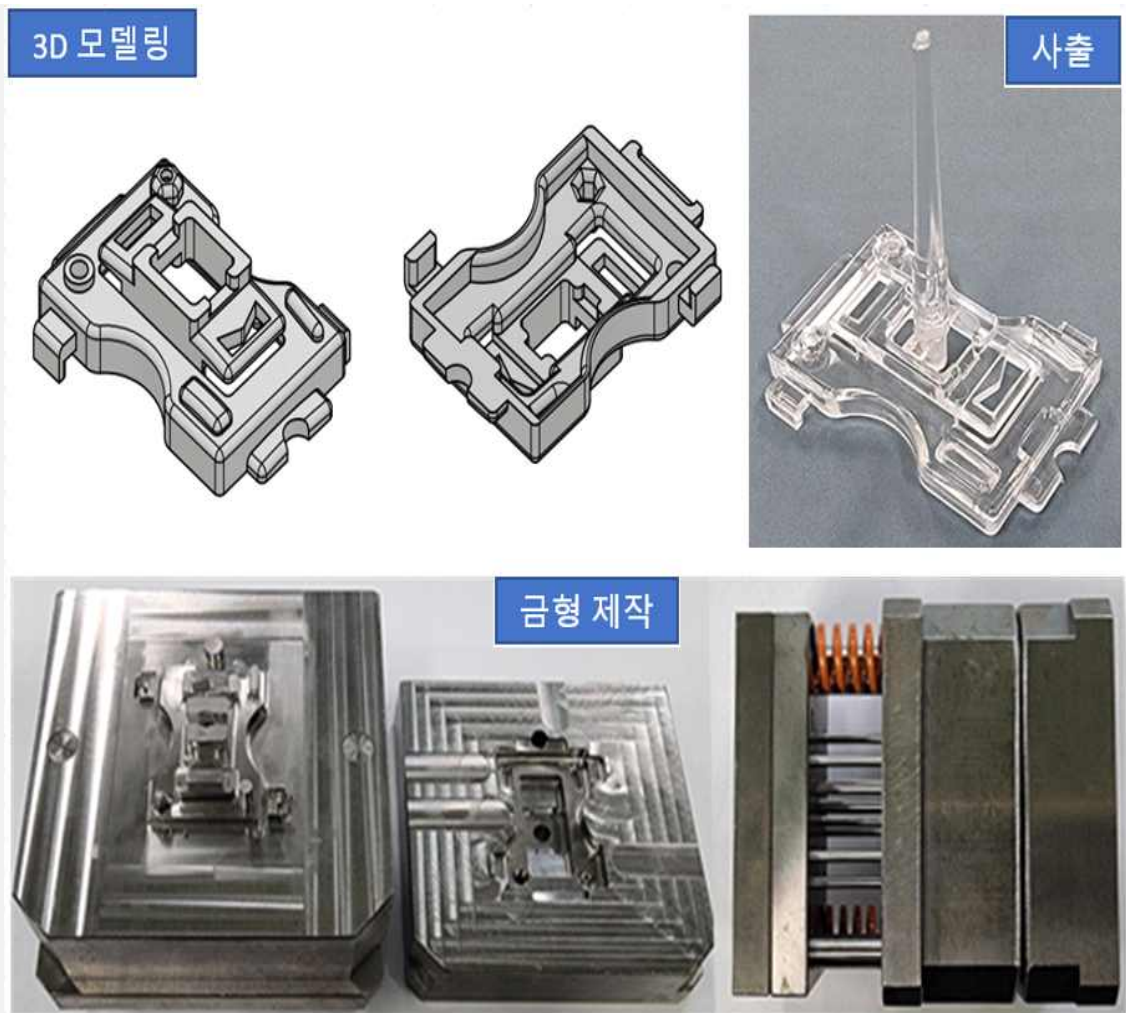


개정일 : `22. 12. 26.

# 직 종 설 명 서

▣ 직종명 : (금형(Plastic Die Engineering))



# 순 서

1. 직종 정의 .....	1
2. 작업 범위 .....	1
3. NCS 연계표(직종 연계 NCS 능력 단위) .....	4
가. 능력 단위 정의 .....	4
나. NCS 연계표(과제별 NCS 능력 단위) .....	6
4. 경기 과제에 관한 사항 .....	7
가. 과제 시간 .....	7
나. 과제출제 .....	7
다. 과제 작업내용 .....	10
라. 과제 공개에 관한 사항 .....	10
5. 경기 진행 절차 .....	11
가. 경기 일정표(예시) .....	11
나. 경기 전/중/후 .....	13
6. 채점에 관한 사항 .....	20
가. 채점방법 .....	20
나. 배점 기준 .....	21
다. 채점 기준표(예시) .....	23
라. 과제 공개에 관한 사항 .....	27
7. 안전 및 기타사항 .....	27
8. 적용 시기 .....	31
[붙임1] 사용재료 및 시설·장비목록 .....	32
가. 선수 지급재료 목록 .....	32
나. 선수지참 목록 .....	33
다. 경기장 시설·장비목록 .....	34
[붙임2] 경기장 구성 및 배치 .....	35
가. CAM 프로그램 실 .....	35
나. 머시닝센터 작업 경기장 .....	36
다. 다듬질 및 조립 작업 경기장 .....	37
라. 사출기 사양서(BMK, 우진 각각 1대) .....	38
마. 정밀 측정실 .....	40
[붙임3] 주요 개정사항 .....	41
[붙임4] 몰드베이스 규격 .....	42

## 1

**직종 정의**

- 금형 직종은 일상 생활용품 또는 산업용품의 플라스틱 사출 부품을 NCS (국가직무 능력표준) 기준 사출 금형 설계, 사출 금형 제작, 사출 금형 조립, 사출 금형 품질관리를 전반을 다룰 수 있다.
- 금형 직종의 [제1과제] 제품 모델링은 3D CAD 프로그램을 활용하여 2D 제품도면에 맞게 3D 제품 모델링 작업을 할 수 있는 능력이 있어야 한다.
- 금형 직종의 [제2과제] 사출 금형 제작은 3D CAD 프로그램을 활용하여 쿼드 몰드 체인지(QMC)의 몰드 베이스를 적용해 금형 설계와 코어와 캐비티를 3D 모델링하여, CAM 프로그램을 활용해 NC Data 생성하여 CNC 머시닝센터(MCT)를 사용하여 절삭가공하고, 다듬질과 경면 래핑을 하여 조립해 사출기에 장착하여 직접 사출 조건을 맞춰 사출 부품을 생산까지의 작업을 할 수 있는 능력이 있어야 한다.

## 2

**작업 범위**

- 2D 제품도면을 인벤터 소프트웨어를 활용하여 3D 모델링 작업을 한다.
- 주어진 3D 제품 모델링으로 파팅 분할, CAM 응용프로그램 활용하여 NC data 생성 후 data를 이용하여 머시닝센터로 기계 가공 작업을 한다.
- 줄이나 사포 등 수공구와 전동공구를 이용하여 사상 작업 및 조립 작업을 한다.
- 몰드 어셈블리 구성품 완성 후 사출성형기를 이용하여 플라스틱 성형품을 사출한다.
- 제품 모델링
  - 주어진 2D 제품도면을 보고 인벤터 프로그램을 활용하여 3D 모델링 한다.

- 모델링 파일을 IPT 파일로 제출한다.

## ○ 금형 제작

- 주어진 3D 모델링을 활용하여 작업한다.
- 캐비티 및 코어를 설계한다.
- CAM 프로그램을 활용하여 NC data를 생성한다.
  - \* 홀, 황삭, 정삭, 잔삭 등을 MASTER CAM 소프트웨어를 이용하여 NC DATA를 제출할 수 있어야 한다.
  - \* 3D모델링을 CAM 작업과 함께 사용할 수 있다.
  - \* 캐비티 포켓 작업, 가스 뺏기 등의 NC DATA를 추출한다.
  - \* 코어 드릴링, 리머, 윤곽 등의 NC DATA를 추출한다.
  - \* 코어 받침판, 상 밀판에 드릴링, 자리 파기 등의 NC DATA를 추출한다.
- 기계 가공을 한다.
  - \* 선수는 재료의 상태를 확인하고 제출된 제품에는 각인이 반드시 있어야 한다. 작업 완료 후 각인 또는 진행번호가 없는 제품은 채점대상에서 제외한다.
  - \* 기계 가공 시 CAM DATA를 수정할 수 없으며, 기계 조작판에서만 수정할 수 있다.
  - \* 기계 가공 시 사상 작업은 할 수 없으며, 단 모따기, BURR 제거는 할 수 있다.
  - \* 기계 가공 제품은 코어, 캐비티, 코어 받침판, 상밀판으로 제한한다.
  - \* CAM 공정에서 제출한 NC DATA를 사용하여 기계 가공(머시닝센터) 작업을 한다.
  - \* 기계 가공은 자동, 반자동, 수동 등을 병행하여 작업할 수 있다.
  - \* 기계 가공 작업 시 특수공구는 사용할 수 없다.

## ○ 조립 및 성형품

- 다듬질 및 조립
  - \* 기계 가공 제품을 수공구를 사용하여 경면 다듬질 및 조립 작업을 한다.

- \* 경면 다듬질은 오일스톤, 사포, 컴파운드 등을 이용하여 작업한다.
- \* 다듬질 작업 시 전동공구 및 초음파 사상기를 활용할 수 있다.
- \* 밀핀 절단기를 사용하여 이젝터 핀을 제작한다.
- \* 밀핀은 시중에서 일반적으로 판매되는 것을 사용하고 가공되어 있지 않아야 한다.
- \* 드릴링 머신은 드릴링, 리밍, 카운터 보링, 홀 모따기 등에 활용할 수 있다.
- \* 경면 다듬질 완료 후 조립(어셈블리)하여 제출한다.

#### - 성형품(사출 작업)

- \* 사출은 30분 이내에 완료하여야 한다. 시간 내에 시험 사출과 본 사출을 마쳐야 하며 시험 사출 횟수 및 본 사출 시간은 선수가 판단하여 작업하고 정해진 시간을 초과하여 작업할 수 없다.
- \* 조립된 금형을 몰드 베이스 장착 후 사출 작업을 실시한다.
- \* 사출 작업은 전문 엔지니어가 조작하고 선수는 조건을 제시한다.
- \* 시험 사출 작업 시 용량, 압력 등 조건을 선수 본인이 제시하여야 한다.
- \* 사출 제품이 성형되는데 문제가 없는 기본 포맷에서 시작한다.
- \* 본 사출 작업은 20 shot 실시한다.
- \* 본 사출 중 장비를 조작하거나 조건을 조정할 수 없다.
- \* 본 사출 완료된 제품 중 선수 본인이 2개 선택하여 채점용으로 제출한다.
- \* 시험 사출 작업 시 사출품에 문제가 있는 경우 인서트 탈착을 할 수 있다.
- \* 시험 사출 시 성형품의 일부 및 스프루가 코어, 캐비티의 금형에 박힌 경우 선수가 직접 뺀다.
- \* 조립이 되지 않은 금형은 사출 작업을 할 수 없다.
- \* 시험 사출 시 전동공구는 사용할 수 없으며 줄이나 슛돌 등 수공구만 허용된다.
- \* 이형제 : 2차 이형제만 도포 가능하다.

## 3

## NCS 연계표(직종 연계 NCS 능력 단위)

## 가. 능력 단위 정의

능력 단위 (분류번호)	능력 단위 정의
사출 금형 2D 도면 작성 (1510010109_19v3)	사출 금형 2D도면 작성이란 CAD 프로그램을 이용하여 사출 금형 2D 도면을 작성하고 완성된 도면을 보완하여 출력하는 능력이다.
사출 금형 기초 제품도 분석 (1510010114_19v4)	사출 금형 기초 제품도 분석이란 금형의 단순 상하 작동으로 취출이 가능한 제품도를 분석하여 적합한 금형의 구조를 검토하고, 기초 사출 금형 사양서를 작성하는 능력이다.
사출 금형 기초 3D 모델링 (1510010118_19v1)	사출 금형 기초 3D 모델링이란 3D CAD 프로그램을 사용하여 금형의 단순 상하 작동으로 취출이 가능한 사출 제품 및 금형을 모델링하는 능력이다.
사출 금형 응용 3D 모델링 (1510010119_19v1)	사출 금형 응용 3D 모델링이란 3D CAD 프로그램을 사용하여 언더컷이 있는 복잡한 사출 금형을 모델링하는 능력이다.
기초 2단 사출 금형 설계 (1510010120_19v1)	기초 2단 사출 금형 설계란 언더컷이 없는 단순 상하 작동 기초 2단 사출 금형의 구조를 결정하여 조립도를 설계하고 부품도를 작성하는 능력이다.
사출 금형 제작 기초 도면해독 (1510010213_19v3)	사출 금형 제작 기초 도면해독이란 제도 통칙을 바탕으로 설계의 기초지식을 습득하여 언더컷이 없는 기초 제품도, 기초금형 구조, 기초부품도를 이해하고 금형을 가공할 수 있도록 기초도면을 해독하는 능력이다.
사출 금형 제작 응용 도면해독 (1510010214_19v3)	사출 금형 제작 응용 도면해독이란 설계의 기본지식을 습득하여 언더컷이 있는 제품도, 금형 구조, 부품도를 이해하고 금형을 가공할 수 있도록 응용 도면을 해독하는 능력이다.
사출 금형 기초 부품가공 (1510010219_19v4)	사출 금형 기초 부품가공이란 재료, 부품을 기계 가공하기 위해 기초부품가공 준비를 하고, 기초 부품가공 및 가공부품을 측정하여 수정할 수 있는 능력이다.
사출 금형 부품 CNC 가공 (1510010220_19v4)	사출 금형 부품 CNC 가공이란 금형부품을 가공하기 위해 부품을 준비·세팅하고, 가공 및 측정하여 수정하는 능력이다.
사출 금형 기초 부품가공프로그램 (1510010222_19v4)	사출 금형 기초 부품가공 프로그램이란 금형부품을 가공하기 위해 수동프로그램을 생성·검증하고 가공조건을 결정하는 능력이다.
사출 금형 응용 부품가공프로그램 (1510010223_19v4)	사출 금형 응용 부품가공 프로그램이란 금형부품을 가공하기 위해 응용프로그램을 생성·검증하고 가공조건을 결정하는 능력이다.
사출 금형 도면해독	사출 금형 도면해독이란 사출 금형 조립 작업에 있어서 조립 관

(1510010401_18v3)	계를 고려하여 작업계획을 수립 및 작업 도구 사용을 결정하기 위해 사출 금형 도면을 해독하는 능력이다.
사출 금형 조립부품검토 (1510010402_18v3)	사출 금형 조립부품검토란 사출 금형을 조립하기 전에 금형 사양서 및 도면을 접수하고, 기계 가공성이나 조립성이 용이한 구조인가를 충분히 파악한 후, 조립에 관계된 도면과 파트리스트를 검토하여 각종 부품을 확인할 수 있는 능력이다.
사출 금형 다듬질 (1510010403_18v3)	사출 금형 다듬질이란 수사상 공구 준비, 가공부품 모서리 면취, 와이어, 방전가공면 다듬질 작업을 수행하는 능력이다.
사출 금형 경면래핑 (1510010404_18v3)	사출 금형 경면래핑이란 표면 거칠기 검토, 래핑제/공구 준비, 래핑 작업, 작업 정리정돈을 수행하는 능력이다.
사출 금형 시험성형 (1510010408_14v2)	사출 금형 시험성형이란 조립이 완료된 사출 금형에 대해 시험성형 작업을 수행하고, 시제품의 외관과 치수 등을 제품도와 비교, 검토하여 문제점이 있을 경우 원인의 분석 및 그에 따른 해결 방법을 제시하는 능력이다.
사출 금형 조립 안전규정준수 (1510010410_18v3)	사출 금형 조립 안전규정 준수란 작업환경을 파악하여 금형 조립 시 사용되는 수동 및 전동공구 취급관리, 작업 정리·정돈을 수행하는 능력이다.
단순 사출 금형 조립 (1510010411_18v3)	단순 사출 금형 조립이란 사출 금형 조립을 하기 위한 금형부품 준비, 고정측 조립, 가동측 조립 및 금형 확인 등을 수행하는 능력이다.
제품도 및 금형도 해독 (1510010301_18v3)	제품도 및 금형도 해독이란 금형 제작 시 품질관리를 위하여 성형품과 금형의 구조 및 품질 특성을 이해할 수 있는 능력이다.
사출성형 공정검토 (1510010302_18v3)	사출성형 공정검토란 사출 금형 품질관리 능력을 확보하기 위하여 플라스틱 재료의 종류별 물성, 사출 금형의 구조 및 설계 원칙, 사출성형기의 원리와 구조, 사출성형조건 등을 이해할 수 있는 능력이다.
사출성형 설비점검 (1510010303_18v3)	사출성형 설비점검이란 사출 금형을 제작하여 금형을 시험 성형하기 위해 원재료상태 점검, 사출성형기 선정 및 성능 점검하기, 부대설비 사전점검 등을 수행할 수 있는 능력이다.
사출시험작업 (1510010304_18v3)	사출시험작업이란 사출 금형을 제작한 후 시험성형을 위해 사출성형기 선정, 금형 작동상태 파악, 제품 상태 확인, 성형조건표 작성 등을 수행하는 능력이다.
사출 금형 시제품측정 (1510010305_18v3)	사출 금형 시제품측정이란 금형 제작 후 시제품을 측정하기 위해 제품도를 해독하여 측정부위의 제품도면을 파악하고 측정하는 능력이다.
사출 금형 측정기 사용 (1510010311_18v1)	사출 금형 측정기 사용은 사출 금형의 품질관리를 위한 각종 측정기의 사용 및 유지관리를 하는 능력이다.

## 나. NCS 연계표(과제별 NCS 능력 단위)

과제	세분류	분류번호	능력 단 위명	수준	필수	관련
1과제	사출금형설계	1510010109_19v3	사출금형 2D도면작성	2	○	
		1510010114_19v4	사출금형 기초 제품도 분석	2		○
		1510010118_19v1	사출금형 기초 3D 모델링	2	○	
		1510010119_19v1	사출금형 응용 3D 모델링	4		○
2과제	사출금형설계	1510010109_19v3	사출금형 2D도면작성	2		○
		1510010114_19v4	사출금형 기초 제품도 분석	2	○	
		1510010118_19v1	사출금형 기초 3D 모델링	2	○	
		1510010119_19v1	사출금형 응용 3D 모델링	4		○
		1510010120_19v1	기초 2단 사출금형 설계	2	○	
	사출금형제작	1510010213_19v3	사출금형제작 기초 도면해독	2	○	
		1510010214_19v3	사출금형제작 응용 도면해독	4		○
		1510010219_19v4	사출금형 기초 부품가공	2	○	
		1510010220_19v4	사출금형 부품 CNC가공	3	○	
		1510010222_19v4	사출금형 기초 부품가공프로그램	2	○	
		1510010223_19v4	사출금형 응용 부품가공프로그램	3	○	
	사출금형조립	1510010401_18v3	사출금형 도면해독	3	○	
		1510010402_18v3	사출금형 조립부품검토	3		○
		1510010403_18v3	사출금형 다듬질	2	○	
		1510010404_18v3	사출금형 경면래핑	4	○	
		1510010408_14v2	사출금형 시험성형	5		○
		1510010410_18v3	사출금형조립 안전규정준수	2	○	
		1510010411_18v3	단순 사출금형 조립	2	○	
	사출금형품질 관리	1510010301_18v3	제품도 및 금형도 해독	3		○
		1510010302_18v3	사출성형 공정검토	4		○
		1510010303_18v3	사출성형 설비점검	3		○
		1510010304_18v3	사출시험작업	4	○	
		1510010305_18v3	사출금형 시제품측정	3	○	
		1510010311_18v1	사출금형 측정기 사용	2		○



## 4

## 경기 과제에 관한 사항

## 가. 과제 시간

- 지방기능경기대회 : 9시간 기준으로 한다. [2023년 시행]
- 전국기능경기대회 : 9시간 기준으로 한다. [2023년 시행]

과제	과제명	시간	비고
1과제	제품 3D 모델링	1시간	2D 제품도를 3D 모델링 작업
2과제	CAM 작업	2시간	코어와 캐비티 파팅 분할하고 NC Data 생성
	머시닝센터(MCT) 작업	3시간	기계 가공
	금형 조립	2시간 30분	다듬질 및 금형 조립
	사출	30분	사출 작업
합계		9시간	

## 나. 과제출제

- 직종명 : 금형
- 과제 유형 : 단수 과제
- 과제별 시간 및 과제의 최대크기

구분	1과제	2과제	계
제한시간	1시간	8시간	9시간
최대크기	제품 크기 50*50*12h이내 (2과제와 연동)	인서트코어 크기 90*90내에 1캐비티 배열할 수 있도록	

□ 과제출제 기준재료(지급재료와 지참재료 명확히 구분)

과제 구분	재료 구분	재료명	규격(치수)	단위	1인당 수량	공동 수량	비고
1과제							3D 모델링
2과제	가동 축 코어	SM45C	90*90*35mm	개	1		기계 가공 후 연삭
	고정 축 코어	SM45C	90*90*25mm	개	1		기계 가공 후 연삭
	코어 받침판	SM45C	93.5*89*10mm	개	1		기계 가공 후 연삭
	상 밀판	SM45C	89*59*10mm	개	1		기계 가공 후 연삭
	하 밀판	SM45C	89*59*10mm	개	1		기계 가공 후 연삭
	코일 스프링	스프링강	SWS17-45	개	2		표준 규격품
	리턴 핀	SKH51	EPH-L8-75	개	2		표준 규격품
	숄더 볼트	SUJ2	MSBL8-30	개	2		표준 규격품
	볼트	-	M6*12	개	6		6각 홈 붙이 규격품

○ (공단 지급재료) "재료명 + 규격 + 단위 + 수량" 모두 기재

○ (선수 지참재료) "재료명 + 규격" 또는 "재료명" 만 기재 가능 (수량은 출제자 재량)

□ 과제출제 체크리스트 : 별첨에 작성

○ 체크 항목, 기준 부분만 작성할 것 (출제내용 및 변경 사유는 출제자가 작성)

□ 기타사항 : 자유 형식으로 기재 (과제별 출제범위, 채점유형 등)

□ 전국기능경기대회 미선정 과제를 지방기능경기대회 과제로 활용 가능

□ 과제출제 체크리스트

체크 항목		기준	출제내용	변경 사유 *출제내용이 기준과 다른 경우 작성
경기 시간 및 과제 내용	1과제	1시간	2D 제품도를 보고 3D 모델링	
	2-1과제	2시간	코어와 캐비티 파팅 분할하고 NC Data 생성	
	2-2과제	3시간	MCT 기계 가공	
	2-3과제	2시간 30분	다듬질 및 조립	
	2-4과제	30분	사출 작업	
사용 재료	1과제	Inventor S/W	USB	
	2-1과제	Inventor S/W, Master CAM S/W	USB	
	2-2과제	머시닝센터(MCT)	CF 카드, 금형 부품 등	
	2-3과제	퀵 몰드 체인지(QMC)금형 SET	다듬질 및 금형 조립	
	2-4과제	GPPS(수지)	사출품	
과제 최대크기	지급재료로 가공 가능한가?	높이 12mm 이하, 제품 살 두께 1.0 이상 2.5t 이하	표준공구 사용과 두께 편차를 적게 하여 제품 깨짐 및 수축 발생 최소화	
시설목록	직종설명서를 참고하여 작성하였는가?			
장비목록	직종설명서를 참고하여 작성하였는가?			
재료목록	기준재료로 작성하였는가?			
선수지참 공구목록	직종설명서를 참고하여 작성하였는가?			
채점기준표 (과제별 작성)	직종설명서를 참고하여 작성하였는가?			
요구사항 및 시행 시 유의사항	직종설명서를 참고하여 작성하였는가?			
출제과제 검증	제작 및 사출 후, 코어 사진과 제품 사진(정면, 측면, 배면) 이상 여부 검증하였는가?	PDF, IPT, IDW 제출	꼭, 프로그램 원 파일은 히스토리 모두 유지해서 제출할 것.	

## 다. 과제 작업내용

과제	과 제 명	주요 작업내용	비 고
1과제	제품 3D 모델링	3D 모델링	2D 제품도를 3D 모델링 작업
2과제	CAM 작업	NC data 생성	Core, Cavity 설계 및 CAM 작업
	머시닝센터(MCT) 작업	기계 가공	머시닝센터(MCT) 가공
	금형 조립	다듬질 및 조립	다듬질 및 금형 조립
	사출	사출성형기 작업	사출 작업

## 라. 과제 공개에 관한 사항

- 출제과제는 마이스터넷 홈페이지(<https://meister.hrdkorea.or.kr>)에 공개한다.
- 과제의 공개 시기와 범위 등은 국제기능올림픽대회 한국위원회의 정해진 기준에 따른다. 단, 별도 방침이 없는 경우 다음과 같이 공개한다.
  - 대회 30일 전 과제 공개
- 최종 경기용 과제는 5과제 이내로 선정위원회에서 선정하며, 대회 당일 무작위 방식으로 정한다.

## 5

## 경기 진행절차

## 가. 경기 일정표

일정	시 간	내 용	비고	
1일차	08:00~09:00	○ 경기장 시설 확인 및 사전 준비	심사장, 부심사장	
	09:00~10:00	○ 심사위원 회의 - 경기 준비 및 진행에 관한 사항 등 - 운영 : 심사위원 조 편성(업무 분장) - 경기 진행, 채점 등 논의	전체 심사위원	
	10:00~11:30	○ 심사위원 소개 ○ 선수 입실 및 비번호(좌석) 추첨 및 좌석 배정 ○ 작업 준비 및 컴퓨터 이상 유무 체크 ○ 선수별 장비 점검 및 SW확인 ○ 지도교사 간담회(주의사항 설명 및 질의응답)	전체 심사위원, 선수	
	12:30~14:00	○ 과제선정 및 수정 - 4개 과제 중 대회 과제선정	전체 심사위원	
	14:00~14:30	○ 1과제 제품 모델링 과제 배포 및 설명	전체 심사위원	
	14:30~15:30	○ 1과제 제품 모델링 과제 진행 (1시간)		
	15:30~16:00	○ 1과제 제품 모델링 (USB 저장)		
	16:00~16:30	○ 2과제 금형 제작(NC data 생성)과제 배포 및 설명		
		16:30~18:30	○ 2과제 금형 제작(NC data 생성)과제 과제 진행 (2시간)	
		18:30~19:00	○ 2과제 금형 제작(NC data 생성)과제 (USB 저장)	
2일차	08:00-18:00	○ 작업 준비/CNC 가공/청소/점심식사/ 사상 및 조립/사출/ 청소 - 조별 3개 조 작업 계획(A조 오전, B조 오후) ○ 1과제 제품 모델링 채점	세부 계획표 참고	
3일차	08:00-18:00	○ 작업 준비/CNC 가공/청소/점심식사/ 사상 및 조립/사출/ 청소 - 조별 3개 조 작업 계획(A조, B조, C조) ○ 오후부터 3차원 측정 시작(A조)	세부 계획표 참고	
4일차	08:00-18:00	○ 작업 준비/CNC 가공/청소/점심식사/ 사상 및 조립/사출/ 청소 - 조별 3개 조 작업 계획(C조 사출) ○ 3차원 측정(A조, B조)	세부 계획표 참고	
5일차	09:00~18:00	○ 심사채점 - 3차원 측정(A조, B조, C조)	모든 심사위원	
	18:00~20:00	○ 입상자 발표 및 강평		
	20:00~21:00	○ 채점 결과 발표 후 심사위원 1시간 대기 후 해산		

□ MCT 가공 / 사상 및 조립 / 사출 / 3차원 측정 세부 일정 계획표

경기 2일 차												
시간 조	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	비 고
A	각인	준비	MCT 가공(3h)			청소 및 철수	중식	준비	다듬질 및 조립(2.5h)		청소 및 철수	
B							준비	MCT 가공(3h)			청소 및 철수	
경기 3일 차												
A		준비	사출(3h)						금형 3차원 측정			
B		준비	다듬질 및 조립(2.5h)		청소 및 철수	중식	준비	사출(3h)				
C		준비	MCT 가공(3h)			청소 및 철수	중식	준비	다듬질 및 조립(2.5h)		청소 및 철수	
경기 4일 차												
A		사출품 3차원 측정										
B		금형 3차원 측정					사출품 3차원 측정					
C		준비	사출(3h)		중식	금형 측정 후 사출품 3차원 측정						

※ 상기 일정은 경기 진행 상황에 따라 변동될 수 있음.

## 나. 경기 전/중/후

### □ 경기 전

#### ○ 경기 전 유의사항

- 참가선수에게 진행번호를 부여하고 기계 및 사상 작업대는 조별 및 번호 추첨으로 한다.
  - 진행번호는 경기 종료될 때까지 변하지 않으며 작품에 비번호를 부여하지 않으며 공개 채점을 원칙으로 한다.
  - 경기위원회의 경기장 공개 방침에 따라 가림막은 제거하고, 추첨 결과에 따라 창문, 출입문, 복도 옆, 심사위원석 근처 등에서 경기할 수 있음을 사전에 공지한다.
  - 심사위원은 3개 그룹으로 업무를 분담하여 채점 등 경기를 진행한다.
  - 선수 요구사항, 주의 및 참고사항, 경기 시간 계획 등을 모든 선수에게 명확하게 알려준다.
  - 선수는 어떠한 통신 수단도 경기장에 반입할 수 없다.
  - 컴퓨터에는 CAD/CAM 프로그램과 이를 운용할 수 있는 기본제공 프로그램만 있어야 한다.
  - 컴퓨터에 3D 모델링, 가공과 관련된 프로그램 이외의 불필요한 정보는 모두 삭제해야 한다.
  - 각종 장비를 사용하기 전에 안전수칙을 지시한다.
  - 경기 시작 전에 기계 장비의 시 운전 및 정밀도 검사를 할 수 있도록 시간을 준다.
- \* 바이스 세팅을 포함한 경기 시작 전 준비사항 : 30분 이내로 한다.
  - \* 작업 전날 정밀도 검사 및 시 운전은 심사위원 합의로 결정 : 1시간 이내
  - \* 장비의 정밀도는 회당 출하 성적서를 기준으로 한다.

- \* 장비의 파라메타 수정은 불가하며, 피치 못할 수정 시 심사장에게 허락받아 입회하에 수정해야 한다.

#### - 소프트웨어 사용 범위

- \* 소프트웨어는 '대회 과제출제기준'의 경기장 시설과 장비목록에 있는 S/W와 버전만 활용 가능하다.
- \* 예) Autodesk Inventor(한글, 2023), Master CAM (한글, X9)

#### - 외부 장비 반입

- \* 동일한 규격의 키보드와 마우스는 본인이 지참하여 심사위원의 승인 후 사용할 수 있다.
- \* 필요한 시 마우스 패스는 심사위원의 승인 후 사용할 수 있다.

### ○ 과제선정 및 수정

#### - 과제선정방법

- \* 경기 시작 전 공개과제 4개 중 1개를 추첨으로 선정
- \* 과제를 선정할 심사위원을 1분을 추첨하여 1개의 과제를 추첨으로 선정한다.

#### - 과제수정방법(절차)

- \* 3D 모델링, CAM 작업 시작 전에 수정하여 수정된 과제 및 채점 기준을 경기 전에 공개한다.
- \* 심사위원 수정방법 : 전체 심사위원의 50% 이하 인원만 수정에 참여한다. (심사위원 추첨 4명)
- \* 과제출제 시도 심사위원은 과제 수정 참여를 배제한다.
- \* 과제 수정안이 최종 결정되면 과제 수정위원들은 과제를 출력하고 선수 제공 파일을 준비한다.

#### - 과제수정방법(범위)

- \* 문제의 수정 범위(치수, 위치, 형상)는 수정 및 변경 30% 정도로 한다.
- \* 과제 형상은 공개된 4개의 최종 과제 범위 내에서 수정한다.



(단, 선정된 과제의 난이도에 따라 수정 범위는 가감할 수 있다)

\* 과제의 수정은 수정시간 및 변별력 등을 고려하여 심사위원 간 협의에 따라 결정

- 과제수정방법(제한사항)

\* 과제 수정에 참여하는 모든 심사위원은 수정이 모두 완료될 때까지는 휴대전화 또는 녹음 및 촬영기기를 휴대할 수 없으며 심사장이 수거하여 별도로 보관한다. 이를 어기는 심사위원은 심사위원을 퇴장시킬 수 있다.

\* 심사장은 수정과정 전체를 지휘·감독하며, 수정위원 그룹이 문제를 수정을 시간 내에 하도록 감독한다.

\* 과제 수정은 별도의 공간에서 진행하며 과정을 외부에 공개하지 않는다.

□ 경기 중

○ 경기 중 유의사항

- 경기 중 안전사고에 대한 유의사항을 지시하고 점검한다.

- 심사위원은 과제 및 채점 기준을 검토하여 문제점이 있는 부분과 부과된 수정 부분을 심사위원 합의하에 수정하고 선수에게 공개한다.

- 경기 중인 선수에게 지도교사나 같은 학교 학생 등 외부인이 일절 접근하지 못하게 차단한다.

- 각 과제 결과물은 하드디스크와 이동식 메모리에 각각 보관한다.

- 심사위원 입회하에 저장매체에 저장된 NC DATA를 기계에 입력한다.

- 기계 가공 종료 후 프로그램 및 가공과 관련된 모든 DATA는 삭제하고 파라미터는 원상태로 복구한다.

- 선수들 상호 간에 대화를 나누거나, 과제 부품을 교환하지 못하도록 한다.

- 과제 연장시간은 사용할 수 없다.

- 소재 교환 시 주어진 가공시간 이내에 가공을 완료하여야 한다.

## ○ 심사위원 업무 분장

- 과제 수정시간을 제외하고 경기 진행 시 심사위원은 감독그룹을 편성하여 경기장 내에서 감독을 수행하고 나머지는 자신의 감독 차례가 아닌 경우 경기장의 휴식 장소에서 대기할 수 있다.
- 감독그룹은 선수의 경기에 방해가 되지 않는 범위 내에서 경기장을 관리 감독하고 선수의 질의에 대한 응답, 시스템 이상에 대한 조치, 화장실 동행, 안전 및 보건상의 모든 문제를 책임지고 관리한다.
- 감독그룹은 경기장 내에서 휴대전화를 사용해서는 안 되며, 개별 심사위원은 소속 시도 선수의 질문에 대한 답변이나 기타 확인이 필요한 상황에서 선수와 1:1로 접촉해서는 안 되고, 다른 심사위원이 대신하게 하거나 대동하여야 한다.
- 감독그룹은 경기를 감독하면서 긴급하거나 협의를 필요로 하는 사항에 대해서는 반드시 심사장에 보고하고, 심사장의 지시에 따라 조치하여야 한다.

## ○ 컴퓨터 시스템의 이상 발생 시 대처

- 선수는 경기 전과 경기 중 컴퓨터 시스템의 이상 유무를 항상 확인하고, 수시로 데이터를 저장하여야 한다.
- 선수 실수에 의한 컴퓨터 시스템 및 작품제작의 문제에 대해서는 연장시간을 부여하지 않는다.
- 단, 선수 실수가 아닌 컴퓨터 시스템의 문제로 판단되는 즉시 대체 컴퓨터를 제공하고 지연시간(데이터 이전 시간 포함)에 대해 연장시간을 부여할 수 있다.
- 컴퓨터 시스템의 문제인지 아닌지는 일차로 해당 과제를 감독하는 그룹의 2인 이상의 심사위원들이 공동으로 확인하여 판단하고, 심사장에게 이를 알려 심사장이 승인 후 결정한다. 단, 심사위원 및 심사장이 판단하기 어려운 경우 경기장에 배치된 시설대여업체 담당자를 입회시

켜 점검하도록 한다.

○ 추가시간 부여

- 위에서 명시한 바와 같이 선수의 실수가 아닌 명백한 시스템의 이상이 발생한 경우 선수가 이상을 보고한 즉시부터 시스템 진단, 수리, 교체 등에 소요된 만큼의 시간을 해당 선수에게 추가로 부여한다.
- 화장실 출입 등 개인적인 용무로 발생한 작업 이탈 시간에 대해서는 추가시간을 부여하지 않는다.
- 관리위원(관리원)은 등 번호, 시간, 사유 등을 기록하는 선수별 추가시간 관리 기록지를 별도로 작성하여 보관한다.

○ 질의/응답 처리

- 선수들의 질문이나 요청이 공통된 사항일 경우 반드시 심사장과의 협의 후 선수 전원에게 마이크를 통해 공개답변을 한다.
- 선수들의 질문이 문제의 객관에 대한 정답을 요구하는 질문일 경우는 심사장과 심사위원이 협의 후 공개답변을 정한다.

○ 경기장 개방

- 경기장은 (관련 규정 및 지침에 의거) 경기 중 개방하여야 한다.
- 단, 경기 진행 및 채점 진행에 방해가 되지 않도록 경기장 상황에 맞춰 개방 방법 및 범위를 심사위원들이 협의하여 결정할 수 있다.
- 코로나와 같은 대유행 질병 발생 시 한국산업인력공단의 규정에 따른다.

□ 경기 후

○ 경기 후 유의사항

- 모든 채점은 공개 채점을 원칙으로 하며, 채점표는 모두 공개한다.
- 채점 시 심사위원은 유의사항 및 채점기준표를 숙지하고 채점해야 한다.
- 채점 시 유의사항 및 채점기준표상의 문제점이나 기타 문제점이 발생

시에는 심사위원 전원합의가 원칙이며, 합리적이고 객관성 있게 채점하며, 그 사항을 대회 집행본부에 통보한다.

- 작업 완료 후 각인 및 선수 번호가 없는 부품은 채점하지 않는다.
- 오작은 없으며 미완성일 경우 채점 가능 요소만 채점한다.

#### ○ 작품제출

- 경기 시간은 정해진 시간에 최종 결과물과 과제에서 요구한 데이터를 본부에서 지급한 USB에 선수가 직접 저장하는 것까지로 한다. 시간이 초과 된 결과물은 받지 않으며, 시간 내에 제출하지 않으면 해당하는 항목은 채점하지 않는다.
- 작품제출 시 데이터 저장 및 제출은 반드시 선수가 직접 저장하여 제출해야 하고, 심사위원이 대신할 수 없다.
- 단, 시스템적 문제인 경우 심사위원이 도움을 줄 수 있으나, 이때 선수는 저장 및 제출 데이터의 이상 유무를 반드시 확인 해야 하고, 선수가 직접 저장 및 제출한 효력을 갖는다.
- 선수는 과제를 제출하기 전에 작업 관련 소프트웨어를 확실히 종료하여 데이터 복사 중에 발생할 수 있는 누락 및 에러에 대해 스스로 책임져야 한다.
- 한 번 복사하여 제출된 자료에 대해서는 특별한 사정이 없으면 다시 복사해서 채점하지 않으며 또한 선수 자리에서도 채점하지 않는다.

#### ○ 컴퓨터 시스템의 이상 발생 시 대처

- 선수는 경기 전과 경기 중 컴퓨터 시스템의 이상 유무를 항상 확인하고, 수시로 데이터를 저장하여야 한다.
- 선수 실수에 의한 컴퓨터 시스템 및 작품제작의 문제에 대해서는 연장 시간을 부여하지 않는다.
- 단, 선수 실수가 아닌 컴퓨터 시스템의 문제로 판단되는 즉시 대체 컴

퓨터를 제공하고 지연시간(데이터 이전 시간 포함)에 대해 연장시간을 부여할 수 있다.

- 컴퓨터 시스템의 문제인지 아닌지는 일차로 해당 과제를 감독하는 그룹의 2인 이상의 심사위원들이 공동으로 확인하여 판단하고, 심사장에게 이를 알려 심사장이 승인 후 결정한다. 단, 심사위원 및 심사장이 판단하기 어려운 경우 경기장에 배치된 시설대여업체 담당자를 입회시켜 점검하도록 한다.

#### ○ 추가시간 부여

- 위에서 명시한 바와 같이 선수의 실수가 아닌 명백한 시스템의 이상이 발생한 경우 선수가 이상을 보고한 즉시부터 시스템 진단, 수리, 교체 등에 소요된 만큼의 시간을 해당 선수에게 추가로 부여한다.
- 화장실 출입 등 개인적인 용무로 발생한 작업 이탈 시간에 대해서는 추가시간을 부여하지 않는다.
- 관리위원(관리원)은 등 번호, 시간, 사유 등을 기록하는 선수별 추가시간 관리 기록지를 별도로 작성하여 보관한다.

#### ○ 질의/응답 처리

- 선수들의 질문이나 요청이 공통된 사항일 경우 반드시 심사장과의 협의 후 선수 전원에게 마이크를 통해 공개답변을 한다.
- 선수들의 질문이 문제의 객관에 대한 정답을 요구하는 질문일 경우는 심사장과 심사위원이 협의 후 공개답변을 정한다.

#### ○ 경기장 개방

- 경기장은 (관련 규정 및 지침에 의거) 경기 중 개방하여야 한다.
- 단, 경기 진행 및 채점 진행에 방해가 되지 않도록 경기장 상황에 맞춰 개방 방법 및 범위를 심사위원들이 협의하여 결정할 수 있다.
- 코로나와 같은 대유행 질병 발생 시 한국산업인력공단의 규정에 따른다.

## 6

## 채점에 관한 사항

## 가. 채점방법

## ○ 심사채점 기본원칙

- 채점은 기능올림픽대회 한국위원회의 기능경기대회 관리규칙 등 관련 규칙에 따른다.
- 심사위원은 심사장의 지시 및 진행, 그리고 대회 규정에 따라 채점 활동을 수행한다.
- 채점 중에는 심사위원은 채점 결과 발표 전까지 채점 결과를 외부에 유출하지 않아야 한다.
- 심사위원 및 심사장은 채점시간을 줄이는 것보다 정확하고 명확하며 일관된 채점 기준을 적용하여, 공정하고 투명한 결과를 도출하는 것이 최우선 임무임을 명심하여 모든 채점 활동에 성실히 임한다.
- 심사위원은 채점기준표의 항목에 대해서 협의를 통한 일관된 기준을 사전에 정하고 채점한다.
- 한 과제에서 채점된 사항을 다른 과제에 적용하는 것을 최소화한다.
- 심사위원간 담합을 방지하기 위하여 3~4개 조 나누어 진행 및 채점하는 방식을 시행하며, 채점 결과는 같은 조 내에서 상호 교환하여 확인하는 방식을 적용한다.
- 금형 정밀치수 및 성형품 정밀치수는 모든 구간을 정밀치수로 하며, 당일 추첨으로 채점 부위를 선정한다.

## ○ 채점 조 구성

- 심사위원은 A5명, B4명, C4명 조로 편성, (심사위원 인수에 따라 달라질 수 있음) 경기운영 동일함
- A조 : 3D 모델링, CAM, 사출 공정, B : 금형 가공, C : 다듬질 및 조립

(책임심사위원 각 1명은 심사장이 선정)

- 원활한 경기운영과 채점의 진행을 위해 이전 대회 경험 등을 고려하여 조 편성의 균형을 맞춘다.
- 합의채점(객관채점) 시 점수 부여 여부는 과반수가 아닌 전체의 합의에 따라 결정되어야 하며, 합의 노력에도 불구하고 결정이 되지 않는 경우 심사장은 규정에 따라 결정할 수 있다.

#### ○ 채점방법

- Core, Cavity 및 사출 제품의 측정은 3차원 측정을 기본으로 하며, 사전 지정한 주요부위를 수기 측정으로 검증한다. (검증 결과 차이가 발생하면 심사장의 판단에 의거, 재측정을 시행할 수 있다.)
- **합의채점**(객관채점) 등급제에 의한 평가는 해당 심사위원이 등급제 채점번호표만 사용하여 점수 제시하며, 인접한 점수와 3점 차 이상의 심사위원의 경우 1회 주의, 2회 경고, 3회 퇴장 명령하며, 제재를 받은 심사위원은 관련 서식에 근거를 작성한다.
- 3D 모델링 채점은 마스터 모델링과 비교하여 채점한다.

#### ○ 채점장소 및 채점기기

- 채점 활동은 기본적으로 방해받지 않는 수준에서 개방하여 누구나 관람할 수 있도록 한다.
- 3D 모델링 채점은 선수 컴퓨터가 아닌 심사위원 컴퓨터에서 선수가 제출한 파일로 채점한다.

### 나. 배점 기준

#### ○ 제품 모델링 채점

- 마스터 3D 모델링과 비교하여 20점 만점에 틀린 개소당 -0.5점 적용하여 채점한다 (단, 연결된 C 또는 R은 1개소로 인정하며, 초대 치수 값이  $\pm 0.05$  이상 시에 감점 처리한다.)

## ○ 금형 채점

- 선수가 제출한 금형의 조립 및 작동상태를 확인하고 선수가 직접 금형을 분해하고 측정을 위한 청소를 마친 후에 제출한다.
- 금형 측정은 가능한 3차원 측정을 기본으로 한다. 단, 금형 상태가 3차원 측정이 불가능할 경우 심사위원이 직접 측정한다.
- 채점순서는 주관채점(외관)은 3차원 측정 후 순으로 한다.
- 도면 변경 적용 부분의 형상 상이 시 채점 대상에서 제외한다.
- 과절삭, 미절삭 부위가 1mm 이상일 경우에는 형상 상이로 간주한다.

## ○ 성형품 채점

- 선수가 제출한 성형품을 기준으로 채점한다.
- 성형품 측정은 가능한 3차원 측정을 기본으로 한다. 단, 성형품 상태가 3차원 측정이 불가능할 경우 심사위원이 직접 측정한다.
- 공차측정 시 BURR, 밀핀 자국, 게이트 등은 피하여 측정한다.
- 측정 부위 파손 시 해당하는 부분의 공차만 채점하지 않는다.
- 도면 변경 적용 부분의 형상 상이 시 채점 대상에서 제외한다.
- BURR, 찍힘, 밀핀 부분 돌출(오목)길이가 1mm 이상 시 형상 상이로 간주한다.
- 성형품에서 제시된 도형의 미가공 등으로 없는 경우와 추가 가공, 1mm 이상의 R 및 C가 없으면 그 부위를 형상 상이로 간주한다.

## ○ 사출 생산성 채점

- 사출 생산성은 10점 만점에 1 shot 당 0.5점으로 채점한다.
- 본 사출 중 완제품의 자동 취출이 중단될 경우 자유 낙하한 제품만 생산횟수로 인정한다.



- 제품이 깨져서 박히면 생산성 작업은 20회를 계속하되 완성품만 생산성 점수로 인정한다. (형상 1mm 이상 깨져서 떨어져 나간 경우는 생산성 점수를 인정할 수 없으며, 크랙은 생산성 점수를 인정한다.)
- 채점용 제품은 본 사출 작업에 의한 제품을 2개 선택하여 제출한다. (선수는 시 사출 및 본사출품 중에서 2개를 선택한다.)
- 본 사출 시 1개도 사출이 안 됐을 때는 시 사출 제품을 채점용으로 제출하는 것이 가능하다.

**다. 채점 기준표(예시)**

○ 주요항목별 배점

○ 주요항목별 배점			직 종 명	금 형				
과제 번호	일련 번호	주 요 항 목	배 점	채점방법		채점 시기		비고
				독립	합의	경기 진행 중	경기 종료 후	
1과제	1	제품 3D 모델링	20	X	/		○	
				/	○			
2과제	2	금형 제작	32.5	○	/		○	4등급제 적용 (1,2,3,4 적용)
				/	○			
	3	조립 및 성형품	37.5	○	/		○	4등급제 적용 (1,2,3,4 적용)
				/	○			
4	사출 공정	10	X	/		○		
			/	○				
합 계			100					

## ○ 채점방법 및 기준

과제 번호	일련 번호	주 요 항 목	세 부 항 목(채점방법)		배점
1과제	1	제품 3D 모델링	1. 제품 모델링(3D)	틀린 개소당 0.5점 감점	20
	<b>합 계</b>				<b>20</b>
2과제	2	금형 제작 1	1. 표면 마감	외관(사출 영역 외부, 코어 사출 영역, 캐비티 사출 영역)	2.4
		금형 제작 2	2. 추가 재료	코어, 캐비티, 코어 받침판, 이젝터 플레이트	3.0
		금형 제작 3	3. 금형 치수(수축률 적용 치수)	20개소, 1.25점/개소, ±0.01mm 이내	25
		금형 제작 4	4. 밀핀 홀 치수	밀핀 카운터 보어 깊이, 밀핀 클리어런스 홀	2.1
		<b>소 계</b>			
	3	조립 및 성형품 1	1. 조립 작업 구성	-0.2점/개소 0.1mm 이상 해당	4.5
		조립 및 성형품 2	2. 제품 치수	20개소, 1.25점/개소, ±0.05mm 이내	25
		조립 및 성형품 3	3. 제품 형태		4
		조립 및 성형품 4	4. 제품 미관		4
		<b>소 계</b>			
	4	사출 공정	1. 생산성	20 shot, 0.5점/개	10
		<b>소 계</b>			<b>10</b>
	<b>합 계</b>				<b>80</b>
	<b>총 계</b>				<b>100</b>

○ 세부항목별 배점

과제번호	일련번호	주요항목	세부항목(채점방법)		배점	
제1과제	1	제품 3D 모델링	제품 3D모델링	틀린 개소당 0.5점씩 감점	10	
	합계				20	
제2과제	2	금형 제작 1 (표면 마감)	외관(사출 영역 외부)	주관 4등급제 (0.4점, 0.3점, 0.2점, 0.1점)	0.4	
			외관(코어- 사출 영역)	*시편을 참고하고 각 작업을 80% 이상하면 인정	1.0	
			외관(캐비티- 사출 영역)	0.25점-오일스톤 마감 0.5점-사포까지 마감 0.75점-콤파운드 사용하여 광택은 나지만 미흡한 상태 1.0점-전반적으로 경면에 가까운 폴리싱	1.0	
	소계				2.4	
	2	금형 제작 2 (추가 재료)	추가 재료 1(코어/캐비티)	재료 교환 개당 1.0점 감점	2.0	
			추가 재료 2(코어 받침판/이젝터 플레이트)	재료 교환 개당 0.5점 감점	1.0	
	소계				3.0	
	2	금형 제작 3 (금형 정밀치수)	금형 정밀치수(A)	공차 ±0.01, (측정기기 오차±0.002작용) (1.25점, 0점)	1.25	
			금형 정밀치수(B)		1.25	
			금형 정밀치수(C)		1.25	
			금형 정밀치수(D)		1.25	
			금형 정밀치수(E)		1.25	
			금형 정밀치수(F)		1.25	
			금형 정밀치수(G)		1.25	
			금형 정밀치수(H)		1.25	
			금형 정밀치수(I)		1.25	
			금형 정밀치수(J)		선수는 금형 치수 모르는 상태에서 작업하며, 작업 시행 후 심사위원이 치수 추첨으로 인해 선정됨.	1.25
			금형 정밀치수(K)			1.25
			금형 정밀치수(L)			1.25
			금형 정밀치수(M)			1.25
			금형 정밀치수(N)		(선수는 모든 치수를 정밀치수로 작업하여야 함)	1.25
			금형 정밀치수(O)			1.25
			금형 정밀치수(P)			1.25
금형 정밀치수(Q)	1.25					
금형 정밀치수(R)	1.25					
금형 정밀치수(S)	1.25					
금형 정밀치수(T)	1.25					
소계				25		
2	금형 제작 4 (밀핀 홀치수)	밀핀 홀치수1	밀핀 카운터 보어 깊이 +0.02~+0.05 (밀핀 많은 경우 무작위 5개소)	0.30		
		밀핀 홀치수2		0.30		
		밀핀 홀치수3		0.30		
		밀핀 홀치수4		0.30		
		밀핀 홀치수5		0.30		
		밀핀 홀치수6	밀핀 (스푸루 락핀 포함) 피난 홀 유무 없으면 개소마다 0.1점 감점	0.6		
소계				2.1		
합계				32.5		

과제번호	일련번호	주요 항목	세부 항목(채점방법)		배점
제2과제	3	조립 및 성형품1 (조립작업구성)	이젝터 시스템 움직임	누른 후 외력 제거 시 자동 복귀 여부	0.5
			가공 후 캐비티 두께 ±0.05	지급된 재료의 최대높이 재료 지급 후 치수 체크	1.0
			가공 후 코어 두께 ±0.05	지급된 재료의 최대높이 재료 지급 후 치수 체크	1.0
			나사 구멍 간섭 여부	해당 시 감점	0.5
			스프링 홀 간섭 여부	해당 시 감점	0.5
			이젝터 홀 간섭 여부	해당 시 감점	0.5
			추가 홀 유무	해당 시 감점	0.5
	소 계				<b>4.5</b>
	3	조립 및 성형품2 (제품 치수)	제품 치수(A)	공차 ±0.05(측정기기 오차±0.01작용) (1.25점, 0점)	1.25
			제품 치수(B)		1.25
			제품 치수(C)		1.25
			제품 치수(D)		1.25
			제품 치수(E)		1.25
			제품 치수(F)		1.25
			제품 치수(G)		1.25
			제품 치수(H)		1.25
			제품 치수(I)		1.25
			제품 치수(J)		1.25
			제품 치수(K)		1.25
			제품 치수(L)		1.25
			제품 치수(M)		1.25
			제품 치수(N)		1.25
			제품 치수(O)		1.25
			제품 치수(P)		1.25
			제품 치수(Q)		1.25
	제품 치수(R)	1.25			
	제품 치수(S)	1.25			
	제품 치수(T)	1.25			
	소 계				<b>25</b>
	3	조립 및 성형품3 (제품 ㄱ형태)	형상 상이 및 누락(내부)	개소당 0.5점씩 감점 (내부, 외부 최대 3개)	1.5
			형상 상이 및 누락(외부)		1.5
			챔퍼 및 R 누락		1.0
	소 계				<b>4</b>
3	조립 및 성형품4 (제품 미관)	밀핀 자국 레벨	0~+0.1 범위 초과 시 0.1점씩 감점	0.5	
		탄 자국(Burn mark)	개소당 0.1점 감점	0.5	
		제품 측벽 스크래치	꺼냄 시 굵힘 자국 면당 0.1점씩 감점	0.5	
		미성형	육안 확인 후 미성형 시 0점	0.5	
		기포	개소당 0.1점씩 감점	0.5	
		머신 마크(코어)	면당 0.1점씩 감점	0.5	
		머신 마크(캐비티)	면당 0.1점씩 감점	0.5	
		플래시	플래시 두께 0.2 이상, 개소당 0.1 감점	0.5	
소 계				<b>4</b>	
합 계				<b>37.5</b>	
4	사출 공정	생산성(20 shot)	자유낙하 개당 0.5점(리브나 형상의 일부 등이 깨져서 금형에 박힌 상태로 사출이 되면 생산성 점수에 포함하지 않음, 사출 20회 작업 가능)	10	
				합 계	
총 계				<b>100</b>	

## 라. 과제 공개에 관한 사항

- 출제과제는 마이스터넷 홈페이지(<https://meister.hrdkorea.or.kr>)에 공개한다.
- 과제의 공개 시기와 범위 등은 국제기능올림픽대회 한국위원회의 정해진 기준에 따른다. 다만, 별도의 방침이 없는 경우 대회 30일 전 공개
- 최종 경기용 과제는 5과제 이내로 선정위원회에서 선정하며, 대회 당일 무작위 방식으로 정한다.

## 7

## 안전 및 기타사항

### □ 안전관리

- 기계 작업 중에는 보안경과 긴 바지, 안전화 및 머리카락 상태가 긴 경우 모자를 착용하여야 한다.
- 모든 안전 복장은 안전규정에 따라 착용하여야 한다.

### □ 경기운영 기본계획

- 심사위원(심사장, 부심사장 포함)과 선수는 진실성(Integrity), 투명성(Transparency), 공정성(Fairness), 파트너십(Partnership), 혁신성(Innovation)의 정신으로 경기에 임한다.
- 기능경기대회 규칙, 금형 직종설명서, 시행자료, 경기 과제, 채점기준표, 국제기능올림픽 한국위원회 홈페이지 공지사항 등 사전 관련 근거에 의해 경기를 운영한다.
  - 심사위원과 선수는 경기 시작 전 위 관련 규칙 및 근거 문서를 열람해야 하며 모두 숙지한다.
  - 이상의 관련 근거에서 규정하지 않은 사항 또는 원활한 경기운영을 위해 수정이 필요할 시 심사위원의 협의 때문에 결정한다.
  - 심사위원의 협의 사항이 있을 시 심사위원 전원 동의로 결정하고, 전원

동의를 어렵거나 심사위원 부재 등 협의 및 합의가 어려울 시 심사장이 결정한다.

- 심사장은 원활한 경기운영을 위해서 부심사장 또는 기타 직책을 정하여 심사위원 중에 선임하여 임무를 부여할 수 있다.
- 경기가 시작되면 합의서 재작성이 불가함.
- 심사위원은 선수의 작업에 손을 대지 않는 것을 원칙으로 한다. 또, 선수와 대화 시 2명의 심사위원이 함께해야 하며, 개인적으로는 어떠한 대화도 할 수 없다.
- 지도교사는 경기장 개방 규정에 따라 관람할 수 있다. 단 선수에게 말을 시키거나 신호 등을 보냈을 경우 해당 선수와의 관계를 파악하여 부정행위로 간주할 경우 해당 선수는 부정행위자로 판단하여 조치한다.
- 경기와 채점이 모두 끝난 후 심사위원들은 토론을 통해 빠르게 발전하는 직종의 특성을 반영하여 직종설명서 및 과제출제 개선안에 대해 토의할 수 있다.
- 토의에서는 직종설명서, 소프트웨어 버전, 지급재료, 과제출제 등에 대해 논의하여 최신의 기술 흐름과 특히 국제기능올림픽대회의 변화를 적절히 반영할 방안을 논의할 수 있다.
- 심사장은 심사위원들의 의견을 정리하여 경기결과보고에 포함하여 보고하고 이 논의 결과가 차기 년도 대회에 반영될 수 있도록 건의한다.
- 경기 중 돌발적 상황을 고려하는 합의서 작성이 현실적으로 어려우므로, 본 합의서에 명시되지 않은 상태로 경기 진행 및 채점된 사항에 대해서는 모두 합의한 것으로 간주한다.

#### □ 직종 게시판 운영계획

- 경기운영계획서(안) 등록 및 공식 의견수렴 공간으로 활용
- 모든 공식적인 정보제공의 단일 창구로 활용

- 공지사항에 대해 댓글로 읽음 여부 확인 유도

- 모든 정보를 공개하는 장으로 활용

- 심사장/부심사장/심사위원에게 질문된 내용에 대한 답변 등록
- 경기 진행 상황을 수시로 등록하여 경기장 밖에서도 진행 상황을 투명하게 확인할 수 있도록 활용

- 항시 소통 및 정보제공을 위한 SNS를 구축하고 운영한다.

- 개설 및 운영 중인 카톡 단톡방 "금형 지도교사 협의회"
- 지도교사, 심사장, 부심사장 등은 공단에서 운영 중인 직종별 게시판과 금형 지도교사 협의회 카톡 단톡방에 회원 가입하여 소통을 원활하게 진행하도록 한다.
- 대회 관련 정보확인, 건의, 의견수렴 등 경기전에 경기운영에 관한 전반적인 정보를 미리 확인해야 한다.

- 직종협의회 요구사항에 따른 단일과제 경기 시행 및 주 52시간 근로 기준 준수 요구에 따른 경기 및 채점시간의 변경 사항을 공지함.

- 심사위원 업무협의

- 심사위원 확정/공개 후 직종 게시판 통해 인사말 등록

- 경기운영계획서(안) 검토(업무분장 안 포함)

- 신임 심사위원을 위한 자료 배포(필요하면)

- 경기운영방안 및 심사위원의 구체적인 역할
- 직종의 기술적 자료 등

- 과제 검토 요청(과제 수정을 위한 검토)

- 기술위원회 회의 후 별도 모임을 통해 경기 진행 계획 협의

- 업무분장(안) 최종 확정 및 경기장 준비

- 대회 진행 방식 및 유의사항 확인
- 투명하고 공정한 대회 진행 방안 도출

□ SNS 활용 계획

○ SNS, SMS(문자메시지) 등 활용

- 지도교사, 심사위원 휴대전화로 주요 사항 전달 및 확인

□ 직종 발전을 위한 직종설명서 및 과제출제 개선안 토의

- 경기와 채점이 모두 끝난 후 심사위원들은 토론을 통해 빠르게 발전하는 직종의 특성을 반영하여 직종설명서 및 과제출제 개선안에 대해 토의할 수 있다.
- 토의에서는 직종설명서, 소프트웨어 버전, 지급재료, 과제출제 등에 대해 논의하여 최신의 기술 흐름과 특히 국제기능올림픽 대회의 변화를 적절히 반영할 방안을 논의할 수 있다.
- 심사장은 심사위원들의 의견을 정리하여 경기결과보고에 포함하여 보고하고 이 논의 결과가 차기 년도 대회에 반영될 수 있도록 건의한다.

□ 선수 대상 만족도 향상계획

- 경기 진행 전 과제에 대한 충분한 설명 (수정사항 포함)
- 선수의 인격을 존중하고 편의 최대한 보장 (높임말 사용)
- 경기 진행 중 심사위원/지도교사의 특정 선수(같은 시도) 접근 금지 및 작업에 방해가 되지 않도록 심사위원의 일정한 거리 유지

□ 지도교사 대상 만족도 향상계획

- 경기 준비, 진행내용 등의 각종 정보를 수시로 제공함으로써 경기에 대한 충분한 정보를 확보할 수 있도록 배려
- 경기의 원활한 진행을 침해하지 않는 범위에서 지도교사 의견 최대한 반영



- 경기장 개방 및 채점 진행 과정 공개, 완성작품 공개로 경기운영에 대한 신뢰 향상
- 관람객 대상 만족도 향상계획
  - 선수 자리 배치를 관람로 따라 배치하여 선수작업 과정 및 작품을 최대한 공개하여, 직종의 경기운영에 대해 이해할 수 있도록 배려
- 이의제기 발생 시 조치계획
  - 기능경기규칙에 따라 처리

8

## 적용 시기

- 시행시기 : 2023년 지방기능경기대회부터 적용

### 【 주요 공지사항 】

- 직종설명서의 내용은 과제출제 및 경기진행, 심사채점 과정 등에서 사전 예고 없이 일부 변경될 수 있음.
- 직종설명서의 내용보다 경기과제, 채점기준표, 시행자료(시행 시 유의사항, 경기장시설 목록, 선수지참재료 목록, 선수지참공구 목록) 등이 우선함.

# 붙임1 사용재료 및 시설·장비목록

## 가. 선수 지급재료 목록

순번	품명	재료명	규격(mm)	단위	수량	비고(용도)
1	고정측 캐비티	SM45C	90.00×90.00×25.00	개	1	기계 가공 후 연삭 공차 0~-0.01
2	가동측 코어		90.00×90.00×35.00	개	1	
3	코어 받침판		89.00×93.5×10.00	개	1	
4	상판 밀판		89.00×59×10.00	개	1	
5	하판 밀판		89.00×59×10.00	개	1	
6	코일 스프링	STANDARD	SWS17-45	개	2	표준 규격품
7	어깨 볼트	STANDARD	MSBL8-30	개	2	표준 규격품
8	되받아치기 핀	STANDARD	EPH-L8-75.00	개	2	표준 규격품
9	육각 솜붙이 볼트	STANDARD	M6×12	개	6	표준 규격품

※ 지방기능경기대회 재료는 선수가 지참, 전국기능경기대회 재료는 공단 지급

### □ 인서트 조립도 (필요한 시 부품도 제공)

8	스프링	2	스프링강	17-45
7	어깨볼트	2	S1831	L8-30
6	솜붙이볼트	2	S122	L8-30
5	밀판/받침판	1	S45C	59×89×10
4	밀판/고정판	1	S45C	59×89×10
3	코어 받침판	1	S45C	90×90×10
2	코어 블록	1	S45C	90×90×25
1	캐비티 블록	1	S45C	90×90×25
품명	수량	재질	비고	
Insert Set				

## 나. 선수지참 목록

순번	공구명	규격	단위	수량	비고(용도)
1	밀링머신 바이스 및 해당 부속품	150 mm	개	1	
2	평엔드밀	∅ 1.5 ~ 20 (라핑엔드밀 포함)	개	필요수	∅1.5-4mm 표준 날장 ∅2-6 mm
3	볼엔드밀	∅ B2 ~ B4	개	필요수	표준날장 ∅2-5mm
4	코너R 엔드밀	R0.5, R1, R1.5, R2	개	필요수	표준길이
5	드릴	∅2.0~10 (0.1 mm단위)	조	1	KSB4153 참조
6	테이퍼 드릴, 리머	M5	개	1	스프루 홀
7	정밀드릴 바이스	0~100 mm	개	1	
8	센터 드릴	∅1.5 ~ 3	개	각	
9	카운터 보어	M3~6	개	각1	
10	리머	∅2.0,2.5,3,4,5,6,8,10 (H7용)	개	각1	
11	탭	M3~6	개	각1	
12	렌치 세트	M2~12용	조	1	조립 작업
13	각종 척류 및 기계 관련 공구 (엔드밀 척, 드릴 척, 평행대 등)	각종(BT40)	조	1	장비와 호환 (머시닝센터)
14	각종 수공구 (망치, 핀 편치, 센터 편치 등)	각종	조	1	
15	에어 또는 전기 그라인더	∅3 mm용	개	1	척킹 직경
16	샌드페이퍼	각종	장	10	사상용
17	오일스톤	각종	조	각1	사상용
18	다이아몬드 콤파운드	각종	개	각1	경면사상용
19	버니어 캘리퍼스	0~150 mm	개	각1	
20	외/내측 마이크로미터	0~75 mm	조	각1	규격별
21	깊이 마이크로미터	0~50 mm	조	각1	규격별
22	인디게이터	0.002~0.01 mm	조	각1	분해능
23	하이트 게이지	0~150 mm	개	1	또는 2차원 측정기
24	블록게이지	47품 1급 이상	개	1	
25	R-게이지	R1~R15	조	1	
26	정밀 전반	300×450	개	1	주철 또는 석정반
27	이젝터 핀	∅2.0,2.5,3,4,5,6,8,10 mm	조	각10	KS 규격을 준용함 선수 설계도면과 일치 여부 확인
28	탁상드릴링머신	가공범위: ∅1~13 mm	대	1	구멍가공용
29	이젝터핀 절단기	가공범위: ∅1~13 mm	대	1	220V 단상
30	보안경, 안전화, 작업복, 방진 마스크	선수 착용 사이즈	조	1	안전보호구 착용 필수

※ 일부 공구는 사용 장비에 따라 바뀔 수 있으며, 규격에 따르는 공구와 측정기를 사용한다.

※ 특수 공구(테이퍼 엔드밀) 및 챔퍼밀 사용 금지

### 다. 경기장 시설·장비목록

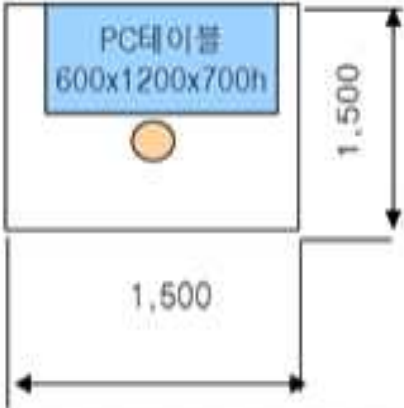

순번	장비명	규격 (L×W×H)	단위	필요수량		비고(용도)	대회 구분별 필수
				활용인원	수량		
1	머시닝센터 (5호 이상/BT40)	컨트롤러:FANUC 10,000RPM이상, VESTA-1000	대	3	12	동일기종 설치	에어컨(호스 커플링포함) 220V 콘센트 2구포함
2	선수용 컴퓨터(CAD/CAM)	CPU : I7, Ram 32GB HDD : 500GB(SSD권장) OS: Window 7 64bitVGA : 1920*1080, 2GB 이상	대	1	40	컴퓨터 및 모니터 (선수35 +교체용 5대) (모든 컴퓨터 동일사양)	
3	키보드 및 마우스	MKS-1000 PLUS SET	SET	1	40	키보드 ,마우스 포함(선수35 +교체용 5대)	
4	소프트웨어1	AUTO CAD INVENTOR 2023	copy	1	40	소프트웨어 관리자 상주	심사장이 요구하는 소프트웨어 전체
5	소프트웨어2	MASTER CAM X9	copy	1	40	소프트웨어 관리자 상주	심사장이 요구하는 소프트웨어 전체
6	사출성형기	35톤 ~ 80톤 범위(수평형)	대	20	2	전국대회 경기장에는 2대 비치 요망	별첨 1참조 대회장여건에 따라 상이
7	물드베이스	사출기 및 과제 규격과 호환(2단 금형)	대	20	2	시 사출 작업 위한 사출기 부착용스프루 부시 포함	사출 작업 위한 사출기 부착용
8	심사용 컴퓨터	CPU : I7, Ram 32GBHDD : 500GB(SSD권장) OS: Window 7 64bitVGA : 1920*1080, 2GB 이상	대	공용	2	도면수정, 심사 채점용	
9	3차원 측정기	접촉식650*500*450 마그네틱 블록 및 정밀베이스 포함 사출성형 제품 측정 지그 포함	대	공용	2	사출 제품 및 사출 금형 측정 치공구 포함 (측정기 해당 업체)	측정실
10	2차원 측정기	150mm 이상	대	2	1	측정 프로브1파이	측정실
11	복사기	A4, A3 용지	대	35	2		심사위원 회의실
12	빔프로젝터	고정식 스크린 포함				심사공개용	금형 설계프로그램 실
13	USB	8Gb 이상	개	1	40	35명+여유8=40	
14	CF 카드	선수용(4Gb)	개	1	40	선수35 +교체용 5대	
15	CF 카드 어댑터	MCT 장착용	개	3	12		
16	CF 카드 Reader기	선수용	개	3	12		
17	작품 보관용 통	300*200*150	통	1	40		MCT제품 보관용
18		150*100*100	통	1	40		사출품 보관용
19	사출성형용 수지	GPPS (25SPI)	포	20	1	20KG 1포	
20	전동팬	220V 진동 조절형	개	42	2	선수 번호 각인용	
21	화이트보드	2,400*1200 이동식	개	공용	5		프로그램실1, 경기장3 채점실3
22	방송시스템	500 Watts이상	세트	공용	1	무선마이크 포함	
23	소화기	분말소화기	개	공용	6		프로그램실,경기장,채점실 비치
24	캐비닛	1,800*1,200*450mm철재 시건장치 포함	세트	공용	5	작품보관용	재료 및 작품보관실 비치
25	심사용 테이블	1,800*900*800mm	개	공용	6	의자 20개	채점실 비치
26	영상기기	카메라 모니터	세트	공용	1	채점 공개용	채점실 비치
27	회의 탁자 /의자	1,800*600*750	개	공용	8	탁자8 사무용 의 자16개	선수대기실 및 심사위원 회의용

\* 기타 금형에 필요한 장비

## 붙임2 경기장 구성 및 배치

### 가. CAM 프로그램 실

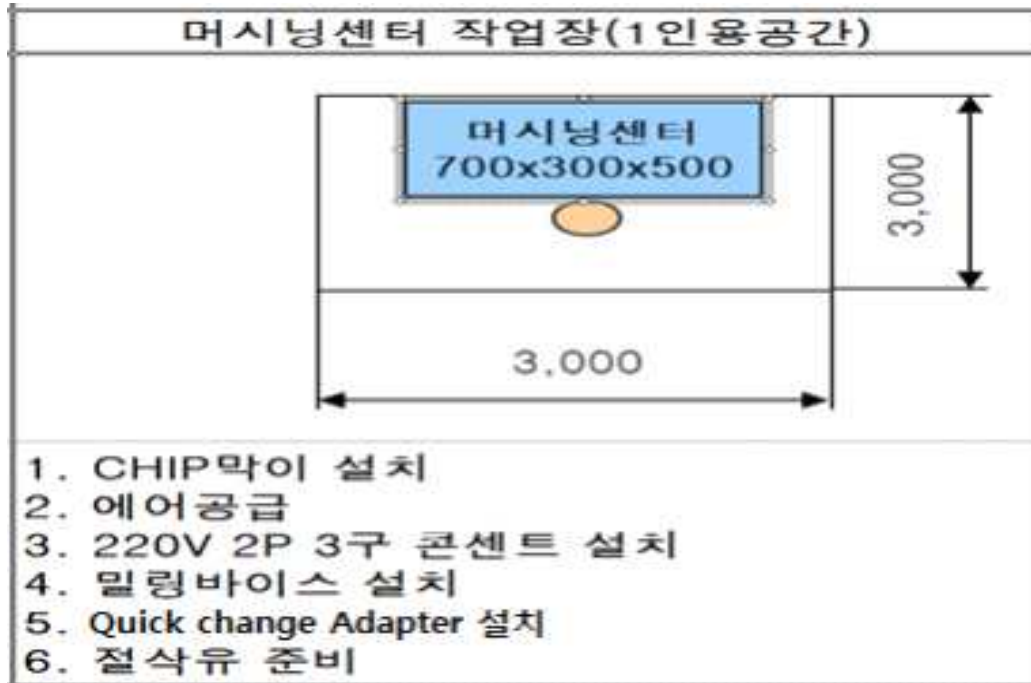
#### □ 배치도(1인 영역)

컴퓨터실(1인용 공간)	심사위원석
	
<p>1. PC설치</p>	<p>2. 프린터 설치 3. 심사용 측정기 준비 4. 빔프로젝터 설치 5. 화이트보드 설치</p>

- PC는 설계프로그램 및 CAM 프로그램이 원활하게 구동이 되어야 한다.
  - 여유 컴퓨터는 5대, 심사위원용 2대가 설치되어야 한다.
  - PC 사양은 64bit, 윈도10, 램32기가 이상, 그래픽 카드 외장형 사양 이상으로 하고 신규 장비일 것, 전체 동일사양, 검증된 메이커 사양으로 구성한다. 키보드 및 마우스는 MKS-1000PLUS SET 사양으로 구성한다.
  - 프린터는 모든 PC와 공유되어야 하고 A3용지 출력이 가능해야 된다.
  - 복사기는 A3용지 출력이 가능해야 된다. (심사위원 회의실에 설치한다.)
- ※ 경기장 사정에 따라 컴퓨터 등 사양은 변경될 수 있음.

## 나. 머시닝센터 작업 경기장

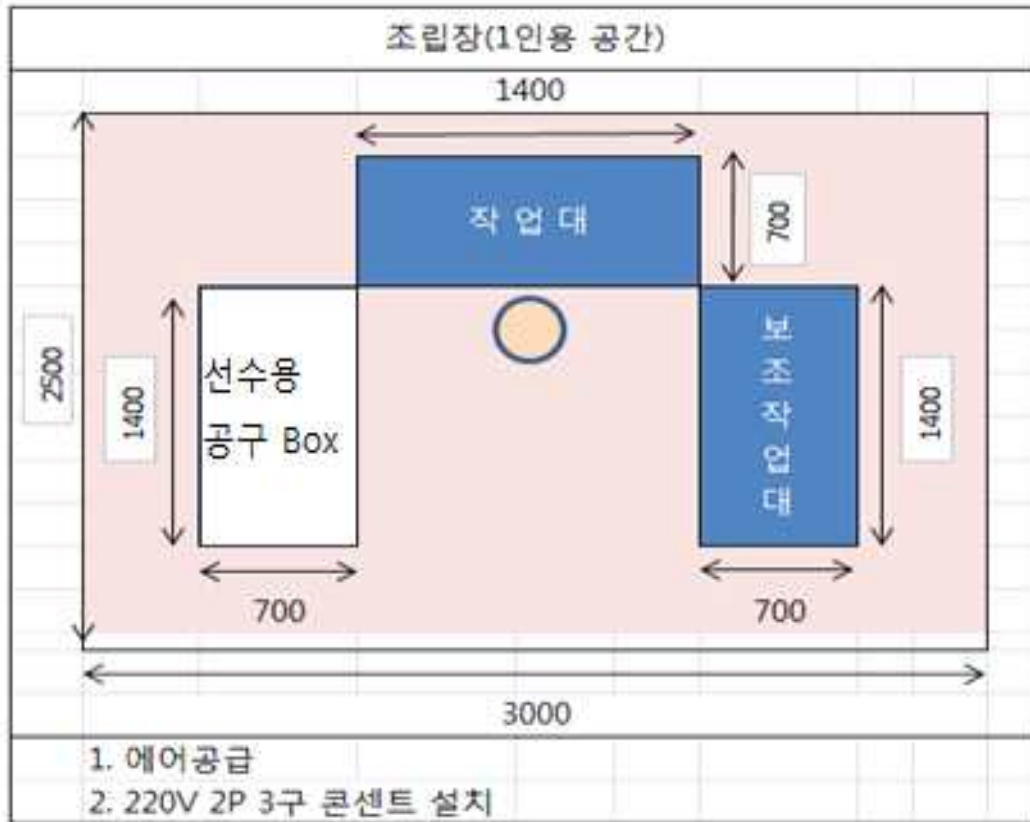
### □ 배치도(1인 영역)



- 머시닝센터 설치 경기장 바닥은 타일이나 장판 등이 없어야 한다.
- 건물 1층에 설치를 원칙적으로 하며 지반의 진동이 없어야 한다.
- 선수 공구함(800×1200) 이동이 용이한 통로가 확보되어야 한다.
- 양쪽으로 배치 시 중간 통로 2m 이상 확보되어야 한다.
- 에어건은 우측전방에 설치되어야 한다.
- 밀링바이스는 선수가 지참한 것을 설치하여 사용할 수 있다.

## 다. 다듬질 및 조립 작업 경기장

### □ 배치도(1인 영역)

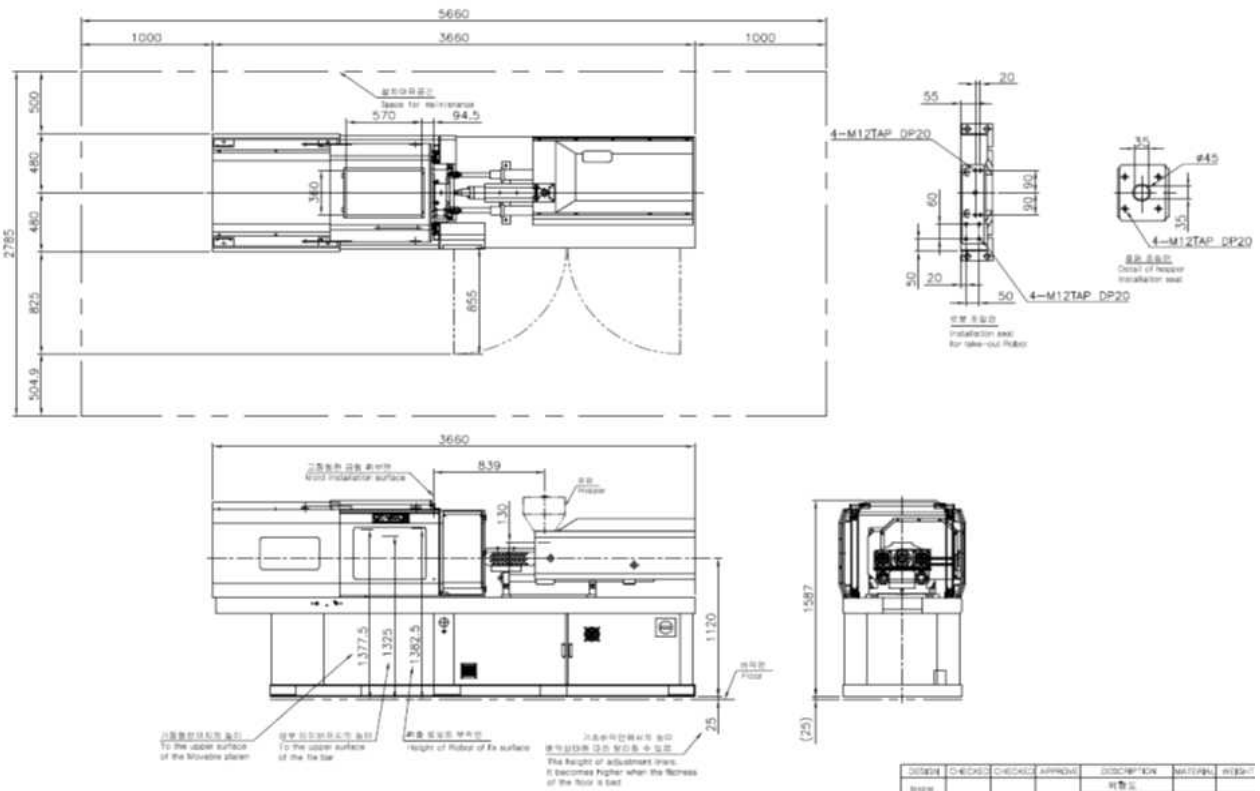


- 선수용 공구박스 부분은 공간만 확보할 것(개인 지참)
- 보조 작업대는 선수용 공구박스로 교체할 수 있다.
- 에어 공급 및 3구 분기를 설치한다.
- LINE에 수분이 제거되어 압축공기가 공급되어야 한다.
- 220V 3상 전원 및 콘센트를 설치한다.

라. 사출기 사양서(BMK, 우진 각각 1대)

□ 수평형 사출성형기 사양 (40~80ton 범위)

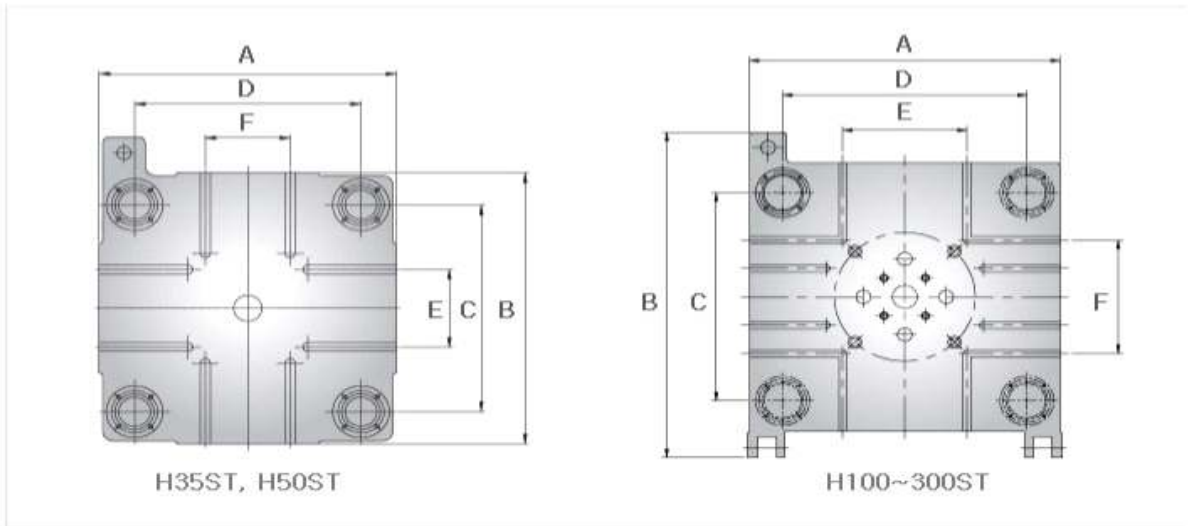
구분	항 목	단 위	O A B		
			O	A	B
사출부	스크류 직경	mm	22	25	30
	사출 압력	kg/cm <sup>2</sup>	2546	2520	1750
	이론사출 용량	cm <sup>3</sup>	34	59	85
	사출 중량(PS)	g	31	54	78
	사출률	cm <sup>3</sup> /s	71	71	103
	가소화 능력	kg/h	35	39	63
	스크류 회전수	rpm	472	378	378
형체부	형체력	ton	55		
	타이바 간격(H+V)	mm	310 + 310		
	형판크기 (H+V)	mm	465 + 465		
	형개 거리	mm	250		
	최대 형개거리	mm	570		
	최소 금형두께	mm	100		
	최대 금형두께	mm	320		
	에젝터 출력	ton	2.7		
전반	에젝터 스트로크	mm	60		
	히터 용량	kw	4.5		
	전동기 용량	kw	11.0		
	충전기 용량	kw	15.5		
	작동유 용량	ℓ	160		
	기계무게	ton	2.7		
	기계크기(L*W*H)	m	3.4 + 1.2 + 1.6		
냉각수 소비량	ℓ/min	35			



DESIGN	CHECKS	CHECKER	APPROVE	DESCRIPTION	DATE	REVISION

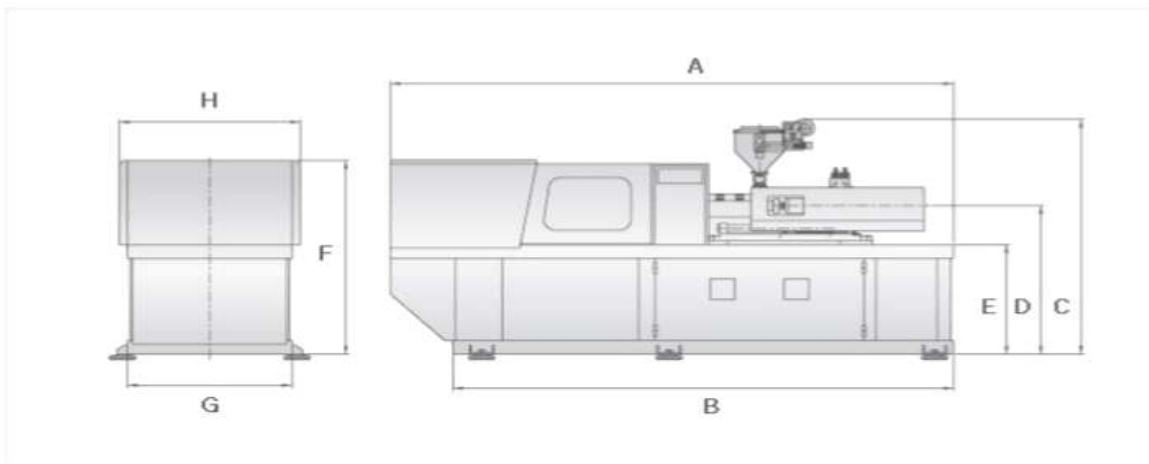


● 형판 규격



	H-35ST	H-50ST	H-100ST	H-150ST	H-220ST	H-300ST	H-450ST
<b>A</b>	420	490	625	750	900	950	1270
<b>B</b>	420	490	730	860	1025	1180	1370
<b>C</b>	275	320	305	465	530	600	1000
<b>D</b>	275	320	405	505	620	670	1000
<b>E</b>	120	160	240	300	300	340	280
<b>F</b>	120	160	260	300	400	500	280

● 기계 외형



	H-35ST	H-50ST	H-100ST	H-150ST	H-220ST	H-300ST	H-450ST
<b>A</b>	3425	3700	4450	5060	6000	6270	8100
<b>C</b>	1915	1965	2015	2065	2400	2165	2350
<b>D</b>	1085	1130	1162	1239	1347	1417	1580
<b>E</b>	800	800	800	800	800	870	940
<b>F</b>	1413	1455	1545	1700	1980	1995	2200
<b>G</b>	1000	1000	1000	1050	1120	1700	1600
<b>H</b>	1100	1100	1100	1150	1350	1788	1700

## 마. 정밀 측정실

- 2차원, 3차원 측정기 각각 2대와 테이블이 2개 이상의 공간 확보.
- 3차원 측정기를 설치하며, 소음, 진동 등이 없는 장소에 설치되어야 한다.
- 심사위원 측정 테이블이 2개 이상 설치되어야 한다.
- 게이지 블록, 마이크로미터, 2차원 측정기 등 개별측정기가 배치되어야 한다.
- 채점용 PC, 프린터, 빔프로젝터 등이 설치되어야 한다.
- 3차원 측정 및 일반 측정 모습을 모니터링 할 수 있도록 시스템이 설치되어야 한다.
- 3차원 측정 엔지니어 경력 3년 이상으로 성형품 측정이 가능한 사람이어야 한다.

## 붙임3

## 주요 개정사항

과제명	개정(안)	개정 사유
제1과제 : 제품 모델링	- 배점 수정(배점이 5점에서 20점으로 대폭 높임) - 경기 시간 조정(40분에서 1시간으로)	3D 모델링 중요성 (3과제는 마스터 모델링을 지급하면서부터 모델링에 소홀하게 대응함)
제2과제 : 금형 설계	삭제	대회 기간 규정한 시간 내 경기 시간이 다소 부족하고 과제가 많다고 판단되어 삭제함. (국제대회에도 설계과제는 없음)
제3과제 : 금형 및 사출품	- 정밀측정 개소와 배점 조정 (정밀측정 15개소에서 20개소로 늘림으로 해당배점이 1.5점에서 1, 25점으로)	정밀치수 측정 개소를 늘려 변별력을 다소 높이기 위함.
제3과제 : 사출	- 배점 수정 (양산성 해당 배점이 0.35점에서 0.5점으로 소폭 높임)	양산성의 중요성을 높이고 변별력을 다소 높이기 위함.

※ 대회 기간 규정한 시간 내 경기 시간이 다소 부족하고 과제가 많다고 판단되어 개정하게 됨.

## 붙임4 몰드베이스 규격

□ 경기 몰드베이스 규격 (필요한 시 부품도 제공)

