

# 중유동 콘크리트의 재료분리 경계 판단을 위한 레올로지 정수 범위 분석

## Analysis of Rheological Parameters for Determining Segregation of Mid-Range Workability Concrete

이 유 정\*  
Lee, Yu Jeong

김 영 기\*\*  
Kim, Young Ki

한 동 업\*\*\*  
Han, Dong Yeop

### Abstract

The purpose of this study is to analyze the extent of the rheology parameters at the segregation boundary of mid-range workability concrete. In addition, it was intended to present the extent of the rheology parameters of the normal strength concrete with segregation resistance using the determination of segregation occurrence of concrete and the use of the rheology parameters. However, it was confirmed that segregation occurs even if the measured rheology parameters is in the range of the suggested rheology parameters. Therefore, it is determined that the conditions under which segregation occurs will provide fundamental data that can be rheologically defined. Additional studies are also needed on the relationship between rheological parameters and segregation.

키 워 드 : 일반강도 콘크리트, 레올로지, 증점제, 재료분리, 레오미터

Keywords : normal strength concrete, rheology, vma(viscosity modifying admixture), segregation, rheometer

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

최근 신속하고 효율적인 콘크리트 타설이 요구되고 양호한 품질의 골재 공급이 어려움에 따라 고유동화 콘크리트와 같이 고성능 콘크리트뿐만 아니라 일반강도 콘크리트에서도 높은 유동성이 요구되고 있다. 하지만 일반강도 콘크리트는 상대적으로 물시멘트비가 높고 유동성 확보를 위해 고성능 감수제를 사용하게 되는데 골재의 품질이 저하됨에 따라 재료분리 발생 우려는 더욱 커지고 있다. 이에 따라 일반강도 콘크리트의 재료분리 방지 대책이 필요하며 본 연구에서는 일반강도 콘크리트의 재료분리를 방지하기 위해 증점제를 사용하고 재료분리 발생 경계에서의 레올로지 정수 범위를 분석하고자 하였다.

## 2. 실험계획

### 2.1 실험 개요

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 일반강도 콘크리트 범위인 31MPa, 27MPa, 24MPa, 21MPa 기준으로 콘크리트 배합을 준비하였으며, 단위수량은  $185\text{kg}/\text{m}^3$ 로 고정하였고 증점제 사용량은 단위수량 대비 0%, 0.1%, 0.3%, 0.5%로 변화하였다. 감수제 사용량은 0%에서 1.5%까지로 0.25%씩 증가시켜 총 6단계로 설정하였다. 시험 사항은 플로시힘과 레오미터를 이용한 항복응력과 소성점도를 측정하였고 콘크리트의 유동성과 재료분리를 분석하고자 하였다. 분석한 유동성과 재료분리 발생 여부를 통해 일반강도 콘크리트에서의 재료분리 발생 경계를 확인하고 재료분리와 레올로지 정수의 관계에 대해 분석하였다.

## 3. 실험 결과

실험결과 레올로지 정수가 항복응력 900Pa 이상, 소성점도 10Pa.S 이상일 때 일반강도 콘크리트 범위에서 재료분리라고 판정할 수 있는 것으로 나타났으며 그림 1에 레올로지 정수 범위를 나타내었다. 재료분리로 판정할 수 있는 항복응력의 기준이 조금 높게 분석되었는데 이는 재료분리 경계에 있거나 재료분리가 발생한 콘크리트의 경우 굵은 골재의 분리로 인해 골재가 가라앉아 레올로지가

\* 경상대학교 건축공학과 석사과정

\*\* 경상대학교 건축공학과 석사과정

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

측정되어 나타나는 결과에 기인한 것으로 사료된다.<sup>1)</sup> 레올로지 측정 결과를 바탕으로 일반강도 콘크리트가 재료분리 저항성을 갖기 위한 레올로지 정수 범위는 그림 2<sup>2)</sup>와 같다. 일반강도 콘크리트의 레올로지를 측정하였을 때 그림 2의 범위 안에 해당하는 레올로지 정수의 경우 재료분리 저항성을 갖는 콘크리트라고 판단할 수 있을 것으로 제안하고자 한다.

표 1. 실험 계획

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

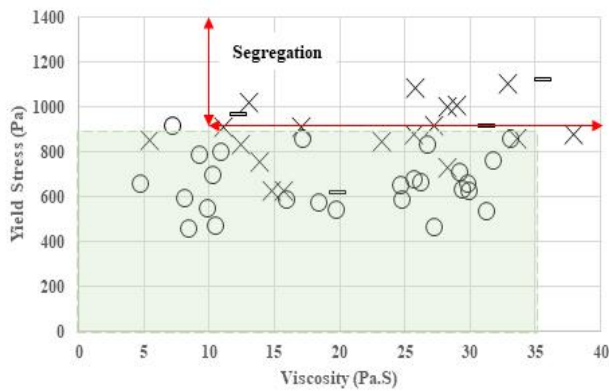


그림 1. 재료분리 경계에서의 레올로지 정수 범위

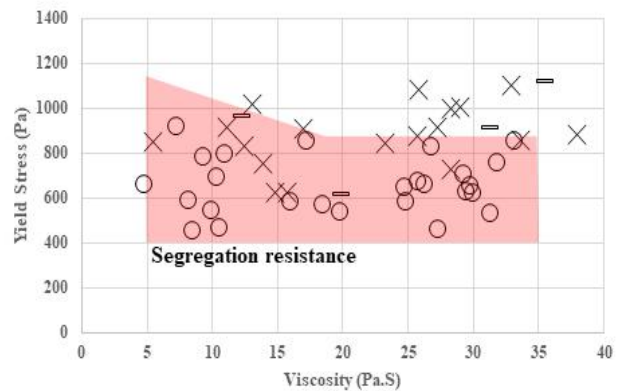


그림 2. 재료분리 저항성을 갖는 레올로지 정수 범위

#### 4. 결 론

일반강도 콘크리트에서 항복응력 900Pa 이상이고 소성점도가 10Pa.S 이상일 때 재료분리 발생 경계라고 할 수 있으며, 항복응력이 400~1150Pa 범위이고 소성점도가 5~35Pa.S 범위에 있을 때 재료분리 저항성을 갖는 일반강도 콘크리트라고 할 수 있을 것으로 생각된다. 다만 제시한 재료분리 저항성을 갖는 레올로지 정수 범위 안에 있다고 하더라도 재료분리가 발생하는 배합이 존재하였으므로 이에 대한 추가적인 연구가 필요한 것으로 판단된다.

#### Acknowledgement

본 논문은 2018년도 정부 (과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (NRF-2019R1C1 B6005814)

#### 참 고 문 헌

1. 이유정, 레올로지 정수를 이용하여 21, 24MPa급 일반강도 콘크리트의 재료분리 경계를 판단하기 위한 기초연구, 한국건축시공학회논문집, 제20권 제5호, pp.399~407, 2020.10
2. Wallevik, O. H, Rheology as a tool in concrete science : The use of rheographs and workability boxes, Cement and concrete research, pp.1279~1288, 2011.12