

수화반응 촉진제 종류에 따른 저시멘트 콘크리트의 성능 검토¹⁾

Investigation on Properties of Low Cement Concrete with Accelerator Type of Hydration

김용로* 송영찬** 김효락*** 장세웅**** 남상수***** 박종호*****
 Kim, Yong-Ro Song, Young-Chan Kim, Hyo-Rak Jang, Se-Woong Nam, Sang-Soo Park, Jong-Ho

Abstract

In this study, it was investigated early age strength generation of low cement concrete with type and addition ratio of hydration accelerator obtaining fundamental data for the application in construction field.

키워드 : 저시멘트 콘크리트, 수화반응 촉진제, 조기강도
 Keywords : low cement concrete, hydration, accelerator, early age strength

1. 서론

최근 건설업계에서는 탄소배출 저감을 위하여 혼화재를 다량으로 사용하여 시멘트 사용비율을 저감하는 콘크리트에 관한 연구개발이 활발히 진행되고 있다.

이와 같이 시멘트 사용량을 감소시킬 경우 조기 강도 발현이 저하되는 등의 문제점이 예상될 수 있으며, 이는 실제 구조물 적용에 있어 한계점이 될 수 있다.

이에 본 연구에서는 고성능감수제에 첨가하여 활용할 수 있는 시멘트 수화반응 촉진제 종류의 종류 및 첨가율에 따른 조기강도 발현 특성을 검토함으로써, 시멘트사용량을 크게 낮춘 저시멘트콘크리트의 실용화를 위한 기초자료를 확보하고자 하였다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

수화반응 촉진제 종류에 따른 조기강도 발현 특성을 검토하기 위한 실험계획은 표 1과 같다.

표 1. 실험계획

단위 결합재량 (kg/m ³)	단위수량 (kg/m ³)	치환율(%)		촉진제 종류	촉진제 첨가율 (%)
		FA	BFS		
310	140	40	30	■ 황산이온계 ■ 아민계 ■ 질산계	0, 1, 3, 5, 7, 10

* 대림산업(주) 기술개발원, 선임연구원, 공학박사
 ** 대림산업(주) 기술개발원, 전임연구원
 *** 대림산업(주) 기술개발원, 건축연구지원팀장
 **** 대림산업(주) 건축사업본부, 상무, 공학박사
 ***** (주)삼표 혼화제 사업부, 대리
 ***** (주)삼표 기술연구소, 선임연구원

2.2 사용재료 및 콘크리트 배합

본 실험에 사용된 재료는 표 2와 같으며, 촉진재료의 경우 다양한 음이온 중 촉진 효과, 경제성 및 사용성 등을 종합적으로 검토하여, 황산이온계(SO₄²⁻), 질산이온계(NO₃⁻), 아민계(NH₃⁻)의 3종류를 선정하였다.

또한, 적용 배합은 사전 검토를 통하여 단위결합재량 310kg/m³, 단위수량 140kg/m³의 배합을 적용하였다.

3. 실험결과 검토 및 분석

3.1 굳지 않은 콘크리트 물성

그림 1은 촉진제 종류 및 첨가율에 따른 슬럼프 변화를 나타낸 것으로, 촉진제 종류 및 첨가율이 초기 슬럼프에 미치는 영향은 크지 않았으나, 황산이온계의 첨가율이 증가할수록 슬럼프 로스가 크게 발생하는 것으로 나타났다.

표 2. 사용재료의 물리적 성질

종류	물리적 성질	
시멘트	■ 1종 보통포틀랜드시멘트 ■ 밀도 3.15g/cm ³ , 분말도 3,466cm ³ /g	
혼화재	플라이애시	■ 플라이애시 2종 ■ 밀도 2.23g/cm ³ , 분말도 3,720cm ³ /g
	고로슬래그 미분말	■ 고로슬래그 미분말 3종 ■ 밀도 2.91g/cm ³ , 분말도 4,497cm ³ /g
골재	굵은골재	■ 부순자갈, 최대치수 25mm ■ 밀도 2.62g/cm ³ , 조립율 7.05, 실적을 56.9%
	잔골재	S1
S2		■ 부순모래 ■ 밀도 2.63g/cm ³ , 조립율 2.90, 실적을 60.9%
혼화제	■ 폴리카르보산계 고성능감수제	

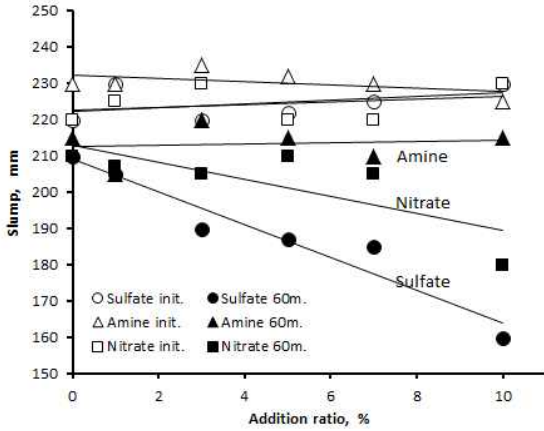


그림 1. 촉진제 종류 및 첨가율에 따른 슬럼프 변화

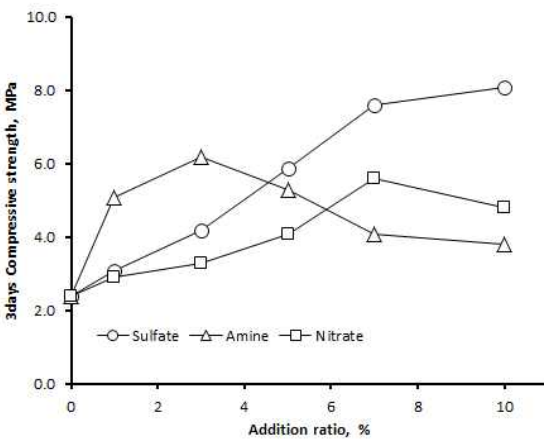


그림 2. 촉진제 종류 및 첨가율에 따른 재령 3일 압축강도 변화

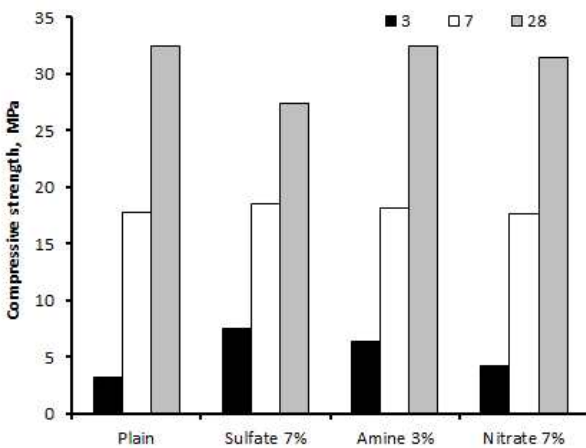


그림 3. 촉진제 종류에 따른 재령별 압축강도 변화

3.2 강도 발현 특성

그림 2는 촉진제 종류 및 첨가율에 따른 재령3일의 압축강도 변화를 나타낸 것으로, 모든 촉진제에서 조기강도 향상 효과가 확인되었으나, 아민계 및 질산이온계의 경우 일정 첨가율 이상

에서는 오히려 조기강도 발현이 저하되는 것으로 나타났다.

또한, 본 연구의 범위에서 황산이온계의 경우 첨가율 증가에 따라 조기강도 발현은 향상되었으나, 그림 3에서 보는 바와 같이 장기강도는 저하하고 있어, 촉진제 첨가율 대비 조기강도 개선 효과는 아민계가 가장 우수한 것으로 확인되었다.

4. 결론

수화반응 촉진제 종류에 따른 저탄소콘크리트 물성 검토 결과 본 연구의 범위에서는 아민계 촉진제가 가장 효과적인 것으로 확인되었다.

참 고 문 헌

1. 김용로 외, 혼화재를 다량 사용한 저발열 콘크리트의 기초 물성 검토, 한국건축시공학회 가을학술발표회 논문집, pp.65~68, 2010. 11
2. 콘크리트 혼화제 기술, 시에스씨출판, 2006