



국민이 안전한 건축 화재안전 정책 복잡해지는 고층 건축물, 화재 안전 전략 시급하다

어릴 적부터 우리는 ‘불’의 위험성에 대해 수많은 교육을 받아 왔다. 초등학교 시절 화재안전 계몽 포스터 한 번 짚은 누구나 그려보지 않았을까 싶다. 학교를 졸업하고 사회인이 된 후에도 각종 행사나 홍보 등을 통해 화재 피해의 심각성에 대해 환기시키곤 한다. 또 직장에서 소화기 체험이나 민방위 훈련을 통한 화재대피를 해본 경험도 있을 것이다. 그만큼 화재에 대한 경각심이 필요한 이유였을 것이고, 역사적인 사건들로 인한 교훈이 작용했을 것이다. 하지만 사회적 이슈가 되는 대형 화재사건들은 계속 일어나고 있고, 더욱이 도시형 화재는 그 위험성이 점점 높아지고 있는 실정이다. 최근 도시는 점차 밀집화·복합화 되어 건축물은 더 높게, 더 깊게, 더 넓고 복잡하게 지어지고 있는 추세이다. 그럴수록 화재 위험도 높아져 간다.



글_여인환

한국건설기술연구원
화재안전연구센터 연구위원
yeo@kict.re.kr

글쓰이는 서울시립대학교에서 공학 박사학위를 받았으며 건설교통부 국립건설시험소 건축연구사를 지냈다.

화재안전, 다양한 주체의 노력 필요

불이 나면 열과 연기로 인해 인적·물적 피해에 직면하게 된다. 열과 연기는 주변과의 밀도차로 생기는 부력으로 인해 위로 상승하며 천장에 닿으면 점차 인접공간으로 확산되어 간다. 특히 연기는 인명피해의 주원인으로 화

재 규모가 크지 않더라도 화재공간과 멀리 떨어진 공간에서도 사람을 사망에 이르게 한다.

고층건축물에서는 열과 연기의 수직 확산으로 화재피해가 급격한 속도로 진행될 수 있으며, 외부로부터의 구난활동을 위한 접근이 어려워 극단의 환경에서 피난해야 하는 상황에 놓이게 된다. 건물이 높을수록 지상으로의 피난동선이 길어 그만큼 피난에 소요되는 시간도 늘어나게 된다. 지하공간은 상대적으로 외부로부터 빛이나 공기유입이 곤란해 심적 공황에 빠지기 쉽다. 더욱이 피난방향과 연기배출 방향이 같아 피난을 더욱 어렵게 한다.

화재로 인한 인적·물적 피해를 줄이기 위한 국내 화재안전기준은 건축법과 소방법령에 근거한다. 따라서 이들 규정을 근간으로 한 올바른 정책의 수립은 중요하다. 여기서는 건축 화재안전 정책을 위한 제도적·기술적 개선 혹은 보완이 필요하다고 생각하는 바에 대한 단편을 기술하였다. 하지만 어떤 분야에서든 반복되는 사회적 문제현상은 관련한 제도와 운영시스템 뿐만 아니라 국민의식이 결합해 나타나는 것으로 어느 하나의 문제로 단정하기 어렵다고 보는 것이 타당할 것이다. 따라서 화재안전 목표를 달성하기 위해서는 다양한 주체의 노력과 함께 성숙된 문화를 바탕으로 해야 한다.

화재안전 규정의 일원화 및 운영체계 구축

국내 화재안전규정은 건축법과 소방법으로 이원화돼 있고 운영주체도 구분돼 있다. 그러다 보니 타부처 규정에 대한 이해와 검토가 충분치 않고 그 구현에 있어 효율성이 저하되는 문제를 안고 있다. 설계자는 건축법과 소방법을 모두 살펴야 하고 두 가지 법령의 해석과 적용이 모호한 경우가 발생하고 있어 그 불합리성은 이미 오랜 문제로 인식되어 왔다.

일반적으로 화재는 발화-연소확대-최성기-쇠퇴기의 단계를 거치는데 화재초기의 감지, 경보, 소화설비, 제연설비, 소방대의 화재진압활동 등에 대해서는 소방법에서 다루며, 건축법에서는 건축내장재, 방화구획, 피난통로, 내화구조 등 건축재료와 구조, 공간구성과 관련한 내용을 다룬다. 화재안전 목표를 성공적으로 달성하기 위해서는 마땅히 건축법과 소방법이 유기적으로 상호 작용해야 한다.

따라서 업무의 효율성을 기하며 양 법령 간의 상승작용을 위해서는 통합적 운영주체가 필요하다. 이를 위한 정부의 관심과 노력이 필요한 시점이며, 한편으론 국가화재안전관리기준(가칭)과 같은 양 법령 간 통합 실행지침 등을 두어 관·산·학·연 전문가를 중심으로 한 운영도 검토가 가능하다.

건축물 용도 및 공간별 위험도에 따른 안전기준 설정

건축법의 화재안전 규정은 건축물의 용도와 연면적, 층수를 기준으로 하여 방화구획 및 내화구조 등의 요건을 설정하고 있다. 건축물의 방화구획은 화재시 일정 규모 이상 화재가 확산되지 못하도록 하기 위한 중요한 물리적 방호구역인데 용도에 따른 수용인원을 고려하지 않고 있어 실효적이지 못하다. 이는 문제 해결을 위한 원천적 관점의 부재에서 나온 것으로, 재실자의 피난과 연기의 제어, 화염전파 경로의 차단, 구조물 붕괴방지라는 단계별 목표달성 수단을 합리적으로 풀어가기 위해 가장 먼저 필요한 공간의 화재 특성과 화재위험도를 간과한 것이기 때문이다.

최근 제정된 초고층건축물 피난안전구역 산정에는 재실자 밀도와 피난 인원을 고려해 최초

로 도입된 규정으로서의 의미가 있다고 하겠다. 일반건축물에 대해서도 인명피해를 중심으로 한 포괄적 위험도 개념을 적용해 건축물의 용도와 공간별 위험도에 따른 재실자 중심의 피난, 방호기준으로의 전환이 요구된다.

이와 유사한 맥락으로 건축물의 용도별 세부 설계기준의 마련이 이루어져야 한다. 주거용 건축, 다중이용시설, 판매시설, 초고층·대공간 건축, 창고, 숙박시설, 문화시설, 병원 등 다양한 용도의 건축물은 각각의 고유 목적에 필요한 요구사항들을 담고 있으므로 화재안전설계에도 이를 반영할 수 있어야 한다. 현행 건축기준도 어느 정도 이를 고려하고 있기는 하나, 건축물 성격에 맞지 않게 설계를 제약하는 요인이나 여타 불필요한 조건을 만족시켜야 하는 문제가 내재돼 있다.

목적 지향적 맞춤형 설계 가능한 성능적 화재안전설계

역사 속의 대도시 화재사건들은 화재피해를 효과적으로 줄이기 위한 제도적·기술적인 여러 가지 방법을 이끌어냈다. 20세기 들어 다양한 형태와 기능의 건축물들이 속속 그 규모를 더해가면서 안전을 담보할 수 있는 공학적 설계기술을 필요로 하게 되었다. 흔히 화재안전설계의 접근법은 사양적 방법(Prescripted Method)과 성능적 방법(Performance Based Method)으로 구분된다. 사양적 방법은 법령 등 관리규정에서 정하고 있는 정형화된 방법에 따라 비교적 단순하고 간편하게 설계하는 방법이며 전통적·일반적으로 사용해 온 방법이다. 하지만 최근 건축재료 및 공법 등의 발전이 매우 빠르게 진행되고 있어 전통적 방식의 설계로는 이에 상응하지 못하는 경우가 있다. 특히 공항, 역사, 체육관, 전시관 등 대공간의 경우 일반적인 건축기준의 적용이 곤란하거나 불가능한 경우도 빈번하게 발생하고 있다. 성능적 설계법은 이런 건축물에 적합한 해법을 제공할 수 있는 수단이다.

성능설계는 대상 건축물의 공간적 특성 및 재료, 구조 등의 다양한 건축적 조건을 반영하며 예측 가능한 화재의 강도 및 시나리오 등을 바탕으로 하기 때문에 목적 지향적인 맞춤형 설계가 가능한 방법이다. 설계방식을 선택하는 문제는 경제성이나 효율성 등을 종합적으로 검토



▶ 1. 합성기둥 내화성능 평가



▶ 2. 방화유리 내화성능평가

하면 판단이 가능할 것이다. 선진국에서는 약 십수년에서 20년 전부터 성능적 설계가 활용되고 있다. 하지만 국내에서는 제도 시행에 있어 처음부터 본연의 취지가 왜곡되어 과거보다 규제를 강제하는 모양으로 되다보니 시장에서 제대로 활용되지 못하는 병폐를 겪거나, 관계법령에 그 근거만 명시되어 있을 뿐 구체적인 실행방안이 설정되지 못하고 있다.

최근 한국건설기술연구원에서는 내화구조 성능설계를 위한 지침(안)을 제안한 바 있으며, 시행을 위한 보완단계를 거쳐 실질적으로 활용될 수 있을 것으로 기대한다. 성능설계의 취지는 시장에서 수용할 수 있는 공학적 기반의 합리적 설계대안을 찾는 데 있다. 여기에는 어떠한 힘의 작용이나 비논리에 의한 왜곡됨이 없어야 한다. 우리와 같이 소방법과 건축법을 각각 운영하고 있는 일본의 경우도 각각의 성능설계기준을 상호 보완관계에서 통합적으로 적용한 성공적인 사례를 볼 수 있다. 이 문제는 앞서 언급한 건축-소방법 간 화재운영규정의 일원화와 함께 제도의 통합운영 및 합리적 운영체계구축과 연동하여 충분히 검토돼야 한다.



▶▶ 3. 한국건설기술연구원 화재안전연구센터 내화실험동

재료 및 구조의 화재위험도 평가 필수

시설물 화재안전연구는 대표적 인위재난의 형태로서 시설물에 발생한 화재피해를 최소화하기 위한 것이다. 화재피해는 인적·물적피해로 나타나는데 이는 국민에게 보장되어야 할 생명안전과 재산보호라는 국가적 역할과 맞닿아 있다. 따라서 화재안전연구는 그 수행방법에 있어 충분한 객관성과 일반성을 밑바탕으로 해야 하며, 그 결과물은 국가의 정책과 유기적으로 연동돼야 한다.

건축을 구성하는 내·외장재와 구조부재는 화재시 고열에 대응하는 화재저항성을 확보해야 한다. 내·외장재의 경우 자체의 연소특성, 즉 열방출량이나 연기발생량, 연기의 독성 정도 등에 대한 평가가 이루어지며, 구조부재의 경우 단열성과 내균열성, 하중저항성 등을 중요하게 다룬다.

적합한 평가방법과 기준은 올바른 건축물이 설 수 있도록 한다. 그렇지 않은 경우 건축물에 요구되는 성능요건이 제대로 평가되지 못하게 되고 결국 하나하나한 평가에 비용과 시간을 허비하게 된다. 외장재의 평가방법이나 샌드위치패널 등에 대해서는 아직 관련 시험표준의 정립이 필요한 시점이거나 논쟁이 있는 부분이 있어 이에 대한 빠른 정립이 필요하다. 구조부재의 내화성능평가에 있어서는 화재용력비 혹은 하중비 개념의 적용도 속히 필요하다. 한편 해석적 성능평가방법의 활용도 병행하여 시험에 소요되는 비용과 시간을 줄이는 방안도 필요하다.

적용범위

- 단위구획실
- 보 부재 (강구조, 철근콘크리트구조)

구성

- 등가화재심각도 산출
- Flashover 및 t^2_{fire} 예측
- 강구조 내화성능 평가
- 철근콘크리트구조 내화성능 평가



▶▶ 4. 한국건설기술연구원 개발 내화성능설계도구

한편 화재피해 구조물의 진단·평가 및 보수·보강기술의 개발도 필요하다. 국내에는 화재손상을 입은 구조물의 안전성을 진단·평가하는 기술이 확립되어 있지 않아 구조물을 해체하는 사례들이 발생할 수 있다. 고층 건축물에 화재가 발생하여 구조적 손상을 입은 경우 당해 피해 부위의 안전성을 평가하여 적절한 보수·보강 후 계속 사용할 수 있다면 불필요하고 막대한 비용을 절약할 수 있다. 최근 초고층건축물이 점차 늘어나는 추세에 따라 구조물의 안전성 진단 및 보수보강공법의 개발 및 적용은 필수적인 시점이 되었다.

국민 안전은 규제 대상 아닌 권익 차원에서 보아야

이상에서 건축화재안전을 위해 시급하고 중요하다고 생각되는 몇 가지에 대해 생각해 보았다. 건축물은 사람의 활동을 담는 그릇으로서 다양한 형태와 기능을 포괄하는 유기적 산물이며, 어느 시대든 그 시대를 대표하는 문화의 가장 기본적이면서도 무엇보다 중요한 기능은 안전처의 제공이라고 믿어 의심치 않는다. 이의 실현을 위해서는 관련 정책입안자, 전문가, 설계자, 현장 종사자 등 모두의 상호 이해와 협력이 필요하다.

국민의 안전은 규제의 대상 여부가 아닌 권익의 차원에서 보아야 한다. 하지만 잘 된 정책보다도 더 중요한 것은 피상적으로, 남의 일처럼 화재나 재난을 보는 나의 눈과 마음을 바로잡는 것이 아닐까 한다. 너무 친한 친구 사이는 무심코 마음에 상처를 주는 말이나 행동을 할 수 있지만, 화재나 재난의 경우는 그 무게가 간단치가 않다. 큰 사고가 나면 언제나 나오는 단어 ‘인재’. 모든 일은 그럴 수밖에 없는 인과관계에 의해 필연적으로 발생한다고 한다. 한 사람이 주의를 기울이면 많은 사람을 살릴 수도 있는 일인 것이다. 우리 모두가 서로에 대한 관심과 배려가 필요하다. **ST**