

이산화티탄 광촉매 적용 광투과 콘크리트 역학특성 평가

Evaluation of the Mechanical Properties of Light Transmitting Concrete using TiO₂ Photocatalyst

서 승 훈*
Seo, Seung-Hoon

권 시 원**
Kwon, Shi-Won

오 상 근***
Oh, Sang-Keun

김 병 일****
Kim, Byoung-II

Abstract

Due to the rapid deterioration of the domestic atmosphere, people are suffering from inconveniences such as wearing fine dust masks all the time during outdoor activities. In this study, light transmitting concrete, LEFC(Light Emotion Friendly Concrete), using TiO₂ photocatalyst was produced. Since the characteristics of LEFC where acrylic rods are inserted require self-consolidating performance, the purpose was to utilize UHPC(Ultra High Performance Concrete) materials to obtain high-flowability. Further, the compressive strength and flexural strength were evaluated to prevent the reduction of epidemiological performance by utilizing UHPC materials. As such, a basic study was carried out to develop LEFC materials using photocatalyst that can purify the air and stimulate human sensibility.

키 워 드 : 공기질, 광투과 콘크리트, lefc, 광촉매, 초고성능콘크리트
Keywords : air quality, light transmitting concrete, lefc, photocatalyst, uhpc

1. 서 론

1.1 연구의 목적

급속한 사회 및 경제 발전의 결과로 삶의 질이 크게 향상되었지만, 환경은 날로 악화되고 있다. 특히, 미세먼지로 인해 국내 대기질이 급속도로 나빠져 야외활동과 실내 환기도 어려워졌다. 이에 야외 활동 시 미세먼지 마스크 착용, 공기청정기를 활용한 실내 공기 정화를 하지만 미세먼지를 저감시키는 대책이 되지 않는 못한다. 본 연구에서는 미세먼지를 저감시킬 수 있는 건축자재를 개발하여 실내의 유해물질을 제거하고자 한다. 또한, 단순 건축 자재로서의 기능 뿐 아니라 빛 투과 콘크리트와 결합하여 건축물 이용자들의 감성을 자극할 수 있는 역할을 하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

아래의 표 1은 본 연구에 사용된 중량비 UHPC 배합이다. LEFC(Light Emotion Friendly Concrete, 빛 감성친화형 콘크리트)는 아크릴 봉이 삽입되고 최소 간격 10mm이기 때문에 유동성의 확보가 핵심이다. 따라서 일반적인 UHPC 배합보다 높은 물시멘트비로 고유동성을 확보하고자 하였다. 현장 시공을 고려해 파쇄기포경량콘크리트(ALC)를 시멘트의 50% 대체하여 경량성을 확보하였다. 그리고 ALC의 혼입으로 인한 재료 분리를 방지하기 위해 PVA 섬유를 0.2% 혼입하였다. 기존 문헌들에 따르면, 아크릴 봉과 콘크리트 매트릭스의 부착력 저하로 인해 역학특성이 저하되는 것을 발견하였다.

이에 본 연구에서는 실리카 폼과 충전재, 호주산 규사 등을 활용하여 최밀충전 효과로써 압축강도 및 휨강도를 증진시키고자 하였다. 또한, TiO₂ 광촉매 혼입에 따른 역학성능의 변화를 알아보기 위해 시멘트 대체비 0, 5, 10, 15% 광촉매를 혼입하여 역학성능을 평가하였다.

* 서울과학기술대학교 나노IT디자인융합대학원 석사과정

** 서울과학기술대학교 건설기술연구소 책임연구원

*** 서울과학기술대학교 건축공학과 교수

**** 서울과학기술대학교 건축공학과 교수, 교신저자(bikim@seoultech.ac.kr)

표 1. 배합비

Unit Weight(kg/m ³)									
W/C	W	C	ALC replacement ratio	Silica Fume	S	Filler	S.P	A.A	PVA Fiber (V+0.2%)
0.3	0.3	1	50%	0.25	1.1	0.3	0.06	0.003	0.2

2.2 실험 방법

KS F 2405 콘크리트 압축강도 시험 방법에 따라 공시체를 제작하여 압축강도 시험기로 시험을 진행하였다. 휨강도 시험은 KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험 방법에 따라 100mm×100mm×400mm 공시체를 제작하여 3점 재하 방식에 따라 시험을 진행하였다.

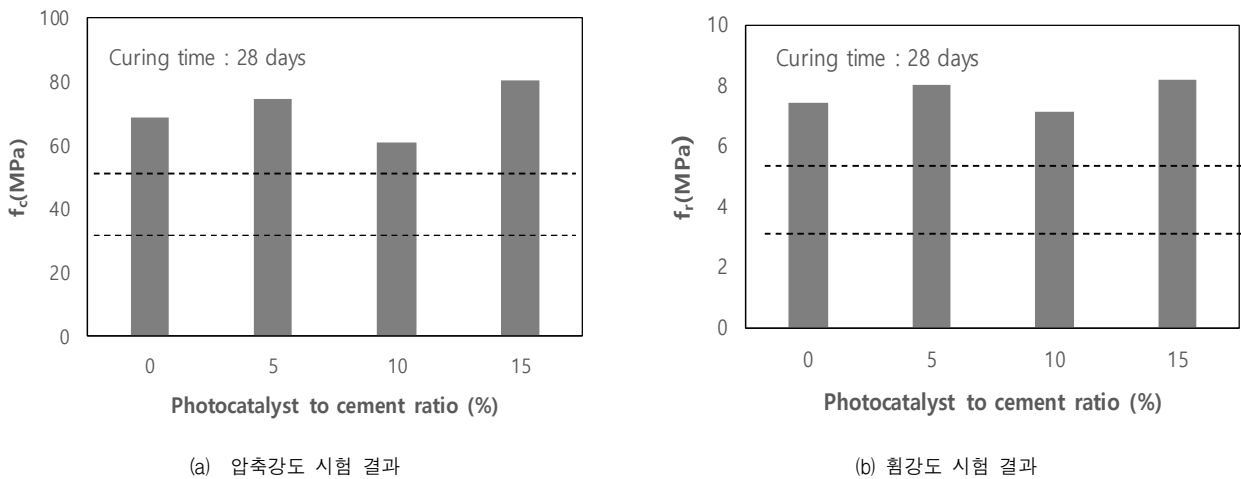


그림 1. 역학적 특성 시험 결과 그래프

3. 결 론

압축강도 시험 결과, 목표치였던 30~50MPa를 상회하는 것으로 나타났다. 휨강도 시험 결과 또한 목표치였던 3~5MPa를 상회하는 것으로 나타나 향후 건축 자재로서 충분히 사용 가능한 역학적 성능을 갖는 것을 확인하였다. 광촉매 혼입률에 따른 역학성능의 변화는 크게 나타나지 않는 것으로 드러났다. 미세먼지 저감 및 실내 공기 정화를 위한 자재 개발을 위한 기초적 자료로 활용할 예정이다.

Acknowledgement

본 논문은 2018년 국토교통부/국토교통과학기술진흥원 건설기술연구사업(18SCIP-B146255-01)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 김병일, 김성우. 빛을 이용한 감성친화형콘크리트, 한국콘크리트학회 학술대회 논문집, pp.399~400, 2015. 5
2. 서승훈, 김태완, 강영언, 전승현, 오상근, 김병일. 빛 투과 방향에 따른 LEFC의 PVA섬유 혼입 효과. 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집, 제18권 제1호, pp.17~18, 2018.5