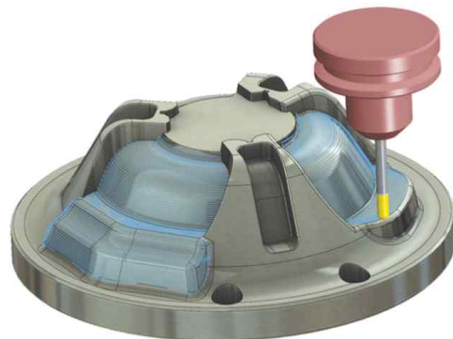
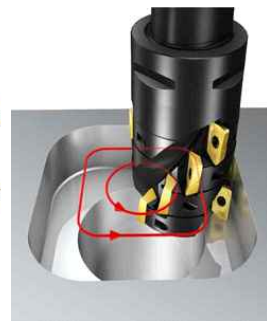
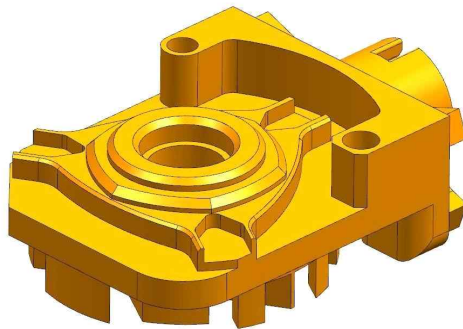
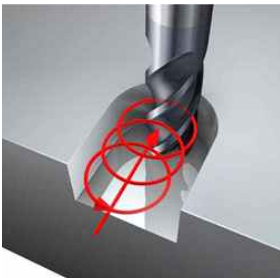


개정일 : '23. 12. 19.

직 종 설 명 서

▣ 직종명 : CNC밀링 (CNC Milling)



순서

1. 직종정의	1
2. 작업범위	1
3. 경기과제에 관한 사항	
<input type="checkbox"/> 과제 시간	1
<input type="checkbox"/> 과제 주요작업사항	2
<input type="checkbox"/> 작업 내용	2
<input type="checkbox"/> 과제 선정 및 수정	2
4. 사용재료	3
5. 경기장 시설 및 선수 지참공구	
<input type="checkbox"/> 경기장 구성	4
<input type="checkbox"/> 경기장 배치도	5
<input type="checkbox"/> 경기장 시설목록	6
<input type="checkbox"/> 선수지참 공구목록	7
6. 경기 진행절차	
<input type="checkbox"/> 기본 사항	9
<input type="checkbox"/> 프로그램 설치	9
<input type="checkbox"/> 재료 준비 및 각인 주의사항	10
<input type="checkbox"/> 경기시 주의사항	11
<input type="checkbox"/> 공구 사용 주의사항	11
7. 채점에 관한 사항	12
<input type="checkbox"/> 주요 채점 항목별 배점기준	12
<input type="checkbox"/> 채점 주의사항	12
8. 안전에 관한 사항	13
<input type="checkbox"/> 범용 밀링 방호장치 사용	14
9. 공통사항	14
10. 적용시기 및 주요 개정사항	15

1

직종정의

기계공학적 지식과 정보를 바탕으로 설계도의 요구에 충족될 수 있도록 범용 밀링머신을 사용한 기초적인 가공과 복잡한 형상가공이 가능한 CAM(Computer Aided Manufacturing) 시스템을 활용하여 수치제어(NC) 데이터를 생성하고, CNC 밀링머신(머시닝센터)에서 각종 기계요소 부품을 정밀하게 가공하는 직종으로서,

절삭공구를 회전시키면서 재료를 이송시켜 절삭하는 밀링가공은 숙련기술 보유정도에 따라 제작기간의 단축이나 품질의 향상과 비용 절감등이 결정되며, 전기전자, 자동차, 항공우주산업 등 산업계 전 분야에 광범위하고 필수적으로 활용되고 있다.

2

작업범위

- 과제는 범용밀링 실기 작업과 CNC 밀링 실기 작업으로만 구성한다.
- CNC 프로그램은 CAM 시스템을 사용하여 프로그램을 작성한다.
(과제 요구사항에 따라 수동 프로그램을 사용한다)
- 가공방법은 선수가 판단하여 자동, 반자동, 수동가공을 병행할 수 있다.
- CNC 밀링 실기작업 중 선수는 CNC 밀링에서만 프로그램을 수정 할 수 있다.
(CAM 시스템을 이용한 수정은 할 수 없다.)
- 과제의 정밀공차 등급은 IT공차 6~8급으로 한다.
- 총형공구를 사용하여 절삭가공을 할 수 없다.
- 일반 모따기 작업은 수공구를 사용할 수 있다.

3

경기과제에 관한 사항

- 과제 시간
 - 지방 기능경기대회 : 11.5시간으로 한다.
 - 전국 기능경기대회 : **14.0시간으로 한다.**
 - 국내대회 과제는 난이도에 따라 경기시간을 1시간 이내로 증감 가능하며,

□ 과제 주요작업사항

- 지방기능경기대회와 전국기능경기대회 범용밀링 과제는 조립품으로 하며, CNC밀링 과제는 단품으로 한다.

□ 작업 내용

연번	작업명	사용재료	작업내용	작업시간 (Hr)	
				지방대회	전국대회
1	범용밀링	SM45C	밀링머신을 사용하여 정면커터, 엔드밀, T-홈커터, 더브테일커터, 드릴, 리머, 면취커터 등의 공정으로 설계된 과제를 가공 및 조립한다.	6	4
2	CNC 프로그램		CNC밀링으로 부품 가공을 하기 위한 프로그램 작성은 CAM 시스템을 사용한다 (단, 전국대회 CNC2과제(SM45C)는 측면중 1면을 수동 프로그램으로 작성한다)	2	3.0
3	CNC밀링	SM45C	CNC밀링을 사용하여 정면커터, 엔드밀, 드릴, 탭, 카운터보링, 리머, 보링, 면취커터, 내·외경나사 등의 공정으로 설계된 과제를 가공한다. (2차원 가공)	3.5	4
		AL6061		-	3
계				11.5	14.0

◎ 과제 선정 및 수정

□ 과제의 공개여부

- 모든 경기 과제는 기능대회 관리규칙에 따라 사전에 공개한다.
- 공개 방법과 일정은 인터넷(meister.hrdkorea.or.kr)을 통한 공개를 원칙으로 한다.
- 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

□ 과제 선정

- 자격 출제실에서 1차 선정된(5과제 이내) 과제중에서 선정한다.
- 과제별(1과제,2과제,3과제)로 각각 랜덤 추첨방식으로 추첨하여 선정한다.
- 공개된 장소에서 과제별 추첨할 심사위원 또는 선수를 먼저 추첨하고, 추첨된 심사위원 또는 선수는 과제를 추첨한다.

□ 과제 수정

- 심사위원 전원이 수정사항에 대해 검토하고, 수정안을 합의 및 확정한다.
- 수정안이 확정되면, 카드 도면화, 채점기준표 수정을 진행하고, 심사위원 전원이 이상유무를 재검토한 후, 심사장이 확정한다.
- 과제 수정은 전체적인 과제의 틀은 유지하면서 공개된 지급 재료목록, 지참 공구, 시설장비 등을 감안하여 30%이내로 수정한다.

□ 과제수행 유의사항

- 장비 및 작업대 등 선수에게 배정되는 시설은 추첨에 의하여 배정한다.
- 선수에게 각각 비번호를 부여하고, 작품도 비번호에 의하여 관리한다.

4 **사용재료**

구 분	장 비 명	재 료 명	최 대 규 격	단 위	수 량	비 고
지방대회	범용밀링	SM45C	105 x 105 x 40	개	2	
		연마핀	φ 10g6, φ 12g6 (길이 50)	개	각 1	열처리(SCM4, HRc40~45)
	CNC밀링	SM45C	120 x 105 x 40	개	1	
전국대회	범용밀링	SM45C	105 x 105 x 40	개	2	
		연마핀	φ 10g6, φ 12g6 (길이 50)	개	각 1	열처리(SCM4, HRc40~45)
	CNC밀링	SM45C	120 x 105 x 50	개	1	
		AL6061	105 x 105 x 50	개	1	
평가전	CNC밀링	SM45C	150 x 100 x 50	개	3	(별도공지)
		AL6061	105 x 105 x 50	개		

※ 범용밀링 과제의 사용재료(연마핀 포함)는 대회과제 출제전에 재확정하여 공지하며, 일부 재료는 선수 지참으로 대체할 수 있다.

5 경기장 시설 및 선수 지참공구

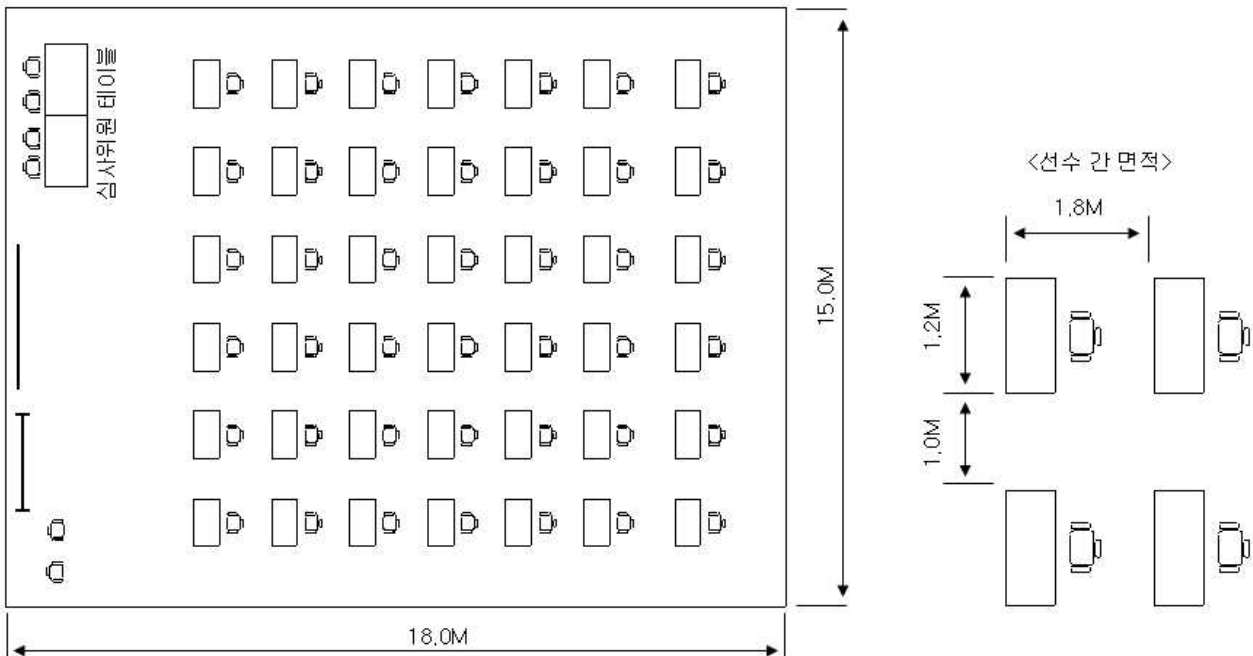
□ 경기장 기본 구성 (42명 기준)

구분	시설 명칭	소요 면적	비고
1	프로그램 작성실	270 m ² (15m*18m, 82평)	세부 레이아웃은 아래의 경기장 배치도 참조
2	범용 밀링 경기장	232 m ² (25m*9.3m, 70평)	
3	CNC 밀링 경기장	525 m ² (25m*21m, 159평)	
4	심사위원실	120 m ² (12m*10m, 33평)	
5	대기실	40 m ² (5m*8m, 12평)	
6	공구함 보관장	150 m ² (5m*30m, 45평)	
합 계		1,337 m ² (405평)	

※ 경기장내 각 시설물은 각각 시건장치가 필수적으로 설치되어야 한다.

□ 프로그램실 배치도 (42명 기준)

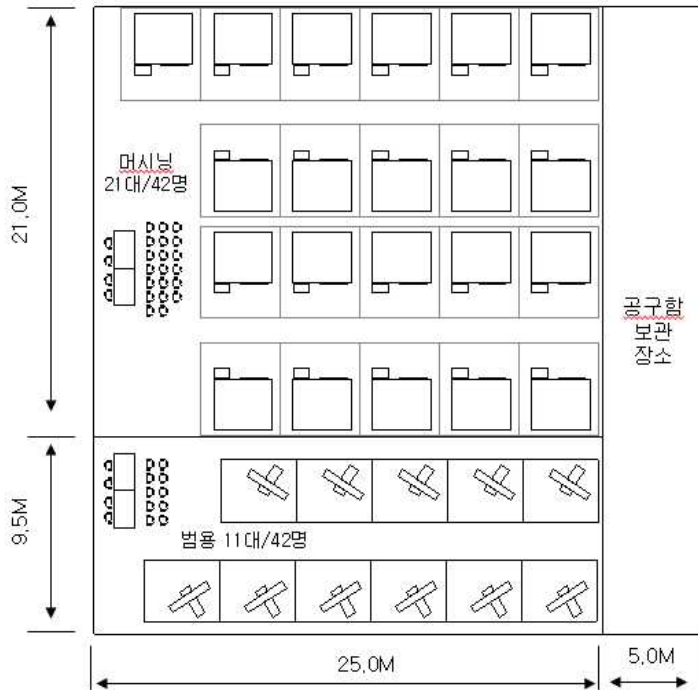
선수 책상/의자 42EA, PC/모니터 47EA(예비5), 심사위원용 책상/PC/모니터 2EA, 프린트기, 빔프로젝트, 스크린, 화이트 보드, 블라인드 설치, 바닥 전선 몰딩 작업, 방송시스템, 벨트 차단봉



- ※ 전선 및 랜선은 바닥 노출시 몰딩 처리 한다
- ※ 냉방기는 천정형으로 설치, 창문 블라인드 설치 한다

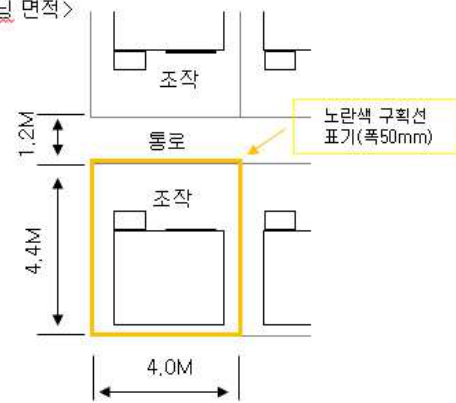
□ 경기장 배치도 (42명 기준)

- 머시닝 장비(21대/42명), 심사용 테이블/의자, 선수용 의자, 화이트 보드, 블라인드 설치, 방송시스템, 벨트차단봉
- 범용밀링 장비(11대/42명), 심사용 테이블/의자, 선수용 의자, 화이트 보드, 블라인드 설치, 방송시스템, 벨트차단봉

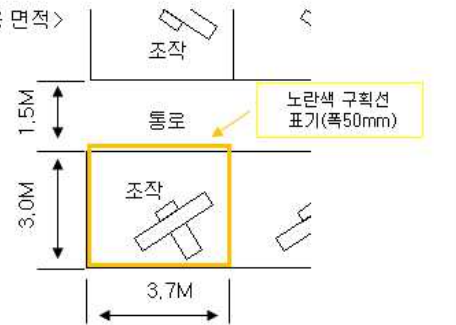


- ※작업용 콘센트는 바닥에 설치 되지 않도록 한다
- ※냉방기는 천정형으로 설치, 창문은 블라인드 설치한다

<머시닝 면적>

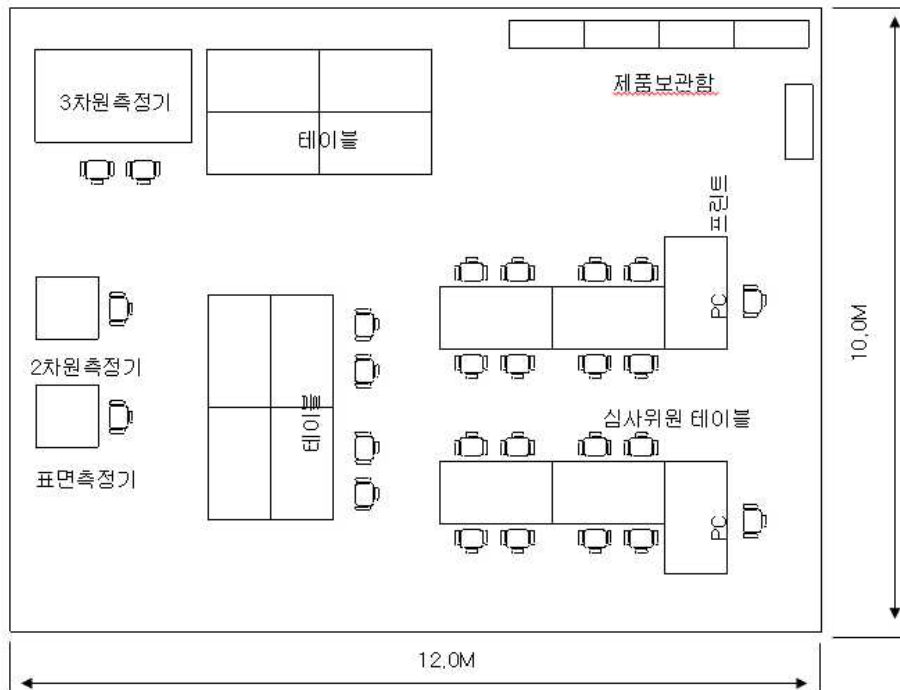


<범용 면적>



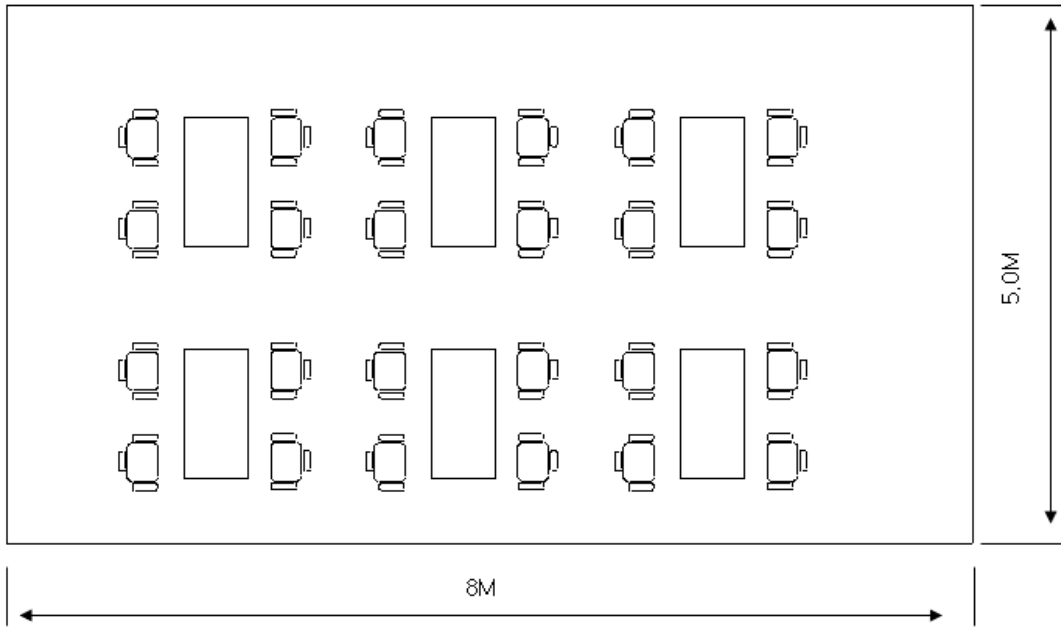
심사위원 20명 기준

테이블 14EA, 의자 25EA, 3차원측정기, 2차원/표면측정기, 제품 보관함



- ※ 냉방기는 천정형으로 설치, 창문은 블라인드 설치한다

24명 기준, 테이블6EA, 의자24EA



※ 세부 레이아웃은 경기장 구조에 따라 변경하여 설치 할 수 있다.

□ 경기장 시설/장비 목록

순번	장비명	규격 (권장사양)	단위	필요수량 (42명기준)		비고
				활용인원	수량	
1	범용밀링	수직 2호 밀링 (NT50) -아크릴 안전커버, 작업등 부착	대	4명	11	에어컨(호스/커플링 포함) 산업용 220V 콘센트 2구 (안전커버/누전차단기) 아크릴 안전커버 3개(예비용)
2	CNC밀링	머시닝센터 4호 (주축:BT40,공구장착:20개, 10,000RPM, 콘트롤러:FANUC)	대	2명	21	에어컨(호스/커플링 포함) 산업용 220V 콘센트 2구 (안전커버/누전차단기)
3	선수용 컴퓨터	프로세서 : 인텔 i7 13700K 또는 Xeon® E3, 3.2GHz 이상 운영시스템 : windows 11 버전 (22H2 이상, 64-bit) 메모리 : 32GB 그래픽 카드 : NVIDIA GEFORCE RTX 4070 이상 또는 AMD FrirPro™ / Radeon Pro 그래픽카드, 4GB 메모리 이상 모니터 : 1920 x 1080 듀얼모니터 하드디스크 : SSD: NVME 타입 500GB 이상 (ex. samsung980pro이상, Hynix p31 이상) HDD : 하드디스크 2TB 이상	대	1명	47	모니터,키보드,마우스 포함 (선수 42대+교체용 5대)
4	범용밀링 절삭유	수용성 W2종1호 또는 동등 사양	통 (20ℓ)	공용	15	보충용기(100ℓ) 2개 비치
5	CNC밀링 절삭유	ACRO EM 2110AL 또는 동등 사양	통 (20ℓ)	공용	15	보충용기(100ℓ) 2개 비치
6	2차원 측정기	300mm	대	공용	1	측정프로브:φ1-φ6
7	표면조도 측정기	이동식, 스탠드 포함	대	공용	1	Ra 시편 포함
8	정밀 석정반	1,000mm*1,000mm이상	개	공용	2	
9	3차원 측정기	접촉식,650*500*450 마그네틱블록/정밀바이스 포함	대	공용	1	측정프로브:φ1,φ2 운용인원 포함
10	칩가림막	1800*1600*500mm 접이식,투명아크릴	개	공용	22	범용:22 (2개/대)
11	심사용 컴퓨터	프로세서 : 인텔 i7 13700K 또는 Xeon® E3, 3.2GHz 이상 운영시스템 : windows 11 버전 (22H2 이상, 64-bit) 메모리 : 32GB 그래픽 카드 : NVIDIA GEFORCE RTX 4070 이상 또는 AMD FrirPro™ / Radeon Pro 그래픽카드, 4GB 메모리 이상 모니터 : 1920 x 1080 듀얼모니터 하드디스크 : SSD: NVME 타입 500GB 이상 (ex. samsung980pro이상, Hynix p31 이상) HDD : 하드디스크 2TB 이상	대	공용	4	도면수정, 심사 채점용 심사위원실 2대 프로그램실 2대
12	전동펜	220V, 진동조절형	개	공용	3	제품 각인용
13	망치	大, 각인용	개	공용	2	
14	작품 보관함	300*270*190mm	개	1명	126	42명*3개/인당=126
15	USB	4GB 이상	개	1명	50	42명+여유8 = 50

순번	장비명	규격 (권장사양)	단위	필요수량 (42명기준)		비고
				활용인원	수량	
16	빔프로젝트	이동식, 스크린 포함 운영안 설명/심사공개용	세트	공용	1	프로그램실 설치
17	화이트보드	2,400*1,200mm 이동식	개	공용	5	총 5개 (프로그램실:1, 경기장:2, 채점실:2)
18	방송시스템	500 Watts 이상 무선마이크 포함	세트	공용	3	경기장2, 프로그램실1
19	소화기	분말소화기	개	공용	3	경기장:2, 채점실:1
20	캐비닛	1200*1800*450mm 철제,시건장치 포함	개	공용	5	심사위원실 비치
21	심사용 테이블	1,800*900*800mm	개	공용	6	채점실 비치
22	선수용 책상/의자	프로그램 작성용 (1200*600*750mm)	세트	1명	42	프로그램실 비치
23	진행용 책상/의자	경기진행용(1800*600*750)	세트	공용	6	프로그램실:2, 경기장:4 (책상:6, 의자:15)
24	보안 라벨	100*25mm, 전면전사형	개	공용	200	작품 봉인,채점실 봉인용
25	청소 용품	빗자루,쓰레받기,휠자석 등	세트	공용	2	
26	절삭칩 집배용기	200 l	개	공용	1	청소용
27	대차	900*600mm	개	공용	2	재료/작품 이동용
28	영상기기	카메라,모니터	세트	공용	1	채점실 공개용
29	회의 탁자/의자	1800*600*750 (심사위원 회의용)	개	공용	8	탁자: 8, 사무용 의자: 25
30	선수의자	경기장 선수 대기용	개	1명	30	범용밀링 10, 머시닝 20
31	프린트기(복합기)	A4,A3(컬러)	개	공용	2	프로그램실, 심사위원실
32	차단봉	벨트형 차단봉 (2M 이상)	개	공용	20	프로그램실, 경기장
33	장갑	제전/PU코팅 장갑(정밀조립, 측정용)	개	공용	50	심사위원용
34	디지털 버니어 캘리퍼스	0-150	개	공용	2	심사위원 측정용
35	디지털 마이크로미터	0-25mm (0.001)	개	공용	1	심사위원 측정용
36	디지털 마이크로미터	25-50mm (0.001)	개	공용	1	심사위원 측정용
37	디지털 마이크로미터	50-75mm (0.001)	개	공용	1	심사위원 측정용
38	게이지 블럭	76품 이상, 1급	개	공용	1	심사위원 측정용
39	나사 게이지 (플러그)	M30× P1.5 JIS등급 2급	개	공용	1	심사위원 측정용
40	나사 게이지(링게이지)	M30× P1.5 JIS등급 2급	개	공용	1	심사위원 측정용
41	핀 게이지	파이 5mm, 등급 0	개	공용	2	심사위원 측정용
42	핀 게이지	파이 6mm, 등급 0	개	공용	2	심사위원 측정용
43	깊이 마이크로미터	0-25mm	개	공용	1	심사위원 측정용
44	나사 깊이 측정 게이지	M6 측정용	개	공용	1	심사위원 측정용
45	나사 깊이 측정 게이지	M8 측정용	개	공용	1	심사위원 측정용

※ 경기장에 설치되는 장비는 대회전에 정도검사 성적서를 제출한다.

□ 선수 지참 목록

○ 작업 공구류

순번	공구명	규격	단위	수량	비고
1	황삭 엔드밀	$\phi 5 \times 13, \phi 6 \times 13, \phi 8 \times 19, \phi 10 \times 22, \phi 12 \times 26, \phi 16 \times 32, \phi 20 \times 38$	set	1	
2	정삭 엔드밀	$\phi 5 \times 13, \phi 6 \times 13, \phi 8 \times 19, \phi 10 \times 22, \phi 12 \times 26, \phi 16 \times 32, \phi 20 \times 38$	set	1	
3	머신탭	M6, M8	set	1	
4	머신티머	$\phi 10H7, \phi 12H7$	set	1	
5	면취 커터	90° ($\phi 3, \phi 6, \phi 12$)	set	1	
6	내·외경 나사	M30 (피치1.5)	set	1	
7	CNC밀링용 툴홀더	BT40용	set	1	경기장 설비참조
8	평행대	바이스 참조	set	1	
9	머신바이스	110mm 이상	set	1	T너트 장비사양참조
10	밀링작업용 툴홀더	NT50 용	set	1	경기장 설비참조
11	더브테일커터(60도)	$\phi 25 \times 6$ 이상	개	1	
12	T홈 커터	$\phi 25 \times t8$	각	1	
13	드릴	$\phi 3 \sim \phi 20$	set	1	
14	석정반	300×450	개	1	
15	보안경	눈 보호용	개	1	
16	안전화	발 보호용	개	1	
17	계산기	공학용	개	1	
18	기타 밀링 작업에 필요한 공구				

※ 선수가 지참하는 세부 공구 목록은 대회 전에 확정하여 공개한다.

○ 측정 공구류

순번	측정기명	규격	단위	수량	비고
1	버니어 캘리퍼스	0~150 mm	set	1	
2	깊이 버니어 캘리퍼스	0~150 mm	set	1	
3	깊이 마이크로미터	0~50 mm	set	1	
4	외경 마이크로미터	0~125 mm	set	1	
5	디스크 마이크로미터	0~75 mm	set	1	
6	블레이더 마이크로미터	0~75 mm	set	1	
7	유니 마이크로미터	0~100 mm	set	1	
8	캘리퍼 마이크로미터	0~100 mm	set	1	
9	내경 마이크로미터	0~100 mm	set	1	
10	3점 마이크로미터	0~75 mm	set	1	
11	나사 마이크로미터	25~50 mm	set	1	
12	나사 피치게이지	미터나사	개	1	
13	R 게이지	R1 ~ R30	개	1	
14	블록게이지	76품 이상	개	1	
15	인디게이터	0.002 mm	개	1	
16	다이얼게이지	10 mm (0.01)	개	1	
17	직각자	100 mm	개	1	
18	사인바	100 mm	개	1	
19	V블록	소형	개	1	
20	핀 게이지	φ4 ~ φ10	개	각 2	
21	나사게이지 (플러그, 링게이지)	M30 (P1.5)	개	각 1	등급 : 6g, 6H
22	기타 밀링작업에 필요한 측정기				

6

경기진행절차

□ 기본 사항

- 머시닝센터 가공과 범용밀링 가공은 순환(교대) 작업으로 진행한다. (프로그램 작성은 전체 선수가 동시에 실시하며, CNC(머시닝센터) 1,2과제는 동일한 기계로 연속해서 작업을 진행한다)
- 작업 준비(시운전) 시간은 별도로 1~2시간 부여한다.
- 모든 선수는 4개 조로 추첨하여 경기를 진행한다.
- 선수 진행(비)번호 1회 추첨으로 조 및 기계 번호도 결정이 되며, 참가 학교의 사정을 고려한 추첨은 하지 않는다. 단, 추첨후 공구 준비부족 등으로 경기의 동시 진행이 곤란한 경우 심사장이 판단하여 해당선수의 조를 변경할 수 있다.
- 경기장은 관람객 안전에 지장이 없는 범위에서 최대한 개방한다. 추첨결과에 따라 창문, 출입문, 복도 옆, 심사위원석 근처 등에서 경기할 수 있음을 사전에 공지한다.
- 심사위원 업무분장 : 심사위원은 3개 그룹으로 나누어 경기 및 채점을 진행한다.
- 작업준비(시운전) 시간에 지도교사 및 보조학생 도움은 공구박스 이동, 바이스 설치 까지만 허용한다.
- 프로그램 입력은 선수가 직접하고 프로그램이 입력되면 심사위원이 봉인한다. 만약 선수가 입력 장치를 조작하거나 훼손하면 부정행위로 처리 할 수 있다.
- 경기 중 프로그램 알람이 발생되면 준비된 취급 설명서를 요청하여 확인 한다. 프로그램 이외의 알람이 발생된 경우는 심사위원에게 알리고, 지시를 받는다. 기계 고장의 경우 수리시간을 확인하여 연장 시간을 받을 수 있다.
- 원활한 경기 진행을 위하여 절삭유의 교체는 할 수 없으며, 보충은 가능하다.
- 기계 오작동과 관련된 문제는 선수 본인이 명백하게 오작동/정도 이상유무를 증명할 경우만 기술위원회에 보고하고 조치를 받는다.
(장비 설치 성적서 기준내 만족시 장비조정 불가함)

□ 프로그램(소프트웨어) 설치

- CAM 프로그램 동일버전으로 경기장 사전 설치 진행되며, 프로그램 확인은 선수 본인이 한다. 필요한 경우 전문가의 도움을 받을 수 있다.
(수기 프로그램은 선수 본인이 설치 및 이상 여부 확인 후 사용)
- 컴퓨터 입력장치(키보드,마우스)와 POST 파일, 공구목록 데이터 파일, 환경설정 파일은 선수가 준비하여 사용 할 수 있다.
- 프로그램 설치 후 사전 준비한 가공 프로그램은 전부 삭제해야 한다.
- 작성 완료된 프로그램은 제공된 USB메모리에 저장하여 제출한다.
- 선수 본인이 지참한 소프트웨어 및 주변기기와 관련된 문제점은 선수가 해결한다.
- 경기중 기계에서 프로그램 수정이 가능하고, 컴퓨터로 다시 돌아와서 수정할 수 없다.
단, 필요한 경우 원본 프로그램 복사는 가능하다.
- 프로그램 작성에 필요한 매뉴얼은 본인이 지참한 것을 사용 할 수 있다.
단, 부정행위를 방지하기 위해서 경기 종료까지 컴퓨터실에 봉인 한다.
- 프로그램 작성시 필요한 용지는 심사장이 확인한 용지를 사용하고, 선수가 요구시 도면과 같이 지급하며, 경기 종료 시 도면과 같이 회수 한다.
- 자동 저장시간은 10분 간격으로 하고, 본인의 부주의를 제외한 컴퓨터 다운(전원, 하드웨어 문제 등)으로 인한 시간연장은 1회당 10분을 추가로 부여한다.

□ 재료 준비 및 각인 주의사항

- 심사위원은 지급 재료 목록과 비교하여 준비된 소재의 치수와 외관 등을 확인 후, 이상이 없으면 6면에 각인을 한다.
- 지급되는 범용(3과제) 조립핀은 양쪽 단면에 사인을 하여 지급하고, 선수는 사인과 치수,외관 등을 확인하고 수령한다.
- 선수는 소재가 지급되면 수량과 치수 등을 확인하고, 각 부품 소재의 6면에 각각 소재 각인이 되어있는지 확인하고, 이상이 있는 경우 교환한다.
- 각인 자리 가공은 3과제(범용 밀링)는 경기 시작전 30분의 별도 가공시간이 주어지며, 1,2과제(머시닝 센터)는 경기 중에 선수가 필요한 경우 받을 수 있다.

- 가공된 각인 자리에 범용 밀링 공작은 숫자 펀치로 각인을 하고, 머시닝 공작은 변형 방지를 위하여 전자펜으로 각인을 한다.
- 소재 각인을 확인할 수 있는 상태만 제품 각인을 받을 수 있다. 소재 각인을 확인할 수 없는 상태이거나, 가공된 각인 자리의 위치가 현저히 잘못된 경우 감점 될 수 있다.

□ 경기시 주의사항

- 준비시간에 선수들은 공구박스 안에 있는 가공이 가능한 재료는 전부 제출한다.
- 기계 매뉴얼은 경기장에 배치된 제조회사 매뉴얼만을 사용한다.
- 머시닝센터 작업방법은 수동운전과 자동운전을 병행할 수 있다.
- 도면과 프로그램 작성 메모지, 프로그램 USB를 지급받고 본인이 확인한다.
- 준비시간에 기계 이상유무 및 파라메타 이상유무를 확인하고, 선수는 파라메타 수정을 할 수 없으며, 부득이한 경우 심사위원의 확인을 받고 지시에 따른다.

□ 공구 사용 주의사항

- 경기 시작 조건은 바이스 설치까지만 허용하고, 공구 고정부터 경기 시작에 포함된다.
- 기초 가공에 필요한 사각블록과 각도블록 외 지그 사용은 불가하다.
- 전용공구(특수공구) 및 지그류는 사전에 신고하여 허용범위를 확인하고 지시에 따른다.
- 테이블 위에 바이스는 한 개만 설치 할 수 있으며, 안전을 위하여 마그네틱 바이스는 사용 할 수 없다.
- 정면커터(페이스커터) 사용가이드

기계고장 방지와 안전한 경기 진행을 위하여 머시닝센터는 직경 80mm 이하의 페이스 커터를 사용하고, 밀링에서는 직경125mm 이하의 페이스 커터를 사용해야 한다. 플라이커터는 사용할 수 없다. 단, 안전하게 제작된 디스크타입 커터는 가능



1. 플라이커터

사용 불가



2. 용접바이트 디스크타입

사용 불가

용접바이트 사용가능 하지만 커터바디 측면이 오픈 되어 회전 중 바이트가 이탈가능 한 경우는 사용할 수 없다. 단, 오픈 타입이 아닌 경우 사용가능.



3. 인서트 디스크타입

사용 가능

7 채점에 관한 사항

□ 주요 채점 항목별 배점기준

번호	항 목	배 점 기 준		비 고
		CNC 과제	범용 과제	
1	정밀 치수	60	60	20~25 개소
2	일반 치수	20	20	15~20 개소
3	조립 기능도	-	8	2~3 개소
4	외 관	5	7	4 등급제
5	표면조도	5	-	2~3 개소
5	나 사	5	-	1~2 개소
6	감 점	5	5	(감점은 최대 5점)
계		100	100	

- 전국대회 : 범용밀링 20점, CNC 밀링 80점 (1과제:40점, 2과제:40점) 적용
지방대회 : 범용밀링 40점, CNC 밀링 60점 적용
- 배점비율은 세부항목의 개소에 따라 조정할 수 있다.
- 객관적인 채점항목은 세부항목에서 오차범위 득점을 득점으로 하고, 오차범위에 들지 않을 경우 0점으로 한다.

□ 채점 주의사항

- 공개채점을 원칙으로 한다.
- 채점은 과제 출제위원이 정한 채점 기준에 의하며, 채점기준은 경기 집행 및 심사, 채점에 지장이 없는 범위 내에서 심사위원 전원 합의에 의하여 경기전 수정 할 수 있고, 확정된 채점 기준은 경기 실시 전에 공개한다.
- 주관적인 채점(외관) 항목은 각 부품별 4등급제를 적용한다.
- 전체 심사위원의 합의가 없는 사항이거나, 채점기준표에 없는 항목은 배점과 채점을 하지 않는다.
- 치수 측정시에는 3차원측정기, 2차원측정기, 수동측정기를 활용한다.
- 조립공차, 나사, 조도 등 모든 항목은 측정시 조별/그룹별 측정기준과 방법의

차이가 없도록 한다.

- 정밀치수 채점시에는 계측기 오차를 감안하여 상,하한 0.002mm 일괄 적용
- 머시닝 1,2과제는 측정용 지그부착용 탭(M6)이 가공된 위치에 지그를 부착하여 측정을 진행하고, 탭은 과제 요소에 포함되며, 미가공/오가공 등 가공 이상 시 감점기준을 적용한다. (전국대회 과제만 해당됨)
- 기권, 부정행위에 해당되는 선수를 제외한 모든 선수의 작업한 부분의 채점을 진행한다.
- 기타 채점과 관련된 사항은 기능경기대회 관리규칙에서 정한 바에 따른다.

8 안전에 관한 사항

- 심사위원(장)은 매일 경기 시작 전 안전 교육을 실시 한다.
- 심사위원은 경기전후 및 진행중 안전순찰을 수시로 실시하고 위험요소를 제거하여 선수들이 안전하게 경기를 할 수 있도록 한다.
- 안전과 관련된 도어 방호장치와 인터록(L/S등)은 변형하여 사용 할 수 없으며, 기계를 무리하게 사용하여 기계 부품이나 모터의 고장을 일으키지 않도록 해야 한다.
- 기계작동 시에 선수들은 장갑, 반지 및 귀금속 또는 험거운 의복을 착용할 수 없으며, 청소를 포함한 모든 작업중에 보안경과 안전화등 안전보호구를 착용해야 한다.
- 공구함 이동등 중량물 운반시 주의하고, 주변을 수시로 정리 정돈하여 안전 사고가 발생되지 않도록 주의해야 한다.
- 안전사고가 발생되면 신속하게 심사위원으로부터 적절한 조치를 받으며, 치료시간은 경기시간에 포함되지 않도록 한다.
- 안전보호구 미착용 또는 안전에 위배되는 작업을 하거나 상대 선수에게 안전 사고의 원인을 제공하면 심사장(심사위원)은 주의를 줄 수 있다.
- 안전 불이행으로 주의를 3차례 받고도 시정되지 않으면 선수는 심사장으로부터 15분의 안전교육을 받은 후 경기를 계속 진행 할 수 있으며, 교육시간은 경기

시간에 포함된다.

□ 범용 밀링 방호장치(아크릴 카바) 사용 주의

- 사용상의 부주의로 인한 사고가 생기지 않도록 경기전 안전교육을 실시한다.
- 선수의 부주의로 인한 오염 및 파손시 경기중 교환은 하지 않는다. 단, 오염, 파손정도가 심각하여 경기를 진행할 수 없을 경우에는 심사장 판단으로 교환 조치하고, 15분간의 안전교육을 실시후 경기를 진행한다.

(교육시간은 경기시간에 포함한다.)

○ 방호장치 설치 가이드



9

공통사항

- 직종설명서의 내용은 과제출제 및 경기진행, 심사채점 과정 등에서 사전 예고 없이 변경될 수 있다.
- 직종설명서의 내용보다 경기과제, 채점기준표, 시행자료(시행시 유의사항, 경기장 시설목록, 선수지참 재료목록, 선수지참 공구목록 등)와 당해연도 경기 진행 합의서와 심사채점 합의서 등이 우선한다.

10 적용시기 및 주요 개정사항

- 적용시기 : 2024년 전국기능경기대회부터 적용
- 주요개정사항< '23.11.14>

항목	개 정 (안)	사 유
선수지참	작업 공구류 항목 - 페이스 및 보링 공구 항목 삭제 - T홈 커터 (T8 수정)	작업공정 개선 및 불필요 항목 삭제
경기장 시설	PC 사양 변경 공구연삭기, 번호핀치 항목 삭제 정밀 석정반, 방송시스템, 탁자/의자, 프린트기, 차단봉, 측정기기 항목 추가	캠 소프트웨어 상위 버전 대응 불필요 항목 삭제 및 경기 운영 효율적 활용을 위한 항목 추가
경기장 기본구성	프로그램실, 경기장, 심사위원실 레이아웃 수정	경기장 효율적 활용을 위한 구성
경기진행 절차 (기본사항)	기계 오작동과 관련된 문제는 선수 본인이 명백하게 오작동을 증명할 경우만 기술위원회에 보고하고 조치를 받는다. 개정 : 기계 오작동 및 설치 정도 관련된 문제는 선수 본인이 명백하게 오작동/정도 이상 유무를 증명할 경우만 기술위원회에 보고하고 조치를 받는다 (장비 설치 성적서 기준내 만족시 장비 조정 불가함)	경기 장비 운영 효율성을 위한
범용밀링	3과제 범용밀링 폐지 2024년까지 운영 후 2025년부터 폐지 - 지방/전국기능경기대회	산업현장은 4차산업을 넘어 인공지능 등 다양한 기술을 활용 /접목하여 정밀가공, 부품제작, 생산자동화, 설계 등 다양 직종에 기술 활용을 하고 있으며, 이를 운영할 수 있는 기술자를 필요로 하고 있습니다 이러한 현실에 비추어 보면 CNC밀링 경기 과제중 하나인 범용밀링 작업은 산업현장에서는 점점 필요로 하지 않는 작업으로 변해 가고 있는 상황이며, 머시닝센터는 CAD/CAM,조작등 역량이 높은 기술자를 필요로 하고 있으나 대회 운영은 산업현장과 부합하지 못하는 부분이 많이 있습니다 이를 개선하여 선수 및 기능경기대회의 발전을 위하여 경기 운영에 있어 변화를 하고자 합니다