

보통 콘크리트의 유동성평가에 슬럼프 및 슬럼프 플로우의 적합성 분석

Suitability Analysis of Slump and Slump Flow In the Fluidity Evaluation of Normal Strength Concrete

송원루* 자오양** 한인덕*** 한동엽**** 한민철***** 한천구*****
Song, Yuan-Lou Zhao, Yang Han, In-Deok Han, Dong-Yeop Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

This study has analyze the suitable area of slump and slump flow among the fluidity evaluation of concrete by measuring slum and slump flow variation according to unit quantity and fine aggregate percentage in a low W/C mix. The fluidity of concrete can be expressed well with the slump value when sump value is 122mm or less, On the other hand, the fluidity of concrete can be expressed more accurately with slump flow value when slump is 122mm or greater.

키 워 드 : 슬럼프, 슬럼프 플로우, 유동성
Keywords : slump , slump flow, liquidity

1. 서 론

최근건축공사 실무현장에서는 시공성능의 요구에 따라 대부분 슬럼프 150mm이상의 유동성이 확보된 콘크리트를 주문하여 사용하고 있다. 그런데 이러한 콘크리트의 유동성을 평가하는 방법으로는 대부분 슬럼프를 측정하여 평가하고 있다, 그러나 슬럼프의 변화 값은 어느 한계점에 도달하면 측정치의 변화 값이 크지 않아, 콘크리트의 유동성을 슬럼프 값으로 정확하게 표현하기는 어려운 상황이다. 반면에 슬럼프 플로의 값은 초기 측정치의 변화 값이 크지 않지만, 슬럼프 값을 표현하기가 애매한 어느 한계점 이상의 변화에서는 슬럼프 플로 값으로 콘크리트의 유동성을 표현하는 것이 바람직할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 낮은 W/C 배합에서 단위수량 및 잔골재를 변화에 따라 슬럼프 및 슬럼프 플로의 변화를 측정하여 콘크리트의 유동성 평가 중 슬럼프 및 슬럼프 플로의 적합한 영역에 대하여 분석하고자 한다.

2. 실험 계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 먼저, 실험변수로 W/C는 30, 50%의 2수준, 잔골재율은 35, 40, 45, 50, 55%의 5수준, 단위수량은 165, 175, 185, 195, 205 kg/m³의 5수준을 상호 조합하여, 총 50배치를 실험계획 하였다. 측정사항으로는 굳지 않은 콘크리트에서 슬럼프 및 슬럼프 플로를 측정하는 것으로 계획하였다. 본 연구의 사용재료는 모두 국내산 재료를 사용하였고, 모든 실험방법은 KS규격에 의거 실시하였다.

표 1. 실험계획

실험 변수	실험요인		실험내용	
	W/C (%)			
실험 변수	W/C (%)	2	30, 50	
	잔골재율 (%)	5	35, 40, 45, 50, 55	
	단위수량 (kg/m ³)	5	165, 175, 185, 195, 205	
측정 사항	굳지 않은 모르타르	2	슬럼프, 슬럼프 플로	

3. 실험결과 및 고찰

3.1 유동특성

그림 1과 2는 단위수량 및 잔골재율 변화에 따른 슬럼프를 나타낸 그래프이다. 전반적으로 슬럼프의 경우는 단위수량이 증가할수록 증가하고 특히 슬럼프 150mm이하시 변화가 큰 것으로 나타났는데, 이는 증가된 단위수량에 시멘트 입자가 혼합되어 있는 액상 상태로 잔·굵은 골재사이에 존재하면서 슬럼프 실험시 중력에 의한 골재유동을 원활하게 하여 좁은 기인한 것으로 분석된다. 또는 잔골재율이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 단위수량이 일정한 경우에는 잔골재율이 증가하면서 미립자량의 증대로 점성이 증가하여 유동성이 감소된 것으로 분석된다.

* 청주대학교 석사과정, 교신저자(sylkeniubila@126.com)

** 청주대학교 공학석사

*** 청주대학교 박사과정

**** 청주대학교 산업연구소 연구원, 공학박사

***** 청주대학교 건축공학과 부교수, 공학박사

***** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

단, W/C 30%의 경우는 낮은 W/C에 의한 점성 증가로 W/C 50%의 경우에 비해 낮은 값을 나타내었다.

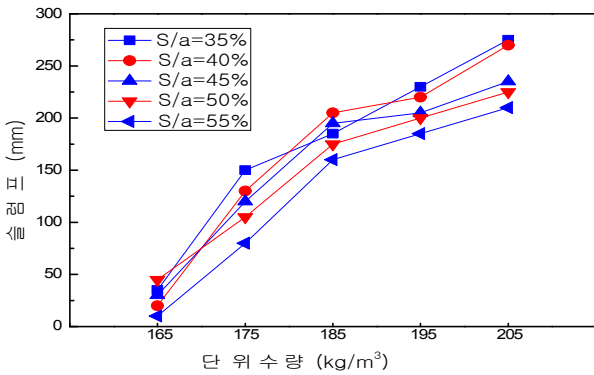


그림 1. W/C 50% 슬럼프

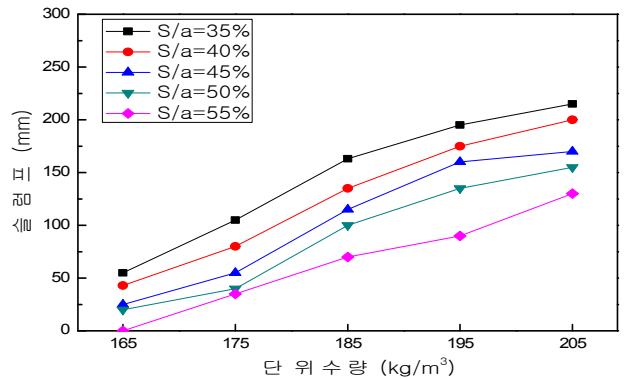


그림 2. W/C 30% 슬럼프

그림 3과 4는 단위수량 및 잔골재율 변화에 따른 슬럼프 플로를 나타낸 그래프이다. W/C 50% 및 W/C 30%의 경우는 전반적으로 단위수량이 증가할수록 슬럼프 플로는 증가하는 경향, 잔골재율이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 슬럼프와 유사한 원리이므로 동일한 원인으로 분석된다.

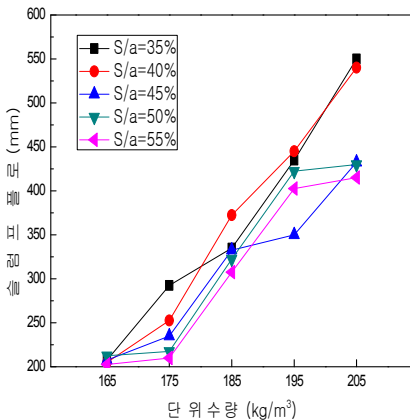


그림 3. W/C 50% 슬럼프 플로

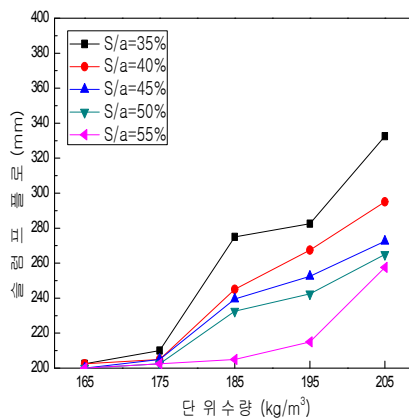


그림 4. W/C 30% 슬럼프 플로

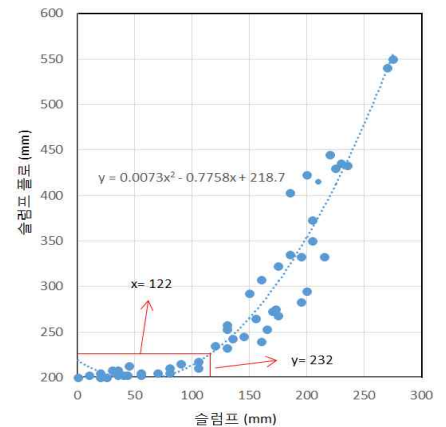


그림 5. 슬럼프 및 슬럼프 플로 관계도

3.2 슬럼프 및 슬럼프 플로 관계

그림 5는 슬럼프 및 슬럼프 플로의 관계도이다. 슬럼프 값이 증가함에 따라 슬럼프 플로 값도 증가하는 경향을 나타내었는데 슬럼프 및 슬럼프 플로를 나타내는 값을 이용하여 2차회귀식으로 $y=0.0073x^2-0.7758x+218.7$ 을 구하였다. 또한 x축과 y축 기울기가 동일한 경우로서 $x=122, y=232$ 의 결과를 구하였다. 이 결과로부터 x축은 슬럼프 122mm이하시, 슬럼프치의 변화가 큰 것으로 분석되었고 반면에 슬럼프 122mm이상시 슬럼프 플로치의 변화가 큰 것으로 분석하였다.

4. 결 론

- 1) W/C 30% 및 50%에서 단위수량 증가함에 따라 유동성이 좋아져서 슬럼프 및 슬럼프 플로는 증가하고, 잔골재율이 증가함에 따라 유동성이 저하되어 슬럼프 및 슬럼프 플로는 감소하는 것으로 나타났다.
- 2) W/C 30%의 경우는 단위수량 및 잔골재율 변화에 따른 슬럼프 및 슬럼프 플로는 변화하지만 낮은 W/C에 의한 점성 증가로 W/C 50%의 경우에 비해 큰 값을 나타내지 않았다.
- 3) 슬럼프 값이 122mm이하일 때에는 슬럼프 값의 변화가 크므로 이때는 슬럼프의 값으로 콘크리트의 유동성을 잘 표현할 수 있고, 반면 슬럼프 122mm이상일 때에는 슬럼프 값의 변화가 슬럼프 플로 값의 변화보다 작으므로 이때는 슬럼프 플로 값으로 콘크리트의 유동성을 더 정확하게 표현할 수 있는 것을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1. 한천구, 콘크리트의 특성과 배합설계, 기문당, 2011