

# 도시주택의 여름철 온열환경에 관한 측정실험 연구

## A Study on the Summer Thermal Environment in Korean Urban Residences

연세대학교 가정대학 주생활학과

부교수 윤 정 숙

대학원생 이 지 숙

*Dept. of Housing & Interior Design, Yonsei Univ.*

Associated Prof.; **Chung Sook Yoon**

Graduate School Student; **Ji Sook Rhee**

### < 목 차 >

#### I. 서 론

1. 연구의 목적
2. 연구범위
3. 선행연구의 검토

#### II. 조사방법 및 절차

1. 조사대상
2. 조사기간
3. 조사내용 및 방법

#### III. 결과 및 해석

1. 온열환경의 측정실험
2. 거주자의 주관적 반응 조사

#### IV. 요약 및 결론

참고문헌

### < Abstract >

This is a basic study designed to discover the most comfortable thermal environment for Korean residences. The purpose of the research is to observe and measure the summer thermal environment in Korean urban detached single family houses and apartments by utilising proposed evaluation standards and methods.

The technique used involves the measurement of environmental elements, such as indoor temperature, relative humidity and radiant temperature both in detached single family houses and apartments. Also, in order to understand the residents' thermal comfort response, ASHRAE' thermal sensation 9th level, indoor temperature 5th level, and thermal discomfort 4th level in the psycho—physical voting scale (1972) was used.

In conclusion, among Korean urban residences, detached single family houses provided a more stable thermal environment than apartments, as shown by physical psychological evaluations.

The possible reason for such stability in detached single family houses may be the usage of reinforced concrete structures which maintain consistent temperatures.

## I. 서 론

### 1. 연구의 목적

주택은 인간과 가장 밀접한 관계에 놓인 인공환경으로써, 보다 편리하고 쾌적한 환경에서 행복하게 살고 싶다는 농동적이고 목표 지향적인 욕구에 의하여 다각도로 연구되어왔고, 그에 따라서 다양하게 변형되고 개선되어 온 인공환경이다.

이와같은 주택환경분야 중에서 온열환경에 대하여는 그동안 여러 학문영역에서 많은 관심을 갖고 연구되어왔다. 이 중 온열지표의 대상이나 목적은 각 분야의 관심이나 필요성에 따라 광범위하게 다루어져, 냉난방 기술, 심리학, 기상학, 생물학, 위생학, 산업의학 및 군사학 등 각 분야에서, 열환경에 대한 인간의 반응을 단순화한 온열지표로 평가하려는 실험이 계속되어왔다.

이러한 인간의 쾌적한 온열환경에 대한 연구는, 구미와 일본 등지에서 많이 발표되고 있으며, 새로운 온열쾌적지표들이 제안되고 있다. 그런, 주택의 온열환경에는 주택의 구조와 주양식 등 열적 쾌적성을 좌우하는 주생활적인 제반요소들이 포함되어있고, 생활양식과 착의상태, 거주기간 등 복합적으로 변화하는 인간행위의 장소로서의 주거적응 등의 문제가 있으므로, 한국에서의 온열환경실태를 정확히 파악함이 없이, 외국의 지표들을 그대로 적용하는 데에는 문제가 있으리라고 생각된다.

또한 보다 현실성있는 자료는 얻기 위하여는 실제로 생활하는 거주자를 대상으로 하여 그들이 직접 경험하고 느끼는 주택내의 온열환경에 대하여 현지에서 측정하고 조사·확인하여야 한다.

이에 본 연구는 우리실정에 맞는 온열환경 및 그 평가방법을 확립하기 위하여 도시주택을 대상으로 온

열환경의 실태와 그것이 거주자에게 끼치는 영향을 체계적으로 검토하기 위한 기초적 연구로써, 실내 온열환경요소에 대한 측정실험을 통하여 온열환경의 특성을 파악하고 동시에 거주자들의 온열감각에 대한 주관적 반응을 조사하고자 한다. 이로써 보다 질 높은 거주환경을 평가하고 설계하기 위한 기초적 자료들을 제공하는데, 본 연구의 의의가 있다.

도시주택에서의 여름철 실내 온열환경의 특성을 파악하기 위한 그 구체적인 목적으로는,

첫째, 주택유형별로 구조체 및 설비를 조사한다.

둘째, 대상주택의 물리적 환경요소에 대한 측정실험을 한다.

셋째, 거주자의 생활행동 및 착의상태를 조사한다.

네째, 거주자의 온열감각에 대한 주관적 반응을 조사한다.

다섯째, 이상으로 부터 여름철의 온열환경에 대한 물리적, 주관적 평가를 한다.

### 2. 연구의 범위

본 연구에서는 서울에 소재한 도시주택을 주택유형별로 선정하고, 조사대상자는 가족 중에서 하루 중 주택에서의 거주기간이 가장 길다고 판단되는 주부를 대상으로 하였다.

조사시기는 여름철로 하여 여름철의 도시주택내의 온열환경에 대한 실태를 파악하고 그에 대한 거주자들의 주관적 반응을 조사하였다.

### 3. 선행연구의 검토

본 연구의 효과적인 수행을 위하여 온열환경에 관한 선행연구를 검토한 결과 지금까지 온열환경에 관한 연구는 온열환경요소를 측정평가하는 건축공학적인 측면에서의 연구와 온열요소 중에서 착의에 관한 연구가 가정학의 측면에서 이루어져 왔다. 특히 1980년

〈표 1〉 온열환경에 관한 선행연구

연구주제	연구내용		물리적 환경요소 측정실험 및 주관적 반응의 조사연구			
	연구대상기간	실험	1980~1985	1986~1988	1980~1985	1986~1988
온열환경의	실험	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 북토주택의 온열환경에 관한 측정연구(I) - 동계 모델 주택을 중심으로</li> <li>• 북토주택의 온열환경에 관한 측정연구(II) - 하계 모델 주택을 중심으로</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주거용 건물의 에너지 절약 연구(KE-83-22)</li> <li>• 주거용 건물의 에너지 절약 연구(KE-84-8)</li> <li>• 주택의 온열환경에 관한 연구</li> <li>• 불균등 복사공간의 쾌적 온도 범위 설정에 관한 연구</li> <li>• 온돌난방에 있어서 쾌적 온열환경기준 설정에 관한 실험적 연구</li> </ul>	1986~1988	1980~1985	1986~1988
측정 및	주제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조신시대 건통민가의 온열환경에 관한 측정연구 - 춘제 및 하제의 의미와 이를 중심으로</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 진통민가의 온열환경에 관한 연구</li> <li>• 진통민가의 열환경특성에 관한 조사연구(I) - 여름철 오봉리 마을을 중심으로</li> </ul>	1986~1988	1980~1985	1986~1988
평가	주제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주택의 열환경에 관한 실험적 연구 - 남부지방 전통 주택을 중심으로</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공동주택의 온열환경요소분포와 인체적 조건에 관한 연구</li> </ul>	1986~1988	1980~1985	1986~1988

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도시관열람실의 온열환경의 쾌적성에 관한 연구</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종합병원 병실의 온열환경에 관한 연구</li> <li>• 온열환경조건의 쾌적범위와 평가에 관한 연구</li> <li>• 실내 열환경에 관한 실험 조사연구 - 냉방기 사무소 건물을 중심으로</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온열환경의 쾌적범위에 관한 연구</li> </ul>
온열환경의 쾌적범위						
온열요소의 식별			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경 및 활동조건에 따른 쾌적복합의 clo치에 관한 연구 (1976년 발표)</li> <li>• 환경온도조건하의 쾌적 표준 설정에 관한 조사연구(1), (2)</li> </ul>			
온열환경의 쾌적범위						
온열요소의 식별						
온열환경의 쾌적범위						
온열환경의 쾌적범위			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 쾌적한 의복기후를 위한 피복 구성에 관한 연구</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 여름철 냉방실내의 적정착의량에 관한 연구</li> </ul>

대에 들어와 온열환경요소와 동시에 인간의 심리적 반응을 함께 조사한 연구(공성훈 1981)를 시작으로 온열환경에 관한 체계적 연구가 이루어지고 있다. 이 밖에도 건물의 구조적 특성을 파악하기 위하여 물리적 온열환경요소만을 측정된 연구와 온열환경에 대한 종합적 평가방법의 제안을 위한 연구로써, 물리적 온열환경요소와 그에 대한 심리적·생리적 반응을 함께 조사한 연구들이 실시되어 왔다.

이러한 주택의 온열환경에 대한 실험연구는 대부분 실험주택에서 실시되었고, 실제주택을 대상으로 한 경우에는 건축물 자체가 어떤 가치를 지니는 전통주택의 물리적 온열환경의 특성을 파악하여 현대주택과 비교한 연구, 또는 현대주택의 온열환경을 측정 평가한 연구로 나누어 볼 수 있다. 그 밖에 주택이외의 건물로는 병실, 공장내 작업실, 사무실, 도서관 열람실 등을 대상으로 한 연구 등이 있다. 또한 문헌 고찰을 이용한 온열환경의 지표 및 쾌적범위에 관한 연구 등도 있다(표 1 참고).

한편, 온열환경에 영향을 끼치는 요소로써, 착의에 관하여는 1970년대 후반부터 의복의 열저항치에 대한 연구가 시작되었다. 그 내용으로는 실제의 착의상태를 조사하고 쾌적한 표준착의상태를 설정하고자 한 연구, 그리고 기온과 의복과 활동량의 관계를 컴퓨터 모의실험을 통하여 활동별로 기후환경에 적합한 의복의 열저항치를 구하고자 한 연구 및 인간의 심리적·생리적 반응 등을 조사하여, 착의상태가 온열환경의 쾌적성 평가에 미치는 영향을 실험실 및 실제 환경에서 종합적으로 연구한 것 등이 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이, 온열환경에 대한 연구들은 물리적 온열환경요소에 대한 측정실험연구와 또는 동시에 인간의 심리적·생리적 반응을 조사한 연구들로 대별된다. 그러나 이러한 연구들에 있어, 인간의 주관적 반응을 조사하기 위한 피험자의 선정에 문제가 있음을 알 수 있었다. 즉 주택에서의 종합적인 온열환경평가를 위하여는 실제 거주하고 있는 주택에서의 인간을 대상으로 하여야 하나, 대부분 거주자가 아닌 피험자를 대상으로 실험실에서 이뤄지고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 보다 실용성있는 연구결과

를 위하여, 실제주택과 그곳에서의 거주자를 대상으로 하여 물리적 온열환경요소에 대한 측정실험과 주관적 반응에 대한 조사를 하고자 한다.

## II. 조사방법 및 절차

### 1. 조사대상

조사주택의 선정은 주택유형별 분류에 의하여 단독주택과 집합주택으로 구분하고, 조사대상자로는 각 주택유형에 거주하는 주부를 대상으로 하였다.

조사주택의 유형분류와 그 가족구성은 다음의 표 2와 같다.

〈표 2〉 대상주택의 가족 구성

대상주택	주택유형	건축연도	가족구성
A	단독주택	1977	부부+장녀+장남+차녀
B	단독주택	1967	부부+장녀+차녀+삼녀+장남
C	단독주택	1941~45	부부+장녀+장남+차남
D	집합주택	1985	부부
E	집합주택	1978	부부+장남+장녀

### 2. 조사기간

조사는 1988년 8월 18일부터 9월 1일까지 10일간 실시하였으며, 온열환경에 대한 물리적 환경요소의 측정실험은 한 주택당 2일간 연속측정하되 평일을 택하였다. 또한 하루 중 측정시간은 오전 9시부터 오후 8시까지로 하였다.

한편, 주관적 반응을 조사하기 위하여 조사기간 중 주부의 외출예정이 적은 날을 택하여 실시하였다.

### 3. 조사내용 및 방법

실내 온열환경을 평가하기 위한 조사 내용으로는 실내 온열환경에 영향을 미치는 주택구조 및 설비조사, 그리고 물리적 환경요소로써 실내온도, 습도, 복사열에 대한 측정실험과 함께 거주자의 주관적 반응에 대하여 조사하였다.

〈표 3〉 대상주택의 구조 및 설비

대상주택	주택유형	구조	연건평 전용면적 (평)	대상층수 전체층수	방위	단열재 사용여부	난방설비
A	단독주택	벽돌조	48.6	1/2	남서향	○	중앙난방(기름전기결용 보일러)
B	단독주택	벽돌조	39.0	1/2	남서향	×	개별난방(연탄 보일러) (2층 : 가스 보일러)
C	단독주택	목조	28.0	1	북동향	×	중앙난방(기름보일러)
D	집합주택	R.C조	16.5	1/3	남동향	○	개별난방(가스보일러)
E	집합주택	R.C조	18.4	2/15	남향	○	중앙난방(기름보일러)

〈표 4〉 측정방법의 개요

측정 항목	측정 기구	측정 위치	측정 간격
실온 및 상대습도	자기온습도계 (M.R.-704, No. 1804, SATO KEIRYOKI. MFG.)	실의 중앙점에서 바닥 위 60 cm 높이 에서 측정	연속 자동 기록
흑구 온도	흑구 온도계 (No. 0420, SATO KEIRYOKI. MFG.)	상 동	30 분
외기 온도	전자(디지털)온도계 (technoterm KIC-100PT)	지붕그늘을 벗어난 지면 위 120 cm 높이에서 측정	30 분

### 1) 주택구조 및 설비조사

주택의 열적특성을 파악하기 위하여 주택유형, 주택구조 및 연건평, 층수, 단열재의 사용여부, 평면 등에 대하여 면접조사 및 직접 관찰조사를 하였다.

조사주택은 서울지역에 있는 건축 후 10년 내외의 단독주택 및 집합주택을 대상으로 하였다. 조사대상 주택의 주택구조 및 설비는 다음의 표 3과 같다.

### 2) 실내 온열환경요소의 측정

실내 온열환경요소는 실내온도, 상대습도, 복사열, 기류속도 즉 온열 4요소에 대하여 측정실험하여야 하나, 실내 기류 속도는 정지기류로 간주하여 실내온도, 상대습도, 복사열에 대하여만 조사하였다.

실내온도와 상대습도 및 흑구온도의 측정위치는 실제 거주양식인 좌식생활을 기준으로 하여, 바닥 위 60 cm 높이에서 2일간 연속기록하였다.

### 3) 생활행동 및 온냉감 조사

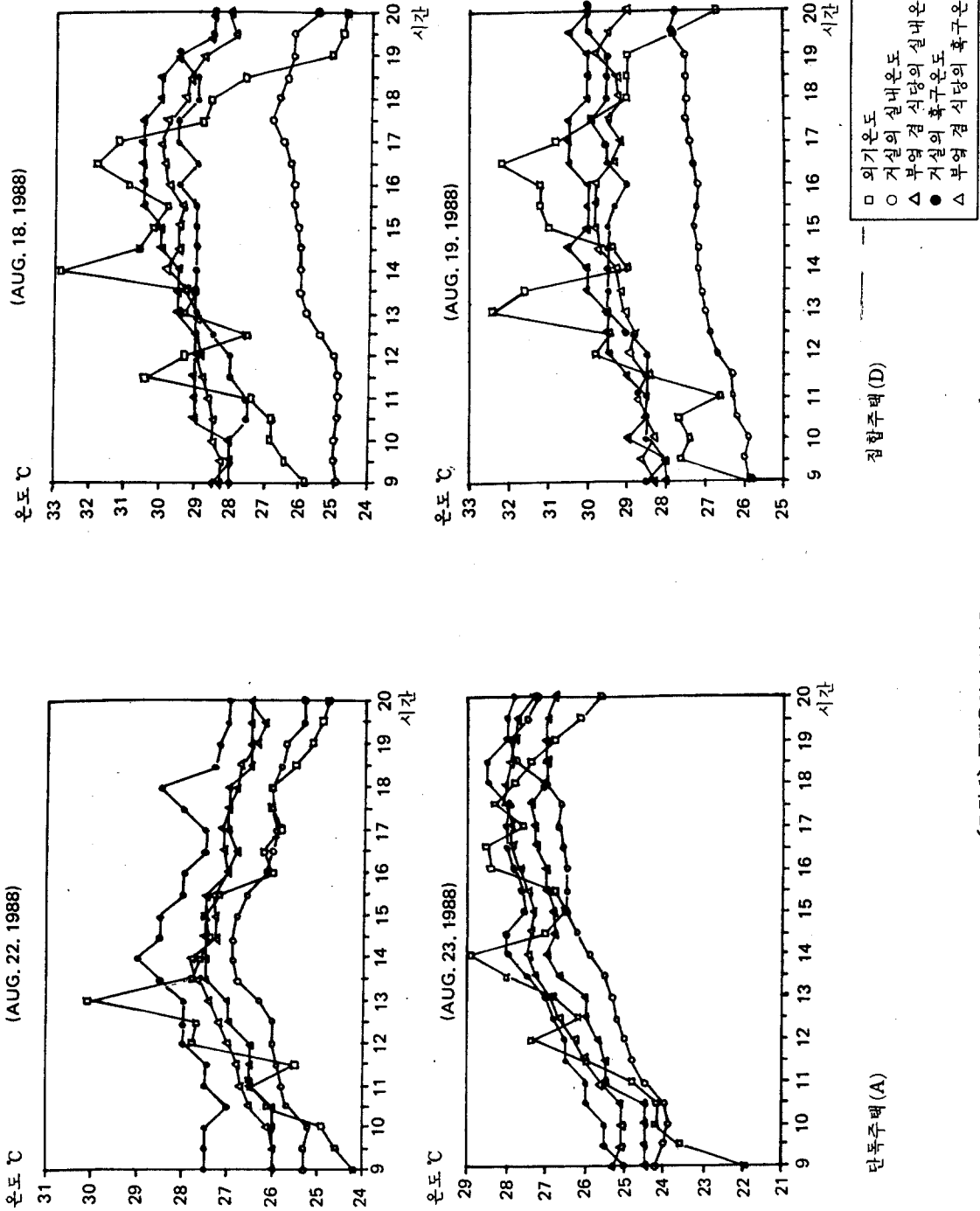
실제주택에서의 실내 온열환경을 종합적으로 평가

하기 위하여는, 물리적 환경요소의 측정과 함께 생활이 전개되고 있는 현장에서의 거주자의 심리적 반응이 조사되어야 한다.

온열환경에 대한 거주자의 심리적 반응에 영향을 미치는 요인에는 여러가지가 있으나, 일반적으로 창의량과 활동량을 고려하여야 한다.

조사대상자의 여름철 실내복은 일반적으로 가벼운 면이나 합성섬유로 된, 티셔츠에 바지 또는 치마를 입거나, 원피스를 착용한 상태였다. 측정당시 조사대상자의 착의상태로 부터 의복의 열저항치를 산출한 결과, 약 0.4clo.로 나타났다.

또한, 온열환경에 대한 거주자의 주관적 반응을 조사하기 위하여 ASHRAE(ASHRAE Handbook of fundamentals 1972)의 Psychophysical voting scale을 이용하여 온냉감, 실온평가, 쾌적감 등을 조사하였다.



(그림 1) 주택유형별 실내온도, 욕구온도, 외기온도의 경시변동

### III. 결과 및 해석

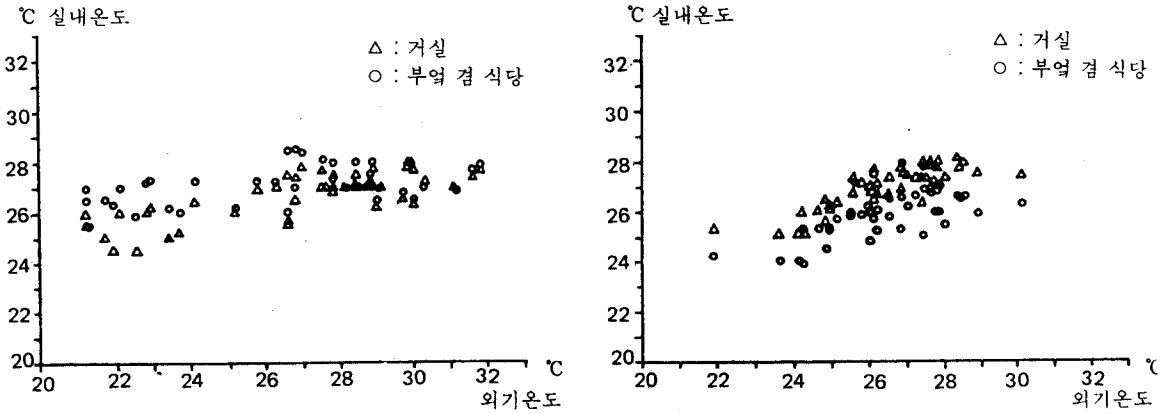
#### 1. 온열환경의 측정실험

##### 1) 실내온도, 흑구온도, 외기온도의 경시변동

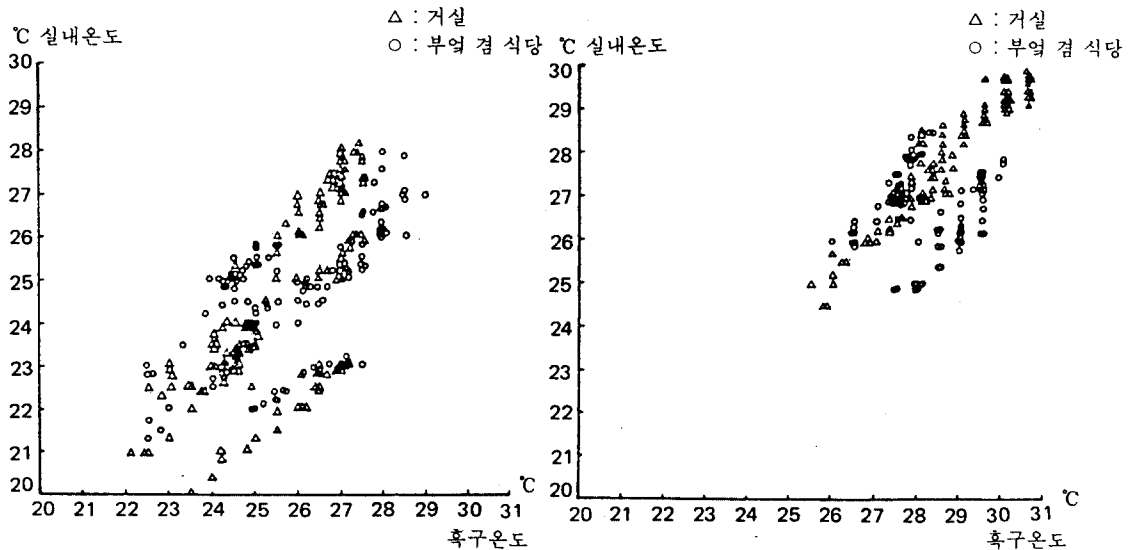
구조체별 열적특성을 파악하기 위하여, 실내온도, 흑구온도, 외기온도의 시간별 변동상태를 살펴본 결

과, 전반적으로 외기온도는 측정을 시작한 9시에 최저온도를 기록하였고 그 후 상승하여 13시를 중심으로 1차 최고온도를 나타냈으며, 16시에서 16시 30분 사이에 2차 최고온도를 나타내었다. 측정기간 중 외기온도의 평균은 27.12°C이고, 일교차는 약 7.02°C이었다.

한편 실내온도는 15시를 전후로 1차 최고온도가 나



[그림 2] 외기온도와 실내온도



<단독주택>

<집합주택>

[그림 3] 흑구온도와 실내온도



타났고, 17시 30분경에 2차 최고온도를 기록하였으며, 최저온도는 측정을 시작하는 9시에 나타났다. 혹구온도는 일반적으로 실내온도보다 1.4°C 높게 나타났으며 실내온도와 혹구온도는 외기온도보다 일교차가 적게 나타났다.

주택유형별로 살펴보면, 단독주택보다 집합주택의 경우가 외기온도에 따른 실내온도의 영향이 적어 비교적 완만한 실내온도의 변동을 나타내었다. 이것은 집합주택 구조체의 열적특성의 차이로 생각된다.

다음 그림 1은 각각 단독주택과 집합주택의 한 예로써 실내온도, 혹구온도, 외기온도의 경시변동을 나타낸 것이다.

## 2) 외기온도와 실내온도

측정대상주택에 있어서 외기온도에 따른 실내온도의 변동을 알아보기 위하여 주택별 외기온도와 실내온도와의 관계를 살펴보았다. 먼저 단독주택에서는 외기온도가 21.9-30.1°C 일때, 거실의 실내온도가 25.1-28.1°C, 부엌 겸 식당의 실내온도는 23.9-27.9°C의 분포였고, 외기온도가 20.4-27.7°C 일때, 거실의 실내온도는 21.0-24.0°C 이었고, 부엌 겸 식당의 실내온도는 21.0-25.8°C 였다. 또 외기온도가 22.3-28.7°C 일때, 거실의 실내온도가 20.0-26.0°C, 부엌 겸 식당의 실내온도가 22.0-25.2°C 이었다. 한편, 집합주택에서 외기온도는 24.7-32.8°C 분포로, 이때 거실의 실내온도는 27.3-30.0°C, 부엌 겸 식당의 실내온도는 24.9-27.9°C로 나타났고, 또 외기온도가 21.2-31.8°C 일때, 거실은 24.5-28.0°C, 부엌 겸 식당은 25.9-28.5°C로 나타났다.

측정결과 단독주택에서의 실내온도는 외기온도보다 1-2°C 낮게 나타났고, 집합주택의 실내온도는 외기온도보다 약 2~5°C 낮은 것으로 나타났다. 이것은 구조체의 열적특성에 따른 차이로 보이며, 기밀한 구조체인 집합주택의 철근콘크리트구조에서 비교적 외기온도의 영향이 적은 안정된 실내온도가 유지되었음을 볼 수 있다.

## 3) 혹구온도와 실내온도

주택유형별 복사열의 영향을 파악하기 위하여 혹구온도와 실내온도와의 관계를 살펴본 결과 그림 3에서 보는 바와 같이 단독주택에서는 거실에서 측정한

혹구온도와 실내온도는 거의 같거나 1~2°C 정도 혹구온도가 높게 나타났고, 부엌 겸 식당에서도 약 1~2°C 정도 혹구온도가 높게 나타났다.

집합주택의 경우는 두 공간에서 모두 혹구온도가 실내온도보다 1~3°C 정도 높게 나타났다.

이와같이 집합주택에서는 안정된 본포를 보이고 있는 반면, 단독주택에서는 복사열의 영향을 쉽게 받고 있음을 알 수 있는데, 이는 구조체 및 단열시공의 여부에 기인한 결과로 보여진다.

## 4) 평균실내온도

각 대상주택의 실별 평균온도는 다음의 그림 4와 같다.

단열재를 사용하지 않은 주택의 평균실내온도는 단열재를 사용한 주택보다 훨씬 낮게 나타났는데, 그것은 단열재를 사용한 주택은 건물의 축열성에 의하여 높아진 실내기온이 계속 유지되는 반면에 단열재를 사용하지 않은 주택은 아침, 저녁의 낮은 외기온도의 영향을 받는 것으로 생각된다.

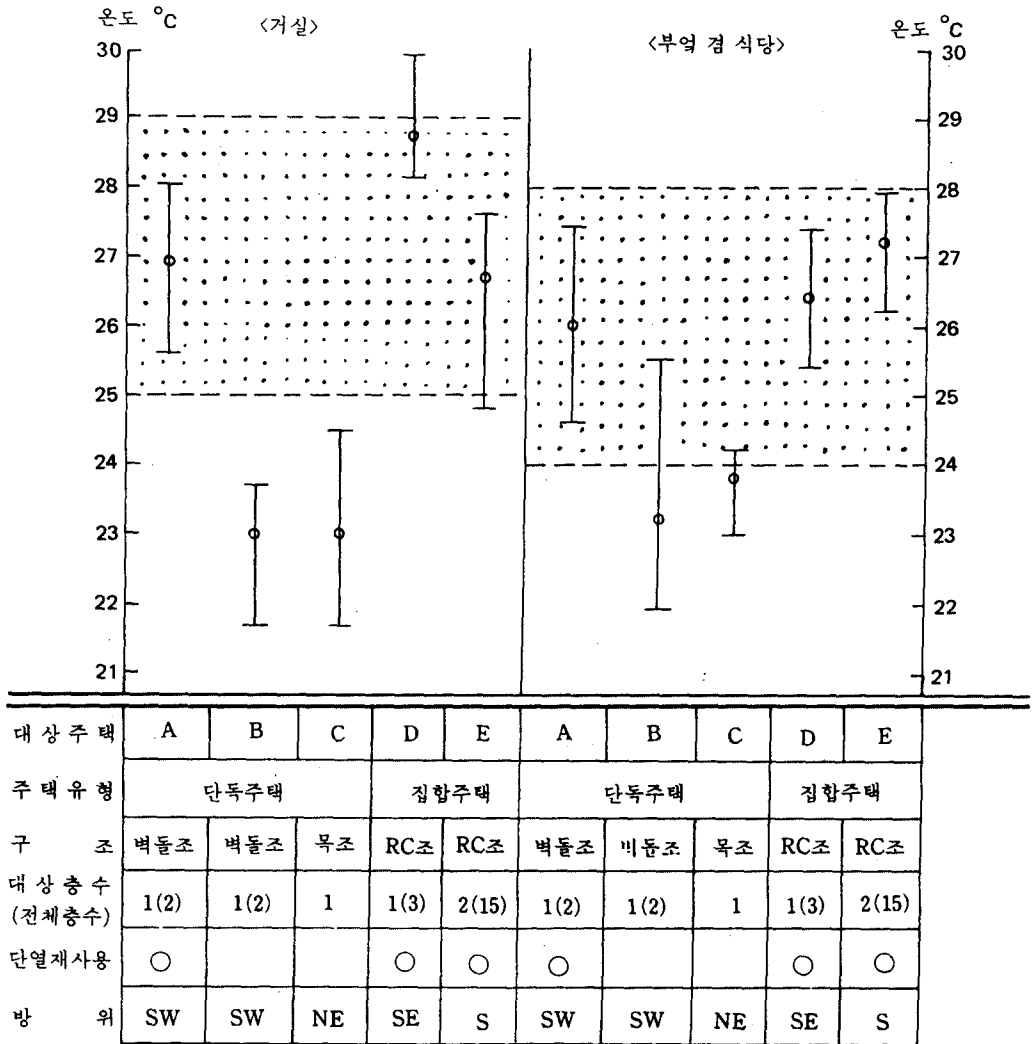
각 주택별 거실이 부엌 겸 식당의 온도를 비교하여 보면, B주택은 두 실의 평균온도가 높게 나타난 것으로 생각된다.

또한 열환경 평가 기준치(일본 주택 열환경 평가 연구위원회, 1983)에서는, 거실은 25-29°C, 부엌 겸 식당은 24-28°C의 범위를 제안하고 있으며, 이와 비교하여 볼때, 다음 그림 4에서 보는 바와 같이 A, D, E주택의 경우, 두 공간 모두 이 범위내에 있다. 그러나 단열시공이 안된 주택(B, C 주택)은 이 범위 밖에 있음을 알 수 있다.

## 2. 거주자의 주관적 반응조사

### 1) 실내온도와 실온평가

전체 대상주택의 실내온도범위는 21-30°C 이고, 이 온도범위에 대한 주관적 반응은 -2~+2로 넓게 나타났으나, 대부분 0(적당하다)에 나타났다. 여기서 「적당하다」로 지적된 온도범위를 살펴보면, 단독주택에서는 A주택의 경우 24.0-27.0°C, C주택은 22.5~25.5°C로 거실의 평균실내온도와 부엌 겸 식당의 평균실내온도가 모두 이 범위에 들고 있음을 알 수 있다.



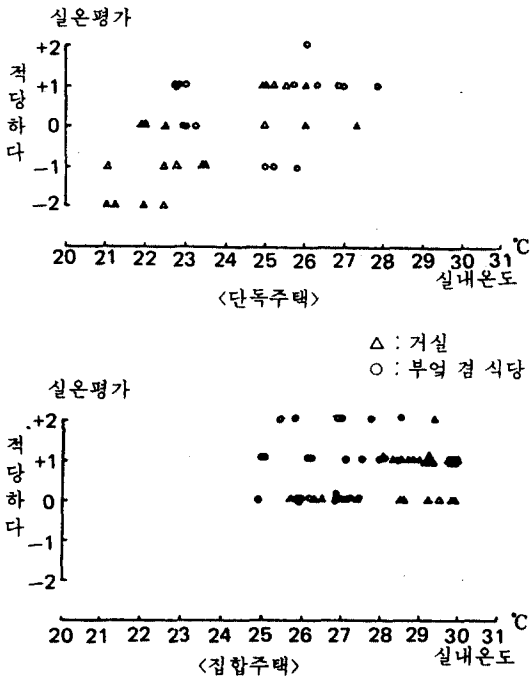
주택열환경 평가 기준범위

(그림 4) 대상주택의 평균 실내온도

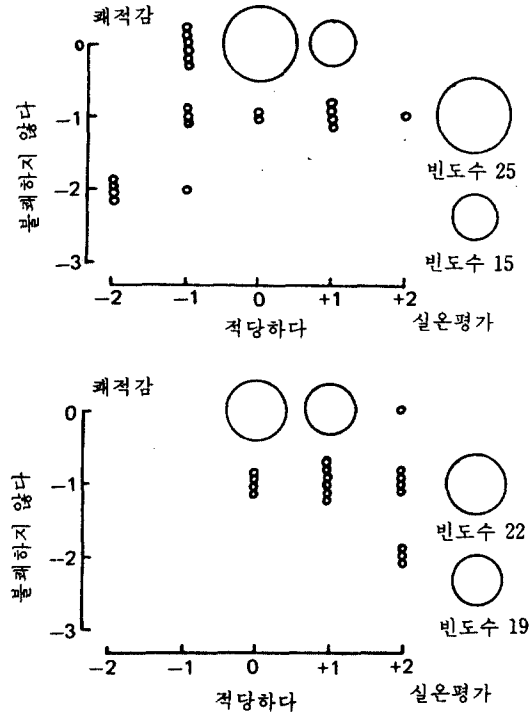
한편, 집합주택의 D주택에서는 28.5-30.0°C까지 「적당한」 실내온도로 평가하였으며, 거실의 평균실내온도(28.2°C, 29.2°C)는 거의 그 범위에 속하며, 부엌 겸 식당의 평균실내온도(25.8°C, 27.0°C)는 그보다 낮게 나타났다. E주택에서는 25.0-27.5°C를 「적당한」 실내온도라고 평가했으며 거실의 평균실내온도(26.4°C, 27.0°C)와 부엌 겸 식당의 평균실내온도(26.

7°C, 27.6°C)가 그 범위에 해당된다. 결국 B주택을 제외한 거의 모든 주택의 거실과 부엌 겸 식당의 실내온도가 자기 적당한 실내온도로 평가되었다.

주택유형별로 보면, 단독주택은 실온평가 「O」(적당하다)을 중심으로, 「+1」(다소 낮은 쪽이 좋다)과 「-1」(다소 높은 쪽이 좋다)에 고루 퍼져있다. 단독주택에서 실온평가 O인 실내온도의 범위는 22-27°C



(그림 5) 실내온도와 실온평가



(그림 6) 쾌적감과 실온평가

이고 집합주택의 경우는 26.0-27.5°C, 단독주택의 거주자들이 평가한 적당한 실내온도범위는 집합주택의 경우보다 훨씬 넓게 나타났다.

### 2) 쾌적감과 실온평가

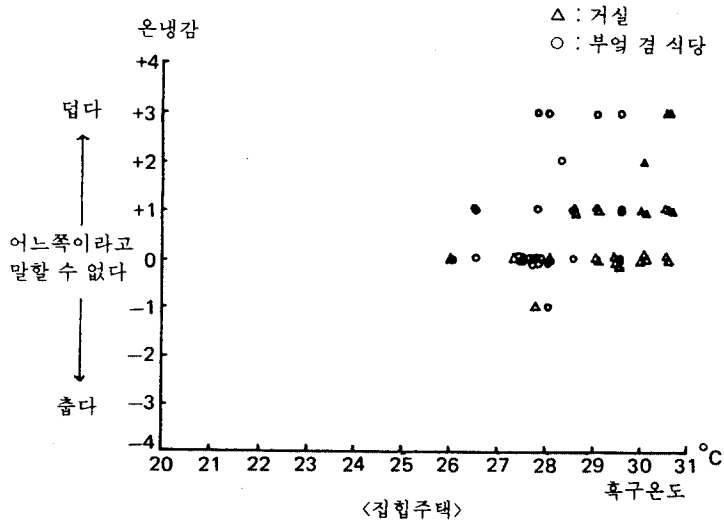
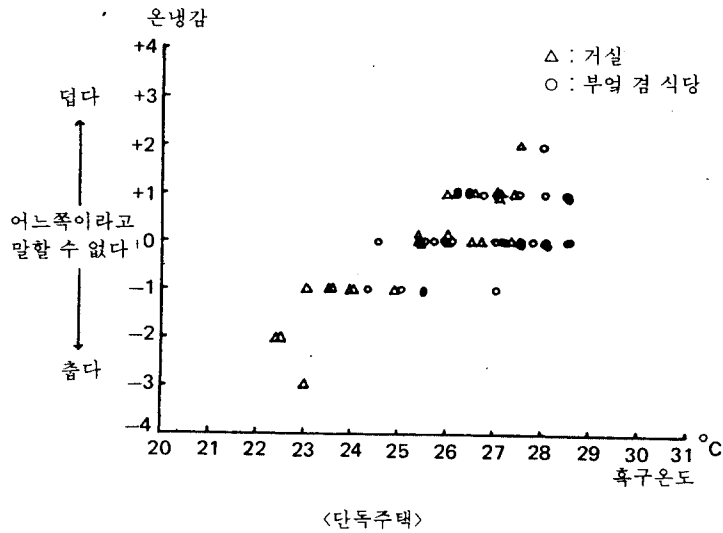
쾌적감의 척도 중 「불쾌하지 않다」고 지적한 주택별 실온평가의 범위를 살펴본 결과 단독주택과 집합주택에서 모두 「적당하다」고 반응한 실내온도에 대하여 「불쾌하지 않다」는 지적이 가장 많았다. 그 다음으로는 「다소 낮은 쪽이 좋다」고 평가한 실내온도를 「불쾌하지 않다」고 반응한 경우가 많았다.

결과적으로 주택유형에 관계없이 「적당한」실내온도가 「쾌적한」환경이라고 볼 수 있음을 증명하고 있다. 즉 실온평가와 쾌적감은 같은 척도로 평가될 수 있을 것이라고 생각된다. 다시 말해서 단독주택에서 「적당한」실내온도 범위 22-27°C는 쾌적한 환경이며, 집합주택에서 「적당하다」고 평가한 26-27.5°C의 실내온도는 쾌적한 실내온도범위라고 할 수 있을 것이다.

### 3) 욕구온도와 온냉감

욕구온도에 대한 거주자의 온냉감 반응은 온열적 중성범위에 해당하는 -1(약간 시원하다), 0(어느 쪽이라고 말할 수 없다), +1(약간 따뜻하다)로 나타났다. 이 범위는 단독주택의 A주택에서는 26-28.5°C, B주택에서는 23.5-25.5°C, C주택은 25.5-27.5°C였고, 집합주택의 D주택은 26.5-28.0°C, E주택은 28.0-30.5°C로 나타났다. 따라서 온열적 중성범위는 전체적으로 23.5-30.5°C까지 나타났고, 26.5-27.5°C에서 온열적 중성감을 표현할 확률이 가장 큰 것으로 나타났다.

이를 주택유형별로 보면, 단독주택은 23.5-28.5°C, 집합주택에서는 27.5-30.5°C까지가 온열적 중성역에 해당된다고 볼 수 있다.



[그림 7] 혹구온도와 온냉감

IV. 요약 및 결론

조사결과로부터 구조체별 열적특성을 파악하기 위하여 실내온도, 혹구온도, 외기온도의 경시변동상

태, 외기온도에 따른 실내온도의 영향, 그리고 실내온도와 혹구온도의 관계를 살펴보았다. 또한 거실과 부엌 겸 식당의 평균실내온도를 산출하여 주택 열환경의 평가를 위한 기준치와 비교하여 봄으로써, 우리의 주택 열환경 상태를 평가하여 보았다.

한편 열환경에 대한 거주자의 주관적 반응을 조사하여 실내온도와 실온평가, 실온평가와 쾌적감 등을 살펴봄으로써, 실제주택의 물리적, 환경상태에 대한 거주자의 주관적 반응을 파악하였다.

이상의 측정실험결과 도시주택의 여름철 열적특성은 다음과 같다.

가. 실내온도 및 습도는 단독주택에 있어서 벽돌조는 21-28.1°C, 57-96.5%, 목조인 경우는 20~26°C, 59.5~90%이고, 철근콘크리트조인 집합주택은 24.5~29.8°C, 67-96%이었다.

나. 외기온도에 따른 실온의 변동을 보면, 집합주택에서는 안정된 상태를 보였으나, 단독주택의 경우 실내온도가 외기온도의 영향을 받고 있음을 알 수 있었다.

다. 실내온도와 습구온도와와의 관계에서는 단독주택의 경우, 실내온도와 습구온도의 차이는 거의 없거나 실내온도가 습구온도보다 1°C정도 높은 때도 있었다. 그러나 집합주택의 경우 대체로 습구온도가 실내온도보다 2°C정도 높게 나타나 거주자에게 미치는 복사열의 영향은 쾌적한 상태로 볼 수 있다.

라. 각 주택의 평균실내온도 산출결과, 단열재를 사용한 주택에서, 주택 열환경 평가 기준치의 범위내에 드는 것을 알 수 있었다.

마. 거주자의 실온평가에서는 「적당한 실온」으로의 지적율이 집합주택보다 단독주택에서 더 높았다.

바. 실온평가와 쾌적감의 관계에서는 「적당하다」고 지적한 실내온도에 대하여 「불쾌하지 않다」는 반응을 보였으며, 이 범위는 단독주택에서는 22-27°C, 집합주택에서는 26-27.5°C로 나타났다.

사. 거주자의 온냉감의 평가에서 중성역으로는, 단독주택의 경우 습구온도가 23.5-28.5°C, 집합주택에서는 27.5-30.5°C로 나타났다.

결론적으로 도시주택의 온열환경에 대한 물리적, 심리적 평가결과, 전반적으로 단독주택보다 집합주택에서 안정된 열환경의 상태가 유지되고 있음을 알

수 있었다.

이는 구조체의 열적특성에 따른 차이로써, 철근콘크리트 구조체의 기후완화작용이 큰 때문으로 생각된다.

한편 주택의 온열환경을 종합적으로 평가하기 위하여 다음과 같이 제안한다.

첫째, 온열환경의 종합적 평가를 위하여는 환경의 물리적 상태와 인간의 심리적 반응 및 생리적 반응을 평가하여야 하므로, 차후의 연구에서는 인간의 생리적 측면에 대한 조사가 이루어져야 한다.

둘째, 주택 열환경의 실태는 사계절을 통하여 고찰되어야 하므로, 여름철이외의 계절에 대한 조사가 필요하다.

## 참 고 문 헌

1. 공성훈, 박상동 : 온돌난방에 있어서 쾌적온열환경 기준설정에 관한 실험적 연구. Energy R. & D., 1985.
2. 공성훈, 박상동, 손장렬 : 주택의 온열환경에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 1984, 4.
3. 백형배 : 주택의 열환경 계획에 관한 실험적 연구, 전남대학교대학원, 1984.
4. 손장렬 : 온열환경조건의 쾌적범위와 평가에 관한 연구. 공기조화냉동공학, 1982.
5. ASHRAE: Physiological principles for comfort and health. ASHRAE Handbook 1985 Fundamentals.
6. ASHRAE: Measurement and instrument Ch. 13. ASHRAE Handbook 1977 Fundamentals.
7. ASHRAE: Thermal comfort conditions. ASHRAE J., 1974. 1.
8. Th. Lund Madsen: Thermal comfort measurements. ASHRAE Transactions, 1976.
9. ASHRAE: Thermal comfort conditions. ASHRAE J., 1974. 1.
10. Th. Lund Madsen: Thermal comfort measurements. ASHRAE Transactions, 1976.