

고성능 AE 감수제 종류에 따른 시멘트 모르타르의 컨시스턴시 곡선 검토

Study on Consistency Curve of Cement Mortar according to Superplasticizer type

이 건 영* 이 건 철** 최 중 구* 박 동 천***
Lee, Gun-Young Lee, Gun-Cheol Choi, Jung-Gu Park, Dong-Cheon

Abstract

Recently, admixture manufacturers have improved the performance of admixtures to solve problems caused by high viscosity of high performance admixtures, and accordingly, it is expected to affect fluidity of concrete using admixtures. Therefore, in this research, how each kind of HAE affects consistency curve of cement mortar was examined.

키 워 드 : 시멘트 모르타르, 컨시스턴시 곡선, 고성능 AE 감수제
Keywords : cement mortar, consistency curve , superplasticizer

1. 서 론

최근 건축물의 고층화, 대형화, 복잡화됨에 따라 고성능 콘크리트의 사용이 일반화되고 있다. 고성능 콘크리트는 물-결합재비가 매우 낮으며 많은 종류의 분체를 다량 사용하기 때문에 높은 점성에 의해 작업성, 펌프 압송성의 능률 저하 등의 문제점이 발생할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 혼화제 제조사에서는 혼화제의 성능을 개선하고 있으며, 혼화제의 성능 개선에 따라 혼화제를 사용한 콘크리트의 굳지 않은 특성에도 영향을 미쳐 기존 고성능 콘크리트와 다른 유동성상을 나타낼 것으로 예상된다. 따라서 본 연구에서는 고성능 AE 감수제(HAE) 종류별 굳지 않은 상태의 유동성상을 파악하기 위하여 시멘트 모르타르를 대상으로 HAE 종류에 따른 컨시스턴시 곡선의 변화를 검토하였다.

2. 실험개요

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 배합은 국내 현장에서 적용되는 목표설계기 준강도 100MPa의 배합을 기초로 굵은 골재를 제외한 모르타르로 실험을 진행하였으며, 혼화제의 종류는 국내 A, B, C 사의 고성능 혼화제를 사용하였다. 또한 목표 1/2 슬럼프 플로를 300, 350, 400±5mm로 설정하여 이때의 혼화제 종류 별 컨시스턴시 곡선의 변화를 검토하였다. 시험사항으로 레오미터 시험을 실시하였다.

표 1. 실험계획

실험요인	실험수준
목표 강도 (MPa)	100
혼화제의 종류	A 사, B 사, C 사
목표 1/2 슬럼프 플로 (mm)	300±5, 350±5, 400±5
실험사항	· 레오미터 시험

2.2 사용 재료 및 실험방법

본 연구에 사용된 시멘트는 KS L 5201의 규정에 준하여 생산된 국내 A사의 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였으며, 잔골재는 충북 일원의 강모래를 사용하였다. 시험방법으로 레올로지 시험은 Brookfield사의 R/S Solids 타입의 레오미터를 사용하였고, 스피들은 가로×세로의 비가 20×40mm의 베인스핀들을 사용하였으며, 레올로지 정수를 측정하기 위한 전단변형속도는 0.1~10 /s 범위로 설정하였다.

3. 실험결과 및 분석

그림 2는 기존 고성능 콘크리트의 컨시스턴시 곡선의 예를 나타낸 것이며 그림 3은 혼화제 종류에 따른 컨시스턴시 곡선을 목표 1/2 슬럼프

* 정회원, 한국교통대학교, 건축공학과 대학원, 석사과정

** 정회원, 한국교통대학교, 건축공학과 부교수, 공학박사, 교신지자(gclee@ut.ac.kr)

*** 정회원, 한국해양대학교, 해양과학기술대학, 해양공간건축학과, 부교수

플로에 따라 각각 나타낸 것이다. 먼저 기존 고성능 콘크리트의 경우 초기 높은 점성에 의해 낮은 전단속도에서 큰 응력을 나타내지만 높은 전단변형속도영역에서 응력이 저하하는 칩스트로피 경향을 나타내고 있다.



그림 1. 레오미터 시험

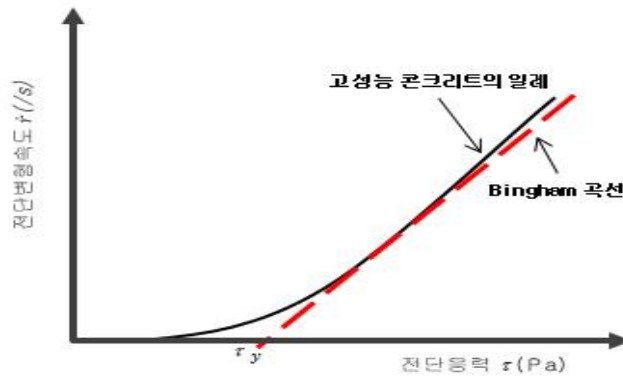


그림 2. 고성능 콘크리트의 컨시스턴시 곡선 예

그림 3의 목표 1/2 슬럼프 플로 300±5mm의 범위에서 기존 고유동 콘크리트의 컨시스턴시 곡선과 유사한 칩스트로피 경향을 나타내었으며, 목표 플로 350±5mm의 범위에서 A 사를 제외한 B, C사의 혼화제를 사용한 경우도 위와 유사한 경향을 나타내었다. 반면 목표 플로 400±5mm 범위에서 전단변형속도가 증가함에 따라 전단응력이 선형으로 증가하는 뉴턴 유동과 유사한 경향을 나타내었는데 이는 목표 1/2 슬럼프 플로를 만족하기 위해 첨가한 혼화제의 영향으로 사료된다. 혼화제 종류별 컨시스턴시곡선의 변화로 C 사의 혼화제 사용 시 모든 컨시스턴시 곡선에서 전단응력이 가장 낮게 나타나 C 사의 혼화제가 동일한 플로에서 콘크리트의 점성 감소 효과가 가장 큰 것으로 판단된다.

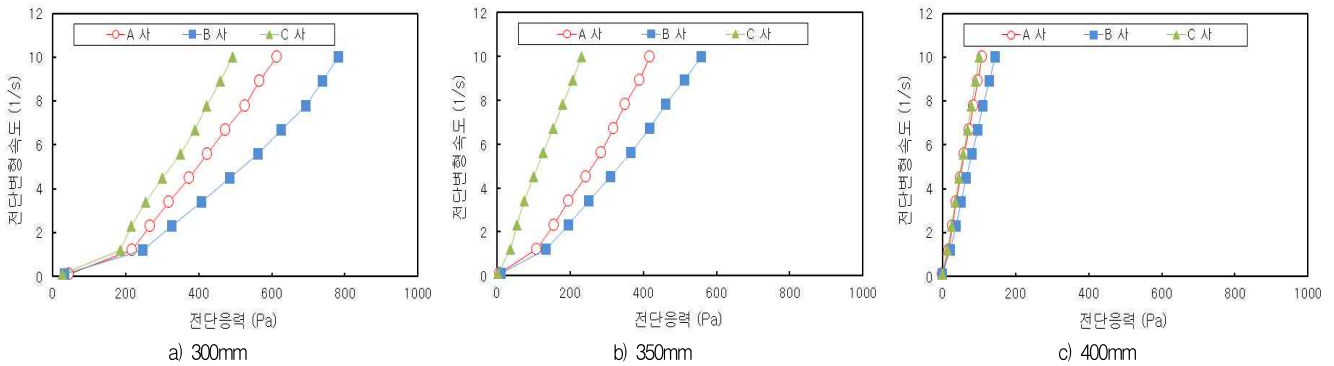


그림 3. 컨시스턴시 곡선

4. 결 론

본 연구의 결과 HAE의 종류에 따라 컨시스턴시 곡선의 전단응력의 차이를 나타내었으며 상대적으로 C 사의 HAE 사용 시 시멘트 모르타르의 점성이 가장 낮은 것으로 나타났으나 유동성이 큰 경우 그 차이는 감소하는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. 김선만, 김동현, 이상엽, 폴리카르복산계 혼화제의 측쇄 길이에 따른 콘크리트 물성변화, 한국건축시공학회 학술논문, 제12권 제2호, pp.21~26, 2012