

출제기준 (필기)

직무 분야	기계	종직무 분야	기계장비설비 · 설치	자격 종목	공조냉동기계기능사	적용 기간	2023.1.1. ~ 2024.12.31.
○직무내용 : 산업현장, 건축물의 실내 환경을 최적으로 조성하고, 냉동냉장설비 및 기타공작물을 주어진 조건으로 유지하기 위해 공조냉동기계 설비를 설치, 조작 및 유지보수하는 직무이다.							
필기검정방법	객관식		문제수	60		시험시간	1시간
필기과목명	문제수	주요항목	세부항목		세세항목		
공조냉동, 자동제어 및 안전관리	60	1. 냉동기계	1. 냉동의 기초		1. 단위 및 용어		
					2. 냉동의 원리		
					3. 기초 열역학		
			2. 냉매		1. 냉매		
					2. 신냉매 및 천연냉매		
					3. 브라인		
					4. 냉동기유		
			3. 냉동 사이클		1. 모리엘 선도와 상변화		
					2. 카르노 및 이론 실제 사이클		
					3. 단단 압축 사이클		
					4. 다단 압축 사이클		
					5. 이원 냉동 사이클		
			4. 냉동장치의 종류		1. 용적식 냉동기		
					2. 원심식 냉동기		
					3. 흡수식 냉동기		
					4. 신·재생에너지(지열, 태양열 이용 히트펌프 등)		
			5. 냉동장치의 구조		1. 압축기		
					2. 응축기		
					3. 증발기		
					4. 팽창밸브		
					5. 부속장치		
					6. 제어용 부속기기		
			6. 냉동장치의 응용		1. 제빙 및 동결장치		
					2. 열펌프 및 축열장치		
			7. 냉각탑 점검		1. 냉각탑		
					2. 수질관리		
			8. 냉동·냉방 설비 설치		1. 냉동·냉방 장치		
		2. 공기조화	1. 공기조화의 기초		1. 공기조화의 개요		
					2. 공기의 성질과 상태		
					3. 공기조화의 부하		
			2. 공기조화방식		1. 중앙 공기조화 방식		
					2. 개별 공기조화 방식		
			3. 공기조화기기		1. 송풍기 및 에어필터		
					2. 공기 냉각 및 가열코일		
					3. 가습·감습장치		
					4. 열교환기		

			5. 열원기기 6. 기타 공기조화 부속기기
		4. 덕트 및 급배기설비	1. 덕트 및 덕트의 부속품 2. 급·배기설비
	3. 보일러설비설치	1. 급·배수 통기설비 설치 2. 증기설비 설치 3. 난방설비 설치 4. 급탕설비 설치	1. 급·배수 통기설비 1. 증기설비 1. 난방방식 1. 급탕방식
	4. 유지보수공사 안전 관리	1. 관련법규 파악 2. 안전작업 3. 안전교육 실시 4. 안전관리	1. 냉동기 검사 2. 고압가스안전관리법(냉동 관련) 3. 산업안전 보건법 4. 기계설비법 1. 안전보호구 2. 안전장비 1. 안전교육 1. 가스 및 위험물 안전 2. 보일러 안전 3. 냉동기 안전 4. 공구취급 안전 5. 화재 안전
	5. 자재 관리	1. 측정기 관리 2. 유지보수자재 및 공구 관리 3. 배관 4. 냉동장치유지 및 운전	1. 계측기 1. 자재관리 2. 공구종류, 특성 및 관리 1. 배관재료 2. 배관도시법 3. 배관시공 4. 배관공작 1. 냉동장치유지 및 운전
	6. 냉동설비설치	1. 냉동·냉방 설비 설치	1. 냉동·냉방 배관 2. 냉동·냉방 장치 방음, 방진, 지지
	7. 공조배관설치	1. 공조배관설치 계획 및 설치	1. 공조배관설비
	8. 공조제어설비설치	1. 공조제어설비 설치계획 2. 공조제어설비 제작설치 3. 전기 및 자동제어	1. 공조설비 제어시스템 1. 검출기 2. 제어밸브 1. 직류회로 2. 교류회로 3. 시퀀스회로

		9. 냉동제어설비설치	1. 냉동제어설비 설치계획	1. 냉동설비 제어시스템
			2. 냉동제어설비 제작설치	1. 냉동제어설비 구성장치
		10. 보일러제어설비설치	1. 보일러제어설비 설치계획	1. 보일러설비 제어시스템
			2. 보일러제어설비 제작설치	1. 보일러제어설비 구성장치

출제기준 (실기)

직무 분야	기계	중직무 분야	기계장비설비· 설치	자격 종목	공조냉동기계기능사	적용 기간	2023.1.1.~2024.12.31.
○ 직무내용 : 산업현장, 건축물의 실내 환경을 최적으로 조성하고, 냉동냉장설비 및 기타공작물을 주어진 조건으로 유지하기 위해 공조냉동기계 설비를 설치, 조작 및 유지보수하는 직무이다. ○ 수행준거 : 1. 제작된 냉동장치나 냉방장치유니트 등을 현장여건에 맞게 배관을 구성하고 제어장치 등을 설치할 수 있다. 2. 보일러설비, 증기설비, 난방설비, 급탕설비 등 기타 가열장치를 설치할 수 있다. 3. 공조장치를 제작도면에 따라 제작하고 설치장소에 반입하여 설계도서와 현장여건에 적합하게 설치할 수 있다. 4. 설계도서와 현장여건에 적합하게 냉온수, 냉각수, 증기배관 등을 설치할 수 있다. 5. 설계도서와 현장여건에 적합하게 덕트를 제작하고 설치할 수 있다. 6. 설계도서와 현장여건에 적합하게 급수, 배수, 통기설비 등을 설치할 수 있다. 7. 냉동공조설비의 유지보수를 위하여 필요한 소모품, 공구 및 측정기기 등의 자재를 필요한 시점에 공급할 수 있도록 계획을 세워 구매하고 관리할 수 있다.							
실기검정방법		복합형		시험시간		3시간 정도 (작업형 2시간 정도, 필답형 1시간 정도)	
실기과목명	주요항목		세부항목		세세항목		
공조냉동기계 실무	1. 냉동설비설치		1. 냉동설비 설치하기		1. 설치할 냉동장치의 특성을 파악할 수 있다. 2. 냉동장치의 설치장소의 여건을 파악할 수 있다. 3. 냉동장치의 반입계획을 수립할 수 있다. 4. 냉동장치 설치에 따른 공정계획서를 작성할 수 있다. 5. 냉동장치 설치시 주변장치와의 연결에 대한 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 6. 냉동장치를 도면대로 설치할 수 있다. 7. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계 서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계 변경을 할 수 있다.		
			2. 냉방설비 설치하기		1. 설치할 냉방설비의 특성을 파악할 수 있다. 2. 냉방장치 설치장소의 여건을 파악할 수 있다. 3. 냉방장치의 반입계획을 수립할 수 있다. 4. 냉방장치 설치에 따른 공정계획서를 작성할 수 있다. 5. 냉방장치 설치시 주변장치와의 연결에 대한 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 6. 냉방장치를 도면대로 설치할 수 있다. 7. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계 서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계 변경을 할 수 있다.		
	2. 보일러설비설치		1. 급수설비 설치하기		1. 급수 방식을 파악하고 급수설비의 배관재료, 시공법을 파악할 수 있다. 2. 급수설비의 설계도서 및 도면을 파악하고 급수설비 설치에 따른 공정계획서를 작성할 수 있다.		

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
			3. 급수설비 설치에 따른 장비와 공구 및 자재를 파악하고 준비할 수 있다. 4. 급수배관을 설계도서대로 설치하고 배관 및 용접, 기밀시험, 보온 등을 할 수 있다. 5. 급수설비설치에 따른 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 6. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계 변경을 할 수 있다.
		2. 연료설비 설치하기	1. 사용하는 연료(위험물 및 LNG, LPG, 도시가스 등)의 특성 및 위험성을 확인하여 공급방식과 시공방법을 파악할 수 있다. 2. 연료설비의 설계도서 및 도면을 파악하고 연료설비 설치에 따른 공정계획서를 작성할 수 있다. 3. 연료설비설치에 따른 장비와 공구 및 자재를 파악하고 준비할 수 있다. 4. 연료설비를 설계도서대로 설치하고 배관 및 용접, 기밀시험, 보온 등을 할 수 있다. 5. 연료설비 설치에 따른 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 6. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계 변경을 할 수 있다.
		3. 통풍장치 설치하기	1. 통풍방식에 따른 현장 설치여건 및 설계도서를 파악하여 공정계획서를 작성할 수 있다. 2. 통풍장치설치에 따른 장비와 공구 및 자재를 파악하고 준비할 수 있다. 3. 통풍장치를 설계도서대로 설치하고 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 4. 송풍기 및 덕트, 연돌 등의 설치에 따른 문제점을 사전에 검토할 수 있다. 5. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계 변경을 할 수 있다.
		4. 송기장치 설치하기	1. 증기의 특성을 파악할 수 있다. 2. 송기장치의 시공방법 및 설계도서를 파악하고 설치에 따른 공정계획서를 작성할 수 있다. 3. 송기장치설치에 따른 장비와 공구 및 자재를 파악하고 준비할 수 있다. 4. 송기장치를 설계도서대로 설치하고 배관 및 용접, 기밀시험, 보온 등을 할 수 있다. 5. 송기장치설치에 따른 설계의 적합성을 사전에 검토할 수 있다.

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		5. 증기설비 설치하기	6. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계 변경을 할 수 있다. 1. 압력에 따른 증기의 특성을 확인하고 증기설비의 시공방법 및 설계도서를 파악할 수 있다. 2. 증기설비 설치에 따른 공정계획서를 작성할 수 있다. 3. 증기설비설치에 따른 장비와 공구 및 자재를 파악하고 준비할 수 있다. 4. 증기설비를 설계도서대로 설치하고 배관 및 용접, 기밀시험, 보온 등을 할 수 있다. 5. 응축수발생에 따른 문제점을 사전에 검토할 수 있다. 6. 증기설비설치에 따른 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 7. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계 변경을 할 수 있다.
		6. 난방설비 설치하기	1. 각 난방방식의 특성과 시공법을 확인하고 난방설비의 설계도서를 파악할 수 있다. 2. 난방설비 설치에 따른 공정계획서를 작성할 수 있다. 3. 난방설비설치에 따른 장비와 공구 및 자재를 파악하고 준비할 수 있다. 4. 난방설비를 설계도서대로 설치하고 배관 및 용접, 기밀시험, 보온 등을 할 수 있다. 5. 난방설비설치에 따른 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 6. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계 변경을 할 수 있다.
		7. 급탕설비 설치하기	1. 급탕방식 및 배관방식을 확인하고 급탕설비의 배관재료 및 시공방법을 파악할 수 있다. 2. 급탕설비의 설계도서를 파악하고 급탕설비 설치에 따른 공정계획서를 작성할 수 있다. 3. 급탕설비설치에 따른 장비와 공구 및 자재를 파악하고 준비할 수 있다. 4. 급탕탱크 및 펌프, 배관 등을 설계도서대로 설치하고 배관 및 용접, 기밀시험, 보온 등을 할 수 있다. 5. 급탕설비설치에 따른 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 6. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		8. 에너지 절약장치 설치하기	서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계 변경을 할 수 있다. 1. 각종 에너지절약장치의 특성을 확인하고 현장 설치여건을 파악할 수 있다. 2. 에너지절약장치의 설계도서를 파악하여 설치에 따른 공정계획서를 작성할 수 있다. 3. 에너지절약장치설치에 따른 장비와 공구 및 자재를 파악하고 준비할 수 있다. 4. 에너지절약장치를 설계도서대로 설치하고 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 5. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계 서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계 변경을 할 수 있다.
	3. 공조장치제작설치	1. 공조장치 제작하기	1. 공조장치의 제작도면을 파악하고 제작계획을 수립할 수 있다. 2. 공조장치의 구성장치의 역할을 파악할 수 있다. 3. 공조장치를 도면대로 제작 및 조립할 수 있다. 4. 공조장치제작에 따른 설계의 적합성을 검토할 수 있다.
		2. 공조장치 설치하기	1. 공조장치의 특성을 파악하고 설치장소의 여건을 파악할 수 있다. 2. 공조장치의 설치 및 반입계획을 수립할 수 있다. 3. 공조장치 설치시 주변장치와의 연결에 대한 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 4. 공조장치를 도면대로 설치하고 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 5. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계 서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계변경을 할 수 있다.
	4. 공조배관설치	1. 공조배관설치 계획하기	1. 공조배관설비의 설계도서를 파악하고 공조배관의 설치계획을 수립할 수 있다. 2. 공조배관설치에 필요한 장비와 공구를 준비하고 사용할 수 있다. 3. 공조배관설치에 필요한 자재를 파악하여 투입계획을 수립할 수 있다.
		2. 공조배관 설치하기	1. 공조배관에 필요한 장비와 공구 등을 준비하고 사용할 수 있다. 2. 공조배관에 필요한 배관재료와 부속품 등을 준비할 수 있다. 3. 배관 및 용접, 기밀시험, 보온 등을 할 수 있다. 4. 공조배관설치에 따른 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 5. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
	5. 덕트설비설치	1. 덕트설비 설치하기	치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계 서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계 변경을 할 수 있다. 1. 덕트설비의 설계도서를 파악하고 제작 및 설치계획을 수립할 수 있다. 2. 덕트설비의 제작과 설치에 필요한 재료 및 장비와 공구 등을 준비하고 사용할 수 있다. 3. 덕트설비의 제작 및 설치, 지지, 보온 등을 할 수 있다. 4. 덕트설비설치에 따른 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 5. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계 서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계 변경을 할 수 있다.
		2. 환기설비 설치하기	1. 환기설비의 설계도서를 파악하고 제작 및 설치계획을 수립할 수 있다. 2. 환기설비의 제작과 설치에 필요한 재료 및 장비와 공구 등을 준비하고 사용할 수 있다. 3. 송풍기 설치 및 덕트설치, 지지, 보온 등을 할 수 있다. 4. 환기설비의 설치에 따른 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 5. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계 서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계 변경을 할 수 있다.
	6. 급배수설비 설치	1. 급수설비 설치하기	1. 급수설비의 급수방식 및 배관방식을 파악하고 설치계획서를 수립할 수 있다. 2. 급수설비의 배관재료, 시공법을 파악할 수 있다. 3. 급수설비의 설계도서 및 도면을 파악할 수 있다. 4. 급수설비 설치에 따른 자재 및 장비와 공구 등을 준비하고 사용할 수 있다. 5. 급수탱크 및 펌프, 배관 등을 설계도서대로 설치하고 배관 및 용접, 기밀시험, 보온 등을 할 수 있다. 6. 급수설비설치에 따른 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 7. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계 서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계 변경을 할 수 있다.
		2. 배수·통기설비 설치하기	1. 배수·통기설비 방식을 파악하고 설치계획을 수립할 수 있다. 2. 배수·통기설비의 설계도서 및 도면을 파악할 수 있다.

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
	7. 자재 관리	1. 측정기 관리하기	3. 배수·통기설비설치에 따른 자재 및 장비와 공구 등을 준비하고 사용할 수 있다. 4. 배수·통기설비를 설계도서대로 설치하고 배관 및 기밀시험, 보온 등을 할 수 있다. 5. 배수·통기설비설치에 따른 설계의 적합성을 검토할 수 있다. 6. 발주처의 요청 및 설계자의 실수, 현장과의 불일치 및 품질향상 등에 따른 설계 변경 요청시 관계 서류 및 현장의 타당성을 검토하여 설계 변경을 할 수 있다. 1. 계측기 관리대장에 기기명, 구입일자, 관리방법, 용도, 제조사 등을 기록 및 관리할 수 있다. 2. 검교정이 필요한 계측기에 대해서는 주기적으로 검교정 실시 후 관리대장에 기록 및 관리할 수 있다. 3. 공조 및 열원설비, 부속장치에 사용되는 계측기는 보관함을 설치하고 장비 목록표를 비치할 수 있다. 4. 해당 계측기에 대한 식별표시가 지워지거나 손상되지 않도록 취급, 보관 및 사용방법에 대해 교육을 실시할 수 있다. 5. 습기에 약한 계측기는 실내에 보관하고 사용전 테스트하여 작동을 확인할 수 있다. 6. 계측기 사용시 불출대장을 기록할 수 있다.
		2. 공구 관리하기	1. 유지보수작업에 요구되는 공구를 파악할 수 있다. 2. 공구대장 관리를 위해 목록을 작성하고 품명, 규격, 용도, 제작일자와 구입날짜, 제작회사 등을 기록하여 관리할 수 있다. 3. 중요 특수 공구는 별도 장비관리대장을 만들어 상세 사양을 기록하여 이력을 관리할 수 있다. 4. 공구 구입시 구매발주사양과 일치하는지 확인하고 사용대장에 기록하여 관리할 수 있다. 5. 공구의 수량변동이 있는 경우 증감 사유와 수량을 대장에 기록하여 관리할 수 있다. 6. 공구 반납시 이상유무를 확인하고 지정된 장소에 보관 및 관리할 수 있다.
		3. 소모품 관리하기	1. 냉동공조 및 열원장치, 부속설비의 운영 및 유지보수시 사용되는 소모품을 파악하고 분류할 수 있다. 2. 소모품 취급시 보호구, 물질안전보건(GHS) 자료를 비치하고, 작업안전허가를 받고 취급사용 확인할 수 있다. 3. 소모품을 저장하는 창고를 지정하고 입출고 및 재고현황을 품목별로 명판을 제작하여 부착 및 관리할 수 있다. 4. 소모품 저장창고는 안전을 위하여 조명 및 환기시설을 설치하고 정기적으로 정리정돈할 수 있다.

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		4. 유지보수자재 관리하기	5. 정기적으로 재고조사를 하고 조사결과에 대하여 문제점 및 개선사항을 보고하여 관리할 수 있다. 1. 공조 및 열원설비, 부속설비에 필요한 자재의 체계적 관리를 위해서 자재관리 지침서를 만들 수 있다. 2. 각 장치 및 부속설비의 설계조건을 이해하고 특징과 용도를 파악하여 자재의 사양을 결정할 수 있다. 3. 특수 자재, 기술적인 검토가 필요한 자재는 기술 부서에 의뢰하여 정확한 사양을 결정할 수 있다. 4. 입출고, 창고관리, 재고관리 등 각 관리기준에 의거하여 자재를 관리할 수 있다. 5. 자재 입고 시 각 품목, 규격 수량을 확인하고 품질에 대하여 검수할 수 있다. 6. 검수결과 외관불량, 수량부족, 규격미달, 품질불량이 발견되어 불합격품으로 판정되는 자재의 경우, 필요한 조치를 취할 수 있다. 7. 최소 보유자재와 긴급자재를 분류하여 적정재고 및 수급체계를 관리할 수 있다. 8. 자재를 저장하는 창고를 지정하고 입출고 및 재고현황을 품목별로 명판을 부착하여 관리할 수 있다. 9. 자재 저장창고에 조명 및 환기시설을 설치하고 정기적으로(월 1회 이상) 정리정돈을 할 수 있다. 10. 월1회 재고조사를 하며 조사결과에 대하여 문제점 및 개선사항을 보고하고 관리할 수 있다.
		5. 보수장비 관리하기	1. 보수장비 사용시 일정한 작동기능을 위하여 보수작업의 작업능률과 안전성을 확보할 수 있다. 2. 자체보유 장비와 외주대여 장비로 구분하여 관리할 수 있다. 3. 취급설명서를 부착하고 규격에 맞는 사양의 장비를 적합하게 사용할 수 있다. 4. 장비는 사용 시 보호구 착용 및 안전수칙을 준수하여 안전하게 취급할 수 있다. 5. 장비 사용 전에 이상 유무를 점검할 수 있다. 6. 장비 사용 후 지정장소에 정위치하고 관계자 외 취급을 제한할 수 있다.