

제59회 전국기능경기대회 과제출제  
(충남 2과제)

직 종 명 : 산업용로봇

출제 위원 : 김 광 희  
작성 일자 : 2024. 05. 31.

검토 위원 :  
검토 일자 :

한 국 산 업 인 력 공 단

# 제59회 전국기능경기대회

| 분 과  | 전기·전자 | 직 종 명 | 산업용로봇 |
|------|-------|-------|-------|
| 경기시간 | 28시간  |       |       |

## ○ 시행시 유의사항

### (날짜별 진행순서)

| 차수  | 진 행 내 용   | 소요시간 | 비 고 |
|-----|---|------|-----|
| 1일차 | 1) Orientation<br>2) 자리 배정 후 컴퓨터 지급<br>3) 지급 재료 배부 및 확인<br>4) 필요 프로그램 설치<br>5) 로봇 설치 및 확인 | 4시간  |     |
| 2일차 | 제1과제 수행 및 평가  | 8시간  |     |
| 3일차 | 제2과제 수행 및 평가  | 8시간  |     |
| 4일차 | 제3과제 수행 및 평가  | 8시간  |     |
| 계   |   | 28시간 |     |

### (과제별 진행순서)

| 진행순서 | 진 행 내 용   | 소요시간  | 비 고 |
|------|---|-------|-----|
| 사전준비 | 1) 컴퓨터, 로봇 및 PLC 점검<br>2) 과제 추첨 후 변경<br>3) 과제 설명  | 50분   |     |
| 과제수행 | 과제 수행   | 3~4시간 |     |
| 정리   | 1) 컴퓨터 및 로봇 정리<br>2) 선수 퇴장  | 10분   |     |
| 평가   | 1) 추첨에 의해 평가 순서 결정<br>2) 추첨에 의해 심사위원 조 편성<br>3) 평가는 2회를 실시하고 평균을 최종 점수로 반영, 단, 1과제 평가는 1회만 실시<br>4) 동작확인서 작성 제출 | 3~4시간 |     |
| 계    |   | 8시간   |     |

## (시행전, 사전준비)

- 1) 심사장은 사전에 시설 목록을 철저히 점검하여 경기 진행에 차질이 없도록 준비한다. 특히, 컴퓨터의 동작 여부 및 상태를 철저히 확인해야 한다.
- 2) 심사장은 안전사고가 발생하지 않도록 경기장을 점검하고, 경기자에게 안전교육을 실시해야 한다.
- 3) 심사장은 지진, 화재 발생 등 비상시 대피 경로, 대피 방법, 심사위원의 임무 등의 계획을 수립하여 경기자에게 안내해야 한다.
- 4) 심사장은 부정행위를 사전에 방지할 수 있도록 선수들에게 “경기자 유의사항”을 설명하고, 질서를 지킬 수 있도록 지도한다.
- 5) 심사위원은 경기 진행에 필요한 소프트웨어를 컴퓨터에 복사하고 비번호를 부여하여 준비한다.
- 6) 심사장은 추첨에 의하여 비번호를 선정하고, 비번호에 따라 자리 배정 및 컴퓨터를 지급한다.
- 7) 경기자는 로봇을 배정된 자리에 설치하고, 심사위원과 지도교사는 경기자의 지참 재료와 공구를 확인한다. 목록에 없는 물품의 반입 여부와 로봇의 개조 여부를 점검한다.
- 8) 심사위원은 지참 재료와 지참 공구를 점검하고 반입할 수 없는 물품이 있는 경우 선수가 사용할 수 없도록 적절한 조치를 취해야 한다.
- 9) 심사위원은 지급 재료를 확인하고 선수들에게 지급 재료를 지급한다.
- 10) 선수들은 지급된 지급 재료를 점검하고 이상 여부를 반드시 확인해야 한다.
- 11) 심사위원은 컴퓨터에 필요한 소프트웨어를 설치하도록 지시하고 반드시 이상 유무를 확인한다.
- 12) 심사위원은 선수가 지참한 PLC 및 HMI의 초기화 여부를 확인한다.
- 13) 선수들은 지급된 컴퓨터와 PLC 및 HMI가 서로 통신이 되는지 확인한다.
- 14) 심사위원은 컴퓨터에 지정되지 않은 소프트웨어의 설치 여부를 확인하고, FDD, CD-ROM, USB PORT 등을 보안 테이프로 봉인하여 지정된 장소에 보관한다.  
단, 로봇 연결용 USB PORT는 별도로 봉인한다.
- 15) 심사장은 여분의 컴퓨터에 경기 진행에 필요한 소프트웨어를 설치하고 포트를 봉인하여 보관함에 별도로 보관한다.
- 16) 사전 준비가 되지 않아 정상적으로 경기를 진행할 수 없다고 판단된 선수는 실격으로 처리한다.
- 17) 기타 명시되지 않은 사항은 전체 심사위원의 합의에 의해 처리한다.

## (시행중)

- 1) 심사장은 안전사고가 발생하지 않도록 경기장을 점검하고, 경기자에게 안전교육을 실시해야 한다.
- 2) 심사장은 부정행위를 사전에 방지할 수 있도록 경기자의 소지품(메모리, 휴대전화, 전자기기 등) 검사를 실시하고, “경기자 유의사항”을 설명해야 한다.
- 3) 심사장 및 심사위원은 경기자가 능력을 최대한 발휘할 수 있는 분위기를 조성해주고, 경기자의 인격을 존중하여 경기를 진행해야 한다.
- 4) 심사장은 과제를 공개적으로 추첨한다. 추첨 과정은 지도교사에게 공개한다.
- 5) 선정된 과제는 전체 심사위원의 합의에 의해 규정된 범위 이내에서 변경하여 경기자가 장비나 장치 등을 설치할 수 있도록 한다. 장비나 장치 등은 동일하게 구성하여 경기자가 장비나 장치 등의 위치에 따른 불이익을 받지 않도록 한다.
- 6) 심사장은 선정된 변경사항을 과제지에 반영하고, 반드시 출력하여 경기자에게 배부해야 한다.
- 7) 심사장은 과제 요구사항, 과제 변경사항, 평가 기준, 평가 방법 등을 경기자가 정확하게 이해할 수 있도록 상세하게 설명하고 확인해야 한다.
- 8) 심사장은 경기 시간의 2/3 정도 경과한 시점에서 과제수행 정도를 파악하고, 연장시간이 필요하다고 판단되면 전체 심사위원의 합의에 의해 경기 시간을 연장할 수 있다.
- 9) 심사위원은 경기자가 지정된 장소에서 과제를 수행하도록 지도한다.
- 10) 심사장은 경기 종료 10분 전에 경기자에게 경기 종료 10분 전임을 공지한다.
- 11) 경기가 종료되면 컴퓨터를 지정된 장소에 제출한다. 제출하지 않을 경우 실격 처리한다.
- 12) 평가는 투명하고 공정하게 실시하고 추첨에 의해 평가 순서를 정한다.
- 13) 효율적인 평가를 위해 심사위원은 조를 편성하여 운영할 수 있다.
- 14) 평가는 심사위원이 조별로 각각 1회씩 총 2회를 실시하고 평가 점수는 2회의 평균점수를 반영한다. 단, 1과제 로봇 연동장치는 1회만 평가한다.
- 15) 컴퓨터의 고장이 발생하면 즉시 교체해 주고 불이익을 받지 않도록 적절한 시간을 부여해주고 필요한 조치를 취해야 한다.
- 16) 로봇 부품의 고장이 발생하면 심사장의 허락을 받고 교체할 수 있도록 한다.
- 17) 평가가 종료되면 컴퓨터는 테이프로 봉인하고 심사장이 날인하여 보관함에 보관한다.
- 18) 경기 중 윈도우OS에 설치된 모든 프로그램은 사용이 가능하다.(단, 채점시 IDLE 사용 금지)
- 19) 실시간의 기준은 다음 동작이 될 때까지 HMI에 표기되는 것을 실시간을 처리한다.
- 20) 기타 명시되지 않은 사항은 전체 심사위원의 합의에 의해 처리한다.

# 제59회 전국기능경기대회 과제

|       |       |     |       |             |      |
|-------|-------|-----|-------|-------------|------|
| 직 종 명 | 산업용로봇 | 과제명 | 교환 정렬 | 과제번호        | 제2과제 |
| 경기시간  | 3시간   | 비번호 |       | 심사위원<br>확 인 | (인)  |

## 1. 요구사항



### 1) 과제 개요

- (1) 이 과제는 파레트 A와 B에 있는 원형팩(4개)을 파레트 C로 조건에 맞게 가져오고, 파레트 C에 있는 장애물 팩을 제외한 대형 사각팩(2개)을 파레트 C1과 교환한 후 파레트 A와 B에서 포탈로 사용하던 소형 사각팩(2개)을 파레트 C1에서 교환하여 파레트 C로 가져오고, 마지막으로 HMI에서 제시된 팩의 모양대로 정렬하는 과제이다.

※ 파레트 A, B, C, C1에 배치되는 팩들의 윗면 표기 방법

| 종 류    | 사각팩   |   |   | 원형팩  |   |   |
|--------|---|---|---|--|---|---|
|        | 소형  | 중형  | 대형  | 소형   | 중형  | 대형  |
| 표 기    |  |  |  |  |  |  |
| HMI 표기 |  |  |  |  |  |  |

※ 파레트 A, B, C에 배치되는 A, B 포탈 모양

| 종 류    | A 포탈  | B 포탈  |
|--------|---|---|
| HMI 표기 |  |  |

- (2) 파레트 A와 파레트 B에는 중형사각팩(장애물), 중형원형팩, 대형원형팩을 각각 2개씩과 소형사각팩 1개를 각각 랜덤으로 배치한다.
- (3) 파레트 C에는 대형사각팩 2개와 중형사각팩(장애물) 2개를 랜덤 위치에 배치한다.
- (4) 파레트 C1에는 대형원형팩 2개와 소형원형팩 2개를 랜덤 위치에 배치한다.
- (5) HMI상에서 파레트 A에 포탈 A를 1개, 파레트 B에는 포탈 B를 1개, 파레트 C에는 포탈 A, B를 각각 1개씩 랜덤 위치에 배치한다.

※ 파레트 C에 각종 팩을 랜덤 배치시 포탈을 서로 겹쳐서 배치해서는 안 되며,  
초기 랜덤 배치시 포탈을 기준으로 상하좌우에 팩을 배치할 수 없다.

| 가능한 예1 | 가능한 예2 |
|--------|--------|
|        |        |

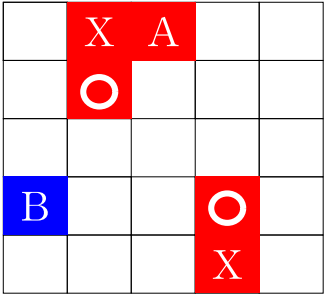
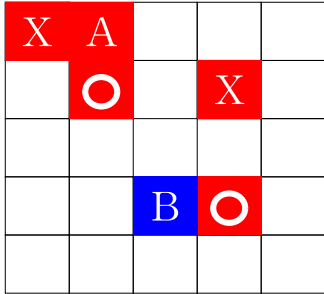
| 불가능한 예1 | 불가능한 예2 |
|---------|---------|
|         |         |

(6) 파레트 C 로 가는 포탈(A,B)의 위에는 팩들을 초기배치를 할 수 없으며 포탈(A,B)까지 가는 길이 미로찾기가 가능한 경우로 랜덤 위치에 배치해야 한다.

※ 초기배치가 아니라면 포탈 위에 팩을 배치해도 가능하다.

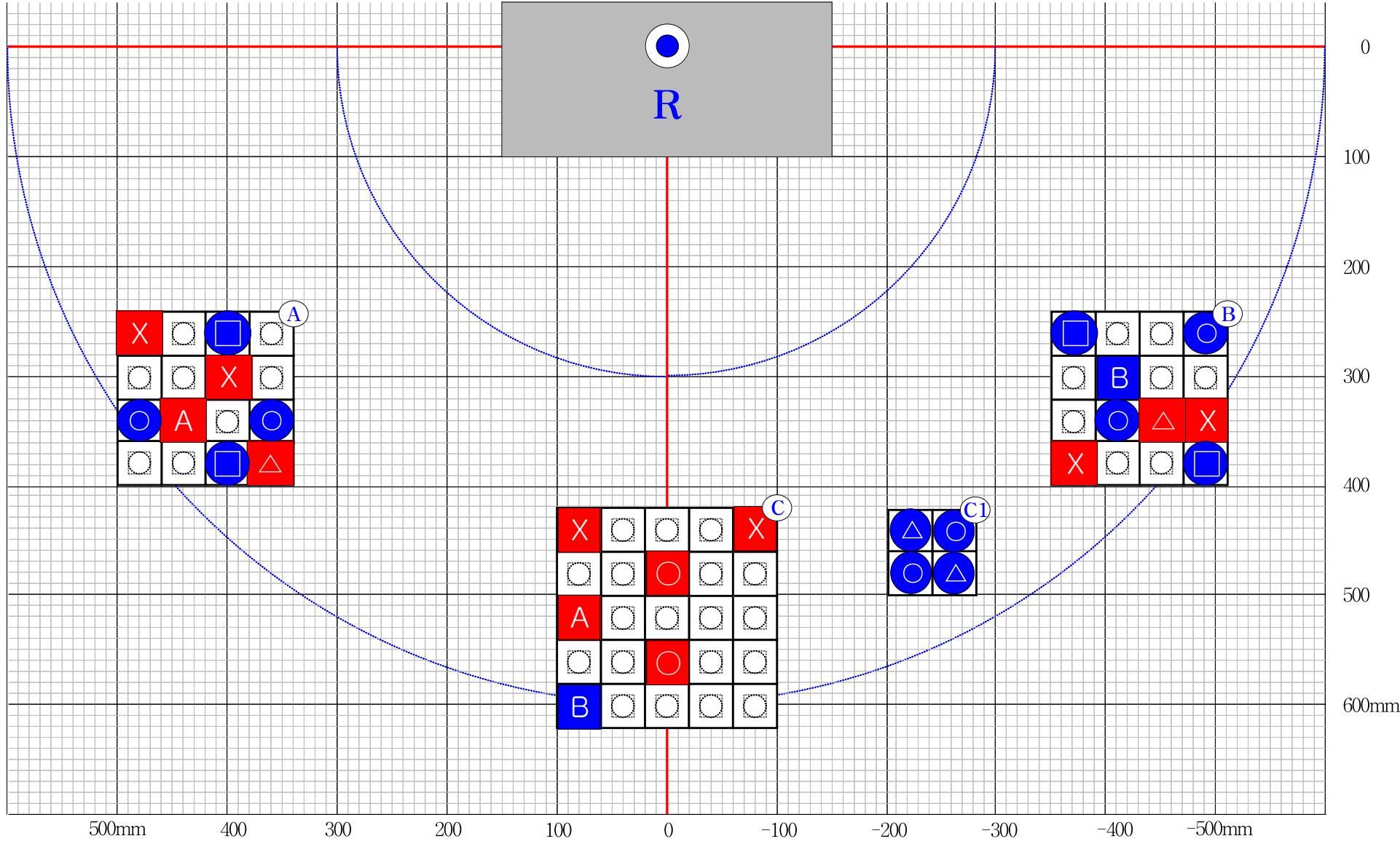
(7) 파레트 C에 팩들을 초기 배치를 할 때 사각팩의 기준으로 상하좌우에 팩을 초기 배치를 할 수 없으며 파레트 C에 해당 칸이 비워져 있어야 한다.

| 가능한 예1 | 가능한 예2 |
|--------|--------|
|        |        |

| 불가능한 예1   | 불가능한 예2  |
|---|--|
|  |  |

- (7) 모든 파레트에서 팩 이동 시에 사각팩은 공압그리퍼를 사용하고, 원형팩은 전기그리퍼를 사용하여 과제를 수행해야 한다.
- (8) 모든 파레트에서 장애물팩은 그 위로 지나가거나 옮길 수 없으며, 모든 파레트에서 포탈의 위치는 변경하거나 움직일 수 없다.
- (9) 모든 파레트에서 팩 이동 시 미로찾기를 이용하여 상하좌우로만 이동하여야 하며, 대각선 방향으로 이동할 수 없다.
- (10) 모든 파레트에서 팩 이동시 포탈을 통해서만 다른 파레트로 이동하나, 포탈위에 팩을 올려놓았다가 다시 팩을 잡아서 옮길 필요는 없다.

2) 기구 배치도





### 3) 동작 조건

- (1) 기구 배치도에 제시된 위치에 인덱스 테이블, 겐트리 로봇, 품지등을 정확하게 고정시킨다. 인덱스 테이블, 겐트리 로봇, 품지 등을 도면에 표시한 위치에 정확히 고정시키지 않으면 감점된다. 오차 허용범위는 20mm 이내로 한다. 파레트 품지를 사용하는 경우에는 대회 당일 경기장에서 제공하는 품지만 사용해야 한다.
- (2) 차단기 MCB를 ON으로 조작한 후 셀렉터 스위치 SS를 A(자동)의 위치로 조작한다. 푸시버튼 스위치 PB1을 누르면 PLC에 전원이 공급된다.
- (3) 선수는 평가 직전 HMI를 사용하여 초기값을 설정한다. 단, 랜덤으로 배치할 팩이나 장애물 등의 위치는 심사위원이 추천하여 결정한다.

#### ※ 초기값 설정 항목

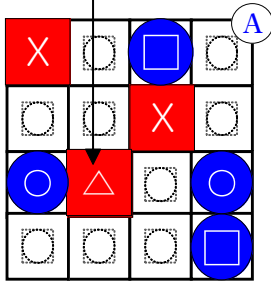
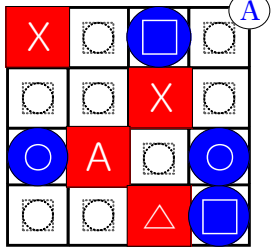
- 파레트 A 에 배치할 팩 정보
- 파레트 B 에 배치할 팩 정보
- 파레트 C 에 배치할 팩 정보
- 파레트 C1에 배치할 팩 정보
- 파레트 C의 정렬값 정보

단) 파레트 A, B, C, C1에 배치할 팩 정보는 HMI 정보와 실제 팩의 위치 정보를 지칭하며, HMI 정보와 실제 팩 위치의 초기위치가 같아야 한다.

- (4) 로봇 프로그램을 실행(런)시킨다. 이때 부저가 0.5초간 울린 후, 로봇은 작업을 시작한다.
- (5) 작업순서는 다음과 같다.
  - ① HMI를 사용하여 정해진 초기값을 설정한다.
  - ② 파레트 A와 파레트 B에 각각 조건에 맞게 미로찾기 후 포탈 위치에 각각 소형사각팩을 이동한다.
  - ③ 파레트 A와 파레트 B에 있는 팩들을 조건에 맞게 이동하여, 각각의 포탈을 통하여 파레트 C의 적당한 위치로 이동한다.
  - ④ 파레트 C에 있는 대형사각팩들을 조건에 맞게 대형원형팩으로 교체한다.
  - ⑤ 파레트 C에 있는 팩들이 모두 원형팩일 때 파레트 A와 B의 포탈위치에 있는 소형사각팩을 파레트 C1의 소형원형팩으로 교환하여 파레트 C로 가져온다.
  - ⑥ 파레트 C에 있는 팩이 중형사각팩(장애물)들을 제외하고 모두 원형팩일 때 HMI 정렬값을 만족하도록 모든 원형팩을 정렬한다.
  - ⑦ 파레트 C에 있는 팩들을 모두 정렬한 후에 부저를 짧게 울린다.

(6) 파레트 A는 다음과 같은 규칙을 적용하여 정렬한다.

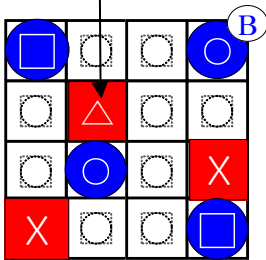
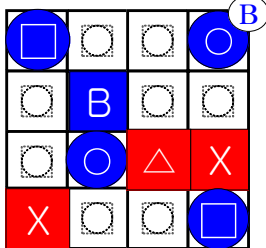
- ① 파레트 A에서 포탈 A의 사용은 소형사각팩이 조건에 맞게 이동하여 포탈 A 위치에 있을 경우에만 사용이 가능하다.

|               |   |                |   |
|---------------|---|----------------|---|
| 포탈 사용이 가능한 경우 | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">포탈 A 위치</div>  </div> | 포탈 사용이 불가능한 경우 |  |
|---------------|---|----------------|---|

- ② 포탈 A의 위치로 이동시 빈칸을 제외한 다른 팩 위로는 이동할 수 없으며, 상하 좌우로만 이동할 수 있다.
- ③ 파레트 A의 팩이 이동하는 경우에는 모두 HMI에 실시간으로 표시되어야 한다.  
단) A 포탈 위에 소형사각팩이 이동 했을때는 소형사각팩만 A 포탈 위에 표시되어야 한다.
- ④ 파레트 A의 포탈 A 위에 소형사각팩이 있을 때 원형팩들을 파레트 C로 옮길 수 있지만, 다시 파레트 A로 가져올 수는 없다.

(7) 파레트 B는 다음과 같은 규칙을 적용하여 정렬한다.

- ① 파레트 B에서 포탈 B의 사용은 소형사각팩이 조건에 맞게 이동하여 포탈 B 위치에 있을 경우에만 사용이 가능하다.

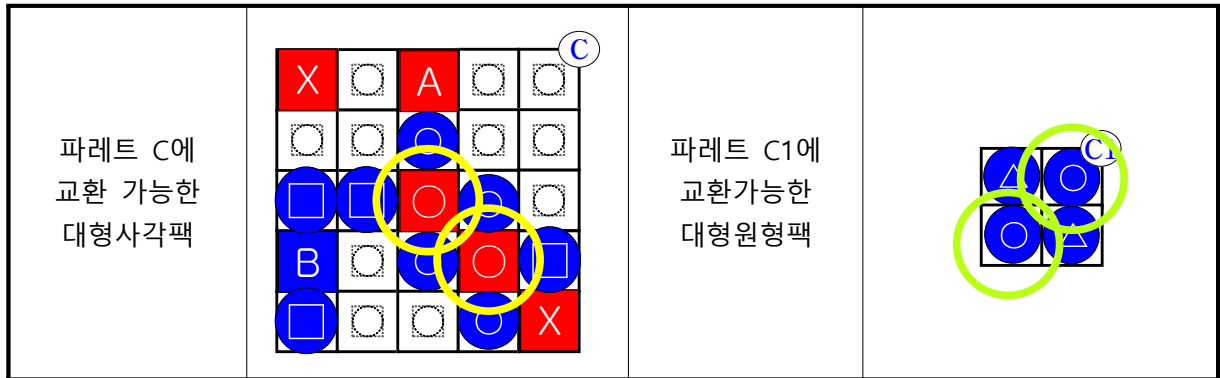
|               |   |                |   |
|---------------|---|----------------|---|
| 포탈 사용이 가능한 경우 | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">포탈 B 위치</div>  </div> | 포탈 사용이 불가능한 경우 |  |
|---------------|---|----------------|---|

- ② 포탈 B의 위치로 이동시 빈칸을 제외한 다른 팩 위로는 이동할 수 없으며, 상하 좌우로만 이동할 수 있다.
- ③ 파레트 B의 팩이 이동하는 경우에는 모두 HMI에 실시간으로 표시되어야 한다.  
단) B 포탈 위에 소형사각팩이 이동 했을때는 소형사각팩만 B 포탈 위에 표시되어야 한다.
- ④ 파레트 B의 포탈 B 위에 소형사각팩이 있을 때 원형팩들을 파레트 C로 옮길 수 있지만, 다시 파레트 B로 가져올 수는 없다.

(8) 파레트 C의 사각팩과 파레트 C1의 원형팩을 교환하는 규칙은 다음과 같다.

- ① 파레트 C의 사각팩이 상하좌우 모두 원형팩으로 이동이 완료되면 교환할 수 있다.
- ② 파레트 C1에서 교체할 팩과 같은 크기의 팩으로 교체해야 한다.

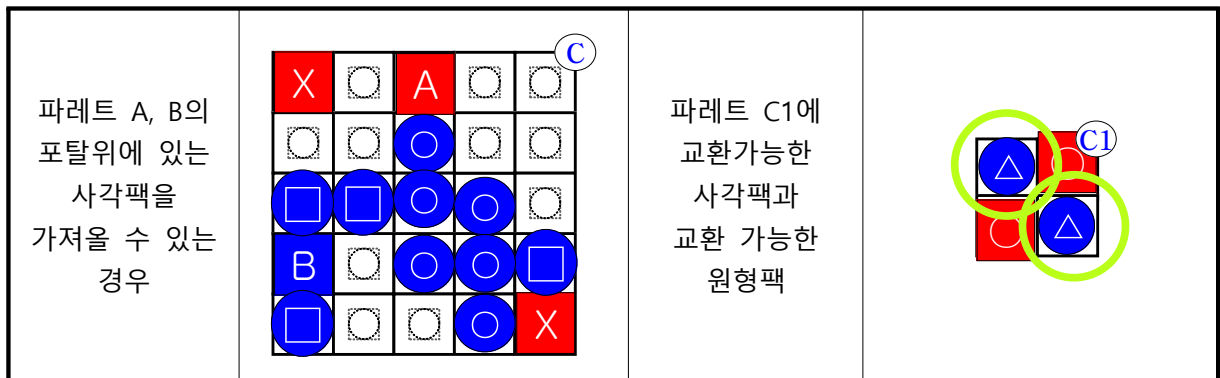
예시)



(9) 파레트 A, B의 포탈로 사용한 사각팩과 C1원형팩을 교환하는 규칙은 다음과 같다.

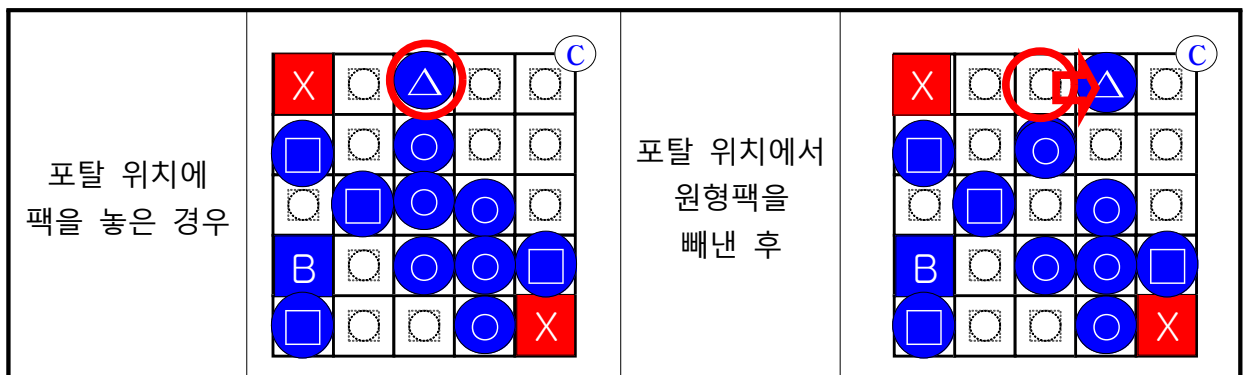
- ① 파레트 C에 장애물과 포탈을 제외한 모든팩들이 원형팩일 때 파레트 A와 파레트 B의 포탈 위치에 있는 사각팩을 파레트 C1에서 교환할 수 있다.
- ② 파레트 C1에서 교체할 팩과 같은 크기의 팩으로 교체하여 파레트 C의 각 포탈로 이동한다.

예시)



- ③ 파레트 C1에서 가져온 팩을 포탈 위치에 이동하는 경우와 팩이 포탈에서 나가는 경우 모두 포탈을 HMI상에 표시하지 않는다.

예시)



(10) 파레트 C는 다음과 같은 규칙을 적용하여 정렬한다.

- ① 모든 팩들이 원형팩으로 이동과 교체가 완료된 후 제시된 HMI의 파레트 C의 정렬값에 맞게 정렬을 한다.
- ② 파레트 C의 원형팩만 이동할 수 있으며, 상하좌우로만 이동할 수 있다.
- ③ 모든 팩 이동시 그리퍼가 소형팩 상단보다 보다 높게 이동할 수 없으며, 공압그리퍼는 사용할 수 없다.
- ④ 정렬을 위하여 팩 이동 시에는 모두 HMI에 실시간으로 표시되어야 한다.  
단) 포탈 제외하고 전기그리퍼로 팩을 잡거나, 놓았을 때 표시되어야 한다.

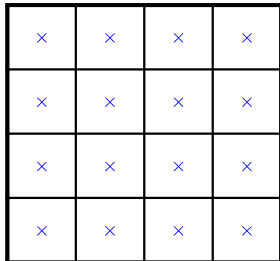
(11) 모든 과정이 끝난후 부저를 0.5초를 울리며 정지한다.

(12) 과제에서 기술되지 않는 내용들은 선수가 유리한 방향으로 해결한다.

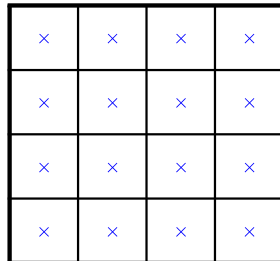
#### 4) HMI 동작 조건

○ HMI의 화면은 다음과 같이 구성한다.

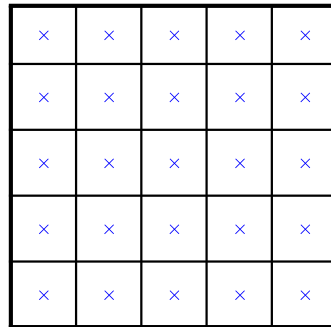
##### 제59회 전국기능경기대회 2과제



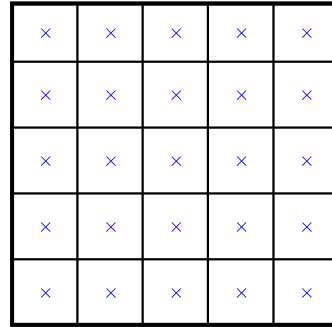
[ 팔레트 A ]



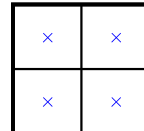
[ 팔레트 B ]



[ 팔레트 C ]



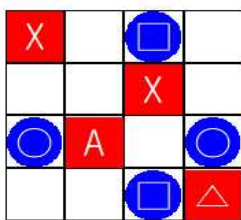
[ 팔레트 C 정렬값 ]



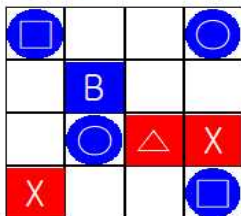
[ 팔레트 C1 ]

○ HMI 초기화면 예시

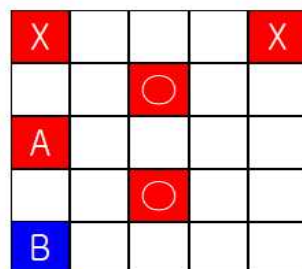
##### 제 59회 전국기능경기대회 2과제



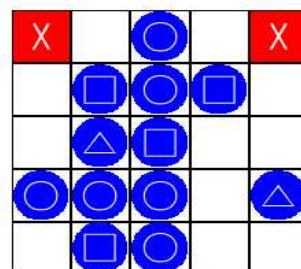
[ 팔레트 A ]



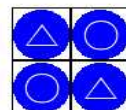
[ 팔레트 B ]



[ 팔레트 C ]

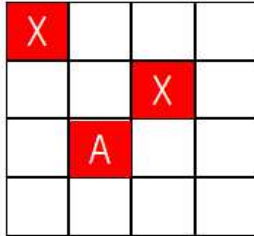


[ 팔레트 C 정렬값 ]

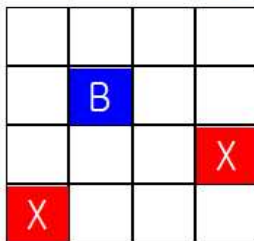


[ 팔레트 C1 ]

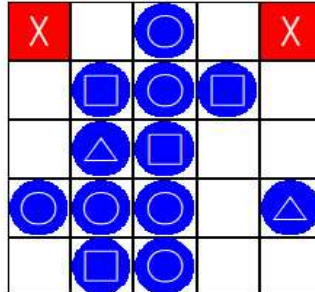
## 제 59회 전국기능경기대회 2과제



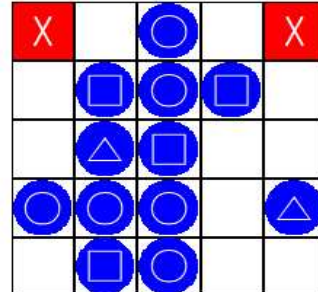
[파레트 A]



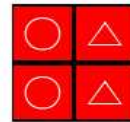
[파레트 B]



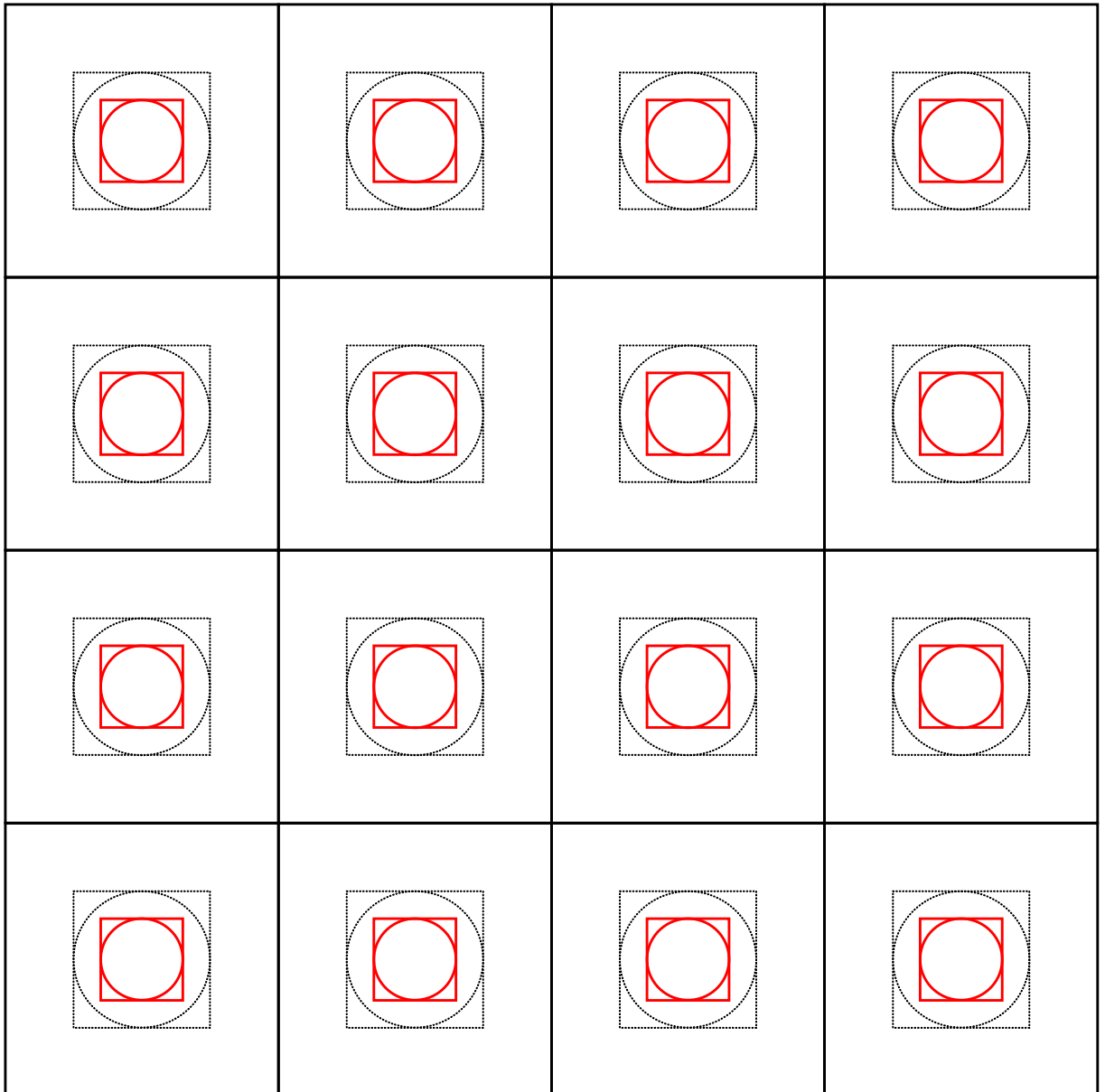
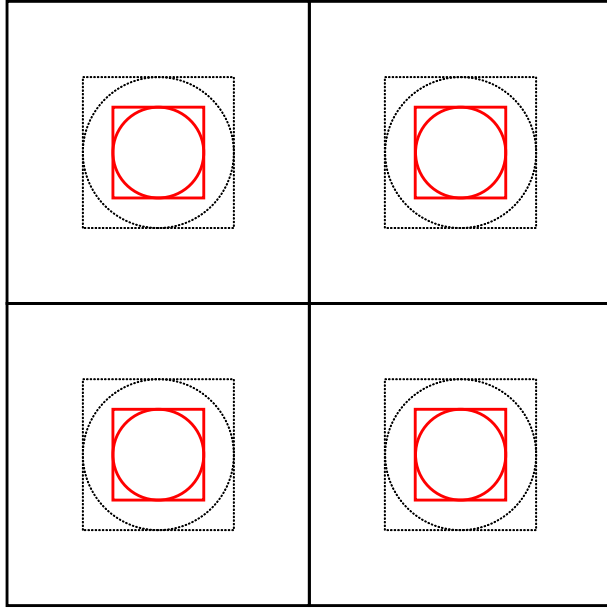
[파레트 C]

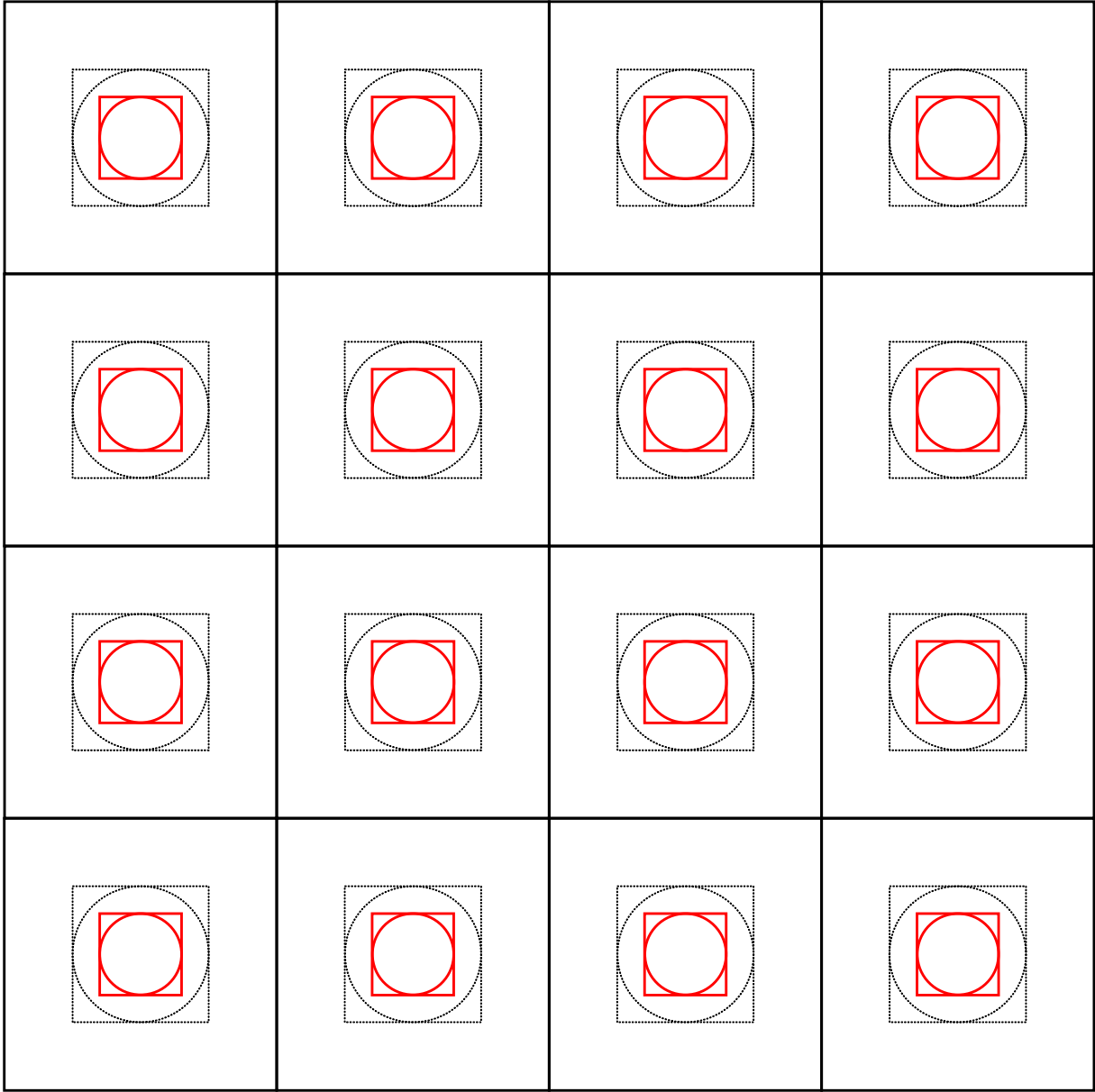


[파레트 C 정렬 값]

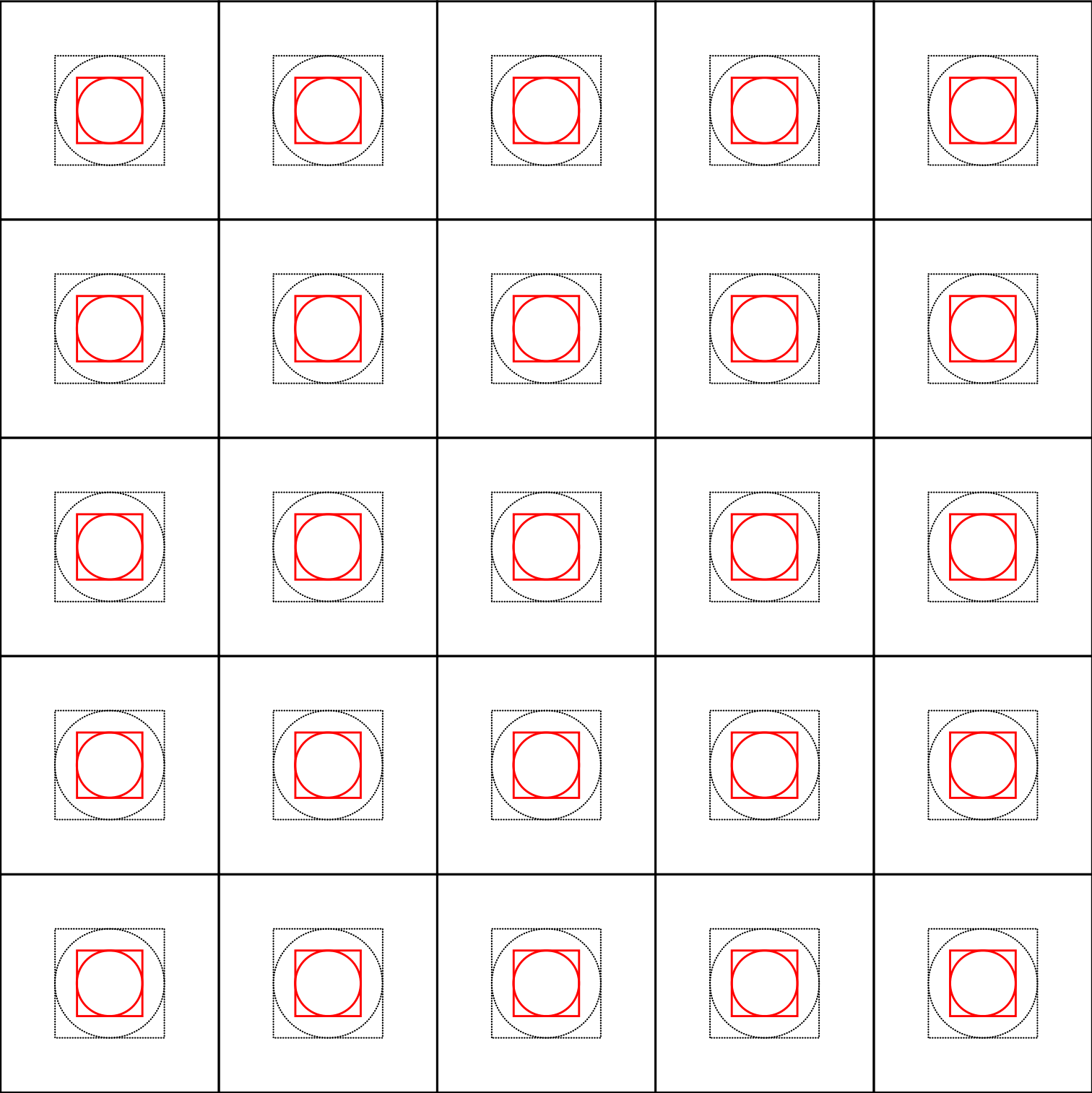


[파레트 C1]









## 2. 경기자 유의사항

- 1) 경기 중에 경기자는 선수증과 신분증을 반드시 소지해야 한다.
- 2) 로봇은 반드시 대회용 공식 로봇을 사용해야 한다. 로봇의 성능 개선을 위하여 로봇을 개조하거나, 성능이 다른 부품을 교체하여 사용하다가 적발되면 실격 처리한다.
- 3) 사전 준비 시간에 지급 받은 컴퓨터에 로봇 구동용 소프트웨어를 설치한 후 로봇을 연결하여 프로그램이 정상적으로 동작하는지를 반드시 확인하여 불이익을 받지 않도록 한다.
- 4) 지정된 자리에서만 과제를 수행한다. 임의로 지정된 자리를 바꾸는 경우에는 불이익을 받거나 실격 처리할 수 있다.
- 5) 경기자 지참 재료 및 공구를 제외한 물품은 경기장에 반입할 수 없다. 단, 심사장이 경기에 꼭 필요하다고 인정하는 물품은 반입할 수 있다.
- 6) 메모리 기능이 있는 물품을 소지하거나 봉인된 USB포트를 임의로 개봉할 경우 즉시 실격 처리한다.
- 7) 휴대전화를 소지하거나 지급받은 컴퓨터로 인터넷을 접속할 경우 즉시 실격 처리한다.
- 8) 로봇의 고장으로 인하여 부품을 교체할 경우 반드시 심사장의 허락을 받는다. 임의로 부품을 교체하거나 로봇을 교체할 경우 실격 처리한다.
- 9) 과제수행 종료 후 컴퓨터를 지정된 장소에 제출한다. 제출하지 않으면 실격 처리한다.
- 10) 경기 중에 심사장 및 심사위원을 제외한 다른 사람과 경기와 관련이 있는 정보를 주고받을 시 해당 과제에서 10점을 감점한다.
- 11) 기타 부정행위라고 판단되는 경우 전체 심사위원의 합의에 의해 처리한다.

# 1. 채점시 유의사항

직 종 명

산업용로봇

- 1) 채점 기준을 근거로 객관적이고 공정하게 채점해야 한다.
- 2) 심사장은 채점시 유의사항과 채점 기준을 심사위원과 경기자에게 명확히 설명하고 확인해야 한다.
- 3) 채점 기준에 명시되지 않은 사항이나 해석이 불분명한 사항은 반드시 전체 심사위원의 합의에 의해 처리해야 한다. 심사위원의 개인적인 주관으로 판단하여 처리할 수 없다.
- 4) 무작위로 팩이나 홀 블록을 배치할 때에는 심사위원 1인당 하나 이상의 팩이나 홀 블록을 배치할 수 없도록 하고, 추첨에 의한 방식을 사용하여 특정 선수에게 유리하지 않도록 공정하게 한다. 또한, 팩이나 홀 블록의 배치는 반드시 1차 평가와 2차 평가를 다르게 하고, 선수들이 미리 배치를 알 수 없도록 한다.
- 5) 로봇의 접촉으로 인하여 구조물이 파손되거나 구조물이 이동하여 과제수행이 어려울 경우에는 즉시 로봇을 정지시키고 채점한다.
- 6) 평가는 2회를 실시하고 평가 점수는 2회의 평균점수를 반영한다. 단, 1과제의 평가는 1회만 실시한다.
- 7) 평가 시 충돌, 시간초과 등으로 인하여 과제 수행이 불가능하다고 판단되면 로봇을 정지시키고 채점할 수 있다.
- 8) 주행시간은 심사위원 2인 이상이 각각 측정하여 평균값을 사용한다.
- 9) 시간점수는 다음 계산식에 의해 산출한다. 단, 기본점수와 비례구간점수는 과제별로 다를 수 있으며, 계산결과는 반올림하지 않는다. 단, 1과제는 별도의 기준에 의해 처리한다.

$$\text{시간점수} = \text{기본점수} + \frac{T_{\max} - T_{\text{주행시간}}}{T_{\max} - T_{\min}} \times \text{비례구간점수}$$

$T_{\max}$  : 가장 느린 팀의 주행시간[초]

$T_{\min}$  : 가장 빠른 팀의 주행시간[초]

$T_{\text{주행시간}}$  : 채점 대상 팀의 주행시간[초]

※ 시간점수 계산 예(시간점수 5점, 기본점수 4.9점, 비례구간점수 0.1점인 경우)

$T_{\max}=100\text{초}$ ,  $T_{\min}=60\text{초}$ ,  $T_{\text{주행시간}}=75\text{초}$  일 때,

$$\text{시간점수}=4.9+\frac{100-75}{100-60} \times 0.1=4.9+\frac{25}{40} \times 0.1=4.9+0.0625=4.9625\text{점}$$

## 2. 채점 기준(제 2과제)

점수(35점)=과제수행 점수(30점)+시간 점수(5점)

※ 평가는 반드시 “채점 기준”에 기술된 조건을 기준으로 채점해야 한다. “동작 확인서”는 단순히 선수가 취득한 점수를 기록하는 용도로만 사용해야 한다.

### 가. 과제수행 점수

#### 1) 가산점[총 30점]

- 1-1) [총 2점] 제시된 HMI화면을 만들고 모든 초기값을 정확하게 설정할 경우 2점을 부여한다.
- 1-2) [총 1점] 파레트 A에 동작조건(6)번에 맞게 A포탈 위에 사각소형팩을 이동 완료하면 1점을 부여한다.
- 1-3) [총 1점] 파레트 B에 동작조건(7)번에 맞게 B포탈위에 사각소형팩을 이동 완료하면 1점을 부여한다.
- 1-4) [총 6점] 파레트 A에 있는 원형팩들을 동작조건 (6)번에 맞게 파레트 C로 이동 완료하면 1개당 1.5점씩 부여한다.
- 1-5) [총 6점] 파레트 B에 있는 원형팩들을 동작조건 (7)번에 맞게 파레트 C로 이동 완료하면 1개당 1.5점씩 부여한다.
- 1-6) [총 6점] 파레트C에 있는 대형사각팩을 동작조건(8)번에 맞게 대형원형팩과 교환하여 이동 완료하면 1개당 3점을 부여한다.
- 1-7) [총 2점] 파레트 A와 파레트 B에 있는 소형사각팩을 동작조건(9)번에 맞게 파레트C에 이동 완료하면 2점을 부여한다.
- 1-8) [총 6점] 파레트 C에 있는 원형팩들을 동작조건(10)번에 맞게 정렬하면 6점을 부여한다.

※ 단 모든 점수부여 과정에서 과제 규칙을 준수하지 않은 경우에는 점수를 부여하지 않는다.

#### 2) 감점

- 2-1) 기구 배치도에서 제시된 치수와 실제 부착된 기구물의 오차가 20mm이상인 경우, 개소당 0.5점을 감점한다.
- 2-2) 로봇(케이블은 제외)이 파레트, 팩, 장애물, 센서 등의 구조물과 충돌한 경우, 1회당 0.5점을 감점한다.
- 2-3) 로봇 운전 시작 또는 종료시 부저를 울리지 않으면 1회당 1점을 감점하고 시간 점수를 부여하지 않는다.
- 2-4) 원형팩을 이동시킨 경우 적색 원이 보이면 개소당 0.5점을 감점하고, 사각팩을 이동시킨 경우 적색 사각형이 보이면 개소당 0.5점을 감점한다.

※ 단 로봇이 과제수행을 끝내고 정지한 상태에서 최종 한 번만 채점한다.

## 나. 시간 점수

3-1) [총 4.9점] 시간 기본 점수는 부저를 시작과 종료시에 0.5초간 울리고 과제수행 점수가 27점(감점을 반영한 점수) 이상인 팀만 4.9점을 부여한다.

3-2) [총 0.1점] 시간 비례구간 점수는 부저를 시작과 종료시에 0.5초간 울리고 과제수행 점수가 27점(감점을 반영한 점수) 이상인 팀만 “채점시 유의사항”에 명시된 계산식에 의해 0~0.1점을 부여한다.

# 동 작 확 인 서

| 직 종 명 | 산업용로봇 | 과제명 | 교환정렬 | 과제번호        | 제2과제 |
|-------|-------|-----|------|-------------|------|
| 경기시간  | 3시간   | 비번호 |      | 심사위원<br>확 인 | (인)  |

| 차수               | 구분                      | 채점 항목       | 채점 요소(배점)       | 배 점   | 점수           |     |
|------------------|-------------------------|-------------|-----------------|---|--------------|-----|
| 1<br>차<br>평<br>가 | 과제<br>수행<br>점수<br>(30점) | 가<br>산<br>점 | 1-1             | HMI 화면 구성, 모든 초기값 설정                            | 0점, 2점       | 점   |
|                  |                         |             | 1-2             | 파레트 A에 포탈 위치에 소형팩을 이동했는가?                       | 0점, 1점       | 점   |
|                  |                         |             | 1-3             | 파레트 B에 포탈 위치에 소형팩을 이동했는가?                       | 0점, 1점       | 점   |
|                  |                         |             | 1-4             | 파레트 A에 있는 원형팩을 동작조건(6)번에 맞게 파레트 C로 이동했는가?       | 1.5점X( )개    | 점   |
|                  |                         |             | 1-5             | 파레트 B에 있는 원형팩을 동작조건(7)번에 맞게 파레트 C로 이동했는가?       | 1.5점X( )개    | 점   |
|                  |                         |             | 1-6             | 파레트 C에 있는 대형 사각팩을 동작조건(8)번과 동작조건(9)번에 맞게 교환했는가? | 3점X( )개      | 점   |
|                  |                         |             | 1-7             | 파레트 A와 페레트 B에 있는 소형 소각팩을 동작 조건 9번에 맞게 교환했는가?    | 0점, 2점       | 점   |
|                  |                         |             | 1-8             | 파레트 C에 있는 원형팩들을 동작조건(9)번에 맞게 정렬 했는가?            | 0점, 6점       | 점   |
|                  |                         | 소 계         |                 |   |              | 점   |
|                  |                         | 감<br>점      | 2-1             | 치수 ±20mm 초과 오차                                  | -0.5점 × ( )개 | - 점 |
|                  |                         |             | 2-2             | 충돌  | -0.5점 × ( )개 | - 점 |
|                  |                         |             | 2-3             | 로봇 운전 시작 또는 종료시 부저 안 울림                         | -1.0점 × ( )개 | - 점 |
|                  |                         |             | 2-4             | 팩 이동 위치 오차                                      | -0.5점 × ( )회 | - 점 |
|                  |                         |             | 2-5             | HMI 초기값 설정 오류                                   | 총점 0점 부여 조건  |     |
|                  |                         | 소 계         |                 |   |              | - 점 |
|                  | 시간<br>점수<br>(5점)        | 3-1         | 기본 점수(총 4.9점)   |   | 0점, 4.9점     | 점   |
|                  |                         | 3-2         | 비례구간 점수(총 0.1점) |   | ( )초         | 점   |
|                  |                         | 소 계         |                 |   |              | 점   |
|                  | 합 계                     |             |                 |   |              | 점   |
|                  | 확인란                     | 심사위원        |                 |   | 선 수          |     |
|                  |                         | (인)         |                 |   | (인)          |     |

# 동 작 확 인 서

| 직 종 명 | 산업용로봇 | 과제명 | 교환정렬 | 과제번호        | 제2과제 |
|-------|-------|-----|------|-------------|------|
| 경기시간  | 3시간   | 비번호 |      | 심사위원<br>확 인 | (인)  |

| 차수     | 구분             | 채점 항목 | 채점 요소(배점)       | 배 점   | 점수           |     |
|--------|----------------|-------|-----------------|---|--------------|-----|
| 2 차 평가 | 과제 수행 점수 (30점) | 가 산 점 | 1-1             | HMI 화면 구성, 모든 초기값 설정                            | 0점, 2점       | 점   |
|        |                |       | 1-2             | 파레트 A에 포탈 위치에 소형팩을 이동했는가?                       | 0점, 1점       | 점   |
|        |                |       | 1-3             | 파레트 B에 포탈 위치에 소형팩을 이동했는가?                       | 0점, 1점       | 점   |
|        |                |       | 1-4             | 파레트 A에 있는 원형팩을 동작조건(6)번에 맞게 파레트 C로 이동했는가?       | 1.5점X( )개    | 점   |
|        |                |       | 1-5             | 파레트 B에 있는 원형팩을 동작조건(7)번에 맞게 파레트 C로 이동했는가?       | 1.5점X( )개    | 점   |
|        |                |       | 1-6             | 파레트 C에 있는 대형 사각팩을 동작조건(8)번과 동작조건(9)번에 맞게 교환했는가? | 3점X( )개      | 점   |
|        |                |       | 1-7             | 파레트 A와 페레트 B에 있는 소형 소각팩을 동작 조건 9번에 맞게 교환했는가?    | 0점, 2점       | 점   |
|        |                |       | 1-8             | 파레트 C에 있는 원형팩들을 동작조건(9)번에 맞게 정렬 했는가?            | 0점, 6점       | 점   |
|        |                | 소 계   |                 |   |              | 점   |
|        |                | 감 점   | 2-1             | 치수 ±20mm 초과 오차                                  | -0.5점 × ( )개 | - 점 |
|        |                |       | 2-2             | 충돌  | -0.5점 × ( )개 | - 점 |
|        |                |       | 2-3             | 로봇 운전 시작 또는 종료시 부저 안 울림                         | -1.0점 × ( )개 | - 점 |
|        |                |       | 2-4             | 팩 이동 위치 오차                                      | -0.5점 × ( )회 | - 점 |
|        |                |       | 2-5             | HMI 초기값 설정 오류                                   | 총점 0점 부여 조건  |     |
|        |                | 소 계   |                 |   |              | - 점 |
|        | 시간 점수 (5점)     | 3-1   | 기본 점수(총 4.9점)   |   | 0점, 4.9점     | 점   |
|        |                | 3-2   | 비례구간 점수(총 0.1점) |   | ( )초         | 점   |
|        |                | 소 계   |                 |   |              | 점   |
|        | 합 계            |       |                 |   |              | 점   |
|        | 확인란            | 심사위원  |                 |   | 선 수          |     |
|        |                | (인)   |                 |   | (인)          |     |

## 2024년 전국기능경기대회 과제출제 체크리스트

□ 직종명 : 산업용로봇

| 체크항목                          |     | 기준                                     | 출제내용 | 변경 사유<br>* 출제내용이<br>기준과 상이한<br>경우 작성 |
|-------------------------------|-----|--|------|--------------------------------------|
| 경기시간                          | 1과제 | 3.5시간 이내(평가 4시간 이내)                    | 0    |                                      |
|                               | 2과제 | 3시간 이내(평가 4시간 이내)                      | 0    |                                      |
|                               | 3과제 | 3시간 이내(평가 4시간 이내)                      | 0    |                                      |
| 과제                            | 1과제 | 로봇연동장치 제작                              | 0    |                                      |
|                               | 2과제 | 로봇연동장치를 활용한 과제<br>(PLC, HMI 활용과제)      | 0    |                                      |
|                               | 3과제 | 로봇과 로봇연동시스템, 인텍스테이블,<br>갠트리 로봇을 활용한 과제 | 0    |                                      |
| 출제(사용)로봇                      |     | 기능경기대회 공식 로봇                           | 0    |                                      |
| 시설목록                          |     | 직종설명서를 참고하여 작성하였는가?                    | 0    |                                      |
| 장비목록<br>(로봇은 선수가 지참)          |     | 직종설명서를 참고하여 작성하였는가?                    | 0    |                                      |
| 재료목록                          |     | 기준재료로 작성하였는가?                          | 0    |                                      |
| 선수지참 공구목록<br>(로봇은 선수가 지참)     |     | 직종설명서를 참고하여 작성하였는가?                    | 0    |                                      |
| 채점기준표<br>(과제별 작성)             |     | 직종설명서를 참고하여 작성하였는가?                    | 0    |                                      |
| 요구사항 및 시행시<br>유의사항(과제별<br>작성) |     | 직종설명서를 참고하여 작성하였는가?                    | 0    |                                      |
| 출제과제의 최종결과                    |     | 과제별 동영상을 제출 하였는가?                      | 0    |                                      |

직종 설명서 및 2024년 전국기능경기대회 과제출제기준에 따라 과제를 출제하고 상기 체크리스트에 따라 점검한 결과 이상 없음을 확인합니다.

2024. 5. 31.

□ 과제출제자 정보

○ 성 명: 김 광 희

○ 소속/직위: 아산스마트팩토리마이스터고등학교/교사

○ 연 락 처: 010-3466-3183