

내화설계의 성능규정화 추세에 관한 연구

김 연구 / 건축구조부 방내화팀장
박 승 인 / 건축구조부 선임연구원

ABSTRACT

This manuscript is based on the report "THE RESEARCH ON THE OBJECT TO BE FIRE RESISTIVE AND THOSE LIMITS" issued by FILK.

With advancement of the life style recently, people seek for more comfort therefore the aspect of the residence is getting more complex. Meanwhile, the vital and property loss caused fire is getting higher. For the safe of the public welfare, these fire hazard should be controlled by governmental system.

It will also be satisfactory if this small opinion could be helpful for the safe.

1. 개 요

건축물의 내화설계 방법은, 건축법규에 따라 건축물의 용도, 구조 및 층수로 내화시간을 정하고 거기에 맞는 구조부재를 선택하여 건축물을 일률적으로 설계하는 시방(사양)규정 중심 내화설계와, 개별 건축물의 형편, 구조특성에 따라 설계를 하는 성능규정 중심 내화설계의 두 가지로 나눌 수 있다.

시방규정에 의한 내화설계는 이미 알려진 과거의 기술, 제품 등의 사용을 전제로 하여 구체적인 재료나 치수를 기술하는 시방서형의 규정에 의한 부분이 많기 때문에 사용용도나 수용품 또는 공간조건 등에 따르는 화재위험을 적정하게 반영하고 있지 못하므로 비경제적인 내화설계가 되기 쉬운 반면, 설계가 비교적 용이하고 단순한 장점이 있다. 한편, 성능규정에 의한 내화설계는 개개의 건축물의 방화대책으로서 내화성능항목을 설정하고, 기동·보 등 부위별 요구 내화성능기준을 정하여, 그 건축물에 대한 화재성상 예측 등의 방법에 의해 주요구조부가 안정성을 확보할 수 있

다는 것을 검증하는 내화설계법이다(일본에서는 이를 신(新)내화설계법 이라함). 성능규정에 의한 내화설계는 신기술·신재료의 도입이 자유롭고, 개개 건축물의 특성을 충분히 반영할 수 있어 경제적이고 합리적인 내화설계를 할 수 있는 장점이 있으나, 매 건축물 설계마다 화재하중, 공간조건, 개구부 조건 및 방화대책 등의 제반 요소들을 검토하여, 그 건축물에 요구되는 내화성능수준을 화재에 관한 이론식 등을 이용해서 예측 판단하여야 하기 때문에 설계과정이 다소 번잡하게 된다.

따라서 선진국에서는 재래식 공법에 의하여 건축되는 건축물로서 비교적 소규모의 건축물이나 화재위험이 어느 정도 알려져 있는 용도의 건축물에 대해서는 법규에 예시된 시방규정을 바탕으로 내화설계를 행하도록 하고, 새로운 공법을 채택하거나 대형공간을 가진 건축물 등으로 기존의 시방규정을 적용하기 곤란한 건축물에 대해서는 성능규정에 의한 내화설계가 가능토록 건축법규 등에 제도적인 보완장치를 마련하여 신 공

법이나 건축기술의 향상, 발전을 유도하고 있다.

2 사양규정에 의한 내화설계

2.1 우리나라

우리나라의 건축법규는 지방규정에 의한 내화설계 위주로 규정되어 있는데, 건축법 제 5조 및 동 시행령 제 6조(적용의 완화)의 특례조항에 의해 공동주택을 제외한 31층 이상의 건축물이나 발전소·제철소·운동시설 등 특수용도 건축물에 대해서는 성능규정 등에 의한 내화설계가 가능하도록 문호가 개방되어 있다.

법규정에 의한 내화설계의 기본방침은 건축물을 [표-1]과 같이 요구 내화시간별 및 건축부재의 부위별로 내화성능을 확보할 수 있도록 하는 것이다.

내화설계시에 건축물 주요구조부위의 내화구조는 건설교통부령 제 184호(1999. 5. 7) 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」의 제 3조 제 ①항 제 1~7호에 예시된 구조에 의하거나, 동 조문의 제 8호에 의해 건교부 고시 제 1999-369호 [내화구조의 인정 및 관리기준](1999. 12. 6)에 따라 고시된 내화구조로 하도록 하고 있다.

현재의 내화설계는 건물의 층별, 부위별로 소요 내화시간을 법규로서 지정하여, 건축법규에서 내화구조로 정한 구조나 건설교통부 고시에 의하여 지정된 절차에 의하여 내화성능시험을 실시하여 내화구조로 지정 받은 구조로서 설계하도록 되어 있기 때문에 설계작업이 단순하고 확실하여, 설계자에 있어서 번잡한 작업을 필요로 하지 않는 등 장점이 적지 않으나, 현행의 건설교통부령「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」제3조 제 1~7호에 예시된 내화구조는 몇 시간의 내화도를 가지고 있는지 명시되어 있지 않아 정확한 내화설계에 어려움이 있다.

또한, 건축법규의 내화설계법이 지방규정 위주로 되어있기 때문에 건물 화재하중이나 공간 조건 등에 따라 화재현상이 다른 점을 고려할 수 없

어 비경제적인 내화설계가 될 요인을 가지고 있다. 이러한 것을 해소하기 위하여, 건축법 제5조(적용의 완화)에서는 지방자치단체장인 건축허가권자가 건축주, 설계자 등의 요청에 의하여, 공동주택을 제외한 31층 이상인 건축물과 발전소·제철소·운동시설 등 특수용도의 건축물에 대한 내화구조 등의 적용완화 조치를 취할 수 있도록 하고 있으나, 내화성능기준은 건축물이 확보하여야 할 최소의 성능기준을 정하는 것으로서 건물의 형편에 따라서는 강화되어야 할 필요도 있으므로, 그 건축물이 확보하여야 할 내화성능수준을 좀더 과학적·공학적인 방법으로 검증하여 적용할 수 있도록 제도적인 보완이 필요하다.

최근 개정된 건교부고시(건교부고시 제1999-369호)를 보면 외국의 예를 일부 도입하여 층수와 층고 높이에 따라 성능기준을 분류하고 있다. 개정전의 성능기준과 비교해 볼 때 상당히 복잡하고 적용하는데 혼란이 예상되나 성능규정 개념이 일부 도입되었다.

이에 그치지 않고 우리나라도 국제적인 추세에 맞추어 기술혁신의 성과를 적극적으로 채용한 신기술이나 신재료의 사용을 촉진할 수 있고, 해외의 기준·규격도 받아들일 수 있는 성능규정 중심의 내화설계법을 도입하여 건축물의 조건에 맞게 내화설계를 할 수 있는 제도적 뒷받침과 연구 검토가 요구된다.

2.2 일본

일본은 건축기준법 제27조(내화건축물 또는 준내화구조 건축물로 하여야 할 특수건축물)에서 내화구조로 하여야 할 대상건축물을 지정하고, 동 시행령 제107조(내화구조)에서는 건축물 부위별로 확보하여야 할 성능기준(내화시간)을 정하고 있으며, 건설성고시 제 1929호(1987년 11월 14일)에 내화시간이 정해져 있는 구조부재가 예시되어 있다. 기타의 구조부재는 건설성고시 제 2999호(1989년 5월 31일)의 내화구조의 지정방법 절차에 따라서 내화성능시험 등을 거쳐 지정 고시하는 내

|| 특 집 IV || 내화설계의 성능규정화 추세에 관한 연구

[표-1] 부위별 요구 내화시간(건교부고시 제1999-369호)

용 도		구성부재		벽						보	바닥 (반자 포함)	지붕
				외 벽			내 벽					
				내 력 벽	비 내 력		내 력 벽	비 내 력				
연소 우려가 있는 부분 ^{가)}	연소 우려가 없는 부분 ^{나)}	세대간 경계벽 ^{다)} 및 간막 이벽 ^{라)}	샤프트실 구획벽 ^{마)}									
용 도 구 분 ¹⁾		용도구분 ²⁾ (층수/최고 높이(m) ⁴⁾										
일 반 시 설	업무시설, 판매 및 영업시설, 공공용 시설중 군사시설 방송국 발전소 전신 전화국 활영소 기타 이와 유사한 것, 통신용시설, 관광휴게시설, 운동시설, 문화 및 집회시설, 제1종 및 제2종근 린생활시설, 위탁시설, 묘지관련시설 중 화장장, 교육연구 및 복지시설, 자 동차관련시설	12/50	최과	3	1 (2)	1/2 (1)	3	1½ (2)	1½ (2)	3	2	1 (2)
			이하	2	1	1/2	2	1	1½ (2)	2	2	1/2 (1)
		4/20	이하	1 (2)	1	1/2	1	1	1	1	1	1
주 거 실 설	단독주택중 다중주택 다가구주택 공 관, 공동주택, 숙박시설, 의료시설	12/50	초과	2 (3)	1 (2)	1/2 (1)	2 (3)	1½ (2)	1½	3	3	1 (2)
			이하	2	1	1/2	2	1	1½ (2)	2	2	1/2 (1)
		4/20	이하	1 (2)	1	1/2	1	1	1	1	1	1
산 업 · 시 설	공장, 창고시설, 분뇨 및 쓰레기처리 시설, 자동차관련시설중 정비공장, 위 험물 저장처리시설	12/50	초과	2 (3)	1½ (2)	1/2 (1)	2 (3)	1½ (2)	1½ (2)	3	2	1 (2)
			이하	2	1	1/2	2	1	1	2	1 (2)	1/2 (1)
		4 ⁴⁾	이하	1	1	1/2	1	1	1	1	1	1/2

비고 1

- 1) 건축물이 하나 이상의 용도로 사용될 경우, 가장 높은 내화시간의 용도를 적용한다.
· 건축물의 부분별 층수가 상이한 경우, 부분별 최고 높이 또는 최고 층수로서 당해 용도규모에 따라 상기 표에서 부위별 내화시간을 따른다.
- 2) 건축물 전체의 규모가 상기 표에서 제시한 층수, 또는 최고높이에 해당될 경우, 부위별 내화시간을 건축물 전체에 동일하게 적용한다. 다만, 건물 전체에 스프링클러가 설치될 경우 1층을 증가하여 적용할 수 있다.
- 3) 최고높이 산정을 건축법 시행령 제119조에 의하되 다만, 승강기탑, 계단탑, 망루, 장식탑, 옥탑 기타 이와 유사한 부분은 건축물의 높이 산정에서 제외한다.
- 4) 단, 위험물 저장처리시설은 2층으로 한다.

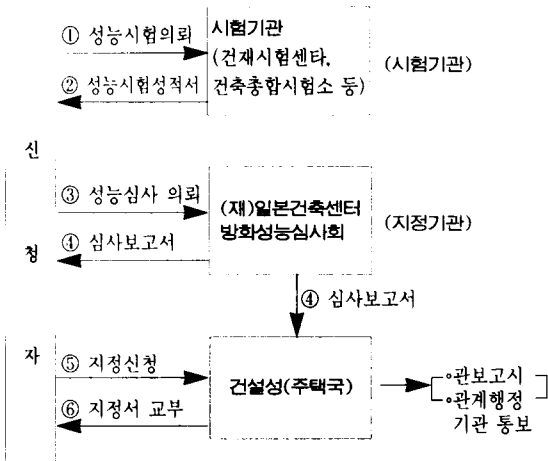
비고 2

- 가) 건축물의 파난 방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제22조 제2항의 규정에 의한 부분
- 나) 건축물의 파난 방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제22조 제2항의 규정에 의한 부분을 제외한 n분
- 다) 건축법 시행령 제53조 1호에 의한 공동주택(기숙사를 제외)의 각 세대간 경계벽(발코니부분 제외)
- 라) 승강기, 계단실의 수획벽

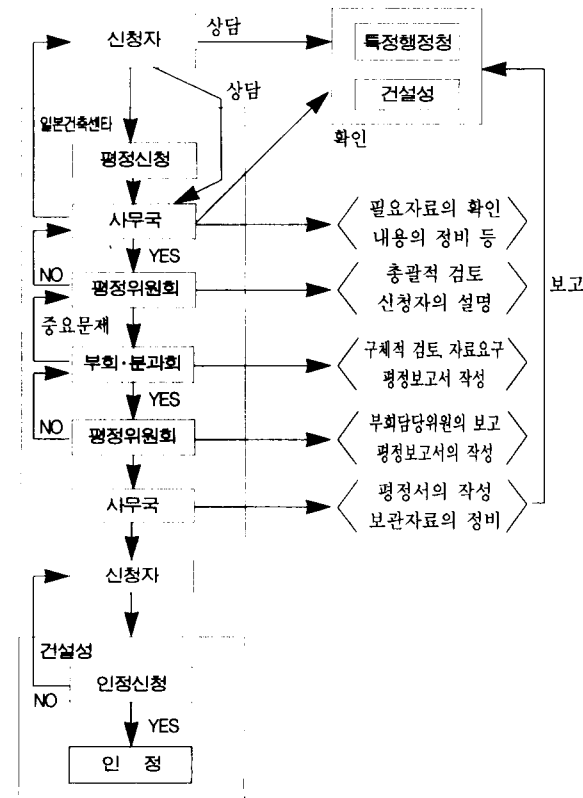
화구조로서 설계하도록 하고 있어 상하위법의 법률체계가 합리적으로 구성되어 있다.

내화구조 지정절차는, 신청자가 단체로 통칙적 지정을 받고자 하는 경우에는 건설성 건축연구소에 내화성능시험을 의뢰하고, 신청자가 새로 개발한 구조 등에 대하여 개별적 지정을 받고자 하는 경우에는 건설성지정 민간시험기관을 임의로

선택해서 내화성능시험을 의뢰하여 시험성적서를 발급 받은 후, 내화구조설계도서, 신청자의 영업 개요 및 품질관리설명서, 내화성능시험성적서를 심사기관인 재단법인 일본건축센터의 방화성능심사회(산·학·관·민의 전문가로 구성)에 제출하여 심사를 받도록 하고 있다. 심사가 완료되면 신청자는 관련서류를 건설성에 제출하여 지정서를



[그림 1] 일본의 개별적 내화구조지정 체계



[그림 2] (재)일본건축센터 평정절차

교부 받고 건설성은 관보고시 및 관련행정기관(지방자치체 등)에 통보 하여 효력이 발생하도록 하고 있다.([그림1]참조) 이와 같이 일본의 내화구조 지정절차는 시험기관, 지정기관 및 정부가 유기적으로 업무를 분담하여 처리함으로써 업무의 투명성과 신뢰성을 확보하고 있다.

또한, 건축기준법 제 38조「특수한 재료 또는 구법」의 규정에 근거하여, 현행 규정에 적합하지 않거나 현행의 규정에 의해서는 성능이나 안전성의 판단이 불가능한 특수한 재료 또는 구조방법에 대해서는, 전문가로 구성된 (재)일본건축센터의 심사기관에서 사전에 기술적 검토(評定)를 하고 건설성의 승인을 받아 건축하도록 하여 기술개발의 발전에 따른 새로운 건축부재, 장치 등의 실용화가 가능하도록 하고 있다. 동 센터의 심사기관으로는 고층건축물구조심사회, 건축구조심사회, 방화성능심사회 및 건축설비심사회 등이 있으며, 내화구조와 관련된 심사기관인 방화성능심사회는 방화구조위원회와 방화재료위원회로 구분되어 있다. 동 센터의 특수한 재료나 구조방법의 평정절차는 [그림 2]와 같다.

3. 각국의 내화설계 성능규정화 추세

3.1 일본

① 성능규정의 도입 개요 ^{주1)}

일본은 그 동안 우리나라와 같이 법에서 정하는 시방(사양)규정 위주로 내화설계를 행하여 왔으나, 현행의 내화설계는 재료, 공법, 치수 등을 구체적으로 정해진 법규정에 따라 하도록 하고 있기 때문에 확보해야 할 성능수준이 불명확하고 고정화된 시방은 설계의 자유로운 선택을 방해하여, 새롭고 저렴한 신기술 개발이 제하되고 건축생산에서의 고비용 저효율구조가 되어버렸다. 따라서 이를 개선하기 위해 성능규정에 의한 신내화

주 1) 和 伸 : 平成10年建築基準法改正について, 建築防災(日本) 968

설계법을 십 수년 전부터 연구하여 왔다.

또한 최근 WTO의 발족 및 TBT 협정체결에 의한 국제적 경제활동의 자유화 촉진과 무역에 있어서 기술적 장애제거 압력 등, 국제 무역환경이 크게 변화되고 있어 이에 대처하기 위한 정부차원의 규제완화 필요성과 건축물 설계의 자유도 확대 및 건축생산에서의 고비용 구조의 시정 필요성 등 건축분야의 사회적 요구가 한층 높아짐에 따라 내화설계방법에 대한 전면적인 재검토가 필요하게 되었다. 이에 일본정부는 건축기준법을 1998년 6월 12일 개정 공포하여, 현행의 내화설계 방법은 2년 동안만 그대로 존속시키고 2000년부터는 성능규정에 의한 내화설계를 하는 것으로 하였다(건축기준법 제 38조「특수한 재료 또는 구법」의 규정은 성능규정에 흡수됨).

이 성능규정은 건축물이 만족하여야 할 성능항목·성능수준을 명확히 하는 것에 의해, 기술혁신의 성과를 적극적으로 채용한 신기술이나 신재료를 원활하게 도입할 수 있게 하고, 해외의 기준이나 규격과의 조화도 가능하게 하였다.

성능규정에서는 일정 성능만 만족하면 다양한 재료, 설비, 구조방법을 채용할 수 있기 때문에 설계의 자유도가 높아지고, 성능기준의 명확화로 기술개발이나 해외자재의 도입이 촉진되어 보다 합리적인 저원가 기술 등의 원활한 도입이나 시장의 활성화를 기대할 수 있게 되었다.

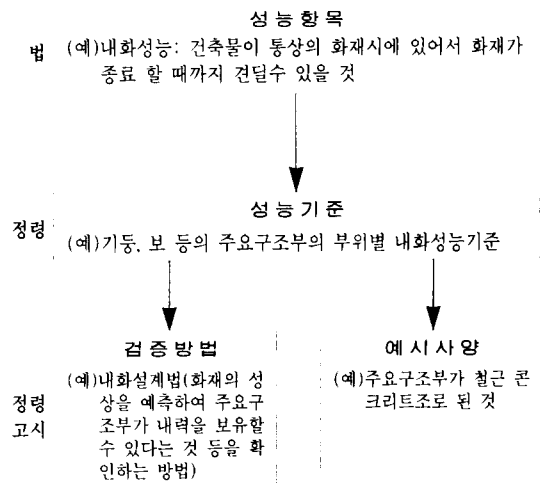
② 개정건축기준의 성능규정화 체계 ^{주2)}

이번의 개정에 의해 도입된 성능규정은 성능항목을 명시하고, 성능기준으로서 이를 검증하기 위한 시험방법이나 계산방법을 제시하는 것이다. 이것은 지금까지 “벽은 두께 00 이상의 벽돌조로 하여야 한다”는 등으로 정해진 시방을 의무적으로 지키도록 하였기 때문에 그 목적이 불명확하다고 지적되고 있는 건축기준법의 각 규정에 대하여 그 규정이 요구하는 성능을 법령상으로 명확

하게 한 것이다. 구체적인 기준은 정령이하에 위임하여 건축기준법 개정 2년 이내에 모두 시행토록 하였으며, 종래의 시방규정은 성능기준을 만족하는 예시시방으로서 정령·고시에 제시하는 것으로 되어있다.

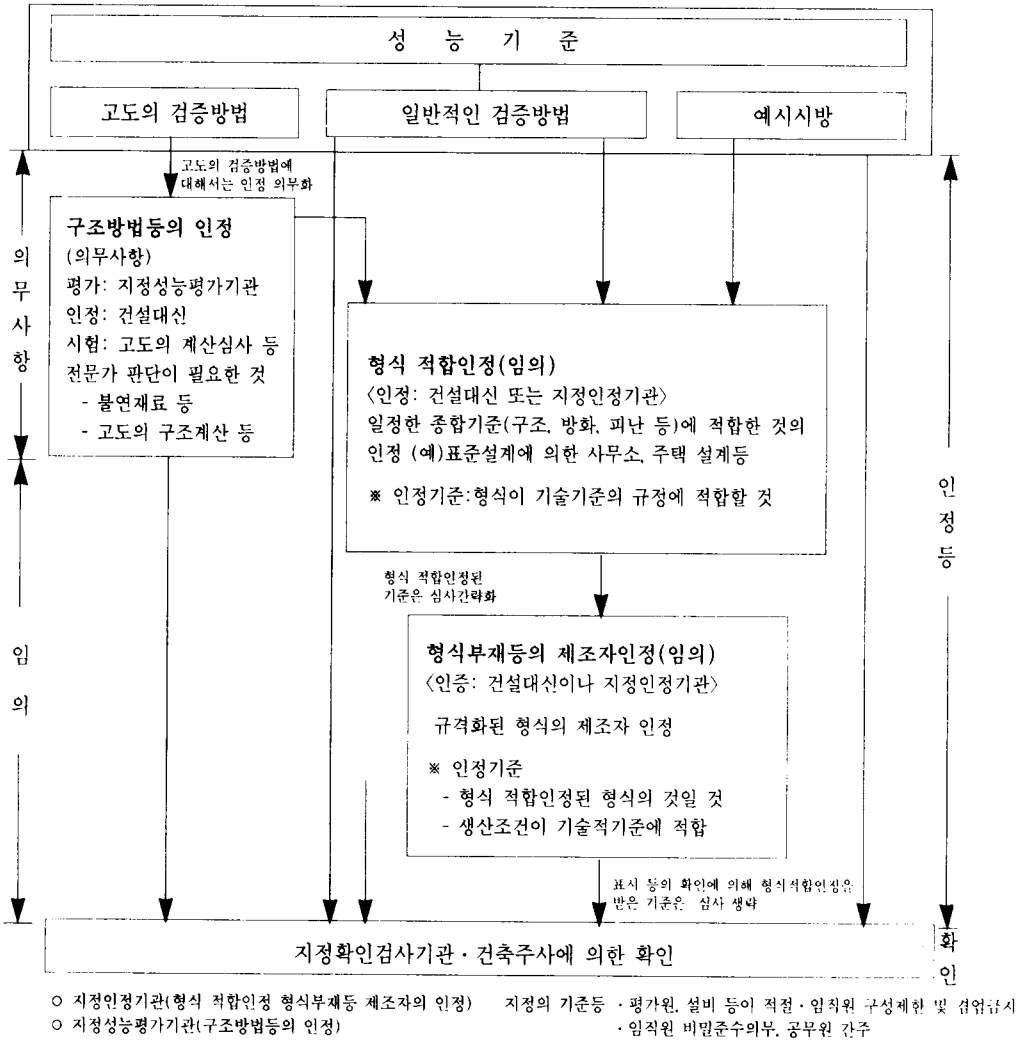
한편, 성능규정화에 의하여 건축기준이 복잡해지고, 확인 등의 수속이 번잡하게 될 염려가 있기 때문에 신청자의 부담 경감과 확인심사의 효율화를 위한 조치로서, 구조기술을 만족하는 표준설계시방 등의 인정(형식 적합인정)과 규격화된 형식부재, 설비, 주택 등의 제조자 인정(형식부재 등의 제조자인정)의 2가지의 제도를 새롭게 도입하는 것으로 하였다. 형식 적합인정에 있어서는 확인신청의 내용이 인정도서와 적합한지를 체크하는 것에 의해 건축확인의 원활화를, 형식부재 등 제조자인정에 있어서는 마크 등의 표시가 되어 있는 것을 체크하는 것에 의해 건축확인·검사의 간략화를 기대하고 있다. 이들 인정·인증에 대하여는 고도의 기술심사능력과 공정하고 중립적인 심사체제를 가진 자로서 건설대신의 지정·승인을 받은 국내외의 민간기관이 행할 수 있도록 하고 있다.

위에서 본 바와 같이 성능규정에 의한 건축설



[그림 3] 성능규정화 법체계의 흐름

주 2) 平成10年6月12日公示 改正建築基準法 p.9~12, 新日本法規出版(株), 1998



[그림 4] 성능규정화에 따른 건축확인의 흐름

제의 체계는, 건물의 용도나 규모에 따라서 그 건축물이 확보하여야 할 내화성능, 구조안전성능, 차음성능 등의 성능항목별 목표를 법에서 정하고, 정령인 시행령에서는 각 부분별로 만족시켜야 할 성능수준을 설정하며, 이를 정령이나 고시에서 정한 방법으로 검증하여 설계하도록 하는 것이다.

성능기준을 검증하는 방법을 간략하게 정리해 보면 위의 [그림4]와 같다.

이상과 같이 일본의 건축성능규정화에 따른 법체계의 흐름을 살펴보았으며, 포인트를 다시 요약

정리하면 다음과 같다.

- 성능항목, 성능기준을 명시하고, 이를 검증할 수 있는 시험방법이나 계산방법을 제시한다(구체적인 기준은 정령에 의함).

[구체적 사례]

- 내화설계법의 도입에 의해 대규모 목조 등의 건축이 용이하게 된다.
- 피난설계법, 성능중시형 구조계산법, 건축설비성능시험 등을 도입한다.

- 성능규정화에 대응하여 신청자의 부담경감, 확

인심사의 효율화 조치를 강구한다.

- 구조기술기준을 만족하는 형식의 표준설계 시방 등의 인정(형식적합인정)에 의해 건축 확인 원활화(인정도서와의 적합 체크)
- 규격화된 형식의 부재, 설비, 주택 등의 제조자인정(형식부재등 제조자인증)에 의해 건축확인·검사의 생략(마크 등의 표시를 체크)

○ 종래의 시방규정은 성능기준을 만족하는 예시시방으로서 시행령(정령)·고시에 제시한다.

③ 성능규정화 효과 등

이번의 법개정에 의해 건축 환경은 크게 변화하게 될 것이라고 생각되어진다. 특히, 지금까지는 일정규모 이상의 건축물의 주요구조부는 목조로 하는 것이 금지되어 있지만, 이번에 개정된 성능규정에서는 목구조도 일정의 기술적기준(화재시에 도피하지 않는 것을 내화설계법의 계산 등에 의하여 확인하는 것)을 만족시키면 되는 사용할 수 있게 되었고, 또한 대규모의 특수건축물에 대해서도 내화설계법에 의해 성능검증을 하여 일정한 기술기준에 적합하면 그 주요구조부의 선택을 자유롭게 할 수 있게 되어, 더욱 다양한 형태의 건축물 설계가 가능하다고 생각되어진다. 또한 단순하게 과거에 개발된 기술을 이용하는 것만 아니고 건축기술의 발전 따른 다양한 구조방법을 수용할 수 있게 되어 이번 성능규정으로의 개정에 따라서 새로운 기술개발의 진보가 기대된다. 또한, 이번 개정의 중요한 것은 건축확인, 검사의 민간개방 등에 대해서도 이제까지 있어서 건축확인, 검사요청을 특정행정청과 건축주사의 증원으로 대응해왔던 것을 완전히 발상을 전환하여 민간기관에도 개방하도록 한 것이며, 이와 같은 행정과 민간역할의 재편시도는 일본에서 타 행정의 선구적 시스템으로 받아들여지고 있다.

3.2 기타 국가의 내화설계

호주와 영국은 건축물의 내화설계에 성능규정

을 적용하고 있으며, 기타 국가로서는 뉴질랜드, 스웨덴, 네덜란드 등의 국가가 성능규정을 이미 도입하여 사용하고 있는 것으로 알려져 있다.

미국은 각 주(州) 및 자치체에 독자적인 건축기준의 책정·집행을 인정하고 있고, 각 주나 자치체가 표준으로 하는 모델법규도 복수 존재하는 등 독특한 지방중시형의 건축규제 체계를 가지고 있어 건축물의 내화설계방법이 매우 다양하다. 근년에 그 통일을 위한 움직임이 본격화되어, 통일 모델법규를 위한 국제법규평가회(ICC)가 설치되어 있으며, 동 평가회에 의해서 성능규정화 법규작성을 위한 검토작업이 착수되었다.

또한 유럽연합(EU)은 그 기본 목표인 「역내통일시장(域內統一市場)」 구축의 일환으로 건축물 등에 사용되는 「건설제품(Construction products)」의 자유로운 유통을 확보하기 위해, 「New Approach 훈령」에 의해서 건축물이 만족해야 할 「기본적 요건」을 정하고 그러한 적합성에 대하여 규격작성이나 적합 표시의 시행 등 성능규정의 방향을 채용하고 있다.

4. 결 론

건축법규 성능규정화의 국제적 추세와 건축법 제 5조(적용의 완화) 등의 취지에 따라, 요즘은 많이 지어지고 있는 대규모 특수건물 등의 내화설계에 있어 건축물의 화재하중, 규모, 공간의 특이성 등을 감안할 수 있고, 또한 신기술이나 신재료의 사용을 촉진할 수 있는 성능규정 중심의 새로운 내화설계법이 원활하게 도입되어 건축물의 조건에 맞는 내화설계가 될 수 있도록 제도적인 뒷받침과 이에 대한 지속적인 연구검토가 요구된다.

아울러 현행 법규의 시방규정에 의한 내화설계시 적용되는 건설교통부령 제 184호의 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」 제 3조 제 1~7호에 예시된 내화구조는 내화시간을 명시하여 내화설계를 쉽게 할 수 있도록 조속히 보완할 필요가 있다. (FLA)