

배연설비 관련 법규정의 개선방안에 관한 연구 - 배연구(창)을 중심으로 -

이 용 재

경민대학 소방과학과

A Study on the Improvement of Regulation for Smoke Eliminating Equipment

Lee, Yong Jae

Department of Fire Science, Kyung Min College, Korea

1. 서론

화재시 인명피해는 대부분 연기에 의한 질식사이며, 화재시 연기제어의 목적은 피난 및 소화활동에 지장을 주지 않는 상태를 유지하는데 있다. 화재시 연기제어의 목적은 첫째, 건축물 내의 재실자가 안전한 공간으로 피난하기까지 피난에 필요한 공간의 연기농도를 재실자의 피난에 지장을 주지 않은 상태로 유지하는 것이다. 둘째, 소화활동 또는 일시적으로 피난자가 체류하는 동안에 공간의 연기농도를 활도에 지장이 없는 농도로 유지하는 것이다.

배연설비는 크게 자연배연과 기계배연으로 나뉘어지며, 본 연구는 건축법 및 소방법에서 규정하고 있는 배연설비 중 배연구(이하 배연창)와 관련된 법규정의 문제점을 파악하고 이에 대한 개선안을 제안하는 것을 목적으로 한다. 즉 현행 법규정은 건축법과 소방법으로 양분되어 있으며, 각각 배연설비의 설치대상이 상이하다. 또한 건축법에 규정된 자연배연의 경우 배연창의 설치 위치, 유효면적 산정방법, 등에 있어 그 기준이 불합리하거나 규정의 미비로 법적용의 혼란은 물론 화재시 연기의 배연성능에 의문점이 제기 되고 있어 이에 대한 문제점을 파악 대안을 모색하고자 한다.

2. 관련 법규정 및 실태분석

2.1 용어 및 설치대상-排煙設備(건축법)와 制煙設備(소방법)

건축법에서는 배연설비(排煙設備)로 규정하고 있으며, 소방법에서는 제연설비(制煙設備)로 규정하고 있으나, 이 두 설비는 화재시 연기로부터 보호한다는 측면에서는 동일한 목적을 갖는다.

여기서 배연설비(건축법)란 외부로 연기배출(Smoke Eliminating)을 의미하며, 제연설비(소

방법)는 연기의 외부로의 배출은 물론 급기가압 등 煙氣制御(Smoke Control)를 의미하며 이를 주목적으로 한다.

그러나 표 1, 표 2와 같이 배연설비와 제연설비는 근본적인 설치 목적은 동일하나 용어, 설치대상 및 시스템 등은 달리하고 있다.

표 1. 배연설비 관련 법규정 및 용어의 차이

구분	배연설비(건축법) 시행령 제51조 [거실의 채광 등] ②건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제14조 [배연설비] 1항	제연설비(소방법) 시행령 [제32조] ①항의 1호 내지 5호
시스템	Passive-System (주로 자연배연방식으로 구조체의 배연장에 의함)	Active-System (주로 기계적인 방법으로 기계적 설비시스템에 의존)
용어	거실 : 배연설비(자연배연) : 기계식 배연설비인 경우 소방법 규정에 따르도록 함	거실 : 제연설비 : 건축법상의 기계식 배연설비를 제연설비로 규정하고 있음
	특별피난계단 및 비상용승강기의 승강장 : 배연설비(건축법에 규정 함) : 급기가압방식 또는 급·배기방식으로 하는 경우 소방법의 규정에 따르도록 함	특별피난계단 및 비상용승강기의 승강장 : 건축법상의 배연설비를 급기가압방식 또는 급·배기방식으로 하는 경우 제연설비로 규정하고 있음

표 2. 배연설비 및 제연설비의 설치대상

구분	배연설비(건축법)	제연설비(소방법)
설치대상	<p>건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제14조</p> <p>① (중력) 6층 이상의 건축물로서 문화 및 집회시설, 판매 및 영업시설, 의료시설, 교육연구 및 복지시설 중 연구소·아동관련 시설·노인복지시설 및 유스호스텔, 운동 시설, 업무시설, 숙박시설, 위락시설 및 관광휴게시설에 쓰이는 거실에는 다음 각 호의 기준에 적합하게 배연설비를 설치하여야 한다. 다만, 피난층인 경우에는 그러하지 아니하다.</p> <p>건축물의피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제9조 2항</p> <p>3. 특별피난계단의 구조</p> <p>가. -(중력)- 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제14조의 규정에 적합한 구조의 배연설비가 있는 부속실을 통하여 연결할 것</p>	<p>소방법시행령 제32조</p> <p>① 제연설비를 설치하여야 할 소방대상물은 다음과 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 관람집회 및 운동시설로서 무대부의 바닥면적이 200㎡ 이상인 것 2. 근린생활 및 위락시설·판매시설 및 숙박시설로서 지하층 또는 무창층의 바닥면적이 1천㎡ 이상인 것 3. 시외버스정류장·철도역사·공항시설·해운 시설의 대합실 또는 휴게시설로서 지하층 또는 무창층의 바닥면적이 1천㎡ 이상인 것 4. 지하가(터널을 제외한다)로서 연면적 1천㎡ 이상인 것 4의 2. 지하가중 터널로서 길이가 1천미터 이상인 것 5. 특수장소(갯복도형아파트를 제외한다)에 부설된 특별피난계단 및 비상용승강기의 승강장

2.2 배연창 위치 및 유효면적 등의 설치기준

연기의 자연배출은 온도차에 의한 연기의 부력을 이용 배연하는 방법으로 화재하중, 층고(반자높이), 연소속도 등을 가정하여 연기유동 시뮬레이션 또는 연기배출량을 토대로 한 환기이론 등에 의해 설계하는 것이 바람직하나, 화재라는 현상은 주위의 바람 등의 조건에 따라 다양하게 변하므로 시뮬레이션 및 계산을 통한 설계는 시간 및 막대한 비용 등의 측면에서 실용적이지 못한 측면이 있다.

따라서 실용적으로 이용하기 위해서는 범규정에서 설계기준값을 정하여 배연창의 크기와 위치를 규정하고 있다. 설계기준 값은 국가마다 조금씩 차이가 있으며, 한국과 일본의 기준을 대비해보면 표 3과 같다.

화재시 연기는 부력에 의하여 상층부로 상승하여 실 상부의 연기층을 형성하게 되며, 실 하부 등에 별도의 급기시설이 없는 통상적인 경우에는 외기와 면하는 창의 중간높이에 중성대가 형성되어 창의 하부에서는 신선한 공기가 유입되고 상부에서는 배연이 이루어지게 된다. 이 경우에 연기층이 거의 창문의 중간높이까지 체류하게 되며, 창문과 출입문의 상부가 거의 동일한 위치로 설계되는 점을 감안한다면 연기가 외부에 면한 창의 상부뿐만 아니라 출입문이 있는 복도와 계단실로 누출될 우려가 크다. 특히 천정고가 높은 경우 배연창을 통한 연기배출 성능에 더욱 문제가 있다고 판단된다. 따라서 일반창문이 바닥면으로부터 1m 이상에 위치할 경우 모두 배연창의 면적으로 인정하는 현행 범규정은 연기발생 초기에 배연에 상당한 문제점을 내포하고 있으며, 피난 및 소화활동에 장애요인이 될 가능성이 높아 배연창의 설치위치에 대한 재검토가 필요하다.

즉, 현행 규정은 배연창의 설치위치가 단지 바닥에서 1미터 이상의 높이에 설치하도록 하고 있다. 이는 연기의 실내 유동특성의 측면을 고려할 때, 연기의 흐름 및 위험성은 층고(반자가 있는 경우 반자높이) 및 배연창의 위치와 밀접한 관계가 있으며, 화재시 연기는 상부부터 채워진다는 유동특성 등이 합리적으로 반영되지 못한 규정이라고 판단된다.

배연창의 개폐유형에 따른 유효면적 산정기준(특히 들창의 경우)이 명확하게 마련되었지 못하여 법집행 및 현장에서 혼란이 야기되고 있으며, 이에 대한 세부규정의 마련이 필요하다.

또한 배연창의 설치 수에 있어서도 방화구획별 1개소는 실질적인 배연성능에 한계가 있다고 판단된다. 즉 방화구획 중 면적구획은 1,000㎡(조건에 따라, 200㎡, 500㎡, 600㎡, 1500㎡, 3000㎡)를 기준으로 하고 있어, 상대적으로 면적기준이 넓은 뿐만 아니라 연기의 배출을 고려할 때 방화구획이 아닌 벽체로 구획된 실에 대한 고려가 필요하다고 판단된다.

표 3. 한·일 양국의 배연창 설치 기준 비교

구분	한국	일본
개구부의 유효면적	1㎡ 이상으로 바닥면적의 1/100 이상	유효개구면적이 바닥면적의 1/50 이상
설치위치	바닥에서 1m 이상의 위치	천장에서 80cm 이내의 부분에 위치 (천정고 3m 이상인 경우 바닥에서 높이 2.1m 이상, 천정고의 1/2 이상에 설치)
설치 수	방화구획별 1개소 이상	500㎡ 이내 마다 1개소 이상
수동개방 장치	손으로 열고 닫을 수 있도록 설치	바닥면에서 0.8m ≤ h ≤ 1.5m

3. 개선방향

3.1 건축법과 소방법의 영역구분 용어의 정리

배연창 등 건축구조체 및 건축계획에 의한 Passive-System은 건축법에서 배연설비(Smoke Eliminating Equipment)로 규정하고, 기계적인 방법에 의한 Active-System인 제연설비(Smoke Control Equipment)는 소방법에 규정함이 타당하다고 판단된다.

3.2 배연창의 설치 위치

배연창의 위치는 천정(반자가 있는 경우 반자)에서 가능한 근접한 위치에(0.9m이내)에 설치한다. 단, 천장고가 3m이상일 경우 바닥에서 2.1m이상 또는 천장높이의 1/2 이상의 위치에 오도록 한다.

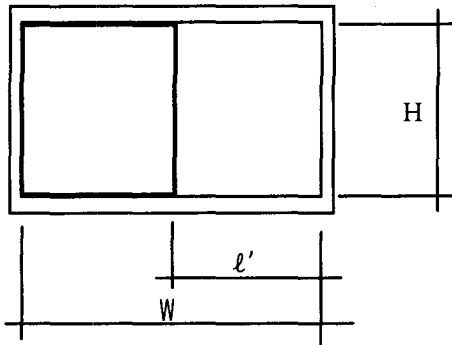
여기서, 2.1m는 일반적으로 국내에서 사용하고 있는 출입문이 일반적으로 높이가2.1m에 수렴되고 있다는 것을 근거로 하였다.

3.3 배연창의 유효면적

배연창은 그 유효면적이 얼마 인가도 배연성능에 있어 의미가 있으나, 바람의 영향 등 다양한 요인에 영향을 받는다.

따라서 현재 문제가 되고 있는 배연창의 유효면적의 산정방법(특히 들창의 경우)을 위한 복잡한 수리학적 계산방법은 실무에서 적용상 상당한 어려움이 있으며, 공기의 유동은 다양한 변수(바람, 습도, 기압 등)에 따라 크게 좌우됨으로 복잡한 수리학적 계산방법의 실효성이 매우 낮다고 판단된다.

① Type I : 미서기창 : $H \times \ell'$: 창문들의 1/2만 개방

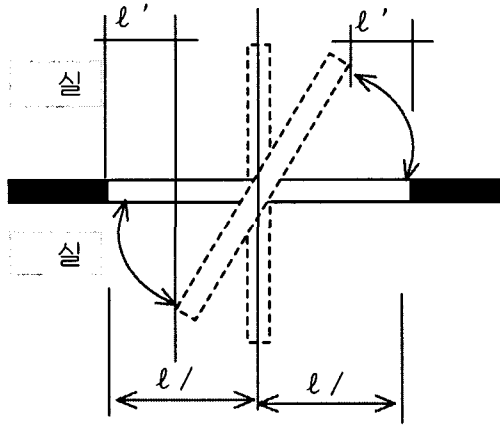


ℓ' : 미서기 창의 유효폭

H : 창의 유효 높이

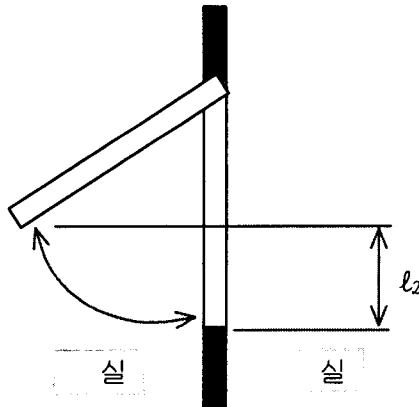
W : 창문의 폭

② Type II: Pivot 종축창 : $H \times l' / 2 \times 2$



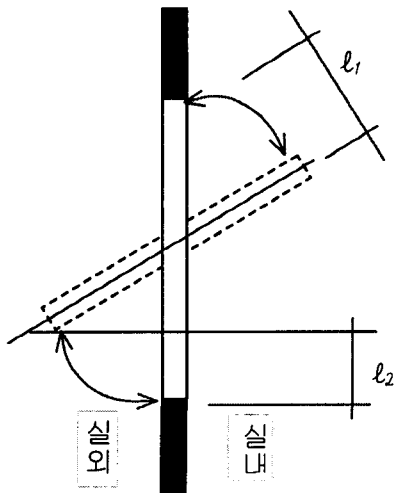
H : 창의 유효 높이
 l : 90° 회전시 창호와 직각방향으로 개방된 수평거리
 l' : 90° 미만 0° 초과시 창호와 직각방향으로 개방된 수평거리

③ Type III: 들창 : $W \times l_2$



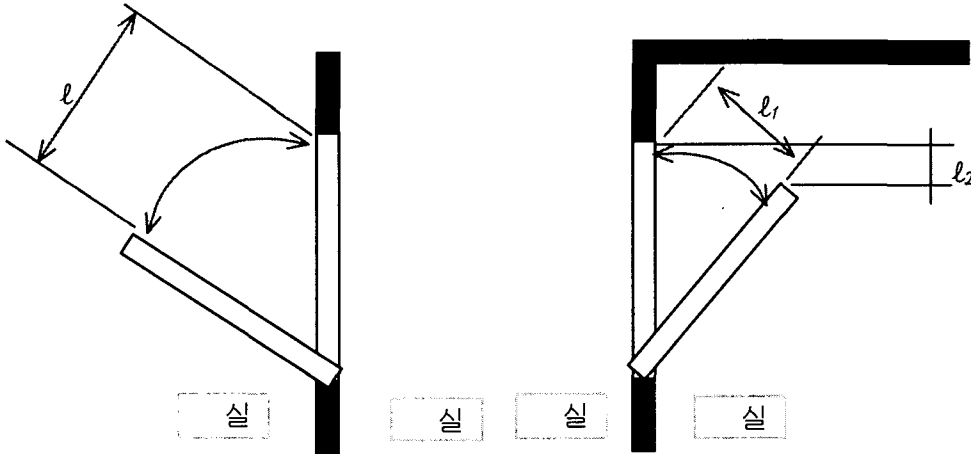
W : 창의 폭
 l_2 : 창틀과 평행하게 개방된 순수 수평투영 면적

④ Type IV: Pivot 횡축창 : $(W \times l_1) + (W \times l_2)$



W : 창의 폭
 l_1 : 실내측으로 열린 상부창호의 길이 방향으로 평행하게 개방된 수평거리
 l_2 : 실외측으로 열린 하부창호로서 창틀과 평행하게 개방된 순수수평투영거리

- ⑤ Type V: 미들창 : 창이 실외측으로 열리는 경우 : $W \times l$
 창이 실내측으로 열리는 경우 : $W \times l_1$
 (단, 창이 천장(반자)에 근접하는 경우 : $W \times l_2$)



W : 창의 폭
 l : 실외측으로 열린 상부창호의 길이방향으로 평행하게 개방된 순거리
 l₁ : 실내측으로 열린 상부창호의 길이방향으로 개방된 순거리
 l₂ : 창틀과 평행하게 개방된 순수 수평투영 면적
 * 창이 천장(또는 반자)에 근접된 경우
 창의 상단에서 천장면까지의 거리 ≤ l₁

그림 1. 배연창의 유효면적 산정기준.

현실적으로 적용 가능한 배연창의 유효면적의 계산방법으로 기존연구(건축물 방재기준의 제도적 기반 선진화 방안에 관한 연구, 건설교통부, 2001년)에서 제안된 내용은 위 그림1과 같다. 이 경우 대부분 유효면적이 개구부 면적의 1/2에 수렴하고 있음을 알 수 있다. 따라서 보다 용이한 법 적용의 측면과 연기유동의 다양한 변수(바람·습도·기압 등) 및 현실성 등을 고려, 오히려 개구부 면적의 1/2로 산정함이 바람직하다고 판단된다.

4. 결론

이상의 배연창 관련 법규정의 실태 및 무제점의 분석을 통해 개선방안을 결론으로 정리 하면 다음과 같다.

(1) 3.1 건축법과 소방법의 영역구분 용어의 정리

배연창 등 건축구조체 및 건축계획에 의한 Passive-System은 건축법에서 배연설비(Smoke

Eliminating Equipment)로 규정하고, 기계적인 방법에 의한 Active-System인 제연설비(Smoke Control Equipment)는 소방법에 규정함이 타당하다고 판단된다.

(2) 배연창의 설치 위치

배연창의 위치는 천정(반자가 있는 경우 반자)에서 가능한 근접한 위치에(0.9m 이내)에 설치한다. 단, 천장고가 3m 이상일 경우 바닥에서 2.1m이상 또는 천장높이의 1/2 이상의 위치에 있도록 한다.

(3) 배연창의 유효면적

현실적으로 용이한 배연창의 유효면적의 계산방법은 대부분 유효면적이 개구부 면적의 1/2에 수렴하고 있으며, 따라서 용이한 법적용, 현실성, 연기의 유동 등을 고려, 개구부 면적의 1/2로 산정함이 바람직하다고 판단된다.

참고문헌

- 1) 화재보험협회, 建築防災計劃指針, 화재보험협회, 1997.
- 2) 이용재, 우리나라 高層 共同住宅의 火災時 火災·避難安全性能 提高를 위한 建築的 研究, 단국대학교, 박사학위논문, 2000, 8.
- 3) 장동찬, 건축제법규, 기문당, 2002.
- 4) 이영재 외 4인, 소방관계법규, 기문당, 2002.
- 5) 細田茂, 建築法規實務マニュアル, 學藝出版社, 1997.
- 6) 消防設備技術基準早わかり, オーム社, 1997.
- 7) 日本建築センター, 新·排煙設備技術指針, 日本建築センター, 1987.
- 8) 건설교통부, 건축물 방재기준의 제도적 기반 선진화 방안 연구, 2001.