

「성능기준과 화재안전 설계법」에 관한 국제회의

방재기술

「제4회 성능기준과 화재안전설계법에 관한 국제회의」의 보고자료로 성능기준 등과 관련하여 도입단계에 있는 우리나라에 국제적인 동향을 알리고자 소개한다.

1. 머리말

제4회 성능기준과 화재안전설계법에 관한 국제회의(The 4th International Conference on Performance-Based Codes and Fire Safety Design Methods)가 2002년 3월 20일부터 3월 22일까지 호주 멜버른에서 개최되었으며, 일본의 민간 건설회사 소속 연구소, 대학, 건축연구소, (재)일본건축종합연구소, 손해보험요율산출기구 등에 소속된 전문가가 회의에 참가하고 그 개요를 보고한 내용이다.

2. 회의 개요

이 회의는 건축물의 성능기준 방안과 화재안전설계기법에 관하여 각국의 최신 동향 소개, 기술·의식의 공유를 목적으로 1996년에 오타와(캐나다)에서 개최한 것을 시초로 2년마다 개최되어 이번이 네 번째이다. 주최는 방화기술자협회(SFPE), 호주 화재안전협회(Society of Fire Safety), 그리고 국제건축연구정보회의(CIB)이다. 火災紙 226호에서도 과거의 회의 개요가 보고된 바 있으나, 이 회의는 성능기준의 작성자와 화재엔지니어가 한 장소에 모여 법기술과 공학의 양면에서 성능설계의 환경을 생각하는 귀중한 기회이다. 성능지향형 기준, 규격, 그리고 설계기법은 현재 많은 나라에 도

입되고 있다. 이러한 흐름에 따라 회의에서는 각국의 법령·제도면의 현상이나 성능형의 설계 실시예의 소개, 그리고 21세기 건축방화의 방안이라는 화제까지 여러 가지의 활발한 논의가 있었다.

회의 첫날은 성능기준화에 대한 각국의 동향에 관한 화제가 중심이었다. 호주, 미국, 그리고 일본에서의 최근 근황에 대하여 보고되었다. 둘째 날은 성능적 환경 하에서 설계의 제 측면, 예를 들면, 내화성능, 연기 제어, 신뢰성 평가 등의 화제에 대하여 논의되었다. 최종일에는 주최자 측이 제시한 건축물(금회는 주차장 병설 고층호텔)에 대하여 각국이 방재설계 case study를 행하고 그 결과를 비교하는 발표회가 있었다.(참가국은 호주, 캐나다, 뉴질랜드, 미국, 일본의 5개국)

회의에는 약 20개 나라와 지역에서 약 240명이 참가하였으며, 발표 논문 수는 기초강연 5편, 병행 session(2개 회의장)이 30편, case study 5편이었다.

3. 각국의 성능기준에 관하여

영국에서의 성능규정화는 1990년대 전반에 서서히 정비가 진행되었으나, 이 회의가 개시된 1996년에 도입되었던 것은 영국, 스웨덴, 호주, 뉴질랜드의 4개국이며, 다른 대부분의

나라는 도입 준비 중 이었다. 따라서, 사회제도 전체에서의 기준의 역할, 성능설계와 설계자 책임, 담당 공무원 책임, 보험의 역할이라는 토 픽이 대부분을 점유하고 있었다. 그 후, 일본 건축기준법의 성능기준화 제 1탄이 종료하고, 미국에서는 모델건축기준 IBC 2000의 완성, NFPA 건축기준(NFPA 5000)의 간행(예정)과 같이 여러 나라에 성능기준이 도입되어 이번 회의에 이르고 있다.

이와 같은 사정을 반영하여 영국, 스웨덴, 뉴질랜드 등 성능기준의 선두그룹에서는 기준 운용의 경험을 살려 심사방식의 투명성에 대한 개선 제안이나 성능 설계한 건물의 건설, 인도, 사용 중의 유지관리는 흐름 중에서 설계정보를 전달하는 수단 등을 논하는 보고가 역할을 하고 있다. 이러한 것이 논의되는 배경에는 이들의 나라에 도입되어 있는 성능기준은 만족할만한 성능이 정성적으로 기준에 쓰여져 있는 것만으로 그 정도는 관계자(소유주, 설계자, 건축담당 공무원)가 협의하여 결정하는 방식이 영향을 주고 있다. 이 방식에서는 평가의 가부 판단이 안정되기 어렵다는 문제점이 생긴다. 그래서, 한편으로는 판단한 조건(즉, 설계상 안전이 보장된 범위)을 실제 사용상태가 일탈하지 않는 것이 안전을 담보하는 것보다 중요하다는 인식도 있다고 여겨진다.

미국을 위시한 제 2그룹에서는 기준작성의 논거나 기준 그것의 방안을 논하는 발표가 주된 것이었다. IBC 2000에서도 성능기준을 적극적으로 설정하지는 않으며, 가상화재에 대해서도 「빈번하게 일어나는 화재」, 「드물게 일어나는 화재」등의 정성적 표현을 쓰고 있고, 구체적인 설정방법은 설계자에게 맡겨져 있다. 그 결과, 안전성의 수준은 상당 부분, 관계자의

판단에 의존하게 된다. 이에 대해서는 이론도 있으며, 성능기준이라 할지라도 화재의 가정 방법과 허용판단기준은 어떤 방법으로 정확하게 규정되어야 한다는 반론도 나오고 있다.

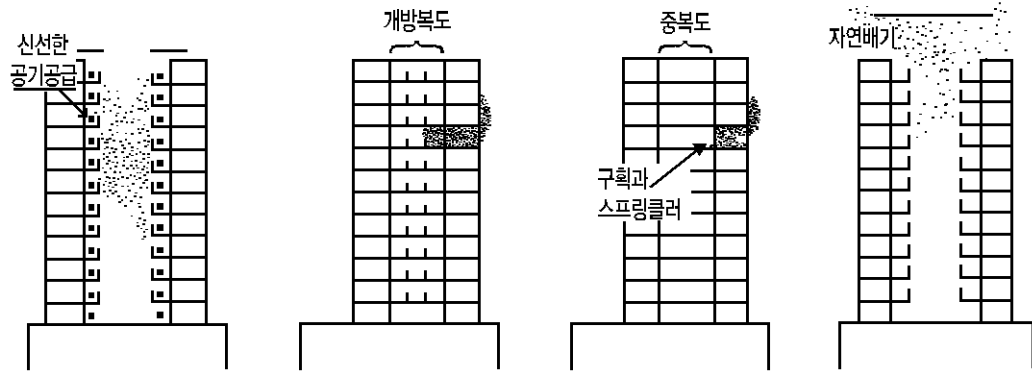
이와 같이 영국에서 시작된 성능규정도 보급에 따라서 조금씩 변질되고 있다. 일본의 건축기준법에서는 화재의 가정과 허용기준은 융통성 없이 정해지고 있고, 북미의 기준작성자에게 매력적으로 비쳐지고 있는 듯하다. 한편, SFPE 등의 설계자 집단에 있어서는 직능의 일부로서 화재 성상의 가정과 그 제어를 행하고자 하는 의사가 명확하며, 독자적인 가이드 라인 문서를 만들어 투명성 있는 성능설계의 보급에 노력하고 있다. SFPE의 가이드 라인은 실제 물건의 심사에 서서히 사용되기 시작하고 있다. 안전성의 수준을 법률(기준)이 독점하는 가 혹은 직능 윤리를 가진 기술자 집단에 위임할 수 있는가, 미국은 거대한 실험을 이것부터 시작하는 것일 것이다.

4. Case Study에 대하여

이 회의에서는 주최자가 건축물의 rough sketch를 사전에 제시하고, 각 국의 팀이 1년 동안 성능설계를 한 결과를 발표하는 성능설계의 case study가 행해졌다. 이번의 건축물은 20층의 호텔(저층부에 연회장, 고층부에 객실)과 거기에 병설되는 주차장이었다.

일본에서는 과거 3회와 같이 (사)일본건축학회 · 방재위원회 · 화재안전설계법소위원회를 중심으로 case study team을 편성하여 작업한 결과를 보고했다.

Case study에 있어 그 외 대표적인 항목에 대해서 각 국의 특징을 정리한 것을 표1에 나



<그림1> Case study에서 호텔등 고층부에 대한 피난안전설계 방안
(왼쪽부터 호주, 미국, 뉴질랜드, 일본)

타낸다.

설계에서는 안전 확보의 방법이 채택되어 있어 흥미롭다. 상세한 분석은 앞으로 작업이 필요하다. 호텔등 고층부(객실층)에서의 피난에 대해서 각 국의 설계 방안을 정리하면 아래와 같다(그림1 참조).

○ 호주

고층부분의 중앙에 아트리움을 설치하여 아트리움을 연기 배출장소로 이용한다. 아트리움 주위의 발코니를 피난경로로 사용하므로 공기조화를 반전시켜 발코니 측으로 급기하여 연기를 희석시키는 방식을 제안하고 있다.

○ 뉴질랜드

각 객실을 30분 내화구조의 벽으로 구획하여 화염을 출화실에 한정시킨다. 복도로 나오면 피난안전이 확보된다는 사고 방식. 객실의 스프링클러에 기대한 계획이다.

○ 미국

고층부분에서의 피난은 많은 시간이 걸리는

것을 고려하여 농성방식¹⁾을 채용했다. 즉, 각 층의 복도를 개방복도로 하고 만일, 연기가 유출해도 객실에 머무는 것이 가능한 것을 검토하고 있다.

○ 캐나다

객실부분에서의 피난설계는 특별히 행하지 않고 통상의 사양설계 대로이다.

○ 일본

묘하게도 호주와 유사했으며, 충분한 기적(氣積)과 높은 곳에 연기의 체류장소를 아트리움 상부에 설치, 상층에서 화재가 일어나도 연기는 연기 체류장소에서 누설되지 않고, 하층에서 화재가 일어나도 연기의 온도(농도)가 충분히 희석되므로 안전하다는 방안이다.

1) 수술실, 중환자실과 같이 화재 등 유사시에 자력 피난이 불가능한 재실지를 위해 해당 실에 머물러서도 방화구획·배연설비 등을 통해 완벽한 안전이 확보되도록 조치하는 방안(절대 안전 방화구획)

[표1] 각 국별 Case Study의 특징

항목/국명	호 주	일 본	캐 나 다	뉴질랜드	미 국
플랜특징 (객실층)	객실층 중앙부에 아트리움	객실층 중앙부에 아트리움	통상의 평면계획 (중복도식)	통상의 평면계획 (중복도식)	외주부에 개방 복도
설계화원 특징	(호텔동) 설비화재, 이벤트 장식화재, 플랜트화 재, 조리장화재를 준비하고, 실용도와 검증의 목적(피난· 내화)에 따라 화원 을 선택 SP에 의한 화재억제를 고려. (주차장동) 자동차화재 가정	(호텔동) 국소화재, 일제균등 화재, 질식화재를 준비 하고, 실용도별로 화원 을 선택. 아트리움 저 부는 카페의 책상, 의 자를 화원으로 가정. (주차장동) 차량의 복수 동시 연소(車列火災)를 고려.	(호텔동) 객실은 매트리스와 의류, 문, 책상을 화원 으로 가정. 연회장은 SP에 의한 화재억제를 고려. (주차장동) 차량화원을 가정하여 차량 1대의 연소를 모 델화. SP에 의한 화재억제 를 고려.	(호텔동) SP에 의한 화재억 제를 고려. (주차장동) 차량화원을 가정 차 량의 동시연소는 1대 만 고려. SP에 의한 화재억 제를 고려.	(호텔동) 화재시나리오를 5종류 가정. 객실화재는 일제균등화 재를 가정하고, 객실에 서의 분출화염도 고려. SP에 의한 화재억제 를 고려. 로비화재는 국소화재 를 가정.
피난안전 평가특징 (객실층)	상용의 공조설비로 피난경로에 들어온 연기를 희석	아트리움을 연기의 배출장소로 사용	사양설계만	구획과 SP로 화연 을 한정시켜 서서히 피난	농성피난
구조내화 검증의 특징	RC조(주차장은 기 동 RC, 보·슬라브 PC) SP의 효과를 가미한 등가시간에서 각 층 마다에 주요구조부의 내화시간을 산정.	S조(지층은 RC조) 강재의 최고온도가 구 조붕괴의 한계온도를 하회하는 것을 부재마 다 검증(주차장은 층 간변형각도 검증) 호텔동의 S조 부분은 내화피복 두께를 저감 (저층로비의 기둥, 보 는 대개 미피복)주차 장동의 S조 부분은 무 피복.	S조(슬라브는 RC, 기둥은 CFT(콘크리트 충전 강관) 기둥은 과거의 문헌 에서 2시간 내화를 만 족하는 단면을 산정 (주차장은 무피복) 보 는 SP와 trade-off에 의한 내화설계로 한 다. 내진설계와 연동 하여 일관성을 가짐.	S조 등가화재시간(유로 코드)에서 각 층마다 에 필요한 내화시간 을 계산 주차장동의 보는 직접 가열을 받 지 않고, 방사열만 받는다. 주위온도와 강재온 도를 비교검증하여 무피복으로 한다.	RC조 ICB의 기준에 의한 요 구내화시간에 따라 사 양서적으로 설계. 주차장동에 대해서는 명시되지 않음.
소방대 안전평가 특징	사양설계만. (SP의 설치, 배연 설비의 설치)	거점으로의 경로, 거 점의 안전성, 거점에 서 화점으로부터의 접근 가능성을 검증	사양설계만. (SP의 설치, 연결충 수관)	사양설계만. (SP의 설치, 계단구 획, 층간구획)	복도가 외기에 개방 되므로 객실층의 검토 생략.
기 타 특 징	CFD를 이용한 안 전성 검증.	검증 전략 명시, 기준 명시형의 검증. 간이식을 이용한 검 증법.	SP의 내진 신뢰성 향 상을 위해 2개의 압수 계통을 준비. CFD를 이용한 검증(연회장에 적용).	주차장동의 자동화 재탐지설비, 비상전 원설비의 철폐.	CFD를 이용한 연기유 동의 평가. 객실 층의 SP철폐.

5. 정리

각 국의 case study 결과를 비교해 보면, 각 방화설계에 있어 대처방안의 특색에 대한 한 면을 엿볼 수 있다.

예를 들면, 일본 외의 나라에서는 스프링클러나 배연 등의 설비 효과를 적극적으로 평가·활용하고 있다고 느낄 수 있다(스프링클러 설치에 의해 화원의 강도를 억제하는 등). 또한, CFD 등을 이용하여 연기·화재성상을 보다 상세하게 검증하려는 자세도 강해 보인다. 이에 반해 일본은 처음에 구획계획을 빈틈 없이 실행하고, 방화계획을 건축적인 계획에 포함하여 다루는 경향이 보다 강하다.

이와 같은 적극적인 방법과 소극적인 방법의 차이는 방화설계 담당자의 직무능력 차이에 의한 것이라고 생각된다. 다른 외국에서의 방화설계는 방화컨설턴트 등의 기술자가 담당하는 것에 비해 일본에서는 건축설계자 혹은 기술자라도 건축적인 관점을 의식하면서 방화설계를 하는 경우가 많다. 어떠한 설계 어프로치도 장·단점이 있으며, 상대적인 균형이 요구된다.

일본에서 화재성상의 보다 상세한 예측이나 방화설비의 효과에 관하여 검토를 추진하기 위해서는 본 학회에서 이제까지 축적한 식견과 앞으로의 대처가 더욱 중요할 것으로 여겨진다.

건축방화에 관한 성능규정화의 움직임은 정비 개시부터 약 10년을 거쳐 확실한 확산을 보이고, 지금 현재도 진전이 계속되고 있다. 앞으로 정보를 단순히 받아들이는 것만에 머물지 말고, 주체적이고 동시기적(同時機的)으로 성능규정화를 논의하여 가는 것이 더욱 필요하고 중요하다고 느꼈다.

국가를 초월한 방화기술자의 횡적 연계로 성

능규정화의 논의도 더욱 활성화되는 것이 아닐까 생각한다.

〈참고문헌〉

1. 4th International Conference on Performance-Based Codes and Fire Safety Design Methods Volume I ~ III (20-22 March 2002 Melbourne Exhibition & Convention Centre Melbourne, Australia)
2. 性能指向型基準과 火災安全設計法에 관한 國際會議(火災 226號 1997.2)
3. 性能的 火災安全設計法の 意義(火災 228號 1997.6)
4. 性能基準과 性能的 火災安全設計法の 各國의 準備狀況(火災 228號 1997.6)
5. 性能的 火災安全設計法の 現狀(火災 228號 1997.6) ㉞

— 화재(2002.10)

— 정리: 감사실 실장 박창복