

# 출제기준(필기)

직무 분야	환경 · 에너지	중직무 분야	에너지 · 기상	자격 종목	에너지관리기능사	적용 기간	2023.1.1.~2025.12.31.
○ 직무내용 : 에너지 관련 열설비에 대한 기기의 설치, 배관, 용접 등의 작업과 에너지 관련 설비를 정비, 유지관리 하는 직무이다.							
필기검정방법	객관식	문제수	60	시험시간	1시간		

필기 과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
열설비 설치, 운전 및 관리	60	1. 보일러 설비 운영  2. 보일러 부대설비 설치 및 관리  3. 보일러 부속설비 설치 및 관리	1. 열의 기초  2. 증기의 기초  3. 보일러 관리  4. 급수설비와 급탕설비 설치 및 관리  5. 증기설비와 온수설비 설치 및 관리  6. 압력용기 설치 및 관리  7. 열교환장치 설치 및 관리  8. 보일러 계측기기 설치 및 관리  9. 보일러 환경설비 설치  10. 기타 부속장치	1. 온도 2. 압력 3. 열량 4. 비열 및 열용량 5. 현열과 잠열 6. 열전달의 종류  1. 증기의 성질 2. 포화증기와 과열증기  1. 보일러 종류 및 특성  1. 급수탱크, 급수관 계통 및 급수내관 2. 급수펌프 및 응축수 탱크 3. 급탕 설비  1. 기수분리기 및 비수방지관 2. 증기밸브, 증기관 및 감압밸브 3. 증기헤더 및 부속품 4. 온수 설비  1. 압력용기 구조 및 특성  1. 과열기 및 재열기 2. 급수예열기(절탄기) 3. 공기예열기 4. 열교환기  1. 압력계 및 온도계 2. 수면계, 수위계 및 수고계 3. 수량계, 유량계 및 가스미터  1. 집진장치의 종류와 특성 2. 매연 및 매연 측정장치  1. 분출장치 2. 슈트블로우 장치

필기 과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		4. 보일러 안전장치 정비	1. 보일러 안전장치 정비	1. 안전밸브 및 방출밸브 2. 방폭문 및 가용마개 3. 저수위 경보 및 차단장치 4. 화염검출기 및 스택스위치 5. 압력제한기 및 압력조절기 6. 배기가스 온도 상한 스위치 및 가스 누설긴급 차단밸브 7. 추기장치 8. 기름 저장탱크 및 서비스 탱크 9. 기름가열기, 기름펌프 및 여과기 10. 증기 축열기 및 재증발 탱크
		5. 보일러 열효율 및 정산	1. 보일러 열효율	1. 보일러 열효율 향상기술 2. 증발계수(증발력) 및 증발배수 3. 전열면적 계산 및 전열면 증발율, 열 부하 4. 보일러 부하율 및 보일러 효율 5. 연소실 열발생율  2. 보일러 열정산 1. 열정산 기준 2. 입출열법에 의한 열정산 3. 열손실법에 의한 열정산
		6. 보일러설비설치	3. 보일러 용량  1. 연료의 종류와 특성  2. 연료설비 설치  3. 연소의 계산  4. 통풍장치와 송기장치 설치  5. 부하의 계산	1. 보일러 정격용량 2. 보일러 출력  1. 고체연료의 종류와 특성 2. 액체연료의 종류와 특성 3. 기체연료의 종류와 특성  1. 연소의 조건 및 연소형태 2. 연료의 물성(착화온도, 인화점, 연소점) 3. 고체연료의 연소방법 및 연소장치 4. 액체연료의 연소방법 및 연소장치 5. 기체연료의 연소방법 및 연소장치  1. 저위 및 고위 발열량 2. 이론산소량 3. 이론공기량 및 실제공기량 4. 공기비 5. 연소가스량  1. 통풍의 종류와 특성 2. 연도, 연돌 및 댄퍼 3. 송풍기의 종류와 특성  1. 난방 및 급탕부하의 종류 2. 난방 및 급탕부하의 계산 3. 보일러의 용량 결정

필기 과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
			6. 난방설비 설치 및 관리	1. 증기난방 2. 온수난방 3. 복사난방 4. 지역난방 5. 열매체난방 6. 전기난방
			7. 난방기기 설치 및 관리	1. 방열기 2. 팬코일유니트 3. 콘벡터 등
			8. 에너지절약장치 설치 및 관리	1. 에너지절약장치 종류 및 특성
	7. 보일러 제어설비 설치	1. 제어의 개요	1. 자동제어의 종류 및 특성 2. 제어 동작 3. 자동제어 신호전달 방식	
		2. 보일러 제어설비 설치	1. 수위제어 2. 증기압력제어 3. 온수온도제어 4. 연소제어 5. 인터록 장치 6. O <sub>2</sub> 트리밍 시스템(공연비 제어장치)	
		3. 보일러 원격제어장치 설치	1. 원격제어	
	8. 보일러 배관설비 설치 및 관리	1. 배관도면 파악	1. 배관 도시기호 2. 방열기 도시 3. 관 계통도 및 관 장치도	
		2. 배관재료 준비	1. 관 및 관 이음식의 종류 및 특징 2. 신속이음식의 종류 및 특징 3. 밸브 및 트랩의 종류 및 특징 4. 패킹재 및 도료	
		3. 배관 설치 및 검사	1. 배관 공구 및 장비 2. 관의 절단, 접합, 성형 3. 배관지지 4. 난방 배관 시공 5. 연료 배관 시공	
		4. 보온 및 단열재 시공 및 점검	1. 보온재의 종류와 특성 2. 보온효율 계산 3. 단열재의 종류와 특성 4. 보온재 및 단열재시공	

필기 과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		9. 보일러 운전	1. 설비 파악	1. 증기 보일러의 운전 및 조작 2. 온수 보일러의 운전 및 조작
			2. 보일러가동 준비	1. 신설 보일러의 가동 전 준비 2. 사용중인 보일러의 가동 전 준비
			3. 보일러 운전	1. 기름 보일러의 점화 2. 가스 보일러의 점화 3. 증기발생시의 취급
			4. 보일러 가동후 점검하기	1. 정상 정지시의 취급 2. 보일러 청소 3. 보일러 보존법
			5. 보일러 고장시 조치하기	1. 비상 정지시의 취급
		10. 보일러 수질 관리	1. 수처리설비 운영	1. 수처리 설비
			2. 보일러수 관리	1. 보일러 용수의 개요 2. 보일러 용수 측정 및 처리 3. 청관제 사용방법
		11. 보일러 안전관리	1. 공사 안전관리	1. 안전일반 2. 작업 및 공구 취급 시의 안전 3. 화재 방호 4. 이상연소의 원인과 조치 5. 이상소화의 원인과 조치 6. 보일러 손상의 종류와 특징 7. 보일러 손상 방지대책 8. 보일러 사고의 종류와 특징 9. 보일러 사고 방지대책
		12. 에너지 관계법규	1. 에너지법	1. 법, 시행령, 시행규칙
			2. 에너지이용 합리화법	1. 법, 시행령, 시행규칙
			3. 열사용기자재의 검사 및 검사면제에 관한 기준	1. 특정열사용기자재 2. 검사대상기기의 검사 등
			4. 보일러 설치시공 및 검사기준	1. 보일러 설치시공기준 2. 보일러 설치검사기준 3. 보일러 계속사용 검사기준 4. 보일러 개조검사기준 5. 보일러 설치장소변경 검사기준

# 출제기준(실기)

<b>직무 분야</b>	환경·에너지	<b>중직무 분야</b>	에너지·기상	<b>자격종목</b>	에너지관리기사	<b>적용기간</b>	2023.1.1.~2025.12.31.
<p>○ 직무내용 : 에너지 관련 열설비에 대한 기기의 설치, 배관, 용접 등의 작업과 에너지 관련 설비를 정비, 유지관리 하는 직무이다.</p> <p>○ 수행준거 : 1. 보일러설비, 증기설비, 난방설비, 급탕설비 등을 설치할 수 있다.                  2. 보일러 설비의 효율적인 운영을 위하여 유체를 이송하는 배관설비를 설계도서에 따라 적합하게 설치할 수 있다.                  3. 보일러 및 흡수식 냉온수기 등과 관련된 설비를 안전하고 효율적으로 운전할 수 있다.                  4. 열원을 이용한 급수, 급탕, 증기, 온수, 열교환장치, 압력용기, 펌프류 등을 효율적으로 운영할 수 있다.                  5. 보일러 및 관련 설비에 설치된 열회수장치, 계측기기 및 안전장치를 점검할 수 있다.                  6. 보일러 및 관련 설비의 효율적인 운영을 위하여 유체를 이송하는 배관설치 상태와 보온 상태를 점검할 수 있다.                  7. 보일러 및 관련 설비 취급 시 발생할 수 있는 안전사고를 사전에 예방할 수 있다.</p>							
<b>실기검정방법</b>				작업형		<b>시험시간</b>	3시간 정도

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
열설비취급 실무	1. 보일러설비설치	1. 급수설비 설치하기	1. 급수 방식을 파악하고 급수설비의 배관재료, 시공법을 파악할 수 있다. 2. 급수설비의 설계도서 및 도면을 파악할 수 있다. 3. 급수설비 설치에 따른 장비와 공구 및 자재를 파악하고 준비할 수 있다. 4. 급수배관을 설계도서대로 설치하고 배관 및 용접, 기밀시험, 보온등을 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 파악할 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.
		3. 통풍장치 설치하기	1. 통풍방식에 따른 현장 설치여건 및 설계도서를 파악할 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.

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		4. 송기장치 설치하기	1. 증기의 특성을 파악할 수 있다. 2. 송기장치의 시공방법 및 설계도서를 파악할 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. 증기설비 설치하기	1. 압력에 따른 증기의 특성을 확인하고 증기설비의 시공방법 및 설계도서를 파악할 수 있다. 2. 증기설비설치에 따른 장비와 공구 및 자재를 파악하고 준비할 수 있다. 3. 증기설비를 설계도서대로 설치하고 배관 및 용접, 기밀시험, 보온 등을 할 수 있다. 4. 응축수발생에 따른 문제점을 사전에 검토할 수 있다.
		6. 난방설비 설치하기	1. 각 난방방식의 특성과 시공법을 확인하고 난방설비의 설계도서를 파악할 수 있다. 2. 난방설비설치에 따른 장비와 공구 및 자재를 파악하고 준비할 수 있다. 3. 난방설비를 설계도서대로 설치하고 배관 및 용접, 기밀시험, 보온 등을 할 수 있다.
		7. 급탕설비 설치하기	1. 급탕방식 및 배관방식을 확인하고 급탕설비의 배관재료 및 시공방법을 파악할 수 있다. 2. 급탕설비설치에 따른 장비와 공구 및 자재를 파악하고 준비할 수 있다. 3. 급탕탱크 및 펌프, 배관 등을 설계도서대로 설치하고 배관 및 용접, 기밀시험, 보온 등을 할 수 있다.
		8. 에너지절약장치 설치하기	1. 각종 에너지절약장치의 특성을 확인하고 현장 설치여건을 파악할 수 있다.

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
	2. 보일러 설비운영	1. 보일러 관리하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 보일러의 본체, 연소장치, 부속장치 등에 대하여 파악할 수 있다.</li> <li>2. 보일러의 종류를 파악하고 특성에 맞게 운영 및 관리할 수 있다.</li> <li>3. 보일러 관리 내용을 연료관리, 연소관리, 열사용관리, 작업 및 설비 관리, 대기오염, 수처리 관리 등으로 분류하여 효율적으로 수행할 수 있다.</li> <li>4. 에너지이용합리화법, 시행령, 시행규칙 등 관련법규를 파악할 수 있다.</li> <li>5. 보일러 구조물과의 거리, 연료 저장 탱크와 거리, 각종 밸브 및 관의 크기, 안전밸브 크기 등 설치기준을 파악하고 관리할 수 있다.</li> <li>6. 보일러 용량별 열효율 및 성능 효율에 대해 파악하고 관리할 수 있다.</li> </ol>
		2. 급탕탱크 관리하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 급탕탱크의 배관방식에 맞는 관리방법을 파악하여 점검 및 관리할 수 있다.</li> <li>2. 온수의 오염 및 부식상태를 점검하고 유량 조정변의 조정 및 신축계수의 기능을 확인하여 보존 및 관리할 수 있다.</li> <li>3. 급탕탱크의 고장상태에 따라 원인을 파악할 수 있다.</li> <li>4. 배관과 구배관의 신축, 관의 지지철물, 관의 부식에 대한 고려, 관의 마찰손실, 보존, 수압시험, 팽창관과 팽창수조, 저탕조급수관 등에 대하여 전체적인 관리할 수 있다.</li> <li>5. 저탕조 배관 부속품 감압밸브, 증기트랩, 스트레이너, 온도조절밸브, 벨로우즈 등 기능을 확인하여 보수 및 교체할 수 있다.</li> </ol>
		3. 증기설비 관리하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 증기의 특성을 파악하여 증기량과 압력에 따라 배관구경을 결정할 수 있다.</li> <li>2. 응축수량을 산출하여 배관구경을 결정할 수 있다.</li> <li>3. 증기배관 구경에 따라 선도를 보고 증기통과량을 구할 수 있다.</li> <li>4. 배관에서 증기의 장애 워터 헤머링에 대해 파악하고 방지할 수 있다.</li> <li>5. 증기배관의 감압밸브, 증기트랩, 스트레이너 등의 작동상태를 점검할 수 있다.</li> <li>6. 증기배관 신축장치 볼트 너트를 견고하게 설치하고, 정상 작동 여부를 확인할 수 있다.</li> <li>7. 증기배관 및 밸브의 손상, 부식, 자동밸브, 계기류 작동상태를 점검 및 확인할 수 있다.</li> <li>8. 증기배관의 보존상태 점검 및 확인할 수 있다.</li> </ol>

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		4. 부속장비 점검하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 보일러 부속장치의 종류와 기능 및 역할에 대하여 구분하고 파악할 수 있다.</li> <li>2. 송기장치, 급수장치, 폐열회수장치 등의 특성을 파악하여 기능을 점검할 수 있다.</li> <li>3. 분출장치의 필요성, 분출시기, 분출할 때 주의사항, 분출방법 등 파악할 수 있다.</li> <li>4. 수면계 부착위치, 수면계 점검시기, 점검순서, 수면계 파손원인, 수주관 역할 등을 확인하고 점검할 수 있다.</li> <li>5. 급수펌프의 구비조건에 대해서 파악할 수 있다.</li> <li>6. 보일러 프라이밍, 포밍, 기수공발의 장애에 대해 파악 조치사항을 수행할 수 있다.</li> </ol>
		5. 보일러 가동전 점검하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 난방설비운영 및 관리기준, 보일러 가동전 점검사항에 대하여 확인할 수 있다.</li> <li>2. 가동전 스팀배관의 밸브 개폐상태를 점검할 수 있다.</li> <li>3. 스팀헤더를 점검하여 응축수가 있을 경우 배출하여 워터해머를 방지할 수 있다.</li> <li>4. 가스누설여부 점검하고 배관 개폐상태를 점검할 수 있다.</li> <li>5. 주증기밸브의 개폐상태를 확인하고 자체압력의 이상유무를 확인할 수 있다.</li> <li>6. 수면계의 정상유무를 확인하고 수축 밸브 개폐상태, 수량계 이상유무를 확인할 수 있다.</li> <li>7. 보일러 컨트롤 패널의 각종 스위치 상태 확인 MCC 패널의 ON확인, 기동상태를 점검할 수 있다.</li> </ol>
		6. 보일러 가동중 점검하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 보일러 운전 순서를 파악하고 수행할 수 있다.</li> <li>2. 보일러 점화가 불착화하는 경우 원인 파악할 수 있다.</li> <li>3. 수면계, 압력계 등의 정상 여부를 확인 및 점검할 수 있다.</li> <li>4. 급수펌프의 정상 작동 여부, 수위 불안정이 있는지 확인하고 점검할 수 있다.</li> <li>5. 송풍기 가동상태, 화염상태를 확인할 수 있다.</li> <li>6. 헤더 및 배관 수격작용은 없는지 점검 및 확인할 수 있다.</li> <li>7. 응축수탱크의 상태를 확인하고 경수연화장치의 정상 작동 여부에 대하여 점검 및 확인할 수 있다.</li> <li>8. 급수펌프 가동시 소음, 누수여부와 각종 제어판넬 상태를 점검, 확인할 수 있다.</li> <li>9. 보일러 정지순서를 파악할 수 있다.</li> </ol>

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		7. 보일러 가동후 점검하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 보일러 콘트롤 패널은 OFF 상태로 되어 있는지 점검 및 확인할 수 있다.</li> <li>2. 수면계 수위상태를 파악하여 압력이 남아 있는 경우 계속 급수 여부를 확인할 수 있다.</li> <li>3. 가스공급계통 연료밸브의 개폐여부를 확인할 수 있다.</li> <li>4. 보일러실의 각종 밸브류를 확인할 수 있다.</li> <li>5. 보일러 운전일지를 기록하고 특이사항을 인수인계할 수 있다.</li> </ol>
		8. 보일러 고장시 조치	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 수면계의 수위 부족에도 불구하고 버너가 정지하지 않을 경우 즉시 정지하고 스위치 불량 원인을 제거할 수 있다.</li> <li>2. 수위 부족에도 버너가 정지하지 않고 계속 운전되어 본체가 과열로 판단될 경우 버너를 정지, 본체를 냉각시킬 수 있다.</li> <li>3. 정상운전 중 정전 발생 시 버너 순환펌프 스위치를 정지시키고, 전기가 공급되면 수위확인 후 운전을 개시할 수 있다.</li> <li>4. 연료가 불착화 시 원인을 파악하여 조치할 수 있다.</li> <li>5. 모터가 정지될 경우 원인을 파악하여 조치할 수 있다.</li> <li>6. 온도 과열장치가 작동될 경우 온도 조절 스위치가 불량임을 확인할 수 있다.</li> <li>7. 저수위차단 팽창탱크에 부착된 수위조절기, 보급수 전자변이 이상이 생기면 연료공급 차단 전자변이 닫히고 버너가 정지되는 것을 확인할 수 있다.</li> <li>8. 가스 압력 이상 발생될 경우 원인을 파악하고 조치할 수 있다.</li> </ol>
		1. 배관도면 파악하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 배관도면의 열원 흐름도를 보고 시스템을 파악할 수 있다.</li> <li>2. 배관 도면의 도시기호를 파악할 수 있다.</li> <li>3. 배관용도에 따른 배관 및 부속품, 밸브 등의 재질을 파악할 수 있다.</li> <li>4. 배관에 연결되는 장비사양과 배관 접속구경 등을 파악할 수 있다.</li> <li>5. 배관도면의 밸브, 부속품 등의 설치방법과 용도를 파악할 수 있다.</li> </ol>

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		2. 배관재료 준비하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 배관도면을 보고 재질과 규격에 따라 배관, 배관부속품, 밸브 등을 산출할 수 있다.</li> <li>2. 배관시공에 따른 배관 지지장치, 보온재, 용접봉 등 각종 소모품을 산출할 수 있다.</li> <li>3. 배관재료의 입고 시 자재를 검수하고 품질을 확인할 수 있다.</li> <li>4. 배관재료를 재질, 용도, 규격별로 품질을 유지하며, 보관할 수 있다.</li> </ol>
		3. 배관 설치하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 배관설치에 필요한 장비 및 공구를 준비하고 사용할 수 있다.</li> <li>2. 배관재질에 따른 이음방법에 따라 나사배관을 할 수 있다.</li> <li>3. 배관재질에 따른 이음방법에 따라 땀이음, 용접이음 등을 할 수 있다.</li> <li>4. 설계도서에 따라 현장여건을 고려하여 배관 및 밸브장치 등을 설치할 수 있다.</li> <li>5. 설계도서에 따라 현장여건을 고려하여 배관지자와 보온재를 설치할 수 있다.</li> </ol>
		4. 배관설치 검사하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 배관의 수평, 수직, 기울기 등의 배관설치 상태를 확인할 수 있다.</li> <li>2. 배관재질에 따른 이음상태와 장비와의 결합상태 등을 확인할 수 있다.</li> <li>3. 배관의 지지간격, 지지상태 등을 확인할 수 있다.</li> <li>4. 육안검사와 수압시험 등을 통해 배관의 누설여부를 확인할 수 있다.</li> <li>5. 배관 보온재의 사용과 보온재 설치상태를 확인할 수 있다.</li> <li>6. 설계도서에 따라 배관설치가 적합하게 되었는지 확인할 수 있다.</li> </ol>
		1. 설비 파악하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 설비의 정상적인 운전을 위해 설계도면을 파악할 수 있다.</li> <li>2. 설비의 정상적인 운전을 위해 장비의 특성과 설비시스템을 파악할 수 있다.</li> <li>3. 장비와 관련 설비의 운전매뉴얼과 설명서 등을 파악할 수 있다.</li> <li>4. 설비의 안전한 운전을 위하여 관련법규 규정을 파악할 수 있다.</li> </ol>

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목	
		2. 보일러가동 준비하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 보일러 수위 유지를 위한 급수설비를 점검할 수 있다.</li> <li>2. 연료의 완전연소를 위한 연료공급설비, 연소설비, 통풍장치, 연돌설비 등을 점검할 수 있다.</li> <li>3. 보일러설비의 정상가동을 위한 부속장치를 점검할 수 있다.</li> <li>4. 보일러설비의 정상가동을 위한 부대설비를 점검할 수 있다.</li> <li>5. MCC판넬, 제어판넬 등의 제어설비를 점검할 수 있다.</li> <li>6. 보일러 가동 시 발생할 수 있는 문제점을 사전에 파악하고 예방할 수 있다.</li> </ol>	
		3. 보일러 운전하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 보일러 운전 시 밸브나 댐퍼 등의 개폐상태를 정상으로 유지할 수 있다.</li> <li>2. 보일러 가동에 필요한 급수, 연료, 공기 등을 정상적으로 공급할 수 있다.</li> <li>3. 보일러 및 관련설비를 운전 매뉴얼에 따라 정상적으로 운전할 수 있다.</li> <li>4. 운전 중 보일러의 수위, 연소상태, 압력, 온도 등을 정상적으로 유지할 수 있다.</li> <li>5. 설비운전에 따른 고장 발견 시 원인을 파악하고 조치할 수 있다.</li> <li>6. 운전일지를 작성하고 결과를 분석하여 에너지를 효율적으로 사용할 수 있다.</li> </ol>	
		4. 흡수식 냉온수기 운전	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 냉매 및 흡수제 계통과 냉각수 계통을 정상 운전할 수 있다.</li> <li>2. 연료, 공기 또는 증기, 냉·온수, 냉각수 등의 정상적인 공급을 확인할 수 있다.</li> <li>3. 흡수식 냉온수기 및 냉각탑 등 관련설비를 정상적으로 운전할 수 있다.</li> <li>4. 운전 중 연소상태, 압력, 온도, 액면, 진공상태 등을 안정적으로 유지할 수 있다.</li> <li>5. 설비운전에 따른 고장 발견 시 원인을 파악하고 조치할 수 있다.</li> <li>6. 운전일지를 작성하고 결과를 분석하여 에너지를 효율적으로 사용할 수 있다.</li> </ol>	
		5. 보일러 부대설비 관리	1. 급수설비 관리하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 급수설비에 관련된 급수장치의 기능과 특성을 파악할 수 있다.</li> <li>2. 급수설비의 정상운동을 위해 사전점검을 할 수 있다.</li> <li>3. 급수설비에 설치된 급수장치의 작동상태를 파악할 수 있다.</li> <li>4. 급수설비의 이상발생 시 조치할 수 있다.</li> </ol>

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		2. 급탕설비 관리하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 급탕설비의 구조, 작동원리 및 공급방식 등을 파악할 수 있다.</li> <li>2. 급탕설비에 부착된 계측기기 등을 파악할 수 있다.</li> <li>3. 급탕설비의 성능과 이상 원인을 파악하고 조치할 수 있다.</li> </ol>
		3. 증기설비 관리하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 증기설비의 구조, 작동원리 및 공급방식 등을 파악할 수 있다.</li> <li>2. 증기설비에 부착된 각종 밸브류를 점검할 수 있다.</li> <li>3. 증기설비에 연결된 트랩장치 등을 점검할 수 있다.</li> <li>4. 증기설비에서 발생한 응축수를 회수할 수 있다.</li> <li>5. 증기설비의 성능과 이상 원인을 파악하고 조치할 수 있다.</li> </ol>
		4. 온수설비 관리하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 온수설비의 구조, 작동원리 및 공급방식 등을 파악할 수 있다.</li> <li>2. 온수를 사용처에 적합한 온도로 공급할 수 있다.</li> <li>3. 안전장치, 계측기기 등을 점검하여 이상유무를 판단하고 조치할 수 있다.</li> <li>4. 점검일지를 작성할 수 있다.</li> </ol>
		5. 압력용기 관리하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 압력용기의 구조, 작동원리 등을 파악할 수 있다.</li> <li>2. 압력용기 내의 유체 특성을 파악할 수 있다.</li> <li>3. 압력용기에 부착된 안전장치, 계측기기 등의 이상유무를 점검하고 조치할 수 있다.</li> <li>4. 압력용기에 부착된 밸브류의 작동여부를 확인할 수 있다.</li> <li>5. 압력용기의 단열상태를 점검할 수 있다.</li> <li>6. 관련법규에 따른 자체 검사실시와 정기검사 준비를 할 수 있다.</li> </ol>
		6. 열교환장치 관리하기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 열교환장치의 종류별 특성, 구조 및 작동원리 등을 파악할 수 있다.</li> <li>2. 열교환장치의 안전장치, 계측기기 및 유량조절기 등을 점검하고 이상유무를 기록할 수 있다.</li> <li>3. 열교환 매체(유체)의 특성에 따른 열교환 효율을 파악할 수 있다.</li> <li>4. 열교환 장치의 부식상태를 확인할 수 있다.</li> <li>5. 열교환장치의 성능저하 원인을 점검하고 세관 등 유지에 필요한 조치를 할 수 있다.</li> <li>6. 열교환장치의 보온상태를 파악할 수 있다.</li> </ol>

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		7. 펌프류 관리하기	1. 보일러 및 관련 설비 펌프류의 기능, 특성, 구조, 작동원리 등을 파악할 수 있다. 2. 펌프의 이상상태 발생 시 조치할 수 있다. 3. 펌프의 소모품 교체주기를 파악하고 교체할 수 있다.
	6. 보일러 부속장치 관리	1. 열회수장치 관리하기	1. 열회수장치의 구조와 작동원리를 파악할 수 있다. 2. 열회수장치의 이상발생 시 안전하게 조치할 수 있다.
		2. 계측기기 관리하기	1. 계측기기의 측정원리를 파악할 수 있다. 2. 계측기기별 유지관리 기준, 매뉴얼을 파악할 수 있다. 3. 계측기기를 점검하여 이상 시 조치할 수 있다.
		3. 안전장치 관리하기	1. 안전장치의 기능, 특성을 파악하고 작동점검을 실시할 수 있다. 2. 안전장치의 점검항목, 점검기준을 파악할 수 있다. 3. 안전장치의 점검 주기를 정하고, 안전점검을 실시할 수 있다. 4. 안전장치는 정기적, 수시 점검 후 조치할 수 있다.
	7. 보일러 배관설비 관리	1. 배관상태 점검하기	1. 설비에 따른 배관방식과 관련 부속품의 용도를 파악할 수 있다. 2. 배관의 수평, 수직, 기울기, 지지간격, 지지상태 등을 확인할 수 있다. 3. 배관의 각종 연결부의 누설을 확인할 수 있다. 4. 배관의 부식상태, 파손상태 등을 확인할 수 있다.
		2. 보온상태 점검하기	1. 배관 계통별로 보온상태를 확인할 수 있다. 2. 시공되어진 보온상태의 불량 등을 보완할 수 있다. 3. 열손실 발생될 수 있는 부분을 보완할 수 있다.
		3. 배관설비 관리하기	1. 배관설치·정비에 따른 배관 시방서 및 도면을 파악할 수 있다. 2. 장비, 밸브, 부속품 등의 기능을 파악할 수 있다. 3. 보수를 위한 배관, 밸브, 부속품 등의 자재물량을 파악하고 준비할 수 있다.

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
	8. 보일러 안전관리	1. 법정 안전검사하기	1. 관련 설비의 안전관련 법규를 파악할 수 있다. 2. 법정 안전검사 대상 기기의 종류와 검사항목을 파악할 수 있다. 3. 법정 안전검사를 대비하여 사전 자체검사를 실시할 수 있다. 4. 관련법 규정에 의한 정기안전, 성능검사 등 일정에 맞게 검사준비를 할 수 있다.
		2. 보수공사 안전관리하기	1. 작업별 안전사고 발생 시 대처할 수 있다. 2. 작업자에게 안전관리교육을 실시할 수 있다. 3. 작업전 현장을 점검하여 안전사고를 예방할 수 있다. 4. 공정별 위험요소를 예측하여 안전사고를 예방 조치할 수 있다.