

극서환경에서 3시간 유지성능을 갖는 초유지 고강도 콘크리트의 특성에 관한 실험적 연구

Experimental Study on Properties of High Strength Concrete with three-hours-fluidity-retention Performance in Extremely Hot Weather Conditions

조 홍 범* 기 전 도* 김 광 기* 석 원 균* 박 순 전**
 Cho, Hong-Bum Ki, Jun-Do Kim, Kwang-Ki Seok, Won-Kyun Park, Soon-Jeon

Abstract

The high performance water reducing agent with three-hours-fluidity-retention performance is developed for the purpose of entering into the global market belonging to extreme environment such as Southeast Asia and the Middle East. In this study, the fresh and mechanical properties of the high strength concrete with three-hours-fluidity-retention performance are evaluated by making mock-up members in Vietnam.

키 워 드 : 극서중, 유동성 지연 성능, 화학 혼화제, 목업부재 실험
 Keywords : Hot weather condition, Fluidity-retention performance, Chemical admixture, Mock-up members test

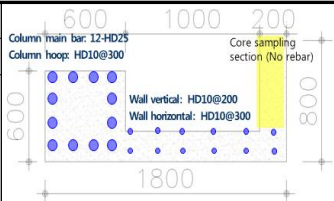
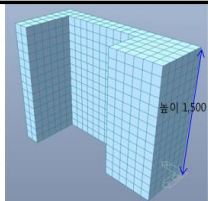
1. 서 론

동남아시아는 연중 기온이 매우 높고 교통 인프라가 열악하여 생산된 콘크리트가 현장에 타설되기까지 3시간 이상 소요되는 경우가 많다. 본 연구는 베트남의 35℃ 이상 극서 환경에서 콘크리트 타설에 대한 시공 및 품질 문제 해결을 목적으로 포스페이트를 도입한 고성능감수제를 사용한 고강도 콘크리트의 특성을 베트남 현지 목업부재 실험을 통해 평가하였다.

2. 실험계획 및 내용

극서 환경에서 3시간 유지성능을 갖는 고강도 콘크리트의 특성을 보다 정확하게 평가하기 위해 6월(평균기온 35℃) 베트남 하노이에서 표 1의 시방배합으로 벽체와 기둥 부재를 모사한 목업 실험체 6개를 레미콘 규격과 혼화제 타입별로 제작하였다. 레미콘은 베트남 하노이의 S사에서 사용하는 보통포틀랜드시멘트, 플라이애시, 골재를 사용하였으며, 혼화제는 포스페이트 도입 고성능 감수제(A)와 글로벌사의 지연형 혼화제(B)의 2종류를 사용하여 콘크리트의 응결특성, 슬럼프 및 플로우 유지성능, 큐브 공시체 압축강도, 목업부재의 탈형 후 표면 상태 및 코어 공시체 압축강도를 비교 평가하였다.

표 1. 시방배합 및 Mock-up 실험계획

규격	단위용적질량 (kg/m ³)					평가항목			
	W	Cement	FA	S	G	경화 전	경화 후		
25-C40-180	176	359	79	851	954	응결(초결/중결) 슬럼프/플로우 (즉시, 1, 2, 3시간)	압축강도 -공시체(1, 3, 7, 28일) -코어(7, 28일) 탈형 후 표면상태		
25-C50-100	168	422	93	895	856				
25-C60-600	164	489	107	838	851				

3. 실험결과 및 결론

그림 1과 같이 콘크리트의 경화 전후의 물성평가 및 목업부재를 제작하여 탈형 후 표면 상태 및 코어 압축강도를 확인하였으며 그 결과는 그림 2~그림 5와 같다. 그림 2의 슬럼프 및 플로우 유지성능은 혼화제 B의 경우 2시간 이후 경시변화가 크게 발생하였으나

* 롯데건설 기술연구원
 ** 롯데건설 기술연구원장, 건축구조기술사

개발품인 혼화제 A를 사용한 경우 3시간까지 일정하게 유지되는 것으로 나타났다.

콘크리트의 초기강도 발현과 거푸집 탈형에 영향을 미치는 응결시간은 그림 3과 같이 혼화제 A를 사용한 초유지 콘크리트가 B 혼화제 사용 콘크리트 대비 55분~120분 단축되어 재령 1일 압축강도가 6~8 MPa 높게 나타났다.

초유지 콘크리트의 압축강도는 타설 후 12시간에 큐브 공시체 기준 10MPa 이상 발현되어 거푸집 탈형을 진행하였으며, 모든 재령에서 혼화제 B를 사용한 콘크리트의 압축강도를 초과하였다. 목업 부재의 거푸집 탈형 후 콘크리트 표면은 모두 양호하였으며 재령 7일과 28일 코어 공시체 압축강도는 그림 5와 같이 35℃를 넘는 외기온의 영향으로 큐브 강도로 환산할 경우 공시체 강도보다 높게 나타났다.



a) 공시체 제작 b) 목업부재 레미콘 타설 c) 거푸집 탈형(타설 12시간 후) d) 코어채취 및 압축강도 측정
그림 1. 초유지 고강도 콘크리트 목업 실험

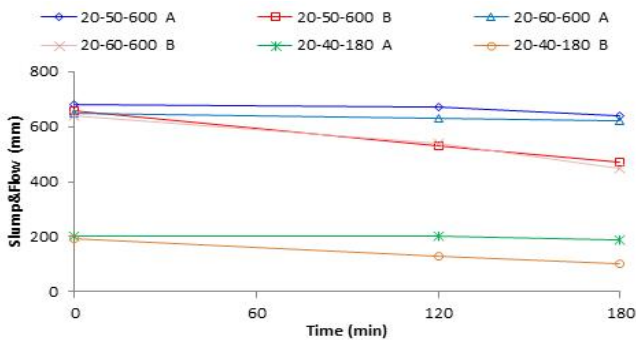


그림 2. 시간별 슬럼프 및 플로우 유지성능

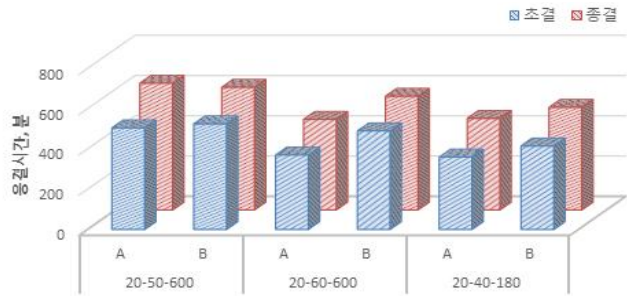


그림 3. 응결(초결/중결) 특성

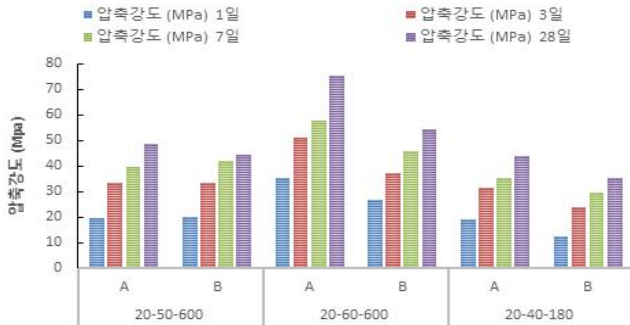


그림 4. 압축강도 공시체(20mm 큐브) 강도

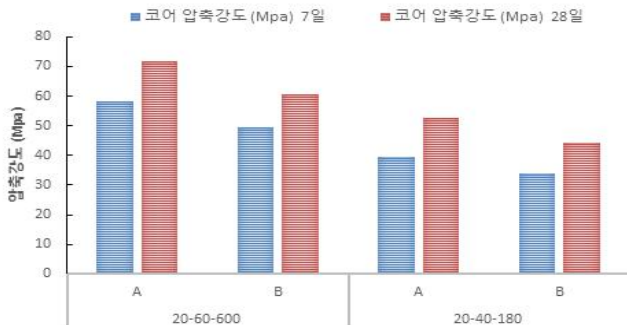


그림 5. 코어 공시체(100mm 원주형) 압축강도

베트남 현지 목업실험 결과를 종합해 볼 때, 포스페이트 도입 혼화제를 사용한 초유지 고강도 콘크리트는 35℃ 이상의 외기온에서 3시간 동안 슬럼프 및 플로우 유지가 가능하고 초기 압축강도도 거푸집 탈형 강도 이상을 확보해 동남아를 포함한 극서지역 현장적용 시 시공성 및 시공 품질 확보가 가능할 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 2018년 국토교통부 국토교통기술촉진연구사업(과제번호: 17CTAP-C128891-01)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 기전도 외 4명, 극서환경용 포스페이트 도입 화학혼화제 모르타르 특성 평가, 한국건축시공학회 학술논문발표회 논문집, 제17권 제2호, pp.96~97, 2017.11