

샷크리트용 급결제의 알칼리-실리카 반응성 검토

Alkali-Silica Reaction of Accelerating Agents in Shotcrete

최 보 라* 홍 병 탁* 이 재 완* 이 수 진** 박 해 균*** 원 중 필****

Choi, Bo ra Hong, Byung tak Lee, Jae wan Lee, Su jin Park, Hae kyun Won, Jong pil

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate alkali-silica reaction of accelerating agents in shotcrete. The test was performed with accelerating agents (aluminate, alkali-free, cement based mineral admixture) in the Type I cement. As a test result, using the nonreactive aggregates, detrimental expansion due to alkali-silica reaction doesn't occurred regardless of equivalent alkali contents of accelerating agent.

요 약

본 연구는 국내에서 사용하고 있는 샷크리트용 급결제의 알칼리-실리카 반응성을 검토하기 위하여 실시하였다. 따라서 국내산 1종 시멘트에 급결제(알루미네이트계, 알칼리프리계, 시멘트광물계)를 혼입하여 알칼리-실리카 반응에 대한 영향을 검토해 보았다. 시험 결과 비반응성 골재를 사용한 경우 급결제의 등가알칼리 함량이 달라져도 알칼리-실리카 반응으로 인한 유해한 팽창은 발생하지 않았다.

1. 서 론

최근 국내에서도 콘크리트에 알칼리-실리카 반응이 발생하여 그에 대한 관심이 더욱 커지고 있다. 국내에서는 알칼리-실리카 반응의 방지를 위한 시멘트계 재료의 등가 알칼리 함량을 0.6%로 규정하고 있지만 국내에서 사용되고 있는 1종 시멘트의 대부분이 이 규정을 초과하고 있어 원인적인 문제를 내포하고 있다. 샷크리트에 있어서 급결제의 사용은 필수적인데 사용되는 급결제에 따라 알칼리 함량이 달라 알칼리-실리카 반응에 대한 논란이 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 ASTM C 1260 축진 모르타르 봉 시험으로 샷크리트용 급결제에 따른 알칼리-실리카 반응에 대한 영향을 검토해 보았다.

2. 샷크리트용 급결제의 알칼리-실리카 반응성 시험

2.1 사용 재료

국내산 1종 시멘트의 등가알칼리 함량이 다르므로 함량에 따라 분류하고 거기에 급결제(알루미네이트계, 알칼리프리계, 시멘트광물계)를 혼입하였다. 골재는 비중 2.59의 비반응성 강모래를 사용하였다.

* 정회원, 건국대학교 대학원 사회환경시스템공학과, 석사과정

** 정회원, 건국대학교 대학원 사회환경시스템공학과, 박사과정

*** 정회원, (주)삼성물산 건설부문

**** 정회원, 건국대학교 대학원 사회환경시스템공학과, 정교수

2.2 실험 방법

시편은 25.4mm×25.4mm×295mm로 각 배합당 3개씩 제작하며 양 끝단에는 길이 변화 측정을 위한 스티드를 설치하였다. 시편을 만든 후 23℃의 대기 중에 24시간 양생 후 탈형하여 초기측정을 실시하였다. 다시 1일 동안 80±2℃의 물에 수중 양생한 뒤 영점길이를 측정하고 80±1℃의 1N NaOH 용액에 넣어 3, 6, 9, 12, 14일 동안 길이변화를 측정하였다. 표1과 표2는 국내에서 생산되는 1종 시멘트 및 급결제 종류에 따른 등가알칼리 함량을 나타낸 것이다.

표1. 시멘트의 등가Na₂O량

1종 시멘트의 분류	등가Na ₂ O (%)
저	0.81
중	0.93
고	1.14

표2. 급결제의 등가Na₂O량

종류	등가Na ₂ O (%)
Control	-
시멘트광물계	13.52
알칼리프리계	0.52
알루미늄에이트계	18.81

3. 실험 결과

ASTM C 1260에 준하여 측정한 실험 결과는 3개 시편의 평균 팽창률로 나타났다. 영점길이 측정 후 14일에서 급결제를 혼입하지 않은 모르타르 붕의 경우 저알칼리 함량의 1종 시멘트에서 0.050%, 중알칼리 함량 시멘트에서 0.056%, 고알칼리 함량 시멘트에서 0.066%의 팽창률을 보였다. 시멘트광물계의 급결제를 혼입한 경우에는 각각 0.061%, 0.072%, 0.071%의 팽창률을 보였다. 알칼리프리계의 급결제를 혼입한 경우에는 시멘트 함량에 따라 0.051%, 0.056%, 0.060%의 팽창률을 보였으며, 알루미늄에이트계 급결제를 혼입한 경우에는 팽창률이 각각 0.066%, 0.078%, 0.079%로 나타났다.

4. 결론

본 연구에서는 숏크리트용 급결제의 종류에 따른 알칼리-실리카 반응성을 검토해 보았다. 실험 결과 급결제를 혼입하였을 때 그렇지 않은 경우에 비해 팽창이 조금 증가하는 경향을 보였다. 이는 급결제의 혼입으로 등가알칼리 함량이 증가하여 생긴 결과로 보인다. 하지만 14일 후 모든 배합의 팽창률은 0.1% 미만으로 비반응성 골재를 사용하였을 때는 급결제에 따라 등가알칼리 함량이 달라져도 알칼리-실리카 반응으로 인한 팽창가능성은 없는 것으로 보인다.

참고문헌

1. S. Multon, M. Cyr, A. Sellier, N. Leklou and L. Petit, Coupled effects of aggregate size and alkali content on ASR expansion, Cement and Concrete Research 38 (3) (2008), pp. 350 - 359.