

광합성 세균 희석 비율에 따른 시멘트 경화체의 응결 특성

Setting time properties of cement matrix according to photosynthetic bacterial dilution ratio

편수정* 김대연* 임정준** 이상수***
 Pyeon, Su-Jeong Kim, Dae-Yeon Lim, Jeong-Jun Lee, Sang-Soo

Abstract

In recent years, harmful substances and fine dust in the air are caused by respiratory and cardiovascular diseases through various mechanisms when they are introduced into the human body through respiration, thereby exacerbating human health and causing cancer by prolonged exposure do. In order to prevent such fine dust from being introduced into the room and to improve indoor air quality, improvement of air quality has attracted attention. Among indoor air pollutants, fine dust and CO₂ are pollutants that are directly affected by indoor number and activity. The purpose of this study is to evaluate the basic performance of cement matrix using photosynthetic bacteria as a basic study of fine dust and CO₂ adsorption type matrix to suppress indoor air pollution and improve air quality.

키 워 드 : 광합성 세균, 음이온 작용, 미세먼지, 응결시간
 Keywords : photosynthetic bacteria, anion action, fine dust, setting time

1. 서 론

최근 대기 중의 미세먼지 및 미세먼지에 함유된 유해성분들은 호흡을 통하여 인체에 유입될 경우, 다양한 기전을 통해 호흡기 및 심혈관계 질환을 발생시켜 인체 건강을 악화시킬 뿐만 아니라 장기간 노출에 의해 암을 발생시키기도 한다. 이러한 미세먼지의 실내 유입을 막고, 실내 공기질의 향상을 위하여 공기질 개선이 주목받고 있는 실정이다. 하지만 실내의 기밀화가 진행됨에 따라 환기율은 낮아지게 되어 실내 공기 오염물질의 농도를 증가시키는 요인으로 나타나고 있다.¹⁾ 실내 공기 오염물질 중 미세먼지와 CO₂는 실내 인원 수와 활동성에 직접적으로 영향을 받는 오염원이다.²⁾ 따라서, 본 연구는 실내 공기 오염을 억제하고 공기질을 개선하기 위한 미세먼지와 CO₂ 흡착형 경화체의 기초연구로 광합성 세균을 활용한 시멘트 경화체의 기초 성능을 평가하고자 한다.

2. 실험개요

본 연구는 광합성 세균의 미세먼지 및 CO₂를 흡착·저감할 수 있는 흡착성능과 활용성을 검토하기 위한 기초 실험으로 결합재로 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였다. W/C는 35%로 고정하였으며 광합성 세균 배양액을 10:0(Plain), 10:1, 15:1, 20:1로 희석하여 총 4가지 수준으로 실험을 진행하였다. 실험에서 사용된 광합성 세균은 국내 D사에서 판매하는 홍색황세균을 사용하였으며, 생균수는 1×10^{10} cell/ml 이다. 홍색황세균은 광합성 작용을 하여 포도당을 만드는 세균으로 혐기성 세균이다. 시험항목으로는 길모어 침에 의한 응결 특성, 휨강도 및 압축강도를 측정하였다.

표 1. 실험요인 및 수준

실험요인	실험수준	비고
결합재	보통 포틀랜드 시멘트	1
광합성 세균(홍색황세균)의 희석비율(배합수량:광합성 세균량)	10:0(Plain), 10:1, 15:1, 20:1	4
W/C	35 (wt.%)	1
양생조건	온도 20±2 °C, 습도 80±5 % (항온항습 양생)	1
시험항목	응결, 휨강도, 압축강도	3

* 한밭대학교 건축공학과 석사과정

** 한밭대학교 건축공학과 학부과정

*** 한밭대학교 건축공학과 교수, 교신저자(sslee111@hanbat.ac.kr)

3. 실험결과 및 분석

그림 1은 광합성 세균(홍색황세균)과 배합수의 비에 따른 경화 시간을 측정한 그래프로 광합성 세균이 혼합될수록 경화시간은 증가하는 것으로 측정되었다. 그림 2와 그림3은 광합성 세균과 배합수의 희석 비율에 따른 휨강도와 압축강도를 나타낸 것으로 광합성 세균의 희석량이 높을수록 강도는 저하하는 경향을 보이고 있으며, 재령일이 증가함에 따라 강도는 완만한 증진 경향을 나타내었다. 이는 광합성 세균이 혼입됨에 따라 광합성 활동이 진행되면서 당(포도당) 생성 반응이 진행되는 것으로 판단되며, 경화시간 지연과 강도 감소에 대한 원인이 되는 것으로 판단된다.

4. 결 론

본 연구는 광합성 세균의 미세먼지 및 CO₂를 흡착·저감할 수 있는 흡착성능과 활용성을 검토하기 위한 기초 실험으로 광합성 세균(홍색황세균)과 배합수의 희석 비율에 따른 경화시간, 휨강도 및 압축강도를 측정하였다. 광합성 세균(홍색황세균)과 배합수의 비가 증가함에 따라 광합성 세균의 당(포도당) 생성 반응에 의해 경화시간은 지연되며 휨강도 및 압축강도는 감소하는 경향을 보인다.

Acknowledgement

이 성과는 2018년도 한국연구재단의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2018R1A2B6006764).

참 고 문 헌

1. 김창환, 서울시 미세먼지(PM 10)의 입경별 밀도 추정에 관한 연구, 서울시립대학교, 박사학위논문, 2009
2. 신은상, 수원지역 초·중·고등학교 교실의 실내 공기오염도에 관한 연구, 대한위생학회지, 제17권, 제1호, pp.20~27, 2002,3

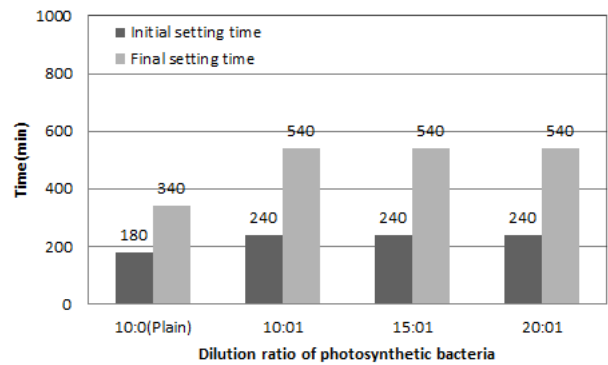


그림 1. 광합성 세균의 희석비율에 따른 경화시간

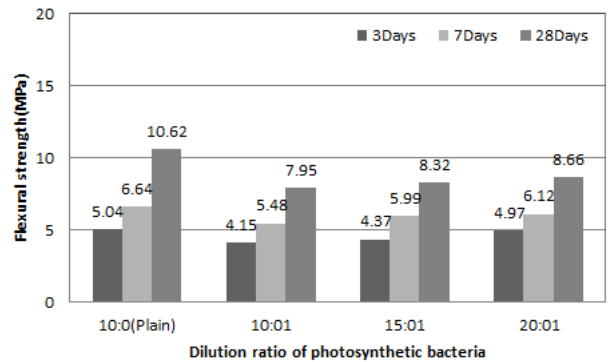


그림 2. 광합성 세균의 희석비율에 따른 휨강도

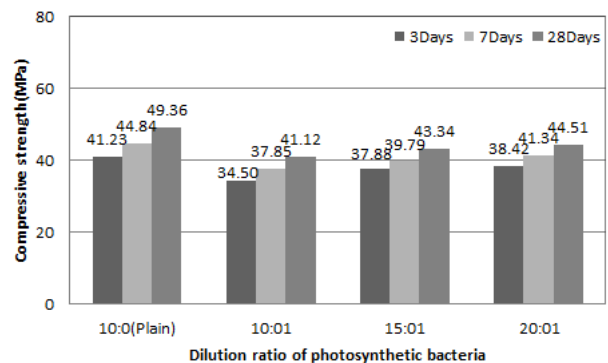


그림 3. 광합성 세균의 희석비율에 따른 압축강도