

KCS 31 25 20 : 2021

# 환기설비공사

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 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)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 제정	제정 (1980.12)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (1992.10)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (1996.7)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (1997.11)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (2002.5)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (2005.12)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (2011.9)
KCS 31 25 20 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 25 20 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정 함	수정 (2018.7)
KCS 31 25 20 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)

제 정 : 2016년 6월 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 적용범위 .....	1
1.2 참고기준 .....	1
1.3 용어의 정의 .....	2
1.4 배출물 .....	2
2. 자재 .....	3
2.1 송풍기 .....	3
2.2 공기여과기 .....	3
2.3 주택용 주방환기장치 .....	3
2.4 정풍량 욕실환기팬 .....	4
2.5 터널용 환기장치 .....	4
3. 시공 .....	11
3.1 일반사항 .....	11
3.2 송풍기의 설치 .....	11
3.3 기타 .....	12
3.4 시험 및 검사 .....	12
3.5 터널용 환기장치 설치 .....	12
3.6 커미셔닝 .....	15

## 1. 일반사항

### 1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 건축물과 공동구, 도시철도, 터널 등의 시설물에 대한 환기설비공사에 적용한다.
- (2) 모든 자재 및 기기는 KCS 31 10 10에 따른다.
- (3) 에너지이용합리화법 제22조 및 제23조 등에 따라 고효율에너지기자재 보급촉진에 관한 규정의 적용범위에 있는 기자재의 경우에는, 고효율에너지 기자재로 인증을 취득한 기자재 또는 동등품 이상을 사용한다.

### 1.2 참고기준

다음 표준은 이 기준에 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

#### 1.2.1 관련법규

- (1) 건축법
- (2) 소음·진동 관리법
- (3) 산업안전 보건법
- (4) 대기환경 보전법
- (5) 소방관련 법규
- (6) 산업표준화법

#### 1.2.2 한국산업표준

- KS B 6141 환기용 공기 필터 유닛
- KS B 6311 송풍기의 시험 방법
- KS B ISO 13350 산업용 송풍기-제트송풍기의 시험방법
- KS B 6326 전향의 송풍기
- KS D 0241 알루미늄 주물의 방사선 투과 시험방법 및 투과 사진의 등급 분류방법
- KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대
- KS D 3502 열간 압연 형강의 모양, 치수, 무게 및 그 허용차
- KS D 3503 일반 구조용 압연강재
- KS D 3506 용융 아연도금 강판 및 강대
- KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- KS D 3517 기계 구조용 탄소강판
- KS D 3528 전기 아연도금 강판 및 강대
- KS D 3530 일반 구조용 경량형강
- KS D 3562 압력배관용 탄소강판

- KS D 3698 냉간압연 스테인리스 강판 및 강대
- KS D 3710 탄소강 단강품
- KS D 5201 구리 및 구리합금 판 및 띠
- KS D 5301 이음매 없는 구리 및 구리합금 판
- KS D 5506 인칭동 및 양백의 판 및 띠
- KS D 6008 알루미늄 합금 주물
- KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄합금의 판 및 띠
- KS D 6705 알루미늄 및 알루미늄 합금박
- KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출형재
- KS D 8309 용융 알루미늄 도금
- KS F 6314 팬컨벡터
- KS L 9102 인조광물 섬유 단열재
- KS I ISO 11691 음향 - 유동이 없는 덕트형 소음기의 삼입손실 측정 - 시험실 실측 방법

### 1.2.3 단체표준

- SPS-KARSE B 0005-0167 익형송풍기
- SPS-KARSE B 0006-0168 축류송풍기
- SPS-KARSE B 0018-0180 후향의 송풍기
- SPS-KARSE B 0023-0185 관류송풍기
- SPS-KARSE B 0025-0187 축류형 사류송풍기
- SPS-KARSE B 0037-0199 레인지후드
- SPS-KARSE B 0044-1255 정풍량 욕실환기팬
- SPS-KARSE B 0054-2079 정정압 환기장치
- SPS-KARSE B 0052-1938 축류송풍기 에너지효율등급
- SPS-KARSE B 0030-0192 전열환기 시스템
- SPS-KARSE B 0055-6334 역류방지 전동덮개
- SPS-KARSE B 0057 송풍기 성능 인증기준

### 1.3 용어의 정의

기준의 용어 정의는 KCS 31 10 10(1.3)을 참조한다.

### 1.4 제출물

다음 사항은 KCS 31 10 10에 따라 제출한다.

#### 1.4.1 자재공급 및 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재 공급 전에 건설사업관리기술자에게 제출하여 승인을 받는다.

(1) 제품자료 : 치수, 중량, 용량, 등급, 송풍기성능, 전동기의 전기특성, 계기 및 마감재료

등을 표시한 환기설비 제조업자의 제품자료와 제작도면을 제출한다.

- (2) 배선도 : 환기설비의 전원 공급에 대한 제조업자의 전기규정서를 제출한다. 또한 연동 장치 및 제어배선에 대한 제조업자의 배선도를 제출하며 여기에 공장에서 배선해야 할 부분과 현장에서 배선해야 할 부분을 명확하게 구분한다.

#### 1.4.2 품질시험 성과표

KCS 31 10 10(2)에 따른다.

#### 1.4.3 시공 상태 확인서

KCS 31 10 10(3)에 따른다.

#### 1.4.4 유지관리 자료

환기용 팬, 제어장치 및 부속품에 대한 유지관리 자료와 예비부품목록을 제출한다.

## 2. 자재

### 2.1 송풍기

#### 2.1.1 일반사항

KCS 31 25 15(2.1.1)에 따른다.

#### 2.1.2 원심송풍기

KCS 31 25 15(2.1.2)에 따른다.

#### 2.1.3 소형축류 및 사류송풍기

KCS 31 25 15(2.1.3)에 따른다.

### 2.2 공기여과기

#### 2.2.1 일반사항

KCS 31 25 15(2.5)에 따른다.

#### 2.2.2 정전식 공기여과기

KCS 31 25 15(2.5.5)에 따른다.

### 2.3 주택용 주방환기장치

### 2.3.1 일반사항

제품의 선정은 KS 표시 인증제품 또는 KAS 한국제품인증 받은 단체표준인증 제품으로 하되 없는 경우에는 KS 표준 또는 단체표준을 참조하여 성능이 검증되는 우수제품을 사용한다.

### 2.3.2 시험 및 검사

시험 및 검사는 SPS-KARSE B 0037-0199에 따른다.

## 2.4 정풍량 육실환기팬

### 2.4.1 일반사항

제품의 선정은 KS 표시 인증제품 또는 KAS를 받은 단체표준인증 제품으로 하되 없는 경우에는 KS 표준 또는 단체표준을 참조하여 성능이 검증되는 우수제품을 사용한다.

### 2.4.2 시험 및 검사

시험 및 검사는 SPS-KARSE B 0044-1255에 따른다.

## 2.5 터널용 환기장치

### 2.5.1 일반사항

- (1) 터널 내 환기 및 제연설비로 사용되는 팬에 대한 설계, 제작, 시험, 설치, 시운전 및 운전관리자 교육에 적용한다.
- (2) 터널 내 누수, 먼지 및 디젤엔진의 배기가스 등 오염물질에 대하여 내구성을 갖도록 하고, 점검 보수가 쉽도록 제작다.
- (3) 제트팬 설치 시 각부 구조는 진동 및 전체 실 하중의 15배 이상을 견딜 수 있는 강도와 내구력을 갖도록 하며 추락방지용 체인을 2개소 이상 설치한다.
- (4) 설계된 적정장소에 설치하여 설계 풍량에서 최적의 상태로 운전하며 정·역회전 양방향의 풍량, 풍압이 규정사양 이상이어야 한다.
- (5) 주변온도 -18℃~40℃에서 24시간 연속운전 및 250℃에서 60분 이상 운전이 가능한 구조로 제작한다.

### 2.5.2 제트팬

- (1) 터널 내에 설치되는 제트팬은 누수, 먼지 및 자동차 배기가스 등의 오염물질에 대하여 내구성을 갖도록 하며, 또한 소음에 대해서도 충분히 고려된 구조로 설계한다.
- (2) 케이싱
  - ① 케이싱은 제트팬의 점검 및 정비에 편리하도록 분할이 가능한 구조로 설계하고, 흡음재의 교환은 내부 타공판 및 외부 케이싱을 손상하지 않고 교환 가능한 구조

로 설계 제작하며 부식을 방지할 수 있는 재질 또는 등가의 부식 방지용 표면처리를 한다.

- ② 설치에 관련된 부분의 강도는 진동, 중량, 추력, 회전력 등을 고려하여 제트팬 실하중에 15배 이상이 유지되도록 견고하게 제작한다.
- ③ 아이볼트 및 설치용 브라켓을 부착하여 턴버클로 천정에 설치할 수 있는 구조로 견고하게 제작한다.
- ④ 케이싱 하부에는 제트팬 본체의 플랜지와 일체형인 안정판을 설치하여 도로면 또는 설치용 가대 위에서 안정을 취할 수 있도록 설계, 제작한다.
- ⑤ 케이싱의 내경과 임펠러의 외경은 최소의 틈으로 일정한 간격을 유지하도록 제작한다.
- ⑥ 흡입부 콘의 재질은 스테인리스 STS 304로 유입 마찰손실을 적게 하고 터널 내 환기효율이 극대화 될 수 있도록 정밀하게 성형 가공한다.
- ⑦ 케이싱의 외부에 내구성이 있는 주물제 단자박스를 설치하여 전력을 공급하도록 한다.
- ⑧ 케이싱의 안정판 상부에 추락방지용 체인을 2개소 이상 설치한다.
- ⑨ 제트팬은 주위온도  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 24시간 연속운전이 가능하여야 한다.
- ⑩ 제연을 겸용하는 팬은  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 60분 이상 전기적, 기계적인 결함이 발생하지 않고 역운전시에도 정회전 대비 100% 성능이 가능한 구조로 제작한다.

### (3) 임펠러

- ① 블레이드는 각도변환이 가능하게 허브, 보스와 분리형으로 제작하며 재질은 알루미늄 합금주물 이상으로 안전운전이 되도록 열처리와 비파괴검사를 전량 실시하여 3급 이상만 사용한다.
- ② 허브 재질은 스테인리스이며 허브경과 전동기 플레임의 직경 차가 커서 제트팬 내면의 유체흐름이 원활하지 않아 효율감소 및 소음증가가 발생되지 않도록 설계, 제작한다.
- ③ 보스는 전동기축에 직접 조립되어 허브가 블레이드와 일체로 정·역운전 되므로 피로강도에 충분히 견딜 수 있는 주강품을 정밀기계 가공하여 사용한다.
- ④ 임펠러는 정회전 및 역회전 시에도 제트팬 성능이 규정 이상을 발휘할 수 있도록 설계, 제작하며 블레이드 표면은 평활하고 미려하여 매연부착을 방지할 수 있고 정확한 형상으로 제작하여 높은 효율을 낼 수 있도록 한다.
- ⑤ 전용 공작기계에서 가공 완료된 임펠러는 정밀 동적 밸런스 기계에 의하여 G 2.5 이상의 밸런스를 유지시켜 운전 중 진동이 유발되지 않도록 한다.

### (4) 전동기

- ① 3상 유도전동기로서 전폐 외부통풍 이중농형 회전자 구조의 C-페이스형을 사용한다.
- ② 터널 내 제반환경 및 제트팬의 기류방향 변화에 대하여 절연내력과 밀봉성을 갖는 구조로 제작한다.

- ③ 터널 환기용으로서 정회전 및 역회전이 자유롭고 장시간 연속운전 하여도 고장이 없도록 전동기의 베어링은 내식성이 높은 제품을 사용하며 베어링 하우스는 내열성 및 유동성이 높아서 그리스의 증발이 없는 실링 구조로 설계, 제작한다.
  - ④ 제트팬은 무급유로 연속운전이 가능하고 수명을 50,000시간 이상 유지하고 화재 발생 시 에도 베어링의 원활한 윤활이 유지되도록 내열그리스를 사용한다.
  - ⑤ 전동기는 후레임 외경을 원주방향으로 정등분하여 최소 6개소 이상의 정익(가이드 베인)을 설치하고 전동기 뒤쪽에는 4개소 이상의 고정볼트로 지지되어 전동기 하중에 의한 처짐 및 진동을 방지한다.
  - ⑥ 전동기와 케이싱의 사이에는 전선 보호용 스테인리스 STS304인 연결관(리드 파이프)을 설치하여 터널 화재 발생 시 전동기의 전선이 고온에서도 견딜 수 있도록 한다.
  - ⑦ 유체의 흐름 및 허브 비율에 대한 유체속도 손실을 최소화 할 수 있고 무게중심을 유지할 수 있도록 임펠러 보스경과 전동기 플레임 직경 차가 크지 않는 특수형 전동기를 적용한다.
  - ⑧ 전동기 본체는 주변공기 온도  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 24시간 연속과  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 60분 이상 전기적, 기계적, 구조적 결함이 없이 정·역 운전이 가능하도록 H중 절연계급 전동기를 사용한다.
  - ⑨ 전동기의 안전율은 1.15 이상으로 한다.
- (5) 소음기
- ① 소음기의 내통과 외통은 원추형의 유선구조로 설계하여 공기흡입시의 저항을 최소화시켜 효율증가와 소음감소 기능을 갖도록 하고 전용공작기계에 의하여 정밀 성형 가공한다.
  - ② 소음기의 내통과 외통에 흡음성, 난연성, 내습성이 우수한 KS L 9102 비중량  $400\text{ N/m}^3$  이상의 것을 충전하고 흡음재가 운전 시에도 비산되지 않도록 스테인리스 STS304인 타공판 및 유리섬유, 스테인리스 메쉬 철망으로 보호하며 소음저감 효과를 발휘할 수 있는 구조로 한다.
  - ③ 소음기 부착 후 1.5 m 떨어진 거리에서 흡입 측 정방향 및  $45^{\circ}$  방향과 제트팬 케이싱 측방향에서 측정한 평균소음은 규정 값 이하이어야 한다.
  - ④ 소음기 덮개는 부식방지를 위하여 1.5 mm 이상의 스테인리스 STS304를 강판으로 한다.
- (6) 설치용 브라켓 및 턴버클
- ① 설치용 브라켓의 재질은 스테인리스 STS304를 사용하고 용접부위는 KS B 0816에 따라 결함 유무를 확인한다.
  - ② 턴버클 부속품 중 U볼트와 로드는 일체형의 단조강 제품을 정밀기계 가공에 의하여 제작하고 용융아연도금을 실시한다.
  - ③ 브라켓 취부 볼트 및 턴버클에 대한 강도계산서를 제출하여 건설공사관리기술자의 승인을 얻으며 기초볼트는 인발시험을 실시한 후 시험보고서를 건설공사관리기술

자에게 제출한다.

### 2.5.3 축류송풍기

(1) 축류송풍기는 케이싱, 임펠러, 전동기 및 기타 부속으로 구성된다.

(2) 내·외부케이싱

- ① 케이싱 재질은 KS D 3503 SS275이며 기밀을 유지하게 하고 회전력, 추력, 진동 및 자중 등으로 부터 강도를 유지하도록 두께는 9 mm 이상으로 한다.
- ② 케이싱은 수평방향과 원주방향으로 분할 및 조립 가능하도록 플랜지형으로 하고 각 부분품의 중량은 5,000 kg 미만으로 하며 적정한 인양 고리를 부착한다.
- ③ 내·외부의 케이싱은 보강재와 고정익을 견고하며 정확하게 용접하고 작업 및 관리가 쉬운 구조의 점검용 문을 설치한다.
- ④ 내부케이싱의 앞부분은 공기저항을 극소화하고 후미부분은 동압이 정압으로 바뀔 때 효율이 극대화 되도록 소성가공 한다.
- ⑤ 외부케이싱과 임펠러의 틈새는 최소의 틈새로 일정한 간격을 유지해야하므로 외부 케이싱을 정교하게 기계 가공하여야 하며 외부케이싱과 내부케이싱에 공기가 흐르는 부분은 유체저항을 극소화할 수 있는 적절한 가공을 한다.
- ⑥ 케이싱의 연결부는 케이싱과 동일한 재료의 벨마우스를 설치하고 벨마우스는 플랜지형으로 송풍기와 구조물에 견고하게 고정한다.
- ⑦ 케이싱 외부에는 적정개소의 강제작업용 발판과 사다리를 설치한다. 이형 덕트는 케이싱과 동일한 재료로 제작하고 보강하며 플랜지형으로 분리 가능한 구조로 한다.
- ⑧ 모든 곡면가공은 금형을 사용한 압출을 원칙으로 하며 공기흐름부의 용접부위는 용접비드를 완전히 제거하여 매끈한 상태로 한다.
- ⑨ 전동기와 케이싱 사이에는 일반 구조용 압연강재의 연결관을 설치하여 연결선이 직접 유체에 접촉되지 않도록 배선한다.

(3) 임펠러

- ① 블레이드는 각도변환이 가능하게 허브, 보스와 분리형으로 제작하며, 전량 비파괴 검사(RT)를 실시하여 KS D 0241의 품질등급 판정기준에 따라 C급 이상만 사용한다.
- ② 허브지름과 전동기 후레임의 직경 차가 커서 축류송풍기 내면의 유체흐름이 원활하지 않아 효율감소 및 소음증가가 발생되지 않도록 하고 허브 재질은 일반구조용 압연강재로 KS D 3503 SS275으로 한다.
- ③ 블레이드의 표면은 평활하고 미려하여 매연 부착을 방지할 수 있고 정확한 형상으로 제작하여 높은 효율을 낼 수 있는 주조방법을 적용하여 제작한다.
- ④ 전용 공작기계에서 가공 완료된 임펠러는 정밀 동적 밸런스 기계에 의하여 G2.5 이상의 밸런스를 유지시켜 운전 중 진동이 유발되지 않도록 한다.

(4) 베이스

베이스 재질은 일반구조용 압연강재로 KSD 3503 SS275이며 가공은 전동기 및 기타 부속기기의 센터링 및 레벨 작업 시 라이너를 사용하지 않고 설치할 수 있도록 적합하게 가공한다.

#### (5) 전동기

전동기는 전폐 외부통풍 극전환 농형 삼상유도 전동기로서 수평형으로 설계되어 송풍기와 연결을 위한 횡축을 갖추어야 한다.

- ① 전동기 출력은 축동력에 여유율이 10% 이상이고 절연계급은 H종 이상의 제품을 사용한다.
- ② 터널내의 제반환경 및 송풍기의 기류방향 변화에 대하여 절연내력과 밀봉성을 갖는 구조로 한다.
- ③ 전동기와 케이싱의 사이에는 연결관을 설치하여 연결선이 직접 유체에 접촉되지 않도록 배선하며 재질은 구조용 강관 이상으로 제작한다. 또한 연결선은 중간연결 없이 전동기 내부로부터 2.0 m 이상 인출되어야 한다.
- ④ 베어링 하우징은 내열성과 유동성이 높아 구리스 증발이 적은 씰링 구조로 하며, 팬 케이싱 외부에서 충전이 가능하도록 주입구와 퇴출구를 갖춘 구조로 설계·제작하고 특히, 베어링은 송풍기 추력에 견딜 수 있도록 제작한다.
- ⑤ 정격출력으로 연속하여 운전하는 경우 평상시 흡입온도가 40 °C 이상 상승되어도 삽입된 감지기에서 측정된 상승값이 180 °C를 초과하지 않도록 된다.
- ⑥ 회전방향은 일방향으로 회전이 가능하고 베어링의 평균수명은 5년이상 연속운전에 적합하도록 하며 베어링 윤활은 그리스로 한다.
- ⑦ 전동기는 진동, 소음 및 베어링 마모를 최소화할 수 있도록 역학적 균형을 이루어야 한다.

#### (6) 플렉시블 조인트 및 축소, 확대관

- ① 플렉시블 조인트는 내열 재질로 하며 진동을 흡수할 수 있는 신축성을 지녀야 한다.
- ② 축소·확대관은 케이싱과 동일한 재질로 제작하고 보강 하며 플랜지형으로서 분리 가능한 구조로 한다.

#### (7) 소음기

- ① 방음시설의 설계 및 시공은 엔지니어링 기술진흥법, 제4조 규정에 의한 엔지니어링 활동주체 신고업체이며 소음, 진동 관리법에 의거 환경부에 소음, 진동방지시설업으로 등록된 업체 및 설비공사 면허업체이어야 한다.
- ② 소음기 성능시험 및 검사는 계량 및 측정에 관한 법률 제 20조의 규정에 의거하여 국립기술품질원에서 지정한 음향 및 진동시험 분야의 공인시험·검사기관에서 실시한다.
- ③ 관련기자재의 품질은 국제표준화기구의 ISO 9001 품질인증과 한국공업규격의 KS 제품 생산업체 또는 동등 이상의 것으로 한다.
- ④ 소음기의 승인도면에는 반드시 규정된 소음레벨에 의한 소음계산서를 첨부한다.

- ⑤ 국제규격 ASTM E 477 또는 KS I ISO 11691에 따른 소음기 성능시험설비가 구비된 업체 또는 국가공인검사기관으로 인정받은 업체로 잔향실 용적이 200 m<sup>3</sup> 이상인 업체로 한다.
  - ⑥ 소음기 제작설비를 보유하고 자체공장에서 자체제작 하는 업체로 한다.
  - ⑦ 소음기의 감음성능은 1/1 옥타브 대역별 중심주파수 대역별로 설계계산서와 함께 제작하고 국내외 공인시험기준에 따라 시험을 실시하고 관련성적서를 제출한다.
  - ⑧ 소음기 선정 시 공기가 통과할 때 소음기 자체에서 발생하는 소음이 발생하지 않는 최대통과속도로 설계한다.
  - ⑨ 소음기 전후 압력손실은 200 Pa 이하가 되도록 설계 한다.
  - ⑩ 송풍기 특성에 따라 소음을 감소시킬 수 있는 재료를 적용하고 내부 흡음재의 비산을 방지하여 성능이 떨어지지 않도록 제작한다.
  - ⑪ 소음측정은 소음진동관리법 시행규칙 제 57조 생활소음규제기준에 의거 실시함을 원칙으로 하고 측정점은 환기구 종단위치에서 1.2~1.5 m 높이, 약 1.5 m 이격 지점에서 측정한다.
- (8) 가이드 베인
- ① 송풍기내에서 공기의 와류에 의한 소음증가와 효율감소가 없도록 가이드 베인을 설치하며 특히 가역 운전할 경우도 고려하여 설치한다.
  - ② 가이드 베인은 일정 형상으로 성형되어 전동기 취부판 및 고정링과의 일체구조로 용접한다.
  - ③ 가이드 베인은 두께 45 mm 이상의 강판으로 제작하고 센터링과 하우징 사이에 용접으로 부착하고 공기의 유동이 원활하게 역학적으로 가장 원만한 곡선을 이루도록 한다.

## 2.5.4 댐퍼

### (1) 일반사항

- ① 본 댐퍼에 대한 기준은 터널의 환기용 댐퍼에 적용한다.
- ② 송풍기용 댐퍼와 자연환기용 댐퍼를 동시에 설치하는 경우, 댐퍼는 운전조건에 따라서 송풍기와 연동되어야 하며, 무보수 점검 보수가 쉽도록 설계, 제작한다.
- ③ 댐퍼는 터널 내의 기류변동, 습기, 분진 및 화재 시 제연 등을 고려하여 신뢰성을 갖도록 제작 설치한다.
- ④ 댐퍼는 완전히 열리거나 닫히는 구조로 한다.
- ⑤ 조립을 위한 모든 볼트 너트 와서는 스테인리스 제품으로 한다.

### (2) 댐퍼의 구조

- ① 댐퍼의 플레임은 아연도 강판 또는 Al-Zn 합금 도금된 1 N/m<sup>2</sup> 이상 강판으로 두께 2 mm 이상으로 제작한다.
- ② 댐퍼는 높이가 2 m 이상일 경우는 2구간으로 나누어 제작한다.
- ③ 수리 시 베어링 또는 부품을 교체하기 위해 댐퍼 전체를 해체하지 않고 교체할 수

있는 구조로 제작되어야 한다.

- ④ 댐퍼 모듈 플레임은 150 mm 간격으로 직경 12 mm 볼트를 체결할 수 있는 구멍을 펀칭한 폭 50 mm의 플랜지로 된 채널부로 형성된다.
- ⑤ 댐퍼는 날개가 닫히는 플레임 폭의 중간부분에 댐퍼 셸이 설치되어 기밀을 유지하고 댐퍼 날개가 지정된 위치보다 넘어 돌지 않도록 설치한다.
- ⑥ 각 섹션은 장기 사용 시에도 변형되지 않는 구조이어야 한다.
- ⑦ 모듈 · 플레임에 인양 고리를 설치한다.

### (3) 댐퍼의 날개

- ① 댐퍼 날개는 두께 2 mm 이상 아연도 강판 또는 Al-Zn 합금이 도금된 1 N/m<sup>2</sup> 이상 강판을 사용하며 더블스킨 에어포일 단면 구조로써 내식성과 강도를 유지하도록 제작한다.
- ② 날개의 폭은 150-200 mm로 하며 날개폭이 플레임의 폭을 초과하지 않도록 한다.
- ③ 날개 끝과 플레임과의 틈새는 댐퍼 셸로 누설을 방지하도록 제작한다.
- ④ 날개는 댐퍼 케이스 안쪽에 용접된 앵글 날개 멈춤 장치를 향하여 닫혀야 한다.
- ⑤ 뒤틀림이 발생될 곳이나 일반 용접기로 접근할 수 없는 곳을 제외하고 모든 용접은 연속적으로 이루어져야 한다.
- ⑥ 6 kPa의 차압 아래에서 블레이드의 휨은 블레이드 길이의 1/360 이하이어야 한다.

### (4) 축

- ① 축의 재질은 스테인리스 제품으로 하고 .플레임 외부에 용접된 베어링 브라켓에 내장된 베어링에 의해 회전한다.
- ② 댐퍼 축의 중심선은 항상 수평이 되도록 제작된다.
- ③ 날개는 최소 19 mm 직경의 축에 플러그 용접된다.

### (5) 링크 장치

- ① 모든 스핀들, 연결봉, 링케이지는 플레임 한 쪽면 외부에 설치하며 재질은 스테인리스 제품이어야 한다
- ② 링케이지는 20×6 mm 평강으로 제작하고 날개축에 용접되어 링케이지를 연결하는 링케이지 암의 두께는 2.5 mm 두께로 한다.
- ③ 구동부는 오일리스 베어링을 삽입하여 원활한 작동이 되도록 한다.
- ④ 용접 과정에서 파괴된 아연도금 표면은 아연 페인트로 코팅하여 보완한다.

### (6) 댐퍼 모터

- ① 댐퍼 모터는 릴레이 접점신호를 입력으로 개폐동작이 가능한 댐퍼전용의 전동기이어야 한다.
- ② 구동모터는 정 · 역회전을 하는 브레이크 부착형 콘덴서모터인 역전 가능한 모터이어야 한다.
- ③ 모터는 윤활식 전폐형으로 단상 220 V, 60 Hz 전원을 사용하며 소비전력이 적어야 한다.
- ④ 댐퍼 모터는 댐퍼가 열차의 피스톤풍과 송풍기 정압 이상에서 이상이 없이 작동될

수 있는 회전력을 갖추어야 한다.

- ⑤ 댐퍼 모터는 30초 이내에 완전히 열리거나 완전히 닫혀야 한다.
- ⑥ 댐퍼 모터는 송풍기와 연동하여 제어되어야 하며 현장조작반에 설치된 댐퍼 조작 스위치를 이용하여 개폐조작을 할 수 있어야 한다.
- ⑦ 댐퍼 모터와 댐퍼를 연결하는 링케이지(모터암, 댐퍼암, 연결로드, 유니버설 조인트)는 스테인리스제로 댐퍼의 최대 구동력에 충분히 견딜 수 있어야 한다.

#### (7) 성능

- ① 조립된 댐퍼는 6 kPa의 차압을 견딜 수 있어야 한다.
- ② 누설량은 댐퍼가 완전히 닫힌 상태에서 설계압력하에서 설계 풍량의 3% 이내가 되도록 제작 되어야 한다.
- ③ 완전히 열렸을 때 댐퍼를 가로지르는 정압손실은 공기가 10 m/s의 일정 속도로 댐퍼를 통과할 때 20 Pa를 초과하지 않는다.
- ④ 댐퍼의 모든 구동부분은 250 ℃의 공기온도에서 1시간 이상 정상적으로 작동할 수 있어야 한다.
- ⑤ 댐퍼는 완전히 열렸을 때 개구율이 전 댐퍼 면적의 80% 이상이 되어야 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 일반사항

- (1) KCS 31 25 15(3.1)에 따른다.
- (2) 기초는 기기의 중량 및 외력에 견디고, 지지면을 갖는 철근콘크리트조 또는 콘크리트조로 하며, 지지력이 있는 바닥 또는 지반위에 설치한다.
- (3) 기기는 적합한 강도를 갖는 앵커볼트 등으로 견고하게 고정한다.
- (4) 본체에는 배관 등의 중량이 직접 걸리지 않게 시공한다.
- (5) 전문시방서의 지시에 따라 방진재를 사용할 때의 방진재의 특성과 개수는 기기의 진동수, 운전시의 중량, 진동전달율 등을 고려하여 결정한다.

#### 3.2 송풍기의 설치

- (1) KCS 31 25 15(3.2)에 따른다.
- (2) 바닥설치형일 때에는 콘크리트기초 또는 형강제 베드위에 직접 고정하거나 방진재를 사용하여 방진구조위에 설치한다.
- (3) 천정걸이형일 때에는 송풍기의 운전중량에 충분히 견딜 수 있는 구조와 강도를 가진 형강제 철물을 이용하여 건물 구조물에 견고히 고정시키고 필요시 방진재를 사용하여 진동의 전달을 방지한다.
- (4) 축류송풍기를 덕트에 설치할 때에는 (3)과 같은 방법으로 한다.
- (5) 덕트와 접속하는 송풍기의 흡입측과 토출 측에는 플렉시블 이음을 설치한다.
- (6) 에너지 절약적인 운전이 필요한 공간(지하주차장 등)에 설치되는 송풍기는 KCS 31 35

15(2.5)를 결합하여 설치한다.

- (7) 환기 및 제연겸용으로 사용하는 송풍기(지하주차장 등)는 필요에 따라 2단으로 풍량을 자동조절하거나 대수제어가 가능하도록 환기시스템을 구성한다.

### 3.3 기타

주방 및 화장실 배기용으로 설치되는 건식덕트의 입상관 상부 캡은 풍압대를 벗어나도록 설치하며 역압이 발생하여도 오염물질이 효과적으로 배출될 수 있도록 자연배기 및 강제배기 겸용 송풍기(루프벤츄레이터 등)를 설치한다.

### 3.4 시험 및 검사

제품의 시험 및 검사는 KS B 6311, SPS-KARSE B 0006-0168, SPS-KARSE B 0052-1938, SPS-KARSE B 0057에 따른다.

### 3.5 터널용 환기장치 설치

#### 3.5.1 제트팬

##### (1) 브라켓 설치

- ① 매립된 브라켓의 설치위치를 설치도와 비교하여 검토한다.
- ② 브라켓 설치강도의 검토를 위해 인발시험 등 공사감독자가 요구하는 안전진단 시험을 실시하며 실시 후 보고서를 공사감독자에게 제출한다.

##### (2) 턴버클 부착

- ① 턴버클의 용접상태 좌·우 나사방향을 확인한다.
- ② 턴버클의 재질 또는 표면처리상태, 나사간의 마모 등을 확인한다.
- ③ 브라켓에 턴버클을 설치한다.
- ④ 턴버클 설치강도의 검토를 위해 인발시험 등 공사감독자가 요구하는 안전진단 시험을 실시하며 실시 후 보고서를 공사감독자에게 제출한다.

##### (3) 제트팬 설치

- ① 제트팬 설치 시 건축한계에서 상단여유 200 mm 이상을 이격시키며 제트팬의 외경과 천정벽면까지의 이격거리는 제트팬 내경의 0.5배 이상을 표준으로 한다.
- ② 제트팬 설치 시 리프트카를 이용하여 서서히 인양한 후 동체를 턴버클에 장착시킨다. 각 턴버클을 조정하여 터널 천정 또는 도로면과 수평을 유지하며 동시에 각각의 턴버클에는 일정한 하중이 작용하도록 설치한다. 자동차 진입으로 불규칙한 흐름이 발생되어 팬의 유동이 생기므로 폴림 방지용 이중너트로 단단히 고정한다.
- ③ 제트팬 설치 시 각부 구조는 진동 및 전체 실 하중의 15배 이상을 견딜 수 있는 강도와 내구력을 갖도록 하며 추락방지용 체인을 2개소 이상 설치한다.

#### 3.5.2 축류팬 설치

## (1) 송풍기 기초 준비

- ① 기준 중심선(송풍기 축의 축방향 중심선, 흡입구와 토출구의 중심선)은 제작자의 송풍기 기초도면으로부터 결정되며 송풍기 설치 면에 표시한다.
- ② 흡입 벨마우스, 토출 이형 덕트의 중심선은 배관 접촉면과 흡입 축의 접촉면에 표시한다.
- ③ 도면에 명기된 기초높이와 실제 높이를 비교하여 높은 경우에는 치핑작업을 한다. 낮은 경우에는 기초 철근에 용접으로 철근을 연장한 후 적정높이까지 올린다.
- ④ 기초면 위에 그라우트 두께는 50 mm 정도이다. 기초 면은 그라우팅의 접착강도를 유지하기 위해, 치핑작업을 전면에 걸쳐 행한다. 치핑한 콘크리트 조각이나 이물질은 그라우팅 전에 제거한다.
- ⑤ 기초의 길이보다 긴 두 개의 평평한 나무판을 기초의 양단에 고정시킨다. 이때 나무판의 윗면이 그라우팅 후의 최종 높이가 되도록 유의한다.
- ⑥ 기초면 위에 무수축, 무크랙 타입의 모르타르를 붓고 골고루 섞이도록 압력을 가하며 평판을 사용해 틀 위에 있는 여분의 모르타르를 제거한 후 기초 표면은 매끈하게 손질한다.
- ⑦ 그라우트의 노출된 면은 급건조로 인한 크랙을 방지하기 위해 젖은 모래톱으로 덮는다. 모르타르가 완전히 굳은 후(7일 이상 경과), 기준 중심선(송풍기 축의 축방향 중심선, 흡입 토출구의 중심선)과 그라우트 면 위에 앵커볼트 위치를 표시한다.
- ⑧ 수평기나 트랜싯을 이용하여 각각의 앵커 볼트 설치 위치에서 레벨 오차가  $\pm 1$  mm 이내인지를 체크하며 이 허용차를 벗어나면 모르타르를 그라인딩하여 조정한다.

## (2) 송풍기 설치

- ① 임펠러 케이싱, 디퓨저, 송풍기 케이싱, 소음기 순서로 반입하며 각각의 중량이 크레인의 정격 용량 내에 있는지 확인한다. 부득이 각 유닛이 크레인 용량을 초과하면 송풍기를 분리하여 반입한다.
- ② 송풍기 케이싱은 송풍기와의 규정된 설치간격 (360° 방향 체크)과 높낮이를 확인한 후 설치한다.
- ③ 송풍기를 기준하여 벨마우스와 송풍기 케이싱 사이에는 금속제가 아닌 플렉시블 조인트로 연결한 후 밴드로 체결하여 누기가 없고 진동이 벨마우스와 디퓨저로 전달되지 않도록 하며, 겹침과 비틀림이 없도록 특별히 주의하여 설치한다.
- ④ 기 표시된 중심선과 송풍기 중심선을 일치시킨 후 가조립한 다음 송풍기와의 규정된 높낮이를 확인한 후 송풍기 케이싱을 덕트 측 플랜지에 볼트/너트로 견고하게 고정한다.
- ⑤ 댐퍼 중심선과 송풍기 케이싱의 중심선을 일치시킨 후 규정된 높낮이를 확인한 다음 설치한다.
- ⑥ 송풍기 각 부품의 접속은 송풍기 축에서부터 시작하며, 플랜지간의 약간의 틈새는 연속되는 배관의 교정으로 조정한다.

## (3) 댐퍼

- ① 댐퍼는 부드럽게 작동(충격 없이 열리고 닫힘)되도록 설치한다.
- ② 제작 완료 후 성능시험을 건설사업관리기술자 입회하에 실시하여야 하며 공인기관의 제규정에 의한 시험결과 보고서를 제출한다.
- ③ 현장설치를 위해 공장에서 반출 시는 지하구조물 내에 반입이 쉽도록 각 색선별로 분리하여 제반 포장을 한 후 출고한다.
- ④ 자연환기용 댐퍼는 지정된 장소에 아연도금된 형강제의 스톱바로 견고히 고정하고 구조물과의 사이에는 누기가 없도록 코킹 처리한다.
- ⑤ 송풍기용 댐퍼는 연결 덕트 플렌지와 불연성 패킹재를 삽입 체결하여 누기가 없도록 한다.

## (4) 소음기

- ① 소음기는 각지역별 생활소음 규제 기준의 소음 한계치와 제작사별 송풍기의 음향 파워 레벨이 다르므로 소음기 일반규격을 참고하여 성능을 발휘할 수 있도록 보완하고 세부 설계도를 작성하여 건설사업관리기술자의 승인을 받은 후 제작 설치한다.
- ② 소음기 본체 외부 케이싱은 KS D 3506의 2.3 mm 이상 또는 동등품 이상의 제품을 사용하며, 본체는 절곡하여 리벳이나 나사못으로 고정하고 양끝 부분은 플랜지 형으로 제작하여 연결이 쉽도록 한다
- ③ 외부 케이싱은 아연도 강판을 사용하며 자체 하중을 충분히 견딜 수 있고, 기계실 내부 소음이 소음기 본체로 전달되지 않는 기밀을 유지하도록 제작한다. 수직 설치 시 송풍기 댐퍼에 하중이 걸리지 않도록 하고 댐퍼와 분리가 쉬운 구조로 한다.
- ④ 소음기 내부에 사용되는 다공판은 두께 0.8 mm 이상의 강판 또는 동등 이상의 제품을 사용하며 다공판의 개구율은 환기별로 소음 규제값을 만족하도록 제작한다.
- ⑤ 흡음재는 KS L 9102에 의한 흡음성, 난연성, 내습성이 우수한 유리섬유 보온재 매트 두께 50 mm( $400 \text{ N/m}^3$ ) 이상 또는 동등품 이상의 것을 사용한다.
- ⑥ 소음기 내부의 기류속도에 의한 흡음재의 비산방지를 위한 시설을 하여야 하며 흡음성, 난연성, 내습성을 갖추어야 한다.
- ⑦ 스플릿 내부 보강재는 소음기 구조체 변형 방지와 운반 및 설치 시 내부 구조물 변형의 방지를 위해 아연도 강판 또는 동등 이상품을 절단 절곡하여 사용한다.
- ⑧ 스플릿의 개구율 및 두께는 설계 선정된 주파수 대역 감음 특성에 따라 제작하고, 스플릿 형상은 기류에 의한 저항 정압을 최소화 할 수 있는 구조로 하여 소음기의 외부 케이싱과 스플릿은 단일 결합체 구조물이 되도록 고정한다.
- ⑨ 환기실 내부소음이 소음기 이후 연결 덕트를 통과하여 외부풍도로 노출되는 것을 방지하기 위하여 외부케이싱을 두께 2.3 mm 아연도 강판 또는 동등품 이상의 제품에 내부 흡음 처리된 것으로 설치하고 외부로 부터 각종 이물질의 침입을 방지하기 위해 풍도 측 끝부분에 스테인리스 망을 설치한다.

- ⑩ 소음기 설치위치는 환기실 구조에 따라 외부 풍도 쪽에 수평형 또는 수직형으로 설치하며 소음기 자체 하중이 타기기에 영향이 미치지 않고 지지 할 수 있는 설계 도면을 제출하여 승인을 받은 후 설치한다.
- ⑪ 소음기와 구조물과의 틈 사이는 환기실 내부 소음이 외부로 노출되는 것을 방지하도록 조치한다.

### 3.6 커미셔닝

기계설비공사와 관련된 커미셔닝은 본 기준 KCS 31 20 25에 따른다.



**집필위원**

성명	소속	성명	소속
민준기	경희대학교	성순경	가천대학교
유지오	신한대학교	정원호	유원엔지니어링(주)

**자문위원**

성명	소속	성명	소속
김두성	한미설비	김선하	목원엔지니어링

**국가건설기준센터 및 건설기준위원회**

성명	소속	성명	소속
구재동	한국건설기술연구원	김기현	한국건설기술연구원
김나은	한국건설기술연구원	김천용	한미설비
김태송	한국건설기술연구원	김태형	디안테크건설기술연구소
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)

## KCS 31 25 20 : 2021 환기설비공사

---

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>