC	8Pin용	ea	6	
120	전구(220v10W)	조명용	ea	5	
121	수위감지기	220V 8Pin용	ea	1	
122	모눈종이	A3용지	ea	5	
123	회로설계용 백지	A4용지	ea	10	
124	랜몰드 덕트 Flat Elbow	(W)80mm x (H)50mm	ea	2(2)	
125	랜몰드 덕트 T Connector	(W)80mm x (H)50mm	ea	1(1)	
126	랜몰드 덕트 Inside Elbow	(W)80mm x (H)50mm	ea	1(0)	

**비고** : 1)재료는 시중 유통되는, 구입이 원활한 제품으로 가능한 제조사를 지정한다.  
2)소요량중 적색은 과제에 따라 변경 가능하다.  
3)괄호( ) 안 수량은 지방대회에 적용한다.

□ 전기제어 기능경기대회 4과제 제작재료

### 제4과제 재료 목록

일련 번호	재 료 명	규 격(치수)	직 종 명		전기제어		
			단위	1인당 소요 량	공동 소요 량	추 단 정 가	비 고
1	제어함 (철제 속판 포함, 불투명)	(300x200x160)	EA	1			
2	조립식 단자대	USL-5SR4(회색)	EA	50			
3	조립식 단자대	USL-5SR4(녹색)	EA	5			
4	엔드플레이트	UA-645	EA	5			
5	점퍼바	UA-353R	EA	20			
6	엔드 스톱	UA-52	EA	6			
7	넘버플레이트	UA-27	EA	2			
8	조립식 단자대고정레일	35m/m 1m	ea	1			
9	제어함 (철제 속판 포함)	(300x400x160)	EA	1			
10	배선용 차단기	BKM3/30	EA	1			
11	배선용 차단기	BKM2/20	EA	2			
12	배선용 차단기	BKM2/15	EA	1			
13	배선용 차단기	BKM2/6	EA	1			
14	24H 아날로그타임스위치	HTS-24B	EA	1			
15	전선	AWG #18	m	100			
16	판넬용표시등(220v,25Φ)	백1	EA	1			
17	밀폐형 PVC덕트	(W)80mm×(H)60mm×(L)2m	본	1			
18	밀폐형 PVC덕트	(W)40mm×(H)60mm×(L)2m	본	1			
19	개방형 PVC 와이어링 덕트	(W)30mm×(H)40mm×(L)2m	본	1			
20	HI-BOX(속판포함)	(100x130x70)	EA	2			
21	고정식 단자대	20A 4P	EA	2			
22	스위치 2개용 박스	DB-542 (3구용)	EA	1			
23	콘센트박스	DB-N54	EA	2			
24	8각 아우트렛 박스	철제 (92x92x44)	EA	4			
25	PIR (센서스위치)	ALX5001-4	EA	1			
26	히포 램프 소켓(직부)	DE-E26B(전구포함)	EA	3			
27	스위치	매입용 단로,단로,3로,3로 4구	EA	1			
28	콘센트	매입2구	EA	2			
29	PLC	LOGO(DI8,DO4)	EA	1			
30	저항	10[kΩ]2w	EA	1			
31	펜홀단자	1[mm <sup>2</sup> ]	EA	100			

□ 선수지참 재료목록

NO	품 명	규 격(치수)	단위	1인당소요 량	비고
1	전선(황색)	AWG #18	타	1	300m
2	견출지, 필기도구	펜(문구류)	SET	1	
3	PLC (전송용 케이블 포함)	입/출력 각 8점 이상 (모델 자유선택)	EA	1	
4					
5					
<b>비고 :</b>					

□ 선수지참 공구목록

NO	품 명	규 격(치수)	사진(샘플)	단위	수량	비고
101	파이프 바이스	탁상용, 22 mm 이하 (금속전선관용)		ea	1	1인1 개제 한
102	히키 (보조봉(고정볼트)포함)	16 mm (금속전선관용)		ea	1	"
103	반달벤더	16 mm (금속전선관용)		ea	1	"
104	파이프 절단기	수동컷터		ea	1	"
105	쇠톱	다기능		ea	1	"
106	케이블커터	소형가위		set	1	"
107	덕트커터	소형가위		set	1	"
108	열풍기	2000W, 220 V		ea	1	"
109	전기드릴 및 전동 드라이버	220V 또는 충전용		ea	2	1인 2개 제한
110	드릴셋	13 mm 이하		ea	필요	
111	탭셋	10 mm 이하		ea	"	
112	홀소우	65 mm 이하		ea	"	
113	터미널 압착기	PG단자용(규격별)		ea	"	
114	너트 드라이버	규격별		ea	"	
115	터미널 압착기	페룰(Ferrule) 단자용		ea	"	
116	수동 드라이버	+, - 각종		set	"	
117	뺨치 & 플라이어	6인치 각종		ea	"	
118	와이어스트리퍼	규격별		ea	"	
119	니퍼	(cutting plier)		ea	"	
120	롱노즈 플라이어	(Long nose pliers)		ea	"	

121	자	각종(길이 측정용)		ea	필요	
122	멀티테스터	V.A.Ω		ea	"	
123	리이머외 다듬질용 수공구	각종		ea	"	
124	수준기			ea	"	
125	안전 보호구	(절연장갑,보안경, 귀마개, 안전화)		ea	"	
126	공학용 계산기	저장기능이 없는 것		ea	"	
127	절연저항 측정기			ea	"	
128	접지저항 측정기	멀티테스터기로 대체		ea	"	
129	각도기/분도기			ea	"	
130	피시테이프	입선용		ea	"	
131	물통			ea	"	
132	청소용 브러쉬			ea	"	
133	쓰레기통			ea	1	
134	작업보조 발판			ea	필요	
135	핸드용 진공청소기	제어함 청소용		ea	1	
136	공업용칼			ea	필요	
137	스패너(범용)	각종		ea	"	
138	망치			ea	"	

**비고 : 상기 공구외 추가 지참 금지.**

(개조, 전용공구 개발, Jig등 기능평가에 반하는 공구 사용 금지.

- 시중 유통되는 공구를 변형 없이 사용 하여야 한다)

※ 기타 과제를 쉽고, 빠르고, 균일하게 할 수 있는, 기능평가에 반하는 고가, 특정공구 사용 금지.

## 붙임2

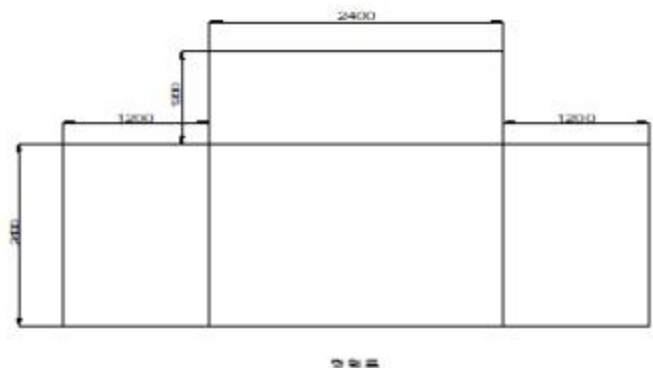
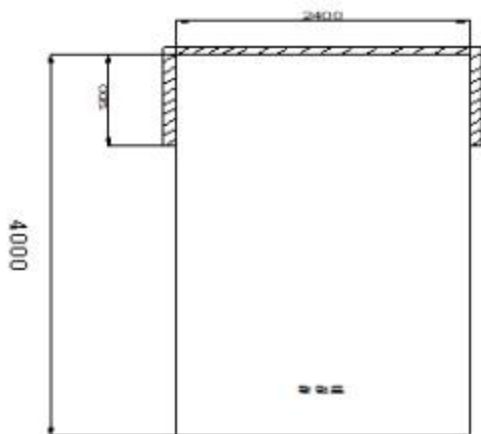
## 경기장 구성 및 배치

### 가. 지방기능경기대회

- 1면 작업 (W)2000 mm × (H)2000 mm
- 경기 공간 : 작업판으로 부터 4 m 이상
- 이동 통로 : 1.5 m 이상

### 나. 전국기능경기대회

- 4면 작업 : 사각철제 프레임으로 구조물을 구성후 합판(백색도색)을 부착한다.
  - 좌, 우측면 동일 (가로)1200 mm × (세로)2400 mm
  - 중앙면 (가로)2400 mm × (세로)2400 mm
  - 천장면 (가로)2400 mm × (세로)1200 mm
  - 4과제 고장점찾기 과제 합판 (가로)800 mm × (세로)1000 mm
- 경기 공간 : 중앙면 판으로부터 4 m 이상
- 이동 통로 : 1.0 m 이상
- 경기용 판넬 규격





□ 경기장 레이아웃(예시) (※ 배치도는 경기장 여건에 따라 변경될 수 있음)



#### 다. 경기장 시설

- 경기장의 조명은 300lux 이상이어야 한다.
- 작업 판넬에 사용할 합판은 두께가 15mm이상으로 백색(흰색)으로 도색한다.
- 선수에게 AC 220V 3kw 2구 이상의 개별 콘센트를 제공한다.
- 선수에게 3상3선식220V(접지선 포함) 개별 전원(차단기)을 제공한다.
- 음수용과 PVC 가공에 필요한 물을 준비한다.
- 비상용 구급약과 소화기를 준비한다.

- 경기진행 심사평가용으로 데스크탑 컴퓨터 (한컴오피스 2014 SE+ 이상, Excel 2013 이상, Auto CAD 2013 이상, 인터넷 사용 가능) A3, A4 레이저 고속 칼라 프린터를 준비한다.
- 심사위원 통로와 관람통로를 분리(안전리본 사용) 한다.

## 라. 경기장 준비물

- 회의용 책상 및 의자 (심사위원 및 본부요원용)
- 대기용 책상 및 의자 (선수대기용)
- 화이트 보드 및 마커펜, 필기구.
- 업무용 컴퓨터(P.C)

## 붙임3 주요 개정사항

업무명	개 정	사 유
직종개정	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 출제도면 방식을 PLC프로그램은 LOGIC, FLOW CHART, Time Chart로 동력회로는 주택 및 산업 현장의 동력회로(급배수회로, 정역회로, Y-△ 기동 운전회로 등)를 출제함.</li> <li>- 케이블 그랜드의 간격을 10~15mm로 정하고 배선의 결선오류시 변수에 따라 채점기준을 추가함.</li> <li>- PLC LOGO 공개도면 추가등재</li> <li>- 동작점수 하향, 채점개소 및 배점을 줄이고 새로운 채점항목 추가함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 문제은행식을 대비한 회로범위 확대</li> <li>- 채점기준 및 누락된 채점항목 추가</li> <li>- 전국대회에 매년 사용하는 4과제 공개도면 추가</li> <li>- 채점항목의 추가로 채점표 점수 재분배</li> </ul>

## 붙임4 (경기장 시설목록)

### 가. 지방기능경기대회 시설목록

NO	품 명	규 격	비 고 ( 용도 )
1	배선판	2000 × 2000 × 15 합판(mm) 작업 공간 4 m + 통로 1.5 m	출전선수만큼
2	작업용 전원 콘센트	단상 220 V 2구 콘센트 3P 30A 220 V + E (차단기 설치)	배선판 측면 설치
3	조명설비	작업 조명용 40 W (보호커버)	배선판 천장 설치
4	소화기	ABC 분말 / 1개	공통
5	재료분배상자	600 mm × 400 mm × 250 mm	출전선수만큼
6	구급약상자	응급처치용	공통
7	회의용 탁자 및 의자	6인용 / 1 세트	심사위원
8	화이트보드	2400(W) × 1200(H) mm (이동형)	스탠드형
9	CABLE(동작검사용)	(VCTF) 4C 2.5 mm <sup>2</sup> x 5m	과제에 사용금지 (출전선수별)
	이하여백		

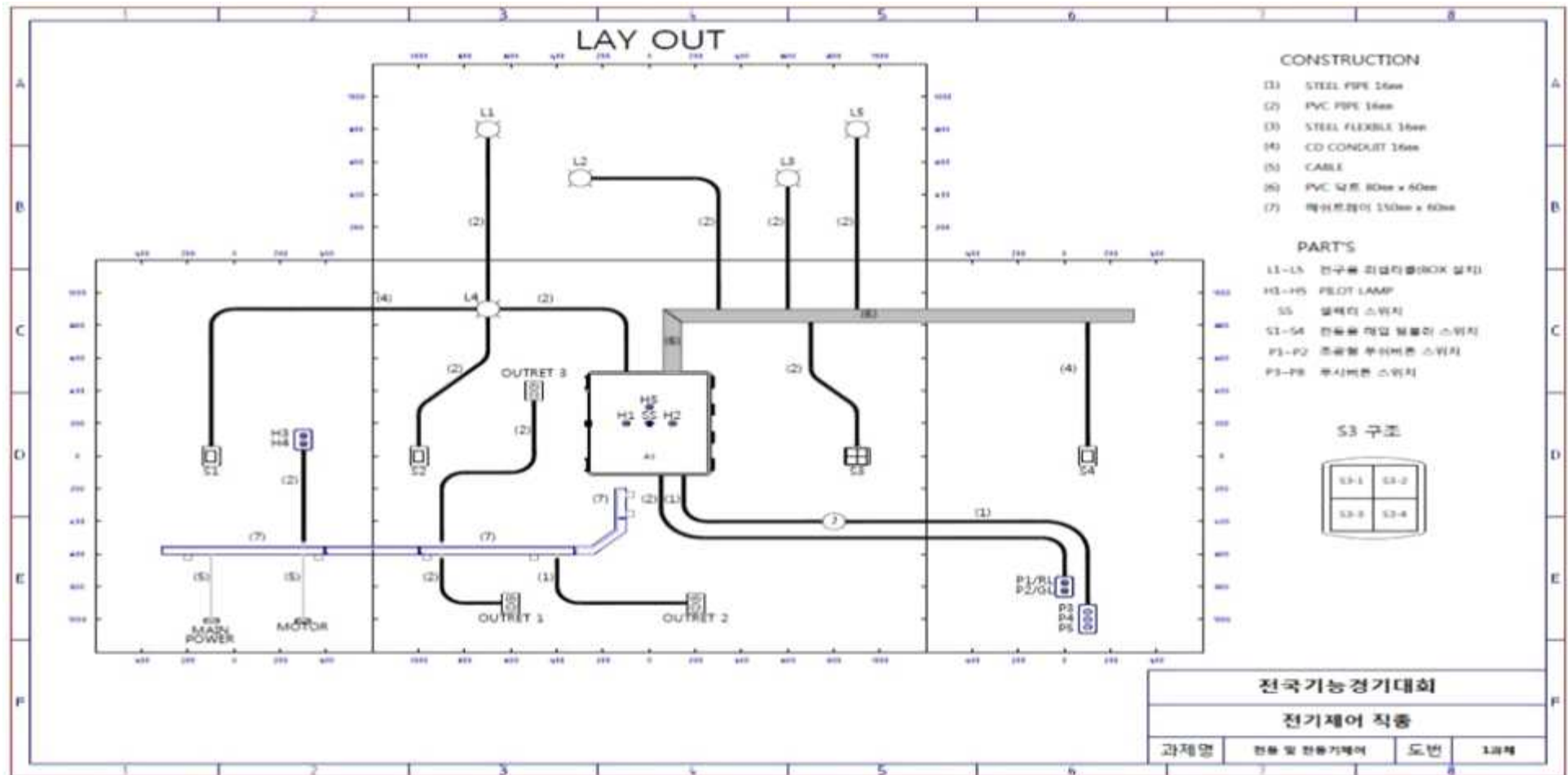
## 나. 전국기능경기대회 시설목록

NO	품 명	규 격	비고 (용도)
1	배선판(프레임:60x60사각 철재, ※중간보강:목재)	2400 × 2400 × 1200 × 15 백색도색 합판(mm) 작업 공간 4 m + 통로 1.5 m 단상 220 V 2구 콘센트 3P 30A 220 V + E (차단기 설치) 작업판 천장 조명등(LED 일자등 30W)	출전선수만큼
2	과제출제 및 변경실	3 m × 4 m	과제 출제 및 변경
3	소화기	ABC 분말 /4개 이상	공통
4	재료분배상자	600mm×400mm×250mm	출전선수 × 4개
5	개인용 책받침	집게형 1인 1개	심사위원 동일수량
6	컴퓨터	한글2010, AutoCAD 2013 이상	도면 변경용
7	레이저 고속 프린터	Color A3,A4 출력가능 (용지포함)	도면 변경용
8	구급약 상자	응급처치용	공통
9	회의용 탁자 및 의자		심사위원수 만큼
10	회의용 탁자 및 의자	4인용 / 2 세트	출제용
11	컴퓨터용 탁자 및 의자	2인용 / 1 세트	평가용
12	사무용 탁자 및 의자	3인용 / 15 세트	선수대기용(출전선수만큼)
13	4과제용 탁자 및 의자	2인용 / 10 세트	
14	방송시설	이동용 앰프 & 마이크	경기장 방송용
15	워키토키	8개	심사위원용
16	PC (노트북)	Windows 10, Memory 4GB, PLC/KNX/ 반디캠/오캠 프로그램(특별한 프로그램 필요시 사전에 신고하여 설치할 수 있도록 의뢰한다) 해상도 1680 × 900 15인치급 유선마우스, 유선키보드 포함(무선 불가)	선수용 참가선수 수 (spare)
17	휴지통	20ℓ / 12개	공통
18	화이트보드	(W)2400 mm × (H)1200 mm (이동형)	공통 2개
19	CABLE(동작검사용)	(VCTF) 4C 2.5 mm <sup>2</sup> x 5m	과제에 사용금지(출전선수별)
20	스탠드 격리봉	스탠드 리본(노란색 또는 적색)	경기장/관람로
21	작업용 장갑	일반 절연작업장갑(20EA)	
22	CCTV 및 영상저장 장치	CCTV 16대/영상저장장치 1대/대형모니터링 TV(12분할 화면)	부정행위 감시용

※1. 주의 : 합판 뒷면 보강시, 반드시 각목을 사용할 것  
(철재 사용시 작업용 나사못 간섭발생)

# 붙임5 전국기능경기대회 과제

## 가. 1과제 (예시)



## 나. 2과제 (예시)

<b>Warning 1</b>	<b>Circuit Breaker</b>	<b>Wiring Diagram</b>	<b>Function 1</b>																																												
<p>1) POWER : 3φ 220V                  2) MOTOR 용량은 3φ 5HP                  3) Outlet 1은 할부용                  4) Outlet 2는 전기적 안전을 전제로 3φ 220V 3kW                  (전압입력이 5AC를 이용한다)                  5) 전동 1은 600W정 1000W (출력)로 할부용한다.                  6) 전동 1A, 1B는 할부용 40W                  7) S1 - S4는 기계 장치 상태로 유지시 ON, 아닐시 OFF                  8) H1, S5는 제어실 진행 표시등                  9) 제어실 직전과 입자까지 모든 구간 접지공사를 한다.                  10) 제어실 직전 부동과 부하 배치는 자유이다.                  11) PLC 제어회로 50 출력용 전선은 AWG #16 을 사용한다.                  12) 전동 1A-1B의 배전선 전선은 25mm<sup>2</sup> 사용한다.                  13) 수리용 전선은 사용하지 않는다.                  14) PLC 프로그램은 제공해준다.</p>	<p>O1 : 2P 30A NTB                  O2 : 2P 30A NTB                  O3 : 2P 15A NTB                  O4 : 2P 30A NTB                  O5 : 2P 30A NTB                  O6 : 2P 1A CP</p>		<p>1) Main Power /S6 On                  2) O1/O2/Outlet 1                  3) O1/O4/Outlet-PLC Control                  4) O1/O5-L1/S1/S2-2PLC Dry/Off                  5) O1/O5-L1/S5H Dry/Off                  6) O1/O5-H1 -H1 / PLC Control                  7) O1/O6/PLC Breaker                  8) O1/O2/55부동-Motor 정회전                  - S5H-S5H 정회전/구동 장치-PS/배회전 - 3P8 정지부동                  (7부) - Motor 정회전 - H1/On                  - Motor 정회전 - H2/On                  - Motor 정지 - H1/H2/Off</p>																																												
<b>PLC input/output</b>																																															
<table border="1"> <tr><td>00</td><td>S1-1</td><td>Q00</td><td>L1</td></tr> <tr><td>01</td><td>S1-2</td><td>Q01</td><td>RL / LH</td></tr> <tr><td>02</td><td>S1-3</td><td>Q02</td><td>L5</td></tr> <tr><td>03</td><td>S1-4</td><td>Q03</td><td>L6</td></tr> <tr><td>04</td><td>P1</td><td>Q04</td><td>L8</td></tr> <tr><td>05</td><td>P2</td><td>Q05</td><td>RL</td></tr> <tr><td>06</td><td>-</td><td>Q06</td><td>L2</td></tr> <tr><td>07</td><td>-</td><td>Q07</td><td>MC, Outlet2</td></tr> <tr><td>08</td><td>-</td><td>Q08</td><td>-</td></tr> <tr><td>09</td><td>-</td><td>Q09</td><td>-</td></tr> <tr><td>10</td><td>-</td><td>Q10</td><td>-</td></tr> </table>	00	S1-1	Q00	L1	01	S1-2	Q01	RL / LH	02	S1-3	Q02	L5	03	S1-4	Q03	L6	04	P1	Q04	L8	05	P2	Q05	RL	06	-	Q06	L2	07	-	Q07	MC, Outlet2	08	-	Q08	-	09	-	Q09	-	10	-	Q10	-			
00	S1-1	Q00	L1																																												
01	S1-2	Q01	RL / LH																																												
02	S1-3	Q02	L5																																												
03	S1-4	Q03	L6																																												
04	P1	Q04	L8																																												
05	P2	Q05	RL																																												
06	-	Q06	L2																																												
07	-	Q07	MC, Outlet2																																												
08	-	Q08	-																																												
09	-	Q09	-																																												
10	-	Q10	-																																												
<table border="1"> <tr><td colspan="4">전국기능경기대회</td></tr> <tr><td colspan="4">전기제어 직종</td></tr> <tr> <td>과제명</td> <td>내용 및 작동기재명</td> <td>도면</td> <td>2과제</td> </tr> </table>				전국기능경기대회				전기제어 직종				과제명	내용 및 작동기재명	도면	2과제																																
전국기능경기대회																																															
전기제어 직종																																															
과제명	내용 및 작동기재명	도면	2과제																																												

### 다. 3과제 (예시)

## PLC Programing

### FUNTION FLOOR1

결빙할 구간      역빙할 구간      결빙할 구간

### FUNTION FLOOR2

**시간설정에 따른 전동제어**

- Start에서 초기 시간은 00:00:00으로 한다.
- P81을 누르면 LS 작동
- P82을 누르면 LS 작동
- P83을 누르면 시간 설정을 한다.
- P84 1회=1시간증가, P84 1회=10분, P85 1회=10초씩 증가 한다.
- P86 또는 분단위가 60이 넘어가면 1분 또는 1시간이 증가한다.

\*동작1  
- LS 작동  
- LS 작동(1회) 1번 할당후 모두 소등

\*동작2  
- LS 작동  
- LS 작동(1회) 1번 할당후 모두 소등

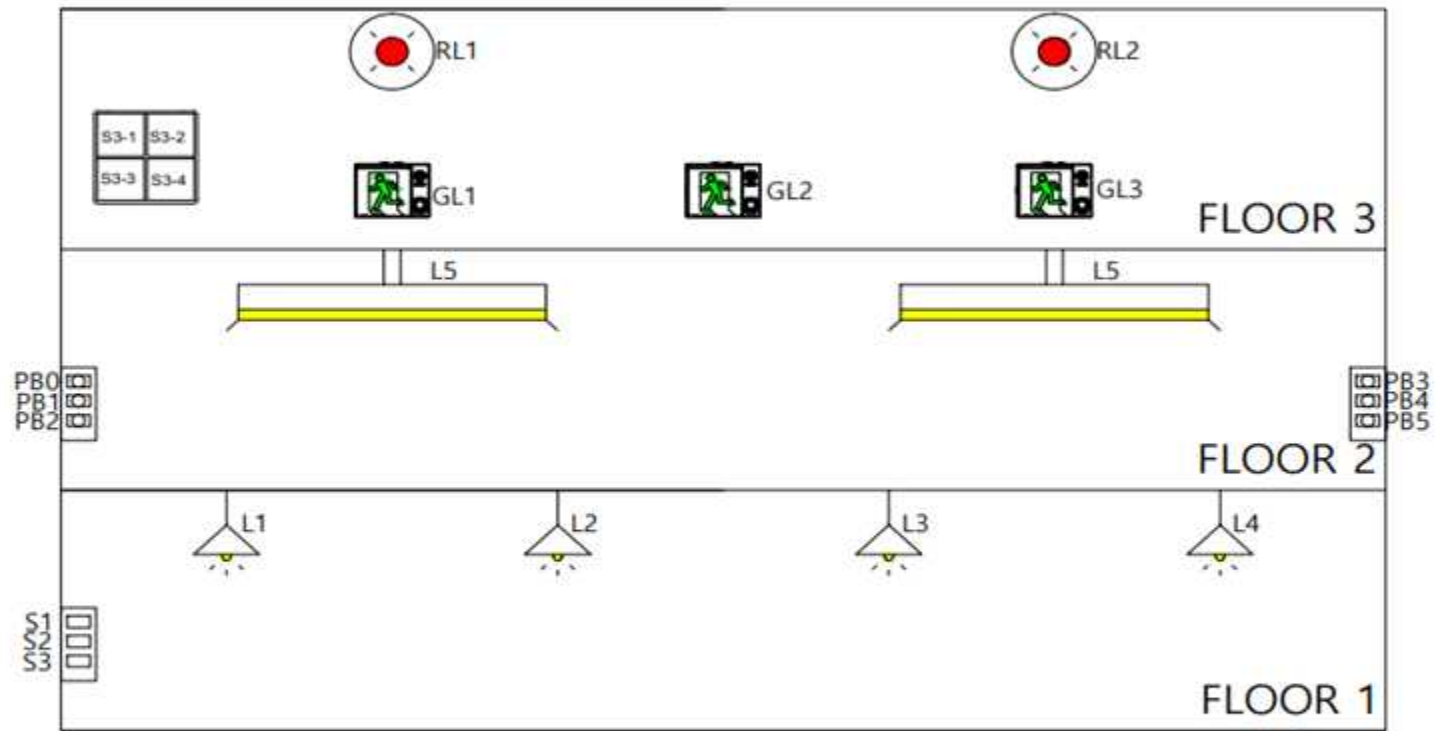
\*동작3  
- LS, L4 작동  
- P81을 누르면 LS, L4 (1회) 1번 할당후 모두 소등

\* 시간 설정은 TTC로 하지 않는다.  
\* 설정시간이 24시간이 넘으면 00:00:00으로 초기화 한다.  
\* T = 1/가 (T=L, F=K)

### FUNTION FLOOR3

전국기능경기대회			
전기제어 직종 [제3과제]			
과제명	전동제어	도번	1/2

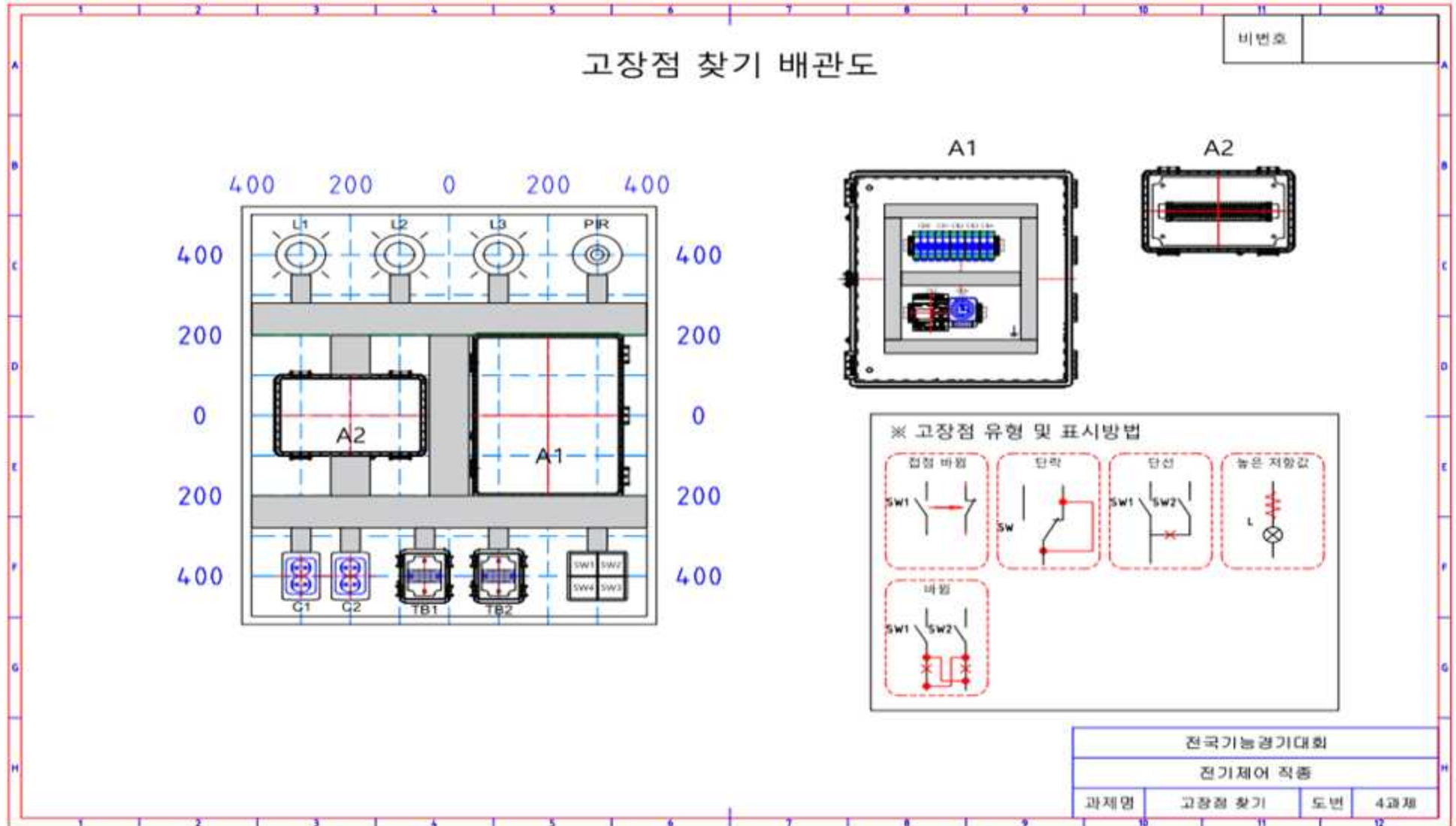
## PLC Programming (시스템 개념도)

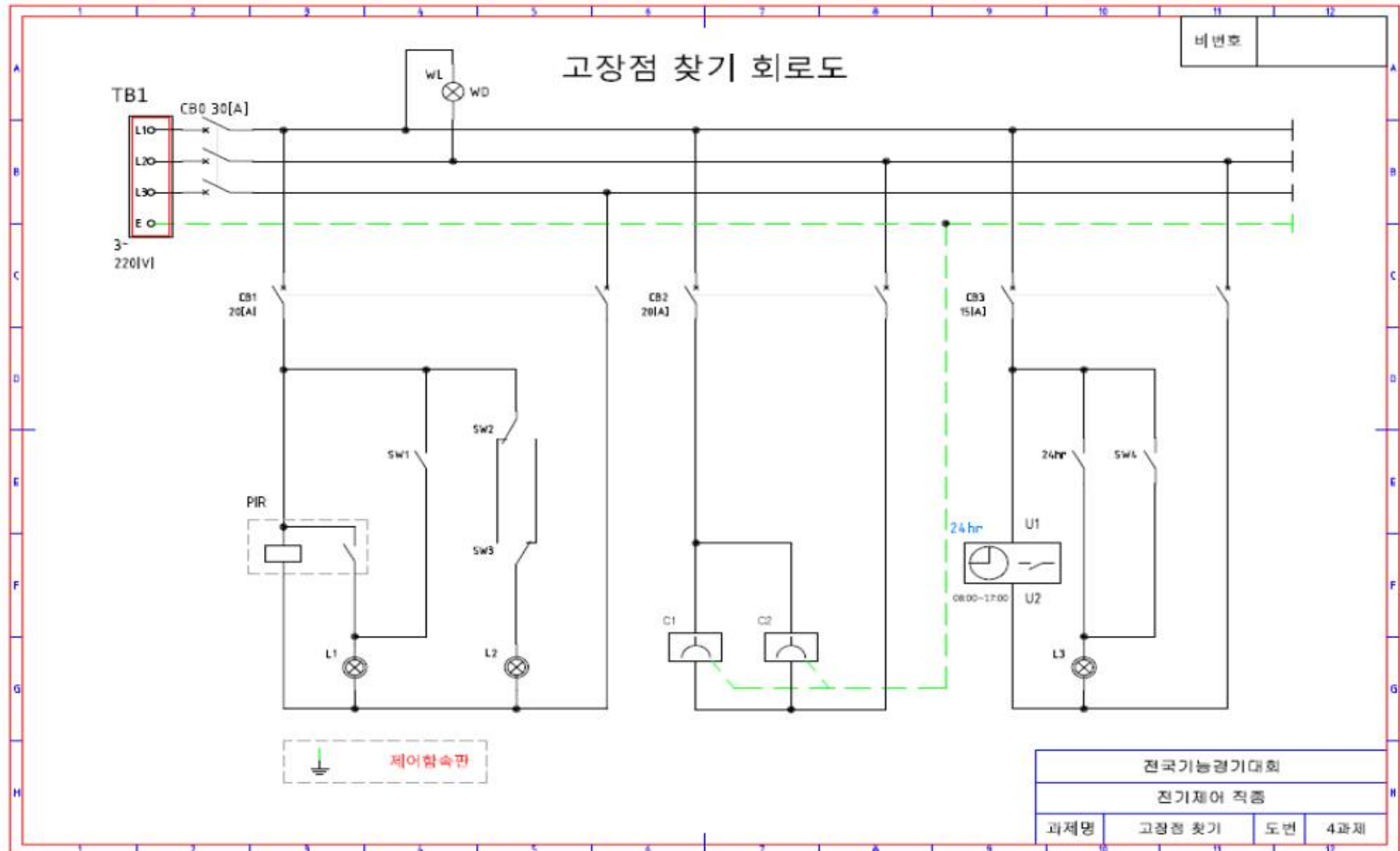


전국기능경기대회			
전기제어 직종 [제3과제]			
과제명	전동제어	도번	2/2



### 라. 4과제





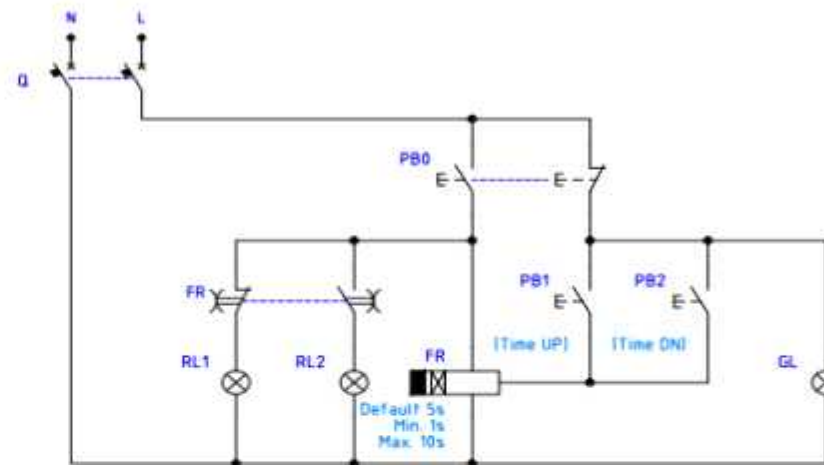
### 1. 동작

※ 동작설명 및 시스템도에 맞게 프로그래밍 하시오.

### 2. 동작설명 (타이머 제어회로)

- 전원 Q를 투입한 후 PB1, PB2를 이용하여 RL, GL 전등의 동작 시간을 제어한다.
- 타이머 FR의 초기 설정 값은 5초이며, 최대 10초, 최소 1초 까지 시간을 PB1, PB2를 이용하여 변경할 수 있다.
- PB1/PB2를 누르면 타이머 FR의 설정시간 또는 현재 시간에서 1초씩 증가/감소한다.
- PB0를 동작시키면 타이머 T의 설정 된 값에 의하여 RL1, RL2 전등이 교대 점멸한다.
- Q를 OFF/ON 하면 모든 데이터는 초기화 된다.

### 3. 시스템도



### 4. PLC 입출력

입력부			출력부		
I01	PB0	I07	Q01	GL	Q05
I02	PB1	I08	Q02	RL1	Q06
I03	PB2	I09	Q03	RL2	Q07
I04	Q	I10	Q04		Q08
I05		I11			
I06		I12			

<b>전국기능경기대회</b>			
<b>전기제어 직종 [제4과제]</b>			
과제명	LOGO 프로그램	도번	4-1

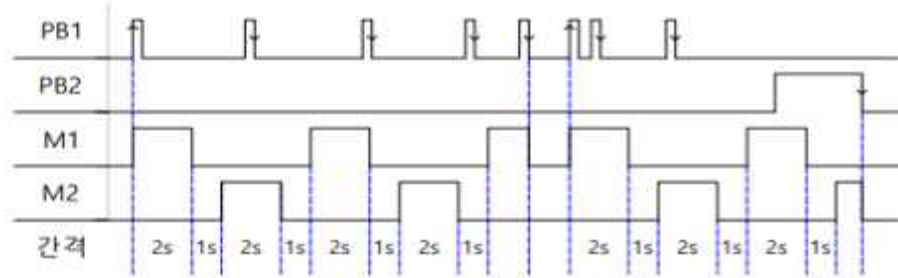
### 1. 동작

※ 동작설명 및 시스템도에 맞게 프로그래밍 하시오.

### 2. 동작설명 (입력값에 따른 모터 교대동작 회로)

- PB1을 누르면 M1, M2 가 교대로 동작한다.
- PB1에 의하여 모터가 기동된 후 PB1을 4번 눌렀다 때면, 모터 M1, M2는 정지한다.
- 정지후 다시 PB1을 누르면 모터는 교대 동작하고
- 언제든지 PB2를 눌렀다 때면, 모든 동작이 정지되며, 초기화 된다.

### 3. 시스템도



### 4. PLC 입출력

입력부			출력부		
I01	PB1	I07	Q01	M1	Q05
I02	PB2	I08	Q02	M2	Q06
I03		I09	Q03		Q07
I04		I10	Q04		Q08
I05		I11			
I06		I12			

<b>전국기능경기대회</b>			
<b>전기제어 직종 [제4과제]</b>			
과제명	LOGO 프로그램	도번	4-2

### 1. 동작

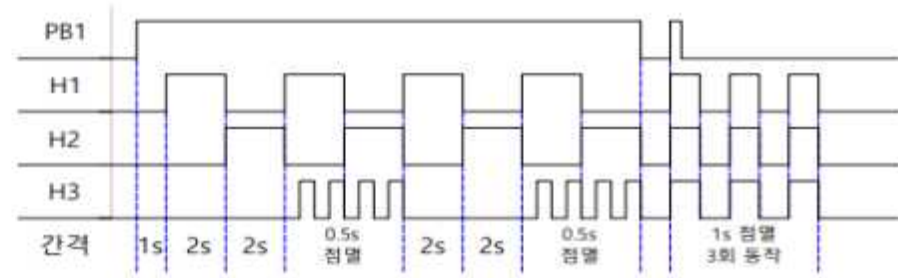
※ 동작설명 및 시스템도에 맞게 프로그래밍 하시오.

### 2. 동작설명 (순차 전등제어회로)

- ① PB1에 의하여 H1~H3램프가 점멸하는 회로이다.
- ② 처음 PB1이 ON 상태인 경우 시스템도와 같이 동작하다가 OFF 되는 순간 H1~H3는 소등된다.
- ③ 두번째 PB1이 ON 상태가 되면 시스템도와 같이 동작 후 소등된다.

※ ②, ③ 동작은 반복된다.

### 3. 시스템도



### 4. PLC 입출력

입력부			출력부			
I01	PB1	I07	Q01	H1	Q05	
I02		I08	Q02	H2	Q06	
I03		I09	Q03	H3	Q07	
I04		I10	Q04		Q08	
I05		I11				
I06		I12				

전국기능경기대회			
전기제어 직종 [제4과제]			
과제명	LOGO 프로그램	도번	4-3

### 1. 동작

※ 동작설명 및 시스템도에 맞게 프로그래밍 하시오.

### 2. 동작설명 (배수 펌프 회로)

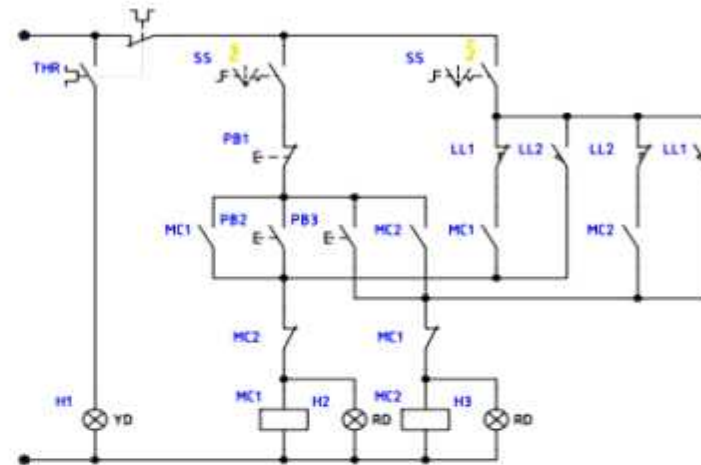
수동

- PB2를 누르면 MC1이 동작하고 H2점등한다.
- PB1을 누르면 MC1이 소자되고 H2소등한다.
- PB3를 누르면 MC2이 동작하고 H3점등한다.
- PB1을 누르면 MC2이 소자되고 H3소등한다.

자동

- LL2 검출시 MC1 동작하고 H2점등한다.
- LL1 검출시 MC1이 소자, H2가 소등되고, MC2가 동작하고 H3 점등한다.
- LL2 검출시 MC2가 소자 H3 소등되고 MC1 동작하고H2 점등된다.
- 경보접점 THR ON하면 모든동작 정지하고 H1점등한다.

### 3. 시스템도



### 4. PLC 입출력

입력부				출력부			
I01	SS Man	I07	LL1	Q01	MC1	Q05	H3
I02	SS Auto	I08	LL2	Q02	MC2	Q06	
I03	PB1	I09		Q03	H1	Q07	
I04	PB2	I10		Q04	H2	Q08	
I05	PB3	I11					
I06	THR	I12					

<b>전국기능경기대회</b>			
<b>전기제어 직종 [제4과제]</b>			
과제명	LOGO 프로그램	도번	4-4

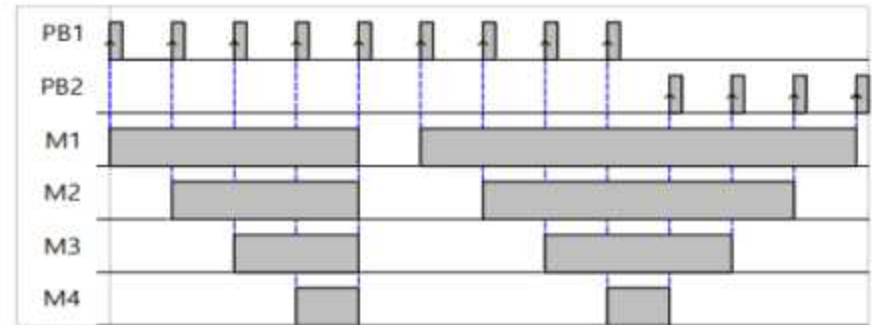
### 1. 동작

※ 동작설명 및 시스템도에 맞게 프로그래밍 하시오.

### 2. 동작설명 (모터수 증감회로)

- PB1을 누를때마다 동작하는 모터수가 1개씩 증가하고
- PB2를 누를때마다 동작하는 모터수가 1개씩 감소한다.
- 4개의 모터가 동작시 PB1을 누르면 모터는 정지하고,  
1개의 모터가 동작시 PB2를 누르면 정지한다.
- 동작하는 모터수가 0일때 PB2를 계속 눌러도 모터는 동작하  
지 않으며 PB1을 누르면 M1부터 1대씩 증가한다.

### 3. 시스템도



### 4. PLC 입출력

입력부				출력부			
I01	PB1	I07		Q01	M1	Q05	
I02	PB2	I08		Q02	M2	Q06	
I03		I09		Q03	M3	Q07	
I04		I10		Q04	M4	Q08	
I05		I11					
I06		I12					

<b>전국기능경기대회</b>			
<b>전기제어 직종 [제4과제]</b>			
과제명	LOGO 프로그램	도번	4-5

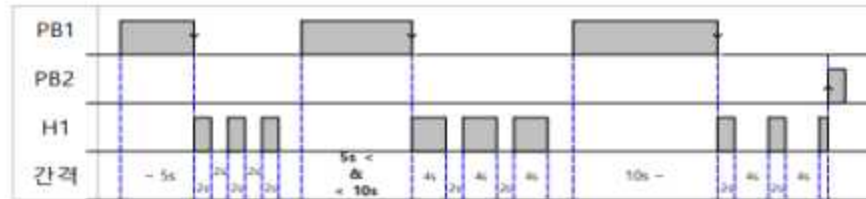
### 1. 동작

※ 동작설명 및 시스템에 맞게 프로그래밍 하시오.

### 2. 동작설명 (입력시간에 따른 전등제어회로)

- PB1은 기동스위치이며 누른시간에 의해 H1은 시스템도와 같이 3회 점멸 후 소등한다.
- 언제나라도 PB2를 누르면 모든 동작이 즉시 멈춘다.

### 3. 시스템도



※ 언제나라도 PB2를 누르면 모든 동작이 즉시 멈춘다.

### 4. PLC 입출력

입력부			출력부			
I00	PB1	I06	Q00	H1	Q04	
I01	PB2	I07	Q01		Q05	
I02		I08	Q02		Q06	
I03		I09	Q03		Q07	
I04		I10				
I05		I11				

전국기능경기대회			
전기제어 직종 [제4과제]			
과제명	LOGO 프로그램	도번	4-6



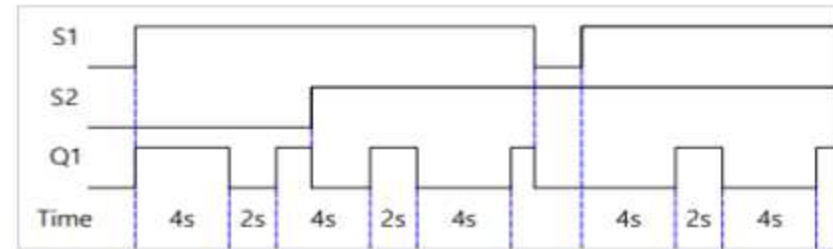
### 1. 동작 (4점)

※ 동작설명 및 시스템도에 맞게 프로그래밍 하시오.

### 2. 동작설명

- 시스템도 참조

### 3. 시스템도



### 4. PLC 입출력

입력부				출력부			
I00	S1	I06		Q00	Q1	Q04	
I01	S2	I07		Q01		Q05	
I02		I08		Q02		Q06	
I03		I09		Q03		Q07	
I04		I10					
I05		I11					

<b>전국기능경기대회</b>			
<b>전기제어 직종 [제4과제]</b>			
과제명	LOGO 프로그램	도번	4-7

### 1. 동작

※ 동작설명 및 시스템도에 맞게 프로그래밍 하시오.

### 2. 동작설명 (ON/OFF 응용회로)

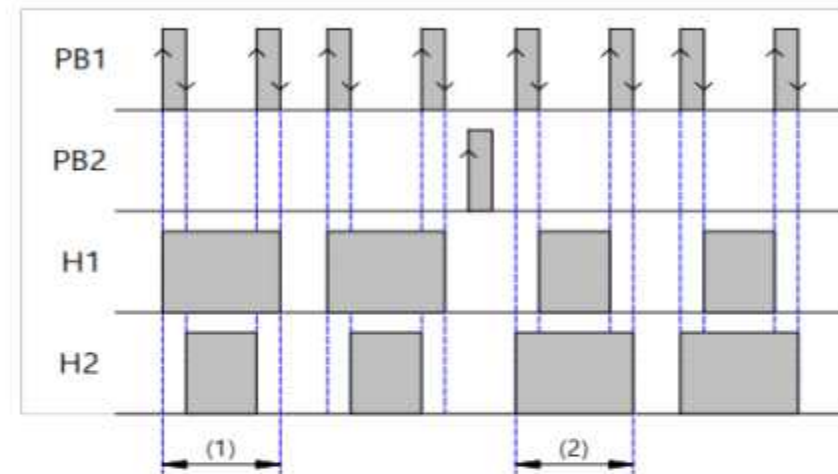
- PB1은 Positive, Negative접점을 사용하여 프로그램 하시오.
- PB2은 정지 및 변환 스위치

1. PB1을 처음 작동시키면 (1)번 동작이 구동된다.
2. PB2를 아무때나 누르면 모든 동작이 정지 된다.
3. 정지된 상태에서 PB2를 여러번 눌러도 1회 누른것과 같다.
4. PB1을 다시 누르면 동작이 2번째턴으로 변경되어 동작한다.
5. 이와 같은 동작이 계속 반복된다.

### 4. PLC 입출력

입력부			출력부			
I00	PB1	I06	Q00	H1	Q04	
I01	PB2	I07	Q01	H2	Q05	
I02		I08	Q02		Q06	
I03		I09	Q03		Q07	
I04		I10				
I05		I11				

### 3. 시스템도



<b>전국기능경기대회</b>			
<b>전기제어 직종 [제4과제]</b>			
과제명	LOGO 프로그램	도번	4-8

### 1. 동작

※ 동작설명 및 시스템도에 맞게 프로그래밍 하시오.

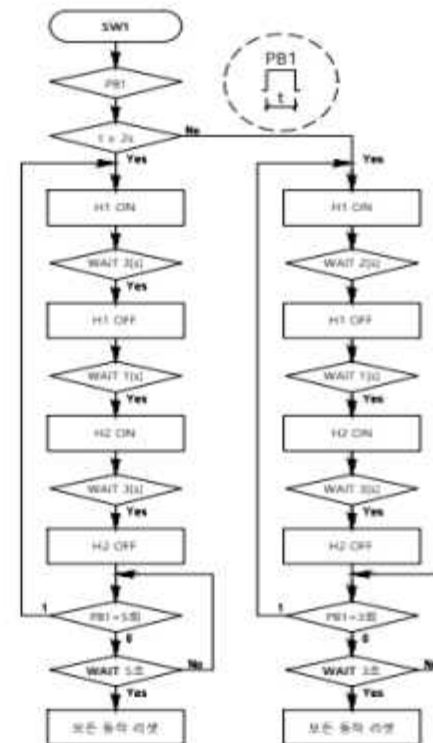
### 2. 동작설명 (푸쉬버튼을 이용한 전등제어 회로)

- SW1(차단기)을 ON되면 동작을 시작한다.
- PB1을 2초이상 눌렀다 때면 시스템도를 참고한다.

### 4. PLC 입출력

입력부		출력부					
I00	SW1	I06		Q00	H1	Q04	
I01	PB1	I07		Q01	H2	Q05	
I02		I08		Q02		Q06	
I03		I09		Q03		Q07	
I04		I10					
I05		I11					

### 3. 시스템도



<b>전국기능경기대회</b>			
<b>전기제어 직종 [제4과제]</b>			
과제명	LOGO 프로그램	도번	4-9

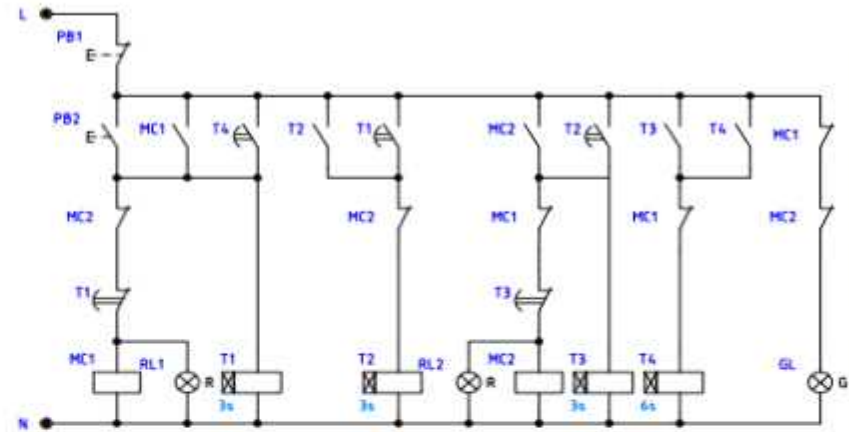
### 1. 동작

※ 동작설명 및 시스템에 맞게 프로그래밍 하시오.

### 2. 동작설명 (모터 교대 동작 회로)

- 시스템도 참조

### 3. 시스템도



### 4. PLC 입출력

입력부			출력부			
I00	PB1	I06	Q00	MC1	Q04	GL
I01	PB2	I07	Q01	MC2	Q05	
I02		I08	Q02	RL1	Q06	
I03		I09	Q03	RL2	Q07	
I04		I10				
I05		I11				

전국기능경기대회			
전기제어 직종 [제4과제]			
과제명	LOGO 프로그램	도번	4-10

## 마. 5과제 (예시)

### \*5과제 동작설명

직 종 명

전 기 제 어

## KNX\_Virtual\_Function\_Actual

### Function 1 : ON/OFF

#### Klix(D4) 1:

Left: OFF SA(D7) 1

Led shows the feedback of SA(D7) 1  
(On = RED LED ON, off = LED OFF)

Right: ON SA(D7) 1



### Function 2 : ON/OFF DIM

#### Klix(D4) 2:

Left:

Short press = Dim Down DA(D0) 1 (0 %)

Long press = Dim Down DA(D0) 1 (8 Steps)

Right:

Short press = Dim Up DA(D0) 1 (100 %)

Long press = Dim Up DA(D0) 1 (8 Steps)

### Function 3 : ON/OFF Blinds

#### Klix(D4) 3:

Left: short press = BS(D2) 1 stop/step Down, Long press = BS(D2) 1 Move Down

Right: short press = BS(D2) 1 stop/step Up, Long press = BS(D2) 1 Move Up

### Function 4 : ON/OFF Shutter

#### Klix(D4) 4:

Left: short press = BS(D2) 2 stop/step Down, Long press = BS(D2) 2 Move Down

Right: short press = stop/step Up, Long press = BS(D2) 2 Move Up

### Function 5: Activate/Learn Scenario

#### Klix(D4) 5:

Left: SA/DA/BS Activate SC 1

Right: SA/DA/BS Learn SC 1