

특집

# 우리나라 전통민가의 열환경 특성



안 병욱

충청실업전문대학 건축설비학과 조교수



## 1. 머릿말

한나라의 전통주거는 그 나라의 사회적, 문화적 특색을 반영시키면서 주변의 자연환경에 알맞도록 적응, 발전해온 건축물이라 할 수 있다. 우리나라의 전통주거인 한옥 또한 한국고유의 전통속에서 조성, 발전되어 왔으며 거기에는 여러가지 환경적 특성이 내재되어 있다. 이러한 특징을 밝히는 것은 과거에서 현대로 이어지는 맥락을 옳게 이해하고 또 그것을 계승, 발전시킨다는 면에서 대단히 의미있는 일이다.

그러나 우리의 전통주거에 관한 연구는 대부분이 건축계획적 또는 사회과학적인 면에 초점을 두고 주거공간의 구성

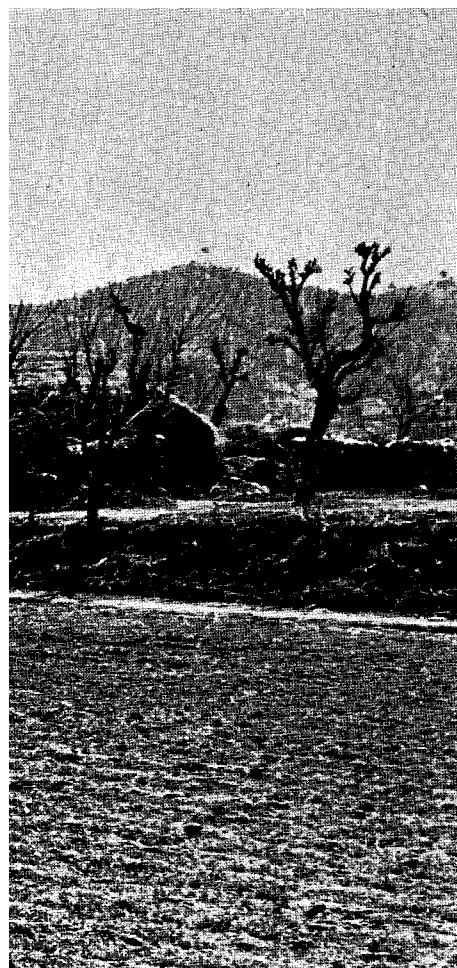
이나 구조특성등의 파악에 치중해 왔으며 건축환경공학측면에서의 고려는 미흡했던 것이 현실이다.

본고에서는 우리나라의 조선시대건축물을 중심으로 전통주거에 내재되어 있는 열환경 특성을 분석, 평가함으로써 한국 고유의 주거에 대한 이해를 넓혀 보고자 한다.

## 2. 열환경의 조성원리와 그 접근방법

쾌적한 실내환경을 조성하기 위해서는 먼저 실내환경에 영향을 미치는 조건들을 검토할 필요가 있다. 이러한 조건들을 크게 구분하면 [그림 1]과 같이 외부조건, 건물조건, 내부조건으로 나눌 수 있다.

외부조건은 주로 기상조건으로 인위적으로 변화시킬 수가 없으나, 건물조건은 외부와 실내공간을 구분하는 건물자체(Shelter)의 성능으로써 인위적으로 변화가 가능하다. 내부조건은 실내에서의 생활이나 행위의 목적 또는 종류에 의해서 결정되므로 인위적인 것이다. 따라서 실내환경 조건을 만족시키기 위해서는, 실내환경에 영향을 미치는 3가지 조건가운데 인위적으로 변화시킬 수 있는 조건을 조정하는 것이 필요하다. 외부조건외의 변화가 적고 내부조건외의 요구가 낮은 경우에는 건물의 성능을 변화시켜 주는 것만으로도 쾌적한 실내환경을 얻을 수가 있다. 그러나 외부조건외의 변화가 크고 내부조건외의 요구



성원리를 이해하고 자연조건에 대한 전통민가의 건축적 대응방법을 분석해 본다면 그 열환경 특성을 효과적으로 파악할 수 있다.

### 3. 전통민가의 일반구조

우리의 의복을 한복이라 부르고 우리의 독특한 음식을 한식이라 하는 것과 마찬가지로 우리의 전통가옥을 한옥이라 부르는데 한옥은 다른 나라의 가옥과는 다른 어떤 특성을 가지고 있다. 한옥의 형태를 한마디로 말한다면 대청과 뒹마루를 마루로, 안방과 건넌방을 구들로 구조한 형태라고 할 수 있다. 이러한 한옥의 일반적인 구조를 살펴보면 다음과 같다.

한옥은 지붕의 처마선을 내

린 부분의 지면을 기반으로 조성하여 지면으로부터 약 10cm~1m 정도 쌓아 올린후 주춧돌을 놓고 그 위에 목조기둥을 세움으로써 건축된다. 기단의 높이는 신분에 따라 차별을 두었으며 신분이 높은 사람이 거주하는 집일수록 기단도 높게 만들었다.

벽체는 기둥사이를 점토에 짚을 섞어 바르며 회반죽으로 마감하기도 한다. 때로는 점토와 돌을 쌓아올려 외벽을 보강한다.

주거공간인 방이나 대청의 바닥을 기반으로 부터 약 3자 정도 높이 올려서 조성하며, 지붕으로부터의 낙수물은 기단 바깥 부분으로 떨어지게 한다.

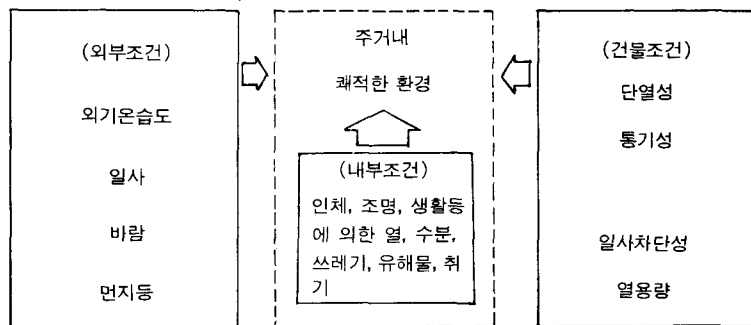
이렇게 함으로써 지면으로부터 침투하는 습기를 방지할

도 높은 경우는 건물의 성능을 변화시키는 건축적 대응함으로써는 양호한 실내환경을 창출하기가 어려우며 보다 적극적인 방법인 설비적 대응으로써 기계와 에너지를 사용하여야 한다.

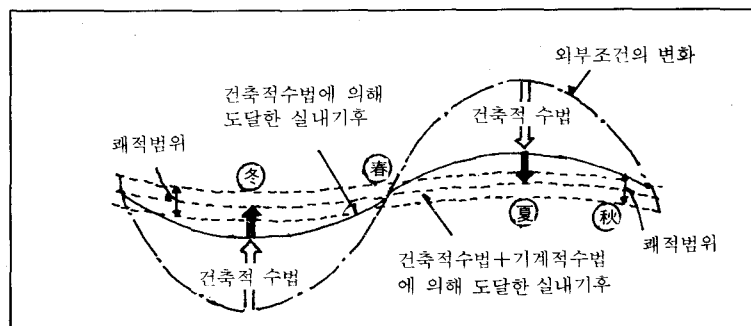
외부조건에 대한 건축적 대응이나 설비적 대응은 그 어느 한쪽의 대응 만으로는 쾌적한 실내 환경을 조성하기가 어려우므로 두 가지를 적절히 조화시켜 대응할 필요가 있다. 특히, 에너지의 사용이란 관점에서 보면 가급적 에너지를 사용하지 않는 건축적 대응방법이 강구되어야 할 것이다.

이러한 건축적인 대응과 설비적인 대응과의 관계를 나타내면 [그림 2]와 같다.

이와 같은 실내열환경의 조



[그림 1] 실내환경에 영향을 주는 조건



[그림 2] 실내환경의 조성원리

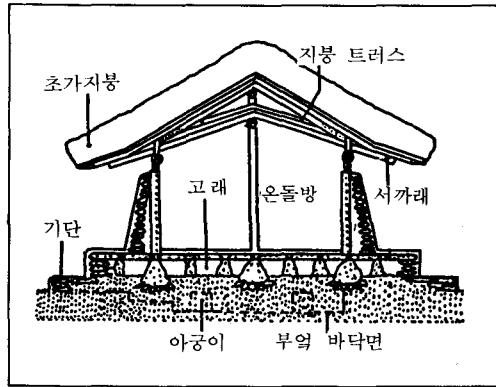
수 있었고 특히 온돌구조상 고래내부에 습기가 치는 것을 막아 난방효율을 높일 수가 있었다.

대청은 마루 구조로 하여 여름철의 주생활공간으로 이용하며 일반적으로 전면에는 창이나 문을 설치하지 않고 후면에만 조그만 문을 낸다. 상류주택의 경우는 전면에 문을 설치하고 여름철의 효과적인 통풍을 위해 달아매어 대청공간을 외기에 개방 시킨다. 지붕은 서까래를 걸고 산자를 엮은 후 그 위에 진흙을 덮는다. 진흙을 덮은 위에는 새나 이영의 마름을 잇거나 기와를 이어 지붕의 표피를 구성한다. [그림 3]은 한옥의 일반적인 단면구조를 나타낸다.

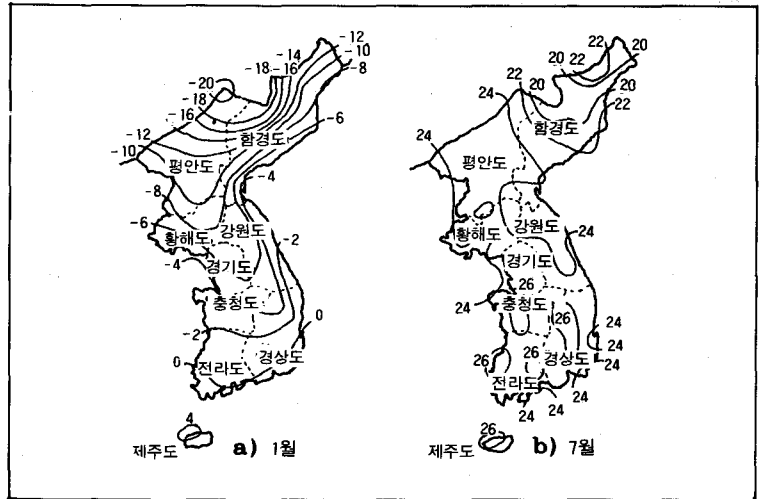
#### 4. 기후와 한옥의 평면형태

민가의 구조나 형태는 문화적, 사회적 배경으로 부터도 많은 영향을 받지만 주변의 미기후에 의해서도 큰 영향을 받는다.

한반도의 기후는 4계절이 뚜렷하며 겨울철에는 대륙성 기후, 여름철에는 해양성 기후에 의해 지배를 받는다. 따라서, 겨울철에는 대체로 춥고 건조하며 여름철에는 강한 일사와 더불어 기온이 매우 높고 습하다. [그림 4]에 1월과 7월의 월평균 기온을 나타낸다. 그림에서 보면 남부지방의 1월 월평균기온은  $-2\sim 4^{\circ}\text{C}$  정도인 반면 북부지방은  $-10\sim -20^{\circ}\text{C}$  정도이다. 여름철인 7월의 월평균기온은 남부지방이  $24\sim 26^{\circ}\text{C}$ , 북부지방이  $20\sim 24^{\circ}\text{C}$ 이다.



[그림 3] 한옥의 기본구조



[그림 4] 한반도의 월평균 기온

따라서 북부지방 일수록 겨울철에 매우 춥고 여름철은 비교적 선선하며, 남부지방 일수록 비교적 온화한 겨울과 무더운 여름의 기후를 보인다.

이러한 기후 특성 때문에 추운겨울을 위해서는 방을 중심으로 한 온돌구조가, 무더운 여름철을 위해서는 대청을 중심으로한 마루구조가 발달하였다. 이와같은 특색은 전통민가의 평면형에서도 잘 반영되어 있다.

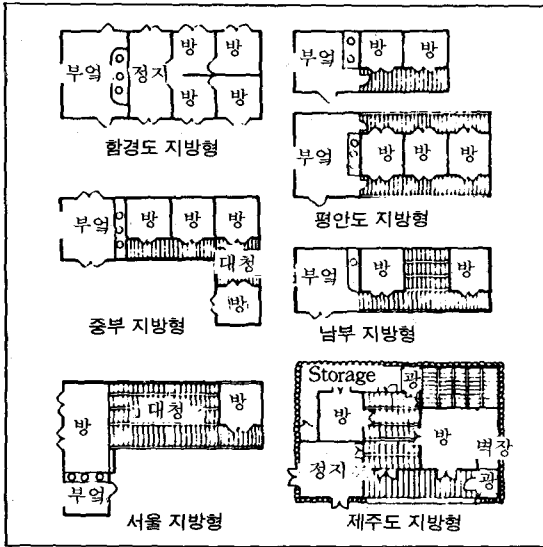
[그림 5]의 조선시대 서민주택의 기본평면형에서 보면 겨울철이 추운 북부지방은 온돌방 위주로 구성되어 있고

여름철이 무더운 중, 남부지역에서는 대청공간이 발달되어 있는 것을 알 수 있다.

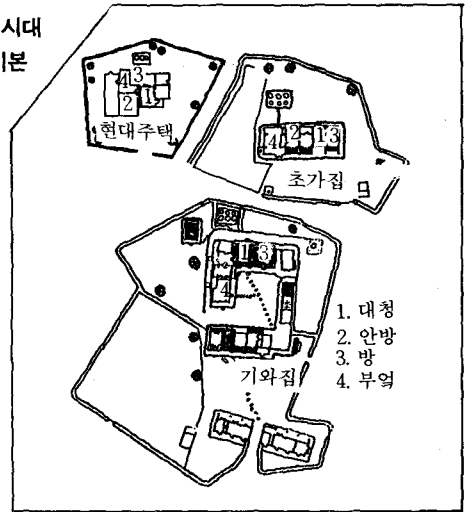
대청공간은 마루구조를 이용하여 개방형으로 하였으며 이것은 여름철의 고온다습한 기후속에서의 생활을 보다 쾌적하게 영위하기 위한 방안이었다.

또, 겨울이 특히 추운 함경도 지방은 대청이 없는 복실 구조를 이루고 있는데 이는 건물의 열 손실을 줄이기 위한 방안이었다고 생각된다.

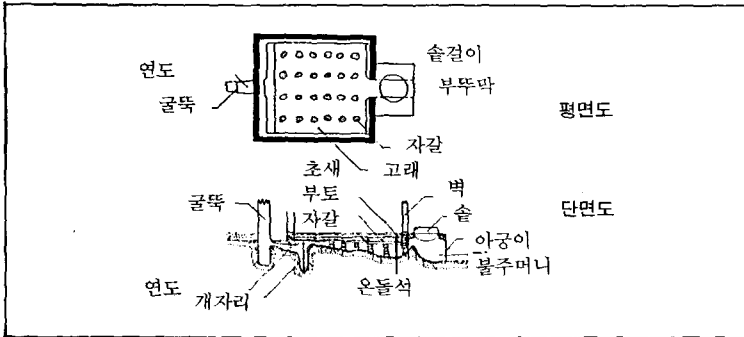
일본의 전통주택이 고온다습한 여름철을 위한 개방형인



[그림 5] 조선시대 서민주택의 기본 평면형



[그림 7] 축정대상 민가의 배치도



[그림 6] 재래식온돌의 구조

것이 특징이라면 대체적으로 우리나라의 주거는 추운 겨울철과 무더운 여름철에 모두 적용할 수 있도록 구성한 반 개방형 주거라고 할 수 있다. 즉, 겨울철의 주생활공간은 따뜻한 온돌이 되고, 여름철에는 시원한 대청이나 마당으로 생활공간이 옮겨질 수 있도록 고안된 주거라고 할 수 있다.

### 5. 온돌난방 시스템

한민족은 오랜 세월동안 온돌을 고유의 주거난방 수단으로 이용하여 왔으며 그 기원은 수변생활지인 함북해안에

서 신석기인에 의해 자연적으로 발생한 것으로 알려져 있다. 그러나 온돌이 일반화 된 것은 고려시대로서 지방이나 서민계층에서 주로 이용되어 왔으며 전반적인 보급은 조선시대초기에 들어오면서부터였다.

한국의 재래식 온돌은 [그림 6]에 나타난 바와 같이 아궁이와 구들장, 고래, 연도, 굴뚝등으로 구성된다. 온돌은 아궁이에서 장작이나 쪼등을 연소시켜 그 연소 공기를 바닥 밑으로 보내어 연도와 굴뚝을 통해 외기로 배출시켜서 바닥 전체를 따뜻하게 하는 복사난

방방식의 일종이다. 온돌석은 주로 화강암의 판석을 사용하며 아궁이에서 가까운 장소는 낮게, 먼 장소는 높게 설치하여 그위에 점토를 바른다. 따라서 바닥을 수평으로 유지하기 위해서는 아궁이 가까운 곳은 점토를 두껍게 바르고 먼곳은 얇게 발라 마감하게 되며 이렇게 함으로써 아궁이 가까운 곳의 바닥온도가 높게 되는 것을 완화할 수 있었다. 또, 온돌은 주로 아침, 저녁에 아궁이에 불을 지펴 구들을 데워 두고 그 축열에 의해 일정시간 지속적으로 사용하는 것이 일반적이다. 현재는 온수 온돌난방방식이 널리 이용되고 있으나 바닥재료의 축열성에 대한 보완이 요구되고 있는 실정이며 재래식 온돌의 특성을 겸비할 수 있는 방안이 강구되어야 할 것으로 사료된다.

한국의 전통주거에 있어서 온돌난방방식의 보급은 추운 겨울 좌식생활 양식, 연료채취의 용이성 등에 기인하였고

복사난방방식의 일종으로 비교적 쾌적한 실내기후를 제공할 수는 있었지만, 열효율은 30% 정도에 불과한 것으로 나타났으며 이의 개선이 미흡했었다.

그러나 아직도 외국 여러 나라에서는 우리 고유의 난방방식인 온돌에 대해서 많은 관심을 가지고 있으며 이에 대한 과학적 특성을 규명하고 이를 계승, 발전시켜야 할 것으로 생각된다.

## 6. 전통 민가의 열환경 실측열

전통민가의 구조체가 갖는 열환경특성을 파악하기 위한 목적으로 충남 아산군 송악면 외암리 민속마을 내에 있는 기와집과 초가집, 현대주택을, 각각 1채씩 선정하여 자연실온의 변화 상태 및 온열환경요소를 실측하였다. 측정은 하계(1985년 7월 23일~7월 28일), 동계(1986년 1월 20일~1월 25일)로 구분하여 시행하였으며 [그림 7]과 <표 1>은 각각 측정 대상가옥의 배치도, 측정 대상실의 개요를 나타낸다.

[그림 8]은 하계의 자연실온변화를 나타내며 [그림 9]는 그때의 열환경을 수정유효온도(Corrected Effective Temperature, CET)로 나타낸 것이다. 측정기간 동안의 평균 외기온은 26.8℃, 상대습도는 76.7%로 고온을 유지하는 전형적인 여름 날씨 였다고 할 수 있다. [그림 9]에서 a에서 기와집 대청의 일평균 CET는 25.4℃, 초가집 대청의 일평균 CET는 25.1℃로 초가집 대청

<표 1> 측정대상실의 개요

단위(cm)

실명	폭	길이	높이	벽체구조	두께	난방방식
기와집안방	480	260	230	흙벽	8	온돌
초가집안방	280	400	230	흙벽	8.5	온수온돌
현대주택	350	430	255	시멘트벽돌+단열재	25	온수온돌

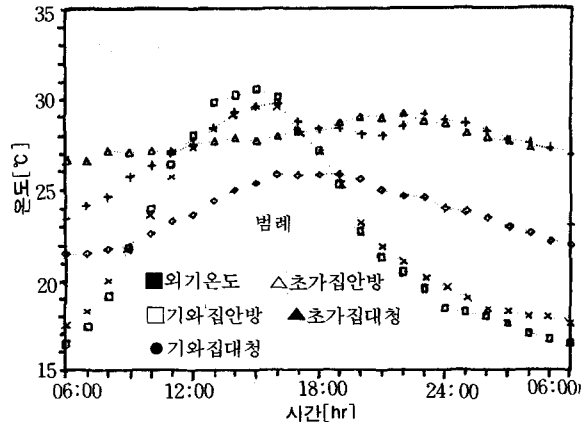
<표 2> 실온변동율

계절	기와집		초가집		현대주택	
	안방	대청	안방	대청	안방	거실
하계	0.74	0.75	0.41	0.85	—	—
동계	0.81	0.62	0.45	0.78	0.71	0.79

<표 3> 온돌방의 실내의 온도차와 상하온도차의 비율

구분	$\frac{\theta_c - \theta_f}{\theta_i - \theta_o}$	$\frac{\theta_1 - \theta_f}{\theta_i - \theta_o}$	$\frac{\theta_c - \theta_1}{\theta_i - \theta_o}$
기와집	0.36	0.06	0.30
초가집	0.21	0.19	0.02
현대주택	0.17	0.15	0.02

\*  $\theta_i$ : 실내온도  $\theta_c$ : 천정부근온도  $\theta_o$ : 외기온  $\theta_f$ : 바닥부근온도



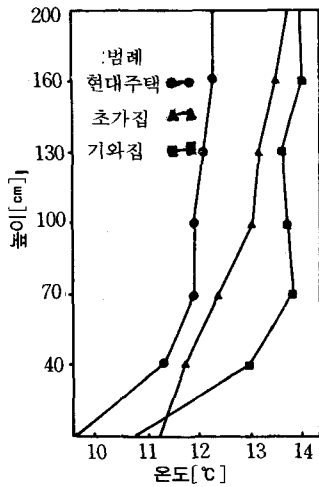
[그림 8] 하계 자연실온 변화

이 기와집 대청보다 비교적 양호한 온열환경을 유지하고 있었다. 반면 [그림 9]b의 안방의 경우에는 기와집의 일평균 CET는 25.6℃ 초가집의 일평균 CET는 26.8℃로 나타났으며 대청의 경우와는 달리 기와집이 양호한 실내 온열환경을 유지하고 있었다.

이것은 초가집 안방이 상대적으로 폐쇄적인 평면형을 취하고 있고, 열용량이 커서 외기온이 높은 낮동안 축열된 열이 밖으로 빠져나가지 못하

고 서서히 방출되기 때문이라고 생각된다.

이상의 결과를 일반적인 쾌적범위의 상한선인 CET 25℃와 비교해 보면 대부분이 쾌적범위를 벗어나고 있다. 그러나 여름철 주생활공간이라고 할 수 있는 대청의 경우 야간에는 대체로 쾌적범위내에 있는데 이것은 대청공간을 개방형으로 하여 통풍의 효율을 최대한으로 이용할 수 있도록 고려하였기 때문이다. 외부풍속에 대한 실내기류 속도의



[그림 10] 안방의 수직온도분포에

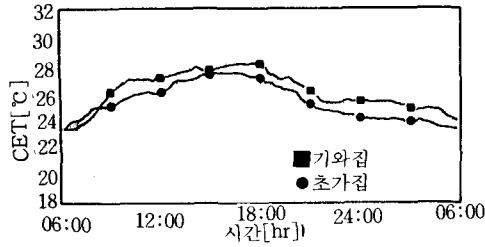
비를 실내통풍율이라 할때 기와집 대청의 경우 실내통풍율은 0.36, 초가대청은 0.32로 나타나 실내통풍의 정도가 양호함을 알 수 있다.

실내공간의 온도변화특성을 평가하고 구조체의 보온성 즉, 온도완화작용의 정도를 판단하는 지표로서 실온변동율이란 개념을 사용할 수가 있다.

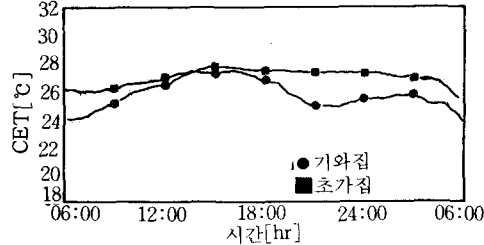
여기서는 「실온 변동율=실온 일교차/외기온 일교차」로 간단히 정의하여 가옥 구조체의 온도 완화작용을 평가하였으며 그 결과는 <표 2>와 같다.

<표 2>에 나타낸 바와 같이 안방의 경우 초가집이 기와집보다 약2배 정도의 온도완화작용을 보이고 있어 초가집의 열용량이 기와집보다 크다고 생각할 수 있는데 이것은 지붕구조의 차이 때문으로 사료된다.

대청의 경우는 오히려 기와집이 초가집보다 양호한 것으로 나타났는데 이는 기와집 대청에는 문이 설치되어 있거나 초가의 경우는 문이 없어



a. 대청



b. 안방

[그림 9] 하계 실내 열환경

대기에 그대로 노출되어 외기의 영향을 쉽게 받았기 때문으로 생각된다.

[그림 10]은 동계 각 온돌방의 실내 수직온도분포의 예를, <표 3>은 실내의 온도차와 상하 온도차의 비율을 나타낸 것이다. 실내 상하온도차는 기와집의 경우 3.4°C, 초가집 2.6°C, 현대주택 2.8°C로 초가집과 현대주택은 비슷하게 나타났다. 또 <표 3>에서 초가집의 경우 실내의 온도차에 대한 상하온도차의 비율은 현대주택과 비슷한 결과를 보이고 있는데 현대주택이 단열재를 사용하고 있다는 점을 감안하면 그 원인은 초가 구조체의 단열효과가 크고 개구부가 작은 등 비교적 폐쇄형 평면으로 구성되어 있기 때문으로 생각된다.

## 7. 맺음말

본고에서는 우리나라 전통 주거에 내재되어 있는 일반적인 열환경특성을 검토하기 위하여 전통가옥의 기본구조, 기

후와 평면형태, 온돌구조, 열환경의 실측결과 등을 분석하여 보았으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 한옥은 우리나라의 기후 특성상 추운 겨울과 무더운 여름의 양면성을 고려한 반개방형 주거라고 할 수 있다.
- 재래식 온돌은 온돌석의 축열을 이용한 난방방식이었으며 현재의 온수온돌 난방시스템에 적용발전시킬 필요가 있다고 사료된다.
- 특정 전통민가를 대상으로 하여, 동계의 열환경을 실측, 분석한 결과 초가구조체의 열용량이 기와 구조체 보다 크고 따라서 초가집의 경우가 기와집보다 비교적 좋은 열환경을 창출할 수 있었다.

우리의 전통주거에는 아직까지 밝혀지지 않은 많은 과학적인 요소가 내재되어 있을 것으로 생각되며 이에 대한 지속적인 연구가 진행되어야 할 것이다. 아울러 현대주택에 계승, 발전시켜 효율적인 주거 생활을 위한 기틀로 삼아야 하겠다.