

연구자료 98 - 2 - 16

금형원 직무분석

한국지엠에너지개발원
한국지엠에너지개발원

차 례

I. 직무분석	1
1. 직무의 정의	1
2. 금형 직무의 흐름도	1
3. 직업 명세서	2
4. 직무 명세서	7
5. 작업 명세서	11
II. 교육훈련 프로그램	39
1. 직무 작업/교육 내용 Matrix	39
2. 직무 작업/Course Matrix	42
3. 교육훈련 Course Profile	43
4. 교육훈련 Road Map	54

I. 직무분석

1. 직무의 정의

생산할 제품의 기능과 용도에 따라 제품도를 검토하여 용도에 맞는 제품이 생산될 수 있도록 금형 설계 표준에 맞추어 제품설계 및 금형 설계를 하며, 각종 공작기계를 사용하여 제품을 생산하기 위한 금형 부품을 제작, 조립, 성형 및 검사하며 금형 제작 시스템을 점검하고 치·공구 관리 업무를 수행하는 일이다.

2. 금형 직무의 흐름도

책무	작업				
A 설계	A-1 제품도 검토하기	A-2 기술 협의하기	A-3 조립도 설계하기	A-4 도면검도 및 공정설정하기	A-5 재료 발주하기
	A-6 부품도 설계하기	A-7 치공구 선정하기	A-8 도면승인 및 출도하기		
B CAD/CAM /CAE작업	B-1 형상 정의하기	B-2 모델링하기	B-3 CAE하기	B-4 NC data 작성하기	
C 부품가공	C-1 도면검토· 공정 분석하기	C-2 프로그램 입력(CNC) 하기	C-3 치공구 준비하기	C-4 셋팅하기	C-5 기계 가공하기
	C-6 열처리하기	C-7 방진 가공하기	C-8 다듬(사상) 작업하기	C-9 조립하기	
D 성형 및 검사	D-1 금형 설치하기	D-2 성형조건 검토하기	D-3 성형 작업하기	D-4 검사하기	
E 점검 및 유지	E-1 시스템 점검하기	E-2 정밀도 검사하기	E-3 유지보수 하기	E-4 치공구 관리하기	

3. 직업 명세서

1. 직업분류					
직업명	금형원	K.S.C.O.(No)	72223		
현장직업명	금형제작원, 금형설계원	교육훈련수준	제 2, 3, 4 직능		
교육훈련직종명	금형 금형설계	자격종목명	프레스·사출금형기능사, 프레스·사출금형산업기사, 프레스·사출금형설계기사		
2. 직무수행에 필요한 조건					
성별	남·녀	적정연령	18세이상	최소교육정도	고졸
적정교육 훈련기관	공업계고교, 공공·인정직업 훈련기관, 전문· 기능대학, 대학	교육훈련 기간	1~4년	소요 자격증	프레스·사 출금형기능 사
견습기간(OJT)	3~6개월	신체제약조건	색맹, 청각장애자, 시각장애자		
직업활동영역	<ul style="list-style-type: none"> · 금형 제작업체, 금형설계 용역업체 · 금형으로 제품 개발·생산하는 업체(기계부품, 제품생산업체) · 기술용역업체(CAD/CAM/CAE, 가공업체) · 자동화기계 및 설비 업체(기계 및 생산) · 자동차, 가전제품, 농업기계, 의료, 건축, 광학기계 제조업체 · 각종 기구설계 등 기계관련 전반적인 업체 				
승진 및 전직	<p>『승진』</p> <ul style="list-style-type: none"> · 금형 제작자 사원(생산직사원)→조장→반장→총 반장 반장 및 총 반장은 관리직급(공장장 등)으로 승진 가능함 · 금형 설계자 사원(관리직사원)→주임→대리→과장→차장→부장 <p>『전직』</p> <p>금형 제작자와 금형 설계자는 상호 전직이 가능하다.</p> <ul style="list-style-type: none"> · 금형 부품 판매업체 · 금형 수리업체 · 치공구 제작업체 · CAD/CAM S/W 판매업체 				

직업적성	금형 설계시 물체와 도면을 비교·판단하여, 입체적 공간 관계를 이해하는 공간 지각능력과 형태 지각능력이 요구되며, 금형 제작시 손과 눈 또는 손, 팔 다리 등을 움직여 신속하고 정확하게 반응하는 운동조절 능력이 필요하며, 각종 기계기구 및 물리학적 원리를 이해하여야 하므로 기계적인 추리력과 인내력이 요구된다.	
소요특질	정신적	제품도 해독 및 공정설정을 위하여 물체의 윤곽이나 형태, 크기, 조립순서를 정확히 알 수 있는 이해력과 정보, 의도, 생각을 도면에 명확하게 기술할 수 있는 표현력과 인내성, 심미성이 필요하고, 공정 설정시 특히 표현력과 관련직무에 관한 상호간의 협조성과 기획력이 요구되며, 금형 제작시 물체가 갖는 의미와 상호관계나 변화양상에 대한 통찰력, 판단력과 반복작업에 의한 단조감을 이겨내며 인내성과 상황에 따라 민첩한 행동으로 처리할 수 있는 민첩성이 요구된다.
	신체적	금형 설계시 물체의 형태와 움직임을 정확히 지각하고 대상을 감지하는 시각의 예민성이 요구되고, 기계 작동시 이상음에 의한 고장 및 오작발을 감지할 수 있는 청각의 예민성이 요구되며, 금형 제작 및 성형공정은 주로 서서 팔을 많이 사용하므로 다리의 힘과 팔의 힘이 필수적이다
3. 인력 양성 실태 및 취업 경로		
양성기관	교육	공업고등학교, 전문대학, 대학의 금형과 및 금형설계과
	훈련	직업전문학교, 기능대학, 인정 및 사업내 훈련기관의 금형과 및 금형설계과
취업경로	<ul style="list-style-type: none"> · 공업계고등학교, 직업전문학교 → 금형 제작 업체 · 공업계고등학교, 직업전문학교 → 전문(기능)대학, 대학 → 금형 설계 및 제작 업체 · 인문계고등학교 → 전문·기능대학, 대학 → 금형설계 및 제작 업체 	

4. 작업 환경 조건										
집무자세	<ul style="list-style-type: none"> · 금형 기계 조작자는 서서 작업 · 금형 설계자와 다듬(사상) 작업자는 앉아서 작업 									
작업장소	실 내	100 %	실 외	%	사 외	%	지 하	%	높은곳	%
작업조건	<ul style="list-style-type: none"> · 금형설계는 온도·습도가 일정하고 조명상태가 양호한 쾌적한 실내에서 주로 독자적으로 작업이 수행된다. · 정밀을 요하는 작업이므로 작업장의 온도, 습도, 조명상태는 양호하며, 밀링머신 가공시 소음 및 진동이 발생하기도 하며, 기계작동시 발생하는 분진제거 장치를 갖추고 있다. · 금형 제작자는 절삭유와 윤활유를 취급한다. 									
안전 및 위생	<ul style="list-style-type: none"> · 금형설계 및 CAD/CAM실은 항상 일정한 항온·항습 상태를 유지하여야 하며 차광시설을 하여야 한다 · 각종 공작기계 및 공구에 의한 충돌, 비래, 협착, 이상온도 접촉에 주의하여야 하며, 무리한 기계작동을 금하여야 한다. · 공작기계 가동시 반드시 안전사항에 유의하여 안전보호구를 착용하여야 한다. · 금형을 검사·보관시 주위의 기계·공구와의 충돌을 피하여야 하며, 금형을 보관시 습기에 의한 방식처리를 해야한다. 									

5. 관련 직업과의 관계

<p>직업행렬</p>	<pre> graph TD A[공구제조원 및 관련근로자 K.S.C.O.No.7222] --> B[모형 제작원 K.S.C.O.No.72113] A --> C[금속주형용 금형제조원 K.S.C.O.No.72223] A --> D[공구 제조원 K.S.C.O.No.72221] C --> E[프레스 금형원 K.S.C.O.No.] C --> F[사출 금형원 K.S.C.O.No.] </pre>
<p>설 명</p>	<p>금형원의 직무는 크게 금형설계와 금형제작으로 나누어지며 대부분 업체는 직무를 분담하여 수행하고 있다.</p> <p>금형설계원은 한국표준직업분류에는 나타나 있지 않지만 기계도안사(K.S.C.O.No.31181)수준이며, 그 직무의 일부를 포함하고 있다.</p> <p>금형제작원은 한국표준직업분류상에 그 영역이 명확히 분류되어 있지 않지만 금속주형용 금형 제조원(K.S.C.O.No.72223)과 모형 제조원(K.S.C.O.No.72113)에 그 일부를 포함하고 있으며, 유사한 직종으로는 공구 제조원(K.S.C.O.No.72221)이 있으며, 금형공업 완제품별로 분류하면 프레스 금형, 플라스틱 금형, 다이캐스팅 금형, 주조 금형, 단조 금형, 고무 금형, 분말 금형, 유리 및 요업 금형으로 나누며 이중 근무종업원과 매출실적으로 보면 프레스와 플라스틱 금형 부문이 90%이상을 차지하고 있다.</p> <p>직능수준은 한국표준직업분류에는 기계 도안사가 제 3 직능 수준이며, 금형 제작원의 경우 제 2 직능 수준으로 제시되었으나 이는 현 산업사회와 차이가 있는데 이들의 업무는 더욱 복잡해지고 정밀을 요구할 뿐만 아니라 광범위한 고난도의 직무를 수행하고 있어 제 2, 제 3 및 제 4의 직능수준이다.</p>

6. 직업기초능력	
항 목	세 부 내 용
의사소통능력	읽기, 쓰기, 듣기, 말하기의 기본적인 능력이 요구되며, 비언어적 표현 방식의 이해 능력과 반응능력이 필요하다.
외국어능력	외국어의 읽기, 쓰기, 듣기, 말하기의 능력이 요구된다.
수리적능력	수의 개념, 측정체계, 식, 도형, 확률과 통계 등의 이해 능력과 사칙연산, 측정체계, 확률과 통계, 식에 대한 계산 능력이 요구된다. 또한 수리해석 및 적용, 도표 해석 및 표현 능력이 필요하다
문제해결능력	창조적, 논리적, 비판적 사고능력과 문제인식, 대안 선택 및 적용, 평가 능력이 요구된다.
정보 능력	정보 수집, 분석, 조직, 관리 활용 및 컴퓨터활용 능력이 필요하다.
대인관계능력	집단 특성, 자기와 타인의 역할을 확인할 수 있고 협동심과 리더십, 갈등관리, 고객만족, 자기관리능력이 요구된다.
기술 능력	과학기술의 이해 및 선택, 적용 능력이 필수적이다.

4. 직무 명세서

1. 직무기술				
<p>생산할 제품의 기능과 용도에 따라 제품도를 검토하여 금형 구조 및 기능을 이해하고 용도에 맞는 제품이 생산될 수 있도록 금형설계 표준에 맞추어 제품설계 및 금형설계를 하며, 제도기 또는 CAD 시스템을 이용하여 금형 제작용 도면을 작성하고, 각종 공작기계와 측정기를 사용하여 금형을 제작, 조립, 성형 및 검사하며 금형 제작 시스템을 점검하고 치·공구를 관리하는 제반업무를 하는 자</p>				
2. 작업일람표				
No	작업명	작업의 난이도	작업의 중요도	작업빈도
1)	제품도 검토하기	①②③●⑤	①②③●⑤	①●③④⑤
2)	기술협의하기	①②③●⑤	①②③●⑤	①●③④⑤
3)	조립도 설계하기	①②③●⑤	①②③④●	①●③④⑤
4)	도면검토 및 공정설정하기	①②③●⑤	①②③●⑤	①●③④⑤
5)	재료 발주하기	①②●④⑤	①②●④⑤	①●③④⑤
6)	부품도 설계하기	①②③●⑤	①②③④●	①②③●⑤
7)	치공구 및 장비선정하기	①②●④⑤	①②●④⑤	①●③④⑤
8)	도면승인(출도)하기	①②●④⑤	①②●④⑤	①●③④⑤
9)	형상 정의하기	①②●④⑤	①②●④⑤	①②●④⑤
10)	모델링하기	①②●④⑤	①②③●⑤	①②●④⑤
11)	CAE하기	①②●④⑤	①②③●⑤	①●③④⑤
12)	NC data작성하기	①②●④⑤	①②③●⑤	①②●④⑤
13)	도면검토 및 공정분석하기	①②●④⑤	①②③●⑤	①●③④⑤
14)	프로그램 입력(CNC)하기	①②●④⑤	①②●④⑤	①●③④⑤
15)	치공구 준비하기	①②③●⑤	①②●④⑤	①●③④⑤
16)	셋팅하기	①②●④⑤	①②●④⑤	①②●④⑤
17)	기계 가공하기	①②③●⑤	①②③④●	①②③●⑤
18)	열처리하기	①②③●⑤	①②●④⑤	①●③④⑤
19)	방전가공하기	①②●④⑤	①②③●⑤	①●③④⑤
20)	다듬(사상)작업하기	①②③●⑤	①②③●⑤	①②③●⑤
21)	조립하기	①②③●⑤	①②●④⑤	①②●④⑤
22)	금형 설치하기	①②③●⑤	①②●④⑤	①●③④⑤
23)	성형조건 검토하기	①②●④⑤	①②③●⑤	①●③④⑤
24)	성형작업하기	①②③●⑤	①②③●⑤	①●③④⑤
25)	검사하기	①②③●⑤	①②③●⑤	①●③④⑤
26)	시스템점검하기	①②●④⑤	①②●④⑤	①●③④⑤
27)	정밀도검사하기	①②●④⑤	①②●④⑤	①●③④⑤
28)	유지보수하기	①②●④⑤	①②●④⑤	①●③④⑤
29)	치공구 관리하기	①②●④⑤	①②●④⑤	①●③④⑤

3. 핵심 작업(KEY TASK)								
No	작업명	교육훈련 필요도			교육훈련 적용방법			
		1순위	2순위	3순위	CT	JA	OJT	RT
1)	제품도 검토하기		●		●	●	●	
2)	기술 협의하기		●		●	●	●	
3)	조립도 설계하기		●		●	●	●	●
4)	도면검토·공정설정하기		●		●		●	●
5)	부품도 설계하기	●			●			●
6)	형상 정의하기		●		●	●	●	
7)	모델링하기		●		●	●	●	
8)	CAE하기		●		●		●	
9)	NC data 작성하기		●		●		●	
10)	도면검토·공정분석하기		●		●		●	
11)	치공구 준비하기		●		●		●	
12)	셋팅하기		●		●		●	
13)	기계 가공하기	●			●		●	
14)	열 처리하기		●		●		●	
15)	방진 가공하기	●			●		●	
16)	다듬(사상) 작업하기	●			●		●	
17)	조립하기		●		●		●	
18)	금형 설치하기		●		●		●	
19)	성형조건 검토하기		●		●		●	●
20)	성형 작업하기		●		●		●	
21)	검사하기		●		●		●	●

4. 장비 및 공구(사무용 기계)일람표				
품 명	소 요 장 비		소 요 공 구	
	주장비	보조장비	비소모성	소 모 성
컴퓨터	●			
플로터	●			
워크스테이션	●			
멀티테스터	●			
CAD/CAM/CAE 시스템	●			
선반	●			
밀링머신	●			
CNC 머시닝센터	●			
평면연삭기	●			
원통연삭기	●			
성형연삭기	●			
양두그라인더	●			
유압 프레스	●			
크랭크프레스	●			
CNC 방전가공기	●			
사출성형기	●			
탁상드릴머신	●			
밴드소잉머신	●			
공구연삭기	●			
핸드스크루프레스	●			
간이사출성형기	●			
만능조각기	●			
콘터머신	●			
공기압축기	●			
공압공급장치	●			
무정전전원장치	●			
프로그램조작기	●			
와이어 커팅 E.D.M	●			

4. 장비 및 공구(사무용 기계)일람표				
품 명	소 요 장 비		소 요 공 구	
	주장비	보조장비	비소모성	소 모 성
복사기		●		
도면 보관대		●		
L-렌치 셋트			●	
점도 측정기			●	
정밀 바이스			●	
다이서포팅머신			●	
탁상그라인더			●	
핸드그라인더			●	
간격게이지			●	
마이크로미터			●	
다이얼 인디케이터			●	
크립게이지			●	
블록게이지			●	
하이트게이지			●	
수리용 공구			●	
스패너 셋트			●	
회전속도계			●	
각종 엔드밀 및 커터			●	
클램프			●	

5. 작업 명세서

1. 작업명	A-1 제품도 검토하기	
2. 성취수준	제품도 검토를 통해 금형 제작시 원가절감, 납기단축, 고객의 요구품질을 만족 시킬 수 있는 설계초안을 확보할 수 있다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 고객이 요구하는 품질을 검토한다.		① ② ● ④ ⑤
(2) 금형 제작상의 문제점을 파악한다.		① ② ● ④ ⑤
(3) 입수된 고객의 설비에 생산이 가능한 제품인지를 검토한다.		① ② ③ ● ⑤
(4) 자동, 반자동, 금형의 냉온 설비 사용, 성형기술 등의 작업방법을 검토한다.		① ② ③ ● ⑤
(5) 금형 제작 완료후 사용상의(양산성) 문제점 유무를 파악한다.		① ② ③ ④ ●
(6) 성형완료후 성형불량 요소는 없는지 검토한다.		① ② ③ ④ ●
(7) 분야별 검토된 내용을 작성하여 설계변경 여부를 거래선과 협의한다.		① ② ● ④ ⑤
	난이도 평균	① ② ③ ● ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
	지식(Knowledge)	기능(Skill)
	<ul style="list-style-type: none"> · 금형 제도 및 CAD · 금형 구조 · 금형 가공법(공정) · 성형조건과 성형불량 원인 · 금형 제작비 산출법 	<ul style="list-style-type: none"> · 제품의 형태에 따른 금형구조구상 · 적합한 금형 가공법(공정)에 대한 구상 · 성형조건과 성형불량 원인 예측 · 금형 제작비 산출 · 문제점 Check List 작성 · 설계변경 요청서 작성
5. 소요재료	제품도 Check Sheet	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	CAD/CAM/CAE (H/W, S/W), 컴퓨터, 워크스테이션	

1. 작업명	A-2 기술 협의하기	
2. 성취수준	설계분야 담당자와 가공분야 담당자가 각각의 지식과 경험을 교류하여 과거에 발생했던 시행착오를 배제시키고 원가절감, 납기단축, 고품질의 금형 제작을 실현할 수 있게 한다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 고객의 요구품질을 파악한다.		① ② ③ ● ⑤
(2) 생산 설비와 사양을 파악한다.		① ② ● ④ ⑤
(3) 제품의 기능 및 주요 Point를 파악한다.		① ② ③ ● ⑤
(4) 과거에 제작된 금형의 시행착오를 파악한다.		① ② ③ ④ ●
(5) 금형 가공 및 조립시 문제점을 검토한다.		① ② ③ ● ⑤
(6) 제품양산시 문제점을 검토한다		① ② ③ ● ⑤
(7) 각 부문별 문제점을 종합하여 결론을 도출한다.		① ② ● ④ ⑤
난이도 평균		① ② ③ ● ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)		기능(Skill)
<ul style="list-style-type: none"> · 금형 설계법 · 금형 가공법 · 금형 조립법 · 제품설계이론 · 제품 성형법 · 성형불량 및 대책 		<ul style="list-style-type: none"> · 기술협의 회의록 작성
5. 소요재료	Check Sheet	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	워크스테이션, 컴퓨터	

1. 작업명	A-3 조립도 설계하기	
2. 성취수준	금형 제작에 필요한 모든 정보가 포함된 조립도면을 완성할 수 있다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 제품도를 검토하여 조립도 작성시 요점을 파악한다.		① ② ③ ④ ●
(2) 성형수지의 특성을 파악하고 성형재료를 선정한다.		① ② ● ④ ⑤
(3) 성형설비의 사양을 검토한다.		① ② ● ④ ⑤
(4) 금형의 특성(정밀성, 내구성) 및 기본 구조를 파악후 금형의 소재를 결정한다.		① ② ● ④ ⑤
(5) 가장 적합한 금형 구조를 결정하여 조립도를 작성한다.		① ② ③ ④ ●
(6) 금형의 요소가 되는 부품들을 빠짐없이 표현하고 부품번호를 부여하고 조립도면을 검토한다.		① ② ③ ● ⑤
(7) 완료된 도면을 승인자의 검토를 받고, 문제점이 발생시 수정작업을 실시한다.		① ② ③ ● ⑤
난이도 평균		① ② ③ ● ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)		기능(Skill)
<ul style="list-style-type: none"> · 도면 이해(제품도 해독) · 도면 작도법(금형 조립도 작성) · 금형 구조 · 금형 가공법 · 금형 소재 및 열처리 		<ul style="list-style-type: none"> · 금형 조립도 출력 작업 · 도면이해 · 도면작도 · CAD 운용
5. 소요재료	도면 Data 출력 재료(도면용지, 플로터 잉크), 디스켓	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	CAD/CAM/CAE(H/W,S/W), 워크스테이션, 플로터(Plotter)	

1. 작업명	A-4 도면검도 및 공정 설계하기	
2. 성취수준	관련지식과 사전경험을 바탕으로 금형 조립도를 검토하여 보다 완성도 높은 금형 제작안을 수립할 수 있다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 사용 성형기의 사양을 확인한다		① ② ● ④ ⑤
(2) 금형 작동상의 이상유무를 파악하기 위해 금형의 기본 구조를 체크한다.		① ② ③ ④ ●
(3) Runner, Gate를 체크하여 성형상의 문제점 유무를 검토한다.		① ② ③ ● ⑤
(4) 금형 재질과 열처리 공정을 선정한다		① ② ③ ● ⑤
(5) 금형의 강도 및 안전율을 검토한다.		① ② ③ ④ ●
(6) 성형품에 대한 냉각 성능은 충분한지 검토한다.		① ② ③ ● ⑤
(7) 가공내용, 방법에 대한 특별한 부분이 있는지를 검토한다.		① ② ③ ④ ●
(8) 가공현장의 가공 계획을 파악하여 각각의 부품도를 작성한다.		① ② ③ ● ⑤
	난이도 평균	① ② ③ ④ ●
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
	지식(Knowledge)	기능(Skill)
	<ul style="list-style-type: none"> · 도면 이해 · 금형 설계법 · 공작기계 · 성형이론 · 치공구이론 	<ul style="list-style-type: none"> · 금형 구조 판단 능력 · 금형 가공성 파악 능력 · 금형 내구성에 대한 판별력 · 검토 의뢰자에 대한 지도력 · Check Sheet 작성
5. 소요재료	금형 조립도 Check Sheet	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	컴퓨터, 플로터, 프린터	

1. 작업명	A-5 재료 발주하기	
2. 성취수준	금형 제작에 필요한 소재 및 금형 부품(Mold Base)을 적시에 공급되게 함으로서 납기에 차질이 없도록 할 수 있다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 조립도 상의 각 부품 및 부품번호를 파악한다.		① ● ③ ④ ⑤
(2) 부품들의 명칭과 규격은 표준화 규격을 활용하여 작성한다.		① ② ● ④ ⑤
(3) 재료명세표를 작성하여 조립도와 비교 검토한다.		① ② ● ④ ⑤
(4) Mold Base도면 작성시 조립도에 필요한 부분을 선정하여 작성한다.		① ② ● ④ ⑤
(5) 완료된 재료명세표와 Mold Base도면을 구매담당자와 협의한다.		● ② ③ ④ ⑤
(6) 소재가 입고되는 일자를 확인하여 부품도 작성 일정에 반영한다.		① ② ● ④ ⑤
난이도 평균		① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)		기능(Skill)
<ul style="list-style-type: none"> · 도면 이해 · 금형표준부품 · 금형 재료 		<ul style="list-style-type: none"> · 재료명세표 작성 · Mold Base도 작성
5. 소요재료	재료명세표, Mold Base도	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	컴퓨터, 플로터, 프린터	

1. 작업명	A-6 부품도 설계하기	
2. 성취수준	금형 조립도를 바탕으로 금형 제작을 위한 각 부품들을 가공할 수 있는 정보를 각각의 부품도면에 반영할 수 있다.	
3. 작업요소	난이도	
(1) 금형 조립도를 검토한다.	① ② ③ ● ⑤	
(2) 별도의 부품도 작성시 불필요한 표준화부품의 사용부분을 체크한다.	① ② ● ④ ⑤	
(3) 가공현장의 생산 계획을 입수하여 부품도 작성일정을 수립한다.	① ② ● ④ ⑤	
(4) 부품의 요구 품질이 명확하도록 설계한다.	① ② ③ ④ ●	
(5) 상호 조립되는 부품들은 검토한다.	① ② ③ ④ ●	
(6) 완성된 도면의 문제점을 체크한다.	① ② ③ ● ⑤	
(7) 문제점 발생시 도면을 수정한다.	① ② ③ ● ⑤	
난이도 평균		① ② ③ ● ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)	기능(Skill)	
<ul style="list-style-type: none"> · 도면 이해(조립도 및 제품도해독) · 도면 작도법(부품도 작성) · 금형 설계이론 · 금형 가공법 · 기계 공작법 	<ul style="list-style-type: none"> · 도면작성 · 부품도 출력 	
5. 소요재료	도면 Data 출력 재료 (도면용지, 플로터잉크)	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	CAD/CAM/CAE(H/W, S/W), 워크스테이션, 플로터	

1. 작업명	A-7 치공구 선정하기	
2. 성취수준	금형 부품 가공에 있어서 형상가공을 하기 위한 표준장비 및 치공구 선정을 할 수 있다.	
3. 작업요소	난이도	
(1) 제품 형상 가공을 위한 장비 및 치공구 리스트를 준비한다.	① ② ● ④ ⑤	
(2) 표준 치공구 리스트를 준비한다.	① ● ③ ④ ⑤	
(3) 제품 부품 도면에 따라 장비 리스트별로 구분한다.	① ② ● ④ ⑤	
(4) 가공에 필요한 가공기호에 따라 장비리스트별로 구분한다.	① ② ● ④ ⑤	
(5) 가공에 필요한 가공기호에 따라 공구가 있는지 확인한다.	① ② ● ④ ⑤	
(6) 누락된 치공구가 있는지 확인한다.	① ② ● ④ ⑤	
(7) 장비와 치공구가 맞는지 확인한다.	① ② ● ④ ⑤	
(8) 각종 치공구, 장비에 맞는 작업조건표를 조사한다.	① ② ③ ● ⑤	
(9) 주변을 정리 정돈한다.	① ● ③ ④ ⑤	
난이도 평균		① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)	기능(Skill)	
<ul style="list-style-type: none"> · 치공구 종류 및 특성 · 제품의 형상 사용용도 · 도면 이해 · 각종 장비에 대한 공작이론 · 각종 가공부호 · 각종 치수요령 	<ul style="list-style-type: none"> · 공구절삭기능 	
5. 소요재료	프로세스 Sheet	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	컴퓨터	

1. 작업명	A-8 도면 승인 및 출도하기	
2. 성취수준	금형 형상 가공에 맞는 도면을 승인 출도하여 금형 도면을 출력 할 수 있다.	
3. 작업요소	난이도	
(1) 승인하고자 하는 도면(부품도면)이 있는지 확인한다.	①	② ● ④ ⑤
(2) 도면에 부품 번호를 부여한다.	①	② ● ④ ⑤
(3) 출도하고자 하는 부품번호 리스트를 작성한다.	①	② ● ④ ⑤
(4) 출도하고자 하는 도면 매수를 확인한다.	①	● ③ ④ ⑤
(5) 출도에 필요한 각종 도구를 준비한다.	①	● ③ ④ ⑤
(6) 도면을 디스켓에 저장하거나 복사한다.	①	② ● ④ ⑤
(7) 관련 서류를 정리하며, 도면을 규정된 곳에 보관한다.	①	② ● ④ ⑤
난이도 평균		① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)		기능(Skill)
<ul style="list-style-type: none"> · 도면 투영법 · 선의 굵기와 종류 · 금형 도면 이해 · 도면 도시법 · 제작 · 설계 공정일반 		<ul style="list-style-type: none"> · 도면해독 · 공정설계
5. 소요재료	각종 복사용지, 디스켓	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	복사기, 컴퓨터, 도면 보관대	

1. 작업명	B-1 형상 정의하기	
2. 성취수준	3차원 형상도면을 보고 CAM/CAE를 수행하여 금형 제작에 맞는 형상을 파악할 수 있다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 부품도면에 관하여 각 요소들의 성능을 파악한다.		① ② ③ ● ⑤
(2) 선과 면, 기타 곡면에 관한 형상을 파악한다.		① ② ③ ● ⑤
(3) 주어진 내용에 맞는 형상을 스케치한다.		① ② ③ ● ⑤
(4) 치공구 또는 공구로서 가공이 가능한지 파악한다.		① ② ● ④ ⑤
(5) 특수한 가공 및 표면기호를 파악한다.		① ② ● ④ ⑤
(6) 가공하고자 하는 형상의 가공순서를 맞는지 확인한다.		① ● ③ ④ ⑤
(7) 금형 전체의 형상을 맞추어본다.		① ② ● ④ ⑤
(8) 불가능한 부분이 있는지 맞추어본다.		① ② ③ ● ⑤
난이도 평균		① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)	기능(Skill)	
<ul style="list-style-type: none"> · 투영법 · 특별 가공기호의 종류 · 도면 도시법 	<ul style="list-style-type: none"> · 도면 해독 · CAD 운용 · 컴퓨터 시스템의 입출력 	
5. 소요재료	각종 도면(부품도면), 각종 용지, 디스켓	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	컴퓨터, 플로터, CAD S/W, 프린터	

1. 작업명	B-2 모델링하기	
2. 성취수준	형상정의가 된 부품도면을 보고 형상을 컴퓨터상에 나타낼 수 있다.	
3. 작업요소	난이도	
(1) 선과 면에 맞는지를 파악하여 연장이 가능한지 확인한다.	①	② ● ④ ⑤
(2) 면의 특성을 파악한다.	①	② ● ④ ⑤
(3) 곡면의 가공성을 검토한다.	①	② ● ④ ⑤
(4) 면의 정의에 필요한 선, 원, 원호 등을 정의한다.	①	② ③ ● ⑤
(5) 각각의 곡면을 정의한다.	①	② ③ ● ⑤
(6) 인접한 면과의 관계를 파악한다.	①	● ③ ④ ⑤
(7) 인접한 면과의 필렛팅 등의 편집을 한다.	①	② ● ④ ⑤
(8) 간섭부위를 확인한다.	①	● ③ ④ ⑤
(9) 웨이딩등을 통하여 형상 및 치수를 도면과 비교 검토한다.	①	② ③ ● ⑤
(10) 형상 및 치수를 수정한다.	①	② ● ④ ⑤
난이도 평균		① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)		기능(Skill)
<ul style="list-style-type: none"> · CAM, CAD의 사용법 · NCM의 회전수 · 각종 공구물의 회전수 · 도면 판독법 · 금형 재질의 종류 및 물성 		<ul style="list-style-type: none"> · CAM 운용 · CAD 운용
5. 소요재료	도면복사용지	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	컴퓨터, 형상모델용 S/W, 플로터, 프린터	

1. 작업명	B-3 CAE하기	
2. 성취수준	조립된 금형 도면을 제작하여 생산된 제품의 상태를 금형 제작 전에 시뮬레이션 할 수 있다	
3. 작업요소		난이도
(1)	도면에서 게이트 위치, 캐비트 및 punch die의 문제점을 파악한다.	① ② ● ④ ⑤
(2)	성형재료의 유동경로를 파악한다.	① ② ● ④ ⑤
(3)	성형재료의 물성 및 공정상의 리스트를 준비한다.	① ② ③ ● ⑤
(4)	예상 성형조건(온도, 속도등)이 리스트와 맞는지 확인한다.	① ② ● ④ ⑤
(5)	성형조건에 따른 모델링을 검토한다.	① ② ③ ● ⑤
(6)	주어진 요소가 모두 있는지 확인한다.	① ② ● ④ ⑤
(7)	모델링 치수 및 형상이 도면과 맞는지 확인하고 수정한다.	① ② ● ④ ⑤
(8)	시뮬레이션을 실시한다	① ② ③ ● ⑤
(9)	각종 변수(데이터)를 변화시켜 본다.	① ② ● ④ ⑤
(10)	요구하는 데이터가 나왔을 때 보관한다.	① ② ③ ● ⑤
난이도 평균		① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)		기능(Skill)
<ul style="list-style-type: none"> · 시뮬레이션에 관한 사항 · 성형재료의 물성 · 사출금형 설계 · 도면 판독법 		<ul style="list-style-type: none"> · CAM 운용 · CAE S/W 운용
5. 소요재료	프로세스 Sheet, 디스켓	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	시뮬레이션 H/W 및 CAE S/W, 플로터, 프린터	

1. 작업명	B-4 NC data 작성하기	
2. 성취수준	모델링 곡면 데이터를 이용하여 CNC 기계의 최적 공구경로를 산출할 수 있다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 모델링 형상을 검토하고 데이터 정리를 한다.		① ② ● ④ ⑤
(2) 작업에 맞는 기계를 정하여 공정계획을 작성한다.		① ② ● ④ ⑤
(3) 황삭의 작업조건을 설정 황삭용 NC 데이터를 작성한다.		① ② ③ ● ⑤
(4) 작업조건에 맞는 작업공구(엔드밀, 드릴)를 선택한다.		① ● ③ ④ ⑤
(5) 중삭의 작업조건을 설정 중삭용 NC 데이터를 작성한다.		① ② ● ④ ⑤
(6) 정삭 및 잔삭조건을 설정 NC 데이터를 작성한다.		① ② ● ④ ⑤
(7) 가공 시뮬레이션을 실시하여 공구경로를 검토한다.		① ② ● ④ ⑤
(8) 모델링 형상에 따라 가공 NC 데이터를 수정한다.		① ● ③ ④ ⑤
난이도 평균		① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)	기능(Skill)	
<ul style="list-style-type: none"> · CNC 가공법 · 각종공구의 종류 및 특성 · 공작물 소재의 성질 · 3차원 형상에 대한 이해력 · NC 프로그램 	<ul style="list-style-type: none"> · NC 데이터 작성 	
5. 소요재료	프로세스 Sheet, 디스켓	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	CAM S/W, 컴퓨터	

1. 작업명	C-1 도면 검토·공정 분석하기	
2. 성취수준	도면 및 작업 난이도를 검토하고 부품가공의 전반적인 공정에 대한 분석을 할 수 있다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 부품도의 전반적인 사항을 검토한다.		● ② ③ ④ ⑤
(2) 가공공정별로 필요한 기계를 분류한다.		① ② ③ ● ⑤
(3) 조립부품의 ISO공차, IT공차를 확인후 가공 공정을 세운다.		① ② ● ④ ⑤
(4) 열처리전 가공부와 열처리 후의 가공부를 구분한다.		① ② ③ ● ⑤
(5) 연삭 여유를 표시한다.		① ② ● ④ ⑤
(6) 가공시 사용할 Tool을 확인한다.		① ② ● ④ ⑤
(7) 작업시 공작물의 기준(X,Y,Z)을 표시하고 검토한다.		① ② ● ④ ⑤
난이도 평균		① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)		기능(Skill)
<ul style="list-style-type: none"> · 작업공정도 · ISO 형상 공차 및 IT 공차 · 공작기계의 원리 		<ul style="list-style-type: none"> · 작업공정도 작성 · 적절한 Tool의 선택 · Tool의 적정 R.P.M의 선택 · Tool의 절삭속도 선정
5. 소요재료	작업표준서, Check Sheet	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	컴퓨터	

1. 작업명	C-2 프로그램 입력(CNC)하기	
2. 성취수준	입력시키고자 하는 CNC Data(G-Code)를 S/W에 조정 후 Data를 입력시키고 입력된 내용을 확인 및 수정 할 수 있다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 도면을 검토한다.		① ② ● ④ ⑤
(2) 기계 System과 S/W를 ON한다.		① ② ● ④ ⑤
(3) 본 프로그램에 번호를 부여한다.		① ② ● ④ ⑤
(4) 가공 프로그램을 입력시킨다.		① ② ● ④ ⑤
(5) 도면에 맞는 프로그램인지 확인한다.		① ② ● ④ ⑤
(6) 공구의 경로를 확인한다.		① ② ③ ● ⑤
(7) 프로그램에 이상 발생시 수정한다.		① ② ③ ● ⑤
난이도 평균		① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)	기능(Skill)	
<ul style="list-style-type: none"> · 기계조작방법 · G-Code 기능 · M-Code 기능 · 금속에 알맞는 회전수 · Feed Rate 	<ul style="list-style-type: none"> · G-Code 수정 · M-Code 수정 · 적정 R.P.M 산출 및 수정 · 적정 Feed Rate 산출 및 수정 	
5. 소요재료	디스켓	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	CNC 공작기계	

1. 작업명	C-3 치공구 준비하기	
2. 성취수준	가공작업에 소요되는 치공구를 선택하여 정확히 고정할 수 있다.	
3. 작업요소	난이도	
(1) 가공작업에 필요한 치공구를 선정한다.	① ② ③ ● ⑤	
(2) 치공구의 정도가 유지되었는지 확인한다.	① ② ● ④ ⑤	
(3) 치공구의 설치위치 및 고정 방법을 확인한다.	① ② ③ ● ⑤	
(4) 치공구의 설치후 기준면을 확인한다.	① ② ③ ● ⑤	
(5) 기준면 설정 수정후 공구경로의 간섭유무를 확인한다.	① ② ③ ● ⑤	
(6) 볼트 및 너트의 조임 상태를 확인한다.	① ② ● ④ ⑤	
(7) 작업의 안전유무를 확인한다.	① ② ● ④ ⑤	
난이도 평균		① ② ③ ● ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)	기능(Skill)	
<ul style="list-style-type: none"> · 치공구의 종류 및 특성 · 삼각함수 · 측정방법 	<ul style="list-style-type: none"> · 치공구의 정도검사 · 치공구 설치후 검사 · 치공구 설치 	
5. 소요재료	윤활유, 면걸레	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	작업에 적정한 치공구, 볼트, 너트, 측정공구, 스페너	

1. 작업명	C-4 셋팅하기	
2. 성취수준	입력된 프로그램에 바른 방향으로 공작물을 견고하게 설치하여 안전하게 작업할 수 있다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 입력된 프로그램에 따라 공작물을 설치한다.		① ② ③ ● ⑤
(2) 공작물이 도면과 일치하는지 확인한다.		① ② ● ④ ⑤
(3) 공구경로에 간섭여부를 확인한다.		① ② ③ ● ⑤
(4) 작업표준서의 기준면 일치여부를 확인한다.		① ② ③ ● ⑤
(5) 공작물이 견고하게 설치되었는지 확인한다.		① ② ● ④ ⑤
(6) 작업부위를 확인한다.		① ② ● ④ ⑤
(7) 작업하고자 하는 공작물의 주위를 정리한다.		① ● ③ ④ ⑤
난이도 평균		① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)	기능(Skill)	
<ul style="list-style-type: none"> 기계공작법 금속재료의 성질 	<ul style="list-style-type: none"> 공작물 설치후 기준면 확인 측정용 공구의 정상적 사용 	
5. 소요재료	Work Piece, 면걸레	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	스패너, 기준용 받침, 볼트, 너트, 측정용 공구	

1. 작업명	C-5 기계 가공하기	
2. 성취수준	적정한 R.P.M의 유지, Feed Rate를 설정하여 가공부위의 경로를 확인한 후 기계가공을 할 수 있다.	
3. 작업요소	난이도	
(1) 가공부위가 도면과 일치하는지 확인한다.	① ② ● ④ ⑤	
(2) 공구의 올바른 선정 여부를 확인한다.	① ② ③ ● ⑤	
(3) 공구의 날부위의 유지상태를 확인한다.	① ② ③ ● ⑤	
(4) 공구를 정확히 장착한다.	① ② ③ ● ⑤	
(5) 공구 옵션트를 확인한다.	① ② ③ ● ⑤	
(6) 공구의 정회전 여부를 확인한다.	① ● ③ ④ ⑤	
(7) 적정한 R.P.M을 유지한다.	① ② ③ ● ⑤	
(8) 적정한 Feed Rate를 유지한다.	① ② ③ ● ⑤	
(9) 테스트 운전 및 프로그램을 수정한다.	① ② ③ ● ⑤	
(10) 본 가공을 수행한다.	① ② ● ④ ⑤	
난이도 평균		① ② ③ ● ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)		기능(Skill)
<ul style="list-style-type: none"> · 공작기계의 원리 · 절삭유의 종류 · 절삭이론 · 금속의 기계적 성질 · ISO 공차 및 IT공차 		<ul style="list-style-type: none"> · 기계조작 · 측정공구의 사용 · 절삭유의 공급
5. 소요재료	공구의 Tip, 면걸레	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	소요 공작기계(선반, 밀링, 머시닝센터, 와이어 컷팅머신, 방전기), 측정기 셋트류(마이크로미터, 다이얼인디게이터), 앤드밀, 드릴, 센타드릴	

1. 작업명	C-6 열처리하기	
2. 성취수준	도면을 검토하여 제품의 용도 및 특성을 파악하여 요구되는 정도에 따라 열처리를 할 수 있다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 제품의 필요정도를 확인하여 열처리 방법을 결정한다.		① ② ③ ● ⑤
(2) 치공구를 선정한다.		① ② ● ④ ⑤
(3) 열처리 온도 및 시간을 결정한다.		① ② ③ ④ ●
(4) 냉각 방법 및 시간을 결정한다.		① ② ③ ④ ●
(5) 필요한 온도로 가열시킨다.		① ② ③ ● ⑤
(6) 뜨임 및 냉각방법에 따라 냉각시킨다.		① ② ③ ④ ●
(7) 경도기를 선택하여 경도를 측정하고 검사한다.		① ② ③ ● ⑤
난이도 평균		① ② ③ ● ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)		기능(Skill)
<ul style="list-style-type: none"> · 도면 해독법 · 열처리 원리 · 경도계 특성 		<ul style="list-style-type: none"> · 열처리 공정 결정 · 온도 식별 능력 · 열처리로 조작 능력 · 경도계 사용
5. 소요재료	열처리 약품, 질소, 탄소	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	열처리로, 경도계, 산소·아세틸렌 토치	

1. 작업명	C-7 방전 가공하기	
2. 성취수준	방전 가공기를 사용하여 도면에서 요구하는 정밀도의 가공을 할 수 있다.	
3. 작업요소	난이도	
(1) 도면을 파악하여 방전 가공할 부분을 결정한다.	①	② ● ④ ⑤
(2) 방전가공기계를 점검한다.	①	② ● ④ ⑤
(3) 공작물을 방전 가공기에 고정한다.	①	② ● ④ ⑤
(4) 전극 설치에 필요한 치공구를 선정한다.	①	② ● ④ ⑤
(5) 전극을 Setting 한다.	①	② ● ④ ⑤
(6) 황삭가공 작업 실시후 검사한다.	①	② ③ ● ⑤
(7) 정삭가공 작업 실시후 측정한다.	①	② ③ ● ⑤
(8) 정리정돈을 하고 전극 요소 등 기계를 점검한다.	①	② ● ④ ⑤
난이도 평균		① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)		기능(Skill)
<ul style="list-style-type: none"> · 도면 해독법 · 방전가공 원리 · 금형 공작법 		<ul style="list-style-type: none"> · 방전 가공기 조작 · 작업 조건 설정
5. 소요재료	전극, 방전 가공유, 면걸레	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	방전 가공기, 각종 측정기, 치공구	

1. 작업명	C-8 다듬(사상)작업하기	
2. 성취수준	금형의 구조를 이해하고 성형부위의 경면 사상을 할 수 있다.	
3. 작업요소	난이도	
(1) 도면을 파악하여 사상할 부분을 체크한다.	① ② ③ ● ⑤	
(2) 제품형상 부위의 표면과 모서리 부분을 체크한다.	① ② ③ ● ⑤	
(3) 기계 가공 흔적을 1차 사상한다.	① ② ● ④ ⑤	
(4) 사상용 숫돌을 이용하여 2차 사상한다.	① ② ● ④ ⑤	
(5) Sand Paper를 이용하여 3차 사상한다.	① ② ③ ● ⑤	
(6) Compound 등으로 마무리 사상한다.	① ② ③ ④ ●	
난이도 평균		① ② ③ ● ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)	기능(Skill)	
<ul style="list-style-type: none"> · 표면 거칠기 · 정밀 측정법 · 금형 공작법 	<ul style="list-style-type: none"> · 도면 해독 	
5. 소요재료	숫돌, Sand Paper, Compound, 광약	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	핸드 그라인더, 각종 측정기, 확대경	

1. 작업명	C-9 조립하기	
2. 성취수준	금형의 구조를 이해하고 조립도에 의해 금형을 조립할 수 있다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 부품도를 확인하여 조립에 필요한 공구를 준비한다.		① ② ● ④ ⑤
(2) 조립도를 파악하여 조립순서를 결정한다.		① ② ③ ● ⑤
(3) 조립 순서에 따라 금형을 조립한다.		① ② ● ④ ⑤
(4) 상형을 조립한다.		① ② ● ④ ⑤
(5) 하형을 조립한다.		① ② ● ④ ⑤
(6) 밀핀 및 punch의 길이를 성형면에 맞게 가공한다.		① ② ● ④ ⑤
(7) 상형의 맞춤상태를 확인한다.		① ② ③ ④ ●
(8) 밀핀 및 punch의 작동상태를 점검한다.		① ② ③ ● ⑤
(9) 조립을 완성한다.		① ② ● ④ ⑤
난이도 평균		① ② ③ ● ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)	기능(Skill)	
<ul style="list-style-type: none"> · 기계 조립 · 기계 공작법 · 금형 공작법 	<ul style="list-style-type: none"> · 도면 해독 · 금형 구조의 이해 	
5. 소요재료	금형 부품, 볼트, 너트, 그라인더 슷들	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	다이서포팅머신, 조립용 공구 세트, L-렌치 세트, 핸드그라인더, Hoist	

1. 작업명	D-1 금형 설치하기	
2. 성취수준	직각도, 평행도, 진직도 등을 점검하여 금형을 성형기계에 올바르게 장착시킬 수 있다.	
3. 작업요소	난이도	
(1) 수동 또는 크레인 등을 사용하여 금형을 운반한다.	① ● ③ ④ ⑤	
(2) 금형 설치면의 진직도, 평행도를 측정한다.	① ② ● ④ ⑤	
(3) 치공구를 사용하여 금형을 장착한다.	① ② ③ ● ⑤	
(4) 금형 간극을 조정한다.	① ② ③ ● ⑤	
(5) 금형 설치면과 금형 사이의 직각도, 평행도, 진직도 등을 점검한다.	① ② ③ ④ ●	
(6) 금형의 형개, 형폐의 동작을 확인한다.	① ② ③ ● ⑤	
난이도 평균		① ② ③ ● ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)	기능(Skill)	
<ul style="list-style-type: none"> · 정밀 측정법 · 각종 금형의 구조 	<ul style="list-style-type: none"> · 금형 간극 조정 	
5. 소요재료		
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	각종 성형기계, 리프트 또는 크레인, 설치용 공구	

1. 작업명	D-2 성형조건 검토하기	
2. 성취수준	주어진 소재를 사용하여 원하는 성형이 가능한 성형조건을 결정할 수 있다.	
3. 작업요소	난이도	
(1) 성형기계의 안전사항을 숙지한다.	● ② ③ ④ ⑤	
(2) 성형기계의 안전상태를 점검한다.	① ② ● ④ ⑤	
(3) 성형조건(실린더 온도, 사출 속도, 금형 온도, 냉각 시간 및 블랭크 압력, 행정거리 조절)을 설정한다.	① ② ③ ④ ●	
(4) 전원 및 성형장치를 사전점검한다.	① ● ③ ④ ⑤	
(5) 성형기계의 가압 속도, 상하형의 관계위치를 설정한다.	① ② ③ ● ⑤	
난이도 평균		① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)	기능(Skill)	
<ul style="list-style-type: none"> · 박판 및 체적성형법 · 사출 성형법 · 유압 작동법 	<ul style="list-style-type: none"> · 성형조건 설정 · 성형기계 조작 	
5. 소요재료	strip, 수지, 경금속등	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	크랭크 프레스, 유압프레스, 사출성형기, 다이캐스팅 기계 등	

1. 작업명	D-3 성형 작업하기	
2. 성취수준	성형기계를 조작하여 안전 및 기계에 무리가 가지 않는 성형작업을 할 수 있다.	
3. 작업요소	난이도	
(1) 성형기계를 수동 조작한다.	① ② ● ④ ⑤	
(2) 성형조건을 보정하고 관리한다.	① ② ● ④ ⑤	
(3) 무부하 상태에서 성형기계를 수동 운전한다.	① ② ③ ● ⑤	
(4) 소재를 공급하면서 연속 운전한다.	① ② ③ ④ ●	
(5) 수동 성형작업에 이상이 없으면 성형작업을 자동 운전한다.	① ② ③ ④ ●	
(6) 안전사항을 숙지하고 성형작업을 진행한다.	① ② ③ ● ⑤	
난이도 평균		① ② ③ ● ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)	기능(Skill)	
<ul style="list-style-type: none"> · 박판 및 체적성형법 · 사출 성형법 · 유압 작동법 · 성형 자동화 	<ul style="list-style-type: none"> · 성형기계 조작 · 성형조건 설정 	
5. 소요재료	strip, 수지, 경금속 재료 등	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	크랭크 프레스기계, 유압 프레스기계, 사출성형기, 다이캐스팅 기계, 자동화 기기 등	

1. 작업명	D-4 검사하기	
2. 성취수준	사용자가 요구하는 치수, 정밀도, 외관, 형상 등의 사항에 대하여 제품과 금형 검사를 통하여 확인할 수 있다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 용도에 맞는 성형품 측정기를 선정하여 보정한다		① ② ● ④ ⑤
(2) 측정기를 사용하여 성형품을 측정한다.		① ② ③ ● ⑤
(3) 성형불량 현상의 원인을 규명한다.		① ② ③ ④ ●
(4) 성형불량 현상에 대한 대책을 강구한다.		① ② ③ ● ⑤
(5) 금형에 대한 측정 및 검사를 실시한다.		① ② ③ ④ ●
(6) 금형 수리 방안을 수립한다.		① ② ③ ● ⑤
난이도 평균		① ② ③ ● ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)		기능(Skill)
<ul style="list-style-type: none"> · 정밀 측정법 · 박판 성형법 · 사출 성형법 · 금형 공작법 		<ul style="list-style-type: none"> · 성형품 측정
5. 소요재료	성형품	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	버니어캘리퍼스, 마이크로미터, 투영기, 표면 거칠기 측정기, 3차원 측정기, 인장 시험기	

1. 작업명	E-1 시스템 점검하기	
2. 성취수준	다음 작업에 즉시 사용 될 수 있도록 금형 제작에 관련된 시스템을 점검할 수 있다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 기계별 check list를 확인한다.		① ② ③ ● ⑤
(2) 점검에 필요한 공구 및 측정기를 준비한다.		① ② ● ④ ⑤
(3) 기계에 필요한 치공구를 점검한다.		① ② ● ④ ⑤
(4) 기계 부품의 체결 장치를 점검한다.		① ② ● ④ ⑤
(5) 전원 스위치 및 안전 장치를 점검한다.		① ② ● ④ ⑤
(6) 접지 및 회로를 체크한다.		① ② ③ ● ⑤
(7) 기계의 윤활 상태를 점검하고 필요 윤활유를 주유한다.		① ② ● ④ ⑤
(8) 시스템 작동순서로 시스템을 작동시키고 점검한다.		① ② ● ④ ⑤
(9) 긴급 스위치의 작동여부를 점검한다.		① ② ● ④ ⑤
(10) 정지 순서에 의해 시스템을 off시킨다.		① ② ● ④ ⑤
(11) 점검된 내용을 기록한다.		① ② ● ④ ⑤
	난이도 평균	① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
	지식(Knowledge)	기능(Skill)
	<ul style="list-style-type: none"> · 공작기계 원리 · 기계 가공의 원리 · 기계 종류 및 구조 · CNC 공작법 · 기계 요소의 분해 및 조립법 · 치공구 이론 · 측정법 · 절삭유 점도 · 회로 테스트법 	<ul style="list-style-type: none"> · 작업순서 작성 · 기계 작동 · 기계 부품 분해 · 전류 측정 · 치공구 장착 · 윤활유 및 그리스유 주입 · 회로 테스트
5. 소요재료	각종 기계 부품(치공구 포함), 윤활유, 그리스, 방청유 면걸레, 푸즈, 전선, 작업 표준서, check list, 절삭유, 유압유	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	멀티테스터, 버니어캘리퍼스, 마이크로미터, 다이얼 인디케이터, 간격게이지(블록게이지), 삼침게이지(하이트게이지등), L-렌치 셋트, 스페너 셋트, 회전속도계, 기타 일반 수리용 공구, 점도측정기, 회로테스터	

1. 작업명	E-2 정밀도 검사하기	
2. 성취수준	지침서에 의하여 기계의 정도를 검사할 수 있다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 정밀도 검사에 필요한 지침서를 준비한다.		① ② ● ④ ⑤
(2) 검사에 필요한 측정기를 준비한다.		① ② ● ④ ⑤
(3) 검사 도면 및 프로그램 상태를 점검한다.		① ② ③ ● ⑤
(4) 시스템을 가동한다.		① ② ● ④ ⑤
(5) 기계의 원점 및 작동상태를 점검한다.		① ② ③ ● ⑤
(6) 지침서에 요구되는 항목을 점검한다.		① ② ● ④ ⑤
(7) 검사된 내용을 기록한다		① ② ● ④ ⑤
난이도 평균		① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)		기능(Skill)
<ul style="list-style-type: none"> · 정밀 측정법 · 공작기계의 원리 · 기계의 종류 및 구조 · CNC 공작법 · 작업 공정도 작성법 · 공차론 		<ul style="list-style-type: none"> · 작업 공정도 작성 · 시스템 작동 · 측정 · 치공구 장착
5. 소요재료	작업 표준서, Check list, 면걸레	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	멀티테스터, 각종 측정기, L-렌치 셋트, 정밀 바이스	

1. 작업명	E-4 치공구 관리하기	
2. 성취수준	Check list를 이용한 치공구를 관리할 수 있다.	
3. 작업요소		난이도
(1) 치공구 관리 목록을 확인한다.		① ② ● ④ ⑤
(2) 분출된 치공구를 청소한다.		① ② ● ④ ⑤
(3) 분류 항목에 따른 사용도 및 치공구를 분류 정리한다.		① ② ● ④ ⑤
(4) 치공구의 파손 상태를 점검한다.		① ② ● ④ ⑤
(5) 점검된 내용을 관리표에 작성한다.		① ② ③ ● ⑤
(6) 파손, 분실된 치공구를 조달 또는 보수한다.		① ② ● ④ ⑤
(7) 새로운 치공구를 조사한다.		① ② ● ④ ⑤
난이도 평균		① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)	기능(Skill)	
<ul style="list-style-type: none"> · 치공구 이론 · 공작기계의 원리 · 기계요소 · 절삭이론 	<ul style="list-style-type: none"> · 공구정리 · Check list작성 · 공구 관리표 작성 	
5. 소요재료	면걸레, 방청유, 그리스, 솔, 작업 표준서, Check list	
6. 소요장비 및 공구 (사무용 기계)	측정기 셋트(버니어캘리퍼스, 마이크로미터, 다이얼 인디케이터, 블록게이지, 하이트게이지등)	

교육 내용	교육 내용									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	도면 작도 및 해독	CAD / CAM / CAE 운용	모델링	시물레이션	기계 제작 및 가공	치공 구 설 정	금형 설 치	성형 조 건 설 정 및 조 작	금형 및 제 품 검 사	회로 테 스 터 운 용
핵심 작업										
A-1 제품도 검토하기	●	●	●	●					●	
A-2 기술협의하기	●	●	●		●	●		●	●	
A-3 조립도 설계하기	●	●	●	●	●	●	●	●		
A-4 도면검토·공정 설계하기	●	●			●	●		●	●	
A-6 부품도 설계하기	●	●	●	●	●	●	●			
B-1 형상 정의하기	●	●	●	●				●	●	
B-2 모델링하기	●	●	●	●				●	●	
B-3 CAE하기	●	●	●	●				●	●	
B-4 NC data 작성하기	●	●			●					
C-1 도면검토·공정 분석하기	●	●			●	●	●	●	●	
C-3 치공구 준비하기					●	●	●			
C-4 셋팅하기					●	●	●	●		
C-5 기계 가공하기	●				●	●				●
C-6 열처리하기	●			●	●			●	●	
C-7 방진 가공하기	●				●	●			●	
C-8 다듬(사상)작업하기	●				●	●	●	●	●	
C-9 조립하기	●				●	●	●		●	
D-1 금형 설치하기						●	●	●	●	
D-2 성형조건 검토하기								●	●	
D-3 성형 작업하기								●	●	
D-4 검사하기					●				●	

2. 직무 작업/Course Matrix

Course	Course									
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	프레스 금형 설계	사출 금형 설계	금형 설계 중급	금형 설계 고급	프레스 금형 제작	프레스 성형	사출 금형 제작	사출 성형		
핵심 작업										
A-1 제품도 검토하기	●	●	●	●						
A-2 기술 협의하기			●	●	●	●	●	●		
A-3 조립도 설계하기	●	●	●	●						
A-4 도면검토·공정설계하기			●	●	●	●	●	●		
A-6 부품도 설계하기	●	●	●	●	●	●	●	●		
B-1 형상 정의하기	●	●	●	●						
B-2 모델링하기	●	●	●	●						
B-3 CAE하기			●	●						
B-4 NC data 작성하기					●	●	●	●		
C-1 도면검토·공정분석하기	●	●	●	●	●	●	●	●		
C-3 치공구 준비하기					●	●	●	●		
C-4 셋팅하기					●	●	●	●		
C-5 기계 가공하기			●	●	●	●	●	●		
C-6 열처리하기			●	●	●	●	●	●		
C-7 방전 가공하기			●	●	●	●	●	●		
C-8 다듬(사상)작업하기			●	●	●	●	●	●		
C-9 조립하기			●	●	●	●	●	●		
D-1 금형 설치하기				●		●		●		
D-2 성형조건 검토하기			●	●		●		●		
D-3 성형 작업하기						●		●		
D-4 검사하기					●	●	●	●		

3. 교육훈련 Profile

금형원	
과정명 : 프레스 금형 설계	
교육 목표	<ol style="list-style-type: none"> 1. 프레스 금형 구조를 이해하고 부품도 및 조립도를 작도할 수 있다. 2. CAD/CAM의 기초이론을 습득하여 프레스 기초 금형 설계에 활용할 수 있다.
교육 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 금형 제도 이론 2. 프레스 금형 구조 및 기능 3. 프레스 금형 부품도 및 조립도 작도 4. CAD/CAM 기초
교육 대상	공공·인정·사업내 직업훈련기관, 공업계 고등학교
교육 시간	120시간
교육 방법	이론 및 실습
선수 과 목	기계제도, 컴퓨터

금형원	
과정명 : 사출 금형 설계	
교육 목표	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사출 금형 구조를 이해하고 부품도 및 조립도를 작도할 수 있다. 2. CAD/CAM 기초이론을 습득하여 사출 금형 설계에 활용할 수 있다.
교육 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 금형 제도 이론 2. 사출 금형 구조 및 기능 3. 사출 금형 부품도 및 조립도 작도 4. CAD/CAM 기초
교육 대상	공공·인정·사업내 직업훈련기관, 공업계 고등학교
교육 시간	120시간
교육 방법	이론 및 실습
선수 과 목	기계제도, 컴퓨터

금형원	
과정명 : 금형 설계 중급	
교육 목표	<ol style="list-style-type: none"> 1. 성형품을 설계하고 조립도 및 부품도를 작도할 수 있다. 2. CAD/CAM/CAE의 기초이론을 습득하여 기초 금형 설계에 활용할 수 있다.
교육 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 제품설계 2. 금형 제도 및 CAD 3. CNC 공작법 4. 금형 재료 및 성형 재료 5. CAM 실습 6. 유동해석 7. 프레스 금형 설계 8. 사출 금형 설계 9. 소성가공
교육 대상	프레스·사출 금형 설계 이수자, 전문·기능대학
교육 시간	200시간
교육 방법	이론 및 실습
선수 과목	기계제도, 컴퓨터, 전산기초, 공업수학, CAD/CAM기초, 기계요소 설계, 공유압, 정밀측정

금형원	
과정명 : 금형 설계 고급	
교육 목표	<ol style="list-style-type: none"> 1. 역학적인 원리를 이해하여 성형품 및 금형 설계에 적용할 수 있다. 2. 금형 각 부품의 기능을 이해하고 조립도 및 부품도를 작도할 수 있다. 3. CAD/CAM/CAE의 이론을 습득하여 금형 설계에 활용할 수 있다.
교육 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 제품 설계 2. 금형 제도 및 CAD 3. CNC 공작법 4. 금형 재료 및 성형 재료 5. CAM 실습 6. CAE 응용 설계 7. 프레스 금형 설계 8. 사출 금형 설계 9. 소성가공
교육 대상	금형 설계 중급 기술자, 대학
교육 시간	280시간
교육 방법	이론 및 실습
선수 과목	기계제도, 컴퓨터, 재료역학, 열역학, 동역학, 전산기초, 공업수학, CAD/CAM 기초, 기계요소 설계, 유동해석, 정밀측정

금형원	
과정명 : 프레스 금형 제작	
교육 목표	<ol style="list-style-type: none"> 1. 금형 제작에 필요한 공작기계의 특성을 알고 부품을 가공할 수 있다. 2. 프레스 금형을 분해 조립할 수 있다.
교육 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 정밀측정 2. 금형공작법 3. 밀링 및 연삭가공 4. CNC 공작 5. 금형 및 성형 재료 6. 프레스 금형 제작
교육 대상	공공·인정·사업내 직업훈련기관, 공업계고등학교, 전문·기능대학
교육 시간	160시간
교육 방법	이론 및 실습
선수 과 목	금속 재료, 정밀측정, 열처리, 공유압, 금형 제도 및 CAD

금형원	
과정명 : 사출 금형 제작	
교육 목표	<ol style="list-style-type: none"> 1. 금형 제작에 필요한 공작기계의 특성을 알고 부품을 가공할 수 있다. 2. 사출 금형을 분해 조립할 수 있다.
교육 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 정밀측정 2. 금형 공작법 3. 밀링 및 연삭가공 4. CNC 공작 5. 금형 및 성형 재료 6. 사출 금형 제작
교육 대상	공공·인정·사업내 직업훈련기관, 공업계고등학교, 전문·기능대학
교육 시간	160시간
교육 방법	이론 및 실습
선수 과 목	금속 재료, 정밀측정, 열처리, 공유압, 금형 제도 및 CAD

금형원	
과정명 : 프레스 성형	
교육 목표	<ol style="list-style-type: none"> 1. 금형의 구조 및 기능을 이해하고, 금형을 프레스에 설치하여 제품을 생산할 수 있다. 2. 성형품의 공정, 품질관리를 할 수 있다.
교육 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 프레스 기계 2. 치공구 사용법 3. 프레스 금형 설치 4. 박판 및 체적 성형 5. 성형품 검사 및 불량 대책 6. 정밀측정
교육 대상	프레스 금형 제작 이수자
교육 시간	80시간
교육 방법	이론 및 실습
선수 과 목	전산기초, 재료역학, 열역학, 프레스 금형 설계

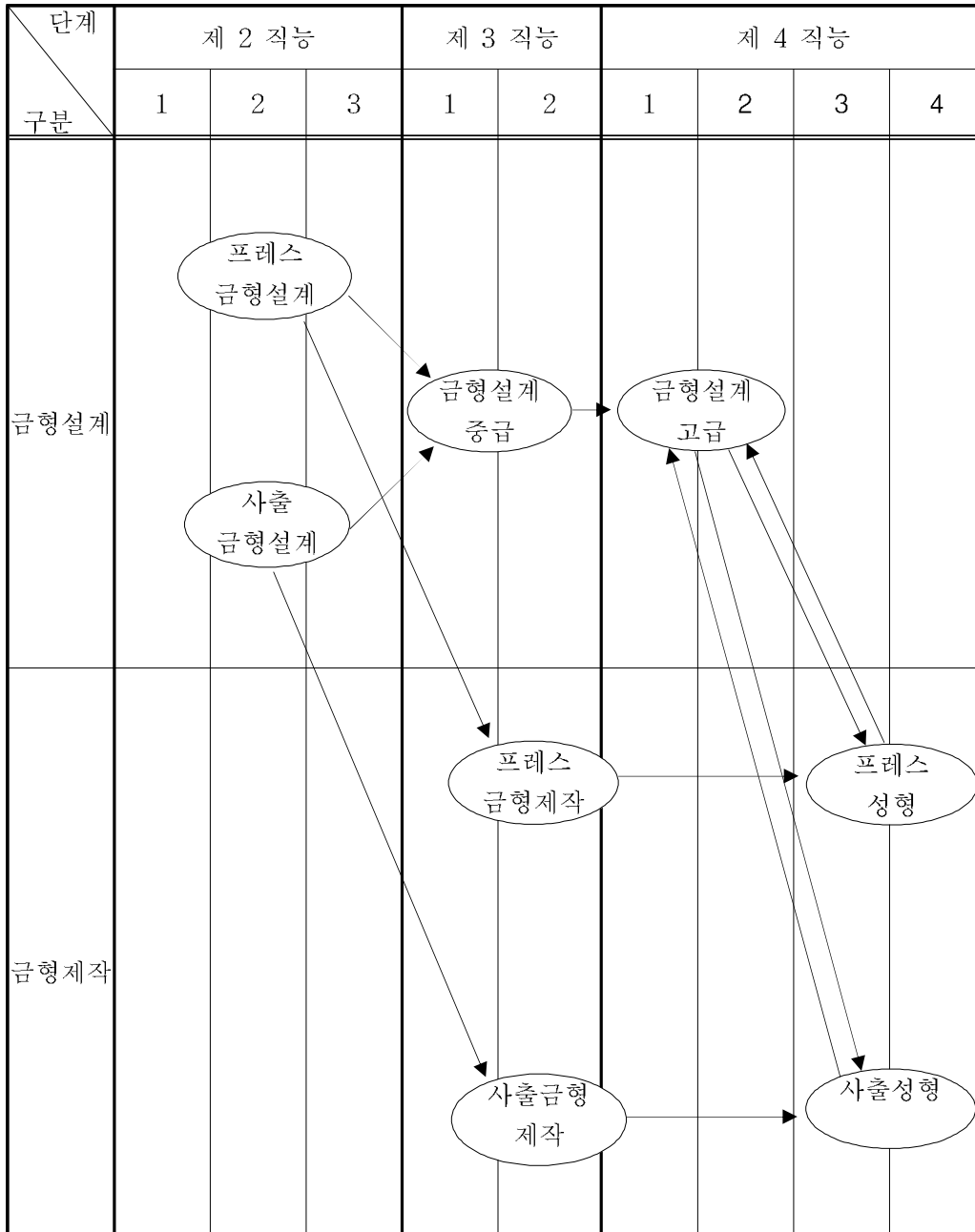
금형원	
과정명 : 사출 성형	
교 육 목 표	<ol style="list-style-type: none"> 1. 금형의 구조 및 기능을 이해하고, 금형을 사출성형기에 설치하여 제품을 생산할 수 있다. 2. 성형품의 공정, 품질관리를 할 수 있다.
교 육 내 용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사출 성형기 2. 치공구 설치 3. 사출 성형 4. 성형품 검사 및 불량과 대책 5. 공정설계
교 육 대 상	사출금형제작 이수자
교 육 시 간	80시간
교 육 방 법	이론 및 실습
선 수 과 목	전산기초, 재료역학, 사출금형설계, 열역학

금형원	
과정명 : 제 2 직능	
교육 목표	<ol style="list-style-type: none"> 1. CAD/CAM의 기초이론을 습득하여 기초 금형 설계에 활용할 수 있다. 2. 금형 제작에 필요한 공작기계의 특성을 알고 부품을 가공할 수 있다.
교육 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 금형 제도 2. 금형 구조 및 기능 4. CAD/CAM 기초 5. 정밀측정 6. 금형 공작법 7. 밀링 및 연삭가공 8. CNC 공작법 9. 금형 및 성형 재료 10. 금형 제작
교육 대상	직업전문학교, 공업계 고등학교
교육 시간	280시간
교육 방법	이론 및 실습
선수 과 목	기계제도, 컴퓨터

금형원	
과정명 : 제 3 직능	
교 육 목 표	<ol style="list-style-type: none"> 1. CAD/CAM/CAE의 기초이론을 습득하여 기초 금형 설계에 활용할 수 있다. 2. 금형 제작에 필요한 공작기계의 특성을 알고 간단한 부품을 가공 할 수 있다.
교 육 내 용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 제품 설계 2. 금형 제도 및 CAD 3. CNC 공작법 기초 4. 금형 재료 및 성형 재료 5. CAM/CAE 기초 6. 유동해석 7. 프레스 금형 설계 8. 사출금형 설계 9. 치공구 제작 및 설치 10. 금형 설치 11. 박판 및 사출 성형 12. 성형품 검사 및 불량 대책
교 육 대 상	전문·기능대학
교 육 시 간	360시간
교 육 방 법	이론 및 실습
선 수 과 목	기계제도, 컴퓨터, 전산기초, 공업수학, CAD기초, 기계요소 설계, 공유압, 금속 재료, 정밀측정, 열처리, 소성가공

금형원	
과정명 : 제 4 직능	
교 육 목 표	<ol style="list-style-type: none"> 1. CAD/CAM/CAE의 이론을 습득하여 금형 설계에 활용할 수 있다. 2. 금형 제작에 필요한 공작기계의 특성을 알고 금형 부품을 가공하여 성형 할 수 있다.
교 육 내 용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 제품설계 2. 금형 제도 및 CAD 3. CNC 공작법 기초 4. 금형 재료 및 성형 재료 5. CAM/CAE 기초 6. 유동해석 7. 프레스 금형 설계 8. 사출 금형 설계 9. 치공구 제작 및 설치 10. 금형 설치 11. 박판 및 사출 성형 12. 성형품 검사 및 불량 대책
교 육 대 상	대학
교 육 시 간	520시간
교 육 방 법	이론 및 실습
선 수 과 목	기계제도, 컴퓨터, 전산기초, 공업수학, CAD기초, 기계요소설계, 공유압, 금속 재료, 정밀측정, 열처리, 소성가공

4. 교육훈련 Road Map



분석책임자 주 인 중 (한국직업능력개발원)

분 석 자 김 재 진 (코리아제록스(주))

문 현 덕 (충주직업전문학교)

유 중 학 (한국기술교육대학)

윤 완 중 (윤성정밀기기)

이 균 덕 (재형금형정공(주))

이 영 구 (산본공업고등학교)

정 문 기 (삼원테크(주))

장 영 도 (인천기능대학)

조 용 무 (동서울대학)

최 영 환 (형일기술)

박 소 회 (한국직업능력개발원)

금형원 직무분석

발 행 1998년 12월 일 발행

발행인 이 무 근

발행처 **한국직업능력개발원**

주 소 서울시 강남구 개포동 155, 135-240

전화 : (02) 3498-5678, 5683, 5693

팩스 : (02) 578-9674

등 록 1998년 12월 일 제 00 - 0000호

인쇄처 0 0 0 0

전화 : (02) 0000-0000

ISBN 00-0000-00-0(00000)
