

KOSHA GUIDE

P - 63 - 2012

# 공기조화 및 환기설비의 안전관리 기술지침

2012. 7.

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

○ 작성자: 전풍립

○ 개정자 : 한 우 섭

○ 제 · 개정 경과

- 2011년 6월 화학안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 2012년 7월 총괄 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)

○ 관련 규격 및 자료

- NFPA 90A, “Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating System”, 2002 Ed., 2002

○ 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자: 2012년 7월 18일

제 정 자: 한국산업안전보건공단 이사장

## 공기조화 및 환기설비의 안전관리 기술지침

### 1. 목적

이 지침은 공기조화 및 환기시스템의 화재 및 폭발방지를 위하여 안전한 설치에 관한 필요한 기술적 사항을 제시하는데 그 목적이 있다.

### 2. 적용범위

이 지침은 건축물 및 구조물 내의 모든 공기조화 및 환기시스템에 적용한다.

### 3. 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “공기정화기 (Air cleaner)”라 함은 가열, 환기 및 공기조절 설비로부터 나온 공기 중의 부유물질을 정전기적 수단으로 제거하는 장치를 말한다.

(나) “공기연결관 (Air connector)”이라 함은 공기덕트나 플레넘과 같은 공기터미널 유니트나 급기구 또는 배기구 사이의 공기를 이송하는 도관을 말한다.

(다) “공기덕트 (Air duct)”라 함은 공기를 운반하는 도관을 말한다.

(라) “급기구 (Air inlet)”라 함은 공기가 유입되는 개구부를 말한다.

(마) “배기구 (Air outlet)”라 함은 공기가 배출되는 개구부를 말한다.

(바) “플레넘 (Plenum)”이라 함은 하나 이상의 공기덕트가 연결되고 공기배분설비를 구성하는 작은 공간을 말하며, 저장용으로 사용하는 것은 아니다.

(사) “방화댐퍼 (Fire damper)”라 함은 열감지기와 연동하여 자동으로 폐쇄하도록 설계되어 공기의 흐름을 차단하며, 화염의 확산을 막는 공기배분설비에 설치된 장치를 말한다.

(아) “방연댐퍼 (Smoke damper)”라 함은 공기 배분설비 안에서 공기이동을 제어하는 장치로 화염 및 연기의 확산을 막는 장치를 말한다.

(자) “천장댐퍼 (Ceiling damper)”라 함은 내화도가 1시간 이상인 천장에 있는 급기구나 배기구를 통하여 방출되는 열의 전달을 제한하는 장치를 말한다.

(차) “방연벽 (Smoke barrier)”이라 함은 벽, 바닥 또는 천장 등으로 연기의 이동을 제한하도록 설계된 수직 또는 수평의 연속 막을 말한다.

(카) “HVAC” 라 함은 건물의 난방(Heating) 환기(Ventilating) 공기조화(Air Conditioning) 설비를 총체적으로 지칭하는 것을 말한다

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「산업안전보건법」, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 「산업안전보건기준에 관한 규칙」에서 정하는 바에 의한다.

## 4. 일반 요구사항

### 4.1 공기덕트 설비의 방호

공기덕트 설비는 연기나 고온의 가스, 화염을 한 장소에서 다른 곳으로 옮길 수 있으며, 연소 시에 공기를 공급함으로써 연소를 도와주는 역할도 한다. 따라서 공기덕트 설비의 방호는 인명의 안전과 재산의 보호에 필수적이다

### 4.2 안전을 위한 기본 요구사항

- (1) 건물 내에서 공기덕트 설비를 통하여 외부로부터 건물 내로 연기가 확산되는 것을 제한하여야 한다.
- (2) 발화장소가 건물의 내부 또는 외부이던 공기덕트 설비를 통한 화재의 확산을 제한하여야 한다.
- (3) 바닥, 칸막이, 지붕, 벽 및 공기덕트 설비 설치에 영향을 받는 바닥, 천장의 부재와 같은 건물의 구성요소에 대하여 내화도를 유지하여야 한다.
- (4) 공기덕트 설비 재질에 대한 발화원 및 가연성을 최소화한다.
- (5) 건물 내에서 공기덕트 설비는 비상제연 등 부가목적으로 쓰일 수 있도록 한다.

## 5. HVAC 설비

### 5.1 장치의 일반 요구사항

- (1) 장치는 검사, 유지 및 보수가 가능하도록 배열하여야 한다.
- (2) 장치는 제조자의 설치 지침 및 목적에 맞도록 선택하고 설치하여야 한다.
- (3) 장치는 인명 보호 및 이물질이 침입하지 않도록 방호하여야 한다.
- (4) 전기배선 및 기기는 규격에 맞는 제품을 사용하고 설치하여야 한다.

### 5.2 설비의 구성요소

#### 5.2.1 외부 공기 유입구

- (1) 외부 공기 유입구는 가연성 물질이나 인화성 증기가 들어오지 않도록 하고, 다른 구조물의 화재로부터 위험을 최소화하도록 배치하여야 한다.
- (2) 외부 공기 유입구는 12.5 mm mesh 보다 크지 않은 내식성망에 의하여 보호하여야 한다.
- (3) 외부 공기 유입구는 가연성 부속건물이나 위험시설로부터 화염의 유입을 최소화할 수 있는 위치에 있어야 하며 적절한 방화댐퍼를 갖추어야 한다.

#### 5.2.2 공기정화기 및 공기여과기

- (1) 공기정화기 및 공기여과기는 적합한 규격 또는 제조자의 지침에 따라 설치하여야 한다.
- (2) 공기여과기에 사용되는 액체 접착성 코팅(Liquid adhesive coatings)의 인화점은 160 ℃ 이상이어야 한다.
- (3) 액체접착물이 많은 곳에서는 팬이 작동 중에는 공기정화기에서 접착물이 흘러나오지 않도록 공기여과기를 배열하여야 한다.

#### 5.2.3 팬

- (1) 팬은 적합한 규격 또는 제조자의 지침에 따라 설치하여야 한다.

- (2) 팬은 검사 및 보수유지가 가능하도록 위치를 선정하여 설치하여야 한다.
- (3) 노출된 팬 급기구에는 종이나 쓰레기 기타 이물질이 유입되지 않도록 금속망을 설치하여야 한다.

#### 5.2.4 공기냉각 및 가열장치

- (1) 가열 및 냉각장치는 적합한 규격 또는 제조자의 지침에 따라 설치하여야 한다.
- (2) 팬코일 유닛(Fan coil unit), 자체공기조화기, 가열로, 열펌프, 가습기 및 이와 유사한 기기를 제조하는데 사용하는 재료는 적합한 재료이어야 한다.

### 5.3 공기 배분

#### 5.3.1 공기덕트의 시공

- (1) 공기덕트는 철, 강철, 알루미늄, 구리, 콘크리트, 벽돌, 진흙타일 등과 같은 재료로 시공하여야 하며, 단단(Rigid)하거나 가요성(Flexible)이 있어야 한다.
- (2) 공기공급, 공기순환이나 배기설비 및 용적/압력 가변식 공기설비와 같은 공기덕트 설비 사용의 요구사항을 만족시키도록 보강, 밀봉된 재료로 시공하여야 한다.
- (3) 공기덕트의 재료나 두께, 시공은 적절한 구조상의 강도나 내구성을 가져야 한다.
- (4) 모든 공기덕트의 재료는 공기덕트 주변 공기의 온도나 습도조건에 계속 노출된 상태에서 적합하여야 한다.
- (5) 덕트설비에서의 진동차단 연결관은 화염지연 구조로 만들거나 적합한 재료를 사용하여 슬리브조인트를 구성하여야 한다.
- (6) 방화댐퍼의 작동을 방해하지 않기 위하여 방화댐퍼에서의 공기덕트 라이닝을 하여서는 안 된다.
- (7) 공기덕트 피복재의 설치로 점검구를 막거나 은폐하여서는 안 된다.

#### 5.3.2 공기덕트의 접근 및 점검

- (1) 점검구는 방화댐퍼, 방연댐퍼 및 연기감지기에 근접한 공기덕트에 설치하여야 하며, 장치의 보수 및 재배치가 가능한 크기이어야 한다.

- (2) 수평 공기덕트 및 플레넘에는 먼지 및 가연성 물질의 축적을 용이하게 제거할 수 있도록 점검구를 설치하여야 한다.
- (3) 점검창이 망입유리인 경우 공기덕트에 설치할 수 있다.
- (4) 공기덕트의 점검구 보수 및 점검을 위하여 접근이 가능하도록 벽이나 천장의 개구부 등에 설치하여야 한다.

### 5.3.3 공기덕트의 보전

- (1) 공기덕트는 손상되거나 균열이 쉽게 생기지 않는 곳에 설치하거나 그 기능이 완전하게 유지될 수 있도록 보호하여야 한다.
- (2) 공기덕트가 옥외에 위치한 경우, 피복재나 내장재 등으로 공기덕트를 위해요소로부터 방호하여야 한다.
- (3) 전기, 화석연료 또는 태양에너지 등 직접 열원이 공기덕트에 설치된 경우, 화재위험을 발생시키지 않아야 한다.

### 5.3.4 공기배출구 및 공기흡입구(순환 또는 배기)

- (1) 공기배출구는 어떤 부분에 공급되는 공기이든 간에 양 및 농도에 있어서 위험상황을 발생시킬 수 있는 인화성 증기, 부유물, 먼지 등을 포함하여서는 안 된다.
- (2) 인화성 증기, 부유물, 먼지 등이 순환 공기설비에 위험상황을 발생시킬 수 있는 양 또는 농도로 존재하는 경우, 공기흡입구에는 어떤 장소로부터도 공기가 재순환되어서는 안 된다.
- (3) 공기배출구 및 공기흡입구는 불연성 재료로 설치하여야 한다.
- (4) 공기배출구 및 공기흡입구는 바닥으로부터 최소한 7.5 cm 위에 위치하여야 한다. 다만, 오물이나 먼지축적물 등이 설비에 들어가는 것을 방지하기 위한 시설이 있는 경우는 예외로 할 수 있다.

### 5.3.5 방화댐퍼 및 방연댐퍼

- (1) 방화댐퍼 및 방연댐퍼는 적합한 규격 또는 제조자의 지침에 따라 설치하여야 한다.
- (2) 설비의 잔존물로부터 필터를 포함한 공기 취급장치의 용량이 7000 L/sec 이상인 경우에는 연기순환을 제한하기 위하여 방연댐퍼를 설치하여야 한다. 다만, 다음의 경우

는 예외로 할 수 있다.

(가) 공조기가 그것이 작동하는 층에 위치하고 그 층에서만 작동하는 경우

(나) 공조기가 지붕에 위치하고 그 바로 밑의 층에서만 작동하는 경우

### 5.3.6 플레넘

#### (1) 천장내부 플레넘(Ceiling cavity plenum)

천장의 꼭대기와 층 밑바닥 또는 지붕 윗부분 사이의 공간은 그 이외의 점유지역에 공기를 공급하거나 순환, 배기시키는데 사용할 수 있다.

#### (2) 덕트배분 플레넘(Duct distribution plenum)

덕트나 연결부관의 다중 배분 및 집합용인 덕트는 5.3.1항 공기덕트의 시공에서 정한 방법으로 설치하여야 한다.

#### (3) 공간용 케이싱 플레넘(Apparatus casing plenum)

조립된 공간용 케이싱 플레넘은 공기공급 및 순환, 배기 시에 사용될 수 있으며, 5.3.1항 공기덕트의 시공에서 정한 방법으로 설치하여야 한다.

#### (4) 높임바닥 플레넘(Raised floor plenum)

층 바닥과 높임바닥 사이의 공간은 점유지역에 공기를 공급하거나 순환시키거나 그로부터 배기시키는데 사용할 수 있다.

### 5.3.7 복도 공기설비

#### (1) 복도 출구

원칙적으로 의료, 보호 및 감호, 주거 용도의 복도 출구가 인접지역을 위한 공조시설의 한 부분으로 사용하여서는 안 된다. 다만, 다음의 경우는 예외로 할 수 있다.

(가) 문이 난 화장실, 욕실, 샤워룸, 싱크대 및 이와 유사한 부대 공간

(나) 문틈이 방화문에서 규정한 간격을 초과하는 경우

(다) 공학적 제연설비의 일부분으로 사용되는 복도 출구

(라) 쇠창살 문이나 칸막이가 있는 개방된 구조물의 분리된 복도를 가진 보호 및 감호 시설



## (2) 비상구

비상통로, 계단, 경사로 및 다른 비상구는 건물 내 다른 부분을 위한 급기, 순환, 배기 설비와 같은 공조설비의 일부분으로 사용하여서는 안 된다.

## 6. 공조설비와 환기설비의 통합 시공

### 6.1 공조설비실

#### 6.1.1 플레넘으로 사용되는 공조설비실

공기공급이나 순환공기 조절공간으로 사용되는 공기조절 유닛은 공조기실 플레넘의 기준에 적합하여야 한다.

#### 6.1.2 샤프트(Shaft)를 직접 공기덕트로 사용하는 공조설비실

- (1) 개구부의 보호를 포함하여 공조설비실은 샤프트의 내화성능 이상의 건축물인 샤프트로부터 분리하여야 한다.
- (2) 샤프트에서 요구되는 이상의 내화성능을 가진 건축물에 의하여 구획된 공조설비실은 내화분리를 하지 않아도 된다.

#### 6.1.3 공조기를 수용할 수 있는 기타 공간

공조기를 수용하는 기타공간은 건축물 관련 법규나 규정에서 요구하는 사항을 만족하여야 한다.

### 6.2 건물 시공

#### 6.2.1 공기덕트의 간격

금속 공기덕트로부터 목재 라스(Wood lath)에 석고처리를 한 것을 포함한 조립품까지의 틈새는 1.3 cm 이상이거나, 그 가연재료는 두께 0.6 cm 이상의 적합한 단열재료로 보호하여야 한다. 다만, 이 간격은 오직 환기나 냉방, 가열되지 않은 공기조절에만 쓰이는 설비에서는 예외로 할 수 있다.

#### 6.2.2 구조재

행거를 포함한 공기덕트의 설치는 구조재의 내화성능을 저하시켜서는 안 된다.

## 6.3 개구부의 방호

### 6.3.1 내화성의 벽 및 칸막이

- (1) 2시간 이상의 내화성능이 요구되는 벽이나 칸막이의 개구부를 공기덕트가 통과하거나, 그것에서 끝나는 곳에 적절한 댐퍼를 설치하여야 한다. 다만, 벽을 관통하는 다른 개구부를 방호할 필요가 없는 경우 방화댐퍼는 설치하지 않아도 된다.
- (2) 내화성능을 가지며 다른 개구부의 방호가 요구되는 칸막이에 있는 모든 공기 이송 개구부에는 규격에 맞는 방화댐퍼를 설치하여야 한다.

### 6.3.2 내화성능이 요구되는 바닥

공기덕트가 한 층의 바닥이나 인접하는 2개층 만을 관통하는 경우, 공기덕트가 바닥을 관통하는 지점에 방화댐퍼를 설치하여야 한다.

### 6.3.3 샤프트

- (1) 수직개구부의 방호를 요하는 건물 바닥을 통과하는 공기덕트는 건축물 규정에서 인정하는 재료로 시공된 칸막이나 벽으로 구획하여야 한다.
- (2) 구획 부분의 내화성능은 각각 4층 미만인 건물에 설치된 공기덕트에서는 1시간 이상, 4층 이상의 건물인 경우 2시간 이상이어야 한다. 다만, 공기덕트가 한층만을 관통하고 당해 바닥을 관통하는 지점에 방화댐퍼가 설치된 경우에는 공기덕트의 외함은 요구하지 않는다.
- (3) 공기덕트를 구성하거나 주변공기의 이동에 사용되는 공기덕트를 감싼 샤프트는 다음의 것들과 연결되어서는 안 된다.
  - (가) 조리기구로부터 나온 연기 및 기름이 함유된 증기제거용 배기덕트
  - (나) 인화성 증기 제거용 덕트
  - (다) 원료, 증기, 먼지를 이동, 전달, 전송하는 덕트
  - (라) 불연성, 부식성 가스나 증기 제거용 덕트
  - (마) 쓰레기 등 폐기물

(바) 배관 (다만, 물이나 기타 무해, 무독성 물질을 운반하는 배관은 예외)

(4) 방화댐퍼는 외함 또는 그로부터 직접 또는 연결된 덕트의 개구부에 설치한다.

#### 6.3.4 방연벽

(1) 원칙적으로 방연댐퍼는 공기덕트가 방연벽을 관통하는 지점이나 인근지점에 설치한다. 그러나 방연벽으로부터 0.6 m 이상 떨어지거나 공기덕트의 흡입구나 배기측에 설치하여서는 안 된다.

(2) 공조설비가 다음 중 하나의 목적으로 설계된 경우, 그 설비에 적합한 기능에 필요한 방연댐퍼 이외의 방연댐퍼는 설치하지 않아도 된다.

(가) 공기조절설비로서의 기능을 가지는 기계식 제연설비로의 기능일 경우

(나) 화재발생 시 그 이외의 지역에 공기를 공급할 경우

(다) 화재발생 시 압력 차이를 발생하는 경우

(3) 덕트에 연결된 흡기구 및 배기구가 1개 배연구획 내에 있는 경우 방연댐퍼를 설치하지 않아도 된다.

(4) 공기가 계속 이동하고, 설치된 공조설비가 화재 시에 공기의 배기나 재순환을 방지하기 위하여 배열된 경우, 덕트의 방연댐퍼를 설치하지 않아도 된다.

(5) 방연벽의 관통부분에 방화댐퍼가 필요한 경우, 연기 및 화염방지를 위한 겸용의 방화 및 방연댐퍼를 설치하여야 한다.

#### 6.3.5 댐퍼폐쇄기

(1) 모든 댐퍼 및 천장댐퍼의 작동은 자동이어야 하며, 공기 덕트에서 비정상적 온도상승에 의하여 쉽게 영향 받을 수 있는 위치에 설치된 등록된 퓨지블 링크(Fusible link)나 다른 승인된 열 작동장치가 작동될 때에는 단혀진 상태로 유지하여야 한다.

(2) 연기제거를 위하여 필요한 경우, 방화 및 방연 댐퍼가 조합된 장치에 대하여 원격 개방이 가능하여야 한다.

(3) 댐퍼는 그것이 설치되는 공기덕트 설비의 부분 중 최대 산출 기류에서 작동하여야 한다.

#### 6.3.6 설치

- (1) 모든 방화, 방연, 천장댐퍼 및 본 지침에서 요구하는 동일형의 방호장치의 위치 및 배열은 공기덕트 설비의 도면에 표시하여야 한다.
- (2) 슬리브를 포함한 방화댐퍼, 방연댐퍼 및 천장댐퍼는 등록조건 및 제조자의 설치지침에 따라 설치하여야 한다.
- (3) 방화댐퍼용 슬리브의 두께는 내화성능 조건에 관련된 것보다 작아서는 안 된다.
- (4) 최소한 4년마다 퓨지블 링크를 교체하며, 작동여부를 확인하기 위하여 모든 댐퍼를 작동시키며, 결쇠를 점검하고 필요하면 동작부분을 손질한다.

## 7. 설비 제어

### 7.1 배선

공기조화 및 환기설비의 작동 및 제어에 관련된 배선 및 장치의 설비는 관련 규격에 적합하여야 한다.

### 7.2 수동제어

각 공기 배분설비에는 비상시에 팬의 공급, 순환 및 배기의 작동을 정지시킬 수 있는 한 가지 이상의 수동 작동수단이 있어야 한다. 이때, 수동 작동수단은 승인된 장소에 설치하여야 한다.

### 7.3 방연댐퍼

- (1) 방연댐퍼는 자동경보장치에 의하여 제어되어야 한다. 이때, 방연댐퍼는 방재센터에서 수동으로 작동될 수 있도록 하여야 한다.
- (2) 공조기를 차단시키기 위하여 설치된 방연댐퍼는 설비가 작동되지 않을 때 자동으로 닫혀지도록 설치하여야 한다.
- (3) 방연벽에 설치된 방연댐퍼는 이와 관련된 댐퍼기동장치나 연기감지지가 작동하는 한, 팬이 정지한 경우에도 개방되어 있어야 한다.

## 7.4 자동제어용 연기감지기

- (1) 모든 자동 차단장치는 연 1회 이상 시험하여야 한다.
- (2) 연기감지장치 및 부품은 제조자의 지침에 따라 청결 및 정확한 감지를 할 수 있도록 특별한 주의를 요구한다.
- (3) 공기배분 설비용으로 등록된 연기감지기는 다음의 위치에 설치하여야 한다.
  - (가) 공기필터의 하류와 1000 L/sec 이상의 용량이 큰 급기설비의 분기관 연결부
  - (나) 각층 공동리턴 연결부 앞과 800 L/sec 용량을 초과하고 1개 층 이상에 사용되는 공기순환 설비의 모든 재순환 또는 신선한 공기흡입구 연결부의 전면
- (4) 연기감지기에 연기가 감지된 때에는 자동적으로 각 팬이 정지하여야 한다.
- (5) 연기감지기는 적합한 신호설비기준의 요구사항에 따라 안전 신호장치에 연결하여야 한다.
- (6) 승인된 방호신호설비를 설치하지 않은 건물에 설치된 경우, 연기감지기의 고장 상태는 설치된 지역 내에 시각적으로 또는 음향으로 지시되어야 하며, 또한 공기덕트 감지기의 고장도 동일하게 지시하여야 한다.
- (7) 팬 작동정지의 기능만을 가지며 신호장치로 부터 별도의 전원이 공급되는 연기 감지기는 예비전원을 공급하지 않아도 된다.

## 8. 인수시험

### 8.1 일반사항

- (1) 인수시험을 통해 본 지침에서 제시한 방호조치가 화염 및 연기확산 제어기능이 양호한지를 결정하여야 한다.
- (2) 인수시험 결과에 따라 유지 및 점검 시 시험결과를 이용할 수 있어야 한다.

### 8.2 방화, 방연 및 천장댐퍼

모든 방화, 방연 및 천장댐퍼는 건물 입주에 앞서 본 지침에서 제시한 조건에 따라

정상적으로 기능을 발휘할 수 있도록 작동테스트를 하여야 한다.

### 8.3 제어 및 운영체계

- (1) 팬의 정지 및 자동댐퍼 작동에 관한 제어는 본 지침에서 제시한 조건에 따라 시험하여야 한다. 이때, 일반적으로 공기조화설비의 화재경보설비도 시험항목에 포함한다.
- (2) 공기조화 및 환기설비에서 방화 장치의 수용여부는 가능한 한 일상 작업조건에서 수행하여야 한다.
- (3) 경보 및 제어설비의 몇 가지 부분은 예비전원이나 긴급시의 기타 다른 운전법을 확보하고, 정상상태와 마찬가지로 이들 조건하에서 작동이 가능한 지를 결정할 수 있도록 시험하여야 한다.