

전통주택의 하절기 실내 온열감 평가에 관한 연구

A Study on the Thermal Sensation Vote of the Traditional Housing in Summer

강상우* 전지현** 신용규*** 민병철* 국 찬***
Kang, Sang-Woo Jeon, Ji-Hyeon Shin, Yong-Gyu Min, Byeong-cheol Kook, Chan

Abstract

There is a principle of Korean Traditional Housing to be adapted for the nature using adaptable shapes to regional climate and easily available materials from the region then these environmentally friendly characteristics keep indoor environment from climate changes. These environmentally friendly characteristics to control indoor environment are very available for contemporary housing in that current issues, housing amenity and wellbeing, have basic goals same with what Korean Traditional Housing has. Therefore, this study begins to suggest fundamental data on indoor thermal environment control elements of Korean Traditional Housing to adapt those into contemporary housing through measurement of indoor thermal environment elements and evaluation on thermal sensation vote for Korean traditional housing. There was 24 hours measurement for indoor and outdoor thermal environmental elements to figure out competence to control indoor thermal environment of Korean Traditional Housing in summer. And subjective tests with 11 subjects was held in the morning, afternoon and night at intervals of 3~4 hours to evaluate feeling and amenity for temperature and humidity of users.

키워드 : 열환경, 주관평가

Keywords : Thermal environmental, Subjective test

I. 서론

환경친화적 건축이란 환경문제가 인류의 생존과 직결된 최대의 현안으로 부각되면서 생태계 파괴를 유발하는 기존 건축물의 문제점을 해결하기 위해 새롭게 대두된 대안적 건축의 형태이다. 우리나라에서는 90년대 초반부터 환경문제에 대한 심각성이 국민적 관심의 대상이 되면서 건축분야에서 환경, 환경보전형, 친환경, 그린, 생태 건축 등 매우 다양한 이름으로 환경친화적 건축의 개념이 소개되고 있다.

우리의 전통가옥의 경우 기본적으로 자연에 순응하는 것을 원칙으로, 지역별 기후 특성에 적합한 형태와 주위에서 손쉽게 얻을 수 있는 자재를 사용하여, 외부환경 변화에 대해 내부 환경을 보존할 수 있는 방안을 채용한 친환경적인 특성을 가지고 있다.

전통가옥의 친환경적인 환경조절 능력은 현대 주거건축에서도 이용 가치가 매우 높은 것으로 최근 거론되고

있는 주택의 어메니티(amenity) 향상과 웰빙 측면에서의 기본 목표와 일맥상통한다.

이에 본 연구에서는 전통가옥의 여름철 실내 열환경 요소 측정과 재실자에 의한 온열감 평가를 통해 전통가옥의 실내 열환경 조절 능력을 파악하여 현대 주택에의 적용을 위한 기초자료로 제시하고자 한다.

전통가옥에서의 여름철 실내 열환경 조절 능력을 파악하기 위해 실내·외 열환경 요소를 24시간 측정하였고 재실자의 온·습도에 대한 감각과 쾌적성에 대한 평가를 위해 오전, 오후, 저녁 시간대로 나누어 3~4시간 간격으로 11명의 피험자를 대상으로 주관평가를 실시하였다.

II. 실험 방법 및 내용

본 연구의 대상인 전통가옥은 조선시대 양반가옥을 재현한 공간으로 숙박이 가능한 전주한옥생활체험관(세화관) 내 1개실을 대상으로 열환경 요소를 측정하였고, 동일한 실에서 오전, 오후, 저녁 시간대에 재실자 주관평가를 실시하였다. 이때 열손실 및 열 획득에 영향을 가장 많이 미치는 창호는 주간에는 개방, 야간에는 폐쇄하여 생활환경과 같은 조건에서 측정이 되도록 하였다.

2.1 대상실의 개요

한옥생활체험관은 사랑채(ㄷ자형), 안채(ㄱ자형) 그리고

※ 이 논문은 교육인적자원부 지방연구중심대학육성사업(바이오하우징연구사업단)의 지원에 의하여 연구되었음

* 동신대학교 환경조경학과 석사과정

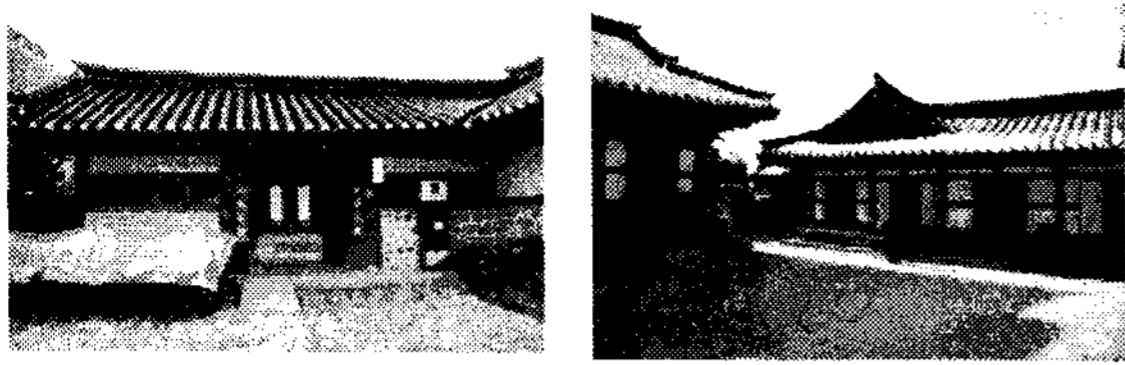
** 전남대학교 공업기술연구소 선임연구원

*** 전남대학교 대학원 건축공학과 박사과정

**** 동신대학교 환경조경학과 교수

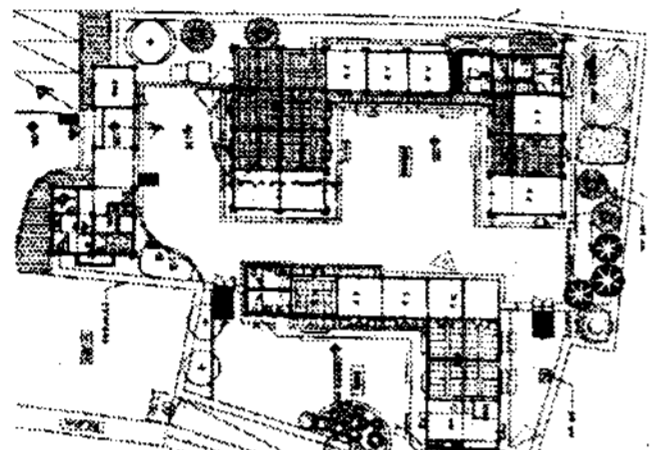
사랑마당, 안마당의 형태로 배치되어 있으며, 측정은 안채의 1개실을 대상으로 실시하였다.

측정 대상가옥의 전경은 그림 1과 같고, 대상가옥의 배치 및 평면 형태는 그림 2와 같다.

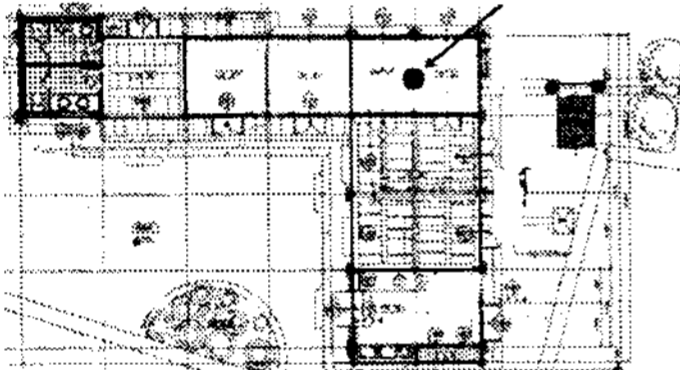


a) 한옥생활체험관 출입구 b) 대상실 전경

그림 1. 측정 대상가옥의 전경



a) 배치도



b) 안채 평면도

그림 2. 측정대상 가옥의 건물 배치도

2.2 열환경 요소 측정

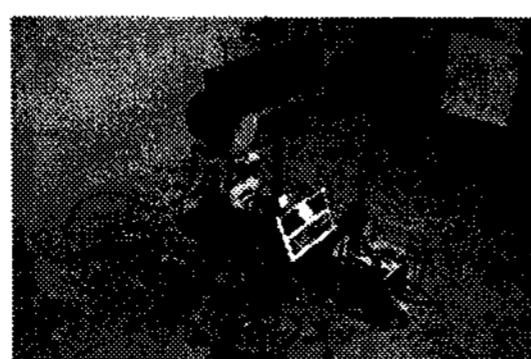
실내·외 열환경 요소는 2006년 7월 3일부터 4일까지 24시간동안 동시에 측정하였으며, 측정기와 측정내용은 표 1과 같고 대상실의 측정 장면은 그림 3과와 같다.

표 1. 측정기기 및 측정 내용

No.	측정기기	측정 내용
1	Portable Indoor Air Quality Monitor (BABUC/A, LSI) 2set	건구온도, 습구온도, 노점온도, 복사온도, 상대습도, 기류속도,
2	Data Logger(TH-101)	주관평가지 온·습도



a) 실외측정



b) 실내 측정

그림 3. 대상실의 측정 장면

2.3 실내 열환경에 대한 주관평가

실내 열환경에 대한 재실자의 주관적인 쾌적감을 평가하기 위해 설문조사를 실시하였다.

설문조사는 3일 오후(12:00), 오후(14:30), 저녁(18:00), 저녁(22:00) 4일 아침(06:30), 오전(10:00)시간대에 거주자가 아닌 남녀11명으로 구성된 피험자를 대상으로 총 6회 평가를 실시하였으며 3~4시간 간격으로 평가하였고 측정시간 내내 재실자의 일상적인 생활(수면 포함)이 이루어졌다.

주관평가 실시 전·후 1시간 정도와 수면시간에 피험자가 재실해 있었으며 재실자의 착의량과 활동량은 0.6 Clo, 1.0 Met 정도였다.

재실자의 성별은 남자 8명, 여자 3명으로 구성되었으며, 연령대는 20대 7명, 30대 3명, 40대 1명이었다.

재실자는 혈압과 체온을 측정하여 정상범위(정상 혈압(120~129/80~84 mmHg), 정상 체온(귀 35.8℃~38.0℃))의 범위를 벗어나는 경우에는 평가결과분석에서 제외시켰다.

설문지의 구성 및 내용은 표 2와 같고, 항목별 평가 척도는 표 3과 같다.

표 2. 설문지의 구성 및 내용

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

표 3. 항목별 평가척도

평가값	-3	-2	-1	0	1	2	3
온냉감	춥다	서늘하다	약간 서늘하다	중립	약간 따뜻하다	따뜻하다	덥다
온냉감에 대한 쾌불쾌감	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 쾌불쾌감	매우 불쾌	불쾌	약간 불쾌	쾌적	약간 불쾌	불쾌	매우 불쾌

주) 온냉감과 쾌적감의 카테고리 스케일 참조

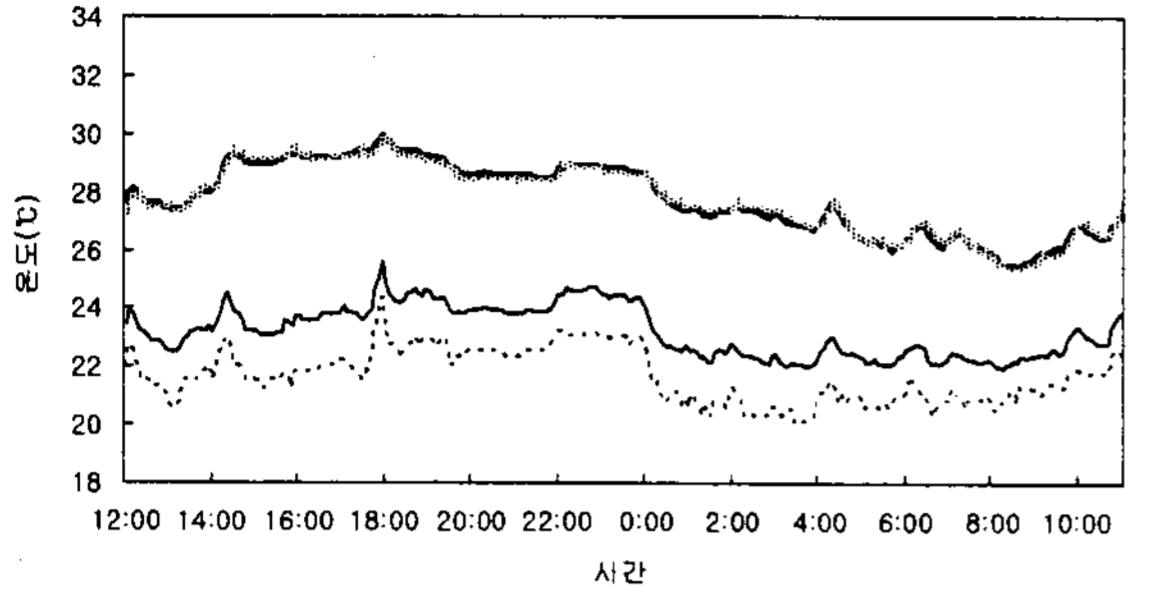
(Gagge, Stolwijk & Hardy, 1967)

항목별 평가척도는 재실자의 실내 환경에 대한 주관적 평가 내용을 중심으로 Gagge, Stolwijk & Hardy(1967)의 온냉감과 쾌적감의 카테고리 스케일을 참조하여 재구성하였다.

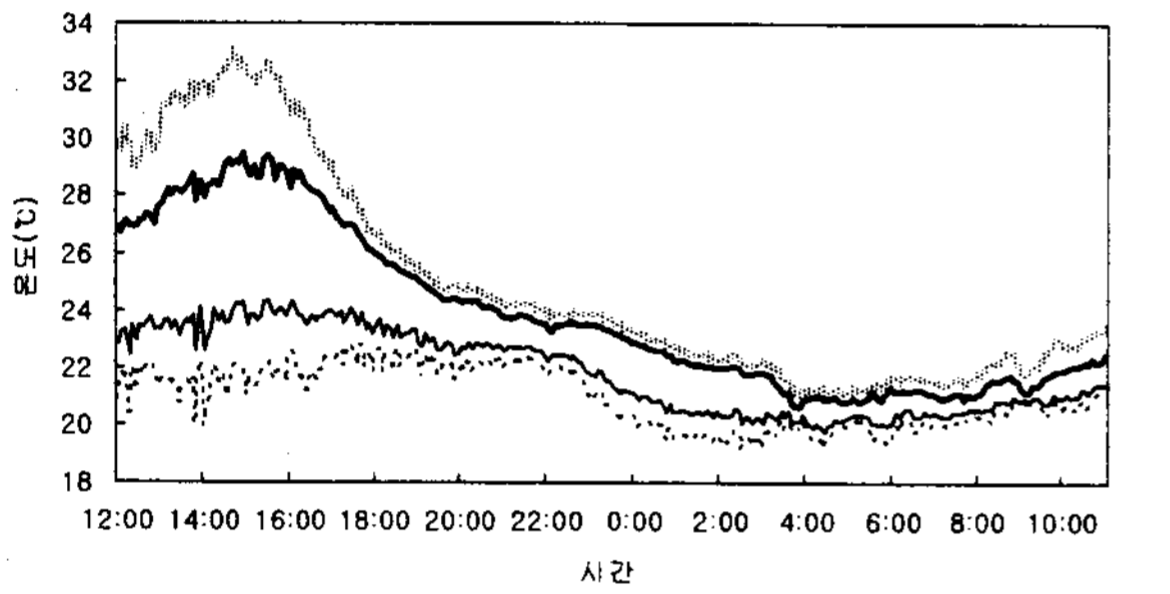
III. 측정 결과 및 분석

3.1 24시간 열환경 요소 측정 결과

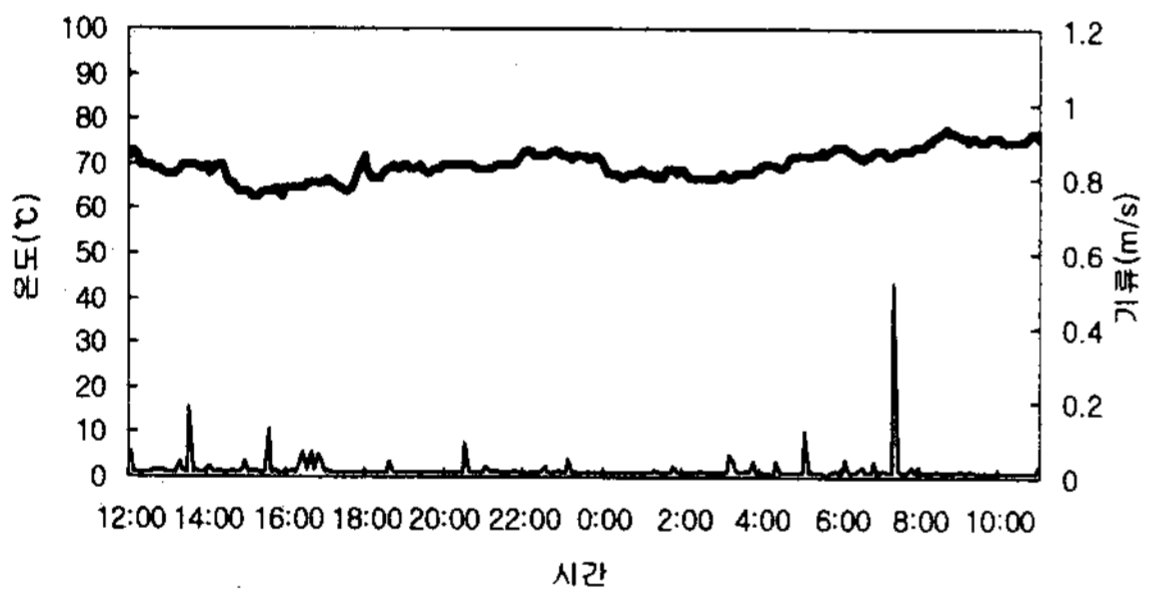
그림 4는 대상실에서의 실내·외 열환경 요소 24시간 측정 결과를 보여준다.



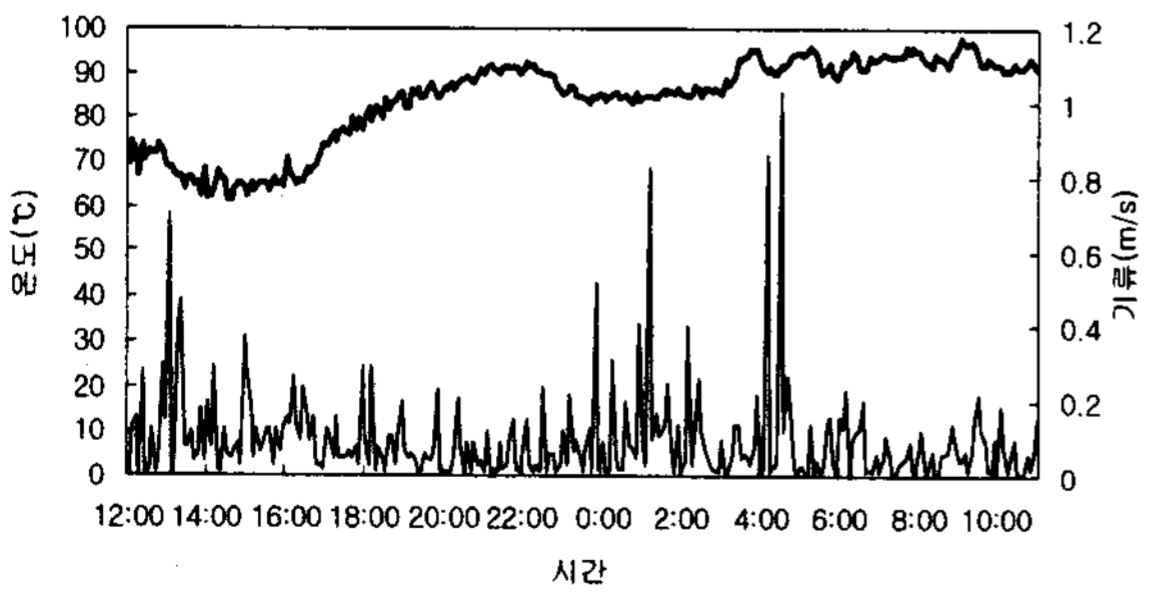
a) 실내온도



b) 실외온도



c) 실내습도 및 실내기류속도



d) 실외습도 및 실외기류속도

그림 4. 24시간 열환경요소 측정

대상실의 실내 평균 건구온도는 27.8℃(최고 30.0℃, 최저 25.4℃), 실외 평균 건구온도는 23.9℃(최고 29.5℃, 최저 20.7℃)로 나타났으며, 실내 평균 습도는 70.1%(최고 78.0%, 최저 63.0%), 실외 평균 습도는 84.0%(최고 97.9%, 61.3%)로 나타났다.

기류속도의 경우 실내 평균 기류속도는 0.01m/s(최고 0.52m/s, 최저 0.0m/s), 실외 평균 기류속도는 0.1m/s(최고 1.03m/s, 최저 0.0m/s)로 실내·외 모두 미풍만이 부는 것으로 나타났다.

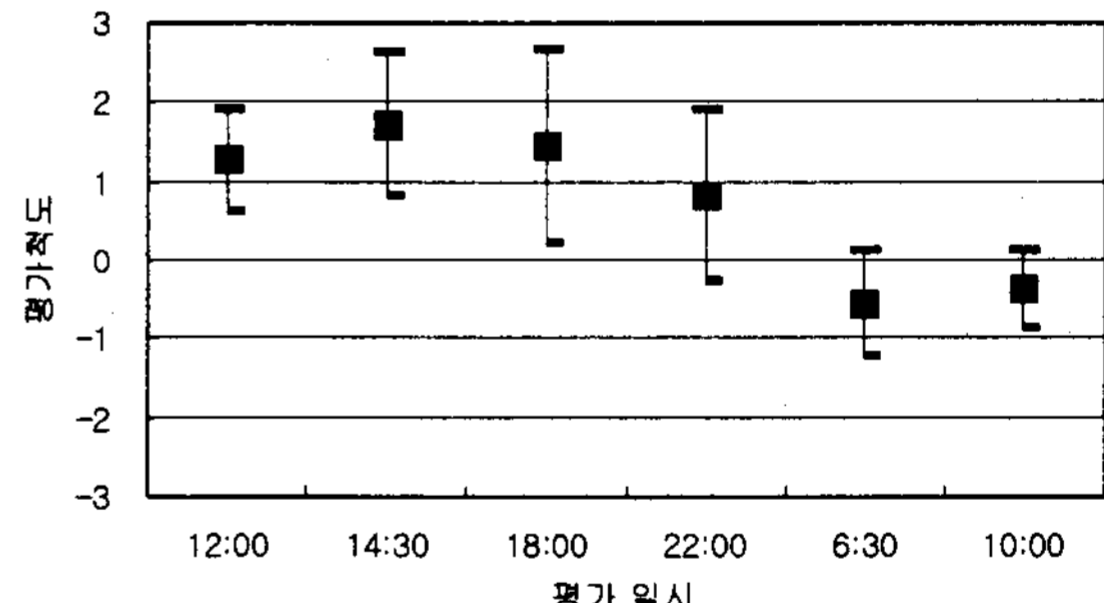
3.2 주관평가 결과

표 4는 주관평가 당시의 시간대별 실내·외 온·습도 측정값으로 재실자에 의한 실내 온·습도 상승을 고려하여 Data Logger(TH-101)로 측정하였다.

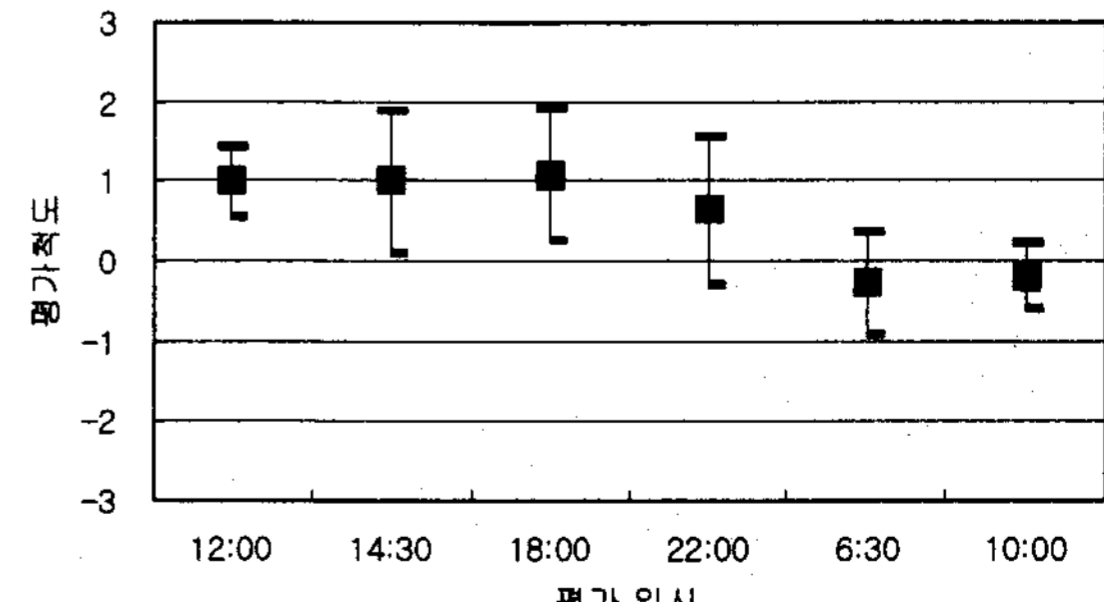
표 4. 주관평가시 시간대별 실내 온·습도

평가		1차 (12:00)	2차 (14:30)	3차 (18:00)	4차 (22:00)	5차 (06:30)	6차 (10:00)
실내	온도	27.4	29.2	29.8	28.7	26.7	26.7
	습도	73	71	71	73	73	76
실외	온도	26.9	29.1	25.9	23.3	21.2	21.9
	습도	72	61.6	80.1	90.6	90.8	91.9

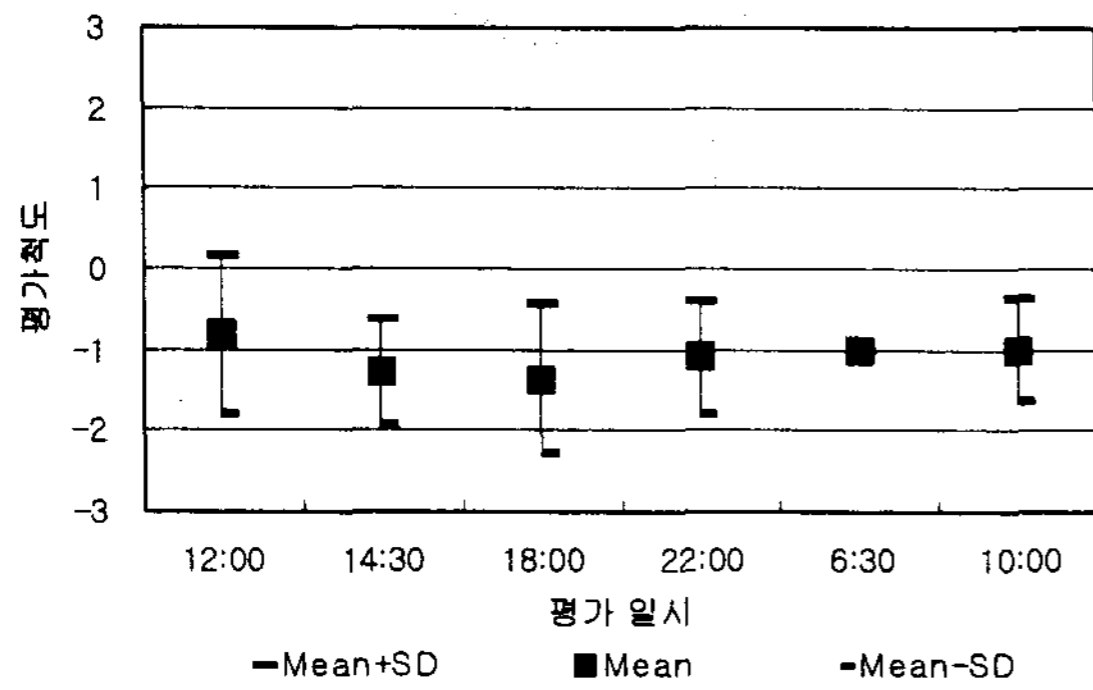
대상실에서의 주관평가는 거주자가 아닌 피험자 11명을 대상으로 실시하였으며, 각 항목별 평가 결과는 그림 5와 같다.



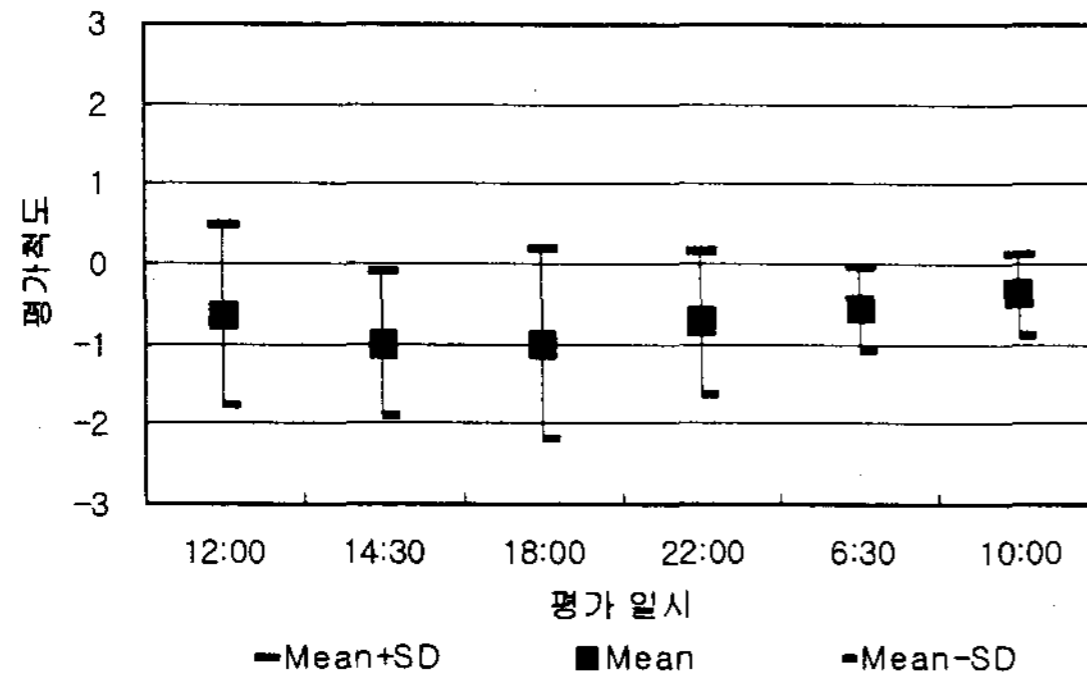
a) 온냉감



b) 온냉감의 쾌불쾌감



c) 건습감



d) 건습감의 쾌불쾌감

그림 5. 주관평가 결과

주관평가 결과에서 가장 쾌적한 환경으로 평가된 시간대는 5차 평가와 6차 평가로, “건습감의 쾌불쾌감” 항목에서만 ‘약간 불쾌(-1.0)’로 평가되고, 다른 세 항목에서는 모두 -0.5 이하인 ‘중립 - 쾌적’으로 평가되었다.

주관평가시의 실내 온·습도를 Lechner의 「습한 공기 선도(psychrometric chart, 1991)」에 나타내면 그림 6과 같다.

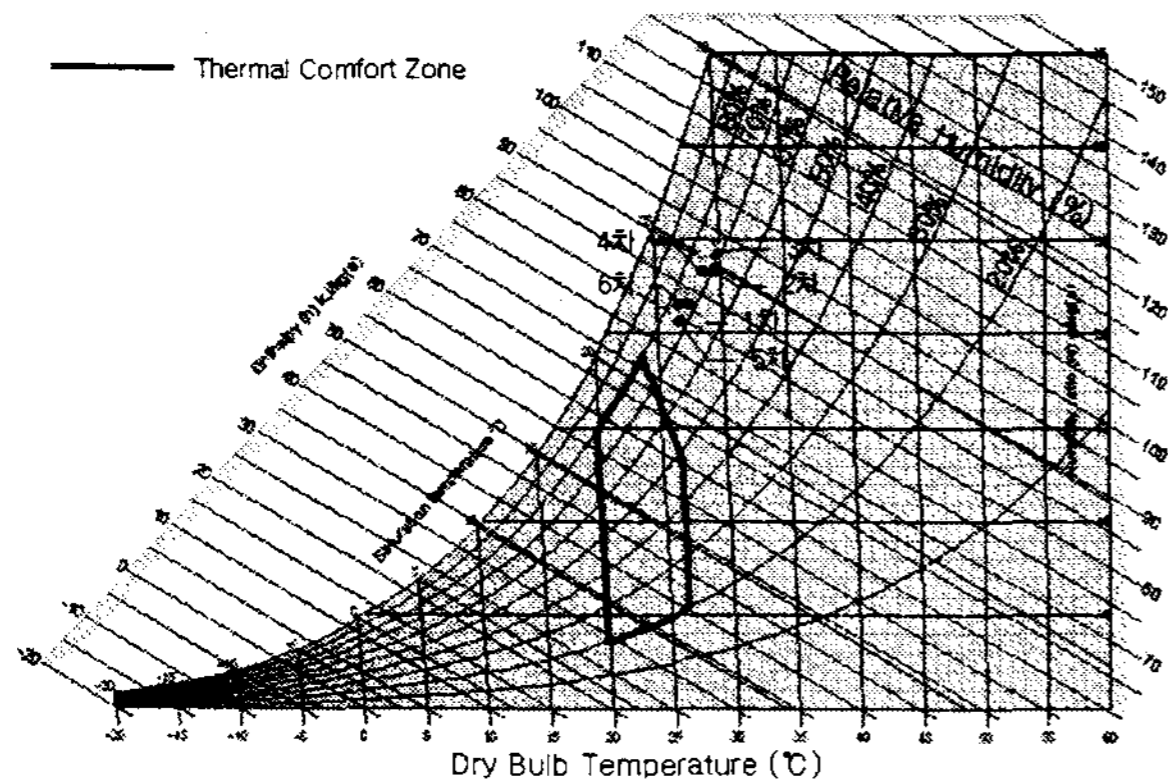


그림 6. 주관평가시 실내온·습도의 쾌적영역

모든 평가 시간대의 온·습도가 쾌적범위에서 벗어난 것으로 나타났으며 가장 쾌적한 환경으로 평가되었던 5차 평가(온도 26.7°C, 습도 73.0%)와 6차 평가(온도 26.7°C, 습도 76.0%) 때의 환경이 쾌적범위에 가장 근접한 것을 알 수 있다.

7°C, 습도 76.0%) 때의 환경이 쾌적범위에 가장 근접한 것을 알 수 있다.

IV. 결론

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 실내·외 열환경 요소 측정 결과 중 실내 평균 온·습도(27.8°C, 70.1%)가 실외 평균 온·습도(23.9°C, 84.0%)보다 온도 4.1°C, 습도 13.9% 높은 것으로 나타나 복사온도에 의한 실내 온도의 상승이 있는 것으로 판단된다.

2) 재실자들이 가장 쾌적하게 느끼는 환경은 5차 평가시(온도 26.7°C, 습도 73.0%)와 6차 평가시(온도 26.7°C, 습도 76.0%)로, 주관평가 결과 “건습감의 쾌불쾌감” 항목에서만 ‘약간 불쾌(-1.0)’로 평가되었으며 다른 세 항목에서는 모두 -0.5 이하인 ‘중립 - 쾌적’으로 평가되었다.

이와 같은 결과는 1일간의 측정 및 주관평가 결과로 전통주택의 실내 물리적 환경 특성에 대한 신뢰도를 높이기 위해서는 좀 더 장기간의 측정과 다수의 재실자를 대상으로 추가 실험이 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 전지현·신용규·국찬(2005), 전통주택의 구성 재료에 따른 실내 열환경 요소 측정 및 주관평가, 한국생태환경건축학회 추계학술발표대회 논문집 제5권 제2호(통권9호), pp.153
2. 전지현·신용규·국찬(2005), 흙집의 하절기 실내 온열감에 대한 주관적 평가, 대한건축학회 창립60주년기념 학술발표대회 논문집, 제25권 제1호(통권 제49집), pp.99~102
3. ASHRAE(1993), ASHRAE Fundamentals 1993
4. Lechner, N.(1991), Heating, Cooling, Lighting : Design Methods for Architects, John Wiley & Sons
5. 국찬(1987), 주택의 열환경에 관한 실험적 연구, 전남대학교 석사학위논문
6. B. W. Olsen(1982), Thermal Comfort, B&K Technical review
7. P. O. Fanger(1976), Thermal Comfort, Mcgrow-Hill press
8. ASHRAE(1985), ASHRAE Handbook 1985 Fundamentals