

## 벽체 내화성능 분류체계 설정을 위한 실험적 연구

최동호 · 김대희

방재시험연구원

### An Experimental Study on Setup of Classification System of Fire Resistance Wall Structure.

Choi, Dong Ho · Kim, Dae Hoi

Fire Insurers Laboratories of Korea

#### 요 약

건축물은 화재시 그 피해를 최소화하기 위해서 주요 구조부를 일정 수준의 내화구조로 시공되어야 한다. 현재 국내에서는 건축물 주요 구조부의 내화성능을 인정한 법정 내화구조를 규정하고 있으나 외국에 비하여 내화성능 및 구조의 구분없이 일률적으로 3시간의 내화성능을 규정하고 있으며, 이경우도 규정된 후 상당한 시일이 경과되어 최근의 재료 및 공법 등을 적절히 수용하지 못하고 있는 실정이다. 이에 따라 현재 건축물 세부구조, 부위별로 내화성능을 세분화하여 규정할 필요가 있으며, 이를 위해 내화구조의 시험 자료를 근거로 한 경제적, 효율적 제도개선이 요구된다.

이에 본 연구에서는 국내의 법정내화구조로 규정된 벽체 구조를 대상으로 내화성능을 평가하여 각 구조별로 법정내화구조를 세분화한 기초자료를 제시하였다.

#### 1. 서 론

화재시 인명과 재산피해를 최소화하기 위해서는 건축물 주요 구조부(기둥, 보, 벽, 바닥 등) 등을 일정 기준의 내화구조로 시공하여야 한다. 현재 국내 건축법 “건축물 피난·방화구조 기준에 관한 규칙 제3조”에 건축물 주요 구조부의 내화성능을 정부에서 확인하여 인정한 법정 내화구조를 규정하고 있으며, 국토해양부 고시 제2010-331호 “내화구조의 인정 및 관리기준”에서는 규칙 제3조의 “기타 내화구조의 성능지정”에 근거한 내화구조의 확인 성능기준을 규정하고 있다.

미국, 캐나다 및 일본 등 외국에서는 건축물의 용도와 부위, 층수에 따라 내화구조 대상에서 제외하거나 내화성능을 30분~4시간까지 분류하는 방법으로 내화구조제도를 운영하고 있다.

미국에서는 2000년 제정된 International Building Code(IBC)에서 옥외 노출 철골조에 대해서는 내화구조 대상에서 제외하고 있으며, 내화피복재의 종류, 두께에 따라 1~4시간의 내화성능을 설정하여 건축물의 용도 및 부위별로 적용하고 있다. 캐나다의 경우는 National Building

Code of Canada에서 적용부위에 따른 내화구조 대상 제외 및 45분~3시간의 내화구조 성능기준을 규정하고 있으며, 일본에서는 기존의 1시간~3시간으로 세분화된 법정 내화구조기준 보다 내화성능 시간대별로 세분화된 철골조 부재의 법정 내화구조기준을 규정하고 있다.

국내 법정 내화구조는 위에서 기술한 외국의 경우와는 달리 구조부위에 상관없이 사용재료와 두께 등에 대해서 일률적으로 최대 3시간의 내화성능을 규정하고 있으며, 또한 규정후 상당한 시일이 경과되어 최근의 건축재료 및 공법의 기술발전을 적절히 수용하지 못하고 있는 실정이다.

현재 건축물의 대형화, 고층화추세에 따라 화재로 인한 피해는 대형참사로 이어지므로 건축물 세부구조, 부위별로 내화성능을 세분화하여 규정할 필요가 있으며, 이를 위해 내화구조의 시험자료를 근거로 한 법정내화구조의 제도개선이 요구된다.

## 2. 벽체 법정내화구조 현황

국내 건축법 시행령에서 내화구조를 “화재에 견딜 수 있는 성능을 가진 구조로서 국토해양부령이 정하는 기준에 적합한 구조”라고 정의하고 있으며, 일정용도 및 규모에 따라 건축물의 주요구조부(벽, 기둥, 보, 바닥, 지붕틀, 계단)는 내화구조로 시공하도록 하고 있다.

건축법 50조 제①항에서는 그 주요구조부를 내화구조로 하여야 하는 법적 근거를 명시하고 있고, “건축물 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙” 제3조에서는 내화구조를 법으로서 규정한 시방규정 위주로 규정하여 아래의 시방기준을 만족시 최대 3시간의 내화성능을 인정하고 있다.

표 1. 법정내화구조 - 벽체 구조

구조부	시방기준
외벽중 비내력 벽	① 철근콘크리트조 또는 철골철근콘크리트조로서 두께가 7cm 이상인 것 ② 골구를 철골조로 하고 그 양면을 두께 3cm 이상의 철망모르터 또는 두께 4cm 이상의 콘크리트블록·벽돌 또는 석재로 덮을 것 ③ 철재로 보강된 콘크리트블록조·벽돌조 또는 석조로서 철재에 덮은 콘크리트블록 등의 두께가 4cm 이상인 것 ④ 무근콘크리트조·콘크리트블록조·벽돌조 또는 석조로서 그 두께가 7cm 이상인 것
기타	① 철근콘크리트조 또는 철골철근콘크리트조로서 두께가 10cm 이상인 것 ② 골구를 철골조로 하고 그 양면을 두께 4cm 이상의 철망모르터(그 바름바탕을 불연재료로 하지 아니한 것을 제외) 또는 두께 5cm 이상의 콘크리트블록·벽돌 또는 석재로 덮을 것 ③ 철재로 보강된 콘크리트블록조·벽돌조 또는 석재로서 철재에 덮은 콘크리트블록의 두께가 5cm 이상인 것 ④ 벽돌조에서 두께가 19cm 이상인 것 ⑤ 고온·고압의 증기로 양생된 경량기포콘크리트 패널 또는 경량기포 콘크리트 블록조로서 두께가 10cm 이상인 것

## 3. 내화성능 평가

### 3.1. 개요

국내에서 규정된 법정내화구조 중 벽체 구조의 내화성능을 평가하고, 이를 국내외 규정과 비교한 후 세분화된 분류체계로 제시하고자 7개 구조의 벽체 시험체를 제작한 후 KS

F 2257-8의 시험방법에서 규정한 차열성 및 차열성 기준을 적용한 비재하 내화성능시험을 실시하였다.

표 2. 벽체 시험체

구 조		시험체
단일체 구조	무근콘크리트(25 Mpa)	3000 × 3000 × 100
	경량기포 콘크리트 패널조	
복합체 구조	철재 보강 블록조 (콘크리트블록)	3000 × 3000 × 100
		3000 × 3000 × 150
	철재 보강 벽돌조 (시멘트벽돌)	3000 × 3000 × 90
	철재 보강 벽돌조 (시멘트벽돌, 양면 미장)	3000 × 3000 × 100
	철골조 골구, 양면 철망 모르터 40	3000 × 3000 × 180
	철골조 골구, 양면 철망 모르터 30	3000 × 3000 × 160

### 3.2. 시험결과

시험체의 내화성능평가 결과는 다음과 같다.

표 3. 벽체 내화성능

시험체	측정시간 (분)	차열성	차열성		내화성능 (분)
			평균온도 (℃)	최고온도 (℃)	
무근콘크리트(25 Mpa)-두께 100mm	120	120	142	152	120
시멘트 벽돌벽-두께 90mm	120	120	166	180	108
시멘트 벽돌벽-두께 100mm	150	150	129	172	150
콘크리트 블록벽-두께 100mm	120	100	217	246	90
콘크리트 블록벽-두께 150mm	150	150	122	216	121
경량기포 콘크리트 패널벽-두께 100mm	180	180	73	335	112
철골조 골구 양면 철망 모르터 40 벽-두께 180mm	125	125	111	183	124
철골조 골구 양면 철망 모르터 30 벽-두께 160mm	90	90	92	266	63

시험 결과 무근콘크리트 구조, 철재보강 시멘트 벽돌벽(두께 100mm)을 제외한 기타 구조의 경우 각각 90분 및 112분의 내화성능을 나타내 국내 법정내화구조에서 규정하는 2~3 시간 내화성능을 만족하기에는 미흡한 것으로 나타났다. 특히 철재보강 콘크리트블록벽(두께 100 mm)과 경량기포콘크리트패널벽(두께 100 mm)의 경우는 국내 구조와 유사한 일본의 법정내화구조에서 규정하는 2시간 내화성능도 확보하지 못하는 것으로 나타났으며, 일부 조적벽 구조의 경우도 내화성능이 미흡한 것으로 나타나 법정내화구조의 내화성능등급을 조정할 필요가 있는 것으로 판단된다.

#### 4. 벽체 법정내화구조 세분화

외국의 벽체 구조에 대한 내화성능기준과 본 연구에서 실시한 시험결과를 바탕으로 다음과 같이 철근콘크리트구조를 제외한 벽체구조에 대한 법정내화구조 분류안을 제시하고자 한다.

표 4. 벽체 법정내화구조 세분화(안)

현행		제시안	
구조	내화성능(분)	구조	내화성능(분)
철재로 보강된 콘크리트블록조·벽돌조 또는 석재로서 철재에 덮은 콘크리트 블록의 두께가 5cm 이상인 것	180	철재로 보강된 콘크리트블록조·벽돌조 또는 석재로서 살두께 및 마감재료 두께의 합이 10cm 이상이며, 철재에 덮은 콘크리트 블록 등의 두께가 7cm 이상인 것	120
		철재로 보강된 콘크리트블록조·벽돌조 또는 석재로서 살두께 및 마감재료 두께의 합이 5cm 이상이며, 철재에 덮은 콘크리트 블록 등의 두께가 5cm 이상인 것	60
무근콘크리트, 콘크리트블록, 벽돌, 석재로서 두께가 7cm 이상인 것	120	무근콘크리트조, 벽돌조, 석재로서 두께가 10cm 이상인 것, 콘크리트블록조로서 두께가 15cm 이상인 것	120
		무근콘크리트, 콘크리트블록, 벽돌, 석재로서 두께가 7cm 이상인 것	60
고온·고압의 증기로 양생된 경량기포 콘크리트 패널 또는 경량기포 콘크리트 블록조로서 두께가 10cm 이상인 것	120	고온·고압의 증기로 양생된 경량기포 콘크리트 패널 또는 경량기포 콘크리트 블록조로서 두께가 10cm 이상인 것	90
골구를 철골조로 하고 그 양면을 두께 4cm 이상의 철망모르타르로 덮은 것	120	골구를 철골조로 하고 그 양면을 두께 4cm 이상의 철망모르타르로 덮은 것	120
		골구를 철골조로 하고 그 양면을 두께 3cm 이상의 철망모르타르로 덮은 것	60

#### 감사의 글

본 논문은 국토해양부에서에서 시행중인 2010년도 첨단도시개발사업의 지원으로 이루어 졌습니다.

#### 참 고 문 헌

1. 建築法令研究會, 建築關係法令集(平成15年度版), 井上書院, 2002. 12.
2. International Code Council, International Building Code, 2000.
3. Canadian Commission on Building and Fire Codes · National Research Council of Canada, National Building Code of Canada, 1995.
4. DIN Deutsches Institut für Normung e.V., DIN 4102 patr 4 Fire behaviour of building materials and elements - Overview and design of classified building materials, elements and components, 1994. 3.
5. 건설기술연구원, 건축물 내화설계기술 개발, 2004. 8, 건설교통부.