

미립 잔골재를 혼입한 콘크리트의 건조수축 균열 특성

Drying Shrinkage Cracking of Concrete used Very Fine Sand

이 의 배* 박 상 준** 김 경 민***
 Lee, Eui-Bae Park, Sang-Jun Kim, Kyoung-Min

Abstract

In this study, the effect of very fine sand on drying shrinkage cracking of concrete was experimentally evaluated. As a result of the study, the time-to-cracking of concrete used very fine sand was shorter than plain concrete. Also, the stress rate of concrete used very fine sand was higher than plain concrete. It was due to the increase of water content when very fine sand was used in concrete. In conclusion, the use of very fine sand can lead the increase of water content to meet the target slump and higher potential of cracking of concrete.

키 워 드 : 미립 잔골재, 콘크리트, 건조수축 균열
 Keywords : very fine sand, concrete, drying shrinkage cracking

1. 서 론

현재 다수의 국내 건설사가 진출해 있는 중동 및 북아프리카 지역의 경우 콘크리트용 골재로서 매우 미립한 사막모래를 사용하고 있으나, 사막모래를 사용한 콘크리트의 특성에 대한 국내 연구는 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 사막모래와 같은 미립 잔골재를 혼입한 콘크리트의 건조수축 균열 특성에 대하여 실험적으로 검토하였다.

2. 실험방법 및 사용재료

2.1 사용재료 및 배합

본 연구에 사용된 사용재료 및 특성은 표 1에 나타난 바와 같으며, 미립 잔골재로서 특정 입도의 규사를 사용하였다. 표 2는 콘크리트 배합을 나타낸 것으로, 규사 무혼입 배합을 기준으로 동일한 고성능감수제 혼입량 조건하에서 잔골재 중 규사 혼입율을 20%, 40%, 60% 변화시켰을 때, 목표 슬럼프 180±25mm를 만족하기 위한 배합을 선정하였다.

2.2 실험방법

콘크리트의 건조수축 균열특성 평가는 ASTM C 1581에 준하여 실험을 실시하였다.

표 1. 사용 재료 및 특성

시멘트	굵은골재	잔골재	규사	고성능감수제
<ul style="list-style-type: none"> • 보통포틀랜드시멘트 • 비중 3.15 	<ul style="list-style-type: none"> • 20mm 부순골재 • 비중 : 2.70 • 흡수율 : 0.77 	<ul style="list-style-type: none"> • 5mm 강모래 • 비중 : 2.55 • 흡수율 : 1.25% • 조립율 : 3.0 	<ul style="list-style-type: none"> • 비중 : 2.55 • 흡수율 : 0.63% • 조립율 : 1.0 	<ul style="list-style-type: none"> • 나프탈렌계

표 2. 콘크리트 배합

기호	슬럼프 (mm)	공기량 (%)	W/C (%)	S/a (%)	단위총량 (kg/m ³)					감수제 (%)
					물	시멘트	잔골재	규사	굵은골재	
I-0	180±25	2	40	49	170	425	844	0	930	0.4
I-20				45	183	458	598	156	968	
I-40				40	190	475	391	272	1036	
I-60				35	196	490	224	351	1103	

* 대우건설 건축연구팀 선임연구원, 교신저자(mir2468@naver.com)
 ** 대우건설 건축연구팀 책임연구원
 *** 대우건설 건축연구팀 선임연구원

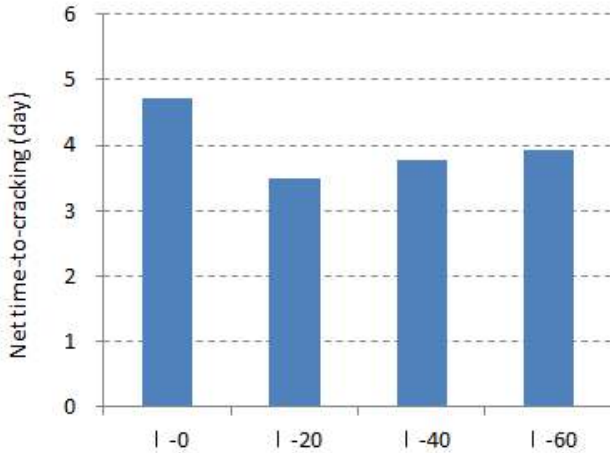


그림 1. 균열발생시간

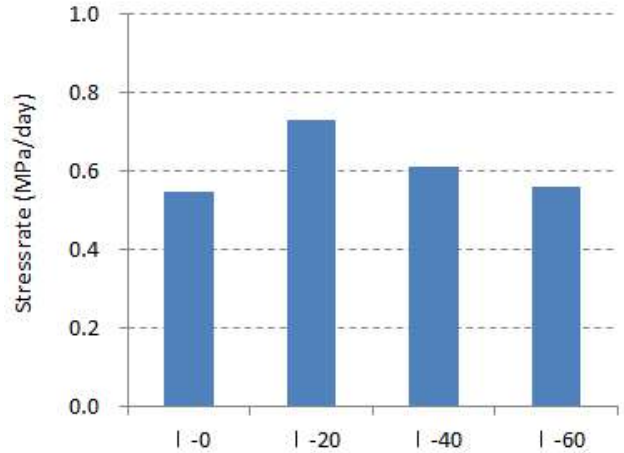


그림 2. 건조수축응력 속도

3. 실험결과 및 고찰

3.1 균열발생시간

그림 1은 각 배합별 시험체의 균열발생시간을 나타낸 것이다. 전반적으로 미립 잔골재를 혼입한 배합은 미립 잔골재를 혼입하지 않은 배합에 비해 균열발생시간이 약 17~26% 짧은 것으로 나타났다. 이는 미립 잔골재가 콘크리트에 혼입될 경우 목표 슬럼프를 확보하기 위해 단위수량이 증가하고 이로 인해 건조수축량이 증가한 결과로 판단된다. 또한 미립 잔골재를 혼입한 배합 내에서 미립 잔골재 혼입율이 증가할수록 균열발생시간은 다소 증가하는 경향을 보였다.

3.2 건조수축응력속도

그림 2는 각 배합별 시험체의 건조수축응력속도를 나타낸 것으로, 미립 잔골재를 혼입하지 않은 배합의 건조수축응력속도는 0.55MPa/day로 가장 낮은 값을 보였다. 미립 잔골재를 혼입한 배합의 건조수축응력속도는 0.56~0.73MPa/day로, 전반적으로 미립 잔골재를 혼입하지 않은 배합에 비해 높게 나타났으며, 이 또한 미립 잔골재 혼입으로 인한 단위수량 증대와 건조수축량 증대로 인한 결과로 사료된다. 또한 미립 잔골재 혼입율이 증가할수록 건조수축응력속도는 다소 낮아지는 경향을 보였다.

4. 결 론

미립 잔골재로서 규사를 혼입한 콘크리트의 건조수축 균열특성을 검토한 결과, 미립 잔골재를 혼입한 콘크리트는 미립 잔골재를 혼입하지 않은 콘크리트에 비해 짧은 균열발생시간과 높은 건조수축응력속도를 보였다. 즉 미립 잔골재를 혼입한 콘크리트는 미립 잔골재를 혼입하지 않은 콘크리트에 비해 건조수축균열 발생확률이 최대 약 30% 증가하는 것으로 나타났다. 또한 미립 잔골재를 사용한 콘크리트의 경우, 미립 잔골재 혼입량이 증가할수록 건조수축 균열발생 확률은 다소 감소하는 경향을 보였다.

참 고 문 헌

1. Al-Harthy, A.S., Halim, M., Abdel, Taha, R. and Al-Jabri, K.S., The properties of concrete made with fine dune sand, Construction and Building Materials, Vol.21, pp.1803~1808, 2007
2. ASTM C 1581 Standard Test Method for Determining Age at Cracking and Induced Tensile Stress Characteristics of Mortar and Concrete under Restrained Shrinkage, 2009