

전남지방 전통주택의 하절기 온습도 측정 및 주관평가에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on the Thermal Environmental Measurements and Subjective Responses in Summer Season for the Korean Traditional Houses in Chonnam Province

김선우*
Sun-Woo Kim

이태강**
Tai-Kang Lee

김형렬***
Hyung-Ryul Kin

Abstract

This study aims to analyzed thermal comfort characteristics and subject response for thermal environment of Korean traditional houses.. The air temperature and humidity in the living area of the residence were measured in during a day. And the subject response were surveyed to evaluate of controlling the thermal environment factor (temperature, humidity, comfort) of the korean traditional houses. As a result, the variation of air temperature and humidity of most rooms are considerably static while condition of outdoors are much varied, it is showed that indoor climate has been controled with traditional soiled walls. And environmental control for the air temperature and humidity is estimated considerably satisfactory.

Keywords : Traditional Houses, Thermal Environment, Subjective Evaluation, Floor Plan and Layout, Micro-climate

주요어 : 전통주택, 열 환경 평가, 주관반응, 평면 및 배치, 미기후, 열 쾌적

1. 연구배경 및 목적

최근 지속가능한 건축이라는 테마로 자원과 에너지의 생태적 이용, 자연환경과의 조화, 건강한 주생활을 모토로 하는 생태건축에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 현대 건축에 접목하여 응용하려는 사례를 문헌과 대중매체를 통해 많이 접할 수 있다.

또한 전자재 및 내장재의 오염물질 영향으로 인한 새집증후군과 환기성능의 저하로 인해 발생하는 각종 질환들은 실내 체류 시간이 많은 현대인들에게 더욱더 자연친화적 건축에 관심을 고조시키고 있다.

우리의 전통 건축은 자연환경에 순응하면서 발전해 왔으며, 건물의 배치, 공간구성, 재료에 이르기까지 주변의 자연에너지를 적절하게 사용함으로써 쾌적한 실내 환경을 조성하여 왔다. 즉 인위적인 조절방법이 아닌, 지역 환경과 기상, 기후의 계절적 변화에 효율적으로 대처할 수 있는 공간구성, 축조기법, 재료의 선정에 의해 조절한

것이 특징이라 할 수 있어, 생태 건축과 부합되는 면이 강하다 할 수 있다

이에 본 연구에서는 전남지방의 전통주택을 중심으로 배치특성과 평면유형이 상이한 주택을 선정 하여 주 생활 공간이라 할 수 있는 안방과 대청, 부엌, 사랑방 등을 대상으로 열 환경 요소인 온도와 습도를 24시간 측정하여 그 특성을 파악하고, 평면 유형 및 배치특성을 통한 환경조절 방법을 분석하고자 한다.

전통주택 열환경 평가에 관한 대부분의 기존 연구는 민가를 비롯한 가옥 한 채에 대해 온·습도를 비롯한 열 환경 요인을 한 계절에 측정하여 평가하거나, 다른 가옥과 비교·분석하는데 중점을 두고 있으나, 본 연구에서는 특성이 상이한 6개 가옥에 대해, 2개 가옥씩을 대상으로 외기를 비롯한 주 거주 공간에서 장비를 설치, 동시에 24시간 동안 측정이 가능하며, 열 환경에 대한 주관적 반응조사도 실시하는 연구 방법을 택하였다.

이러한 연구를 통한 결과들은 건축 환경 분야에서 그동안 미비했던 생태학적 중심의 전통 건축 열 환경 분야 대한 자료 축적과 더불어 현대 주택에서의 생태환경 건축 적용방안에 대한 기초 자료를 제공할 것으로 생각 한다.

이 논문은 2005년도 교육인적자원부 지방연구중심대학 육성사업(바이오하우징연구사업단)의 지원에 의한 연구결과임.

*정회원(주저자), 전남대 건축학부 교수, 공학박사(교신저자)

**정회원, 전남대 공업기술연구소 선임연구원, 공학박사

***정회원 조선이공대 건축설비과 교수

표 1. 선정 가옥의 특성

가옥	소재지	지붕	안채 평면	사랑채 평면	안채 방위	전체 건물 배치형태	부지 위치조건	배면 상황	전면 상황	부지내 식재율(%)	식재의 그늘구성도	측정일 (2005년)
고재환가옥	담양군 창평면	기와	—자	—자	남	□자	촌락 평지	가옥	가옥	75%	25%이하	7.30
고재선가옥	담양군창평면	기와	—자	—자	남	二字	촌락평지	가옥	가옥	50%	25%이하	7.30
곽형두가옥	순천시 낙안면	초가	—자	없음	남	—자	읍성내 평지	가옥	성벽	95%이상	75%이상	8.5
최선준가옥	순천시 낙안면	초가	□자	없음	남동	二字	읍성내 평지	가옥	성벽	5%이하	5%이하	8.5
이식래가옥	보성군 득량면	초가	—자	—자	남	二字	평지	배산	가옥	25%	5%이하	8.12
이용육가옥	보성군 득량면	기와	—자	—자	남	二字	평지배산	가옥	5% 이하	5%이하	8.12	

*부지내의 교목과 관목, 잔디 등의 부지면적에 대한 식재 면적.

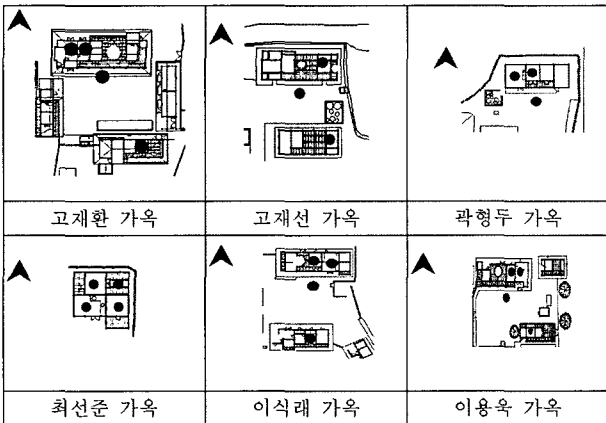


그림 1. 대상가옥의 평면 및 배치도 및 측정 위치도 (●)

II. 연구방법 및 내용

1. 측정 대상 가옥의 특성

본 연구의 대상인 전통주택은 전남지방에 산재해 있는 전통주택 중에서 원형이 유지되어 있는 문화재 지정 가옥을 중심으로 선정하였으며, 전통 주택의 평면형태, 안채와 사랑채, 부속채 등의 배치 형태, 실의 구성을 고려하여 선정하였다.

선정 가옥의 특성은 <표 1>과 같고, 평면과 배치 특성 및 측정 위치는 <그림 1>과 같다.

2. 측정방법 및 측정기기

열 환경 측정은 전통 주택을 대상으로 일일기온이 가장 높고 온습도를 조절하기 힘든 계절인 여름철(2005. 7.30~2005. 8.17)에 주 생활공간인 안방, 대청, 부엌, 사랑방, 마당 등의 실내외에 온습도 측정 장비를 설치하여 10분 주기로 24시간 동안의 측정을 원칙으로 하였다. 두 가옥을 서로 비교하기 위해 두 가옥에서 동시에 측정하도록 하였고, 이때 열손실 및 열 획득에 영향을 가장 많

이 미치는 창호는 주간에는 개방, 야간에는 폐쇄하여 생활환경과 같은 조건에서 측정이 되도록 하였다.

또한 거주자가 아닌 19세~45세 남녀 10~14명으로 구성된 피험자를 대상으로 하루에 아침과 가장 더울때, 그리고 해질 무렵의 3차례에 걸쳐(오전 10시, 오후 2시, 오후 6시 무렵) 안방, 대청, 사랑방등에서 각 실의 온도와 습도에 대한 감각과 전반적인 쾌적감에 대해 -3(“매우 덥다”, “매우 습하다”, “매우 불쾌하다”) ~ +3(“매우 시원하다” “매우 건조하다” “매우 쾌적하다”)의 7단계 양극적으로 구성된 시트지에 주관적 반응을 평가하도록 하였다. 한편 측정에 사용된 측정기기의 측정 높이는 일률적으로 1.5m로 조정하였으며 측정기기의 대수 및 내역은 <표 2>와 같다.

표 2. 측정기기

측정항목		측정기기	
실내	건구온도	· Thermo Recoder-72S (Data logger) 6대	BABUC/A 2대
	상대습도		
실외	건구온도	· CASELLA-MICROTHERM 1대 · Bruel & Kjaer 1213 Thermal comfort meter 1대	
	상대습도		

III. 측정결과 및 분석

1. 기온변화

건물 전체 배치가 □자형인 고재환 가옥과 二字형의 고재선 가옥의 건구온도 측정결과는 <그림 2, 3>와 같다. 양쪽 모두 외부온도의 변화폭이 다른 연구결과와 유사하게 실내 온도의 변화폭 보다 크며, 야간에는 외부 온도가 실내 기온보다 낮게 나타나고 있음을 알 수 있다.

고재환 가옥 각 실들의 평균온도는 대청 28.6°C, 사랑채 27.7°C, 안방 26.6°C의 분포로 시간에 따른 차이가 나타나고 있으며 안방이 가장 낮은 온도를 나타내고 있다. 고재선 가옥은 외부온도의 변화폭은 7.7°C로 고재환 가옥의 13.9°C에 비해 작고 야간에도 고재환 가옥의 외부 온도 보다 높게 나타나고 있으며 실의 평균 온도는 각각 부엌·안방 27.5°C, 대청 27.4°C, 사랑채 26.8°C의 분포를 보이고 있다. 다만 사랑채의 경우 야간에 외기

1) 허정호 외 2명, “조선시대 전통민가의 열환경에 관한 측정연구-하계-” 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 5권 2호, pp.283~286, 1985. 9.

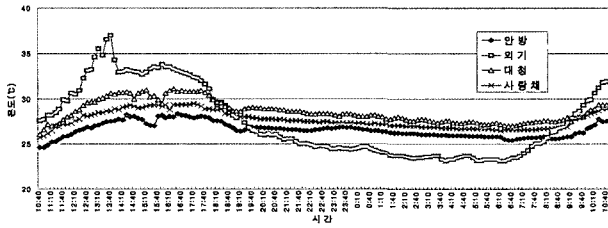


그림 2. 고재환 가옥 각 위치별 건구온도 변화

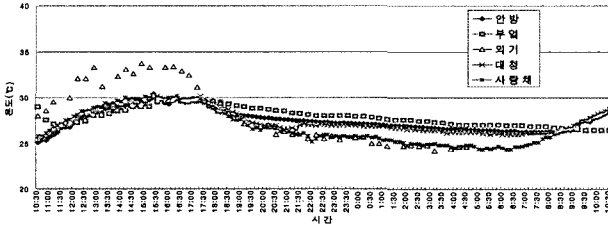


그림 3. 고재선 가옥 각 위치별 건구온도 변화



그림 4. 이식래 가옥 각 위치별 건구온도 변화

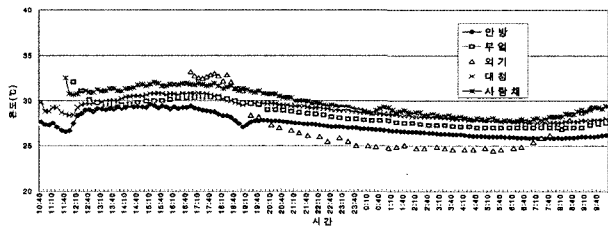


그림 5. 이용옥 가옥 각 위치별 건구온도 변화

온도와 비슷한 양상을 보이고 있는데 이는 사랑채 창호의 전반적인 노후화 현상으로 판단된다.

ㄷ자 배치형의 초가인 이식래 가옥과 ㄱ자 배치형 기와인 이용옥 가옥의 건구온도 측정 결과는 각각 <그림 4, 5>와 같다.

이식래 가옥의 경우 외부온도의 변화폭이 10.6°C로서 이용옥 가옥에 비해 크고 실내공간의 평균온도는 각각 안방 29.4°C, 대청 29.1°C, 사랑채·부엌 28.3°C의 분포를 보이고 있으며 안방의 경우 가장 높은 온도를 나타내고 있다. 한편 이용옥 가옥은 외부온도의 변화폭이 8.7°C로서 이식래 가옥에 비해 작고 실내공간의 평균온

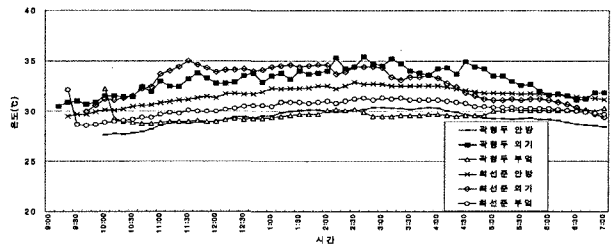


그림 6. 광형두 최선준 가옥의 온도 변화 비교

도는 각각 사랑채 29.8°C, 대청 29°C, 부엌·안방 27.3°C의 분포를 보이고 있다.

비교 대상가옥 모두 외부공간을 제외한 내부 공간이 주간에는 외기온도보다 낮고 야간에는 높은 온도분포를 보이고 있는데 이는 주간 일사에 의해 축적한 열을 다음날 오전까지 비슷하게 유지하는 축열 성능이 원인이라 판단된다.

음성내에 위치하고 있으며 일반적 서민주택 평면과는 다른 유형인 ㄱ자형 최선준 가옥과 一자형이면서 녹지와 과 식재에 의한 그늘 구성도가 높은 광형두 가옥의 측정결과는 <그림 6>과 같다.

광형두 가옥 안방의 경우 기존의 대청을 안방과 합쳐 하나의 실로 개조하였기 때문에 실의 규모도 크고 실 전면의 개구부율도 커서 ㄱ자형의 최선준가옥 보다 낮은 26°C정도의 일정한 온도분포를 보이고 있는 반면, ㄱ자형의 최선준가옥은 실의 밀폐정도가 심하여 대체적으로 높은 온도가 유지됨을 알 수 있다. 또한 부엌의 경우 광형두 가옥은 기존 주방 역할의 상실로 창고 기능의 용도로 사용되어 최선준 가옥의 부엌에 비해 더 높은 온도를 나타내고 있다.

또한 광형두 가옥의 경우 부지내 나무나 화단 등의 녹지율이 높아 외기의 경우는 아침 9시부터 오후 2시까지는 최선준 가옥에 비해 낮지만 해가 질 무렵엔 최선준 가옥의 향이 남동으로 오후에는 건물에 의해 질게 그들이 저 광형두 가옥보다 낮게 나타나고 있으며, 최대 4°C까지의 차이를 보여 식재율과 평면유형이 온열환경에 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있다.

2. 습도변화

고재환가옥과 고재선 가옥의 습도변화 결과는 <그림 7, 8>과 같다.

ㄱ자 배치의 고재환 가옥은 외부의 상대습도가 비교적 낮은 분포를 보이고 있으며 주간에는 대청, 야간에는 사랑채가 외부습도에 많은 영향을 받고 있다. ㄱ자형 배치의 고재선 가옥은 고재환 가옥에 비해 외부습도가 높게 형성되고 있으며 변화의 폭도 크다. 외부와 사랑채의 습도가 비슷한 양상을 보이고 있는데 이 역시 창호의 노후화에 의한 현상으로 판단된다.

이식래 가옥과 이용옥 가옥의 상대습도 측정결과는 <

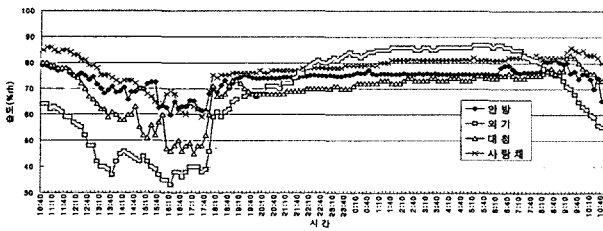


그림 7. 고재환 가옥 각 위치별 상대습도 변화

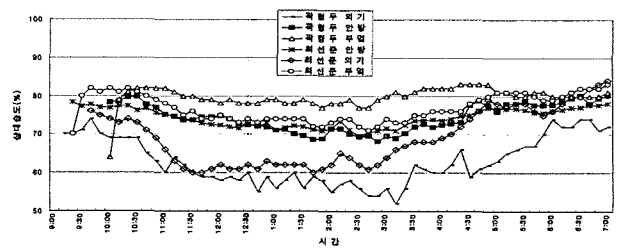


그림 11. 광형두,최선준 가옥의 상대습도 비교

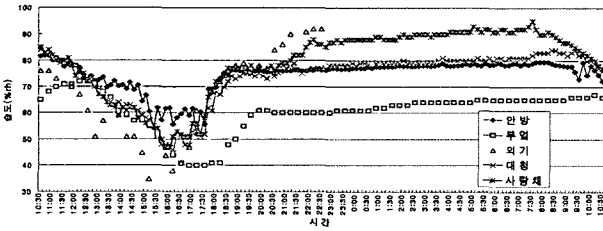


그림 8. 고재선 가옥 각 위치별 상대습도 변화

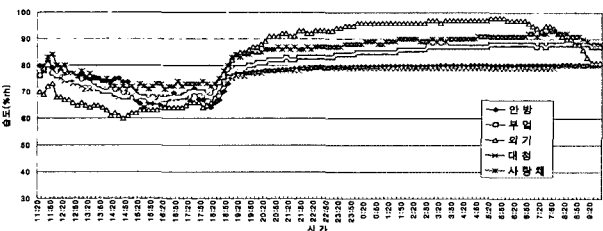


그림 9. 이식래 가옥 각 위치별 상대습도 변화

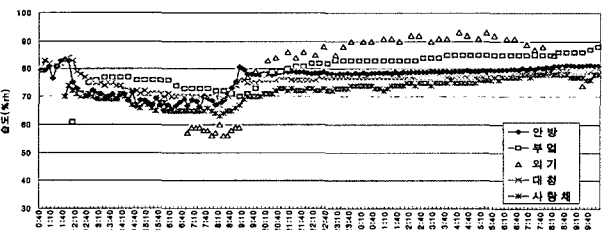


그림 10. 이용옥 가옥 각 위치별 상대습도 변화

그림 9, 10>과 같다.

ㄷ자형 배치의 이식래 가옥은 외부습도가 비교적 높은 분포를 보이고 있고 이 역시 사랑채가 외부습도의 영향을 가장 많이 받고 있음을 알 수 있다. ㄷ자형 배치의 이용옥 가옥은 이식래 가옥에 비해 외부습도가 낮은 분포를 보이고 있으며 주간에는 사랑채, 야간에는 부엌이 외부습도의 영향을 많이 받고 있다.

두 가옥의 주 생활공간이라 할 수 있는 안방은 창호를 개방한 주간을 제외하고 습도를 거의 일정한 상태로 유지함을 알 수 있는데 이러한 결과는 다른 연구결과에

서도 유사하게 나타나고 있으며, 흙벽구조의 보습 능력에 의한 현상으로 풀이 된다).

광형두, 최선준 가옥의 상대습도 측정결과는 <그림 11>과 같다.

측정 시간대가 오전 9시부터 오후 7시까지의 측정결과이지만 두 가옥 모두 외기에 비해 각 실들의 상대습도가 대체로 높게 나타나고 있지만 습도 변화 폭은 10% 정도로 상당히 안정적으로 변화하고 있음을 알 수 있다.

실들의 변화를 비교했을 때, 광형두 가옥의 부엌은 안방의 현대화된 주방설비 설치로 인해 원래의 부엌은 기능이 퇴화하여 창고 기능으로 사용되고 실의 개구율도 작아 상대습도가 가장 높고 변화폭 작게 나타나고 있다. 안방의 상대 습도가 최선준 가옥과 큰 차이가 나지 않는 것은 안방에 현대적 주방 설비 도입과 안방 바로 뒤에 설치된 욕실의 공간배치가 습도에 영향을 미친 것으로 판단된다.

그러나 외기의 습도는 큰 차이를 보이고 있는데, 이는 광형두 가옥의 경우 부지내에 수목이 많아서 습도를 조절해 한 낮에도 습도가 올라가지 않고 평균 60%를 유지하지만 최선준 가옥에서는 거의 녹지가 없어서 습도가 보다 높게 나타나고 있는 것으로 생각된다.

3. 주관평가

주거의 실내 온열환경에 대해 주관평가는 그 곳에 생활하는 거주자를 대상으로 실시하는 것이 원칙이나, 본 연구의 선정 가옥들은 문화재로 지정되어 있어, 유지 보수 측면과 현대적 설비의 미비로 인해 상시 거주하는 경우는 거의 찾아 볼 수 없다. 따라서 본 연구에서는 거주자가 아닌 비거주자를 대상으로 온도 및 습도, 그리고 실의 전반적 쾌적감에 대한 반응을 <표 3>과 같은 시트지에 표기하도록 하였다.

고재선 가옥과 고재환 가옥의 안방, 대청, 사랑방에 대한 주관평가 실험은 결과는 <그림 12, 13>과 같다.

고재환 가옥의 경우 온도와 습도 그리고 전체 쾌적함에 대한 반응치가 고재선 가옥에 비해 더 높게 나타나고 있

2) 송민정, 천득범, 김선우(2001). “전통주택과 공동주택의 온·습 변화 비교 연구”, 한국생태환경건축학회 2001년도 추계학술발표대논문집, pp.29~36. 2001. 11.

3) 임상훈 외 3인, “생태건축에 있어서 흙건축에 관한 연구” 한국생태건축학회, 2001년도 추계학술발표대회 논문집 2001.12.

표 3. 주관평가 시트 및 표기 예

-3 매우 덥다	-2	-1	0	1	2	3 매우 시원하다
				◎		
-3 매우 습하다	-2	-1	0	1	2	3 매우 건조하다
	◎					
-3 매우 불쾌하다	-2	-1	0	1	2	3 매우 쾌적하다
					◎	

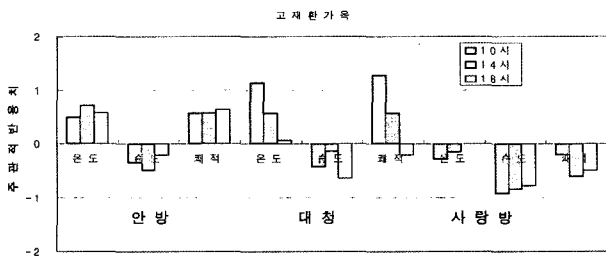


그림 12. 고재한 가옥 주관평가

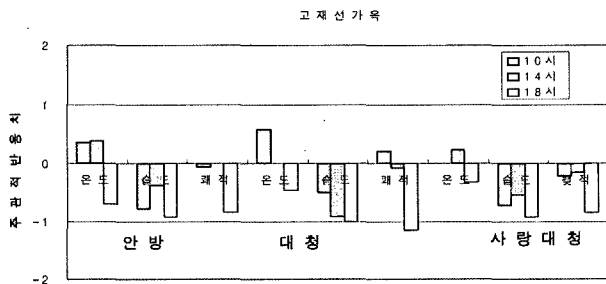


그림 13. 고재선 가옥 주관평가

으며, 고재선 가옥의 각 실들은 대부분 0이하의 값을 지닌 부정적인 반응을 보이고 있어 대조를 이룬다. 이는 고재선 가옥 각 실의 내부가 관리부재로 인해 먼지와 오염 때문에 부정적으로 영향을 미친 것으로 판단된다.

또한 전체적으로 각 실들의 습도 반응치가 온도와 쾌적감의 반응치 보다 낮게 나타난 것은, 환기 및 통기로 인해 외기로부터 영향은 온도보다 습도가 더 많이 받는다고 할 수 있다.

담장 사이로 서로 인접하고 있는 이식래 가옥과 이용옥 가옥의 주관평가 결과는 <그림 14, 15>와 같다.

각 실들의 주관반응은 서로 유사하게 변하고 있으나, 전반적으로 이식래 가옥의 반응치가 이용옥 가옥에 비해 약간 높은 반응을 보이고 있다. 또한 전체 반응치의 분포도 0~1 사이에 분포하고 있는 안방과 대청의 반응치가 사랑방 보다 더 높게 나타나 고재선 가옥처럼 실의 유지와 관리가 실의 쾌적감과 만족도에 영향을 미치고 있음을 다시 한번 확인할 수 있다.

한편 광형두 가옥과 최선준 가옥의 주관평가 결과는 <

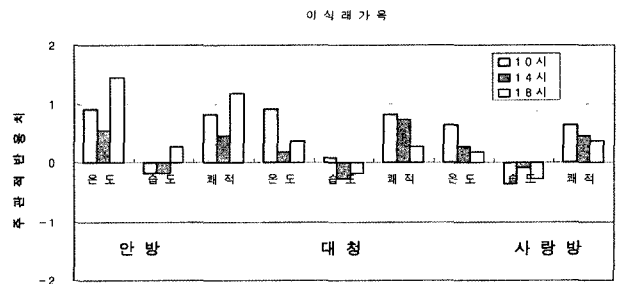


그림 14. 이식래 가옥 주관평가

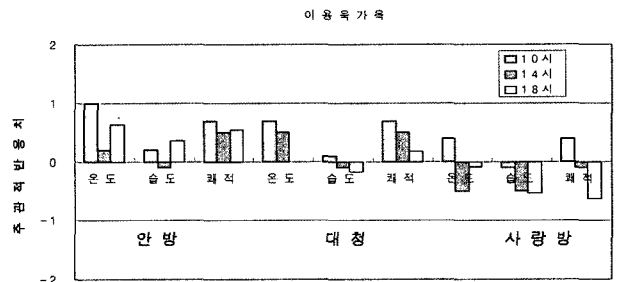


그림 15. 이용옥 가옥 주관평가

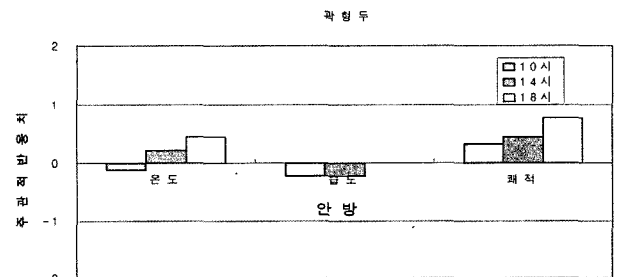


그림 16. 광형두 가옥 주관평가

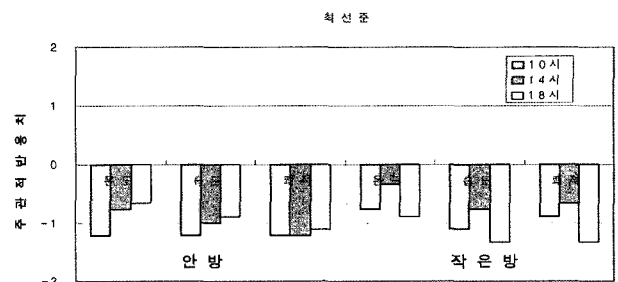


그림 17. 최선준 가옥 주관평가

그림 16, 17>과 같다.

최선준 가옥의 반응치가 모두 0 이하의 값들을 보이고 있는데 반해, 식재울과 실의 크기, 통풍에서 유리한 광형두 가옥의 반응치가 더 높아 온습도에 대한 만족과 전체 쾌적감이 더 높은 것으로 평가할 수 있다.

그러나 전반적으로 여섯 가옥에 대한 주관반응치가 대부분 +1~-1의 범위에 분포하고 있으며 이 대역이 극단

적인 값이 아닌 거의 중성대 영역이라 할 수 있어, 전통주택의 외기 변화에 대한 실내 거주 공간의 온습도 조절 능력은 양호한 것으로 판단된다.

IV. 결 론

전남지방 전통주택을 대상으로 주 생활 공간인 마당, 안방, 사랑방 대청, 부엌에서 온습도를 측정하고 온열 및 습도에 대한 감각과 쾌적성에 대한 주관 반응을 실시, 그 반응치를 분석한 결과는 다음과 같이 정리할 수 있다.

1) 전통 가옥의 배치 조건, 평면 유형, 식재물 등에 의한 가옥별 온도 차이를 나타내면서, 주 생활공간인 안방, 대청, 사랑채 공간 대부분이 주간에는 외기온도보다 낮고 야간에는 높은 분포를 보이고 있으며 주간 축열로 다음날 오전까지 비슷하게 유지하면서 외기의 변화에 대해서 전체적으로 안정되게 변하고 있음을 알 수 있었다.

특히 외부 온도 변화를 분석한 결과, 목자 배치 고재선 가옥의 경우 7.7°C로 그자 배치 고재환 가옥의 13.9°C에 비해 변동 폭이 적고, 이식래 가옥과 이용옥 가옥은 각각 10.6°C와 8.7°C의 변화를 보였다. 또한 곽형두 가옥과 최선준 가옥의 경우 최대 4°C의 차이를 보여 식재물과 평면 유형이 온열환경에 크게 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다.

2) 습도변화를 분석한 결과 온도 측정결과와 유사하게 가옥의 배치 조건, 평면 유형, 식재물 등에 의한 차이를 반영하면서 외기를 비롯한 각 실들의 습도가 주간에는 낮아지다가 야간에는 다시 높아지는 현상을 보이고 있다. 또한 대상 가옥의 안방, 사랑방, 부엌에서는 주간을 제외하고 야간에 대체로 습도가 거의 일정한 상태로 유지함을 알 수 있는데 이는 흙벽의 보습 능력에 의한 현상으로 풀이된다.

특히 부지내의 식재율이 95% 이상으로 매우 높은 곽형두 가옥의 경우 상대습도가 평균 60%를 유지하는데 반해, 식재율이 5% 이하인 최선준 가옥의 경우에는 이보다 높게 나타나, 식재율이 외기 습도 조절에 영향 미치고 있음을 확인할 수 있다.

3) 주관반응 분석결과 전체적으로 각 실들의 습도 반응치가 온도와 쾌적감의 반응치 보다 낮게 나타나 각 실들이 환기 및 통기로 인해 외기 영향을 더 받는 것으로 판단된다. 또한 주관 반응치 분포는 +1 ~ -1의 범위로 거의 중성대 영역이라 할 수 있어, 전통주택의 외기 변화에 대한 실내 거주 공간의 온습도 조절 능력은 양호한 것으로 판단된다.

이상의 결과는 하절기의 측정결과이므로 계절별 열 환경 요소를 측정 그 변화 추이 분석과 더불어 열환경 쾌적 지표에 대한 실험을 통해 보다 심도 깊은 연구가 진행 되어야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 한국의 건축문화재 전남편(2002), 천득염 전봉희, 기문당.
2. 전남의 전통건축(1999), 전남대박물관.
3. 박대훈 외 2명(2001.10.), "공동주택 미기후 조절계획에 관한 연구", 대한건축학회 추계학술발표대회 논문집(계회계) : 21권 2호.
4. 과학기술처(1993.11), 실내환경 쾌적성 평가방법에 관한 연구(1), UCN 998-4939-2.
5. 허정호 외 2명(1985.9), "조선시대 전통민가의 열환경에 관한 측정연구-하계-" 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 5권 2호, pp.283-286.
6. 송민정·천득염·김선우(2001). "전통주택과 공동주택의 온·습도 변화 비교 연구", 한국생태환경건축학회 2001년도 추계학술발표대회논문집 pp.29~36, 2001.11.
7. 공성훈(2005). 우리나라 전통건축의 열쾌적 측정과 적용 사례, 설비저널 제34권 제4호. pp.49~55. 2005년 4월호.
8. 이경희(1993.09), 한국전통건축의 자연환경 조절방법과 그 원리와 현대화, 대한건축학회지 건축, pp.8~16.
9. 한국에너지기술연구원 생태건축세미나집, 2001.9
10. 국찬(1987.2), 주택의 열환경에 관한 실험적 연구, 전남대 석사학위 논문.
11. 임상훈 외 3인(2001.12), "생태건축에 있어서 흙건축에 관한 연구" 한국생태건축학회, 2001년도 추계학술발표대회 논문집.

(接受: 2005. 10. 18)