

발 간 등 록 번 호
11-1661000-000072-10

2020년도

국가화재안전기준 해설서 (5권)

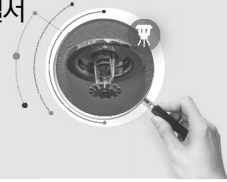
| NFSC 501 |



소방청
National Fire Agency 119

제연설비의
화재안전기준
(NFSC 501)





개 요

제연설비는 소화활동설비의 일종으로 건축물의 화재 초기단계에서 발생하는 연기 등을 감지하여 화재실(거실)의 연기는 배출하고 피난경로인 복도, 계단 등에는 연기가 확산되지 않도록 함으로써 거주자를 연기로부터 보호하고 안전하게 피난할 수 있도록 함과 동시에 소방대가 소화활동을 할 수 있도록 연기를 제어하는 데 그 목적이 있다.

제연설비의 주요 구성요소는 송풍기(급·배기용), 풍도(급기·배출), 급기구, 배출구, 댐퍼, 연기감지기, 수동기동장치, 제연경계벽, 수신기 등이며, 그 일반적 작동원리는 연기감지기 동작에 따라 작동신호가 수신기로 입력되고 해당하는 신호를 수신기에서 받아 설비가 구동하게 되는 것이다. 제연설비는 화재초기에 연기감지기와 연동되어 작동되는 중요한 역할을 담당하고 있으므로 화재안전기준에서 정하는 기준에 따라 소방대상물의 규모, 구조 및 특성에 따라 적합하게 설치하여야 한다.

이 화재안전기준 해설서는 제연설비의 설치유지 및 안전관리에 필요한 세부 사항에 대하여 조항의 해석상 차이점을 줄이고 용이하게 실무에 적용할 수 있도록 세부기술사항을 중심으로 해설서를 준비하였으며, 민원업무를 담당하는 소방 공무원이 쉽게 실무에 적용할 수 있도록 하였다.

이 해설서는 제연설비의 작동원리로부터 그 적용대상까지 각각을 정리한 것이며, 그간 화재안전기준만으로 해석하기 어려운 용어 등을 세부적으로 정리하고 개정된 법령을 정리한 것이 특징이다.

또한, 관련법규를 정리함으로써 이 해설서 한권을 가지고 제연설비의 설계·시공 및 감리 업무 등에 이용할 수 있도록 구성하여 제연설비의 안전성 및 신뢰성을 향상시키는 것이 이 해설서의 목표라고 할 수 있다.

일러두기 : 본 해설서는 실무능력을 배양하기 위한 참고도서이므로 다툼의 기준으로 사용할 수 없음

제연설비의 화재안전기준 (NFSC 501)

소방청고시 제2017-1호(2017. 7. 26.)

제1조(목적) 이 기준은 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제9조제1항에 따라 소방청장에게 위임한 사항 중 소화활동설비인 제연설비의 설치·유지 및 안전관리에 관하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다. <개정 2015. 10. 28., 2016. 7. 13., 2017. 7. 26.>

해설

1. 소화활동설비

소화활동설비는 화재진압활동에 필요한 보조설비를 말하며, 종류로는 제연설비 · 연결송수관설비 · 연결살수설비 · 비상콘센트설비 · 무선통신보조설비 · 연소방지설비로 분류한다.

가. 제연설비

제연설비는 소방설비 중 피난을 원활하게 하는 것으로서 화재에 의하여 발생하는 연기가 피난을 방해하지 않도록 방호구역 내에 가두어 그 연기를 제어·배출하거나, 피난통로로 연기의 침입을 방지시켜 연기로부터 피난을 안전하게 할 수 있도록 하는 설비이다.

나. 연결송수관설비

화재가 발생했을 때 지상에서 호스를 연장하기가 곤란한 고층 건물 등을 대상으로 하여 소방 펌프차로부터 송수구를 통해서 압력수를 보내어 방수 구에서 호스, 노즐에 의해 방수하여 소화하는 설비이다.

다. 연결살수설비

화재 시 열이나 연기가 체류하여 소화활동이 곤란한 지하층이나 1,000㎡이상의 판매시설, 영업시설을 대상으로 하여 소방 펌프차에서 송수구를 통해 압력

수를 보내고, 살수 헤드에서 살수하여 소화하는 설비로서 살수 헤드에는 폐쇄형과 개방형이 있다.

라. 비상콘센트설비

비상콘센트는 화재 시 소방대 또는 소방관계자가 구비하고 있는 조명기구, 절단 파괴장비 등을 접속하여 사용할 수 있도록 11층 이상의 건축물에 설치하여 소화활동을 용이하게 하는 전기접속 콘센트이다.

마. 무선통신보조설비

지하가 등에서 화재가 발생하였을 경우 지하와 지상간 무선통신이 곤란하므로 이를 원활히 하기 위하여 누설동축케이블 등을 사용하여 지상 소방지휘대와 지하 소방대원간에 원활한 무선교신이 가능토록하기 위한 설비이다.

바. 연소방지설비

전력, 통신용의 전선이나 가스, 냉난방용 배관 또는 이와 동등한 것을 집합적으로 수용하기 위해 설치되는 공동구 등에서 발생한 화재진화와 연소를 미연에 예방하기 위하여 설치하는 설비로서 구성은 스프링클러설비와 유사하며 송수구, 배관, 헤드 등으로 구성되어 있다.

2. 제연설비란

가. 제연설비

자연 또는 기계적인 방법(송풍기, 배출기)을 이용하여 연기의 이동 및 확산을 제한하기 위해 사용되는 설비로서 단순히 연기만 배출시키는 배연설비와 구분되어 사용되며, 송풍기로 가압시켜 가압공간내로 연기가 들어오지 못하도록 하는 방연(smoke defense)설비와 배출기로 화재실의 연기를 배출시키는 배연(smoke ventilation)설비로 구분할 수 있다.

나. 제연설비의 종류

제연설비는 설치된 장소에 따라 거실제연설비와 특별피난계단의 계단실 및 부속실제연설비로 구분한다.

1) 거실제연설비

거실은 화재가 발생하는 화재실이므로 해당 화재실에서 연기와 열기를 직접 배출시켜야 하므로 급기와 배기를 동시에 실시해야 한다. 따라서 급기송풍

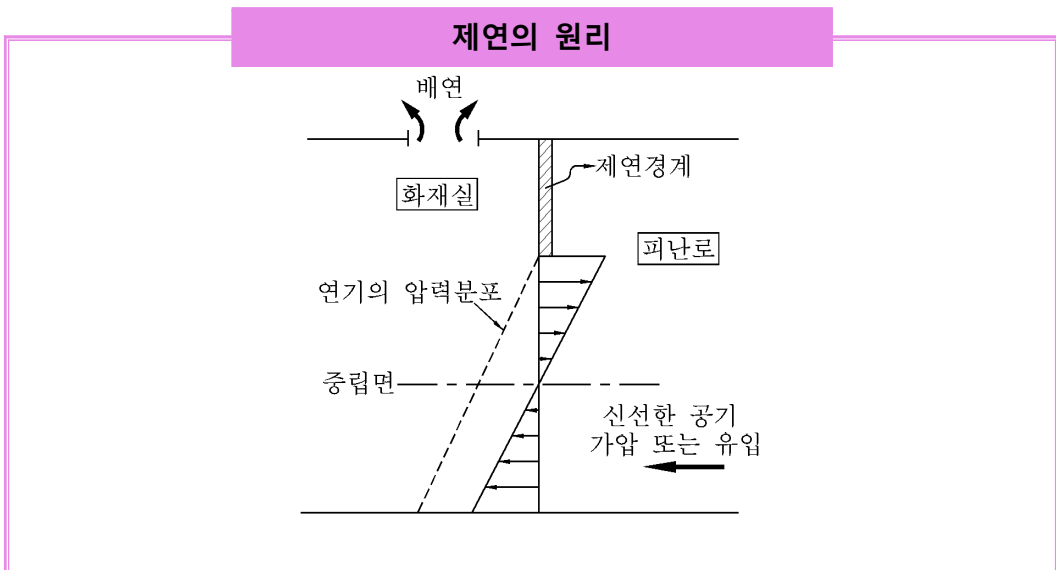
기와 배기송풍기가 동시에 필요하며 배출시킨 배기량 이상으로 급기를 하여 피난과 소방활동을 할 수 있도록 하여야 한다.

2) 특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연

특별피난계단의 계단실이나 부속실(비상용, 피난용 승강기 승강장 포함)은 화재가 발생하는 화재실이 아니며 거실에서 화재가 발생할 경우 거주자가 일시적인 피난을 하거나 소방대가 대기하는 공간으로 볼 수 있다. 따라서 이 공간에는 급기만을 실시하여 거실보다 압력을 높게 함으로서 거실의 연기가 침투하지 않도록 하여야 한다.

다. 제연의 원리

제연의 원리는 화재실의 개구부로부터 비화재실이나 피난로에 연기가 침입·확산되어 연기로 채워지는 것을 막기 위해 다음 그림의 점선으로 나타낸 것과 같이 연기의 압력분포를 개구부에 유지하도록 하는 것이다. 이를 위해 화재실에서 배연으로 연기를 배출하거나 또는 피난로에 신선한 공기를 급기하여 가압하면 다음 그림의 점선과 같이 압력분포가 형성되어 화재실에서 비화재실 및 그 밖의 부분으로 연기의 유출을 방지하거나 연기의 침입·확산을 막을 수 있다.



3. 제연설비의 설치목적 등

가. 제연설비는 화재 시 연기가 피난경로인 복도, 계단, 거실 등에 침입하는 것을 방지하고 거주자를 유해한 연기로부터 보호하여 안전하게 피난시키는 동시에 소화활동을 유리하게 할 수 있도록 돕는데 그 목적이 있다.

나. 제연의 기본 개념

- 1) 화재 시 건물내에서 발생된 연기를 배출, 유동 또는 확산되지 않도록 제어하는 것을 제연이라 한다.
- 2) 제연의 원리는 발생된 연기를 희석(dilution), 배출(exhaust), 차단(confinement) 등의 조합에 의한다.
- 3) 제연설비는 화재실(fire area)의 연기와 열기를 직접 배출시켜야 하며, 피난 및 소화활동을 위하여 배출시킨 배기량만큼 급기를 실시한다.
 - 가) 연기침투를 방지하기 위하여 외기를 주입하며 연기를 배출시키는 경우 배기량은 면적이 아닌 높이(제연경계의 수직거리)의 함수이다.
 - 나) 하부층(lower layer)은 피난 및 소화활동의 공간으로서 연기의 침투가 없거나 연기농도를 낮추어 청결층을 유지하도록 하여야 하며 급기량은 배기량 이상이어야 한다.

제2조(적용범위) 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」(이하 "령"이라 한다) 별표 5 소화활동설비의 소방시설 적용기준 란 제5호 가목에 따른 제연설비는 이 기준에서 정하는 규정에 따라 설비를 설치하고 유지·관리하여야 한다. <개정 2012. 8. 20., 2015. 10. 28., 2016. 7. 13.>

해설

「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」제9조 제1항에서 특정 소방대상물에는 법령에 따라 소방시설을 설치하여 유지·관리하여야 한다고 명시되어 있고, 같은법 시행령 별표 5에서 제연설비를 설치하여야 하는 특정소방대상물을 규정하고 있다.

1. 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」제9조 제1항

① 특정소방대상물의 관계인은 대통령령으로 정하는 소방시설을 소방청장이 정하여 고시하는 화재안전기준에 따라 설치 또는 유지·관리하여야 한다. 이 경우 「장애인·노인·임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률」 제2조제1호에 따른 장애인등이 사용하는 소방시설(경보설비 및 피난구조설비를 말한다)은 대통령령으로 정하는 바에 따라 장애인등에 적합하게 설치 또는 유지·관리하여야 한다. <개정 2014. 1. 7., 2014. 11. 19., 2015. 1. 20., 2016. 1. 27., 2017. 7. 26., 2018. 3. 27.>

2. 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」별표5 소화활동설비의 소방시설 적용기준 란 제1호에서 규정한 제연설비를 설치해야 하는 특정소방대상물

- 1) 문화 및 집회시설, 종교시설, 운동시설로서 무대부의 바닥면적이 200㎡ 이상 또는 문화 및 집회시설 중 영화상영관으로서 수용인원 100명 이상인 것
- 2) 지하층이나 무창층에 설치된 근린생활시설, 판매시설, 운수시설, 숙박시설, 위락시설, 의료시설, 노유자시설 또는 창고시설(물류터미널만 해당한다)로서 해당 용도로 사용되는 바닥면적의 합계가 1천㎡ 이상인 층
- 3) 운수시설 중 시외버스정류장, 철도 및 도시철도 시설, 공항시설 및 항만시설의 대합실 또는 휴게시설로서 지하층 또는 무창층의 바닥면적이 1천㎡ 이상인 것
- 4) 지하가(터널은 제외한다)로서 연면적 1천㎡ 이상인 것
- 5) 지하가 중 예상 교통량, 경사도 등 터널의 특성을 고려하여 행정안전부령으로 정하는 터널
- 6) 특정소방대상물(갯복도형 아파트는 제외한다)에 부설된 특별피난계단 또는 비상용 승강기의 승강장

※ 운동시설의 경우 무대부란 “공연을 위한 무대가 설치된 경우”에 한하여 적용한다.
(내무부 예방 13807-612 : '97. 9)

◆ 특정소방대상물의 제연설비 적용 기준

1. 문화 및 집회시설, 종교시설, 운동시설의 적용

가) 문화 및 집회시설, 종교시설, 운동시설의 경우는 지하층이나 무창층이 아닌 경우에도 무대부 바닥면적과 수용인원을 기준으로 제연설비를 적용하도록 한 것은 다음과 같은 위험요소가 있기 때문이다.

- (1) 문화 및 집회시설, 종교시설에 무대부가 있는 경우는 가연성 수직 무대막이나 공연 재료에 착화되는 경우 급격하게 화재가 확산하게 된다.
- (2) 영화상영관, 공연장 등의 경우는 높은 재실자 밀도를 가지고 있기 때문에 피난시 정체가 발생하고 이로 인한 피난지연을 초래하게 된다.

나) 영화상영관의 수용인원의 산정방법 : 거실제연설비 적용시 산정하는 영화상영관의 수용인원의 적용은 「소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」[별표 4](수용인원의 산정방법)에 따라 아래와 같이 적용한다.

※ 복도, 계단 및 화장실의 바닥면적을 포함하지 않는다.

【참고사항】

수용인원 산정방법

「소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」[별표 4]
(수용인원의 산정방법)

1) 숙박시설이 있는 특정소방대상물

가) 침대 있는 숙박시설 : 종사자 수 + 침대 수 (2인 침대는 2인으로)

나) 침대 없는 숙박시설 : 종사자 수 + $\frac{\text{숙박시설 바닥면적 합계}(m^2)}{3(m^2)}$

2) 기타 특정소방대상물의 수용인원

가) 강의실 교무실 상담실 실습실 휴게실 : $\frac{\text{바닥면적 합계}(m^2)}{1.9(m^2)}$

나) 강당, 문화집회시설, 운동시설, 종교시설 : $\frac{\text{바닥면적 합계}(m^2)}{4.6(m^2)}$

다) 그 밖의 특정소방대상물 : $\frac{\text{바닥면적 합계}(m^2)}{3(m^2)}$

※ 계산 결과 소수점 이하의 수는 반올림한다.

2. 근린생활시설, 판매시설, 운수시설 등의 적용

- (가) 근린생활시설 등에 제연설비 설치를 적용하는 경우는 지하층이나 무창층의 바닥면적이 1,000㎡이상인 층에 설치하라는 의미이다. 이것은 “해당용도로 사용되는 해당층의 바닥면적의 합계가 1천㎡이상인 층”이라는 취지이다.
- (나) 지하층에 위락시설, 근린생활시설, 판매시설의 용도가 바닥면적 1,000㎡이상으로 거실제연설비가 설치되고, 지상층에 위락시설의 용도가 일부 있는 경우 해당 용도가 1,000㎡미만인 경우라면 제연설비를 설치하지 않는다.

【참고 사항】

무창층

「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」

[제2조 무창층 정의]

무창층이란 지상층 중 다음 각 목의 요건을 모두 갖춘 개구부(건축물에서 채광·환기·통풍 또는 출입 등을 위하여 만든 창·출입구, 그 밖에 이와 비슷한 것을 말한다) 면적의 합계가 해당층 바닥면적의 1/30 이하가 되는 층을 말한다.

- 1) 크기는 지름 50cm 이상의 원이 내접할 수 있는 크기일 것
- 2) 해당층 바닥면으로부터 개구부 밑부분까지의 높이가 1.2m 이내일 것
- 3) 도로 또는 차량이 진입할 수 있는 빈터를 향할 것
- 4) 화재 시 쉽게 피난하기 위하여 창살이나 그 밖의 장애물이 설치되지 아니할 것
- 5) 내부 또는 외부에서 쉬게 부수거나 열 수 있을 것

3. 지하가의 적용

지하가(地下街)란 지하의 공작물 안에 설치되어 있는 점포·사무실 그 밖에 이와 비슷한 시설로서 연속하여 지하도에 면하여 설치된 것과 그 지하도를 합한 것으로 대표적으로 지하상가가 이에 해당한다. 지하구관 전력·통신용의 전선이나 가스·냉난방용의 배관 또는 이와 비슷한 것을 집합수용하기 위하여 설치한 지하공작물로서 사람이 점검 또는 보수하기 위하여 출입이 가능한 것 중 폭 1.8m 이상이고 높이가 2m 이상이며 길이가 50m 이상(전력 또는 통신사업용인 것은 500m 이상)인 것을 말한다.

4. 터널의 적용

터널 중 지하철이나 기차의 터널은 소방대상물이 아니며 국도나 고속도로의 터널 등은 소방대상물이 된다. 적용기준 중 행정안전부령으로 정하는 터널이란 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행규칙」(이하 "시행규칙") 제6조에 따라 아래와 같이 적용한다.

- 가. 영 별표 5 제1호다목 2)에서 "행정안전부령으로 정하는 터널"이란 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」 제48조에 따라 국토교통부장관이 정하는 도로의 구조 및 시설에 관한 세부기준에 의하여 옥내소화전설비를 설치하여야 하는 터널을 말한다. <신설 2017. 2. 10., 2017. 7. 26.>
- 나. 영 별표 5 제1호바목 7)에서 "행정안전부령으로 정하는 터널"이란 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」 제48조에 따라 국토교통부장관이 정하는 도로의 구조 및 시설에 관한 세부기준에 의하여 물분무설비를 설치하여야 하는 터널을 말한다. <개정 2014. 11. 19., 2017. 2. 10., 2017. 7. 26.>
- 다. 영 별표 5 제5호가목 5)에서 "행정안전부령으로 정하는 터널"이란 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」 제48조에 따라 국토교통부장관이 정하는 도로의 구조 및 시설에 관한 세부기준에 의하여 제연설비를 설치하여야 하는 터널을 말한다. <개정 2014. 11. 19., 2017. 2. 10., 2017. 7. 26.>
- 라. 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 및 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행규칙」에서 제시하고 있는 '행정안전부령'은 오기된 것으로 '국토교통부령'으로 수정이 되어야 한다. 또한 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」은 국토교통부예규 제139호안 「도로터널 방재시설 설치 및 관리지침」으로 수정되어야 한다.
- 마. 제연설비는 터널의 길이등급 1, 2등급에 대하여 위험도지수 기준을 고려하여 설치한다.

【참고사항】

연장등급 및 방재등급별 기준

「도로터널 방재시설 설치 및 관리 지침」

등급	터널 연장(L) 기준	위험도지수(X) 기준
1	3,000 m 이상 ($L \geq 3,000$ m)	$X > 29$
2	1,000 m 이상, 3,000m 미만 ($1,000$ m $\leq L < 3,000$ m)	$19 < X \leq 29$
3	500 m 이상, 1,000m 미만 (500 m $\leq L < 1,000$ m)	$14 < X \leq 19$
4	500 m 미만 ($L < 500$ m)	$X \leq 14$

【참고 사항】

등급별 방재시설 설치기준

「도로터널 방재시설 설치 및 관리 지침」

방재시설		터널등급	1등급	2등급	3등급	4등급	비고	
소화 설비	소화기구		●	●	●	●		
	옥내소화전설비		●○	●○			연장등급, 방재등급 병행	
	물분무설비		○					
경보 설비	비상경보설비		●	●	●			
	자동화재탐지설비		●	●				
	비상방송설비		○	○	○			
	김급전화		○	○	○			
	CCTV		○	○	○	△	△ 200m 이상 터널	
	영상유고감지설비		△	△	△			
	재방송설비		○	○	○	△	△ 200m 이상 터널	
	정보표지판		○	○				
피난 대설비	진입차단설비		○	○				
	비상조명등		●	●	●	△	△ 200m 이상 터널	
	유도등		○	○	○			
	대피 시설	피난연결통로		●	●	●		
		피난대피터널(1)		●	△		1등급:피난대피터널을 우선 적용 2등급:격벽분리형 피난대피통로 우선 적용	
		격벽분리형 피난대피통로		△	●	●		
		피난대피소		삭 제				
비상주차대		○	○					
소화 활동 설비	제연설비		○	○				
	무선통신보조설비		●	●	●	△		
	연결송수관설비		●○	●○			연장등급, 방재등급 병행	
	(비상)콘센트설비		●	●	●			
비상 전원 설비	무정전전원설비		●	●	●	△		
	비상발전설비		●○	●○	△		연장등급, 방재등급 병행	

● 기본시설 : 연장등급에 의함 ○ 기본시설 : 방재등급에 의함 △ 권장시설 : 설치의 필요성에 의함

- (1) 피난연결통로의 설치가 불가능한 터널에 설치
- (2) 4등급 터널의 경우, 재방송설비가 설치되는 경우에 병용하여 설치함
- (3) 4등급 터널은 방재시설이 설치되는 경우에 시설별로 설치함

제3조(정의) 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. "제연구역"이란 제연경계(제연설비의 일부인 천장을 포함한다)에 의해 구획된 건물 내의 공간을 말한다. <개정 2012.8.20.>

해설

1. 제연구역

- 가. "제연구역"이란 연기의 유동이 구획되어질 수 있도록 기둥·벽·보·바닥·천장 또는 제연경계벽에 의해 밀폐된 건물내의 공간을 말하며, 일종의 구역화(zoning)이다.
- 나. 제연구역 범위
- 1) 거실 : 직경 60m의 원에 내접
 - 2) 통로 : 보행중심선의 길이 60m 이내
- 다. 제연설비의 일부인 천장이란 연기유동을 차단할 수 있는 구역의 천장으로 개방 천장, 메쉬천장과 달대에 매달려 폐쇄된 반자를 포함한다.

2. 제연경계

"제연경계"란 제연구역의 경계를 구성하는 벽, 보와 같은 수직부분과 바닥, 천장과 같은 수평부분을 말한다.

- 가. 제연경계의 재질은 내화재료, 불연재료 또는 제연경계벽으로 성능을 인정 받은 것으로서 화재 시 쉽게 변형·파괴되지 아니하고 연기가 누설되지 않는 기밀성 있는 재료로 할 것
- 나. 제연경계는 제연경계의 폭이 0.6m 이상이고, 수직거리는 2m 이내이어야 한다. 다만, 구조상 불가피한 경우는 2m를 초과할 수 있다.
- 다. 제연경계벽은 배연시 기류에 따라 그 하단이 쉽게 흔들리지 아니하여 야 하며, 또한 가동식의 경우에는 급속히 하강하여 인명에 위해를 주지 아니 하는 구조일 것

3. 제연 방법

가. 방연막(Smoke barrier) 설치

연기를 차단하기 위한 벽, 문의 설치로 연기 이동을 제어한 것이다.

나. 급기가압 (Pressurization)

연기 차단벽에 의하여 구획된 보호 공간을 화재실로부터 연기의 유입을 막는 기능이며 미국의 NFPA에서 제시하는 차압은 스프링클러설비가 거실에 설치된 건물에서의 압력차는 거실의 경우 12.5 Pa이다.

【참고사항】

압력의 단위 Pascal (Pa)

국제단위계 (SI)의 압력단위로서

1 Pa는 1m²의 면적에 가해지는 1 N의 힘으로 정의한다.

$$\text{즉, } 1Pa = \frac{\text{작용 힘 (N)}}{\text{단위면적 (m}^2\text{)}}$$

[참고] 1기압 = 101,325 Pa = 0.101325 MPa ≈ 0.1 MPa

다. 공기흐름에 의한 제어

화재실로부터 개구부를 통한 연기의 유입을 반대로 흐르게 함으로서 막는 방법이다.

라. 강제배연(Smoke forced venting, Forced ventilation system)

배출기를 사용하여 강제적으로 연기를 외부로 배출하고 환기하기 위한 것이다.

마. 자연배연

공간의 상부에 배연구를 만들어 축적된 연기를 배연 [스모크타워(smoke tower), 배연창, 무동력 팬 등]하는 것이다.

2. "예상제연구역"이란 화재발생시 연기의 제어가 요구되는 제연구역을 말한다. <개정 2012. 8. 20.>

3. "제연경계의 폭"이란 제연경계의 천장 또는 반자로부터 그 수직하단까지의 거리를 말한다. <개정 2012. 8. 20.>

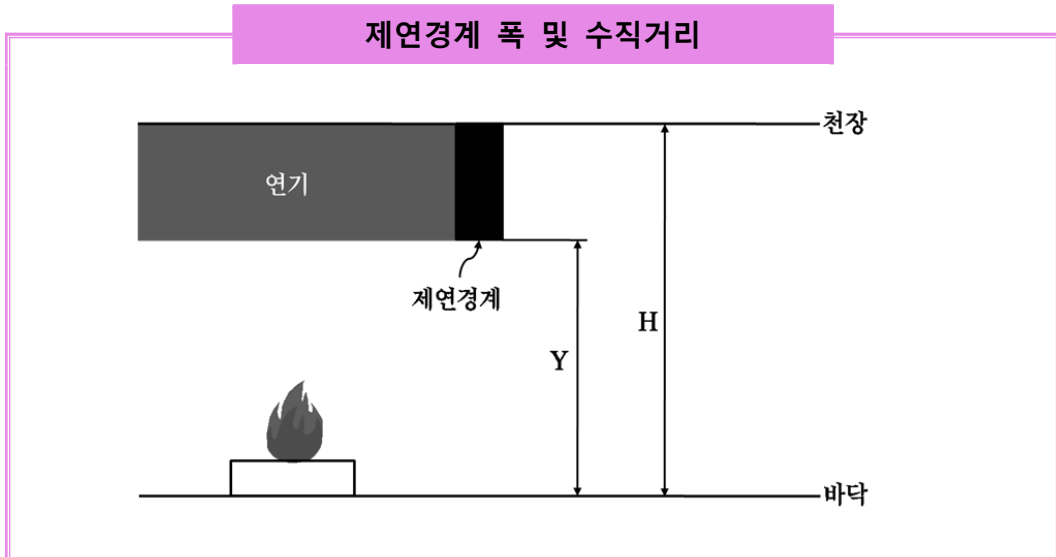
해설

1. 예상제연구역

예상제연구역이란 다수의 제연구역 중 화재가 발생하여 연기의 배출과 신선 공기의 급기 등 연기제어를 실시하여야 하는 제연구역을 의미한다.

2. 제연경계의 폭

가. 제연경계의 폭이란 천장 또는 반자로부터 보(beam)나 제연경계벽의 하단부까지의 수직거리($H-Y$)를 의미한다.



나. 제연경계의 폭은 화재시 연기를 다른 공간으로 확산하지 못하도록 가두는 공간으로서 폭은 피난에 장애를 주지 않는 범위 내에서 최대한 확보하는 것이 유리하다.

4. "수직거리"란 제연경계의 바닥으로부터 그 수직하단까지의 거리를 말한다. <개정 2012.8.20.>
5. "공동예상제연구역"이란 2개 이상의 예상제연구역을 말한다. <개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 수직거리

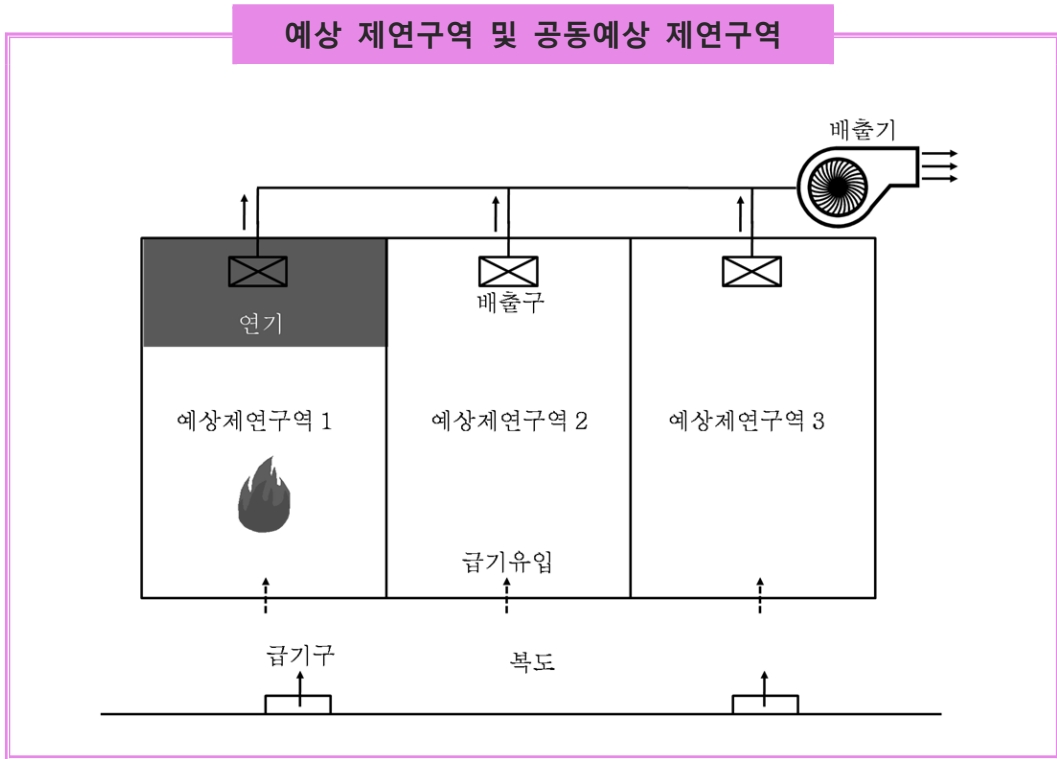
화재 시 급기량이 체류하는 공간으로 상기 그림에서 Y를 말하며, 통상 2m 이하로 하며, 2m를 초과할 경우 배출량을 증가시켜야 한다.

2. 공동예상제연구역

연기를 제어하는 제연방식은 "단독제연"과 "공동제연"으로 나눌 수 있다. "단독제연"은 하나의 제연구역에 대한 개별적인 제연방식이고, 이에 반하여 "공동제연"은 벽이나 제연경계로 구분된 2 이상의 제연구역에 대해 어느 하나의 제연구역에서 화재가 발생하여도 2 이상의 제연구역에 동시에 급배기를 실시하여 제연하는 것을 말한다.

이를 고려하여 "공동예상제연구역"은 그림에서와 같이 벽이나 제연경계로 구획된 2개 이상의 예상 제연구역으로서 화재발생시 동시에 연기제어(제연)가 요구되는 구역이나 제연설비의 설계목적상 화재가 발생할 것으로 예상하는 실이나 구역이 2개 이상으로 동시에 제연을 해야 하는 구역을 말한다.

따라서 그림 4.의 경우 예상제연구역 1에서 화재가 발생할 경우 예상제연구역 2와 예상제연구역 3 모두에게 급배기가 실시되어 구역 1에 대한 화재를 동시에 대비할 수 있게 하는 것이다.



6. "방화문"이란 「건축법 시행령」제64조에 따른 갑종방화문 또는 을종방화문으로써 언제나 닫힌 상태를 유지하거나 화재로 인한 연기의 발생 또는 온도의 상승에 따라 자동적으로 닫히는 구조를 말한다. <개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 방화문

가. 방화문은 방화구획을 구성하는 벽체에 설치하는 개구부의 출입문으로 화재의 확산을 방지하는 성능을 가지는 것으로서 시험기준을 만족한 문을 말한다. 아직까지 국내의 경우에 방화구획에 대한 명시적인 규정이 없기 때문에 영국과 미국의 정의를 참조할 수 있다.

【참고사항】

방화구획

동일한 건물 또는 인접한 건물의 다른 부분으로의 화재의 확산을 방지하도록 구성된 하나 이상의 방, 공간 또는 층을 포함하는 건물 또는 건물의 일부 또는 인접 건물(A building or part of a building comprising one or more rooms, spaces or storeys constructed to prevent the spread of fire to or from another part of the same building or an adjoining building.)

[NFPA 101, USA]

바닥과 천장을 포함한 모든 방향이 방화벽으로 구획된 건물 내 공간 (A space within a building that is enclosed by fire barriers on all sides, including the top and bottom)

- × 방화벽 : 방호된 개구부로서, 화재가 확대하는 것을 제한하고 연기의 이동도 제한할 수 있도록 특정 내화성능을 기준으로 설계, 시공된 연속적인 또는 불연속적인 장벽(A continuous membrane or a membrane with discontinuities created by protected openings with a specified fire protection rating, where such membrane is designed and constructed with a specified fire resistance rating to limit the spread of fire, that also restricts)

나. 국토교통부 고시 제2016-193에서 정하는 성능기준을 만족한 출입문이다. 시험 기준은 KS F 3109(문세트), KS F 2268-1(방화문의 내화시험방법), KS F 2846(방화문의 차연성시험방법)이다. 또한 방화문은 문과 일체로 설치되는 도어클로저 기준과 방화문인접창(KS F 2845 유리 구획부분의 내화시험 방법)을 만족하여야 한다.

다. 건축법 관련

- 1) 「건축법 시행령」(대통령령 제30030호, 2019. 8. 6) 제64조(방화문의 구조)

「건축법시행령」 제64조 (방화문의 구조) 방화문은 갑종방화문 및 을종 방화문으로 구분하되, 그 기준은 국토교통부령으로 정한다.

- 2) 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」(국토교통부령 제641호, 2019. 8. 6) 제26조(방화문의 구조)

영 제64조에 따른 갑종 방화문 및 을종 방화문은 한국건설기술연구원이 국토교통부장관이 정하여 고시하는 바에 따라 다음 각 호의 구분에 따른 기준에 적합하다고 인정한 것을 말한다.

1. 생산공장의 품질 관리 상태를 확인한 결과 국토교통부장관이 정하여 고시하는 기준에 적합할 것
2. 품질시험을 실시한 결과 다음 각 목의 구분에 따른 기준에 따른 성능을 확보할 것

가. 갑종 방화문: 다음의 성능을 모두 확보할 것

- 1) 비차열(非遮熱) 1시간 이상
- 2) 차열(遮熱) 30분 이상(영 제46조제4항에 따라 아파트 발코니에 설치하는 대피공간의 갑종방화문만 해당한다)

나. 을종 방화문: 비차열 30분 이상의 성능을 확보할 것

[시행일 : 2021. 8. 7.]

- 라. 방화문은 방화구획을 위한 수단으로서 화재 시에는 화재에 대비해서 항상 닫혀있어야 한다. 그 이유는 방화문이 열려있으면 방화구획의 목적을 달성할 수 없기 때문이다. 그러나 건축물의 관리·운영상 평상시 개방해야 할 필요가 있으면 개방을 하되 화재 시 열이나 연기가 감지되면 반드시 자동으로 닫히는 구조로 설치되어야 한다는 의미이다.

7. "유입풍도"란 예상제연구역으로 공기를 유입하도록 하는 풍도를 말한다. <개정 2012. 8. 20.>
8. "배출풍도"란 예상 제연구역의 공기를 외부로 배출하도록 하는 풍도를 말한다. <개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 유입풍도

유입풍도는 '제8조 공기유입방식'에서 송풍기에 의한 기계적인 방식에 의해 예상 제연구역으로 공기가 유입되도록 하는 급기풍도를 말한다.

2. 배출풍도

배출풍도는 화재발생시 예상제연구역에서 발생한 연기를 배출기의 기계적인 방식에 의해 연기를 외부로 배출하도록 하는 배기풍도를 말한다.

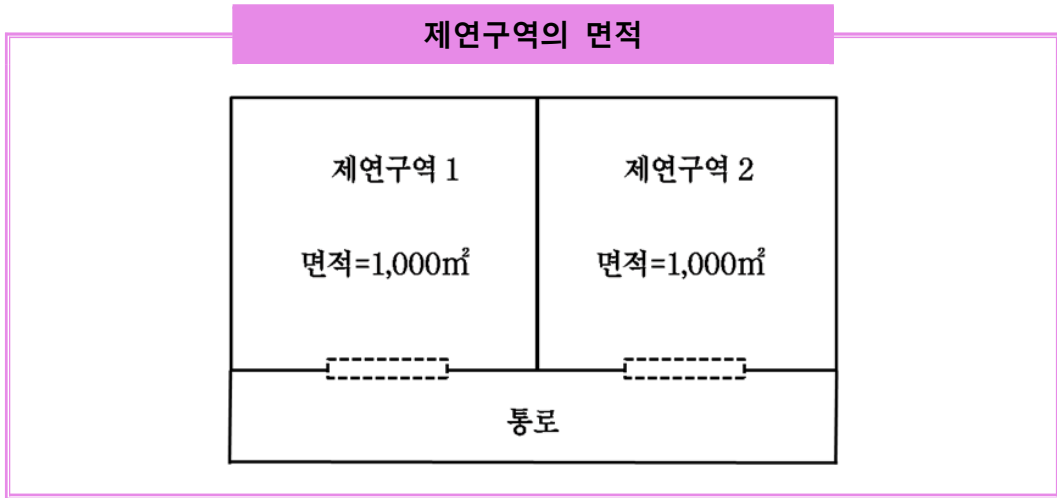
제4조(제연설비) ① 제연설비의 설치장소는 다음 각 호에 따른 제연구역으로 구획하여야 한다. <개정 2012. 8. 20.>

1. 하나의 제연구역의 면적은 1,000m² 이내로 할 것
2. 거실과 통로(복도를 포함한다. 이하 같다)는 상호 제연구획 할 것

해설

1. 하나의 제연구역의 면적은 1,000m² 이내로 할 것 (제1호 관련)

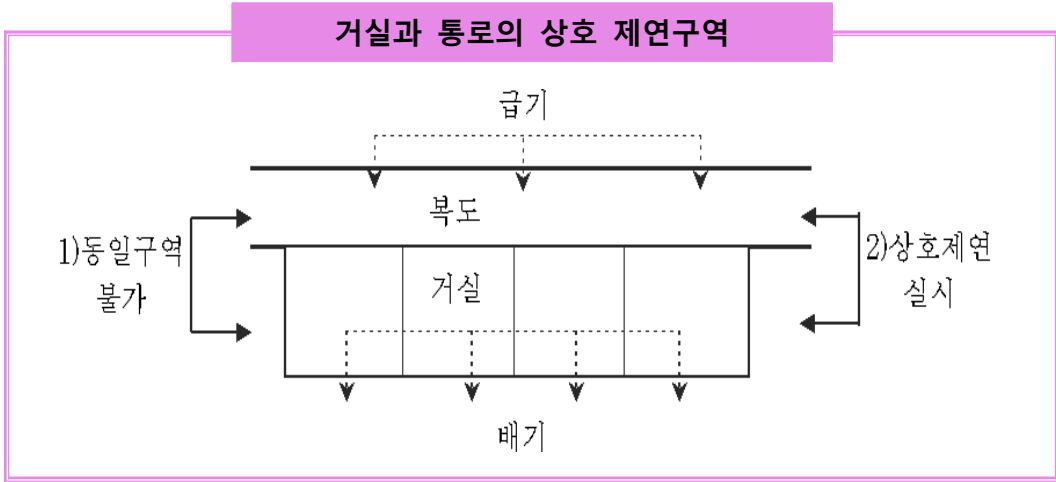
제연구역의 면적을 제한하는 이유는 화재에 의해 발생한 연기가 광범위하게 확산하는 것을 방지하고 동시에 제연 효율을 높이기 위해서이다. 벽 또는 제연경계의 폭이 0.6m 이상으로 둘러싸인 하나의 제연구역의 면적은 1,000m² 이내로 하여야 한다는 뜻이다.



2. 거실과 통로는 상호 제연구역 할 것 (제2호 관련)

가. 거실과 통로는 상호 제연구역 하도록 하라는 의미는 결론적으로 말해서 거실구역과 통로구역을 동일한 하나의 제연구역으로 설정하지 말고 별개의 제연구역으로 구분하라는 의미이다. 이는 일반적으로 거실은 화재실로서 배출을 하여야 하나, 통로는 피난경로로서 급기를 하여 피난 및 안전공간을 확보하여야 하므로 거실과 통로 즉, 화재실과 피난통로를 동일한 제연구역으로 설정하는 것을 금지한 것이다. 따라서 거실은 화재 시 배기하고 통로에는 급기를 하여 급기량이 화재실로 유입되는 것을 원칙으로 하고 있다. 또한 제5조 제1항에 의해 거실에서 배출할 경우는 동시에 통로에 급기가 되어야 하므로 거실배출·통로급기방식으로 시스템을 구성할 경우는 해당조항을 모두 만족하게 된다.

나. 이 경우 통로는 복도를 말하며, 복도란 고정식 칸막이 등을 설치하여 형성된 것과 외부의 이동경로를 말한다.



- 3. 통로상의 제연구역은 보행중심선의 길이가 60m를 초과하지 아니할 것
- 4. 하나의 제연구역은 직경 60m 원내에 들어갈 수 있을 것

해설

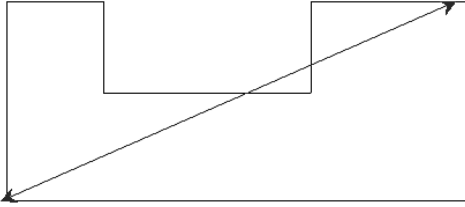
1. 보행중심선의 길이가 60m를 초과하지 아니할 것 (제3호 관련)

보행중심선이란 통로의 폭이 일정하지 않을 경우 통로 폭의 한 가운데 지점을 연장한 선을 말한다. 통로는 제5조 제3항에 의해 제연구역으로 적용하지 않을 수 있으나 통로를 제연구역으로 적용할 경우에는 보행중심선의 길이를 60m 이내로 하라는 뜻이다.

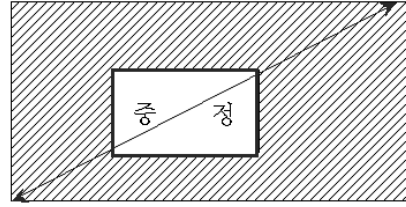
2. 하나의 제연구역은 직경 60m 원내에 들어갈 수 있을 것 (제4호 관련)

가. 이 의미는 제연구역의 외곽선의 대각선에 대해, 가장 긴 대각선이 60m 이내가 될 경우 해당 구역이 60m의 원에 내접(內接)하게 되며 이는 하나의 제연구역의 가장 대각선의 길이가 60m 이내로 되어야 한다는 뜻으로 제연구역의 형태를 제한하기 위한 것이다.

하나의 제연구역 적용



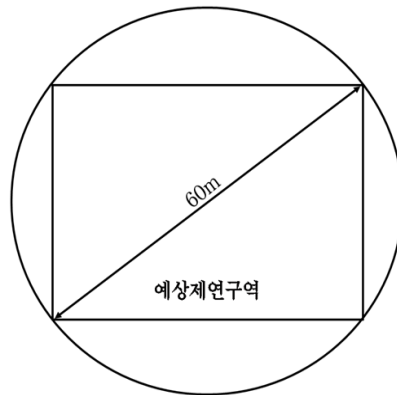
[대각선의 길이가 60m 이내일 것]



[대각선의 길이가 60m 이내일 것]

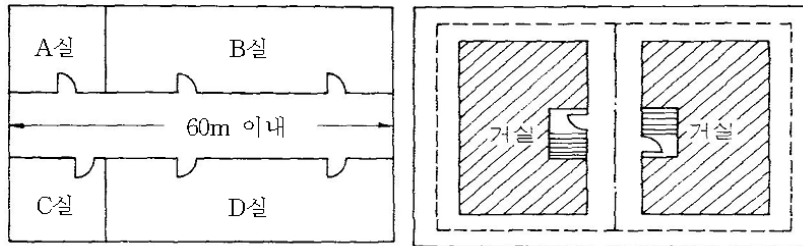
나. 그 이유는 연기가 통로(복도)의 천장을 따라 이동하게 되면서 공기를 흡입하면서 연기량이 증가하고, 온도가 낮아지면서 연기가 제연경계의 폭(최소 0.6m 이상)을 넘어서 다른 구역으로 이동하는 것을 방지하기 위한 최소한의 거리 규정이다. 또한 일본 피난안전검증법 해설 및 적용사례에서도 방연구획 내에서도 30m를 초과한 위치에 있는 배연구는 연기의 도달이 늦어지기 때문에 배연효과가 낮다고 제시하고 있는 점을 고려한 것이다. 따라서 통로 또는 제연구역의 직경 60m 규정은 배출구로부터 반지름 30m 이내에 배연구가 위치할 때 연기배출의 성능을 유지할 수 있다는 점을 고려한 것이라고 볼 수 있다.

제연구역의 범위



다. 바닥면적 1,000㎡ 이내로 설정하여야 함에도 직경(거실의 경우)의 길이나 보행중심선(통로의 경우)을 별도로 규제한 것은 바닥면적 이외에 형상을 규제하여 제연구역의 범위를 한정하도록 하기 위한 목적으로 통로의 경우는 보행경로상의 중심선을 연장한 선이 60m 이내이어야 한다.

통로를 제연구역으로 할 경우의 적용



[보행중심선 길이 60m 이내일 것] [거실 주변 통로 : 60m 이내일 것]

5. 하나의 제연구역은 2개 이상 층에 미치지 아니하도록 할 것. 다만, 층의 구분이 불분명한 부분은 그 부분을 다른 부분과 별도로 제연 구획 하여야 한다.

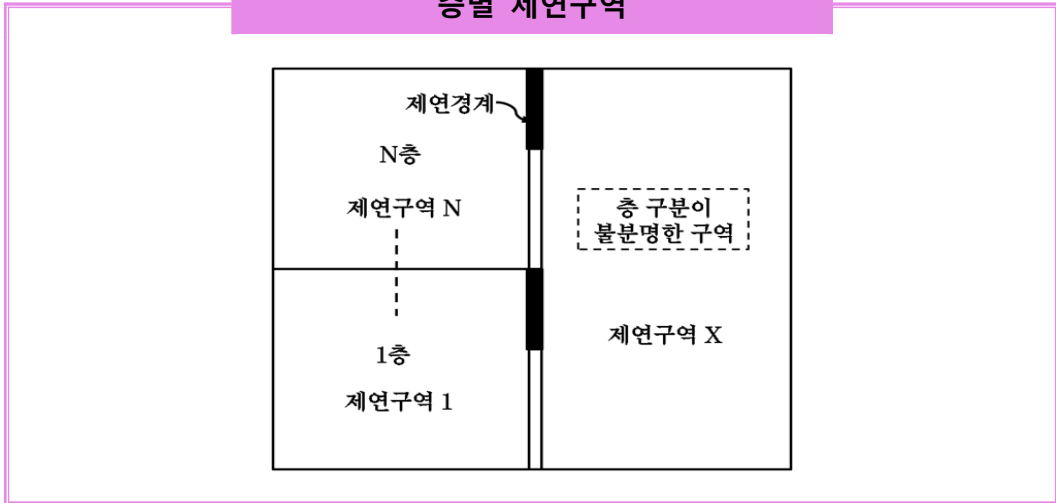
해 설

1. 하나의 제연구역은 2개 이상층에 미치지 아니하도록 할 것(제5호 관련)

가. 하나의 제연구역은 층별로 설치하는 것을 원칙으로 한다. 그 이유는 연기와 화재의 확산을 최소화하여서 인명과 재산 피해를 최소화하려는 목적이다. 일반적으로 방화구획이 층별, 면적별, 용도별로 하는 것과 동일한 것이다.

나. 층별 구획의 다른 측면은 건축물을 수직으로 관통하는 계단, 승강로, 파이프 샤프트 등과 같은 수직개구부를 통한 연기의 전파를 방지해야 한다는 개념과 연결된다.

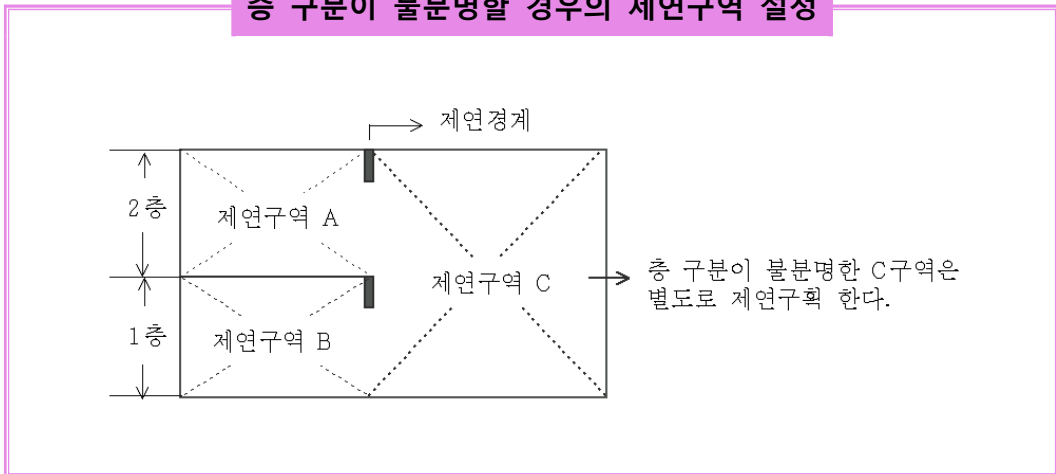
층별 제연구역



2. 다만, 층의 구분이 불분명한 부분은 그 부분을 다른 부분과 별도로 제연 구획 하여야 한다.

가. 화재시 연기가 전파하는 현상이 공간의 형상과 조건을 고려하여 제연구역을 설정하여야 한다.

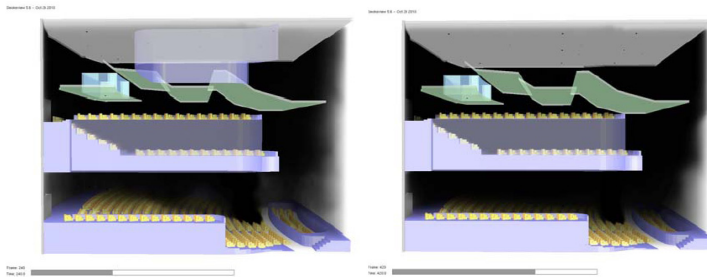
층 구분이 불분명할 경우의 제연구역 설정



나. 아트리움과 같이 여러 층을 관통하는 대공간이 건축물의 중심 또는 한쪽에 형성되는 경우는 아트리움 공간 전체를 하나의 제연구역으로 구획할 수 있다.

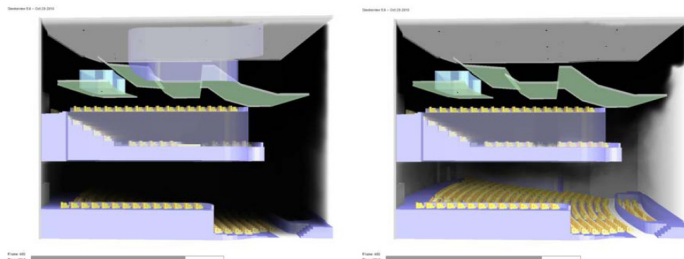
다. 대공연장과 같이 하나의 공간이 관람석과 무대로 구분되는 경우가 있다. 이 경우에 무대가 방화천 또는 방화막과 같이 화재시에 화염과 연기를 완전히 차단할 수 있는 경우에는 별도의 제연구역으로 구분하여야 한다. 또한 관람석이 여러 층에 걸쳐서 큰 대공간 내부에 있는 경우에는 관람석 전체를 하나의 구역으로 하는 것이 실제 연기제어의 효과를 높일 수 있다. 아래 그림은 3층 객석을 가진 대공연장의 화재시물레이션 결과이다. 이 결과에서 객석 또는 무대에서 화재가 발생하는 2가지 경우 모두에서 객석부를 층의 구분이 없이 가장 높은 공간을 기준으로 하나의 구역으로 연기를 배출하는 것이 연기제어에 효과적임을 보여주고 있다.

1층 객석부 화재 예



1층 객석부 제연 시 180초에 연기층 1층까지 하강(좌), 1, 2층 동시 제연 시 420초에 1층 높이까지 하강(우)

2층 객석부 화재 예



2층 객석부 제연시 연기층 1층까지 하강(좌), 1, 2층 동시 제연 시 연기층 2층에서 안정화(우) ; 화재발생 500초 후

라. 스크린도어가 설치된 지하철 역사의 승강장은 대합실과 연결되는 계단은 비록 계단에 제연경계벽이 설치되어 있지만 방화구획이 되지 않아서 '하나의 제연구역은 2개 이상의 층에 미치지 않아야 한다는 기준에 미흡할 수 있다. 따라서 연기가 대합실로 전파하는 것을 방지하기 위한 방법으로 승강장을 구분하여 상호제연하는 기존 방식보다는 대합실을 급기하고 승강장에서 배기하는 등의 방식을 고려해야 한다.

② 제연구역의 구획은 보·제연경계벽(이하 "제연경계"라 한다) 및 벽(화재 시 자동으로 구획되는 가동벽·샷다·방화문을 포함한다. 이하 같다)으로 하되, 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다. <개정 2012.8.20.>

해 설

1. 제연경계벽

- 가. 제연구역에 대한 구획방법은 보(beam), 제연경계벽(고정식의 벽체), 가동벽(감지기와 연동하여 자동으로 작동되는 벽체), 셔터, 방화문으로 구획하여야 한다. 이 경우 고정식의 벽체가 아닌 가동벽(可動壁)이나 셔터, 방화문의 경우는 반드시 화재 시 이를 감지하여 자동으로 작동하거나 또는 항상 자동으로 닫힌 상태를 유지하여야 한다.
- 나. 따라서 가동벽이나 방화셔터는 일반적으로 연기감지기 등의 작동 신호에 따라 동작하도록 하며, 방화문의 경우는 자동폐쇄장치를 부착하여 개방 시 즉시 폐쇄되도록 하여야 한다.
- 다. 제연경계벽의 구조는 화재 시 배기와 급기의 기류에 의한 흐름과 화재 시의 화열에 의한 기류의 유동에 대해 고정되는 구조이어야 한다. 또한 감지기 동작과 연동하여 천장면에서 하강하는 가동식 제연경계의 경우는 이로 인하여 안전사고가 발생하지 않도록 하강시 천천히 하강하여야 한다.
- 라. 제연경계벽은 화재 시 연기의 확산 및 연기의 유동을 방지하는 것으로 고정식과 가동식이 있다.

1) 고정식

가) 보, 경계벽, 칸막이벽

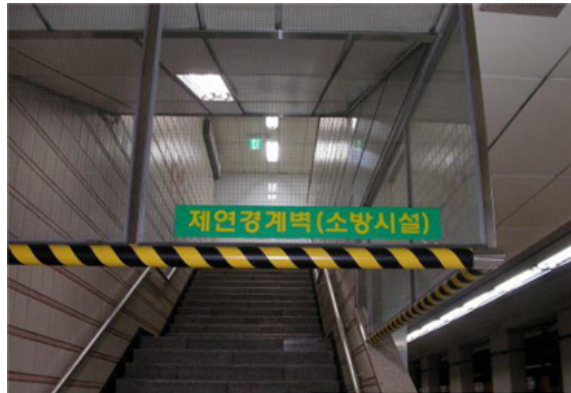
나) 일반유리판, 망입유리판(방연스크린), 강화유리판, 방화유리판

【참고 사항】

제연경계벽에서 유리의 사용

「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한규칙」제6조(불연재료) 1호의 내용에서 유리를 불연재료로 인정하기 때문에 일반유리, 강화유리 등도 불연재료이므로 제연경계벽으로 인정할 수 있다. 그러나 일반유리의 경우 법령에서는 사용인정이 되지만 화재 시 쉽게 파손되므로 유리안에 철망이 들어있는 망입유리판을 주로 사용한다.

제연경계벽의 설치 예



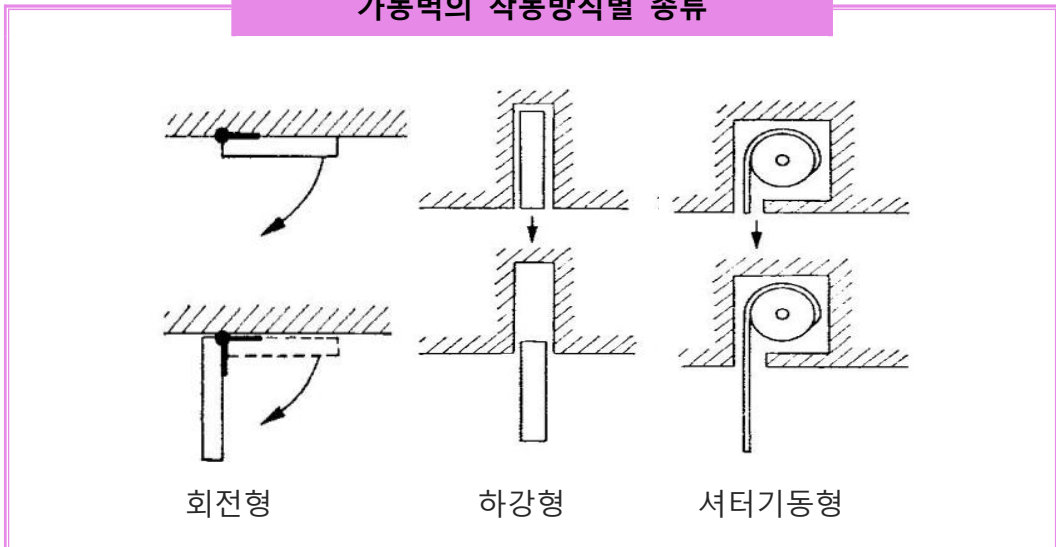
2) 가동식

가) 회전형

나) 하강형

다) 셔터 기동형

가동벽의 작동방식별 종류



※ 이 경우 방화문은 갑종방화문 및 을종방화문도 적용가능하며, 자동폐쇄장치는 방화구획용 방화문이 아닌 제연구획용 방화문이므로 일반형 도어클로저나 연기감지기 기동형 자동폐쇄장치를 사용하여야 하며 화재 시 열에 의해 용융할 경우 자동폐쇄가 되는 퓨지블링크(fusible-link)타입의 도어클로저를 설치해서는 안 된다.

1. 재질은 내화재료, 불연재료 또는 제연경계벽으로 성능을 인정받은 것으로서 화재 시 쉽게 변형·파괴되지 아니하고 연기가 누설되지 않는 기밀성 있는 재료로 할 것

해설

1. 내화재료 및 불연재료

가. 내화재료(Refractory material)
 화재에 노출되더라도 조직이 변하지 않고 소정의 강도를 유지하며 연소되지 않는 재료로서 국토교통부령으로 정하는 기준에 적합한 재료를 말한다. 내화벽돌, 내화점토, 내화모르타르 등이 이에 속한다.

나. 불연재료(Non-combustible material)

1) 「건축법시행령」제2조제1항 제10호에 의한 정의

10. “불연재료(不燃材料)”란 불에 타지 아니하는 성질을 가진 재료로서 국토교통부령으로 정하는 기준에 적합한 재료를 말한다.

2) 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」제6조에 의한 정의

제6조(불연재료) 영 제2조 제1항제10호에서 “국토교통부령이 정하는 기준에 적합한 재료”라 함은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다.

1. 콘크리트·석재·벽돌·기와·철강·알루미늄·유리·시멘트모르타르 및 회. 이 경우 시멘트모르타르 또는 회 등 미장재료를 사용하는 경우에는 「건설기술 진흥법」 제44조제1항제2호의 규정에 의하여 제정된 건축공사표준시방서에서 정한 두께 이상인 것에 한한다.
2. 「산업표준화법」에 의한 한국산업규격이 정하는 바에 의하여 시험한 결과 질량감소율 등이 국토교통부장관이 정하여 고시하는 불연재료의 성능기준을 충족하는 것
3. 그 밖에 제1호와 유사한 불연성의 재료로서 국토교통부장관이 인정하는 재료. 다만, 제1호의 재료와 불연성재료가 아닌 재료가 복합으로 구성된 경우를 제외한다.

3) 「건축물 내부마감재료의 난연성능 및 화재 확산 방지구조 기준」제2조에 의한 정의

제2조(불연재료) 불연재료는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 「산업표준화법」제4조의 규정에 따라 제정한 한국산업규격(이하 “한국산업규격”이라 한다) KS F ISO 1182(건축 재료의 불연성 시험 방법)에 따른 시험결과, 가열시험 개시 후 20분간 가열로 내의 최고 온도가 최종평형온도를 20K 초과 상승하지 않아야 하며(단, 20분 동안 평형에 도달하지 않으면 최종 1분간 평균온도를 최종평형온도로 한다), 가열종료 후 시험체의 질량 감소율이 30% 이하여야 한다.
2. 한국산업규격 KS F 2271(건축물의 내장 재료 및 구조의 난연성 시험방법) 중 가스유해성 시험 결과, 실험용 쥐의 평균행동정지 시간이 9분 이상이어야 한다.

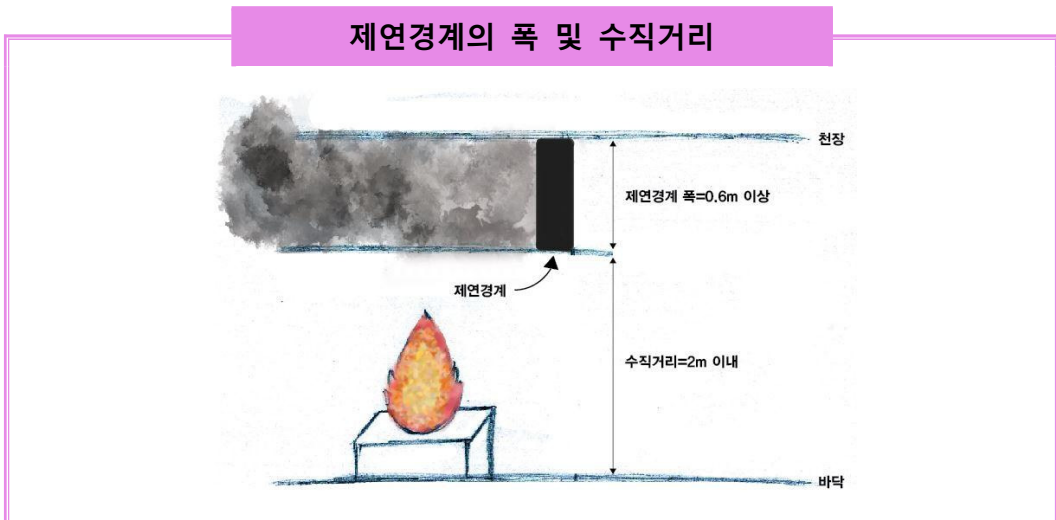
2. 제연경계는 제연경계의 폭이 0.6m 이상이고, 수직거리는 2m 이내여야 한다. 다만, 구조상 불가피한 경우는 2m를 초과할 수 있다.

해설

1. 제연경계의 폭 및 수직거리

가. 제연경계의 폭

- 1) 천장이나 반자로부터 제연경계의 수직 하단까지의 길이를 말하는 것으로, 연기가 예상제연구역 밖으로 확산되는 것을 방지하지 위함이다.
- 2) 제연경계의 폭이 0.6m 이상인 이유는 연기층의 두께를 적게 하면 배출구에서 연기를 배기 시 연기와 공기를 같이 흡입하게 되는 것을 방지하기 위한 것이다.

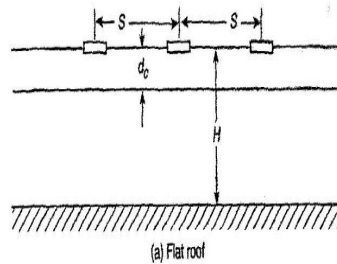


【참고 사항】

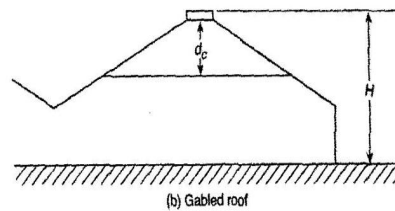
제연경계의 폭 및 수직거리 관련 외국사례

1. 일본 : 「일본 소방법 시행규칙」제30조 : 제연경계의 높이(폭)는 50cm 이상
2. 미국 : 「NFPA 204」Smoke & Heat venting (2007 Edition) 7.3
제연경계(draft curtain)는 고정값이 아니라 화재실의 천장 높이와 연계하여 방연커튼의 깊이(d_c)는 아래와 같이 측정한 천장높이(H)의 20% 이상이어야 한다.

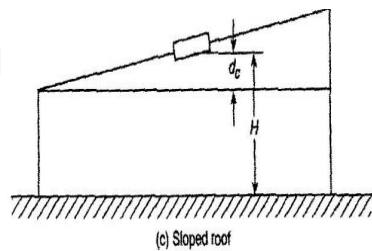
가. 평지붕의 경우
: 천장으로부터 바닥까지 높이
× 20 % 이상



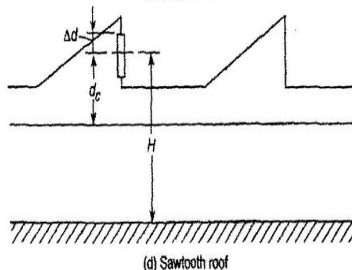
나. 박공지붕의 경우
: 천장으로부터 바닥까지 높이
× 20 % 이상



다. 경사지붕의 경우
: 배출구의 중앙으로부터 바닥까지 높이
× 20 % 이상



라. 톱날지붕의 경우
: 배출구의 중앙으로부터 바닥까지 높이
× 20 % 이상



다. 수직거리

- 1) 바닥으로부터 제연경계 수직하단까지의 거리를 말한다.
- 2) 재실자가 피난을 하거나 소방대가 소화활동을 할 수 있는 공간을 확보하기 위한 것이다.
- 3) 원칙적으로 2m 이내이어야 하나, 건물의 구조에 따라 2m를 초과할 수 있으며, 이 경우는 높이별로 배기량 및 급기량이 달라지게 된다.

3. 제연경계벽은 배연 시 기류에 따라 그 하단이 쉽게 흔들리지 아니하여야 하며, 또한 가동식의 경우에는 급속히 하강하여 인명에 위해를 주지 아니하는 구조일 것

해설

제연경계벽의 구조

화재 시 뜨거워진 공기의 유동이나 공조시스템의 의한 급배기로 인해 화재실에는 기류의 흐름이 심해지게 된다. 그러므로 제연경계벽은 기류의 흐름에 따라 흔들리지 않고 고정되는 구조이어야 한다. 또한 감지기와 연동되어 가동되는 천장방향 가동식 제연경계벽의 경우에는 경계벽이 급속히 하강하여 인명피해가 발생하지 않도록 천천히 하강하는 구조로 되어 있어야 한다.

제5조(제연방식) ① 예상제연구역에 대하여는 화재 시 연기배출(이하 "배출"이라 한다)과 동시에 공기유입이 될 수 있게 하고, 배출구역이 거실일 경우에는 통로에 동시에 공기가 유입될 수 있도록 하여야 한다.

해설

1. 연기배출과 동시에 공기유입

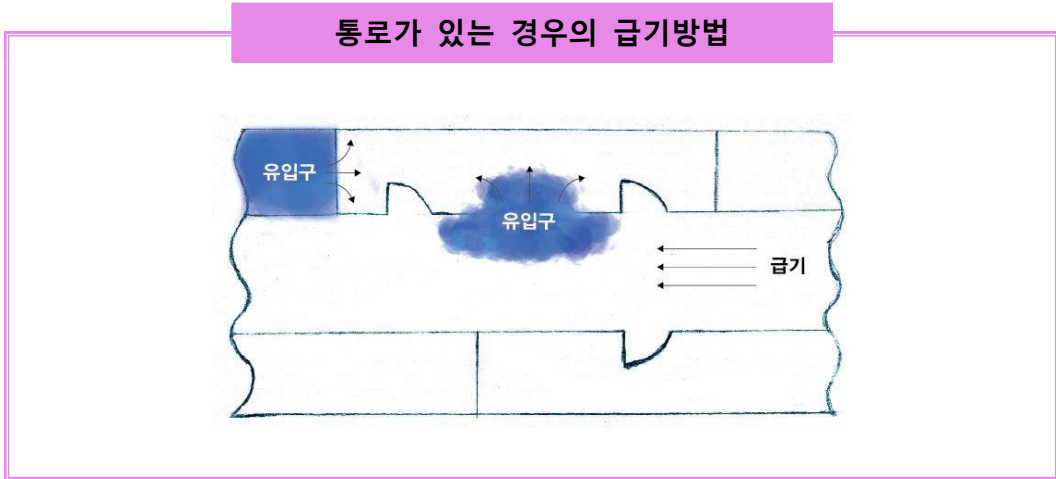
가. 예상제연구역에 화재 시 연기배출과 동시에 공기유입

1) 거실제연의 경우

전체가 제연구역인 화재실에 대해 연기를 배출하고 동시에 급기를 하는 방식에는 화재실에 직접 급기하는 강제유입방식과 인접구역에 급기하여 화재구역으로 유입되는 인접구역 유입방식의 2가지가 있다. 아울러 통로가 있는 거실의 경우에는 반드시 통로에 동시에 급기를 하여 피난경로를 확보하도록 하여야 한다.

2) 예상제연구역이 거실인 경우

일반적인 제연방식은 거실에서 배출하는 동시에 통로에 급기를 하여 통로에 급기한 기류가 거실로 유입되는 인접구역 유입방식을 사용하며, 이 경우 거실의 출입문 하단에 그릴을 설치하여 급기가 거실로 유입되도록 한다.



3) 통로에서 배출을 하지 않고 급기만 할 경우

통로를 화재실로 간주하지 않는다는 전제가 있어야 하고, 만일 통로를 화재실로 간주할 수 있는 경우에는 통로 자체도 예상제연구역으로 적용하여 급배기 조치를 해야 한다.

나. 배출구역이 거실인 경우 통로에 공기유입

- 1) 피난자의 인명안전을 확보하기 위해 거실보다는 통로에서 안전차수가 높게 확보되기 위하여 도입된 개념이다. 하지만, 동일실 제연방식을 적용하는 곳에서는 다음과 같은 문제점이 있다.

- 가) 영화상영관, 위락시설 등의 구획된 장소는 사용목적상 다른 부분과 방음이 되어야 하므로 통로에 급기된 공기가 거실로 유입되게 하는 것은 불합리하므로 동일실 제연방식을 적용한다.
 - 나) 배출구역이 거실일 경우, 동시에 통로로 공기가 유입될 수 있도록 하는 경우 급기량에 대한 풍량 계산이 문제가 된다.
 - 다) 풍량이 너무 많으면 복도와 영화상영관 사이에 차압이 형성되어 영화상영관에서 복도로 피난할 때 출입구를 개방하는데 장애가 발생할 우려가 있고, 너무 적으면 급기의 필요성이 없어진다.
- 2) 현재 설계되는 대부분의 영화상영관 등에서는 1)항의 ‘~, 배출구역이 거실일 경우에는 통로에 동시에 공기가 유입될 수 있도록 하여야 한다.’의 규정을 예외로 하는 것이 합리적이다.

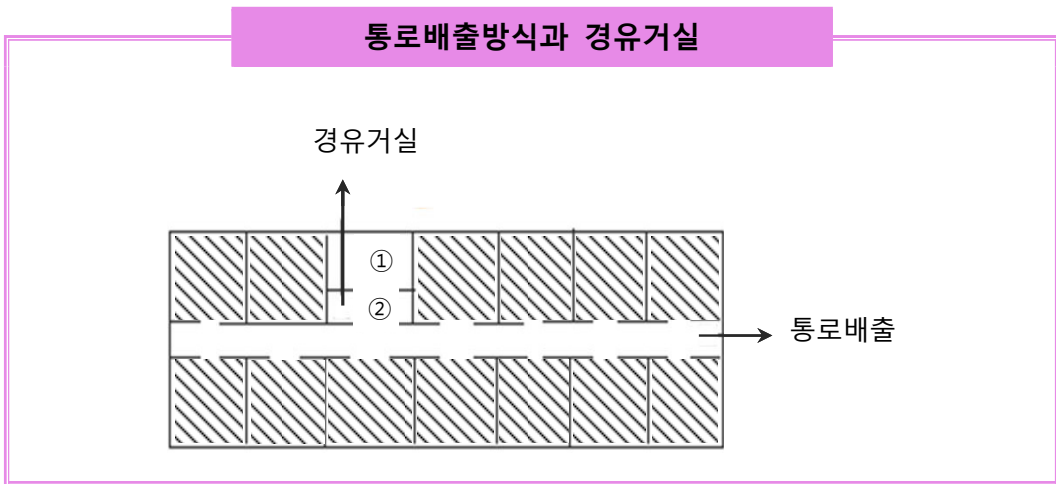
② 제1항의 규정에 불구하고 통로와 인접하고 있는 거실의 바닥면적이 50㎡ 미만으로 구획(제연경계에 따른 구획은 제외한다. 다만, 거실과 통로와의 구획은 그러하지 아니하다)되고 그 거실에 통로가 인접하여 있는 경우에는 화재 시 그 거실에서 직접 배출하지 아니하고 인접한 통로의 배출로 갈음할 수 있다. 다만, 그 거실이 다른 거실의 피난을 위한 경유 거실인 경우에는 그 거실에서 직접 배출하여야 한다. <개정 2008. 12. 15., 2012. 8. 20.>

해설

통로배출방식

- 가. 50㎡ 미만의 실의 경우 화재 시 발생된 연기로 인하여 가시거리가 매우 짧아지는 경우에도 규모가 작아 피난구 식별이 용이하며, 50㎡ 미만의 실에서 통로로 피난하는데 소요되는 시간이 매우 적어 숨을 참아 유독가스 흡입으로 인한 피해의 우려가 적다고 본 것이다.
- 나. 이로 인하여 거실에서 발생하는 연기가 통로로 누설되어 통로에서 피난하는데 지장을 주지 않도록 통로에서 배출만 할 경우에도 제연설비를 인정한 것으로 이를 일명 ‘통로배출방식’이라고 한다.

- 다. 통로에 면한 각 거실의 구획은 제연경계가 아닌 칸막이 등으로 구획하여야 하며 다만, 거실에서 통로에 면하는 부분은 벽체와 출입문 구조가 아닌 제연 경계인 경우도 가능하다.
- 라. 이 경우 복도에 면한 거실 중 내부에 구획된 부분(①)이 있어 통로로 피난하기 위해서는 또 하나의 거실(②)을 경유(經由)할 경우 이를 "경유거실"이라 하며, 또한 경유거실에서 별도로 배기하지 않을 경우에는 내부(①)에서 피난을 할 수 없으므로 반드시 경유거실(②)에서 별도로 배기 조치하여야 한다.



- 마. 배기만 실시하고 급기를 실시하지 않을 경우, 배기시킨 공간으로 주위에서 연기가 통로로 계속 유입되어 재실자가 피난할 수 있는 피난경로를 확보해 주지 못하게 된다.
- 바. 2008년 12월 15일 '배출만으로'를 '배출로'로 개정된 것은 배출만 하고 급기를 하지 않아도 되는 것으로 해석되는 경우가 있기 때문에 이를 방지하기 위한 것이며, 배출시킨 배기량 이상으로 급기를 하여 피난 및 소화활동을 위한 공간을 조성하도록 한다.

③ 통로의 주요 구조부가 내화구조이며 마감이 불연재료 또는 난연재료로 처리되고 가연성 내용물이 없는 경우에 그 통로는 예상제연구역으로 간주하지 아니할 수 있다. 다만, 화재발생시 연기의 유입이 우려되는 통로는 그러하지 아니하다.

해설

1. 예상제연구역

가. 일반적으로 통로가 있는 거실의 경우, 거실에서는 배출하고 통로에서 급기하여 통로부터 급기가 거실로 유입되는 방식을 적용하고 있다. 이 경우 통로에서는 배출을 하지 않고 급기만을 한다는 것은 결국 통로에서 연기의 발생이 없다는 것이므로 통로를 예상제연구역으로 적용하지 않는다는 의미이다.

나. 통로를 예상제연구역으로 적용하지 않을 경우, 전제 조건으로 통로에서 화재가 발생하지 않는다고 가정하여야 하므로, 통로의 주요 구조부(내력벽, 기둥, 바닥, 보, 지붕틀 및 주 계단)가 내화구조이며 내장재는 가연재가 아닌 불연재나 난연재이어야 한다. 그러나 통로의 내장재가 가연재이거나 또는 용도상 통로에 상시 가연성 물품이 있는 건물의 경우에는 통로에서 화재가 발생할 가능성이 있다. 따라서 통로에서 화재가 발생할 우려가 있는 경우에는 통로도 하나의 예상제연구역으로 간주하여 급기와 배기를 실시하여야 한다.

다. 예상제연구역의 제외

- 1) 통로의 주요구조부가 내화구조이며 마감이 불연재료 또는 난연재료로 처리되고 가연성 내용물이 없는 경우에는 연기발생의 우려가 없다고 보고 제외할 것이다.
- 2) 스프링클러헤드 설치사유로 통로의 마감(바닥포함)을 난연재료 이상으로 하지 않는 경우는 제외 할 수 없다.
- 3) 예상제연구역에서 제외될 때에는 사용승인 이후 가연성 내용물을 설치할 수 없음을 분명히 명시하여야 한다.

라. 예상제연구역 포함

주요구조부가 내화구조이며 마감이 불연재료 또는 난연재료로 처리되고 가연

성 내용물이 없는 경우에도 화재발생시 인접거실에서 발생하는 연기의 유입이 우려되는 경우에는 예상제연구역으로 보아야 한다.

2. 내화구조

가. 내화구조 정의(건축법 시행령 제2조 제7호)

화재에 견딜 수 있는 성능을 가진 구조로서 국토교통부령으로 정하는 기준에 적합한 구조를 말한다.

나. 주요구조부를 내화구조로 하여야 하는 건축물 (건축법 제50조, 건축법시행령 제56조)

제56조(건축물의 내화구조) ① 법 제50조제1항에 따라 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물(제5호에 해당하는 건축물로서 2층 이하인 건축물은 지하층 부분만 해당한다)의 주요구조부와 지붕은 내화구조로 하여야 한다. 다만, 연면적이 50제곱미터 이하인 단층의 부속건축물로서 외벽 및 처마 밀면을 방화구조로 한 것과 무대의 바닥은 그러하지 아니하다. <2019. 10. 22.>

1. 제2종 근린생활시설 중 공연장·종교집회장(해당 용도로 쓰는 바닥면적의 합계가 각각 300제곱미터 이상인 경우만 해당한다), 문화 및 집회시설(전시장 및 동·식물원은 제외한다), 종교시설, 위락시설 중 주점영업 및 장례식장의 용도로 쓰는 건축물로서 관람실 또는 집회실의 바닥면적의 합계가 200제곱미터(옥외관람석의 경우에는 1천 제곱미터) 이상인 건축물
2. 문화 및 집회시설 중 전시장 또는 동·식물원, 판매시설, 운수시설, 교육연구시설에 설치하는 체육관·강당, 수련시설, 운동시설 중 체육관·운동장, 위락시설(주점영업의 용도로 쓰는 것은 제외한다), 창고시설, 위험물저장 및 처리시설, 자동차 관련 시설, 방송통신시설 중 방송국·전신전화국·촬영소, 묘지 관련 시설 중 화장장 또는 관광휴게시설의 용도로 쓰는 건축물로서 그 용도로 쓰는 바닥면적의 합계가 500제곱미터 이상인 건축물
3. 공장의 용도로 쓰는 건축물로서 그 용도로 쓰는 바닥면적의 합계가 2천 제곱미터 이상인 건축물. 다만, 화재의 위험이 적은 공장

으로서 국토교통부령으로 정하는 공장은 제외한다.

4. 건축물의 2층이 단독주택 중 다중주택 및 다가구주택, 공동주택, 제1종 근린생활시설(의료의 용도로 쓰는 시설만 해당한다), 제2종 근린생활시설 중 고시원, 의료시설, 노유자시설 중 아동 관련 시설 및 노인복지시설, 수련시설 중 유스호텔, 업무시설 중 오피스텔, 숙박시설 또는 장례식장의 용도로 쓰는 건축물로서 그 용도로 쓰는 바닥면적의 합계가 400제곱미터 이상인 건축물
 5. 3층 이상인 건축물 및 지하층이 있는 건축물. 다만, 단독주택(다중주택 및 다가구주택은 제외한다), 동물 및 식물 관련 시설, 발전시설(발전소의 부속용도로 쓰는 시설은 제외한다), 교도소·감화원 또는 묘지 관련 시설(화장시설 및 동물화장시설은 제외한다)의 용도로 쓰는 건축물과 철강관련 업종의 공장 중 제어실로 사용하기 위하여 연면적 50제곱미터 이하로 증축하는 부분은 제외한다.
- ② 법 제50조제1항 단서에 따라 막구조의 건축물은 주요구조부에만 내화구조로 할 수 있다. <개정 2019. 10. 22.>

제6조(배출량 및 배출방식) ① 거실의 바닥면적이 400㎡ 미만으로 구획(제연경계에 따른 구획을 제외한다. 다만, 거실과 통로와의 구획은 그러하지 아니하다)된 예상제연구역에 대한 배출량은 다음 각 호의 기준에 따른다. <개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 배출량

가. 소규모 거실의 배출량

하나의 예상제연구역에 대한 단독제연을 적용할 경우 배출량을 산정해야 하는데 이때 거실 규모(면적)에 따라 소규모 거실과 대규모 거실의 2부분으로 나누어서 산정해야 한다. 소규모 거실이란 화재안전기준에서 바닥면적 400㎡ 미만으로 구획된 거실에 해당하며 대규모 거실이란 400㎡ 이상으로 구획된 거실에 해당한다. 이 경우 소규모 거실은 바닥면적별로 배출량을 산정하며 대규모

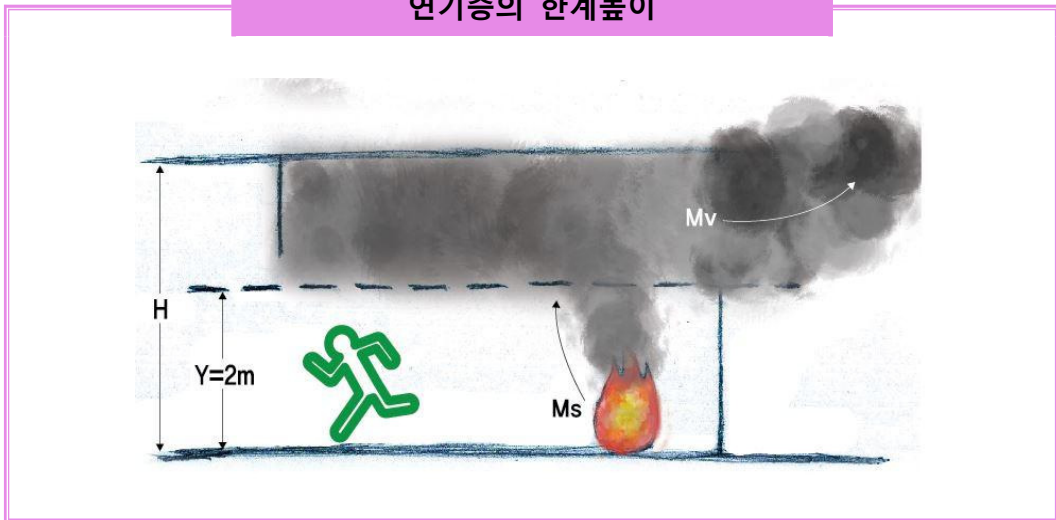
모 거실은 제연경계 수직거리(높이)별로 배출량을 산정한다. 이때 400㎡ 미만의 소규모 거실은 바닥면적 1㎡ 마다 1㎡/min 이상으로 배출량을 산정하라는 의미이다.

나. 바닥면적 1㎡ 마다 1㎡/min 이상 배출량 산정과정

거실에서 발생한 연기는 재실자의 피난 및 소화활동을 위한 공간조성을 위해 곧바로 배출시켜야 하고 배출량과 동일한 양의 급기를 실시하여야 한다. 이때 연기층의 한계높이는 최소 2m로 정하고 있다.

청정층 높이 즉, 연기층의 한계높이 Y (최소 2m)가 유지되도록 하여야 하며, 이때 연기층의 한계높이 Y 가 유지되기 위해서는 발생하는 연기의 양(M_s)만큼 배출구를 통해 연기가 배출(배출량 M_v)되어야 한다. 연기 배출량(M_v)은 연기 하강시간(t)과 관계가 있고 연기하강시간은 연기 발생량(M_s)으로부터 구할 수 있다.

연기층의 한계높이



1) 바닥면적 1m²당 1m³/min식의 유도

가) Hinkley 식

$$m = 0.096 P \rho_o y^{3/2} g^{1/2} \left(\frac{T_o}{T} \right)^{1/2}$$

여기서, P : 화재크기(Perimeter), 화염둘레길이 (m)

ρ_o : 대기온도에서 공기의 밀도(kg/m³)

y : 바닥과 연기층 하단부사이의 거리(m)

g : 중력가속도(9.81m/s²)

T_o : 대기의 절대온도 (K)

T : Plume에서 가스의 절대온도 (K)

위의 식에서 $T_o = 290K(17^\circ C)$, $T = 1100K(827^\circ C)$, $g = 9.81 m/s^2$ 라고 가정
하면 ρ_o 는 다음과 같다.

$$PV = \frac{W}{M}RT$$

$$\frac{W}{V} = \frac{PM}{RT}$$

$$\rho_o = \frac{PM}{RT} = \frac{1atm \times 29kg/Kmol}{0.082atm \ m^3/Kmol \ K \times 290K} = 1.22 \text{ kg/m}^3$$

이 값을 Hinkley 식에 대입하면

$$\begin{aligned} m &= 0.096 P \rho_o y^{3/2} g^{1/2} \left(\frac{T_o}{T} \right)^{1/2} \\ &= 0.096 \times P \times 1.22 \text{kg/m}^3 \times y^{3/2} \times \\ &\quad \sqrt{9.81 \text{m/s}^2} \times \sqrt{\frac{290K}{1100K}} \\ &= 0.1883 P y^{3/2} \text{kg/m}^3 \sqrt{\text{m/s}^2} \\ \therefore m &= 0.188 P y^{3/2} \end{aligned}$$

나) 매우 작은 화재의 연기발생량(kg/s)

화재강도는 0.5 MW이고 P값은 $4 \times 1\text{m} = 4\text{m}$ 이므로 연기발생량은

$$m = 0.188 P y^{3/2} = 0.188 \times 4 \times 2^{3/2} = 2.17\text{kg/s}$$

이고, 연기밀도는

$$\rho_s = \frac{PM}{RT} = \frac{1\text{atm} \times 29\text{kg/Kmol}}{0.082\text{atm m}^3/\text{Kmol K} \times 1100\text{K}} = 0.32 \text{ kg/m}^3$$

이다. 또한 연기발생량(m^3/min)은

$$\frac{2.17\text{kg}}{\text{s}} \times \frac{60\text{s}}{\text{min}} \div \frac{0.32\text{m}^3}{\text{kg}} = 406\text{m}^3/\text{min}$$

따라서 400m^2 에서 $406\text{m}^3/\text{min}$ 이므로 1m^2 당 약 $1\text{m}^3/\text{min}$ 이 된다.

다. 경유거실의 배출량 산정

경유거실의 경우 인접실의 피난경로가 되기 때문에 피난자의 안전이 보다 확보되어야 하므로 1.5배의 안전율을 적용한다. 경유거실의 배출량은 최저배출량 $5,000\text{m}^3/\text{hr}$ 또는 경유거실 면적의 배출량의 1.5배 중 큰 값으로 적용한다.

※ 경유거실의 면적이 50m^2 인 경우

1. 최저배출량 : $5,000\text{m}^3/\text{hr}$
2. 1.5배 배출량 : $50\text{m}^2 \times 1\text{m}^3/\text{min}/\text{m}^2 \times 1.5 \times 60\text{min} \div \text{hr} = 4,500\text{m}^3/\text{hr}$
3. 결론 : $5,000\text{m}^3/\text{hr}$ 를 적용한다.

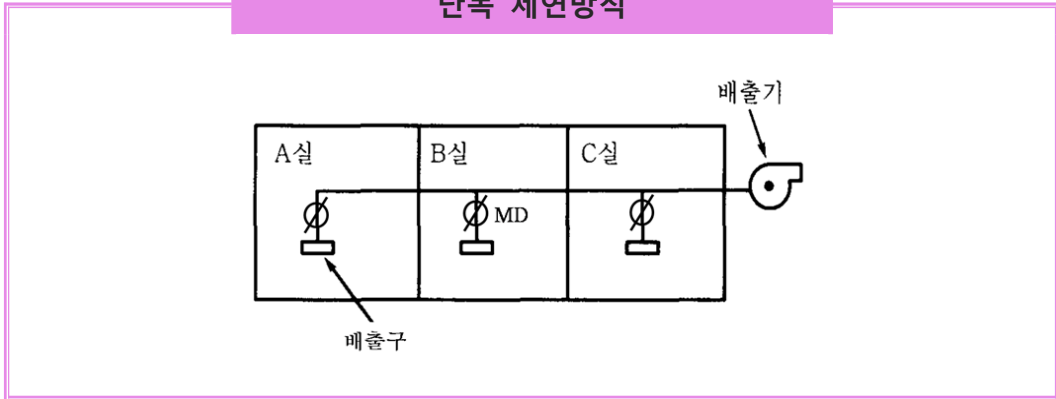
2. 배출방식

가. NFSC 501의 거실제연에서는 배출방식을 예상제연구역의 수에 따라 단독 제연방식과 공동제연방식으로 나누고 있다.

1) 단독제연방식

하나의 예상 제연구역만 단독으로 제연하는 방식으로 그림과 같이 화재 시 화재가 발생한 제연구역(거실이나 통로)에서만 제연이 이루어지는 방식이다.

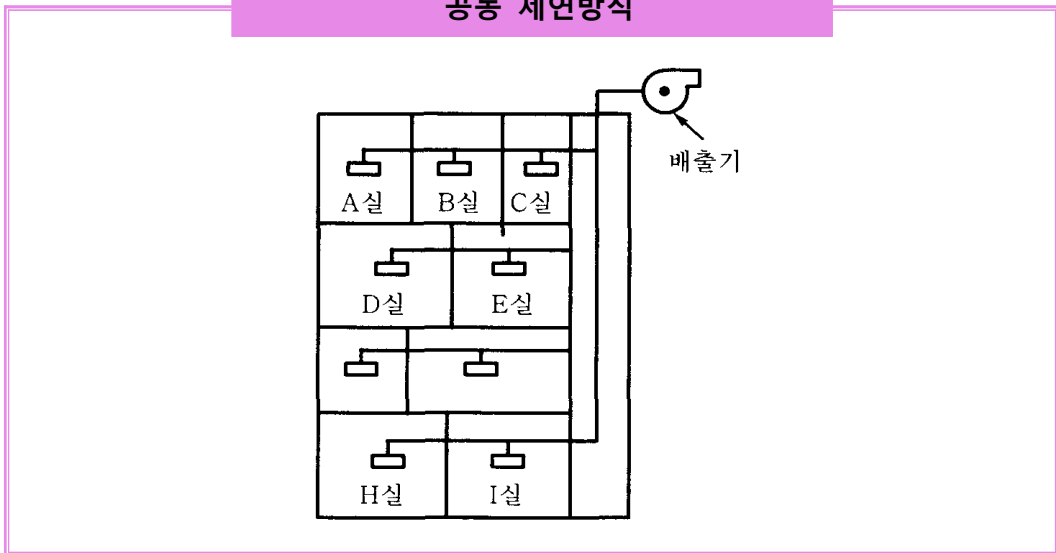
단독 제연방식



2) 공동제연방식

2개 이상의 예상 제연구역을 동시에 제연하는 방식으로 그림과 같이 화재 시 화재발생하지 않은 구역도 공동 제연구역인 경우 모두 동시에 제연을 하는 방식이다.

공동 제연방식



3. 거실 배출량의 적용기준(제1항 관련)

제연설비에서 하나의 예상제연구역에 대한 단독제연방식을 적용할 경우 배출량 산정의 가장 기본적인 구분은 소규모거실과 대규모거실의 2부분으로 구분하여 배

출량을 다르게 산정한다는 것이다. 소규모거실이란 화재안전기준에서 바닥면적 400㎡ 미만으로 구획된 거실에 해당하며 대규모거실이란 400㎡ 이상으로 구획된 거실에 해당한다. 소규모거실은 바닥면적별로 배출량을 산정하며 대규모 거실은 제연경계 높이별로 배출량을 산정한다.

가. 소규모거실(400㎡ 미만)의 배출량

배출량 산정이 되는 공학적 이론식에 의하면 배출량은 연기층까지 올라가는 연기의 상승거리 함수이므로 대규모거실과 같이 제연경계 높이로 배출량을 결정하는 것이 원리적으로는 타당하다. 그러나 소규모거실의 경우는 거실내부에서 통로까지의 거리가 짧은 관계로 화재 시 피난하는데 시간이 많이 소요되지 않으며, 칸막이 등으로 구획된 상태만을 인정하므로(통로는 제연경계 가능) 화재실에서 발생하는 연기가 다른 공간으로 쉽게 유동하기 어려운 조건이 된다. 따라서 이 경우는 구획된 공간 내에 체류하는 연기를 배출시켜주는 배기의 개념으로 단순화시켜 바닥면적당 배출량을 결정한 것으로 이는 간략한 방식이나 적용에 큰 무리는 없다고 할 수 있다.

나. 대규모거실(400㎡ 이상)의 배출량

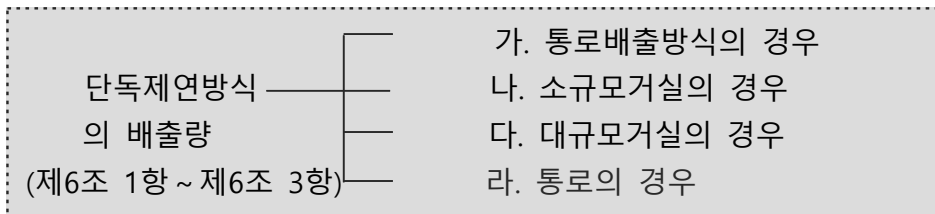
이에 비하여 대규모거실의 경우는 거실내부에서 통로까지 피난하는데 시간이 지연될 가능성이 있으며, 또 소규모거실과 달리 대규모거실은 칸막이(벽체 등) 구획 이외에 제연경계로 구획된 경우도 인정하고 있다. 따라서 이는 제연구역 간에 기류가 유동되는 관계로 단순한 배출 측면보다는 화재실에서 제연경계 하단부의 체적에 해당하는 연기를 배출하고 대신 제연경계 하단부에는 급기를 공급하여 안전공간(청정층 ; clear layer)을 확보하여야 하므로 제연경계 높이에 따른 배출량을 결정하게 된다.

거실 배출량의 적용기준

	400㎡ 미만(소규모거실)	400㎡ 이상(대규모거실)
피난시간	통로까지의 피난시간이 짧다	통로까지의 피난시간이 길다
배출량	바닥면적별 기준	제연경계 높이별 기준
제연구획	칸막이나 벽 등에 의한 구획 (거실과 통로는 제연경계도 가능함)	모든 제연구획(칸막이, 벽, 제연경계)이 가능함
배출의 개념	구획된 화재실에서 연기를 배출시켜 주는 배출의 개념	연기를 배출시킨 제연경계 하부공간에 급기를 하여 청정층(淸淨層)을 확보

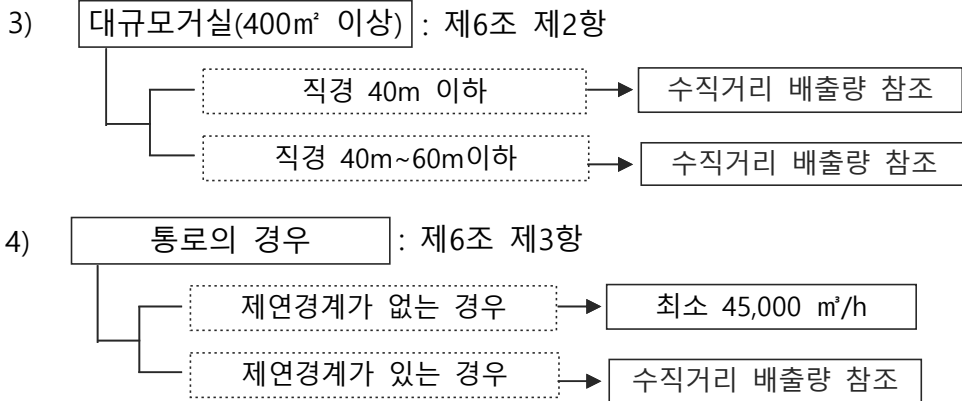
다. 결론 (단독제연에서의 배출량)

단독제연방식에서 예상제연구역의 용도별 배출량은 다음의 4단계로 구분할 수 있으며, 아래와 같이 적용하도록 한다.



- 1) **통로배출방식** : 제6조제1항제2호
 - 통로 길이 40m 이하 → 수직거리 배출량 참조
 - 통로 길이 40~60m이하 → 수직거리 배출량 참조

- 2) **소규모거실(400㎡ 미만)** : 제6조
 - 최저배출량(5,000㎡/h 이하) → 배출량= 최소 5,000㎡/h
 - 최저배출량(5,000㎡/h 초과) → 배출량= 1㎡/min 바닥면적

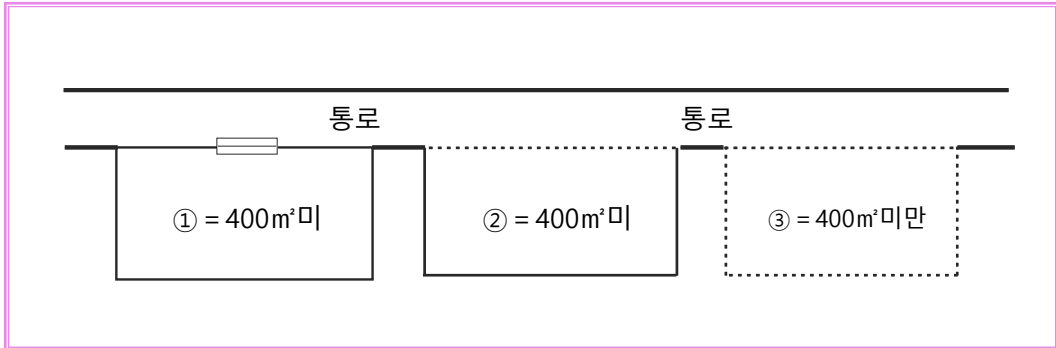


1. 바닥면적 1m²당 1m³/min 이상으로 하되, 예상제연구역 전체에 대한 최저 배출량은 5,000m³/hr 이상으로 할 것. 다만, 예상제연구역이 다른 거실의 피난을 위한 경유거실인 경우에는 그 예상제연구역의 배출량은 이 기준량의 1.5배 이상으로 하여야 한다.

해설

1. 소규모거실의 조건

가. 소규모거실에서 400m² 미만으로 구획된 거실이란 방화구획을 말하는 것이 아니라 칸막이나 벽 등으로 구획된 예상제연구역을 말한다. 그러나 거실과 통로사이에 벽체와 출입문 대신에 제연경계를 설치한 경우에는 제연구획된 것으로 간주하여 위 조항을 적용할 수 있다. 또 이 조항은 하나의 예상제연구획 즉, 단독제연방식인 경우에 적용하는 것으로 공동제연일 경우에는 제7조 제4항을 적용하여야 한다. 중요한 것은 400m² 미만의 소규모거실의 경우는 벽체 등의 칸막이 구획만 인정되는 것으로 제연경계로 구획하는 것(통로는 제외)은 인정하지 않는다. 소규모거실의 경우 배출량 적용은 칸막이 등으로 구획된 제한된 공간 내부의 연기를 배출한다는 개념이므로 제연경계로 구획할 경우에는 기류가 다른 구역으로 유동하게 되므로 이를 적용할 수 없다. 따라서 아래와 같이 칸막이(실선) 또는 제연경계(점선)로 구획된 소규모거실의 경우 ①번 및 ②번은 적용이 가능하나, ③번은 적용할 수 없다.

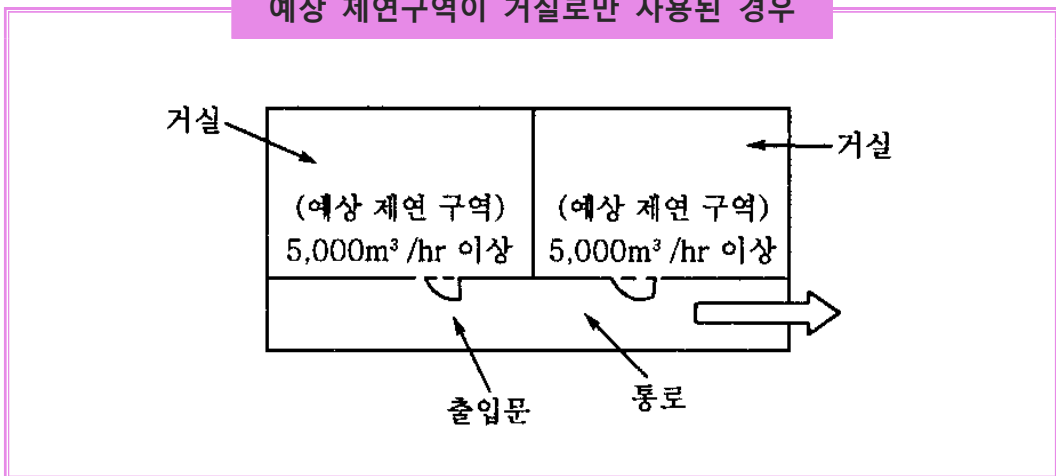


나. 배출량 적용

배출량은 바닥면적 1㎡당 1m³/min(1CMM)이상이어야 하나 바닥면적이 매우 작은 거실인 경우에도 배출의 적절한 효과를 위하여 최저배출량을 5,000CMH (m³/hr) 이상으로 하였다. 또한 경유거실에 대해 배출량을 1.5배 이상으로 한 것은 다른 인접실에서 화재실을 거쳐 피난해야 하는 경우의 불리함을 보완하도록 한 것이다.

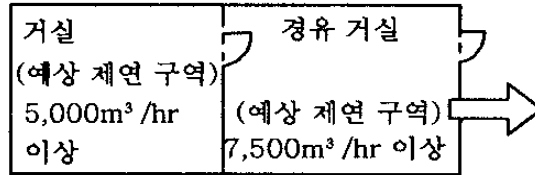
다. 예상제연구역 : 최저 5,000m³/hr 이상

예상 제연구역이 거실로만 사용된 경우



라. 예상 제연구역이 다른 거실의 경유거실인 경우 : 최저 5,000m³/hr × 1.5배 이상

예상 제연구역이 거실과 경유거실로 사용된 경우



2. 제5조 제2항의 규정에 따라 바닥면적이 50m² 미만인 예상제연구역을 통로배출방식으로 하는 경우에는 통로보행중심선의 길이 및 수직거리에 따라 다음 표에서 정하는 기준량 이상으로 할 것 <개정 2012. 8. 20.>

통로길이	수직거리	배출량	비고
40m 이하	2m 이하	25,000m ³ /hr	벽으로 구획된 경우를 포함한다.
	2m초과 2.5m이하	30,000m ³ /hr	
	2.5m초과 3m이하	35,000m ³ /hr	
	3m초과	45,000m ³ /hr	
40m초과 60m이하	2m이하	30,000m ³ /hr	벽으로 구획된 경우를 포함한다.
	2m초과 2.5m이하	35,000m ³ /hr	
	2.5m초과 3m이하	40,000m ³ /hr	
	3m초과	50,000m ³ /hr	

해설

1. 통로배출방식의 조건

가. 제2호는 통로배출방식에 대한 기준으로 통로배출방식의 경우에는 각 거실이

50㎡ 미만으로 구획되고 출입문이 통로에 면해 있는 것을 전제로 적용하여야 한다. 통로배출방식의 배출량은 다음의 표와 같이 통로의 길이를 먼저 40m 이하 또는 60m 이하로 구분한 후 제연경계 수직높이에 따라 해당하는 배출량을 적용하도록 한다.

나. 배출량 적용

배출량 적용시 제연경계가 있는 경우는 제연경계의 하단에서 바닥까지의 수직 높이를 적용하나 제연경계가 없이 칸막이로 구획된 거실로만 구성되어 있는 경우는 칸막이가 바닥까지 고정되어 설치되어 있으므로 제연경계의 높이는 0으로 간주하고 배출량 항목은 '수직거리 2m 이하'를 적용하도록 한다.

바닥면적 400㎡ 미만에서 통로길이 40m 이하의 배출량

통로길이	수직거리	출량(Cm³/hr)	비 고
40m 이하	2m 이하	25,000m³/hr	벽으로 구획된 경우를 포함한다.
	2m초과 2.5m이하	30,000m³/hr	-
	2.5m초과 3m이하	35,000m³/hr	-
	3m초과	45,000m³/hr	-

바닥면적 400㎡ 미만에서 통로길이 40m 초과 60m 이하의 배출량

통로길이	수직거리	배출량(m³/hr)	비 고
40m 초과 60m 이하	2m이하	30,000m³/hr	벽으로 구획된 경우를 포함한다.
	2m초과 2.5m이하	35,000m³/hr	-
	2.5m초과 3m이하	40,000m³/hr	-
	3m초과	50,000m³/hr	-

② 바닥면적 400m² 이상인 거실의 예상제연구역의 배출량은 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다. <개정 2012.8.20.>

1. 예상제연구역이 직경 40m인 원의 범위 안에 있을 경우에는 배출량이 40,000m³/hr 이상으로 할 것. 다만, 예상제연구역이 제연경계로 구획된 경우에는 그 수직거리에 따라 배출량은 다음 표에 따른다.

수 직 거 리	배 출 량
2m 이하	40,000m ³ /hr 이상
2m 초과 2.5m 이하	45,000m ³ /hr 이상
2.5m 초과 3m 이하	50,000m ³ /hr 이상
3m 초과	60,000m ³ /hr 이상

2. 예상제연구역이 직경 40m인 원의 범위를 초과할 경우에는 배출량이 45,000m³/hr 이상으로 할 것. 다만, 예상제연구역이 제연경계로 구획된 경우에는 그 수직거리에 따라 배출량은 다음 표에 따른다.

수 직 거 리	배 출 량
2m 이하	45,000m ³ /hr 이상
2m 초과 2.5m 이하	50,000m ³ /hr 이상
2.5m 초과 3m 이하	55,000m ³ /hr 이상
3m 초과	65,000m ³ /hr 이상

해 설

1. 피난안전성

가. 재실자의 안전한 피난을 위해서 피난차수가 높아질수록 보다 안전이 보장되어야 한다.

- 1) 피난차수는 거실→통로→계단 순으로 높아지며 피난안전성은 거실보다 통로가 더 안전하게 보장될 수 있어야 한다.
- 2) 따라서 통로의 배출량(45,000m³/hr)이 거실의 배출량(40,000m³/hr)보다 높다.

2. 대규모거실의 조건(제2항 관련)

가. 대규모거실의 경우에는 소규모거실과 달리 칸막이 구획은 물론 제연경계로 구획된 경우도 적용이 가능하다. 이 경우 칸막이 등과 같이 벽으로 완전히 막혀있는 경우는 바닥까지의 수직높이가 0이므로 수직거리는 2m 이하를 적용해야 한다.

나. 배출량 적용

제연구역이 대규모거실(400m² 이상) 이나 통로배출방식의 경우에는 제연경계의 높이(수직거리)를 기준으로 배출량을 결정한다. 대규모거실의 경우에는 규모가 큰 관계로 피난에 시간이 상당히 소요되므로 거실 내부에 반드시 청정층을 형성하여야 하므로 공학적 원리에 따라 제연경계 높이별로 배출량을 결정한 것이다. 이 경우 제연구역의 대각선 직경이 40m이내인 경우는 표 5를, 40m를 초과할 경우는 표 6을 적용한다. 만일 제연구역이 직경 60m를 초과할 경우는 예상제연구역을 분리하여 별도구역으로 적용해야 한다.

바닥면적 400m² 이상에서 통로길이 40m 이하의 배출량

통로길이	수직거리	배출량(m ³ /hr)
40m 이하	2m 이하	45,000m ³ /hr 이상
	2m 초과 2.5m 이하	50,000m ³ /hr 이상
	2.5m 초과 3m 이하	55,000m ³ /hr 이상
	3m 초과	65,000m ³ /hr 이상

바닥면적 400m² 이상에서 통로길이 40m 초과인 배출량

통로길이	수 직 거 리	배 출 량 (m ³ /hr)
40m 초과	2m 이하	45,000m ³ /hr 이상
	2m 초과 2.5m 이하	50,000m ³ /hr 이상
	2.5m 초과 3m 이하	55,000m ³ /hr 이상
	3m 초과	65,000m ³ /hr 이상

③ 예상제연구역이 통로인 경우의 배출량은 45,000m³/hr 이상으로 할 것. 다만, 예상제연구역이 제연경계로 구획된 경우에는 그 수직거리에 따라 배출량은 제2항제2호의 표에 따른다.

해설

1. 통로인 경우의 조건

가. 통로인 경우에는 통로의 주요구조부가 내화구조이며 내장재가 가연재가 아닌 경우에는 원칙적으로 예상제연구역으로 적용하지 않을 수 있다. 그러나 통로가 내화구조가 아니거나 통로에 가연성 물품 등으로 인하여 통로가 화재실로서의 역할을 할 수 있는 경우에는 통로 자체를 예상제연구역으로 적용시켜 통로에서 직접 배출해야 한다.

나. 배출량 적용

이 경우 배출량은 제연경계의 유무에 따라 제연경계가 없는 경우는 45,000m³/hr로 하며 제연경계가 있는 경우에는 다음 표를 적용한다.

예상제연구역의 배출량

예상제연구역	배출량										
제연경계로 구획되지 않은 경우	45,000 m ³ /hr이상										
제연경계로 구획된 경우	제연경계 수직거리에 따라 "대규모 거실의 직경 40m의 원을 초과하는 기준"을 적용한다. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>수직 거리</th> <th>배출량(m³/hr)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2m 이하</td> <td>45,000m³/hr 이상</td> </tr> <tr> <td>2m 초과 2.5m 이하</td> <td>50,000m³/hr 이상</td> </tr> <tr> <td>2.5m 초과 3m 이하</td> <td>55,000m³/hr 이상</td> </tr> <tr> <td>3m 초과</td> <td>65,000m³/hr 이상</td> </tr> </tbody> </table>	수직 거리	배출량(m ³ /hr)	2m 이하	45,000m ³ /hr 이상	2m 초과 2.5m 이하	50,000m ³ /hr 이상	2.5m 초과 3m 이하	55,000m ³ /hr 이상	3m 초과	65,000m ³ /hr 이상
수직 거리	배출량(m ³ /hr)										
2m 이하	45,000m ³ /hr 이상										
2m 초과 2.5m 이하	50,000m ³ /hr 이상										
2.5m 초과 3m 이하	55,000m ³ /hr 이상										
3m 초과	65,000m ³ /hr 이상										

④ 배출은 각 예상제연구역별로 제1항 내지 제3항에 따른 배출량 이상을 배출하되, 2개 이상의 예상제연구역이 설치된 소방대상물에서 배출을 각 예상지역별로 구분하지 아니하고 공동예상제연구역을 동시에 배출하고자 할 때의 배출량은 다음 각 호에 따라야 한다. 다만, 거실과 통로는 공동예상제연구역으로 할 수 없다. <개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 공동예상제연구역의 특징

- 가. 예상제연구역과 제연댐퍼의 수량을 대폭 줄일 수 있다.
- 나. 예상제연구역 설정과 화재 시 동작 순서가 매우 단순해진다.
- 다. 벽으로 구획된 경우 배출량이 증가한다.
- 라. 제연경계로 구획된 경우 배출량은 감소한다.
- 마. 단독제연시 화재가 발생한 제연구역에서만 배기가 되나 공동제연은 화재가 발생하지 않은 장소인 경우에도 같은 공동제연구역인 경우 동시에 배기가 이루어진다.

2. 공동제연의 개념(제4항 관련)

- 가. 제4조제1호, 제4호에서 규정하는 제연구역의 면적 1,000㎡이내, 제연구역의 직경 60m 이내는 '하나의' 예상제연구역에 대한 기준이며 공동제연의 경우는 2개 이상의 예상제연구역을 동시에 제연하는 것이므로 제4조를 적용하는 것이 아니라 제연구획 방법에 따라 제6조제4항을 적용하는 것이다.
- 나. 또한 거실과 통로부분의 경우 제4조제1항제2호에서 거실과 통로는 상호제연을 하도록 규정한 바와 같이 거실과 통로는 묶어서 공동예상제연구역으로 할 수 없으며, 거실부분과 통로부분은 각각 별도의 구역으로 설정하여야 한다. 일반적으로 설계시에는 공동예상제연구역인 거실에서는 동시에 배출되도록 하고 통로에서는 항상 급기를 하여 통로의 급기가 각 공동예상제연구역의 거실로 유입되도록 한다.

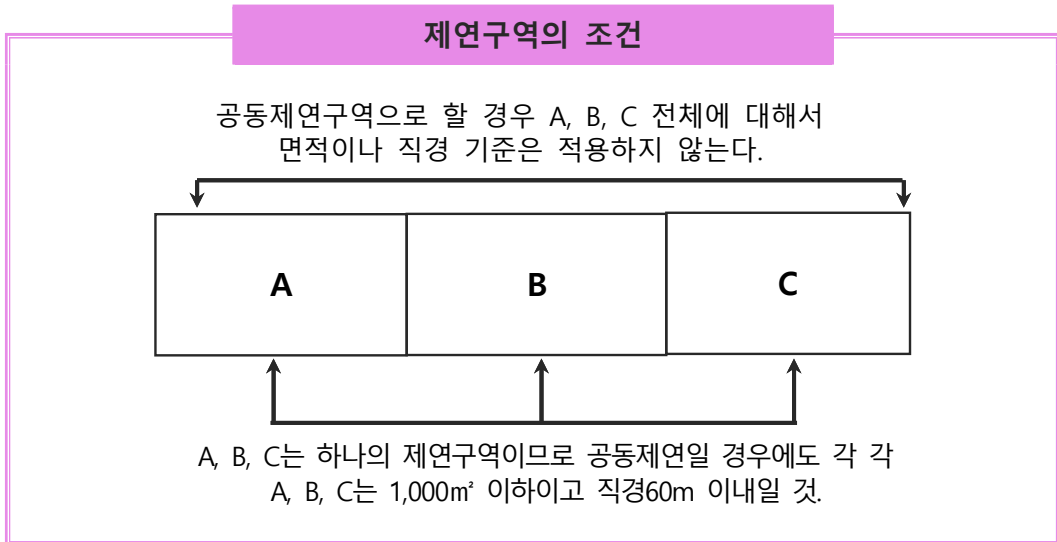
1. 공동예상제연구역안에 설치된 예상제연구역이 각각 벽으로 구획된 경우 (제연구역의 구획중 출입구만을 제연경계로 구획한 경우를 포함한다)에는 각 예상제연구역의 배출량을 합한 것 이상으로 할 것

해설

1. 벽으로 구획된 공동제연구역

가. 제연구역의 조건

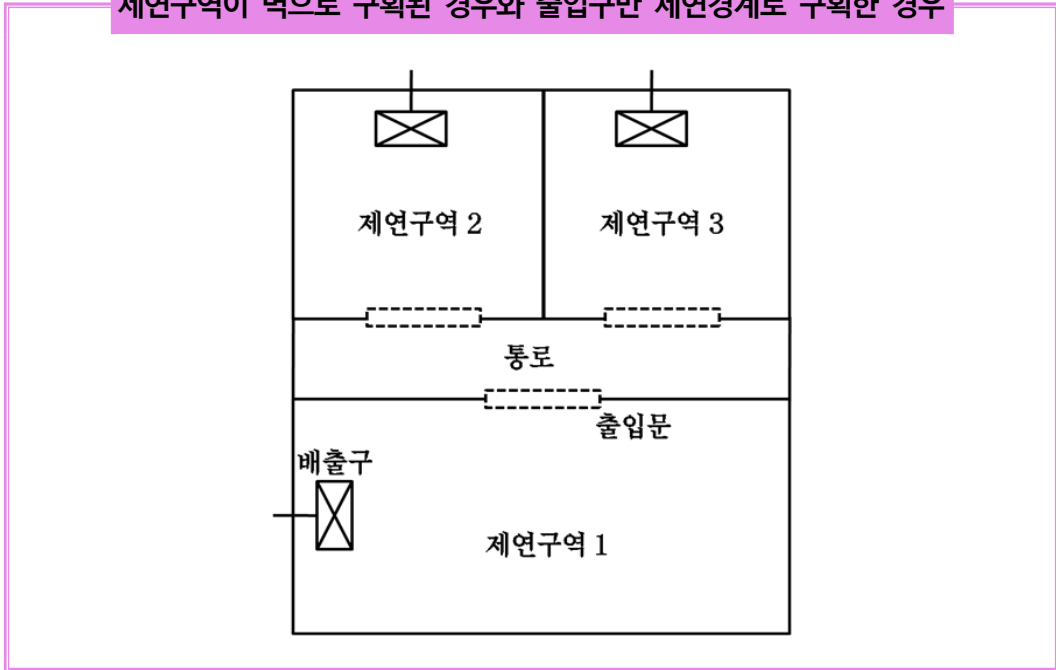
벽으로 구획된 경우에도 거실과 통로와의 부분은 제연경계로 설치하여도 무방하며 벽으로 구획된 경우에는 공동제연구역의 면적이나 직경의 길이는 별도로 규제하지 않는다. 왜냐하면 이 경우는 각각의 예상제연구역의 배출량을 전부 합산하여야 하므로 송풍기 용량을 무한대로 증가시킬 수가 없기 때문에 자연히 건물 규모에 맞는 송풍기 용량을 감안하여 적절한 범위로 공동제연구역의 범위를 제한해야 하기 때문이다.



나. 적용대상

공동예상 제연구역 안에 설치된 예상제연구역이 벽으로 구획된 경우와 제연구역의 구획 중 통로와 출입구를 제연경계로 구획한 경우에 적용한다.

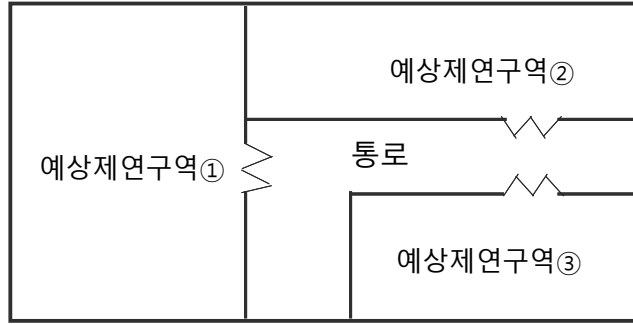
제연구역이 벽으로 구획된 경우와 출입구만 제연경계로 구획한 경우



다. 배출량 적용

하나의 제연구역이 벽(구조에 관계없이 개구부가 없는 경우를 벽이라고 칭한 것으로 칸막이 등으로 구획한 것도 벽으로 적용한다)으로 각각 구획된 경우, 이를 공동제연으로 적용할 경우의 배출량은 하나의 예상제연구역에 해당하는 각각의 배출량을 별도로 구하여 모두를 합산하도록 한다. 배출량을 합산하는 이유는 각각의 예상제연구역이 벽이나 칸막이 등으로 전부 막혀 있고, 전체 예상제연구역을 동시에 급기와 배기를 해야 하기 때문에 배출량을 합산하는 것이다.

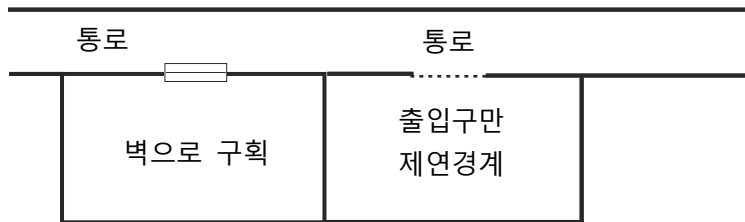
배출량은 각 거실의 배출량을 합산한 (① + ② + ③)으로 적용



라. 제연구역의 특징

- 1) 제연구역은 벽으로만 구획되어 있는 경우에 적용하며, 다만 출입구와 통로 간에는 제연경계로 구획할 수 있다.

제연구역의 특징



- 2) 배출량은 각 실의 배출량을 전부 합산한 양 이상이어야 한다.
- 3) 공동제연구역에 대해 면적 1,000m² 이하나 대각선의 길이 60m 이내는 적용하지 않는다.

2. 공동예상제연구역 안에 설치된 예상제연구역이 각각 제연경계로 구획된 경우(예상제연구역의 구획 중 일부가 제연경계로 구획된 경우를 포함하나 출입구부분만을 제연경계로 구획한 경우를 제외한다)에 배출량은 각 예상제연구역의 배출량 중 최대의 것으로 할 것. 이 경우 공동제연예상구역이 거실일 때에는 그 바닥면적이 1,000㎡ 이하이며, 직경 40m 원 안에 들어 가야 하고, 공동제연예상구역이 통로일 때에는 보행중심선의 길이를 40m 이하로 하여야 한다.

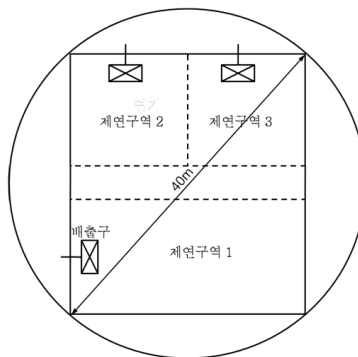
해설

1. 예상제연구역이 제연경계로 구획된 경우(제4항 제2호 관련)

가. 적용대상

- 1) 예상제연구역이 제연경계로 구획된 경우에 적용한다.
- 2) 예상제연구역의 구획 중 일부가 제연경계로 구획된 경우를 포함하나 출입구부분만을 제연경계로 구획한 경우는 제외한다.
- 3) 공동제연 예상구역이 거실일 때 : 바닥 면적이 1,000㎡ 이하, 직경 40m 원 안에 들어가야 한다.
- 4) 공동제연 예상구역이 통로일 때 : 보행중심선의 길이를 40m 이하로 한다.

제연구역이 제연경계로 구획된 경우 - 거실

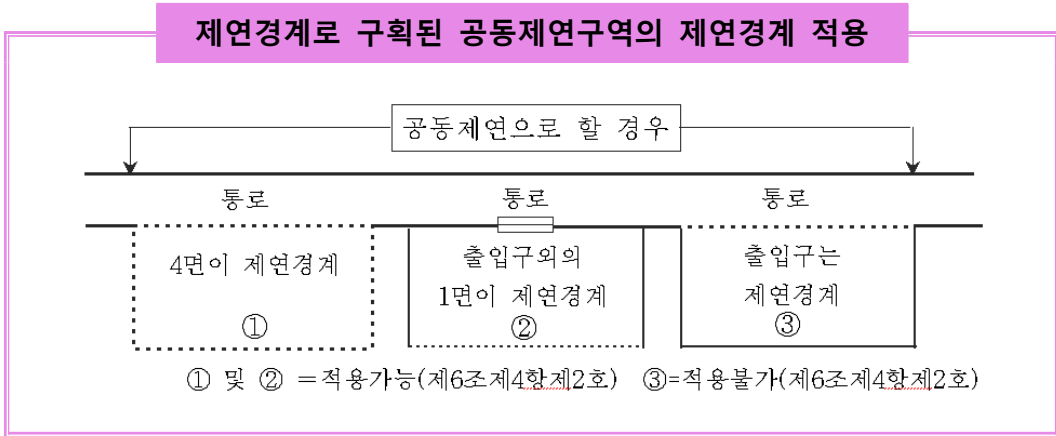


나. 배출량

각 제연구역(제연구역 1, 제연구역 2, 제연구역 3)의 배출량 중 최대의 양으로 한다.

다. 제연구역의 특징

1) 제연구역의 일부(또는 전부)가 제연경계로 구획된 경우에 적용하며, 출입구와 통로간의 경우만 제연경계일 경우는 해당하지 않는다.



2) 배출량은 제연경계로 구획된 각각의 제연구역별 해당하는 배출량 중에서 최대량을 해당 배출량으로 적용한다.

3) 공동제연구역은 거실인 경우 바닥면적이 1,000m² 이하이며 대각선의 길이가 40m 이하이어야 하며, 통로인 경우는 보행중심선의 길이가 40m 이하이어야 한다.

2. 벽과 제연경계로 구획된 공동제연구역

가. 제연구역의 조건

제연경계로 구획된 경우와 벽으로 구획된 경우가 복합되어 있는 경우로서 이는 제6조제4항제1호와 제2호를 동시에 적용하여야 한다. 따라서 배출량은 '벽으로 구획된 것을 합산한 배출량'과 '제연경계로 구획된 것 중 최대배출량' 2가지를 포함해야 한다. 또한 제연구역의 공동제연구역이 거실인 경우 바닥면적은 1,000m² 이하, 대각선의 길이가 40m 이하이어야 하며, 통로인 경우에는 보행중심선의 길이가 40m 이하이어야 한다.

나. 배출량 적용

하나의 제연구역이 벽으로 된 경우와 제연경계로 구획된 경우가 복합으로 설치된 경우, 이를 공동제연으로 적용할 때 배출량은 하나의 예상제연구역 중 벽으로 구획된 것의 배출량에 제연경계로 구획된 것 중 최대량을 합산한 것으로 적용한다.

다. 제연구역의 특징

- 1) 제연구역이 벽으로 구획된 것과 제연경계로 구획된 것이 복합되어 있는 경우에 적용한다.
- 2) 배출량은 벽으로 구획된 제연구역의 배출량 총량(㉑)과 제연경계로 구획된 각 각의 제연구역별 해당하는 배출량 중 최대량(㉒)을 합산한 양(㉑+㉒)으로 적용한다.
- 3) 공동제연구역이 거실인 경우 바닥면적은 1,000m² 이하, 대각선의 길이는 40m이하이어야 하며, 통로인 경우는 보행중심선의 길이가 40m이하이어야 한다.

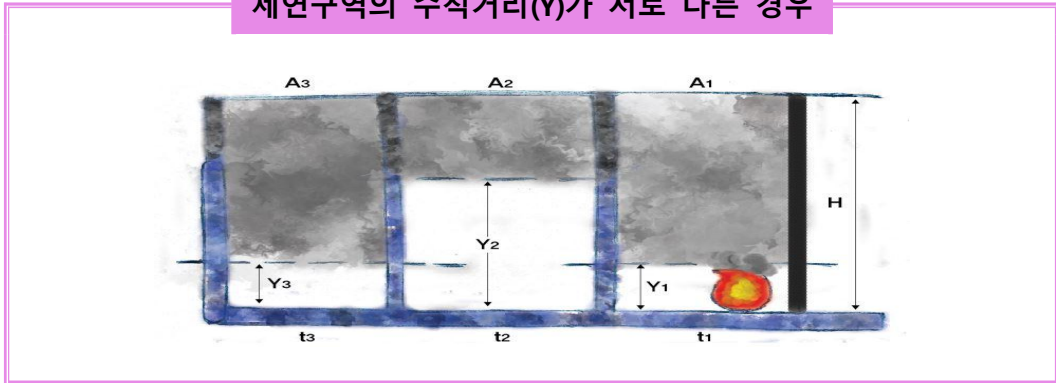
⑤ 수직거리가 구획부분에 따라 다른 경우는 수직거리가 긴 것을 기준으로 한다. <개정 2012.8.20.>

해 설

1. 수직거리

가. 제6조 각 항에서 수직거리에 의해 배출량을 산정할 때, 각 제연구역의 수직거리(Y)가 다른 경우에는 제연구역 중 수직거리가 가장 긴 것을 기준으로 배출량을 산정한다. 예를 들어, 그림과 같이 수직거리가 서로 다른 경우 가장 긴 Y2를 기준으로 배출량으로 산정하여 배출기를 선정하도록 한다.

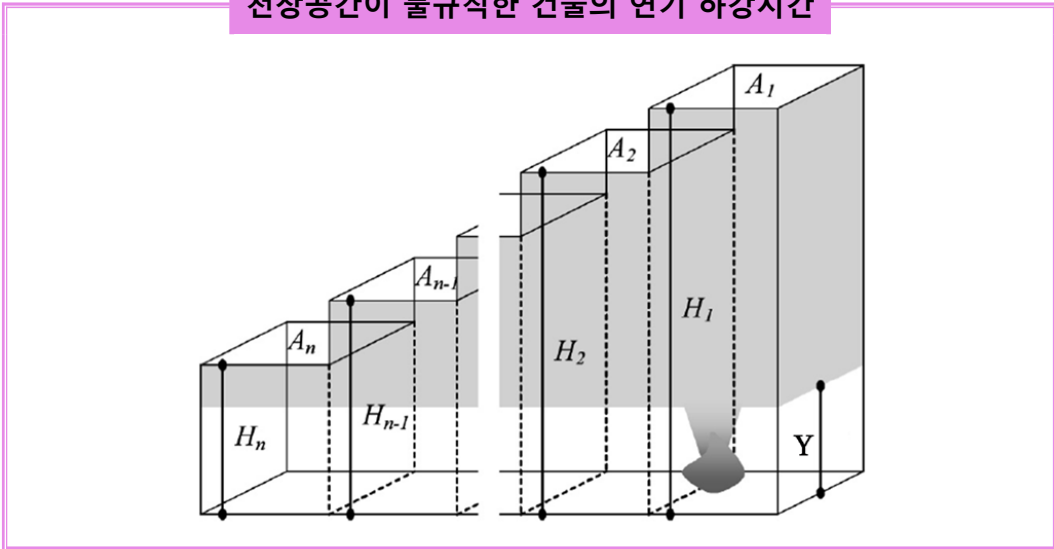
제연구역의 수직거리(Y)가 서로 다른 경우



- 나. 단독제연의 경우 : 하나의 예상제연구역별로 2개 이상의 제연경계가 설치되고 제연경계의 수직거리가 같지 않을 경우 수직거리가 가장 긴 것으로 적용한다. 이는 배출량 적용시 가장 불리한 조건인 배출량을 큰 쪽으로 한다는 것으로 이 경우 제연경계의 폭은 가장 짧은 쪽이 해당하게 된다.
- 다. 공동제연의 경우 : 이 경우에도 예상제연구역별로 설치된 제연경계의 수직거리가 같지 않을 경우 수직거리가 가장 긴 것으로 적용한다. 마찬가지로 이것은 배출량 적용시 가장 불리한 조건인 배출량을 큰 쪽으로 적용한다는 의미이다.
- 라. 2개 이상으로 구획된 공간의 연기하강시간
그림과 같이 2개 이상으로 구획된 천장공간이 서로 다른(아트리움이나 돔) 건축물에서 화재가 발생하여 인접실로 연기가 확산될 때, 각 구획의 수평단면적이 다른 공간을 수평 분할하고 각 공간의 높이에 대해 연기가 하강하는 시간을 다음 식과 같이 각 공간의 연기 하강시간을 더하면 건물 전체에 대한 연기 하강시간을 구할 수 있다.

$$t = \sum_{i=1}^n t_i$$

천장공간이 불규칙한 건물의 연기 하강시간



제7조(배출구) ① 예상제연구역에 대한 배출구의 설치는 다음 각 호의 기준에 따라야 한다. <개정 2012.8.20.>

해설

1. 배출구

배출구는 화재로 인해 발생한 연기를 제연하기 위해 천장 또는 벽 위에 설치하는 연기의 흡입구로서 일반적으로 항시 폐쇄되어 있는 상태에서 화재가 발생했을 경우에는 수동이나 연기감지기의 연동 또는 원격조작에 의해 댐퍼가 개방됨과 동시에 배출기가 작동하여 연기가 제어되는 구조로 되어 있다. 또한 배출기는 1대가 여러 개의 제연구역을 담당하고 있으므로 동시에 여러 제연구역의 배출구가 개방하고 있으면 유효한 제연이 불가능하다는 것이다. 이 때문에 항상 댐퍼를 폐쇄해 두고 화재가 발생한 부분의 댐퍼만을 개방하도록 되어있다. 배출구는 그 형상에 따라 점형 배출구와 선형 배출구(슬릿형)으로 나누어진다. 점형 배출구는 일반적으로 둥근형 또는 사각형의 배출구이다. 선형 배출구는 복도 등의 폭 전체의 길이에

설치하는 대단히 좁고 긴 형상의 것이기 때문에 점형 배출구에 비해서 연기의 유동저지(流動沮止)라는 점에서 유효하다.

2. 배출구의 크기에 따른 설치

배출구의 크기를 이론적으로 설계하기 위해서는 화재하중이나 연소속도, 온도를 가정하여 연기의 양을 환기이론에 의해서 계산하면 되지만, 실제로 화재현상 자체는 주위의 조건에 따라서 변화가 많으므로 계산값으로 산출하기 어려운 실정이다. 따라서 실용적인 방법으로서 법령에서 규정한 기준값을 적용하여 배출구의 크기를 정할 수 있다.

3. 배출구 설치시의 주의사항

- 가. 배출구는 그 제연구획의 모든 부분으로부터 10m 이내이어야 한다.
- 나. 배출구는 천장·반자 또는 이에 가까운 벽의 부분(벽에 설치한 경우에는 배출구의 하단과 바닥간의 최단거리가 2m 이상)에 있는 부분에 설치하여야 한다.
- 다. 배출구는 될 수 있는 한 높은 위치에 설치하여야 한다.
- 라. 외부로 유출방지를 위해서는 그 개구부의 상단에 수직벽 등의 바로 앞에 설치하면 유효하다.
- 마. 배출구의 크기에 대한 구체적인 기준은 없지만 유효개구부에 있어서의 흡입풍속을 15 m/s 이하가 되도록 결정하여야 하며 흡입풍속을 빠르게 할 경우 공기를 흡입하는 비율이 높아진다.

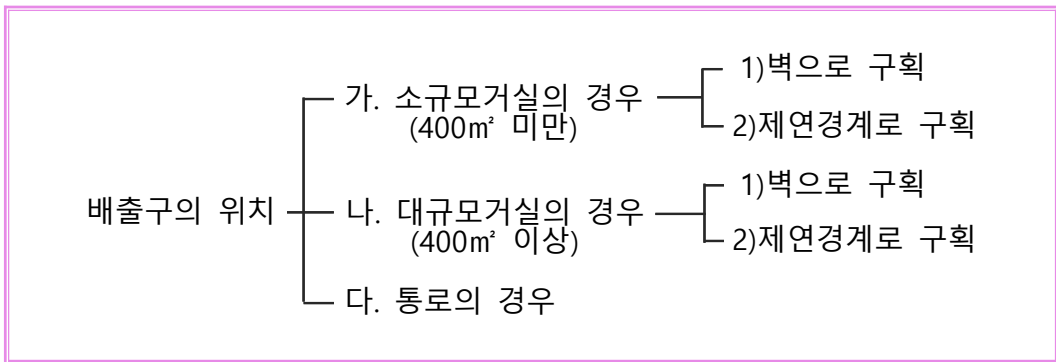
4. 배출구 유지관리

- 가. 소정 위치에 확실하게 고정되어야 한다.
- 나. 배출구 주변에 작동을 방해하는 것이 없어야 한다.
- 다. 변형, 파손 및 탈락 등이 없어야 한다.
- 라. 구동부는 탈락, 비틀어짐이 없이 원활하게 작동하여야 한다.
- 마. 수동조작함은 소정의 위치에 설치되어 취급방법이 명시되어야 하며, 또 보기 쉬운 곳에 설치하여야 한다.
- 바. 기동레버가 원활하게 작동되어야 한다.

- 사. 릴리즈 와이어는 연결부에 느슨함이 없고, 절손, 파손, 또는 활차 등으로부터 이탈되지 아니하여야 한다.
- 아. 제어반 또는 연동기로부터의 신호 및 수동 조작함의 조작에 의해 확실하게 작동되어야 한다.

5. 배출구 설치의 구분

가. 예상제연구역에 설치하는 배출구의 위치는 배출량의 적용하는 방식에 따라 설치 위치가 다르게 된다. 즉, 예상제연구역의 조건이 소규모 거실, 대규모 거실, 통로인 경우로 대별되며, 또한 소규모 및 대규모 거실의 경우는 구획하는 방법이 벽으로 구획된 경우와 제연경계로 구획된 경우로 구분하여 아래와 같이 적용하여야 한다.



나. 유입구의 위치는 제8조와 같이 단독제연인 경우와 공동제연인 경우로 구분하여 적용하고 있으나 배출구의 경우는 이를 구분하지 아니한다. 이는 급기의 경우는 예상제연구역에 강제급기를 하거나 인접구역에서도 급기를 할 수 있으나, 이에 비해 배출은 화재가 발생하는 장소(거실이나 통로) 즉 예상제연구역에서 언제나 직접 배출해야 한다. 따라서 배출의 경우는 인접구역에서 배출하는 것이 아니므로 단독제연이든 공동제연이든 화재발생 구역 자체를 대상으로 배출구 기준을 적용하기 때문이다.

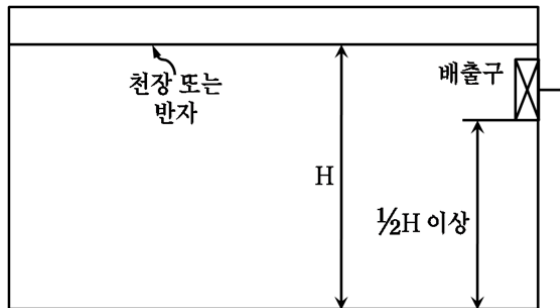
1. 바닥면적이 400㎡ 미만인 예상제연구역(통로인 예상제연구역을 제외한다)에 대한 배출구의 설치는 다음 각 목의 기준에 적합할 것 <개정 2012. 8. 20.>
 - 가. 예상제연구역이 벽으로 구획되어 있는 경우의 배출구는 천장 또는 반자와 바닥사이의 중간 윗부분에 설치할 것
 - 나. 예상제연구역 중 어느 한부분이 제연경계로 구획되어 있는 경우에는 천장·반자 또는 이에 가까운 벽의 부분에 설치할 것. 다만, 배출구를 벽에 설치하는 경우에는 배출구의 하단이 해당 예상제연구역에서 제연경계의 폭이 가장 짧은 제연경계의 하단보다 높ی 되도록 하여야 한다. <개정 2012. 8. 20.>

해 설

1. 400㎡ 미만 예상제연구역의 배출구 설치 위치

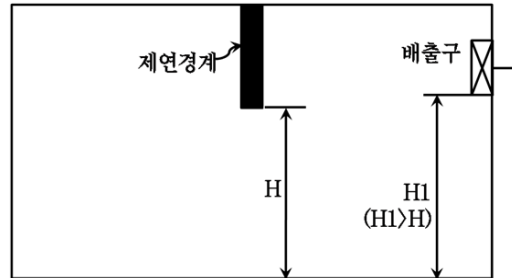
- 가. 예상제연구역이 벽으로 구획된 경우
 - 1) 천장 또는 반자와 바닥사이의 중간(½H) 윗부분에 설치

예상제연구역이 벽으로 구획된 경우 배출구 위치(400㎡ 미만)



- 나. 예상제연구역이 제연경계로 구획된 경우
 - 1) 천장, 반자 또는 이에 가까운 벽의 부분에 설치
 - 2) 배출구를 벽에 설치하는 경우, 배출구의 하단이 당해 예상제연구역에서 제연경계의 폭(H)이 가장 짧은 제연경계의 하단보다 높게(H1) 설치 → H1>H

예상제연구역이 제연경계로 구획된 경우 배출구 위치(400㎡ 미만)



2. 통로인 예상제연구역과 바닥면적이 400㎡ 이상인 통로외의 예상제연구역에 대한 배출구의 위치는 다음 각 목의 기준에 적합하여야 한다. <개정 2012.8.20.>

가. 예상제연구역이 벽으로 구획되어 있는 경우의 배출구는 천장·반자 또는 이에 가까운 벽의 부분에 설치할 것. 다만, 배출구를 벽에 설치한 경우에는 배출구의 하단과 바닥간의 최단거리가 2m 이상이어야 한다.

나. 예상제연구역 중 어느 한부분이 제연경계로 구획되어 있을 경우에는 천장·반자 또는 이에 가까운 벽의 부분(제연경계를 포함한다)에 설치할 것. 다만, 배출구를 벽 또는 제연경계에 설치하는 경우에는 배출구의 하단이 해당 예상제연구역에서 제연경계의 폭이 가장 짧은 제연경계의 하단보다 높이 되도록 설치하여야 한다. <개정 2012.8.20.>

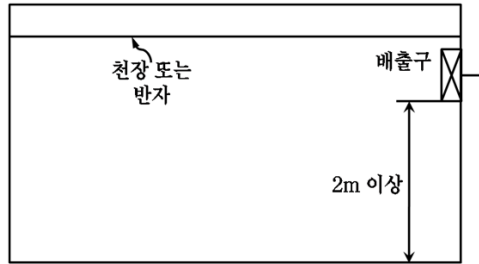
해설

1. 400㎡ 이상 예상제연구역의 배출구 설치 위치

가. 예상제연구역이 벽으로 구획된 경우

- 1) 천장, 반자 또는 이에 가까운 벽의 부분에 설치
- 2) 배출구를 벽에 설치한 경우에는 배출구의 하단과 바닥간의 최단거리 2m 이상

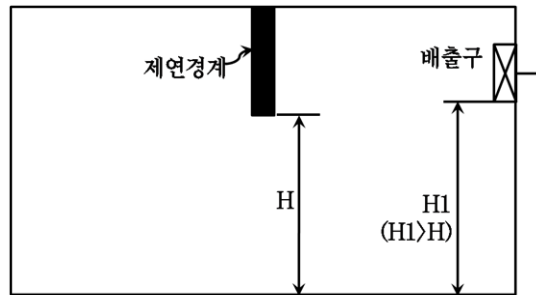
예상제연구역이 벽으로 구획된 경우의 배출구 위치(400㎡ 이상)



나. 예상제연구역이 제연경계로 구획된 경우

- 1) 천장, 반자 또는 이에 가까운 벽(제연경계 포함)에 설치
- 2) 배출구를 벽 또는 제연경계에 설치할 경우, 배출구의 하단이 당해 예상제연구역에서 제연경계의 폭(H)이 가장 짧은 제연경계의 하단보다 높게(H1) 설치 → (H1>H)

예상제연구역이 제연경계로 구획된 경우의 배출구 위치(400㎡ 이상)



다. 통로인 경우

통로를 예상제연구역으로 간주하여 적용할 경우, 통로의 제연구역에 대한 구획 방법 역시 벽(출입문 포함)을 이용하거나 제연경계를 이용하여 구획하게 된다. 따라서 통로를 예상제연구역으로 적용할 경우에도 거실과 마찬가지로 벽으로 구획한 것과 제연경계로 구획한 것의 2가지로 구분하여 적용하도록 한다.

- ② 예상제연구역의 각 부분으로부터 하나의 배출구까지의 수평거리는 10m 이내가 되도록 하여야 한다.

해설

1. 배출구까지의 수평거리

가. 수평거리

- 1) 연기를 균일하게 배출하기 위하여 배출구의 거리기준이 필요하다.
- 2) 균일한 연기배출을 하기 위해서는 배출기로부터 먼 곳의 배출구의 면적은 크게 하고, 배출기로부터 가까운 곳의 배출구의 개구율은 적게 하여야 한다.
- 3) 이는 가스계소화설비의 노즐 구경 및 공기흡입형 광전식감지기의 연기채취용 구멍의 구경을 정하는 것과 같은 개념이다.
- 4) 개구율을 조정하여야하기 때문에 배출구 또는 직근 풍도에 개구율을 조정할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.

배출구의 형태(예)



나. 제연풍도가 방화구획 통과시

- 1) 화재로부터 에너지 방출률 {Q (kW)}

가) 정상상태 화재(Steady state fires)

화재로부터 에너지 방출율이 일정, 한 순간의 상태를 가정

나) 준정상상태 화재(Quasi-steady state fires)

- (1) 화재로부터 에너지 방출률이 일정 시간 단위로 변한다고 가정
- (2) 2분마다 또는 5분마다 5 kW씩 증가

다) 멱급수형태의 성장화재(Power-law growth fires)

- (1) $Q = \alpha t^2$ 화재가 연속적으로 성장한다고 가정
- (2) 중앙 < 천장 < 벽 < 구석

2) 천장에서 가스의 온도

- 가) 수직운동부(Impingent area) : 화재플룸(fire plume)이 올라가 천장과 충돌하는 지역

$$T_m = 16.9 \times \frac{Q^{2/3}}{h^{5/3}} + T_\infty \quad \left(\frac{r}{h} \leq 0.18\right)$$

여기서, Q : 총 방출열량 (kW)
 h : 천장의 높이 (m)
 r : 방사상 위치 (m)
 T_∞ : 주위온도 (K)

- 나) 수평운동부(Ceiling jet area) : 화재로부터의 가스가 천장을 따라 수평운동 하는 지역

$$T_m = 5.38 \times \frac{\left(\frac{Q^{2/3}}{h^{5/3}}\right)}{\left(\frac{r}{h}\right)^{2/3}} + T_\infty = 5.38 \times \frac{\left(\frac{Q}{r}\right)^{2/3}}{h} + T_\infty$$

$\left(\frac{r}{h} > 0.18\right)$

3) 천장의 온도 계산 예

- 가) 화재크기(Q) 4,000 kW, 화재실 높이(h) 3m, 화원중심부로부터 거리(r) 2m 일 때의 온도

나) 기류온도

$$T_m = 5.38 \times \frac{\left(\frac{Q}{r}\right)^{2/3}}{h} + T_\infty = 5.38 \times \frac{\left(\frac{4,000}{2}\right)^{2/3}}{3} + 293 \approx 578K$$

다) 화재초기에 천장의 플룸(plume)온도는 285 °C이상이 되는 경우가 많다.

4) 풍도가 방화구획 통과시 고려사항

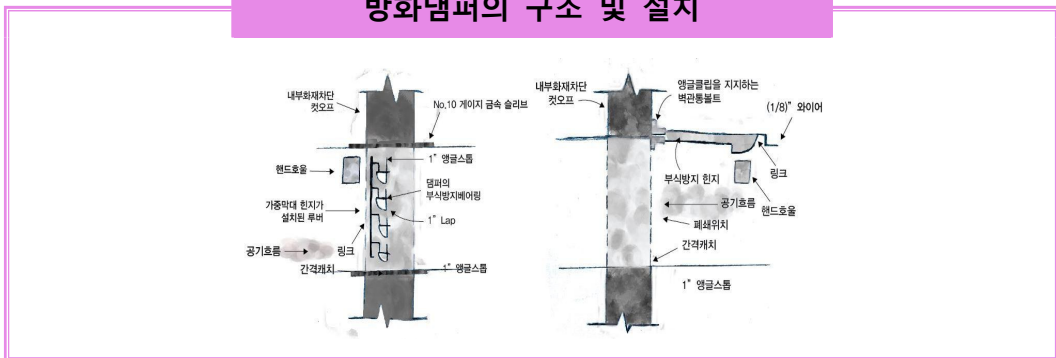
가) 제연풍도가 층별 또는 면적별 방화구획을 통과하는 경우, 일반적으로 풍도 내에 방화댐퍼(fire damper)를 설치하고 있지만 다음과 같은 근본적인 문제점을 내포하고 있다.

나) 화재 시 방화댐퍼가 동작할 경우 풍도가 폐쇄되므로 제연설비로서의 기능을 수행할 수 없게 된다. 따라서 우선은 제연풍도가 방화구획을 통과하지 않도록 풍도의 경로를 설정하여야 하며, 부득이 통과되는 경우는 풍도내 온도를 고려하여 방화댐퍼의 작동온도를 설정하여야 한다.

다) 일본 소방법 시행규칙 제30조 3항(日本 消防法 施行規則 第30條 3項)에 의하면, 풍도가 내화구조의 벽 및 바닥을 관통하는 장소 그 외에 연소방지상 필요한 장소에 댐퍼를 설치할 경우, 화재로 인해 풍도내부의 온도가 상승하는 것을 막기 위해 자동폐쇄장치가 부착된 댐퍼를 설치하고 댐퍼의 폐쇄 온도를 280 °C 이상으로 규정하고 있다.

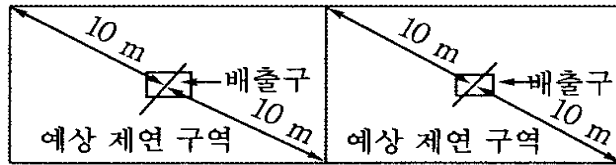
라) 제연설비가 방화구획을 관통하는 경우 급기 및 배기 덕트에 관계없이 방화댐퍼(FD, 작동온도 280도씨 이상으로 고려)를 설치해야 할 것으로 추천된다.

방화댐퍼의 구조 및 설치



다. 옥내소화전의 수평거리와 같이 배출구로부터 반경 10m를 기준으로 원을 그려 예상제연구역의 모든 부분이 원안에 포함되어야 한다. 따라서 미포함시에는 배출구를 추가로 증설하거나 배출구의 위치를 조정하여 제연구역의 모든 평면이 배출구로부터 반경 10m내에 포함되도록 하여야 한다.

배출구의 수평거리



제8조(공기유입방식 및 유입구) ① 예상제연구역에 대한 공기유입은 유입풍도를 경유한 강제유입 또는 자연유입방식으로 하거나, 인접한 제연구역 또는 통로에 유입되는 공기(가압의 결과를 일으키는 경우를 포함한다. 이하 같다)가 해당구역으로 유입되는 방식으로 할 수 있다. <개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 공기유입방식

공기를 유입하는 급기방식으로는 '강제유입방식', '자연유입방식' 및 '인접구역 유입방식'의 3가지가 있다.

가. 강제유입방식

- 1) 거실에서 배출하는 양 이상을 급기송풍기에 의해 급기하는 방식
- 2) 영화관 등 방음을 필요로 하는 구획실이나 소규모 화재실에서 일반적으로 많이 사용됨

나. 자연유입방식

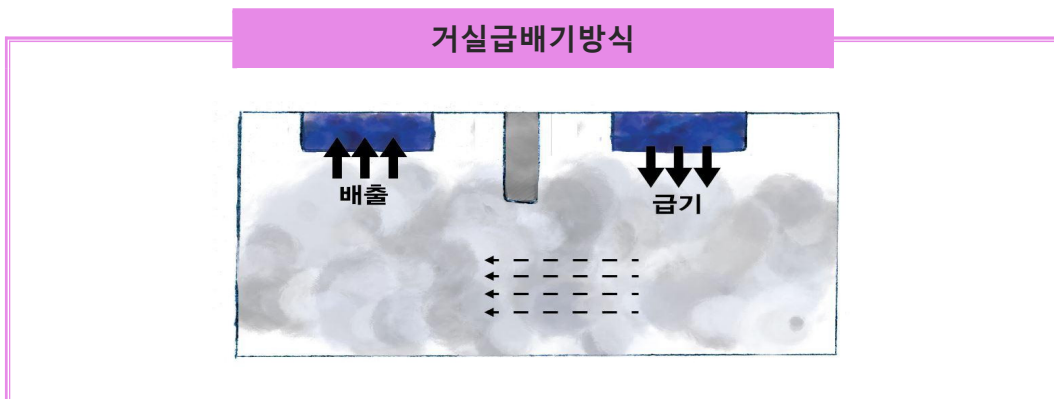
- 1) 창문 등 개구부를 이용하여 해당 제연구역에 급기하는 방식
- 2) 화재안전기준에서 다루고 있으며 현실적으로 적용이 곤란하지만 배연창 구조를 이용한 설계에 가끔 적용되기도 함

다. 인접구역 유입방식

- 1) 인접한 제연구역에서 거실에 배출하는 양 이상을 급기송풍기에 의해 급기하는 방식
- 2) 일반적인 공기유입방식으로 인접구역 유입방식은 '거실급배기방식, 거실배출 · 통로급기방식' 2가지가 있다.

가) 거실급배기방식

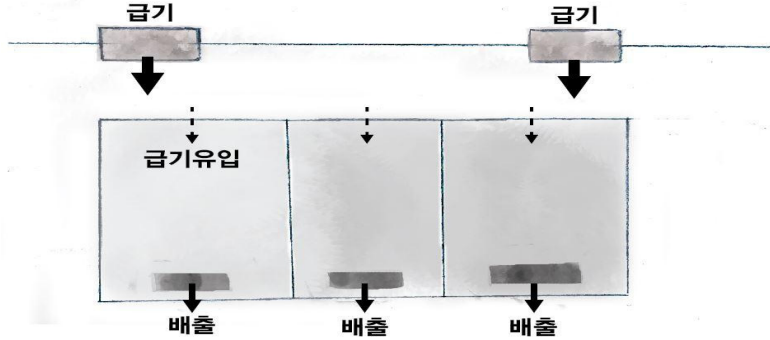
판매시설 및 영업시설, 위락시설 등과 같이 내부에 복도가 없이 개방된 넓은 공간에 적용하는 방식이다. 예상제연구역 별로 제연경계를 설치한 후 화재구역에서 배출하고 인접구역에서 급기하여 제연경계 하단부에서 급기가 유입되는 방식이다.



나) 거실배출·통로급기방식

지하상가와 같이 통로에 면하는 각 실이 구획되어 있는 경우는 거실급배기방식이 불가하므로 거실에서 배출을 하고, 급기는 통로에서 실시하는 방식이다. 거실은 화재실로서 연기를 직접 배출시켜야 하므로 배출을 실시하고, 급기는 통로부분에서 실시하되 구획된 각 실의 복도측 외벽에 급기가 유입되는 하부에 그릴을 설치하여 화재실로 급기가 유입되도록 한다.

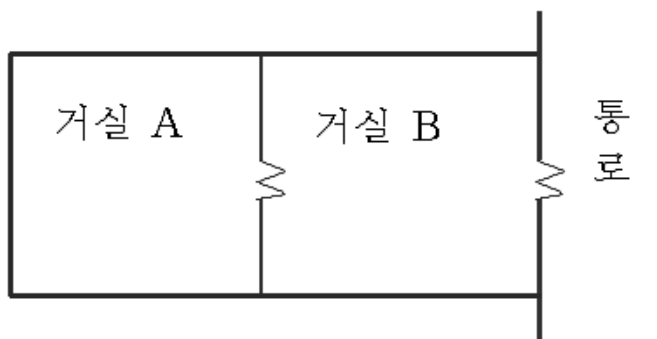
거실배출·통로급기방식



3) 인접구역 유입방식을 적용시 유의점

가) 인접구역 유입방식을 적용할 경우, 다음 그림과 같이 거실 A와 거실 B가 칸막이로 구획되고 출입문이 복도 방향으로 면해 있을 경우, 거실 A로 급기하기 위해서는 거실 A에 급기풍도 및 유입구를 설치하여 강제급기를 하거나 거실 B에 강제급기를 하고 거실 A의 외벽 하부에 그릴을 설치하여 B에 강제급기한 공기가 A로 유입되는 인접구역 유입방식으로 적용하여야 한다. 이 경우 통로에 유입된 공기가 B로 유입된 후 이 공기가 다시 A로 유입되는 방식은 인정되지 않는다.

인접구역 유입방식을 적용할 수 없는 경우



나) 인접구역유입이란 바로 인접한 직근(直近)의 제연구역에 급기한 유입공기가 당해 제연구역으로 유입되는 것을 말하며, 다른 제연구역을 경유하여 유입되는 방식은 인접구역유입으로 적용할 수 없다.

② 예상제연구역에 설치되는 공기유입구는 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다. <개정 2012.8.20.>

해 설

1. 예상제연구역에 설치되는 공기 유입구

가. 제8조제2항은 하나의 예상제연구역에 대한 단독제연(동일실 제연방식)에 대한 유입구 기준이며, 제8조제3항은 2개 이상의 예상제연구역에 대한 공동제연시의 유입구의 기준이다. 하나의 제연구역에 대한 단독제연의 경우 제8조제2항에서는

- 1) 벽으로 구획된 400㎡ 미만(소규모 거실),
- 2) 벽으로 구획된 400㎡ 이상(대규모 거실),
- 3) 제연경계로 구획되거나 통로 자체가 제연구역인 경우의 3가지로 구분하여 적용하도록 한 것이다.

나. 이 경우 1)과 2)에서는 통로와의 구획은 벽 외에 제연경계도 가능하며 3)의 경우는 통로에 면하는 부분이 아닌 다른 위치에 제연경계를 설치하는 것을 말한다.

1. 바닥면적 400㎡ 미만의 거실인 예상제연구역(제연경계에 따른 구획을 제외한다. 다만, 거실과 통로와의 구획은 그러하지 아니하다)에 대하여서는 바닥외의 장소에 설치하고 공기유입구와 배출구간의 직선거리는 5m 이상으로 할 것. 다만, 공연장·집회장·위락시설의 용도로 사용되는 부분의 바닥면적이 200㎡를 초과하는 경우의 공기유입구는 제2호의 기준에 따른다.

해설

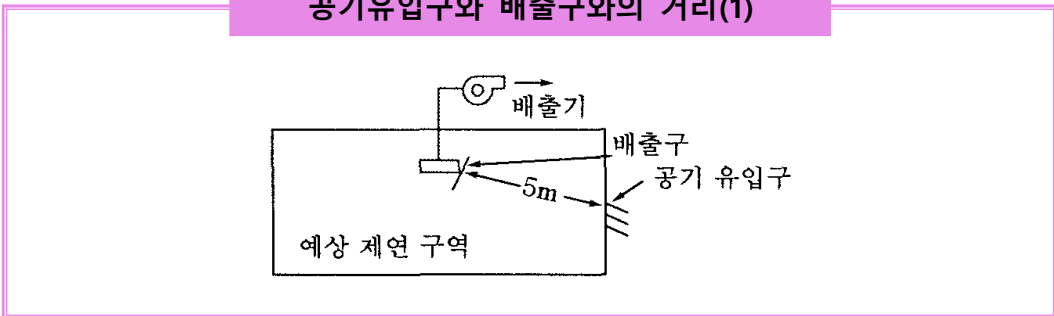
1. 벽으로 구획된 바닥면적 400㎡ 미만의 거실(단독제연, 제2항 제1호 관련)

가. 조건 : 동일실 급배기방식중 바닥면적 400㎡ 미만으로 벽으로 구획된 단독 제연방식을 뜻한다. 이 경우 제연구역은 칸막이 등의 벽으로 구획하여야 하며, 다만 통로와의 구획은 제연경계로 설치하여도 가능하다.

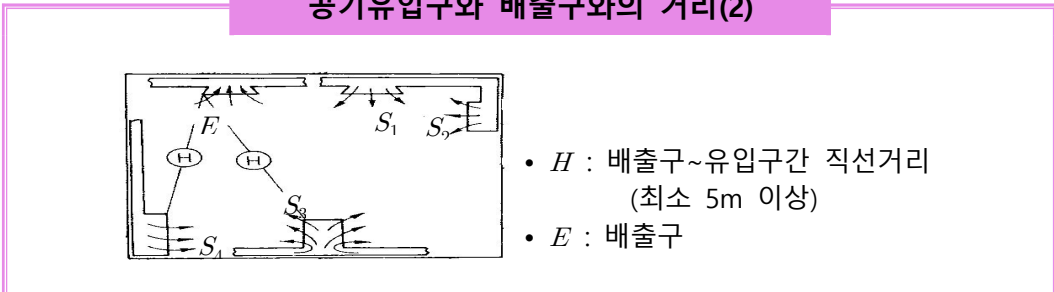
나. 유입구 위치

- 1) 면적이 작아 실내에서 출구까지의 거리가 짧고 화재 시 대피가 용이한 경우, 피난 및 진압을 위한 피난로의 형성을 필요로 하지 않는다. 다만, 위험을 억제·지연시킬 정도의 환기는 필요하므로 유입구는 배출구와 동일한 레벨인 반자 또는 벽에 설치할 수 있다.
- 2) 유입구와 배출구와의 거리는 유입공기가 바로 빨려나가지 않도록 하기 위하여 5m 이상 이격되어야 한다.

공기유입구와 배출구와의 거리(1)



공기유입구와 배출구와의 거리(2)



3) 불특정다수인이 모여 있는 공연장·집회장·위락시설의 경우, 용도상 화재 시 조기 피난이 매우 중요하므로 바닥면적 200㎡ 초과 시에는 제8조 제2항 2호의 기준을 따른다.

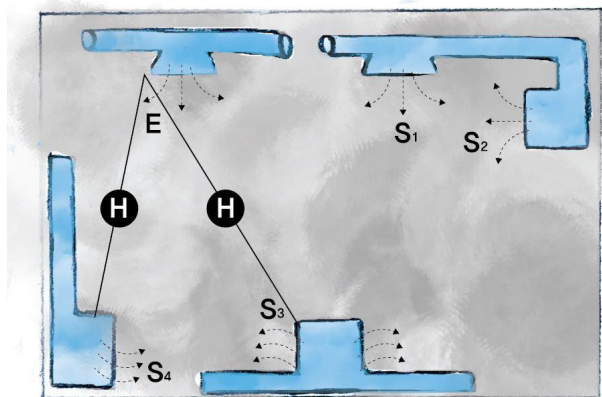
2. 바닥면적이 400㎡ 이상의 거실인 예상제연구역(제연경계에 따른 구획을 제외한다. 다만, 거실과 통로와의 구획은 그러하지 아니하다)에 대하여는 바닥으로부터 1.5m 이하의 높이에 설치하고 그 주변 2m 이내에는 가연성 내용물이 없도록 할 것

해설

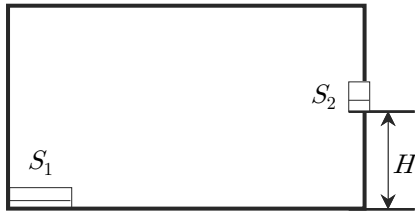
1. 벽으로 구획된 바닥면적 400㎡ 이상의 거실(단독제연, 제2항 제2호 관련)

가. 조건 : 첫 번째, 동일실 급배기방식중 바닥면적 400㎡ 이상으로 벽으로 구획된 단독제연방식을 뜻한다. 이 경우 제연구역은 칸막이 등의 벽으로 구획하여야 하며, 다만 통로와의 구획은 제연경계로 설치하여도 가능하다. 두 번째, 공연장·집회장·위락시설의 용도로 사용되는 부분의 바닥면적이 200㎡를 초과하여 벽으로 구획된 경우에는 제2호를 적용하여야 한다.

나. 유입구 위치



유입구위치(바닥에서 1.5m 이하 위치에 설치)



- S_1, S_2 : 유입구
- H : 유입구의 높이 $\leq 1.5\text{m}$

- 1) 이 경우는 대규모 거실이므로 화재 시 피난로를 형성해줘야 하고, 연기층과 청정층의 원활한 형성을 위해 급기구는 반자에 설치할 수 없으며 바닥으로부터 1.5m 이하 위치에 설치하여야 한다.
- 2) 바닥에서 1.5m 이하의 위치에 설치하고 바닥 주변에 가연물이 있을 경우에는 유입구의 기류로 인하여 가연물이 화재실내에서 부유(浮游)할 수 있으므로 유입구의 2m 이내에는 가연물이 없어야 한다.

3. 제1호 내지 제2호에 해당하는 것 외의 예상제연구역(통로인 예상제연구역을 포함한다)에 대한 유입구는 다음 각목에 따를 것. 다만, 제연경계로 인접하는 구역의 유입공기가 당해예상제연구역으로 유입되게 한 때에는 그러하지 아니하다. <개정 2012.8.20.>

가. 유입구를 벽에 설치할 경우에는 제2호의 기준에 따를 것

나. 유입구를 벽외의 장소에 설치할 경우에는 유입구 상단이 천장 또는 반자와 바닥사이의 중간 아랫부분보다 낮게 되도록 하고, 수직거리가 가장 짧은 제연경계 하단보다 낮게 되도록 설치할 것

해설

1. 제연경계로 구획되거나 통로가 제연구역인 경우(단독제연, 제2항 제3호 관련)

가. 조건 : 제1호 및 제2호의 경우는 벽으로 구획된 것이고, 제3호의 경우는 면

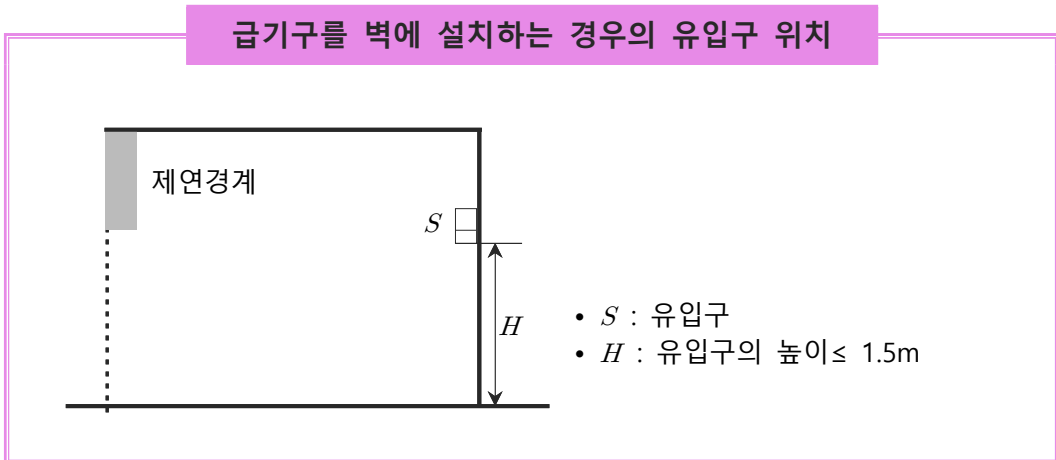
적과 관계없이 제연경계로 구획된 경우나 또는 통로가 제연구역인 경우인 단독제연에 해당한다. 원칙적으로 통로는 제5조제3항에 따라 주요구조부가 내화구조이고 내장재가 가연재가 아닐 경우에는 통로는 제연구역으로 간주하지 않을 수 있다. 그러나 이러한 조건이 아닌 경우에는 통로도 예상제연구역으로 적용하여야 하며, 이 경우에는 제3호를 적용하여야 한다.

나. 유입구 위치

벽으로 구획된 경우에는 일차적으로 연기가 화재실내에 체류하게 되며 화재실 밖으로 나오더라도 피난상 큰 문제가 없으나, 제연경계로 구획되거나 통로의 경우에는 연기가 해당층 전체로 확산하게 되므로 청정층을 형성해 주어야 하며 이를 위하여 아래와 같이 하부에서 급기해야 한다.

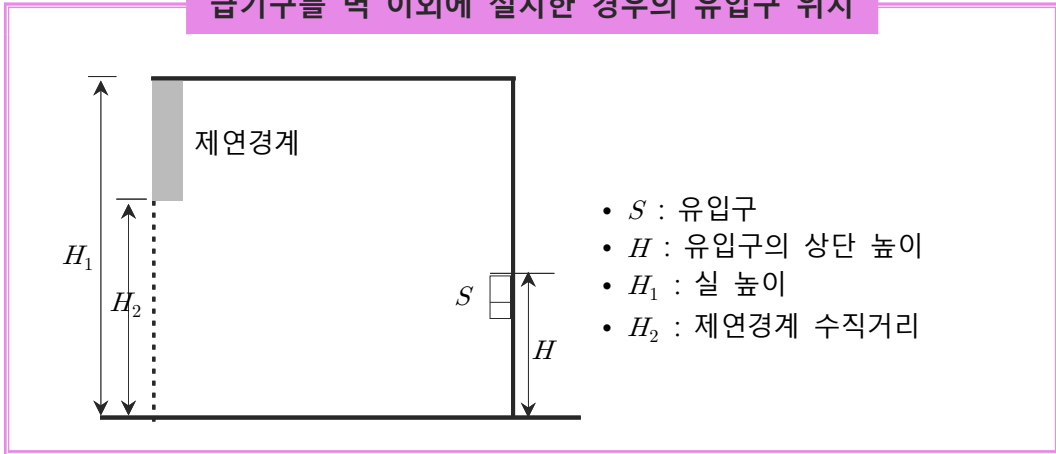
1) 급기구를 벽에 설치한 경우 : 바닥에서 1.5m 이하 위치에 설치

※ 유입구 하단위치 : 바닥에서 1.5m 이하 위치에 설치



2) 급기구를 벽 이외의 곳에 설치한 경우 : 반자높이의 중간이하 위치에 설치하며 가장 짧은 제연경계 하단보다 낮아야 한다.

급기구를 벽 이외에 설치한 경우의 유입구 위치



※ 유입구 상단위치 :

- 실 높이의 반(1/2)보다 낮고 ($H < \frac{1}{2}H_1$)
- 수직거리가 가장 짧은 제한경계보다 낮을 것($H < H_2$)

③ 공동예상제연구역에 설치되는 공기 유입구는 다음 각 호의 기준에 적합하게 설치하여야 한다. <개정 2012.8.20.>

해설

1. 공동예상제연구역의 공기 유입구

제8조 제2항은 하나의 예상제연구역에 대한 단독제연시 유입구의 기준이며, 제8조 제3항은 2개 이상의 예상제연구역에 대한 공동제연시의 유입구의 기준이다. 따라서 공동제연의 경우 제8조 제2항을 적용하는 것이 아니라 반드시 제8조 제3항을 적용하여야 한다.

배출구의 위치는 제7조에서 단독제연과 공동제연으로 구분하여 적용하지 않고 있지만 유입구의 위치는 제8조에서 단독제연과 공동제연의 경우로 구분하여 적용하고 있다. 이것은 반드시 화재가 발생한 거실이나 통로와 같은 화재구역에서 배출구를 통하여 직접 배출해야 함을 의미한다. 이에 반해 급기는 화재실에서 직접

급기하는 '강제유입방식' 이외에 인접구역에서 급기하는 '인접구역 유입방식'을 적용하게 되므로 화재가 발생하는 제연구역만을 대상으로 하는 것이 아니고 화재구역 및 인접구역까지를 고려하여 유입구 기준을 적용하여야 하기 때문이다.

1. 공동예상 제연구역안에 설치된 각 예상제연구역이 벽으로 구획되어 있을 때에는 제2항제2호에 따라 설치할 것

해설

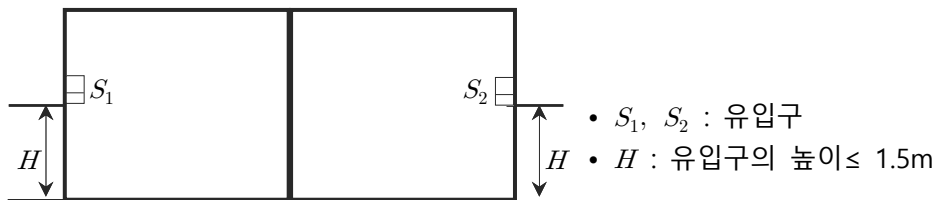
1. 벽으로 구획된 공동제연의 경우

가. 제연구역의 조건

2개 이상의 예상제연구역을 공동제연하는 경우, 각각의 예상제연구역이 모두 벽(방화구획이 아니라 일반적인 칸막이 등의 벽체)으로 구획되어 있는 경우에 해당하며 유입구의 위치는 제2항 제2호를 준용하도록 한다. 또한 이 경우는 제6조 제4항 제1호와 달리 통로와의 구획도 벽으로 된 것에 한하며, 만일 통로와의 구획을 제연경계로 한 경우에는 제8조 제3항 제2호를 적용하여야 한다.

나. 유입구 위치

벽으로 구획된 공동제연의 경우 유입구 위치



※ 유입구 위치 : 바닥에서 1.5m 이하 위치에 설치

벽으로 구획되어 있는 2개 이상의 예상제연구역을 공동제연할 경우에는 제6조제3항제1호와 같이 공동제연구역에 대해 1,000㎡ 이하, 직경 60m의 기준을 적용하지 않게 된다. 따라서 이 경우는 면적에 대한 제한이 없으므로 400㎡ 이상의 대규모 거실로 간주하여 해당 유입구 기준을 준용하도록 한 것이다.

- 1) 급기구를 반자에 설치할 수 없으며 바닥으로부터 1.5m 이하 위치에 설치하여야 한다.
 - 2) 바닥에서 1.5m 이하의 위치에 설치할 경우 유입구의 주변 2m 이내에는 가연물이 없어야 한다.
2. 공동예상제연구역안에 설치된 각 예상제연구역의 일부 또는 전부가 제연경계로 구획되어 있을 때에는 공동예상제연구역안의 1개 이상의 장소에 제2항제3호에 따라 설치할 것

해설

1. 제연경계로 구획된 공동제연의 경우

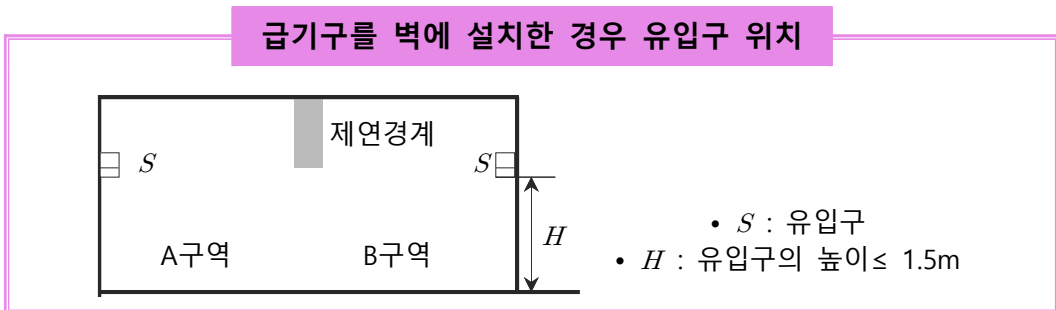
가. 제연구역의 조건

2개 이상의 예상제연구역을 공동제연하는 경우, 각각의 예상제연구역에 제연경계가 있는 경우에 해당한다. 이 경우 제연경계가 제연구역 중 일부 또는 전부일 때를 불문하고 제연경계부분이 하나라도 있으면 공동제연을 적용하도록 한다.

나. 유입구 위치

벽으로 구획된 경우, 일차적으로 연기가 화재실내에 체류하게 되고 이 연기가 화재실 밖으로 나오더라도 피난상 큰 문제가 없다. 하지만 제연경계로 구획되거나 통로인 경우에는 연기가 해당층 전체로 확산하게 되므로 청정층을 형성해 주어야 하며, 이를 위하여 아래 그림과 같이 하부에서 급기하여야 한다.

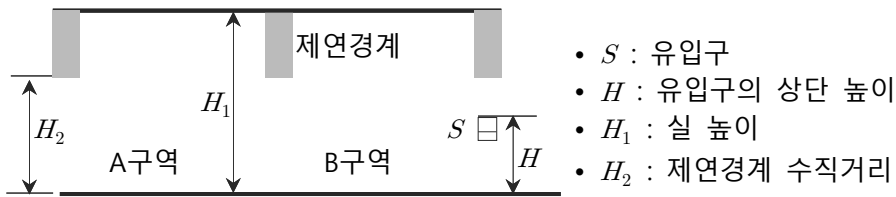
- 1) 급기구를 벽에 설치한 경우 : 바닥에서 1.5m 이하 위치에 설치



※ 유입구 하단위치 : 바닥에서 1.5m 이하 위치에 설치

2) 급기구를 벽 이외의 곳에 설치한 경우 : 실 높이의 중간이하 위치에 설치하며 가장 짧은 제연경계 하단보다 낮아야 한다.

급기구를 벽 이외의 곳에 설치한 경우 유입구 위치



※ 유입구 상단위치 :

- 실 높이의 반(1/2)보다 낮고 ($H < \frac{1}{2}H_1$)
- 수직거리가 가장 짧은 제연경계보다 낮을 것. ($H < H_2$)

④ 인접한 제연구역 또는 통로에 유입되는 공기를 해당 예상제연구역에 대한 공기유입으로 하는 경우에는 그 인접한 제연구역 또는 통로의 유입구가 제연경계 하단보다 높은 경우에는 그 인접한 제연구역 또는 통로의 화재 시 그 유입구는 다음 각 호의 어느 하나의 기준에 적합할 것 <개정 2012. 8. 20.>

1. 각 유입구는 자동폐쇄 될 것
2. 해당구역 내에 설치된 유입풍도가 해당 제연구획부분을 지나는 곳에 설치된 댐퍼는 자동폐쇄될 것 <개정 2012.8.20.>

해설

1. 제연구역의 조건

가. 인접구역 상호제연방식에 해당하는 모든 경우를 뜻한다. 또한 이 경우는 원칙적으로 급기구가 제연경계보다 위쪽에 있어야 하므로 급기구를 인접구역의 반자(또는 천장)나 통로의 반자(또는 천장)에 설치할 수 있으며, 제연경계 하부나 출입문 하부의 그릴을 통하여 상호 제연하도록 한다. 따라서 이 경우 화재 시에는 화재가 발생하는 당해구역내의 급기구는 자동으로 폐쇄되어야

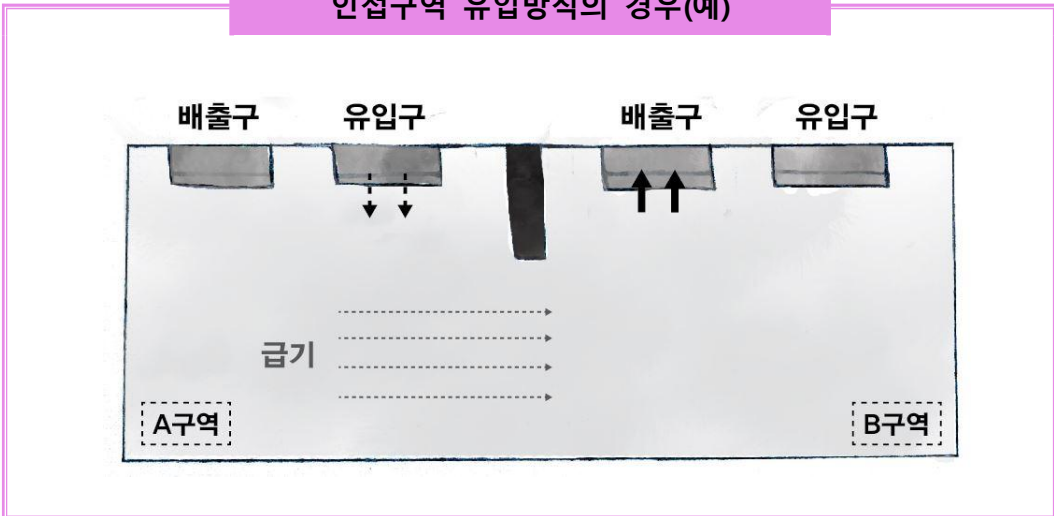
하며, 화재가 발생하지 않은 인접구역내 설치된 유입풍도가 지나는 경계부위에 댐퍼가 있을 경우 상호제연을 위해 댐퍼는 자동으로 폐쇄되어야 한다.

나. 유입구의 위치

조건별 유입구의 위치

조 건	유입구 위치
1. 공기유입이 인접한 구역에서 유입되는 경우 2. 공기유입이 통로에서 유입되는 경우	<ul style="list-style-type: none"> • 유입구 위치의 높이 기준은 없음 • 다만, 인접한 제연구역 또는 통로의 유입구가 제연경계 하단보다 높은 경우 인접한 구역이나 통로 화재 시 그 유입구는 <ul style="list-style-type: none"> - 각 유입구는 자동폐쇄될 것 - 당해구역내에 설치된 유입풍도가 당해 제연구획부분을 지나는 곳에 설치된 댐퍼는 자동폐쇄될 것

인접구역 유입방식의 경우(예)



⑤ 예상제연구역에 공기가 유입되는 순간의 풍속은 5m/s 이하가 되도록 하고, 제2항부터 제4항까지의 유입구의 구조는 유입공기를 하향 60° 이내로 분출할 수 있도록 하여야 한다. <개정 2012.8.20.>

해설

1. 급기구의 풍속 및 급기의 방향

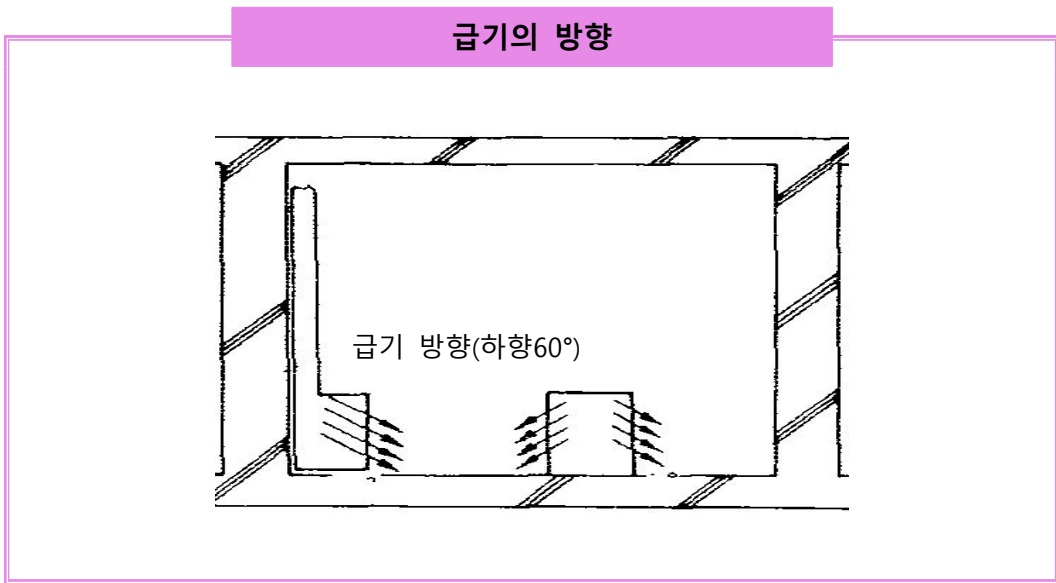
가. 급기구의 풍속

- 1) 거실제연은 화재실에서 연기를 배출하고 인접구역에서 신선한 공기를 급기하여 이 공기가 화재실로 유입되도록 하는 시스템이 가장 일반적인 방식이다. 이때 예상제연구역으로 급기되는 순간 풍속이 고속일 경우 화재실의 연기를 교란시킬 우려가 있다.
- 2) 따라서 예상제연구역에 급기를 할 경우에는 화세에 영향을 주지 않고 연기를 배출시킨 공간에 외부의 신선한 공기를 충전하는 역할만을 수행하도록 해야 한다. 이와 같은 역할은 급기가 체류하는 제연경계 아래쪽 공간을 이용하여 피난 및 소화활동 공간으로 사용하는 것이므로 유입공기는 5m/sec의 저속으로 급기하도록 한다. 일반적으로 제연구역에 유입되는 순간의 풍속은 급기구 말단에서 토출되는 급기풍속으로 한다.
- 3) 또한 급기구의 최소 풍속 5m/sec를 이용하여 급기구의 그릴 단면적을 계산할 수 있다. 예를 들면, 풍량 Q , 풍속 V , 급기구의 단면적을 A 라고 하면 $Q(m^3/sec) = V(m/sec) \times A(m^2)$ 에 따라 급기량은 제8조제7항에 따라 배출량과 동등 이상이므로 Q 값은 제6조를 적용하고 $V = 5m/sec$ 를 적용하면 급기구의 단면적 $A(m^2)$ 를 계산할 수 있다.
- 4) NFPA 204(2007 edition)의 A.6.6.3에서는 급기구의 풍속을 제한하는 이유로 다음 3가지를 제시하고 있으며, 아울러 연기 흐름의 교란을 최소화하기 위하여 풍속은 200 ft/min(1.02m/sec)이하로 제한하고 있다.
 - 가) 화재 시 화재플룸(fire plume)의 교란과 과잉 공기가 공급될 수 있으므로 이를 방지하여야 한다.
 - 나) 당해 제연구역에 대한 압력의 변화 및 이로 인한 출입문 개폐시 영향을

최소화하여야 한다. : 당해 제연구역에 대해 고속으로 인한 과잉 급기량으로 인하여 밀폐된 제연구역에 압력의 변화가 발생할 경우 출입문의 개방이 안쪽방향의 출입문은 개방이 곤란해지며 바깥쪽 방향의 출입문은 쉽게 개방되어 연기가 외부로 유동하게 된다.

다) 높은 속도의 유입공기가 급기될 경우 이로 인하여 재실자의 피난을 방해할 수 있다.

나. 급기의 방향



화재 시 뜨거운 연기는 제연경계 상부로 이동하고 외부에서 공급하는 신선한 급기는 제연경계 하부로 이동하여 제연경계를 기준으로 상부는 연기층, 하부는 공기층을 형성하여야 한다. 이러한 기류의 흐름을 만족하기 위해서는 급기는 위쪽 방향이 아닌 아래쪽 방향으로 공급하여야 하며, 이와 같은 이유로 하향 60° 이내로 분출할 수 있도록 한다.

⑥ 예상제연구역에 대한 공기유입구의 크기는 해당 예상제연구역 배출량 1m³/min에 대하여 35cm² 이상으로 하여야 한다. <개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 배출량 1m³/min에 대한 35 cm² 이상

가. 공기유입구의 크기는 제5항의 풍속 5 m/s 이하와 같은 의미이다.

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{\frac{1\text{m}^3}{\text{min}} \times \frac{\text{min}}{60\text{sec}}}{35\text{cm}^2 \times \frac{\text{m}^2}{(100\text{cm})^2}} = 4.7619 \text{ m/s}$$

나. 급기구의 단면적 크기는 급기 풍속 5 m/s를 이용하여 구하며 이 경우 당해 예상제연구역에 설치할 급기구의 총 유효면적에 대해서는 제6항을 적용하여 당해 예상제연구역 배출량 1 m³/min에 대해서 최소 35 cm² 가 되어야 한다.

다. 예를 들면, 400m² 이상의 거실로서 직경 40m이내의 경우 벽으로 구획되어 있다면 제연경계 수직거리는 0이므로 제6조제2항에 따라 배출량은 40,000 CMH(m³/hr)가 된다. 따라서 이 조건에 필요한 유입구의 총면적은 40,000(m³/h)를 단위변환하면 40,000/60(m³/min) 이므로 (40,000/60) × 35 ≒ 23,334 (cm²)가 되며, 이는 약 2.34(m²)의 급기구 면적에 해당한다.

⑦ 예상제연구역에 대한 공기유입량은 제6조제1항부터 제4항까지에 따른 배출량 이상이 되도록 하여야 한다. <개정 2012.8.20.>

해설

1. 공기유입량

- 가. 화염기둥으로 들어간 공기가 온도가 상승하면서 체적팽창을 통해 밀도가 감소하여 부력으로 상승하게 되는데, 이를 화재플럼이라고 한다. 화재플럼에서 생성된 연기를 안정적으로 배출하기 위해서는 배출되는 유입되는 공기가 필요하다.
- 나. 만약 유입되는 공기가 배출되는 연기에 비해 현저하게 작은 경우에는 공간 전체가 (-)부압 상태가 되어 연기가 외부로 흘러가지는 않을 수 있지만 연기 배출량도 저하되어 제연의 효과를 기대하기 어렵다. 반대로 급기량이 배출되는 공기량을 초과하는 경우에는 잉여 공기에 의해 화재실이 (+)정압상태가 되어 외부로 연기가 유출될 것이다.
- 다. 국내 기준은 유입공기량이 배출량 이상이 되도록 요구하고 있지만, 이것은 공기가 화염에 의해 가열되어 팽창된다는 기본적인 물리적 현상을 간과한 것이다. 따라서 미국 NFPA92와 같이 강제급기량은 강제배기량의 85~90%를 권장하는 것이 보다 합리적일 것이다.
- 라. 공기는 온도에 따라 밀도가 달라지는데, 외부에서 공급되는 낮은 온도의 공기는 밀도가 크고, 배출되는 연기는 밀도가 낮기 때문에 송풍기와 배풍기의 체적 용량이 동일한 경우라면 화재실로 들어오는 공기의 질량이 연기의 배연량을 초과하게 되어 연기확산을 초래할 수 있다.

2. 공기유입구 거리기준

- 가. 배출구는 예상제연구역 전체에 대해 균등하게 연기를 배출해야하므로 수평 거리의 기준이 있지만, 공기유입구는 배출되는 연기의 양만큼 보충하는 개념이므로 거리기준이 없다.

3. 제연설비가 설치된 장소에 가스계 소화설비의 적용 여부

가. 무창층(無窓層)의 전산실 등에 가스계 소화설비를 설치하고, 같은 장소에 배연창 또는 제연설비를 설치할 경우 다음과 같은 문제점을 내포하고 있다.

- 1) 일반적으로 감지기 동작에 의하여 제연설비(또는 배연창)가 작동된 후에 가스계소화설비가 작동하게 된다. 이때 급기나 배기설비의 작동으로 인해 가스의 농도가 희석되어 가스계소화설비는 소화불능 또는 다른 실로 가스의 확산을 초래할 수 도 있다.
- 2) 따라서 배연창 위치를 선정할 때 가스계 소화설비가 설치된 장소를 제외하고 선정하여야 하며, 또한 제연설비를 설치할 때는 가스계 소화설비의 소화 유효성이 없게 되므로 감지기 동작(감지기 동작신호에 의한 M.D 이용) 또는 가스 방사 시(가스 방사압을 이용한 piston release damper 이용) 해당실의 급배기 그릴이 자동적으로 폐쇄되도록 조치해야 한다.

제9조(배출기 및 배출풍도) ① 배출기는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다. <개정 2012. 8. 20.>

해 설

1. 배출기

가. 배출기의 의미

배출기는 배출용 송풍기로서 배출풍도 내를 부압으로써 연기를 빨아들이고 외부로 배출하는 것이다. 설치장소는 옥상에 하는 경우가 많다. 옥상은 화재의 영향을 적게 받고 연기의 배출확산이 용이하다는 이점이 있다.

나. 배출기의 구조 및 성능 - KS B 6326

- 1) 배풍기 구조 : KS D 6326(다익 송풍기) 또는 축류형 송풍기
- 2) 일반성능 : KS B 6311(송풍기의 시험방법)에 의해 배풍기의 풍량, 압력, 전동기 출력 등의 표시성능을 만족해야 한다.

다. 배출기의 종류 및 용량

1) 배출기의 종류

배출기는 일반적으로 공조 등에 사용되고 있는 원심형, 축류형(軸流形) 등의 송풍기가 사용되고 있지만 고온의 연기를 대상으로 하고 있기 때문에 열에 대한 조치가 필요하게 된다. 연기에 대해서 가장 문제가 되는 것은 베어링으로써 일반적으로 베어링은 고온에 오랜 시간 사용하면 윤활유가 현저하게 노화해서 타버리게 된다. 또한 전동기나 구동 벨트도 열의 영향을 받기 쉬우므로 베어링, 전동기, 벨트 등이 연기에 노출되지 않도록 설계하여야 한다. 원심형은 임펠러의 회전 원주방향으로 토출하는 방식이며 그 종류는 다익형, 터보형, 리미트 로드형으로 분류한다.

가) 다익형 fan

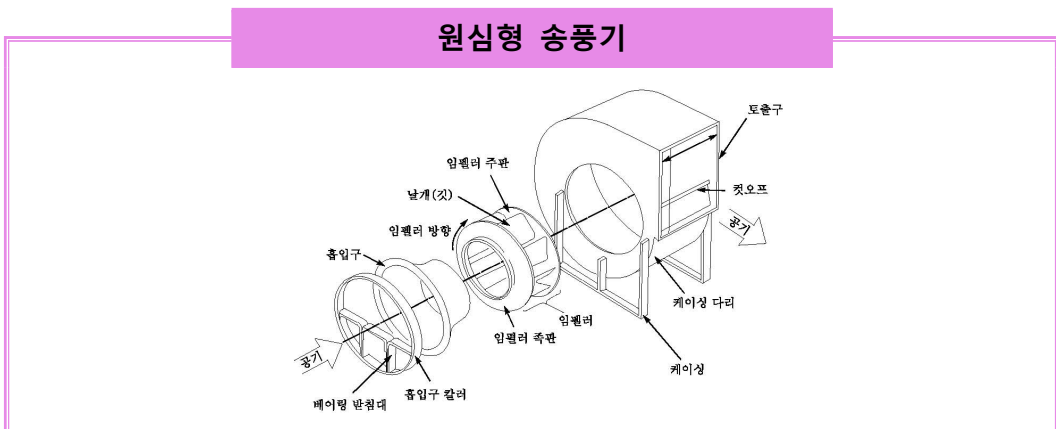
시로코팬(sirocco fan)이라고도 부르는 다익형 팬으로서 소방용 제연설비에 가장 많이 사용되는 송풍기이고 정압은 $80mmH_2O$ 이하이다.

나) 터보형 fan

터보 fan은 정압 $100mmH_2O$ 이상 $250mmH_2O$ 이하에서 다량의 공기 또는 가스를 취급하는데 가장 적합한 팬으로 그 구조는 원심송풍기 중에서 가장크며 효율도 가장 높고 내구성도 좋아 적용범위가 넓다.

다) 리미트 로드형 fan

날개가 S자 형상을 가지고 있으며 Casing 흡입구에 프로펠러형 안내깃이 고정되어 있는 송풍기로 공조에서 정압이 $100\sim 200mmH_2O$ 정도로 대풍량일 경우에 사용한다.



라) 축류형은 임펠러의 회전축 방향으로 토출하는 방식으로 정압이 낮고 대 풍량일 경우에 적합하며 프로펠러형, 튜브형, 베인형으로 구분한다.

(1) 프로펠러형 fan

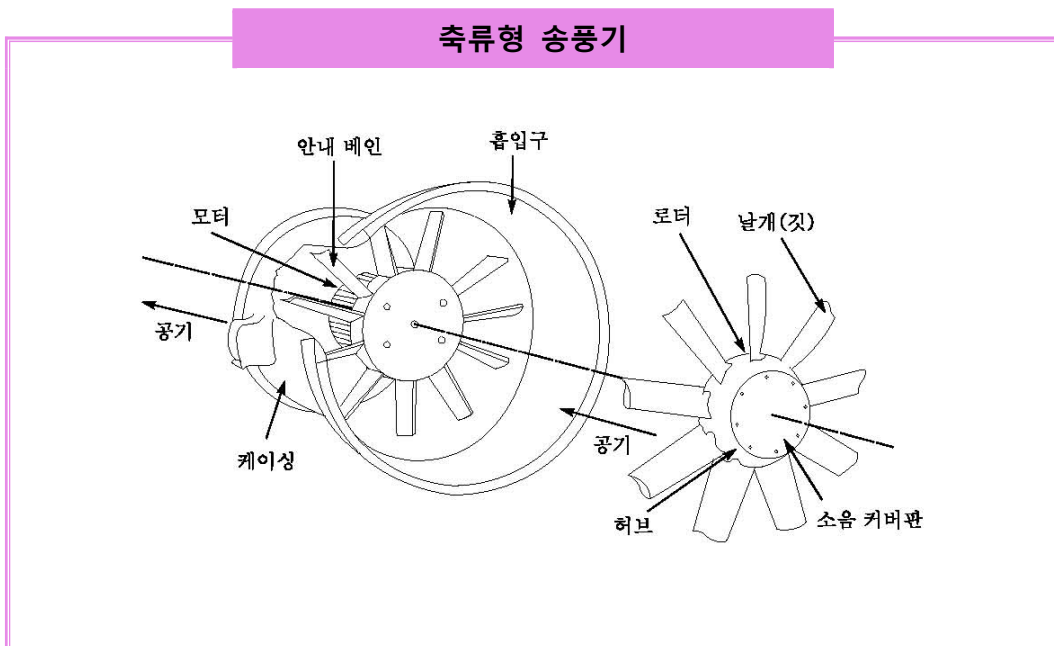
튜브가 없는 송풍기로서 축류식 송풍기 중 구조가 가장 간단하고 낮은 압력하에서 많은 공기량을 이송할 때 주로 사용하며 실내환기용이나 냉각탑 등에 사용한다.

(2) 튜브형 fan

임펠러가 효율 및 압력향상을 위하여 튜브 안에 설치되어 있는 송풍기로서 정상운전 영역에서는 축동력, 정압, 정압효율의 최대점이 일치한다.

(3) 베인형 fan

원식형 터보 fan의 축류식 송풍기에 효율 및 압력향상을 위하여 Guide Vane(안내깃)를 부착한 송풍기로서 Vane를 제외하면 터보식의 축류식 송풍기와 동일하다. Vane으로 인하여 터보식 축류송풍기보다 효율이 좋으며 더 높은 압력을 발생시킨다.



1. 배출기의 배출능력은 제6조제1항 내지 제4항의 배출량 이상이 되도록 할 것 <개정 2012. 8. 20.>

해설

배출기의 배출능력

배출기의 용량은 제6조 제1항 내지 제4항을 요약한 다음 표와 같다. 표의 값은 배출구 위치에서의 제연량을 나타내고 있으므로 배출풍도의 누기 및 마찰손실, 제연댐퍼의 누설 등을 고려해서 표의 값 이상의 풍량이 배출될 수 있도록 보다 큰 용량의 송풍기가 설치되어야 한다.

배출기의 용량

거실의 바닥면적	배출기의 용량
바닥면적이 400m ² 미만	바닥면적 1m ² 당 1m ³ /min 이상
바닥면적이 400m ² 초과 (직경 40m 이내)	40,000m ³ /hr 이상(단, 제연경계의 높이에 따라 다름) - 2m 이하 : 40,000m ³ /hr - 2.5m이하 : 45,000m ³ /hr - 3m 이하 : 50,000m ³ /hr - 3m 초과 : 60,000m ³ /hr
바닥면적이 400m ² 초과 (직경 40m 초과)	45,000m ³ /hr 이상(단, 제연경계의 높이에 따라 다름) - 2m 이하 : 45,000m ³ /hr - 2.5m이하 : 50,000m ³ /hr - 3m 이하 : 55,000m ³ /hr - 3m 초과 : 65,000m ³ /hr

- 배출기와 배출풍도의 접속부분에 사용하는 캔버스는 내열성(석면재료는 제외한다)이 있는 것으로 할 것

해설

배출기 접속부분의 캔버스

배출기란 배기용 송풍기이므로 화재시 뜨거운 연기를 배출하기 때문에 고온에 장시간 견디는 성능을 요구하고 있다. "도로터널의 화재안전기준"에서는 터널용 연기제어에 사용되는 송풍기는 250°C에서 1시간의 내열성을 가질 것을 요구하고 있다. UL793에서는 260°C에서 4시간 또는 538°C에서 1시간의 성능을 요구하고 있다.

배출용 풍도, 배풍기와 연결되는 캔버스(천)도 고온의 연기에 장시간 노출되므로 동일한 성능이 요구된다. 따라서 특별한 온도에 대한 기준이 제시되지 않는다면 도로터널의 제연용 송풍기의 온도기준을 적용할 수 있을 것이다.

- 배출기의 전동기부분과 배풍기 부분은 분리하여 설치하여야 하며, 배풍기 부분은 유효한 내열처리를 할 것

해설

1. 전동기와 배풍기 분리

화재 시 배출기에서 배출하는 고온의 연기에 전동기부분이 노출되는 경우에 전동기의 온도가 상승하게 되고, 전동기를 회전시키는 권선의 저항이 증가하여 전류의 공급량이 감소하게 된다. 결국 전동기에 투입되는 전류가 감소하면 회전수가 감소하고, 정격 회전수에 의한 배출풍량을 확보하지 못하게 된다. 따라서 이런 성능 저하를 방지하기 위한 기본적인 방법으로 배출기 부분은 전동기 부분과 분리하여 설치하라는 의미이다.

2. 배풍기의 온도 기준

EN-12101 part3에서는 배풍기의 온도 등급을 6단계로 구분하고 있다. 이때 배풍기의 외부는 어떤 경우에도 180°C를 초과하지 않도록 하고 있다. 반면 국내의 경우는 배풍기의 전동기를 연기가 지나가는 경로와 분리하도록 요구하고 있다. 배출기의 온도를 다양하게 등급화 한 이유는 화재의 성장 속도, 크기 및 덕트와 배출기의 풍량 등 다양한 변수에 의해 온도가 달라질 수 있기 때문이다. 그럼에도 일반적으로 250~400°C의 온도등급이 범용적으로 많이 사용되고 있다.

Class	Temperature °C	Minimum functioning period minutes
F200	200	120
F300	300	60
F400	400	120
F600	600	60
F842	842	30
Not classified	as specified by sponsor	as specified by sponsor

② 배출풍도는 다음 각 호의 기준에 따라야 한다. <개정 2012.8.20.>

1. 배출풍도는 아연도금강판 또는 이와 동등 이상의 내식성·내열성이 있는 것으로 하며, 내열성(석면재료를 제외한다)의 단열재로 유효한 단열 처리를 하고, 강판의 두께는 배출풍도의 크기에 따라 다음 표에 따른 기준 이상으로 할 것

풍도단면의 긴변 또는 직경의 크기	450mm이하	450mm초과 750mm이하	750mm 초과 1,500mm이하	1,500mm초과 2,250mm이하	2,250mm초과
	강판두께	0.5mm	0.6mm	0.8mm	1.0mm

해설

1. 배출풍도

가. 배출풍도의 재질

배출풍도는 배출구에서 흡입된 연기를 배출기까지 유도하는 유로(流路)로 천장 뒤나 벽 골조 내에 설치되고 있다. 배출풍도는 배출기 용량만큼 최대로 배출하기 때문에 높은 기밀성이 요구된다. 일반적으로 배출풍도의 재질은 아연도금강판을 주로 사용하고 있고, 수직 주 풍도에 콘크리트 구조의 벽 골조를 사용하는 경우에도 내부에 아연도금강판의 풍도를 설치하고 있다. 배출풍도로 유입되는 연기는 상당히 고온이므로 인접한 곳에 가연물이 있으면 그 가연물을 점화시켜서 2차적인 화재 확산이 될 수 있다. 이것을 막기 위해 배출풍도는 가연물로부터 일정 거리를 두고 설치하거나 그 부분을 암면(rock wool)이나 유리솜(glass wool) 등과 같은 불연성 단열재료로 피복하여야 한다.

나. 배출풍도의 성능

- 1) 배출풍도는 배풍기로부터 상당히 먼 거리까지 연결되게 되고, 나무와 같이 주풍도에서 나뉘지는 가지풍도를 가지게 된다. 배출풍도를 강판이나 아연도합석판 등 불연성 재료를 사용하는 경우에 용접이나 접기방식을 이용하여 형상을 만들게 된다. 이런 연결 부분으로 공기가 들어가거나 방출되는 누설이 발생하게 된다. 연기의 배출 성능을 확보하기 위해서는 요구되는 배연풍량과 함께 배기풍도와 배기용 댐퍼에서 들어오는 공기량을 고려하여야 한다.
- 2) 배출풍도의 성능과 관련한 해외 기준으로는 미국의 SMACNA, ASHRAE가 있고, 유럽의 BS EN 12237, BS EN 1507 등이 대표적이다.
- 3) SMACNA는 아래 식을 이용하여 A, B, C 3등급으로 평가하고 있다.

$$F = C_L \times P^{0.65}$$

여기서 F : 최대누설량 [$cfm/100ft^2$]

C_L : 누기등급 [사각풍도인 경우 C=24, B=12 A=6]

P : 압력 [$in H_2O$]

다. 배출댐퍼의 성능

- 1) 댐퍼는 배관의 밸브와 같이 공기나 연기의 흐름을 차단하거나 유량을 조절하는 역할을 하는 풍도를 구성하는 기기라고 할 수 있다.
- 2) 건축물에는 많은 제연구역이 존재하고, 각 제연구역은 화재가 발생한 구역과 제연방식에 따라 댐퍼를 이용하여 연기흐름을 제어한다.
- 3) 특히 연기를 배출하는 배기풍도에서 연기를 배출하지 않는 제연구역의 댐퍼가 닫힌 상태임에도 불구하고 댐퍼의 누기성능이 낮아 많은 공기가 흡입됨으로써 연기를 배출하는 구역에서의 배출성능이 저하될 수 있다.
- 4) 따라서 배출풍도의 누기성능과 마찬가지로 댐퍼의 누기 성능도 제연설비의 성능에 큰 영향을 줄 수 있으므로, 설계자는 이를 고려하여 설계풍량을 적절하게 보완하여야 한다.
- 5) 국내 기준에서는 댐퍼의 누기율에 대한 기준을 제시하고 있지 않지만 UL 555S와 AMCA(Air Movement & Control Association)는 등급을 아래 표와 같이 구분하고 있다.

[AMCA Standard 511 ; 누기등급]

등급	압력	누기량, [cfm/ft ² [L/S/m ²]			
		요구 등급		확장 등급(optional)	
		1" w.g. 0.25 kPa	4" w.g. 1.0 kPa	8" w.g. 2.0 kPa	12" w.g. 3.0 kPa
1A		3 (15.2)	8 (40.6)	11 (55.9)	14 (71.1)
1		4 (20.3)	8 (40.6)	11 (55.9)	14 (71.1)
2		10 (50.8)	20 (102)	28 (142)	35 (178)
3		40 (203)	80 (406)	112 (569)	140 (711)

[UL555S 누설등급]

등급	압력	누기량, [cfm/ft ² [L/S/m ²]		
		4" w.g. (1.0 kPa)	8" w.g. (2.0 kPa)	12" w.g.(3.0 kPa)
I		8 (40.6)	11 (55.9)	14 (71.1)
II		20 (102)	28 (142)	35 (178)
III		80 (406)	112 (569)	140 (711)

2. 배출풍도의 재질 및 내식성·내열성

가. 풍도(風道)의 재질(아연도금 강판)

- 1) 풍도의 재질은 KS D 3506(용융 아연도금 강판 및 강대)의 아연도금강판 또는 이와 동등이상의 내식성·내열성이 있어야 한다.
- 2) 배출풍도는 배연 중 변형이나 탈락 등이 되지 않도록 견고하고 유독가스나 유해물질 등을 발생하지 않도록 불연재로 제작한다.

가) 용융아연도금강판 (GI)

- (1) 흔히 “함석”이라고 말하는 용융아연도금강판 (galvanized steel sheet, zinc coated steel sheet)으로써 냉간압연강판(CR)을 연속용융 도금라인에서 열처리하여 소정의 재질을 확보한 후 용융 도금한 제품이다.
- (2) 가장 많이 사용되고 있는 제품으로써 특징은 높은 내식성, 뛰어난 가공 성 미려한 표면 등이다.

나) 아연합금화 도금강판(GA)

용융아연도금강판(GI)이 냉연강판과 대비하여 부족한 용접성을 개선하고 간단한 전처리 설비로 좋은 도장성을 갖도록 하기 위해 개발된 제품으로 도금 후에 특수한 열처리를 거쳐 생산된 아연도금 강판이다.

다) 전기 아연도금강판(EG)

- (1) 아연도금강판의 일종인 전기아연도금강판(electrolytic galvanized iron)은 전해법에 의해 냉연강판 또는 열연강판 표면에 아연피복을 입혀 내식성을 높인 제품으로서 일반적으로 용융아연도금강판보다 도금 부착량이 적고 균일하며 평활하기 때문에 도장 마무리성, 도장 후 내식성이 뛰어나다.
- (2) 도금처리가 상온에 가깝고 원판의 재질특성을 유지할 수 있기 때문에 재질선택의 폭이 넓고 가공성이 뛰어난 특징을 갖고 있다. 가전제품, 자동차, 건축자재 등에 사용한다.

나. 풍도의 내열성 및 내식성

- 1) 내열성 : 풍도의 내열성에 대해서는 NFPA 90A(공기조화 및 환기설비의 설치기준) 4.3.1.2에 따르면 UL 181에 따라 시험되고 등록조건에 맞게 설치된 Class 0 또는 Class 1 경질 또는 가요성 풍도는 내부의 공기온도가 250 °F

(121 °C)를 초과하지 않는 경우에 사용가능하며, 2층 이하의 높이에서는 수직 풍도로 사용이 허용된다. 이와 관련하여 소방청에서는 자주묻는 질문에 대한 내용을 다음과 같이 제시하였으므로 이를 참고하도록 한다.

- 2) 내식성 : 금속에 대한 내식성 시험은 일반적으로 염수분무시험을 행하며 이에 대한 기준은 KS D 9502(염수분무시험방법)로 규정되어있다. KS규격은 국제규격인 ISO 9227을 반영하여 제정한 중성 염수분무시험(NSS), 아세트산 염수분무시험(AASS), 캐스시험(CASS)이 있다.
- 3) 중성 염수분무시험 : 금속 및 합금, 특정된 금속코팅, 특정의 화성처리 코팅, 특정의 양극 산화코팅, 금속재료 위에 적용된 유기코팅에 적용한다.
- 4) 아세트산 염수분무시험 : 장식용 코팅인 '구리+니켈+크롬' 또는 '니켈+크롬'을 시험할 때 특히 유용하다. 또는 알루미늄 위에 양극 산화코팅을 시험할 때도 사용한다.
- 5) 캐스 시험 : '구리+니켈+크롬' 또는 '니켈+크롬'의 장식용 코팅을 정전 시험할 때 특히 유용하다. 또는 알루미늄 위에 양극 산화코팅을 시험할 때도 사용한다.

다. 풍도의 단열 처리

국토교통부에서 제정한 "건축기계설비공사 표준시방서(2005년)"의 보온공사편에 따르면 단열을 하기 위한 보온재의 종류는 다음과 같이 구분하지만 소방에서는 난연성능 이상의 제품을 사용하여야 한다.

- 1) 보온재의 종류
 - 가) 미네랄 울 보온재
 - 나) 암면 보온재
 - 다) 인조 광물섬유 단열재(KS L 9102)
 - 라) 발포 폴리스틸렌단열재(KS M 3808)
 - 마) 발포 폴리에틸렌 보온재(KS M 3862)
 - 바) 규산칼슘 보온재
 - 사) 발수성 펄라이트 보온재(KS F 4714)
 - 아) 경질우레탄 폼 단열재(KS M 3809)
 - 자) 고무발포보온재

- 2) 보온재 두께(일반사항)
- 가) 보온두께는 보온재만의 두께를 말하며 외장재 및 보조재의 두께는 포함하지 않는다.
 - 나) 결로 및 동파방지가 동시에 필요할 경우의 보온두께는 두 가지 중에서 큰 쪽의 시방을 적용한다.
 - 다) 기기, 풍도 및 배관의 보온 두께는 2.3(기기의 보온두께), 2.4(풍도의 보온두께), 2.5(배관의 보온두께)에 있는 조건과 시공장소의 조건이 현저하게 다른 경우는 그 조건에 따라 KS F 2803(보온·보냉공사의 시공 표준)에 준해서 산정되어지는 것에 따른다.
 - 라) 보온과 보냉이 동시에 필요한 경우의 보온두께는 두 가지 중에서 두께가 큰 쪽의 시방을 적용한다.
 - 마) 발포폴리에틸렌, 고무발포 등 기타 재료의 보온, 보냉 두께는 공사시방서를 참조한다.
- 3) 풍도의 보온두께(국토교통부 건축기계설비공사 표준시방서 01020 보온공사 참조)
- 가) 노출 장방형 풍도의 보온재 및 보온두께는 다음에 따른다. (조건 : 내부온도 (12~40) °C, 외부온도 (5~33) °C, 상대습도 70 %).

노출 장방형 풍도의 보온재 및 보온두께

종별	보온재	보온두께(mm)
1	유리면 보온판 2호 24k, 32k, 40k (40k는 유리직물 마감의 경우에 사용한다)	25
2	암면보호판 1호, 2호 (2호는 유리직물 마감의 경우에 사용한다)	35

- 나) 은폐 장방형 풍도의 보온재 및 보온두께는 다음 표에 따른다. (조건 : 내부온도 (12~40) °C, 외부온도 (5~33) °C, 상대습도 70 %).

은폐 장방형 풍도의 보온재 및 보온두께

종별	보온재	보온두께(mm)
1	유리면 보온판 2호 24k, 32k, 40k	25
2	미네랄 울 암면보호판 1호	25

다) 노출 원형 풍도의 보온재 및 보온두께는 다음 표에 따른다. (조건 : 내부온도 (12~40) °C, 외부온도 (5~33) °C, 상대습도 70 %).

노출 원형 풍도의 보온재 및 보온두께

종별	보온재	보온두께(mm)
1	유리면 보온판 2호 24k, 32k, 40k	25
2	유리면 보호대 2호 24k, 32k, 40k	25
3	미네랄 울 보온대 1호	25
4	미네랄 울 펠트	25

라) 은폐 원형 풍도의 보온재 및 보온두께는 다음 표에 따른다. (조건 : 내부온도 (12~40) °C, 외부온도 (5~33) °C, 상대습도 75 %)

은폐 원형 풍도의 보온재 및 보온두께

종별	보 온 재	보온두께(mm)
1	유리면 보온판 2호 24k, 32k	25
2	유리면 보호대 2호 24k, 32k	25
3	미네랄 울 보온대 1호	25
4	미네랄 울 펠트	25

마) 제연 풍도 보온재 및 보온두께는 다음 표에 따른다.

제연 풍도 보온재 및 보온두께

종 별	보 온 재	보온두께(mm)
1	유리면 보온판 2호 24k, 32k, 40k	25
2	유리면 보호대 2호 24k, 32k, 40k	25
3	미네랄 울 보온판 1호, 2호	25
4	미네랄 울 보온대 1호	25
5	미네랄 울 펠트	25

라. 풍도 단열재의 시공방법

1) 보온시공의 공통사항

- 가) 건축물의 방화구획, 방화벽, 기타 법규로 지정된 칸막이 또는 벽 등을 관통하는 관 등의 소요부분에 대해서는 필요한 내화성능이 있도록 한국 건설기술연구원장이 국토교통부장관이 정하여 고시하는 기준에 따라 내화충전성능을 인정한 구조로 된 것으로 메울 것.
- 나) 건축법, 소방기준 등의 법규상 불연공법이 요구되어지는 곳은 불연재 또는 불연재에 준하는 내화성능이 있는 보온재, 외장재 및 보조재를 사용하여 피복 시공한다.
- 다) 보온재의 이음부분은 틈새가 없도록 시공하고 겹침부위의 이음선이 동 일선 상에 있지 않도록 한다.
- 라) 배관의 철선감기는 대(帶) 모양재일 때는 50 mm 피치 이하의 나선감기로 조이고, 통 모양재일 때는 1분에 대해 2개소 이상 감아 조인다. 원형풍도의 철선감기는 150 mm 피치 이하의 나선으로 감아 조인다.
- 마) 아스팔트 펠트와 정형용 원지의 겹쳐 감는 폭은 30 mm 이상으로 한다.
- 바) 외장용 테이프류의 겹쳐 감는 폭은 15 mm 이상으로 하고, 입상관일 때는 아래에서 위쪽으로 감아 올라간다. 단, 폴리에틸렌 필름의 경우는 1/2 겹침 감기를 한다. 수평배관인 경우에는 900 mm 간격으로 수직배관은 600 mm 간격으로 알루미늄 밴드를 감아서 외장용 테이프가 풀리지 않도록 한다.
- 사) 금속판 등을 감아 마무리 하는 경우 관, 원형풍도의 직관부, 장방형풍도

및 각형 탱크류는 시임(seam)이음으로 하고, 관 및 원형풍도의 굽힘부는 형태에 맞게 제작 또는 공장가공에 의한 성형품으로 한다. 이음매는 삽입이음으로 하되 탱크류는 필요에 따라 겹침 부위에 피스로 고정할 수 있다. 옥외 및 옥내 다습한 곳의 이음매는 밀봉재로 마감한다.

- 마) 보온핀의 부착 수는 장방형 풍도의 경우는 300 mm 간격에 밀면 및 측면은 2개, 윗면은 1개로 한다. 흡음재 내장의 경우는 1m²당 30개 정도로 하고 모양에 따라 필요한 곳에 보온핀을 부착하여야 한다.
- 바) 원칙적으로 풍도의 강판틀은 풍도의 네 모퉁이 및 중, 횡 방향에 (450×900) mm 이하의 격자모양으로 설치한다. 또, 공기조화기나 탱크류에서는 (900×900) mm 이하의 격자모양으로 할 수 있다.
- 사) 옥내 노출배관의 바닥 관통부는 보온재의 보호를 위하여 바닥에서 150 mm 높이까지 아연철판 또는 스테인리스 밴드 등으로 피복한다.
 - 아) 옥내노출관의 보온 변형부분과 분기굴곡부 등에는 밴드로 고정한다. 밴드 폭은 보온외경 150 mm 이하는 20 mm로, 150 mm 이상은 25 mm로 한다.
 - 자) 보온을 필요로 하는 기기의 문 및 점검구 등은 개폐에 지장이 없고 보온효과가 감소하지 않도록 시공한다.
 - 차) 보온을 필요로 하는 풍도 등의 지지대, 벽체부착 브래킷의 지지부 및 지지하는 곳에 대하여도 보온한다.
 - 카) 밸브 및 플랜지의 보온시공은 배관 시공에 준하고, 노출 주철밸브류의 외장재는 공사시방서에 따른다.
 - 타) 배관보온용으로 보온통의 사용이 곤란한 곳은 동질의 보온대 및 보온판 등을 사용한다.
 - 파) 외기조건 등이 특수하여 보온통의 두께가 기성제품의 시방에 맞지 않을 때에는 보온통 위에 동질의 보온판 및 보온대를 감던가 또는 보온통을 이중으로 겹쳐 시공한다.
 - 하) 인조광물섬유 보온재 이외의 보온재로 시공시, 기기별 재료 및 시공순서는 공사시방서에 따른다.
- 2) 풍도의 보온시공
 - 가) 장방형 풍도의 보온시공

장방형 풍도의 보온시공

시공 종별	사용 구분	재료 및 사용순서	비 고
a	옥내 노출 풍도	1) 보온핀 2) 보온재 3) 코너비드(Corner bead) 4) 접착제 5) 외장재 6) 밴드	① 보온재 및 외장재는 특기에 따른다.
b	천장 내부 등 옥내 은폐풍도	1) 보온핀 2) ALK 또는 ALGC부착 보온재 3) 알루미늄 점착테이프 4) 알루미늄 또는 PP밴드 5) 메탈라스(Metal lath)	① 보온재는 특기에 따른다. ② ALGC부착미네랄을 보온판 또는 유리면 보호판 2호 40K를 사용하는 경우는 5)메탈라스를 제외한다.
c	옥내외 노출 및 욕실, 주방 등 다습한 장소의 풍도	1) 보온핀 2) 보온재 3) 폴리에틸렌 필름 또는 아스팔트 펠트 4) 아연철선(강판 등) 5) 외장재 6) 밀봉재	① 보온재는 특기에 따른다. ② 풍도 폭이 800 mm 이상의 경우는 원칙적으로 강판을 사용한다. ③ 옥내노출의 경우는 3)방습제4)아연철선6)밀봉재를 제외한다. ④ 외장재는 특기에 따른다.

※ ALK (Aluminum sheet) : 알루미늄 박판

ALGC(Aluminum Glass Cloth) : 알루미늄 유리직물 플랜지부분(보강포함)은 보온재의 내부에 알맞게 들어가 있도록 시공한다.

나) 원형풍도의 보온시공

원형풍도의 보온시공

시공 종별	사용 구분	재료 및 사용순서	비 고
d	옥내 노출 풍도	1) 보온재 2) 아연철선 3) 접착제 4) 외장재 5) 밴드	① 보온재는 특기에 따른다.
e	천장 내부 등 옥내 은폐풍도	1) ALK 또는 ALGC부착 보온재 2) 알루미늄 점착테이프 3) 알루미늄 또는 PP밴드 4) 메탈라스	① 보온재는 특기에 따른다. ② ALGC부착미네랄을 보온대 1호 또는 유리면 보온대 2호 40K를 사용하는 경우는 4)메탈라스를 제외한다.
f	옥내외 노출 및 욕실, 주방 등 다습한 장소의 풍도	1) 보온재 2) 아연철선 3) 폴리에틸렌 필름 또는 아스팔트 펠트 4) 아연철선 5) 외장재 6) 밀봉재	① 보온재는 특기에 따른다. ② 옥내노출의 경우는 3)방습제4)아연철선6)밀 봉재를 제외한다.

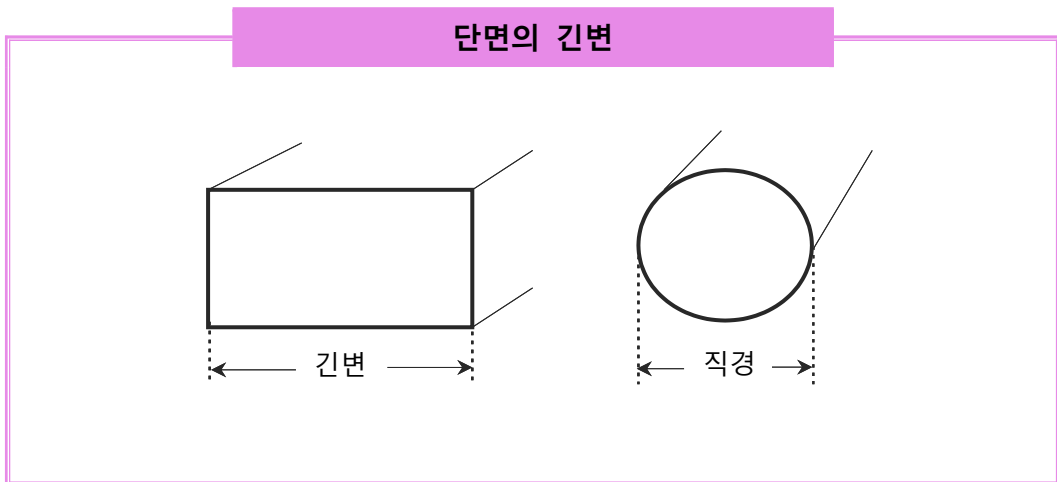
다) 제연풍도의 보온시공

제연풍도의 보온시공

시공 종별	사용 구분	재료 및 사용순서	비 고
g	은폐 장방형 및 원형풍도	1) 보온판 또는 스폿용접 2) ALK 또는 ALGC부착 보온재 3) 알루미늄 점착테이프 4) 알루미늄 밴드 또는 메탈라스	① 원형풍도의 경우는 1)보온판을 제외한다. ② 보온재는 특기에 따른다.

마. 풍도의 크기 및 강판의 두께

풍도에 사용하는 강판의 두께는 배출풍도의 크기에 따라 다음 표에 따른 기준 이상으로 하여야 한다. 표에서 단면의 긴변이란 직사각형의 풍도에서 긴변을 말하며, 직경의 크기란 원형풍도에서의 직경을 말한다.



풍도단면의 긴변 또는 직경의 크기에 따른 강판두께

풍도단면의 긴변 또는 직경의 크기	450 mm이하	450 mm초과 750 mm이하	750 mm 초과 1 500 mm이하	1 500 mm초과 2 250 mm이하	2 250 mm초과
강판두께	0.5 mm	0.6 mm	0.8 mm	1.0 mm	1.2 mm

3. 단열재

가. 단열의 목적

- 1) 제연설비의 전용 풍도는 평상시 사용하는 것이 아니기 때문에 소음을 방지하기 위한 목적은 크지 않고, 열전달 방지를 위한 목적은 크다고 할 수 있다.
- 2) 화재 시 뜨거운 연기와 열기를 배출해야 하기 때문에 강판의 두께 및 단열처리를 요구하는 것이며, 이에 비하여 급기의 경우는 신선한 외부의 공기를 주입하므로 단열기준은 없다.
- 3) 화재 시 배출풍도로 연기류를 배출하는 과정에서 배출풍도가 가열되고 이로 인 하여 풍도주위의 가연물로 열이 전달되어 화재가 확산되는 것을 방지하기 위하여 배출풍도를 단열하는 것이다.

나. 단열재의 재질

- 1) 화재 시 배출하는 연기류의 온도를 정확히 정하는 것은 매우 곤란하다.
- 2) 배출하는 풍도의 연기류의 온도를 정확히 정하기 위해서는 개구부의 형태, 화재하중, 화재의 위치, 발화원의 종류, 화재크기, 소화설비의 설치 유무, 시간, 화재실로부터의 풍도내 이송거리 등 매우 많다.
- 3) 제연설비는 기준에서 정하는 대로 20분 동안은 정상적으로 작동되어야 한다. 따라서, 단열재의 재질은 건축법상 난연재료, 준불연재료 또는 불연재료로 시공하는 것이 합리적이다.

다. 난연재료

- 1) 건축법시행령 제2조 제1항 제9호

9. '난연재료(難燃材料)'란 불에 잘 타지 아니하는 성능을 가진 재료로서 국토교통부령으로 정하는 기준에 적합한 재료를 말한다.

2) 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제5조

제5조 (난연재료) 영 제2조제9호에서 '국토교통부령이 정하는 기준에 적합한 재료'라 함은 「산업표준화법」에 따른 한국산업표준에 따라 시험한 결과 가스유해성, 열방출량 등이 국토교통부장관이 정하여 고시하는 난연재료의 성능기준을 충족하는 것을 말한다.

3) 건축물 내부마감재료의 난연성능기준

제4조(난연재료) 난연재료는 다음 각 호에 적합하여야 한다. 다만 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 의한 규칙」 제24조의2의 규정에 의한 복합자재로서 건축물의 실내에 접하는 부분에 12.5 mm이상의 방화석고보드로 마감하거나, 한국산업규격 KS F 2257-1(건축 부재의 내화 시험 방법)에 따라 내화성능 시험한 결과 15분의 차염성능 및 이면온도가 120 K 이상 상승하지 않는 재료로 마감하는 경우 그러하지 아니하다.

- 가) 한국산업규격 KS F ISO 5660-1에 따른 가열시험 개시 후 5분간 총방출열량이 8MJ/m^2 이하이며, 5분간 최대 열방출률이 10초 이상 연속으로 200 kW/m^2 를 초과하지 않으며, 5분간 가열 후 시험체를 관통하는 방화상 유해한 균열, 구멍 및 용융(복합자재의 경우 심재가 전부 용융, 소멸되는 것을 포함한다) 등이 없어야 한다.
- 나) 한국산업규격 KS F 2271 중 가스유해성시험 결과, 실험용 쥐의 평균행동정지 시간이 9분 이상이어야 한다.

4. 풍도의 형태

- 가. 풍도가 직사각형인 경우에는 긴변(長邊)으로 하고, 원형 풍도인 경우에는 직경으로 한다.
- 나. 풍도의 경우 단면에 대해 가로 대 세로의 비를 aspect ratio라 하며 이는 마찰손실을 최소화하기 위하여 1 : 1.5~2정도가 바람직하다. (최대 1 : 4 이하일 것)
- 다. 마찰손실은 원형 풍도에 대한 것으로 제연설비와 같은 직사각형 풍도일 경우에는 이를 환산하여 적용하여야 한다.
- 라. 직사각형 풍도에서 긴 변과 짧은 변의 길이를 각각 a, b라면, 동일한 풍량이 흐를 경우 단위길이당 동일한 마찰손실을 갖는 원형 풍도의 상당직경은 다음과 같이 표현된다.

$$d_{eq} = 1.3 \times \left[\frac{(ab)^5}{(a+b)^2} \right]^{1/8}$$

여기서, a : 사각풍도의 긴변

b : 사각풍도의 짧은변

d_{eq} : 동일저항인 원형풍도의 등가직경

마. 이때 a 와 b의 비를 aspect ratio라고 한다. 위의 식을 이용하여 원형풍도와 동일한 저항손실을 갖는 직사각형 풍도를 구할 수 있다.

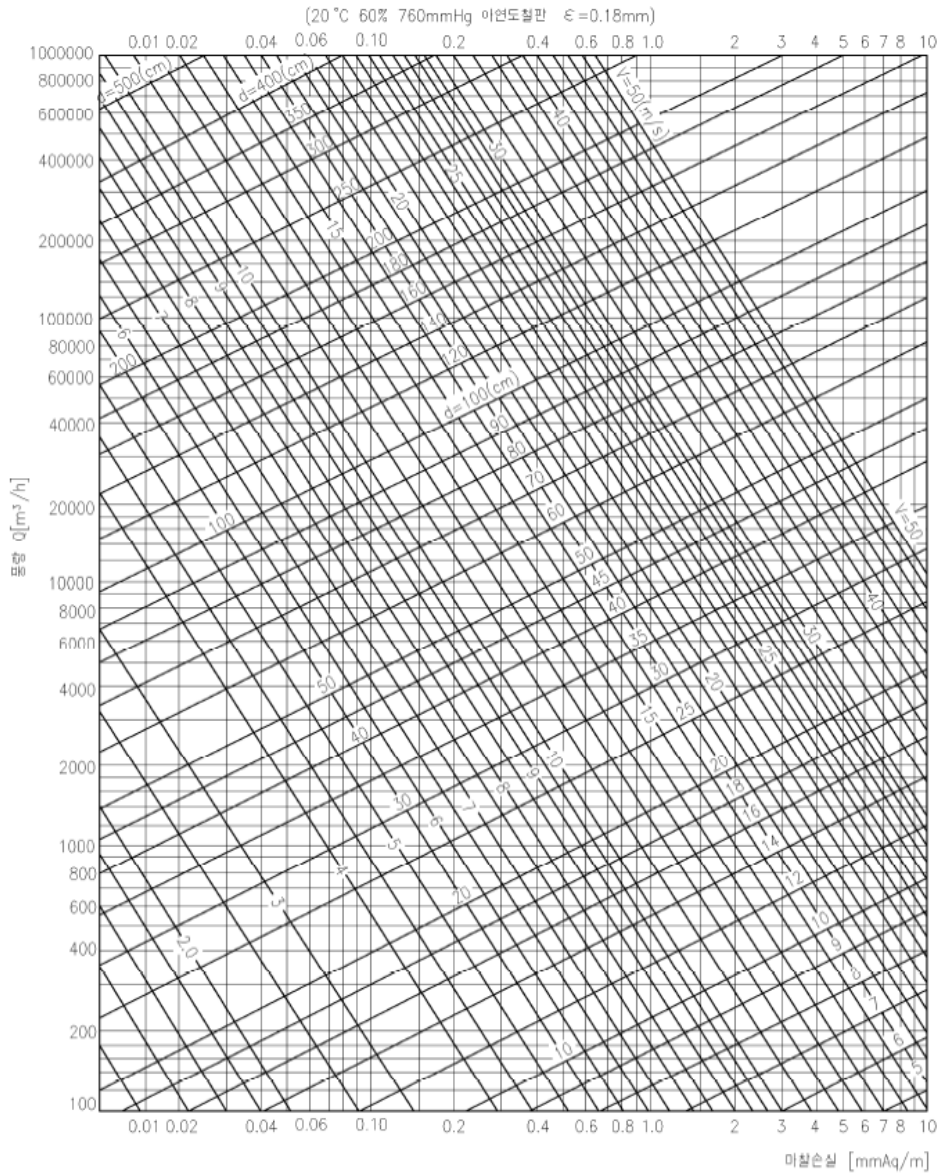
5. 풍속

가. 풍속이 15 m/s 이하를 저속 풍도라고 하며, 이는 풍도크기를 정하는 기준이 되는 중요한 조항이다.

나. 풍속은 소음 및 손실과 관련이 있다. 따라서 속도가 낮을수록 좋으나 경제적 측면을 고려하여 선정하여야 한다.

다. 풍속이 크면 아래의 표에서 보는 바와 같이 정압이 크게 된다.

풍도의 마찰손실



6. 배출풍도 각 변의 길이 또는 직경 계산

가. 정사각형

배출풍도가 정사각형으로 설치되는 경우 한 변의 길이는 다음 식에서 계산된 값 이상으로 한다.

$$L = \sqrt{\frac{Q}{V}}$$

여기서, L : 배출풍도 한 변의 길이(m)

Q : 배출풍도 내에서의 풍량(m³/min)

V : 배출풍도 내에서의 풍속(m/min)

나. 직사각형-가로(밀변)의 길이계산

배출풍도가 직사각형으로 설치되는 경우 가로(밀변)의 길이는 다음 식에서 계산된 값 이상으로 한다.

$$L = \frac{Q}{V \times h}$$

여기서, L : 배출풍도 한 변의 길이(m)

Q : 배출풍도 내에서의 풍량(m³/min)

V : 배출풍도 내에서의 풍속(m/min)

h : 배출풍도의 높이(m)

다. 원형-직경계산

배출풍도가 원형으로 설치되는 경우 직경은 다음 식에서 계산된 값 이상으로 한다.

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \times V}}$$

여기서, d : 배출풍도의 직경(m)

Q : 배출풍도 내에서의 풍량(m³/min)

V : 배출풍도 내에서의 풍속(m/min)

2. 배출기의 흡입측 풍도안의 풍속은 15m/s 이하로 하고 배출측 풍속은 20m/s 이하로 할 것

해설

1. 배출풍속

가. 배출기에서 흡입측 풍도의 풍속은 배출측 풍도의 풍속을 말하며 초속 15m 이하로 하여야 한다. 배출측 풍도의 풍속을 규제하는 이유는 배출풍도의 크기를 결정하기 위한 것으로 이를 이용하면 배출풍도의 단면을 구할 수 있다.

나. 배출풍도의 단면을 구할 경우는 아래와 같이 하도록 한다. 풍량 Q, 풍속 V, 풍도의 단면을 A라면 하면 $Q(m^3/sec) = V(m/sec) \times A(m^2)$ 가 성립한다.

예를 들면 제6조제2항에 따라 400m² 이상의 거실로서 직경 40m이내이며 벽으로 구획되어 있다면 제연경계 수직거리가 2m에 해당하므로 배출량은 40,000m³/hr가 된다. 즉, Q = 40,000(m³/h)이며 V = 15 m/s를 적용하면 배출풍도의 단면적 A(m²)를 계산할 수 있다. 풍도의 가로와 세로의 비(종횡비; aspect ratio)는 마찰손실을 감안하여 4 : 1 이하로 제한하도록 하고, 풍도의 단면은 가능하면 정사각형이 되도록 한다.

제10조(유입풍도 등) ① 유입풍도안의 풍속은 20m/s 이하로 하고 풍도의 강판두께는 제9조제2항제1호의 기준으로 설치하여야 한다. <개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 유입풍도안의 풍속

가. 유입풍도내의 급기풍속을 20m/s의 고속으로 외부공기를 주입하는 것은 화재시 발생하는 열기류에 의해 화재실의 압력이 상승하게 되므로 고속으로 공기를 주입하여 강제급기 하라는 의미이다.

나. 그러나 풍속이 20 m/s 초과로 너무 빠를 경우 화재실의 화세를 증가시켜 열 기류나 연기를 확산시키게 되므로 유입풍도내의 풍속을 최대 20 m/s 이하로 규정하고 있고, 유입구에서의 풍속은 제8조제5항과 같이 5 m/s 이하가 되어야 한다.

② 옥외에 면하는 배출구 및 공기유입구는 비 또는 눈 등이 들어가지 아니하도록 하고, 배출된 연기가 공기유입구로 순환유입 되지 아니하도록 하여야 한다.

해설

옥외에 면하는 배출구 및 공기유입구

배출구와 공기유입구가 근접되어 설치될 경우 배출구에서 배출된 연기가 공기유입구를 통하여 각 실에 재순환되어 재실자의 피난에 방해가 될 수 있으므로 배출구에서 배출되는 연기가 공기유입구로 흡입되지 않도록 충분히 이격시켜야 한다.

제11조(제연설비의 전원 및 기동) ① 비상전원은 자가발전설비, 축전지설비 또는 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치)는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다. 다만, 2이상의 변전소(「전기사업법」 제67조에 따른 변전소를 말한다)에서 전력을 동시에 공급받을 수 있거나 하나의 변전소로부터 전력의 공급이 중단되는 때에는 자동으로 다른 변전소로부터 전원을 공급받을 수 있도록 상용전원을 설치한 경우에는 그러하지 아니하다. <개정 2012.8.20., 2016.7.13.>

해설

1. 비상전원

가. 비상전원의 개념

비상전원(emergency power)이란 정전이나 단선·단락 등의 전기적 사고 등으로 인하여 상용전원의 공급이 중단될 경우 외부전원의 공급 없이 자체 소방대상물에서 소방시설을 일정시간 사용하기 위한 별도의 전원공급장치이다.

나. 비상전원의 종류

1) 자가발전설비

가) 건물 내 자가용발전기를 설치하는 것으로 일반적으로 자가용발전기는 경유나 LNG를 연료로 하여 정전시 소방설비에 전원을 공급하는 것으로 주로 소화설비 및 소화활동 설비의 펌프나 제연설비의 송풍기용 비상전원에 사용한다. 일반적으로 소방시설용 비상발전기는 경유를 사용하는 디젤엔진을 가장 많이 사용하고 있다.

비상발전기(디젤엔진)

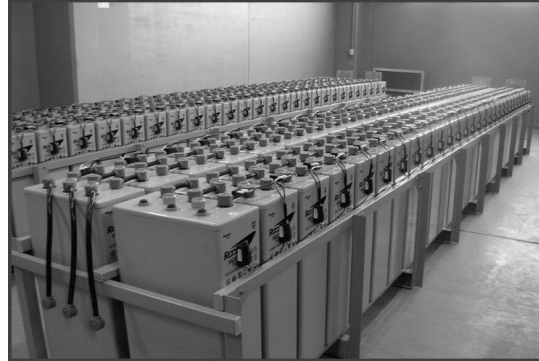


2) 축전지설비

가) 발전기가 주로 펌프와 같은 동력용 부하의 비상전원이라면 이에 반해 축전지는 용량이 적기 때문에 경보설비나 유도등설비 등과 같은 장치류에 대한 비상전원으로 적용한다. 엔진펌프는 화재안전기준에서 기동용 축전지를 비상전원으로 적용하게 된다.

나) 축전지를 사용하는 비상전원으로서 UPS(무정전 전원장치; uninterruptible power supply)가 있으며, 이것이 밀폐형 축전지설비를 이용한 무정전 타입의 전원장치이다.

축전지설비(예)



3) 비상전원 수전설비(NFPA 602)

상용전원을 이용하여 화재 시 안전도를 보강한 다음, 이를 소규모의 특정 건물에 국한하여 비상전원으로 인정하는 설비이다. 즉, 정전시 비상전원 수전설비는 단전되므로 비상전원으로서 기능을 수행할 수 없지만, 화재 초기에는 정전이 없다고 가정하고 초기 화재 시 사용에 지장이 없도록 한 제한적인 기능의 비상전원이다.

다. 비상전원의 면제

- 1) 2개 이상의 변전소에서 전기를 공급 받다가 한 변전소에서 급전이 중단될 경우, 자동으로 다른 변전소에서 전기를 공급받는 경우에는 비상전원설비가 면제되며, 이러한 시설은 비상전원 수전설비의 기준과 무관하다. 일본에서는 이러한 시스템을 '비상전원 전용수전설비'라고 칭하고 있으나 현재 화재안전기준에서는 이러한 표현을 사용하지 않고 있다. 또한 한 변전소의 급전이 중단될 경우, 다른 변전소로부터 자동으로 절체(切替)되어야 이를 인정하고 수동으로 절체될 경우에는 이를 인정할 수 없다.
- 2) 변전소란 변전실과는 다른 개념으로 이는 구외(構外)로부터 전송되는 전기를 구내에 시설한 변압기·전동발전기·회전변류기·정류기 기타의 기계·기구에 의하여 변성(變成)하는 곳으로서 변성한 전기를 다시 구외로 전송하는 곳을 말한다. 이에 비해 변전실이란 구외로부터 전송받은 전기를 구내에서 사용하기 위하여 일반적으로 강압(降壓)시켜 구내의 부하에 공급하는 장소

를 말한다. 따라서 변전소란 한전에서 수용가에 전기를 공급하기 위한 경우가 해당되나 변전실은 대형건축물이나 산업시설 등과 같은 소방대상물에 있는 자체적으로 설치한 변압기가 있는 전기실을 의미한다.

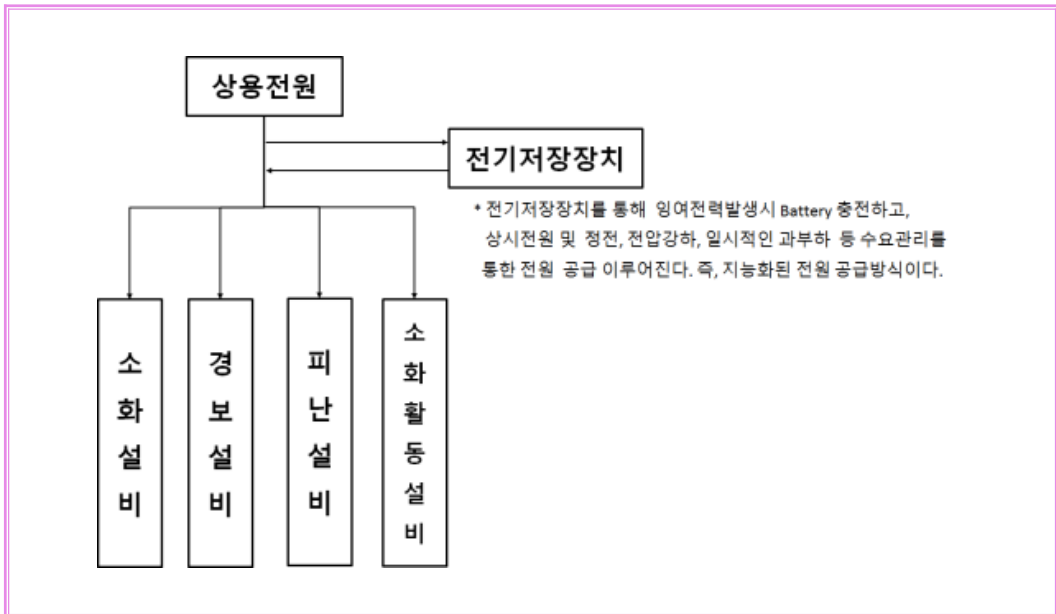
2. 전기저장장치

2014년 원자력발전을 통한 전력생산량이 약40%의 비율을 차지하고 있으며 원자력발전의 경우 임의로 전력생산량을 조절 못하는 구조로 일정시간동안 정지 후 재가동이 매우 어려워 전력생산은 항상 일정한 용량이상을 발전해야 하는 상황이다. 이러한 상황에서 일반적으로 주간에 비해 야간에는 소모전력이 적어 이를 활용하고자 과잉생산 된 전력을 저장했다가 전력부족이 발생하면 송전해주기 위한 장치로 전기저장장치가 개발되었다.

또한, 환경보호와 천연자원 고갈문제의 해결을 위해 최근 이슈화되는 신재생에너지는 환경에 따라 발전량이 달라져서 출력이 불안정할 수 밖에 없는 구조이다. 신재생에너지의 경우 전기저장장치를 이용할 경우 전기저장장치 내의 전기축적을 통해 출력하게 되어 출력을 안정화 시킬 수 있는 장점을 가지게 된다. 또한, 정전 및 화재로 인한 상용전원 차단 시에도 전기저장장치를 통한 전기 공급이 가능하므로 2016.7.25.화재안전기준 개정을 통해 전기저장장치를 비상전원으로 인정하였다.

전기저장장치의 전기저장방식으로는 리튬이온전지(LIB), 나트륨황전지(NaS), 레독스흐름전지(RFB), 압축공기저장 시스템(CAFS) 등이 있다. 전기저장장치에 사용되는 부하의 종류에 따라 사용시간은 다음 표와 같다.

구분	극판	형식	사용시간(분)			
			30	60	100	600
납축 전지	크래드식	CS		수변전설비제어용, 비상조명등용		
	페이스트식	HS	UPS용, 엔진기동용, 건축법, 소방법에 의한 비상전원용			
MSE						
알카리 축전지	포켓식	AM			수변전설비제어용, 비상조명등용	
	소결식	AMH			건축법, 소방법에 의한 비상전원용, 비상조명등용, 수변전설비제어용	
		AH-P			UPS용, 수변전설비제어용, 비상조명등용, 계장용	
		AH	UPS용, 엔진기동용, 수변전설비제어용, 계장용			
		AHH				



3. 수동기동장치의 작동여부에 대한 감시기능

수동기동장치의 작동여부에 대한 감시기능을 둔 이유는 수동조작스위치 작동 후 복구하기 위한 위치확인과 배출댐퍼와 연동 등이 제대로 이루어지는지 확인하기 위함이다.

제연설비의 제어반의 비상용 축전지는 제어반의 기능을 1 시간 이상 유지할 수 있는 용량을 내장하여야 한다.

4. 제연설비의 시험 준비사항 등

제연시스템 건물의 모든 부분(건축설비 포함)을 완성하는 시점부터 시험 등(확인, 측정 및 조정 포함) 즉, TAB[testing(성능시험), adjusting(압력, 풍량, 풍속, 개폐력 등의 조정), balancing(균형=압력, 풍량 등)]으로 시스템의 기능과 성능을 시험하고 조정하며, 정량적으로 균형이 이루어지도록 해야 한다.

TAB는 거의 모든 설비에서 공통적으로 적용되는 개념으로 제연시스템에서도 필수적이라 할 수 있다. 설계와 계산이 아무리 정확하게 완성되었더라도 관련 장치 등 시설물의 현장설치 및 시공과정에서 반드시 제연시스템은 유연성과 탄력성 측면에서 오차가 있게 마련이다. 따라서 시스템의 시공과정에서 필요한 요소마다 부분적 TAB도 실시하고, 시스템 시공·완료되었을 때 전반적으로 시스템의 작동시험을 거쳐 제연시스템의 신뢰성이 확보되도록 해야 한다. 예를 들면, 출입문의 크기, 열리는 방향, 자동폐쇄기능의 확보와 그 기능의 정상적인 상태여부(문의 닫힘 상태), 옥내와 면하는 제연구역의 출입문 폐쇄력, 쌍여단이 출입문의 닫힘 순서, 모든 출입문마다 하단부의 틈새편차, 비상 승강로의 환기구의 크기, 비상 승강기 출입문의 크기 등을 확인해야 한다.

1. 점검에 편리하고 화재 및 침수 등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 없는 곳에 설치할 것
2. 제연설비를 유효하게 20분 이상 작동할 수 있도록 할 것
3. 상용전원으로부터 전력의 공급이 중단된 때에는 자동으로 비상전원으로부터 전력을 공급받을 수 있도록 할 것
4. 비상전원의 설치장소는 다른 장소와 방화구획 할 것. 이 경우 그 장소에는 비상전원의 공급에 필요한 기구나 설비외의 것(열병합발전설비에 필요한 기구나 설비는 제외한다)을 두어서는 아니 된다.
5. 비상전원을 실내에 설치하는 때에는 그 실내에 비상조명등을 설치할 것

해설

1. 설치위치(제1호 관련)

- 가. 점검에 편리하다는 의미는 추상적이고 주관적 표현이나 비상전원을 설치한 장소인 발전실이나 축전지실 등이 관계인이 출입하여 비상전원 시설에 대한 유지관리, 보수, 점검 등이 용이한 위치, 설치조건 및 구조를 말한다.
- 나. 화재 및 침수 등의 재해로부터 피해를 받을 우려가 없어야 하므로 비상전원을 설치한 장소는 장마철에 상시 침수가 되는 장소에 설치해서는 안 되며, 또한 보일러 등 화기시설과 일정한 거리를 이격시켜 화재 시 피해의 우려가 없도록 하여야 한다.

2. 유효작동시간(제2호 관련)

- 가. 소화설비 및 소화활동 설비의 비상전원 용량은 최소 20분 이상이다. 이는 소화설비 등의 유효수량에 대한 적용시간과 동일하게 정전시 자체에서 비상전원을 사용하여 제연설비 등 소방시설을 가동할 경우 최소한 20분의 작동시간을 요구한 것이다. 또한 20분 이후에는 소방대가 출동한다는 개념과 소화설비의 유효수량이 20분인 것과 같이 초기소화에 요구되는 최소시간을 기준으로 비상전원의 최소 용량을 규정한 것이다.

나. 각 소방시설별로 적용되는 비상전원에 대한 시간은 다음과 같다.

제연설비의 비상전원에 따른 용량

소방시설	비상전원 대상 구분	비상 전원				용 량
		발전	전기저장 장치	축전	수전	
제연설비	대상건물 전체	○	○	○		20 분

3. 비상전원 자동 전환(제3호 관련)

가. 상용전원이 정전 등으로 급전이 중단되었을 경우 전기적으로 이를 감지하여 비상전원이 자동으로 공급되도록 요구하고 있다. 발전기의 경우는 정전이 되면 변전실의 저전압계전기(under voltage relay)가 이를 감지하여 무전압을 확인하면 A.T.S(auto transfer switch)가 자동으로 절체되어 발전기측으로 접속되고 발전기는 자동으로 동작을 개시하여 전기를 공급하게 된다.

4. 비상전원의 설치장소(제4호 관련)

가. 화재안전기준상 방화구획

- 1) 발전실 등과 같은 비상전원이 설치된 장소는 타부분과 방화구획을 하여야 한다. 이는 비상전원의 경우, 화재 시 정전이 된 경우에 작동이 되어야 하는 전원부이므로 화재로부터 최소 20분간은 화열로부터 보호하여 작동에 지장이 없어야 하기 때문이다. 이 경우 방화구획은 건축법과 무관하게 화재안전기준에서 규정한 개별사항으로 이를 건축법에서 규정하고 있는 용도별 방화구획이라는 표현을 사용하여서는 아니 된다.
- 2) 발전기 및 축전지를 비상전원으로 하는 경우에는 별도로 방화구획을 필요로 하나, 엔진펌프와 같이 내연기관을 사용하는 경우에는 내연기관의 기동용 축전지가 비상전원의 일부인 관계로 엔진펌프와 기동용축전지 사이에 방화구획을 제외하고 있다. 아울러 비상전원이외에도 화재안전기준에서는 건축법과 관련 없이 감시제어반에 대해서도 방화구획을 요구하고 있다.

나. 방화구획의 구획 기준

방화구획에 대한 구획방법은 건축법상 방화구획 기준을 준용하여야 한다. 건축법시행령 제46조에 따르면 방화구획은 내화구조로 된 바닥·벽으로 구획하고 개구부는 갑종방화문(자동방화셔터 포함)으로 구획하도록 하고 있다. 따라서 산업현장 등에서 공장 내부에 비상전원용 발전기를 설치할 경우 일반 칸막이를 사용하여 구획해서는 안 되며 반드시 내화구조의 벽 등으로 구획하고 출입문에는 갑종방화문을 설치하도록 한다.

다. 비상전원 설치장소의 기준

아울러 비상전원이 설치된 장소는 공급에 필요한 기구나 설비를 제외하고 다른 시설물을 설치해서는 안 된다. 예를 들면, 발전실의 경우 발전을 하기 위한 수배전반이나 발전용 연료 및 부대설비를 설치할 수는 있으나 이와 무관한 다른 장비나 시설물을 설치해서는 안 된다.

5. 실내에 비상조명등 설치(제5호 관련)

가. 정전시에는 즉시 비상전원이 기동되므로 이를 확인 및 감시하기 위하여 비상전원을 설치한 장소에는 비상조명등이 설치되어야 한다. 정전 시 축전지설비가 비상전원일 경우는 축전지에 의한 조명등은 즉시 점등이 가능하나, 발전설비의 경우는 축전지와 달리 발전기용 디젤엔진이 기동하여 정격 회전수에 도달하여야 정격전류와 정격전압이 발생하게 된다. 따라서 발전실의 경우는 정전 후 발전기에 의한 전원공급으로 전등이 점등까지는 어느 정도 지체가 발생한다.

나. 따라서 비상전원용 발전실의 경우에는 축전지 내장형의 비상조명등을 설치하는 것이 원칙이며 정전 시 자동으로 절환되고 즉시 점등되도록 하여야 한다.

축전지 내장형 비상조명등



② 가동식의 벽 · 제연경계벽 · 댐퍼 및 배출기의 작동은 자동화재감지기와 연동되어야 하며, 예상제연구역(또는 인접장소) 및 제어반에서 수동으로 기동이 가능하도록 하여야 한다.

해설

1. 거실제연설비와 감지기연동 및 제어반에서 수동기동 (제2항 관련)

- 가. 거실에서 화재가 발생할 경우 즉시 거실제연설비가 작동되어야 하므로 이와 연관된 가동식의 벽, 제연경계벽, 댐퍼 및 배출기는 화재를 감지한 직후 바로 가동을 시작해야 한다. 따라서 화재감지기가 화재를 감지하면 바로 수신기가 있는 제어반에서 화재신호를 발생하여 거실제연설비에 전송하여 설비가 작동하게 하여야 한다.
- 나. 한편 수신기는 화재감지 신호를 받고 자동으로 제연설비 가동신호를 전송해야 함은 물론, 수동으로도 제연설비를 가동할 수 있도록 기능이 갖춰져야 한다.

제12조(터널의 제연설비 설치기준)<삭제> <개정 2008. 12. 15.>**해 설**

1. 도로터널에 대한 화재안전기준이 2007년 7월 27일 NFSC 603(도로터널의 화재 안전기준)으로 제정된 후 터널에 대한 각종 소방시설 조항은 제연설비를 포함하여 각 분야별 화재안전기준에서 삭제되고 전부 NFSC 603으로 이관 후 전면 조정되었다.
2. 화재안전기준은 건축물 위주의 법령인 관계로 특이한 용도나 산업현장에 대해서는 건축물과 동일하게 화재안전기준을 적용하는 것이 불합리한 경우가 발생할 수 있다. 따라서 이를 보완하기 위하여 최초로 도로터널에 대한 용도별 코드인 NFSC 603을 제정하였으며 용도별 코드 제정에 대한 시금석으로서 차후에는 국내에서도 지하철역사, 원자력발전소 등 용도별로 코드를 제정하는 계기가 될 수 있다.

제13조(설치제외) 제연설비를 설치하여야 할 소방대상물 중 화장실 · 목욕실 · 주차장 · 발코니를 설치한 숙박시설(가족호텔 및 휴양콘도미니엄에 한 한다)의 객실과 사람이 상주하지 아니하는 기계실 · 전기실 · 공조실 · 50㎡ 미만의 창고 등으로 사용되는 부분에 대하여는 배출구 · 공기유입구의 설치 및 배출량 산정에서 이를 제외한다. <개정 2008. 12. 15., 2012. 8. 20.>

해 설**1. 설치제외**

- 가. 종전까지는 제연설비를 설치할 대상물 중에서 '화장실 · 목욕실 또는 사람이 상주하지 아니하는 50㎡ 미만의 창고'에 대해서는 배출구, 유입구, 배출량 산정을 제외하였다. 이는 해당 장소의 경우는 화재 발생의 우려가 낮으며 또한

창고의 경우 50m² 미만의 규모는 사람이 상주하지 않는 소규모인 관계로 이를 제연설비 적용에서 제외하도록 한 것이다.

- 나. 2008. 12. 15 제외 장소를 조정하여 '화장실 · 목욕실 · 주차장 · 발코니를 설치한 숙박시설(가족호텔 및 휴양콘도미니엄에 한한다)의 객실과 사람이 상주하지 아니하는 기계실 · 전기실 · 공조실 · 50m² 미만의 창고'로 제연설비 적용제외 부분을 대폭적으로 확대 조치하였다. 따라서 제연설비 적용 시 당해 층 일부에 제연설비 대상이 있는 경우 당해층 전체에 대해 제연설비를 적용할 경우 사람이 상주하지 않아 피난이 필요로 하지 않는 각종 지원시설과 주차장 등의 경우도 모두 포함하여 제연설비를 적용하게 되었다.
- 다. 제외되는 장소 중 '발코니를 설치한 숙박시설(가족호텔 및 휴양콘도미니엄에 한한다)의 객실'의 경우는 다음과 같은 경우에만 해당된다.
- 1) 첫째, 발코니가 설치되어야 하며 발코니가 없는 경우는 해당되지 아니한다. 발코니가 있을 경우에는 객실 화재 시 객실에 연기가 체류할 가능성이 줄어들며 또한 발코니를 이용하여 피난이 가능하기 때문이다.
 - 2) 둘째, 여관이나 일반호텔 등 모든 숙박시설이 해당되는 것이 아니라 숙박시설 중 가족호텔 및 휴양콘도미니엄에 한하여 제외되는 것이다. 건축법상 숙박시설은 일반숙박시설과 관광숙박시설로 구분하며 일반숙박시설에는 호텔, 여관 및 여인숙이 있으며 관광숙박시설에는 관광호텔, 수상관광호텔, 한국전통호텔, 가족호텔 및 휴양콘도미니엄으로 분류한다. 일반숙박시설은 공중위생관리법의 적용을 받으나, 관광숙박시설은 관광진흥법의 적용을 받는다.
 - 3) 관광진흥법에서는 관광호텔업의 경우 욕실 또는 샤워시설을 갖춘 객실이 30개 이상일 것을 규정하고 있고, 휴양콘도미니엄은 동일단지 안에 객실을 50개 이상 구비하도록 규정하고 있다. 또 관광호텔은 문화체육관광부장관이 고시한 관광호텔업의 등급결정을 위한 평가기준에 의하여 등급을 구분하도록 하고 있다. 가족호텔이나 휴양 콘도미니엄의 용어의 정의는 다음과 같다.
 - 가) 가족호텔 : 관광진흥법 시행령 제2조 1항2호라목에 따르면 가족호텔업은 가족단위 관광객의 숙박에 적합한 시설 및 취사도구를 갖추어 관광객에게 이용하게 하거나 숙박에 딸린 음식·운동·휴양 또는 연수에 적합한

시설을 함께 갖추어 관광객에게 이용하게 하는 업으로 규정하고 있다.

- 나) 휴양 콘도미니엄 : 관광진흥법 제3조1항2호나목에 따르면 휴양 콘도미니엄은 관광객의 숙박과 취사에 적합한 시설을 갖추어 이를 그 시설의 회원이나 공유자, 그 밖의 관광객에게 제공하거나 숙박에 딸리는 음식·운동·오락·휴양·공연 또는 연수에 적합한 시설 등을 함께 갖추어 이를 이용하게 하는 업으로 규정하고 있다.

제14조(설치·유지기준의 특례) 소방본부장 또는 소방서장은 기존건축물이 증축·개축·대수선되거나 용도 변경되는 경우에 있어서 이 기준이 정하는 기준에 따라 당해 건축물에 설치하여야 할 제연설비의 배관·배선 등의 공사가 현저하게 곤란하다고 인정되는 경우에는 당해 설비의 기능 및 사용에 지장이 없는 범위 안에서 제연설비의 설치·유지기준의 일부를 적용하지 아니할 수 있다. <개정 2012. 8. 20.>

해설

1. 설치·유지기준의 특례

- 가. 제14조는 제연설비의 배관·배선 등을 설치하는데 대한 면제기준의 특례를 명시한 것으로서 소방본부장 또는 소방서장이 판단할 때 기존 건축물의 증축, 개축, 대수선 또는 용도 변경되는 경우 제연설비 공사의 공정상 풍도, 배관, 배선 등이 곤란한 경우 이를 면제할 수 있도록 하는 것이다.
- 나. 그러나 제연설비의 배관·배선 설치공사의 곤란성에 관한 것은 다분히 주관적인 것으로서 공사를 면제받고자 한다면 작동 및 기능에 지장이 없는지의 여부를 사전에 전문가의 자문을 받는 것이 합리적이다. 그 이후 소방본부 또는 소방서에 질의하여 공사면제에 대한 회신을 받아서 처리해야 한다. 이때 소방본부장 또는 소방서장은 제연설비의 풍도, 배관, 배선 등이 당해설비의 기능 및 사용에 지장이 없고 화재안전기준에서 만족하는 각종 성능값들을 만족한다면 공사면제를 적용할 수 있는 것이다.

제15조(재검토 기한) 소방청장은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2016년 1월 1일을 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다. <전문개정 2015.10.28., 2017.7.26>

부 칙 <제2007-16호, 2007.4.12.>

이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

부 칙 <제2008-46호, 2008.12.15.>

이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

부 칙 <제2009-31호, 2009.8.24.>

이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

부 칙 <제2012-134호, 2012.8.20.>

(시행일)이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

부 칙 <제2015-128호, 2015.10.28.>

이 고시는 발령한 날부터 시행한다.

부 칙 <제2016-101호, 2016.7.13.>

이 고시는 발령한 날로부터 시행한다.

부 칙 <제2017-1호, 2017.7.26.>

이 고시는 발령한 날로부터 시행한다.

[참고] 제연설비의 점검

가. 소방설비의 점검개요

소방대상물의 소방관계법령과 해당 화재안전기준에 따라 적합하게 설치 및 유지 관리되는지를 검사하는 것으로 1년에 1회 이상의 규정에 의한 장비를 이용하여 점검, 결과보고서를 2년간 자체 보관하여야 함

나. 점검의 중요성

실제 점검부실로 인하여 많은 화재가 발생하고 있는 것이 현실이며, 이를 예방하기 위해 정기적인 점검과 자체점검을 실시함으로써 재산과 인명 피해를 최소화할 수 있다.

다. 작동기능점검

1) 구분 :

소방시설 등을 인위적으로 조작하여 화재안전기준에서 정하는 성능이 있는지를 점검하는 것

2) 대상

「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」제5조에 따른 특정 소방대상물

3) 점검자격

해당 특정소방대상물의 관계인, 소방안전관리자 또는 소방시설관리업자

4) 점검방법

「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행규칙」 제18조 제3항의 규정에 의한 소방시설별 장비를 이용하여 점검

5) 점검횟수 : 연 1회 이상 실시

라. 종합정밀점검

1) 구분 :

소방시설 등의 작동기능점검을 포함하여 설비별 주요구성품의 구조기준이 화

재안전기준에 적합한지를 점검

2) 대상

스프링클러설비 또는 물분무등 소화설비가 설치된 연면적 5천제곱미터 이상인 특정소방대상물(위험물제조소 등을 제외한다)로 하되, 아파트의 경우에는 연면적이 5천제곱미터 이상이고 층수가 11층 이상일 것

3) 점검자격

소방시설관리업자 또는 소방안전관리자로 선임된 소방시설관리사·소방기술사

4) 점검방법

「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행규칙」 제18조 제3항의 규정에 의한 소방시설별 장비를 이용하여 점검

5) 점검횟수

연 1회 이상 실시

마. 자체점검 대상 소방시설

1) 소화설비

소화기구, 옥내소화전설비, 스프링클러설비, 간이스프링클러설비, 화재조기진압용 스프링클러 설비, 물분무등소화설비(가스계, 포, 분말, 물분무, 미분무), 옥외소화전설비

2) 경보설비

비상경보설비(비상벨설비 및 자동식사이렌설비), 단독경보형감지기, 비상방송설비, 누전경보기, 자동화재탐지설비, 자동화재속보설비, 단독형화재경보기, 시각경보기, 가스누설경보기, 통합감시설비

3) 피난설비

피난기구, 방열복, 공기호흡기 및 인공소생기, 피난유도선, 유도등 및 유도표지, 비상조명등, 휴대용비상조명등

4) 소화용수설비

상수도소화용수설비, 소화수조 및 저수조

5) 소화활동설비

제연설비, 연결송수관설비, 연결살수설비, 비상콘센트설비, 무선통신보조설비, 연소방지설비

바. 제연설비의 점검내용

- 1) 각 제연구역의 공기유입구는 이상이 없는가?
- 2) 제연경계벽 및 자동폐쇄식 갑종방화문은 이상이 없는가?
- 3) 배출기가 가열될 우려가 있는 부분은 설치되어 있지 않는가?
- 4) 배출용 풍도는 파손, 변형된 부분이 없는가?
- 5) 비상전원은 이상이 없는가?

사. 제연설비의 점검순서

- 1) 수신기에서 자동으로 작동될 수 있도록 연동상태로 한다.
- 2) 제연설비용 감지기(및 수동기동)를 동작시킨다.
- 3) 다음 사항을 확인한다.
 - 가) 제연용 배출기 및 송풍기 작동 확인
 - 나) 급기댐퍼작동 확인(급기가압 상태 확인)
 - 다) 수신기에서 작동확인램프점등 및 경보 등이 정상적으로 작동되었는지 확인
- 4) 수신기를 복구시킨다.
- 5) 급기댐퍼의 복구를 확인한다.(수동으로 복구)
- 6) 수신기가 정상복구상태를 유지하고 있는지 확인한다.

아. 제연설비의 검사방법 및 판정기준(배연설비의 검사표준, KS F 2815)

- 1) 배출구
 - 가) 불연성의 재질, 내열성의 연결부, 녹·먼지 등에 안전한 구조일 것
 - 나) 2번째 이하의 배출구 개방에 지장이 없고, 배출운전 중 기류·진동 등에 의한 장애가 없는 구조일 것
 - 다) 배출구 주변 및 풍도의 접속부에서 공기의 누출이 없을 것
 - 라) 연기감지기와 연동, 중앙관리실에서 적절한 제어·감시, 내열배선일 것
 - 마) 배출구 주변의 작동을 방해하는 장애물이 없을 것
 - 바) 수동개방장치는 98 N(10 kg) 이하의 힘으로 조작 가능할 것
- 2) 방연벽
 - 가) 불연성 재질일 것

- 나) 연기감지기와 연동인 경우, 연기감지기의 부착위치 등이 적절할 것
- 다) 방연벽 연동 전기장치의 배선은 내열성일 것 가동방연벽 주변에 장애물이 없을 것
- 3) 배출풍도
 - 가) 불연성 재질일 것
 - 나) 각 배출구에 과대한 풍속으로 흡입될 우려가 있을 때는 공기저항 밸런스를 고려 등
 - 다) 적절한 공기흡입이 되도록 할 것
 - 라) 배출풍도에 가연물이 접촉하지 않을 것
 - 마) 신축이음기구는 불연재료일 것
- 4) 방화댐퍼
 - 가)재질은 1.5 mm 이상의 철판일 것
 - 나) 폐쇄시 누출량은 20 °C에서 2 kg/m²의 압력으로 5m³/min 이하가 되도록 할 것
 - 다) 작동 후에는 배연기의 압력에 견디며, 적절한 폐쇄상태를 유지할 것
 - 라) 온도퓨즈의 교환이 용이할 것
- 5) 배출기
 - 가) 사용 범위가 적정하고, 서어징 현상이 생기지 않을 것
 - 나) 내열 성능이 있을 것 (250 °C의 온도에서 정상 운전되는 재질과 구조)
 - 다) 가장 가까운 배출구 2개를 열었을 때 과부하 현상이 없을 것
 - 라) 가장 먼 배출구 1개 개방시 서어징 현상에 의한 제연성능의 현저한 저하가 없을 것
 - 마) 배출구의 개방과 더불어 자동으로 작동할 것
 - 바) 상용전원이 끊어진 경우는 예비전원에 의하여 작동할 것
 - 사) 내화성능 30분 이상의 구획된 장소에 설치하고, 점검구를 둘 것
- 6) 연기배출구
 - 가) 연소 우려가 없고, 피난에 영향을 주지 않는 위치일 것
 - 나) 빗물 · 쥐 · 벌레 등이 침입할 수 없는 구조일 것
- 7) 예비전원
 - 가) 자가발전설비

- 나) 축전지
- 다) 엔진(직결)

[종합운전검사]

- 1) 배출량 측정
 - 가) 배출구를 개방하고, 각 배출구 마다 풍량을 구함
 - 나) 임의의 5개소에서 각각 30초간 계속하여 풍량 측정
- 2) 판정 기준
 - 가) 제6조에 적합한지 확인할 것

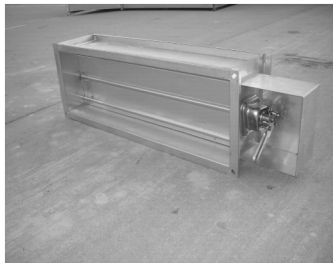
[기 타]

1. 감지기

- 가. 예상제연구역이 제연경계로 이루어진 경우 2개 구역 이상의 연기감지기가 순차적으로 동작될 수 있다.
- 나. 제연설비 연동은 맨 처음 작동한 구역의 감지기의 신호에 의하고, 작동순서가 늦은 구역의 감지기는 확인만 되고 연동되지 않도록 하여야 한다.
- 다. 예상제연구역에 아날로그 감지기를 설치한 경우 화재 시 아날로그감지기의 작동으로 제연설비가 작동된 후 스프링클러헤드가 개방되어 아날로그 연기식 감지기가 물에 적셔지는 경우 제연설비가 정지되는 사례가 있으므로, 일반 연기감지기를 설치하거나 방수형 아날로그감지기를 설치하여야 한다.

2. 댐퍼

- 가. 제연설비 전용의 경우 평상시 모든 댐퍼는 폐쇄되어 있어, 화재 시 OPEN 되어야 할 댐퍼에 출력을 주어 개방하여야 하나, 공조겸용의 경우 평상시 모든 댐퍼는 개방되어 있어 화재 시 CLOSE 되어야 할 댐퍼에 출력을 주어 폐쇄하여야 하므로 시공 시 주의하여야 한다.
- 나. 하나의 예상제연구역의 용량으로 설계되므로 모든 댐퍼는 기밀성이 확보되어야 한다.



■ 소방시설 자체점검사항 등에 관한 고시 [별지 제3의25호서식]

거실제연설비 종합정밀점검표

(1면)

가. 설치상태개요

		항 목			
제연방식		<input type="checkbox"/> 단독	<input type="checkbox"/> 공동	<input type="checkbox"/> 상호	<input type="checkbox"/> 기타
배출기 / 송풍기	설치위치	층			
	용량(최대)	○ 풍량:	CMH	○ 정압:	mmAq
전동기	용량(최대)	○ 정격출력:	kw		
	구동방식	<input type="checkbox"/> 직결방식	<input type="checkbox"/> 벨트구동방식		
기동장치		<input type="checkbox"/> 자동(감지기 연동)	<input type="checkbox"/> 수동	<input type="checkbox"/> 원격조정	
배출구	설치위치	<input type="checkbox"/> 천장면	<input type="checkbox"/> 천장직하	<input type="checkbox"/> 그밖의 것:	
	제연구획의 구조 등	○ 제연구획면적	최대:	m ²	
풍도등	풍도구조	<input type="checkbox"/> 내화	<input type="checkbox"/> 불연	<input type="checkbox"/> 기타()	
	구획담퍼	<input type="checkbox"/> 무	<input type="checkbox"/> FD	<input type="checkbox"/> SD	<input type="checkbox"/> SFVD <input type="checkbox"/> 그밖의 것
옥외 배출구		<input type="checkbox"/> 옥상	<input type="checkbox"/> 그밖의 것:		
급기구	급기방식	<input type="checkbox"/> 강제유입	<input type="checkbox"/> 자연유입	<input type="checkbox"/> 인접구역유입(상호제연)	
	풍도구조	<input type="checkbox"/> 내화	<input type="checkbox"/> 불연	<input type="checkbox"/> 그밖의 것	
비상전원		<input type="checkbox"/> 자가발전설비(<input type="checkbox"/> 소방전용발전기 <input type="checkbox"/> 소방부하겸용 발전기 <input type="checkbox"/> 소방전원 보존형 발전기 <input type="checkbox"/> 기타 발전기) <input type="checkbox"/> 축전지설비 <input type="checkbox"/> 전기저장장치			
비 고					

나. 종합정밀점검

(결과 : 양호○, 불량×, 해당없음/)

번호	점 검 항 목	결과	불량내용	법적근거
1	제연구역 ○제연구역의 구획은 연기의 유동을 차단하는 구조인지의 여부 ○화재 시 자동 연동되는 가동식의 벽 또는 셔터의 경우 작동 상태의 적정여부 및 설치높이의 적정여부 ○제연용 댐퍼의 화재감지기와 연동상태 적정여부			
2	배출구·공기유입구 ○배출구의 손상 및 배출장애 발생 여부 ○공기유입구의 손상 및 배출장애 발생 여부 ○배출구의 수평거리 적정여부 ○급기구와 배기구의 이격거리			
3	송풍기 ○송풍기의 회전방향은 정상인지의 여부 ○회전축은 회전이 원활한지 여부 ○축받침의 윤활유에 오염, 변질 등이 없고 필요량이 충전되었는지 여부 ○동력전달장치의 변형, 손실 등이 없고 V-벨트의 기능이 정상인지 여부			
4	전동기 ○베이스에 고정 및 커플링 결합상태 ○원활한 회전 여부(진동 및 소음 상태) ○본체의 방청의 보존상태			
5	기동장치 ○수동기동조작 장치에 의해 정상적으로 작동되는지 여부 ○자동화재탐지설비 연기감지기의 동작에 의해 자동으로 제연설비가 작동되는지 여부 ○비상전원확보 여부			
6	제어반 ○스위치등 조작 시 표시등은 정상적으로 점등되는지 여부 ○배선의 단선, 단자의 풀림은 없는지 확인 ○계전기류 단자의 풀림, 접점이 손상 및 기능의 정상여부 ○감시제어반의 확인표시는 정상적으로 확인되는지 여부 ○제어반에서 제연설비의 수동 기동시 정상적으로 동작되는지 여부			
비고				

참고 문헌

1. 소방방재청, 특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비의 화재안전기준(NFSC 501A) 해설서, 2007
2. 이동명, 제연공학, 성안당, 2008년 2월
3. 남상욱, 소방시설의 설계 및 시공, 성안당, 2012년 3월
4. 대한설비공학회, 설비공학편람 제1권 & 제2권, 대한설비공학회, 2000
5. 국토교통부, 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙, 국토교통부령 제1호, 2013. 3. 23
6. 국토교통부, 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙, 국토교통부령 제23호 2013.09.02
7. NFPA 92A, Recommended Practice for Smoke Control System, 2003
8. NFPA 101, Code for Safety to Life from Fire in Buildings and Structures, 2003
9. BS EN 12101-6:2005, Smoke and heat control systems. Specification for pressure differential systems. Kits, 2005
10. NFPA, Fire Protection Handbook, 19th Edition, 2003
11. NFPA, The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd ed, 2005
12. <http://blog.naver.com/housing6?Redirect=Log&logNo=120004638583>
13. 국토교통부, 건축법 법률 대통령령 제 11763호, 2013.5.10.,
14. 국토교통부 건축법 시행령 대통령령 제 24568호, 2013. 5. 31
15. 국토해양부, 건축물 내부마감재료의 난연성능기준, 국토해양부 고시 제 2009 - 866호, 2009. 9. 4
16. 국토교통부, 자동방화셔터 및 방화문의 기준, 국토해양부 고시 제 2010-528호 2010. 8. 3
17. 한국표준협회, 배연 설비의 검사 표준(KS F 2815), 2006
18. 이동명, 제연시스템, 경민대학, 2000
19. 한국설비기술협회, 공기조화용 풍도 및 부품(SPS-KARSE B 0013-175), 2004
20. 한국설비기술협회, 공조용 풍도 누기시험 방법(SPS-KARSE B 0016-178), 2004

21. 日本火災學會, 火災便覽, 第3版, 共立出版社株式會社, 2000
22. 日本工業協會, 空氣調和設備 及び 換氣設備用 ダクトの 構成部材(JIS A 4009), 1997
23. 日本 總務省 消防廳, 消防法 消防法施行規則, 平成二一年 三月 九日
24. 일부 사진 및 그림 인터넷 참조

2020년도 국가화재안전기준 해설서 제연설비의 화재안전기준(NFSC 501)

< 2020년 위원 >

□ 집필위원

- 장근호(주)우원엠앤이)
- 박경환(주)영설계엔지니어링)

□ 감수단체

- (사)한국소방기술사회

□ 기획위원

소방청 소방정책국

- 소 방 정 책 국 장 최병일
- 소 방 분석 제도 과 장 배덕곤
- 안 전 기 준 계 장 정홍영
- 소 방 시설 민원 센터 문찬호, 도진선, 안성수, 이진기
안진, 권태규, 여광동, 차선영