

고분말도 시멘트를 이용한 조강형 혼합시멘트에 관한 연구

A Study on the Blended Cement Using Cement with High Blaine Value

김 훈 상* 김 홍 주* 황 해 정* 전 준 영** 류 득 현*** 문 수 동****

Kim, Hoon Sang Kim, Hong Joo Hwang, Hae Jeong Jeun, Jun Young Ryu, Deug Hyun Moon, Su Dong

ABSTRACT

This study investigated the high early strength properties of blended cement using cement with high blaine value in order to reduce a construction period.

요 약

본 연구에서는 미분쇄한 고분말도 일반포틀랜드시멘트를 이용한 혼합시멘트의 기본물성을 검토함으로써 조기에 강도를 발현하여 한중공사 시 초기동해의 피해를 최소화하고 양생시간을 단축할 수 있으며, 2차 제품에 적용 시 우수한 내구성을 발현할 수 있는 조강형 혼합시멘트를 개발하는데 그 목적이 있다.

1. 서 론

일반적으로 기온의 저하는 건설현장에서 품질 측면에 악영향을 미치게 되며, 특히, 콘크리트 공사를 연기하거나 중단할 수 없는 현실이므로 이러한 환경조건을 극복할 수 있는 실용적인 방안의 모색이 필요하다. 이에 본 연구에서는 저온에서도 조기강도발현이 우수하고 내구성이 확보될 수 있는 다기능성 결합재 개발을 위해 고분말도로 미분쇄한 시멘트에 CSA, 석고 및 고로슬래그미분말등을 첨가하여 제조한 혼합시멘트의 기초물성을 검토하고자 하였다.

2. 사용재료 및 실험방법

* 정회원, 유진기업(주) 기술연구소 시멘트팀

** 정회원, 유진기업(주) 기술연구소 시멘트팀장

*** 정회원, 유진기업(주) 기술연구소 소장

**** 정회원, 대림산업(주) 부장

2.1 사용재료

본 연구에서는 당사의 보통포틀랜드시멘트를 브레인 분말도 5,000cm²/g 수준으로 미분쇄한 후 CSA, 천연무수석고 및 고로슬래그미분말 2종을 일부 치환첨가한 혼합시멘트를 제조하여 조강포틀랜드시멘트와 비교평가하였다.

2.2 실험 방법

제조한 혼합시멘트의 양생온도별 수화열 특성평가를 위해 미소수화열량계를 이용한 기기분석을 실시하였다. 양생온도에 따른 혼합시멘트의 강도발현특성을 비교검토하기 위해 혼합시멘트를 이용하여 제조한 콘크리트를 각각 13 및 20℃에서 재령 28일 동안 양생하였다. 또한, 혼합재의 내구성 평가를 위해 KS F 2424에 준하여 콘크리트의 건조수축 변화율을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 수화발열 및 강도발현 특성

미분쇄한 시멘트는 보통포틀랜드시멘트에 비해 분말도 증가에 따른 반응성 향상으로 미소수화열 측정 시 C₃S에 의한 2차 피크의 출현이 초기에 이루어지며 빠른 수화발열을 나타내었으나, 조강포틀랜드시멘트에 비해 초기강도발현이 다소 떨어지는 결과를 보였다. 강도증진을 위해 CSA와 석고를 첨가하였을 경우, 수화 초기에 에트링자이트 생성에 의한 콘크리트 조직의 치밀화로 초기부터 조강포틀랜드시멘트에 비해 우수한 강도 증진 결과를 나타내었다.

표1. 콘크리트 압축강도 시험결과

	콘크리트 압축강도 (MPa)						
	양생온도 13℃				양생온도 20℃		
	18시간	3일	7일	28일	3일	7일	28일
조강포틀랜드시멘트	5.6	32.2	42.8	52.5	36.5	46.6	54.6
분쇄시멘트	5.3	31.7	45.2	54.6	36.1	50.8	58.5
분쇄시멘트+CSA+석고	6.0	34.5	49.3	57.2	40.6	54.9	61.2
분쇄시멘트+CSA+석고+SP 2종	4.7	31.3	44.9	57.0	38.2	52.5	63.6

3.2 건조수축 변화율

미분쇄된 시멘트는 상대적으로 높은 분말도로 인해 건조수축율이 조강포틀랜드시멘트보다 크게 발생하였으나, CSA와 석고 첨가 시 에트링자이트 생성에 의한 팽창압 증가로 큰 폭으로 수축율이 저감되는 결과를 보이고 있다.

4. 결론

미분쇄한 보통포틀랜드시멘트에 일부 혼합재를 첨가하였을 경우, 조강포틀랜드시멘트에 비해 초기강도발현이 우수하고 건조수축량이 큰 폭으로 저감되는 것을 확인할 수 있어, 동절기에 사용이 가능하고 공기를 단축할 수 있는 초기강도 발현형 혼합시멘트의 개발이 가능할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 콘크리트 표준시방서 해설, 한국콘크리트학회, 2009