

양생온도 5℃에서 봉함양생방법에 따른 콘크리트의 온도 및 압축강도 특성

Temperature and Compressive Strength Characteristics According to the Sealing Curing Method at a Curing Temperature of 5℃

배기훈* 박준형** 김진만***
Bae, Ki-Hun Park, Jun-Hyoung Kim, Jin-Man

Abstract

According to the domestic specification, the curing of the specimen for strength management used to determine the time of the mold deformity of the structure concrete in early spring and early autumn is cured in the field structure condition. However, when the seal curing is performed in the field, the temperature of the specimen is very low compared to the temperature of the actual structure, so the strength of the structure concrete predicted based on the strength of the specimen is much undervalued than the actual one, which causes the mold to be deformed. Therefore, this study analyzed the temperature history and compressive strength characteristics of the specimen for strength management through other sealing curing at 5℃ and concrete of the actual structure, and presented the most suitable curing method.

키워드 : 한중 콘크리트, 봉함양생, 온도이력, 적산온도

Keywords : cold weather concrete, encapsulation curing, temperature history, maturity function

1. 서론

동절기 거푸집의 탈형시기를 결정하기 위해 구조체용압축강도 공시체의 양생은 현장 구조물 조건에서 봉함양생을 하고 있다. 이는 구조물의 실제온도와 공시체의 온도를 고려하지 않아, 공시체 강도를 기준으로 예측하는 구조체 콘크리트의 경우 거푸집 탈형시기를 늦추는 원인이기도 하다. 또한 현재 시방서의 기준은 4℃이하가 되는 기상조건하일 경우에만 한중콘크리트로 관리되고, 4℃ 범위를 벗어난 전 후의 경계에 있는 간절기 공사에는 일반 콘크리트 품질관리 방안이 적용되고 있다. 여기서 일반 콘크리트의 현장 공시체 관리기준은 건축공사표준시방서 KCS 14 20 콘크리트 공사의 일반 콘크리트 공사에 준하며, “현장 콘크리트와 되도록 동일한 상태에서 양생한 시험체를 사용하여 강도시험을 실시한다.”라 기술되었으나 구체화된 양생방법은 제시되어있지 않다.

따라서 본 연구에서는 동절기 기후조건에 따른 현장봉함양생 공시체의 양생방법에 따른 온도이력과 적산온도를 통한 강도예측을 통하여 적정성을 검토하고, 현장조건에 부합하는 최적의 현장봉함양생 방법을 제시하고자 한다.

2. 실험 계획 및 방법

2.1 실험계획

콘크리트 배합은 표준시방서 KCS 14 20 40에 만족하는 25-24-150 배합 기준 AE 콘크리트의 슬럼프 및 공기량을 만족하는 배합으로 선정하였으며, 외기온도 조건은 5℃로 설정하였다. 구조체의 온도이력과 압축강도 측정을 위해 구조체를 모사한 시험체를 제작하였으며, 현장봉함양생 방법으로는 비닐 팩킹, 은박 보냉팩, 아이스박스형 보냉팩, 스티로폼 아이스박스 36L, 90L의 5수준으로 설정하였다. 봉함양생은 양생방법별 공시체 3개를 1조로 하여 양생하였으며, 압축강도 측정은 재령 15시간, 1일, 2일, 3일로 설정하였다.

* 정회원 공주대학교 건축공학과 학부과정

** 정회원 공주대학교 건축공학과 석사과정

*** 정회원 공주대학교 건축공학과 교수/친환경콘크리트연구소 연구소장, 교신저자(jmkim@kongju.ac.kr)

2.2 실험방법

굳지않은 콘크리트의 실험으로 슬럼프는 KS F 2402, 공기량 및 단위용적질량은 KS F 2421 및 2409의 규정에 따라 실시하였다. 경화 콘크리트의 실험으로 압축강도는 KS F 2403 하에 공시체를 제작, 양생한 후 KS F 2405의 규정 하에 측정하였다. 모의시험체 구조물의 코어압축강도는 타설하면서 미리 묻어놓은 매립 시험체를 연마 후 강도를 측정하였다. 외기온도 조건에 따른 콘크리트 구조체 내부의 온도이력 측정은 슬래브 1000×1000×210mm, 벽 1600×200×700mm 크기의 나무 거푸집을 만들어 거푸집이 맞닿는 끝단, 한 면의 중심, 정중앙에 열전대를 이용하여 콘크리트 내부의 온도이력을 측정하였다. 공시체 또한 봉함상태에서 공시체 내부에 열전대를 매립하여 온도이력을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

외기온도 조건에 따른 콘크리트의 온도이력 측정결과 그림 1과 같이 비닐 팩킹과 은박 보냉팩, 기건양생은 외기의 온도에 따라서 콘크리트의 온도가 변하는 반면, 매스가 두껍거나 단열이 되어있는 구조체와 아이스박스의 경우 외기의 온도에 적은 영향을 받아 비슷한 형상으로 천천히 감소하는 것을 확인하였다. 또한 온도에 따라 강도에 큰 영향을 받아 그림 2와 같이 비닐 팩킹과 은박 보냉팩, 기건양생은 모의구조체보다 낮은 압축강도를 보이며, 구조체와 아이스박스의 경우 거의 유사한 강도를 나타냈다. 수중양생 또한 강도측면에서 슬래브 시험체와 비슷한 강도를 보이고 있음을 확인하였고, 본 실험의 적산온도를 각 시간별 강도를 예측하였다.

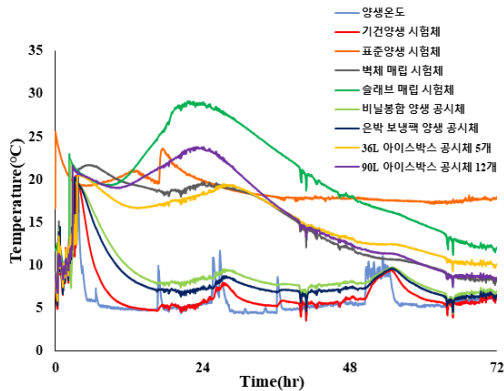


그림 1. 각 시험체의 온도이력

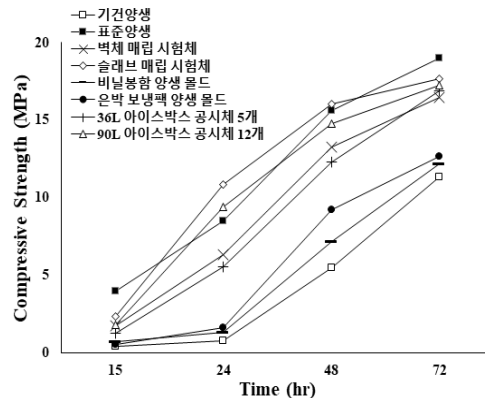


그림 2. 각 시험체의 압축강도

4. 결 론

모의시험체와 봉함양생한 공시체의 온도이력과 압축강도를 비교하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 비닐 팩킹과 은박 보냉팩의 봉함양생 방법은 내부 공시체의 수가 적고 단열부분이 아이스박스보다 좋지 않아 온도손실이 모의시험체와 차이가 크게 났지만, 아이스박스의 경우 모의시험체와 비슷한 온도이력과 강도측면 형상이 비슷해 동절기시 현장양생조건으로 효율적인 양생방법으로 판단된다.

Acknowledgement

본 연구는 한국연구재단 이공분야기초연구사업중 중견연구지원사업의 지원(과제번호 2020R1A2C2013161)을 받아 수행한 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 한천구 외 2, 한중 콘크리트의 외기온 조건과 표면 양생재 변화에 따른 최적 단열보온양생 공법의 제안, 대한건축학회 논문집-구조계, pp.95~102, 2010.11
2. 김진근 외 1, 다양한 양생 조건에서의 콘크리트 강도 특성 연구, 한국콘크리트학회 학술대회 논문집, pp.349~350, 2014.10