

100MPa급 내화피복 고강도 콘크리트의 내화성능 인증

Fire Performance of 100MPa High Strength Concrete with Fire Protection Cover

송영찬* 김용로** 김옥종*** 이도범****
 Song, Young-Chan Kim, Yong-Ro Kim, Ook-Jong Lee, Do-Bum

Abstract

In this research, the purpose is to share fire resistance method to secure 3 hours fire resistance performance which is regulation noticed by Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs for 100MPa high strength concrete which is predicted to apply to high rise building and to propose the guideline for confirmation of fire resistance performance of high strength concrete member to which fire resistance method is applied and field application in advance.

키워드 : 고온, 콘크리트, 염소이온 확산, 열전달
 Keywords : high strength concrete, fire resistance performance, fire protection covering

1. 서론

최근 전 세계적으로 초고층 빌딩 시장의 규모는 확대되고 있는 상황이고, 국내의 경우에도 그림 1과 같이 100층 이상의 초고층 빌딩의 시공 및 건설 계획이 증가하고 있는 추세이다.

이와 같은 초고층 철근콘크리트 빌딩의 실현을 위한 구조재료로서 고강도콘크리트의 적용은 필수적이며, 실제 최근 40층 이상의 주상복합 빌딩 등의 건설시 고강도콘크리트가 일반적으로 적용되고 있는 상황이다

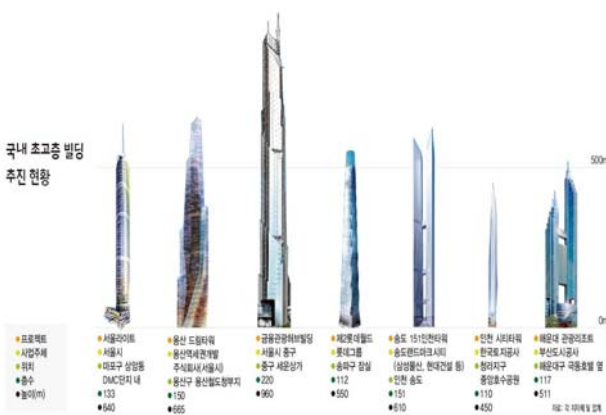


그림 1. 국내 초고층 빌딩 추진 현황

* 대림산업(주) 건축연구지원팀 주임연구원, 공학석사
 ** 대림산업(주) 건축연구지원팀 선임연구원, 공학박사
 *** 대림산업(주) 건축연구지원팀 책임연구원, 공학박사
 **** 대림산업(주) 건축연구지원팀 팀장, 공학박사

한편, 국토해양부 고시에서는 내화성능을 확보해야 하는 고강도콘크리트의 압축강도 기준을 50MPa 이상으로 설정하였으며, 고시 이후로 기둥 및 보 부재에 고강도콘크리트를 사용하는 건설 현장에서는 내화성능 관리 기준을 만족하는 내화공법을 적용한 고강도콘크리트 부재에 대해 시험 확인 후, 고강도콘크리트의 내화성능을 확보하여 건설공사를 진행하도록 의무화되었다.

이에 본고에서는 향후 초고층 건설공사에서 50MPa 이상의 고강도콘크리트를 적용하고자 할 경우 내화성능 인증방법과 인증사례를 공유하고자 하였다.

2. 내화성능인증 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

실험계획으로는 표 1과 같이 설계기준강도 100MPa급의 고강도콘크리트 기둥부재 시험체를 제작하여 내화성능 관리기준¹⁾에 따라 내화성능 인증시험을 진행하였다.

표 1. 내화성능인증 실험계획

공법 구분	설계 기준강도	시험체 구성	시험방법
내화 피복	100MPa	시멘트계 고밀도 내화뿔칠재 15mm, 콘크리트 피복두께 50mm	KS F 2257

1) 국토해양부 고시 제2008-334호, 고강도 콘크리트 기둥·보의 내화성능 관리기준, 2008.7

2.1 시험체 제작

시험체의 크기는 실제 부재의 단면적과 동일하고 높이는 가열로의 크기 때문에 1.5m로 제한되어 있으며 2개의 시험체를 제작해야 한다.

표 2. 시험체 일반사항

항 목		내 용
철 근	주철근 치수 및 재질	D25 - SD500
	늑근 치수 및 재질	D10 - SD400
철 골	단면 치수 및 재질	
콘크리트	설계기준강도(MPa)	100
	시멘트 종류	보통포틀랜드시멘트
	슬럼프(cm)	-
	슬럼프 플로우(cm)	65
	공기량	2.8%
	골재의 종류(암석 종류)	화강암
시험체 제작	굽은골재 최대치수(mm)	20
	제작일	2009. 09. 29
	양생기간	51일
	양생조건	기건양생 (대기중)

표 3. 콘크리트 구성

배 합 비	단위재료량(kg/m ³)							비율(%)
	C	BFS	FA	SF	S	G	AD	W/B
	413	276	62	50	622	799	11.21	20.6
내화성능 보강재	종 류	-						
	배합비	-						
콘크리트 피복두께(mm)	50							

표 4. 시험체 보강

피복 종류	내화뿔칠	
피복 두께(mm)	15	
시험체 보 강	개요	시멘트계 고밀도 내화뿔칠재
	구성	시멘트계 고밀도 내화뿔칠재를 콘크리트 표면에 15mm 두께로 뿔칠하여 내화피복을 형성함

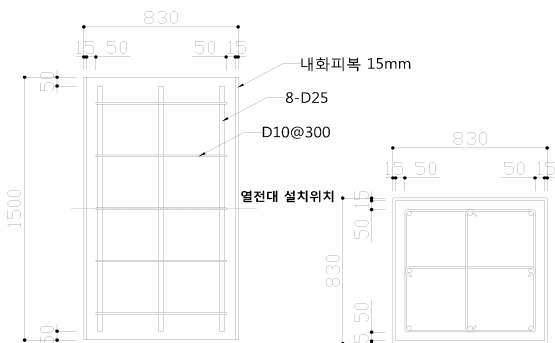


그림 2. 시험체 수직단면도 및 단면 상세도

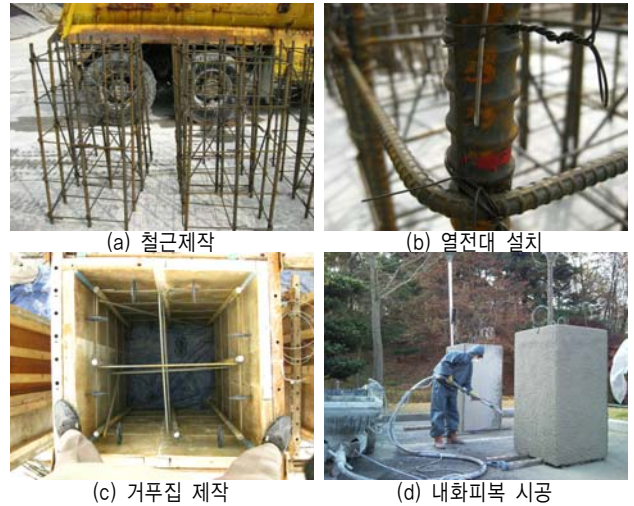


그림 3. 열전대 설치 및 시험체 사진

표 3에서 표 5까지는 시험체의 일반사항 및 콘크리트의 구성, 시험체 보강 등에 대한 사항을 나타내었다. 각 사항들은 인증시험 신청시 제출서류에 반드시 기재되어야 하는 항목이다.

그림 2 및 그림 3은 제작된 시험체의 단면도 및 상세도와 열전대 설치 위치 등을 나타낸 그림이다.

3. 내화성능인증 시험결과

설계기준강도 100MPa의 내화피복 고강도 콘크리트 시험체의 경우 3시간 내화시험 종료 후 표면부 미세 방사형 균열이 발생하였으나 폭렬은 전혀 발생하지 않았고, 내부 주철근 평균온도의 값은 179℃였으며, 최고온도는 219℃로 국토해양부 내화성능 관리기준보다 훨씬 우수한 성능을 나타내며 관리기준에 만족하였다.

표 6. 내화성능인증 시험결과

성능기준	시험결과		내화 성능
	온도	시간	
차열성	주철근 평균온도 538℃ 이하	179℃	3시간
	주철근 최고온도 649℃ 이하	219℃	

4. 결 론

본 사례를 통해서 향후 고강도콘크리트를 적용하고자 하는 초고층 공사 및 관련 업계의 내화성능인증 시 기여할 수 있을 것으로 판단된다.