

마감재 종류 및 두께 변화에 따른 고강도 콘크리트의 내화특성

Fire Resistance of High-Strength Concrete Corresponding to the Finishing Material Kinds and Thickness

정 홍 근* 배 장 춘** 이 성 연*** 한 창 평**** 한 민 철***** 한 천 구*****
Jung, Hong Keun Pei, Chang Chun Lee, Seong Yeun Han, Chang Peng Han, Min Cheol Han, Cheon Goo

ABSTRACT

In this study, a column member of an existing architecture finished with gypsum board was assumed to examine fire resistance characteristics according to the type and thickness of finishing material. All specimens showed spalling to the reinforcing part after fire resistance test. For temperature characteristics, rapid temperature increase of 100~200 °C was shown between 35 ~ 60 minutes in the sequence of 9.5 T, 9.5 T (2 pieces), 12.5 T, 15 T and fire resistant 12.5 T. The analysis suggested that finishing materials with better fire resistance are necessary.

요 약

본 연구에서는 기존 건축물에 석고보드류 정도로 마감되어 있는 기둥부재를 가정하여, 마감재 종류 및 두께에 따른 내화특성을 검토하였다. 내화시험 후 폭발현상으로 모든 시험체에서 주근부까지 폭발이 발생하는 것으로 나타났다. 온도이력 특성으로는 35 ~ 60분에서 9.5 T, 9.5 T(2겹), 12.5 T, 15 T, 내화 12.5 T의 순으로 100~200 °C 부근에서 급격한 온도상승을 나타내므로서 보다 내화성능이 우수한 마감재의 시공이 필요한 것으로 분석되었다.

1. 서 론

2008년 7월 국토해양부에서는 “고강도 콘크리트 기둥·보의 내화성능 관리기준”을 고시하여 신축건축물에 한해서 50 MPa급 이상의 고강도 콘크리트는 반드시 내화대책을 마련하도록 규정하고 있다. 그러나 내화성능 관리기준이 고시되기 이전에 건설된 고강도 콘크리트 구조물인 경우는 특별한 대책이 없었음에 만에 하나 화재발생 시에는 구조적인 안전성에 의문이 제기된다.

그러므로 본 연구에서는 기존 건축물에 석고보드류 정도로 마감 되어있는 기둥부재를 가정하여 마감재 종류 및 두께 변화별 내화특성을 검토하므로서 고강도 콘크리트의 내화안전성을 확인하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

- * 정회원, 청주대학교, 건축공학과, 석사과정
- ** 정회원, 청주대학교, 건축공학과, 박사과정
- *** 정회원, 두산건설(주), 기술연구소, 상무
- **** 정회원, (주)유다임건축사사무소, 기술연구소장, 공학박사
- ***** 정회원, 청주대학교, 건축공학과, 조교수, 공학박사
- ***** 정회원, 청주대학교, 건축공학과, 교수, 공학박사

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 사용재료는 국내산 일반적인 재료를 사용하였는데, 단, 실험방법은 굳지 않는 콘크리트 및 경화 콘크리트의 실험은 모두 KS규격에 의거 실시하였고, 내화실험은 ISO 834의 표준가열곡선에 의하여 3시간을 실시하였다.

3. 실험결과 및 분석

사진 1은 마감재의 종류 및 두께변화에 따른 내화시험 후 폭발성상을 나타낸 것이고, 그림 1은 ISO 834 표준 가열곡선과 각 시험체의 표면부 및 주근부의 온도이력을 나타낸 것이다.

전반적으로, 마감재의 종류 및 두께 변화에 상관없이 마감재와 피복 콘크리트의 탈락으로 인해 구조체 4면에서 내부 철근이 노출되는 등 심각한 폭발이 발생하였다. 또한, 경과시간에 따른 모의부재 내부온도는 서서히 상승하다가 가열시간 35 ~ 60분에서 9.5 T 석고보드 마감한 시험체의 표면부를 시작으로 9.5 T(2겹), 12.5 T, 15 T, 내화 12.5 T의 순으로 100~200 °C 부근에서 급격한 온도 상승을 나타내었는데, 이는 이 시점에서 시험체 표면의 콘크리트가 심한 폭발이 일어나 구조체 표면의 열전대가 외부에 노출된 것으로 분석된다. 단, 내화실험한 모의부재는 모두 심한 폭발이 발생하였지만, 그중에서도 방화 석고보드 12.5 T의 경우 가열시간 60분경에 가장 늦게 급격한 온도 상승을 나타내어 여타의 재료에 비하여 비교적 효과적인 것을 알 수 있었다. 따라서 보다 내화성능이 우수한 마감재의 시공이 필요한 것으로 사료된다.

4. 결론

기존 건축물에서 석고보드류정도로 마감되어 있는 고강도 콘크리트 기둥부재의 경우는 내화시험 후 폭발현상으로 모든 시험체에서 마감재 및 피복 콘크리트가 탈락되면서 주근부까지 폭발이 발생하는 것으로 나타났다. 온도이력 특성으로는 35 ~ 60분에서 9.5 T, 9.5 T(2겹), 12.5 T, 15 T, 내화 12.5 T의 순으로 100~200 °C 부근에서 급격한 온도상승을 나타내므로서 보다 내화성능이 우수한 마감재의 시공이 필요한 것으로 분석되었다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부가 출연하고 '콘크리트 코리아 연구단'에서 주관하여 시행한 2006년도 건설핵심기술연구개발사업 「05-CCT-D11, 고성능·다기능 콘크리트의 개발 및 활용기술」 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

표 1. 실험계획

실험요인		시험수준	
배합사항	W/B(%)	1	25
	목표 슬럼프 플로우(mm)	1	600 ± 100
	목표 공기량(%)	1	3.0 ± 1.0
	혼화재 치환율(%)	1	OPC : FA : SF = 7 : 2 : 1
	마감재 종류 및 두께	5	<ul style="list-style-type: none"> ● 일반석고보드 : 9.5T, 9.5T(2겹), 12.5T, 15T ● 방화석고보드 : 12.5T
접착방법	1	M-bar + 나사접착 + 윗면마감	
실험사항	굳지않은 콘크리트	2	<ul style="list-style-type: none"> ● 슬럼프플로우 ● 공기량
	경화 콘크리트	2	<ul style="list-style-type: none"> ● 압축강도 (3, 7, 28일) ● 내화시험 <ul style="list-style-type: none"> - 폭발유무 - 내부온도이력

두께	일반 석고보드				내화보드
	9.5 T	9.5T(2겹)	12.5 T	15 T	12.5 T
실험전					
실험후					

사진 1. 마감재 종류 및 두께변화에 따른 내화성상

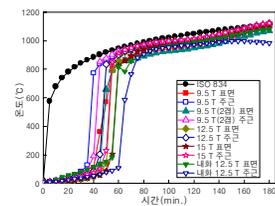


그림 1. 시험체 내부의 온도이력