

# 하절기 환경에서 구조체 코어 강도와 표준양생 공시체 강도의 압축강도 발현 상관성 평가 연구

## Study to evaluate the correlation between structural core strength and strength development of standard cured specimens in a summer environment

정민구<sup>1</sup> · 김한솔<sup>2</sup> · 이한승<sup>3\*</sup>

Jeong, Min-Gu<sup>1</sup> · Kim, Han-Sol<sup>2</sup> · Lee, Han-Seung<sup>3\*</sup>

**Abstract** : The compressive strength of concrete varies depending on various factors. Among them, based on the curing temperature, the KCS 14 20 10 Standard Specification for General Concrete calculates the nominal strength by applying the temperature correction value (Tn) based on the compressive strength of the standard cured concrete at 20±2°C when designing the formulation strength. However, Tn is a correction value that considers only the temperature, and the correction of strength difference due to heat of hydration is not applied. Therefore, in this study, one-component and two-component concrete are mixed in the summer, structural concrete are manufactured, standard concrete specimen are manufactured, and coring is performed on the central and boundary parts of the structural concrete to calculate the correction value applied to the nominal strength by comparing the compressive strength of standard cured concrete on the 28th day of curing and the compressive strength of structural concrete on the 91st day of curing .

**키워드** : 구조체 콘크리트, 공시체 콘크리트, 하절기 환경

**Keywords** : structural concrete, standard specimen concrete, summer environment

### 1. 서론

최근 건설현장에서 철근 콘크리트 구조물의 콘크리트 강도 발현에 대한 문제가 화두 되었다. 콘크리트의 강도 발현은 여러 요인에 따라 발현되는 정도가 다르다. 이 중 가장 영향을 많이 미치는 양생 온도는 현재 KCS 14 20 10(일반 콘크리트)에서는 호칭강도를 배합 강도와 기온보정 값(Tn)을 합산해서 계산하는 방식을 나타낸다. 그러나 구조물의 콘크리트는 표준양생 공시체 콘크리트 대비 형태가 크므로 양생 온도 뿐 만 아니라 양생 기간, 수화열 등에 따른 표준양생 콘크리트 강도와 구조체 콘크리트 강도의 실질적인 보정 값이 필요하다. 이에 따라서 본 연구에서는 동일 배합의 일반강도 콘크리트를 배합하여 구조체 콘크리트와 표준양생 콘크리트에 대해서 일자별 압축강도 측정을 진행하고, 하절기 환경에서의 구조체 콘크리트와 공시체의 강도 차이를 평가하여 호칭강도의 구조체 콘크리트와 표준양생 콘크리트의 강도를 비교 평가한다.

### 2. 연구 방법 및 결과

1성분계 및 2성분계 콘크리트는 호칭 ‘25-35-180, 25-27-180’으로 기준하며, W/B는 35, 45, 55%이며, 2성분계 배합에서 고로슬래그의 단위 중량 기준 치환율은 40, 60, 80%이며, 플라이애쉬의 단위 중량 기준 치환율은 10, 15, 20%이다. 또한 시험체는  $\phi 100 \times 200$  mm의 표준양생(20±2°C, 수중양생)을 진행한 압축강도용 콘크리트 공시체와 600(D)×600(W)×800(H)의 외부 양생을 진행한 구조체 콘크리트이다. 또한 콘크리트의 양생일 기준은 표준양생 공시체는 28일 양생 후 강도 시험을 진행하고, 구조체 콘크리트는 91일차에 코어 샘플링을 진행하여 압축강도 평가를 진행한다.

다음 그림 1(a)는 OPC 배합의 압축강도 발현 곡선이며, 표준양생 콘크리트 공시체의 경우 28일차에 W/B 35%에서 약 37MPa로 나타났고, W/B 45%에서는 약 38MPa로 나타내었으며, W/B 55%에서는 약 32MPa로 나타내었다. 동일 배합 구조체 콘크리트의 91일차 압축강도에서는 W/B 35%에서 약 36MPa, W/B 45%에서 약 34MPa, W/B 55%에서 약 30MPa를 나타내었다. 이에 따라 약 1~5MPa 차이를 나타내었다.

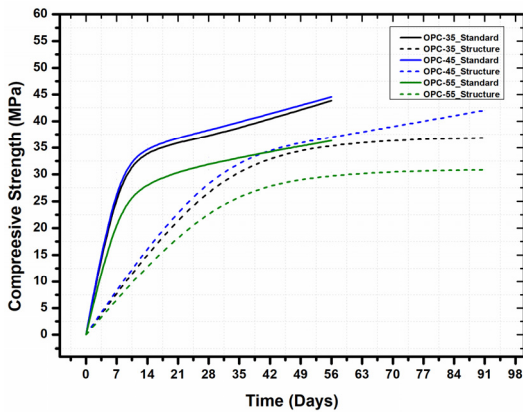
1) 한양대학교, 스마트시티공학과 박사과정

2) 한양대학교, 스마트시티공학과 박사과정

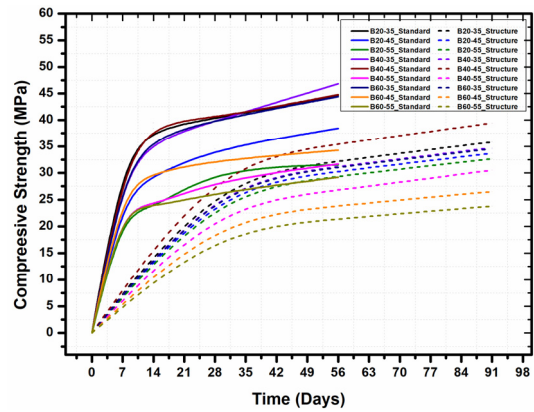
3) 한양대학교 ERICA 캠퍼스, 교수, 교신저자(ercleehs@hanyang.ac.kr)

그림 1(b)는 고로슬래그 배합의 압축강도 발현 곡선이며, 20% 치환 표준양생 콘크리트 공시체의 경우 28일차에 W/B 35%에서 약 40MPa, W/B 45%에서 약 34MPa, W/B 55%에서 약 31MPa로 나타내었으며, 동일 배합 구조체 콘크리트에서는 약 36, 33, 30MPa로 약 1~4MPa차이를 나타내었다. 또한 40% 치환 표준양생 콘크리트 공시체에서는 약 39, 40, 31MPa를 나타내었으며, 동일 배합 구조체 콘크리트에서는 약 35, 39, 30MPa를 나타내며, 약 1~4MPa차이를 나타내었다. 60% 치환 표준양생 콘크리트 공시체는 약 40, 32, 27MPa를 나타내었으며, 구조체 콘크리트는 약 35, 27, 24MPa를 나타내어

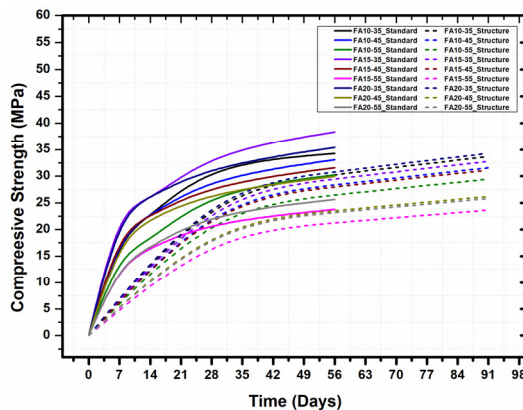
그림 1(c)는 플라이 애쉬 배합의 압축강도 발현 곡선이며, 10% 치환 표준양생 콘크리트 공시체에서 28일차 압축강도 약 33, 30, 28MPa를 나타내었으며, 구조체 콘크리트에서 약 33, 30, 28MPa를 나타내며, 차이를 나타내지 않았다. 또한 15% 치환 배합의 표준양생 공시체의 압축강도는 약 34, 30, 23MPa를 나타내었으며, 구조체 콘크리트 배합에서는 약 32, 30, 23MPa를 나타내며, 약 0~2MPa 차이를 나타내었다. 20% 치환 배합의 표준양생 공시체는 약 33, 27, 24MPa로 나타내었으며, 구조체 콘크리트에서는 33, 26, 24MPa를 나타내며 약 0~1 MPa차이를 나타내었다.



(a) 1성분계 OPC 배합 mSn 강도발현 곡선



(b) 2성분계 고로슬래그 배합 mSn 강도발현 곡선



(c) 2성분계 플라이 애쉬 배합 mSn 강도발현 곡선

그림 1. 배합비에 따른 mSn 강도 발현 곡선

### 3. 결론

하절기 기온, 양생 기간 및 구조물 콘크리트 코어와 표준양생 콘크리트 공시체의 압축강도 비교 결과는 OPC 배합과 고로 슬래그 배합에서 6MPa 이내의 차이로 판단되며, 플라이 애쉬 배합에서는 3MPa 이내로 판단된다.

### 감사의 글

본 논문은 2022년 과학기술정보통신부 한국연구재단(과제번호: NRF-2022R1A2C1093253)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

### 참고문헌

1. 국토교통부. KCS 14 20 10 일반 콘크리트. 2022. 127 p.