출 제 기 준 (필 기)

직무분야	재료	중직무분야	금속.재료	자격종목	금속재료산업기사	적용기간	2023.01.01 ~2026.12.31

○ 직무내용 : 금속재료에 관한 기술기초지식과 상급 숙련기능을 바탕으로 금속과 합금을 유용한 형상을 만들기 위한 재료시험, 결함검사시험, 금속열처리 등의 업무 또는 이와 관련된 지도적 기능 업무를 수행하는 직무이다.

검정방법	객관식	문제수	80	시험시간	2시간

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
금속재료	20	1. 금속재료 총론	1. 금속의 특성과 결정 구조 등	1. 금속 및 합금의 성질
				2. 금속의 변태
				3. 금속의 응고 및 결정구조
		2. 금속재료의 성질	1. 금속 재료의 성질	1. 금속결정체의 탄성 및 격자결함
			2. 금속의 소성 변형과 가공	1. 금속의 소성 변형 기구
				2. 금속의 소성 가공
				3. 소성가공과 금속의 성질변화
		3. 철강 재료	1. 철강 재료의 개요	1. 철강의 분류 및 제조방법
			2. 순철과 탄소강	1. 순철 및 탄소강의 성질
				2. 탄소강의 평형 상태도 및 조직
				3. 탄소강의 종류와 용도
			3. 합금강	1. 합금강의 분류와 첨가원소의 영향
				2. 구조용 합금강
				3. 공구용 합금강
				4. 내식 내열 합금강

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
금속재료	20	3. 철강 재료	3. 합금강	5. 특수 용도용 합금강
		4. 비철 금속 재료	1. 구리와 그 합금 및 경금속과 그 합금	1. 구리의 성질 및 종류
				2. 알루미늄과 그 합금
				3. 마그네슘과 그 합금
				4. 티타늄과 그 합금
			2. 니켈, 코발트, 고용융점 금속과 그 합금	1. 니켈과 그 합금
				2. 코발트와 그 합금
				3. 고용융점 금속과 그 합금
			3. 아연, 납, 주석, 저용융점 금속과 그 합금	1. 아연, 납, 주석 및 그 합금
				2. 저용융점 금속과 그 합금
				3. 베어링합금
			4. 귀금속 및 희토류 금속	1. 귀금속과 그 합금
				2. 희토류 금속과 그 밖의 금속
		5. 신소재 및 그 밖의 합금	1. 구조용 재료 및 기능성 재료	1. 구조용합금 및 복합재료
				2. 입자분산강화 합금
				3. 초내열합금 및 초소성합금
				4. 형상기억합금 및 제진 합금
				5. 나노재료 및 자성재료
				6. 비정질합금 및 생체용 금속재료
				7. 초경합금 및 소결합금
			2. 신에너지 재료	1. 초전도합금

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
금속재료	20	5. 신소재 및 그 밖의 합금	2. 신에너지 재료	2. 수소저장합금
				3. 기타
금속조직	20	1. 고체의 결정구조	1. 금속의 특성	1. 금속의 특성
				2. 원자의 결합
				3. 금속의 이온화 경향
			2. 금속의 결정구조	1. 금속의 결정
				2. 금속결정의 종류
				3. 금속의 결정면과 방향
				4. 금속의 변태
			3. 금속의 결정결함	1. 금속의 결정격자 결함
				2. 전위 및 면결함
			4. 금속의 응고	1. 금속의 가열과 냉각
				2. 금속의 응고기구
		2. 상변화와 상태도	1. 상변화 및 평형상태도	1. 상과 상률
				2. 2성분계 상태도
				3. 3성분계와 다성분계 상태도
			2. 고용체	1. 치환형 고용체
				2. 침입형 고용체
				3. 규칙-불규칙 변태
			3. 합금의 변태 및 조직변화	1. 변태이론
				2. 마텐자이트변태

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
금속조직	20	2. 상변화와 상태도	3. 합금의 변태 및 조직변화	3. 금속의 조직변화
		3. 금속의 강화기구	1. 회복과 재결정	1. 회복
				2. 재결정
			2. 확산	1. 확산의 법칙
				2. 확산의 기구
			3. 강화기구	1. 고용체 강화
				2. 석출 강화
				3. 분산 강화
				4. 결정입계 및 미세 강화
금속열처리	20	1. 열처리의 개요	1. 강의 열처리 기초	1. 열처리 종류 및 방법
				2. 가열로 냉각
			2. 합금 원소의 영향	1. 펄라이트 변태와 합금 원소
				2. 마텐자이트 변태와 합금 원소
			3. 항온 변태	1. 항온 변태 곡선
				2. 펄라이트 변태
				3. 베이나이트 변태
			4. 연속 냉각 변태	1. 공석강의 연속 냉각 변태
				2. 연속 냉각 변태도
				3. 마텐자이트 변태
				4. 잔류 오스테나이트
		2. 열처리 설비	1. 열처리로와 설비	1. 열처리로의 종류와 특징

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
금속열처리	20	2. 열처리 설비	1. 열처리로와 설비	2. 측정장치 및 제어장치
				3. 치공구
			2. 냉각 장치와 냉각제	1. 냉각 장치
				2. 냉각제
		3. 특수열처리	1. 특수 열처리의 종류와 방법	1. 침탄, 질화처리
				2. 화염담금질처리
				3. 고주파처리
				4. 분위기 열처리
				5. 염욕열처리
				6. 진공열처리
				7. 표면경화처리
			2. 표면 경화 열처리	1. 화학적 표면 경화법
				2. 물리적 표면 경화법
				3. 기타 표면 경화법
		4. 강 및 주철 열처리	1. 강의 열처리	1. 일반 열처리
				2. 구조용 합금강의 열처리
				3. 마레이징강의 열처리
				4. 공구강의 열처리
				5. 주철의 열처
		5. 비철 금속 열처리 및 새로운 열처리	1. 비철금속 열처리	1. 알루미늄 합금의 열처리
				2. 구리 합금의 열처리

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
금속열처리	20	5. 비철 금속 열처리 및 새로운 열처리	1. 비철금속 열처리	3. 마그네슘 합금의 열처리
				4. 니켈 및 니켈 합금의 열처리
				5. 티타늄 및 티타늄 합금의 열처리
		6. 열처리결함 및 대책	1. 새로운 열처리 방법	1. 새로운 열처리 방법
			2. 결함의 원인과 대책	1. 가열시의 결함
				2. 퀜칭시의 결함
				3. 템퍼링시의 결함
				4. 연마시의 결함
				5. 심랭처리시의 결함
				6. 표면 경화시의 결함
				7. 재료의 결함
재료시험	20	1. 기계적 시험법	1. 경도, 충격시험	1. 경도시험
				2. 충격시험 등
			2. 인장, 압축, 전단시험	1. 인장시험
				2. 압축시험
				3. 전단시험 등
			3. 굽힘, 비틀림, 피로, 마모시험	1. 굽힘시험
				2. 비틀림시험
				3. 피로시험
				4. 마모시험
				5. 기타 기계적시험

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
재료시험	20	1. 기계적 시험법	4. 특수재료시험	1. 크리프시험
				2. 피로시험
				3. 담금질성 시험
				4. 스프링시험
				5. 응력측정시험
				6. X선 회절시험
				7. 에릭슨시험
				8. 염수분무시험
				9. 기타특수시험
		2. 조직검사	1. 금속 조직시험	1. 육안 조직검사
				2. 현미경 조직검사
				3. 기타 금속 조직시험
		3. 비파괴 시험법	1. 비파괴시험	1. 방사선투과
				2. 초음파탐상
				3. 자기탐상
				4. 침투탐상
				5. 와전류탐상
				6. 누설검사
				7. 기타 비파괴시험
		4. 안전관리	1. 안전관리	1. 재료시험에 관한 안전관리 사항
				2. 기타 안전에 관한 사항

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
재료시험	20	4. 안전관리	2. 환경관리	1. 산업환경의 중요성
				2. 환경안전 관리요소

출 제 기 준 (실 기)

직무분야	재료	중직무분야	금속.재료	자격종목	금속재료산업기사	적용기간	2023.01.01 ~2026.12.31

○ 직무내용 : 금속재료에 관한 기술기초지식과 상급 숙련기능을 바탕으로 금속과 합금을 유용한 형상을 만들기 위한 재료시험, 결함검사시험, 금속열처리 등의 업무 또는 이와 관련된 지도적 기능 업무를 수행하는 직무이다.

○ 수행준거 : 1. 고객의 요구에 맞춘 작업을 계획 할 수 있다.
2. 금속재료 재질 및 특성을 판정할 수 있다.
3. 금속재료의 경도시험 방법에 따른 기계적 성질을 측정할 수 있다.
4. 금속재료의 충격시험 방법에 따른 충격에너지와 기계적 성질을 판정할 수 있다.
5. 금속재료의 조직검사에 필요한 연마조건, 부식액, 부식조건 등을 관리하여 조직을 판별할 수 있다.
6. 다양한 열처리 방법을 활용하여 작업을 수행 할 수 있다.
7. 여러 비파괴검사 방법을 이해하고 작업을 실시할 수 있다.

검정방법	복합형	시험시간	3시간 정도 (필답형 1시간, 작업형 2시간 정도)

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
금속재료 관련 작업	1. 작업계획 작성하기	1. 작업방법 선정하기	1. 전·후처리공정에 따라 적절한 작업계획을 수립할 수 있다.
	2. 일반열처리	1. 퀜칭 처리하기	1. 퀜칭로 점검표 및 매뉴얼에 따라 설비 가동상태를 기록할 수 있다.
			2. 작업표준서에 따라 작업조건을 확인한 후 기록할 수 있다.
			3. 작업표준서에 따라 퀜칭 작업을 수행할 수 있다.
		2. 템퍼링 처리하기	1. 템퍼링로 점검표 및 매뉴얼에 따라 설비 가동상태를 기록할 수 있다.
			2. 작업표준서에 따라 작업조건을 기록할 수 있다.
		3. 어닐링 처리하기	1. 어닐링로 점검표 및 매뉴얼에 따라 설비 가동상태를 기록할 수 있다.
			2. 작업표준서에 따라 작업조건을 확인한 후 기록할 수 있다.

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
금속재료 관련 작업	2. 일반열처리	4. 노멀라이징 처리하기	1. 노멀라이징로 점검표 및 매뉴얼에 따라 설비 가동상태를 기록할 수 있다.
			2. 작업표준서에 따라 작업조건을 확인한 후 기록할 수 있다.
		5. 후처리 작업하기	1. 작업표준서에 따라 지정된 후처리공정을 수행 할 수 있다.
			2. 물질안전보건자료에 준하여 후처리를 관리할 수 있다.
			3. 안전보호구를 착용하고 후처리 작업을 수행할 수 있다.
			4. 후처리설비를 관리할 수 있다.
	3. 표면경화열처리	1. 침탄열처리하기	1. 설비점검표 및 설비 매뉴얼에 따라 설비 가동상태를 기록할 수 있다.
			2. 작업표준서에 따라 작업조건을 기록할 수 있다.
			3. 작업표준서에 따라 침탄로에 장입하고 열처리 작업을 수행할 수 있다.
			4. 탄소농도관리를 기록할 수 있다.
			5. 설비의 이상이 발생되면 응급조치 매뉴얼에 따라 응급조치한 후 신속 보고할 수 있다.
		2. 질화열처리하기	1. 설비점검표 및 설비 매뉴얼에 따라 설비 가동상태를 기록할 수 있다.
			2. 작업표준서에 따라 작업조건을 확인한 후 기록할 수 있다.
			3. 작업표준서에 따라 질화로에 장입하고 열처리 작업을 수행할 수 있다.
			4. 암모니아가스 해리도를 기록할 수 있다.

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
금속재료 관련 작업	3. 표면경화열처리	2. 질화열처리하기	5. 설비의 이상이 발생되면 응급조치 매뉴얼에 따라 응급조치한 후 신속 보고할 수 있다.
	4. 기계적 재료시험	1. 인장시험하기	1. 고객과의 합의에 의한 시험방법으로 인장시험이 가능하도록 사전 준비를 할 수 있다.
			2. 시험기 매뉴얼에 근거하여 인장시험을 할 수 있다.
		2. 경도시험하기	1. 고객과의 합의에 의한 시험방법으로 경도시험이 가능하도록 사전 준비를 할 수 있다.
			2. 시험기 매뉴얼에 근거하여 경도시험을 할 수 있다.
			3. 고객이 요구하는 결과물을 산출하여 성적서로 전환할 수 있다.
		3. 충격시험하기	1. 고객과의 합의에 의한 시험방법으로 시험을 하기 전 충격 값에 영향을 주는 요인을 분석, 시험설계를 할 수 있다.
			2. 시험기 매뉴얼에 근거하여 충격시험을 할 수 있다.
			3. 연성?취성천이온도와 같은 온도 영향을 고려한 시험을 할 경우 온도유지시간, 온도편차, 타격시간 등 핵심 요인을 분석하여 시험에 적용할 수 있다.
			4. 파면해석을 할 경우 측정값의 유효성을 검증할 수 있다.
		4. 피로시험하기	1. 고객과의 합의에 의한 시험방법으로 시험설계를 할 수 있다.
			2. 시험기 매뉴얼에 근거하여 피로시험을 할 수 있다.
			3. 시험편 노치, 치수정밀도 등 시험에 영향을 미치는 요

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
금속재료 관련 작업	4. 기계적 재료시험	4. 피로시험하기	인을 분석하여 시험에 반영할 수 있다.
			4. 고객이 요구하는 결과물을 산출하여 성적서로 전환할 수 있다.
		5. 굽힘시험하기	1. 고객과의 합의에 의한 시험방법으로 시험설계를 할 수 있다.
			2. 시험기 매뉴얼에 근거하여 굽힘시험을 할 수 있다.
			3. 부하하중 속도. 지지점간 거리 등 시험에 영향을 미치는 요인을 분석하여 시험에 반영할 수 있다.
			4. 고객이 요구하는 결과물을 산출하여 성적서로 전환할 수 있다.
		6. 마모시험하기	1. 고객과의 합의에 의한 시험방법으로 시험설계를 할 수 있다.
			2. 시험기 매뉴얼에 근거하여 마모시험을 할 수 있다.
			3. 시험편 평탄도. 조도. 상대재료 선정 등 시험에 영향을 주는 인자를 분석하여 시험에 반영할 수 있다.
			4. 고객이 요구하는 결과물을 산출하여 성적서로 전환할 수 있다.
	5. 방사선 비파괴 검사	1. 방사선 비파괴검사 준비하기	1. 검사대상물 표면의 전처리를 수행할 수 있다.
		2. 방사선 비파괴검사 안전관리하기	1. 작업 전 방사선관리구역 및 방사선감시구역을 설정하고, 작업종사자 이외의 사람을 철수시켜 방사선 작업 준비를 할 수 있다.
		3. 방사선 비파괴검사 정리하기	1. 사용 장비 및 기자재를 해체하고, 검사 대상물 표면에 대한 후처리를 수행할 수 있다.
			2. 현상 완료된 필름을 정리하고, 품질수준을 확인할 수

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
금속재료 관련 작업	5. 방사선 비파괴 검사	3. 방사선 비파괴검사 정리하기	있다.
			3. 필름판독 관련 장비를 활용하여 판독을 수행할 수 있다.
	6. 초음파 비파괴 검사	1. 초음파 비파괴검사 준비하기	1. 검사 절차서에 의해서 검사범위를 파악하여 검사 대상물에 대한 전처리를 수행할 수 있다.
		2. 초음파 비파괴검사 실시하기	1. 선정된 접촉매질을 제품에 적용할 수 있다.
		3. 초음파 비파괴검사 정리하기	1. 사용 장비 및 기자재를 해체하고, 검사 대상물 표면에 대한 후처리를 수행할 수 있다.
			2. 탐상도형을 분석하여 결함의 깊이와 크기를 측정할 수 있으며 결함의 위치를 추정할 수 있다.
			3. 제품에 관련된 사항을 파악하여 정리 할 수 있다.
			4 결함을 찾은 후 시험결과를 데이터화 할 수 있다.
	7. 와전류 비파괴 검사	1. 와전류 비파괴검사 준비하기	1. 관련 표준, 절차서 및 도면에 따라 검사품의 재질, 형상, 검출할 결함의 종류 등을 고려하여 적합한 검사방법을 선정할 수 있다.
		2. 와전류 비파괴검사 실시하기	1. 장치를 통전시킨 후, 검사조건을 검토하여 장치의 설정 항목을 조정할 수 있다.
		3. 와전류 비파괴검사 정리하기	1. 사용 장비 및 기자재를 원상태로 정리할 수 있다.
			2. 검사 완료된 데이터를 정리할 수 있다.
			3. 의사지시와 결함지시를 구분할 수 있다.
			4. 데이터의 품질 수준을 확인하여 재검사 여부를 결정할 수 있다.
			5. 데이터를 검토하여 결함의 종류, 결함의 치수를 결정

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
금속재료 관련 작업	7. 와전류 비파괴 검사	3. 와전류 비파괴검사 정리하기	할 수 있다.
	8. 누설 비파괴 검사	1. 누설 비파괴검사 준비하기	1. 관련 표준 및 절차서에 따라 규정된 온도 범위 및 압력 한계 내에서 검사를 실시할 수 있다.
		2. 누설 비파괴검사 실시하기	1. 대량 누설을 탐지하고 사전조치를 취하기 위한 예비검사를 실시할 수 있다.
		3. 누설 비파괴검사 정리하기	1. 누설 유무 및 종류를 분류하여 누설량 및 누설률을 계산할 수 있다.
			2. 완료된 검사면의 표면 상태를 기록할 수 있다.
			3. 사용 장비 및 기자재를 해체하고, 검사 대상물 표면에 대한 후처리를 수행할 수 있다.
			4. 관련 표준 및 절차서에 따라 합격/불합격 여부를 판단할 수 있다.
	9. 자기 비파괴 검사	1. 자기 비파괴검사 준비하기	1. 검사 절차서에 의해서 검사범위를 파악하여 검사 대상물에 대한 전처리를 수행할 수 있다.
		2. 자기 비파괴검사 실시하기	1. 선정된 자화방법에 따라 검사할 제품형상 및 크기를 고려하여 자화전류를 정하고 제품을 자화할 수 있다.
		3. 자기 비파괴검사 정리하기	1. 검사 후 제품에 따라 탈자가 필요한 경우에는 탈자작업을 수행할 수 있다.
			2. 자분 지시모양을 파악하여 결함을 분류하고, 결함의 치수를 측정할 수 있다.
			3. 사용 장비 및 기자재를 해체하고, 검사대상물에 대한 후처리를 수행할 수 있다.
			4. 측정한 결함을 데이터화할 수 있다.
	10. 침투 비파괴 검사	1. 침투 비파괴검사 준비하기	1. 검사 절차서에 의해서 검사범위를 파악하여 검사 대

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
금속재료 관련 작업	10. 침투 비파괴 검사	1. 침투 비파괴검사 준비하기	상물에 대한 전처리를 수행할 수 있다.
		2. 침투 비파괴검사 실시하기	1. 검사절차서에 의해서 침투액 적용 방법을 결정하고, 검사면에 적용할 수 있다.
		3. 침투 비파괴검사 정리하기	1. 사용 장비 및 기자재를 해체하고, 검사 대상물 표면에 대한 후처리를 수행할 수 있다.
			2. 검사품에 관련된 사항을 파악하여 정리할 수 있다.
			3. 침투 지시 모양을 파악하여 결함의 종류와 결함치수를 측정할 수 있다.
	11. 거시조직 검사	1. 불꽃시험에 의한 재질 판별하기	1. 시험 규격에 적합한 시편을 채취할 수 있다.
			2. 그라인더 전기적, 기계적 안전유무와 숫돌의 균열, 입도, 보호안경 등을 점검할 수 있다.
			3. 그라인더의 전원 스위치를 넣어 공회전 시켜 정상회전 속도를 확인할 수 있다.
			4. 채취된 시편을 그라인더에 접촉하여 발생하는 불꽃을 보고 강재의 종류를 판별할 수 있다.
			5. 그라인더 불꽃 시험으로 강의 종류에 따라 탄소파열 유무, 불꽃색, 모양 등의 불꽃 형태를 알 수 있다.
			6. 표준 불꽃 시편 및 기존의 시편의 불꽃을 비교 검토하여 재료의 종류와 성분을 추정할 수 있다.
		2. 육안검사하기	1. 육안검사 목적을 파악하여 시편의 거시결함을 확인할 수 있다.
			2. 육안검사를 실시하기 위한 시료의 준비 또는 전처리 작업을 수행할 수 있다.

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
금속재료 관련 작업	11. 거시조직 검사	2. 육안검사하기	3. 한도견본을 참고하여 육안검사를 실시할 수 있다.
			4. 시료의 형상과 상태를 고려하여 확대경으로 시험할 수 있다.
		3. 실체현미경 조작하기	1. 분석목적에 따라 장비작동 요령을 습득할 수 있다.
			2. 시편종류와 크기에 따라 시편준비 과정을 수행할 수 있다.
			3. 형상, 외관 등을 고려하여 배율을 결정한 후 실체현미경으로 거시조직을 관찰할 수 있다.
			4. 재료와 시험목적에 따라 안전하게 부식액을 조제할 수 있다.
			5. 부식 후 실체현미경을 조작하여 거시조직을 관찰할 수 있다.
		4. 거시조직 평가하기	1. 시험자가 관찰한 것에 근거하여 필요한 정보와 시험결과를 저장할 수 있다.
			2. 시험결과를 정리하고 평가하여 거시조직과 재료의 특성과의 관계를 규명할 수 있다.
			3. 거시조직 분석평가를 실시할 경우 시험결과를 파악하여 분석방향을 설정할 수 있다.
	12. 광학현미경조직검사	1. 시편 준비하기	1. 분석목적을 확인하여 시편준비지침서에 따라 시편준비 작업을 수행할 수 있다.
			2. 전해연마 및 전해부식을 하는 경우, 전기접점이 가능토록 연결부를 설치할 수 있다.
			3. 부식액의 종류와 특성에 따라 적절한 부식액을 적용할 수 있다.

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
금속재료 관련 작업	12. 광학현미경조직검사	2. 광학현미경 조작하기	1. 분석평가 계획에 따라 광학현미경의 종류와 배율 등을 선정할 수 있다.
			2. 시험절차서에 따라 광학현미경을 조작하여 조직을 관찰할 수 있다.
			3. 시편의 관찰목적에 따라 광학현미경의 세부 설정사항을 조정하여 활용 할 수 있다.
			4. 배율과 광량을 결정하여 최적의 이미지를 저장할 수 있다.
		3. 분석결과 평가하기	1. 미세조직의 기지조직, 제2상, 결정입도, 기공, 개재물, 석출물 등을 관찰할 수 있다.
			2. 영상분석기를 이용하여 미세조직을 정량적으로 분석할 수 있다.
			3. 미세조직과 재료의 특성과의 관계를 규명할 수 있다.