

# 저점도형 고성능 감수제가 다양한 혼화재 종류 및 치환량 조건에서 고성능 시멘트 페이스트의 레올로지 성능에 미치는 영향 분석

Analysis of the influence of low viscosity typed high range water reducer on rheological properties high performance cement paste depending on SCM types and contents

전 종 운\*  
Jeon, Jong-Woon

손 배 근\*  
Son, Bae-Geun

이 향 선\*  
Lee, Hyang-Sun

한 동 엽\*\*  
Han, Dong-Yeop

## Abstract

High performance concrete with low water-to-cement ratio has been widely used with increased demand of high rising buildings and huge scaled structures. Additionally, for high performance concrete, various SCMs are replaced to improve its performance from fresh state to hardened state. With the drawback of increased viscosity of the concrete mixture for high performance concrete, low-viscosity typed high range water reducer is the relatively new admixture. Therefore, as a goal of the research, under using various SCMs with wide range of content, the performance of low-viscosity typed high range water reducer was evaluated. Especially, in this research, the influence of low-viscosity typed high range water reducer on rheological properties including plastic viscosity and yield stress were assessed. As a result of the research, it is expected to provide a fundamental information of low -viscosity typed high ranged water reducer on high performance concrete with various conditions of SCMs.

키 워 드 : 저점도형 고성능 감수제, 혼화재, 소성점도, 항복치

Keywords : low-viscosity type high range water reducer, supplementary cementitious materials (SCMs), viscosity, yield stress

## 1. 서 론

고성능 콘크리트는 강도의 증진 및 내구성 증진을 제일의 목표로 하기 때문에 배합과정에서 물결합재비를 낮추게 된다. 이러한 특징과 더불어 보다 높은 강도 증진을 위해 실리카 흙을 치환한다든지 내구성 증진 및 유동성 보완을 위해 플라이애시 및 고로슬래그와 같은 혼화재료를 치환한다. 이러한 고성능 콘크리트 배합은 전술한 바와 같이 유동성이 저하되는 특징이 있고, 이에 따라 고성능 감수제의 사용은 불가결한 것으로 알려져 있다. 특히, 최근 소개되는 저점도형 고성능 감수제는 고성능 콘크리트의 점성증가에 의한 유동성 저감효과를 해소하기 위한 방안으로 주목받고 있지만, 아직 여러 환경에 대한 저점도형 고성능 감수제의 성능에 대한 연구는 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 실리카흙, 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 다양한 치환율로 치환하였을 경우에 저점도형 고성능 감수제가 시멘트 페이스트 상태의 배합에 레올로지적으로 어떠한 영향을 미치는 지에 대해 평가하고자 한다.

## 2. 실험 방법

이 연구는 시멘트 페이스트를 사용하여 실험을 진행했으며 분체치환재료로는 플라이애시, 고로슬래그, 실리카흙을 사용하였다. 저점도형 고성능 감수제의 성능을 비교·평가하기 위해 일반적인 고성능 감수제를 사용하여 비교하였고, 감수제는 사전 연구 결과를 통해 안정적인 성능을 발휘할 수 있는 0.5 %를 사용하는 것으로 하였다. 실험계획은 표 1과 같다.

## 3. 실험 결과

### 3.1 소성점도

소성점도에 관한 결과그래프는 그림 1과 같다. 플라이애시의 소성점도는 치환율 10% 기준으로 감소하다가 증가하는 것을 확인할 수

\* 경상대학교 건축공학과 석사과정

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

있다. 고로슬래그의 소성점도는 치환율이 증가할수록 감소하다가 치환율 15%부터 2 Pa.s로 수렴하였다. 실리카흙의 소성점도는 치환율이 증가함에 따라 감소한 것을 알 수 있다.

표 1. 실험 계획

| 분류     | 실험인자     |                         | 실험사항                |               |
|--------|----------|-------------------------|---------------------|---------------|
| STEP 1 | W/B      | 0.35                    | -미니슬럼프 플로우<br>-레올로지 |               |
|        | 치환재료 (%) | 플라이애시<br>고로슬래그<br>실리카흙  |                     | 5, 10, 15, 30 |
|        | 감수제 (%)  | 고성능 감수제<br>저점도형 고성능 감수제 |                     | 0.5           |

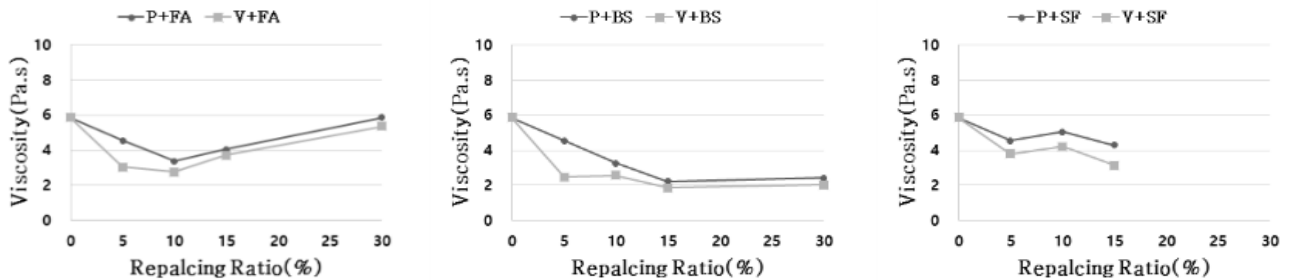


그림 1. 분체치환양에 따른 소성점도

### 3.2 항복치

항복치에 관한 결과그래프는 그림 2와 같다. 플라이애시, 고로슬래그의 항복치는 치환율이 증가할수록 항복치가 감소하였고 치환율 15%에서 0 Pa로 수렴하였다. 실리카흙의 항복치는 치환율 5%에서는 감소하였지만 치환율이 증가할수록 항복치가 증가한 것을 알 수 있다.

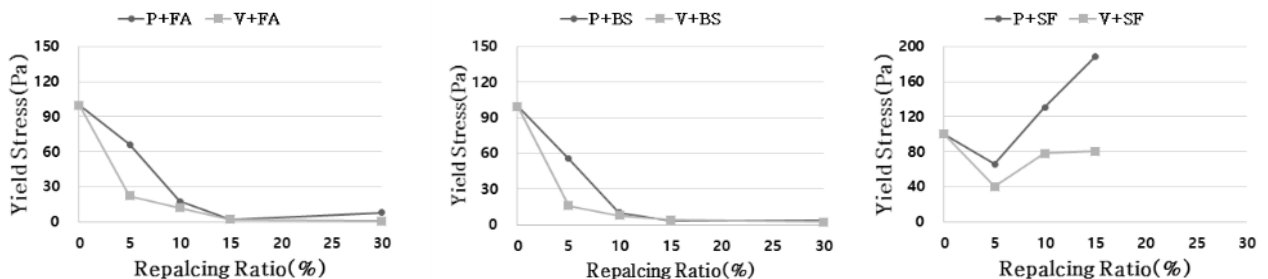


그림 2. 분체치환양에 따른 항복치

## 4. 결 론

플라이애시와 고로슬래그를 치환한 경우 저점도형 고성능 감수제를 사용했을 때 소성점도를 더 감소시켰다. 특히 치환율 0 ~ 10%에서의 효과가 고성능감수제보다 컸다. 실리카흙인 경우 치환율이 증가할수록 소성점도를 감소시키는 폭이 증가하였다. 항복치 저감효과도 고성능 감수제보다 저점도형 고성능 감수제의 효과가 컸다. 특히 실리카흙의 항복치를 낮추는데 큰 효과가 있는 것으로 나타났다.

## Acknowledgement

이 논문은 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (NRF-2015R1C1 A1A02036892)임에 밝히며 이에 감사를 드립니다.

## 참 고 문 헌

1. 손배근, 한동엽. (2017). 산업부산물 치환 및 저점도형 고성능 감수제를 사용한 시멘트 계열 재료의 점도저하 방안 연구. 한국건설순환자원학회논문집, 제5권 제4호, pp.353-358.