



The Fire Engineering Brief (화재설계보고서)

성능기반의 설계의 규정승인을 위한 기본적 방법

출처 / FPE 2007년 봄호 저자 / Martin Feeney & Judith Schultz
번역 / 장태호, 협회 중앙사무사원

화재안전설계를 위한 성능이 화재안전을 만족하는지 확인하는 과정에는 훨씬 자세한 정당성이 요구된다. 설계자와 규정 권위자들이 화재안전 평가를 위한 적절한 판단 기준과 방법을 논의하느라 규정 승인이 늦어진다면 심각해질 수 있다.

1. 머리말

화재안전설계를 위해서는 규정을 무조건 따르기 보다는 융통성을 가지고 성능에 맞게 설계해야 한다. 그러나 이러한 성능이 화재안전을 만족하는지 확인하는 과정에는 훨씬 자세한 정당성이 요구된다. 설계자와 규정 권위자들이 화재안전 평가를 위한 적절한 판단 기준과 방법을 논의하느라 규정 승인이 늦어진다면 심각해질 수 있다.

뉴질랜드는 1992년 인명안전, 화재로 인한 재산의 보호 및 소방설비 등 뉴질랜드 빌딩코드의 질적인 기능 요구조건을 포함한 성과기반의 화재 설계를 채택했다. 채택 기준과 분석 방법은 규정에 포함되지 않았다. 수행 기준을 만족시키는 관례적인 문서가 존재하지만 꼭 사용해야만 하는 것은 아니다. 통상적인 방법과 다른 화재안전설계 방법과, 성능기반의 설계에 의존하는 프로젝트들은 연기되거나 미승인 될 위험이 존재한다. 만약 성능기반의 설계에 대한 세부사항이 확정되지 않고 관리 당국과 설계 초기에 협의되지 않는다면 그 위험은 더 커진다.

국제화재 설계 방법에서 틀을 잡은 FEB(The Fire Engineering Brief)는 성능기반 설계에 대한 관리 기관의 승인에 따르는 위험을 최소화할 수 있는 가장 효과적인 수단으로 인식되고 있다. 이러한 장점은 윤곽을 잡아 가는데 있어서 가능한 한 세부적인 설계의 접근법을 사용했기 때문에 얻을 수 있었다.

이 기사는 뉴질랜드 오클랜드에 있는 큰 중앙 홀을 가지고 있는 사무실용 건물의 승인에 FEB가 어떻게 성공적으로 이용됐는지 기술하고 있다. 이 건물은 성과기반 화재안전 설계의 일부로 양적분석방법을 이용하여 설계되었다.



2. 사례 분석 : Sovereign 빌딩

Sovereign 빌딩은 뉴질랜드 오클랜드에 지어진 7층짜리 사무실용 건물이다. 지하 주차장은 주민들을 위한 체력단련장과 어린이 보호시설, 주차장 그리고 건물의 중심 층으로 올라갈 수 있는 출입구가 있는 토대석 아래 위치하고 있다. 주요 사무실은 1층부터 5층까지 자리하고 있으며, 이들은 모두 커다란 중앙 홀로 연결되어 있다. 이 건물은 넓은 중앙 홀로 층간에 공간이 개방된 최초의 건물 중 하나로서 오클랜드에 새로운 사무용 건물 조성의 흐름이 되었다. 건축 상 설계는 세 개의 주요 공간으로 구성하였고, 이 모든 영역들은 건물 이용자들이 쉽게 이동할 수 있도록 층과 층 사이가 다리와 계단으로 연결되어 있다. 이 세 개의 구역들은 대체로 층별로 대략 2,000㎡씩이며, 이곳은 탁 트인 공간과 회의 장소, 그리고 연합 지원 공간으로 사용된다. 또한 가장 큰 널빤지는 중앙 홀의 빈공간과 더불어 층 사이를 시각적으로 연결하는 역할을 한다.

3. 화재안전설계의 당면과제들

사무실에 대한 탁 트인 중앙 홀을 건축 상의 시각으로 보면 이것은 뉴질랜드에서 사용되던 화재와 연기를 차단하기 위해 벽을 만들었던 일반적인 접근 방법과 대조된다.

이것은 초기에 사용하던 통상적인 규정에 의한 해결 방법이 이러한 디자인의 건물에는 적용될 수 없다는 것을 의미한다. 따라서 Sovereign 빌딩을 위한 빌딩코드 준수 여부는 성능기반설계를 이용하여 평가되었는데, 이는 성능기반설계만이 건축가의 목표를 손대지 않으면서 자신 있게 탁 트인 공간이 소방안전기준을 만족시킬 수 있는 유일한 방법이기 때문이다. FEB에 대한 공동연구과정은 규정승인에 관련된 위험을 언급할 수 있는 분명한 선택이었다.

이 빌딩에 대한 화재안전설계를 위한 핵심과제는 아트리움을 통한 층간 연결이다. 이 빌딩 어느 층의 화재연기든 금세 동시에 모든 사람들에게 영향을 미치며 화재층 위로 확산될 수 있으므로, 동시에 전 층에서 대피가 필요하다. 이 대피로는 추가 피난문 수요를 만족하기 위해 많은 모퉁이에 있다. 이 설계의 목적은 연기에 의해 빌딩이 버틸 수 없는 한계에 도달하기 전 충분히 짧은 시간에 화재 지역으로부터 피난이 가능하도록 하는 것이다.

최종 해결책은 다음에 나올 관련된 하위시스템에 도달하기 위한 성능기반설계의 첫 번째 원칙과 동등한 해결책



으로 설명될 수 있다.

- 수용인원, 임차인의 장기 임차계획과 덧붙여 만족할만한 수용밀도 등을 결정한다. 이 요소들은 화재시 나타날 수 있는 치명적인 시나리오(예를 들면 atrium에서의 큰 행사)를 규정할 수 있다.
- 5개층 이상의 사람들이 동시에 피난을 해도 충분한 만큼 피난계단을 설계하고 다양한 층에서 피난층으로 대피할 수 있는 시간을 측정한다.
- 오픈 공간 주변의 벽들의 배치와, 계단까지의 중요한 인접 통로, atrium의 제연설비 등으로 연기확산을 제어한다.
- 다양한 화재 시나리오로 다양한 장소에서 연기확산과 연기로 인해 버틸 수 없는 시간을 모델링한다.
- 장애인, 부상자들을 위한 대피소를 제공한다.
- 손쉽게 찾을 수 있고, 위기 쉬운 피난로를 제공하고 조기경보로 신속한 대피를 수월하게 한다.

피난로와 제연설비로 인한 안전의 제공은 현거주자의 탈출행동과 연기의 흐름, 가능한 대피시간(ASET ; Available Safe Egress Time)과 필요한 대피시간(RSET ; Required Safe Egress Time)을 비교하여 컴퓨터 모델링

을 통해 수립할 수 있다. ASET는 FDS(Fire Dynamics Simulator)를 사용하여 가시도와 온도 등 계산 가능한 범위의 중요한 파라미터를 추적하여 결정된다. 많은 화재상황이 설계되었고 다양한 화재장소와 화재의 크기에 대한 최악의 상황을 평가할 수 있다.

REST은 BS 7974-Part6(British Standards Institute, London, 2004)에 기초한 방법에 안전율을 추가하여 계산할 수 있다. 주거자들은 연기가 가득한 로비나 화재로 갇힌 계단에서 안전한 곳으로 대피할 때까지 계속 움직인다.

4. FEB의 허가

뉴질랜드 빌딩코드는 다음 3가지 목적을 이루기 위하여 방재설계가 필요했다.

- 화재사건시 인명안전
- 화재로 인한 다른 재산의 보호(예 : 이웃집)
- 간편한 화재진압. 이는 임대인 혹은 임차인의 재산보호는 포함하지 않는다.

Sovereign빌딩에 대한 FEB 프로젝트는 위 3가지 목적과 인명안전, 피난수단에 강력히 초점을 맞추어 성능기반과 방재설계의 표준에 대한 서술을 포함했다. 게다가 재산보호와 사업의 지속성도 언급했다.

상세한 화재설계를 통한 더 자세한 분석을 위해 2개의 거주자 시나리오와 5개의 화재 시나리오가 사용되었다. 첫번째 시나리오는 빌딩의 용도는 대부분을 사무실로 고려하고 거주자밀도는 9m²당 1명으로 설계했다. 두번째 시나리오는 atrium은 잦은 행사장으로 고려하여 atrium의 행사자 밀도는 훨씬 높게 반영하고 사무실용에는 더 낮은 거주자밀도로 설계했다. 두번째 시나리오의 발생빈도는 평균 1년에 약 0.1%나 혹은 1년에 12시간으로 제한했다. 모든 거주자는 깨어있고 도움 없이 재빨리 피난할 수 있다고 규정했다. 연기가 퍼져나가는 것을 평가하기 위한 파라미터(제연설비, 피난구, 견딜 수 있는

한계, 계산·분석방법, 구조적 안정성, 방화시스템의 배치)는 빌딩코드 승인을 위해 공식 기록된 화재설계 보고서에서 언급하고 있다.

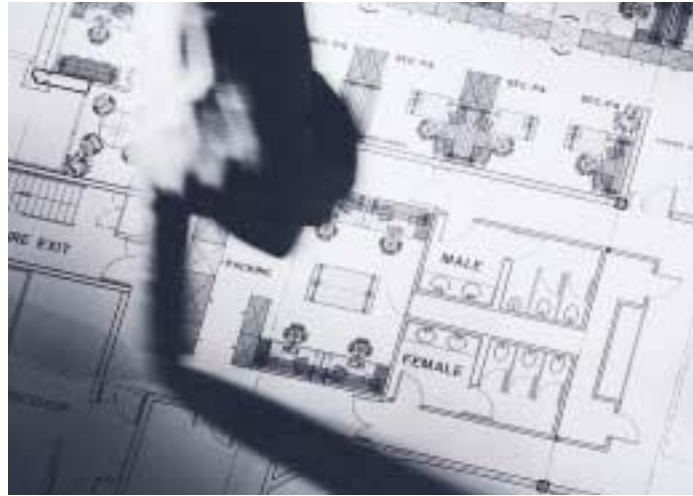
5. 성능기반의 설계에서 FEB의 역할

지방의회에서는 단지 통상적인 규정에서 약간 벗어난 평범한 문제를 해결하기 위한 중요한 동의과정을 수년간 수행해왔다. 하지만 규정에 크게 벗어난 것은 동의자가 설계가 완료된 후에도 재설계를 상당부분 하지 않으면 동의하지 않을 수 있다는 위험이 존재한다.

뉴질랜드에 있는 크고 복잡한 프로젝트의 화재보호설계는 현재 국제적인 화재설계지침에 그 지위를 빼앗기고 있는 오스트레일리아 화재설계지침의 화재설계보고서를 이용하여 수행되어 왔다.

FEB를 발전시키는데 있어서 가장 중요한 부분은 상호 협력과정을 증진하는 것이다. 이 협력은 설계과정에서 가능한 빨리 위험을 조사하는데 도움을 주며, 소유자의 복잡한 요구사항을 해결하고 주인의식을 유지하는 최종 해결책이다. 전반적인 설계 접근방식, 분석의 방법과 관련된 기준을 받아들이는 것에 대한 동의는 분명히 중요하다. 설계된 해결책들은 이 같은 요소들에 대한 동의가 있기 전까지 승인될 수 없다. 위 요소들을 재검토하는 것 외에도 FEB 진행과정에 다음의 이해관계자들을 포함하는 것은 FEB와 전반적인 설계된 해결책에 도움이 된다.

- 빌딩 소유주는 초기 투자비용, 장기 유지비용, 화재에 대한 피해에 관심이 있다. 거주자의 증가에 대한 한계는 화재보호설계자에 의해 제한되고 소유주는 이를 받아들인다.
- 거주자는 화재에 의한 사업 중단뿐만 아니라 빌딩의 화재안전 기구의 작동에 의한 방해를 최소화하길 원한다. 피난 시나리오는 가능성 있는 오경보에 의한 방해를 최소화할 수 있도록 재검토 되어야 한다. 화재 시나

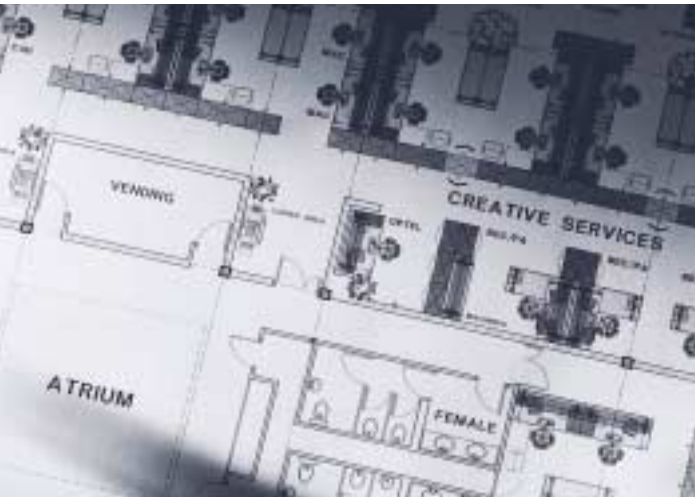


리오의 설계는 장기간 빌딩의 사용 및 아트리움에서 평균 에너지를 초과하는 특별한 경우, 특별행사에 의해 거주자가 평상시보다 초과하는 경우를 고려해야 한다.

- 지방의회는 철저하고 확고한 검토서 및 허가과정을 원한다. 의회는 설계된 요소들이 적절한 기준의 관점을 공식적으로 따르지 못하는 경우에는 인증된 대안의 방법에 도달해야만 동의한다.
- 지방의회의 대표자인 상호 검토자는 설계의 평가, 기준의 준용, 적절한 화재상황과 검증된 거주자 시나리오 등에 동의할 수 있게 도움을 준다.
- 뉴질랜드 소방대는 그들의 출석점수, 방재실의 위치, 소방서간의 연결, 수신기와 소화설비의 연동 등을 선택에 관련이 있다. 그들은 또한 피난의 방법과 가장 치명적인 시나리오의 선택 등 성능기준에 중요한 제안을 한다.
- 건축가와 빌딩관리자 등 다양한 다른 설계자들도 FEB의 결과에 특별히 필요한 것들을 제공한다.

6. 규정과 동등한 보고서와 규정허가과정

지방의회의 역할은 빌딩에 대한 최종 설계된 디자인을



7. FEB과정은 어떻게 Sovereign빌딩에 영향을 주었나?

FEB보고서는 모든 프로젝트 이해관계자들을 포함한 수 차례의 회의에 소개되고 토론되었다. 이 회의들은 대략 3달에 1번씩 이루어졌다. FEB에 대한 피드백은 회의에 참석한 모든 이해관계자들이 제공하였고 회의 후 2주 내에 서면으로 제공된다. 개정안들은 다음 회의 전에 배포되는 검토서로 FEB의 다음 단계에 포함한다.

설계 모임 또한 다른 컨설턴트(건축가, 건물관리자, 주민)와 함께 설계를 향상시키기 위해서 따로 열린다. 이 같은 많은 회의들의 결과물은 FEB의 상세한 부분 및 설계에까지도 영향을 미치며 당시의 설계 해결책을 진행해 간다.

우선권이 있는 건설사는 최종 FEB회의에 참석한다. 건설사의 관심은 FEB에 의해 특별히 설계된 화재안전시스템의 규정승인에 있다. 최종 FEB보고서는 빌딩허가서를 신청하기 전 모든 이해관계자들에 의해 인정되고, 매우 성공적이고 가치 있는 노력으로 모임에 제출된다.

빌딩허가단계의 허가 진행은 매우 순조롭게 이루어졌다. 근본가설인 성능기반설계는 다른 어떤 '만족하다고 간주할 수 있는' 증거자료 없이 적용될 수 있다는 사실을 고려해야 한다. 통상적인 기준을 따르는 것 대신에 이 프로젝트는 특별히 설계시 FEB진행에 따른 다수의 시스템이 필요했다. 전반적인 해결책을 위한 이해관계자들의 주인의식 및 정보제공이 없었다면 설계시 몇몇 변화의 일부분들은 아마도 규정승인시 큰 장애가 되었을 것이다. 관심과 정보의 제공으로 설계진행시 일어날 수 있는 문제점들을 일찍 해결할 수 있었다.

이 프로젝트의 성공은 모든 이해관계자들이 그들의 요구사항을 말할 수 있는 기회를 가져, 설계의 진행과정에 요구사항이 쉽게 포함됐기 때문이다. 이 과정은 이해관계자들이 주인의식 및 FEB가 포함하는 설계의 방향에 관심을 가질 수 있게 해준다. 🗨️

검토하는 것뿐만 아니라 FEB수행 과정에 있어서 설계, 빌딩코드를 따를 수 있다는 것을 증명하기 위한 계산과 분석방법 등에 동의하는 것이다. 이런 과정은 빌딩허가 신청서 훨씬 이전인, 평상시 의회에서 허가를 하는 시점보다 훨씬 더 빨리 설계과정에서 이루어지며 FEB과정의 성과를 위해서는 필수적이다. 의회는 상호검토자의 의견과 빌딩코드와 설계성능의 목적이 만족하는지에 대한 확신을 가지기 위해서 소방서의 의견에 의지한다. 상호 검토자의 역할은 FEB과정이나 빌딩허가 단계에서 피드백을 주거나, 설계한 해결책이 FEB과정에서 진행된 성능특성과 빌딩코드의 목적을 만족하는지 확인하는 것이다. 전반적인 화재안전설계가 만족스러울 때 검토자는 의회에 동의서를 제출한다. 다음은 빌딩허가 신청서를 뉴질랜드를 대표하는 큰 프로젝트였던 이번 사례를 가지고 4단계로 요약한 것이다.

* 빌딩허가를 얻기 위한 4단계

1. 빌딩허가 신청서를 관할당국에 제출한다.
2. 뉴질랜드 소방대가 검토서를 설계한다.
3. 관할당국과 화재 설계자가 상호검토를 한다.
4. 승인 후 빌딩허가서를 발행한다.