

일반강도 콘크리트의 재료분리 발생 방지를 위한 증점제 사용 범위 분석

Analyzing the Usable Range of Viscosity Modifying Admixture for Prevention Material Segregation of Normal Strength Grade Concrete

이 유 정* 한 동 엽**
Lee, Yu-Jeong Han, Dong-Yeop

Abstract

The purpose of this study is to achieve a sufficient fluidity without segregation for normal compressive strength grade concrete mixture. The major obstacle of achieving fluidity of normal compressive strength grade concrete mixture is segregation. Therefore, in this research, the proper use of VMA was suggested to prevent segregation.

키 워 드 : 재료분리, 증점제, 콘크리트, 레올로지, 레오미터
Keywords : segregation, VMA (Viscosity Modifying Admixture), concrete, rheology, rheometer

1. 서 론

1.1 연구의 목적

최근 건설 현장은 레미콘 85제, 불량한 골재 수급 등과 같은 사회적, 환경적 요인의 변화로 인해 빠르고 효율적인 콘크리트 타설이 요구된다. 특히 불량한 골재 수급은 콘크리트의 유동성을 저하시키는 요인이 되며, 이로 인해 고성능 감수제와 같은 혼화제의 사용이 불가피하다. 그러나 동시에 저급한 품질의 골재사용과 고성능감수제 사용은 콘크리트의 재료분리 발생 우려를 높이고 있다. 따라서 본 연구에서는 일반 강도 콘크리트에 대하여 충분한 유동성을 확보하며 재료분리 발생 방지를 위한 대안을 제시하고자 한다.

2. 실험계획

2.1 실험 개요

본 연구에서는 일반강도 콘크리트 범위인 24MPa에서 35MPa 기준으로 콘크리트 배합을 준비하였으며, 증점제 사용량은 단위수량 대비 0%, 0.1%, 0.3%, 0.5% 4단계로 변화시켰고 감수제 사용량은 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1.0%, 1.5% 6단계로 하였다. 시험 사항은 플로시험과 레오미터를 이용하여 레올로지 측정을 하였으며, 이를 통해 항복응력과 소성점도를 측정하여 유동성과 재료분리를 분석하였다. 실험 계획은 표 1과 같다.

표 1. 실험 계획

| 배합사항 | | | | | 시험 사항 |
|-----------------------|------|-----|--------|---------|--|
| W(kg/m ³) | W/C | S/a | SP (%) | VMA (%) | |
| 185 | 0.45 | 0.4 | 0 | 0 | <ul style="list-style-type: none"> • Slump flow • Segregation evaluation • Flow curve (plastic viscosity, yield stress) |
| | 0.50 | | 0.25 | 0.1 | |
| | 0.55 | | 0.50 | 0.3 | |
| | 0.60 | | 0.75 | 0.5 | |
| | | | 1.00 | | |
| | | | 1.50 | | |

3. 실험 결과

증점제 사용량에 따른 항복응력과 소성점도의 변화를 각각 그림 1과 그림 2에 나타내었다. 증점제를 첨가하지 않았을 때에는 감수제

* 경상대학교 건축공학과 석사과정
** 경상대학교 건축공학과, 공학연구원 부교수, 교신저자(donald.dyhan@gnu.ac.kr)

사용량 0.75% 이상일 때부터 재료분리가 발생하였다. 그림 1을 보면 증점제 첨가량 0.1% 일 때 증점제를 첨가하지 않았을 때 보다 항복응력이 현저히 감소하였으며, 그림 2를 보면 소성점도에는 크게 차이가 없는 것을 알 수 있다. 또한 감수제 사용량 0.75% 이상일 때부터 재료분리가 발생하는 것을 알 수 있다. 이는 증점제를 첨가하지 않았을 때에는 재료분리 발생 우려로 인해 항복응력이 크게 나타났지만 증점제 사용으로 인해 재료분리 발생 우려가 감소하여 항복응력이 더 낮게 측정된 것으로 판단되며, 소성점도에는 큰 차이가 없는 것으로 보아 증점제의 사용량이 적은 것으로 생각된다. 증점제 사용량 0.3%일 때는 감수제 사용량 1% 이상일 때 재료분리가 발생하였으며, 물시멘트비가 낮아질 경우 감수제 사용량이 증가하여도 심각한 재료분리가 발생하지 않는 것을 확인하였다. 다만 항복응력과 소성점도가 감소하다가 다시 증가하는 경향으로 보아 재료분리 발생 우려가 있는 것으로 판단된다. 증점제 첨가량 0.5%일 때 항복응력과 소성점도 모두 크게 증가하는데 이는 증점제 효과가 크게 나타나기 때문에 생긴 결과로 생각된다. 증점제 첨가량 0.3%와 마찬가지로 감수제 첨가량이 증가하면 재료분리 발생 우려가 나타나고 있으며 물시멘트비가 낮을 때보다 높을 때 재료분리 발생 우려가 더 빠르게 나타나는 것을 확인하였다.

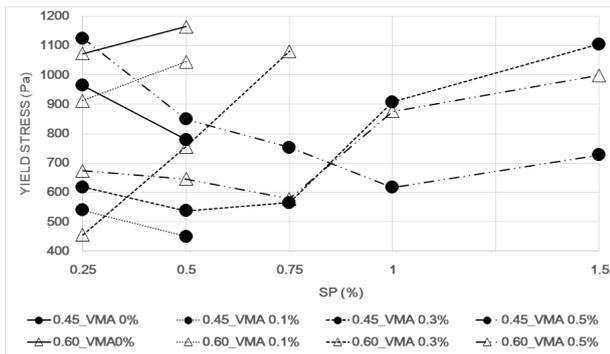


그림 1. 증점제 사용량에 따른 항복응력 변화

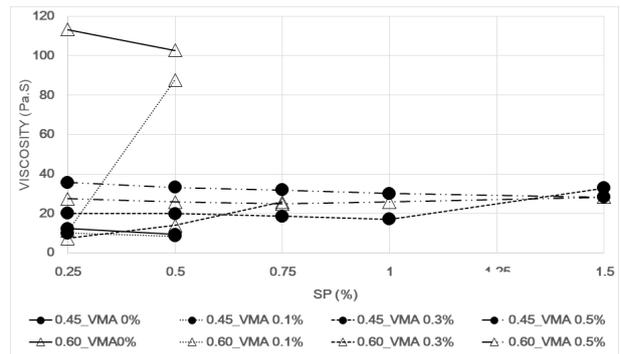


그림 2. 증점제 사용량에 따른 소성점도 변화

4. 결 론

본 연구에서는 일반강도 콘크리트의 재료분리 발생 방지를 위해 증점제를 사용하여 실험을 계획하였으며, 진행한 실험을 통해 얻은 결론은 아래와 같다.

- 1) 증점제 첨가량 0.1%에서는 재료분리 발생 방지 효과가 크게 나타나지 않았으며, 증점제 첨가량 0.3% 이상일 때부터 재료분리 발생 방지 효과가 나타났다. 다만, 증점제 첨가량 0.3%에서도 물시멘트비가 높아지거나, 감수제 사용량이 증가하면 재료분리 발생 방지 효과가 저하되는 것을 확인하였다.
- 2) 증점제 첨가량 0.5%일 경우 상대적으로 가장 재료분리 발생 방지 효과가 크게 나타났으며, 증점제 첨가량 0.5%에서도 높은 물시멘트비와 다량의 감수제 사용이 동반되면 재료분리 발생 우려가 나타나는 것을 확인하였다. 다만, 재료분리의 정도가 심각하지 않고 재료분리가 우려되는 수준인 것으로 보아 증점제 첨가량 0.5% 이상일 때 콘크리트의 재료분리 발생 방지 성능이 강하게 나타나는 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 2018년도 정부 (과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (NRF-2019R1C1B6005814)

참 고 문 헌

1. 한천규, 증점제를 이용한 분리저감형 유동화 콘크리트의 개발 및 그 특성분석, 한국콘크리트학회 논문집, 제11권 제4호, pp.95~105, 1999.8
2. 이유정, 일반강도 콘크리트의 안전한 유동성 증진을 위한 고성능 감수제 사용 범위 분석, 한국건축시공학회 학술.기술논문발표회 논문집, 제19권 제2호, pp.75~76, 2019.11