

# 골재 혼입 유무에 따른 고온 수열 콘크리트의 압축강도와 B3B 휨강도 상관성 검토

A review of the correlation between the compressive strength and B3B flexural strength of high-temperature hydrothermal concrete with or without aggregate mixture

권현우<sup>1</sup> · 임창민<sup>1</sup> · 김민혁<sup>2</sup> · 김영민<sup>3</sup> · 이건철<sup>4\*</sup> · 허영선<sup>5</sup>

Kwon, Hyun-Woo<sup>1</sup> · Lim, Chang-Min<sup>1</sup> · Kim, Min-Hyoun<sup>2</sup> · Kim, Young-Min<sup>3</sup> · Lee, Gun-Cheol<sup>4</sup> · Heo, Young-Sun<sup>5</sup>

## Abstract

In this study, the correlation between the compressive strength and the B3B bending strength of the high-temperature hydrothermal concrete according to the presence or absence of aggregate incorporation was examined. As a result of the experiment, as the heating temperature increases, the strength decreases and shows a high correlation.

키 워 드 : 고온수열, 콘크리트, 골재  
Keywords : high-heated, concrete, aggregate

## 1. 서 론

콘크리트는 시멘트, 모래, 자갈로 구성되는 다상의 복합재료로 화재에 노출되면 물리적, 화학적 변화에 따른 균열이 발생하게 된다. 이러한 내부 손상으로 인해 국부적으로 콘크리트 압축강도가 저하되고, 구조물로서의 성능 저하 및 내구 수명 단축을 초래한다. 특히, 고온 수열 받은 경우 콘크리트 내부의 골재 유무에 따라 열의 확산 및 역학적 특성이 달라질 수 있다. 따라서 본 연구에서는 골재 혼입 유무에 따른 고온 수열 콘크리트의 압축강도와 B3B 휨강도 상관성 검토에 대해 보고하고자 한다.

## 2. 실험계획 및 방법

### 2.1 실험계획

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 고온 수열을 받은 콘크리트의 역학적 특성에 미치는 골재의 영향을 검토하기 위해 W/C 40%의 시멘트 페이스트, 모르타르, 콘크리트를 제작하여 28일간 수중양생 후, 14일간 기중양생을 진행한 시험체를 대상으로 실시하였다. 가열 조건으로 가열온도는 100~1000 °C까지 100 °C 간격으로 가열을 실시하였다. 또한 가열 유지시간은 시험체의 균열을 최소화 하기 위하여 LIREM의 규정인 4 °C /min으로 온도를 상승시켰으며, 이후 180분간 유지 시키는 것으로 하였다.

표 1. 실험계획

실험요인		실험 수준	
실험조건	시험체 종류	3	시멘트 페이스트 모르타르 콘크리트
	W/C (%)	1	40
가열 조건	가열 온도(°C)	10	100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000
	유지시간 (min)	1	180
측정사항		2	압축강도, B3B 휨강도

1) 한국교통대학교 대학원 건축공학과 석사과정  
2) 한국건설생활환경시험연구원 음환경센터, 공학석사  
3) 한국교통대학교 대학원 건축공학과 박사과정  
4) 한국교통대학교 건축공학전공 교수, 공학박사, 교신저자(gclee@ut.ac.kr)  
5) 한국건설기술연구원 화재안전연구소 수석연구원, 공학박사

## 2.2 실험방법

실험방법으로 시험체 조건은 KS F 2403의 Ø 100×200mm의 원주형 공시체 사용하였으며, 가열방법은 전기가열로를 이용하여 목표 가열온도별로 가열을 실시하였다. 측정사항으로 압축강도는 KS F 2405, B3B 휨강도는 ASTM C 1499의 시험 방법에 준하여 측정하였다.

## 3. 실험결과 및 분석

그림 1은 골재 혼입 유무별 가열온도 증가에 따른 B3B 휨강도를 나타낸 것이다. 전반적으로 가열 온도 증가에 따라 B3B 휨강도는 시멘트 페이스트, 모르타르, 콘크리트 모두 강도 저하하는 경향을 나타내었다. 이는 골재가 포함되어 있지 않은 시멘트 페이스트는 강도 저하에 영향을 미치는 시멘트 수화물의 화학적 결합수 상실 및 모르타르와 콘크리트는 골재 및 시멘트 페이스트의 팽창에 의한 내부공극 압력 등에 의한 결과로 판단된다. 그림 2는 골재 혼입 유무별 압축강도 및 B3B 휨강도의 상관관계를 나타낸 것이다. 압축강도와 B3B 휨강도의 상관관계는 결정계수( $R^2$ ) 0.98로 높은 상관성을 보이고 있다.

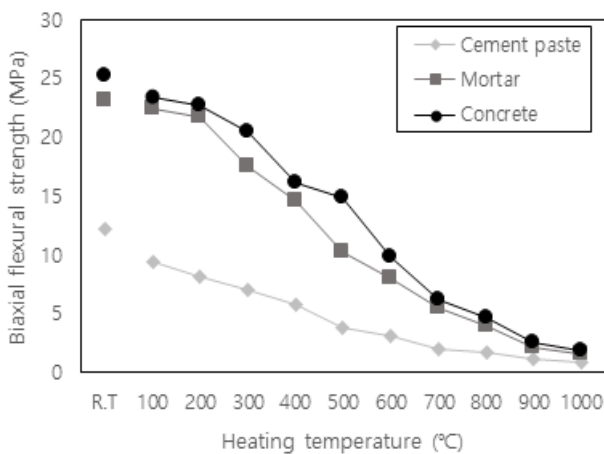


그림 1. 골재 혼입 유무별 가열 온도 증가에 따른 B3B 휨강도

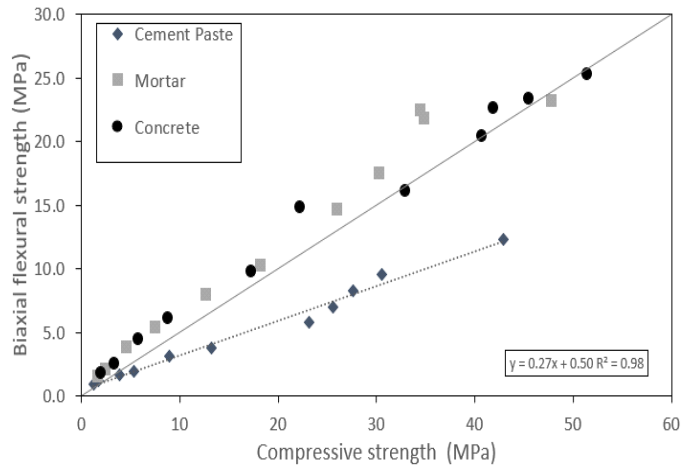


그림 2. 골재 혼입 유무별 압축강도 및 B3B 휨강도의 상관관계

## 4. 결 론

본 연구에서는 고온 수열을 받은 시멘트 페이스트, 모르타르, 콘크리트를 대상으로 압축강도와 B3B 휨강도 결과를 비교하였다. 실험결과 압축강도 및 B3B 휨강도 모두 가열온도가 증가할수록 강도는 저하하였다. 압축강도와 B3B 휨강도의 상관관계는 결정계수( $R^2$ ) 0.98로 높은 상관성을 나타내었다.

### 감사의 글

본 논문은 2021년 한국연구재단의 기초연구지원사업(과제번호: 2020R1F1A104824112) 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

### 참 고 문 헌

1. 김민혁, 이축굽힘강도 시험에 의한 고온노출 콘크리트의 역학적 특성, 한국교통대학교 대학원 석사논문, 2021