

PCC(Powder Compacted Capsule)를 혼입한 콘크리트의 유동성 및 압축강도 특성

The Fluidity and Compressive Strength Properties of Concrete Mixed with Powder Compacted Capsule

이 재 인**

Lee, Jae-In

노 영 환*

Rho, Young-Hwan

배 성 호**

Bae, Sung-Ho

김 지 환**

Kim, Ji-Hwan

최 세 진***

Choi, Se-Jin

Abstract

In this study, the liquidity and compressive strength characteristics of concrete mixed with self-healing capsules were analyzed as part of the study to improve the problems of cracks and maintenance of concrete structures.

키 워 드 : 자기치유, 캡슐, 콘크리트, 슬럼프, 압축강도

Keywords : self-healing, capsule, concrete, slump, compressive strength

1. 서 론

최근 콘크리트 구조물은 고층화대형화되고 있으며 이에 따른 균열 및 유지 보수 등 안정성에 관한 문제점을 개선하기 위해 국내외적으로 자기치유 기술은 스마트 건설 기술 분야로 대두되고 있는 기술 중 하나이다. 자기치유 기술이 적용된 구조물은 균열 발생 시 즉시 자기치유가 가능하여 일반적인 구조물의 유지 보수 시간, 과정 및 비용을 절감할 수 있는 기대효과가 있다.¹⁾ 본 연구에서는 콘크리트의 균열 및 유지보수 관리를 위한 연구의 일환으로 PCC(Powder Compacted Capsule)을 혼입한 콘크리트의 유동성 및 압축강도 특성을 비교·분석 하였다.

2. 실험 방법 및 사용재료

본 실험에서 사용된 시멘트는 국내 A사 1종 보통포틀랜드 시멘트(OPC)를 사용하였다. 잔골재의 경우 비중 2.6 조립율 2.45의 천연 모래인 N 지역 산모래를 사용하였으며 PCC의 경우 선행연구²⁾를 통하여 만들어진 2.5~5.0mm의 크기의 PCC를 사용하였으며 콘크리트 제조과정 중 캡슐의 손실을 방지하기 위하여 폴리에틸렌글리콜(PEG)용액을 에어컴프레서 및 스프레이 건을 이용하여 캡슐의 코팅을 진행한 후에 사용하였다. 굵은골재의 경우 부순골재를 사용하여 실험을 진행하였으며 PCC의 사용량은 잔골재 용적에 대하여 각각 1, 2, 3%를 대체하여 사용하였다. 물시멘트비는 50%로 고정하였으며 잔골재율은 42%로 고정하여 실험을 진행하였다. 표 1은 본 연구에 사용된 실험 배합표를 나타낸 것으로 측정항목으로는 콘크리트 슬럼프 및 재령 7, 28, 56일의 압축강도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 콘크리트 슬럼프

표 1. 배합표

Mix	W/C (%)	S/a (%)	Unit weight (kg/m ³)				AD (B*%)	
			W	C	S	PCC (2.5~5mm)		G
Plain	50	42	170	340	739	-	1136	0.5
PCC1					732	7	1136	
PCC2					724	15	1136	
PCC3					717	22	1136	

* 원광대학교 건축공학과 학사과정

** 원광대학교 건축공학과 석사과정

*** 원광대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(csj2378@wku.ac.kr)

PCC를 혼입한 콘크리트의 슬럼프 변화를 나타낸 그림 1에서 볼 수 있듯이 Plain배합에서 약 180mm로 가장 낮은 슬럼프를 나타내었다. PCC를 각각 1, 2, 3% 사용한 PCC1, PCC2, PCC3배합 모두 Plain배합에 비하여 슬럼프가 증진하였으며 PCC를 3% 혼입한 PCC3배합에서 약 225mm로 가장 높은 슬럼프 값을 나타내었다. 또한 PCC의 혼입율이 증가 할수록 슬럼프값이 점진적으로 증진하는 현상을 나타내었다.

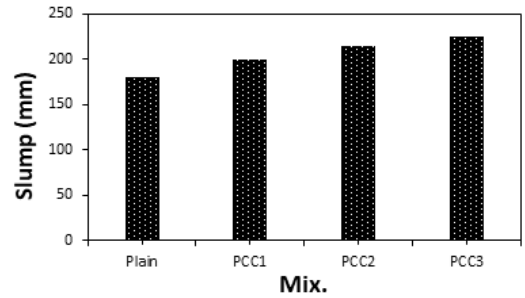


그림 1. 콘크리트 슬럼프



그림 2. 콘크리트 슬럼프 시험 결과

3.2 콘크리트 압축강도

PCC를 혼입한 콘크리트의 재령 7, 28, 56일 압축강도 변화를 나타낸 그림 2에서 볼 수 있듯이 재령 7일의 경우 Plain배합에서 약 26.2MPa로 가장 높은 압축강도를 발현하였으며 PCC를 3% 혼입한 PCC3배합에서 약 25.5MPa로 가장 낮은 압축강도를 발현하였다. 재령 28일의 경우 재령 7일과 상이한 결과로 PCC를 3% 혼입한 PCC3배합에서 약 31.8MPa로 가장 높은 압축강도를 발현하였으며 Plain배합(28.44MPa)보다 약 12% 높은 압축강도를 발현하였다. 재령 56일의 경우 PCC를 혼입한 배합에서 PCC의 혼입율이 증가 할수록 압축강도가 점진적으로 증가 하였으며 PCC3배합에서 약 34.1MPa로 가장 높은 압축강도를 발현하였다.

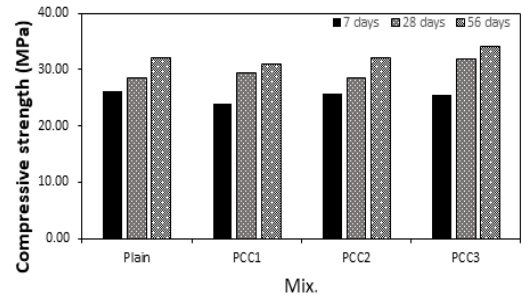


그림 3.. 콘크리트 압축강도

4. 결 론

본 연구는 PCC를 혼입한 콘크리트의 슬럼프 및 압축강도를 비교·분석한 것으로 PCC를 3% 사용한 PCC3배합에서 가장 높은 슬럼프와 압축강도를 나타내었다. 또한 PCC를 혼입한 모든 배합에서 PCC의 혼입율이 증가 할수록 슬럼프와 압축강도는 증진하는 경향을 나타내었다. 본 연구수준에서는 PCC의 혼입율이 3%를 혼입하였을시 긍정적인 효과를 나타내었다.

Acknowledgement

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Science and ICT(NRF-2019R1 | 1A3A01049510).

참 고 문 헌

1. 오성록, 김철규, 남은준, 최연왕, 결정성장형 자기치유 고상캡슐을 혼입한 보수 모르탈의 품질 및 균열 치유 특성에 관 한 실험적 연구, 한국구조물진단유지관리학회 논문집, 제24권, 제1호, pp.59~66, 2020
2. 오태규, 최세진, PCC(powder Compacted Capsule)를 혼입한 모르타르의 유동성 및 압축강도 특성, 한국구조물진단 유지관리 공학회 학술발표대회 논문집 제23권 제2호, 2019