

건축물의 방재설비 계획

1. 머리말

모든 건물은 만일의 화재에 대비하여 건축방재 계획을 기초로 인명의 안전한 피난과 건물의 기능이 유지되도록 준비한다. 건축계획과 방재설비는 상호 유기적인 연계로 방화·피난의 안전성을 보다 확실하게 하는 역할을 한다. 더욱이 화재 발생 초기에서 완전 진화까지의 단계에 대응하기 위한 각종 방재설비를 설치한다. 최근에는 그 종류가 다양하고 복잡해져 방재시스템의 상호 연계 기능의 비중이 커졌으며, 방재센터를 중심으로 한 관리, 운용에 있어서도 만일에 대비, 세심한 주의와 정확한 절차가 요구된다.

방재설비는 화재의 원인분석이나 교훈, 인간 행동 등을 고려한 방재설비의 계획, 그것에 방재시스템의 신뢰성이나 화재성상의 해설이 더해져 큰 성과를 거두고 있다. 이들은 관계법규나 기술기준의 정비와 개정을 기초로 크게는 건축계획 또는 시스템이나 기기의 성능과 품질개선에 반영되어 왔다. 건물의 종류·용도도 증가하고, 방재설비의 고도화를 배경으로 방재 안전성의 유지와 보수관리의 cost performance의 비중도 늘고 있다.

2. 건축계획과 방재성능의 진보

(1) 계획수립 순서

방재설비는 건축계획의 기본이 정해지는 초기 단계에서 건물의 용도·규모·구성·업무형태에

따라 방화피난 안전성을 보다 높이기 위해 관할 소방서를 위시하여 다방면에 걸친 지도와 협의, 그것에 규정된 신청을 거쳐 구체화된다. 화재 예방을 도모함과 아울러, 만일 발생한 때에는 이를 조기에 감지하고, 확실하고 빠르게 피난 유도도 이루지는 건축계획이 기본이 된다.

(2) 최근 건물의 다양화

최근 대부분의 건축물은 획일성을 배제하고, 고층·대규모 복합화하는 경향으로서 크기와 구성에 취향을 가미한 새로운 공간의 창조가 요구되고 있다.

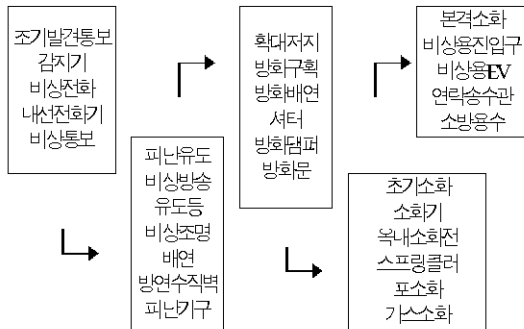
해외에 많은 컨벤션센터(천정높이 30m 이상, 바닥면적 수 천㎡), 공간의 구분이 없는 쇼핑센터, 70층에 이르는 호텔의 아트리움, 거대한 옥내 스포츠시설 등은 그 예이다. 다수가 출입하고, 계단·기복이 많고, 피난출구까지의 거리가 길고, 피난유도의 대처도 더욱 곤란해지고 있다.

이러한 대규모 공간은 우리나라에서도 증가하는 경향이며, 그 안전성에 대해서는 기류분포 시뮬레이션기법의 개발과 정밀도의 향상을 보이고, 더욱이 모의시험이나 방연·배연·축연의 검토 수단도 정해져 피난 안전성이 뒷받침되고 있다.

바람직한 플랜의 기본 요건은 피난층 또는 옥외에 도달하는 경로나 종 동선이 직선화 되는 것이 좋고, 방재센터 직원의 회원 확인과 초기 소화활동, 공공소방대에 의한 본격 소화에 크게 도움되는 점으로 요약된다. 소방법 외 관련 법규에 준하여 계획하고, 소방용 설비 착공계에 기초하여 확

인을 계속하여, 소방서에 의한 중간 완성검사를 받아 이에 합격하면 건물의 사용개시 조건이 갖추어진다.

준공시에 방재설비에 대한 운전 및 취급설명을 하여 24시간 연간 질 높은 방화관리·운영체제를 정하며, 비상시에는 방재센터를 중심으로 본래의 기능과 역할을 다한다. 다음 그림은 방재대응 순서와 설비를 나타낸다.



【그림】 화재 단계에 따른 방재설비

3. 건물과 방재계획

(1) 법 기준과 운영체제의 정비

이제까지 발생한 화재 실태나 상황에서 대응자세를 배우고, 방재설비가 실제로 한 역할, 건축의 구성에 비쳐진 화염과 연기의 확산에 대한 분석을 통하여 보다 방화 안전성을 높이기 위한 연구 개발이 진행되어 왔다.

이것은 건물 종류나 운영을 포함하여 방재에 관한 보다 실효성 있는 시책에 반영하는 것이고, 건물의 방재 성능 수준 향상에 기여하였다.

크게는 소방법, 건축법 등의 기준 정비와 규제 강화, 아울러 검사기준이나 운용기준 등 주변 강화가 계획되어 실무상의 실효성을 높이기 위한 지도와 관리운용에 지지를 다하게 되어 있다.

(2) 특정방화대상물

건물 중 불특정 다수인이 늘 출입하는 백화점·

호텔 등 소위 특정용도 방화대상물이나 화염과 연기의 확대가 빠른 아트리움은 보다 엄격한 규제를 받고 있다.

1960년대에 발생한 백화점화재를 교훈으로, 소방용 설비의 강화가 도모되고 특히, 그 유효함이 인정된 항목은 이미 준공된 건물의 일부 또는 전부에 소급 적용되었다.

(3) 사무소건축의 방화안전대책

1960년대에는 임대빌딩의 수요가 높아 대규모·고층화가 추진되고, 신축건물의 대부분을 사무소건축이 차지했다. 각 건물은 복수의 회사가 입주하여 방재관리는 입주자 대응 결국, 소속 회사가 다른 많은 사람을 안전하게 피난시키는 것이 요구되고, 또한 자위소방대보다는 방재센터의 역할과 중요성이 커지는 상황에 이르렀다.

그 후, 사무소건축의 평면계획에서 본 특징은 규모·높이는 변해도 집무공간에서 피난계단(최종 안전구획)까지 평면적으로 짧아지게 되었다. 이것은 자유로운 가구 배치와 실내 사람의 움직임을 연구한 결과이기도 하다. 업무효율을 겨냥하여 사무실의 방화구획은 500~1,500㎡를 단위로 계획되고 또한, 인텔리전트빌딩으로서 천정높이 2.6m 이상 등 획일화가 진행될 배경도 있다.

더욱이, 최근의 OA화나 IT 관련 업무를 참작, 대규모 건물에서는 동일 층의 통신 서버의 커버 에리어를 넓혀, 고효율로 융통성이 높은 네트워크 구축의 관점에서 OA기기 밀도나 업무의 상호 연관성을 높여, 넓은 공간 확보가 중시되어 스프링클러를 설치, 3,000㎡까지 넓히는 경우도 증가하였다. 중고층의 표준적인 임대빌딩은 방연구획시 300~500㎡가 영업정책이나 관리상 경제적이며, 적정 단위면적이 된다. 이를 하나의 unit로 하여 조합시키면 입주자의 구성이 변한 경우에도 통로 면적도 최소치로 억제되어 피난거리·출구도 계획하기 쉽고, 이에 부수하는 방재설비의 증설이나 위치 변경도 최소한으로 억제되어 경제성도 높다.

다만, 큰 방일수록 배연구(복수)에서 배연 샤프트까지의 배연덕트의 길이는 늘어나, 도중의 경로에서 다른 설비와 간섭한다거나 장애물도 늘어, 본래의 성능이 저하되고, 천정 내 공간의 이용 효율도 떨어지는 단점은 있다.

(4) 백화점·판매장의 기준 강화

최근 백화점은 넓은 매장 면적과 복잡하게 엮인 통로로 이루어져 처음 이용하는 사람에게는 미로처럼 비친다. 평면상 2방향 피난을 확보하고, 피난계단·출구까지의 거리를 평균적으로 짧게 하는 것이 요구된다. 피난구 표시가 쉽게 눈에 띄게 하고, 안전구획으로서의 “수직동선에 적용되는 피난계단”을 사방에 균형있게 배치한다. 매장은 방화셔터에 의해 빠르게 구획을 형성하여 수평방향의 연소방지를 도모한다. 피난계단에 덧붙여 피난 발코니를 화재예방조례에서 의무화하는 도시도 있다.

판매용 건물은 임대빌딩 이상으로 완성 후에도 임대공사가 지속적으로 행해지며, 이는 내장이나 방재시설의 변경도 뒤따른다. 공사 중에는 임대구획 외 통로부분에 대하여 임시로 사람에게 의한 감시가 요구된다. 입주자의 결정이나 내장공사의 공정에 따라서는 건물 완성시에는 즉각 구획지어 건축마감에 알맞은 방재시설을 설치하여 관청의 완성검사를 받는 것도 있다.

내장을 바꿀 때에는 방화안전성능을 확보하고, 일부 공간의 내장공사가 지연되는 경우는 건축과의 부분 준공검사를 받아 「가사용 승인」을 얻는다.

(5) 복합건물과 연기대책

백화점, 호텔, 홀 등 이들을 연결하는 공용 공간이나 지하기에는 접근 수단으로서 지하철 역사가 지 설치하는 계획도 많고, 서로 문 없이 지하가 지하철 연결구 등을 통하여 다른 용도의 공간이 일체적인 공간구성을 만든다. 수 십만㎡를 초과하는 복합건물이 각 도시에 출현하고 있다. 측면 및 동을 이어 1가구를 형성하는 경우도 있고, 용도에

따라 업종 및 영업형태도 각기 다르다. 지하 주차장이나 판매장 공간과 같이 통로도 뒤엎혀 피난경로가 길고, 수용인원이 많아서 안전관리가 어려운 시설도 많다.

대규모 시설이나 대공간을 갖는 건물은 피난계단·출구를 분산, 배치하고, 연기 확산이나 축연의 성상을 대조하여 피난시간을 확보하는 단면계획도 이루어진다. 화원의 다양성·화재하중의 크기에서 용도별 구획을 전체로 운용실태를 파악하는 것이 정확한 방화관리가 요건이 된다. 용도별로 실태를 파악하기 위하여 각각에 보조방재센터가 배치된다.

(6) 스포츠경기장의 거대화

1980년대 후반부터 에어돔이나 지붕 개폐식 야구장, 축구장에서 연주회까지 스케일이 큰 다목적 경기장이 건설되고 있다. 이벤트나 관객 수에 따라 객석을 배치하는 예도 있다. 수용인원은 수만명 규모로 입장자의 연령 차이도 크고, 이 중에는 고령자나 노약자도 있다.

방화구획 면적은 수 천㎡를 넘고, 단면이나 층구성도 한 곳에 집중하여 평면적인 피난로의 연속성이 결여되며, 직선보다는 곡선이 많은 피난동선, 계단의 반복 등 피난유도가 어려운 대표적인 건물이라 할 수 있다.

화재감지기로서는 불꽃감지기, 열적외선감지 방식이 적용된다. 공간이 넓고 높아서, 화재 발생 직후에 기계배연을 개시하면, 상승 중의 연기에 쓸데없이 난류 확산을 초래하여 연기층이 피난레벨까지 급강하할 우려도 있다. 배연 개시 시기의 확인 방법 또는 축연에 의한 피난시간의 확보가 중요하다.

경기장의 소화설비로서는 대용량 개방형 헤드나 불꽃감지 센서와 연동 또는 TV화면에 의한 수동조작을 병용하여 방수층으로 화점에 직접 방수하는 예도 있다.

4. 방화· 방재관리업무를 둘러싼 상황

준공 후 수 십년이 경과한 건물의 외벽 보수 또는 검정연한이나 내용연수를 초과한 방재설비가 시스템의 변경 개수가 증가하기 시작한다. 경년열화 노후화 용량 저하 등에 덧붙여 IT에 대표되는 정보시대 환경 변화와 사회의 요구에 발맞추어 정보네트워크로 대응 가능한 보다 매력 있는 건물로의 변신을 강요하는 배경도 있고, 단순히 기기를 바꿔 놓는 이상으로 최신 시스템의 도입이 도모되고 있다.

사무소빌딩에 있어서 통신· 서버 센터적 역할, 정보화 대응의 이노베이션, 병원에서 의료업무 기기의 설치환경에 맞는 개수, 홀이나 회관에서는 무대영상설비의 디지털화 대응 등 외적 요인에 의한 개수가 계획된다. 요즘 운전되어 그 역할이 돋보이는 공조· 조명설비와는 대비되어 방재설비는 “비상시에만 그 기능을 다하면 된다는 소극적인 투자”라는 견해도 일부에 있었으나, 화재나 이것이 야기하는 그을음이나 수해에 의한 업무 영향이 큰 것도 이해되어 왔다.

따라서, 방재센터에 대해서도 최신 기술 실적을 기초로 보수관리· 운용· 조작성이 쉽도록 적극적인 개수가 늘고 있다. 방재설비가 건설비용과 런닝 코스트(예 : 20,000원/㎡·년)가 접하는 비율은 둘 다 특정방화대상물을 중심으로 상승 추세이며, 관리조작이나 인원배치, 점검업무와 운용메뉴얼을 보다 실효 있게 고치는 예도 많다.

5. 규모의 진전과 방재설비

방재설비의 종류· 내용· 설치장소는 건물 규모(연면적· 층수· 높이)· 용도· 공간구성에 따라 결정된다. 사무소빌딩의 추이를 정리한다.

(1) 초기의 소규모 건물

소방대의 진입과 활동에 적합한 건물에서 시작

하여 화재의 조기발견을 위한 열감지기 또한 소형 소화기· 소화전을 설치하고, 유도등은 지하층에만 설치했다. 열감지기는 연기감지기보다 경제성이 우수(코스트는 약 1/10)하며 또한, 화장실 등은 불필요하게 되었다. 공조환기설비는 각 층에서 완결하는 패키지(에어콘)방식이므로 방화· 방연덤퍼(SFD)는 극히 일부에 한정되고, 타 구획이나 상층으로의 확산방지에 기여하였다.

(2) 중· 고층의 중규모 건물

각 층 공조기방식에 이어 초기의 중앙공조방식은 지하층의 냉난방열원기기와 공조기에서 “운습도를 조정된 공기”를 각 층에 급기한다. 수직샤프트 내의 수직덕트(급기· 환기)와 천정 내 횡 덕트도 크고(3m×3m를 넘는 예도 있음), 천정높이나 건축평면계획에 임팩트를 주어 소위 임대비를 낮게 하는 결과를 낳았다. 바다· 벽의 방화구획 관통부에는 방화· 방연덤퍼를 설치하여 화염과 연기를 차단하였다. 1960년대부터 피난계단에 덧붙여 규정 반경 내에 비상용 EV를 배치하는 계획이 늘어 소방대의 본격소화활동(상층으로의 이동)을 지원하는 본래의 역할 외에 일상의 화물 운반이나 VIP용으로 이용되었다.

1980년대에 들어서 OA 화에 따른 인텔리전트빌딩이 출현하고, 천정높이 2.6m 이상을 확보하기 위해 천정 은폐형 공조기나 빌딩 마루치방식(천정면 실내기와 옥상 실외기를 냉매배관으로 연결)으로 변하고, 급 배기덕트가 상하층을 관통하는 데에 그쳐 방화 안전성의 향상에 기여하였다.

(3) 중 대규모 건물이나 지하와 무창회의 확대

창의 개폐 가능 여부와 개구부 크기는 소방대의 진입, 자연배연의 적용, 감지기의 종별 등 방재설비에 큰 영향을 주는 요소가 되었다. 고층일수록 풍압이 강해 유리 두께(지상 100m에서 약 20mm)와 사시 중량은 증가하고, 가을· 겨울에 창 개폐에 의한 자연환기의 이용은 실질적으로 무리였다.

빌딩환경법에 비추어 외기의 직접 이용은 문제가

많은 년 중 기계공조 환기에 의존하게 변화했다.

자연채해 등에 대비하여 창을 열도록 하는 경우에도 개구부· 출입구의 치수를 줄여 소방법에서 말하는 무창건물이 된다. 건물이 용도· 구분에 따라 층으로 구분 또는 상· 하층으로 횡 분할되어 관리 일원화를 위한 무창건물이 증가하였다. 1980 년대에 통신정보화사회를 맞아 각종 「안전대책 기준」에 중요한 정보통신업무를 담당하는 층은 셔터 등으로 상시 폐쇄되도록 규정되었다. 보안상으로도 “방재상의 안전피난(출입 자유)”와 “통행을 제한하는 방법”은 상반하는 것이 많다.

화재시에는 전기 잠금 또는 패닉 잠금(키버를 부수어 로크를 벗김) 등으로 피난 안전을 확보 또는 통과 후에 재 록크하는 특수장치로 하는 등 소방서와의 협의가 이루어진다. 지하기는 창이 없고, 평면적으로 넓으면 중형으로 엇갈리는 통로, 출구까지의 피난거리의 길이, 그것에 복수의 건물과 공간적으로 접하여 연기를 확산시킨다는 부정적인 배경에서 보다 엄격한 기준으로 결부되었다.

(4) 대규모 복합화와 방화구획의 넓어짐

사무소와 같은 단일 용도는 출입자나 시간대가 명백하여, 규모에 비해 방재계획이나 운용관리상의 대처가 쉽다. 이와 대비하여 복수의 용도 그것도 음악홀이나 백화점의 아트리움 공간 등이 조합되면, 방화구획 면적도 넓게 이용되는 경향으로 방화관리체제와 그 운용도 복잡해진다.

특히, 상업시설은 불특정 다수인이 출입· 체류하므로 피난경로· 보행거리· 피난시간, 연기층 레벨의 강하시간, 피난계단의 배치 등 방재안전의 관점에서 소방서 등 관계관청과의 협의하여 계획 된다.

6. 건축계획과 방화 배연설비

(1) 방화성능의 확보

건물의 고층화· 복잡화에 따라 방화구획에 면

하는 출입문, 이 구획을 왕래하는 덕트류에 취부하는 방화댐퍼류는 증가하는 경향이다.

구획을 안전· 확실하게 폐쇄하는 방화문, 방화 셔터의 중요성은 더욱 증대되고, 화재시에는 열· 연기감지기와의 연동 또는 온도퓨우즈에 의한 빠른 폐쇄가 요건이 된다. 감지기와의 조합, 중앙감시 제어기능과 결부된 각종 연동제어장치는 표준화와 품질· 성능레벨 모두가 향상하여 상시 개방의 구획이 늘어 일상의 통행이나 업무에 기여하였다.

한편, 방화구획의 폐쇄 지연이나 실패, 구획관 통부의 충전이 불완전하여 상층으로 확대한 화재 사례도 많다. 샤프트류는 수평구획보다는 수직구획으로 중 덕트에서 각 층 분기덕트의 출구에 방화· 방연댐퍼를 설치하는 방법이 신뢰성도 높아 권장된다. 전기배관은 층마다 수평구획이 일반적으로 시공하기 쉽다.

(2) 방연· 배연설비의 진전

방연커튼은 유리 고정식, 두루마리식 등이 있고, 그 역할은 천정면에 연기를 체류시켜 다른 방 연구획으로 연기의 확산을 막고, 그 후에 배연하여 연기가 피난상의 장애가 되지 않도록 한다.

1960년대에 들어 연· 기류 분포· 흐름에 관한 연구도 진전되어 타 구획 또는 상· 하층으로의 확산에 따른 연기 농도나 성장, 그에 확산방지막이 확인되어 덕트의 가로· 세로뿔기방식에 따라 방화· 방연댐퍼의 설치기준이 정해졌다. 공조 급배기덕트의 구획 관통부에는 댐퍼를 설치하여 수평· 수직방향으로의 확산을 방지하고, 또한 공조(또는 환기) 팬의 강제 정지에 따라 신선공기의 공급을 차단한다. 배연방식은 창을 열어 초기의 「자연배연」에 이어 무창화에 덧붙여 평면적인 넓이에 따라 창이 없는 방이 증가했으므로 배연팬에 의한 「기계배연」이 많이 이용되었다.

연기제어의 새로운 방법은 「가압배연방식」으로 이것은 발화층의 비상용 EV 로비와 피난계단에 신선한 공기를 보내 압력차에 의해 타 구획으로의 연기 침입을 방지하고, 거실층에 “연기 가둠”

을 피한 것이다. 준공건물에서의 시험에서는 기대 이상의 효과가 얻어지고 있다.

7. 물과 가스소화설비

화재의 초기단계는 자위소방대 또는 센터 요원이 소화기나 옥내소화전으로 대응한다. 1960년대에 고층화가 진행되자 사다리차의 접근이 한계가 있어 11층 이상 또는 31m를 넘는 층에 스프링클러 설비의 설치가 의무화되었다. 스프링클러 헤드의 자동방출요소나 실제 화재에서 작동 신뢰성의 평가도 높이고, 특정소방대상물을 중심으로 적용대상 범위가 확대되었다. 천정면의 헤드는 간막이 변경에 따른 추가나 위치변경이 생기지 않는 모듈 배치계획으로 된다.

고층빌딩에서는 각 층에 연결송수구를 설치하고, 소방대에 의한 본격소화에 대비한다.

소화설비는 배관이 주체이므로 배연덕트보다 공간이나 마감상의 제약도 적어 건축계획과의 조정이 쉽다. 다만, 전층·전역에 설치되므로 공사 중의 공정관리에 어려움이 많다.

한편, 전기실, 전산시스템, 미술·박물관 등 물을 꺼리는 장소에는 CO₂소화설비가 설치되었으나, 운용에 따른 오방출이나 개수공사에서 배선사고를 근거로 1980년대부터 할론가스도 병용되었다. 지구온난화 방지대책으로 할론 규제가 강해지자 1990년대에 비할론계 가스가 개발되어 현재는 이들 3가지가 존재하고 있다.

심층화의 예로서 지하공간에 3~5층의 높이와 수 백대가 수용 가능한 「기계식 주차설비」가 늘어 이 공간 내는 무인·고속운용을 전제로 CO₂소화설비가 설치된다.

8. 방재센터의 배치와 역할

1960년부터 고층·심층화 또는 대규모·복합건물이 늘자 방재관리·운용 일원화의 요구가 증

가하여 「방재센터의 설치기준」이 제정되었다. 대부분은 피난층의 외부에 배치하여 소방대의 진입을 배려하고, 비상용 EV와의 거리도 감안하여 본격 소화활동 환경에 적합하도록 배치하며, 일상 또는 비상시의 방화안전활동의 확실한 거점으로 하는 기본이 확립되었다.

방재센터는 외부의 침입에 대한 안전 확보·침수방지, 피난유도의 최후 보루로서 단독 방화구획·독립의 공기조화설비, 시스템 구동 전원 확보 등의 요건을 갖춘다. 백화점 등은 1층이 경제성이나 주변 교통과의 관련·접근 상황이나 건물 이용 계획상 지층에 두는 경우도 있다.

방재기기·시스템의 고성능화와 연계기능의 복잡화와 맞물려 방화관리체제의 정비와 능력 향상에도 노력하고 있다. 감지기의 정보 수신 후에 화원의 특정·화재상황의 확인, 재실자의 피난유도에 요하는 시간은 건물평면·단면형상, 층수, 방화구획 면적의 너비·간막이, 피난거리 등에 좌우된다. 방화문·방화셔터, 배연팬이나 소화펌프의 원활한 작동은 연소확대방지와 “유효한 피난시간의 확보”에 기여한다.

1993년부터 일정 규모 이상의 건물은 「방재센터의 신고·사전평가제도」를 기초로 제3자 기관에 의한 평가를 받게 되어 전술한 각종 요건, 기기장치의 성능·사양, 관리운용의 상세를 제출하여 방재기능의 적정성 또는 개선을 위한 지도를 받는다.

9. 맺는 말

건물의 종류·용도 그것에 규모의 확대가 진행되는 중에서 방재설비의 계획과 방화관리 운용체제의 추이를 정리하였다. 사회의 변화나 건물의 사용실태에 맞춰 사람과 건물의 안전 확보에 이바지하도록 기기장치(하드웨어)와 관리면(소프트웨어)의 양면에서 균형이 맞는 종합적인 신뢰성이 높은 방재계획이 요구되고 있다. ㉞

— フェスク(2000.10)

— 발췌: 위험관리센터 팀장 박창복