



ISSN 1229-8565 (print)

한국지역사회생활과학회지

Korean J Community Living Sci

<http://dx.doi.org/10.7856/kjcls.2016.27.S.703>

ISSN 2287-5190 (on-line)

27(S) : 703~714, 2016

27(S) : 703~714, 2016

농촌주택 단열성능 분석 현장연구

권순찬·김은자[†]·임창수·박미정·최진아

농촌진흥청 국립농업과학원

Field Survey of Insulation Performance Analysis in Rural Houses

Soon chan Kwon · Eun Ja Kim[†] · Chang Su Lim · Mi Jeong Park · Jin Ah Choi

Dept. of Agricultural Environment Rural Environment & Resources Division, RDA, Wanju, Korea

ABSTRACT

Dwelling environments that can help elderly farmers to live more safely, independently, and conveniently are becoming more and more important. Many rural houses are built without any particular architectural or energy-related criteria, so most of them have poor insulation. The construction technology used is also not precise, which increases the loads for heating and cooling. Therefore, rural houses need to be improved. Also, there is more and more need for plans to realize eco-friendly dwellings, so the principle of nature-oriented plans related to the direction, insulation, or landscaping of a house is being emphasized. Insulation is one of the most effective ways to save energy for heating and cooling. This preliminary study to improve the insulation of rural houses examined three regions in South Korea: the central region, the southern region, and the Jeju Island. A field investigation was conducted on a total of 18 houses, including six from each town in the selected regions. The information was used to figure out the current status of rural houses and the characteristics of the buildings. The main living spaces are the living room for the central region and the main room in the southern region and Jeju Island. The southern regions are plane shapes surrounded by rooms, and all ventilation is accomplished by windows. The studied houses were mostly masonry structures with slate rooftops. Additions and improvements included room expansions and bathroom interior installations.

Key words: rural villages, rural houses, improved thermal insulation, survey

This work was carried out with support from the "Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. (PJ01098802))" of the Agricultural Environment Rural Environment & Resources Division, RDA

Received: 5 October, 2016 Revised: 12 October, 2016 Accepted: 21 October, 2016

[†]Corresponding Author: Eun Ja Kim Tel: +82-63-238-2615 E-mail: kej@korea.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

I. 서론

1. 연구배경 및 목적

1970년대 새마을운동을 시점으로 시작된 농촌지역 개발사업은 2000년대 이르러 급격한 산업화와 도시화로 인해 도농격차를 더욱 심하게 만들었다(Lee 2009). 2010년 농촌인구로 볼 수 있는 읍면지역의 고령화율은 20.9%이고, 도시지역으로 볼 수 있는 동지역의 고령화율은 9.1%로 농촌지역의 고령화율이 두 배 이상 높으므로 농촌거주 고령자, 특히 농업에 종사하는 고령자들에게 자립성, 안전성, 편리성 등을 지원해 줄 수 있는 주거환경의 중요성이 더욱 증가되고 있다(Jang et al. 2011).

현재 농어촌의 주택 33.7%는 에너지절약 설계기준이 최초 정립된 1979년 이전에 지어진 집으로 단열성능을 기대할 수 없을 뿐만 아니라, 도시에 비하여 에너지 접근성이 낮아 같은 수준의 난방을 위하여 더 비싼 에너지 비용을 지불하여야 하는 에너지 불평등이 가속화되고 있는 실정이다(Park et al. 2012). 건축물의 에너지절약설계기준에서 명시하고 있는 단열재 두께를 기준으로 농촌주택표준설계도를 분석한 결과 2004년을 포함한 이전 유형이 모두 기준에 미달하였고 2009년 유형은 판단보류에 해당되는 것으로 조사되었다(Jeon et al. 2013).

농촌주택은 특별한 건축기준이나 에너지 기준 등이 미흡한 상황에서 건축됨에 따라 대부분의 농촌주택들

은 단열성능이 낮고, 그 적용기술과 시공기술이 정밀하지 못하여 냉난방부하가 커 농촌주택의 거주 성능을 향상시킬 필요가 있으며(Bae et al. 2014) 환경친화형 주거계획에 대한 필요성이 증대되면서 주택의 방위, 단열, 조경계획 등의 자연형 계획원리의 중요성이 강조되고 있고 그 중 단열계획은 냉난방 에너지 절약을 위한 매우 효과적인 방안의 하나로 보고되고 있다(Yun et al. 2000).

최근 농촌주택의 단열에 대한 연구는 리모델링 및 노후화 진단, 공간구조 개선이나 고성능 단열재, 시공법을 이용한 고기밀의 단열성능 향상에 대한 연구가 주를 이루고 있으며 농촌의 환경이나 거주자 특히 단열에 대한 연구는 미흡한 실정이며 농촌주택의 단열 개선을 위한 노력이 필요하고 이를 위해서는 먼저 현재 농촌주택의 유형별 단열현황에 대한 분석이 필요하다.

따라서 본 연구는 농촌주택의 유형별 단열성능을 알아보고자 중부지역, 남부지역, 제주도 3지역으로 구분하고 3개의 마을에서 각각 6개 주택인 총 18곳의 주택에 대한 건축물, 온도 등 현장조사를 진행하여 농촌주택의 단열 성능을 파악하고자 한다.

II. 연구방법

국토교통부 “건축물의 에너지절약설계기준”에서의 지역별 열관류율 기준에서 중부지역, 남부지역, 제주지역으로 크게 구분하고 있고 본 연구는 이를 따라 대상 지역을 3지역으로 구분하였다.

Table 1. Area types in building energy-saving design criteria

Central region	Seoul, Incheon, Gyeonggi-do, Gangwon-do(Gangneung, Donghae, Sokcho, Samcheok, Goseong, Yangyang is excluded), Chung-cheong bukdo(Yeongdong is excluded), Chung-cheong namdo(Cheonan), Gyeongsangbuk-do(Cheongsong)
Southern region	Busan, Daegu, Gwangju, Daejeon, Ulsan, Gangwon-do(Gangneung, Donghae, Sokcho, Samcheok, Goseong, Yangyang), Chung-cheong bukdo(Yeongdong), Chung-cheong namdo(Cheonan is excluded), Jeollabuk-do, Jeollanam-do, Gyeongsangbuk-do(Cheongsong is excluded), Gyeongsangnam-do, Sejong
Jeju region	Jeju

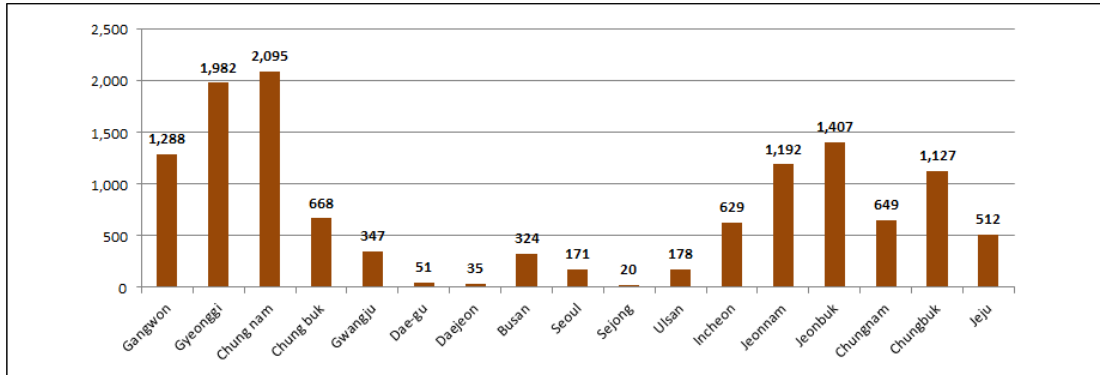


Fig. 1. Green Village project support regional distribution

농촌에 단열과 연관된 즉 에너지절약과 관련된 지원 사업 중에서 대표적으로 진행되고 있는 그린빌리지 사업을 중심으로 지역별로 가장 많이 보급된 마을을 선정하였다.

그린빌리지사업은 2009년부터 지원된 사업으로 단독주택 10가구 이상의 마을단위에 태양광, 태양열, 지열, 소형풍력, 연료전지 등의 신재생에너지 설비를 설치하는 사업으로 농촌마을에 가장 많이 보급된 사업이다.

조사 대상마을 선정 결과 중부지역에서는 경기도 평택시 한일마을, 남부지역은 경남 하동군 명덕마을, 제주지역은 애월읍 애월마을을 선정하였다.

농촌주택 조사는 거주자, 건축물, 건축물 내외부 온도 측정으로 구분하여 조사항목을 구성하였고 온도는 지붕위, 처마밑, 벽체, 마당, 방, 거실, 부엌, 현관 등을 측정하였다.

대상지역은 건축물의 에너지절약설계기준에서 구분하고 있는 중부지역, 남부지역, 제주지역으로 나누고 지역별 마을은 2015년까지의 그린빌리지사업 지원 자료를 토대로 가장 많이 지원된 마을을 대상으로 하였다. 2009년부터 2015년까지 지원된 그린빌리지사업은 17개 광역시·도, 427마을에 총 27,707건이 지원되었고 중부지역은 경기도, 남부지역은 경상남도 그리고 제주지역은 제주도 순이다. 중부지역인 경기도에서는 평택시 한일마을이 128건으로 가장 많았고 남부지역은 창원시 영갈마을이 88건, 제주지역은 제주시 스마트그

리드실증단지그린홈에 지원이 많았다. 남부지역의 영갈마을과 제주지역의 스마트그리드실증단지그린홈은 농촌마을로 보기 어려워 다음 순의 하동군 명덕마을과 애월취나물마을로 선정하여 최종적으로 중부지역 경기도 평택시 한일마을, 남부지역 하동군 금성면 명덕마을, 제주지역 제주시 애월읍 애월취나물마을로 선정하였다. 선정된 3개의 마을에서 각 마을 이장님과 의사전조사를 통하여 각각 6개의 주택 총 18곳의 주택을 선정하여 조사를 진행하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 대상지역 농촌마을 및 주택의 특징

한일마을에는 총 47개의 건축물이 있으며 다가구주택과 단독주택, 창고의 용도가 분포되어 있다. 신축년도는 1970년대부터 2010년 이후까지 고루 분포되어 있다. 건축물 구조는 경량철골조가 가장 많고 그 외 철근콘크리트조와 조적조, 철골조 등이 있다. 건축면적은 50 m²~100 m²가 많은 분포를 보이고 있다. 현장조사 주택은 총 6가구로 사용자의 거주기간이 30년에서 70년까지 분포하고 평균 36년 이상 현 주택에서 거주하고 있으며 논 경작을 주 생업으로 하고 있다. 주택의 신축년도는 1970년대 2곳, 1990년대 1곳, 2000년대 3곳으로 건축면적은 평균 124 m²으로 1970년대는 100 m² 이하, 1990년대, 2000년대는 100 m² 이상으로 조사

되었다. 구조는 경량철골 3곳, 철근콘크리트 2곳, 조적조 1곳으로 조립식패널을 이용하여 벽체가 구성되어 있고 지붕은 합석 2곳, 슬라브 2곳으로 지붕형태는 맞배지붕이거나 슬라브지붕의 형태이다. 지붕재료는 시멘트기와와 아스팔트청글을 사용하고 있다. 건축물의 외부온도는 22°C~34°C, 내부온도는 23°C~28°C로 조사되었고 증개축은 1970년대 주택에서 이루어졌으며 실을 확장하거나 부엌의 입식화, 화장실을 실내에 설치하는 등의 보수가 이루어졌다.

명덕마을에는 총 96개의 건축물이 있으며 건축물의 용도는 주택과 근린생활시설이다. 신축년도는 1990년대 건축물이 44%를 차지하고 있다. 건축물의 구조는

조적조, 목조, 경량철골조 순으로 분포하고 있다. 건축면적은 50 m²~100 m²가 많이 나타났다. 현장조사 주택의 거주기간은 짧게는 10년에서 70년까지 분포되어 있고 평균 52년 이상 현 주택에서 거주하고 있다. 조사주택의 절반은 농사를 주 생업으로 하고 나머지는 보조금으로 생활하거나 일용직을 하고 있다. 주택의 신축년도는 1940년대 2곳, 1980~90년대 3곳, 2000년대 1곳으로 건축면적은 1940년대는 27 m², 1980~90년대는 평균 78 m², 2000년대는 80 m²로 조사되었다. 구조는 조적조(시멘트블럭, 벽돌) 4곳, 목조 2곳으로 벽돌을 쌓거나 시멘트블럭에 모르타르 마감으로 벽체를 구성하고 있다. 지붕은 슬레이트 5곳, 슬라브 1곳으로 대

Table 2. Housing survey results from Pyeongtaek

	Region	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	
Resident	Residency	30	30	38	30	23	70	
	Means of livelihood	Field farming	X	Rice farming	Rice farming	Rice farming	Rice farming	
Building	New construction year	1978	1978	2001	2007	1992	2001	
	Area	64	83	146	160	153	140	
	Structure	Lightweight steel construction	Lightweight steel construction	Masonry structure	RC	Lightweight steel construction	RC	
	Roof	Zinc sheet	Zinc sheet	Slab	Cement tile	Slab	Asphalt shingle	
Repair		O	O	X	X	X	X	
Temperature	Out	①	31	33	34	-	23	-
		②	28	29	26	24	22	25
		③	29(30)	33(47)	27(39)	27(26)	29(38)	25(31)
		④	30	32	29	24	24	24
	In	⑤	27	28	27	24	27	26
		⑥	28	28	27	24	28	26
		⑦	28	28	27	23	27	26
		⑧	28	28	27	25	27	26

P-1: Pyeongtaek Poseungwonjung five road 40, P-2: Pyeongtaek Poseungwonjung five road 41

P-3: Pyeongtaek Poseungwonjung five road 38, P-4: Pyeongtaek Poseungwonjung five road 30-9

P-5: Pyeongtaek Poseungwonjung road 56, P-6: Pyeongtaek Poseungwonjung five road 61

①: roof, ②: eaves, ③: wall, ④: yard / ⑤: room, ⑥: living room, ⑦: kitchen, ⑧: entrance

Table 3. Housing survey results from Hadong

Region		H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	
Resident	Residency	40	70	50	70	70	10	
	Means of livelihood	X	Rice farming	Daily job	Rice farming	X	Rice farming	
Building	New construction year	1997	1980	1983	1945	1945	2009	
	Area	57	75	101	27	27	80	
	Structure	Masonry structure	Masonry structure	Masonry structure	Wooden structure	Wooden structure	Masonry structure	
	Roof	Slate	Slate	Slate	Slate	Slate	Slab	
Repair		X	O	X	O	O	X	
Temperature	Out	①	-	31	-	26	25	20
		②	26	28	25	25	25	20
		③	28(31)	29(34)	30(40)	25(26)	25(26)	20(20)
		④	28	30	30	26	25	19
	In	⑤	25	28	26	27	27	24
		⑥	26	28	26	28	27	24
		⑦	25	28	26	27	27	24
		⑧	25	28	26	28	27	24

H-1: Hadong Myeongdeok road 78, H-2: Hadong Myeongdeok road 226-6

H-3: Hadong Myeongdeok road 214-1, H-4: Hadong Myeongdeok road 220

H-5: Hadong Myeongdeok road 50-18, H-6: Hadong Myeongdeok road 257

①: roof, ②: eaves, ③: wall, ④: yard / ⑤: room, ⑥: living room, ⑦: kitchen, ⑧: entrance

부분의 지붕형태를 합각지붕으로 함석과 아스팔트 슬레이트를 사용하고 있고 외부온도는 20°C~31°C, 내부온도는 24°C~28°C의 분포로 조사되었다. 증개축은 3곳에서 진행되었는데 40년대의 2곳은 전면의 대청마루에 처마에서부터 대청바닥까지 사시를 이용한 칸막이 설치로 실내로 사용하고 있고 80년대 1곳은 재래식부엌의 입식화와 화장실을 내부에 설치하였다.

애월취나물마을은 애월리의 서상동에 위치하고 있고 서상동에는 280개의 건축물이 있으며 1970년대의 건축물이 36%를 차지하고 있다. 건축물의 구조는 조적조, 목조, 철근콘크리트 순으로 분포하고 있다. 건축면적은 50 m²~100 m²가 가장 많았다. 조사 대상 주택의 거주기간은 7년에서 45년으로 평균 31년 이상 현 주택에서 거주하고 있으며 밭농사, 과수원, 상가운영 등 다

양한 업에 종사하고 있다. 주택 신축년도는 1970년대 2곳, 1980년대 2곳, 1990년대, 2000년대 각 1곳으로 1970년대부터 2000년대까지 분포되어 있고 모든 주택의 건축면적이 100 m² 이상으로 조사되었다. 구조는 조적조(블럭, 벽돌) 3곳, 목조 2곳, 철근콘크리트조 1곳으로 조적조와 목조에서는 시멘트블럭을 많이 사용하고 있고 지붕은 슬레이트 3곳, 시멘트기와 2곳, 슬라브 1곳으로 지붕형태는 우진각지붕이 많았다. 함석재료의 기와나 슬레이트 또는 시멘트 기와를 지붕에 사용하고 있고 외부온도는 22°C~30°C, 내부온도는 24°C~26°C로 분포로 조사되었고 증개축은 실과 화장실의 확장과 창고와 다용도실의 추가 증축이 있었다.

Table 4. Housing survey results from Jeju

Region		J-1	J-2	J-3	J-4	J-5	J-6	
Resident	Residency	37	38	7	22	45	35	
	Means of livelihood	X	Orchard	Field farming	Field farming	Shop	X	
Building	New construction year	1985	1973	2007	1993	1978	1980	
	Area	103	43	115	132	124	104	
	Structure	Masonry structure	Wooden structure	RC	Masonry structure	Masonry structure	Wooden structure	
	Roof	Cement tile	Slate	Slab	Cement tile	Slate	Slate	
	Repair	O	O	O	O	X	X	
Temperature	Out	①	22	23	24	22	25	30
		②	23	24	24	22	25	26
		③	22(24)	23(24)	23(24)	22(23)	24(26)	27(32)
		④	23	25	23	22	26	30
	In	⑤	24	26	25	26	24	25
		⑥	25	26	24	26	25	25
		⑦	25	25	25	26	24	25
		⑧	24	26	25	26	26	25

J-1: Jeju Aewol road 68, J-2: Jeju Aewol nine road 29
 J-3: Jeju Aewol road 25, J-4: Jeju Aewol seven road 18-6
 J-5: Jeju Aewol road 91, J-6: Jeju Aewol seven road 31

①: roof, ②: eaves, ③: wall, ④: yard / ⑤: room, ⑥: living room, ⑦: kitchen, ⑧: entrance

2. 유형별 농촌주택 단열 성능 분석

3개의 마을에서 각각 6개주택으로 총 18개 주택의 온도변화에 대하여 신축년도와 구조, 면적별로 분류하여 농촌주택의 단열성능을 분석하였다.

먼저 신축년도별로 조사된 주택은 1940년대부터

2000년대까지 분포되어 있고 1940년대 2곳, 1970~80년대 8곳, 1990~2000년대 8곳으로 분포되어 있다. 중부지역인 평택시는 1990~2000년대 주택이 4곳으로 가장 많았고 남부지역인 하동군은 신축년도가 고르게 분포되어있으며 제주지역인 제주시는 1970~80년대의 주

Table 5. Status of new construction

New construction year	Central region (Pyeongtaek)	Southern region (Hadong)	Jeju region (Jeju)	Total
1940	-	2	-	2
1970	2	-	2	4
1980	-	2	2	4
1990	1	1	1	3
2000	3	1	1	5
Total	6	6	6	18

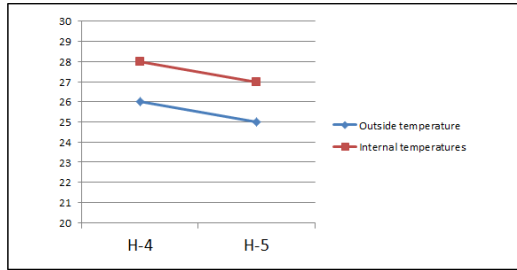


Fig. 2. The temperature difference between the inside and outside of houses built in 1940s

택이 주로 분포되어 있다.

신축년도별 단열 성능을 분석하기 위하여 내부온도는 주택의 주생활공간의 온도와 외부온도는 마당의 온도를 측정하여 비교하였고 마을별 인터뷰조사 결과 평택시 한일마을은 거실이 주생활 공간이고 하동군 영길마을과 제주시 애월취나물마을은 안방이 주생활 공간으로 조사되었다. 먼저 1940년대 주택은 H-4와 H-5 주택으로 2곳 모두 하동군 영길마을에 속해 있고 신축년도는 1945년으로 동일하다. H-4의 주택은 외부온도가 평균 26°C이고 내부온도는 평균 28°C로 측정되었고 H-5의 주택은 외부온도 25°C, 내부온도 27°C로 측정되었다. 주생활공간인 안방과 외부공간인 마당의 온도차는 H-4, H-5 각각 1°C, 2°C의 온도차를 보이고 있다.

1970~80년대 주택은 P-1, P-2, H-2, H-3, J-1, J-2, J-5, J-6의 주택 8곳으로 평택시 2곳, 하동군 2곳, 제주시 4곳으로 분포되어 있다. 평균외부온도는 J-1, J-2, J-5의 주택이 23°C~25°C이고 그 외 주택은 29°C~35°C로 측정되어 28°C이고 평균내부온도는 J-1, J-5의 주택이 25°C, 그 외 주택이 26°C~29°C로 측정되어 26°C로 나타났다. 주택의 주생활공간은 평택시 한일마을이 거

실, 하동군 영길마을과 제주시 애월취나물마을은 안방으로 조사되었으므로 각 마을별 주생활공간과 외부공간인 마당과의 온도차를 보면 1970년대 주택은 1°C~4°C의 분포로 평균 2°C의 온도차를 보이고 1980년대 주택은 1°C~5°C의 분포로 3°C의 온도차를 보이고 있다.

1990~2000년대 주택은 P-3, P-4, P-5, P-6, H-1, H-6, J-3, J-4의 주택 8곳으로 평택시 4곳, 하동군 2곳, 제주시 2곳으로 분포되어 있다. 평균외부온도는 P-4, H-6, J-3, J-4의 주택이 20°C~25°C이고 그 외 주택은 26°C~31°C로 측정되어 24°C로 나타났고 평균내부온도는 P-4, H-1, H-6의 주택이 24°C~25°C, 그 외 주택이 26°C~27°C로 26°C로 나타났다. 주생활 공간과 외부온도와의 온도차는 1990년대 주택이 3°C~4°C의 분포로 평균 4°C의 온도차를 보이고 있고 2000년대 주택이 2°C~5°C로 평균 3°C의 온도차를 보이고 있다.

구조별로 조사된 주택은 4가지 구조로 조적조(벽돌, 세멘트블럭) 8곳, 목조 4곳, 경량철골조 3곳, 철근콘크리트구조 3곳이 조사되었다. 중부지역인 평택시는 경량철골조의 주택이 4곳으로 많았고 남부지역 하동군과 제주지역 제주시는 조적조 주택이 많이 분포되어 있다.

구조별 단열 성능을 분석하기 위하여 외부온도는 구조체에 속하는 지붕과 벽체 온도의 평균으로 하고 내부 온도는 주생활 공간의 온도를 비교하였다. 목조 주택은 H-4, H-5, J-2, J-6의 주택으로 하동군에 2곳과 제주시에 2곳이 분포되어 있고 외부온도의 평균은 H-5와 J-2가 25°C, 24°C로 측정되었으며 H-4와 J-6은 26°C, 29°C로 측정되었다. 내부온도는 J-2와 J-6이 26°C, 25°C이고 H-4와 H-5는 27°C로 측정되었다. 구조체와

Table 6. 1945 housing temperature survey

House	New construction year	Roof	Eaves	Wall	Wall surface	Yard	Room	Living room	Kitchen	Entrance
H-4	1945	26	25	25	26	26	27	28	27	28
H-5	1945	25	25	25	26	25	27	27	27	27

H: Hadong

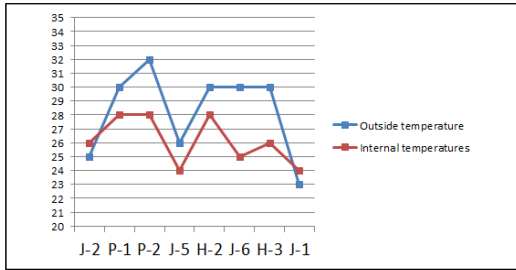


Fig. 3. The temperature difference between the inside and outside of houses built in 1970-80

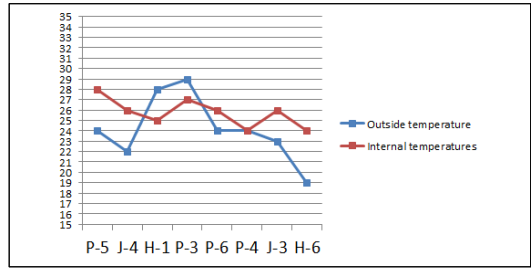


Fig. 4. The temperature difference between the inside and outside of houses built in 1990-2000

주생활공간과의 온도차는 1°C~4°C의 분포로 평균 2°C의 차이를 보이고 있다.

조적조 주택은 P-3, H-1, H-2, H-3, H-6, J-1, J-4, J-5의 주택으로 평택시 1곳, 하동군 4곳, 제주시 3곳이 있

고 3가지의 구조 중에서 가장 많은 수가 조사되었다. 조적조 구조체의 평균외부온도는 H-6, J-1, J-4, J-5가 20°C~25°C이고 그 외 주택은 29°C~33°C로 측정되었고

Table 7. 1970-80 housing temperature survey

House	New construction year	Roof	Eaves	Wall	Wall surface	Yard	Room	Living room	Kitchen	Entrance
P-1	1978	31	28	29	30	30	28	27	28	28
P-2	1978	33	29	33	47	32	28	28	28	28
H-2	1980	31	28	29	34	30	28	28	28	28
H-3	1983	-	25	30	40	30	26	26	26	26
J-1	1985	22	23	22	24	23	24	25	25	24
J-2	1973	23	24	23	24	25	26	26	25	26
J-5	1978	25	25	24	26	26	24	25	24	26
J-6	1980	30	26	27	32	30	25	25	25	25

P: Pyeongtaek, H: Hadong, J: Jeju

Table 8. 1990-2000 housing temperature survey

House	New construction year	Roof	Eaves	Wall	Wall surface	Yard	Room	Living room	Kitchen	Entrance
P-3	2001	34	26	27	39	29	27	27	27	27
P-4	2007	-	24	27	26	24	24	24	23	25
P-5	1992	23	22	29	38	24	27	28	27	27
P-6	2001	-	25	25	31	24	26	26	26	26
H-1	1997	-	26	28	31	28	25	26	25	25
H-6	2009	20	20	20	20	19	24	24	24	24
J-3	2007	24	24	23	24	23	26	26	26	26
J-4	1993	22	22	22	23	22	26	26	26	26

P: Pyeongtaek, H: Hadong, J: Jeju

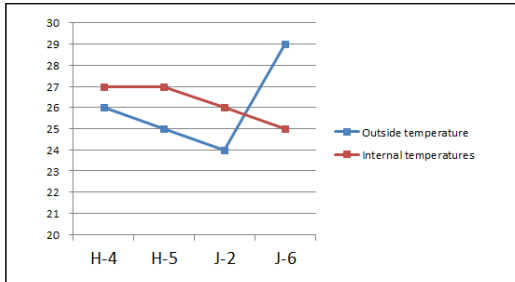


Fig. 5. The temperature difference between the inside and outside of wooden houses

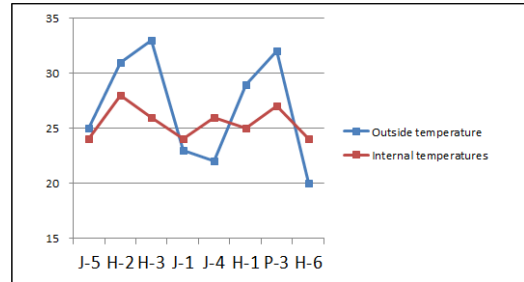


Fig. 6. The temperature difference between the inside and outside of masonry houses

내부온도는 H-1, H-6, J-1, J-5가 24°C~25°C이고 그 외 주택은 26°C~28°C로 측정되었다. 구조체와 주생활공간과의 온도차는 1°C~7°C의 분포로 평균 4°C의 차이를 보이고 있다.

철근콘크리트조 주택은 P-4, P-6, J-3의 주택으로 평택시 2곳, 제주도 1곳이 분포되어 있고, 외부온도의 평균은 P-4가 25°C, P-6은 28°C, J-3은 24°C로 측정되었으며 내부온도는 P-4가 24°C, P-6과 J-3이 26°C로 측정되었다. 구조체와 주생활공간과의 온도차는 P-4가 1°C, P-6과 J-3이 2°C로 평균 2°C의 차이를 보이고 있다.

경량철골조 주택은 P-1, P-2, P-5의 주택으로 3곳 모두 평택 한일마을에 속해 있다. 외부평균온도는 P-1이 30°C, P-2가 36°C, P-5가 28°C로 측정되었고 내부온도는 주생활공간인 거실의 온도이고 P-1과 P-2는 28°C, P-5는 27°C로 측정되었다. 구조체와 주생활공간과의 온도차는 P-1이 2°C, P-2가 8°C, P-5가 1°C의 차이를 보이고 있고 P-5의 경우 주변 주택들의 배치가 □자형 태로 외부의 바람영향이 적어 벽체의 온도가 다른 주택에 비해 높게 나타났다. 평균 온도차가 4°C이나 P-5를 제외하고 2°C의 차이를 보이고 있다.

Table 9. Status of structure

Structure	Central region (Pyeongtaek)	Southern region (Hadong)	Jeju region (Jeju)	Total
Wooden structure	-	2	2	4
Masonry structure	1	4	3	8
RC	2	-	1	3
Lightweight steel construction	3	-	-	3
Total	6	6	6	18

Table 10. The temperature difference between the inside and outside of wood buildings

House	Roof	Eaves	Wall	Wall surface	Room	Living room
H-4	26	25	25	26	27	28
H-5	25	25	25	26	27	27
J-2	23	24	23	24	26	26
J-6	30	26	27	32	25	25

H: Hadong, J: Jeju

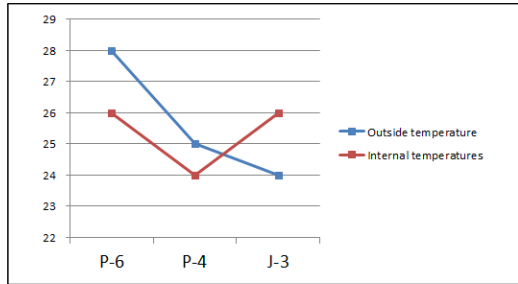


Fig. 7. The temperature difference between the inside and outside of RC(reinforced concrete construction)

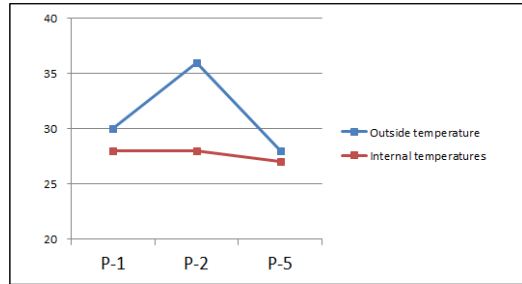


Fig. 8. The temperature difference between the inside and outside of a light weight steel construction house

규모별로 보면 조사된 18곳의 주택은 27 m²~160 m²의 다양한 면적을 가지고 있고 50 m²미만의 주택이 3곳, 50~100 m² 미만의 주택이 5곳, 100 m² 이상의 주택이 10곳이 조사되었다. 지역별로 주택 분포를 보면 50

m²미만의 주택은 하동군 2곳과 제주시 1곳이 있고 50~100 m² 미만의 주택은 평택시 2곳, 하동군은 3곳이 있으며 100 m² 이상의 주택은 평택시 4곳, 하동군 1곳, 제주시 5곳으로 중부지역과 제주지역은 100 m² 이상의

Table 11. The temperature difference between the inside and outside of masonry buildings

House	Roof	Eaves	Wall	Wall surface	Room	Living room
P-3	34	26	27	39	27	27
H-1	-	26	28	31	25	26
H-2	31	28	29	34	28	28
H-3	-	25	30	40	26	26
H-6	20	20	20	20	24	24
J-1	22	23	22	24	24	25
J-4	22	22	22	23	26	26
J-5	25	25	24	26	24	25

P: Pyeongtaek, H: Hadong, J: Jeju

Table 12. The temperature difference between the inside and outside of RC buildings

House	Roof	Eaves	Wall	Wall surface	Room	Living room
P-4	-	24	27	26	24	24
P-6	-	25	25	31	26	26
J-3	24	24	23	24	26	26

P: Pyeongtaek, J: Jeju

Table 13. The temperature difference between the inside and outside of lightweight steel construction buildings

House	Roof	Eaves	Wall	Wall surface	Room	Living room
P-1	31	28	29	30	27	28
P-2	33	29	33	47	28	28
P-5	23	22	29	38	28	27

P: Pyeongtaek

Table 14. Status of area

Area	Central region (Pyeongtaek)	Southern region (Hadong)	Jeju region (Jeju)	Total
- 50 m ²	-	2	1	3
50 - 100 m ²	2	3	-	5
100 m ² -	4	1	5	10
total	6	6	6	18

Table 15. Area of survey house

House	New		Area	Yard	Room	Living room	Kitchen	Entrance
	construction year	Structure						
H-2	1980	Masonry	75	30	28	28	28	28
H-3	1983		101	30	26	26	26	26
J-4	1993		132	22	26	26	26	26
H-1	1997		57	28	25	26	25	25
P-3	2001		146	29	27	27	27	27
H-6	2009		80	19	24	24	24	24

P: Pyeongtaek, H: Hadong, J: Jeju

주택이 많고 남부지역은 상대적으로 작은 주택이 분포하고 있다.

규모별 분석은 동일한 구조와 동시대의 신축년도를 가지고 있는 주택을 대상으로 하기 위하여 1980년대와 1990년대의 조적조 주택을 비교 대상으로 하였고 2000년대 주택 중 P-3은 2층 주택으로 H-6과 비교 할 수 없어 제외하였다. 규모별 단열 수준을 분석하기 위하여 외부온도는 마당의 온도로 하고 내부온도는 방과 거실, 부엌의 평균온도를 비교하였다. 1980년대 조적조 주택은 H-2가 75 m², H-3이 101 m²으로 모두 하동

군에 위치하고 있다. 외부온도는 H-2와 H-3가 30°C로 측정되었고 내부 실의 평균온도는 H-2가 28°C, H-3가 26°C로 측정됨으로서 외부온도와 내부 실과의 온도차는 각각 2°C와 4°C로 면적이 큰 H-3의 온도차가 높게 분석되었다. 1990년대 조적조 주택은 H-1이 57 m², J-4가 132 m²으로 하동군과 제주시에 위치하고 있다. 외부온도는 H-1이 28°C, J-4가 22°C로 측정되었고 내부 실의 평균온도는 H-1이 25°C, J-4가 26°C로 측정되었다. 외부온도와 내부 실과의 온도차는 각각 3°C와 4°C로 면적이 큰 J-4의 온도차가 높게 분석되었다.

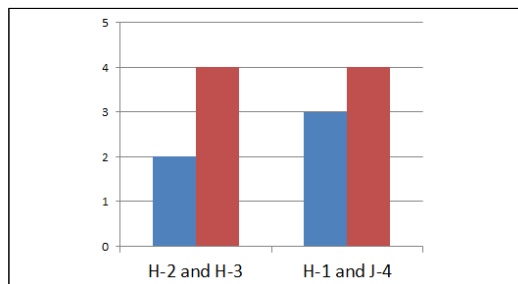


Fig. 9. The temperature difference between the inside and outside of an area

IV. 결과 및 고찰

중부지역, 남부지역, 제주지역으로 구분하여 3개의 마을에서 각각 6개의 주택 총 18개의 주택을 대상으로 현장조사를 진행하였고 신축년도별, 구조별, 규모별로 건축물 내외부의 온도변화를 통한 단열성능 분석 결과 다음과 같다.

조사대상인 18곳 주택의 거주자들은 평균 30~50년 이상 마을에 거주하고 있고 대부분 농농사를 주업으로

하고 있으며 에월마을의 경우는 밭농사, 과수원, 상가 운영 등 다양한 업종을 가지고 있다. 신축년도는 2000년대의 건축물이 5곳, 1990년대 3곳, 1980년대 4곳, 1970년대 4곳, 1940년대 2곳이다. 구조는 조적조가 8곳으로 가장 많고 다음으로 목조, 철근콘크리트조, 경량철골조 순으로 조사되었다. 지붕은 대부분이 슬레이트 지붕을 하고 있다.

신축년도별로 단열수준현황을 살펴보기 위하여 외부(마당)온도와 내부(주생활공간)의 온도차를 분석한 결과 평균 온도차가 1940년대 주택은 1°C, 1970년대 주택은 2°C, 1980년대 주택은 3°C, 1990년대 주택은 4°C, 2000년대 주택은 3°C로 분석되었다. 신축년도가 오래 된 주택이 당시 단열 재료 성능의 한계와 주택의 노후에 의해 내외부의 온도차가 낮은 것으로 보이고 신축년도가 최근으로 올수록 온도차가 높아지다가 2000년대에서는 다소 낮아지는 것으로 나타났다. 2000년대 주택의 온도차가 상대적으로 떨어지는 것은 조사된 주택이 철근콘크리트의 구조로 인한 것으로 보인다. 신축년도가 오래된 주택의 단열 성능 개선이 시급하다.

구조별 단열수준현황을 살펴보기 위하여 외부(구조체)의 온도와 내부(주생활공간)의 온도차를 분석한 결과 평균 온도차가 목조주택은 2°C 조적조 주택은 4°C, 철근콘크리트조 주택은 2°C, 경량철골조 주택은 2°C로 분석되었다. 농촌주택의 구조 중에서 벽돌조와 시멘트조가 포함된 조적조가 외부와의 온도차가 높게 나타났고 목조, 철근콘크리트조, 경량철골조가 비슷한 온도차를 보이고 있지만 조사내용을 보면 목조가 좀 더 높게 나타나고 있다. 목조주택의 경우 대부분이 노후로 인한 보수, 증축이 신축 이후 많은 부분에 진행되면서 단열 성능이 높아진 것으로 보인다. 구조별로 보았을 때 철근콘크리트조와 경량철골조의 단열개선이 우선시 되어야 하고 조적조 주택의 경우는 다른 구조에 비해 적은 비용으로 단열 향상의 효과를 볼 수 있을 것이다.

규모별 단열수준현황을 살펴보기 위하여 우선 신축년도와 구조가 같은 주택을 대상으로 1980~1990년대의 조적조 주택을 대상으로 규모별로 외부(마당)의 온도와 내부공간의 온도차를 분석한 결과 100 m² 이상의 면적이

큰 규모의 주택이 단열 성능이 높은 것으로 분석되었다.

본 연구는 중부지역, 남부지역, 제주지역에 있는 농촌주택의 특징과 건축물 내외부 온도변화를 분석하여 현재 농촌주택의 단열 성능을 알아보았다. 그러나 주택의 온도측정이 하계에 한한 데이터를 분석한 것으로 보다 정확한 단열성능을 알기 위해서는 동계의 측정데이터가 보완되어야 할 것이다. 또한 최종적으로 기존 농촌주택의 단열성능 개선을 위한 노력으로 추후 농촌주택에 적절한 단열기술과 각 기술별 효과에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 보인다.

References

- Bae WK, Yun YW, Jeong DS, Kim O(2014) A study on the thermal insulation performance through the analysis in the lightweight wooden structure of rural areas. *J Korea Plan Asso* 19(7), 135-150
- Jeon YH, Shin DS(2013) A suitability analysis on the legal standards of the Rural Housing Standard Plans. *J Korean Soc Rural Plan* 15(4), 1-8
- Kim MK, Kim SE(2010) Technical factors on energy performance improvement and the effects for the existing detached house. *J Seoul Inst* 11(3), 29-47
- Kim NJ(1992) A study on the realities of the living environment among rural communities in Korea. Master's Thesis, Kyunghee University
- Lee HW(2009) A study on the rural house planning directions -focused on the life style analysis of the rural resident-. *J Korean Soc Rural Plan* 15(2), 43-57
- Park ML, Ryu YS, Kim JW, Joo HJ, Lee, YH(2012) Analysis of the residential status and heating energy use in Rural Housing. *J Korean Solar Energy Soc* 12(3)344-350
- Park, JS(2012) Analytic study on the heat environment situation of Rural Housings by actual measurement. Master's Thesis, Daejeon University
- Yoon W, Lee JH(2005) A study on the housing environment improvement model of rural village applied to space characteristics of traditional village. *J Archit Inst of Korea* 25(1), 91-94
- Yun JS, Choi EJ(2000) Insulating efficiency of Rural Houses constructed with alternative exterior wall structures in Korea. *Yonsei J Human Ecol* (14), 18-26