

개정일 : 24. 05. 20.

직 종 설 명 서

▣ 직종명 : **CNC/선반(CNC/TURNING)**



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)	6
4. 경기 과제에 관한 사항	7
가. 과제시간	7
나. 과제출제	7
다. 과제 작업내용	7
라. 과제 공개에 관한 사항	10
5. 경기 진행 절차	11
가. 경기 일정표(예시)	11
나. 경기 전/중/후	12
6. 채점에 관한 사항	14
가. 채점방법	14
나. 배점기준	15
다. 채점 기준표(예시)	16
7. 안전 및 기타사항	16
8. 적용시기	16
[붙임1] 사용재료 및 시설·장비목록	17
[붙임2] 경기장 구성 및 배치	22
[붙임3] 주요 개정사항	23
[붙임4] (직종별 추가 필요사항)	24

1

직종정의

- CNC선반에서 CAM S/W 및 수동프로그램을 활용하여 부품을 가공
- 범용선반을 사용하여 공작물을 회전시키고 바이트를 이동시키면서 도면에 주어진 형상을 가공하고 조립하여 작동시킴

2

작업범위

- 과제는 범용선반과 CNC선반 실기작업으로 구성한다.
- CNC선반 프로그램은 CAM S/W 프로그램 및 수동 프로그램으로 작성한다.
- 가공방법은 선수가 판단하여 자동, 반자동, 수동 가공을 병행할 수 있다.
- 경기중 프로그램의 수정은 CNC선반에서만 가능하다. (CAM S/W를 이용한 수정은 불가)
- 총형 공구를 사용하여 절삭가공을 할 수 없다.
- 선수 지참공구 외에는 사용할 수 없다.
- 과제의 정밀공차 등급은 IT공차 6-8급으로 한다.

3

NCS 연계표(직종 연계 NCS능력단위)

가. 능력단위 정의

능력단위 (분류번호)	능력 단위 정의
작업계획수립 (1502010101_14v2)	작업계획수립이란 팀장(직장)에게 주어진 권한과 범위 내에서 해당 업무를 최대한 효율적으로 수행하기 위해 작업을 계획·수립, 절삭조건을 선정 검토하고 중간관리자에게 투입인원과 설비를 배정하는 능력이다.
공구선정 (1502010102_14v2.1)	공구선정이란 선반작업에 사용되는 공구를 계획, 선정, 유지하는 능력이다.
기본 작업 (선반가공) (1502010104_16v4.1)	기본 작업이란 선반작업에서 수행하는 전반적인 작업수행 능력이다.
단순형상 작업 (1502010105_14v2.1)	단순형상 작업이란 선반가공에서 제품의 형상특성에 따른 기준면을 선정하고 내·외경 및 드릴, 널링을 수행하는 능력이다.
홈·테이퍼 작업 (1502010106_14v2.1)	홈·테이퍼 작업이란 선반가공에서 제품의 형상특성에 따른 기준면을 선정하고 내·외경 홈가공, 테이퍼 가공을 수행하는 능력이다.
편심·나사 작업 (1502010107_14v2.1)	편심·나사 작업이란 선반가공에서 제품의 형상특성에 따른 기준면을 선정하고 편심가공, 나사작업을 수행하는 능력이다.
부속 장치 사용 (1502010108_14v2.1)	부속 장치 사용이란 선반작업에서 정밀도를 높이고 공작물의 장착을 효율적으로 하기 위하여 사용되는 부속장치를 사용하는 능력이다.
장비 유지관리 (1502010109_14v2.1)	장비 유지관리란 선반장비를 유지함에 있어 장비의 사전예방과 장비 이상발생 시 고장을 진단하고 유지·보수하는 능력이다.
도면분석(선반가공) (1502010110_16v4.1)	도면분석이란 선반가공작업에 있어서 도면을 결정하고 원가를 산정하는 능력이다.
도면해독(선반가공) (1502010111_16v4.1)	도면해독이란 선반가공작업에 있어서 도면을 파악하고 주요치수 및 공차를 검토하는 능력이다.
안전규정 준수(선반가공) (1502010112_16v1.1)	안전규정이란 선반가공작업에 있어서 안전수칙을 확인하여 준수하는 능력이다.
도면해독 (1502010402_14v2)	도면해독이란 기계가공작업에 있어서 전체적인 조립관계를 고려하여 작업계획을 수립하고 작업도구 사용을 결정하기 위한 도면을 해독하는 능력이다.
CNC선반 조작 (1502010403_18v3)	CNC선반 조작이란 CNC선반 장비의 조작법을 익히고 절삭공구를 사용하여 부품의 제작과 측정을 하는 능력이다.
CNC선반 가공 프로그래밍 (1502010404_18v5.1)	CNC선반 가공 프로그래밍이란 도면을 보고 작업공정을 설정하고 G코드와 보조기능을 이용한 CNC선반 프로그램을 작성하는 능력이다.
CNC선반 가공 CAM 프로그래밍 (1502010407_18v5)	CNC선반 가공 CAM 프로그래밍이란 도면을 보고 작업공정을 설정하고 CAM 시스템에서 CNC선반 가공 프로그래밍을 작성하는 능력이다.
안전규정준수 (CAM) (1502010413_18v2.1)	안전규정준수란 CAM작업에 있어서 안전수칙을 확인하여 준수하는 능력이다.

육안검사 (1502010503_20v4.1)	육안검사란 가공된 부품 외관의 결함을 육안으로 판별하는 능력이다.
기본측정기 사용 (1502010504_20v3)	기본측정기 사용이란 기계가공에서 대상물의 가공결과를 기본측정기를 이용하여 정량적으로 나타내는 능력이다.
정밀측정 (1502010505_20v4)	정밀측정이란 기계가공에서 대상물의 가공결과를 정밀측정기를 이용하여 정량적으로 나타내는 능력이다.
비교측정 (1502010506_20v4)	비교측정이란 기계가공 결과물을 기준기와 비교하여 그 차이를 측정하는 능력이다.
3차원측정 (1502010507_20v3)	3차원측정이란 좌표계를 적용한 측정기를 이용하여 가공된 부품의 치수와 형상을 정량적으로 나타내는 능력이다.
측정기 유지관리 (1502010508_20v4)	측정기 유지관리란 사용할 측정기가 충분한 신뢰성을 가지면서 항상 사용될 수 있도록 유지관리 하는 능력이다.
기하공차 해석 (1502010512_20v4)	기하공차 해석이란 도면의 기하학적 형상과 공차를 파악하고 측정 작업에 적용하는 능력이다.

나. NCS 연계표(과제별 NCS 능력단위)

과제	세분류	분류번호	능력 단위 명	수준	필수	관련
1과제	CAM	1502010402_14v2	도면해독	5	○	
		1502010403_18v3	CNC선반 조작	2	○	
		1502010404_18v5	CNC선반 가공 프로그래밍	3	○	
		1502010407_18v5	CNC선반 가공 CAM 프로그래밍	3	○	
		1502010413_18v2	안전규정준수 (CAM)	2	○	
	측정	1502010503_20v4	육안검사	2	○	
		1502010504_20v3	기본측정기 사용	2	○	
		1502010505_20v4	정밀측정	3	○	
		1502010506_20v4	비교측정	4	○	
		1502010507_20v3	3차원측정	3		○
		1502010508_20v4	측정기 유지관리	3	○	
		1502010512_20v4	기하공차 해석	4	○	
	2과제	선반가공	1502010101_14v2	작업계획수립	5	
1502010102_14v2			공구선정	3	○	
1502010104_16v4			기본 작업(선반가공)	2	○	
1502010105_14v2			단순형상 작업	2	○	
1502010106_14v2			홈 · 테이퍼 작업	2	○	
1502010107_14v2			편심 · 나사 작업	3	○	
1502010108_14v2			부속 장치 사용	5	○	
1502010109_14v2			장비 유지관리	5		○
1502010110_16v4			도면분석 (선반가공)	4	○	
1502010111_16v4			도면해독 (선반가공)	2	○	
1502010112_16v1			안전규정 준수 (선반가공)	2	○	
측정		1502010503_20v4	육안검사	2	○	
		1502010504_20v3	기본측정기 사용	2	○	
		1502010505_20v4	정밀측정	3	○	
		1502010506_20v4	비교측정	4	○	
		1502010507_20v3	3차원측정	3		○
		1502010508_20v4	측정기 유지관리	3	○	
		1502010512_20v4	기하공차 해석	4	○	

4

경기 과제에 관한 사항

가. 과제시간

- 지방기능경기대회 : 10시간으로 한다.
- 전국기능경기경기 : 10시간 15분으로 한다.

나. 주요사항

- 지방기능경기대회는 CNC선반과제(단품 1개), 범용선반 조립품(3개)으로 한다.
- 전국기능경기대회는 CNC선반과제 (2품 조립 1세트) 범용선반 조립품 (3개)으로구성한다.

다. 세부사항

- 직종정의에서 세부적으로 규정하고 있는 기계공구, 측정 장비 및 게이지를사용하여 완성 가능해야 한다.
- 허용오차 : 다음의 허용오차가 과제에 적용된다.
 - 주요치수 : IT공차 6-8급(0.03mm)
 - 일반치수 : KS B 0412에 따른다.
 - 조립치수 : IT공차 7-8급(0.04mm)
- 범용선반 가공에서 제외되는 과제 내용
 - 사각, 분할, 원호, 내경 막힌단, 단면 홈
- CNC선반 가공에서 제외되는 과제 내용
 - 단면 및 외/내경 풀R, 내경 막힌단(드릴가공 흔적이 없는단)
- 나사 가공은 M20, M30, M42 피치 1.5로 지정되며 나사 등급은 6H(h)로 한다.(채점 시 본인 게이지를 이용하여 확인 가능)
- 총형 공구를 사용하여 절삭가공을 할 수 없다.
- 선수 지침 공구 및 측정기 목록으로 가공과 측정이 가능해야 된다.
- 척킹 시 나사조 사용을 금지한다.
- 1, 2과제 과제 출제 시 CNC 선반 공작물 척킹 시 발생하는 변형을 최

소화하기 위하여 물림면의 외·내경 폭(X축 방향 두께), 물림면 단과 다음단과의 Z축 길이 최소 5mm이상, 평면부 길이(Z축 방향)를 최소 10mm(모서리제외)이상 확보한다.

- 1과제 수동프로그램 작성 시 대회용 장비에서 사용 가능한 모든 G-코드 및 M-코드 등을 사용하여 작성할 수 있으며, 시뮬레이션 S/W를 활용하여 공구 경로를 확인할 수 있다.
- 1과제 중 시뮬레이션 S/W를 활용한 수동프로그램 작성 시 S/W에서 제공되는 기능은 선수가 작성한 프로그램의 소숫점 및 프로그램 문법 오류에 대한 정보만 제공되어야 한다. 기타 프로그램의 내용에 대한 메시지는 제공되지 않아야 한다.

오류메시지 예시

- "소숫점이 누락되었습니다"
- "프로그램 문법이 적합하지 않습니다." 또는 "프로그램 문법 오류"
- CNC선반 장비에서 직접 프로그램 작성 및 수정은 가능하지만 추가 시간은 주어지지 않는다.
- 1과제 중 $\varnothing 80 \times 90$ (cap)재료는 수동프로그램으로 작성한다. 그리고 두 부품은 서로 조립될 수 있도록 한다.

라. 과제 기준

○ 공통사항

- 안전을 위한 제품의 최소 내외경, 길이(X,Z)는 3mm 이상으로 한다.
- 안전을 위한 축의 최소 지름은 15mm로 한다.
- 안전을 위한 내경의 최소 지름은 18mm로 한다.
- 과제 내 모든 정밀치수는 3차원 측정기를 이용하여 측정이 가능 해야 한다. (1과제 역 단면 홈 가공부의 경우, 내측 치수는 일반 공차로 한다. 이때, 홈 가공부는 표준규격의 공구가 진입 가능한 형태여야한다.)
- 모든 막힌 단은 센터 가공을 수행한다.
- 2과제 조립되는 테이퍼는 한조로 제한한다.
- 2과제 나사 가공의 길이(z축방향-불완전나사부 포함)는 20mm이내로 한다.

○ 지방기능경기대회

순	구 분	주요작업 내용	완성치수	작업 시간			비고
				프로그램	가공	계	
1	CNC선반 60%	<ul style="list-style-type: none"> - 단면 절삭 - 단면 홈 절삭 - 내·외경 절삭 - 내·외경 홈 절삭 - 내·외경 나사 절삭 - 내·외경 테이퍼 절삭 - 내·외경 원호 절삭 - 단면 및 외경 풀R, 내경막힌단 제외 	∅77×120 이내 (SM45C)	1시간	3시간	4시간	단품
2	범용선반 40%	<ul style="list-style-type: none"> - 단면 절삭 - 내·외경 절삭 - 내·외경 홈 절삭 - 내·외경 나사 절삭 - 테이퍼 절삭 - 편심 및 널링 절삭 - 사각절삭, 분할절삭, 원호절삭은 제외한다. 	∅63×134 이내 (SM45C)		6시간	6시간	조립품
				1시간	9시간	10시간	

○ 전국기능경기대회

순	구 분	주요작업 내용	완성치수	작업 시간			비고
				프로그램	가공	계	
1	CNC선반 60%	<ul style="list-style-type: none"> - 단면 절삭 - 단면 홈 절삭 - 내·외경 절삭 - 내·외경 홈 절삭 - 내·외경 나사 절삭 - 내·외경 테이퍼 절삭 - 내·외경 원호 절삭 - 단면 및 외경 풀R, 내경막힌단 제외 	∅77×170 이내 (SM45C, AL6061)	2시간 (- CAM: 1시간 - 수동P/G: 1시간)	3시간 30분	5시간 30분	조립품
2	범용선반 40%	<ul style="list-style-type: none"> - 단면 절삭 - 내·외경 절삭 - 내·외경 홈 절삭 - 내·외경 나사 절삭 - 테이퍼 절삭 - 편심 및 널링 절삭 - 사각절삭, 분할절삭, 원호절삭, 단면홈절삭 은 제외한다. 	∅63×134 이내 (SM45C)		4시간 45분	4시간 45분	조립품
				2시간	8시간 15분	10시간 15분	

마. 기타사항

○ 과제공개

- 경기용 과제는 대회 사전에 공개하는 것을 원칙으로 하며, 공개시기, 범위, 방법 등은 국제기능올림픽대회 한국위원회에서 따로 정한다. 다만, 별도 방침이 없는 경우 대회 30일 전에 공개한다

○ 과제선정 방법

- 전국대회 공개과제는 참가 시도가 제출한 과제로 한다.
- 전국대회 과제 선정은 국제기능올림픽대회 한국위원회에서 지정한 날짜까지 수정 제출한 과제 중 직종설명서의 규정을 준수한 과제를 최종 공개과제로 선정한다.
- 참가선수의 전원추첨을 통해 다수로 추첨된 과제를 선정한다.
(시도별 1과제 이내로 선정)
- 추첨과제가 동률일 경우 동률과제 중 심사장이 최종 추첨하여 선정한다.
- 30일 전 공개과제의 개수는 1과제 5개, 2과제 3개로 한다.

○ 과제수정 방법 및 범위

- 방법 : 심사위원 전원이 참여하여 선정된 과제를 검토 후 과제의 오류를 수정하고, 심사장의 최종 검토 및 확정 순으로 진행한다.
- 범위 : 과제수정은 CNC선반 직종의 전체적인 틀은 유지하면서 공개된 지급재료, 지참공구, 시설장비 등을 감안하여 수정 비율 30%이내에서 한다.
- 모든 치수는 3차원 측정이 가능하도록 수정한다. (측정 엔지니어와 협의)

5

경기 진행 절차

가. 경기 일정표

□ 지방기능경기대회 : 10시간 기준으로 한다.

일정	일자	시 간	내 용	비고
1일차		09:00~12:00	○ 기술위원회 회의 ○ 경기장 이동 및 점검 ○ 선수확인, 일정안내, 유의사항전달	심사위원
		13:00~18:00	○ 장비 추첨 및 장비 시운전 ○ 수기프로그램, cam 설치 및 시운전 ○ CAM프로그래밍(1시간)	심사위원
2일차 ~ 3일차		08:00~19:00	○ 경기준비:(CNC선반, 범용선반) ○ A,B조: CNC선반 1과제 완료(3h) ○ C,D조: 범용선반 2과제 완료(6h) ○ 채점준비 및 측정기체크 ○ CNC선반, 범용선반 과제 채점 ○ 정리정돈	심사위원, 관리위원, 본부요원
4일차		08:00~12:00	○ 과제채점 최종점검 및 채점결과발표 ○ 경기장 정리정돈 및 공구박스 반출	심사장, 심사위원

□ 전국기능경기대회 : 10시간 15분 기준으로 한다.

일정	일자	시 간	내 용	비고
1일차	일요일	09:00~12:00	○ 기술위원회 회의	심사위원
		13:00~19:00	○ 경기장 이동 및 점검 ○ 선수확인, 일정안내, 유의사항전달 ○ 조, 장비 추첨 ○ 1,2과제 추첨 ○ 수기프로그램, cam 설치 및 시운전	심사위원
2일차	월요일	08:00~12:00	○ 조별 장비시운전 ○ 과제수정 및 채점기준표 수정 ○ A,B,C,D조 CNC선반, 범용선반 시운전 (A,C조:CNC선반, 범용선반 경기준비) ○ 2일차 경기준비(공구박스이동)	심사위원, 관리위원, 본부요원
		13:30~17:30	○ 과제준비 및 최종검토. 질의응답 ○ 수기프로그래밍(1시간) ○ CAM프로그래밍(1시간) ○ 프로그램 백업 및 최종확인	심사위원, 관리위원, 본부요원

3일차	화요일	08:00~19:00	<ul style="list-style-type: none"> ○ 경기준비(A,C조:CNC선반, 범용선반) ○ A,B조: CNC선반 1과제 완료(3h30) ○ C,D조: 범용선반 2과제 완료(4h45) ○ 채점준비 및 측정기체크 ○ 3차원측정기 측정 ○ 3일차 경기준비(공구박스이동) ○ 정리정돈 	심사위원, 관리위원, 본부요원
4일차	수요일	08:00~19:00	<ul style="list-style-type: none"> ○ 경기준비(A,C조:CNC선반, 범용선반) ○ C,D조: CNC선반 1과제 완료(3h30) ○ A,B조: 범용선반 2과제 완료(4h45) ○ 3차원측정기 측정 ○ 3일차 경기준비(공구박스이동) ○ 정리정돈 	심사위원, 관리위원, 본부요원
5일차	목요일	08:00~19:00 19:00~20:00	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1,2과제 3차원측정기 측정 ○ 과제채점표 확인 및 교차 검토 ○ 경기장 정리정돈 및 공구박스 반출 	심사위원, 관리위원, 본부요원
6일차	금요일	08:00~18:00	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과제채점 최종점검 및 채점결과발표 ○ 경기장 정리정돈 및 공구박스 반출 	심사장, 심사위원

나. 경기 전/중/후

□ 경기전

- 선수 인적 사항 확인 및 경기 시행에 있어서의 주의사항을 설명한다.
- 참가선수 서약서를 작성하도록 한다.
- 모두가 참석한 자리에서 **등번호**를 추첨하고, **등번호**별 배정된 CNC선반과 범용선반을 사용한다.
- 경기 시작 전에 기계 시 운전 및 정밀도 검사를 위한 기계점검 시간을 배정한다.(범용선반 2시간 배정)
- 장비 사용에 관한 주요 안전 사항을 교육한다.
- 선수는 어떠한 통신수단도 경기장에 반입해서는 안 된다.
- 컴퓨터에는 CAM프로그램과 시뮬레이션 프로그램을 운용할 수 있는 최소한의 응용프로그램만이 존재해야 한다.

- CAM 프로그램 설치 시 경기 진행에 불필요한 데이터는 지참할 수 없으며, 지참 여부를 반드시 확인한다. (CAM S/W 설치파일, 시뮬레이션 S/W, 시운전P/G, 환경설정 및 공구 DATA 관련 파일 지참 가능)
- 범용선반 및 CNC선반의 부속품 교환, 범용선반 주축 회전방향 변환이 일체 불가하며, 경기 전 반드시 확인한다. (범용선반 스타트레버 올렸을 때 주축 정 회전으로 기본 설정)
- 컴퓨터에 가공과 관련된 불필요한 정보는 삭제한다.
- 선수 1인당 공구함의 수량은 2개로 제한한다. (정반 테이블 포함)
- 장비 시 운전용 공구함은 350*200*200mm 1개로 제한한다.
- 장비 점검은 선수 본인에 한하며, 이상 확인 시 심사장에게 보고하고 사후 조치를 받는다.
- 장비의 정밀도는 장비 출고 시 검사 기준에 준한다.
- 심사위원은 도면을 개봉한 후 30% 이내로 과제를 변경하여 진행한다.
- 도면 개봉은 참가 심사위원 전체 집합 후 심사장 주관으로 도면을 개봉 후 검토하며 문제점이 있는 부분은 심사위원 합의하에 수정하여 진행한다.

□ 경기중

- 경기 참관인은 통제선 밖에서 경기를 관람하되 선수와의 대화를 금지한다.
- 프로그램 결과물은 하드디스크와 메모리카드에 각각 보관한다.
- 심사위원 입회하에 메모리카드에 저장된 NC DATA를 기계에 입력한 후 봉인한다.
- 경기 종료 후 프로그램 및 가공과 관련된 모든 DATA는 삭제하고 파라미터는 원상태로 복구한다.(파라미터 수정은 심사위원 2명, 기술위원 1명 입회하에 실시한다.)
- 매일 경기 종료 후 가공된 제품은 시건 장치가 있는 장소에 보관토록 하고 심사위원 전원 입회하에 봉인토록 한다. (제품박스는 개별로 봉

인한다.)

□ 경기후

- 경기장 정리 정돈을 한다.
- 채점 후 작품은 일정 기간 동안 시건 장치가 되어있는 별도 공간에 보관한다.
- 최종 안전 및 경기장 이상 유무를 확인한다.

6

채점에 관한 사항

가. 채점 방법

- 공개채점을 원칙으로 한다.
- 채점 유의사항 및 채점 기준표를 숙지하고 채점에 임해야 한다.
- 채점의 유의사항 및 채점기준표상에 문제점이 있으면 심사위원 전원의 합의에 의하여 합리적이고 객관성 있게 채점한다.
- 정밀공차는(1,2과제) 3차원 측정기를 기본으로 사용하여 측정한다.
(일반공차는 예외로 하고, 전체 합의에 따라 정밀공차도 2차원 측정기를 사용할 수 있다)
- 정밀치수 채점 시에는 측정오차를 고려하여 전체 치수공차의 상한값과 하한값에 각각 0.002mm의 오차값을 적용하여 채점한다.

<예시>

- 20 ± 0.015 인 경우 19.983 ~ 20.017까지 인정
- 20 ± 0.02 인 경우 19.978 ~ 20.022까지 인정

- 과제의 주관적 채점은 심사위원 3~4명이 한 조가 되어 평가(조 편성 시 과제 지역 심사위원은 배제)하며, 심사위원 개인별 등급을 제시하고 심사위원간 제시한 등급이 2단계 이상 차이가 발생할 경우 재채점을 실시한다. 만약 재채점 이후에도 해결이 되지 않을 경우 심사장이 결정한다. 각 부품별 4등급제를 적용한다. (상, 중, 하, 0점. 단, 0점은 미가공

부품에만 적용한다.)

- Taper 접촉 항목은 인주를 2등분하여 3곳에 바르고 제품을 조립한 후 1회 회전 시킨 후 접촉 상태를 4등급제를 적용하여 채점한다.
(75%이상, 75%~50%, 50%~25%, 25%이하)
- 드릴링 시 깊이가 과하여 도면에 지시하지 않은 단차 발생 시 정밀, 일반 공차불만족으로 하며, 외관 점수도 하로 배점한다. 단, 드릴링의 단면적이 크고 작음에 대해서는 외관에 반영하지 않는다.
- 범용 과제 및 CNC선반 과제의 드릴 가공면의 외관은 채점에서 제외한다.
- 외관 채점 시 전 제품 상대평가를 실시하며, 4등급제를 적용하고 급간 점수를 동일 비율로 한다.
- 외관 채점 시 주관적인 의미를 부여하지 말고 결점 개소로서 판단한다.
- 외관 채점에서 동일개소가 나올 경우 외경 개소, 내경 개소 순으로 결정한다.
- 수나사 및 암나사의 유효경은 나사용 플러그게이지 및 링 게이지로 측정하며, 도면에 요구한 깊이로 조립되지 않으면 불합격 처리한다.
- 모따기나 R가공부 가공 시 팁 노즈 R에 의한 형상은 인정하지 않으며, 지시한 면취 또는 R을 가공하였더라도, 도면(주기란 포함)에서 지시한 형상 또는 값이 서로 상이할 경우에는 해당 부위를 외관 감점 대상으로 처리한다.
- ※ 그 외 주관적인 채점에서 심사위원간 합의가 이루어지지 않을 경우 심사장이 결정한다.
- 범용 선반과제 채점 시 선수가 제출한 상태에서 조립치수를 측정한 후 기능 상태를 확인한다.
만약 기능이 되지 않을 경우 조립치수는 0점 처리한다.
- 표면조도측정은 1회로 한다. (프린터 출력물 심사위원 싸인 후 첨부)
- 3차원 측정은 제품별 1회에 한해 과제 제출 후 실시하며, 측정 일자가 다를 경우 전날과 당일과의 측정 비교 데이터를 제시해야 한다. (프린터 출력물 심사위원 싸인 후 첨부)

- 기권 부정행위에 해당되는 선수를 제외한 모든 선수의 제품은 작업한 부분까지 채점을 진행한다.
- 채점 시 채점시트 오타 수정은 심사장 또는 부심사장 확인 후 수정한다.
- 채점 시 참관인 제도를 운영한다. (채점 시 모니터링 실시)
- 채점항목별 출제위원이 정한 채점기준표의 배점 기준에 따라 채점한다.

나. 주요 항목별 배점 기준

○ CNC선반

번호	항 목	채점방법		배점	비고
		주관적채점	객관적채점		
1	조립 치수		○	6(3)	2개소
2	정밀 치수		○	67.2(2.1)	32개소
3	일반 치수		○	5(0.5)	10개소
4	표면 조도		○	9(3)	3개소
5	나사 유효경		○	6(3)	2개소
6	Taper 접촉	○		2 (2,1.5,1,0)	1개소
7	외 관 (1번 축, 2번 캡)	○		4.8 (2.6,1.8,1,0) (2.2,1.6,1,0)	4등급제
계		총점의 (5점) 이내 배점 변경 가능		100	

○ 범용선반

번호	항 목	채점방법		배점	비고
		주관적채점	객관적채점		
1	정밀 치수		0	60(3)	20개소
2	일반 치수		0	12(1)	12개소
3	편 심		0	3	1개소
4	외 관	0		4 (2, 1.5, 1.0, 0)	2개 부품 (4등급제)
5	기능도(회전)		0	3	
6	조립치수		0	9(3)	3개소
7	수나사 유효경 (나사용 링 게이지 활용)		0	3	
8	암나사 유효경 (나사용 플러그게이지 활용)		0	3	
9	Taper 접촉	0		3(3점, 2점, 1점, 0점)	4등급제 1개소
계		총점의 (5점) 이내 배점 변경 가능		100	

7 안전 및 기타사항

가. 안전사항

- 선수들은 규정된 작업복, 안전화 및 보안경을 착용해야 한다.
- 기계 작동 시에 선수들은 장갑, 반지 및 귀금속 또는 험거운 의복(넥타이, 스카프, 긴 목걸이)을 착용할 수 없다.
- 선수들은 자신의 작업장을 방해물로부터 청결하게 유지해야하며 재료나 장비, 선수가 실족, 미끄러짐 또는 넘어질 수 있는 어떠한 물건도 바닥 공간으로부터 방해받지 않아야 한다.
- 안전 지시나 교육을 따르지 않은 선수는 안전상의 점수를 잃게 된다.
- 심사장은 추가 위험 요소나 따라야 할 안전 수칙을 확인한다.
- 선수는 작업 중 기계에 이상이 발생 시 심사위원의 조치를 받은 후 작업에 임해야 한다.
- 비산 방지 커버는 경기장에 설치된 것만 사용한다. (개인 지참 금지)

- 범용선반 안전 커버는 지참한 장비를 사용할 수 있다. 단, 반드시 안전 커버를 부착하여 사용한다.

나. 기타사항

- 직종설명서의 내용을 기준으로 과제를 출제한다.
- 과제공개 전에는 직종설명서 내용을 우선으로 하고, 과제공개 후에는 경기과제, 채점 기준표, 시행자료(시행시 유의사항, 경기장시설목록, 선수지참재료목록, 선수지참공구목록 등) 등을 우선으로 한다.
- 경기진행 및 심사채점관련 세부사항은 당해 연도 경기진행 합의서와 심사채점 합의서를 기준으로 진행함을 원칙으로 하고, 과제는 인터넷 홈페이지(www://meister.hrdkorea.or.kr) 통해 공개한다.

8

적용시기

시행일시 : 2024년 전국기능경기대회부터

붙임1

사용재료 및 시설·장비목록

○ 경기장 시설 목록

순번	시설명	면적	특이 사항	비고
1	범용선반 경기장	장비간 거리 기준	<ul style="list-style-type: none"> 범용갯수 및 전원 : 15대 * 6kva 범용장비간 거리:앞뒤2400mm/좌우1500mm 전원 : 220V-2구이상 	<ul style="list-style-type: none"> 고압에어호수 3m이상 확보 (Ø6-1구)
2	CNC선반 경기장	장비간 거리 기준	<ul style="list-style-type: none"> CNC선반갯수 및 전원 : 20대 * 30kva CNC장비간 거리:앞뒤2400mm/좌우1500mm 전원: 220V(2구이상) 멀티콘센트 개별 설치 CNC선반 터렛: 내경용 홀더 6개 장착 	<ul style="list-style-type: none"> 고압에어호수 3m이상 확보 (Ø6-1구)
3	컴퓨터 프로그램실	선수책상 및 의자 기준	<ul style="list-style-type: none"> 전원 : 220V 2구 이상 선수용 책상 : 800mm×600mm×750mm 선수용 의자 : 450mm×480mm×780mm 	<ul style="list-style-type: none"> 프로그램 작성용
4	측정실	50㎡ (15평) 이상	<ul style="list-style-type: none"> 전원 : 220V 2구이상 	<ul style="list-style-type: none"> 에어호수 (Ø6-2구)
5	재료 보관실	15㎡ (4.5평) 이상	<ul style="list-style-type: none"> 경기과제용 소재 보관 	
6	심사위원 회의실	60㎡ (18평) 이상	<ul style="list-style-type: none"> 전원 : 220V-10구이상 	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터, 프린터 프로젝트 스크린
7	각 시도 선수용 공구박스 대기구역 지정	100㎡ (30평) 이상	<ul style="list-style-type: none"> 각 시도별 선수별 개인 공구함 및 기타 물품 4개조로 편성, 보관 및 이동통로 확보 	<ul style="list-style-type: none"> A.B.C.D 조별 공구박스위치지정(노란색 실선으로 표시)

○ 경기장 장비 목록

순번	장비명	규격	단위	필요 수량		비고
				인원 (명)	수량 (대)	
1	CNC선반	스윙 250 이상, 생크 폭 25×25 8 “척, 공구부착 면의 수 12개, 슬리브 40파이	대	40	12	경기장 확인(5개월전 참가시도에 정보제공) AS요원 2명 상주
2	범용선반	1급 수준, 스윙 350~450, 8 “척 단동척 부착(HL-380)	대	40	12	경기장 확인(5개월전 참가시도에 정보제공) AS요원 2명 상주
3	2차원측정기	300mm (정반 포함)	대	40	1	심사용
4	표면조도측정 기	300μm × 12.5mm STANDARD (정반 포함)	대	40	1	심사용
5	3차원측정기	측정범위: 650mm × 500mm × 450mm(접촉식) STANDARD (정반 포함) 마그네틱 사각블럭	대	40	1	심사용 측정담당 1명 상주
6	선수용 컴퓨터	CPU : Intel Core i7 8700 RAM : 16GB SSD 250GB HDD : 1TB O/S : Windows 10, 64bit VGR : 지포스 GTX1060 8GB 모델링 및 CAM구동이 가능한 것	세트	40	40	경기용
7	심사용 컴퓨터	선수용과 동일 사양 (한글2007이상, MS office, CAD 2013이상, 인터넷가능 할것)	세트	3	3	심사위원용 (프로그램 수정용)
8	P/G저장용 USB	4GB이상(2.0)	개	40	50	선수/심사용
9	비산 방지 커버	스탠드 프레임 형(투명 아크릴) (1750mm × 1600mm × 500mm)	대	40	20	경기장 확인
10	선수용 컴퓨터책상	프로그램 작성용 (800mm × 600mm × 750mm)	개	40	40	경기장 확인
11	선수용 의자	450mm × 480mm × 780mm (하이팩)	개	40	40	경기장 확인
12	필기도구	심사용 필기도구	세트	16	1	심사용
13	작품 보관함	300mm×270mm×190mm	개	40	80	보관용
14	전동펜	220V용, 진동조절가능	대	40	4	심사용

15	문서파쇄기	A3 파쇄가능기	대	40	1	심사용
16	냉난방기	스탠드식 35평형	식	40	2	경기장확인
17	정밀정반	600mm×600mm(받침대 포함)	식	40	3	심사용
18	심사용 측정기 세트	선수지참 측정기 목록	세트	40	2	심사용
19	심사용 테이블	1,800mm×900mm×800mm	대	40	6	심사용
20	심사용 의자	450mm×480mm×780mm(사무용)	개	40	16	심사용
21	화이트보드	2,400mm×1,200mm 이동식스탠드 포함	대	40	3	심사용
22	컬러레이저 복합기	A3 출력 가능	대	40	1	심사용
23	빔프로젝트 (스크린포함)	4000안시, 공개심사용(이동식)	대	40	2	채점용/ 프로그램용
24	캐비닛	1,800mm×900mm×800mm (시건장치 포함)	개	40	2	보관용
25	방송시스템	50Watts이상	세트	40	3	경기장확인
26	냉온수기	멤브레인식, 정수물20L 2통	대	40	2	경기장확인
27	소화기	ABC 분말소화기(3.8Kg)	개	40	2	경기장확인
28	절삭유	수용성1종 1호	통	40	20	경기장확인
29	습동유	토나 T68(20L)	통	40	2	경기장확인
30	장갑	측정용	컬레	40	30	경기장확인
31	청색 테이프	과제 보관함 보안용	개	40	20	경기장확인

○ 사용재료 규격

구분	장비구분	재료명	완성치수	지급재료크기	단위	수량	비고
지방대회	범용선반	SM45C	∅63×134 이내 (조립치수기준)	∅45×103	개	1	
				∅65×60	개	1	
				∅65×75	개	1	
	CNC선반	SM45C	∅77×120 이내	∅80×125	개	1	
전국대회	범용선반	SM45C	∅63×134이내 (조립치수기준)	∅45×103	개	1	
				∅65×60	개	1	
				∅65×75	개	1	
	CNC선반	SM45C	∅77×170 이내 (조립치수기준)	∅80×125	개	1	
AL6061		∅80×90		1			

○ 선수지참 측정기 목록

순번	측정기명	규격	단위	수량	비고
1	버니어 캘리퍼스	0 ~ 150mm	개	1	
2	깊이 버니어 캘리퍼스	0 ~ 150mm	개	1	
3	깊이 마이크로미터	0 ~ 100mm	set	1	
4	외경 마이크로미터	0 ~ 150mm	set	1	
5	디스크 마이크로미터	25 ~ 75mm	set	1	
6	블레이더 마이크로미터	0 ~ 75mm	set	1	
7	유니 마이크로미터	0 ~ 25mm	개	1	
8	나사용 플러그게이지	M20, M30, M42 P1.5-6H	set	1	
9	나사용 링 게이지	M20, M30, M42 P1.5-6h	set	1	
10	3점 마이크로미터	0 ~ 75mm	set	1	
11	나사 마이크로미터	0 ~ 75mm	set	1	
12	나사 피치게이지	미터나사, P1.5	개	1	
13	게이지 블록	76품 이상	set	1	
14	인디게이터	0.002mm	개	1	
15	다이얼게이지	10mm (0.01)	개	1	

※ 그 외 선수가 지참한 측정기의 사용은 허용하되, 최소한 위의 측정기를 가지고 과제를 완성하는 것이 가능하여야 한다.

○ 선수지참 공구 목록

순번	공구명	규격	단위	수량	비고
1	외경 황·정삭	상크 폭 25mm×25mm	set	1	
2	외경 홈	폭 >= 3mm, 작업길이 <= 18mm, 홈 폭 >= 4mm	set	1	
3	외경 R	반지름 >= 1.5mm 작업길이 <= 18mm, 홈 폭 >= 4mm	set	1	
4	외경 나사	피치 1.5mm	set	1	
5	내경 나사	M20, M30, M42, P1.5-6H, 작업 길이 <= 80mm	set	1	
6	단면 홈, R	최소 ∅50~최대 ∅70, 홈폭 >= 5mm 작업 길이 <= 8mm 작업 길이 <= 15mm(국가대표 선발경기)	set	1	
7	내경 황·정삭	최소 ∅18 ~ 최대 ∅70, 내경막힌단 제외 작업 길이 <= 80mm	set	1	
8	내경 홈	홈 폭 >= 4mm, 홈 깊이 <= 4mm(직경치) 작업 길이 <= 80mm 최소 ∅ >= 25mm	set	1	
9	드릴	∅14 ~ ∅25	set	1	
10	센터드릴	∅(3~4) × 60°	set	1	
11	하드쇼	형상제한 없음.	set	제한 없음	
12	소프트쇼	내,외측 보링 가공되지 않은 것 높이 42mm 이내(나사조 척킹 금지)	set	제한 없음	
13	CAM작업 프로그램 S/W	NC DATA 생성이 가능할 것 (CAM 환경설정 및 공구DATA 지참허용) 공구경로 확인이 가능할 것	개	1	정품사용
14	시뮬레이션 S/W	수동프로그램 작성 및 공구경로 확인용 (환경설정 및 공구DATA 지참허용)	개	1	정품사용
15	정반	600mm × 450mm × 100mm 이하	개	1	
16	보안경	눈 보호용 (안경 착용자는 도수보안경 또는 고글보안경 중 선택 가능함)	개	1	
17	안전화	발 보호용 (6 “ 이상)	개	1	
18	계산기	공학용	개	1	
19	공구박스	850(가로) × 600(세로) × 800(높이)	개	2	손잡이. 바퀴제외
20	시운전 공구박스	350(가로) × 200(세로) × 200(높이)	개	1	시운전용 공구일체
21	기타 절삭공구	CNC선반 및 범용선반 공구 (총형공구 제외)	SET	1	
22	발판	범용선반 작업 시 미끄럼 방지용 매트	개	1	

- ※ 안전 보호장구 (안전화, 작업복, 보안경)를 필히 착용하고 경기에 출전해야 한다.
- ※ 선수는 CNC선반, 범용선반 공구를 각각 1SET씩 준비하는 것을 원칙으로 한다.
- ※ 그 외 지참한 절삭공구의 사용은 심사장과 상의 후 사용여부를 결정한다.
- ※ 절삭공구 외 줄, 사포, 스크래퍼 등은 지참할 수 없다.

붙임2 경기장 구성 및 배치

 cnc lathe	 cnc lathe	<p style="text-align: center;">3000 중앙통로</p> <p style="text-align: center;">cnc lathe 전후거리: 2400 좌우거리: 1500</p> <p style="text-align: center;">범용선반 전후거리: 2400 좌우거리: 1500</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ROOM1-프로그램실 ■ ROOM2-3차원측정실 ■ ROOM3-심사위원 회의실 ■ ROOM4-재료보관실 ■ ROOM5-선수공구함대기실 	 범용선반	 범용선반
 cnc lathe	 cnc lathe		 범용선반	 범용선반
 cnc lathe	 cnc lathe		 범용선반	 범용선반
 cnc lathe	 cnc lathe		 범용선반	 범용선반
 cnc lathe	 cnc lathe		 범용선반	 범용선반
 cnc lathe	 cnc lathe		 범용선반	 범용선반

□ 프로그램경기장/3차원측정실/심사위원 회의실/재료보관실/선수공구함 대기실 필수공간임.

□ 경기장 장비 및 시설의 배치는 개최지의 실정에 맞도록 한다.

붙임3

주요 개정사항

구 분		개 정		사 유
		전	후	
과제출제 과제선정	지방대회 전국대회	정밀공차 IT6-7급 0.02mm적중 2과제 범용선반 과제, 단면 홈 절삭 가능	정밀공차 IT6-8급 0.03mm 조립공차 0.04mm 적용 2과제 범용선반 과제, 단면 홈 절삭 제외	○ 대회 난이도 조정 ○ 작업 안전 사 항 고려
		제품 치수에 대한 세부적인 제한사항 없음.	제품 치수에 대한 세부적인 제한 적용 -축 외경의최소 지름 15mm -내경의 최소 지름 18mm -제품의 최소 내외경 길이(x,z) 3mm이상	
		센터가공에 대한 규제 없음.	모든 막힌단은 센터가공을 수 행	
		2과제 테이퍼 조립부 요 소 수에대한 제한 없음.	조립되는 테이퍼는 한조로 제 한	
		2과제 나사 가공에 대한 제한 없음.	나사가공의 길이는 불완전나사부를 포함하여 20mm이내로 제한	
		모든 치수는 3차원 측정이 가능하도록 수정한다라는 규정은 있었으나 상세한 설명이 부족함.	역 단면홈 가공부의 경우 외 측은 정밀공차 적용이 가능하나 내 측은 일반공차만 적용	
		30일전 공개과제 - 1과제 5개 - 2과제5개	30일전 공개과제 - 1과제 5개 - 2과제 3개	
		기계는 경기장에 설치된 형태 그대로(척 및 공구대 지참장비 사용불가) 사용하는 것으로 규제	범용선반 안전커버에 한하여 지참한 장비 사용가능	

붙임4

(직종별 추가 필요사항)

없음