

**P-07**

**건축물 특별피난계단의 배연 실태 및 개선방안에 관한 연구**

**A Study on the Actual Smoke Exhaust Condition and Improvement Program of Special Escape Stair**

이동호\* · 김하영\*\* · 김정엽\*\*\* · 심규형\*\*

Dong Ho Rie\* · Ha Young Kim\*\* · Jung Yup Kim\*\*\* · Kyu Hyung Shim\*\*

Abstract

In this study, we have survey of the actual smoke exhaust condition and improvement program in special escape stair. We have collected and analysed the survey view take 50 professional advice. Domestic a technical and legal standard is rated as compared with an advanced countries to 40~60%. Hazard must be improved a security with the evacuation where the standard of present time is safe the reply with 64% to appear it was analyzed with the fact that the improvement which it follows hereupon is necessary.

**key words** : actual smoke exhaust, special escape stair, building smoke

본 연구에서는 특별피난계단의 제·배연시스템의 실태 및 개선방안에 대해 설문조사를 수행하여 분석하였다. 총 50명의 전문가의 의견을 수렴하여 분석하였으며 국내 제·배연 시스템의 전반적인 기술 및 법적 수준은 선진국대비 40~60%로 평가 되었다. 또한 현재의 기준이 안전한 피난로 확보를 위해 개선되어야 한다는 답변이 64%로 나타나 이에 따른 개선이 필요한 것으로 나타났다.

1. 서 론

현대의 건축물은 일반 사무실 및 상가와 같은 단독기능에서 탈피하여 쇼핑몰·컨벤션센터, 아파트와 같이 복합적으로 구성되므로 불특정 다수가 단시간에 밀집될 수 있는 시·공간적 특성을 집약적으로 운영하는 특징을 극대화하고 있다. 이러한 특징은 건물내 화재 발생시에 원활한 대피가 가능한 건물내 대피동선 평가와 화재시 발생하는 고열, 연기의 독성, 가시도의 저하에 기인하여 짧은 시간내에 많은 사상자를 발생시킬 수 있는 위험성을 내재한다.

선진 외국에서는 연기확산에 의한 질식사 사망의 주요원인이며, 이에 대처하기 위한 신뢰성 있는 제·배연 시스템의 필요성을 오래전부터 인식하여, 연기생성·확산·제어분야의 이론적 기반 확립과 다양한 실규모 실험을 통하여 건설구조물에서의 제·배연시스템 설계기술을 개발하여 왔으며, 효율성과 적용성을 확보한 제기준정립에 지속적인 투자를 하고 있다.

국내에서도 화재사고시 인명손실의 30~50%가 연기에 의한 것으로 조사되고 있고, 초고층건물, 대공간, 멀티플렉스 및 대규모 지하공간 등의 증가세가 매우 가파를 것으로 예상되면서 실효성 있는 연기대응 기술의 확립이 요구되고 있다. 그러나 국내의 제·배연시스템 기준은 획일적인 사양적 지침제시에 머무르고 있으며, 관련기술은 외국의 연구결과와 경험에 크게 의존하고 있어 국내 건설구조물의 화재안전을 위한 소요기술의 확보에 한계가 있는 것으로 판단된다.

본 연구에서는 고층 및 복합 건축물의 효과적인 피난 대책으로 활용되고 있는 특별피난계단에서의 배연 실태 및 개선방안에 대한 전문가 설문조사를 실시하여 국내 건설구조물 특별피난계단의 제·배연시스템의 설계·유지관리 분야의 현황과 문제점 및 연구개발요구 사항에 대하여 산학연 전문가 설문조사를 수행함과 아울러 설문조사 내용을 분석하여 국내 제·배연시스템 개선방향을 제시한다.

\* 정회원·인천대학교 안전공학과·교수·E-mail: riedh@incheon.ac.kr  
\*\* 정회원·인천대학교 안전공학과·대학원  
\*\*\* 정회원·한국건설기술연구원

## 2. 국내 특별피난계단 관련기준 및 현황

건축물내 특별피난계단은 화재시 고층 및 복합 건축물의 효과적인 피난 대책으로서 활용되고 있으며 인명안전에 가장 큰 위협이 되고 있는 연기의 제어를 위한 제·배연시스템의 중요성이 강조되고 있다.

이러한 특별피난계단의 설치기준은 건축법시행령<sup>1)</sup>에 명시되어 있으며 그 내용은 표 1<sup>2)</sup>과 같다.

표 1. 피난 및 특별피난계단 설치기준

설치기준 종류	해 당 사 항	기 준
일반기준	5층이상 또는 지하2층이하의 층	설치
	5층이상 또는 지하2층이하의 층으로 판매 및 영업시설 중 도매시장·소매시장 및 상점의 용도에 쓰이는 층	직통계단의 1개소 이상은 특별피난계단으로 설치
	11층이상의 층(공동주택16층이상) 또는 지하3층이하의 층(바닥면적합계 400m <sup>2</sup> 미만층 제외)	특별피난계단설치
	5층이상의 문화 및 집회시설중 전시장 및 동·식물원, 판매 및 영업시설, 운동시설, 위락시설, 관광휴게시설또는 교육연구 및 복지시설중 생활권수련시설의 용도에 쓰이는 층	2000m <sup>2</sup> 넘는 경우 매 2000m <sup>2</sup> 이내마다 1개소의 피난계단 또는 특별피난계단(4층 이하의층에 쓰이지 아니하는 피난계단 또는 특별피난계단에 한다)을 설치
예외기준	5층이상의 층	바닥면적합계 200m 이하 혹은 바닥면적 매 200m <sup>2</sup> 마다 방화구획이 되어있는 경우

특별피난계단에서의 피난안전확보를 위하여 국내 화재안전기준 NFSC501A의 “특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비의 화재안전기준”에서는 제연구역의 기압을 화재가 발생한 거실보다 높게 유지시켜 제연구역내로 연기의 침투를 방지하도록 하고 있다. 이러한 목적을 위해 국내에서 일반적으로 제연용 송풍기와 풍도를 이용하여 거실과 계단실 사이의 부속실내 기압을 높여주는 것과 같이 제연용 송풍기와 풍도를 이용하여 거실과 계단실 사이의 부속실내 기압을 높여주는 급기압 제연시스템을 일반적으로 사용하고 있다.

## 3. 전문가 설문 대상 및 방법

본 연구에서는 특별피난계단 제·배연상태를 조사하기 위해 총 50명의 전문가의 의견을 수렴하였으며 전문가 직업군별 분포는 그림 1과 같다.

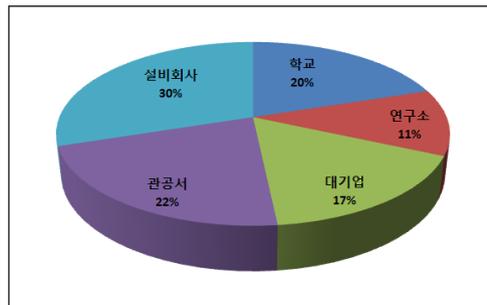


그림 1. 전문가 설문조사 직업군별 분포

전문가 설문조사는 e-mail을 통해 배포·조사 되었으며 아래의 순서로 분석결과를 도출하였다.

- 인천대학교 소방방재 연구센터에서 설문지 제작
- 중앙 리서치 닷컴(www.joongang.com) 인터넷 설문 서버 이용
- e-메일을 통해 전문가에 배포
- 중앙 리서치 닷컴(www.joongang.com)을 통해 설문 결과 분석 및 회신
- 분석 결과 도출

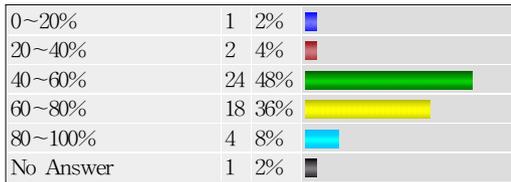
### 3. 조사결과

#### 3.1 국내 제배연 현황

국내 제·배연의 전반적인 현황과 문제점에 대한 설문조사 결과는 표 2와 같다.

국내 제·배연 시스템의 전반적인 기술 및 법적 수준은 선진국대비 40~60%로 평가 되었으며 국내 제·배연 분야에서 우선적으로 개선되어야 할 부분은 설계 기준분야(40%), 기술개발분야(36%)로 나타났다.

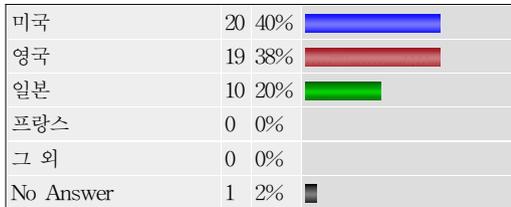
표 2. 국내 제배연 현황 설문조사 결과



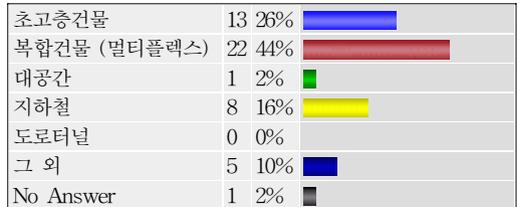
(a) 국내 제·배연 시스템의 전반적인 기술 및 법적 수준의 선진국과 비교



(b) 국내 제·배연 시스템의 세부분야 중 가장 개선되어야 할 분야



(c) 제·배연 시스템 설계기준으로 가장 많은 참조를 하는 국가



(d) 제·배연 시스템 개선이 가장 필요한 건설구조물

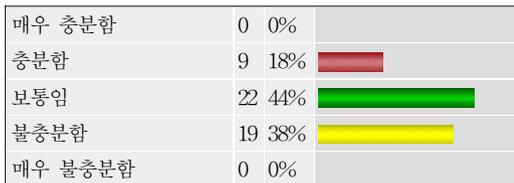
표 3. 특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비의 화재안전 기준관련 설문조사 결과



(a) 현재의 기준의 계단실을 통한 안전 피난로 확보를 위한 개선의 필요성



(b) 현재 부속실 단독배연 선정을 많이 선택하는 이유



(c) 부속실 단독 제연방식의 대피자 안전성 확보 정도



(d) 특별피난 계단 제연구역 선정시 가장 안전하다고 판단되는 제연 방법

적절함	31	62%	
과대 기준임	3	6%	
과소 기준임	9	18%	
그 외	6	12%	
No Answer	1	2%	

(e) 제연 구역과 옥내와의 사이에 유지하여야 하는 최소 차압기준의 적절성

필요함	36	72%	
불필요함	14	28%	
그 외	0	0%	

(f) 제연 설비 가동시 건물 용도별 개방력 규정의 분화 필요성

필요함	34	68%	
불필요함	15	30%	
그 외	0	0%	
No Answer	1	2%	

(g) 옥내 및 계단실 출입문 폐쇄시 폐쇄속도 개념도입 필요성

매우 효과적임	4	8%	
효과적임	26	52%	
보통임	16	32%	
비효과적임	1	2%	
매우 비효과적임	3	6%	

(h) 화재시 특별피난계단 및 거실의 제·배연 설비의 성능 평가시 컴퓨터 시뮬레이션의 효과

또한 설계시 가장 많은 자료를 참고하는 국가는 미국과 영국 순으로 나타났으며, 복합건물과 초고층 건물의 제·배연 시스템 개선이 가장 시급한 것으로 나타났다.

### 3.2 특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비의 화재안전 기준

특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비의 화재안전기준에 대한 현실태 및 개선방안 등에 대한 조사결과는 표 3과 같다.

현재의 기준이 안전한 피난로 확보를 위해 개선되어야 한다는 답변이 64%로 나타났으며, 현재 대부분 적용되고 있는 부속실 단독 배연의 경우 적용 사유가 안전을 위해서(4%)가 아닌 시공비 절감(36%), 관련기관의 허가(24%), 타기준 계산식의 미비(26%)로 나타나 이에 따른 대책이 요구된다.

또한 설문자의 92%가 가장 안전한 제연방법으로 계단실과 부속실 동시 배연으로 답변해 대피자의 안전을 위해 이에 맞는 기준을 확보해야 하는 것으로 나타났다.

제연 기준에 있어 문의 개방력의 용도별 세분화 필요성(72%) 및 문의 폐쇄시 폐쇄속도 개념의 도입의 필요성(68%)에 대해 필요하다는 답변이 높아 이에 따른 기준의 변경이 필요한 것으로 나타났다. 또한 컴퓨터 시뮬레이션을 통한 화재해석의 필요성에 대해 60%가 효과적인 것으로 답변하여 이에 따른 제도 개선이 필요한 것으로 나타났다.

### 3. 결 론

건축물 특별피난계단의 배연실태 및 개선방안에 대한 설문조사 결과 다음의 결론을 얻었다.

1. 국내 제·배연 시스템의 전반적인 기술 및 법적 수준은 선진국대비 40~60%로 평가 되었으며 국내 제·배연 분야에서 우선적으로 개선되어야 할 부분은 설계 기준분야(40%), 기술개발분야(36%)로 나타났다. 설계시 가장 많은 자료를 참고하는 국가는 미국과 영국 순으로 나타났으며, 복합건물과 초고층 건물의 제·배연 시스템 개선이 가장 시급하다고 나타났다.
2. 특별피난계단에서의 가장 안전한 제연방법이 계단실과 부속실 동시 배연으로 조사되었지만 시공비 절감(36%), 관련기관의 허가(24%), 타기준 계산식의 미비(26%)등의 사유로 대부분 부속실 단독배연을 선택하는 것으로 나타났다.
3. 특별피난계단 현재의 기준이 안전한 피난로 확보를 위해 개선되어야 한다는 답변이 64%로 나타났으며 성능위주의 시스템 도입이 필요하다고 나타나 이에 따른 기준 개선이 필요하다.

### 참고문헌

1. 건설교통부 (2008), “건축법시행령”
2. 윤인섭외 10인 (2006), “성능위주 소방설계”, 서울대학교 안전 및 방재연구센터, 삼성물산 건설부문, 함무라비
3. 소방방재청 (2007), “소방행정자료 및 통계”
4. 소방관련법령연구회 (2006), “소방방재 관련자를 위한 소방관련 법령집”, 기문당