

콘크리트 비빔 후 경과 시간에 따른 레올로지 정수와 슬럼프 플로의 상관 관계 분석

Correlation Between Rheology Parameters and Slump Flow Based on Elapsed Time After Concrete Mixing

이유정¹ · 김영기² · 한동엽^{3*}

Lee, Yu-Jeong¹ · Kim, Young-Ki² · Han, Dong-Yeop^{3*}

Abstract

This study is a basic study to establish the relationship between the conventional fluidity evaluation data of concrete and the rheology parameters. the slump flow and rheology parameters were measured according to the elapsed time after the concrete was mixed. The correlation between the slump flow and the rheology constant was analyzed and the effect of the elapsed time after concrete beating on the correlation between the two data was analyzed.

키 워 드 : 레올로지, 슬럼프 플로, 콘크리트, 레올로지 정수, 경과 시간
Keywords : rheology, slump flow, concrete, rheology parameters, elapsed time

1. 서 론

본 연구는 콘크리트의 슬럼프 플로와 레올로지 정수의 상관관계 분석을 위한 기초 연구로서 진행되었다. 콘크리트의 유동성을 평가하는 재래적 방법인 슬럼프 플로 테스트와 정량적 데이터를 얻을 수 있고 과학적인 방법인 레올로지 정수 간의 상관관계 정립을 위한 기초 연구이다. 본 연구에서는 콘크리트 비빔 후 경과 시간이 레올로지 정수와 플로에 미치는 영향을 분석하고 두 데이터의 상관 관계에 주는 영향을 살펴보고자 하였다.

2. 실험 계획

본 연구에서는 콘크리트 상태에서 실험을 계획 후 진행하였으며, 계획한 콘크리트 배합 요소는 아래의 표 1과 같다.

표 1. 실험 계획

Phase	Mixing Factors					Experiments
	W(kg/m ³)	W/C	S/a	SP/C (%)	Elapsed Time (m)	
Concrete	175 180 185	0.35	0.50	0	0	Slump Flow Rheology Parameters 1) Stress Growth - Static Yield Stress 2) Flow Curve (Bingham Model) Dynamic Yield Stress Viscosity
		0.40		0.25	15	
		0.45		0.50	30	
		0.75		45		
		1.00		60		

시험 사항은 콘크리트의 재래적 유동성 평가 방법은 슬럼프 플로와 정량적 평가 방법인 레올로지 정수를 측정하였다. 레올로지 정수의 경우 Stress Growth 방식으로 정적 항복 응력을 측정하였으며, Flow Curve 방식으로 동적 항복 응력과 소성점도를 측정하였다.[1] 콘크리트의 비빔 후 경과시간이 레올로지 정수와 플로에 미치는 영향과 두 데이터의 상관 관계에 주는 영향을 분석하고자 시험 항목들은 콘크리트 믹싱 후 15분 간격으로 측정하였다.

1) 경상국립대학교, 건축공학과 박사과정
2) 경상국립대학교, 건축공학과 석사과정
3) 경상국립대학교, 건축공학과 부교수, 교신저자(donald.dyhan@gnu.ac.kr)

3. 실험 결과

본 연구에서는 콘크리트 믹싱 후 경과 시간에 따른 콘크리트의 슬럼프 플로와 레올로지 정수의 관계에 대해 분석하였다. 믹싱 후 재료분리 경계 혹은 재료분리라고 판정한 데이터는 제외 후 데이터를 분석하였다.[2] 레올로지 정수는 정적 항복 응력, 동적 항복 응력, 소성 점도를 측정하였다. 플로가 감소할 때 레올로지 정수는 증가하는 경향을 보였으며, 플로의 변화에 따른 레올로지 정수의 변화 정도는 소성점도보다 항복 응력에서 더 크게 나타나는 것을 알 수 있었다.

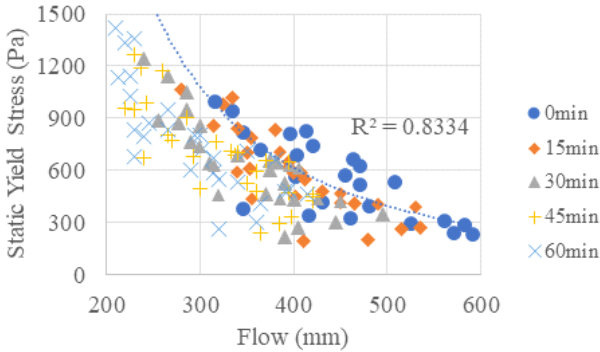


그림 1. 콘크리트 믹싱 후 시간 경과에 따른 슬럼프 플로와 정적 항복 응력의 관계

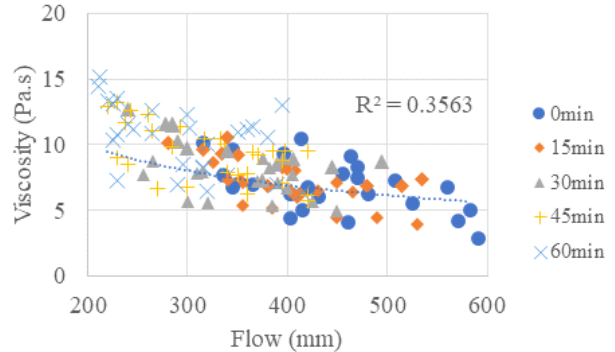


그림 2. 콘크리트 믹싱 후 시간 경과에 따른 슬럼프 플로와 소성점도의 관계

4. 결 론

콘크리트의 유동 평가 데이터인 슬럼프 플로와 레올로지 정수는 슬럼프 플로가 증가할수록 레올로지 정수는 감소하는 경향을 보였다. 또한 상대적으로 소성점도와 플로와의 관계성보다 항복 응력과 플로와의 관계성이 더 잘 나타나는 것으로 분석하였다. 하지만 본 연구에서 진행한 실험의 데이터만으로 콘크리트 슬럼프 플로와 레올로지 정수의 상관 관계를 분석하는 것에는 한계가 있으므로 추후 연구를 통해 더 많은 양의 콘크리트 플로 데이터와 레올로지 정수 데이터를 수집하여 데이터 간의 관계성 분석이 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2021년 한국연구재단 신진 연구 지원 사업 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다. (2021R1C1C10101461261382116530102)

참고 문헌

1. 이유정, 이영준, 한동엽, “레올로지 정수를 이용하여 21, 24MPa급 일반강도 콘크리트의 재료분리 경계를 판단하기 위한 기초연구”, 한국건축시공학회, 2020, pp. 399~407
2. 이유정, 김영기, 한동엽, “중유동 콘크리트의 재료분리 경계 판단을 위한 레올로지 정수 범위 분석”, 한국건축시공학회, 2021, pp. 142~143