Journal of the Korean Housing Association
Vol. 17, No. 5, 2006

흙집의 하절기 실내 물리적 환경 특성과 온열감에 관한 연구

A Study on the Indoor Climate Characteristics and Thermal Sensation Vote of the Earthen House in Summer Season

국 찬* 전지현** 신용규***
Kook, Chan Jeon, Ji-Hyeon Shin, Yong-Gyu

Abstract

The researches on the environmental friendly buildings have carried out on the materials, environmental property, technical elements and etc., and various buildings with these green materials have built and under construction nowadays and became a new trend of the green building. And recently, new building technique which builds the wall with the soil and wood and very easy to construct (called M Earthen House) was introduced as the green building and rapidly propagated. But the research on the indoor climatic characteristics, the ability to control the environmental comfort and the influence to the human beings of these buildings are not sufficiently identified yet. In this paper, the indoor environmental characteristics and the temperature controlling ability of these buildings in summer season were measured and analysed by the Portable Indoor Air Quality Monitor(BABUC/A, LSI) measuring equipments, and the subjective test on the thermal environment of the subjects were carried out to evaluate the thermal comfort. The results can be summarized as follows; 1) Compared to the outdoor dry bulb temp.(15.4~28.7°C), the indoor temp. was 19.5~26.8°C. It showed the temperature controlling ability of the M earthen house was outstanding. And the indoor relative humidity, compared to the outdoor(45.4~100%), was 58.1~76.4%, it showed the humidity controlling ability of the M earthen house was also outstanding. 2) The thermal environment was evaluated as 'comfort'(neutral-slightly warm) and the humidity was also evaluated as 'comfort'(neutral-slightly humid). So, the results of the physical and subjective evaluation on the indoor thermal comfort in summer season were 'neutral' and 'comfort' coincidently, it was confirmed that the controlling ability of the indoor temperature and humidity of the M earthen house was very excellent.

Keywords : earthen house, summer season, indoor environmental characteristics, subjective test, thermal sensation vote
주 요 어 : 흙집, 하절기, 실내 환경 특성, 주관평가, 온열감

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

지구 생활환경 오염과 자원의 남용을 막기 위해 "환경적으로 건전하고 지속 가능한 개발"을 기본원칙으로 하는 「리우선언」과 「Agenda21」이 채택된 후, 환경보전 및 저환경부하, 에너지 절약형 건축에 대한 연구가 활발히 시작되고 자재, 환경성능평가, 계획 및 기술요소 등 다양한 분야에서 친환경 건축에 대한 연구가 진행되고 있다.

정부에서도 쾌적한 거주환경에 대한 국민적 요구에 부응하고 환경오염 및 에너지소비를 줄일 수 있는 친환경 건축물을 유도·촉진하기 위하여 2002년 1월부터 공동주택을 대상으로 시행중인 「친환경 건축물(green building) 인증제도」의 대상 건축물을 2003년 1월부터는 주거복합 및 업무용 건축물(리모델링 포함)로 확대하였다. 또한 2005년 상반기에는 공동주택 인증기준에 대한 개정과 더불어 학교시설 등의 공공건축물과 리모델링 건축물도 인증대상에 포함하며, 2006년에는 판매시설 및 호텔 등의 숙박시설까지를 단계적으로 확대 시행할 계획이다.

이러한 실정에 맞게 이미 국내 곳곳에서는 환경친화적인 소재로 시공된 다양한 건축물이 등장하고 있으며, 특히 목재 및 황토로 지은 건축물이 친환경건축물로서의 우수성을 인정받아 다양한 연구가 진행되고 있으나, 아직 건축물의 환경 조절능력 및 특성, 재실자의 체감환경 평가 등이 이루어지지 않고 있다.

본 연구의 대상인 M흙집은 전통주택에서 사용되었던 흙과 나무를 주요 재료로 사용하고 자체 개발한 M목 공법으로 자연친화적인 주택을 지향하는 신개념 건강주택이다. 그러나 M흙집의 건강쾌적성(high amenity) 역시 실

*정회원(주저자), 동신대학교 환경조경학과 교수, 공학박사
**정회원, 전남대학교 공업기술연구소 선임연구원, 공학박사
***정회원, 전남대학교 대학원 건축공학과, 박사과정
이 논문은 2005년도 교육인적자원부 지방연구중심대학 육성사업의 지원에 의하여 연구되었음

제 거주자들의 입소문에 의한 평가 뿐 구체적인 물리적 환경 성능이나 재실자에 의한 주관 평가는 시행되지 않은 상태이다.

이에 본 연구에서는 실내 물리적 환경요소의 측정과 주관 평가를 통하여 M흙집의 하절기 물리적 환경 특성과 재실자의 체감환경을 평가하는데 목적을 두고 있다.

2. 연구방법 및 내용

본 연구에서는 전라남도 화순에 위치한 M흙집단지를 대상으로 실내·외 물리적 환경요소 측정과 재실자의 온열감 평가를 위한 주관평가를 실시하였다.

1차 측정과 주관평가는 흙집 한 채를 대상으로 실내·외 물리적 요소 측정과 주관평가를 동시에 실시하여 재실자의 체감환경을 평가하였고, 2차 측정은 M흙집단지에서 대표성을 갖는 3채를 선정하여 6개 실을 대상으로 실내·외 열환경 요소를 측정하여 M흙집의 하절기 실내 환경 특성을 고찰하였다.

II. M흙집의 개요

1. M흙집의 특징

(1) 재료적 특징

M흙집의 주요 구성 재료는 주변에서 가장 흔하게 구할 수 있는 흙과 돌, 나무 등으로 별다른 첨가물이나 변형이 없이 자연 그대로 사용한다.

흙은 주변에서 쉽게 구할 수 있는 오염되지 않은 흙으로 입자가 고르고 부드러운 일반 흙을 그대로 사용하며, 목재는 목질이 탄력 있고 질겨 갈라짐이 적은 소나무, 잣나무와 같은 침엽수를 주로 사용하고 보 공법으로 집을 지을 때 보는 미송을 사용한다.

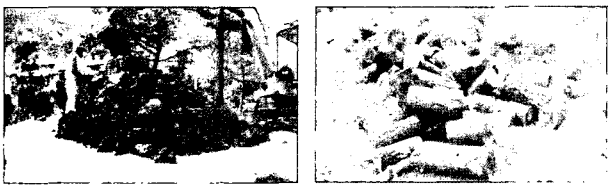


그림 1. M흙집의 주요 재료

(2) 평면적 특징

평면의 형태는 방형의 평면도 가능하나 각지는 부분은 둥글리는 방법을 사용하며 주로 원형의 평면을 선호한다. 이는 구조적인 안정성을 확보함과 동시에 심미적인 장점과 친근감이 가는 평면구성을 추구하고 있다.

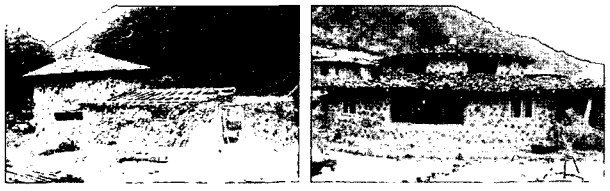


그림 2. 방형 평면과 원형 평면

(3) 구조적 특징

M흙집은 Fiber 성분을 가미하지 않고 반죽한 흙을 40 cm 두께로 쌓아 흙벽을 만들며, 흙벽을 쌓을 때 통나무를 잘라 벽에 가로로 놓아 벽체를 구성하는 압축재로 활용함과 동시에 밋밋한 흙벽의 단순함과 수축을 보완한다.

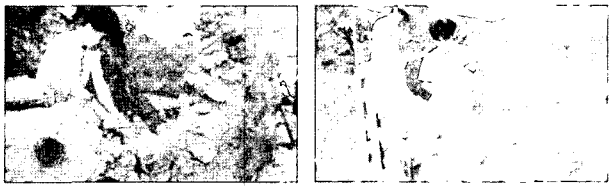
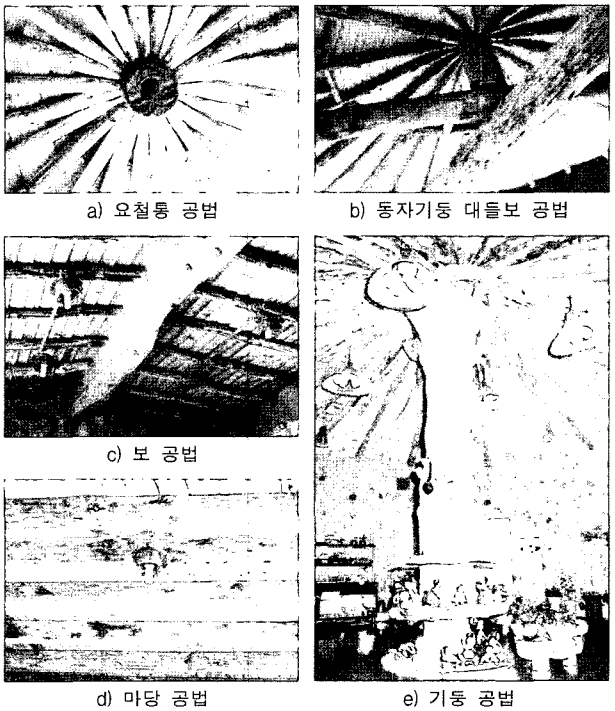


그림 3. 흙 반죽과 통나무를 이용한 벽체

2. M흙집의 시공 방법

M흙집의 지붕을 올리는 공법은 <그림 4>와 같이 다섯 가지가 있다. 각 공법은 집의 용도나 크기, 층수에 따라 다르게 적용되지만 기본 기술은 요철통 공법을 토대로 하고 있다.

M흙집의 시공 방법을 기초, 본채, 지붕, 바닥의 순서로 간단히 정리하면 <그림 5>와 같다.



a) 요철통 공법 b) 동자기둥 대들보 공법

c) 보 공법

d) 마당 공법 e) 기둥 공법

그림 4. M흙집의 지붕 올리는 공법

III. 실험 내용 및 방법

1. 실험 개요

본 실험은 전라남도 화순에 위치한 M흙집을 대상으로 <표 1>과 같이 2회에 걸쳐 실시하였다.

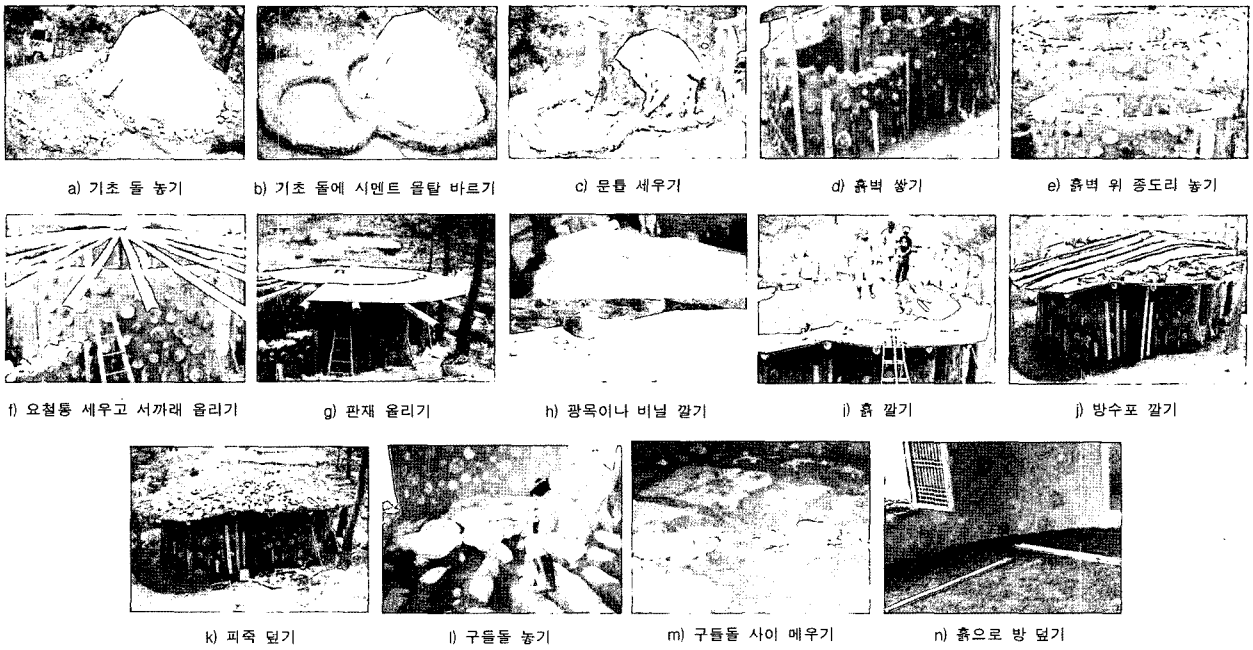


그림 5. 주요 시공 장면

표 1. 실험 장소 및 일시

일자	내용	장소	시간	
18일 ~ 19일	1차 측정	흙집 A(1층)	18일 13:00~19일 13:00 (재실자 거주 중, 24시간 측정)	
	주관평가	흙집 A(1층)	18일 14:30, 17:30, 21:30 3회 평가 19일 06:30, 10:00, 13:30 3회 평가	
23일	2차 측정 (실내·외부 동시 측정)	흙집 A, B, C	개구부 상태	
			Close	Open
		흙집 A(1층)	10:35~11:05	11:45~12:15
		흙집 A(2층)	13:25~13:55	15:05~15:35
		흙집 B(좌측방)	12:50~13:20	14:32~15:02
		흙집 B(거실)	12:19~12:49	14:00~14:30
		흙집 C(좌측방)	16:12~16:42	17:18~17:48
		흙집 C(우측방)	16:46~17:16	18:26~18:56

2. 실험 대상

실험의 대상이 된 흙집 A, B, C의 단지 내 위치는 <그림 6>과 같고, 각 흙집의 전경 및 도면(P_{in} & P_{out}: 2차 측정점)은 <그림 7, 8, 9>와 같다.

1차 측정은 흙집 A(1층)에서 24시간 측정과 재실자에 의한 주관 평가를 병행하여 실시하였고, 2차 측정은 흙집 3채의 6개실을 대상으로 30분씩 실내·외 물리적인 환경요소를 측정하였다.

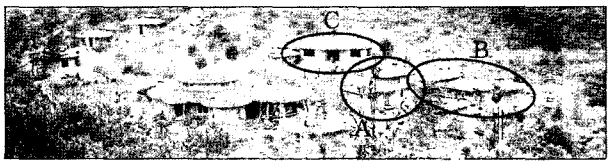


그림 6. M흙집단지 배치도 및 실험 대상 흙집의 위치

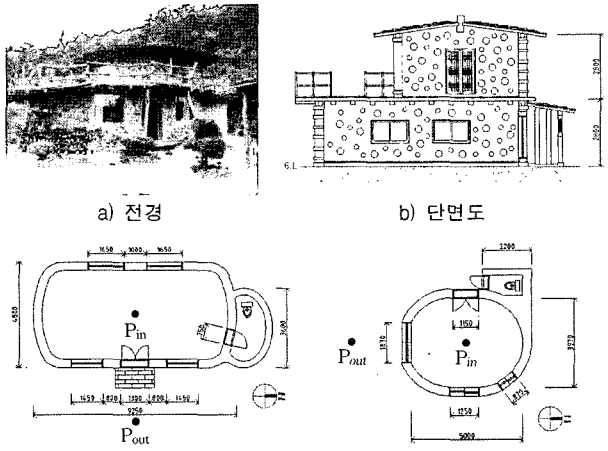


그림 7. 흙집 A

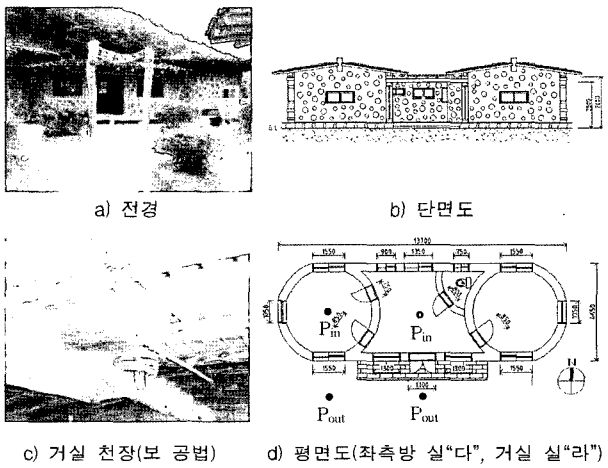


그림 8. 흙집 B

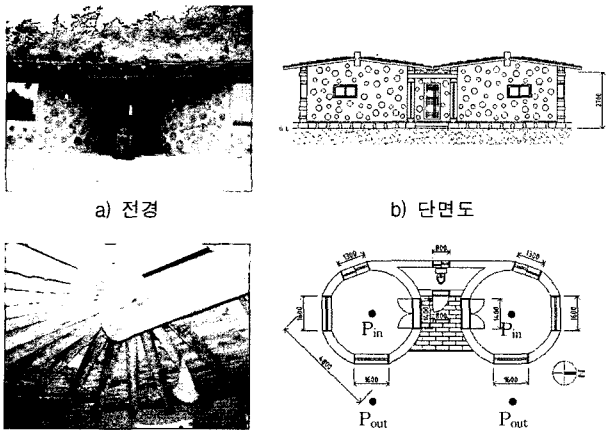


그림 9. 흙집 C

3. 피험자

주관 평가시 피험자는 혈압과 체온을 측정하여 안정된 상태에서 평가에 임하도록 하였으며, 정상 혈압(120~129/80~84 mmHg), 정상 체온(귀 35.8°C~38.0°C)의 범위를 벗어나는 경우에는 평가에서 제외시켰다.

피험자의 성별 구성은 남자 10명, 여자 2명이었으며, 연령별 구성은 20대 6명, 30대 3명, 40대 3명으로 총 12명을 대상으로 하였으며, 주관평가시 착의량과 활동량은 0.6clo, 1 met 정도였다.

4. 실험 내용 및 방법

(1) 1차 측정과 주관 평가

실험은 <그림 10>과 같이 <그림 7>의 흙집 A(실 "가")를 대상으로 실내·외 물리적인 요소를 24시간 동안 측정하고, 측정 중 3시간에서 4시간 간격으로 주관 평가를 실시하였다.

그림 10. 실험 진행 순서

실내 물리적인 환경요소의 측정은 Portable Indoor Air Quality Monitor(BABUC/A, LSI) 2set로 실내와 실외에서 24시간동안 동시에 측정하였다.

실내 측정점은 <그림 11>과 같이 출입문에서 방 안쪽으로 1 m, 좌측으로 1 m 이동한 곳으로 바닥에서 수직 0.7 m 높이(방바닥에 앉았을 때 사람의 얼굴 높이)에 측정기기를 설치하였으며, 실외 측정점은 외벽에서 1 m 이격된 곳으로 바닥에서 수직 1.5 m 높이(서 있을 때 사람의 얼굴 높이)에 측정기기를 설치하였다.

측정 내용은 건구온도(dry bulb temp.; DBT), 습구온도(wet bulb temp.; WBT), 흑구온도(black globe temp.; BGT), 상대습도(relative humidity; RH), 기류속도(air velocity; V) 등으로 실내·외 측정 장면과 주관평가 장면은 <그림 12>와 같다.

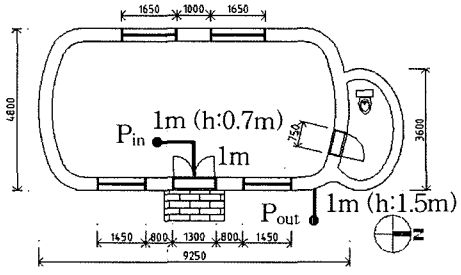


그림 11. 1차 측정점(흙집 A)

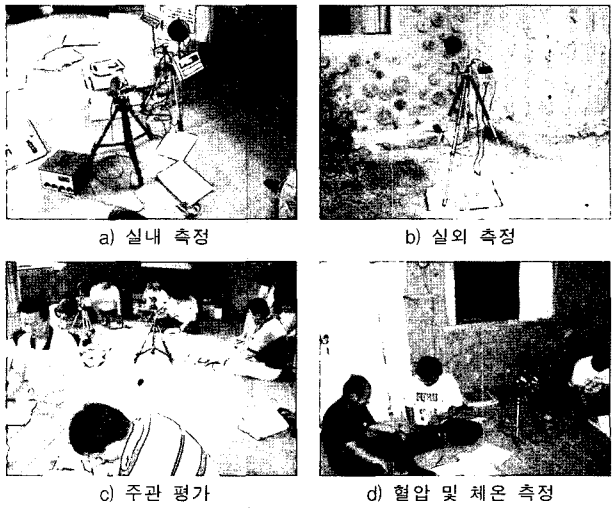


그림 12. 측정 및 주관 평가 장면

주관 평가는 <그림 10>에서와 같이 24시간 중 수면시간(오후 10시부터 오전 6시까지 8시간)을 제외한 나머지 16시간 중에서 3~4시간 간격으로 실내에서만 총 6회 실시하였다.

설문조사에 사용된 설문의 구성은 <표 2>와 같고, 평가 척도는 <표 3>과 같다.

본 연구에서 사용된 평가척도는 Gagge, Stolwijk & Hardy(1967)의 「온냉감과 쾌적감의 카테고리 스케일」을 기준으로, "건습감"과 "건습감의 쾌적감"에 대한 항목을 추가 구성하였다.

표 2. 설문 구성 및 내용

설문 구성	설문 내용
사회통계학적 조사 물리적 환경	성별, 연령, 주거 형태 평가 시간, 온도, 습도, 대기압
재실자의 정신적, 신체적 상태 체크	정신적, 신체적 상태, 수면시간, 피부온도, 활동량(met), 착의량, 혈압, 체온, 키, 체중
실내 환경에 대한 주관적 평가	온냉감, 건습감 평가 온냉감의 쾌적감, 건습감의 쾌적감 평가

표 3. 주관평가 항목별 평가척도

항목 \ 척도	-3	-2	-1	0	1	2	3
온냉감	춥다	서늘하다	약간 서늘하다	중립	약간 따뜻하다	따뜻하다	덥다
온냉감에 대한 쾌적감	매우 불쾌	불쾌	약간 불쾌	쾌적	약간 불쾌	불쾌	매우 불쾌
건습감	매우 습하다	습하다	약간 습하다	중립	약간 건조하다	건조하다	매우 건조하다
건습감에 대한 쾌적감	매우 불쾌	불쾌	약간 불쾌	쾌적	약간 불쾌	불쾌	매우 불쾌

(2) 2차 측정

2차 측정은 실내에 재실자가 없는 상태에서의 물리적인 환경요소를 측정하기 위한 것으로, <그림 7, 8, 9>의 흙집 A, B, C(6개실)를 대상으로 실시하였다.

각 실의 실내 측정점은 실의 중앙으로 바닥에서 수직 1.5 m 높이에 측정기기를 설치하였으며, 실외 측정점은 주출입구를 기준으로 실내 측정점과 대칭되는 곳으로 바닥에서 수직 1.5 m 높이에 측정기기를 설치하였다.

측정 전 실은 모든 개구부를 닫은 상태로 24시간 이상 유지한 상태였으며, 측정은 동일한 방법으로 개구부를 닫았을 때와 열었을 때 총 2회씩 실시하였다.

개구부가 닫혀있을 때의 측정은 측정기기를 설치한 후 최소 10분간의 안정 시간을 둔 후에 30분간 측정[1]하였고, 실 내부 측정이 끝나면 모든 개구부를 열어 1시간의 환기 시간을 둔 후에 개구부가 열려있을 때의 실내·외 물리적 환경을 측정하였으며, 측정 내용은 실험1의 물리적 환경요소 측정 내용과 동일하다.

IV. 실험 결과 및 분석

1. 1차 측정의 실내·외 열환경 측정 결과

재실자가 있는 상태에서 실내 온열환경 요소를 24시간 측정한 결과 각 요소별 실내·외 온도 분포는 <그림 13>과 같고, 실내·외 상대습도와 기류속도 분포는 <그림 14>와 같다.

건구온도는 실내 19.5~26.8°C(평균 23.4°C, 일교차 7.3°C), 실외 15.4~28.7°C(평균 20.6°C, 일교차 13.3°C)로 나타났고, 상대습도는 실내 58.1~76.4%(평균 67.8%, 일교차 18.3%), 실외 45.4~99.6%(평균 81.5%, 일교차 54.6%)로 나타났으나 새벽 2시부터 7시까지 100%에 가깝게 나타난 부분은 재측정에 의한 확인이 필요한 것으로 판단된다.

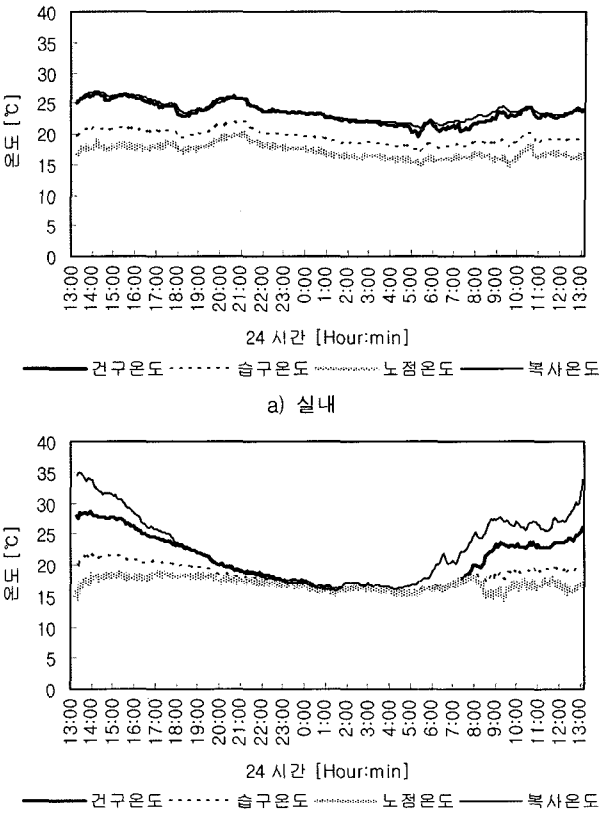


그림 13. 건구온도, 습구온도, 노점온도, 복사온도

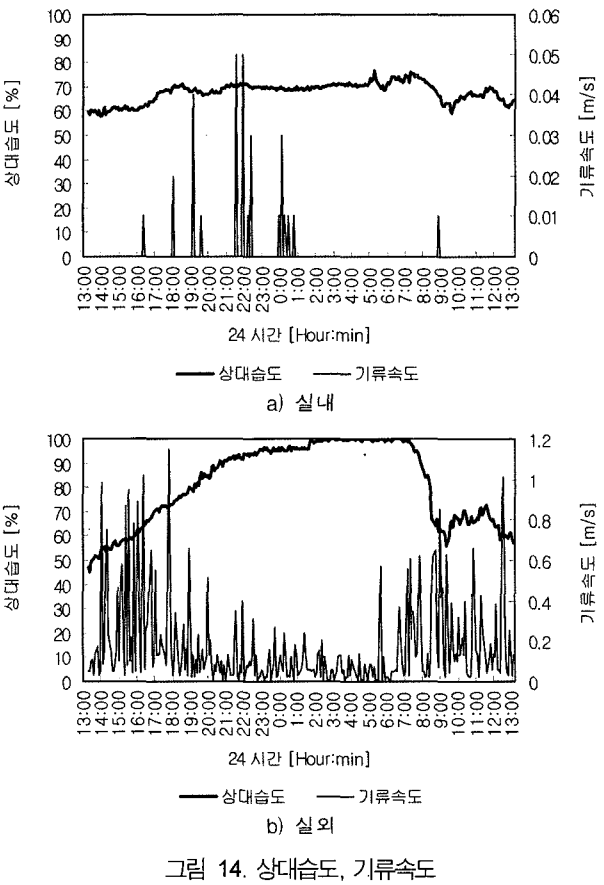


그림 14. 상대습도, 기류속도

1) 2차 측정에 앞서 동일한 방법으로 대상 외 흙집에서 예비 측정을 실시한 결과, 실이 안정되기까지 걸리는 시간은 최대 5분이었으며 안정된 후에는 실내 물리적 환경의 변화가 거의 없음을 확인하였다. 이에 본 측정에서는 실의 안정 시간을 10분, 측정 시간을 30분으로 설정하고 측정을 실시하였다.

기류속도는 실내 기류분포 범위가 0~0.05 m/s(평균 0 m/s, 일교차 0.05 m/s)이고, 실외 기류분포 범위가 0.01~1.15 m/s(평균 0.17 m/s, 일교차 1.14 m/s)이다.

측정시 실내 주요 이벤트는 <표 4>와 같다.

표 4. 실내 온열환경 변화에 영향을 주는 주변 요소

구분	일시	18일 13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	19일 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
개구부	문	open																								open
														close												
	창문	open																								
조명기구	조명등	on																								
														off												
가전제품	가스레인지						on							on												
		off					off							off												
	냉장고							on																		
		off																								
	선풍기	on																								
								off																		

주) 선풍기의 경우 측정기와 4m 이상 이격된 곳에서 주관평가 실시 전 2시간 동안만 1대를 미풍으로 작동시켰으므로 냉방은 하지 않은 것으로 간주함

측정시 실내에서는 냉방을 하지 않았기 때문에 모든 개구부를 닫은 상태로 한 낮에 피험자들이 재실하기에는 어려운 상태였다. 이에 입구 쪽 창문은 붙박이창으로 열지 못하고 입구 반대쪽 창문 두 짝만 24시간 동안 개방하였으며 출입문은 오후 시간대 동안만 열어놓았다.

천정 보 중앙 라인에는 전구형 형광등(3파장 형광등) 4개가 바닥에서 2 m 수직높이에 직렬로 배열되어 있었으며, 가전제품은 중앙 출입문을 중심으로 우측에 모두 배치되어 있어 측정 및 주관 평가는 좌측 공간에서 이루어졌다.

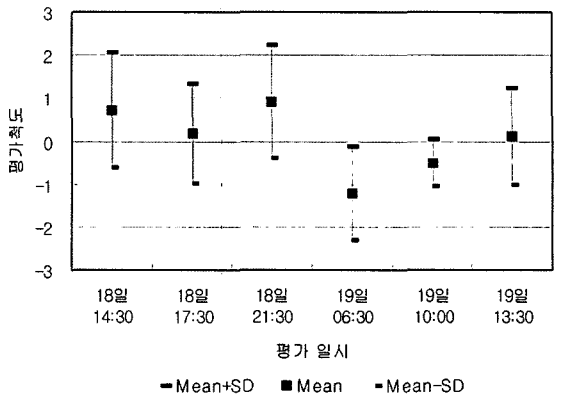
2. 주관 평가 결과

1차 측정 중 주관평가시 실내·외 물리적인 환경은 <표 5>와 같고, 재실자의 주관평가 결과는 <그림 15>와 같다.

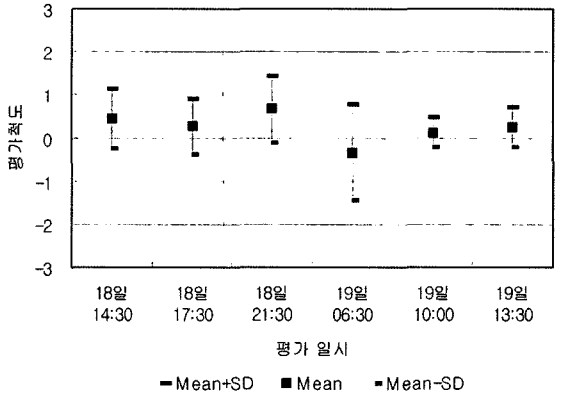
먼저 <표 4>와 <표 5>를 비교하여 살펴보면, 실내 온

표 5. 주관평가시 실내·외의 온·습도 측정값

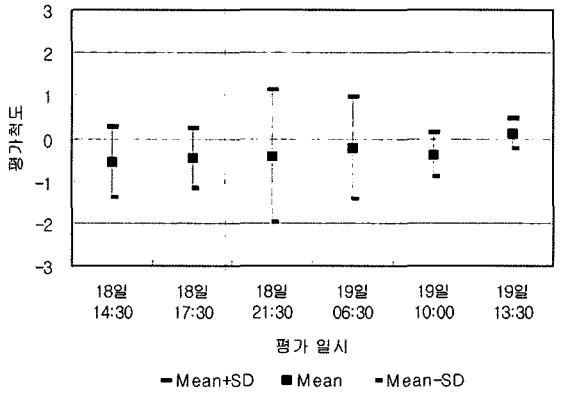
측정값	일시	2005년 6월 18일 14:30 (1차)	17:30 (2차)	21:30 (3차)	2005년 6월 19일 06:30 (4차)	10:00 (5차)	13:30 (6차)
실내	온도()	28.0	26.6	26.8	22.5	24.3	24.9
	습도(%)	52.0	59.8	67.3	68.4	63.1	60.8
실외	온도()	27.8	24.0	18.8	16.6	22.8	26.1
	습도(%)	54.2	71.9	92.7	98.8	67.9	57.4



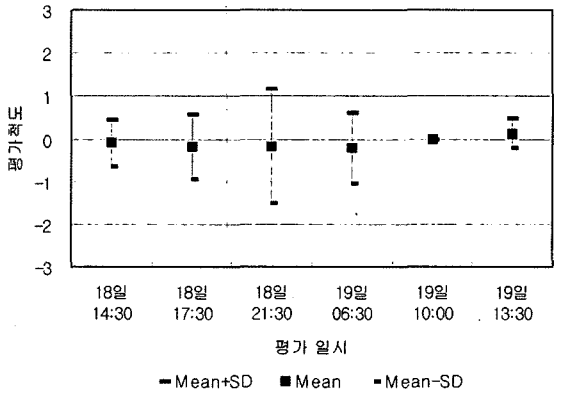
a) 온냉감



b) 온냉감의 쾌적감



c) 건습감



d) 건습감의 쾌적감

그림 15. 주관평가 응답 결과

열환경 변화에 영향을 준 요소는 재실자 및 전열기구의 사용 등 다양하게 있겠으나, 이 중 가장 큰 영향을 준 요소는 문의 개폐 여부로 습도차가 7.8~16.4%로 가장 두드러지게 나타났다.

주관평가 응답 결과 "온냉감-온냉감의 쾌적감"의 평균 평가치는 -1.0~1.0의 범위 안에 포함되었고, "건습감-건습감의 쾌적감"의 평균 평가치는 -0.5~0.5의 범위 안에 포함되는 것으로 나타났다.

주관평가시 실내 온·습도 측정값을 ASHRAE의 에너지 절약기준에 의한 여름철 설계 온·습도 목표치(온도 25.5°C, 습도 60%)와 비교할 때, 실내 물리적인 환경만으로는 온도 24.9°C, 습도 60.8%인 6차 평가시의 실내 환경이 목표치에 가깝다.

그러나 재실자들의 평가 결과에서 편차를 고려할 때 6차 평가에서는 온냉감 평가의 편차가 크게 나타나 흙집 A(실 "가")의 경우에는 5차 평가시의 실내 환경인 온도 24.3°C, 습도 63.1%에서 재실자들이 가장 쾌적하게 느끼는 것으로 평가되었다.

3. 2차 측정의 물리적 열환경 특성 및 온·습도 변화

2차 측정이 실시되는 동안의 외기온도는 27~31°C를, 상대습도는 44.6~65.9%를 기록함으로서 매우 더운 여름 날씨를 보였다.

6개 실의 측정 결과는 각 실마다 조금씩의 차이는 나타났지만 일반적으로 <그림 16>과 같이 실내 환경이 안정된 후에는 거의 변화가 없는 패턴을 보였다.

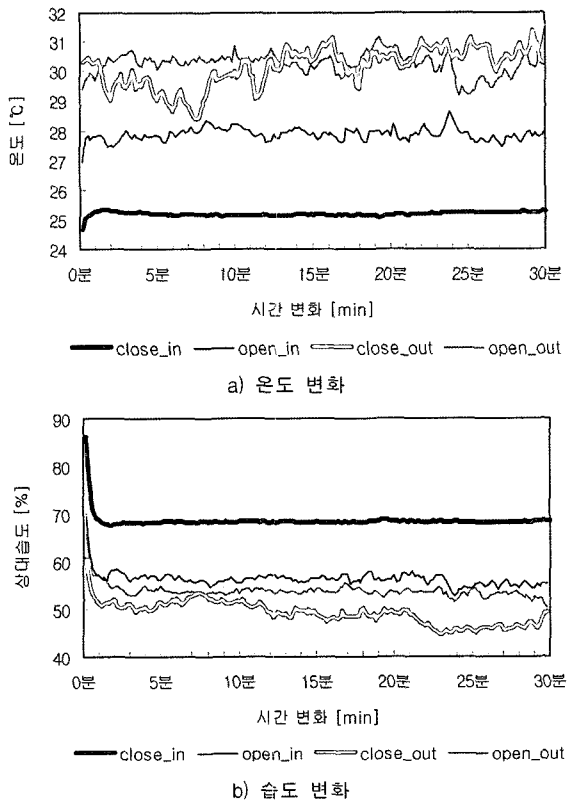


그림 16. 실 "가"의 온·습도 변화

<그림 16>은 실 "가"에서의 온·습도 변화를 보여주는 그래프로, 30분간의 측정시간 동안 외기온도 및 습도는 약간의 변동을 보이고 있으나 실내에서의 온·습도는 실외 환경의 변화와는 거의 무관하게 변화가 없는 상태를 보이고 있었다.

따라서 이후 M흙집의 하절기 실내 물리적 환경의 측정 결과 분석에서는 30분간 측정한 온·습도 평균치를 사용하였다.

4. 실내·외 열환경 요소의 측정결과

6개 실의 폐쇄시와 개방시의 실내·외 열환경 요소 측정 결과는 <표 6>과 같다.

표 6. 실내·외 열환경 요소의 측정결과

지표		폐쇄시			개방시		
	측정실	실내	실외	차	실내	실외	차
DBT	"가"	25.2	30.1	5.0	27.9	30.3	2.4
	"나"	27.6	30.1	2.5	28.9	30.8	1.9
	"다"	26.2	30.7	4.5	28.6	31.0	2.4
	"라"	26.0	30.8	4.8	27.5	30.8	3.3
	"마"	27.6	28.4	0.8	26.2	26.4	0.2
	"바"	27.5	29.4	1.9	26.6	27.5	0.9
WBT	"가"	21.1	22.3	1.2	21.6	23.2	1.6
	"나"	21.9	22.6	0.8	20.7	21.9	1.2
	"다"	21.3	23.3	1.9	21.1	22.6	1.6
	"라"	21.0	23.2	2.2	21.2	22.2	1.0
	"마"	23.1	22.3	-0.8	21.9	21.8	-0.1
	"바"	23.2	22.7	-0.5	21.1	22.0	0.9
RH	"가"	68.5	49.2	-19.4	56.3	53.8	-2.5
	"나"	59.3	51.1	-8.2	46.4	44.6	-1.9
	"다"	64.1	52.0	-12.1	49.4	47.2	-2.3
	"라"	62.7	51.3	-11.4	55.9	45.8	-10.0
	"마"	67.5	57.8	-9.7	67.9	65.9	-1.9
	"바"	68.2	54.8	-13.4	59.9	61.1	1.2
BGT	"가"	25.7	35.4	9.7	27.8	34.3	6.6
	"나"	28.1	35.0	6.9	29.0	34.4	5.4
	"다"	27.1	35.5	8.4	29.0	34.2	5.3
	"라"	26.6	34.9	8.3	27.7	33.6	5.9
	"마"	27.9	29.7	1.8	26.8	26.9	0.1
	"바"	28.3	31.3	2.9	27.1	28.3	1.2
V	"가"	0.00	0.28	0.28	0.06	0.88	0.82
	"나"	0.00	0.83	0.83	0.04	0.31	0.27
	"다"	0.00	0.52	0.51	0.05	0.53	0.48
	"라"	0.00	0.57	0.56	0.01	0.60	0.59
	"마"	0.00	0.14	0.13	0.01	0.31	0.30
	"바"	0.01	0.20	0.20	0.03	0.32	0.29

각 실의 개구부 폐쇄시와 개방시의 실내·외 건구온도차를 검토할 때, 개방시에 비하여 폐쇄시 실내온도가 0.6~2.6°C 저하함을 알 수 있으며, 그 중에서도 실의 용

적이 상대적으로 적은 "나", "마", "바"실에서의 온도 저하능력이 상대적으로 적게 나타났다.

이 외의 실에서는 외기에 비하여 4.5~5°C의 온도조절 능력을 보였으며, 개방시에 비해서도 2°C 이상의 온도조절능력을 보였다.

이러한 결과는 일반적인 건축물에서 모든 개구부를 닫게 되면 온도가 상승하는 현상과 비교해 볼 때, 어느 정도 이상의 체적을 가진 흙집의 온도조절 능력이 높음을 확인할 수 있었다.

반면에 습구온도의 변화가 별로 없는 상태에서 건구온도의 저하로 인하여 상대습도가 상승한 이후 정상화되는 현상을 나타낸 것을 볼 때, 이 또한 실의 습도조절능력이 일반 건축물에 비해 높다는 것을 보여주는 현상으로 사료된다.

복사온도는 실의 개방시 실외 목사온도와 실내 복사온도의 차가 평균 4.1°C로 나타났고, 폐쇄시에는 평균 6.3°C로 나타났으며, 실 개방시 실외 온도와 실내 복사온도의 차가 평균 1.6°C, 폐쇄시에는 평균 2.7°C로 나타나 M흙집 벽체의 기후완화 성능을 확인할 수 있었다.

측정기간 동안의 실내 기류속도는 개구부의 폐쇄시나 개방시 모두 0.1 m/s 이하의 상태로 공기의 흐름이 거의 없는 것으로 나타났다.

개구부가 닫혀 있을 때, 6개 실의 실내 열환경 요소 측정값을 Lechner의 「습한 공기선도(psychrometric chart, 1991)」에 나타내면 <그림 17>과 같다.

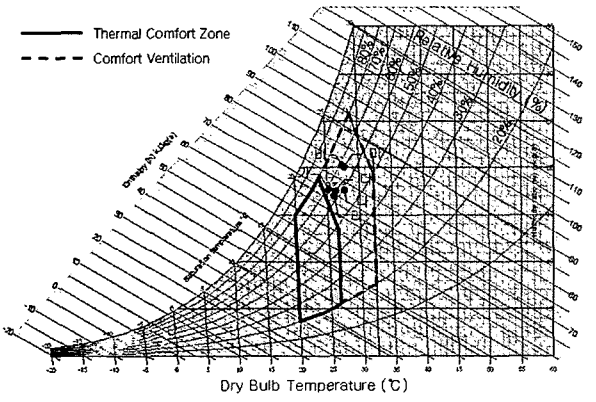


그림 17. 6개 실의 실내 열환경 쾌적감 평가

<그림 17>을 살펴보면 6개 실 모두 "쾌적 열환경 범위(thermal comfort zone)"에서 약간 벗어나지만 환기에 의해 공기의 흐름을 유도하는 것만으로도 쾌적한 열환경의 조성이 가능한 "쾌적 통풍(comfort ventilation)" 범위에 분포되어 있는 것으로 나타났다.

V. 결 론

본 연구는 전라남도 화순에 위치한 M흙집단지를 대상으로 하절기 물리적 환경 특성과 재실자의 체감환경을 평가하는데 목적을 두고, 실내·외 물리적 환경요소를 측정하고 재실자에 의한 주관평가를 실시하여 그 결과를 분석하였다.

본 연구의 결론을 요약하면 다음과 같다.

1. M흙집의 하절기 실내 물리적 환경요소 측정치의 평균값은 DBT 26.7°C, WBT 21.9°C, BGT 27.3°C, RH 65.1 %로 쾌적 열환경 영역보다 약간 높은 값을 보였으며, 개구부의 개방시에도 실내 기류속도는 0.06 m/s 이하로 공기의 흐름이 원활하지 못한 것으로 판단되므로 공간 배치 및 평면 설계시 공기의 흐름을 고려하는 것이 필요한 것으로 사료된다.

2. M흙집의 하절기 물리적 환경 요소는 쾌적 열환경 범위를 약간 벗어난 "쾌적 통풍" 범위에 분포되어 있으므로 환기를 통한 공기의 유동에 의해 쾌적 범위를 만족하는 실내 환경을 조성할 수 있음을 주관평가를 통하여 확인하였다.

3. M흙집의 주관평가 결과, "온냉감-온냉감의 쾌적감"의 평균 평가치는 -1.0~1.0의 범위 안에 포함되었고, "건습감-건습감의 쾌적감"의 평균 평가치는 -0.5~0.5의 범위 안에 포함되어 재실자의 체감환경은 대체적으로 쾌적한 것으로 나타났다.

이와 같은 결과는 1일간의 측정 및 주관평가 결과로 M흙집의 하절기 실내 물리적 환경 특성에 대한 신뢰도를 높이기 위해서는 좀 더 장기간의 측정과 다수의 재실자를 대상으로 추가 실험이 진행되어야 하며, 동시에 계절별 특성 파악을 위해서는 동절기 측정 및 주관평가도 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 조영길(2005), 목천에게 배우는 흙집 짓는 법, 황소걸음
2. 이경희 · 임수영(2003), 친환경 건축개론, 기문당
3. 이경희(1999), 건축환경계획, 문운당
4. 국 찬(1987), 주택의 열환경에 관한 실험적 연구, 전남대학교 석사학위논문
5. 백형배(1984), 주택의 열환경계획에 관한 실험적 연구, 전남대학교 석사학위논문
6. ASHRAE(1985), ASHRAE Handbook 1985 Fundamentals
7. P. O. Fanger(1976), Thermal Comfort, Mcgrow-Hill press
8. Gagge, AP, Stolwijk JAJ, and Hardy JD.(1967), Comfort and thermal sensations and associated physiological responses at various ambient temperatures. Environ Res 1: 1-20

(接受: 2005. 10. 7)