

# 목초액 담지체를 골재로 사용한 폴리머 시멘트계 내장마감재의 성능평가

## Performance Evaluation of Polymer Cementitious Interior Finish Using Light-Weight Aggregates Containing Pyroligneous Liquid

이 채 영\*                      김 주 영\*\*                      김 완 기\*\*\*  
 Lee, Chae-Young              Kim, Joo-Young              Kim, Wan-Ki

### Abstract

The purpose of this study is to develop eco-friendly internal material of acrylic emulsion mortars using light-weight aggregate carrier which contains pyroligneous liquid. Four types of light-weight aggregates (vermiculite, perlite, charcoal, zeolite) that are widely used in building materials are selected and the properties such as adhesion, water absorption coefficient, antibiosis, crack and impact resistance are evaluated in accordance with KS F 4715. As a result, the properties of acrylic emulsion mortars using light-weight aggregate carrier are satisfied with KS requirements. The antibiosis is improved with increasing zeolite light-weight carrier content.

키 워 드 : 목초액, 담지체, 아크릴 에멀전, 부착강도, 항균성  
 Keywords : pyroligneous liquid, carrier, acrylic emulsion, adhesion in tension, antibiosis

### 1. 서 론

최근 새집 증후군에 의한 각종 의료 문제의 발생은 건축물 내의 마감재에 의한 공기오염이 큰 비중을 차지하고 있으며, 이들 마감재의 대부분이 석유화학 산업의 소재들로 제조되고 있어 친환경 소재에 대한 요구가 커지고 있다. 목재 부산 자원인 목초액은 항균성, 항곰팡이성 등의 성능을 갖춘 기능성 소재이나, 목초액을 직접 혼합하여 제조할 때 유동성이 급격히 떨어지는 문제점을 안고 있다. 이에 대한 개선안으로 목초액을 다공질의 경량 골재에 함침하는 방법을 강구함으로써 그 사용량을 높이는 것이 가능하다. 본 연구는 항균성을 갖는 친환경 내장마감재 개발을 목적으로 목재산업 부산물인 목초액을 경량담체에 함침시켜 목초액의 안정성을 부여한 아크릴 에멀전을 이용한 폴리머 시멘트계 마감재를 제조하고, 그 기초성능 평가항목으로 내잔갈림성, 내충격성, 부착성, 물흡수계수 및 항균성을 검토하는 것이다.

### 2. 실험계획 및 방법

#### 2.1 실험방법

표 1. 실험요인 및 수준

실험요인	실험수준		분류	배합(wt%)										
	시멘트	보통포틀랜드 시멘트		골재	시멘트	아크릴 에멀전	질석(VL)	펄라이트(PL)		활성탄(CC)	제올라이트(ZL)	W/C (%)		
배합사항	잔골재	보통	백운석(크기:<0.85mm)	Plain	32.6	61.6	5.6	-	-	-	-	-	-	15.3
					VL-5	31.5	62.6	5.6	0.11	-	-	-	-	-
	경량	펄라이트	PL I (입경 : <1.2mm) PL II (입경 : <3.0mm)	VL-10	30.3	63.6	5.7	0.24	-	-	-	-	-	15.3
					VL-15	29.1	64.6	5.8	0.36	-	-	-	-	15.8
		질석(VL, 입경 : <1.2mm)	VL-20	27.8	65.6	5.9	0.49	-	-	-	-	-	16.1	
				PL-5	31.5	62.6	5.6	-	0.11	0.11	-	-	-	15.3
		제올라이트(ZL, 입경 : <3.9µm)	PL-10	30.3	63.6	5.7	-	0.24	0.24	-	-	-	15.3	
				PL-15	29.1	64.6	5.8	-	0.36	0.36	-	-	-	15.8
	[경량골재 치환율(%) : 5, 10, 15, 20(용적비)]	PL-20	27.8	65.6	5.9	-	0.49	0.49	-	-	-	16.1		
			CC-5	31.4	62.5	5.6	-	-	-	0.26	-	-	15.3	
	실험사항	폴리머	아크릴 에멀전	CC-10	30	63.4	5.7	-	-	-	0.54	-	-	15.5
					CC-15	28.9	64.3	5.8	-	-	-	0.82	-	-
굳지않은 모르타르		플로	플로	CC-20	27.6	65.2	5.9	-	-	-	1.11	-	-	16.1
				ZL-5	31.5	62.6	5.6	-	-	-	-	0.16	15.3	
				ZL-10	30.3	63.5	5.7	-	-	-	-	0.33	15.5	
				ZL-15	29	64.5	5.8	-	-	-	-	0.51	15.8	
		경화 모르타르	내잔갈림성, 내충격성, 부착강도, 물흡수계수, 항균성	내잔갈림성, 내충격성, 부착강도, 물흡수계수, 항균성	ZL-20	27.7	65.5	5.9	-	-	-	-	0.69	16.1

\* 협성대학교 건축공학과 석사과정

\*\* 협성대학교 건축공학과 석사과정

\*\*\* 협성대학교 건축공학과 교수, 교신저자(wankkim@uhs.ac.kr)

KS F 4715(얇은 마무리용 벽바름재)에 의거하여 표 1 및 표 2에 나타난 실험요인 및 배합으로 시험체 제작 및 성능평가를 실시하였다. 항균성능에 대해서는 JIS Z 2801 (필름밀착법)에 따라 그 성능을 평가하였다.

### 3. 실험결과

표 3. 목초액 담지체를 골재로 사용한 아크릴 에멀전 혼입 폴리머 시멘트계 내장마감재의 내잔갈림성 및 내충격성

시험항목	품질규정 외장 바름재	품질규정 내장 바름재	배합																				
			질 석				플라이트 I				플라이트 II				활성탄				제올라이트				
			Plain	VL-5	VL-10	VL-15	VL-20	PL-5	PL-10	PL-15	PL-20	PL2-5	PL2-10	PL2-15	PL2-20	CC-5	CC-10	CC-15	CC-20	ZL-5	ZL-10	ZL-15	ZL-20
내잔갈림성	균열발생 없음	균열발생 없음	균열발생 없음				균열발생 없음				균열발생 없음				균열발생 없음				균열발생 없음				
내충격성	균열 및 박리발생 없음	균열 및 박리발생 없음	균열 및 박리발생 없음				균열 및 박리발생 없음				균열 및 박리발생 없음				균열 및 박리발생 없음				균열 및 박리발생 없음				

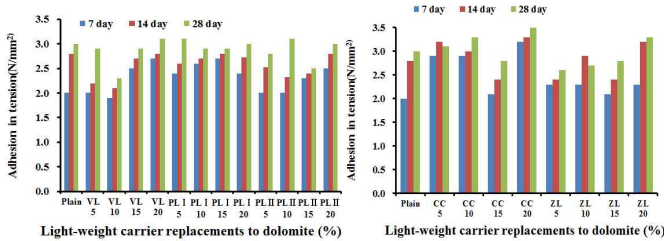


그림 1. 목초액 담지체 종류에 따른 부착강도

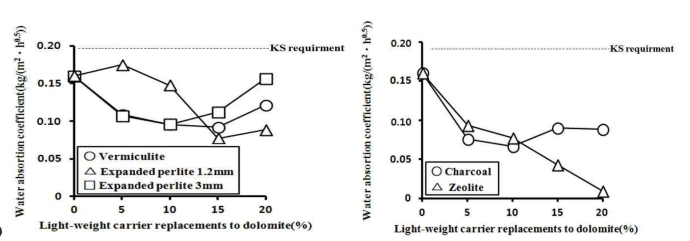


그림 2. 목초액 담지체 종류에 따른 물흡수계수

표 4. 포도상구균(Staphylococcus aureus)에 대한 아크릴 에멀전 혼입 폴리머 시멘트계 내장마감재의 항균성능

	최초접 종균	시료 접종 후 배양균 수	대조군 대비 감소율	Plain 대비 감소율
대조군	1x10 <sup>5</sup>	1.70×10 <sup>10</sup>	-	-
Plain	1x10 <sup>5</sup>	3.43×10 <sup>9</sup>	80.4	-
ZL-5	1x10 <sup>5</sup>	1.80×10 <sup>9</sup>	91.0	47.5
ZL-10	1x10 <sup>5</sup>	1.96×10 <sup>9</sup>	90.2	42.8
ZL-15	1x10 <sup>5</sup>	9.20×10 <sup>8</sup>	95.4	73.1
ZL-20	1x10 <sup>5</sup>	2.01×10 <sup>7</sup>	99.9	99.4

표 5. 대장균(Escherichia coli)에 대한 아크릴 에멀전 혼입 폴리머 시멘트계 내장마감재의 항균성능

	최초접종균	시료 접종 후 배양균 수	대조군 대비 감소율	Plain 대비 감소율
대조군	1.8x10 <sup>5</sup>	2.0×10 <sup>10</sup>	-	-
Plain	1.8x10 <sup>5</sup>	3.70×10 <sup>9</sup>	81.5	-
ZL-5	1.8x10 <sup>5</sup>	2.00×10 <sup>9</sup>	90.0	45.9
ZL-10	1.8x10 <sup>5</sup>	1.10×10 <sup>9</sup>	94.5	70.2
ZL-15	1.8x10 <sup>5</sup>	6.00×10 <sup>7</sup>	99.7	98.37
ZL-20	1.8x10 <sup>5</sup>	2.00×10 <sup>7</sup>	99.9	99.45

### 4. 결론

본 연구에서는 목초액 담지체를 골재로 사용한 항균성 아크릴 에멀전 혼입 폴리머 시멘트계 내장마감재의 성능평가를 실시하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 아크릴 에멀전 혼입 모르타르 내장마감재의 내잔갈림성 및 내충격성은 모든 시험체에서 균열 및 박리 현상이 나타나지 않았다.
- 2) 아크릴 에멀전 혼입 모르타르 내장마감재의 부착강도는 담지체 종류에 관계없이 재령 14일부터 2.0MPa 이상 발현되었다. 또한 물흡수계수는 4종류의 경량 담체 중 제올라이트를 사용한 것이 가장 우수하였으며, 제올라이트 치환율 20%에서 0.01 kg/(m<sup>2</sup> · h<sup>0.5</sup>)이하를 나타냈다.
- 3) 아크릴 에멀전 혼입 모르타르 내장마감재의 항균성능은 균 종류에 관계없이 제올라이트 치환율 증가에 따라 현저히 개선되었으며 치환율 20%에서는 대조군 대비 감소율 99.9%로 매우 우수하였다.

### Acknowledgement

본 논문은 2013년 국토교통과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구(과제번호 : 13CTAP-C066418-01-000000)임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

### 참고 문헌

1. 정일선, 김유정, 길상완, 최영주, 참나무 목초액의 항균 및 항산화 활성과 일산화질소 합성 저해연구, Journal of Life Science 제17권 제1호 통권 제81호 pp.105~109, 2007.1
2. 홍선희, 김완기, VA/E/MMA 티볼리머 분말수지 혼입 프리패키지드형 저수축 바탕조정재의 성능 평가, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제31권 제1호(구조계) pp.123~124, 2011.4