

KDS 31 25 10 : 2021

열원기기

2021년 2월 19일 개정

<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



국토교통부



건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설 공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 코드는 KDS 31 25 10 : 2019 으로 2019년 2월에 제정하였다.
- 이 코드의 제·개정 주요사항은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
KDS 31 25 10 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비함.	제정 (2016.6)
KDS 31 25 10 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)



제 정 : 2016년 06월 30일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회
소관부서 : 국토교통부 건설산업과
관련단체 : 대한설비공학회

개 정 : 2021년 2월 19일
자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
작성기관 : 대한설비공학회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 목적	1
1.2 적용범위	1
1.3 참고 기준	1
1.4 용어의 정의	1
1.5 기호의 정의	1
2. 조사 및 계획	1
3. 재료	1
4. 설계	1
4.1 냉열원기기	2
4.2 냉각탑	4
4.3 빙축열 시스템	8
4.4 온열원기기	8
4.5 열교환기	15
4.6 열원부속기기	18

1. 일반사항

1.1 목적

건축물 및 각종 시설물에 설치하는 냉열원 및 온열원에 적합한 설계 기준을 마련하여 열원설비의 안전성 확보와 합리적인 사용이 되도록 한다.

1.2 적용범위

- (1) 이 기준은 건축물 및 각종 시설물의 냉난방, 급탕 등에 사용하는 열원기기의 설계에 적용한다.
- (2) 플랜트 등에 사용하는 고압, 고온의 대규모 열원 설비에는 이 기준을 적용하지 않는다.
- (3) 이 기준에 명기되지 않은 사항은 설계자가 업계에서 통용되는 최선방안을 찾아서 적용하는 것을 원칙으로 한다.

1.3 참고 기준

1.3.1 관련 법규

- 건축물의 에너지절약 설계기준, 국토교통부

1.3.2 관련 기준

- KDS 31 25 05 공기조화설비설계 일반사항
- KDS 31 25 15 공기조화기기설계기준
- KCS 31 25 10 열원기기설비공사

1.4 용어의 정의

KDS 31 25 05 공기조화설비설계 일반사항 1.4 용어의 정의를 참조한다.

1.5 기호의 정의

내용 없음

2. 조사 및 계획

내용 없음

3. 재료

내용 없음

4. 설계

4.1 냉열원기기

4.1.1 냉열원기기의 선정

(1) 압축식 냉동기

냉동능력별 압축식냉동기의 선정은 표 4.1를 참조하되 현장 여건에 따른다.

표 4.1 냉동능력별 압축식 냉동기 선정기준

구 분		사용 범위	비 고
공랭식 냉동기	왕복동 냉동기	~1,050 kW	
	스크루 냉동기	280 kW ~ 1,760 kW	
	스크롤 냉동기	~ 1,050 kW	
수랭식 냉동기	왕복동 냉동기	35.2 kW ~ 700 kW	
	스크루 냉동기	280 kW ~ 1,050 kW	
	원심식 냉동기	700 kW ~ 5,270 kW	

(2) 흡수식 냉동기

흡수식 냉동기의 열원에 대한 증기압력 또는 고온수 온도는 현장 여건을 고려하여 선정한다.

(3) 직화식 흡수식 냉온수기

- ① 기기주변에 냉수, 온수 및 냉각수의 변환배관 및 밸브는 특기시방에 의해 기기 부속품으로 하는 것도 가능하다.
- ② 연료는 공급형식, 대기오염, 경제성, 취급자격 등을 고려하여 결정한다.
- ③ 가열열량(H_{Rh})이 냉동능력(H_{Rc})과 비교해서 크지 않을 경우는 ($H_{Rh}/H_{Rc}>0.90$) 냉방 시에 열원능력이 과대하지 않도록 한다.

4.1.2. 냉열원기기 설계

(1) 장비일람표 표기

장비일람표에 냉동기의 성능과 출력, COP, EER, IPLV, 전류 그리고 응축기와 증발기의 유량과 압력강하, 입출구 온도, 소음레벨이 명시되도록 한다.

(2) 냉동기 출력

냉동기의 출력은 장래 확장이 예상되지 않는 한 불필요하게 크게 선정하지 않아야 한다. 냉동기는 과대 선정 시 성능이 저하될 수도 있다.

(3) 냉수유량

냉수시스템이 가변유량이면 제조사의 최소 허용유량을 확인하고, 필요할 경우 바이패스 장치설치를 설치하거나 기타 최소 허용유량을 확보할 수 있는 방안을 강구한다.

(4) 냉동기 운전온도

① 증발기 입/출구 온도

증발기의 입구온도와 출구온도는 보통 16~4℃이며, 국내 일반적인 조건은 입구 1

2℃와 출구 7℃ 이다.

② 응축기 입/출구 온도

응축기의 입구온도와 출구온도는 보통 24~38℃ 이다. 응축기 입구온도는 냉각탑의 주위공기 습구온도에 직접 관계된다. 국내 일반적인 조건은 입구 32℃와 출구 37℃다.

(5) 유체와 재료

① 냉매

사용용도와 환경기준에 적합한 냉매를 사용한다. 냉매의 종류는 유지관리비와 운전비에 관계된다.

② 열전달 유체

일반적인 온도조건에서의 냉동기는 열전달 유체로 물을 사용한다. 냉수관이 추운 곳에 노출되는 경우에는 물에 프로필렌글리콜 부동액 등을 사용할 수 있다. 매우 낮은 온도에는 동결점이 낮은 특수 브라인을 사용한다.

물 이외의 열전달 유체를 사용할 경우에는 열전달 유체의 밀도와 비열을 기준하여 냉동기의 유량과 온도차를 정한다. 수용액의 혼합비는 동결점이나 폭발점 등을 고려하여 결정한다.

③ 글리콜 용액

글리콜이 사용될 경우 글리콜 용액의 적정 농도를 고려하여 반송 계통과 구성품을 보정하여야 한다.

④ 케이싱 재질

재질이 용도에 적합하도록 시방서에 기술한다. 증발기와 응축기 동체에 냉매가 닿는 표면의 재질은 일반적으로 강재를 사용한다. 열전달 유체 튜브는 보통 동이나 기타의 내식성 튜브를 사용한다.

⑤ 보온

증발기 동체와 흡입관의 보온은 일반적으로 20 mm 이상의 독립기포 발포 (closed cell foam) 보온재로 한다.

(6) 냉동기 부속품

① 응축압력 제어

적정한 응축압력 제어장치가 있어야 한다. 일반적으로 응축압력 제어장치는 냉매 압력에 따라 냉각수 온도로 제어하거나 냉각수 유량으로 제어할 수도 있다.

② 압력 도피 밸브 배관

냉동기 1대의 법정 냉동능력 75 kW 이상을 실내에 설치할 때에는 냉매 도피관을 설치한다. 또한 냉매 배출관은 단독으로 옥외로 설치하여 그 선단은 지상 3 m 이상, 건축물의 개구부로부터 5 m 이상 떨어진 위치에 개방한다. 또한, 냉매 도피관의 구경은 안전밸브 구경 이상으로 한다.

③ 물 흐름 감지 제어

물 흐름 감지 제어장치가 설치 되도록 한다. 냉동기의 첫 번째 안전장치는 증발기

와 응축기의 물 흐름 감지 스위치이다. 이 스위치는 제조사에서 사전 결선하거나 현장에서 설치하여야 한다.

설계도서에 이 작업에 대한 책임을 명시한다.

④ 냉매 감시/경보 패널

냉매가 누설되면 경보하는 냉매 감시/경보 패널이 있어야 한다.

⑤ 비상 호출장치

냉매경보장치와 함께 비상 호출장치를 냉동기실 밖에 설치할 수도 있다.

(7) 공냉식 냉동기

① 응축기 입/출구 온도

응축기 출구 공기가 코일 입구로 재순환되지 않게 냉동기가 설치되도록 한다. 냉동기의 능력과 효율은 응축기 코일의 기류와 온도에 직접적인 영향을 받는다.

② 공냉식 냉동기의 주위온도와 고도에 따른 냉각능력 보정

공기 밀도로 냉각능력을 보정하고 설계 주위온도보다 5℃ 정도 높은 입구조건으로 장비를 선정하는 것이 바람직하다.

③ 응축압력제어

적절한 응축 압력제어 장치를 구비한다. 일반적으로 압력제어장치는 냉매 압력에 의한 팬 기동/정지 제어나 회전수 제어로 팬의 속도를 변화시키는 냉매압력감지 제어기로 구성된다. 매우 추운 온도에서는 코일표면적을 감소시켜 응축을 제어하는 방법을 선정할 수 있다.

(8) 냉열원기기의 배치계획에 대하여 유지보수 관리 공간 및 열교환기 튜브 교체 공간을 확보한다.

(9) 냉열원기기는 보일러와 다른 구획에 설치하는 것을 기본으로 하고 관련 법규에 따른다.

(10) 상기 (9)항과 무관하게 압축식 냉동기를 보일러와 같은 실내에 설치하는 경우는 냉동기와 화기의 보안 거리를 확보한다. 단, 화기설비 화구면의 방향에 냉매설비를 설치하는 경우에는 반드시 내화 방열벽을 설치한다.

(11) 압축식 냉동기를 설치하는 실의 벽, 천정, 바닥은 철근콘크리트조 등 방화상 유효한 구조로 하고 2개소 이상의 출입구를 설치하도록 권장한다.

(12) 직화식 흡수냉온수기 및 소형 흡수식 냉온수기 유닛을 설치하는 실에는 연소에 필요한 공기를 확보하고, 발생하는 열을 제거하는 환기설비를 설치한다.

(13) 버너를 설치하는 기기에는 1대마다 화재 감지기를 설치하는 것을 기본으로 하고, 화재 감지기와 연동하는 연소 차단장치를 설치한다.

4.2 냉각탑

4.2.1 적용기준

이 규격은 냉방, 냉각, 냉동용의 냉동기나 기타 냉각기기용의 냉각수를 얻기 위한 냉각탑으로서 기계통풍 방식의 것에 대하여 규정한다. 다만, 다음의 것은 포함하지 않는다.

- (1) 냉각수 입구온도가 50℃ 이상인 경우
- (2) 콘크리트 골조구조
- (3) 냉각매체가 공기가 아닌 경우
- (4) 냉각수 출구온도와 입구공기 습구온도와의 차이가 3℃ 미만인 경우

4.2.2 냉각탑의 선정

냉각탑의 종류는 송풍방식, 공기흐름방향, 충전재종류, 형상 등에 따라서 달라지므로 현장 여건에 맞는 종류의 것을 선정하고 다음 사항을 참고한다.

- ① 입/출구 냉각수 조건
적절한 입/출구 조건을 결정한다. 국내의 일반적인 공조용 냉각수 온도는 입구 37℃와 출구 32℃다.
- ② 냉각수 유량
냉각수 유량(L/s)을 결정한다. 제조사의 자료를 사용하여 주위 습구온도에서 냉각수의 온도차에 따른 냉각탑 유량을 계산한다.
- ③ 냉각탑 풍량
설계조건에서의 냉각탑 풍량을 결정하되 백연을 고려하여 물/공기비를 낮게 한다.
- ④ 설계습구온도
설계습구온도가 설계 기준 값(ASHRAE 1% 참고)과 같도록 한다. 중요한 용도에서는 설계 기준 값보다 설계습구온도를 높게 하는 것이 좋다.
- ⑤ 전동기 동력과 회전수
전동기 동력과 회전수를 결정한다.
- ⑥ 보급수 유량
설계조건에서의 보급수 유량을 결정한다. 보급수 유량 계산에는 증발량과 물방울 비산량, 배출수량을 포함하여야 한다.
- ⑦ 냉각탑 용량 제어
냉각탑 용량 제어가 되도록 한다.
- ⑧ 냉각수 바이패스
외기온도가 낮은 저부하 조건의 냉각탑에는 냉각수 바이패스 장치를 설치한다.
- ⑨ 동결방지
냉각탑을 추운 겨울에 사용할 경우에는 냉각탑의 물 동결방지용 수조 히터를 구비하도록 한다. 수조 히터는 계통 정지 기간에 수조의 물이 얼지 않는 용량으로 선정한다.

4.2.3 설계지침

- (1) 장비일람표 표기
장비일람표에 냉각탑 형식과 구조 재질, 전기 특성, 유체 종류, 유량, 입/출구 온도, 설

계건구온도, 총 능력, 선택사항, 소음레벨, 운전중량, 부속품 등이 명시 되어야 한다.

(2) 냉각탑 위치

① 냉각탑 위치는 효율 성능에 큰 영향을 미치므로 다음 사항을 준수한다.

가. 기류 유로

입구와 출구 기류는 기류가 재순환되지 않도록 제조사의 권장에 따른다. 건축 율타리와 인접 구조물은 냉각탑의 기류 재순환에 영향을 줄 수 있으므로 제조사에서 권장하는 거리 이상을 이격해야 한다. 냉각탑의 토출구는 인접 구조물보다 높아야 한다. 토출된 습공기가 재순환되면 입구 습구온도가 높아져 능력이 감소된다.

나. 기타 장치와의 이격

냉각탑은 외기 도입구와 배기구에 인접하지 않아야 한다. 냉각탑 물방울에는 인접 표면(예, 자동차, 창, 건물 벽 등)을 더럽힐 수 있는 용해성 물질이 포함되어 있다.

다. 수위

냉각탑의 운전 수위는 냉각수 펌프의 캐비테이션을 방지할 수 있는 유효흡입수두(NPSH_{re})를 만족하도록 한다.

라. 냉각탑과 냉동기의 위치

개방형 냉각탑은 냉동기보다 높은 곳에 설치되어야 한다. 냉각탑이 냉동기 아래에 있을 경우에는 냉동기 응축기 운전을 방해하는 공기를 제거할 수 있는 방법을 모색하여야 한다.

(3) 냉각탑 구조

① 내식성 구조

냉각탑 내부의 물이 접하는 모든 표면은 내식성이어야 한다. 일반 냉각탑에는 보통 플라스틱 재질을 사용한다. 스테인리스강이나 아연도강 재질을 사용하여도 무방하다.

② 외부 판

냉각탑 외부 재질은 주위 날씨 조건과 냉각탑 누수로 부식되지 않게 내식성으로 한다. 플라스틱이나 FRP 냉각탑은 자외선으로 약화되지 않게 자외선에 견디는 코팅을 하여야 한다.

③ 수조

보통 수조의 구조는 콘크리트, 아연도강, 스테인리스강 또는 FRP로 할 수 있다. 수조의 재질은 내식성으로 하고 물의 중량을 지지할 수 있게 설계되어야 한다.

수조 바닥은 냉각탑의 물을 배수시키고 청소할 수 있게 배수구로 기울게 한다.

④ 보급수 밸브는 부력식이나 전자밸브 또는 수위계로 제어하는 전동밸브로 할 수 있다. 부력식 밸브나 수위 감지기는 수위 조절을 유지 관리할 수 있게 점검할 수 있도록 하여야 한다.

⑤ 여과기(strainer)

공급관에는 이물질 인입을 방지하는 여과기를 설치할 수도 있다. 보통 6~13 mm

의 망을 사용한다. 미세한 여과기는 막히기 쉽고, 유량 감소와 펌프 공동현상을 일으키는 유효흡입수두 문제가 생기기 때문에 사용하지 않는 것이 좋다.

⑥ 공급관 위치

냉각수 공급관은 공기가 배관에 흡입되지 않도록 물 표면에서 충분히 아래로 설치한다. 배관 위로 300 mm 이상의 물 높이를 유지시킨다. 이용 가능한 수두가 적으면 배관 상부에 와류 방지 판을 설치한다.

(4) 냉각 환수 분배계통

① 냉각 환수 분배 장치

냉각 환수에는 충전재 위에 균일하게 분배하는 장치가 있어야 한다.

② 분배장치의 접근성

분배장치는 유지관리와 청소를 위해 접근이 용이하도록 한다.

③ 내식성 분배 노즐

분배 노즐은 내식성이고 교체하기 쉬워야 한다.

④ 밸런싱 밸브

분배 판이 다수가 있는 경우는 유량 조절용으로 밸런싱 밸브를 구비하여야 한다.

(5) 충전재/일리미네이터

일리미네이터는 PVC나 기타 내식성 재질로 만들며 물방울이 비산되지 않도록 설치한다. 대향류 냉각탑에서는 공기 출구 쪽에 설치한다. 직교류 냉각탑은 냉각탑 충전재 입구 출구 모두에 설치될 수도 있다. 일리미네이터가 없으면 비산 손실량이 많아진다. 일리미네이터는 청소와 유지관리 및 교체할 수 있도록 제거할 구조가 되도록 한다.

(6) 점검 장치

① 사다리와 철책

냉각탑 상부의 점검이 필요한 경우에는 사다리와 철책을 설치한다. 사다리는 내부나 외부에 설치할 수 있다.

② 점검 공간

냉각탑 위치는 제조사가 권장하는 유지관리 점검 공간을 확보하여야 한다.

(7) 팬과 전동기

① 냉각탑의 팬은 허용 소음레벨에서 설계 풍량이 나오게 선정한다.

프로펠러 팬은 보통 큰 풍량과 저정압에서 효율이 가장 좋다. 일반적으로 원심 팬은 압입식 냉각탑에 사용된다. 다음 사항을 명시한다.

가. 풍량과 팬 효율 및 소음레벨

나. 직접 구동, 벨트구동 또는 기어구동

다. 전폐형 전동기; 전동기는 내부가 부식되지 않도록 전폐(TEFC, Totally Enclosed, Fan- Cooled)형으로 한다.

② 회전수제어용 전동기

회전수제어는 냉각탑이 설계조건외 최대부하에 있는 시간 수가 적은 냉각탑에 적용하는 것이 바람직하다. 필요한 경우 전동기가 회전수 제어가 되도록 한다.

(8) 윤활유 주입구

전동기와 베어링의 윤활 위치는 정기적인 예방 유지관리를 위해 접근할 수 있도록 한다. 접근할 수 없으면 접근할 수 있는 장소까지 주입구를 연장한다.

4.3 빙축열 시스템**4.3.1 빙축열 시스템의 선정**

빙축열 시스템은 제빙방식에 따라 관외착빙형(ice-on-coil), 캡슐형(encapsulated ice), 슬러리형(Slurry ice) 등으로 분류되며, 축열 정도에 따라서 전축열(full storage), 부분축열(partial storage)로 구분한다. 그리고 축열 시스템의 운전은 그 전략에 따라 냉동기 우선방식과 축열조 우선방식으로 구분하고 있으므로 열원선정 시 이를 고려하여 선정한다.

4.3.2 설계지침

- (1) 열원용량과 빙축열조 용량의 산정은 열부하와 열원용량의 열취득과 운전시간을 고려하여 결정한다.
- (2) 열원기기의 운전시간 및 정지시간은 열부하의 특성을 고려하여 결정한다.
- (3) 빙축열 유닛과 빙축열조가 이것에 접속하는 공조기보다 낮은 장소에 설치하는 경우는 자동 차단밸브를 부착하여 빙축열조로의 낙수를 방지한다. 차단밸브의 개폐는 2차측 냉온수 펌프의 운전을 나타내며, 차단밸브가 닫혔을 때 2차측 냉온수 펌프는 정지하도록 한다.
- (4) 빙축열조의 수위를 안전하게 유지하기 위한 방안이 강구되어야 한다.
- (5) 히트펌프식 빙축열 유닛은 다음 사항을 참고한다.
 - ① 빙축열 유닛을 통과하는 수량은 변화시키지 않는다.
 - ② 빙축열 유닛을 복수로 설치하는 경우는 각 축열조의 수위를 일정하도록 하기위해서 연통관을 설치한다.
 - ③ 얼음이 남아있는 경우 다음 운전에 효율저하 등의 영향을 받지 않도록 한다.
 - ④ 야간 운전을 고려하여 소음대책을 검토한다.
 - ⑤ 축열조에는 배수용 배관을 설치한다.

4.4 온열원기기**4.4.1 온열원기기의 선정**

온열원기기의 종류는 구조에 따라 여러 가지 형식으로 분류되며, 용도 및 용량에 따라 적합한 종류를 선정한다.

4.4.2 설계지침

- (1) 온수보일러 또는 온수발생기를 사용하는 경우 온수온도는 55~80℃로 하고 입출구

- 온도차는 5~20℃를 일반적인 기준으로 한다.
- (2) 온열원기기를 복수로 설치하는 경우는 사용 시간대, 조닝부하의 조건, 온열원기기의 효율, 보수 점검 등을 종합적으로 검토해서 결정한다.
 - (3) 보일러는 가능한 보일러 전용실에 설치하고 보일러 전용실에는 2개 이상의 출입구를 설치한다. 단, 간이보일러 및 전열면적이 3 m² 이하의 보일러는 전용실에 설치하지 않아도 된다.
 - (4) 온수배관을 1차 회로로 설계한 순환펌프는 온열원기기에 대해서 각각 1대씩 설치하는 것을 기본으로 한다.
 - (5) 연료는 공급 조건, 대기오염, 경제성, 취급자격 등을 고려해서 결정한다.
 - (6) 보일러 감시실에서 연도선단의 배기가스 배출상황을 관측할 수 없을 경우에는 매년 감시 장치를 설치한다.
 - (7) 보일러와 오일 서비스탱크와의 거리는 장벽의 설치 등 방화를 위한 장치를 구비할 경우를 제외 하고는 2 m 이상으로 한다.
 - (8) 증기 보일러 급수는 응축수를 회수하여 재이용한다.
 - (9) 온수 발생기는 온도조건, 유량에 따라 출력이 다르기 때문에 제조사 규격을 고려하여 기종을 선정한다.
 - (10) 버너의 표준 연소량은 온열원 기기 정격출력에 기준하여 결정한다.
 - (11) 보일러의 효율은 연료의 고위 발열량을 기준으로 한다.

4.4.3 온수보일러

(1) 장비일람표 표기

일람표에 보일러 형식과 연료 종류 및 압력, 입력, 출력, 운전압력, 유량, 유체 종류, 입구/출구 온도, 효율, 부속품 등의 자료가 포함되어야 한다.

(2) 압력기준 선정

보일러의 압력기준을 결정한다. 보일러 제조사가 제공한 관련 계통의 모든 부분이 이 압력기준에 적합함을 확인한다. 저압보일러는 일반적으로 70~80 kPa 사이에서 운전하고 100 kPa의 압력등급으로 한다. 고압보일러는 100 kPa 초과 등급이고, 500~700 kPa가 많이 사용된다. 고온수 계통의 운전 온도에 따라 700 kPa 이상 높게 운전할 수도 있다.

(3) 용량 결정

① 입력/출력(kW)

보일러의 정격출력과 전 부하 시의 정격입력을 결정한다. 비례식 용량제어가 되는 보일러인 경우, 부하량 20~100% 범위에서의 부분 부하 효율을 확인하고, 2단 제어 보일러에 대해서는 고/저 연소에서의 보일러 효율을 확인하여 합리적으로 보일러를 선정한다.

② 효율

효율이 좋은 보일러를 선정한다.

(4) 재질 선정

① 케이싱 재질

케이싱 재질은 보일러 주위 공기에 적합하여야 한다. 특수 공기조건(예, 산 성분의 대기)에서는 특수 재질을 적용한다.

② 보온

보일러 몸체의 보온을 명시한다.

(5) 점검 공간 확인

① 유지관리를 위한 보일러 점검 공간을 구비하여야 한다.

가. 앞뒤 문의 개폐

튜브 다발과 연소실 및 보일러 내의 모든 부분으로 점검할 수 있게 앞뒤의 모든 문의 180° 회전할 수 있는 공간이 구비되도록 한다.

나. 블로다운 밸브

모든 보일러는 보일러 내의 용존 고형물 등 수질오염을 기준 이하로 유지하기 위해 보일러에서 물을 빼내야 한다. 보일러에 수동 블로다운 밸브를 설치하여야 한다.

대형보일러에서는 연속 물 빼기용 자동블로다운 장치를 설치하는 것이 바람직하다.

다. 차단밸브

보일러를 배관계통에서 차단시킬 수 있도록 한다.

라. 후면 연소실 투시경

보일러 전후면에 불꽃검사용 투시경이 있도록 명시되어야 한다. 이 투시경은 문제 해결 시 불꽃 검사용 진단도구로 사용된다.

마. 튜브 교체 공간

수리 시에 보일러 튜브나 주철보일러 섹션을 교체할 수 있는 공간을 구비한다.

(6) 보일러제어반

① 일반적으로 보일러 제어반은 보일러 전면 근처에 설치한다. 보일러 배치가 일상 점검과 버너/보일러 운전 및 비상시의 안전피난에 적합하게 되도록 한다. 다음 사항을 구비한다.

가. 비례온도제어기

나. 고/저 리미트 제어

다. 고압차단

라. 저 수위 차단

(7) 버너

① 연료의 선정

연료는 당해 현장에서 구입이 용이한 것을 선정한다. 연료의 예비를 위하여 이중 연료 겸용 보일러를 설계할 수도 있다. 주 연료와 예비 연료를 모두 표시한다. 일반적으로 천연가스가 주 연료이고 기름이나 프로판이 예비용이다. 기름이 주 연료

이고 프로판이나 중유가 예비용으로 조합할 수도 있다. 교외지역은 2차 연료로 프로판이나 전기보일러를 사용할 수도 있다.

② 점검 공간

유지관리와 검사, 운전과 수리를 위해 버너 부분을 점검할 수 있게 버너 주위에 적정한 공간이 있어야 한다.

가. 버너 제거

나. 버너 노즐 제거

다. 연료장치

라. 제어패널

마. 버너 불꽃검사구

(8) 가스연료장치

① 연료 공급장치는 안전기준에 적합하도록 한다.

가스정압기 종류를 결정한다. 정압기는 설비의 공급압력과 버너압력을 확인하여 선정한다. 정압기의 용량과 통기 사항을 결정한다.

② 가스배관 선정

용량과 운전압력에 맞게 가스배관이 선정되도록 한다.

③ 가스압력계

정압기 상류의 인입가스압력과 정압기 하류의 버너압력을 측정할 수 있도록 가스압력계를 설치한다.

④ 연료공급장치 기준에 따른 가스차단밸브가 설치되어야 한다.

⑤ 버너 조절

비례나 고/저/정지 운전을 위한 밸브가 명시되도록 한다.

(9) 기름연료장치

① 연료공급장치가 안전기준에 적합하도록 한다.

② 기름 차단밸브 장치는 연료공급장치 기준에 따라 설계한다.

③ 연료필터를 명시하고, 정기검사와 유지관리를 위한 점검 공간을 확보한다.

④ 연료분배배관과 펌프를 적절히 선정한다. 펌프 압력은 버너 노즐의 이용 가능한 압력으로 버너 제조사의 규격과 같아야 한다. 버너는 연료를 노즐에서 압력으로 분무하거나 분무공기와 혼합하여 기름을 작은 방울로 분무시킨다. 공조용 보일러에서는 압력 분무 방법이 가장 일반적이다.

⑤ 보일러에 기름 압력계를 구비한다.

⑥ 버너 패키지의 일부로 연료 비례제어밸브가 구비되도록 한다.

⑦ 중유인 경우는 가열설비가 필요하다. 적정한 점도로 유지시키기 위하여 기름저장 탱크로부터 계통의 기름을 계속 순환시켜야 한다. 명시된 기름순환온도가 버너 규격서와 같은지 확인한다.

(10) 보일러 블로다운

① 수동 블로다운 밸브

운전자가 수동 블로다운 설비로 보일러 바닥의 이물질을 제거할 수 있게 되도록 한다. 이 설비는 보일러 수처리의 중요한 한 부분이다. 수동 블로다운 밸브를 구비하고 접근할 수 있는 공간을 마련한다.

② 블로다운 토출배관

보일러 운전온도에서 블로다운 물을 배출시키는데 블로다운 관의 출구에서 약간의 증기가 발생할 수도 있다. 설계도서에 블로다운 토출관의 위치를 명시한다. 토출구 위치는 화상위험 방지를 위하여 블로다운 밸브에서 가시 범위에 있고 고온수가 안전하게 배출되게 하여야 한다.

(11) 릴리프밸브

① 밸브 선정

릴리프밸브의 크기는 보일러 정격용량의 100%로 선정되어야 한다.

② 릴리프밸브 설정 값

릴리프밸브는 보일러 허용 운전압력보다 낮게 설정되어야 한다.

③ 릴리프밸브의 통기

토출관은 출구 끝에서 화상을 방지할 수 있는 안전한 위치까지 인출시켜야 한다. 릴리프밸브와 릴리프 배관 출구 사이에는 아무 밸브나 장애물이 없어야 한다.

(12) 보일러 연도

① 연도 재질

보일러 연도를 명시한다. 일반적으로 연도는 50℃ 이하의 표면온도로 유지하는 구조로 되어야 한다. 연도의 재질과 두께는 주어진 조건에 맞게 설계한다.

② 연도 크기

연도 크기는 보일러 정격용량과 굴뚝 연결 및 높이에 적합하여야 한다. 가능한 한 보일러마다 각각 배출시키는 것이 좋지만, 다수의 보일러가 연결된 연도는 최소한 각 보일러 출구 총 단면적을 수용할 수 있어야 한다.

③ 굴뚝 높이

굴뚝은 인근 6 m 이내의 어떠한 구조물보다 1 m 이상 높아야 한다.

④ 보일러의 연도 하단부에는 물빠기 밸브를 설치하고 배수 배관을 배수구까지 연결한다.

(13) 연소공기

① 연소공기 도입구

연료연소장치가 설치된 기계실에는 연소공기 도입구를 구비하여야 한다.

② 자연급기 연소공기

기계실의 연소공기는 자연환기나 강제환기 방법으로 도입할 수 있다.

③ 강제급기 연소공기

각각의 급기 팬을 사용하여 보일러 연소실로 연소공기를 공급한다.

④ 공기량

급기량은 보일러실에 설치된 전체 연소장치의 연소 급기량 이상이어야 한다.

⑤ 연소장치와 연동되는 급기유닛

급기유닛을 사용하는 경우, 버너 가동에 앞서 연소공기 확인용 공기흐름 감지기를 이용하여 급기유닛과 보일러를 연동시켜야 한다. 연소공기를 적정하게 공급하지 못하면 부적절한 연소와 폭발 위험이 생길 수 있다.

⑥ 보일러실의 환기량

보일러실 압력은 연소조건이 나빠지지 않도록 하기 위하여 양압이나 중립에 가까운 압력이 되어야 한다. 연소공기량은 보일러실에 있는 모든 연소장치(보일러, 온수가열기, 유닛 히터 등)를 운전하는데 충분하여야 한다. 풍량은 연소공기량 외의 국소 배기량 및 보일러에서 발생하는 열의 제거를 고려하여야 한다.

(14) 점검 공간

① 배관을 제거하지 않고 튜브를 세정할 수 있게 유닛 근처에 차단밸브가 설치되어야 한다.

가. 튜브 교체 공간

평면에 튜브의 청소와 교체용 공간이 표시되어야 한다.

나. 제어패널 점검 공간

모든 점검문/튜브 헤더/수실(water box)은 수리하고 주요부품을 제거하고 교체할 수 있게 열리거나 제거될 수 있는 충분한 공간이 있어야 한다.

(15) 보일러 팬 소음기준

보일러 팬 소음기준이 설계도서에 표시되어야 하며 공간의 허용소음기준 범위 내로 되어야 한다. 최대소음기준은 ASHRAE Handbook 또는 설비공학편람 등의 권장 값에 적합하여야 한다. 장비에 대한 소음기준이 장비일람표에 표시되어야 한다.

보일러가 실내에 있는 경우, 실의 출입문 등은 기밀하게 하여야 한다. 필요한 경우 배관은 플렉시블 이음과 방진 행거로 구조물에서 분리시켜야 한다.

4.4.4 증기보일러

(1) 장비일람표 표기

일람표에 보일러 형식과 연료 종류 및 압력, 입력, 효율, 출력, 운전압력, 증기유량, 부속품 등의 자료가 포함되어야 한다.

(2) 보일러 블로다운

① 수동 블로다운 ; 온수보일러와 동일

② 자동 수면 블로다운

자동수면 블로다운 장치를 구비한다. 증기보일러는 보일러의 증기/물 표면에 고형물이 축적될 수 있다. 일반적으로 증기보일러의 용존 고형물을 처리하기 위해 자동수면 블로다운 밸브와 배관을 설치한다. 증기보일러는 상변화 때문에 온수보일러보다 더 빠르게 고형물이 축적된다.

③ 블로다운 토출배관

블로다운 배출관은 배출시 안정성이 확보 되도록 한다. 블로다운 물은 보일러 운

전온도로 배출되며 블로다운 배출관에서 약간의 증기가 발생할 수도 있다. 설계도서에 블로다운 배출관의 위치가 표시되도록 한다. 일반적으로 증기보일러에는 안전한 위치로 증발증기를 배출하는 블로다운 증발탱크를 구비한다. 화상을 방지하기 위하여 블로다운 밸브에서 가시범위에 있는 배출구를 설치하여 안전하게 고온수를 배출시켜야 한다. 필요에 따라서 증기회수설비를 설치할 것을 고려한다.

(3) 세척과 세정(cleaning & flushing)

설계도서에 세척과 세정절차와 책임을 명시한다. 증기계통에 세척약품을 넣기 전에 맑은 물로 배관계통을 세정한다. 세척약품을 넣고 펌프로 24시간 동안 순환시킨 다음 그 물을 버린 후 맑은 물로 세정한다. 모든 스트레이너를 청소하고 다시 한 번 맑은 물로 계통을 세정한다.

① 세척약품

배관계통의 세척약품은 약품주입기로 계통에 넣는 세제기반 약품이다. 일반적인 공급량은 계통의 관수용량 L 당 0.01 L이다.

② 감독사항

수처리 업체가 배관계통의 세척과 세정을 감독하고 책임지도록 명기하여야 한다.

(4) 수처리장치

① 증기보일러 계통에는 거품방지 약품과 스케일 방지 약품을 보일러 보급수에 주입하거나 부식억제제를 증기관에 주입할 수 있다. 보일러 보급수는 스케일 방지를 위하여 연수를 사용하여야 한다. 보일러 증기를 음용수에 사용할 때는 약품을 사용할 수 없으므로 증류수를 사용한다.

② 증기 응축수와 보급수가 증기보일러의 급수가 된다. 보급수인 연수에는 보일러의 거품이나 스케일을 방지하기 위하여 약품을 첨가할 수도 있다.

③ 약품 통

약품 통은 100 ~ 2,000 L 플라스틱 통이나 스테인리스강 탱크를 사용할 수 있다. 일반적으로 상부에 펌프 지지대와 주입구가 있는 200 L 플라스틱 탱크가 많이 쓰인다.

④ 약품 유출 방지턱

약품 통을 실내에 놓는 경우는, 약품이 쏟아져 문제되지 않도록 약품 유출 방지턱을 구비한다.

⑤ 약품펌프

약품펌프는 계통의 압력과 유량을 바탕으로 선정한다. 일반적으로 표준약품펌프는 1,000 kPa 압력에서 40 L/일 약품량을 공급한다.

⑥ 약품 주입기

각 계통마다 응축수관에 직접 약품용액을 주입하는 약품주입기가 있어야 한다.

⑦ 탱크 교반기

용액이 잘 혼합되게 전동기 구동의 교반기를 구비한다. 교반기는 연속이나 타이머에 의하여 가동 되도록 한다. 교반기는 0.2 kW 이상의 전폐형 모터와 스테인리스

강제 임펠러이어야 한다.

4.5 열교환기

4.5.1 판형열교환기

(1) 장비일람표 표기

장비일람표에 유량과 압력강하, 입/출구 유체온도, 글리콜 종류 및 농도, 유체, 압력, 재질, 열교환기 종류 등이 있어야 한다.

(2) 에너지 균형

고온유체와 저온유체 사이에 에너지 전달이 균형을 이루도록 해야 한다.

(3) 운전 항목 관련사항

① 운전 압력 결정

펌프와 배관계통에 맞는 열교환기 압력을 결정한다.

② 고온 측 유량

고온 측과 저온 측의 유량이 비슷할 때 판형열교환기의 기능이 가장 좋다. 주름형상의 변화로 한 쪽이나 다른 쪽의 열전달을 증가시킬 수 있다. 30% 이상의 유량 차이가 있으면 제조사와 상의하여 결정한다.

③ 고온 측 온도

고온 측 입구와 출구 온도를 결정한다.

④ 고온 측 압력강하

일반적으로 열교환기의 압력강하는 70 kPa 이하로 설계한다. 고온과 저온 간에 압력차가 다르면 열교환기 판이 변형될 수 있고 양쪽의 압력강하에 영향을 준다. 열교환기 양쪽의 운전압력이 비슷하도록 한다.

⑤ 저온 측 유량

고온 측과 저온 측의 유량이 비슷할 때 판형열교환기의 기능이 가장 좋으므로 이를 고려한다.

⑥ 저온 측 온도

저온 측 입/출구 온도를 결정한다.

⑦ 저온 측 압력강하 ; ④와 동일

⑧ 어프로치 온도

판형 열교환기의 장점은 높은 열전달률과 작은 어프로치 온도(입구 고온온도 - 출구 저온온도 또는 입구 저온온도 - 출구 고온온도)다. 일반적으로 판형열교환기는 1.7 ~ 2.8℃ 범위의 어프로치로 설계한다. 0.6℃까지 낮은 어프로치도 가능하지만 가격이 비싸진다. 냉수 열회수기의 일반적인 어프로치 온도는 1.1 ~ 1.7℃다.

(4) 재질

① 판 재질

판과 개스킷의 재질은 고온과 저온 측 유체에 호환될 수 있게 선정되어야 한다.

관은 보통 스테인리스강 STS 304, STS 316 또는 STS 316L이다. 티타늄과 하스텔로이 합금 C-267은 넓은 용도에 이용가능하다. 특수 용도에는 기타 재질을 적용할 수 있다.

② 개스킷 재질

개스킷은 열전달 유체에 호환되는 재질로 한다. 일반적으로 공조용 물계통이나 오일계통의 개스킷은 NBR을 사용한다. 제조사는 매우 다양한 개스킷과 호환성 자료를 가지고 있으므로 이를 활용한다.

(5) 열교환기 구조

관형 열교환기는 볼트체결 관 형식, 브레이징 동이나 황동, 용접 또는 브레이징 스테인리스강으로 제작할 수 있다.

(6) 안전밸브와 릴리프밸브

① 안전/릴리프밸브

안전/릴리프밸브는 과도한 압력이나 온도로부터 피가열측을 보호하기 위하여 열교환기 한쪽에 필요할 수 있다. 이 경우 열교환기 접속 배관에 안전/릴리프밸브를 설치하여야 한다.

② 안전/릴리프밸브 선정

안전/릴리프밸브는 계통의 정격능력 100%와 같은 능력에서 고온유체를 배출시키는 크기로 선정되어야 한다. 안전/릴리프밸브의 설정압력은 배관계통과 열교환기의 압력 기준 이하로 한다.

③ 안전/릴리프밸브 배관

안전/릴리프밸브는 안전한 곳으로 배출시켜야 한다. 배출 시의 돌발적인 화상 위험을 방지하기 위하여 보호 장치를 마련해야 한다.

④ 안전/릴리프밸브의 장애물

안전/릴리프밸브와 배관 토출구 사이에는 어떠한 밸브나 장애물도 없도록 한다.

(7) 점검 공간

① 열교환기 관을 청소하고 교체할 수 있는 공간이 도면에 표시되어야 한다. 점검공간은 제조사의 권장에 따른다.

② 약품 청소용 준비

현장에서 열교환기를 약품 청소하는 경우, 약품의 주입과 순환을 위하여 차단밸브로 부터 열교환기 쪽에 플러그나 캡이 있는 연결관이 설치되어야 한다.

(8) 배관 연결

① 연결 배관

열전달이 크도록 열교환기를 대향류로 배관되게 하여야 한다.

② 차단밸브 설치

열교환기의 유지관리를 위하여 입/출구 양쪽에 차단밸브를 설치한다. 밸브는 계통의 배수 없이 열교환기를 제거할 수 있게 적정한 위치에 있어야 한다.

③ 배수밸브

차단밸브와 열교환기 사이에 배관을 배수시킬 수 있게 열교환기 출구의 저온 유체와 고온 유체 배관의 가장 낮은 지점에 배수밸브를 구비한다.

④ 공기빼기 밸브

유닛에서 공기가 배출될 수 있게 열교환기 출구의 저온 유체와 고온 유체 배관의 최고점에 공기빼기 밸브를 구비한다.

4.5.2 원통다관형 열교환기

(1) 장비일람표 표기

장비일람표에 유량과 압력강하, 입/출구 유체온도, 글리콜 종류, 농도, 유체, 압력등급, 재질, 열교환기 종류 등이 있어야 한다.

(2) 열전달량

동체 유체와 튜브 유체 사이에 열전달량이 동일하게 한다.

(3) 운전 항목 관련사항

① 압력 확인

압력은 연결 계통의 운전조건과 열교환기의 조건을 확인하여 결정한다.

② 동체 측 유량

동체 측 유량을 결정한다.

③ 동체 측 온도

동체 측의 입/출구 온도를 결정한다.

④ 동체 측 압력강하

열교환기의 압력강하는 유체 분배계통 내의 다른 장치의 압력강하를 고려하여야 한다.

⑤ 튜브 측 유량

튜브 측 유량을 결정한다.

⑥ 튜브 측 온도

튜브 측 입/출구 온도를 결정한다.

⑦ 튜브 측 압력강하

열교환기의 압력강하는 유체 분배계통 내의 다른 장치의 압력강하를 고려하여야 한다.

⑧ 튜브 측 유체 속도

튜브 측의 유체속도는 튜브선단의 침식 방지를 위하여 2 m/s 이내로 한다.

(4) 재질 확인 ; 판형열교환기와 동일

(5) 동체 재질

동체는 여러 재질로 만들 수 있다. 동체가 유체에 적합한지 확인한다.

(6) 튜브 재질

튜브는 동이나 스테인리스, 니켈합금 또는 기타 재질로 만들 수 있다. 공조용은 동 튜브에 강판 동체가 가장 일반적이다.

(7) 원통 쪽 입구 격막

일반적으로 인입 유체의 아주 가까이 있는 통로에서의 튜브 부식을 방지하기 위하여 동체 입구 연결부의 격막 또는 충돌 포집판이 필요하다.

(8) 안전밸브/릴리프밸브 설치 확인 ; 판형열교환기와 동일

(9) 점검 공간

① 튜브 교체 공간

열교환기에서 튜브를 빼낼 수 있는 수리용 공간을 확보하여야 한다. 점검공간은 제조사의 권장에 따른다.

② 약품 청소용 준비

현장에서 열교환기를 약품 청소하는 경우, 약품의 주입과 순환을 위하여 차단밸브로 부터 열교환기 쪽에 플러그나 캡이 있는 연결관이 설치되어야 한다.

4.6 열원부속기기**4.6.1 열원부속기기의 종류별 설계 지침**

오일 서비스탱크, 오일펌프, 오일 탱크, 응축수 탱크, 보일러 급수펌프, 팽창탱크 등을 포함한다.

(1) 오일 서비스탱크

- ① 열원기기의 급유는 오일 서비스탱크를 거쳐서 한다. 오일 저장탱크에서 오일펌프로 직송하는 시스템은 가급적 적용하지 않는다.
- ② 오일 서비스탱크의 용량은 법정 지정수량 미만으로 한다.
- ③ 방유턱은 탱크용량의 110% 저류할 수 있도록 가능한 크게 한다.
- ④ 탱크주변에는 60 cm 정도의 점검공간을 확보한다.
- ⑤ 법정 지정수량 이상의 탱크는 전용실에 설치한다.
- ⑥ 오일 서비스탱크에는 만유 경보장치를 설치한다.
- ⑦ 보일러의 급유관 접속구는 탱크 저면보다 100 mm 이상의 높이로 한다.
- ⑧ 소규모 건축물을 제외하고 기름 공급관에는 유량계를 설치한다.

(2) 오일펌프

- ① 펌프 및 스트레이너는 방유턱 내에서 방유턱보다 높은 위치에 설치한다. 다만 유중펌프를 설치할 경우는 그러하지 아니하다.
- ② 급유펌프주변의 배관에는 필요에 따라 연성계, 압력계를 설치한다.
- ③ 오일펌프는 2대를 설치하는 것을 기본으로 하고 자동 교번 운전한다.

(3) 오일 탱크

- ① 오일탱크는 해안부근, 지하수위가 높은 장소, 연약지반 등에 설치하는 경우 탱크실을 설치한다. 그리고 연약지반에 설치할 경우에는 필요에 따라 옹벽 등의 구조적인 지지를 한다.
- ② 오일탱크에는 원격 유량 지시계를 설치한다.

- ③ 저장량이 적을 경우에는 오일서비스 탱크와 겸용해도 좋다.
 - ④ 지하 오일탱크의 주유구 측의 뚜껑은 2중 뚜껑으로 한다.
 - ⑤ 탱크로리가 10 m이내의 거리로 접근할 수 없는 오일탱크, 적설지역에 설치한 지하 오일탱크에는 취급이 용이한 위치에 원격 주유구 및 주유 지시계를 설치한다.
 - ⑥ 원격 주유구를 설치하는 경우는 급유박스 내 또는 주유구 부근에 탱크로리용 접지 단자를 설치한다.
- (4) 응축수 탱크
- ① 응축수 탱크의 용량은 보일러의 시간당 최대증발량의 1.5 ~ 2.0 배 정도로 한다.
 - ② 응축수 탱크의 통기관은 단독으로 옥외의 대기에 개방한다.
 - ③ 보일러의 급수관은 응축수 탱크 바닥에서 150 mm 이상의 높이에서 연결한다.
 - ④ 응축수 탱크에는 만수위 경보 및 감시용의 고온다습용 전극 등을 설치하고, 만수 시에는 보급수 인입을 차단하는 구조로 한다.
 - ⑤ 응축수 탱크의 저수위는 보급수 펌프의 캐비테이션이 발생하지 않는 높이로 한다.
- (5) 보일러 급수펌프 유닛
- ① 보일러 급수펌프는 필요한 급수량과 양정에 맞는 펌프를 사용한다.
 - ② 보일러급수 펌프는 보일러 1기당 1대를 설치하며 보일러가 여러 대일 경우에는 예외로 1대를 추가로 설치한다.
- (6) 팽창탱크
- ① 개방식 팽창탱크의 팽창관, 압력 도피관에는 밸브를 사용해서는 안 된다.
 - ② 밀폐형 팽창탱크와 접속되는 보급수 배관에는 계통의 최저압력을 유지할 수 있도록 하여야 한다.
 - ③ 밀폐형 팽창탱크에는 보급수 압력이 배관 계통의 정수두보다 50 kPa 이상 높은 경우에는 역류 방지 기능을 가진 감압 밸브와 압력계를 설치하고 최고 압력 제어를 위한 릴리프밸브를 구비하여야 한다.
 - ④ 공조 배관의 물이 음용수 계통으로 역류하지 않도록 역류방지 밸브 등을 구비하여야 한다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
권용일	신한대학교	김동민	신원이엔지(주)
김천용	한미설비(주)	오종택	전남대학교
전준용	유원엔지니어링	황동곤	(주)우원엠앤이

자문위원

성명	소속	성명	소속
변운섭	우원엠앤이	신현준	한국건설기술연구원

건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
구재동	한국건설기술연구원	김기현	한국건설기술연구원
김나은	한국건설기술연구원	김천용	한미설비
김태송	한국건설기술연구원	김태형	디엔테크건설기술연구소
김희석	한국건설기술연구원	류상훈	한국건설기술연구원
서병택	용인송담대학교	성순경	가천대학교
신영기	세종대학교	이수연	한일엠이씨
이용수	한국건설기술연구원	원훈일	한국건설기술연구원
정재원	한양대학교	주영경	한국건설기술연구원
최봉혁	한국건설기술연구원	허원호	한국건설기술연구원

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김일수	목포대학교	곽명근	한국토지주택공사
박보경	(주)비전이엔지	윤영수	한국수자원공사
이영범	(주)수성엔지니어링	이현정	(주)다산엔지니어링

국토교통부

성명	소속	성명	소속
김광림	국토교통부 건설산업과		
박균성	국토교통부 건설산업과	김송이	국토교통부 건설산업과
이광우	국토교통부 건설산업과	방현민	국토교통부 건설산업과

(분야별 가나다순)

KDS 31 25 10 : 2021
열원기기

2021년 2월 19일 개정

소관부서 국토교통부 건설산업과

관련단체 대한설비공학회
06130 서울 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)과학기술회관 신관 902호
Tel : 02-554-8571~2 E-mail : hvac@sarek.or.kr
<http://www.sarek.or.kr/>

작성기관 대한설비공학회
06130 서울 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)과학기술회관 신관 902호
Tel : 02-554-8571~2 E-mail : hvac@sarek.or.kr
<http://www.sarek.or.kr/>

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
<http://www.kcsc.re.kr>