

고층 공동주택 제연설비의 안전성능에 관한 연구

이용재*, 김운형*
경민대학 소방안전관리과,

A Smoke Control System of High-rise Apartment in Korea

Lee, Yong Jae, Kim, Woon Hyung
Department of Fire Safety Management, Kyung Min College, Korea*

1. 서론

전 국민의 반수 이상이 공동주택에 거주하고 있으며, 거주자의 다양한 요구와 사회·경제적 요인으로 인해 고층화된 다양한 평면이 등장하게 되었다. 한편 토지의 효율적 이용과 고밀화의 측면에서는 많은 향상을 가져왔다. 그러나 입주자의 선호도와 이윤추구에 밀려 화성 씨랜드 화재, 인천 라이브호프 화재 등 대형화재가 빈발하는 상황하에서도 안전의식의 부재와 화재안전의 측면에서 실질적인 안전성능은 소홀히 취급되는 경향이 있으며, 최소한의 법규정만의 준수와 외국의 설계방법을 여과 없이 적용하는 수준에 머물러 있으며, 실질적인 안전성능 실현을 위한 법규정과 설계는 미흡한 실정에 있다고 본다.

특히 최근에는 대부분의 공동주택이 초고층화하고 있으며, 화재시 피난의 가장 중요한 수단인 계단이 고층화로 인해 특별피난계단이 설치되고 있다. 그러나 이러한 특별피난계단의 피난안전성에는 근본적으로 법규정, 제연설비 시스템의 성능, 유지·관리의 측면에서 심각한 문제점을 노출하고 있다.

따라서 본 연구에서는 공동주택 중 16층이상 계단실형에 설치되고 있는 특별피난계단의 법규정상의 문제점과 제연설비 시스템의 성능 및 유지·관리 측면의 문제점을 분석하고 그 대안을 모색하고자 한다.

2. 제연설비 관련 법규정

2.1 특별피난계단의 종류와 설치기준

공동주택 중 16층 이상의 계단실형은 건축법상 특별피난계단의 설치가 요구되며, 특별피난계단의 유형은 건축법상 다음의 세 가지로 분류된다.

첫째, 노대를 통하여 계단실로 연결되는 유형. 둘째, 부속실 내 외부개방창이

있는 부속실을 통해 계단실로 연결되는 유형. 셋째, 배연설비가 있는 부속실을 통해 계단실로 연결되는 유형의 세 가지가 있다.

이중 16층 이상의 공동주택은 계단실형으로 대부분 세 번째의 제연설비(건축법상 배연설비)가 설치된 부속실(=전실, 이하 부속실)을 통해 계단실로 연결되는 유형의 특별피난계단이 설치되고 있고, 이 경우 그림1과 같이 비상용 엘리베이터의 승강장과 특별피난계단의 부속실을 겸용하고 있다.

한편 특별피난계단의 전실은 현행 법규정상 제연설비는 전실 급기가압방식으로 하고 있다.

2.2 고층 건축물 및 고층 공동주택의 현황

1999년 국내 11층 이상 고층 건축물의 현황을 보면 아래와 같이 29,506개동이며, 이중 고층 공동주택의 점유율이 96%로 절대다수를 점유하고 있고, 15~16층 이상의 고층 건축물 중 공동주택이 97%를 점유하고 있다. 따라서 고층 건축물 중 특별피난계단의 설치는 절대적 다수가 공동주택이다.

표 1. 고층 공동주택 및 고층 건축물의 현황

(단위: 동)

구분	층 수 계	11 -12	13 -14	15 -16	17 -18	19 -20	21 -22	23 -24	25 -26	27 -28	29층 이상	15층 이상
공동 주택	28262 (96%)	3410 (90)	3017 (93)	14080 (98)	2314 (96)	3110 (95)	869 (94)	638 (74)	770 (97)	34 (87)	20 (50)	20935 (97)
기타	1244 (4%)	381 (10)	222 (7)	262 (2)	107 (4)	147 (5)	54 (6)	26 (26)	20 (3)	5 (13)	20 (50)	641 (3)
합계	29506	3791	3239	14342	2421	3257	923	864	790	39	40	21576

*자료 : 건설교통부 주택도시국(Home page)/1999년 기준

2.3 부속실 제연설비의 의미와 급기가압방식의 기준

특별피난계단의 부속실 및 승강장의 중요한 기능적 의미는 화재시 피난자에게는 안전한 피난경로임과 동시에 안전한 체류공간의 역할을 하며, 소방관에게는 화재진압 및 구조활동의 중요한 장소로서의 의미가 있다. 이러한 본질적인 기능을 발휘하기 위해서 비상용 엘리베이터의 승강장인 특별피난계단의 부속실은 항상 닫혀 있는(또는 화재시 자동으로 닫히는) 방화문에 의해 화염과 연기로부터 안전한 공간으로 구획되어 있어야만 한다.

또한 부속실은 소방관의 화재진압 및 인명구조활동시 소방관의 안전은 물론 거주자의 피난시 불과 연기로부터 안전성을 확보하기 위해 인접실보다 50pascale ±20%의 차압이 필수적으로 요구되며, 차압의 유지가 불가능할 경우 피난안전성의 확보차원에서 특별피난계단의 설치 의미는 전혀 없게 된다.

3. 제연설비의 문제점 및 한계

3.1 부속실 차압유지의 문제

최근 건립 분양한 국내 16층 이상 계단실형 공동주택 중 무작위로 10개동을 선정, 차압을 측정한 결과(측정기기는 [477, Digital-Manometer/미국산]으로 오차 범위:±0.5% /습도 무시)는 표3.8과 같다. 표에서와 같이 기준치(50Pascal±20% = 40~60pa)에 적합한 곳은 단 한곳이었으며, 이 한 곳도 제연시스템의 특성상 고층부터 저층으로 순차적인 차압의 저하에 기인한 결과로 판단된다.

표 2. 공동주택 차압 측정 결과

아파트명	동별/층별 측정장소	차압측정 결과	적합여부	
HD아파트	101동	17 층	21 Pa	부적합
		11 층	12 Pa	"
		2 층	6 Pa	"
	104동	17 층	18 Pa	"
		11 층	11 Pa	"
		2 층	6 Pa	"
	107동	17 층	12 Pa	"
		11 층	8 Pa	"
		2 층	5 Pa	"
JK아파트	502동	19 층	10 Pa	"
		11 층	6 Pa	"
		2 층	4 Pa	"
	504동	19 층	8 Pa	"
		11 층	4 Pa	"
		2 층	3 Pa	"
	506동	19 층	12 Pa	"
		11 층	9 Pa	"
		2 층	6 Pa	"
DWO아파트	101동	19 층	68 Pa	"
		11 층	37 Pa	"
		2 층	21 Pa	"
	102동	19 층	78 Pa	"
		11 층	58 Pa	적합
		2 층	15 Pa	부적합
SY아파트	101동	18 층	89 Pa	"
		11 층	73 Pa	"
		2 층	61 Pa	"
	102동	18 층	95 Pa	"
		11 층	75 Pa	"
		2 층	65 Pa	"

3.2 제연설비의 법규정상의 문제

부속실의 법규정에서 요구하는 규정 차압이 100% 유지된다고 가정해도 근본적으로 화재시 부속실의 차압유지가 불가능 할 수밖에 없다는데 본질적인 문제

를 가지고 있다.

즉 제연설비와 부속실의 옥내소화전은 화재시라는 같은 시간대에 사용하게 된다. 그러나 그림에서와 같이 부속실 내(內)에 옥내소화전이 위치하고 있어 이를 사용하여 세대내의 화재를 진압하기 위해서는 세대별 현관문인 방화문이 개방되게 된다. 즉 화재시 옥내소화전을 사용하기 위해서 방화문인 현관문의 개방이 필수적이며, 이로 인해 부속실 내(內) 제연설비의 성능(차압 유지) 발휘가 근본적으로 불가능하게 되어, 부속실로 불과 연기가 확산되게되어 부속실의 피난안전성능을 상실하게 된다. 이와 같은 문제는 공동주택의 경우 근본적으로 옥내소화전이 부속실에 위치함으로 인해 필연적으로 발생된다. 즉 특별피난계단의 부속실과 비상용 엘리베이터 승강장의 공용을 가능하게 하는 현재의 법규정은 특별피난계단 및 제연설비 모두를 피난안전상 무의미하게 만들고 있다.

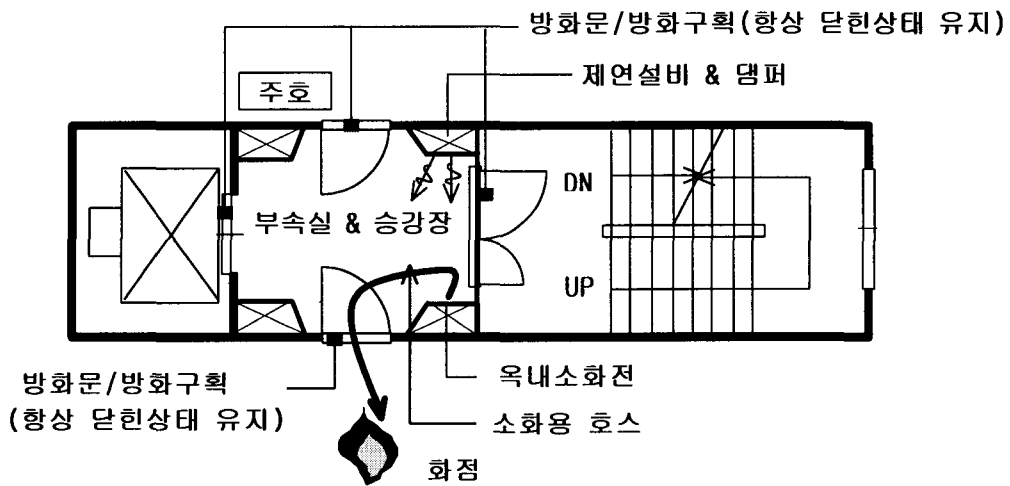


그림 1. 공동주택 특별피난계단 부속실과 옥내소화전의 위치

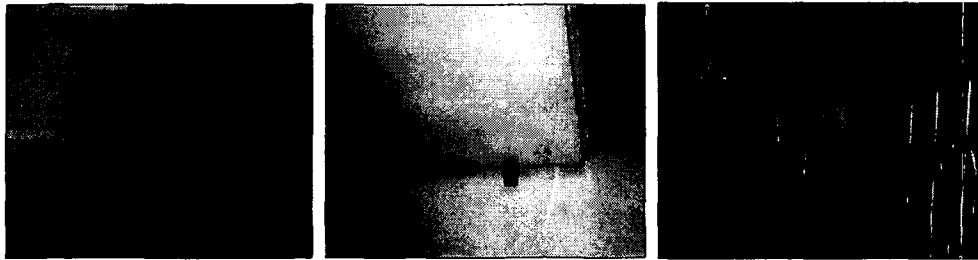
3.3 방화문의 유지관리의 문제

위에서 제기된 “차압의 유지문제”와 “법규정의 문제”가 모두 해결된다고 전제해도 거주자의 유지·관리상의 문제가 있다. 공동주택의 속성상 부속실과 계단실 사이에 있는 방화문에 필수적으로 요구되는 항상 닫힌상태를 유지하는 경우가 매우 희박하며, 현실적으로 전혀 관리가 되고 있지 못하다.

아래 사진에서와 같이 도어-크로저의 탈락, 썬치 설치, 장애물(자전거, 쓰레기 등) 적치 등 대부분의 방화문이 항상 열린 상태를 유지하고 있어, 화재시 차압의 유지를 불가능하게 하고 있다.

화재는 불시에 예고 없이 발생된다는 측면에서 현재와 같은 유지·관리 상태에서는 제연설비가 갖고 있는 현재의 법규정의 문제, 기술적인 측면에서 차압의 유

지문제, 문틈을 통한 공기누설량의 문제, 과압방지장치 등 모든 문제가 해결된다고 전제되어도 화재시 실질적인 피난안전성의 확보 측면에서는 그 존재 의미를 완전히 상실하고 있다.



(a)도어-크로저 탈락

(b)빼기설치

(c)장애물 적치

사진 1. 방화문의 방치 상태

4. 대안의 모색

이상에서 제기된 문제를 해결하기 위해 세대별 방화문(현관문)에 “호스 투입구”를 두는 방안도 있으나 이는 차압의 유지(공기압 누설) 및 소화활동상 근본적인 해결책은 되고 있지 못하다. 또한 옥내소화전의 방수구를 부속실과 세대 내에 두는 방안도 그 실효성을 기대하기는 어려운 실정이다. 한편 제연설비의 성능실현을 위해 방화문이 항상 닫혀있는 상태를 유지하도록 교육하는 방안도 모색될 수 있으나, 그 실효성을 기대하기는 현실적인 어려움이 있다.

따라서 근본적 해결책 찾기는 어려움이 있으나 다음과 같은 차선택을 제안한다.

첫째, 소방시설의 신뢰성의 상실은 그 존재 의미를 상실한다고 볼 수 있다. 따라서 제연설비가 배제된 “부속실 내 외부개방창이 있는 부속실을 통해 계단실로 연결되는 유형”의 특별피난계단의 적극적인 설치가 보다 합리적이며, 화재·피난 안전성 확보에 효과적이라고 판단된다.

둘째, 공동주택의 경우 제연설비를 배제하는 대신 신뢰도가 높은 스프링클러의 적극적인 설치로 공동주택의 전체적인 화재안전성을 확보함이 합리적이라고 판단된다.

5. 결론

이상의 연구를 통해 얻어진 결론은 다음과 같다. 소화설비는 불시에 예고 없이 화재가 발생한다는 측면에서 그 신뢰성의 확보가 가장 중요하다. 그러나 고층 공동주택의 제연설비는 전혀 신뢰성이 확보되고 있지 못해, 특별피난계단의 성능을

기대할 수 없다. 역시 제연설비에 관한 현행의 기술적 기준에 관한 개정 또는 과압방지장치 등 설비시스템의 성능향상만으로는 실질적 안전성능의 확보 또한 한계가 있다고 판단된다.

따라서 차선의 대안으로는 “부속실의 개방성이 확보될 수 있는 특별피난계단”의 설치 또는 스프링클러의 설치기준의 강화로 고층 공동주택의 전반적인 화재 안전성의 제고가 현실적이라고 판단된다.

참고문헌

- 1) 消防設備技術基準早わかり, オーム社, 1997.
- 2) 三村由夫, 高層集合住宅の避難計画, 建築防災 1989. 12.
- 3) 東京消防廳 調査科, 高層マンションの火災概要, 1989.
- 4) M. David Egan, Concepts in Building Fire safety, John Wiley & Sons, 1978.
- 5) Richard L.P. Custer and Brian J.Meachan, Introduction to Performance Based Fire Safety, N. F. P. A, 1997.
- 6) Arthur Cote,P.E. and Percy Bugbee, Principles of Fire Protection, N. F. P. A, 1988.
- 7) Ron Cote, P.E, Life Safety Code Handbook, N. F. P. A, 1997.
- 8) 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, 단국대, 박사학위논문, 2000, 8.