

**건축물 내화구조의 문제점과 개선방안에 대한 연구****박정현, 이상호\*, 오홍석\***

배재대학교 토목건축공학부, \*삼척대학교 소방방재공학과

**A Study on the Controversial and Improvement Method of the Building Fireproof Structure****Jung-Hyun, Park, Sang-Ho, Lee\*, Hong-Seok, Oh\****Division of Civil Engineering & Architecture, Paichai University,**\*Department of Fire & Disaster Protection Engineering, Samchok University***1. 서론**

현대 과학기술의 발전과 궤를 같이 하여 현대건축은 초고층화, 대규모화해가고 있다. 대형건물의 골조 구성이 철골구조로 이루어지고 있으며 고층 아파트에서도 철골의 사용이 확대되고 있다. 그러나 철골은 재료 특성상, 자체로 내화 및 방화 구조를 형성할 수 없기 때문에 피복을 시공하고 피복에 의해 내화성을 보증하게 된다. 건축물의 내화 및 방화 목적은 건물 내 인명의 보호와 소방활동을 보증하는 데 있으며, 구조부재의 내력이 허용기준치 이하로 저하되기까지의 시간을 법규적으로 규정하고 있다. 그러나 법규적으로 내화피복에 대한 규정은 있으나, 그 내화성능에 대한 평가를 명확히 하기는 어려운 실정이다.

최근 연이은 대형화재사고로 인해 많은 인명과 재산 피해가 발생하고 있으며 고층화, 고밀도화되는 추세에 비례하여 피해도 증가할 것으로 예측된다. 따라서, 본 연구는 철골 구조에서 현재 사용하고 있는 내화피복의 종류와 특성에 대해 고찰하고 철골 건물의 안전성을 확보할 수 있는 내화성능의 향상을 위한 방안을 제시하고자 한다.

**2. 이론적 고찰****2.1 방화에 관한 일반사항**

연소(燃燒)란 가연성 재료가 산화제와 반응하는 산화반응이라는 화학적 측면과 열의 이동과 기체의 흐름이라는 물리적 측면이 혼합된 현상이며, 화재는 소화가 필요한 연소현상으로 이것을 소화하기 위해 소화시설 및 기구를 이용하여 연소상태를 제어하는 활동으로 정의할 수 있다. 화재는 가연성 재료나 가스의 급격한 산화현상으로 열이나 빛을 발생한다. 가연성 재료(연료), 산소, 열원 중 어느 하나를 제거하거나 공존하지 않게 한다면 화재는 발

생하지 않게 되며 이것이 방화(防火)의 기본 개념이다.

초기 단계의 화재 성상은 화원(火源)의 성질과 착화방법에 따라 다양하게 나타난다. 실내 연소로 생성된 가스는 고온이므로 부력에 의해 화원 상부에 상승기류(fire plume)가 발생하며, 주변 공기를 유입해 연기층을 생성하게 되고 계속적으로 연소생성물과 공기의 혼합 기체가 공급되므로 발열속도는 더욱 증가하게 된다.

## 2.2 내화구조에 대한 법규정

### (1) 국내 기준

철골의 내화구조에 대한 국내 법규는 건축법 시행령 제2조 제1항 7의 2에서 '화재에 견딜 수 있는 성능을 가진 구조로서 건설교통부령이 정하는 기준에 적합한 구조'로 규정하고 있으며<sup>1)</sup>, 내화구조의 지정 및 관리기준<sup>2)</sup>에서 내화구조의 지정 및 성능기준에 대해 구체적인 기준을 정하고 있다.

### (2) 외국 기준

일본, 미국, 영국 등 선진 외국의 기준에서도 국내와 동일한 수준의 내화구조에 대한 규정을 하고 있으며, 구조부재의 피복방식에 따라 최소 피복두께 및 피복재료에 대해 규정하고 있다.

## 2.3 내화구조의 특성과 내화설계

### (1) 기능과 요구성능

내화구조는 인명피해를 최소화하고 소방활동의 보증을 목표로 하는 구조로서, 그 목표를 실현하기 위한 방화대책은 많지만 가장 중요한 요소가 구조부재의 내화성이다. 구조부재는 건물의 전체 하중을 지지하는 일상적 목적 외에 건물의 공간을 구성하는 벽체 및 바닥, 기둥과 보부재의 보존이 화재시 기존 공간을 유지하는 역할을 하기 때문에 구조부재의 내화성은 중요한 의미를 지닌다.

국내 건축법규에서는 구조부재의 요구 내화성능을 규정하여 방화대책의 기본으로 하였으며, 구조부재의 내화성능은 표준적인 화재시 화열(火熱)에 의해 기존 기능을 다할 수 없는 시간으로 정의된다. 구조부재의 내력기능은 부재의 내력이 저하되어 구조적 파괴에 이르는 소요시간으로 규정되는데, 30분에서 1, 2, 3시간까지 건축물의 용도와 중요도에 의해 규정을 달리 하고 있다. 또한 구획기능은 화재가 발생한 구역의 벽이나 바닥 등 구조체 이면(裏面)의 온도가 상승함으로써 가연물이 착화되어 새로운 화재가 발생하는 것을 방지하는 차열성과 차염성을 필요로 한다.

### (2) 내화성능시험 및 등급

내화성능 및 내화피복의 시험방법은 1950년대 일본에서 처음으로 내화시험규격이 제정되었다.<sup>3)</sup> 표준가열곡선은 미국 시험규격의 가열곡선을 사용하여 가열시간은 3시간, 1.5시간,

1) 99. 4. 30. 신설.

2) 건설교통부 고시 제 1992-560호.

3) JIS A 1302, 1950년 우찌다 상문, 하마다 미노루 등 연구자들의 실험에 의해 내화시험규격이 제정됨.

0.75시간으로 하고, 각각 내화 1급, 2급, 3급으로 내화등급을 구분하였다.<sup>4)</sup> [그림 1]는 내화 표준가열곡선을 나타내며, 각국 기준에서 정하는 내화가열곡선의 비교는 [그림 2]에 도시하였다. 나타난 그래프와 같이 각국의 표준가열곡선은 거의 동일한 수준임을 알 수 있다.

(3) 내화설계

1) 개요 : 화재시 건축물의 주요구조부가 파괴되는 것을 방지하기 위하여 주요 구조부재에 대하여 내화설계를 실시하는데, 건축물의 방화구획별로 화재규모를 상정하여 설계화재시간 이상의 표준화재가열에서 충분히 지지할 수 있는 내화구조를 요구하는 것이다.

또한, 벽체와 바닥 부재의 경우는 방화구획을 구성하는 공간 상호간에 열을 차단시킴으로써 부재 내부의 온도가 기준치 이하를 유지하도록 하여 화재의 확대를 방지한다. 또한 화재에 의해 부재의 변형이나 균열이 발생하여 화열(火熱)이나 화염(火焰)이 부재 내부로 전달되는 것을 방지할 수 있어야 한다.

2) 설계화재시간 : 설계화재시간은 각 방화구획 내의 고정 및 적재 가연물량에 따라 계산된 ‘기준화재시간’에 건물의 용도, 구조, 규모 등에 의한 화재하중계수(안전율)를 곱해서 산정하는데, 사무소 건축물 등의 건물에서 요구되는 내화시간은 화재하중(단위바닥면적당 가연물량, kgf/m<sup>2</sup>)에 근거하여 규정되어야 한다고 제안하였다.<sup>5)</sup>

3) 화재하중 : 화재의 규모는 화재실의 가연물의 양으로 결정된다. 가연물에는 벽, 천장, 간막이 등의 바탕재료, 내장재료나 가구 등의 고정(Dead) 가연물과 서적, 의류, 기타 수납물 등의 활(Live) 가연물이 있다. 화재하중의 크기는 실내의 각종 가연물로부터 발생하는 열량을 같은 양의 에너지를 발생시키는 목재의 중량, 즉 등가 목재중량으로 환산하여 사용하게 되며, 화재구획의 단위바닥면적에 대한 등가 가연물량의 값을 화재하중이라 하고 다음 식으로 계산된다.

$$q = \frac{\sum G_i H_i}{H_o A} = \frac{\sum Q_i}{4500 A}$$

$q$  : 화재하중(Fire Load, kgf/m<sup>2</sup>),  $G_i$  : 각종 가연물 양 (kgf)

$H_i$  : 가연물 단위중량 당 발열량 (kcal/kgf),  $H_o$  : 목재 단위중량 당 발열량 (4500

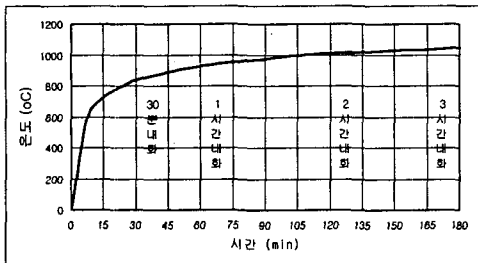


그림 1. 표준가열곡선.

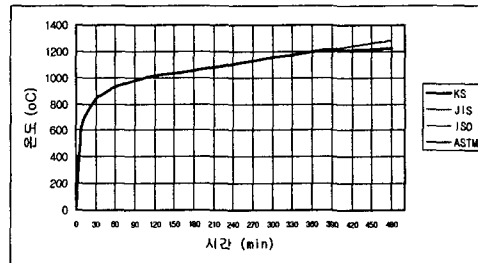


그림 2. 표준가열곡선비교.

4) ASTM E-119, 'Standard Methods of Fire Tests of Building Construction and Materials'

5) S. H. Ingberg가 1920년대 제안함

표 1. 건물 용도별 대표적 화재하중

건물 용도	화재하중 (kgf/m <sup>2</sup> )
사무소	10 ~ 225
회의실	15 ~ 45
아파트	40 ~ 50
교실	35
도서관, 서고	180
서류실	20 ~ 430
화장실	10 ~ 50

kcal/kgf)

A : 화재구획의 단위면적 (m<sup>2</sup>), Q<sub>i</sub> : 화재구획 내 가연물의 전발열량 (kcal)

화재하중은 시간과 함께 증가하는 경향을 보이고 있으며, 건물의 용도나 건물 내 가연물의 배치에 따라 화재하중은 다르게 나타난다. 건물 각 용도별 대표적인 화재하중은 [표 1] 과 같이 정하고 있다.

(4) 구조부재의 내화성능

구조부재를 형성하는 강재는 가열(加熱)에 의해 기계적 성질이 급격히 변화하며 구조성능이 현저히 저하된다. 강재의 인장강도는 500°C에서 상온의 1/2, 600°C에서는 상온의 1/3로 감소되기 때문에 일정 온도 이상 가열되지 않도록 피복으로 보호하게 되며 피복재의 최소 두께도 부재, 규모, 하중, 지지조건 등에 의해 규정 이상을 사용하여 설계하는 것이다. 또한 압축력을 받는 강재의 경우는 인장시 보다 취약한 경향을 나타낸다. 200°C 이상이 되면 강재의 압축강도는 급속한 감소를 보이며 400°C 이상이 되면 강재는 좌굴(buckling)하게 되어 항복강도의 1/2 수준으로 강도가 저하된다.

### 3. 내화피복 재료 및 공법

#### 3.1 내화피복재의 종류와 특성

초고층건축의 내화피복재로 현재 많이 사용되고 있는 재료로는 다음에 기술되는 재료들이 널리 사용되고 있으며, 광물질섬유(석면섬유)는 시공이 용이하고, 변형이 적고, 내화성이 비교적 양호하지만 상대적으로 고가이다.

(1) 광물질섬유

광물질섬유는 경량의 내화피복재료로 사용되고 있으며, 재료는 불연성이고 화학적으로 불활성으로 단열성과 흡음성이 좋은 것이 특징이다.

뽀칠광물질섬유의 내화피복재는 보통, 섬유가 혼입된 광물질에 공기를 혼입시켜 스프레

이를 이용하여 표면에 직접 뽐칠을 하여 피복층을 형성한다.

광물질섬유로는 석면섬유, 석면, 슬래그, 유리섬유등이 있지만 성능면에서 석면섬유가 가장 우수하다.

### (2) 석고·시멘트·인공경량골재 등

석고는 내화성을 가진 광물로 높은 온도에서는 석면과 동일하고, 이것은 결정수의 증발로 감량되고, 석고가 완전히 수분을 잃으면, 이러한 증기로 인하여 피복층의 내부온도를 상당히 저하시킨다. 석고플라스터의 원료로 사용되는 재료는 천연석고, 화학석고 등이 사용된다.

경량골재는 천연골재를 가공 처리하여 사용하는 것과 인공경량골재의 2종류로 구별할 수 있으며, 인공경량골재는 건물의 경량화를 목적으로 천연골재가 부족할 경우에 사용한다. 현재 사용되고 있는 인공경량골재의 종류는 대단히 많으며, 그러한 원료로는 팽창진주암(Expanded Perlite), 팽창흑요석(Obsidian), 질석(Vermiculite), 팽창혈암(Expanded Shale) 및 팽창슬래그(Expanded Slag) 등이 있다.

### (3) 경량플라스터재/양생기포콘크리트

시공의 간편화, 건축물의 경량화, 또한 기타의 우수한 성능등으로 최근에 가장 각광받고 있는 재료로 부상되고 있다. 이것은 고압증기양생을 하는 공장생산 기포콘크리트 등으로 내화피복재로 초고층 구조물에서 널리 사용되고 있다.

## 3.2 내화피복 공법의 종류와 특성

철골의 내화피복은 철골건물을 화재로부터 보호하는 대표적인 대책이다. 내화피복을 실시함으로써 화재시 철골온도의 상승을 제한하여 내력저하와 열팽창의 영향을 억제하는 역할을 한다. 현재 이용되는 내화피복 공법은 타설공법, 미장공법, 뽐칠공법, 붙임공법, 조적공법, 합성공법 등이 있다.

### (1) 뽐칠록울(rock wool) 공법

뽐칠록울공법은 일반적으로 건식, 반건식, 습식공법으로 나뉘어지는데, 건식공법은 록울(rock wool)과 시멘트를 공장에서 배합하여 현장에서는 이 재료와 물을 별도로 압송하여 노즐선단에서 혼합하여 뽐어 붙이는 공법이다.

반건식공법은 물과 시멘트를 교반장치가 있는 슬러리를 만들어 록울과 별도로 압송하여 노즐선단에서 혼합하여 뽐어 붙이는 공법이며, 이것이 현재 내화피복공법의 주류를 이룬다. 이에 비해 습식공법은 공장에서 배합한 록울, 시멘트, 질석 등의 재료에 물을 가하여 믹서에서 혼합한 후, 압송하여 뽐어 붙이는 공법으로 각 회사별로 지정을 받는 개별지정으로 되어 있다. 이 방법은 다른 공법에 비해 시공시의 분진이 적고 건조 후 박리의 우려도 적기 때문에 시야에 노출된 부분에 많이 사용되고 있다.

### (2) 섬유혼입 규산칼슘판 붙임공법

섬유혼입 규산칼슘판은 규산질과 석회질 등의 무기질 섬유를 주성분으로 하여 고온고압의 포화수증기하의 수열반응을 이용하여 제조하는 것으로 규산칼슘판은 비중에 따라 1호(0.35~0.80)와 2호(0.20~0.40)로 구분된다. 섬유혼입 규산칼슘판 붙임공법은 규산칼슘판을

대상 부재 치수에 따라 절단하여 접착제나 긴결재를 사용해 부착하며 마감재의 바탕재로 겸용할 수 있는 장점이 있다.

### (3) 블랭킷(blanket) 휘감기 공법

블랭킷 휘감기 공법은 세라믹 파이버 블랭킷(ceramic fiber blanket)이나 록울펠트(rock wool felt) 등을 스테드핀(stud pin)을 사용하여 철골에 휘감는 방법으로 분진 등의 발생이 적고 부재가 변형되는 경우에도 적용성이 우수하다.

### (4) 선행내화피복공법

선행내화피복공법은 내화피복의 시공 합리화를 도모하기 위하여 철골부재의 조립 전에 현장 또는 철골 제조 공장에서 사전에 피복을 시공하여 철골과 동시에 조립하는 공법이다. 일반적 내화피복 공법은 타공사와 병행이 어렵고 공기가 크리티컬한 경우가 대부분이므로 공기단축이 어려운 단점이 발생하지만 선행공법은 공사기간의 단축이 용이하며 작업시의 안전을 도모할 수 있을 뿐만 아니라 작업환경을 개선할 수 있어서 환경친화적 공법으로 대규모 공사에서 광범위하게 사용되고 있다.

1) 플렉스가드 (flex guard) : 록울의 표면에 세라믹 파이버(ceramic fiber)를 겹치게 하여 철망으로 누비는 록울상의 내화피복재이다. 이 피복재료로 철골을 감싸서 사전에 용접된 핀을 설치한다. 플렉스가드는 1300℃의 내열성이 있는 세라믹 파이버를 표면에 피복함으로써 단열성을 갖는 록울을 적층하는 데 따라 내화성능을 확보하는 것이 특징이다.

2) CFCM : CFCM(Ceramic Fiber Composite Material)은 세라믹 파이버 블랭킷과 흡열 점착시트를 적층한 복합내화 피복재료로 표면에는 세라믹 파이버 블랭킷의 비산을 방지하기 위해 부직포를 펀칭(punching)한 매트상의 피복재료이다. CFCM은 핀부착 철물을 철골에 무용접으로 설치한 후 피복재를 기계적 연결에 의해 설치한다. 내열성이 우수한 세라믹 파이버를 철골면에 흡열, 점착시트를 배치하여 내화성능을 확보하는 것이 특징이다.

### (5) 얇은 내화피복공법

내화피복 공법의 합리화 방안으로써 박막 피복의 방향은 중요한 과제이다. 얇은 내화피복공법은 일반적으로 내화강 혹은 콘크리트충전 강관기둥과 병용하여 사용한다. 현행 내화규정에서는 보통강의 경우 화재시 평균 강재온도를 350℃ 이하로 제한하고 있지만, 내화강의 허용온도는 600℃로 일반 강재온도의 2배 정도로 높기 때문에 얇은 피복의 시공이 가능하게 된다.

내화강은 뿔칠록울, 습식뿔칠록울 및 실리카·알루미나·모르타르와 병용한 경우 일반 강재에 비해 피복두께가 1/2 ~ 1/3로 감소하게 됨으로써 비용절감 및 공기단축이 가능한 내화피복 시공방법이다. 또한 무기섬유 강화 석고보드의 경우도 피복두께를 얇게 할 수 있어서 비용절감 효과가 탁월하며, 석고보드의 표면을 도장 또는 벽지로 마감하는 것이 가능하기 때문에 편리한 마감성능을 갖는다. 따라서 사무소 건물 등에 많이 사용되고 있다.

### (6) 내화도료

내화도료는 표면온도가 300℃ 정도가 되면 급격히 발포하기 시작하여 상온시의 25~30배 두께의 탄화층을 형성하여 단열성을 발휘하는 내화피복재료이다. 발포전 두께는 1~2mm 정도로 얇으며 일반 도료와 같은 의장성과 시공성이 있고 옥외 적용성도 우수한 것이 다른

내화피복공법과 다른 장점이다. 내화 도료는 철골 방식(防蝕)을 주기능으로 한 녹막이층과 발포, 탄화층을 형성하여 단열성능을 발휘하는 코트(coat), 내화·내후성을 발휘하여 외부환경에서 내화성능의 저하를 보호하는 톱실의 3개 층으로 구성되어 있다. 이 층들은 화재시에 탈락되거나 베이스 코트의 발포기구가 저해되지 않도록 상호 밀접하게 관련되는 층으로 베이스 코트는 폴리인산 암모늄 (poly- phosphate of ammonium), 탄소공급제, 바인더(수지) 등으로 구성되었다. 화재로 인한 가열로 열분해, 재결합을 일으켜 탄화되고 동시에 암모니아 가스나 이산화탄소, 수증기 등의 불연성 가스를 발생하여 팽창되고 도막의 단열층(탄화층)을 형성하여 내화성능을 발휘하게 된다.

#### 4. 내화피복 공법의 개선 방안

##### 4.1 공사관리 요점

내화피복 공사의 시공은 '건축법 시행령' 및 '내화구조의 지정 및 관리기준'에 따라 지정된 공사업체에 의해 책임 시공되고 있다. 따라서 시공관리도 지정공사업체에게 위임하는 경우가 대부분이며 공사의 시공관리의 상세에 대해서는 더욱 알지 못한다. 현재 일반적으로 적용되고 있는 내화피복 공법을 시공법에 준하여 분류하면 [표 2]와 같다. 건물의 전체

표 2. 피복공법의 지정

타설공법	콘크리트 경량콘크리트	일반지정 일반지정
미장공법	철망모르타르 철망경량모르타르 철망질석모르타르 철망질석플라스터	일반지정 일반지정 개별지정 개별지정
뿔칠공법	건식·반건식 뿔칠룩을 습식뿔칠룩을 뿔칠질석 뿔칠플라스터	통척지정 개별지정 개별지정 개별지정
성형판붙임공법	ALC판 석고보드 시멘트압출성형판 질석석면시멘트판	통척지정 개별지정 개별지정 개별지정
휘감는 공법	세라믹파이버/록울보온판 세라믹파이버/흡열팩 유리섬유메트	개별지정 개별지정 개별지정
조적공법	콘크리트블록, 벽돌, 돌 경량콘크리트블럭	일반지정 일반지정
합성내화공법 (외벽과의 합성)	ALC판+섬유혼입 킴솜판 ALC판+뿔칠룩을 PC판+뿔칠룩을	통척지정 통척지정 통척지정

적인 구조시스템과 부재에 적합한 공법을 선택하는데 있어서 많은 지정공법 중에서 내화성의 요구성능을 만족시키는 것은 가장 중요한 요인이 되며, 시공성이나 시공 후의 내구성을 포함하여 종합적으로 검토하는 것이 중요하다.

(1) 건물 부분별 관리요점

- 1) 외주부(外周部) : 외주부는 시공중에 풍우의 영향을 받기 쉽고 작업성이 떨어지는 어려움이 있으므로 공법의 선택에 있어서는 높은 곳에서의 작업안전성 확보, 내화피복 재료의 비산 및 탈락의 방지, 풍우에 의한 손상 방지 등을 고려하여야 한다.
- 2) 코어(core)부 : 고층 건물의 코어부는 기둥, 보, 벽체, 가새 및 바닥판의 단부가 복잡하게 연결되는 부분이므로 시공 적용성이 우수한 공법을 선택하여야 한다. 특히, 엘리베이터 샤프트내에서는 엘리베이터 가동시의 풍압이나 진동에 대한 고려가 필수적이다.
- 3) 흡배기 샤프트부 : 외주에 면한 갤러리부 주위는 우수의 침입이 용이한 부분이므로 내수성에 중점을 두어 공법을 선택하여야 한다.

(2) 시공시 관리요점

내화피복을 시공하여 요구되는 내구성능을 발현하기 위해서는 지정된 조건과 두께로 정확한 시공이 요구된다. 시공시 관리요점의 항목은 다음과 같다.

- 1) 내화피복 재료의 소요 내화성능
- 2) 우수에 대한 강도, 부착성능의 저하 여부
- 3) 철골반송, 달아올리기, 조립시의 충격, 진동 영향에 따른 균열 및 박리, 탈락 여부
- 4) 작업의 안전성

4.2 개선 방안

(1) 내화피복 시공시의 문제점

- 1) 분진의 비산 : 현장시공시의 환경유지 관점에서 분진 비산은 반드시 검토되어야 한다. 현재 가장 널리 사용되고 있는 뿔칠록울공법에서는 시공시 분진이 비산되어 작업환경을 악화시키며 환경파괴의 요인으로 지목되고 있다.
- 2) 부착성 : 피복 시공에서 피복재료와 철골과의 부착성능은 내화성능 면에서 무엇보다 중요한 요인이다. 특히 뿔칠록울공법은 철골의 평활면에서 부착이 박리될 수 있으며 부착성능을 개선하기 위해 라스(lath)의 병용 등 기계적인 보강대책을 마련할 필요가 있으며, 특히 엘리베이터 샤프트와 같은 진동이 발생하는 부분에서는 충분한 부착성을 확보하여야 한다.
- 3) 바탕의 방청 : 내화피복을 실시하는 철골의 부착성능을 향상시키기 위해서 녹 발생을 억제하고, 발생된 녹은 충분히 제거한 후 시공을 하여야 한다. 또한 방청처리된 철골 부재에서 방청재에 의한 박리도 고려하여야 한다.

(2) 개선 방안

- 1) 공기 단축 : 내화피복 공사는 기타공사와의 중복 공사가 어려우며, 전체 공사기간의 공기를 결정하는 크리티컬 패스(critical path) 선상에 위치하는 경우가 일반적이므로 프리패브(prefabrication)화, 유닛(unit)화를 고려하여 공기 단축을 도모할 수 있다.
- 2) 작업의 안전성 : 내화피복 공사는 주로 고층건물의 뼈대를 구성하는 철골에 대한 피복



공사이므로 높은 곳에서의 작업이 많고, 여러 요인에 의해 열악한 작업환경에서 공사가 진행된다. 프리패브 등을 통한 작업의 안전성과 능률향상을 모색하여야 한다.

3) 경제성 : 내화피복 공사를 위한 비계 등의 가설재 설치 및 이동에 따르는 경비와 작업원의 인건비 부분의 효율적 경감을 모색하여 경제적 공사를 실현하여야 한다.

## 5. 결론

내화구조는 인명피해를 최소화하고 소방활동의 보증을 목표로 하는 구조로서, 그 목표를 실현하기 위한 내화대책은 많지만 가장 중요한 요소가 구조부재의 내화성이다. 철골의 내화성을 확보하기 위해서 여러 가지 방법으로 내화피복을 시공하고 있다. 그러나, 내화피복 시공시 발생하는 분진은 작업환경의 악화, 작업능률의 저하와 환경을 해치는 요인이 되고 있으며, 피복 재료와 철골의 부착성은 검사시와 시공시의 불일치, 관행적 시공을 실시함으로써 부분적인 박리가 발생하여 결과적으로 내화성의 결핍을 초래하는 경우도 있다.

기존 공법의 단점을 보완하기 위하여 근래에는 철근콘크리트 부재의 프리패브와 같이 프리패브 선행내화 공법이 개발되어 공장에서 철골부재의 내화피복 시공을 실시하고 충분한 양생기간을 거쳐 현장에서 연결, 접합부분의 부분적인 시공을 함으로써 신뢰성있는 내화성능을 확보하고 경제적인 시공을 도모하고 있다. 그러나 철골구조 내화피복의 신재료 및 시공법은 건물의 시공시뿐만 아니라 개수시, 해체시까지 고려한 자원의 유효이용도 및 재이용성, 즉 환경친화적인 재료와 공법의 개발이 절실히 요구되고 있다.

## 참고문헌

1. 李壽庚 외, “新版 建築 防火,” 義儕, 1998.
2. 金煥 外, “耐火材料工學,” 大韓耐火物工業協同組合, 1987.
3. 李弘林 編著, “耐火物工學,” 半島出版社, 1985.
4. 한양대 산업과학연구소, “건축재료의 품질기준에 관한 연구: 방화재료 및 내화구조를 중심으로,” 建設部, 1978.
5. 鄭雨澤, “鐵骨構造物の spray 耐火被覆의 耐火性能에 관한 實驗的 研究,” 漢陽大學校 産業大學院, 1989.
6. 尹始德, “우리나라 耐火構造의 法定基準에 관한 研究,” 延世大學校 産業大學院, 1985.
7. 甘鍾吉, “鐵筋콘크리트 耐力壁의 耐火特性和 力學的 性狀에 관한 研究,” 東亞大學校 大學院, 1984.
8. 鹿島研究所出版會 編, “耐火被覆”, 鹿島研究所 出版會, 1963.