

## 출제기준(필기)

<b>직무 분야</b>	재료	<b>중직무 분야</b>	금속재료	<b>지역 종목</b>	용접기사	<b>적용 기간</b>	2021. 1. 1. ~ 2024. 12. 31.
○ 직무내용 : 제품과정에 필요한 하나의 제품 또는 구조물을 완성하는 용접작업을 수행 및 관리하며, 용접에 관한 설계와 제도 작성, 이에 따르는 비용계산, 재료준비 등을 수행하는 직무이다.							
<b>필기검정방법</b>	객관식	<b>문제수</b>	100	<b>시험시간</b>	2시간 30분		
<b>필기과목명</b>	<b>문제수</b>	<b>주요항목</b>	<b>세부항목</b>	<b>세세항목</b>			
기계제작법	20	1. 기계제작법	1. 비절삭가공  2. 절삭가공  3. 특수가공	1. 원형 및 주조 2. 소성가공 3. 열처리 및 표면처리 4. 용접 및 판금·제관  1. 절삭이론 2. 절삭가공법 및 NC(수치제어)가공 3. 지그 및 측정 4. 손 다듬질 가공  1. 특수가공 2. 정밀입자가공			

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
재료역학	20	1. 개요	1. 힘과 모멘트	1. 힘의 성분 2. 힘과 모멘트 평형 3. 자유물체도 4. 마찰력
		2. 평면도형의 성질		1. 도심 2. 관성 모멘트 3. 극관성 모멘트 4. 평행축 정리
		2. 응력과 변형률	1. 응력의 개념	1. 인장응력 2. 압축응력 3. 전단응력 4. 응력 집중
		2. 변형률의 개념 및 탄·소성 거동		1. 재료의 응력-변형률 선도 2. 응력-변형률 선도 3. 전단변형률 4. 탄성-소성 거동 5. 크리프 및 피로 6. 후크의 법칙 7. 포아송의 비 8. 파손이론 9. 허용응력 10. 안전계수
		3. 축하중을 받는 부재		1. 수직 응력 및 변형률 2. 변형률 3. 부정적 문제 4. 탄성변형에너지 5. 열응력
		3. 비틀림	1. 비틀림 하중을 받는 부재	1. 비틀림 강도 2. 전단응력 3. 비틀림 모멘트 4. 전단 변형률 5. 비틀림 각도 6. 비틀림 강성 7. 비틀림 변형에너지 8. 동력 전달 및 강도설계(축, 풀리) 9. 스프링 10. 박막류브의 비틀림
		4. 굽힘 및 전단	1. 굽힘 하중  2. 전단 하중	1. 반력 2. 굽힘 모멘트 선도 3. 하중, 전단력 및 굽힘 모멘트 이론  1. 보의 전단력 2. 보의 모멘트

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		5. 보	1. 보의 굽힘과 전단  2. 보의 처짐  3. 보의 응용	1. 곡률, 변형률 및 굽힘 모멘트 관계 2. 굽힘공식 3. 굽힘응력 및 변형률 4. 전단공식 5. 전단응력 및 변형률 6. 탄성에너지 7. 전단류  1. 보의 처짐 2. 모멘트면적법, 중첩법 3. 보의 설계(응용) 4. 처짐과 응력의 조합문제 5. 처짐각(기울기)  1. 부정정보 2. 카스틸리아노(Castigliano) 정리
		6. 응력과 변형률 해석	1. 응력 및 변형률 변환	1. 평면 응력과 평면 변형률 2. 응력 및 변형률 변환 3. 주응력과 최대전단응력 4. 모어 원
		7. 평면응력의 응용	1. 압력응기, 조합하중 및 응력 상태	1. 평면응력상태의 후크의 법칙 2. 삼축 응력상태(Bulk modulus & Dilatation) 3. 압력응기 4. 원심력에 의한 응력 5. 조합하중 6. 보의 최대응력 (굽힘응력과 전단응력 조합)
		8. 기동	1. 기동이론	1. 회전 반경 2. 편심하중을 받는 단주 3. 기동의 좌굴

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
용접이론	20	1. 용접이론 기초	1. 용접이론 기초	1. 금속결정구조와 내부결합 2. 화학물의 반응과 열화학적 평형 3. 평형상태도 4. 금속의 강화기구
		2. 액상 및 응고이론		1. 슬래그-금속반응, 금속-가스반응, 가스의 용해 2. 응고 조직 3. 탈산, 탈황, 탈인 반응 4. 용접부의 편석 현상 5. 고온 균열의 발생과 방지 대책
		3. 고상이론		1. 항온변태도, 연속 냉기변태도의 활용 2. 열영향부 조직의 특징과 기계적 성질 3. 저온 균열의 발생과 방지 대책 4. 금속 열처리 조직과 그 특징 5. 예열, 후열
		2. 용접재료의 관리	1. 용접재료 선택과 관리	1. 용접 재료의 분류와 표시 2. 용기체의 성분과 기능 3. 슬래그의 생성 반응 4. 용접 재료의 관리
		3. 철강재료	1. 재료의 조직과 성질	1. 탄소강 2. 합금강 3. 주강 4. 주철
		2. 용접재료의 영향		1. 합금 2. 불순물
		3. 기계적 성질		1. 경도와 강도 2. 표면경화
		4. 소재의 제조와 용도		1. 탄소강 2. 합금강 3. 주강 4. 각종주철
		4. 비철재료의 합금	1. 비철 및 그 합금개요	1. 종류 2. 특징
			2. 동, 알루미늄 및 그 합금	1. 주성분과 제조 2. 성질과 용도
			3. 마그네슘, 아연 및 그 합금	1. 주성분과 제조 2. 성질과 용도
			4. 납, 주석, 귀금속, 기타 그 합금	1. 주성분과 제조 2. 성질과 용도
			5. 비철과 그 합금 열처리	1. 가공 열처리

## 출제기준(실기)

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
용접구조설계	20	1. 용접설계	1. 용접설계	1. 용접 이음부의 기호 2. 용접 이음부의 강도계산 3. 용접 구조물의 설계
		2. 용접시공 및 시험(검사)	1. 용접시공 및 결합 2. 용접성 시험(검사)	1. 용접시공, 경비 및 용착량 계산 2. 용접준비 3. 분용접 및 후처리 4. 용접온도분포, 잔류응력, 변형, 결합 및 그 방지 대책  1. 비파괴 시험 및 검사 2. 파괴 시험 및 검사
용접 일반 및 안전 관리	20	1. 용접 일반의 개요 2. 용접안전 관리	1. 용접의 개요 및 원리 2. 피복금속아크 용접 및 가스용접 3. 기타 용접 및 용접의 자동화 1. 용접안전관리	1. 용접의 개요 및 원리 2. 용접의 분류 및 용도 1. 피복금속아크용접용 설비 및 기구 2. 피복아크용접법 3. 가스용접용 설비 및 기구 4. 가스용접법 5. 절단 및 가공 1. 기타 용접 2. 압접 3. 납땜 4. 용접의 자동화 및 로봇용접  1. 피복금속아크, 가스 및 기타 용접의 안전장치 2. 화재, 폭발, 전기, 전격사고의 원인 및 그 방지대책 3. 용접에 의한 장애 원인과 그 방지 대책

과목	재료	용접부	금속재료	지역	용접기사	적용	기간
분야		분야		종류			2021. 1. 1. ~ 2024. 12. 31.
<p>○ 직무내용 : 제품과정에 필요한 하나의 제품 또는 구조물을 완성하는 용접작업을 수행 및 관리하며, 용접에 관한 설계와 제도 작성, 이에 따르는 비용계산, 재료준비 등을 수행하는 직무이다.</p> <p>○ 수행준거 : 1. 도면, 용접절차서양서, 작업지시서에서 용접요구사항을 파악할 수 있다. 2. 용접재료 준비와 작업환경을 확인할 수 있다. 3. 안전보호구 착용 및 용접장치 특성을 이해하고, 용접기 설치 및 점검관리를 할 수 있다. 4. 주어진 도면을 해석하여 소요 재료를 산출할 수 있다 5. 작업공정에 따라 용접재료를 용도에 맞게 절단, 가공 및 용접할 수 있다. 6. 용접작업시 수시(자주)검사할 수 있다. 7. 작업장정리 및 용접기록부를 작성할 수 있다.</p>							
실기검정방법		복합형	시험시간	2시간 50분정도 (작업: 1시간 20분 정도, 필답: 1시간 30분)			
실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목				
용접실무	1. 피복아크용접 도면해독	1. 용접기호 확인하기	1. 용접자세를 지시하는 용접기호를 구별할 수 있다. 2. 용접이음, 그루브의 형상을 지시하는 용접 기호를 구별 할 수 있다. 3. 가공 상태를 지시하는 용접보호기호의 의미를 구별할 수 있다.				
		2. 도면 파악하기	1. 제작도면을 해석하여 도면에 표기된 용접자세, 용접이음, 그루브의 형상 등을 파악할 수 있다. 2. 제작도면에 표기된 용접에 필요한 기본 요구사항 등을 파악할 수 있다. 3. 제작도면을 해석하여 용접구조물 형상을 파악할 수 있다.				
		3. 용접절차서양서 파악하기	1. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서, WPS, PQR)에서 용접 일반에 관한 특정 사항 등을 파악할 수 있다. 2. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서, WPS, PQR)에서 요구하는 이음의 형상을 파악할 수 있다. 3. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서, WPS, PQR)에서 요구하는 용접방법에 대하여 파악할 수 있다. 4. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서, WPS, PQR)에서 요구하는 용접조건을 파악할 수 있다. 5. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서, WPS, PQR)에서 요구하는 용접 후처리 방법에 대하여 파악할 수 있다.				
	2. 피복아크용접 재료준비	1. 모재 준비하기	1. 용접구조물의 사용성능에 맞는 모재를 선택할 수 있다. 2. 요구하는 용접강도 및 모재 두께에 알맞은 그루브 형상을 가공할 수 있다. 3. 요구하는 이음형상으로 모재를 배치할 수 있다. 4. 작업에 사용할 모재를 청결하게 유지할 수 있다.				

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		2. 용접봉 준비하기	1. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 모재의 화학성분, 기계적성질에 적합한 용접봉을 선택할 수 있다. 2. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 모재의 두께, 이음 형상에 적합한 용접봉을 선택할 수 있다. 3. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접성, 작업성에 적합한 용접봉을 선택할 수 있다. 4. 용접봉 피복재 종류에 따른 적정 건조온도와 시간을 관리할 수 있다. 5. 용접재료에 따른 용접봉을 선택할 수 있다.
		3. 용접 치공구 준비하기	1. 용접 치공구의 특성을 알고 다룰 수 있다. 2. 용접포지셔너의 특성을 알고 적용할 수 있다. 3. 용접구조물 형태에 따른 치공구 특성을 알고 배치할 수 있다. 4. 용접변형에 따른 역변형과 고정력을 치공구에 반영할 수 있다.
3. 피복아크용접 장비준비	1. 용접장비 설치하기	1. 작업 전 용접기 설치장소의 이상 유무를 확인할 수 있다. 2. 용접기의 각부 명칭을 알고 조작할 수 있다. 3. 용접기의 부속장치를 조립할 수 있다. 4. 용접기에 전원 케이블과 접지 케이블을 연결할 수 있다. 5. 용접용 치공구를 정리정돈할 수 있다.	
		2. 용접설비 점검하기	1. 아크를 발생시켜 용접기의 이상 유무를 확인할 수 있다. 2. 전격방지기의 용도를 알고 이상 유무를 확인할 수 있다. 3. 용접용 건조기의 용도를 알고 이상 유무를 확인할 수 있다. 4. 환풍기의 용도를 알고 이상 유무를 확인할 수 있다. 5. 용접포지셔너의 용도를 알고 이상 유무를 확인할 수 있다. 6. 용접설비가 작업여건에 맞게 배치되었는지를 확인할 수 있다. 7. 용접설비 및 보전작업을 수행할 수 있다.
4. 피복아크용접 작업안전보 건관리	1. 용접작업 안전수칙 파악하기	1. 산업안전보건법에 따라 용접작업의 안전수칙을 준수할 수 있다. 2. 산업안전보건법에 따라 안전보호구를 준비하고 착용할 수 있다. 3. 안전사고 행동 요령에 따라 사고 시 행동에 대비할 수 있다. 4. 용접장비의 안전수칙을 숙지하여 장비에 의한 사고에 대비할 수 있다. 5. 용접원리, 특징, 구조, 종류에 따라 안전수칙 및 작업방법을 준수 할 수 있다.	

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		2. 용접작업장 주변정리상태 점검하기	1. 용접작업장 주변에 화재예방을 위해 인화물질을 점검하고 소화용 장비를 준비할 수 있다. 2. 용접작업시 추락 방지와 낙화물에 의한 사고를 예방하기 위하여 작업장 주변을 점검할 수 있다. 3. 용접작업장 청결을 위해 주변을 깨끗이 정리정돈할 수 있다. 4. 용접작업장의 환기를 위해 환기시설을 확인하고 설치, 조작할 수 있다.
		3. 용접안전보호구 점검하기	1. 안전을 위하여 안전보호구 선택 시 유의사항을 파악할 수 있다. 2. 안전수칙에 규정된 보호구 구비조건을 알고 사용할 수 있다. 3. 안전보호구의 특징을 알고 이를 선택 적용할 수 있다.
5. 피복아크용접 가용접작업	1. 모재 치수 확인하기	1. 도면에 따라 용접조건에 맞는 모재의 재질을 확인할 수 있다. 2. 도면에 따라 용접조건에 맞는 모재의 치수를 확인할 수 있다. 3. 도면에 따라 길이 및 각도 측정용 공구 등을 사용하여 치수를 측정할 수 있다. 4. 도면에 따라 용접설계구조물 검토할 수 있다.	
		2. 용접부 이음형상 확인하기	1. 도면에 따라 이음형상이 조립되어 있는지 확인할 수 있다. 2. 이음형상에 따라 치공구를 배치할 수 있다. 3. 조립부의 치수가 도면과 일치하는 지 확인할 수 있다.
6. 피복아크용접 분용접작업	1. 용접조건 설정하기	1. 용접절차서양서에 따라 피복아크용접을 실시할 모재의 특성, 두께, 이음의 형상을 파악할 수 있다. 2. 용접절차서양서에 따라 용접전류를 설정할 수 있다. 3. 용접절차서양서에 따라 적합한 용접기의 작업기준을 설정할 수 있다. 4. 용접절차서양서에 따라 용접작업표준을 설정할 수 있다.	
		2. 용접부 온도관리	1. 용접부 형상과 모재의 종류에 따른 예열 기구를 이해하고 적용할 수 있다. 2. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 규정된 예열 온도를 준수하여 용접부를 예열할 수 있다. 3. 다중용접인 경우에는 용접절차서양서에 규정된 층간 온도를 준수하여 용접작업을 할 수 있다.
		3. 용접부 분용접하기	1. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접기의 종류를 선정하고 용접조건을 설정할 수 있다. 2. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접작업을 수행 할 수 있다. 3. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 전후처리를 할 수 있다.

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
7. 피복이코 용접부 검사	1. 용접 전 검사하기 2. 용접 중 검사하기 3. 용접 후 검사하기	1. 용접 전 검사하기	1. 모재의 재질 및 용접조건을 확인할 수 있다. 2. 용접이음과 그루브의 형상 상태를 확인할 수 있다. 3. 용접부 모재의 청결 상태를 확인할 수 있다. 4. 용접구조물의 가용접 상태를 확인할 수 있다.
		2. 용접 중 검사하기	1. 용접부의 변형 상태를 확인할 수 있다. 2. 용접부의 외관 결함여부를 확인할 수 있다. 3. 용접부 용착 상태를 확인할 수 있다.
		3. 용접 후 검사하기	1. 용접부 외관검사를 할 수 있다. 2. 용접부 잔류응력, 내부응력을 확인할 수 있다. 3. 용접부 비파괴 검사를 실시할 수 있다. 4. 용접관련 국내규격을 적용할 수 있다. 5. 용접 검사규격(파괴 및 비파괴검사)을 적용할 수 있다. 6. 금속재료의 국내 규격을 적용할 수 있다.
8. 피복이코 용접 작업 후 정리정돈	1. 용접작업장 정리정돈하기	1. 용접케이블을 안전하게 정리정돈할 수 있다. 2. 용접작업 시 사용한 전기기기를 안전하게 정리정돈할 수 있다. 3. 용접작업 후 잔여 재료를 구분하여 정리정돈할 수 있다. 4. 용접용 치공구를 정리정돈할 수 있다. 5. 용접작업 시 사용한 안전보호구를 종류별로 정리정돈할 수 있다. 6. 용접작업장의 작업안전을 위해서 항상 청결하게 정리정돈 할 수 있다.	
	1. 도면 파악하기	1. 제작도면을 해독하여 도면에 표기된 이음형상을 파악할 수 있다. 2. 제작도면에 표기된 용접에 필요한 기본 요구사항을 파악할 수 있다. 3. 제작도면을 해독하여 용접구조물 형상을 파악할 수 있다.	
9. 가스팅스텐 아크용접 도면해독	1. 도면 파악하기 2. 용접기호 확인하기 3. 용접절차서양서 파악하기	1. 도면 파악하기	1. 제작도면을 해독하여 도면에 표기된 이음형상을 파악할 수 있다. 2. 제작도면에 표기된 용접에 필요한 기본 요구사항을 파악할 수 있다. 3. 제작도면을 해독하여 용접구조물 형상을 파악할 수 있다.
		2. 용접기호 확인하기	1. 용접자세를 지시하는 용접 기호기호를 구별할 수 있다. 2. 용접이음의 형상을 지시하는 용접 기호기호를 구별할 수 있다. 3. 용접 보조기호의 의미를 구별할 수 있다.
		3. 용접절차서양서 파악하기	1. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에서 용접 일련에 관한 특성사항등을 파악할 수 있다. 2. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에서 요구하는 이음의 형상을 파악할 수 있다. 3. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에서 요구하는 용접방법에 대하여 파악할 수 있다. 4. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에서 요구하는 용접조건을 파악할 수 있다. 5. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에서 요구하는 용접

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
10. 가스팅스텐 아크용접 재료준비	1. 모재 준비하기 2. 용가제준비하기	1. 모재 준비하기	1. 용접구조물의 기계적성질, 화학성분, 열처리 특성에 맞는 모재를 선택할 수 있다. 2. 요구하는 용접강도에 맞는 이음형상으로 가공할 수 있다. 3. 요구하는 모재치수에 맞는 이음형상으로 가공할 수 있다. 4. 작업에 사용될 모재를 청결하게 유지할 수 있다.
		2. 용가제준비하기	1. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접조건에 맞는 용가제를 선정 할 수 있다. 2. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접모재 크기에 적합한 용가제 지름을 선택할 수 있다. 3. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접성, 작업성에 적합한 용가제를 선택할 수 있다.
11. 가스팅스텐 아크용접 작업안전 보건관리	1. 용접작업안전수칙 파악하기 2. 용접안전보호구 점검하기	1. 용접작업안전수칙 파악하기	1. 산업안전보건법에 따라 용접작업의 안전수칙을 준수할 수 있다. 2. 안전보호구를 준비하고 착용할 수 있다. 3. 안전사고 행동 요령에 따라 사고 시 행동에 대비할 수 있다. 4. 안전수칙을 숙지하여 전격에 의한 사고를 대비할 수 있다.
		2. 용접안전보호구 점검하기	1. 안전을 위하여 보호구 선택시 유의사항을 파악할 수 있다. 2. 안전수칙에 규정된 보호구 구비조건을 파악하고 사용할 수 있다. 3. 안전모의 특징을 파악하고 착용할 수 있다. 4. 안전화의 특징을 파악하고 착용할 수 있다. 5. 보호복의 특징을 파악하고 착용할 수 있다.
12. 가스팅스텐 아크용접 장비준비	1. 용접장비 설치하기 2. 보호가스 설치하기	1. 용접장비 설치하기	1. 용접작업 전 가스팅스텐아크용접기 설치 장소를 확인하여 정리정돈 할 수 있다. 2. 용접작업에 적합한 용접기의 용량을 선택할 수 있다. 3. 용접작업에 사용할 용접기에 1차 입력 케이블을 연결할 수 있다. 4. 용접작업에 사용할 접지 케이블을 연결할 수 있다.
		2. 보호가스 설치하기	1. 설치한 용접기의 후면 접속부에 보호가스용기의 레귤레이터 연결 가스호스를 연결할 수 있다. 2. 보호가스 용기의 레귤레이터를 설치할 수 있다. 3. 보호가스의 압력과 유량을 용접작업에 알맞게 조정할 수 있다.
13. 가스팅스텐 아크용접 가용접 작업	1. 모재 치수 확인하기	1. 모재 치수 확인하기	1. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접조건에 맞는 모재의 재질을 파악할 수 있다. 2. 도면에 따라 용접조건에 맞는 모재의 치수를 파악할 수 있다. 3. 측정용 공구를 사용하여 도면과의 일치 여부를 확인할 수 있다.

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
14. 가스팅스텐 아크용접 본 용접 작업	1. 본용접하기	1. 본용접하기	1. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접기의 종류를 선정하고 용접조건을 설정할 수 있다. 2. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접작업을 수행할 수 있다. 3. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접 후처리를 할 수 있다.
		1. 용접이음과 개선 그루브 상태를 확인할 수 있다. 2. 용접부 모재의 청결 상태를 확인할 수 있다. 3. 용접구조물의 가용접 상태를 확인할 수 있다.	1. 용접이음과 개선 그루브 상태를 확인할 수 있다. 2. 용접부 모재의 청결 상태를 확인할 수 있다. 3. 용접구조물의 가용접 상태를 확인할 수 있다.
		2. 용접중 검사 3. 용접후 검사	1. 용접부의 수축 변형 상태를 확인할 수 있다. 2. 용접부의 온도 유지 상태를 확인할 수 있다. 3. 용접부의 결함여부를 육안으로 확인할 수 있다. 1. 용접부 외관검사를 할 수 있다. 2. 도면에 따라 용접부의 치수를 검사할 수 있다. 3. 용접부의 변형상태를 검사할 수 있다. 4. 작업지침서에 따라 일부 비파괴검사를 할 수 있다.
15. 가스팅스텐 아크용접부 검사	1. 본용접 검사 2. 용접중 검사 3. 용접후 검사	1. 본용접 검사	1. 용접이음과 개선 그루브 상태를 확인할 수 있다. 2. 용접부 모재의 청결 상태를 확인할 수 있다. 3. 용접구조물의 가용접 상태를 확인할 수 있다.
		2. 용접중 검사	1. 용접부의 수축 변형 상태를 확인할 수 있다. 2. 용접부의 온도 유지 상태를 확인할 수 있다. 3. 용접부의 결함여부를 육안으로 확인할 수 있다.
		3. 용접후 검사	1. 용접부 외관검사를 할 수 있다. 2. 도면에 따라 용접부의 치수를 검사할 수 있다. 3. 용접부의 변형상태를 검사할 수 있다. 4. 작업지침서에 따라 일부 비파괴검사를 할 수 있다.
16. 가스팅스텐 아크용접 결함부 보수용접 작업	1. 용접결함 확인하기	1. 용접결함 확인하기	1. 용접부에 발생한 치수상 결함을 확인할 수 있다. 2. 용접부에 발생한 구조상 결함을 확인할 수 있다. 3. 용접부에 발생한 성질상 결함을 확인할 수 있다.
		1. 보호가스 차단하기 2. 전원차단하기 3. 용접작업장 정리정돈하기	1. 용접용 보호가스 밸브를 차단할 수 있다. 2. 보호가스 누설을 확인 및 검사할 수 있다. 3. 검사 실시 후 이상 발견 시 상황에 맞는 조치를 취할 수 있다. 1. 용접기 본체의 스위치를 차단할 수 있다. 2. 용접부스에 공급되는 메인전원을 차단할 수 있다. 3. 배기 및 환기시설 전원을 차단할 수 있다. 1. 용접모재 및 잔여 재료를 정리정돈할 수 있다. 2. 용접용 보호구 및 작업 공구를 정돈할 수 있다. 3. 작업장 주변을 청결하게 청소할 수 있다.
		1. 모재 준비하기 2. 용접와이어 준비하기	1. 용접구조물의 사용성능(기계적성질, 화학성분, 열처리 특성)에 맞는 모재를 선택할 수 있다. 2. 요구하는 용접강도 및 모재 두께에 알맞은 이음형상에 맞게 가공할 수 있다. 3. 작업에 쓰일 모재를 청결하게 유지할 수 있다. 1. 모재의 재질 및 작업성에 맞는 와이어를 선정할 수 있다. 2. 용접부 이음 형상에 맞는 와이어를 선택할 수 있다. 3. 용접재료 및 두께에 맞는 와이어 지름을 선택할 수 있다. 4. 슬리드와이어, 플렉스코어드와이어 특성을 이해하고 선택할 수 있다.
18. CO <sub>2</sub> 용접 재료 준비	1. 모재 준비하기 2. 용접와이어 준비하기	1. 모재 준비하기	1. 용접구조물의 사용성능(기계적성질, 화학성분, 열처리 특성)에 맞는 모재를 선택할 수 있다. 2. 요구하는 용접강도 및 모재 두께에 알맞은 이음형상에 맞게 가공할 수 있다. 3. 작업에 쓰일 모재를 청결하게 유지할 수 있다.
		2. 용접와이어 준비하기	1. 모재의 재질 및 작업성에 맞는 와이어를 선정할 수 있다. 2. 용접부 이음 형상에 맞는 와이어를 선택할 수 있다. 3. 용접재료 및 두께에 맞는 와이어 지름을 선택할 수 있다. 4. 슬리드와이어, 플렉스코어드와이어 특성을 이해하고 선택할 수 있다.

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
19. CO <sub>2</sub> 용접 장비 준비	3. 보호가스 준비하기 4. 백링재 준비하기	3. 보호가스 준비하기	1. CO <sub>2</sub> 용접작업에 적합한 보호가스 종류와 사용방법을 선택할 수 있다. 2. 용접절차서양서에 따라 보호가스로 CO <sub>2</sub> 나 혼합가스를 선택할 수 있다. 3. 보호가스가 토치부로 적정 유량이 나오는지 확인할 수 있다.
		4. 백링재 준비하기	1. 용접절차서양서에 따라 적합한 백링재를 준비할 수 있다. 2. 모재의 두께와 이음형상에 알맞은 백링재를 선택할 수 있다. 3. 백링재를 모재의 홈에 맞게 부착할 수 있다.
		1. 용접장비 점검하기	1. CO <sub>2</sub> 용접기의 각부 명칭을 알고 조작할 수 있다. 2. 가스 공급장치의 가스누설 점검 및 유량을 조절할 수 있다. 3. 용접기 패널의 크레디터 유/무 전환 스위치와 릴ief /개방 전환 스위치를 선택할 수 있다. 4. 아크를 발생시켜 용접기 이상 유무를 확인할 수 있다.
20. CO <sub>2</sub> 용접 가용접 작업	1. 모재 치수확인하기 2. 출가공하기 3. 가용접하기	1. 모재 치수확인하기	1. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접조건에 맞는 모재의 재질을 파악할 수 있다. 2. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접조건에 맞는 모재의 치수를 파악할 수 있다. 3. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 길이 및 각도 측정용 공구 등을 사용하여 치수를 측정할 수 있다.
		2. 출가공하기	1. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 출가공에 사용되는 공구 및 기계를 선택하여 사용할 수 있다. 2. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 출각도, 루트 면 등 용접이음부를 가공할 수 있다. 3. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 출가공 시 안전 수칙을 준수할 수 있다.
		3. 가용접하기	1. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접구조물 조립을 위한 순서를 파악할 수 있다. 2. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접구조물의 이음 형상에 적합한 가용접 위치 및 길이 이음 파악할 수 있다. 3. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접구조물의 응력 집중부를 피하여 가용접 작업을 수행할 수 있다. 4. 용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접구조물이 변형되지 않도록 가용접 작업을 수행할 수 있다.

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
	21. 솔리드 와이어용접 작업	1. 솔리드와이어용접 조건 설정하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 솔리드와이어용접을 실시할 모재의 특성, 두께, 이음의 형상을 파악할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접 전류, 용접전압 등을 설정할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 적합한 용접기의 작업기준을 설정할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접 작업표준을 설정할 수 있다.</li> </ol>
		2. 솔리드와이어 선택하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 모재의 화학성분, 기계적 성질에 적합한 솔리드 와이어를 선택할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 모재의 두께, 이음 형상에 적합한 솔리드와이어를 선택할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접성, 작업성에 적합한 솔리드와이어를 선정할 수 있다.</li> </ol>
		3. 솔리드와이어용접 보호가스선택하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 솔리드와이어용접작업에 적합한 보호가스를 선정할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 솔리드와이어용접작업에 적합한 보호가스 사용조건을 설정할 수 있다.</li> <li>선정한 보호가스 공급장비를 안전하게 운용할 수 있다.</li> </ol>
		4. 솔리드와이어 용접하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접기의 종류를 선정하고 용접조건을 설정할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 솔리드와이어용접작업을 시행할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접 후처리(표면처리, 열처리 등)를 할 수 있다.</li> </ol>
	22. 플럭스코어드 와이어용접 작업	1. 플럭스코어드 와이어용접 조건 설정하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 플럭스코어드와이어용접 작업을 실시할 모재의 특성, 두께, 이음의 형상을 파악할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접 전류, 용접전압 등을 설정할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 적합한 용접기의 작업기준을 설정할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접 작업표준을 설정할 수 있다.</li> </ol>

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		2. 플럭스코어드 와이어선택하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 모재의 화학성분, 기계적 성질에 적합한 플럭스코어드 와이어를 선택할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 모재의 두께, 이음 형상에 적합한 플럭스코어드와이어를 선택할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접성, 작업성에 적합한 플럭스코어드 와이어를 선정할 수 있다.</li> </ol>
		3. 플럭스코어드 와이어용접 작업	<ol style="list-style-type: none"> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 플럭스코어드와이어용접 작업에 적합한 보호가스를 선정할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 플럭스코어드와이어용접 작업에 적합한 보호가스 사용조건을 설정할 수 있다.</li> <li>선정한 보호가스 공급장비를 안전하게 운용할 수 있다.</li> </ol>
	23. CO <sub>2</sub> 용접 용접부 검사	4. 플럭스코어드 와이어용접하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접기의 종류를 선정하고 용접 조건을 설정할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 플럭스코어드와이어 용접작업을 시행할 수 있다.</li> <li>용접절차서양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접 후처리(표면처리, 열처리 등)를 할 수 있다.</li> </ol>
		1. 용접전 검사	<ol style="list-style-type: none"> <li>용접 모재의 재질 및 용접조건을 확인할 수 있다.</li> <li>용접이음과 개선 홈 상태를 확인할 수 있다.</li> <li>용접부 모재의 정결 상태를 확인할 수 있다.</li> <li>용접구조물의 가용성 상태를 확인할 수 있다.</li> </ol>
		2. 용접중 검사	<ol style="list-style-type: none"> <li>용접부의 수축 변형 상태를 확인할 수 있다.</li> <li>용접부의 균열, 슬래그 섞임 등 결함여부를 확인할 수 있다.</li> <li>용접부 용착 상태를 확인할 수 있다.</li> </ol>
		3. 용접후 검사	<ol style="list-style-type: none"> <li>용접부 외관검사를 할 수 있다.</li> <li>용접부 재질에 따른 변형 교정 및 후열처리를 할 수 있다.</li> <li>용접부 잔류응력 및 내부응력을 확인할 수 있다.</li> <li>용접부 파괴 및 비파괴 검사를 실시할 수 있다.</li> </ol>
	24. CO <sub>2</sub> 용접 작업 후 정리·정돈	1. 보호가스차단하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>용접용 보호가스 밸브를 차단할 수 있다.</li> <li>보호가스 누설을 확인 및 검사할 수 있다.</li> <li>검사 실시 후 이상 발견 시 상황에 맞는 조치를 취할 수 있다.</li> </ol>
		2. 전원차단하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>용접기 본체의 스위치를 차단할 수 있다.</li> <li>용접부스에 공급되는 메인전원을 차단할 수 있다.</li> <li>배기 및 환기시설 전원을 차단할 수 있다.</li> </ol>
		3. 작업장 정리·정돈하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>용접모재 및 전여 재료를 정리 정돈할 수 있다.</li> <li>용접용 보호구 및 작업 공구를 정돈할 수 있다.</li> <li>작업장 주변을 청결하게 청소할 수 있다.</li> </ol>