

[붙임]

[개정판]

2015년 NCS기반 과정평가형 자격 외부평가 대상 7종목 외부평가 가이드

2015. 12.



한국 산업 인력공단

Human Resources Development Service of Korea

[기술자격출제실 신자격출제 TF팀]

목 차

I. 과정평가형 자격제도

1. 정의
2. 대상종목
3. 외부평가 방법

II. 종목별 외부평가 방법

- < 산업기사 >
1. 기계설계산업기사
 2. 사출금형산업기사
 3. 컴퓨터응용가공산업기사

- < 기능사 >
1. 기계가공조립기능사
 2. 전산응용기계도기능사
 3. 컴퓨터응용밀링기능사
 4. 컴퓨터응용선반기능사

I. 과정평가형 자격 제도

1. 정의

국가직무능력표준(NCS)에 기반하여 일정 요건을 충족하는 교육·훈련 과정을 충실히 이수한 사람에게 내부·외부평가를 거쳐 일정 합격기준을 충족하는 사람에게 국가기술자격을 부여하는 제도

2. 2015년 외부평가 대상 종목

산업기사 (3종목)	기능사 (4종목)	비 고
<ul style="list-style-type: none"> ○ 컴퓨터응용가공 산업기사 ○ 기계설계 산업기사 ○ 사출금형 산업기사 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기계가공조립 기능사 ○ 전산응용기계제도 기능사 ○ 컴퓨터응용선반 기능사 ○ 컴퓨터응용밀링 기능사 	2015년도 외부평가 시행 종목

3. 외부평가 방법

1차 시험						
등급	평가방법		문제수		시험시간	배점
산업기사	1교시	객관식	30문제	총40문제	1시간 30분	100점
		주관식	10문제			
기능사	1교시	객관식	25문제	총25문제	1시간	100점
		주관식	5문제			

2차 시험				
등급	평가방법	문제수	시험시간	배점
산업기사	작업형 실기시험 (면접 포함)	1과제 이상	종목별 상이 (8~12시간)	100점
기능사	작업형 실기시험 (면접 포함)	1과제 이상	종목별 상이 (6~10시간)	100점

Ⅱ. 종목별 외부평가 방법

- ※ 국가기술자격 시험문제는 일부 또는 전부가 저작권법상 보호되는 저작물이고, 저작권자는 한국산업인력공단입니다.
문제의 일부 또는 전부를 무단 복제, 배포, 출판, 전자출판 하는 등 저작권을 침해하는 일체의 행위를 금합니다.
- ※ 종목별 세부 출제내용은 최종 평가문제 출제방향 설정회의, 사전 출제회의 등을 통하여 평가방법이 일부 추가되거나 변경될 수 있습니다.

II. 종목별 외부평가 방법



기계설계산업기사

□ 교육 · 훈련목표

기계공학적 기술지식과 최신 기술정보, 기계설계 표준자료 및 CAD 등을 활용하여 기계의 요구 성능을 실현하기 위한 아이디어를 구상하고, 기계부품의 재질선정.가공.조립 및 작동에 적합한 설계업무를 수행할 수 있는 인력을 양성

□ 1차 시험

구분	주요 내용		
시험방법 및 시험 시간	1교시	1교시(객관식 및 주관식) : 1시간 30분	
문항수 및 시험문제 유형	1교시 (40문항)	객관식(30문항)	4지 택일형, 선다형, 진위형(O/X), 연결형
		주관식(10문항)	단답형, 약술형, 계산형
배점	100점(40%)		

□ 2차 시험

과제 수	과제 명	시험시간	비고
제1과제	· 설계변경 및 3D 형상모델링	4시간 30분	
제2과제	· 부품도 작성	3시간 30분	
-	· 면접	20분정도	· 4 문항
합 계	· 100점(60%)	8시간 20분 정도	· (면접 별도)

※ 2차 시험은 다음과 같은 순서로 실시합니다.

1일차 : 1과제 평가(4시간 30분) → 기술면접

2일차 : 2과제 평가(3시간 30분)

[작업시 준수사항]

- 이미 작성된 Part Program 또는 Block은 일체 사용 금지(부정행위)
- 선의 굵기를 구분하기 위한 색상 설정

문자, 숫자, 기호의 높이	선 굵기	지정 색상(color)	용도
7.0mm	0.70mm	청(파란)색(Blue)	윤곽선, 표제란과 부품란의 윤곽선 등
5.0mm	0.50mm	초록(Green),갈색(Brown)	외형선, 부품번호, 개별주서, 중심마크 등
3.5mm	0.35mm	황(노란)색(Yellow)	숨은선, 치수와 기호, 일반주서 등
2.5mm	0.25mm	흰색(White), 빨강(Red)	해치선, 치수선, 치수보조선, 중심선, 가상선 등

- 사용 문자의 크기는 7.0, 5.0, 3.5, 2.5 중 적절한 것을 사용
- 도면 크기 및 출력용지 설정, 표제란과 제출파일명 작성 등 요구사항 준수
- 설계 작업에 필요한 data book은 지참을 금지하며 Q-NET 홈페이지 공지사항에 등재된 KS 데이터(pdf 파일)를 이용하여 과제 수행

○ 제1과제 (설계변경 및 3D 형상모델링)

- 과제 내용 : 지급된 조립도를 가지고 CAD 프로그램을 이용하여 요구사항 수행
- 1) 요구하는 설계변경 요구사항 적용 및 작업 수행

절차	작업내용(예시)
1	규격품을 제외한 전 부품을 설계변경후의 상태로 3D모델링 하시오.
2	3D모델링한 전 부품과 규격품을 3D로 조립하시오.
3	3D로 조립된 외부 입체 형상과 과제도면과 같은 전단면상태를 등각투상도로 나타내시오.
4	설계변경이 완료된 전단면 상태의 2D조립도를 나타내고 각각의 품번을 지시하시오.
5	요구하는 부품의 2D도면을 작성하시오.

- 2) 3D 조립품 검증 : 시험위원의 요구사항에 따라 개별적 작업내용 제시

예제 : 3D로 조립된 상태에서 오류 및 간섭, 특정 부품의 무게(중량) 확인 등

○ 제2과제 (부품도 작성)

- 과제 내용 : 지급된 조립도를 보고 CAD 프로그램을 이용하여 부품도 작성

○ 기술면접 - 2차평가 1과제 수행사항을 중심으로 한 기술면접



사출금형산업기사

□ 교육 · 훈련목표

생산할 사출제품의 기능과 용도에 따라 금형을 설계하고, 각종 공작기계를 사용하여 제품을 생산하기 위한 사출금형 부품을 제작, 조립, 시험 사출품 검사 및 수정하는 인력을 양성

□ 1차 시험

구 분	주 요 내 용		
시험방법 및 시험 시간	1교시	1교시(객관식 및 주관식) : 1시간 30분	
문항수 및 시험문제 유형	1교시 (40문항)	객관식(30문항)	4지 택일형, 선다형, 진위형(O/X), 연결형
		주관식(10문항)	단답형, 약술형, 계산형
배점	100점(40%)		

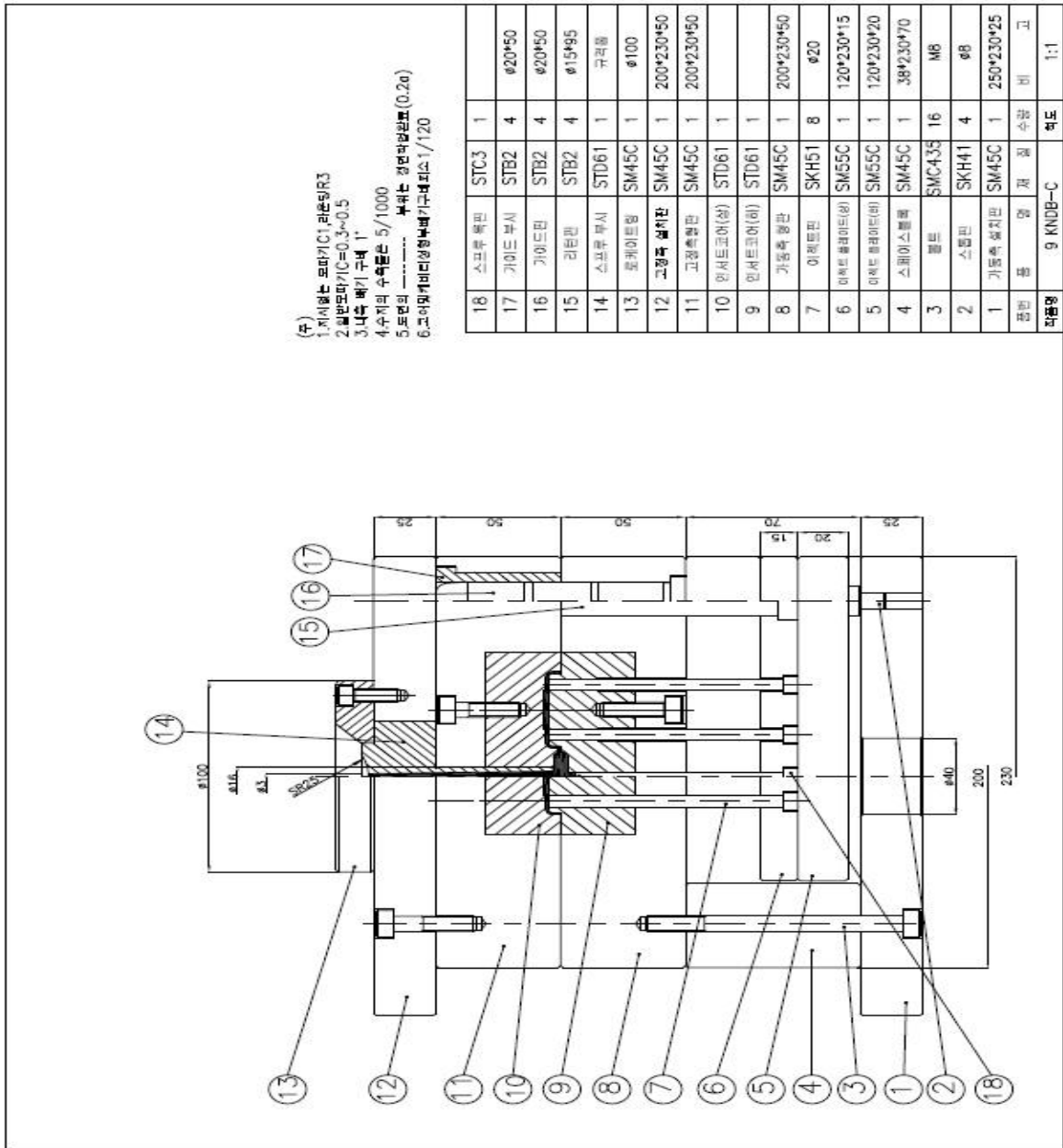
□ 2차 시험

과 제 수	과 제 명	시험시간	비 고
제1과제	· 사출금형설계	3시간30분	· 2차원 설계 작업 · 3차원 설계 작업 · CAM 프로그래밍
제2과제	· 사출금형제작	3시간30분	· 머시닝센터 작업 : 1시간 30분 · 연삭 및 사출금형조립작업 : 2시간
-	· 면접	20분정도	· 4문항
합 계	· 100점 (60%)	7시간 20분 정도	

[작업용 소재]

과제명	크기	재질	비고
사출금형제작	60 × 60 × 32	SM45C	· 제2과제
몰드베이스	도면참조	도면참조	

[도면; 몰드베이스]



[작업시 준수사항]

- 사출금형설계는 상용화된 모든 공용 S/W를 사용할 수 있음
(단, 검정용 전용프로그램은 제외합니다.)
- 머시닝센터 작업용 가공데이터 : CAM 소프트웨어를 활용하여 작성
- 준비 작업의 범위 : 작업대 설치 및 바이스 세팅(공구는 툴 홀더에 미장착 상태)
- 본인이 직접 CNC 프로그램 전송, 원점 설정 및 공구 보정 후 작업 실시
- 작업 완료 후 본인의 프로그램 및 공구 보정값은 반드시 삭제(시험위원 확인)

○ 제1과제 (사출금형설계)

- 과제 내용 : 지급된 재료 및 시설을 사용하여 작품 완성
- 1) 2차원 설계 작업 : 지급된 도면과 같은 제품을 제작할 수 있는 금형 설계
- 2) 3차원 설계 작업 : 설계된 금형의 부품 중 일부를 3D 모델링
- 3) CAM 프로그래밍 : 설계한 금형 부품을 가공할 수 있는 CNC 프로그램(수험번호 각인 포함)과 절삭지시서 작성

○ 제2과제 (사출금형제작)

- 과제 내용 : 지급된 재료 및 시설을 사용하여 작품 완성
- 1) 사출금형제작 : 확인완료 된 CAM 데이터를 이용하여 캐비티 가공
- 2) 연삭 및 사출금형조립작업 : 도면기준 연삭가공, 성형부 경면사상, 가공 완료된 작품과 지급된 표준몰드베이스를 이용하여 조립

○ 공통사항 (면접)



컴퓨터응용가공산업기사

□ 교육 · 훈련목표

CNC공작기계 운용 능력을 기반으로 가공 도면을 해독하고, CAD/CAM 시스템을 이용하여 각 공정별 절삭가공에 알맞은 공구 및 절삭조건을 설정하고 NC 프로그램을 생성하여 가공하는 직무를 수행할 수 있는 인력을 양성

□ 1차 시험

구분	주요 내용		
시험방법 및 시험 시간	1교시	1교시(객관식 및 주관식) : 1시간 30분	
문항수 및 시험문제 유형	1교시 (40문항)	객관식(30문항)	4지 택일형, 선다형, 진위형(O/X), 연결형
		주관식(10문항)	단답형, 약술형, 계산형
배점	100점(40%)		

□ 2차 시험

과제수	과제명	시험시간	비고
제1과제	· CNC 가공 프로그램 작성	2시간	· CNC선반 프로그램 작성 : 1시간 · MCT 프로그램 작성 : 1시간
제2과제	· 3D 모델링 및 CAM 작업	4시간	· 3D 모델링 및 CAM 작업 : 4시간
제3과제	· CNC 장비조작 및 가공	1시간30분	· CNC선반 가공 : 45분 · MCT 가공 : 45분
공통사항	· 면접	30분정도	· 4문항
합계	· 100점(60%)	8시간 정도	

[작업용 소재]

과제명	크기	재질	비 고
CNC선반 작업	∅50 × 100	SM45C	· 제3과제
머시닝센터 작업	75 × 75 × 25	SM45C	

[작업시 준수사항]

- 준비 작업의 범위 : 작업대 설치 및 바이스 세팅(공구는 툴 홀더에 미장착 상태)
- 본인이 직접 CNC 프로그램 전송, 원점 설정 및 공구 보정 후 작업 실시
- 작업 완료 후 본인의 프로그램 및 공구 보정값은 반드시 삭제(시험위원 확인)

○ 제1과제 (CNC 가공 프로그램 작성)

- 요구사항 1 : 지급된 도면에 따라 CNC선반용 NC 프로그램을 수기(또는 CAM)로 작성하여 파일(파일명.NC)로 제출
- 요구사항 2 : 지급된 도면에 따라 머시닝센터용 NC 프로그램을 수기(또는 CAM)로 작성하여 파일(파일명.NC)로 제출

○ 제2과제 (3D 모델링 및 CAM 작업)

- 과제 내용 : 지급된 도면을 이용하여 요구사항을 완성
 - 1) 3D 모델링 : 지급된 도면에 따라 3D모델링하여 파일로 제출
 - 2) 가공공정계획서 작성 : 본인이 작성한 모델링 파일을 이용하여 가공공정계획서 작성 후 제출
 - 3) 작업지시서 작성 : 주어진 가공 조건(절차)을 참고하여 작업지시서를 작성 후 제출
- ※ 공구 및 가공 조건, 툴 패스(tool path), NC data 포함

○ 제3과제 (CNC 장비조작 및 가공)

- 과제 내용 : 지급된 도면(CNC선반, 머시닝센터)에 따라 수기로 작성된 프로그램으로 각각의 장비를 조작하여 공작물 가공 후 제출

○ 공통사항 (면접)



기계가공조립기능사

□ 교육 · 훈련목표

주어진 도면에 따라 기계장비를 조작하여 기계가공 또는 수기가공 등에 의해 기계부품을 제작 · 조립하는 인력을 양성

□ 1차 시험

구분	주요 내용		
시험방법 및 시험 시간	1교시	1교시(객관식 및 주관식) : 1시간	
문항수 및 시험문제 유형	1교시 (25문항)	객관식(20문항)	4지 택일형, 선다형, 진위형(O/X), 연결형
		주관식(5문항)	단답형, 약술형, 계산형
배점	100점(40%)		

□ 2차 시험

과제수	과제명	시험시간	비고
제1과제	· 기계 가공	1시간 30분	· 범용선반 가공
		4시간	· 범용밀링 가공
		2시간	· 연삭가공(평면 연삭) · 수기가공 (줄, 드릴, 카운터 보링, 카운터 싱킹, 리밍 작업 등)
	· 측정	30분	· 지급된 시편(작품) 측정
공통사항	· 면접	10분정도	· 4문항
합계	· 100점 (60%)	8시간 정도	

[작업용 소재]

과제명	크기	재질	비 고
범용선반 작업	과제에 따라 다름	SM20C 또는 SS400	
범용밀링 작업	과제에 따라 다름	SM20C 또는 SS400	·수량 : 과제에 따라 다름

[작업시 준수사항]

- 각 부품을 조립한 제품에 대하여 줄 가공을 할 수 없음
- 반드시 지정된 가공으로 작업하여야 하며, 나사 가공은 선반 또는 다이스로 할 수 있음
- 각 공정의 남은 시간을 다음 가공 시간으로 사용할 수 없음
- 범용선반 및 범용밀링은 가공 시간 완료 후 다시 가공할 수 없음

○ 제1작업(기계가공)

- 과제 내용 : 지급된 재료 및 시설을 사용하여 작품 완성

○ 제2작업(측정)

- 과제 내용 : 지급된 시편(또는 작품)의 지정된 부위를 올바른 방법으로 측정

○ 공통사항(면접)



전산응용기계제도기능사

□ 교육 · 훈련목표

제품개발, 설계, 생산기술 분야 등 산업체의 도면 사용자에게 기술정보를 제공하기 위해 CAD 시스템을 이용하여 한국산업표준(KS)에 준한 도면작성 등 기계제도 업무를 수행할 수 있는 인력을 양성

□ 1차 시험

구분	주요내용		
시험방법 및 시험시간	1교시	1교시(객관식 및 주관식) : 1시간	
문항수 및 시험문제 유형	1교시 (25문항)	객관식(20문항)	4지 택일형, 선다형, 진위형(O/X), 연결형
		주관식(5문항)	단답형, 약술형, 계산형
배점	100점(40%)		

□ 2차 시험

과제수	과제명	시험시간	비고
제1과제	· 부품도 작성	4시간	
제2과제	· 조립도 및 분해등각도 작성	5시간	
공통사항	· 면접	10분정도	· 4문항
합계	·100점 (60%)	9시간 10분 정도	

[작업시 준수사항]

- 이미 작성된 Part Program 또는 Block은 일체 사용 금지(부정행위)
- 선의 굵기를 구분하기 위한 색상 설정

문자, 숫자, 기호의 높이	선 굵기	지정 색상(color)	용도
7.0mm	0.70mm	청(파란)색(Blue)	윤곽선, 표제란과 부품란의 윤곽선 등
5.0mm	0.50mm	초록(Green),갈색(Brown)	외형선, 부품번호, 개별주서, 중심마크 등
3.5mm	0.35mm	황(노란)색(Yellow)	숨은선, 치수와 기호, 일반주서 등
2.5mm	0.25mm	흰색(White), 빨강(Red)	해치선, 치수선, 치수보조선, 중심선, 가상선 등

- 사용 문자의 크기는 7.0, 5.0, 3.5, 2.5 중 적절한 것을 사용
- 도면 크기 및 출력용지 설정, 표제란과 제출파일명 작성 등 요구사항 준수
- 렌더링된 투상도는 흑백 출력시 형상을 충분히 이해할 수 있는 명암의 색상 및 농도 설정
- 설계 작업에 필요한 data book은 지참을 금지하며 Q-NET 홈페이지 공지사항에 등재된 KS 데이터(pdf 파일)를 이용하여 과제 수행

○ 제1과제 (부품도 작성)

- 과제 내용 : 지급된 조립도를 보고 CAD 프로그램을 이용하여 부품도 작성

○ 제2과제 (조립도 및 분해등각도 작성)

- 과제 내용 : 지급된 기계·기구장치의 부품도에 대하여 CAD 프로그램을 이용하여 3D모델링 작업 하고 다음과 같은 요구사항 수행
 - 1) 2D 조립도 : 작업한 모델링 파일을 조립하여 2D 조립도를 작성
 - 2) 등각 조립도 : 작업한 모델링 파일을 이용하여 렌더링된 등각 조립도 작성
(단, 필요한 경우 단면 처리를 할 수 있으며, 지정된 각 부품의 체적을 산출하여 부품란 비교에 표시)
 - 3) 분해 등각도 : 작업한 모델링 파일을 이용하여 렌더링된 분해 등각도 작성



컴퓨터응용밀링기능사

□ 교육 · 훈련목표

가공도면을 해독하고, 적합한 공구를 선정하여 머시닝센터와 범용밀링을 운용, 정밀한 부품을 가공하는 직무를 수행할 수 있는 인력을 양성

□ 1차 시험

구 분	주 요 내 용		
시험방법 및 시험 시간	1교시	1교시(객관식 및 주관식) : 1시간	
문항수 및 시험문제 유형	1교시 (25문항)	객관식(20문항)	4지 택일형, 선다형, 진위형(O/X), 연결형
		주관식(5문항)	단답형, 약술형, 계산형
배점	100점(40%)		

□ 2차 시험

과 제 수	과 제 명	시험시간	비 고
제1과제	· 머시닝센터 작업	3시간	· 수기프로그램 작성 후 가공 · CAM 데이터를 활용한 공구경로
제2과제	· 범용밀링 작업	4시간	
공통사항	· 면접	10분정도	· 4문항
합 계	· 100점 (60%)	7시간 20분정도	

[작업용 소재]

과제명	크기	재질	비고
범용밀링 작업	55 × 55 × 45	SM45C	
머시닝센터 작업	75 × 75 × 25	SM45C	

[작업시 준수사항]

- CNC 프로그램 : CAM 소프트웨어를 활용하여 작성
- 준비 작업의 범위 : 작업대 설치 및 바이스 세팅(공구는 툴 홀더에 미장착 상태)
- 본인이 직접 CNC 프로그램 전송, 원점 설정 및 공구 보정 후 작업 실시
- 작업 완료 후 본인의 프로그램 및 공구 보정값은 반드시 삭제(시험위원 확인)

○ 제1작업 (CNC밀링 작업)

- 과제 내용 : 지급된 재료 및 시설을 사용하여 작품 완성
 - 1) 본인의 수험번호(4자리)를 소재의 지정된 위치에 가공하도록 수기프로그램 작성 후 머시닝센터 가공
 - 2) 캠 모델링 및 공구경로 작업

○ 제2작업 (범용밀링 작업)

- 과제 내용 : 지급된 재료 및 시설을 사용하여 작품 완성

○ 공통사항 (면접)



컴퓨터응용선반기능사

□ 교육 · 훈련목표

가공 도면을 해독하고 적합한 공구를 선정하여 CNC선반과 범용선반을 운용, 정밀한 부품을 가공하는 직무를 수행할 수 있는 인력을 양성

□ 1차 시험

구분	주요 내용		
시험방법 및 시험 시간	1교시	1교시(객관식 및 주관식) : 1시간	
문항수 및 시험문제 유형	1교시 (25문항)	객관식(20문항)	진위형(O/X), 4지 택일형, 선다형, 연결형
		주관식(5문항)	단답형, 약술형, 계산형
배점	100점(40%)		

□ 2차 시험

과제수	과제명	시험시간	비고
제1과제	· CNC선반 작업	2시간	· CNC프로그래밍 : 1시간 · CNC선반 가공 : 1시간
	· 범용선반 작업	5시간	· 범용선반 가공
공통사항	· 면접	10분정도	· 4문항
합계	· 100점 (60%)	7시간 정도	

[작업용 소재]

과제명	크기	재질	비 고
CNC선반 작업	∅50 × 100	SM45C	
범용선반 작업	∅50 × 100 ∅70 × 60	SM45C	

[작업시 준수사항]

- CNC 프로그램 : 수기로 작성
- 기계전면의 전원스위치를 On시킨 후, 원점 복귀 실행
- 본인이 직접 CNC 프로그램 전송, 좌표계 설정 및 공구 보정 후 작업 실시
- 작업 완료 후 본인의 프로그램 및 공구 보정값은 반드시 삭제(감독위원 확인)
- CNC 프로그래밍 작업 후 남는 시간을 CNC선반 작업 시간으로 사용할 수 없음

○ 제1작업 (CNC선반 작업)

- 과제 내용 : 지급된 재료 및 시설을 사용하여 작품 완성

○ 제2작업 (범용선반 작업)

- 과제 내용 : 지급된 재료 및 시설을 사용하여 작품 완성

○ 공통사항 (면접)