

사례연구를 통한 방화구획설정의 문제점과 대책

김 은, 김우석, 허유태, 박현식, 최 진
(주)한국방재엔지니어링

Problems and Recommendations of Fire Separate Design through Case Studies

Eun Kim, Woo-Seok Kim, Yoon-Taek Hur, Hun-Sik Park, Jin Choi
Korea Fire Protection Engineering Co., Ltd.

1. 서론

현대의 도심건물은 대규모화 · 초고층화라는 명제를 지니고 각각의 건물이 Landmark의 역할을 할 수 있도록 건설되고 있다. 그에 따라 건물 내부에는 문화 및 집회시설, 판매시설, 근린생활시설, 업무시설, 주거시설 등 복합적인 역할을 수행하게 된다.

이러한 복합적인 공간을 획일적인 건축법으로 적절한 방화대책을 수립하는 데에는 많은 어려움을 지니고 있어 설계 시부터 공학적 증명을 통한 성능위주(PBD, the Performance Based fire safety Design)의 설계가 요구된다. 그러나 이러한 신개념은 기존의 법규와 상충되는 부분이 생기게 된다.

본 연구에서는 사례를 통해 방화구획 설정상의 문제점과 대안의 적용에 대해 고찰하고자 한다.

2. 본론

가. 대규모 건물 방화구획 설정의 문제점 및 대안

(1) 문제점

사례 건물은 서울특별시 강남구에 위치한 복합용도의 A건물이다. 이 건물 내 지하부분의 U.E.C.(Urban Entertainment Center)는 그 면적이 12만㎡에 달하는 대규모 위락시설로서 판매시설 · 관람시설 · 주차장 및 각종 설비들이 자리하고 있다.

국내 기준법규 건축물의 피난 · 방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제 14조에서 10층 이하의 층은 바닥면적 1,000㎡(스프링클러 기타 이와 유사한 자동식 소화설비를 설치한 경

우에는 바닥면적 3,000m²) 이내마다 구획하도록 하고, 3층 이상의 층과 지하층은 층별 방화구획을 하는 등 몇 가지 완화규정을 제외한 획일적 규제를 하고 있다.

대규모 건물에서 방화구획 설정에 따른 문제점은 크게 다음과 같은 몇 가지로 정리할 수 있다.

첫째, 면적별 방화구획 설정 시 피난통로를 방화셔터로 구획하게 되어 대규모 피난인원의 원활한 피난경로를 확보하기 어렵다. 실제 본 대상구역내의 지하 쇼핑몰에는 피난예상 인원은 27,000여명으로 방화셔터의 작동 후 쪽문 출구에 의한 피난유도는 많은 정체현상을 야기할 수 있다.

둘째, 유리벽으로 구분된 대규모 상점 또는 쇼핑몰 등을 방화셔터와 방화문 등으로 구획하게 되어 화재 시 오히려 피난에 장애를 줄 수 있다. 또한 고가인 내화유리로 구획 시 피난경로 확보와 시각적 효과는 가져올 수 있지만 경제적 손실을 가져오게 된다.

셋째, Atrium, Sunken Garden과 같은 범규에서 정하지 않은 구조물 등에 대하여 적절한 방화구획을 설정하기 어렵다.

위와 같은 사양위주의 방화구획 설정으로 인하여 발생하는 비효율적인 문제점을 개선하기 위하여 PBD의 개념을 도입하여 보다 현실적이고 효율적인 방안이 제시 되어야 한다.

(2) 사례로 본 대안연구

1) U.E.C. 통로부분의 방화구획 완화

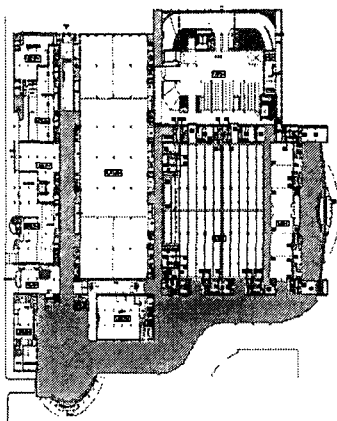


Fig. 1. 방화구획도.

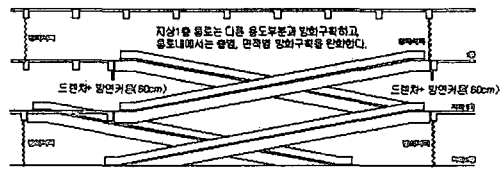


Fig. 2. 에스컬레이터에서의 방화구획.

화재발생 시 3,000m²의 면적별 방화구획 적용에 의한 내화벽 또는 방화셔터 작동으로 인하여 수많은 인원이 구획된 곳에 갇히게 되어 공포심과 패닉현상이 발생하는 것을 방

지하기 위해 주통로 주위의 쇼핑몰 등을 방화구획하고 주통로 부분은 면적별 방화구획 기준을 완화하여 적용되었다. 또한 해당 층의 에스컬레이터 주위를 개방하여 대규모 인원의 신속한 피난을 도모하도록 설정하였으며 개방된 에스컬레이터는 화재 시 연기확산의 통로가 되므로 개구부 주위 천장에 제연커튼을 설치하였다.

2) 강화유리와 Window Sprinkler System을 이용한 방화구획

Canada의 NRCC/NFL(National Research Council of Canada / National Fire Laboratory)에서 1990년에 실행한 스프링클러를 이용한 Glazing System의 방호에 관한 연구를 기초로 하여 1998년 호서대학교 산업안전기술센터, 중앙소방학교 연구실과 공동으로 “자동스프링클러로 보호된 창외 내화성능평가에 관한 연구”를 실시하였다.

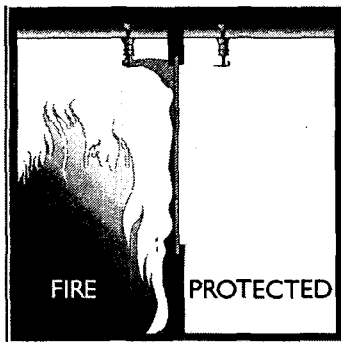


Table 1. Full Scale Test시 스프링클러 작동시간 및 유리 종류별 파열시험 결과

측정 Glass 종류	스프링클러 작동시간	균열 및 파열	유리표면의 최고 도달온도(평균)	
			화염 노출면	비 노출면
Float (평유리)	40초	발생 안됨	126℃	66.85℃
Semi-tempered (반강화)	41초	발생 안됨	79.9℃	65.4℃
Tempered (강화)	42초	발생 안됨	77.7℃	73.3℃

Fig. 3. Sprinkler로 보호된 Glazing System.

실험결과 스프링클러로 보호되는 Glazing System의 구성유리가 Semi- Tempered와 Tempered Glass일 경우 2시간 이상의 내화성능을 가진 것으로 판정되어 Tempered Glass를 이용한 주통로 주변의 방화구획 설정을 제안하였으나 적용되지 못하였다.

3) atrium 부분의 층간방화구획 완화

본 대상 Atrium 주위 복도는 기존 전시장 복도와 2층과 3층에서 방화구획 되고, 1층에서는 서로 개방된 구조이다. 국내 건축법 시행령 제46조에서는 복도부분이 타용도 부분과 방화구획 하였을 경우에 복도부분에서는 방화구획이 완화된다. 그러나 대규모 전시장 및 집회장에 부속된 용도로서 복도의 규모가 크고, 유사시 다수의 인원이 피난용도로 사용할 경우의 위험도를 분석하여 Atrium 부분을 포함한 방화구획의 필요성 여부를 연구하였다. 이는 법규상의 완화조항이 Atrium이라는 특수한 구조에 적용하기 위하여 그에 대한 위험성을 판단하기 위한 방법으로 사용된 것이다.

CFD(Computational Fluid Dynamics) Program을 이용하여 k-ε모델을 적용한 Transient State Model로써 해석하여 해석공간의 온도분포와 속도분포를 3차원으로 해석하였고, 연기의 발생량을 수계산하여 연기확산에 의한 영향을 평가하였다.

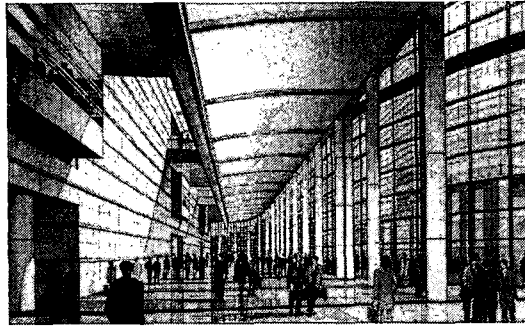


Fig. 4. 해석구간의 내부 투시도.

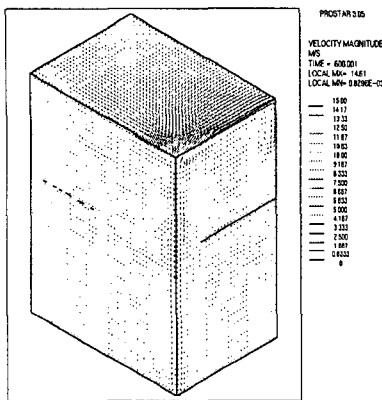


Fig. 5. 속도분포.

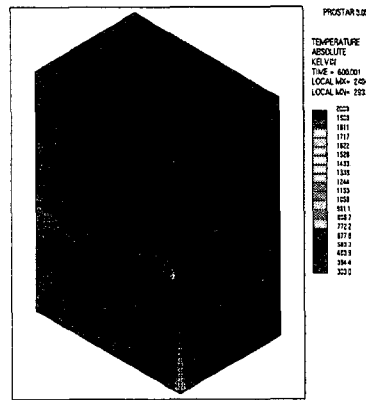


Fig. 6. 온도분포.

평가결과 Atrium에 면한 복도에서는 층별, 면적별 방화구획을 하지 않아도 무방한 것으로 평가되어 방화구획을 완화 적용하였다.

나. 초고층 주상복합빌딩 방화구획 설정의 문제점 및 사례연구

(1) 문제점

초고층 주상복합빌딩은 도심이라는 입지적 특성과 투자가치로서의 매력에 의하여 계속 증가하고 있으며, 복합타운 형식으로 대규모 주상복합 단지가 등장하고 있다. 또한, 도심 뿐만 아니라 신도시 및 신시가지에의 주상복합빌딩이 도시계획적인 측면에서 계획되어 건설되고 있다.

이러한 초고층 주상복합빌딩의 경우 공동주택의 아파트와 업무시설용도로 분류되는 오피스텔, 판매 및 영업시설이 혼재하게 된다. 또한 대용량의 주차공간을 확보하기 위하여 다수의 지하층을 주차장으로 구성하기 때문에 주차 Ramp가 각 층을 연결하게 된다. 이로 인하여 획일적으로 규제하는 법규에 의하여 평면상의 방화구획과 수직적 층간방화구획을 설정하는데 혼란을 야기한다.

아래에서 사례를 통하여 각각에 대한 대안을 제시하고자 한다.

(2) 사례로 본 대안 연구

1) 공동주택과 업무용도(오피스텔)의 방화구획 설정

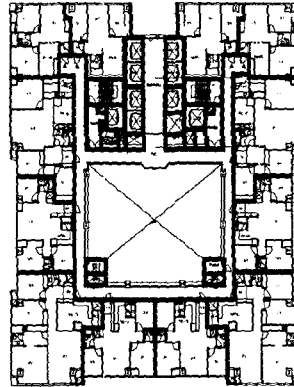
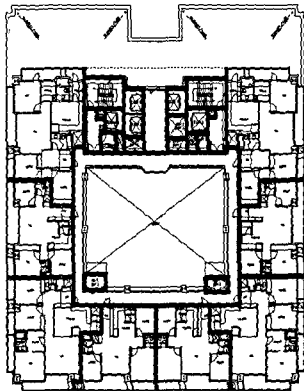


Fig. 7. 공동주택 방화구획(T건물). Fig. 8. 오피스텔(준주거용도) 방화구획(T건물).

사례로 제시된 건물은 지하 5층 지상 42~66층 사이 4개의 타워로 이루어진 T건물과 지하 5층 지상 46층의 J건물이다.

공동주택인 아파트의 경우 세대별로 내화구조에 의한 경계벽 및 간막이 벽을 설치하게 되어있고 소리를 차단하는데 장애가 없도록 규정하고 있어 실제 방화구획을 하고 있으며, 오피스텔의 경우 업무용도로 분류되어 이를 적용받지 않게 되어있다.

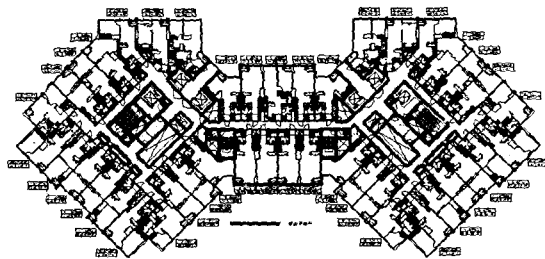
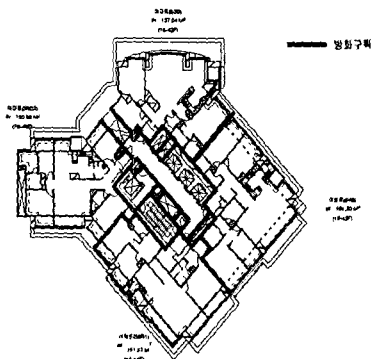


Fig. 9. 공동주택 방화구획(J건물). Fig. 10. 오피스텔(업무용도) 방화구획(J건물).

초고층 주상복합건물에 설치되는 오피스텔은 공동주택과 동일한 구조를 지니는 경우가 많고 실제 내화구조의 벽으로 시공하는 경우가 많지만, 법적인 방화구획을 적용하는 경우 배연설비를 각호마다 하여야 하므로 방화구획을 기피하게 된다.

외국의 경우, 실면적 50㎡ 이하의 방화구획에 대하여 배연창을 면제하는 등 배연설비와 연계한 기준을 가지고 있다. 즉, 준주거용으로 사용되어 화기를 사용하는 공간에 대해서는 방화구획을 하고, 배연설비 설치에 대한 고려는 면적에 따라 유동적인 적용을 할 수 있도록 명확한 기준이 요구된다.

2) 지하 주차장의 층별 방화구획 적용

대부분의 건물에 설치되는 지하주차장은 층간 방화구획을 위하여 차량이 입출입하는 Ramp에 방화셔터를 설치하고 있고, 이 경우 피난상에 유효한 갑종방화문을 설치하도록 규정하고 있다. 그러나 주차장은 불연구조이상(내화구조)으로 하고, 타용도 부분(근린생활 시설, 판매시설, 운동시설 등)과 방화구획되며, 스프링클러 등 자동소화설비가 되면 방화구획이 완화될 수 있어 차량이동 Ramp의 구획은 실제적으로 필요하지 않다고 판단할 수 있다.

현재 법규상 주차 Ramp는 층간방화구획의 대상으로 구분되어 완화를 받을 수 없다.

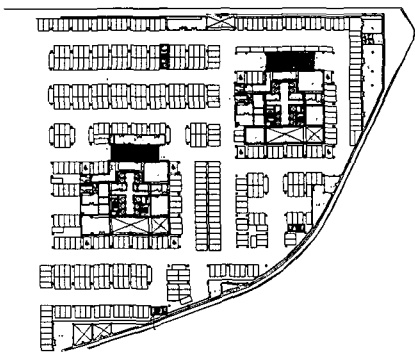


Fig. 11. 차량램프구획 전 주차장 방화구획(T건물).

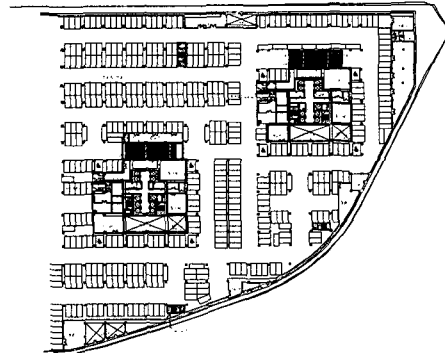


Fig. 12. 차량램프구획 후 주차장 방화구획(T건물).

주차 Ramp의 층간방화구획을 위하여 방화셔터 설치 후 차량이동에 장애가 되지 않도록 Ramp 측벽에 방화문을 설치하여 피난경로를 형성할 경우 피난 시에 좁은 피난로와 경로상에 혼란을 가져올 수 있다.

그러므로 현재 층간구획에 관한 법규의 획일적인 적용보다 주차 Ramp의 성격을 명확히 하여 방화구획의 기준을 정하는 것이 요구된다.

3. 결론

건축물을 설계할 때 적절한 최상의 방법을 찾는 것은 매우 어렵다. 많은 악조건을 고려하고, 재실자들의 편의를 도모하여야 하며, 미적인 면 또한 간과하지 않을 수 없다. 이러한 많은 고려사항을 만족하며 현대의 건축물을 형성하기 위해서는 획일적 규제로는 해당

을 얻을 수 없다. 이에 본 연구와 같은 안전을 기반으로 한 실용주의적인 방안을 모색하여 현실적 적용이 가능하도록 제도적 보완이 이루어져야 한다.

본 연구는 향후 건축물 방화대책에 관한 문제점들에 대하여 더 많은 대안을 제시할 것이다.

참고문헌

1. "New Standards for Atrium Building" Fire Prevention, No.184, November, 1985
2. A.K. Kim and G,D Loughheed, "The Protection of Glazing System with Dedicated Sprinklers", Journal of Fire Protection, No. 2, 1990, p.p 49~59
3. 이만근, "윈도우 스프링클러를 적용한 방화구획의 내화성능에 관한 연구", 한양대학교 산업대학원 석사논문, 1999, p.p 22~39
4. 이창섭, "水膜으로 보호된 유리벽 시스템의耐火性能에 관한妍究", 호서대학교 대학원 박사논문, 1999, p.p. 4~18

소방방재청 개청과 한국화재소방학회의 역할