

피톤치드를 함유한 기능성 시멘트 경화체의 특성에 관한 연구

Study on the Properties of Functional Cement Matrix using Phytoncide

김 현 성*

Kim, Hyeon-Sung

김 선 아*

Kim, Sun-A

박 선 규**

Park, Sun-Gyu

Abstract

The development of the industry has increased the indoor living time of modern people. Therefore, indoor pollution is attracting attention as a social issue. One of the indoor air pollution is formaldehyde. Formaldehyde has been classified as a first-level carcinogen by international cancer research organizations. Formaldehyde has been used to protect products such as construction materials and finish materials, and being diffused in the interior construction process. In this study, we used phytoncide with cement matrix to reduce formaldehyde, an indoor environmental contaminant. The strengths was increased slightly and formaldehyde showed a reduction effect over time.

키 워 드 : 피톤치드, 포름알데히드, 저감, 마감재, 공기정화

Keywords : phytoncide, formaldehyde, reduction, finish, air purification

1. 서 론

산업의 발달에 의해 각 지역 도시화에 따른 신축공사 및 건물 노후화에 대한 보수, 리모델링 공사가 활발히 이루어지고 있다. 이 경우 신축 및 리모델링 공사에 사용되는 건축 자재 및 가구 등에서 유해물질이 방출되는 문제가 발생하고 있으며, 방출되는 유해물질 중 대표적으로 포름알데히드가 지적되고 있다. 포름알데히드는 자극성 냄새를 갖는 가연성의 무색 기체로서, 국제 암 연구기관에서 1급 발암물질로 분류하고 있다. 이러한 포름알데히드는 실내 가구 등의 제품을 보호하기 위한 과정에서 사용될 뿐만 아니라¹⁾ 건축물의 마감재를 부착하는 경우, 시공 과정에 사용되는 공업용 접착제에서 다량 방출되어지고 있다. 포름알데히드는 건축물이 시공된 후 최소 약 2년간 지속적으로 방출되며²⁾, 이로 인해 실내 공기질이 저하되는 문제가 동반된다. 현대인들의 생활 패턴이 변화함에 따라 실내 거주 시간이 증가하였기에 이와 같은 포름알데히드에 의한 실내 공기질 저하 문제는 사회적 이슈로 주목받고 있는 추세이다. 현재 포름알데히드 저감 방안으로 베이킹 아웃 방식을 제안하고 있지만, 포름알데히드는 반감기를 지닌 물질로서 베이킹 아웃만을 이용할 경우 그 배출량에 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 실내 공기질 저하의 주원인으로서 작용중인 포름알데히드를 저감시키기 위한 기초적인 연구로써, 실내공기질 개선에 도움이 되는 피톤치드를 혼입한 시멘트 경화체의 특성에 대한 연구를 실시하였다.

2. 실험 계획 및 방법

본 연구에서는 시중에 유통되고 있는 1종 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였다. W/C는 65%로 고정하였으며 배합수로서 일반적인 물 및 피톤치드 원액이 각 0.5, 1.0% 함유된 편백수를 사용하도록 하였다. 피톤치드가 시멘트 경화체의 강도 특성에 미치는 영향을 확인하기 위하여 KS 규격을 바탕으로 40×40×160mm 규격의 시멘트 경화체를 제작하여 재령 3일, 7일의 휨강도 및 압축강도를 측정하였다. 또한 피톤치드 함유량에 의한 포름알데히드 저감 효과를 확인하기 위하여 경화체를 제작하여 밀폐용기에 투입한 후, 24시간을 기준으로 1시간 간격으로 포름알데히드 방출량을 측정하였다. 포름알데히드의 경우, 일반적인 건축물에서 방출되는 주원인인 공업용 접착제를 목재판에 발라 공시체와 함께 밀폐용기에 투입하는 방법을 사용하였다.

* 목원대학교 건축공학과 석사과정

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

표 1. 실험 계획

실험적 요인	실험 수준	
결합재	- OPC	1
W/B	- 65%	1
배합수	- 물 - 피톤치드 0.5% - 피톤치드 1.0%	3
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)

휨강도 및 압축강도 측정 결과, 재령 3일에 있어서는 배합수의 종류에 관계없이 큰 강도 차이를 보이지 않았다. 재령 7일의 경우 배합수에 피톤치드 함유량이 증가함에 따라 강도가 다소 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 피톤치드 원액 함유량이 증가함에 따라 배합수량이 저감된 결과에 기인한 것으로 판단된다. 단, 배합수 별 시멘트 경화체의 강도 발현에 있어서 큰 차이는 나타나지 않았으므로 피톤치드는 시멘트 경화체의 강도에 영향을 미치지 않는 것으로 보여진다.

3.2 포름알데히드 측정 결과

실험 결과, 일반적인 물을 배합수로서 사용한 시멘트 경화체의 경우 포름알데히드 방출량에 큰 차이를 나타내지 않았으나, 피톤치드를 함유한 시멘트 경화체의 경우, 포름알데히드에 노출된지 약 7시간 경과 후부터 저감효과가 나타나는 것을 확인하였다. 노출 10시간 이후에는 포름알데히드 수치가 초기 값에 비해 약 50% 감소하는 것을 확인하였으며, 노출 15시간 이후 약 90%가 감소하는 것을 알 수 있었다. 이는 시멘트 경화체 내부에 존재하는 연속 공극을 따라 휘발성을 가진 피톤치드가 공기 중에 확산되어 포름알데히드와 결합 및 분해되어 얻어진 결과로 판단된다.

4. 결 론

피톤치드를 함유한 기능성 시멘트 경화체 특성에 관한 연구 결과, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 시멘트 경화체 제작에 사용된 배합수 내부의 피톤치드 원액 함유량이 증가할수록 휨강도 및 압축강도가 다소 증가하는 것으로 나타났다. 이는 피톤치드 원액이 함유량이 증가함에 따라 배합수량이 저감된 결과에 기인한 것으로 판단된다.
- 2) 시멘트 경화체에 피톤치드가 함유될 경우, 포름알데히드 저감 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 시멘트 경화체 내부의 공극을 따라 공기중에 피톤치드가 분산되어 포름알데히드를 분해하였기 때문에 얻어진 결과로 판단된다.

따라서 피톤치드를 이용하여 시멘트 경화체를 제작할 경우, 강도 증가에 더불어 건축물에서 발생하는 포름알데히드의 저감 효과가 있을 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 2018년 중소벤처기업부 도약협력사업(과제번호 : S2599190)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 식품의약품안전평가원, (<http://www.nifds.go.kr>)
2. 이윤규, 한길원, 한국건설기술평가원, 공동주택의 포름알데히드 농도특성 분석에 관한 연구, 2003