

충남지역 농촌 주거용 건물의 열쾌적성능에 관한 연구

박재상*, 윤종호**, 박재완***, 신우철****

*대전대학교 대학원 건축공학과(jensa85@naver.com),

**한밭대학교 건축공학과 교수(jhyoon@hanbat.ac.kr),

대전대학교 대학원 건축공학과(mil0516@dju.ac.kr), *대전대학교 건축공학과 교수(shinuc@dju.kr)

The Study on the Thermal Comfort of Rural Housing in Chung-nam area

Park, Jae-Sang*, Yoo, Jong-ho**, Park, Jae-Wan***, Shin, U-Cheul****

*Dept. of Architectural Graduate School, Daejeon University(jensa85@naver.com),

**Dept. of Architectural Eng, Hanbat National University(jhyoon@hanbat.ac.kr),

***Dept. of Architectural Eng, Daejeon University(mil0516@dju.ac.kr)

****Dept. of Architectural Eng, Daejeon University(shinuc@dju.kr),

Abstract

This study has measured indoor temperature and relative humidity and evaluated it for one year by selecting Chungnam's rural areas for improving indoor environment of rural housing in the circumstance that the environment of housing is poor due to deterioration of rural housing. As a result of its evaluation, the indoor temperature difference by household appeared to be more than 13°C, and it was measured that the indoor temperature was mostly low. A difference of more than 40% in case of relative humidity occurred, so the difference of the indoor environment by household was clear. In case of the thermal comfort zone, the number of households that are distributed to more than 50% of a thermal comfort criterion in the winter was only 3 households, rather than the summer.

Keywords : 농촌 주거용(Rural housing), 실측자료(Measurement data), 열쾌적(Thermal comfort), 실내의 열환경(Thermal environment of in door)

1. 서 론

현재 농촌주택에 가구당 등유의 사용패턴이 도시지역보다 약 26% 높은 비율을 차지하고 있어 경제적 수준이 도시지역에 비해 낮기 때문에 유가상승으로 인한 경제적 부담이 크게 작용하고 있다¹⁾. 또한 농촌주택의 노후

화로 인해 주택의 환경이 열악할 것으로 예상된다. 이러한 영향으로 농촌주택의 실내환경 개선이 시급한 실정이다. 따라서 농촌주택의 실내환경 수준을 평가하여 현재의 수준 및 개선방향을 제시하고자 한다.

농촌주택의 현황에 관련된 연구로는 김²⁾은 농촌주택은 전문가의 도움 없이 주민들의 비

전문적 계획과 시공으로 인해 농촌주택에 조화롭지 못하고, 농업소득이 줄고 농촌사회의 경제적 후퇴가 지속되는 동시에 일부 농촌주택의 질 또한 악화되고 있다는 결과를 보였다. 주³⁾는 단독주택형식의 기존 농촌주택(구옥)의 주거환경 개선이 어려운 것을 구옥들의 경제적 여력이 없는 것과 새로운 생활양식을 수용하는데 기술적으로 한계가 있다고 제안하였다. 실내환경에 관련한 연구로는 윤²⁾는 농촌지역의 비단열구조 1개 주택과 단열구조 1개 주택을 선정하여 실내온도를 측정 한 결과, 단열구조주택이 22.6~24.5℃로서 비단열구조의 21.5~24℃에 비해 일정한 분포를 보였으며, 실내온도와 외기온도와의 차이는 단열구조 주택의 경우 평균 21℃, 비단열구조 주택은 13.4℃로 나타나 단열구조주택의 벽체가 외기의 영향을 차단하고 보다 양호한 실내온도를 조성하고 있는 것으로 나타났다.

최^외⁵⁾는 농촌지역의 독거노인 주택을 선정하여 겨울철 실내환경 실태를 분석하기 위한 평가기준으로 실내온도 20~28℃, 상대습도 30~70%, 바닥온도 20~40℃ 적용하여 평가한 결과 기준보다 비교하여 매우 열악한 실태로 특히 실내온도는 매우 낮고 CO2농도가 높은 상태로 평가되었다.

이상에서, 농촌주택의 독거노인이 거주하는 주택에 대한 실내환경은 소수 연구 되었지만 독거노인 주택이라는 한계가 있고 일반 농촌주택에 대한 실내온열환경 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 농촌주택의 실내온열환경에 대한 물리적인 요소를 측정하고 거주자의 생활방식을 조사하여 농촌주택의 온열환경 실태를 파악 및 평가하여 현재의 수준 및 개선방향을 제시하고자 한다.

2. 열쾌적 범위

그림 1은 표준유효온도(S.E.T)로 Gagge등이

제안하여, ET*를 보다 발전시킨 쾌적지표로서 ASHRAE에서 채택하여 세적으로 널리 사용되고 있는 지표이다. 상대습도50%, 풍속0.12m/s, 활동량1met, 착의량0.6col의 동일한 표준환경 조건에서 환경변수들을 조합한 것으로 활동량, 착의량 및 환경조건에 따라 달라지는 온열감, 불쾌감 및 생리적 영향을 비교 할 때 매우 유용한 지표이다.

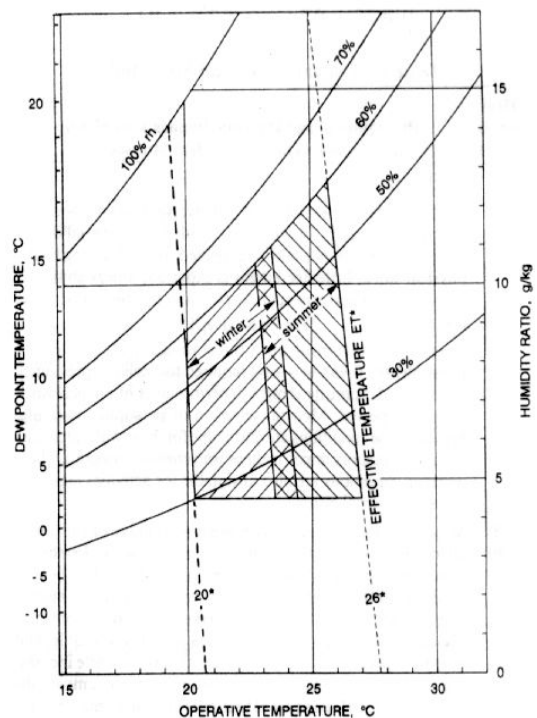


그림 1. 표준상태의 유효온도와 ASHRAE 쾌적범위 (ASHRAE, 1993) ⁶⁾

3. 연구방법

3.1 조사대상의 개요

본 연구는 그림 2와 같이 충남 예산군의 농촌지역을 선정하여 2010년 9월부터 2011년 8월(1년) 동안 20가구에 대하여 표 1과 같이 실내온도와 상대습도를 측정하고 주택의 특성 및 관련요인을 인터뷰 형식으로 진행하였다.



그림 2. 측정지역

표 1. 연구방법의 개요

조사 방법	현장조사	
	현장측정	관찰조사 및 인터뷰
조사 대상	충남 예산군 신양면 축천리 20가구	측정주택의 거주자
조사 일시	2010년 9월부터 2011년 8월까지	매달 데이터 수집일
조사 내용	실내온도 및 상대습도 측정	조사대상의 특성 거주자의 생활행태



그림 3. 조사가구 대상

위의 그림 3은 농촌주택의 실제 측정가구의 사진이다.

3.2 조사방법

농촌주택의 실내환경 실태파악을 위해 거주자의 주된 생활공간을 중심으로 표 2와 같이 조건을 만들어 측정하였다.

관찰조사 내용은 거주자의 생활특성, 주거 관련특성, 거주자 특성, 실내환경에 대한 주관적인 반응으로 구성하였다. 관찰조사는 현장 측정 일에 실시하였다.

표 2. 측정내용 및 방법

측정 요소	측정 기기	측정 위치	측정 시간	측정 조건
실내온도 상대습도	온습도계 (ONSET-H08-003-02)	주생활 공간 바닥 위 1m	15분 간격	거주자의 자연스런 생활행태

3.3 조사 결과 및 분석

1) 조사대상의 건축적 특징

조사대상주택의 건축적 특성은 표 4와 같이 준공연도가 20년 이상 된 주택이 15가구이고 나머지 5가구는 20년 미만으로 나타났다. 20년 이상 된 주택은 주로 조적조의 구조 형태를 보이고 있었으며, 전체가구 중에 9가구가 지붕개량 사업을 통해 지붕을 개량한 주택이었다.

2) 난방설비 특성

조사대상중 난방설비의 특성은 표 4처럼 기름보일러만 사용하는 주택이 6가구이고, 기름보일러와 나무보일러를 병행으로 사용하는 가구는 7가구로 나타났으며 기름보일러와 아궁이를 사용하는 가구도 3가구로 조사

표 3. 조사대상의 특성

가구	거주인원	면적 (m ²)	난방방식	구조	준공년도	리모델링
1	2	82	기름보일러	조적조	40년	15년
2	2	82	아궁이 기름보일러	조적조	40년	10년
3	2	92	나무보일러 기름보일러	조적조	33년	15년
4	3	75	나무보일러	조적조	40년	18년
5	2	99	나무보일러 기름보일러	철근 콘크리트	3년	
6	2	85	기름보일러	철근 콘크리트	20년	
7	2	66	아궁이 기름보일러	조적조	40년	15년
8	3	92	기름보일러	철근 콘크리트	18년	
9	4	66	기름보일러	조립식 판넬	2년	
10	2	82	전기장판 기름보일러	조적조	40년	14년
11	2	82	나무보일러 기름보일러	조적조	70년	20년
12	2	99	심야전기 전기장판	철근 콘크리트	6년	
13	1	66	기름보일러	조적조	40년	15년
14	5	75	기름보일러	조적조	40년	20년
15	2	82	아궁이 기름보일러 전기장판	조적조	34년	10년
16	1	66	전기장판 기름보일러	조적조	40년	15년
17	2	82	나무보일러 기름보일러	조적조	40년	17년
18	1	95	나무보일러 기름보일러	철근 콘크리트	10년	
19	2	99	나무보일러 기름보일러 전기장판	조적조	40년	2년
20	1	115	연탄보일러 전기장판	철근 콘크리트	33년	10년

되었다. 나무보일러를 병행으로 사용하는 가구는 최근 유가상승으로 인해 부담을 덜기 위해 최근 5년 사이 나무보일러를 설치 한 것으로 조사되었다.

3) 실내온도

실내온도 측정결과, 아래의 그림 4처럼 12월~2월의 일평균 실내온도가 가장 높은 가구는 8번 가구(평균 27.3℃)가 측정되었으며 제일 낮은 가구는 장기간 외출로 인해 온도가 낮은 7, 12, 20번 가구를 제외하면 1번 가구(평균 13.1℃)가 낮게 측정되었다. 전체 가구의 겨울철 실내온도는 17℃로 기존 논문의 최 외²⁶⁾의 평가기준 실내온도 20~28℃보다 낮게 측정되었다.

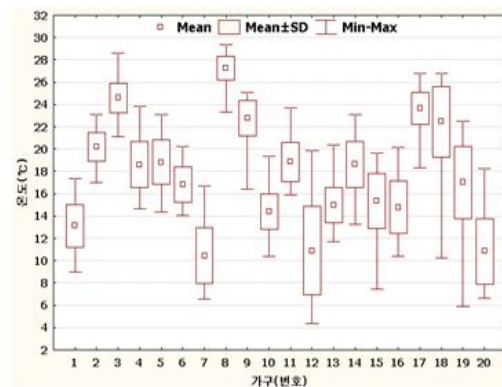


그림 4. 겨울철(12~2월) 가구별 실내온도 분석

4) 상대습도

상대습도 측정결과, 그림 5처럼 가장 낮은 8번 가구(평균 24%)이고, 가장 높은 가구는 1번 가구(평균 64%)로 측정되었다. 8번가구의 상대습도가 낮은 원인은 겨울철 실내온도를 다른 가구보다 월등히 높게 유지하고 있기 때문으로 판단된다. 전체적으로 기존 논문의 평가 기준의 상대습도(30~70%)와 4가구를 제외하고는 비슷한 분포를 나타내었다.

실내온도가 높은 가구는 상대습도가 낮고 실내온도가 낮은 가구는 상대습도 높은 것을 알 수 있다.

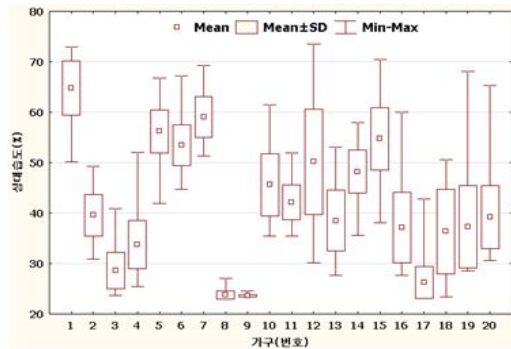


그림 5. 겨울철(12~1월) 가구별 상대습도 분석

5) 열쾌적범위 분석

다음의 그림 6은 앞서 말한 열쾌적범위 기준과 농촌주택 20가구에 대한 겨울철(12~2월)을 기준으로 열쾌적범위를 분석한 것이다. 열쾌적범위 기준에 50%이상 포함되는 가구는 다음의 표 4와 같이 세 가구로서 주택의 준공연도가 다르지만 두 가구는 나무보일러를 병행으로 사용하는 가구이고 다른 가구는 아궁이를 병행으로 사용하는 가구로 겨울철 실내 온도가 다른 가구에 비해 높게 유지되고 있었다.

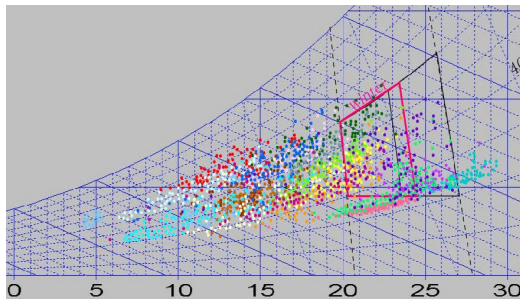


그림 6. 열쾌적범위 분석

50% 미만에 포함되는 가구는 7가구로서 50% 이상에 포함되는 주택과 같이 나무보일러를 병행으로 사용하는 가구도 있지만 겨울철 실내 온도 설정이 낮은 것으로 분석되었다.

열쾌적범위에 해당되지 않는 가구는 총 가구의 절반에 해당하는 10가구로서 단독으로 기름보일러만 사용하는 가구와 나무보일러

와 병행으로 사용하더라도 거주자가 실내 온도를 낮게 유지하며 생활하고, 주택의 준공연도가 오래되어 창 및 단열재 누락으로 인해 열쾌적범위에 포함되지 않는 것으로 분석되었다.

표 4. 겨울철 가구별 열쾌적 기준 분포

열쾌적 기준	50%이상 포함	50%미만 포함	포함 되지 않음
가구	2, 3, 18	4, 5, 11, 14, 17, 19	1, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 20

여름철(6월~8월)의 열쾌적범위를 분석한 결과 다음 표 5와 같이 50%이상 포함되는 주택은 1 가구뿐이고 대부분 50% 미만에 포함되는 분포를 나타내었다.

표 5. 여름철 가구별 열쾌적 기준 분포

열쾌적 기준	50%이상 포함	50%미만 포함	포함 되지 않음
가구	9	1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20	6, 8

이러한 결과는 아래 그림 이번 여름에 비가 자주 내려 실외의 상대습도 대부분 높게 형성되었기 때문에 주택의 실내 상대습도에 영향을 미친 것으로 분석되었다.

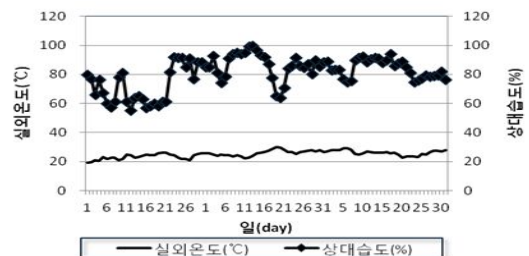


그림 7. 여름철(6~8월) 실외온도 및 상대습도

4. 결 론

본 연구에서는 실제 농촌주택 20가구를 선정하여 주택의 기본적인 실태를 파악하고 주택의 실내온도 및 상대습도를 실제 측정함으로써 열쾌적범위에 얼마나 근접한지 비교하였다. 주요 연구결과는 다음과 같다.

- (1) 측정지역의 주택의 평균 준공년도가 20년 이상 노후화 되어 있고, 주택의 형태를 유지한 상태에서 개선한 주택이 많이 분포 하였다.
- (2) 농촌주택 대부분이 최근에 나무보일러를 추가로 설치하여 기름보일러와 병행으로 사용하는 가구가 늘어났다.
- (3) 열쾌적범위 기준과 비교 결과 겨울철에 50% 이상 포함되는 주택은 3가구에 밖에 되지 않았고 7가구가 50%미만에 포함되었고, 나머지 10가구는 열쾌적기준에 전혀 포함되지 않는 결과가 나타났고, 여름철에는 자주 내리는 비로 인한 실외의 상대습도 영향으로 열쾌적범위 50%미만에 포함되는 주택이 주로 나타났다.

따라서, 겨울철 열쾌적범위 50% 미만에 포함되는 가구에 대하여 열쾌적 기준을 향상시키는 방안에 대한 연구와 농촌주택의 개선사업에 적합한 농촌주택의 실내열환경에 대한 연구가 요구된다.

참 고 문 헌

1. 08년 에너지 총조사 보고서
2. 김진형, 2008, 농촌 주거 현환과 농촌주택에 관한 연구, 한국산학기술학회 추계 학술발표논문집
3. 주대관, 2005, 농촌주택문제의 사회적 중요성과 개선 방향, 대한건축학회지, v.49, n.6
4. 윤정숙 외2, 1998, 농촌주택의 외벽구조체에 따른 열환경성능의 비교연구, 한국생활환경학회지 vol. 5, no.1
5. 최윤정, 외2, 2010, 농촌지역 독거노인주택의 겨울철 실내환경 실태, vol. 21, no.3
6. ASHRAE 1993 Fundamentals. ASHRAE, p.8.13