

피톤치드를 혼입한 시멘트경화체의 강도 특성

Strength Properties of Cement Matrix using Phytoncide

김 현 성* 김 선 아* 박 선 규**
Kim, Hyeon-Sung Kim, Sun-A Park, Sun-Gyu

Abstract

Most finishing materials are vulnerable to durability, humidity resistance and fire. And those products used formaldehyde to protect, during the manufacturing process. Also most finishing materials used adhesives to construction process indoor. All of these elements are major causes of releasing formaldehyde. In this study, concrete used by phytoncide was examined to remove the formaldehyde. As a result of the experiment, we found that compressive strength was increased and formaldehyde effectively removed by using mixture of cement matrix and phytoncide.

키 워 드 : 피톤치드, 포름알데히드, 저감, 마감재, 공기정화
keywords : phytoncide, formaldehyde, reduction, finish, air purification

1. 서 론

1.1 연구의 목적

내부 마감재는 실내공간에서 건축자재와 가구에 밀접한 물체로 현재 시중에 유통되고 있는 마감재의 대부분은 유리섬유, 유기고분자, 목재 등으로 구성되어 있다. 이러한 마감재는 비산문제, 내구성과 내습성, 화재에 대한 안전성 등 다양한 문제로 인하여 사용성에 한계가 있다. 또한 건축자재 및 마감재를 보호하기 위해 포름알데히드(HCHO)가 이용되고 있으며¹⁾, 실내에서 시공하는 과정에서 접착제가 필요하게 됨에 따라 포름알데히드를 방출하는 주요 원인이 된다. 관련하여 국가에서 제정된 ‘다중 이용 시설 등의 실내 공기 질 관리법’에서는 새집 증후군의 대응책으로 베이크 아웃을 제시하고 있지만, 포름알데히드는 발생 기간에 반감기를 지닌 물질로서, 베이크 아웃 방식만을 이용해서는 그 배출량에 한계가 있어 생활 적용에 어려움이 따르는 실정이다. 한편, 현재까지 피톤치드를 콘크리트 구조물 자체에 적용하는 연구²⁾³⁾⁴⁾가 일부 진행되었지만, 현장에서 건축 벽은 실내마감재와 가구에 밀접하기 보다는 페인트와 벽지에 밀착이 됨으로서 그 안에서의 포름알데히드 저감은 가능하나 실내마감재와 가구에서 발생하는 포름알데히드까지 저감을 기대하기 어렵다.

따라서 본 연구에서는 이와 같은 기존 마감재의 문제점을 보완하고, 포름알데히드가 방출되는 실내의 공기질 환경을 개선하기 위한 기초적 연구를 수행하였다. 즉, 살균 및 소취 기능이 있으며, 포름알데히드 저감으로 실내공기질을 개선 할 수 있는 것으로 알려진 피톤치드를 시멘트 경화체에 혼입하여 피톤치드를 함유한 시멘트경화체의 포름알데히드 제거 가능성에 대하여 실험 및 실증적으로 검증하는 연구를 수행하였다.

2. 실험 계획 및 방법

2.1 실험 계획 및 방법

본 연구 실험 계획은 표 1에 나타낸 바와 같다. W/B는 60%로 고정하였으며, 이때 배합수로서는 피톤치드 원액이 0.5%, 1.0% 함유된 편백수를 사용하여 시멘트경화체를 제작하였다. 각 경화체의 강도특성을 파악하기 위하여 KS L 5105 기준에 의거해 재령 3일, 7일 휨·압축강도를 측정 후 포름알데히드 저감여부를 파악하기 위해 피톤치드가 혼입된 시멘트 경화체를 공업용 접착제와 함께 밀폐된 용기 안에서 포름알데히드 노출시킴으로서 시간경과 따른 저감결과를 도출하였다.

* 목원대학교 건축공학과 석사과정

** 목원대학교 건축공학과 교수, 교신전자(psg@mokwon.ac.kr)

표 1. 실험 계획

실험적 요인	실험 수준	
결합제	- OPC	1
W/B	- 60%	1
배합수	- 물 - 피톤치드	2
양생 조건	- 상대습도 (80±5%) - 온도 (20±2℃)	2
측정 항목	- 힘 · 압축강도 - 포름알데히드 저감여부	3



그림 1. 포름알데히드 측정기

3. 실험 결과 및 분석

3.1 강도 측정 결과 (3, 7 Days)

강도 측정결과 재령 3일에 있어서는 큰 강도차이를 보이지 않으며, 7일에 있어서 피톤치드 함유량 증가함에 따라 강도가 다소 증가하였다. 이는 피톤치드 원액 함유량 증가에 따른 배합수량의 저감에 결과로 판단된다. 추가적으로 피톤치드가 강도발현에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

3.2 포름알데히드 측정 결과

측정결과 경화체가 포름알데히드에 노출 7시간 이후부터 저감효과가 나타나는 것으로 확인되었다. 노출 10시간 이후에는 포름알데히드 수치가 약 50% 감소하였으며 노출 24시간 이후에는 90% 감소되었다. 피톤치드 혼입량에 따른 저감차이는 극소한 차이를 보였다. 이는 W/B가 높을수록 시멘트경화체에 연속공극이 증가함에 따라 휘발성을 가진 피톤치드가 동일한 속도로 확산되어 동일한 포름알데히드를 저감시키기에 나타난 결과라 판단된다.

4. 결 론

피톤치드를 함유한 시멘트경화체는 시간의 흐름에 따라 포름알데히드 저감효과를 보이지만, 피톤치드 혼입량에 따른 저감은 극소한 차이를 보였다. 시멘트경화체 제작과정에서 배합수를 편백수로 대처하였을 때 강도 발현이 다소 증가함은 편백수 내의 피톤치드 원액 함유량이 증가하면서 배합수량이 저감됨의 결과로 판단된다.

위의 결과에 따라 피톤치드를 함유한 시멘트를 사용한 콘크리트 마감재를 제작 시에 기존의 마감재와 달리 포름알데히드를 저감하며, 동일 및 그 이상의 강도 발현이 가능할 것으로 판단된다. 단 본 연구는 배합수를 피톤치드가 함유된 편백수를 사용한 시멘트경화체의 강도 특성과 포름알데히드 저감 효과에 대한 기초 연구로서 차후 연구에는 연속공극량과 피톤치드 확산에 관한 실험이 필요할 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 2018년 중소벤처기업부 창업성장 기술개발사업 (과제번호: S2520456)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 식품의약품안전평가원, (<http://www.nifds.go.kr>)
2. 중소기업청, 친환경 신소재(피톤치드)를 적용한 기능성 콘크리트 연구, 보고서, 2012
3. 이용, 이승호, 경인수, 이상수, 피톤치드와 아자활성탄을 사용한 친환경 모르타르의 실내 공기 오염 물질 저감 특성, 대한건축학회 논문집 - 구조계 pp.27~34, 2016.6
4. 박선영, 박효석, 오재훈, 이주환, 송민규, 문종욱, 피톤치드를 활용한 모르타르의 향균성 연구, 한국화재소방학회 학술대회 논문집, pp.448~451, 2012.5