

Mock-up 실험을 통한 황토벽과 전통창호의 실내 온습도 조절효과에 대한 비교평가

A Comparison Evaluation on the Indoor Temperature and Humidity Control Effect of Hwang-To Brick and Traditional Window as Exterior envelops in Mock-up Room

송민정*
Song, Min-Jeong

신훈**
Shin, Hoon

Abstract

This study aims to know temperature and humidity handling ability of Hwang-To brick and traditional paper window's in mock-up room test. To achieve these goals, mock-up room test was carried out. The results are as follows.

1) There are no significant differences among specimen in temperature handling capacity. 2) Traditional paper windows are very sensitive when compared with glass window in humidity control. 3) Traditional paper windows have a big handling capacity in humidity control when vapors letting out in mock-up room. 4) Hwang-To brick case is more stable than other cases in relative humidity variances because it has more potential to contain humidity

키워드 : 목업실험실, 한지, 황토, 온습도 조절

Keywords : Mock-up Room, Korean Traditional Paper, Hwang-to, Temperature and Relative Humidity Control

1. 서론

건축계의 주요한 화두중의 하나는 친환경, 친인간적 건축을 조화롭게 구현하는 것이라고 할 수 있다. 그런데 현재 우리의 공동주택을 비롯한 현대 건축물은 대부분 유리 외피와 콘크리트 벽면으로 이루어져 있고, 내부는 흡습 조절능이 거의 없는 콘크리트 벽면에 벽지 마무리가 대부분이며, 바닥은 코팅된 온돌마루가 주종을 이루고 있는 것이 현실이다. 또한 건물 내외부간의 공기 순환 등이 원활치 않아 양호한 실내공기질 및 내부환경 유지가 쉽지 않은 것이 현실이다.

반면, 우리의 전통주택인 한옥은 흙을 기본으로 하는 벽체와 한지가 마감재료인 전통창호를 사용하고 있는데, 이 기본재료는 열용량이 크고 습도 조절 능력이 있어 콘크리트로 이루어진 현대 공동주택에 비해 우수하다는 연구보고가 있으며[1], 흙집과 시멘트 집의 특성비교를 한 결과, 흙집이 습도·온도 조절력과 통풍력 그리고 열효율성 및 흡수력에 있어 우수하다는 연구결과도 보고되었다.[2] 또한 한지의 경우, 수증기를 전혀 통과시키지 못하는 유리창에 비해 습도 및 환경 조절면에서 유리하다는

연구결과도 보고되었다.[3]

이와같은 장점 때문에 우리나라의 전통재료인 흙과 한지 창호에 대한 관심이 지속적으로 증가하고 있으며 이러한 전통재료와 친환경 재료를 현대 주택에 적용하려는 시도가 이루어지고 있다.

본 연구에서는 그 생태적, 친환경적 관심이 고조되고 있는 황토벽 및 한지에 대한 온습도 조절성능을 유리창호와 비교하기 위해 목업실에서 관련 실험을 실시하였다. 주지하다시피 목업 실험은 현장실험 비해 다양한 변수를 통제할 수 있어 비교적 용이하게 유리창, 한지창호, 황토벽체에 대한 온도 및 습도 조절능력을 평가할 수 있기 때문이다.

이와같은 비교평가를 통해 황토와 한지창호의 온습도 조절 능력을 유리창호 및 기타 벽체에 대비하여 정량적으로 살펴봄으로서 우리의 전통재료가 현대 건축재료로서의 적용 가능성을 파악해보고자 하였으며, 본 연구결과는 황토 및 한지창호의 건물 외피 및 내부적용에 있어 기초자료로서 활용될 수 있으리라 판단한다.

2. 목업 실험실 및 외피 제원

2.1 목업실험실

D대학교 1공학관 옥상에 제작된 목업실험실의 프로그

* 교신저자, 전남대학교 바이오하우징연구사업단 전임연구원. 공학박사 (minjeongsong@hanmail.net)

** 전남대학교 건축공학과 박사과정(hoon7708@hotmail.com)

타입(Prototype)은 공동주택의 거실과 발코니 부분을 기반으로 하여 총 6개실을 제작하였다. 각 호실의 크기는 1.5m(W)×2.9m(L)×1m(H)이며, 전면과 후면 발코니의 폭은 각각 0.6m, 0.5m가 되도록 축조되었으며, 남향으로 설치되었다.

목업 실험실 내부는 벽지마감을 하였으며, 구조체는 건축물의 외벽체의 하나로 사용되고 있는 압출성형시멘트판(베이스보드 패널)을 사용하여 제작하였다.

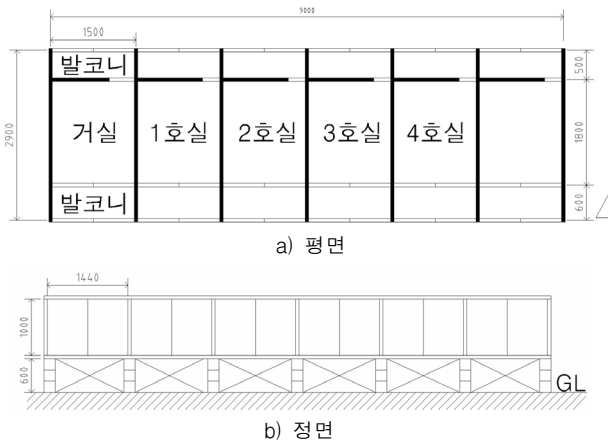


그림 1. 목업실험실의 평면과 정면

그림 1은 목업실험실의 평면과 정면이다. 목업실험실은 바닥복사열을 차단하기 위하여 옥상바닥으로부터 60cm 이격시켰으며, 윗 덮개에는 50mm 단열재(발포폴리스티렌 폼)를 설치하여 목업실험실의 단열성능을 향상시켰다. 유리창이 마감된 상태에서 측정된 각 호실간의 온습도 편차는 아주 미미하여 각 호실은 온습도에 있어 동일한 조건을 형성하고 있음을 확인하였다.

2.2 실험대상 외피 제원

1) 12mm pair 유리창

일반 공동주택에서는 16mm 또는 18mm의 pair 유리창을 사용하지만, 본 실험에서는 12mm pair 유리창을 사용하였으며, 색을 사용하지 않은 투명 복층 유리이다.

12mm pair 유리창의 광학특성과 열적성능은 다음과 같다.¹⁾

표 1. 12mm pair 유리창의 열적성능

유리 구성	자외선 투과율 (%)	가시광선(%)		태양복사열(%)		열관류율 (W/m ² ·K)	취득 총열량 (W/m ²)
		투과율	반사율	투과율	반사율		
3+6A+3	44	81	15	70	13	3.25	572

목업실은 전체적으로 실제 공동주택에 비해 단열성능이 떨어지기 때문에, 실제로 사용되는 것보다는 얇은 12mm 페어 유리창을 사용하였다. 열적 성능측면에서는 다소 실제와 차이가 있을 수 있겠으나 습기의 측면에서는 실제와 크게 차이가 없을 것으로 판단되고 또한 본 논문에서는 상대비교

1) KCC, www.kccworld.co.kr

에 주안점이 있기 때문에 12mm 페어 유리창을 채용하였다.

2) 전통창호

본 연구에서의 실험용 한지는 다나무를 원료로 한 전통 한지를 사용하였으며, 한지를 다음과 같이 2종류로 구분하여 실험하였다.

① 한지 1면 창호

통상 창호지로 사용되는 1면의 한지창호

② 한지 양면 창호

한지 1면 창호를 양면으로 제작한 한지창호

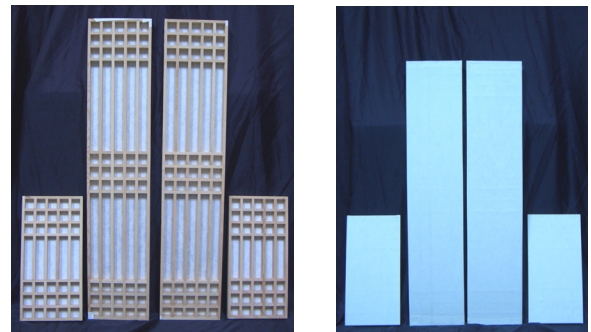


그림 2. 전통창호살과 종류별 형상

전통창호의 일반적인 물성치와 열적성능을 알아보면 다음과 같다.²⁾

표 2. 한지창의 물성치와 열적성능

구분	두께 (m)	열전도율 (W/m·K)	비열 (J/kg·K)	밀도 (kg/m ³)	열관류율 (W/m ² ·K)
문살	10	0.15	1,214	545	0.34
창호	0.87	-	차폐개수	투과율	8.16 ³⁾
			0.67	0.5	

3) 황토벽돌

흙 자체가 가지고 있는 장점은 큰 열용량과 우수한 축열 성능뿐만 아니라, 수분조절 능력이 탁월하다는 것이다. 사용된 흙벽돌의 열적성능은 표 3과 같다.⁴⁾

표 3. 흙벽돌의 열적성능

항목	열관류율 (W/m ² ·°C)	열전도저항 (m ² ·°C/W)	열전도율 (W/m·°C)	
흙(자연상태)	-	-	0.580	
흙벽돌	흙100%	2.997	0.336	
	짚	1.0%	2.982	0.335
	짚	5.0%	2.795	0.338

2) 김명신, 김준태, 박효순, 「열환경개선을 위한 전통민가의 보존적 개수방안 연구(의암마을 견재고택 안채를 대상으로)」, 대한건축학회 논문집, Vol.20, No.2, 2004.

3) 임수연, 「창호지의 열적 특성에 관한 실험적 연구」, 부산대학교 건축공학과 석사학위논문, 2002

4) 이경희, 건축환경계획, 문운당, 1999

4) 압축성형 시멘트판(베이스보드 패널)

압축성형 시멘트판이란 시멘트를 주원료로 압축성형하여 고온(180℃), 고압(10 기압)에서 증기 양생한 제품으로 경량이면서 강도가 높고 표면이 미끈한 조립식 패널이다. 5) 실험에 사용된 압축성형 시멘트판의 열적성능은 다음과 같다.

표 4. 압축성형 시멘트판의 열적성능

소계비중	흡수율 (%)	함수율 (%)	열전도율 (W/m·K)	연관류율 (W/m ² ·K)	열선팽창율 (mm/k)
1.8±0.2	18이하	18이하	0.51	2.69	7.5×10 ⁻⁷

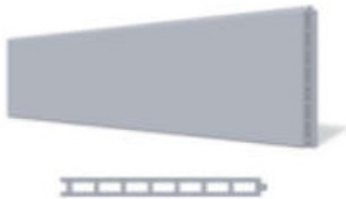


그림 3. 압축성형 시멘트판의 형상

3. 실험내용

3.1 실험개요

본 실험의 목적은 실험대상구조의 외피에의 부분적용에 따른 내부 공간의 온습도 조절성능을 상대비교하는 것이다. 즉, 황토 및 전통창호를 건축물의 외피에 부분 적용할 경우, 현행 유리창호에 대비한 성능을 비교 분석함으로써, 그 적용가능성의 기초자료를 제공하고자 하였다.

그림 4는 베이스보드 패널, 황토 벽돌벽, 전통창호 및 유리창(유리창의 경우, 은박지를 창호 뒷면에 덧대어 일사에 의한 영향을 상쇄시킬 수 있도록 하였다)이 외피로서 목업실 전면부에 시공된 모습이다. 베이스보드 패널을



(a) 정면



(b) 후면

그림 4. 외벽체 설치모습

5) (주)벽산. www.byucksan.com

실험대상구조의 하나로서 선정된 이유는 목업실험실 벽체 구조체와 동일재료로서 비교대상의 기준으로 삼기 위해서이다.

측정은 기상상태가 맑은 날에 실행되었으며, 온습도는 10분마다 샘플링하였다. 발코니에 위치한 온습도 센서는 직사광선이 직접 센서에 비추는 것을 방지하기 위하여 센서부를 그늘지게 하였으며, 센서는 거실과 전면발코니의 중앙에 위치하도록 하였다. 센서의 높이는 0.6m로 정하였으며, 외부와의 온습도 편차를 파악하기 위하여 외부에도 온습도 센서를 설치하였다. 또한 목업실험실의 6개 호실 중 외부환경조건에 영향을 가장 많이 받을 것으로 판단되는 가장자리 각 1개 호실은 실험에서 제외하여 중앙의 4개 호실만 실험에 이용하였다.

실험은 8월 3일부터 8월 18일까지 아래표와 같이 4단계로 나누어 실험을 실시하였다. 그 실험내역은 아래 표 5와 같다.

표 5. 목업 실험실 외피 구조 및 실험 내역

구분	1호실	2호실	3호실	4호실	비 고
실험 1	베이스보드 판넬	황토벽	전통창호 (양면)	유리창 (12mm 페어)은박지 마감	외피의 온습도 조절 효과 연구
실험 2	베이스보드 판넬 : 강제 가습*	황토벽 : 강제 가습	전통창호 (양면) : 강제 가습	유리창 (12mm 페어)은박지 마감 : 강제 가습	강제 가습 후 외피의 온습도 조절 효과 연구
실험 3	베이스보드 판넬	황토벽	전통창호 (양면)	전통창호 (한면)	전통창호 조건별 온습도 조절효과 연구
실험 4	베이스보드 판넬 : 강제 가습	황토벽 : 강제 가습	전통창호 (양면) : 강제 가습	전통창호 (한면) : 강제 가습	강제 가습 후 외피의 온습도 조절 효과 연구

* 강제가습 : 강제가습은 동일한 4대의 가습기를 목업실험실내에 설치하여 동일한 양의 습기를 강제적으로 공급한 것이다.

여기에서 실험 1은 베이스보드 판넬과 황토벽, 전통창호 및 기존 유리창호의 온습도 조절효과를 파악하고자 실시된 실험이다. 실험 2에서는 목업 실험실의 내부에 가습기로서 같은 양을 강제가습하여 각 외피구조별 습기 조절성능을 비교 분석하고자 관련 실험을 실시하였다.

실험 3에서는 전통창호의 조건별 온습도 조절 효과를 살펴보기 위해 양면창호와 한면 전통창호를 외벽체에 설치하여 실내외부 온습도를 측정하였다.

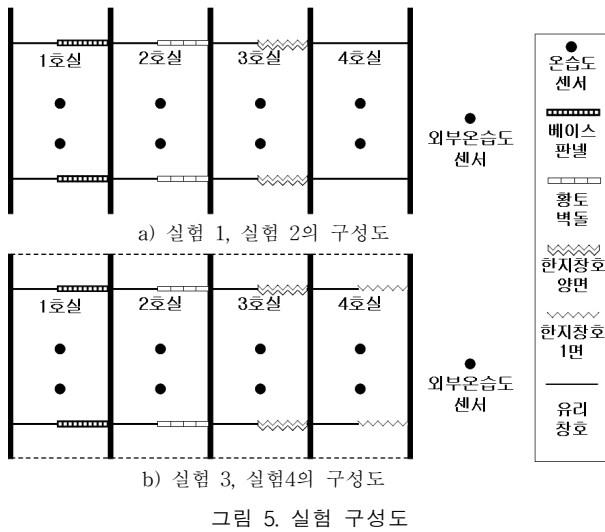
실험 4는 실험 2와 마찬가지로 강제가습한 후, 외피구조별 습기조절성능을 알아보고자 실시된 실험이다.

3.2 측정장비

Microtechno사의 TH-101 Data Logger를 사용하였다. 온도와 상대습도를 removable 방식으로 측정하며, 온도는 -15℃~60℃, 습도는 20%~95%RH(at 10~50℃)까지 측정이 가능한 장비이다.

4. 측정결과 및 분석

4.1 외피의 온습도 조절효과



실험 1에서는 베이스보드 판넬, 황토벽돌, 전통창호(양면) 그리고 유리창호의 온습도 조절효과를 측정하였다.

그림 5의 전면부 센서(평면도상 아래쪽 점)와 중앙부 센서(평면도상 위쪽의 점)간의 온도차를 살펴본 결과 대체적으로 베이스판넬과 황토벽돌을 설치한 결과가 최대 0.9℃까지 전면부가 높았으며 한지창호는 최대 0.3℃ 유리의 경우에는 0.2℃로 전면부가 높게 나타나 열용량이 큰 베이스보드와 황토벽돌의 경우에 전면부와 중앙부 사이의 온도차가 큼을 알 수 있었다. 상대습도의 경우에는 1-2% 정도로 전면부와 중앙부의 차이가 대동소이하게 나타나 그 차이를 무시할 수 있는 정도였다. 본 논문에서는 실험구조의 특성을 더 반영한다고 할 수 있는 중앙부 센서의 온습도 결과를 중심으로 분석하였다.

또한 각 호실 및 외부의 온도변화 패턴이 무난하다고 할 수 있는 기간의 데이터를 대상으로 온습도 조절효과를 분석하였음을 밝혀둔다.

1) 온도관련 결과 및 분석-실험 1

그림 6에 나타난 바와 같이, 외기온도의 최고온도는 오

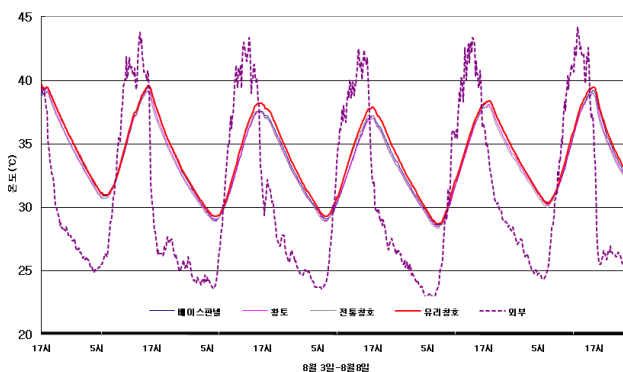


그림 6. 외피의 온도 조절효과(실험 1)

표 6. 각 호실별 일중 최고온도 발생시간(Time-lag파악)

시간	1호실 (판넬)	2호실 (황토)	3호실 (양면)	4호실 (유리)	외부
14시 10분	36.2	36.2	36.5	36.8	43.4
15시 50분	37.5	37.4	37.6	38.1	40.2
16시 00분	37.5	37.5	37.6	38.2	39.5
16시 10분	37.5	37.5	37.6	38.2	38.3
16시 20분	37.6	37.5	37.6	38.2	38

후 2시경이었고, 실험에 사용되어진 외피로 둘러싸여진 각 실의 최고온도는 오후 4시경으로 나타났다.

베이스보드 판넬(1호실)의 경우가 2시간 10분, 황토벽돌(2호실)의 경우에는 1시간 50분, 전통창호(3호실)의 경우에는 1시간 40분의 시간지연효과를 보이고 있는 것을 알 수 있다. 유리창호의 경우에도 1시간 50분의 효과를 보이고 있는데 이는 일사에 의한 내부온도 상승을 막기 위해 유리창 뒷면에 은박지를 덧대었기 때문에 이와같은 결과가 나타난 것으로 판단된다. 은박지에 의해 내부온도의 상승도 저감하는 효과가 있었음을 부연한다.

표 7은 분석대상 기간동안의 온도관련 데이터를 정리해 본 것이다. 각 호실별로 평균값, 최대값, 최소값, 최대-최소값 그리고 외부와의 누적온도차 및 유리창호를 기준으로 누적온도차의 상대비교값을 분석하였다. 여기에서 ‘외부와의 누적온도차’는 외부기온과 각 실별 온도의 절대값차이를 분석대상기간에 걸쳐 누적한 것인데 이는 각 호실의 외부온도에 대한 저항의 정도를 간접적으로 가늠해보기 위하여 임의로 설정해본 것이다. 또한 유리창호를 기준으로한 누적온도차의 상대비교는 유리창호에 비하여 각 호실이 얼마정도의 상대적 차이를 보이고 있는지 파악하기 위해 설정해본 것이다.

그림 6과 표 7에서 보면, 각 호실간의 편차가 크지 않아 온도의 측면에서는 각 조건별로 성능차이가 크게 나지 않는다는 것을 알 수 있다.

이는 외피에 일부적용한 구조체의 차이가 해당실의 온

표 7. 8월 4일 20시부터 8월 7일 12시까지의 온도관련 데이터(℃)

구분	1호실 (판넬)	2호실 (황토)	3호실 (양면)	4호실 (유리)	외부
평균값	32.6	32.5	32.6	33.1	29.8
최대값	37.6	37.5	37.6	38.2	43.4
최소값	28.6	28.5	28.4	28.7	22.9
최대-최소	9	9	9.2	9.5	20.5
외부와의 누적온도차*	2230	2180	2115	2258	-
유리창호기준 누적온도차의 상대비교(%)**	- 1.2	- 3.5	- 6.3	-	-

* 외부와의 누적온도차 : 측정기간동안의 각 측정시간별로 외부기온과 각 호실간의 온도차의 절대값 누적량.

** 유리창호기준 누적온도차의 상대비교 : 유리창호의 누적온도차를 1로 보았을때 각 호실의 상대적인 누적온도차량을 상호비교한 값

도변화에는 크게 영향을 미치지 못하고 있는 것을 알 수 있다. 이와같은 결과는 온도측면에서는 전통주택과 현대 공동주택의 차이가 크게 나타나지 않았던 기존의 연구결과와 상통하는 결과를 보이고 있다고 할 수 있다.

2) 상대습도관련 결과 및 분석-실험 1

온도의 경우와는 달리 각 외피 재료의 상대습도조절효과는 외피 재료별로 차이가 나타나고 있음을 알 수 있다.

그림 7과 표 8에서, 전통창호의 경우가 다른 경우에 비해 평균값이 7%이상 낮게 나오고 있는데 이는 특이할 만한 양태라고 할 수 있다. 혹서기에 높은 습기는 불쾌감을 유발하게 되는데 다른 외피에 비해 상당한 정도(평균 7% 이상)로 습기가 낮은 상태를 유지한다는 것은 주목할만 하겠다.

최대-최소값의 경우 황토벽돌을 부분외피로 채용한 경우가 9로 다른 경우에 비해 가장 낮게 나타나고 있는데 이는 황토가 다른 경우에 비해 습기를 저장할 수 있는 능력이 크기에 이런 결과가 나타난 것으로 판단된다.

외부온도와외의 누적습도차를 살펴보면 황토벽돌이 7,484이고 전통창호의 경우가 8,501로 나타나 유리창의 경우(6,855)에 비하여 각각 9.2%, 24% 정도로 외부와 차이를 가지게 되어 나름대로 유효하게 습기에 대하여 저항하고

있다고 할 수 있다. 여기에서도 전통창호의 누적습도차가 매우 큰 점은 역시 주목할만하다 하겠다.

즉 전통창호를 부분외피로 적용했을때, 외부의 습기에 대하여 다른 경우보다 유효하게 작용하고 있으며 현재 상태라고 할 수 있는 유리창호에 비하여 누적 습도차를 상호비교한 경우 24%의 차이를 보이고 있어 그 효과가 기대된다고 할 수 있다.

실험 3은 실험 1의 자료를 바탕으로 유리창호를 대신해 전통창호 한면으로 교체하여 전통창호에 창호지 바름에 따른 온습도 조절효과를 살펴보고자 관련 실험을 진행하였다. 즉, 양면창호지 바름과 한면 창호지 바름에 따른 효과를 분석해보고자 시도한 것이다.

3) 온도관련 결과 및 분석-실험 3

그림 8과 표 9는 실험 3의 측정결과를 보여주고 있다. 실험1의 경우와 양상이 거의 비슷하게 보이고 있음을 알 수 있다. 외피의 차이에 따른 온도조절효과의 차이는 거의 보이지 않고 있으며 3호실과 4호실 즉 전통창호지 양면과 한면의 경우에도 대동소이한 결과를 보이고 있음을 알 수 있다.

표 9에서는 1호실을 기준으로 누적온도차를 상대비교하였는데 이는 베이스보드 판넬을 채용한 실의 상태가

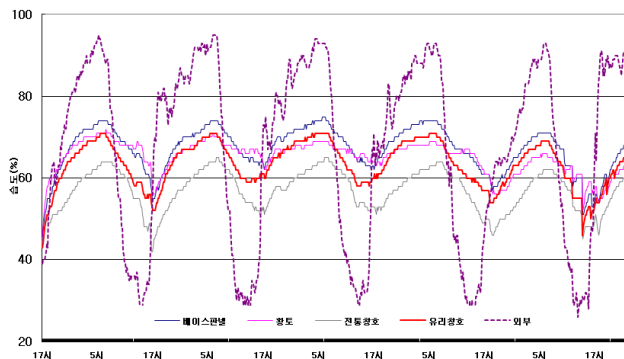


그림 7. 외피의 상대습도 조절효과(실험 1)

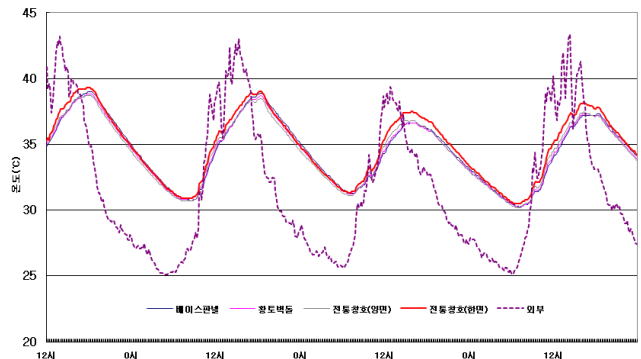


그림 8. 외피의 온도 조절효과(실험 3)

표 8. 8월 4일 20시부터 8월 7일 12시까지의 상대습도 변화(%)

구분	1호실 (판넬)	2호실 (황토)	3호실 (양면)	4호실 (유리)	외부
평균값	69.5	66.9	58.9	65.7	70.0
최대값	75	71	65	71	95
최소값	62	62	51	58	28
최대-최소	13	9	14	13	67
외부와외의 누적습도차*	6642	7484	8501	6855	-
유리창호기준 누적습도차의 상대비교(%)**	- 3.1	9.2	24.0	-	-

* 외부와의 누적습도차 : 측정기간동안의 각 측정시간별로 외부습도와 각 호실간의 습도차의 절대값 누적량.

** 유리창호기준 누적습도차의 상대비교 : 유리창호의 누적습도차를 1로 보았을때 각 호실의 상대적인 누적습도차량을 상호비교한 값

표 9. 8월 10일 17시부터 8월 13일 17시까지의 온도관련 데이터(°C)

구분	1호실 (판넬)	2호실 (황토)	3호실 (양면)	4호실 (한면)	외부
평균값	34.3	34.2	34.2	34.6	31.4
최대값	39	38.8	38.7	39.3	43.4
최소값	30.2	30.2	30.2	30.5	25.1
최대-최소	8.8	8.6	8.5	8.8	18.3
외부와외의 누적온도차*	2003.4	1943.2	1886.7	1951.8	-
1호실기준 누적온도차의 상대비교(%)**	-	- 3.0	- 5.8	- 2.6	-

* 외부와의 누적온도차 : 측정기간동안의 각 측정시간별로 외부기온과 각 호실간의 온도차의 절대값 누적량.

** 1호실기준 누적온도차의 상대비교 : 베이스보드 적용호실의 누적온도차를 1로 보았을때 각 호실의 상대적인 누적온도차량을 상호비교한 값

유리창의 경우가 유사하다고 판단되었기 때문이다(표 8중 유리창호기준 누적온도차의 상대비교 참조)

역시 온도측면에 있어서는 외피구조별로 큰 차이를 볼 수 없었으며 창호지 양면과 단면 적용의 경우에는 양면을 채용한 경우가 한면보다는 크게 나타나고 있음을 알 수 있다.

4) 상대습도관련 결과 및 분석-실험 3

실험 3에서 베이스보드판넬, 황토벽돌 그리고 전통창호의 창호지 바름(양면, 한면)에 따른 상대습도조절효과를 그림 9와 같다.

실험 1의 경우와 마찬가지로 상대습도의 경우에는 각 구조별로 실험 데이터에 차이가 크게 나타나고 있다.

그림 9에서 보면 황토의 경우에 상대습도의 변화폭이 다른 경우에 비해 작은 것을 알 수 있고 전통창호의 경우가 다른 경우에 비해 상대습도가 낮게 유지되고 있음을 알 수 있다.

1호실을 기준으로하여 누적 습도차를 상호 비교하였을 때는 역시 전통창호의 경우가 23%이상의 차이를 보이고 있어 전통창호가 낮은 상대습도상태를 유지하고 있음을 알 수 있다.

여기에 비해 황토벽돌은 상대적으로 18%정도의 차이를 보이고 있으며 전통창호 양면과 단면의 차이는 크게

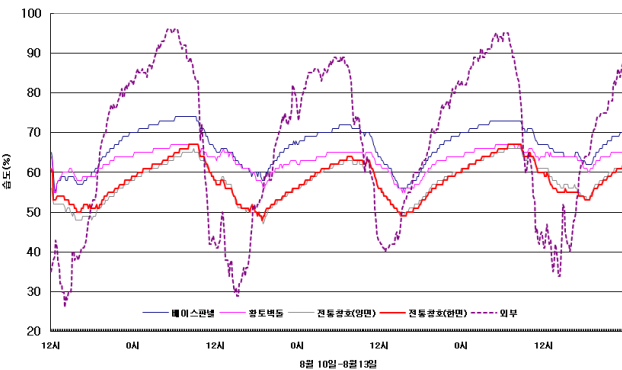


그림 9. 외피의 상대습도 조절효과(실험 3)

표 10. 8월 10일 17시부터 8월 13일 17시까지의 상대습도 변화(%)

구분	1호실 (판넬)	2호실 (황토)	3호실 (양면)	4호실 (한면)	외부
평균값	67.3	63.3	58.2	58.4	68.7
최대값	74	67	66	67	96
최소값	56	55	47	48	29
최대-최소	18	12	19	19	67
외부와의 누적습도차*	6006	7116	7595	7411	-
1호실기준 누적습도차의 상대비교(%)**	-	18.5	26.5	23.4	-

* 외부와의 누적습도차 : 측정기간동안의 각 측정시간별로 외부습도와 각 호실간의 습도차의 절대값 누적량.

** 1호실기준 누적습도차의 상대비교 : 베이스보드 적용호실의 누적습도차를 1로 보았을때 각 호실의 상대적인 누적습도차량을 상호 비교한 값

나타나지 않았으나 양면의 경우(3호실)가 약간 크게 나타났다.

실험 1의 경우와 마찬가지로 전통창호가 상대적으로 낮은 상대습도를 유지하고 있고 외부 습도의 변화량에 비해 많은 누적차이를 유지하고 있어 습도에 대한 저항성이 양호하다고 할 수 있겠다. 다만 전통창호 양면마감과 단면마감의 차이는 대동소이한 결과를 보이고 있음을 알 수 있다.

4.2 강제가습 후 온습도 조절효과

강제가습은 실내에서 음식조리, 세탁 등으로 인해 과도하게 습기가 증가되었을 경우, 각 외피 구조에 따른 온도 및 상대습도의 변화량을 측정해보기 위해 실시한 실험이라고 할 수 있다.

그림 10과 그림 11에서 나타난 바와 같이, 강제가습후 온도 조절효과를 살펴보면 습도에 따른 온도 하강효과는 약간 나타나지만 각 외피 재료에 따른 온도 차이는 거의 나타나지 않았다. 하지만 강제가습 후 상대습도변화 상황은 그림 12와 그림 13에서처럼 외피재료에 따라 상대습도 차이는 뚜렷하게 나타났다.

표 11은 강제가습후 최고 습도에 도달한 후 최고습도 대비 습도강하량별 해당 소요시간을 정리한 것이다.

가장 빠르게 습도강하가 이루어지는 실은 전통창호가 부분외피로 적용된 3호실이다. 다른 호실에 비해 거의 2배정도 빠르게 습도강하가 이루어지고 있음을 알 수 있다. 이 결과에서 습기가 과도하게 실내에 조성되었을 경우 전통창호를 채용할 경우 유효한 효과를 얻을 수 있을

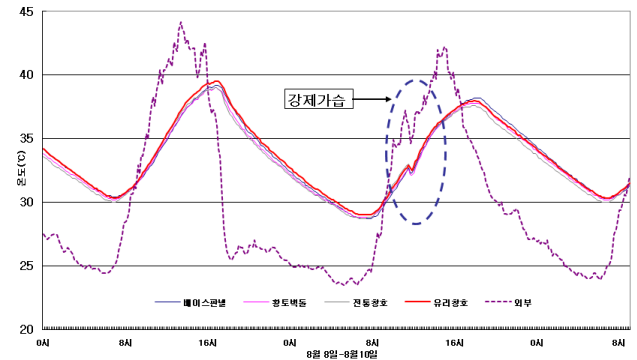


그림 10. 강제가습 후 온도 조절효과(실험 2)

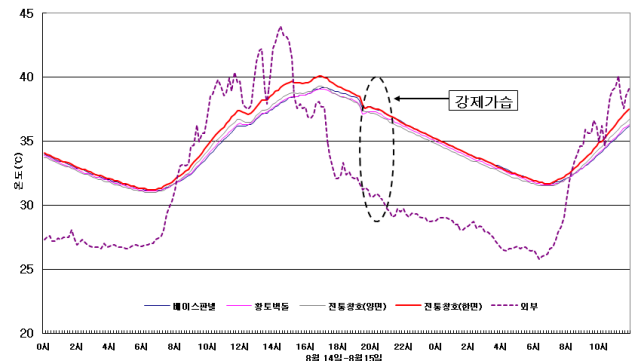


그림 11. 강제가습 후 온도 조절효과(실험 4)

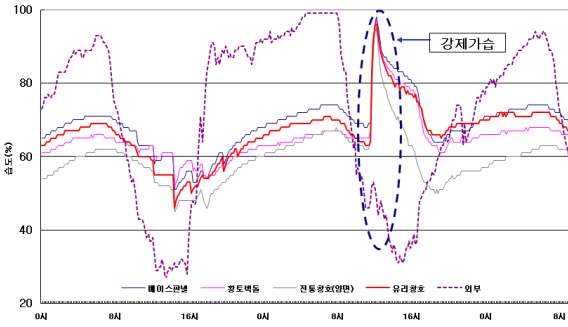


그림 12. 강제가습 후 상대습도 조절효과(실험 2)

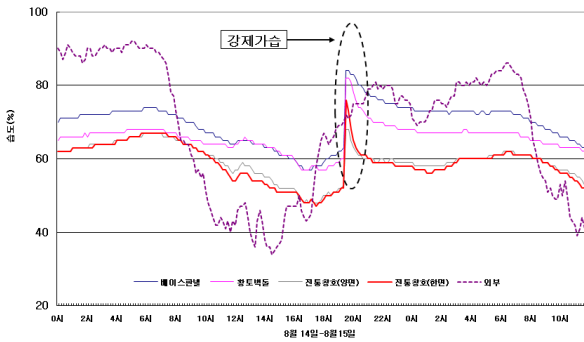


그림 13. 강제가습 후 상대습도 조절효과(실험 4)

표 11. 강제가습 후 상대습도 강하량별 해당 소요시간-실험2

강하량(%)*	1호실 (판넬)	2호실 (황토)	3호실 (양면)	4호실 (유리)
5	20분	20분	10분	20분
10	40분	40분	20분	40분
15	140분	70분	40분	100분
20	260분	250분	80분	240분
25	290분	270분	130분	300분

* 강하량 : 강제가습시 최고 습도치 대비 습도 강하량

표 12. 강제가습 후 상대습도 강하량별 해당 소요시간-실험4

강하량(%)*	1호실 (판넬)	2호실 (황토)	3호실 (양면)	4호실 (한면)
5	50분	30분	20분	20분
10	170분	80분	70분	40분

* 강하량 : 강제가습시 최고 습도치 대비 습도 강하량

것으로 판단된다

그림 13은 강제가습을 실시하였으나 극히 과도한 습기 상태를 지양하고 생활상에서 자주 발생할 수 있는 80% 내외의 상대습도를 인위적으로 조성한후 상대습도의 변화상황을 살펴본 것이다.

상대습도가 거의 100%에 이르렀던 실험 2의 경우에 비해 강하속도가 늦게 나타나고 있으나, 역시 전통창호를 채용한 3호실과 4호실의 상대습도저감 효과가 크게 나타나고 있음을 볼 수 있다. 특히 창호지 한면으로 외피가 부분 구성된 4호실의 경우가 습도강하시간이 다른경우에 비해 월등히 크게 나타난 것을 알 수 있다. 창호지 1면 채택의 경우에 과도한 습기 제거에는 상대적으로 유리함을 알 수 있다.

5. 결론

본 연구는 목업 실험실 실험을 통하여 유리창, 한지창호, 황토벽돌에 대한 온도 및 상대습도 조절능력을 측정하였으며 그 결과는 다음과 같다.

- 1) 온도의 측면에서는 외피조건별로 성능차이가 크게 나지 않는다는 것을 알 수 있었다.
- 2) 상대습도 측면에 있어서, 전통창호의 경우가 다른 경우에 비해 상대습도평균값이 7%이상 낮게 나오고 유리창의 경우에 비하여 누적습도차가 24%정도의 차이를 가지고 있음을 알 수 있어 상대습도조절력이 매우 우수함을 알 수 있었다.
- 3) 강제 가습을 실시한 결과 전통창호가 부분외피로 적용된 실이 다른 경우에 비해 거의 2배정도 빠르게 습도강하가 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 이러한 결과에서 습기가 과도하게 실내에 조성되었을 경우 유효한 조절수단으로 작용할 수 있을 것으로 판단된다.
- 4) 황토의 경우는 습기의 저장 능력등으로 상대습도의 변화폭이 다른경우에 비해 적었음을 알 수 있었다.

차후에는 현대 공동주택의 발코니 부분등에 전통창호와 황토 벽돌 등의 재료를 부분적용하여 실제적인 온습도 조절효과와 거주자의 심리적 효과 분석 등에 관한 연구를 추가적으로 실시하고자 한다.

후 기

“이 논문은 2010 교육과학기술부로부터 지원받아 수행된 연구임(지역거점연구단육성사업/바이오하우징연구사업단)”
 “이 논문은 2010 바이오하우징연구소의 지원을 받아 수행된 연구임”

참고문헌

1. 송민정, 천득염, 김선우, 전통주택과 공동주택의 온·습도 변화 비교연구, 한국생태건축학회 1권 2호, 2001
2. 임상훈 외, 생태건축에 있어서 휴건축에 관한 연구, 한국생태건축학회, 2001년도 추계학술대회 논문집, 2001. 12
3. 이종원, 임정명, 한지가 실내습도조절에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, 설비공학논문집, 제 16권 6호, 2004
4. 김명신, 김준태, 박효순, 열환경개선을 위한 전통민가의 보존적 개수방안 연구-외암마을 건재고택 안채를 대상으로-, 대한건축학회논문집, Vol.20, No.2, 2004
5. 임수연, 창호지의 열적 특성에 관한 실험적 연구, 부산대학교 건축공학과 석사학위논문, 2002
6. 이경희, 건축환경계획, 문운당, 1999
7. KCC, www.kccworld.co.kr
8. (주)벽산, www.byucksan.com
9. 황혜주, 노태학, 강남아, 황토의 습도 조절 능력에 관한 연구, 대한건축학회논문집, Vol.22, No.7, 2006

투고(접수)일자: 2010년 9월 28일

심사일자: 2010년 9월 29일

게재확정일자: 2010년 11월 1일