

국내건축법의 배연설비 기준 개선방안에 관한 연구 -오피스텔을 중심으로

김 은, 김만호, 이정일, 김장균

한국방재엔지니어링 부설연구소

A Legal Alternative for Effective Application of Smoke Control System in the Korean Building Code - Forced on a Officetel

Kim Eun, Kim Man-Ho, Lee Jung-Il, Kim Jang-Gyun

Attached Laboratory, Korea Fire Protection Engineering, Korea

I. 서론

연기제어는 화재시 발생한 연기로 인한 재실자의 피난장해를 막고, 소화활동을 원활히 하는데 목적이 있다. 현재 국내에서는 화재시 연기제어를 위하여 배연(건축법)·제연(소방법) 설비 기준을 일률적으로 적용하도록 요구하고 있으며, 실제 적용시 불합리하거나 유효하지 못한 설비가 되는 경우가 발생하고 있다.

본 연구는 국내 연기배출 및 제어 기준을 외국기준과 비교검토하고, 최근 많이 건설되고 있는 오피스텔의 실제 사례를 바탕으로 화재시물레이션을 통하여 기준적용상에 발생하는 문제점을 검토하여 합리적인 방안 도출을 목적으로 한다.

II. 우리나라 오피스텔 현황

도시공간의 기능적 분리를 위하여 우리나라에서는 지역지구제가 시행되고 있으나, 토지 이용측면에서의 효율성 증대, 정보화시대에 적합한 업무환경 수요증대와 생활양식의 변화에 따라 1980년대부터 상업지역에 고밀도의 업무주거 복합건물이 건설되고 있다. 오피스텔(Officetel)은 오피스(Office)와 호텔(Hotel)이 조합된 복합어로 오피스의 업무기능과 호텔의 주거기능이 혼합된 복합시설로 해석하거나, 오피스의 업무시설과 호텔의 지원시설을 여러 사람이 공동으로 활용하는 오피스호텔링 개념 또는 호텔 서비스 개념으로 해석할 수 있다. 우리나라에서는 복합시설 개념이 보편화되어 있으며, 개발사업자나 입주자들은 오피스텔을 지속적으로 소유하거나 사용할 의지가 희박하고 항상 이전이나 매도를 염두에 두고 있기 때문에 관리비용을 최소화하여 필수 불가결한 요소 이외에는 비용을 지불하지 않으려는 경향이 있다.

또한 기준에 의하여 업무시설 또는 숙박시설로 분류되어 있으나, 실제로는 주거시설로 이용되고 있는 경우가 많으며 이에 대한 제재는 현실적으로 불가능한 실정이다.

III. 배연시스템 기준검토

한국건축법에서 오피스텔은 업무시설에 해당되며, 소방법에서는 숙박시설에 해당된다. 건축법 시행령 제94조에 의거 6층 이상의 업무시설은 배연설비 대상이며, 아래와 같은 기준에 적합하여야 한다.

표 1. 한국건축법의 배연설비 기준

내 용	
설치 대상	6층 이상의 건물로서 관람집회시설, 종교집회장, 장례식장, 운동시설, 위락시설, 전시시설, 운수시설(다중이 이용하는 시설에 한함), 관광휴게시설, 판매시설, 숙박시설, 유스호스텔, 의료시설, 업무시설 및 연구소의 거실, 단 피난층 제외
설치 기준	배연설비의 구조는 다음 각호의 기준에 적합하여야 한다. 1) 건축물에 방화구획이 설치된 경우에는 그 구획마다 1개소 이상의 배연구를 바닥에서 1m 이상의 높이에 설치할 것 2) 배연구의 면적은 1㎡ 이상으로서 그 면적의 합계가 당해 건축물의 바닥면적(방화구획이 설치된 경우에는 그 구획된 부분의 바닥면적)의 1/100 이상일 것 3) 배연구는 연기감지기 또는 열감지기에 의하여 자동으로 열 수 있는 구조로 하되, 손으로도 열 수 있도록 할 것 4) 배연구는 예비전원에 의하여 열 수 있도록 할 것 5) 기계식 배연설비를 하는 경우에는 제1호 내지 제4호의 규정에 불구하고 소방관계법령의 규정에 적합하도록 할 것

표 2. 한국과 일본의 배연설비 기준 비교

구 분	한 국	일 본
배연설비 시스템	배연구 면적은 1㎡ 이상으로서, 면적합계가 바닥면적의 1/100 이상인 배연장치 또는 소방관계법에서 정한 기계급배기 방식적용	바닥면적의 1/50 이상의 배연구 또는 기계배기 시스템
완화기준	① 바닥면적산정시 거실바닥면적의 1/20 이상으로 환기창을 설치한 거실 면적 산입하지 않음 ② 기계배연시 바닥면적이 50㎡ 미만으로 구획되고 인접하여 통로가 있는 거실의 경우 거실에서 직접 배출 않고, 인접통로배출로 같음	① 다른부분과 방화 또는 방연구획되고, 내장재의 제한에 따라 100㎡ 이내인 부분 ② 계단부분, 승강기의 승강로부분 이외의 국부적인 창고, 물건보관소, 서고, 세면실, 화장실, 닥트샤프트 등

구분	한국	일본
배연기용량	바닥면적 1㎡당 1분에 1㎡ 이상으로 하되, 예상제연구역 전체에 대해 최저 1시간당 5,000㎡ 이상	1분당 120㎡(1시간당 7,200㎡) 이상, 방연구획 바닥면적 1㎡에 1㎡ 이상의 공기배출
배연창의 위치	바닥에서 1m 이상 높이에 설치	배연창의 위치는 천장 또는 벽으로 하며, 천장면에서 80cm 이내이거나 방연매단벽의 유효높이 이내로 한다. 방연구획의 어느부분에서도 30m 이내의 위치에 설치
배연창의 작동	연기감지기 또는 열감지기에 의하여 자동으로 열 수 있는 구조로 하되, 손으로도 열 수 있도록 할 것	수동개방장치 설치, 벽에 설치할 경우 바닥면에서 80cm~150cm높이, 천장에서 늘어뜨리는 경우 천장면에서 대략 1.8m의 높이에 설치, 원격수동, 연감지기 연동

일본에서는 건축기준법(한국에서의 건축법에 해당)에는 일정규모 이상의 건축물에 대하여 안전한 피난로 확보를 도모할 목적으로 배연설비의 설치의무를 명시하고 있다. 건축물의 용도와 규모, 특성에 따라 적용대상을 자세히 분류하고 있으며, 용도·형태 등에 의하여 배연설비를 설치하지 않더라도 방화피난상 특별한 지장이 없는 건축물을 고려하여 설치하지 아니할 수 있는 부분에 대한 조항이 있다.

IV. 배연창 적용 사례

국내 오피스텔에서의 자연배연 적용사례를 검토한다.

그림 1의 사례를 살펴보면, 스프링클러가 설치된 경우 10층 이하의 부분에 대하여 3,000㎡, 11층 이상은 1,500㎡ 이하로 방화구획하고, 오피스텔 각실은 건축법상 간막이벽으로 구획되어 있다. 배연창은 방화구획 바닥면적을 기준으로 면적을 산정하여 적용하고 있다. 바닥면적이 작은 경우(a, c, d)에는 외기와 면한 복도부분에 배연창을 설치하였다. 그리고, 오피스텔 실을 방화구획한 경우(b)에는 기준에 따라 일부 실의 창에 배연구를 설치하고 있다.

V. 화재시뮬레이션 검토

실제 계획되고 있는 오피스텔의 대표적인 유형 2가지에 대하여 오피스텔 내부 화재시 감지기 작동시간과 연기층 하강시간을 구하고, 피난소요시간과 비교하도록 한다. 배연창은 수동조작이 가능하고, 오피스텔에 설치된 감지기에 의해 연동되도록한다. 스프링클러설비는 작동하지 않은 것으로 한다.

화재프로그램은 Zone Model인 Fast 3.1.6을 사용하였고, 피난프로그램은 Simulex를 사용하였다. 오피스텔 가구(쇼파, 침대 등)를 가연물로 설정하였고, 미국 NIST에서 실시한 실험값

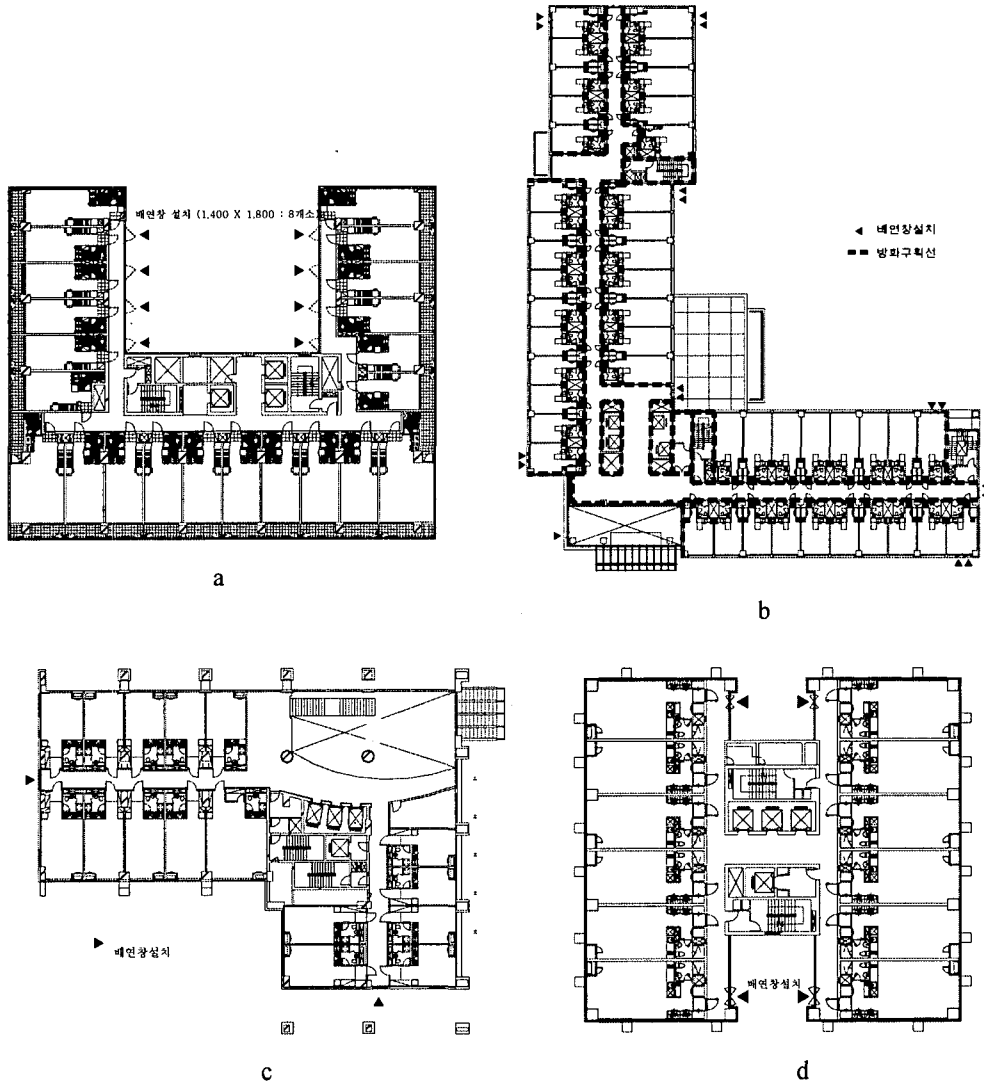


그림 1. 오피스텔 배연창 적용사례.

과 실제 건축 및 설비계획에 근거하여 입력값을 설정하였다.

표 3. 시뮬레이션 설정

대상	화재	감지기	수용인원
(가로×세로×높이) (단위 : m) I : 6.2×3.9×2.4 II : 9.3×3.7×2.412	매트리스화재(1MW) 매트리스화재(1MW) + 쇼파화재(3.5MW)	정온식 감지기 설치위치:오피스텔 연기감지기 설치위치:복도	NFPA 101기준을 따름 (18.6m ² /1인 이상)

표 4. 화재시물레이션 결과

대상	매트리스화재		매트리스화재 + 쇼파화재		
	감지기 작동시간	호흡안전선(바닥으로부터 1.5m)까지 연기하강시간	감지기 작동시간	호흡안전선(바닥으로부터 1.5m)까지 연기하강시간	
I	발화실	197.5초	140초	190.5초	130초
	복도	134.6초	280초	134.4초	260초
II	발화실	217.2초	160초	192.6초	160초
	복도	150.7초	내려오지않음	150.5초	230초

표 5. 피난시물레이션 결과

대상	오피스텔 피난소요시간	복도 피난소요시간
I	129.5초	276.5초
II	130초	246초

모델링 결과 화재시 발화실에서 감지기가 작동하기전에 연기가 호흡안전선(바닥으로부터 1.5m)까지 하강하였다. 이는 일반재실자가 발화 후 화재실에 머무르게 될 경우, 연기가 1.5m까지 하강하기 전에 배연창을 통한 자연배연을 기대하기 어려우며, 가연물의 양이 커질 경우, 발화실을 벗어난 재실자가 피난경로인 복도를 통하여 피난계단까지 도달하는 시간과 공간의 안전성을 확보하기 어렵다는 것을 보여준다. 발화실과 피난경로의 구획, 소화설비 작동, 배연시스템등에 의한 연기하강 지연 및 확산방지대책이 필요하다는 것을 보여준다.

VI. 오피스텔 배연창 적용의 문제점

자연배연을 위하여 배연창을 설치할 경우, 방화구획마다 면적이 1m² 이상인 배연구를 1개소 이상씩 설치토록 되어 있으나, 호텔, 여관, 오피스텔 등과 같이 적은 면적으로 구획된 곳에는 모든 객실마다 설치하여야 하며, 각실을 방화구획하지 않아도 되는 용도에 대하여 배연창이 배연기능보다는 외관상 미관에 지장이 없는 곳에 설치되는 경우가 발생하게 된다.

자연배연은 건물형상이 낮고, 거실 화재하중이 비교적 크고, 거실층고가 높고, 배연구를 높은 위치에 설치할 수 있어야 하며, 거실용적이 비교적 큰공간에서 효과적이다. 오피스텔의 경우 대다수 10층 이상의 고층건물로서 연통효과와 외기와의 압력차에 의하여 저층에서 화재가 발생할 경우, 배연창의 개방으로 배연보다는 오히려 건물내부로 연기가 확산될 우려가 있다. 오피스텔 각 실은 간막이벽으로 구획되어 있어 오피스텔 내부 화재에 대하여 유효하게 작동하기 어렵다.

또한 실 내부에 설치된 배연창의 경우, 작은 용적과 낮은 층고로 인하여 감지기 작동으로 배연창이 개방되기 전에 연기가 호흡안전선까지 하강하는 등 오피스텔 화재에 대한 배

연대책으로는 적절하지 못한 부분이 있다.

VII. 개선안

기준에 의한 조건 이외에 설계의 내용에 의해 개별적인 상정조건을 검토하는 경우를 생각할 수 있다. 건물의 방화(배연)대책이 고정적으로 결정되지 않고, 안전기준을 만족시키는 범위내에서 동등한 안전을 확보할 수 있는 대책을 모색하는 것이다. 수단적인 법규정에 근거하는 설계에서는 이러한 대안관계를 효율적으로 살리기 어렵다. 그러므로, 정략적인 평가에 근거하는 여러 가지 대안을 설정하여 가장 좋은 방안을 채용하는 것이다.

① 용도와 규모를 고려하여 배연시스템을 조정 가능토록 한다.

② 오피스텔의 간막이벽은 바닥으로부터 천장까지 내화구조로 구획하도록 되어있어 오피스텔은 복도와 면한 부분이 방화구획 대상에서 제외되어 있다. Fail Safe 개념을 평가를 위한 상정조건 설정방법으로 생각하여, 복도와 면한 부분까지 구획하여 화재가 일정규모 이상으로 확대되지 않도록 한다.

③ 신뢰성이 높고, 신속히 작용하는 스프링클러 등의 소화설비를 설치하여 화재를 초기에 진압하도록 한다.

VIII. 결론

배연목적이 인명안전이라는 측면에 있다면 배연만의 검토보다는 제연차원에서 검토가 필요하므로 방화구획(방연구획)에 의한 연기제어 방법이 도입되어 일정규모 이하로 방화 또는 방연구획되는 경우, 배연창 설치를 완화하는 방법이 강구되어야 한다. 또한, 건물의 특성에 맞는 성능위주설계(Performance Based Fire Protection Design)의 정착이 필요하다.

참고문헌

1. 제해성, 신도시 오피스텔의 고찰-오피스텔 계획안 평가를 중심으로-, 건축, (1998. 7.).
2. 박형주 편저, 대규모건축물의 방·배연(제연)설비기술지침, 지인당(1998.1.).
3. George T. Tamura, P. E., Smoke Movement and Control in High-rise Buildings, NFPA(1994)
4. 장동찬편저, 건축제법규, 기문당(2002. 1.).
5. 基本建築關係法令集, 日本建築技術者指導センター(1999).
6. Ron Cote, P. E., NFPA 101 인명안전코드 200년판, National Fire Protection Association (2000).
7. 소방기술기준에 관한 규칙, 행정자치부령 제143호(2001. 7. 27).