

5~13 mm 순환 굵은 골재 혼합 사용이 콘크리트의 기초적 특성에 미치는 영향

Effect of the Use of Recycled Coarse Aggregate with the size of 5~13mm on the Fundamental Properties of the Concrete

강 병 회* 정 상 운* 자 오 양* 황 금 광* 한 민 철** 한 천 구***

Kang, Byeong-Hoe Jung, Sang-Woon Zhao-Yang Hwang, Jin-Guang Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

Consider about aggregate's price, coarse aggregates from 13 to 25mm were widely used in ready mixed concrete company. But if only use 13 to 25mm aggregates in the concrete, gap grading problem would be occurred. When recycled aggregates from 13 to 25mm was used, continuous grading would increase the durability and strength for the concrete meanwhile the construction waste materials would also be reused. In this paper, 5~13mm recycled aggregates was utilized, to analyse the fundamental properties for concrete, strength has been tested to evaluate the quality and reusing effect of the recycled materials.

키 워 드 : 순환골재, 연속입도, 압축강도

Keywords : cyclic aggregate, continuous grading, compressive strength

1. 서 론

최근 건설 산업에서는 건설폐기물을 활용하고자 콘크리트 및 2차제품 등 다각적인 방면에 연구가 진행되고 있으며, 특히, 레미콘 산업에서 소정의 재생활재를 사용한 레미콘 생산이 진행되고 있다. 이러한 국내 대부분 레미콘의 경우 경제성 이유로 레미콘 생산 시 5~13 mm의 입자가 배제된 13~25 mm 입자의 골재만을 사용하고 있으며, 5~13 mm의 공간을 잔골재로 대체함으로써 콘크리트는 겹 그레이딩이 발생되고 유동성 확보를 위한 단위수량 증가로 인해 건조수축 균열발생 및 강도 저하 등의 문제점이 발생되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 5~13 mm 입도의 순환골재를 13~25 mm 입도의 천연 굵은 골재에 치환 충전함으로써 건설 폐기물인 순환골재를 활용한 고품질 콘크리트의 활용성 및 제반특성을 검토하고자 한다.

2. 실험 계획 및 방법

본 연구는 실험계획은 표 1과 같다. 즉, W/C는 50% 1수준으로 계획하였으며, 실험변수로는 천연 굵은 골재 13~25 mm 대한 순환골재 5~13 mm의 치환율을 0, 20, 40 %로 총 3수준으로 실험 계획하였다. 실험사항으로는 굳지 않은 콘크리트에서는 슬럼프, 공기량, 단위용적질량을 측정하는 것으로 하였고, 경화 콘크리트에서는 재령별 압축강도를 측정하는 것으로 계획하였다. 그림 1은 5~13 mm 순환골재 치환율에 대한 골재 입도곡선을 나타낸 것이다.

표 1. 실험계획

실험요인		실험수준	
배합 사항	W/C	1	· 50
	5~13mm 순환 굵은골재 치환율(%)	3	· 0 ¹⁾ , 20, 40
실험 사항	굳지 않은 콘크리트	3	· 슬럼프 · 공기량 · 단위용적질량
	경화 콘크리트	2	· 압축강도(3,7,28일)

1) Plain 배합

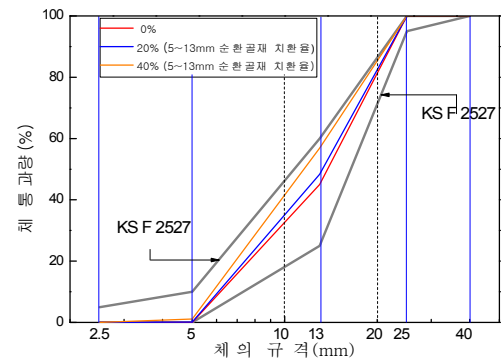


그림 1. 골재의 입도곡선

* 청주대학교 건축공학과 석사과정
 ** 청주대학교 건축공학과 부교수, 공학박사
 *** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

3. 실험 결과 및 분석

3.1 굳지 않은 콘크리트 특성

그림 2는 5~13 mm 골재 치환율에 따른 슬럼프를 나타낸 것이고, 그림 3 및 4는 동일한 조건으로 공기량 및 단위용적질량을 나타낸 것이다. 먼저 유동특성으로 Plain 배합에 비해 5~13 mm 천연골재를 치환한 경우 유동성이 증가하는 경향을 나타낸 반면에, 순환골재를 치환한 경우 유동성이 다소 낮은 경향을 나타내었으나, 40 %로 치환한 경우에는 Plain 배합과 유사한 유동성을 나타냈다.

공기량 및 단위용적질량의 경우 모든 배합에서 5~13 mm 골재의 치환율이 증가할수록 공기량이 약간 증가하고 단위용적질량이 감소하는 경향을 나타내었다.

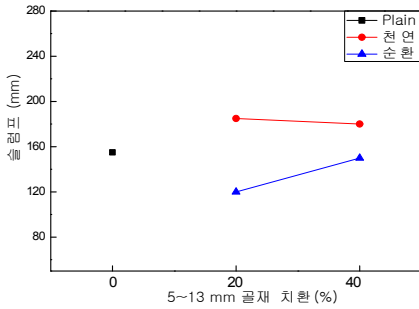


그림 2. 골재입도분포에 따른 슬럼프

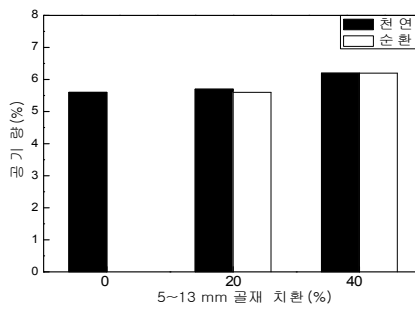


그림 3. 골재입도분포에 따른 공기량

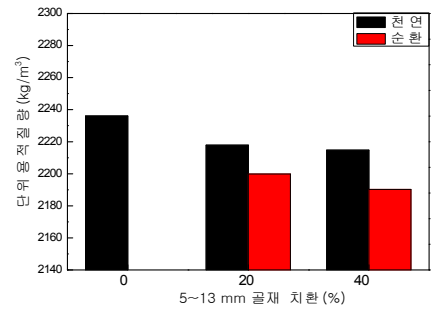


그림 4. 골재입도분포에 따른 단위용적질량

3.2 경화 콘크리트 특성

그림 5는 5~13 mm 골재의 치환율에 따른 재령경과별 압축강도를 나타낸 것이다. 먼저 5~13 mm 골재의 치환율에 따라 재령 7일 이전의 초기재령에서는 기존 Plain에 비해 낮은 압축강도 발현율을 나타낸 반면에, 재령 28일에는 5~13 mm 골재의 치환율에 따라 공기량이 증가 했음에도 불구하고 기존 Plain과 유사하거나 증가하여 높은 압축강도 발현을 나타내었는데, 이는 5~13 mm 골재가 굵은 골재의 치환 충전함에 따라 골재종류에 관계없이 콘크리트 내부의 최밀충전과 함께 골재간의 겹 그레이딩을 억제시키고 5~13 mm 골재를 치환하지 않은 배합에 비해 콘크리트의 품질이 향상된 것으로 판단된다. 특히, 순환 굵은 골재를 사용한 경우 골재자체의 품질저하로 인해 강도의 저하가 예상되었으나, 겹그레이딩의 해소를 통해 플레인 수준의 강도를 보이고 있음을 확인 할 수 있었다.

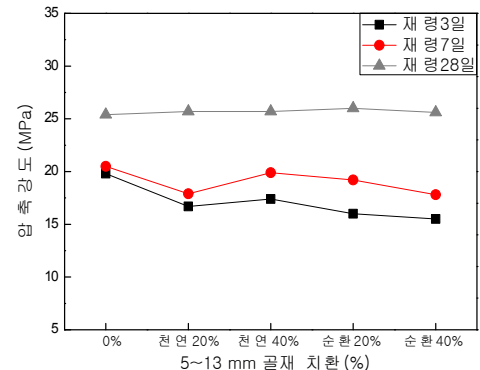


그림 5. 재령경과에 따른 압축강도

4. 결 론

본 연구에서는 5~13 mm 순환 굵은 골재의 사용이 콘크리트의 기초적 품질에 미치는 영향을 분석하였는데, 그결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 5~13 mm 순환골재를 치환함에 따라 천연골재를 사용한 경우 유동성이 증가하는 경향을 보였는데, 이는 겹그레이딩 해소에 따른 굵은 골재의 연속입도 및 최밀 충전효과에 기인한 것으로 판단되며, 순환골재를 사용한 경우 유동성이 다소 감소하는 경향을 보였는데, 이는 골재의 높은 흡수율에 기인된 결과로 판단된다. 공기량의 경우 치환률 증가에 따라 증가하는 경향을 보였다.
- 2) 압축강도의 경우 5~13mm 골재가 치환됨에 따라 골재 종류에 관계없이 압축강도가 약간 증가하는 경향을 보였으며 동일 공기량 조건에서는 보다 높은 강도의 발현이 기대된다.