

방곰팡이 모르타르의 개발에 관한 기초적 연구

Fundamental Study on the Development of mold-prevention Mortar

윤기원* 박용규** 이주현** 최명화*** 이상수****
Yoon, Gi Won Park, Yong Kyu Lee, Joo Hun Choi, Myung Hwa Lee, Sang soo

ABSTRACT

This study is an experimental study on the properties and efficiency of mold-prevention mortar and the results are summarized as following.

The flow, compressive stress, and the drying shrinkage ratio of mold-prevention mortar was similar with plain, so it was shown that the mold-prevention does not influence physical effect specially. However, the mold-prevention mortar which even mixed with few mold, the mold-prevention capacity greatly increased. Also, the mold-prevention capacity of 1:4 ratio mortar was better than 1:2 ratio mortar.

요 약

본 연구는 방곰팡이제의 혼입을 변화에 따른 방곰팡이 모르타르의 물리적 특성 및 곰팡이 생성 억제 효과에 대하여 검토한 것으로써, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

방곰팡이제를 혼입한 모르타르의 플로우, 압축강도, 건조수축 길이변화는 방곰팡이제 혼입율에 관계없이 Plain과 유사한 값으로 나타나, 방곰팡이제의 혼입이 모르타르의 물리적 특성에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 방곰팡이제를 혼입한 모르타르는 Plain에 비해 매우 적은 양을 혼입 하였음에도 높은 곰팡이 저항성을 나타내었고, 그 혼입량이 증가됨에 따라 곰팡이 저항성 또한 크게 증가하였다. 배합비 별로는 1:4 배합의 모르타르가 1:2 배합 모르타르보다 높은 곰팡이 저항성을 보였다.

-
- * 정회원, 아주산업(주) 기술연구소 소장
 - ** 정회원, 아주산업(주) 기술연구소 주임연구원
 - *** 정회원, 아주산업(주) 기술연구소 선임연구원
 - **** 정회원, 아성정밀화학(주) 기술영업부 과장

1. 서론

최근 도시화·집중화에 따라 현대인들의 실내 체류시간이 증가함에 따라 실내 공기질에 대한 관심과 쾌적한 거주 환경에 대한 요구가 높아지면서 건축분야에서도 다양한 각도에서 건축자재의 친환경에 관한 제품 및 연구가 진행되고 있는 실정이다.

우리의 거주 환경에는 포름알데히드, 미세먼지, 휘발성 유기화합물 등의 유해물질과 인간과 비슷한 생육영역을 갖는 많은 미생물들이 공존을 이루고 있는데, 최근 각종 언론매체의 보도로 건축자재의 포름알데히드, 6가크롬, 휘발성 유기화합물(TVOC) 등에 관심이 치우쳐 중요한 건강 문제 유발인자 중 미생물인 곰팡이류에 대한 연구는 부진한 실정이다.

곰팡이류는 두통, 알레르기성 질환, 후두염, 안질 등의 현상 외에도 무기력증 등의 원인이 되며, 건물의 구조적 보전에 대한 곰팡이 오염의 효과, 심리적·후각적인 악영향을 초래하는 것으로 보고되고 있다.¹⁾ 이러한 곰팡이를 방지하기 위하여 건축자재 분야의 경우 벽지, 페인트 등에서 곰팡이 방지를 위한 연구가 활발히 진행되어져 왔으나 자재에서의 방지는 비용적 부담과 지속성 등의 문제를 가지고 있으며 특히 구조물의 누수, 결로 등에 의해서 콘크리트에 직접적으로 발생하는 곰팡이를 방지하는데는 효과가 미약하다.

따라서 본 연구에서는 곰팡이 억제 효과를 가진 마감용 모르터의 개발을 위한 기초적 연구로써 방곰팡이제 첨가에 따른 모르터의 기초 물성 파악 및 곰팡이 생성 억제 효과를 평가하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

표 1 실험계획

2.1 실험계획

본 연구는 건축용 곰팡이 방지제를 이용하여 콘크리트 자체의 곰팡이 억제 성능을 확인하기 위한 기초 모르터 실험으로써 그 실험계획은 표 1과 같다.

먼저 모르터 배합비 1:2, 1:4의 2수준에 대하여 방곰팡이제 혼입율을 0, 0.2, 0.5, 1.0%의 4수준으로 하여 총 8배치를 실험계획 하였다.

그에 따른 실험사항으로 굳지 않은 모르터에서는 모르터 플로우를 측정하였고, 경화 모르터에서는 압축강도, 건조수축 길이변화 및 방곰팡이 모르터의 곰팡이 억제 효과를 확인하는 것으로 하였다.

2.2 사용재료

본 실험에 사용된 시멘트는 국내산 1종 보통 포틀랜드 시멘트(밀도:3.15g/cm³, 분말도:3,483cm²/g)를 사용하였고, 잔골재는 북한 해주산(밀도:2.51g/cm³, 조립률:2.90)을 사용하였으며, 방곰팡이제는 국내 A사의 유기질 카바메이트계 제품을 사용하였다. 또한, 방곰팡이 성능에 사용된 균주는 ASTM-G 21에 의거 5가지의 균주를 사용하였으며, 그에 따른 방곰팡이제의 물리적 성질 및 사용 균주의 종류는 표 2, 3과 같다.

2.3 실험방법

실험요인		수준	실험인자
배합사항	모르터 배합비 (c:s)	2	1:2, 1:4
	방곰팡이제 첨가율(%)	4	0, 0.2, 0.5, 1.0*
	방곰팡이제 종류	1	유기질 카바메이트계
실험사항	굳지 않은 모르터	1	플로우
	경화 모르터	3	압축강도(3, 7, 28일)
			건조수축 길이변화(1~180일)
			방곰팡이 성능 시험

* 방곰팡이제의 첨가율은 전체 용적의 대한 %로 함.

모르타의 혼합은 KS L 5109, 플로우 시험은 KS L 5105에 의거 실시하였으며, 경화 모르타의 실험으로 압축강도는 한 변이 50.8mm인 입방형의 공시체를 제작한 후 U.T.M.을 이용하여 측정하였고, 길이변화율은 KS F 2424 규정의 다이얼 게이지 법에 의거 실시하였다.

방곰팡이 성능 시험은 국내 A사에 의뢰하여 실시하였으며, 실험 방법으로는 40×40×10mm로 제작된 시편을 자외선(UV) 아래에서 15~30분간 멸균시킨 다음 표 3의 혼합 포자 현탁액을 평판배지(Potato Dextrose Agar)에 멸균된 면봉으로 균일하게 접종시킨 후 포자가 접종된 평판배지의 중앙부분에 모르타 시편이 잘 접촉되도록 배치하고 다른 곰팡이 및 균들이 침입하지 못하도록 밀봉시킨 후 27℃의 인큐베이터에서 4주간 배양하여 그 결과를 관찰하는 것으로 하였다.

표 2 방곰팡이제의 물리적 성질

구 분	성 질
성 분	유기질 카바메이트계
pH(20℃)	7.0~9.0(100배 희석법)
외 관	연담황색 미세분말
밀도(20℃)	0.5±0.1

표 3 사용균주(ASM-G 21)

Aspergillus niger ATCC 6275
Chaetomium globosum ATCC 6205
Penicillium pinophilus ATCC 11797
Glilocladium virens ATCC 9645
Aureobasidium pullurans ATCC 15233

3. 실험결과 및 분석

3.1 방곰팡이 모르타의 물리적 특성

그림 1은 방곰팡이제의 혼입을 변화에 따른 모르타의 플로우를 나타낸 것이다.

방곰팡이 모르타의 플로우는 배합비 1:2, 1:4의 모든 수준에서 Plain과 유사한 값을 나타냈는데, 이는 방곰팡이제가 미세한 분말로써 극소량 사용되어지기 때문에 모르타의 유동 특성에는 영향을 미치지 않는 것으로 분석된다.

그림 2는 방곰팡이제의 혼입을 변화에 따른 모르타의 재령별 압축강도를 나타낸 것으로, 1:2 배합의 경우 혼입을 변화에 따라서는 Plain과 큰 차이없이 유사하게 나타났으며, 1:4 배합의 경우 방곰팡이제를 혼입한 모르타의 압축강도가 Plain보다 2~3MPa 저하한 것으로 나타났고 방곰팡이제 혼입율에 따라서는 특별한 차이를 나타내고 있지 않았다. 이는 미소하나 방곰팡이제가 부착을 저해하는 요인으로 작용함에 따른 결과로써 1:2의 부배합보다 1:4의 빈배합에서 더욱 큰 영향을 미친 것으로 사료된다.

그림 3은 방곰팡이제의 혼입을 변화에 따른 모르타의 길이변화를 나타낸 것으

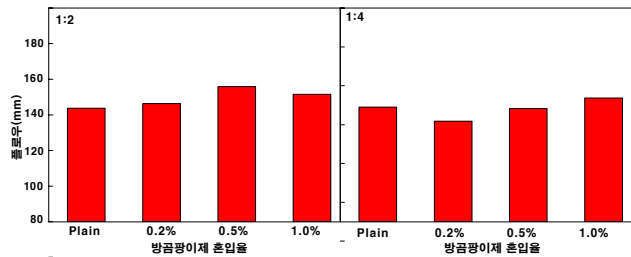


그림 1 방곰팡이제 혼입율 변화에 따른 슬럼프 플로우

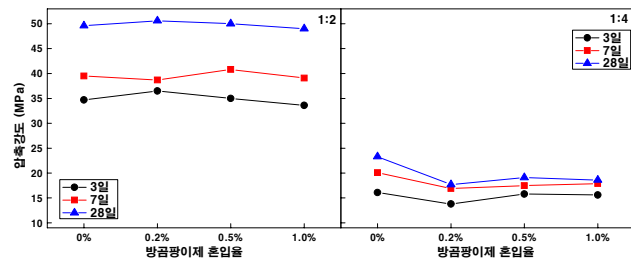


그림 2 방곰팡이제 혼입율 변화에 따른 압축강도

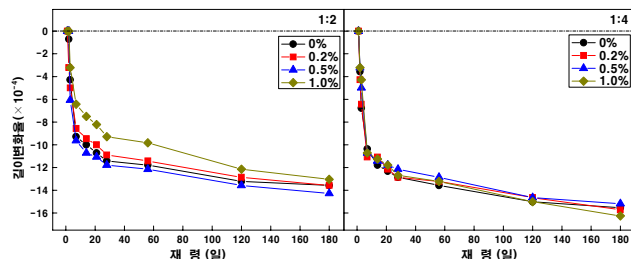


그림 3 방곰팡이제 혼입율 변화에 따른 길이변화율

로 전반적인 경향으로 1:2 배합보다 1:4 배합이 큰 건조수축율을 나타냈는데, 이는 목표플로우를 발휘하기 위한 단위수량의 차이에 따른 결과로 분석된다. 또한, 방곰팡이제가 혼입된 모르터는 Plain에 비하여 약간 작은 건조수축율을 나타내고 있으나 유의할 만한 수준은 아닌 것으로 판단된다.

3.2 방곰팡이 모르터의 성능

사진 1, 2는 방곰팡이제 혼입을 변화에 따른 배합비별 4주간 배양한 모르터 시편의 곰팡이 억제 효과를 나타낸 것이다.

방곰팡이제를 혼입한 모르터는 Plain에 비해 매우 적은 양을 혼입하였음에도 높은 곰팡이 저항성을 나타내었으며, 그 혼입량이 증가됨에 따라서 곰팡이 억제 효과 또한 증가하는 것으로 나타났는데, 방곰팡이제를 혼입하지 않은 Plain의 곰팡이 억제 효과는 모르터의 알칼리성에 기인한 것으로 분석되어 중성화시킨 시편에서

의 실험을 별도로 진행하고 있다. 또한, 배합비 별로는 1:4의 배합보다 높은 곰팡이 저항성을 보였으며, 이는 1:4배합과 1:2 배합의 공극 차이에 의한 방곰팡이제 용출의 난이도 차이에 인한 것으로 사료된다.

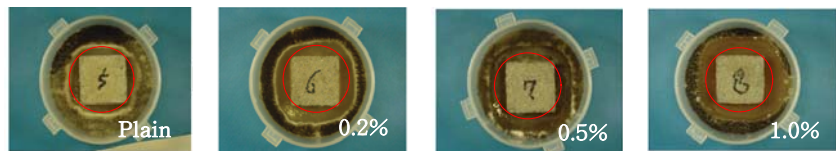


사진 1 방곰팡이제 혼입을 변화에 따른 방곰팡이 성능 특성(1:2)

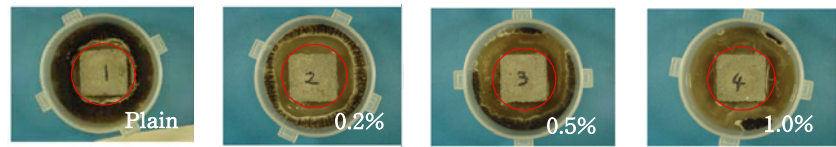


사진 2 방곰팡이제 혼입을 변화에 따른 방곰팡이 성능 특성(1:4)

4. 결론

본 연구는 방곰팡이제의 혼입을 변화에 따른 방곰팡이 모르터의 물리적 특성 및 곰팡이 생성 억제 효과에 대하여 검토한 것으로 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1) 방곰팡이제를 혼입한 모르터의 플로우, 압축강도, 건조수축 길이변화는 방곰팡이제 혼입율에 관계없이 Plain과 유사한 값으로 나타나 방곰팡이제의 혼입이 모르터의 물리적 특성에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

2) 방곰팡이제를 혼입한 모르터는 Plain에 비해 매우 적은 양을 혼입하였음에도 높은 곰팡이 저항성을 나타내었고, 그 혼입량이 증가됨에 따라 곰팡이 저항성 또한 비례적으로 증가하였다. 배합비 별로는 1:4 배합의 모르터가 1:2 배합 모르터보다 높은 곰팡이 저항성을 보였다.

참고문헌

1. 김경환, 정영립, 김선화, 김만구, “곰팡이 Geotrichum sp. 유래 실내 냄새원인물질 분석”, 한국냄새환경학회지 제 5권 제 1호, 2006.
2. 김봉찬, 소형석, 김완기, 소양섭, “항균모르타르의 항균성능과 물리적 특성에 관한 연구”, 대한건축학회 추계학술발표대회 논문집, Vol.21 n.2, 2001.