

KCS 33 20 20: 2024

# 폐열회수 설비공사

2024년 8월 22일 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 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 건축기계설비공사표준시방서에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기계설비공사 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
산업·환경설비공사표준시방서	• 산업·환경설비공사 표준시방서 제정	제정 (1999.12)
산업·환경설비공사표준시방서	• 산업·환경설비공사 표준시방서 개정	개정 (2001.8)
산업·환경설비공사표준시방서	• 산업·환경설비공사 표준시방서 개정	개정 (2007.9)
산업·환경설비공사표준시방서	• 산업·환경설비공사 표준시방서 개정	개정 (2012.12)
산업·환경설비공사표준시방서	• 산업·환경설비공사 표준시방서 개정	개정 (2012.12)
KCS 31 90 10 20 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 90 10 20 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 31 90 10 20 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)
KCS 33 20 20 : 2024	• 대분류 재조정에 따른 코드번호 수정	개정 (2024.8)

제 정 : 2016년 6월 30일

개 정 : 2024년 8월 22일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토교통부 건설산업과

관련단체 : 대한설비공학회

작성기관 : 국가건설기준센터

국토교통부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

---

---

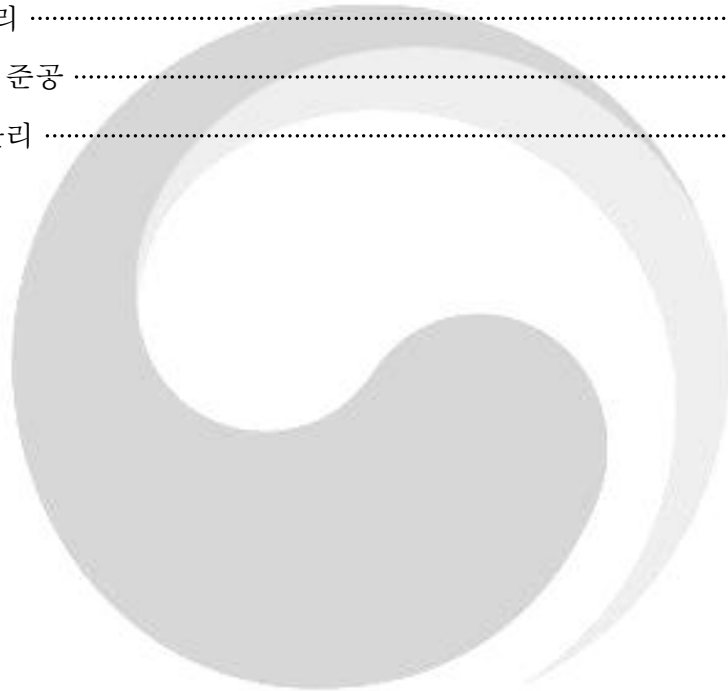
# 목 차

---

---

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 지급자재	1
1.5 시스템 설명	1
1.6 시스템 허용오차	2
1.7 제출물	2
1.8 공사기록서류	2
1.9 품질보증	2
1.10 운반, 보관, 취급	2
1.11 환경요구사항	3
1.12 현장수량 검측	3
1.13 작업의 연속성	3
1.14 공정계획	3
1.15 타공정과의 협력작업	3
1.16 유지관리 장비 및 자재	3
2. 자재	3
2.1 재료	3
2.2 구성품	4
2.3 장비	11
2.4 부속재료	11
2.5 배합	11
2.6 조립	11
2.7 마감	11
2.8 조립허용오차	11

2.9	자재품질관리	11
3.	시공	11
3.1	시공조건 확인	11
3.2	작업준비	12
3.3	공사 간 간섭	12
3.4	시공 및 시공허용오차	12
3.5	보수 및 재시공	16
3.6	현장품질관리	17
3.7	제작자 현장지원	17
3.8	현장 뒷정리	17
3.9	시운전 및 준공	17
3.10	완성품 관리	17



## 1. 일반사항

### 1.1 적용범위

이 기준은 생활폐기물 소각 시 발생하는 연소가스로부터 폐열을 회수하는 설비의 제작, 납품, 설치, 시험, 검사 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

### 1.2 참고 기준

#### 1.2.1 일반사항

KCS 33 20 05 (1.2)에 따른다.

#### 1.2.2 관련 표준

- (1) KS B 6209 보일러 급수 및 보일러수의 수질
- (2) KS D 3560 보일러 및 압력 용기용 탄소강 및 폴리브덴강 강판
- (3) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- (4) KS D 3562 압력 배관용 탄소 강관
- (5) KS D 3706 스테인리스 강봉
- (6) KS D 3563 보일러 및 열 교환기용 탄소 강관
- (7) KS B 6209 보일러 급수 및 보일러수의 수질

### 1.3 용어의 정의

KCS 33 20 05 (1.3)에 따른다.

### 1.4 지급자재

KCS 33 20 05 (1.4)에 따른다.

### 1.5 시스템 설명

#### (1) 폐열보일러

생활폐기물을 소각 시 발생하는 고온의 연소가스에서 열을 회수하여 온수 또는 증기를 생산하고, 배출가스의 온도를 낮추어주는 설비

#### (2) 탈기기

공급수 중 산소, 탄산가스 등의 비 용축성 가스를 제거하여 부식을 방지하고, 보일러 급수를 가열할 수 있도록 하기 위한 설비

#### (3) 수처리 설비

##### ① 순수장치

막을 이용하여 보일러 용수의 원수 중 각종 불순물을 제거하여 보일러 보급수에 적합한 수질로 처리하는 장치

② 연수장치

연수장치를 이용하여 원수중 각종 불순물을 제거하여 보일러 보급수에 적합한 수질로 처리하는 장치

③ 정수제조설비

여과기 및 열교환기 등의 내부 부속물은 처리수를 균일하게 분배하고 집수할 수 있도록 정수제조설비를 갖추어야 한다.

(4) 보일러 급수펌프

고온 고압의 보일러 내에 급수를 공급하기 위한 펌프 설비

(5) 탈기기 급수펌프

탈기기에 급수를 공급하기 위한 펌프 설비

(6) 보충수 펌프

보일러에 보충수를 공급하기 위한 펌프 설비

(7) 시료분석장치

(8) 화학약품 주입펌프

각종 화학약품을 공급하기 위한 펌프 설비

(9) 복수기

소각장의 고압 또는 잉여 증기를 외기에 방열하고, 증기를 응축수로 회수하도록 하는 설비

(10) 블로우 다운 탱크

보일러 내부의 수질을 유지하기 위하여 일정량을 물을 빼주는 보일러수를 블로우다운 수라 하고 이를 저장하는 탱크

**1.6 시스템 허용오차**

KCS 33 20 05 (1.6)에 따른다.

**1.7 제출물**

KCS 33 20 05 (1.7)에 따른다.

**1.8 공사기록서류**

KCS 33 20 05 (1.8)에 따른다.

**1.9 품질보증**

KCS 33 20 05 (1.9)에 따른다.

**1.10 운반, 보관, 취급**

KCS 33 20 05 (1.10)에 따른다.

**1.11 환경요구사항**

KCS 33 20 05 (1.11)에 따른다.

**1.12 현장수량 검측**

KCS 91 30 10 05 (1.12)에 따른다.

**1.13 작업의 연속성**

KCS 33 20 05 (1.13)에 따른다.

**1.14 공정계획**

KCS 33 20 05 (1.14)에 따른다.

**1.15 타공정과의 협력작업**

KCS 33 20 05 (1.15)에 따른다.

**1.16 유지관리 장비 및 자재**

KCS 33 20 05 (1.16)에 따른다.

**2. 자재****2.1 재료**

KCS 33 20 05 (2.1)에 따른다.

**2.1.1 폐열보일러**

- (1) 드럼(Drum): SBB42 (KS D 3560) 또는 동등이상
- (2) 튜브(Tube) : STPH38 (KS D 3570) 또는 동등이상
- (3) 튜브헤더(Tube Header): STPH38 (KS D 3570) 또는 동등이상
- (4) 구조물: SS275 (KS D 3503) 또는 동등이상
- (5) 그레이팅(Grating): SS275 (아연도)

**2.1.2 탈기기**

- (1) 동체: 탄소강 강판
- (2) 내부 부속품: 스테인리스강

**2.1.3 수처리 설비**

- (1) 활성탄 여과기
  - ① 몸체: SS 275 (epoxy 코팅) (KS D 3503)

- ② 배관: SPP(KS D 3562)또는 동등이상
- (2) 수처리기
  - ① 몸체: SS 275 (epoxy 코팅) (KS D 3503)
  - ② 배관: SPP(KS D 3562)또는 동등이상

**2.1.4 보일러, 탈기기 급수펌프 및 보충수 펌프**

- (1) 외형: 주철, SCPH 22 또는 동등이상
- (2) 임펠러(Impeller): 주철, SCPH 22 또는 동등이상
- (3) 축: 고장력탄소강, LMN SC (KS D 4102) 또는 동등이상
- (4) 슬리브(Sleeve): 스테인리스강, STS 420 J2 (KS D 3706) 또는 동등이상

**2.1.5 시료분석장치 냉각기**

- (1) 몸체: STS 304
- (2) 튜브: STS 304

**2.1.6 화학약품 주입펌프**

- (1) 청관제, 탈산제, pH조절제 주입펌프
  - ① 액체 접촉부: 스테인리스강
  - ② 기타: 제작자 추천
- (2) 저장탱크류: 스테인리스강

**2.1.7 복수기**

- (1) 튜브(Tube): 탄소강강관, STBH 33 (KS D 3563)또는 동등이상
- (2) 핀(Pin): 알루미늄
- (3) 헤더(Header): 탄소강강관, STPH (KS D 3570)또는 동등이상

**2.1.8 블로우다운탱크**

몸체: SS275 (KS D 3503)또는 동등이상

**2.2 구성품**

**2.2.1 폐열보일러**

- (1) 일반사항
  - ① 보일러는 규정된 생활폐기물을 소각시킬 때 연소가스 배출온도를 설계치 이하로 유지해야 하며, 설계 조건의 포화증기 또는 과열증기를 최대로 생산할 수 있어야 한다.
  - ② 발생 증기량은 생활폐기물 소각로 최대 연속 정격 용량(MCR) 상태에서 최대가 되

도록 결정하고, 여름 및 겨울철의 생활폐기물 발열량의 변화를 만족할 수 있어야 한다.

- ③ 특별한 보수, 점검 또는 세척작업이 요구되지 않는 보일러의 주요 부분은 최대 연속 정격용량 상태로 최소 8,000시간 운전이 가능하여야 한다.
- ④ 정상상태에서는 100% 상태로 운전되어야 하나 생활폐기물 수거가 원활치 못한 경우에는 최대연속 정격용량 이하의 상태에서 정상적으로 운전이 가능해야 한다.
- ⑤ 생활폐기물 조성의 다변성 때문에 보일러 발생 증기량은 크게 변화될 수 있으므로 이를 원만하게 유지하기 위해 보일러 수위 제어를 우선적으로 하여야 하며, 예기치 못한 전력사고에 대비하기 위하여 보일러의 보유수량이 충분해야 한다.
- ⑥ 생활폐기물 성상 및 열량변화가 심하기 때문에 연소가스의 온도가 변해도 무리 없이 연속운전이 될 수 있어야 하며, 연소가스에 대한 고온부식 및 저온부식이 고려되어야 한다.
- ⑦ 보일러에는 절탄기를 설치해야 하고 점검과 청소가 용이하도록 설계되어야 한다.
- ⑧ KS B 6209에 따른 보일러 용수의 수질을 양호하게 유지하기 위하여 보일러수 분석설비와 블로우다운 시설이 설치되어야 하며, 보일러 약품주입설비도 함께 설치되어야 한다.

(2) 보일러 계통에 공급되는 용수의 조건은 다음을 기준으로 한다.

① 시수

가. 온 도	5 - 28(℃)
나. 연결점의 압력	150 (kPa)(게이지)
다. 수소이온농도(pH)	6.5 - 7.5
라. 총 경도 (CaCO <sub>3</sub> 환산치)	99.4 (mg/ℓ)(최대)
마. 색 도	2.0 (최대)
바. 탁 도	0.8 (mg/ℓ)
사. 알칼리도	10 - 40 (mg/ℓ)
아. 규소이온	4.5 (mg/ℓ)(최대)
자. 잔류염소	1.5 (mg/ℓ)(최대)
차. 전기전도도	200 (uS/cm)(최대)

- ② 보충수 보일러 최고사용압력에 따른 KS B 6209 기준에 따른다.
- ③ 보일러수보일러 최고사용압력에 따른 KS B 6209 기준에 따른다.

(3) 구조

- ① 연소가스 유입온도는 850 ℃ 이상, 배출온도는 관련법규 기준 이하로 제어되어야 한다.
- ② 보일러 증발장치는 모든 운전조건하에서 자연순환에 의해 원활한 순환이 되어야 한다.
- ③ 드럼은 적절한 증기생산이 가능한 충분히 크기로 제작하며 수위제어가 용이해야 하고, 설비 운전의 전이기간 중에 보일러수가 캐리오버 되는 것을 방지해야 하며,

점검 및 청소 시 작업공간을 확보할 수 있어야 한다.

- ④ 보일러 드럼에는 접시형 경판을 사용하며, 물, 증기 연결관, 배수, 배기, 블로우다운, 안전밸브, 압력제어, 온도분석 및 수위 측정을 위한 제반 노즐을 설치하여야 한다.
- ⑤ 보일러 드럼은 점검구를 용접하여 설치해야 하고, 드럼 내부의 부속품이나 방해판은 운전 중 분리 또는 변형이 되지 않도록 설치해야 하며, 특별히 승인되지 않는 한 드럼 내부의 표면에 용접해서는 안 된다.
- ⑥ 드럼 내부의 볼트 및 너트의 재질은 스테인리스강이어야 하고, 드럼 내부의 부속품은 점검구를 통하여 제거 가능해야 한다.
- ⑦ 헤더는 구계목 단조품 또는 인발제품이어야 한다.
- ⑧ 튜브는 용접으로 헤더에 접속시켜야 하며, 보수 및 교체작업이 용이하도록 배치되고 장착되어야 한다.
- ⑨ 제작자 공장 또는 현장에서 수행되는 모든 용접작업은 승인된 용접절차와 합격된 용접시험 결과에 따라 수행되어야 한다.
- ⑩ 분배헤더는 적절한 크기로 설계되어야 한다.
- ⑪ 보일러의 여러 부분을 연결하기 위하여 수관 및 증기관이 설치되는 절단기, 드럼, 튜브, 헤더 등은 진동이 없도록 하여야 하고 접근이 용이한 구조로 하여야 한다.
- ⑫ 배관은 온도변화에 따른 과응력이 발생되지 않도록 배치되어야 한다.
- ⑬ 튜브 배열 시 교체가 용이해야 하며 슈트 블로잉이 효과적으로 수행될 수 있도록 하여야 한다.
- ⑭ 모든 열 접촉면에서 보일러 외부표면의 온도가 관련법규 기준 이하가 되도록 내화재료의 재질 및 두께가 선정되어야 한다.
- ⑮ 절단기는 검사 및 보수작업을 위한 접근이 용이하도록 충분한 공간이 확보되어야 한다.
- ⑯ 수평으로 배열된 튜브는 지지대를 충분히 설치하여 분진 및 물 등의 추가중량이 발생되어도 처지지 않도록 한다.
- ⑰ 충분한 수량의 안전밸브가 보일러 드럼 및 압력용기 부분에 설치되어야 하며, 보일러 동체 내에 설치된 안전밸브 배출구 측에 소음기를 설치해야 하고, 부지경계 지점에서 측정된 소음도가 국내법규의 제한치를 초과하지 않아야 한다.
- ⑱ 보일러 드럼 및 압력용기부분에 다수의 안전밸브가 설치되는 경우에는 사전 준비된 용접절차에 따라 미리 설치부위를 준비해야 한다.
- ⑲ 수압시험 목적의 안전밸브를 설치하여야 하며, 재질 선정 시에는 연소가스에 의한 부식을 충분히 고려하여야 한다.
- ⑳ 급수 인입 배관에는 급수제어 밸브 이외에도 차단밸브를 추가 설치하여야 한다.
- ㉑ 기타 장치로서 최소한 보일러에 설치되어야 할 것은 다음과 같다.  
가. 충분한 수량의 블로우다운, 배압 연결구 및 각 연결구에 최소 1개 이상의 밸브가 운전이 편리한 위치에 설치되어야 한다.

나. 화공약품 주입을 위한 충분한 수량의 차단 및 역지밸브

다. 로 측벽 헤더의 배수를 위한 승인된 형식과 규격의 배수용 밸브(잠금장치 포함)

라. 헤더 및 배관 등 필요한 곳에 설치되는 배기용 밸브

- ㉔ 고수위 및 저수위 전체를 나타낼 수 있는 2개의 드럼 수위계(2색식)를 설치하며 각각 조명시설도 구비한다. 하나는 보일러 수위와 유사한 위치에서 직접 용이하게 수위를 볼 수 있도록 설치하며, 다른 하나는 급수제어 밸브위치에서 수위를 관찰할 수 있어야 한다. 저수위 및 고수위 경보용 수위지시계 2개가 중앙제어실에 설치되어야 한다.
- ㉕ 계기 유리 접속구는 단조강으로 제작되며 보일러 운전 중에도 교체 가능토록 설계되어야 한다.
- ㉖ 보일러에는 출입, 감시, 점검 및 세척용 개구부가 충분히 설치되어야 한다. 또한 보일러 각 단면 또는 튜브탱크의 점검을 위한 점검구 및 검사구가 적절히 설치되어야 하며, 점검구는 여단이 형식으로서 손잡이가 각각 부착된다.
- ㉗ 보일러 측벽을 관찰할 수 있는 창이 필요하며, 관찰창에 보호장치를 하여 관찰시간 이외에는 방사열을 차단시킬 수 있도록 하여야 하고 청소 및 교환작업이 보일러 운전 중에도 가능하여야 한다.
- ㉘ 연소가스 연도에는 개스킷이 부착된 점검구 및 소제구를 구조물에서 직접 출입되는 위치에 설치한다.
- ㉙ 출입용 개구부는 분리식 덮개를 설치하며 소제구는 여단이문으로 한다.

(4) 슈트 블로어

- ① 슈트 블로어는 500 ℃ 이상의 지역에서는 삼입식 단일 노즐형식을 적용하며, 500 ℃ 미만의 지역에서는 복수노즐의 고정형 회전식을 적용해야 한다.
- ② 슈트 블로어 재질은 내열성을 가진 것이어야 하며 설치 지역의 연소가스 온도에 따라 선택되어야 한다.
- ③ 슈트 블로어에 사용되는 증기는 보일러설비 제어에 악영향을 끼칠 수 있는 경우를 피할 수 있도록 사용되어야 한다.
- ④ 모든 증기 및 배수밸브는 원격조정이 되어야 한다.
- ⑤ 모든 슈트 블로어는 전동기로 구동되어야 하며, 중앙제어실 또는 현장제어반으로부터 순차적으로 가동되어야 한다.
- ⑥ 삼입식 슈트 블로어는 동력원이 차단되었을 경우 수동으로 빼낼 수 있는 설비가 구비되어야 하며, 적절한 방법으로 지지되어야 하고, 이동 시 진동방지 등의 대책을 강구해야 한다.
- ⑦ 벽 관통부에 대한 밀봉이 완전해야 한다.
- ⑧ 슈트 블로어는 전열면과 적절한 거리를 유지함으로써 보일러튜브에 대한 침식을 방지하여야 한다.
- ⑨ 보일러 및 절탄기의 전열면 청소장치는 자동으로 타이머에 의해 조작되도록 하여

야 한다.

- ⑩ 슈트 블로어는 8,000시간의 보일러 최소 연속가동기간 내에 8시간마다 1회의 청소로서 충분하도록 하여야 한다.

### 2.2.2 탈기기

탈기기의 규격은 아래와 같다.

- (1) 형식: 증기가열식 분무형
- (2) 용량: 보일러 증발량 110%의 15분 이상으로 한다.
- (3) 용존산소: 보일러 압력에 따른 급수 수질 중 용존산소 농도 (KS B 6209)

### 2.2.3 수처리 설비

#### (1) 일반사항

##### ① 정수제조설비

가. 여과기 및 교환기의 내부 부속물은 처리수를 균일하게 분배하고 집수할 수 있어야 하며, 여과재의 유출, 채널링 및 바이패스 등이 발생하지 않아야 한다. 모든 내부 부품은 맨홀을 통하여 취부할 수 있어야 하며 하부 집수장치는 다음 사항을 만족시켜야 한다.

- (가) 여재의 비활성 부분이 있어서는 안 된다.
- (나) 50메시 정도 크기의 여재를 통과시켜서는 안 된다.
- 나. 운전시 압력이 이상 상승되지 않아야 한다.
- 다. 배관과 받침대는 운전 시 변형이 안 되도록 하여야 한다.
- 라. 이온교환기는 다음과 같은 보조장치를 갖추어야 한다.

- (가) 지지용 받침대
- (나) 최소 450 mm 지름의 맨홀
- (다) 탱크나 배관 최상단에 배기를 위한 배기 밸브
- (라) 드레인밸브
- (마) 세정 배관에 점검용 창을 설치한다.

##### ② 배관 및 밸브

가. 유리섬유 강화 플라스틱 및 PVC 배관은 별도의 구조계산이 없는 경우 1 m 간격으로 지지철물을 설치하여 고정하며, 강관 또는 스테인리스강관은 배관 처짐이 발생하지 않도록 KCS 31 20 15 기준에 따라 적절한 간격의 지지철물을 설치하여야 한다. 진동에 의한 배관의 손상을 막기 위하여 필요한 곳에는 배관 고정장치를 하여야 한다.

- 나. 모든 배수관은 바닥에서 최소한 200 mm 이상의 높이에 설치되어야 한다.
- 다. 계기용 공기 배관은 폴리에틸렌 튜브 계열 또는 동등 이상의 재질을 사용하여야 한다.
- 라. 피복(lining)을 하지 않은 50 mm 이하 배관은 소켓 용접식으로, 65 mm 이상

은 맞대기 용접식으로 연결되어야 한다.

③ 펌프 및 보조기기

가. 펌프는 온도변화 및 외부에서 가해지는 힘과 모멘트 등을 견딜 수 있도록 설계되어야 한다. 또한 동일한 운전 목적으로 2대의 펌프가 병렬로 운전될 경우 각 펌프의 정격 유량을 벗어난 상태로 운전되는 상황에서도 부적절한 소음이 나, 진동 또는 축의 파손 등의 문제가 발생되지 않아야 한다.

나. 펌프의 축은 정밀하게 기계가공 및 연삭된 것이어야 하며, 규정된 부품간의 이격거리를 유지할 수 있는 강도를 가져야 하며, 적합한 규격으로 설계되어야 한다. 또한 펌프에 가해지는 모든 하중으로 인하여 발생하는 각종 응력에 무리 없이 견딜 수 있어야 한다.

**2.2.4 보일러 급수펌프**

보일러 급수펌프 규격은 아래와 같다.

- (1) 형식: 원심식 펌프
- (2) 축밀봉: 기계적 밀봉(mechanical seal)
- (3) 운전: 자동제어 및 현장제어반
- (4) 구동장치: 농형 유도 전동기(방폭구조) F중 절연 이상
- (5) 커플링: 스페이서(spacer)
- (6) 효율: 펌프의 효율은 KS B 7505의 B효율 이상이어야 한다.

**2.2.5 탈기 급수펌프 및 보충수 펌프**

탈기급수펌프 및 보충수펌프 규격은 아래와 같다.

- (1) 형식: 원심식 펌프
- (2) 축밀봉: 저양정용이나 기계적 밀봉
- (3) 운전: 자동제어 및 현장제어반
- (4) 구동장치: 농형 유도전동기
- (5) 커플링(Coupling): 스페이서

**2.2.6 시료분석장치**

시료분석장치 규격은 아래와 같다.

- (1) 블로우 다운수 냉각기
  - ① 형식: 수냉식, 원통-관형(shell-and-tube type)
  - ② 배출수 온도: 최대 40 ℃
- (2) 블로우 다운 시료수 냉각기 형식: 수냉식, 원통-관형
- (3) 탈기 시료수 냉각기 형식: 수냉식, 원통-관형
- (4) 복수기 시료수 냉각기 형식: 수냉식, 원통-관형

### 2.2.7 화학약품 주입장치

#### (1) 규격

##### ① 청관제 주입펌프

가. 형식: 다이어프램 펌프

나. 운전: 자동제어 및 현장스위치

다. 구동장치: 농형유도 전동기

라. 청관제 종류

(가) 보일러수 용: 인산나트륨 및 소석회

(나) 급수용: 수산화 암모늄 및 하이드라진

##### ② 탈산제, pH 조절제 주입펌프

가. 형식: 다이어프램 펌프

나. 운전: 자동제어 및 현장스위치

다. 구동장치: 농형유도 전동기

##### ③ 청관제, 탈산제, pH 조절제 탱크

가. 형식: 원통형 또는 사각형

나. 용량: 7일분 이상

#### (2) 요구 조건

##### ① 펌프

가. 정지 및 운전 중에도 투입량을 자동/수동으로 조절할 수 있어야 한다.

나. 유량 비례제어 신호에 의한 투입, 자동제어 등이 용이해야 한다.

다. 투입량 증감은 회전수 조절로서 자동으로 이루어져야 한다.

라. 약품 투입량을 측정할 수 있는 유량계가 부착되어야 한다.

마. 약품이 접하는 부위는 산에 강한 재질이어야 한다.

바. 다이어프램(diaphragm)은 국소적인 피로 파괴가 없어야 한다.

사. 펌프 헤드는 운전 시 진동과 소음이 없어야 하며, PVC 재질로 제작하여 충격 및 배관 하중 등에 여유가 있어야 한다.

아. 전 밀폐형으로서 급유가 완전하여야 하며 장시간 운전하는데 이상이 없어야 한다.

자. 다이어프램 헤드와 본체는 분해 가능한 구조로 유지보수가 쉬워야 한다.

##### ② 탱크: 탱크는 약품에 대한 내식성 및 충분한 강도를 갖는 재질로 만들어야 하며, 약품 입/출구, 배수구, 세척수, 유입구, 액면계(계장) 통기관 및 맨홀 등을 구비하여야 한다.

### 2.2.8 복수기

복수기 구성품 일반사항은 아래와 같다.

(1) 형식: 강제 공냉식, 핀 튜브형

(2) 출구온도: 90 ℃

(3) 운전

- ① 기동 및 정지: 원격제어 및 현장스위치
- ② 온도조절: 자동 날개 조정식

(4) 용수사용량을 감소시키기 위하여 발생 증기 중 잉여분을 고압증기 복수기에서 응축시키고, 응축된 응축수는 보일러 급수로 재활용한다.

(5) 복수기의 설계용량은 공장동 내에 증기를 사용치 않을 때 보일러 최대 증발량의 110%에서 전 증기량을 응축시킬 수 있어야 한다.

**2.2.9 블로우다운탱크 및 플래쉬 탱크**

블로우다운탱크 및 플래쉬 탱크의 형식: 수직원통형

**2.3 장비**

KCS 33 20 05(2.3)에 따른다.

**2.4 부속재료**

KCS 33 20 05(2.4)에 따른다.

**2.5 배합**

KCS 33 20 05 (2.5)에 따른다.

**2.6 조립**

KCS 33 20 05 (2.6)에 따른다.

**2.7 마감**

KCS 33 20 05 (2.7)에 따른다.

**2.8 조립허용오차**

KCS 33 20 05 (2.8)에 따른다.

**2.9 자재품질관리**

KCS 33 20 05 (2.9)에 따른다.

**3. 시공**

**3.1 시공조건 확인**

KCS 33 20 05 (3.1)에 따른다.

### 3.2 작업준비

KCS 33 20 05(3.2)에 따른다.

### 3.3 공사 간 간섭

KCS 33 20 05 (3.3)에 따른다.

### 3.4 시공 및 시공 허용오차

KCS 33 20 05 (3.4)에 따른다.

#### 3.4.1 폐열보일러

##### (1) 설치 전 준비사항

- ① 보일러 철골설치 검사가 완료되었는지 확인되어야 하며, 보일러 철골의 표고 및 중심선 점검을 반드시 하여야한다.
- ② 보일러 설치용 호이스트 설치가 종료되어 있는지 확인, 점검되어야 한다.
- ③ 보일러 설치용 인양 장치 또는 지그 준비상태를 확인, 점검한다.
- ④ 중량물 인양기구 샤클, 슬링, 와이어 로프, 턴버클, 체인블록 준비 및 안전점검이 확인되어야 한다.
- ⑤ 보일러 지지용 가설설비의 설치 및 안전성을 검증해야 한다.
- ⑥ 고소작업에 따른 안전조치 상태를 점검한다.
- ⑦ 용접부 주위에 용접작업 절차서를 비치해 두어야 한다.
- ⑧ 용접공의 자격 인증 여부를 확인한다.
- ⑨ 비파괴 시험 업체 선정완료 여부를 확인한다.

##### (2) 보일러 설치 순서 1

- ① 보일러 하부 호퍼 반입 및 가설치, 백 스테이(back stay) 가조립
- ② 헤더 설치부분 수평과 수직도 확인, 스킵드 베이스 설치
- ③ 전면 헤더 설치
- ④ 측벽 및 전벽 패널 가설
- ⑤ 소각로 후벽 하부 헤더 가조립, 측벽 헤더부 가조립, 전벽 헤더부 가조립
- ⑥ 상기 ⑤ 설치 및 조립
- ⑦ 분할벽 하부 헤더 조립, 증발 수관 하부 헤더 조립
- ⑧ 주강수관(down comer) 헤더 설치 개소 조립
- ⑨ 상기 ⑧ 검사
- ⑩ 소각로 후벽 상부 헤더 설치, 소각로 후벽 패널 조립
- ⑪ 분할벽 상부 헤더 설치, 분할벽 패널 조립
- ⑫ 증발수관 반입
- ⑬ 보일러 하부 호퍼 조립
- ⑭ 소각로 후벽 하부 헤더 조립, 분할벽 하부 헤더 조립

- ⑮ 강수관 하부 헤더 및 증발 수관 헤더 연락관 개선 조립
- (3) 보일러 설치 순서 2
  - ① 증발 수관 모관 반입, 증발수관 반입
  - ② 드럼 설치용 가설
  - ③ 드럼 받침대 설치
  - ④ 천장부 배관 반입 및 조립
  - ⑤ 증발 수관 배관 반입 및 조립
  - ⑥ 백 스테이 설치
  - ⑦ 주강수관 및 주강수 연락관 반입 및 개선 조립
  - ⑧ 상기 ⑦ 검사
  - ⑨ 과열기 튜브 반입
  - ⑩ 과열기 입·출구 헤더 설치
  - ⑪ 상승관, 공급관 설치
  - ⑫ 포화증기 또는 과열증기관 설치
  - ⑬ 증기 출구관 설치 후 수압시험 준비
- (4) 용접
  - ① 보일러의 용접작업은 용접작업 절차서 및 용접보수 절차서에 따라 수행되어야 한다.
  - ② 보일러 튜브 등 압력부분의 맞대기 용접부위는 100% 비파괴 검사를 실시해야 되며, 관련 서류 및 필름을 제출하여 승인을 받아야 한다.

### 3.4.2 탈기기

KCS 33 20 05(3)에 따른다.

### 3.4.3 수처리설비

- (1) 펌프류의 설치방법은 이 기준 3.2.3에 따른다.
- (2) 기타 기기의 설치방법
- (3) 기초 수평의 확인
  - ① 콘크리트 원형 벽이 있는 곳에서, 측판 바로 밑 원형 벽의 상단부는 원둘레 9.14 m당  $\pm 3.2$  mm 그리고 전 둘레 측정 시 평균 높이로부터  $\pm 6.4$  mm 이내로 수평이 이루어져야 한다.
  - ② 콘크리트 원형 벽이 없는 곳에서, 측판 아래 기초는 원둘레 3 m당  $\pm 3.2$  mm 이내 그리고 전 둘레 측정 시 평균 높이로부터 13 mm 이내로 수평이 이루어져야 한다.
- (4) 맞대기 용접부의 정렬: 맞대기 이음으로 접합되는 철판은 용접 중에 정확하게 정렬되어 정상 위치를 유지해야 한다. 철판두께 중심선의 벗어남이 아래의 허용공차를 유지해야 한다.

- ① 수직접합에서 철판 두께가 15.9 mm 초과인 경우 철판두께의 10%나 3.2 mm 중 작은 값
- ② 수직접합 중 철판두께가 15.9 mm 이하인 경우 1.6 mm 이하
- ③ 수평접합에서 상부철판의 두께가 7.9 m 미만인 경우 1.6 mm 이하
- (5) 탱크 측판의 수직도: 측판 최하단과 최상단 수직도 오차는 탱크 높이의 1/200을 초과해서는 안 된다.
- (6) 탱크 측판의 진원도: 바닥판의 0.304 m 위에서 측정된 측판의 반경 값들은 시공상세도면 상의 허용공차를 초과하지 않아야 한다.
- (7) 돌출: 길이 914.4 mm의 수평 곡판을 사용한 돌출부의 측정값이 12.7 mm 이상초과하지 말아야 한다.

### 3.4.4 보일러 급수펌프

#### (1) 설치

##### ① 설치위치

가. 가능한 한 분해, 점검이 용이한 장소에 설치되어야 하고, 다른 기기 또는 배관을 분해하지 않고 펌프의 분해 점검을 할 수 있어야 한다.

나. 철구조물 위에 설치할 것.

다. 홍수 시에도 전동기, 배관설비가 안전할 수 있어야 한다.

##### ② 기초공사

가. KCS 33 20 05(3.3.1(2)) 기준에 준한다.

나. 기초는 펌프와 전동기의 진동을 충분히 흡수하고 그 하중을 지탱해 주어야 하므로, 기초 중량은 일반적으로 전동기 직결형의 경우 기계 하중의 3배 이상, 엔진 직결형일 경우 기계 하중의 5배 이상으로 한다.

##### ③ 베드의 설치

가. 정확하게 중심을 맞추어 설치하지 않으면 운전 중 여러 가지 고장의 원인이 되므로, 펌프 설치 및 중심을 맞추는 것은 관련분야 숙련자가 작업하도록 한다.

나. 공통 베드 상에 펌프와 전동기가 직결되는 경우는 공장에서 정확히 중심을 맞추어 출하되지만, 설치현장에서는 베드를 설치 후 중심을 재확인한다.

##### ④ 커플링: 펌프와 전동기축의 중심을 다음과 같은 요령으로 정확하게 맞추고, 배관하중, 수압이 작용하는 상태에서 커플링 중심맞춤 작업을 한다.

가. 커플링 외경에 직선자를 사용하여 상하 틈새와 엇갈림 정도가 같게 한다.

나. 정확히 하기 위해 커플링을 돌리면서 다이얼게이지를 사용하여 90°마다 4개점을 측정한 결과가 축 방향으로 또 반경 방향으로 5/100 mm 이내에 들도록 한다.

다. 펌프와 전동기의 커플링을 결합하기 전에 반드시 전동기의 회전방향을 확인하고, 펌프의 회전방향은 반드시 잘 보이는 곳에 화살표로 표시되어 있어야 한다.

다.

라. 회전방향의 확인이 끝났으면 전동기와 커플링을 결합한다.

(2) 배관

- ① KCS 33 20 05(3.3.4) 기준에 따른다.
- ② 펌프성능을 충분히 발휘할 수 있도록 배관계획에 따라 정확하게 작업에 임해야 한다.
- ③ 펌프 배관은 흡입관, 토출관, 보조배관, 밸브류 등이 있다. 이들의 온도변화에 의한 신축, 배관자체 및 액체의 중량, 기타의 조건에 의한 외력이 펌프에 전달되지 않도록 하여야 한다.
  - 가. 중량: 배관과 유체의 하중을 받치는 지점을 만든다.
  - 나. 진동: 지지점이 길면 액의 흐름으로 인한 배관의 진동이 펌프에 전달되어 나쁜 영향을 주게 된다.
  - 다. 열팽창: 고온 액체의 경우 열팽창에 의한 인장을 고려하여야 한다.
  - 라. 수정: 구부러진 배관과 펌프의 뒤틀림은 수정한 후에 조이도록 한다.
  - 마. 단관: 펌프의 분해 조립이 용이하도록 주배관과 펌프노즐 사이에 단관을 설치한다.
  - 바. 스트레이너(strainer): 펌프의 흡입측에는 반드시 스트레이너를 설치한다.
  - 사. 배관중심: 펌프의 흡입, 토출 중심과 배관의 중심을 맞추고 흡, 토출 선단면과 배관 선단이 닿는 상태로 배관한다.

(3) 흡입배관 설치

- ① 흡입관은 가능한 한 짧고, 곡선부위가 없도록 하며, 배관중량이 펌프에 작용하지 않도록 지지한다.
- ② 곡률 반경이 적은 곡관 단면 또는 유동방향을 급격히 변화시키는 것은 피해야 하며, 플랜지나 패킹이 배관 내에 빠져 들어가는 일이 없도록 한다.
- ③ 흡입관에는 공기가 모일 수 있는 돌출부를 만들어서는 안 되며, 또한 펌프를 향해서 1/50~1/100의 기울기를 갖도록 한다. 흡입관 연결은 신중하게 시공을 하여 절대로 공기가 흡입되지 않도록 한다.
- ④ 흡입관을 지하에 묻을 때는 메우기 전에 약 400 kPa의 수압시험을 한다.
- ⑤ 흡입관의 선단과 수면 사이의 높이차가 관경의 2배 이상이 되도록 충분히 낮게 설치하여 공기를 빨아들이지 못하게 하고, 흡입관과 펌프 흡입구의 관경이 다를 경우에는 리듀서를 사용하여 연결한다.
- ⑥ 일반적으로 흡입 측에는 밸브를 달지 않지만, 설치할 때에는 스펀들에 공기가 고이지 않도록 수평으로 설치한다.
- ⑦ 흡입구에 이물질이 흡입되면 임펠러를 상하게 하거나 양수를 방해하므로 저수탱크 흡입측에 스크린을 설치하여 이물질 혼입을 막도록 한다.
- ⑧ 수로 밑바닥에 모래와 진흙이 고일 때에는 밑바닥에서 1~1.5 D 이상이 되도록 거리를 둔다.

- ⑨ 공사 중 연결배관 안에 이물질(나무 조각, 볼트, 너트, 쇠파스, 돌, 걸레 등)이 들어 가지 않도록 주의해야 한다.
- ⑩ 펌프별로 흡입배관이 설치하는 것을 원칙으로 하나, 흡입배관을 공용으로 사용할 경우 유속을 최대한 작게 하여(흡입배관을 크게) 각 펌프의 흡입조건을 동일하게 한다.

(4) 토출배관 설치

- ① 토출관에 중량이 걸리지 않도록 지지장치를 설치한다.
- ② 배관의 하중 때문에 펌프에 뒤틀림이 생기는 경우가 있으므로 배관작업이 끝나면 다시 한번 직결 상태를 조사한다.
- ③ 다음의 경우에는 체크밸브를 붙이는 것을 추천한다.
  - 가. 토출 배관이 길 때
  - 나. 토출 양정이 15 m가 넘을 때
  - 다. 흡수면 보다 토출 배관 끝이 9 m 이상 높을 때
  - 라. 2대 이상의 펌프를 공통으로 한 배관 내에 병렬로 접속할 때
- ④ 토출량의 조절이나 전동기의 과부하 방지를 위하여, 토출 배관에는 게이트밸브를 달도록 한다.
- ⑤ 펌프의 토출측에 체크밸브나 게이트밸브를 달 때, 그 배열은 펌프, 체크밸브, 게이트밸브 순으로 한다.
- ⑥ 토출 배관에서 물이 동결되는 경우가 있을 때에는 토출 배관의 물을 배수할 수 있도록 배수밸브를 달아야 한다.

**3.4.5 탈기기 급수펌프 및 보충수펌프**

탈기기 급수펌프 및 보충수 펌프는 3.4.3절에 따른다.

**3.4.6 시료 분석장치**

KCS 33 20 05 (3)에 따른다.

**3.4.7 화학약품 주입장치**

KCS 33 20 05 (3)에 따른다.

**3.4.8 복수기**

KCS 33 20 05 (3)에 따른다.

**3.4.9 블로우다운 탱크의 설치**

KCS 33 20 05(3)에 따른다.

**3.5 보수 및 재시공**

KCS 33 20 05 (3.5)에 따른다.

**3.6 현장품질관리**

KCS 33 20 05 (3.6)에 따른다.

**3.7 제작자 현장지원**

KCS 33 20 05 (3.7)에 따른다.

**3.8 현장 뒷정리**

KCS 33 20 05 (3.8)에 따른다.

**3.9 시운전**

KCS 33 20 05 (3.9)에 따른다.

**3.10 완성품 관리**

KCS 33 20 05 (3.10)에 따른다.



2021 집필위원

성명	소속	성명	소속
구원용	(주)이마이닝	박종문	(주)동명기술공단
박재철	(주)동해기술공사	성순경	가천대학교
신영기	세종대학교	이광현	(주)한국종합기술

2024 설비분야 대분류 분리에 따른 코드번호 개정

성명	소속	성명	소속
주영경	한국건설기술연구원		

2021 자문위원

성명	소속	성명	소속
변운섭	우원엠앤이	신현준	한국건설기술연구원

2024 건설기준위원회 및 국가건설기준센터

성명	소속	성명	소속
강철규	경기대학교	이영호	한국건설기술연구원
김명철	동부엔지니어링	김기현	한국건설기술연구원
김세동	두원공과대학교	김나은	한국건설기술연구원
김승원	뉴테크구조기술사사무소	김민관	한국건설기술연구원
김영진	한국건설기술연구원	김재훈	한국건설기술연구원
김창수	디엠엔지니어링	김태송	한국건설기술연구원
김태진	티아이구조기술사사무소	김희석	한국건설기술연구원
남기범	한국전기기술인협회	류상훈	한국건설기술연구원
류현희	NCS구조엔지니어링	안준혁	한국건설기술연구원
박지훈	인천대학교	원훈일	한국건설기술연구원
서병택	용인송담대학교	이상규	한국건설기술연구원
성순경	가천대학교	이소정	한국건설기술연구원
신영기	세종대학교	이승재	한국건설기술연구원
신영수	이화여자대학교	이승환	한국건설기술연구원
엄영호	(주)동명기술공단	이용수	한국건설기술연구원
유홍국	건일엠이씨	이원종	한국건설기술연구원
이복희	인하대학교	주영경	한국건설기술연구원
이주철	건일엠이씨	최봉혁	한국건설기술연구원
이철호	서울대학교	허원호	한국건설기술연구원
이태형	건국대학교		

2024 중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김영일	서울과학기술대학교	이영범	(주)수성엔지니어링
송상빈	한국광기술원	박영	한밭대학교
최영욱	한국전기연구원	박경윤	LG전자
주강필	SK에코플랜트(주)		

국토교통부

성명	소속	성명	소속
전인재	국토교통부 건설산업과	이종문	국토교통부 건설산업과
		이상민	국토교통부 건설산업과

(분야별 가나다순)

KCS 33 20 20: 2024

## 폐열회수 설비공사

2024년 8월 22일 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 국가건설기준센터

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

국가건설기준센터

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