

저점도형 감수제 및 고성능 감수제의 사용에 따른 시멘트 페이스트 성능 분석

Performance Analysis of Cement Paste Including Generic and Low-viscosity Type High Range Water Reducer

손 배 근*

한 동 엽**

Son, Bae-Geun

Han, Dong-Yeop

Abstract

In order to improve the flow performance of high performance concrete, use of high performance water reducing agent and low viscosity type water reducing agent is a study of suitable range of use due to side effects. In this study, we aimed at reducing viscosity and yield value using high performance water reducing agent and low viscosity type water reducing agent, and this was evaluated using a rheometer. As a result of analysis of viscosity and yield value, it was found that the high performance water reducing agent has higher reduction effect than the low viscosity type water reducing agent. However, the larger the viscosity lowering effect is, the lower the usable range is, compared to general high performance water reducing agents, and it was found that sufficient consideration for this judgment of appropriate quantity is necessary.

키 워 드 : 고성능 콘크리트, 감수제, 점성, 항복치

Keywords : high-performance concrete, water-reducing agent, viscosity, yield stress

1. 서 론

1.1 연구의 목적

고성능콘크리트를 달성하기 위해서는 낮은 물결합재비와 높은 분체비가 필요하게 되며 이 때의 배합특성에 의해 콘크리트의 유동성이 급격하게 저하하게 된다. 고성능 콘크리트의 유동성을 높이기 위해서 사용되는 화학혼화제로는 고성능 감수제가 있는데, 이를 적당량을 사용할 시 고성능 콘크리트의 성능을 높일 수 있지만 과다사용 할 시 블리딩 및 재료분리가 일어나 고성능 콘크리트의 성능을 떨어뜨리게 된다. 최근에는 고성능 콘크리트의 부족한 점도저감 성능을 보완하기 위해 저점도형 고성능 감수제가 소개되고 있는데, 점도저하는 유동성 증진에 기여하는바가 크지만, 오히려 블리딩 발생이나 재료분리에 치명적일 수 있다. 이에 본 연구에서는 저점도 감수제의 성능을 시멘트 페이스트 상태에서 분석하고 적절한 사용량에 대한 기초자료로서의 기여를 하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 시험 계획

본 연구에서는 일반적인 고성능 감수제, 저점도 감수제를 사용한 페이스트의 유동특성의 변화를 평가하였다. 물시멘트비는 0.3과 0.35로 고정하였고 고성능 감수제와 저점도 감수제의 성능 비교를 위하여 0.6, 0.8, 1, 1.2, 1.4, 2.0, 2.5, 3.0%를 혼입하였다. 시험 항목은 페이스트는 레오미터의 레올로지 프로그램을 사용하여 점성 및 항복치를 비교하여 곡선을 도출하여 두 감수제의 성능을 비교하였다.

2.2 사용재료 및 시험방법

본 연구에 사용된 1종 포틀랜드 시멘트를 사용하였으며 배합수는 일반적인 수돗물을 사용하였다. 일반적인 고성능감수제와 저점도감수제는 일반적인 제품을 사용하였다. 시험방법은 레오미터를 이용한 레올로지 측정은 단계별로 변형율을 증가 후 저감하는 방법을 사용하였다. 변형율은 5, 10, 15, 20, 25 s^{-1} 씩 증가시킨 후 5 s^{-1} 씩 감소시키는 방식을 사용하여 Bingham model을 이용하여 점성 및 항복치에 대한 그래프를 도출하였다. 방형모델의 식은 다음과 같다.

* 경상대학교 건축공학과 석사과정

** 경상대학교 건축공학과 조교수, 교신저자(donald.dyhan@gnu.ac.kr)

$$\tau = \tau_y + \eta \dot{\gamma} \text{ ----- (1)}$$

여기서, τ 는 전단응력, τ_y 는 항복응력, η 는 소성점도, $\dot{\gamma}$ 는 전단변형율

3. 결과 및 고찰

본 결과는 소성점도와 항복치의 결과를 그림 1,2에 나타낸다. 그림 1에서는 일반적인 고성능 감수제를 사용한 페이스트는 저점도형 감수제보다 소성점도가 높은 것을 볼 수 있으며 그림 2에서도 같은 결과를 보여주고 있다. 여기서 일반적인 고성능 감수제와 저점도형 감수제를 비교해보았을 때 일반적인 고성능 감수제보다 저점도형 감수제가 성능이 높은 것을 보여주고 있다. 하지만 저점도형 감수제는 물결합제비 및 감수제 함유량이 높을수록 사용범위가 좁아지는 것을 확인 할 수 있다. 하지만 고성능 감수제와 저점도형 감수제를 적당량을 사용하게 되면 소성점도 및 항복치에 대해 효과적으로 저감 시킬 수 있을 것이다.

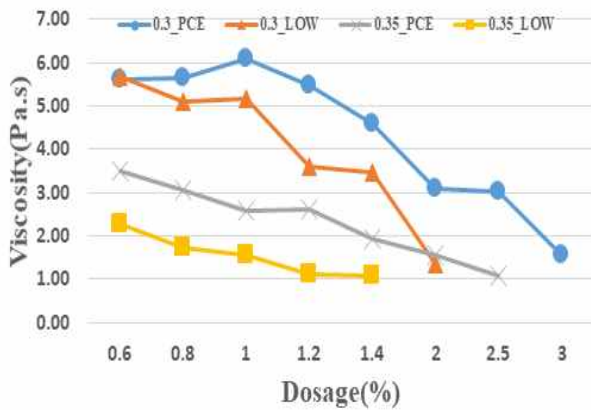


그림 1. 소성점도

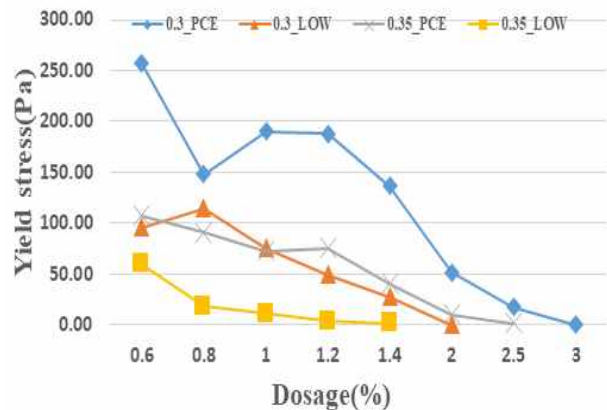


그림 2. 항복치

4. 결 론

고성능 콘크리트는 높은 분체율과 낮은 물시멘트비를 요구하게 된다, 이로 인해 콘크리트는 유동성이 급격하게 저하하게 된다. 이 연구에서는 고성능 감수제 및 저점도형 감수제를 사용하여 소성점도 및 항복치의 저감으로 목적으로 하고 있으며 이를 레오미터를 사용하여 평가하였다. 소성점도 및 항복치의 분석을 한 결과 고성능 감수제는 저점도형 감수제에 비해 점도저감 효과가 높음을 알 수 있었다. 다만, 점도저감 효과가 큰 만큼 사용 가능 범위는 일반적인 고성능 감수제와 비교하여 좁았고, 이에 적당량 판단에 대한 충분한 고려가 필요하다는 것을 알 수 있었다.

Acknowledgement

본 논문은 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업 (NRF-2015R1C1A1A02036892)임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 한동엽, 시멘트 페이스트의 유동성 개선방안 연구, 한국건축시공학회 학술.기술논문발표회 논문집, 제17권 제1호(통권 제32호), pp.171~172, 2017.5