

FM Global Property Loss Prevention Data Sheets 1-45

공기조화 및 환기설비

(Air Conditioning and Ventilating Systems)

1. 개요

본 데이터 시트는 공기조화 및 환기설비에 관련된 위험을 다루며, 공기조화설비를 통해 화재, 연기 및 열이 확산되는 것을 방지 또는 제한시키는 가이드라인을 제공한다.

이 데이터 시트는 특히 연기 피해에 취약한 용도에 적용된다. 이러한 용도에는 대형 상업 및 공공 건물, 상점 및 쇼핑센터, 의료시설, 정보처리 시설, 클린룸, 인쇄 공정, 섬유 공정, 사진 인화 과정, 음식물 가공, 전자 및 반도체 산업이 있다.

2. 덕트의 재질과 구획

(1) 덕트

(가) 스틸, 알루미늄, 콘크리트, 조적벽, 또는 Factory Mutual Research가 인증한 재료로 제작된 덕트를 사용한다.

(나) 덕트 라이닝과 피복재는 불연성, 또는 FM에서 승인한 자재로 제작된 것이어야 한다. 라이닝은 방화댐퍼의 작동을 방해하지 않도록 방화댐퍼에서 중단되어야 하며, 라이닝과 피복재는 연료 연소형 난방기나 전기 저항이 있는 덕트 설비 안의 열원에서 중단되어야 한다.

(다) 덕트 피복재는 내화성능이 필요한 벽이나 바닥을 관통하지 않도록 해야 한다.

(라) 다락, 지하 또는 은폐 공간은 덕트 설비의 필수적인 부분이 될 수 있지만, 화재위험으로부터 보호되어야 한다.

(마) 금속 덕트와 저장된 가연성 물질 사이에 최소한 6 in.(150 mm) 이상의 이격이 필요하며, 금속 덕트와 가연성 구조 사이 이격은 2 in.(50 mm) 이상이어야 한다.

(바) 덕트가 방화구획 대신 벽과 바닥을 관통하는 경우, 덕트 주위 구조의 개구부는 모든 면의 평균 이격거리인 1/2 in.(13 mm)를 초과할 수 없으며, 화염 및 연기가 통과하는 것을 방지할 수 있도록 광물면이나 기타 불연성 자재를 감싸 방화구획해야 한다.

(사) 수직 개구부 방호가 필요한, 2층 이상을 관통하는 덕트는 바닥과 동일한 등급의 내

화성능을 가진 벽으로 방화구획해야 한다. 덕트로 사용되는 내화구조의 샤프트는 추가 방화구획이 필요없다.

- a) 덕트의 주요 부분에서 방화댐퍼로 차단된 분기관에는 덕트 구획벽이 필요없다.
- b) 덕트가 한층으로만 연결되어 있으며 바닥을 관통하는 지점에 방화댐퍼가 설치되어 있는 경우 방화댐퍼를 덕트 구획벽 대신 허용할 수 있다.
- c) 개별 층으로 연결되는 둘 이상의 덕트는 방화댐퍼가 각 분기관이 덕트 구획벽에서 연결되는 곳에 설치되어 있지 않다면 동일한 내화성능의 덕트 구획벽 안에 배치할 수 없다.

(아) 방화문과 방화댐퍼가 가능하면 공기 이동 방향으로 자동으로 닫히고, 가요성 링크, 기타 승인된 열 작동장치 또는 승인된 연기 감지기 작동시 확실히 닫혀 있도록 설치한다. 가요성 링크의 녹는점은 설비 안의 정상시 최대 온도보다 50°F(28°C) 이상 높아야 하며, 최소한 165°F(74°C) 이상이어야 한다.

※ 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 14조 1항 3호의 방화댐퍼 관련 규정 환기·난방 또는 냉방시설의 풍도가 방화구획을 관통하는 경우에는 그 관통부분 또는 이에 근접한 부분에 다음 각목의 기준에 적합한 댐퍼를 설치할 것. 다만, 반도체공장건축물로서 방화구획을 관통하는 풍도의 주위에 스프링클러헤드를 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.

가. 철재로서 철판의 두께가 1.5밀리미터 이상일 것

나. 화재가 발생한 경우에는 연기의 발생 또는 온도의 상승에 의하여 자동적으로 닫힐 것이다. 닫힌 경우에는 방화에 지장이 있는 틈이 생기지 아니할 것

라. 「산업표준화법」에 의한 한국산업규격상의 방화댐퍼의 방연시험방법(KSF 2822, SMOKE-PROOF TEST METHOD FOR FIRE DAMPER)에 적합할 것

* KS 규정은 www.standard.go.kr, 국가표준종합정보센터에서 무료로 검색, 열람할 수 있다.

(자) 댐퍼를 화재 차단 및 연기 차단 둘 다에 사용할 경우, 작동을 위해서는 연기 복합형 감지기(열 및 연기 둘 다에 감응)를 사용한다.

(차) 방화댐퍼와 문이 화재 차단과 연기 차단의 이중 기능을 제공하도록 설계된 경우, 연기 누출에 대비한 적절한 밀봉을 제공하려면 가스켓과 같은 특수장치를 설치해야 한다.

(카) 모든 공기조화설비에는 가능하면 불연성 필터를 사용한다.

(2) 방호

(가) 불연성 여과 설비에 가연성 오염물질이 축적될 가능성이 있는 경우 다음 사항에 따라야 한다.

- a) 여과설비에 용량 10,000 ft³/min.(283 m³/min.) 이상의 스프링클러설비를 설치한다. 스프링클러설비가 작동되면 필터 표면 전체를 적실 수 있도록 조정한다. 스프링클러헤드는 중급 위험 배관 스케줄 방식을 이용하여 일제 살수 설비에 설치

되어야 하며, 데이터 시트 5-48에 따라 조정된 연기 복합형 감지기(열 및 연기에 감응)에 의해 작동되어야 한다.

- b) 연기가 필터에서 공기조화구역(Conditioned area)으로 확산되는 것을 방지하려면 1시간 방화성능의 방화문이나 댐퍼를 필터 2차측에 설치하고, 연기 복합형 감지기가 작동되면 방화문이나 댐퍼가 닫히도록 조절해야 한다.

(나) 스프링클러헤드가 설치된 곳의 필터에 적절한 배수구를 설치한다.

(3) 동작과 유지관리

(가) 덕트는 전체적으로 견고하게 제작되어야 하며, 설비의 적절한 작동과 유지관리에 필요한 개구부 이외에는 개구부가 없어야 한다. 덕트의 점검구에는 망입유리를 사용하기도 한다.

(나) 방화문이나 댐퍼 근처에 꼭 맞는 덮개가 있는 적합한 점검구를 설치하여 점검 및 유지관리시 접근 가능하도록 한다.

(다) 팬은 점검 및 유지관리시 쉽게 접근할 수 있도록 설치하며, 견고한 지지대로 보호해야 한다.

(라) 제연설비는 화재 구역에 인접한 구역의 압력을 화재구역보다 0.20 in. H₂O(50 Pa) 이상으로 유지하도록 설계한다.

※ NFSC 601 제6조(차압등) ①제4조제1호의 기준에 따라 제연구역과 옥내와의 사이에 유지하여야 하는 최소차압은 40Pa(옥내에 스프링클러설비가 설치된 경우에는 12.5Pa) 이상으로 하여야 한다.

※ NFPA 5000, 건축물 구조 및 안전 코드의 차압 관련 규정

가압을 이용하는 방연계단실은 스프링클러설비가 설치된 건물에서 0.05 in.H₂O (12.5Pa) 이상, 또는 스프링클러설비가 설치되지 않은 건물에서 0.10in.H₂O (25Pa) 이상의 설계 차압을 갖는 승인된 엔지니어드설비를 이용해야 하고, 연돌효과 또는 바람과 유사한 상태 하에서도 차압을 유지할 수 있어야 한다. 문 사이의 차압은 문이 열리기 시작하는 힘인 30 lbf (133 N)을 초과해서는 안 된다.

(마) 제연설비를 위한 댐퍼는 화재와 연기를 둘 다 막을 수 있는 성능을 가져야 한다. 또한, 그 구성 설비의 내화도와 동일한 성능을 가져야 한다.

(바) 하나의 제연 구역에 사용되는 급기 및 배기 덕트는 다른 제연 구역을 관통하면 안 된다. 단, 화재 및 연기에 대해 구획된 경우는 예외이다.

(사) 가연성 물질의 축적이 두드러지면 즉시 제거하고 더 이상의 축적을 피할 수 있도록

조절하며 점검을 더 자주 실시한다. 새로운 노출이 생긴 경우에는 흡입구에 적절한 방호설비를 설치한다.

(아) 덕트(방출 및 귀환) 안의 폐기물질과 분진의 양을 측정하려면 분기별로 점검을 실시한다.

(자) 모든 공기 필터에는 과도한 분진과 가연성 물질이 없도록 관리해야 한다. 기류 저항이 원래 저항의 2배로 증가하거나 저항이 제조자가 교체를 권장한 값에 이르면 장치 필터를 청소하거나 교체한다.

[참고] 이러한 용도로는 통풍계를 사용하는 것이 좋다. 과도한 분진 하중이 축적되면, 경고등을 작동시키거나 신호음을 발하는 타입의 통풍계가 권장된다. 필터가 자동 액체 접착형인 경우, 액체 접착 저장소에서 정기적으로 슬러지를 제거해야 한다.

(차) 액체 접착제의 사용시 주의를 기울인다. 저인화점 접착제를 사용하면 중대한 위험을 유발할 수 있다.

(카) 가연성 침전물이 있는 덕트라인에서는 전체적으로 청소를 한 후 외에는 절단 및 용접 작업을 할 수 없다.

(4) 발화원 제어

(가) 화재 노출이 심하다면 자동식 방화문 또는 댐퍼의 공기흡입 개구부를 보호해야 한다. 화재에 노출시 팬을 정지시키기 위해 공기 흡입 개구부에 승인된 열 반응식 작동 장치가 필요하다.

(나) 감지할 수 있는 정도의 인화성 증기 또는 가연성 분진이 발생하는 장소에서는 공기가 재순환되어서는 안된다.

3. 화재 및 연기 위험

(1) 공기조화설비와 관련된 주요 위험은 공기 이동 통로를 통해 화재 및/또는 연기가 확산되는 것이다. 새로운 타입의 내장재와 플라스틱 가구 사용으로 화재시 연기 발생 문제가 증가되었다. 이러한 새로운 자재 중 일부는 화재에 노출되면 많은 양의 연기와 유독가스를 배출시킬 수 있다.

(2) 도저히 거주할 수 없는 농도의 연기가 몇 분 안에 건물에서 아주 먼 곳까지 이동할 수 있다. 많은 경우, 화재는 제한된 화재피해를 일으키며 발화지역으로 제한되지만, 연기는 공기조화설비를 통해 다른 지역으로 확산되어 광범위한 손상을 유발하고 수동 진화 작업을 방해한다.

(3) 화재지역 외부로 연기 확산을 유발하는 주요 요인은 a) 온도, b) 연돌 효과 및 c) 기

계식 공조설비이다.

(4) 연돌 효과

(가) 연돌 또는 굴뚝 효과란 온도가 서로 다른, 상호 연결된 2개의 공기 기둥 사이의 밀도차로 인한 공기 이동이다. 외부 온도가 내부 온도보다 낮은 경우, 화재에서 발생된 고온 연기와 가스는 일반적으로 위쪽으로 올라간다. 연기 온도가 주위 온도보다 높으면 연기가 위로 올라가며, 연기 온도가 주위 온도보다 낮으면 연기는 아래로 내려간다.

(나) 여름에 외부 온도가 내부보다 높으면 연기 흐름 패턴이 겨울과는 반대가 된다. 그러나 내·외부 온도차가 겨울보다 훨씬 적으므로 여름에는 공기 흐름이 훨씬 적다.

(다) 연돌 또는 굴뚝 효과는 일반적인 조건하에서 건물 안의 대부분의 공기 이동을 설명할 수 있다. 그리고 화재 초기단계에 연기가 폭넓게 확산되는 원인이기도 하다. 혼소화재시 또는 연기가 식어버린 화재현장에서 멀리 떨어진 곳에서 이러한 현상은 더욱 분명하다.

(5) 플라스틱 덕트

공조장치나 장치 외부에서 화재가 발생할 수 있다. 이러한 위험에도 불구하고 건물 안에서 플라스틱 덕트가 사용되고 있다. 옥내외 화재는 플라스틱 덕트를 통해 빠르게 확산될 수 있다. 그리고 이러한 덕트라인은 화재의 연료가 될 수 있으며, 많은 양의 연기를 방출할 것이다.

(6) 방화문 및 댐퍼

(가) 방화구획실은 화재 확산제어에 중요하므로 개구부를 반드시 방호해야 한다. 방화문과 댐퍼로 덕트, 통풍 조절장치 및 그릴이 관통하는 방화구획실 개구부를 방호할 수 있다.

(나) 방연 댐퍼가 연기 확산 방지용인 반면 방화문과 방화댐퍼는 주로 화재확산방지용이다. 가요성 링크는 온도 상승에 응답하여 화재를 감지하며, 차가운 연기를 감지해야 하고 연기감지기를 사용해야 한다. 방화댐퍼나 방화문은 화재 및/또는 연기를 차단시키는 2중 기능을 갖도록 조절할 수 있다. 2중 기능을 수행하려면 열에도 응답하고, 또한 연기 감지기 신호에도 응답하는 개방장치가 있어야 한다.

출처 : FM Global_Property Loss Prevention Data Sheets 1-45

번역 및 정리 : 위험조사부 사원 유호정