

<연구논문(학술)>

천연 물질을 적용한 벽지의 흡·방습 성능에 관한 연구

황혜진 · 김동권 · 정재식¹ · 배진석^{2,†}

DYETEC 연구원, ¹제일벽지(주), ²경북대학교

Moisture Adsorption and Desorption Property of the Wallpaper using Natural Substance

Hye-jin Hwang, Dong-kwon Kim, Jae-sik Jeong¹ and Jin-seok Bae^{2,†}

Korea Dyeing and Finishing Technology Institute, Daegu, Korea

¹Jeil wallpaper, Anseong, Korea

²Department of Advanced Organic Materials Science and Engineering, Kyungpook National University, Daegu, Korea

(Received: August 14, 2015 / Revised: September 15, 2015 / Accepted: September 22, 2015)

Abstract: In this study, natural substance and mineral materials was used for architectural interior wallpaper. Because natural substance and minerals are environment-friendly material with moisture adsorption and desorption properties. Natural substance and mineral materials was evaluated in moisture adsorption and desorption properties. Also, in the diatomite, the pores were observed on SEM photographs. Thus, it is supposed that moisture adsorption and desorption properties were influenced by the microstructure of the pore. The wallpaper according to the ratio of the mixture was analyzed for physical properties and moisture adsorption & desorption properties. As a result, we developed a wallpaper having excellent hygrothermal performance.

Keywords: natural substance, wallpaper, minerals, diatomite, moisture adsorption, moisture desorption

1. 서 론

현대사회는 산업화 과정을 거치면서 주위의 환경, 대기, 수질 등의 환경문제에 깊은 관심을 가져왔다. 그러나 최근 외부 환경에만 관심을 갖던 현대인들은 삶의 질이 더욱 더 높아지고 하루 중 80~90% 이상을 실내에서 생활하면서 실내 공기 질에 관한 관심을 보이기 시작했다. 더불어 건강에 대한 관심과 웰빙, 로하스가 인기를 끌면서, 환경이 오염된 도심의 아파트보다는 쾌적한 전원형 주택이 선호되고 있는 추세이다. 이러한 현상은 실내 주거공간으로 이어져 쾌적하고 건강한 주거형태나 생활환경으로 연출하려는 욕구가 증가되면서 실내공기 오염에 대한 관심도 나타나게 되었다.¹⁻³⁾ 또한 건물관련 질병

(Building Related Illness, BRI), 화학물질 과민증 (Multiple Chemical Sensitivity, MCS)인 아토피나 알레르기 비염 천식과 같은 환경성 질환의 증가로 인해 친환경 주거공간을 구축하려는 소비자 심리가 계속 증가하고 있으며 제도적으로 강화되고 있는 추세이다⁴⁾.

주거환경에서의 적당한 환경 습도는 40~70%범위로, 이보다 높으면 곰팡이나 진드기의 번식에 따라 이들의 배설물이나 유해 미분말에 의해 천식, 아토피성 피부염 등과 같은 알레르기성 질환이 증가하게 된다. 이보다 낮은 경우에는 감기 등의 바이러스 증식, 정전기의 축적으로 인한 정밀기기의 오동작, 발화 및 미술품/기타 제품 등의 열화가 발생하게 된다. 그러므로 적당한 습도를 유지하기 위해 제습기나 가습기가 사용되고 있으며, 이 경우 에너지 소비가 크고 장기간 사용시 제습기/가습기 내부에 곰팡이나 진드기 또는 각종 세균이 번식하게 되며, 결국에는 이들 세균들이 환경을 오염시켜 인체 건강을

[†]Corresponding author: Jin-seok Bae (jbae@knu.ac.kr)
© 2015 The Korean Society of Dyers and Finishers.
All rights reserved. TCF 27-3/2015-9/210-218

위협하게 된다^{5,6)}. 더욱이 건물의 단열 및 기밀 성능을 향상시킴으로써 환기량이 감소되어 외기로부터 유입된 습기를 건물 외부로 전부 방출하기 어려워졌다. 또한, 국내의 고온·다습한 기후 조건은 건물 내부의 습도를 높이는 근본적인 원인으로 습기에 대한 고려가 충분히 이루어져야 한다. 이러한 문제의 해결을 위하여 기계설비 등의 도움 없이도 실내 환경에 적합한 습도를 유지하여 거주자의 쾌적한 실내 환경이 확보 가능한 기능성 건축 자재들이 증가하고 있는 실정으로, 유해화학물질이 적게 방출되면서도 다양한 기능을 갖는 건축자재들이 개발 및 보급되고 있으며, 이와 관련된 연구도 활발히 진행되고 있다⁷⁾.

벽지, 바닥재, 타일, 페인트, 몰딩 등의 다양한 건축 자재들 중, 벽지는 주거공간의 대부분을 차지하고 있으며, 따라서 벽지가 실내공기의 질에 절대적 영향을 미치고 있다. 또한 벽지는 피부와 접촉 면적이 넓으며, 장기간에 걸쳐 화학물질이 나오기 때문에 직접적인 영향을 초래하고 있다.

건축 자재 중 한지와 황토로 구성된 벽체를 사용할 경우 겨울철 및 여름철 실내 습도 조절에 유리한 것으로 나타났으며, 목분을 사용한 천연 벽지도 개발되어 사용되고 있으며, 천연 광물 중 다양한 다공성 재료를 사용한 건축자재의 흡·방습 및 흡착 특성에 관련된 보드나 타일 및 도료 제품 및 연구도 증가하는 추세이다^{8,9)}.

본 연구에서는 조습 보드 및 타일, 도료, 벽지에 사용되어지는 다양한 무기물질의 흡·방습성을 분석하여 최적 물질을 선정하였고, 선정된 원료로 혼합액의 최적 비율을 도출하여, 자연 소재를 적용한 친

환경 기능성 벽지를 개발, 그 특성에 대해 검토하고자 한다.

2. 실험

2.1 재료

벽지재료 선정을 목적으로 사용한 자연소재 5종과 무기물질 8종은 Table 1과 Table 2에 나타내었다.

원지는 백상지(한솔제지, 특수 백상지, 평량 110 g/m²)를 사용하였으며, 분쇄한 자연 소재를 원지 위에 부착, 압착 롤러를 이용하여 눌러 준 후 130℃로 1분 동안 1차 건조하였다. 혼합액은 분산제 1.2%(DD-150, 아크릴, 대원), 유화제 0.6%(FX-405, 비이온 ester, 파인컴텍), 증점제 3%(DA-208, 아크릴, 대원), 무기물질(규조토, C209, 세라이트코리아(주)), 바인더(DA-7397, 아크릴, 대원)를 사용하였다. 무기물질을 포함한 혼합액은 26~28℃의 온도에서 1,300rpm으로 30분간 교반하여 준비한 후 자연소재가 부착된 원지에 혼합액으로 두께 1mm로 코팅한 후 180℃로 1분 동안 열풍 건조 공정을 거쳤다.

2.2 실험방법

원료(자연 소재, 무기 물질)에 대하여 흡·방습 성능 분석 후 각각 최적 물질을 선정하였고, 주사전자현미경을 사용하여 미세 구조를 관찰하였다. 또한 제작한 벽지 시료에 대하여 혼합액의 비율에 따라 흡·방습 성능 분석을 하였으며, 백색도 측정 및 벽지의 물리 특성을 분석하였다^{9,10)}.

규조토 함량과 바인더 농도에 따른 혼합액의 비

Table 1. Properties of raw materials (Natural Substance)

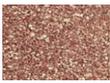
Materials	Distribution of Particle(mesh)	Color	Image
A Pine	18~40	Beige	
B Juniper	13~40	Brown	
C1 Cypress A	13~18	Beige	
C2 Cypress B	18~30	Beige	
D Green tea	13~40	Green	

Table 2. Properties of mineral materials

Materials	Color	Materials	Color
A Jade		E Zeolite	
B Illite		F Bentonite	
C TiO ₂		G Diatomite	
D CaCO ₃		H Active Carbon	

Table 3. The content ratio of the diatomite

Sample No.	Additives
Control	-
DW-D1	Diatomite 18.6%
DW-D2	Diatomite 21.6%
DW-D3	Diatomite 24.6%
DW-D4	Diatomite 27.6%
DW-D5	Diatomite 30.6%

을 조건은 Table 3과 Table 4에 나타내었다.

2.2.1 재료의 흡·방습 성능 측정

분말 형태의 자연 소재 및 천연 무기 물질의 흡·방습 성능을 측정하였다. 항온항습기(EYELA KCL-2000)를 이용하여 KS F 2611 - 중습도의 규정에 준하여 진행하였다.

각각의 시료 10g을 온도 23℃, 상대습도 50%의 조건에서 12시간 안정화 시킨 후 같은 온도 조건에서 상대 습도를 75%로 상승시켜 일정 시간 후 흡습에 의한 무게를 측정하였다. 흡습과정이 끝난 후 상대습도를 50%로 낮추어 흡습과정과 같은 방법으로 일정 시간 후의 방습에 의한 무게를 측정하였다 (Table 5).

측정 완료 후 흡·방습량은 다음의 식(1)과 식(2)식에 따라 계산하였다.

$$w_a = m_a - m_0 \dots\dots\dots (1)$$

$$w_d = m_a - m_d \dots\dots\dots (2)$$

- w_a : Mass of moisture adsorption(g)
- m_a : Mass of the specimen at the time of completion of adsorption process(g)
- m_0 : Mass of the specimen after curing(g)
- w_d : Mass of moisture desorption(g)
- m_d : Mass of the specimen at the time of completion of desorption process(g)

Table 5. Humidity conditions of moisture adsorption/desorption test (%)

	Curing	moisture adsorption	moisture desorption
Humidity	50	75	50

Table 4. The content ratio of the binder

Sample No.	Additives
DW-B1	Binder 13.6%
DW-B2	Binder 16.6%
DW-B3	Binder 19.6%
DW-B4	Binder 21.6%

2.2.2 재료의 미세 구조 관찰

주사전자현미경(Scanning Electron Microscope, JEOL, Type JSM 5800 LV, JAPAN)를 이용하여 3,000배, 5,000배, 10,000배의 배율로 무기 물질(규조토)의 미세 구조를 관찰하였다(Figure 1).

2.2.3 벽지의 흡·방습 성능 측정

벽지의 흡·방습 시험방법은 재료와 마찬가지로 KS F 2611-중습도의 규격에 준하여 진행하였다. 벽지는 250mm x 250mm의 크기로 잘라 시험편을 준비하였다.

측정 완료 후 흡·방습량은 다음 식(3)과 식(4)에 따라 계산하였다.

$$p_{Aa} = w_a/A \dots\dots\dots (3)$$

$$p_{Ad} = w_d/A \dots\dots\dots (4)$$

- p_{Aa} : Moisture adsorption amount(g/m^2)
- p_{Ad} : Moisture desorption amount(g/m^2)
- w_a : Mass of moisture adsorption(g) $\dots\dots\dots$ (1)
- w_d : Mass of moisture desorption(g) $\dots\dots\dots$ (2)
- A : Moisture adsorption/desorption area(m^2)



Figure 1. Scanning electron microscope

Table 6. Moisture adsorption and desorption of raw materials

Materials	Moisture adsorption(g)	Moisture desorption(g)
A Pine	0.195	0.183
B Juniper	0.240	0.179
C1 Cypress A	0.306	0.222
C2 Cypress B	0.342	0.216
D Green tea	0.225	0.202

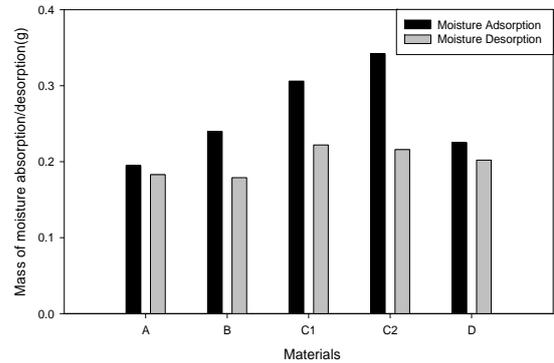


Figure 2. Moisture adsorption and desorption of raw materials (Natural Substance).

2.2.4 벽지의 물리 특성 변화

벽지의 표면 질감(표면 접촉하였을 때의 거칠기, 평활함 정도), 유연성(벽지 자체의 유연도 및 균열), 접착성(고형분의 탈락 정도) 등을 육안 및 상대 비교(○:우수, △:양호, X:불량)하는 방식으로 벽지의 물리 특성(제품의 품질)을 분석하였다. 백색도(Whiteness)는 KS M ISO 11476에 준하여 분광측광기(datacolor 600)로 측정하였다.

A, B 순으로 우수하였다. 또한 자연 소재 종류별로 흡습량의 차이는 컸으나, 방습량의 차이는 미미함을 알 수 있었다. 흡·방습 모두 편백나무가 가장 우수하였으며, 편백나무 A(#13~18)보다 B(#18~30)의 흡습량이 높은 것으로 보아 입자의 크기가 작을수록 흡습성이 더 우수함을 알 수 있었다. 따라서, 흡습성이 가장 우수한 편백나무 B를 자연 소재 원료로 선정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 자연 소재의 흡·방습 성능 분석

소나무, 편백나무 2종, 향나무, 녹차 원료 등 분쇄된 자연 소재 총 5종에 대한 흡·방습 시험 결과를 Table 6과 Figure 2에 나타내었다. 흡습성은 C2, C1, B, D, A 순으로 우수하였고, 방습성은 C1, C2, D,

3.2 무기 물질 흡·방습 성능 분석

무기 물질 총 8종에 대한 흡·방습 시험 결과를 Table 7과 Figure 3에 나타내었다. 흡습량은 H, F, G, E, B=A, D, C 순으로, 방습량은 F, H, G, E, B, A, D, C의 순으로 우수하였다. 활성탄은 벤토나이트보다 흡습량이 더 우수하였지만, 방습량은 벤토나이트보다 적었다. 활성탄은 흡습량의 24%를, 벤토나이트

Table 7. Moisture adsorption and desorption of mineral materials

Materials	Moisture adsorption(g)	Moisture desorption(g)
A Jade	0.013	0.013
B Illite	0.013	0.014
C Tio ₂	0.010	0.006
D Caco ₃	0.012	0.010
E Zeolite	0.060	0.045
F Bentonite	0.338	0.142
G Diatomite	0.147	0.072
H Active Carbon	0.400	0.099

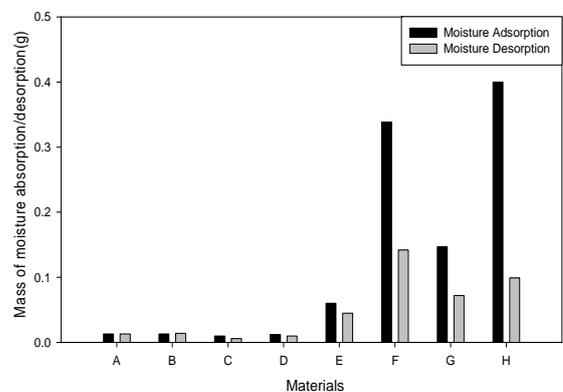


Figure 3. Moisture adsorption and desorption of mineral materials.

Table 8. Moisture adsorption and desorption of porous mineral materials

Materials	Moisture adsorption(g)	Moisture desorption(g)
D-A	0.011	0.006
D-B	0.018	0.017
D-C	0.147	0.072
D-D	0.014	0.010
D-E	0.013	0.011

는 흡습량의 42%를 방습한다는 것을 알 수 있었으며, 이를 통해 활성탄이 벤토나이트에 비해 상대적으로 방습 성능이 더 떨어지는 것을 알 수 있었다. 활성탄과 벤토나이트는 흡·방습 성능이 우수하나, 색상(활성탄-검정, 벤토나이트-갈색) 특성상 벽지 제품으로의 사용에 제한적이므로, 상용성을 고려하여 벤토나이트 다음으로 우수한 흡·방습 성능을 나타낸 구조토를 최적 무기 물질로 선정하였다.

3.3 구조토의 특성 분석

구조토는 퇴적된 장소, 가공 방법, 혼입된 불순물의 종류나 양에 따라서 화학적 조성도 다르고, 또 구조토를 구성한 구조의 종류에 따라서 물리적 성질이 다르다. 5종의 구조토에 대한 흡·방습 시험 결과를 Table 8과 Figure 4에 나타내었다. 흡·방습 시험 결과, 흡습성은 D-C, D-B, D-D, D-E, D-A 순으로, 방습성은 D-C, D-B, D-E, D-D, D-A 순으로 우수하였다. 또한 주사전자현미경 관찰을 통하여 모든 구조토에서 다공질의 표면 형상을 확인할 수 있었다. (Figure 5, Figure 6).

구조토의 기공은 구형 또는 타원형, 원통형의 원

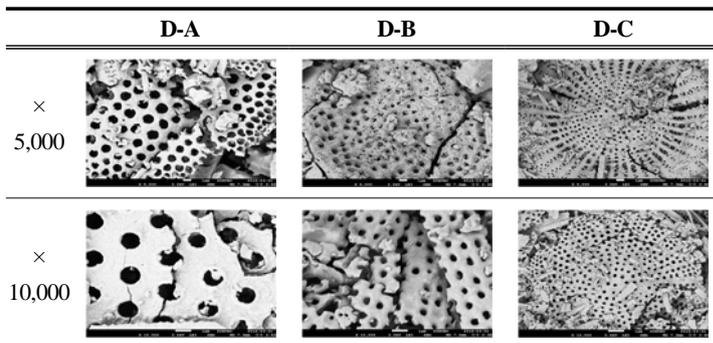


Figure 5. SEM photographs of diatomite D-A, D-B, D-C (×5,000, ×10,000).

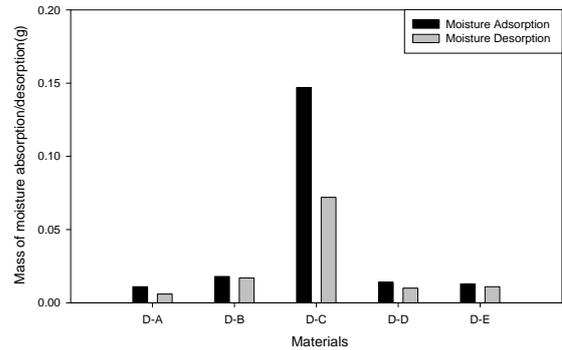


Figure 4. Moisture adsorption and desorption of porous mineral materials.

래 구조가 분쇄로 인하여 파괴되어 판상의 깨진 형태로 존재하였으며, 일부 변형된 기공도 볼 수 있었지만 선명한 기공들도 관찰할 수 있었다. D-C의 경우 흡·방습 시험 결과 가장 우수하였다. D-C의 SEM 사진을 보면, 미세기공이 제일 많이 발달하였으며, 원형의 본래 형태가 가장 잘 유지되어 있음을 관찰할 수 있다. 이러한 다공질의 미세구조가 흡·방습 시험 결과에 부합하며, 구조토의 기공 특성이 흡·방습성에 영향을 주는 주요 인자라 판단된다.

3.4 혼합액의 최적 조건 분석

본 실험에서는 혼합 비율에 따른 벽지의 물리 특성 변화와 흡·방습 시험 결과를 비교 분석하여, 선정된 무기 물질을 첨가한 혼합액의 최적 조건을 도출하였다.

3.4.1 구조토 함량에 따른 특성 분석

구조토의 흡·방습 성능의 최대 발현과 동시에 벽지에 적용 가능한 혼합액으로서의 적합성을 알아보기 위하여 구조토의 함량을 조절해 보았다. 구조토

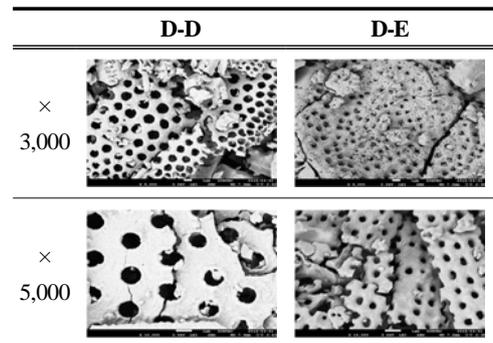


Figure 6. SEM photographs of diatomite D-D, D-E (×3,000, ×5,000).

Table 9. Moisture adsorption and desorption of the wallpaper according to the diatomite content

	Moisture adsorption(g/m ²)	Moisture desorption(g/m ²)
Control	4.22	3.41
DW-D1	5.54	5.02
DW-D2	6.23	5.39
DW-D3	7	5.8
DW-D4	7.28	5.8
DW-D5	7.52	6.05

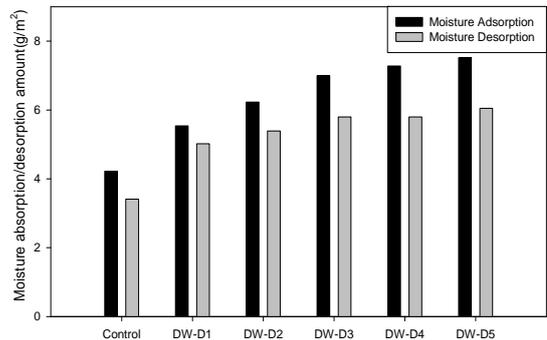


Figure 7. Moisture adsorption and desorption of the wallpaper according to the diatomite content.

Table 10. Physical properties of the wallpaper according to the diatomite content

	Touch	Crack	Adhesiveness	Whiteness(%)
Control	-	-	-	-
DW-D1	○	○	○	38.45
DW-D2	○	○	○	43.12
DW-D3	△	△	△	50.27
DW-D4	△	△	△	50.51
DW-D5	×	×	×	51.12

함량에 따른 흡·방습 시험 결과를 Table 9과 Figure 7에 나타내었으며, Table 10에 물리특성 결과를 나타내었다.

규조토를 18.6% 첨가한 벽지의 흡습량은 5.54g/m², 방습량 5.02g/m²였으며, 다공성 원료를 첨가하지 않은 벽지의 흡습량은 4.22g/m², 방습량은 3.41g/m² 이었다. 규조토를 첨가하여 벽지의 흡습량은 약 23%, 방습량은 약 32% 더 향상됨을 알 수 있었다. 또한 규조토의 함량이 많아질수록 흡·방습성은 향상되었다. 그러나 고품분에 의해 표면 질감 및 접착성, 유연성 등이 매우 저하되었다. 반면 규조토의 함량이 줄어들수록 표면 질감 및 접착성, 유연성 등은 좋아졌지만, 흡·방습 성능은 저하되었다.

3.4.2 바인더 농도에 따른 특성 분석

벽지의 표면 물성을 개선하기 위하여 바인더의 농도를 조절하였다. 바인더 농도에 따른 흡·방습 시험 결과를 Table 11과 Figure 8에 나타내었으며, Table 12에 물리특성 결과를 나타내었다. 바인더의 농도가 증가할수록 표면 질감 및 접착성, 유연성 등

은 향상되었으나, 흡·방습성 성능은 저하되었다. 이는 바인더가 규조토의 미세기공을 막아 성능 발현을 저하시킨 것으로 판단된다. 벽지의 표면 물성이 양호하면서 흡·방습 성능이 가장 우수한 조건은 DW-B2임을 알 수 있었다.

3.4.3 혼합액의 코팅 Layer에 따른 특성 분석

혼합액의 코팅 횟수를 달리하여 벽지 시료를 제작하여 비교하였다. 흡·방습 시험 결과를 Table 13과 Figure 9에 나타내었으며, Table 14에 물리특성 결과를 나타내었다. 아무 처리도 하지 않은 원지의 흡습량, 방습량은 2.01g/m² 이었으며, 원지 위에 자연 소재만 부착시킨 벽지의 흡습량은 5.00g/m², 방습량은 3.87g/m² 이었다. 자연 소재만으로 흡습량은 2.5배, 방습량은 약 2배 향상시킴을 알 수 있었다. 또한 무기 물질을 포함한 혼합액으로 코팅한 벽지는 자연 소재만 부착시킨 벽지에 비해 흡습량은 평균 약 21%, 방습량은 평균 24% 더 향상되었다.

1회 코팅한 경우 벽지의 표면 질감 및 유연성 등이 매우 좋지 않았으나 코팅 횟수가 증가할수록 향

Table 11. Moisture adsorption and desorption of the wallpaper according to the binder content

	Moisture adsorption(g/m ²)	Moisture desorption(g/m ²)
DW-B1	7	6.52
DW-B2	6.52	6.04
DW-B3	5.72	5.08
DW-B4	5.5	4.78

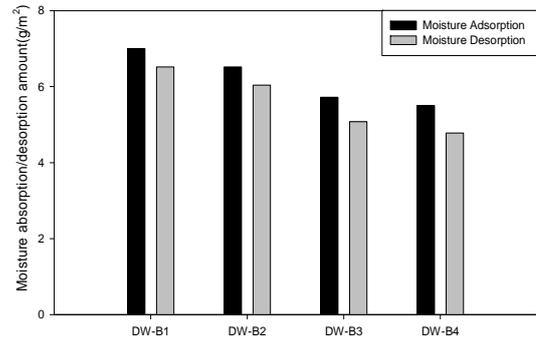


Figure 8. Moisture adsorption and desorption of the wallpaper according to the binder content.

Table 12. Physical properties of the wallpaper according to the binder content

	Touch	Crack	Adhesiveness	Whiteness(%)
DW-B1	△	△	△	49.27
DW-B2	○	○	○	49.51
DW-B3	○	○	○	52.98
DW-B4	○	○	○	53.12

Table 13. Moisture adsorption and desorption of the wallpaper on the layer change

		Moisture Adsorption (g/m ²)	Moisture Desorption (g/m ²)
W-N	Paper	2.01	2.01
W-NL	Paper/Natural Substance	5.00	3.87
DW-L1	1 layer	6.10	5.00
DW-L2	2 layer	6.40	5.20
DW-L3	3 layer	6.60	5.10
DW-L4	4 layer	6.40	5.10

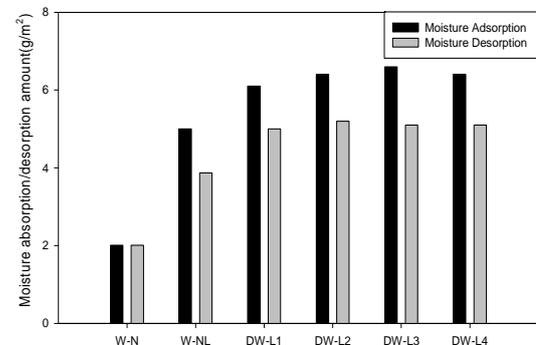


Figure 9. Moisture adsorption and desorption of the wallpaper on the layer change.

Table 14. Physical properties of the wallpaper according to layer change

	Touch	Crack	Adhesiveness	Whiteness(%)
W-N	-	-	-	79.67
W-NL	-	-	-	31.53
DW-L1	x	x	x	50.27
DW-L2	△	△	△	50.70
DW-L3	○	○	○	50.55
DW-L4	○	○	○	50.85

상되었다. 반면 흡·방습 성능은 코팅 횟수에 따라 큰 차이는 보이지 않았다.

본 연구에서는 조습 재료로 사용되어지는 다양한 소재의 습기 관련 특성을 분석 후 이를 적용하여 제작된 벽지의 특성을 평가하였다. 다공성 무기물질인 규조토의 적용은 벽지의 흡·방습량 증가에 효과적인 것으로 나타났으며, 이는 적용되어지는 무기물질 소재 자체의 물리적 특성에 기인한 것으로 판단된다¹¹⁾. 특히 무기 물질인 규조토는 미세기공을 갖고 있으며 이러한 미세기공을 통하여 습기를 흡습하거나 방습한다. 규조토의 주사전자현미경 사진에서의 미세구조의 차이를 볼 수 있듯이 기공이 많고 원형의 형태를 유지한 규조토일수록 흡·방습량이 우수함을 확인할 수 있었다. 또한 이러한 소재 특성을 최대한 발휘시킬 수 있도록 흡·방습 성능을 가진 벽지를 개발하고자 혼합액의 적정 비율, 최적 코팅 layer를 설계하였다.

다공성 물질을 적용한 흡·방습 건축자재는 공기 중의 오염물질을 흡착하여 제거하기도 하는데 이러한 흡·방습 원리는 공기 중의 냄새를 저감할 수도 있고 오염물질을 분해하는 기능이 포함되기도 한다^{12,13)}. 바르는 형태의 기능성 도료, 두꺼운 보드, 타일 등과는 다른 본 벽지 개발을 통하여 친환경 건축자재로서의 적용 및 확대가 기대된다^{14,15)}.

4. 결 론

본 연구에서는 자연 소재와 무기 물질을 사용하여 건축내장재 벽지를 제조하였다. 혼합액의 비율에 따른 벽지의 흡·방습성 및 물리 특성을 평가하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1. 소나무, 편백나무 2종, 향나무, 녹차 원료 등 분쇄된 자연 소재 총 5종에 대하여 흡·방습 시험을 통하여 흡·방습성이 가장 우수한 물질은 편백나무였으며, 그 중 입자크기가 더 작은 편백나무 B가 더 우수하였다.
2. 무기 물질 총 8종에 대하여 흡·방습 성능을 분석한 결과 활성탄, 벤토나이트, 규조토의 흡·방습성이 우수하였으며, 벽지 제품으로서의 상용성을 고려하여 규조토를 원료로 선정하였다. 또한, 규조토 5종에 대하여, 주사전자현미경 관찰을 통하여 다공질의 표면 형상과 흡·방습 성능과의 상관관계를 알 수 있었다. 5종의 규조토 모두에게서 표면의 기공을 관찰할 수 있었으며, 다른 규조토에 비

해 최종 선정된 규조토 D-C는 수많은 미세 기공이 가장 잘 발달하였으며, 깨지지 않는 원형 그대로 존재함을 관찰 할 수 있었다. 따라서 미세 기공이 잘 발달되고 유지되어 있을수록 흡·방습 성능을 향상 시키는 것으로 판단된다.

3. 혼합액의 비율에 따른 벽지의 물리 특성 변화와 흡·방습 시험 결과를 비교 분석하여 혼합액의 최적 비율을 도출하였다. 규조토의 함량이 많아질수록, 바인더의 함량이 적어질수록, 흡·방습성은 높아지는 반면에 벽지의 물리 특성(표면 질감, 유연성 등)은 저하됨을 알 수 있었다. 또한 코팅 횟수가 증가할수록 물리 특성은 향상되었지만 흡·방습성의 차이는 크지 않음을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 2014년 글로벌전문기술개발사업의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

References

1. Y. S. Chu, C. W. Kwon, H. Song, and J. K. Lee, Hygroscopic Characteristic of Hydrothermal reacted Panels using Porous Materials, *J. of the Korean Ceramic Society*, **45**(12), 832(2008).
2. S. J. Lee, J. K. Sung, S. H. Kim, and W. T. Bae, A Study on the Properties and Fabrications of Eco-ceramics Paint, *J. of the Korean Ceramic Society*, **42**(10), 678(2005).
3. http://www.econews.co.kr/notice/n_view.html?no=14&t.name=dataroom, 2015.06.08.
4. J. Y. Jeon, Indoor Air Quality Trends in Housing, *Korean Institute of Architectural Sustainable Environment and Building Systems*, **7**(3), 13(2013).
5. http://www.edenwp.com/02_nature/nature03.php, 2015.04.05.
6. M. T. Im, "Architectural Environmental Planning", Bomundang, Seoul, p.300, 2006.
7. <http://namuhwallpaper.co.kr/?NaPm=ct%3Ddid9led9s%7Cci%3D0zq1000IOGLj8MW7007F%7Ctr%3Dsa%7Chk%3Dfdfaa4167395fb2aef4f45b6d14256e642b822f1&NVKWD=namuh&NVADKWD=NAMUH&NVAR=PL&NVADID=1636166727+0zq1000IOGLj8MW7007F>, 2014.06.08
8. K. M. Kim, S. H. Ryu, and H. J. Moon, Evaluation of the Moisture Sorption Properties of the Wallpapers with Porous Mineral Materials, *Proceeding of Annual Conference of the*

- Architectural Institute of Korea, Incheon, Vol.33, p.279, 2013.
9. E. J. Jeong, Hygroscopic and Formaldehyde Absorption Characteristics of Gypsum board Fabricated using Porous Materials, M.S. Thesis, Hanyang University, 2010.
 10. J. S. Yang, C. H. Kwak, T. S. Suh, and C. S. Choi, Preparation and Characterization of the Humidity Self-control Materials, *J. of the Korean Industrial and Engineering Chemistry*, **11**(8), 944(2000).
 11. H. J. Moon, K. M. Kim, and S. H. Ryu, Hygric Properties of Wallpapers Based on Porous Mineral Materials, Architectural Institute of Korea, Proceeding of Annual Conference of the Architectural Institute of Korea, Vol.31, p.195, 2011.
 12. S. S. Lee, J. S. Kim, C. Y. Yun, and J. H. Yi, Adsorption Characteristics of the Sericite and Diatomite for Ammonia Gas, *Clean Technology*, **12**(3), 175(2006).
 13. H. J. Kim, Evaluating IAQ Improvement Performances of Eco-friendly Building Materials, Ph.D. Thesis, Hanyang University, 2011.
 14. K. Y. Nam and J. S. Lee, Dyeing Properties and Functionality of Methanol Extract from *Juniperus chinensis* Heartwood, *Textile Coloration and Finishing*, **25**(3), 194(2013).
 15. T. K. Kim, N. Y. Cho, H. J. Ma, G. W. Yang, and Y. H. Rho, A Study on the Effect of Gallotannin Treatment of Ceramidecontaining Fibers on Atopic Skin Diseases, *Textile Coloration and Finishing*, **25**(4), 271(2013).