

農村住宅 改良을 爲한 暖房 效率 試驗

The Experiment on The Efficiency of Heating System for Improving Farm Houses

李 會 晚* · 崔 禮 煥*
Hoe Man Lee · Ye Hwan Choi

Summary

The purpose of this study is to test and compare the efficiency of heating system for materials and construction of the wall, ceiling and window in soil brick house, cement house and boulder house respectively, in order to construct ideal farm houses in rural area.

The results obtained were as follows:

1. In heat conservation due to construction of walls the thermal efficiency of cement brick house was equivalent to 66.3% of that of soil brick house, and boulder house 60.3%
2. In the case of ceiling, the thermal efficiency of paper ceiling was amounted to 84.2% of that of the composite ceiling (thickness 6mm veneer+thickness 10cm chaffs), and the common ceiling putting on soil above the ceiling, 76% of the composite while the efficiency of the ceiling putting on chaffs above them was 15.8% higher than that of the paper.
3. In the case of improving the window, the double type was 12% higher than the efficiency of single type.
4. The warming velocity of conventional house was slower but the velocity of radiation was quicker than that of experimental one. It was thought to be due to unscientific constructions of the room bottom, fire inlet and chimney.
5. The temperature gradient line was not depended upon the amount of throwing into fuel in the rural farm house.
6. It was concluded that the final thermal efficiency of the conventional farm house was 10.6% lower than that of experimental farm house.

I. 序 論

우리나라 農村住宅의 暖房方法은 溫突을 使用하고 있으며 그 燃料의 大部分은 林産物에 依存하고

있는 實情이다. 그러나 現在의 農村住宅의 構造는 人間의 室內生活에 適合한 室內溫度의 適正限界인 18°C~22°C를 維持하기에는 매우 困難하다. 特히 山岳地帶에 位置한 江原道內의 農村住宅의 경우 더욱 甚하며 大部分의 農村住宅이 熱 官理 問題를

* 江原大學農工學科

考慮하지 않았기 때문에 生活에 適合한 室內溫度를 維持하기에는 매우 困難한 實情이다.

이와같은 現狀 때문에 年間 燃料 消費量은 莫大한 量에 達하며 이로 因하여 우리나라의 山林은 점점 荒廢되어 왔으며 山林 資源 造成에 根本的인 阻害 要因이 되어 왔다고 생각된다. 또 이와같은 많은 燃料을 採取하기 爲하여 莫大한 勞動力이 必要하여 農家 所得 事業에 投入된 勞動力을 燃料採取에 빼앗기고 있는 實情이며 農村近代化 作業에도 큰 支障을 招來하게 되었다.

이뿐만 아니라 이러한 環境속에서 자라온 農民들의 發育狀態와 營養狀態는 매우 不良하여 農民들의 健康官理에도 많은 支障을 갖어오게 되었다.

이러한 觀點에서 볼 때 하루 速히 農村住宅이 改良되어 效率인 熱管理化를 함으로서 山林 資源을 保護하고 勞動力을 轉向하고 農民들의 健康官理를 確固히 함으로서 福祉化되고 近代화된 農村을 建設해야 함은 重且大한 時代的 要請이라 할 수 있다.

이 研究는 이와 같은 點에 着眼하여 이미 一次的으로 江原道內의 農村의 熱官理現況과 燃料 消費量 調査를 實施하여 發表한바 있거니와 二次的으로 試驗用 住宅을 建立하여 燃料을 節約하고 暖房效率을 높일수 있는 方法을 摸索하고 試驗住宅과 在來 農家住宅의 暖房 效率을 比較 試驗하여 受熱 및 放熱

狀態의 變化를 究明하였으며 또 燃料 投入量과 暖房效率과의 關係를 比較 檢討하였다.

끝으로 이 研究의 目的은 以上の 試驗 分析을 通하여 農村 住宅의 暖房法 改善에 寄與하고자 하는 데에 있다.

그러나 이 研究를 遂行함에 있어서 限定된 여러 條件때문에 여러가지의 未備點이 있는 것으로 보고 있으며 熱 管理 改良을 爲한 研究는 아직도 여러가지 問題點들이 있는 것으로 思料되는 바이며 앞으로 더욱 많은 研究가 必要하다고 본다.

II. 資料 및 試驗方法

1) 試驗用 住宅

이 試驗을 遂行하기 爲하여 江原道 春城郡 新北面 柳浦里에 表 1 및 그림 1~그림 4와 같은 構造와 材料로 된 試驗住宅을 建立하고 燃料을 一定하게 使用할때 熱效率이 어떻게 달려지는가를 알아보고 또 試驗用 住宅中에서 가장 經濟的으로 建立할 수 있는 構造와 이 附近에 散在한 表 2 및 그림 5와 같은 在來農村住宅의 代表的인 것을 選定하여 暖房效率을 比較 檢討하였다.

表-1

試驗用 住宅의 構造

구분 종류	벽	천	정	창문 (남쪽)	창문 (북쪽)	출 입 문	온돌, 아궁이, 굴뚝	비고
A 등	시멘트벽돌두께 23cm	높이 230cm (종이) + (4.5mm 이) + (왕겨두께 10cm) + (외엷고 흙바르기)	150×180cm 2중 창으로 외면 유리 내면 종이 미다지문	100×120cm 2중 창으로 외면 유리 내면 종이 미다지창	80×200×4.5 cm의 후라시도 아로서 부엌 부분에 설치함	강원도 발해 새마을 교본 ④에 의한 완전 개량식		
B 등	흙벽돌두께 30cm							
C 등	석재두께 30cm							

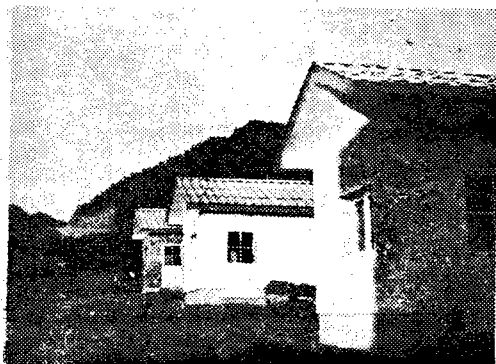


그림 1. 試驗住宅의 外形

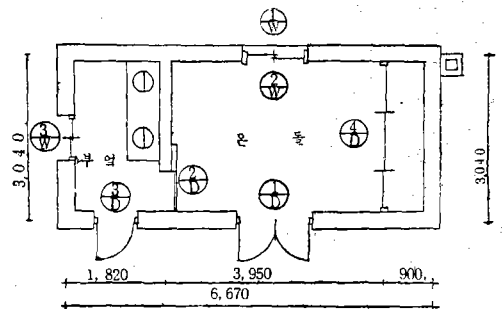


그림 2. 시험주택의 평면도

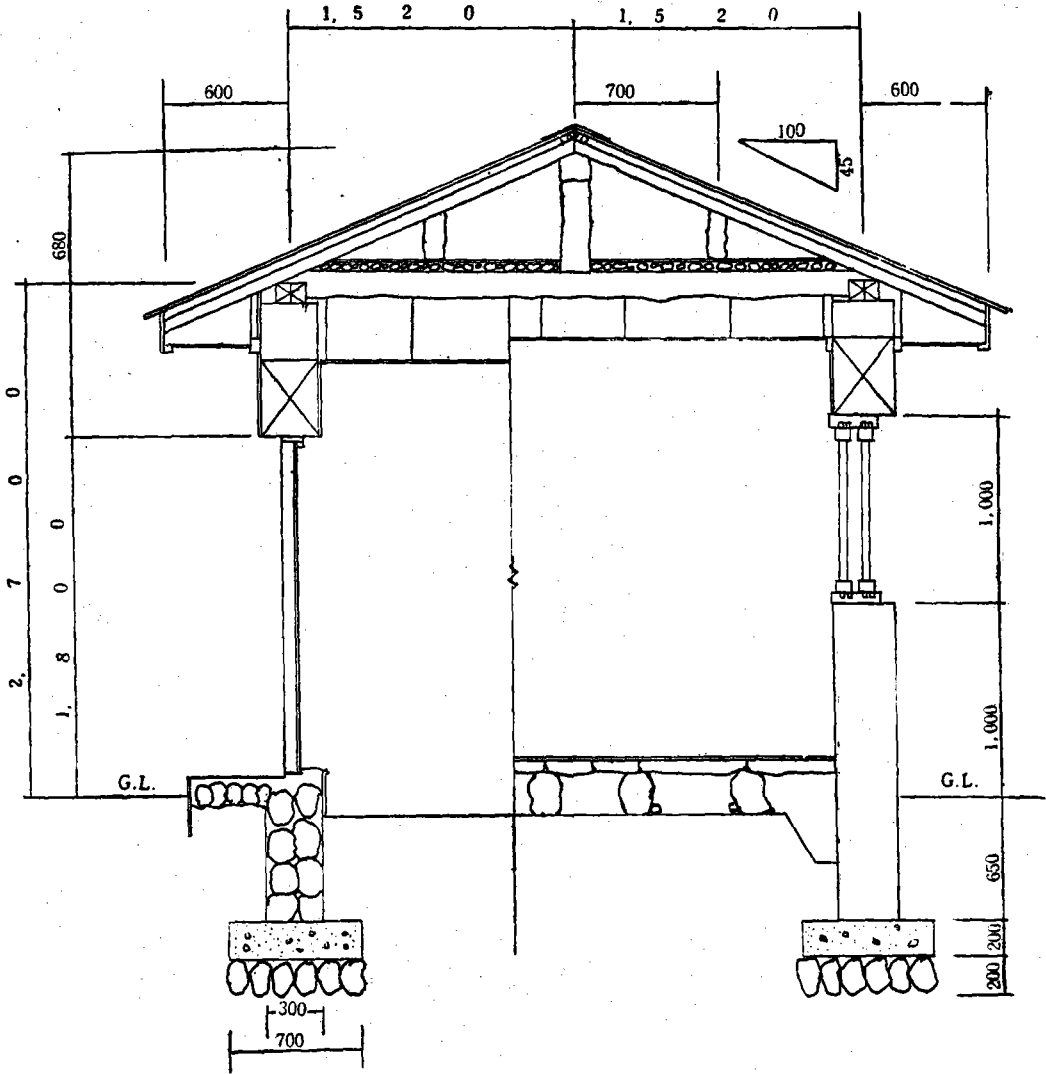


그림 3. 시험주택의 주단면 상세도

表-2.

이 試驗에 利用된 在來農村住宅의 構造

벽		천		창			고래형식	아궁이	
재료	두께	재료	높이	재료	크기	문 수	및구들장	크기	수
흙벽	cm 8	종이	cm 220	종이 (단창)	180×60	1개	열고래	47×36cm	개
		종이			180×80	4	자연석	32×30	

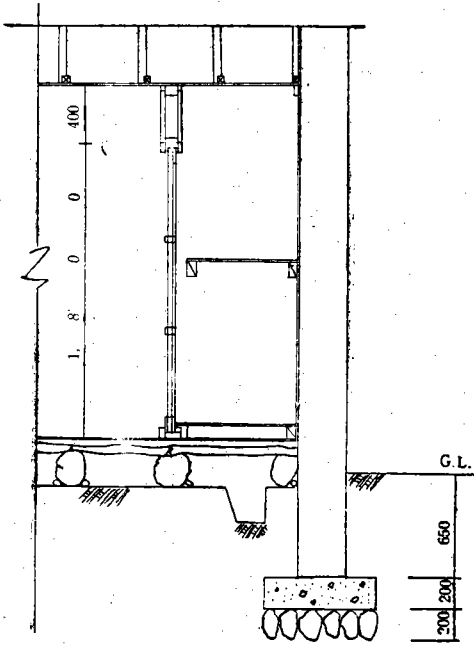


그림 4. 시험주택의 바집단면 상세도

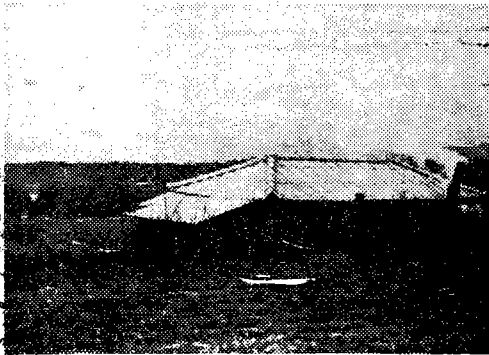


그림 5. 在來農村住宅의 外形

2) 試驗 方法

(가) 材料 및 構造에 依한 要因區分은 다음과 같다.

- ① 壁의 材料에 따라
 - a₀; 시멘트벽돌로 된 壁
 - a₁; 흙벽돌로 된 壁
 - a₂; 호박돌과 시멘트물달로 된 壁
- ② 天井의 材料에 따라

- b₀; 合成한 것(合板+왕겨+흙)
- b₁; 흙으로만 된 것
- b₂; 종이로 바른것
- ㉔ 窓門의 構造에 따라
 - c₀; 單窓(종이로 발튼것)
 - c₁; 二重窓(外部는 유리窓 内部는 종이窓)

위와 같은 要因을 區分하여 各要因을 組合하면 表 3과 같다.

表-3. 各要因의 組合表

요인조합	벽의 재료	천정의 재료	문의구조
a ₀ b ₀ c ₀	시멘트벽돌집	완전한 천정	단 창
a ₀ b ₀ c ₁	"	"	2중창
a ₀ b ₁ c ₀	"	흙	단 창
a ₀ b ₁ c ₁	"	"	2중창
a ₀ b ₂ c ₀	"	종 이	단 창
a ₀ b ₂ c ₁	"	"	2중창
a ₁ b ₀ c ₀	흙벽돌집	완전한 천정	단 창
a ₁ b ₀ c ₁	"	"	2중창
a ₁ b ₁ c ₀	"	흙	단 창
a ₁ b ₁ c ₁	"	"	2중창
a ₁ b ₂ c ₀	"	종 이	단 창
a ₁ b ₂ c ₁	"	"	2중창
a ₂ b ₀ c ₀	돌 집	완전한 천정	단 창
a ₂ b ₀ c ₁	"	"	2중창
a ₂ b ₁ c ₀	"	흙	단 창
a ₂ b ₁ c ₁	"	"	2중창
a ₂ b ₂ c ₀	"	종 이	단 창
a ₂ b ₂ c ₁	"	"	2중창

(나) 室內溫度의 測定은 그림6 과 같이 溫度計를 配置하여 實施하였다.

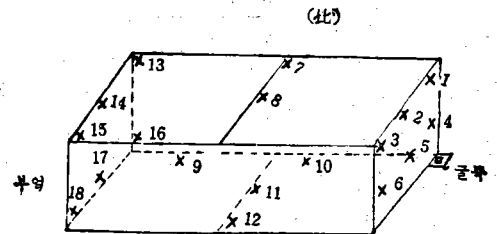


그림 6. 室內溫度의 測定位置圖

(다) 이 試驗을 着手하기前 3日間은 불을 때어 室內溫度를 조절하였다.

(라) 使用한 燃料은 氣乾狀態의 소나무 장작이며

燃料使用量은 各要因마다 一定하게 하였고 3反復으로 試驗을 實施하였다.

(아) 試驗에 使用한 住宅에서 20m 떨어진 곳에 溫度計를 設置하고 室外溫度를 測定하였다.

(바) 불은 저녁(17時~17時 30分)에 9kg, 다음 날 아침(7時~7時 30分)에 9kg, 점심(12時~12時 30分)에 5kg를 試驗住宅에 베어서 試驗하고 흙벽돌 試驗住宅과 在來 農村 住宅과의 熱效率 比較試驗에서는 1日當 25kg, 37.5kg, 56.5kg로 區分하여 燃料를 使用하여 試驗하였다.

(사) 溫度測定은 室內外를 通하여 17時부터 始作하여 1時間마다 24時間동안 各 位置에 設置된 溫度計를 使用하였고 室內溫度는 이들의 溫度의 平均値를 取하였다.

(아) 總效率의 測定은 술에 加해지는 熱의 效率를 1次效率로 보고 방바닥의 溫度를 上昇시키는데 所要된 熱效率를 2次效率로 하여 이들의 合計를 燃料의 總效率로 하였다.

(자) 暖房效率는 방바닥의 溫度를 上昇시키는데 所要된 熱을 100으로 보고 그中에서 방안의 溫度를 높이는데 所要된 熱의 效率를 換算 測定하였다.

(차) 試驗住宅과 이 試驗에 選定된 在來農村住宅과의 距離는 250m이어서 外氣의 差는 없었다.

3) 外氣溫度를 考慮한 換算

外氣溫度가 室溫度보다 낮을때 室內의 熱이 壁窓 또는 其他 여러가지의 要因으로 外部에 傳導되는 熱量은 다음 (1)式과 같이 表示된다.

$$Q = k \frac{(T_i - T_o)A}{d} = \frac{k\Delta T_s A}{d} \dots\dots\dots(1)$$

但, Q; 單位時間當의 熱量(kcal/h)

k; 熱傳導率(kca/mh°C)

T_i, T_o; 內部 및 外部의 溫度(°C)

A; 熱 透過面積(m²)

d; 壁 또는 其他 透過體의 두께(m)

ΔT; 內外部의 溫度差(=T_i-T_o)

또 서로 相異한 物質이 여러 層으로 되어있는 壁을 通하는 熱傳導은 그 흐름이 定常이고 各層의 一定한 面積을 通하는 熱量은 同一하다고 보면 壁體의 物質의 種類를 1, 2, 3, ……n라고 할 때 外部에 傳導되는 熱量은 다음 (2)式 또는 (2)'式으로 表示된다.

$$Q = \frac{A(T_i - T_o)}{\frac{l_1}{k_1} + \frac{l_2}{k_2} + \frac{l_3}{k_3} + \dots + \frac{l_n}{k_n}} \dots\dots\dots(2)$$

또는 Q=CA(T_i-T_o).....(2)'

$$C = \frac{1}{\frac{l_1}{k_1} + \frac{l_2}{k_2} + \frac{l_3}{k_3} + \dots + \frac{l_n}{k_n}}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} + \dots + \frac{1}{c_n}}$$

但 Q; 單位時間當의 熱量(kcal/h)

k_i; 各物質의 熱傳導率(kcal/mh°C)

l_i; 各物質의 壁의 두께(m)

C; 合成係數

T_i; 內部溫度(°C)

T_o; 外部溫度(°C)

A; 熱透過面積(m²)

建物の 壁體를 通하는 熱의 損失은 房內의 空氣에서 壁까지의 對流, 熱傳達, 壁을 通하는 傳導 및 外部의 空氣에 依한 對流 등으로 이루어진다. 따라서 合成壁을 理想的으로 構想하면 熱保存을 갖어 울 수 있다.

그런데 實際로 江原道內의 一圓에 걸쳐 本人들이 踏查하여 調査한 結果에 依하면 壁의 두께는 充分히 熱을 保存할 수 있는 狀態로 되어 있지 않았다.

그 뿐만 아니라 材料가 흙, 시멘트 벽돌 등으로 되어 있으나 大部分이 木造에 흙벽으로 그 두께가 8cm 內外로서 大端히 얇은 뿐더러 建築時 濕하였던 壁體가 乾燥수축되어서 木材와 흙벽과의 이음부는 0.5~1.5cm의 틈이 나있는 것이 大部分이었다. 따라서 아무리 아궁이와 溫突을 改良한다 하더라도 壁의 放熱로 期待한바의 效果는 거두기에 어려울 것으로 推測된다.

本 試驗住宅의 熱測定은 外氣溫度가 恒常一定하지 않음으로 앞에서 말한 (1)式을 利用하여 補正溫度를 計算하여 測定한 溫度에 補正溫度를 考慮한 換算溫度를 갖이고 分析, 考察하였다.

이와같이 하여 얻어진 값을 表示하면 表 4와 같다.

II. 結果 및 考察

1) 試驗 結果

위와같은 方法으로 試驗住宅에 對하여 3個 要因 A, B, C의 各水準 3, 3, 2에 對하여 3反復으로 實驗한 結果는 表-5와 같고 이 表에 依한 處理 및 反復間의 平均 測定值과 外氣 溫度를 整理하면 表-6과 같다.

또 表-4에 依하여 測定值을 外氣溫度에 따라 補正

表-4. 外氣溫度에 의한 室內溫度 補正表

		실내외의 기온차 (°C)	열전도율 (Kcal/mh°C)	방열면적 (m²)	벽의두께 (m)	방의체적 (m³)	방열량 (Kcal/h)	난위열량 (Kcal/h°C)	보정온도	
a _r	b ₀	c ₀	14.0	0.4593	28.2	0.23	23.8	98.78	56.3143	+1.8
		c ₁	10.6	"	"	"	"	74.79	"	+1.3
	b ₁	c ₀	10.0	"	33.6	"	29.2	86.56	67.0978	+1.3
		c ₁	7.6	"	"	"	"	65.79	"	+1.0
	b ₂	c ₀	9.0	"	28.2	"	23.8	63.50	56.3143	+1.1
		c ₁	14.8	"	"	"	"	104.42	"	+1.9
a _i	b ₀	c ₀	16.7	0.1929	"	0.30	"	117.81	18.1337	+6.5
		c ₁	13.1	"	"	"	"	92.34	"	+5.1
	b ₁	c ₀	11.2	"	33.6	"	29.2	96.94	21.6060	+4.5
		c ₁	9.2	"	"	"	"	79.42	"	+3.7
	b ₂	c ₀	10.0	"	28.2	"	23.8	70.56	18.1337	+3.9
		c ₁	16.6	"	"	"	"	117.12	"	+6.5
a ₂	b ₀	c ₀	14.2	0.870	"	"	"	99.96	81.760	+1.2
		c ₁	10.4	"	"	"	"	73.30	"	+0.9
	b ₁	c ₀	10.4	"	33.6	"	29.2	89.93	97.430	+0.9
		c ₁	6.3	"	"	"	"	54.53	"	+0.6
	b ₂	c ₀	7.8	"	28.2	"	23.8	54.97	81.760	+0.7
		c ₁	14.2	"	"	"	"	99.96	"	+1.2

表-5. 處理別 溫度 測定 結果 (試驗住宅)

구		분		시								간				
A	B	C	반부	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5
a ₀	b ₀	c ₀	Ⅰ Ⅱ Ⅲ 외기온도	10.1	11.2	11.9	12.4	12.5	11.9	11.4	11.1	10.5	10.0	9.5	8.7	8.3
				9.6	10.9	11.4	11.7	12.0	11.4	11.0	10.5	10.2	9.1	9.1	8.1	7.8
				9.4	10.8	11.5	11.9	12.0	11.4	10.9	10.4	9.8	9.1	8.8	8.1	7.4
		-3.0	-3.5	-3.5	-3.8	-4.3	-5	-5.5	-6.8	-6.8	-6.8	-7.6	-7.8	-8.0		
		c ₁	Ⅰ Ⅱ Ⅲ 외기온도	10.2	10.9	12.3	12.6	12.4	12.2	11.8	11.4	11.1	10.7	10.4	9.9	9.6
				9.8	10.5	11.5	11.8	11.7	11.3	10.8	10.7	10.2	10.0	9.4	9.0	8.7
	9.6			10.5	11.6	11.8	11.7	11.3	10.8	10.5	10.0	9.6	9.3	8.8	8.3	
	-0.5	-1.0	-1.0	-1.2	-0.5	-0.5	-1.0	-0.5	-1.1	-1.0	-1.2	-2.0	-1.5			
	b ₁	c ₀	Ⅰ Ⅱ Ⅲ 외기온도	8.2	9.1	9.7	10.0	9.3	9.0	8.5	8.3	7.4	7.3	6.9	6.3	6.1
				6.2	6.5	7.1	6.7	6.8	6.3	5.9	5.6	5.4	4.8	4.9	4.1	4.0
				5.7	6.3	6.6	6.5	6.6	6.1	5.7	5.5	5.1	4.9	4.5	4.2	4.1
		-2.1	-3.5	-4.8	-4.8	-5.0	-5.1	-6.0	-6.0	-7.0	-7.1	-7.1	-7.1	-7.0		
c ₁		Ⅰ Ⅱ Ⅲ 외기온도	9.0	9.4	11.0	11.4	11.4	11.0	11.0	10.4	10.3	9.9	9.6	9.2	9.0	
			7.1	7.0	8.2	8.6	8.6	8.4	8.4	7.9	7.8	7.2	7.2	6.9	6.8	
	6.8		6.8	8.0	8.4	8.6	8.4	8.4	8.2	7.8	7.7	7.3	7.2	7.1		
2.0	0.0	0.3	-0.8	-0.2	0.5	0.6	-0.2	-1.0	-1.5	-1.5	-1.4	-1.5				
b ₂	c ₀	Ⅰ Ⅱ Ⅲ 외기온도	7.2	8.3	9.5	10.5	10.7	10.8	10.5	10.1	9.6	9.4	9.0	8.6	7.9	
			7.9	8.7	9.6	10.7	10.8	10.4	10.3	10.2	9.5	8.8	8.4	7.8	8.3	
			9.2	10.3	11.8	12.7	12.9	12.4	12.0	11.5	10.9	10.5	9.9	9.5	9.5	
	-1	-1	-0.7	-0.2	-0.3	-0.3	-0.5	-0.3	0.8	1	1.5	1.5	1.5			
	c ₁	Ⅰ Ⅱ Ⅲ 외기온도	8.2	8.8	11.3	11.3	11.3	11.1	11.0	10.6	10.2	9.8	9.2	8.8	8.6	8.1
			9.5	9.6	11.4	11.8	11.9	11.7	11.0	10.4	9.7	9.3	8.9	8.7	8.3	
10.8			10.8	13.2	13.7	13.5	13.3	12.8	12.2	11.4	10.3	10.4	9.9	9.4		
-2.7	-3.0	-3.4	-4.6	-6.0	-6.0	-6.6	-6.6	-7.3	-8.0	-8.2	-9.5	-10.0				
a _i	b ₀	c ₀	Ⅰ Ⅱ Ⅲ 외기온도	12.4	12.8	13.8	13.8	14.0	13.5	13.2	12.5	12.3	11.7	11.7	11.4	11.0
				11.6	10.8	12.5	12.3	12.5	12.0	11.6	11.2	11.2	10.2	10.0	10.0	9.4
				10.4	10.4	11.9	12.3	11.9	11.4	10.9	10.6	9.9	9.2	9.3	9.0	8.8
		-3.0	-3.5	-3.5	-3.8	-4.3	-5	-5.5	-6.8	-6.8	-6.8	-7.6	-7.8	-8.0		

農村住宅改良을 위한 暖房效率試驗

a ₁	b ₀	c ₁	외기온도	14.2	15.9	16.7	17.3	17.0	16.4	15.7	15.2	14.7	14.0	13.8	13.0	12.9
				13.1	14.3	14.9	15.6	15.9	15.0	14.7	14.2	13.6	12.5	12.3	11.6	11.4
	b ₁	c ₀	외기온도	10.8	9.5	10.4	10.7	10.3	10.0	9.7	9.2	9.1	8.9	8.4	8.3	7.8
				7.0	6.2	6.7	6.7	6.7	6.6	6.5	6.3	6.4	6.2	6.0	5.5	5.6
	b ₂	c ₀	외기온도	13.4	16.5	15.9	16.1	15.1	14.6	14.1	13.9	13.4	12.7	12.2	11.8	11.5
				9.0	9.4	9.7	9.6	9.7	9.2	8.9	8.6	8.5	8.1	7.8	7.3	7.1
b ₂	c ₁	외기온도	9.3	10.0	10.2	10.2	9.8	9.7	9.5	9.2	8.8	8.9	8.2	7.4	7.4	
			2.0	0.0	0.3	-0.8	-0.2	0.5	0.6	-0.2	-1.0	-1.5	-1.5	-1.4	-1.5	
a ₂	b ₀	c ₀	외기온도	9.8	11.5	12.2	13.3	14.0	13.1	12.5	12.0	11.9	11.5	11.0	10.6	9.9
				9.9	10.6	10.4	12.0	12.3	11.7	11.4	10.8	10.9	10.3	9.9	9.4	9.1
	b ₁	c ₀	외기온도	7.2	12.5	14.3	14.5	14.0	13.2	12.8	12.1	11.7	11.2	10.6	10.3	9.8
				12.7	12.7	14.3	14.1	13.4	12.9	11.9	11	11.5	10.9	10.3	10.2	9.6
	b ₁	c ₁	외기온도	11.3	12.7	13.8	14.1	13.7	12.7	12.3	11.0	11.2	10.8	9.9	9.8	9.5
				-2.7	-3.0	-3.4	-4.6	-6.0	-6.0	-6.6	-6.6	-7.3	-8.0	-8.2	-9.5	-10.0
a ₃	b ₀	c ₀	외기온도	8.6	9.8	10.3	10.5	10.5	10.2	10.3	9.8	9.5	9.2	8.7	8.2	7.8
				9.0	10.6	10.7	10.8	11.2	10.4	10.0	9.6	9.1	9.2	9.0	8.5	8.2
	b ₁	c ₀	외기온도	8.0	10.2	10.5	10.7	10.9	10.2	10.0	9.7	9.2	9.0	8.6	7.9	7.7
				-3.0	-3.5	-3.5	-3.8	-4.3	-5	-5.5	-6.8	-6.8	-6.8	-7.6	-7.8	-8
	b ₁	c ₁	외기온도	6.5	7.2	8.7	9.3	9.6	9.3	8.9	8.7	8.5	8.2	8.0	7.9	7.6
				11.1	11.6	13.1	13.5	13.5	13.5	13.1	12.7	12.5	12.1	11.6	11.3	11.3
a ₄	b ₀	c ₀	외기온도	10.7	11.0	13.3	13.7	13.5	13.3	13.2	12.3	11.9	11.6	11.2	10.9	10.8
				-0.5	-1	-1	-1.2	-0.5	-0.5	-1	-0.5	-1.1	-1	-1.2	-2	-1.5
	b ₁	c ₀	외기온도	9.3	9.0	10.3	10.2	9.8	9.5	9.0	8.8	8.5	7.8	7.8	7.0	7.3
				7.3	7.0	7.8	7.2	7.0	6.9	6.6	6.2	6.2	5.8	5.8	4.8	4.7
	b ₁	c ₁	외기온도	6.3	6.7	6.9	6.4	6.0	6.1	5.8	5.3	5.3	4.9	4.8	6.0	4.5
				-2.1	-3.5	-4.8	-4.8	-5	-5.1	-6	-6	-7	-7.1	-7.1	-7.1	-7
b ₂	c ₀	외기온도	8.9	8.8	9.2	9.3	9.6	9.2	9.2	9.0	8.8	8.5	8.3	8.1	8.0	
			6.9	6.7	7.0	7.6	7.4	7.0	7.1	7.0	6.9	6.4	6.3	6.1	6.2	
b ₂	c ₁	외기온도	6.2	6.2	6.3	6.6	6.5	6.3	6.4	6.3	6.2	5.9	5.6	5.7	5.6	
			2	0	0.3	-0.8	-0.2	0.5	0.6	0.2	-1	-1.5	-1.5	-1.4	-1.5	
a ₅	b ₀	c ₀	외기온도	5.1	8.1	9.3	9.9	10.2	9.9	9.6	9.0	8.8	8.1	7.8	7.5	6.9
				8.7	9.0	10.8	11.5	11.4	11.2	10.6	10.0	9.4	8.5	8.4	8.9	7.4
	b ₁	c ₀	외기온도	7.9	8.7	10.4	11.0	11.0	10.7	10.3	9.7	9.4	8.3	7.7	7.2	6.7
				-1	-1	-0.7	-0.2	-0.3	-0.3	-0.5	-0.3	0.8	1	1.5	1.5	1.5
	b ₁	c ₁	외기온도	9.1	9.2	9.5	10.0	9.8	10.0	9.8	9.6	9.4	9.1	9.1	8.8	8.0
				9.3	9.4	9.1	9.7	9.8	9.8	9.4	9.2	8.9	8.6	8.2	7.9	7.4
b ₂	c ₁	외기온도	9.2	9.1	9.1	9.7	9.8	9.6	9.0	9.0	8.8	8.4	8.3	7.9	7.2	
			-2.7	-3	-3.4	-4.6	-6	-6	-6.6	-6.6	-7.3	-8	-8.2	-9.5	-10	

구	분	시															계	평균	
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16							
A	B	C	반	복															
a ₀	b ₀	c ₀	외기온도	7.9	7.4	8.2	9.2	9.4	9.4	8.9	9.3	10.7	11.1	10.6	231.5	9.6			
				7.4	6.8	7.4	8.6	9.1	9.2	8.7	8.9	10.7	11.4	10.5	221.9	9.2			
	b ₁	c ₀	외기온도	7.1	6.6	7.2	8.3	8.8	8.8	8.3	8.7	10.4	11.1	10.2	217.6	9.1			
				-8.0	-8.0	-6.2	-6.0	-4.8	-3.2	-2.0	-2.5	-1.5	1.5	0.0	-113.1	-4.7			
	b ₁	c ₁	외기온도	9.2	9.0	10.3	11.7	12.1	12.2	12.6	13.3	14.2	14.3	14.2	278.6	11.6			
				8.3	7.9	9.1	10.8	11.4	11.8	12.6	13.6	14.6	14.6	14.3	264.4	11.0			
a ₁	b ₀	c ₀	외기온도	8.1	7.8	8.8	10.6	11.4	11.7	12.3	13.3	14.4	14.4	14.2	260.8	10.9			
				-1.8	-2.0	-1.5	0.0	0.8	2.0	4.0	5.6	6.5	6.8	6.0	13.4	0.6			
	b ₁	c ₀	외기온도	5.8	5.5	6.1	7.3	8.2	8.1	8.1	8.8	9.2	9.1	9.3	191.6	8.0			
				3.7	3.5	4.0	5.1	5.7	6.0	6.2	6.7	7.4	7.5	7.4	137.5	5.7			
	b ₁	c ₁	외기온도	3.7	3.6	3.8	4.5	5.1	5.2	5.6	6.2	6.6	6.7	6.8	129.6	5.4			
				-5.8	-5.0	-4.5	-3.0	-2.2	-1.4	2.2	0.3	3.5	1.7	1.5	-85.3	-3.6			
b ₂	c ₀	외기온도	8.7	8.5	9.2	10.2	10.2	10.4	10.8	11.2	12.6	12.3	12.2	248.9	10.4				
			6.4	6.4	6.9	7.9	8.3	8.6	9.5	10.2	11.3	11.1	10.7	197.4	8.2				
b ₂	c ₁	외기온도	6.8	6.7	7.0	7.8	8.1	8.6	9.3	10.0	10.9	11.1	10.7	197.7	8.2				
			1.0	-1.0	-0.5	0.0	2.0	3.5	3.8	6.5	7.4	8.2	6.3	30.5	1.3				
a ₂	b ₀	c ₀	외기온도	8.2	7.7	7.6	10.0	10.6	10.8	10.6	11.0	12.0	12.2	11.9	234.7	9.8			
				7.5	7	6.8	8.9	9.2	9.7	9.8	10.4	11.9	12.3	11.5	226.4	9.4			
	b ₁	c ₀	외기온도	8.6	8.0	7.7	10.0	10.8	11.0	11.0	11.8	13.1	13.4	12.9	261.4	10.9			
				1.9	1	1.2	1.8	2.5	3	2.9	2.9	2.5	2.2	0.5	24.4	1.0			
	b ₁	c ₁	외기온도	7.4	6.9	6.3	7.2	7.5	8.7	9.4	9.7	10.2	10.4	10.4	221.4	9.2			
				7.3	6.9	6.4	8.0	9.3	9.7	10.8	11.4	11.6	11.7	11.3	236.6	9.9			
b ₂	c ₁	외기온도	8.9	8.2	7.4	9.3	10.5	11.1	12.1	12.4	12.8	12.8	12.5	269.7	11.2				
			-10.0	-8.5	-8.0	-5.0	-2.7	-1.0	-0.5	1.0	2.8	2.0	0.0	-111.8	-4.7				

a ₁	b ₀	c ₀	I II III	10.4 9.1 8.4	10.2 8.7 7.9	12.0 9.3 8.2	12.8 11.1 10.2	13.3 12.4 11.4	13.7 13.1 12.1	13.8 13.4 12.6	15.5 13.7 14.0	16.0 15.5 15.0	15.8 15.7 15.2	313.4 282.6 266.0	13.4 11.8 11.1		
		외기온도		-8.0	-8.0	-6.2	-6.0	-4.8	-3.2	-2.0	-2.5	-1.5	0.0	-113.1	-4.7		
	c ₁	I II III	12.7 11.1 10.3	12.1 10.6 9.6	14.1 11.6 10.7	13.7 12.7 11.7	14.8 13.5 12.6	14.6 13.8 13.1	14.1 13.9 13.1	14.5 13.7 12.8	15.9 15.5 14.6	15.7 15.9 15.0	15.2 15.0 14.0	354.2 326.4 308.2	14.7 13.6 12.8		
		외기온도		-1.8	-2.0	-1.5	0.0	0.8	2.0	4.0	5.6	6.5	6.8	6.0	13.4	0.6	
	a ₂	b ₁	c ₀	I II III	7.5 5.2 6.0	7.4 5.0 5.8	9.2 5.5 6.0	9.6 6.4 7.0	9.8 6.8 7.2	10.0 7.2 8.0	10.2 8.2 8.5	11.1 9.0 9.2	11.9 9.0 10.4	11.9 10.4 10.5	11.4 9.5 10.2	233.1 165.6 180.1	9.7 6.9 7.5
			외기온도		-5.8	-5.0	-4.5	-3.0	-2.2	-1.4	2.2	0.3	3.5	1.7	1.5	-85.3	-3.6
c ₁		I II III	11.0 6.9 7.4	11.0 6.9 7.1	13.8 7.7 7.9	13.9 8.2 8.3	13.5 8.7 8.7	13.2 8.8 8.9	13.1 8.9 8.9	14.8 9.5 9.4	15.2 9.8 9.8	14.5 9.7 9.7	14.1 9.5 9.7	329.3 207.7 214.6	13.7 8.7 8.9		
		외기온도		-1.0	-1.0	-1.5	0.0	2.0	3.5	3.8	6.5	7.4	8.2	6.3	30.5	1.3	
b ₂		c ₁	I II III	9.7 8.5 8.7	9.2 7.9 7.9	9.2 7.9 7.7	11.2 9.7 9.4	11.2 10.0 9.9	11.4 10.6 10.3	11.3 10.6 10.3	12.2 11.3 11.1	13.7 12.7 12.5	13.7 12.8 12.8	13.4 12.5 12.4	279.5 253.2 256.8	11.6 10.6 10.7	
		외기온도		1.9	1.0	1.2	1.8	2.5	3	2.9	2.9	2.5	2.2	0.5	24.4	1.0	
c ₁	I II III	9.7 9.5 9.2	9.5 9.3 9.0	9.5 8.9 8.4	11.2 10.6 10.2	12.0 12.2 11.4	12.3 13.0 12.7	12.7 14.0 13.2	13.5 14.8 13.8	13.8 14.7 13.8	13.7 13.9 13.3	13.1 13.4 13.3	285.2 289.8 281.0	11.9 12.1 11.7			
	외기온도		-10.0	-8.5	-8.0	-5.0	-2.7	-1.0	-0.5	1.0	2.8	2.0	0.0	-111.8	-4.7		
a ₃	b ₀	c ₀	I II III	7.7 7.7 7.2	7.4 7.4 6.7	7.3 6.9 6.1	8.0 8.2 7.5	8.6 8.9 8.4	8.5 9.2 8.9	8.4 9.1 8.5	8.4 9.1 8.3	9.8 10.7 10.2	9.8 11.2 10.6	9.8 10.6 9.9	217.3 227.3 215.0	9.1 9.5 9.0	
		외기온도		-8	-8	-6	-6	-4.8	-3.2	-2	-2.5	-1.5	1.5	0	-113.1	-4.7	
	c ₁	I II III	7.4 10.3 10.6	6.9 10.1 9.6	7.0 9.9 9.4	8.9 11.4 11.0	9.4 12.0 11.8	9.4 12.4 11.8	9.2 12.6 11.8	9.5 13.1 12.9	10.7 14.1 13.6	10.8 14.2 13.7	10.7 14.4 14.1	208.3 295.4 287.7	8.7 12.3 11.9		
		외기온도		-1.8	-2	-1.5	0	0.8	2	4	5.6	6.5	6.8	6	13.4	0.6	
	b ₁	c ₀	I II III	6.8 4.7 4.3	6.4 4.9 4.0	6.7 4.7 4.1	7.9 5.7 4.7	8.2 5.9 4.8	8.2 6.1 5.0	7.9 6.2 5.2	8.4 6.6 5.5	9.2 7.2 6.1	9.2 7.4 6.3	9.0 7.1 6.1	202.2 149.8 136.4	8.4 6.2 5.9	
		외기온도		-5.8	-5	-4.8	-3	-2.2	-1.4	2.2	0.3	3.5	1.7	1.5	-85.3	-3.6	
c ₁	I II III	7.7 6.0 5.4	7.6 5.8 5.2	7.8 6.1 5.3	8.5 6.7 5.9	8.7 6.8 6.0	9.1 7.4 6.3	9.2 8.2 7.3	9.2 8.8 8.0	9.6 10.7 9.3	10.7 10.6 10.2	10.6 10.6 10.2	215.1 174.9 156.9	9.0 7.3 6.5			
	외기온도		-1	-1	-0.5	0	2	3.5	3.8	6.5	7.4	8.2	6.3	30.5	1.3		
b ₂	c ₀	I II III	6.5 7.1 6.2	6.0 6.5 5.7	6.1 6.6 5.6	11.2 8.0 7.3	8.1 8.8 8.4	8.0 9.4 8.8	8.5 10.3 9.4	8.9 10.7 9.9	9.6 11.4 10.4	9.8 11.1 10.9	10.0 10.9 10.4	202.9 215.6 211.5	3.5 9.0 8.8		
	외기온도		1.9	1	1.2	1.8	2.5	3	2.9	2.9	2.5	2.2	0.5	24.4	1.0		
c ₁	I II III	8.0 7.3 6.9	7.8 7.0 6.9	8.0 7.2 6.9	9.3 8.7 8.2	9.6 9.7 9.3	9.9 10.9 9.7	10.3 11.8 10.7	11.0 11.8 11.4	11.5 12.8 12.5	11.9 13.2 12.8	11.8 12.6 12.6	231.0 228.1 223.0	9.6 9.5 9.3			
	외기온도		-10	-8.5	-8	-5	-2.7	-1	-0.5	1.0	2.8	2	0	-111.8	-4.7		

表-6. 處理, 反復間의 平均 測定值 및 外氣溫度 (試驗住宅)

A	B	C	반 복			외기온도
			I	II	III	
a ₀	b ₀	c ₀	9.6	9.2	9.1	-4.7
		c ₁	11.6	11.0	10.9	0.6
	b ₁	c ₀	8.0	5.7	5.4	-3.6
		c ₁	10.4	8.2	8.2	1.3
b ₂	c ₀	9.8	9.4	10.9	1.0	
	c ₁	9.2	9.9	11.2	-4.7	
b ₀	c ₀	13.1	11.8	11.1	-4.7	
	c ₁	14.7	13.6	12.8	0.6	
a ₁	b ₁	c ₀	9.7	6.9	7.5	-3.6
		c ₁	13.7	8.7	8.9	1.3
	b ₂	c ₀	11.6	10.6	10.7	1.0
		c ₁	11.9	12.1	11.7	-4.7
a ₂	b ₀	c ₀	9.1	9.5	9.0	-4.7
		c ₁	8.6	12.2	11.8	0.6
	b ₁	c ₀	8.4	6.2	5.9	-3.6
		c ₁	9.0	7.3	6.5	1.3
b ₂	c ₀	8.5	9.0	8.8	1.0	
	c ₁	9.6	9.5	9.3	-4.7	

表-7. 補正된 處理 反復間의 測定值(試驗住宅)

처	리		반		복	계
	A(벽)	B(천정)	C(문)	I	II	
a ₀ (시멘트벽돌)	b ₀ (완전한 천정)	c ₀ (단 창)	11.4	11.0	10.9	33.3
		c ₁ (2중창)	12.9	12.3	12.2	37.4
	b ₁ (흙)	c ₀ (단 창)	9.3	7.0	6.7	23.0
		c ₁ (2중창)	11.4	9.2	9.2	29.8
	b ₂ (종이)	c ₀ (단 창)	10.9	10.5	12.0	33.4
		c ₁ (2중창)	11.1	11.8	13.1	36.0
a ₁ (흙 벽 돌)	b ₀ (완전한 천정)	c ₀ (단 창)	19.6	18.3	17.6	55.5
		c ₁ (2중창)	19.8	18.7	17.9	56.4
	b ₁ (흙)	c ₀ (단 창)	14.2	11.4	12.0	37.6
		c ₁ (2중창)	17.4	12.4	12.6	42.4
	b ₂ (종이)	c ₀ (단 창)	15.5	14.5	14.6	44.6
		c ₁ (2중창)	18.4	18.6	18.2	55.2
a ₂ (돌 집)	b ₀ (완전한 천정)	c ₀ (단 창)	10.3	10.7	10.2	31.2
		c ₁ (2중창)	9.6	13.2	12.8	35.6
	b ₁ (흙)	c ₀ (단 창)	9.3	7.1	6.8	23.2
		c ₁ (2중창)	9.6	7.9	7.1	24.6
	b ₂ (종이)	c ₀ (단 창)	9.2	9.7	9.5	28.4
		c ₁ (2중창)	10.8	10.7	10.5	32.0
계			230.7	215.0	213.9	659.6

表-8. 分散分析表

구 분	d.f	S.S	M.S	F
전 체	53	680.7		
반 복	2	9.81	4.90	4.04※
A	2	438.90	219.45	181.36※※
B	2	139.38	69.69	57.59※※
C	1	28.45	28.45	23.51※※
A B	4	11.42	2.85	2.35
A C	2	1.32	0.66	0.54
B C	2	1.52	0.76	0.62
A B C	4	59.75	14.93	12.33※※
오 차	34	41.19	1.21	

하면 表-7과 같이 되고 有意性을 檢定하기 爲한 表-7에 對한 分散分析 結果는 表-8과 같다.

또 處理間의 效果를 檢討하기 爲하여 L.S.D.를 算出하면 다음과 같다.

A 處理

$$S_x = \sqrt{2 \times 18 \times 1.21} = 6.6 \quad D.f = 34일 때$$

$$t_{0.05} = 2.021$$

$$L.S.D = 2.021 \times 6.6 = 13.33$$

$$a_1 - a_0 = 291.7 - 192.9 = 98.8 > L.S.D$$

$$a_1 - a_2 = 291.7 - 175.0 = 116.7 > L.S.D$$

$$a_0 - a_2 = 192.9 - 175.0 = 17.9 > L.S.D$$

$$\therefore a_1 > a_0 > a_2$$

B 處理

$$S_x = \sqrt{2 \times 18 \times 1.21} = 6.6$$

$$L.S.D = 2.021 \times 6.6 = 13.33$$

$$b_0 - b_2 = 249.4 - 229.6 = 19.8 > L.S.D$$

$$b_0 - b_1 = 249.4 - 180.6 = 68.8 > L.S.D$$

$$b_2 - b_1 = 229.6 - 180.6 = 49.0 > L.S.D$$

$$\therefore b_0 > b_2 > b_1$$

C 處理

$$S_x = \sqrt{2 \times 27 \times 1.21} = 8.08$$

$$L.S.D = 2.021 \times 8.08 = 16.32$$

$$C_1 - C_0 = 349.4 - 310.2 = 39.2 > L.S.D$$

$$\therefore C_1 > C_0$$

A.C.B 相互作用

$$S_x = \sqrt{2 \times 3 \times 1.21} = 2.694$$

$$L.S.D = 2.021 \times 2.694 = 5.44$$

또 試驗住宅과 在來 農村住宅의 暖房效率를 較하기 爲한 試驗結果는 表 9와 같고 이 結果를 圖表化하면 그림 7 및 8과 같다.

表-9. 試驗住宅과 在來農村住宅의 溫度測定表(°C)

주 택 별	연료 소모량 (kg)	구 분	측 정 시 간 (시)												
			17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5
시 험 주 택 (흙벽돌)	25	방 바 닥 실내온도 외기온도	21.4	23.3	23.8	23.7	23.7	22.4	21.2	20.9	20.0	19.2	18.9	18.2	18.0
	저녁-10		8.9	9.1	9.5	9.6	9.5	9.4	9.2	9.0	8.9	8.7	8.5	8.1	8.0
	아침-10		-0.5	-0.6	-1.0	-1.2	-1.3	-2.0	-2.8	-3.3	-4.0	-4.8	-5.0	-5.6	-5.8
	점심-5	방 바 닥 실내온도 외기온도	22.0	24.5	27.2	27.0	26.0	25.2	23.9	22.7	21.6	20.6	20.0	19.2	18.3
	저녁-15		10.5	10.8	11.1	11.5	11.2	11.1	10.8	10.5	10.4	10.3	10.3	10.1	9.8
	아침-15		-1.1	-0.9	-0.7	-0.9	-1.6	-1.7	-2.0	-2.5	-3.2	-4.5	-4.6	-4.7	-5.6
재래 농촌주택 (목조 건물)	37.5	방 바 닥 실내온도 외기온도	18.7	19.6	20.3	19.9	19.3	18.3	17.3	16.3	15.1	14.2	12.7	12.0	11.6
	저녁-15		5.4	6.0	6.0	5.5	4.8	4.2	1.6	1.0	0.6	0.0	-0.5	-0.5	-0.6
	아침-15		-0.5	-0.6	-1.0	-1.2	-1.3	-2.0	-2.8	-3.3	-4.0	-4.8	-5.0	-5.6	-5.8
	점심-7.5	방 바 닥 실내온도 외기온도	18.8	20.9	22.4	23.6	24.3	24.5	23.9	22.8	22.2	20.9	19.7	18.8	17.9
	저녁-22.5		7.6	8.7	8.4	8.3	8.3	8.0	6.9	6.4	5.7	5.0	4.8	4.7	3.9
	아침-22.5		-1.1	-0.9	-0.7	-0.9	-1.6	-1.7	-2.0	-2.5	-3.2	-4.5	-4.6	-4.7	-5.6
점심-11.5															
주 택 별	연료 소모량 (kg)	구 분	측 정 시 간 (시)												
			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	균 평	
시 험 주 택 (흙벽돌)	25	방 바 닥 실내온도 외기온도	16.9	16.2	20.2	20.1	21.6	21.9	21.6	23.4	25.1	24.6	23.7	21.3	
	저녁-10		7.5	7.6	8.1	9.1	9.3	9.8	10.4	11.2	11.5	11.9	12.0	9.4	
	아침-10		-6.1	-6.4	-6.3	-4.5	-3.1	-2.4	-0.9	0.5	1.0	1.1	0.9	-2.7	
	점심-5	방 바 닥 실내온도 외기온도	18.0	17.0	21.5	25.1	26.1	25.3	25.0	25.8	29.0	29.2	27.8	23.7	
	저녁-15		9.6	9.7	10.5	11.4	12.1	12.3	12.2	13.0	13.5	14.3	14.2	11.3	
	아침-15		-5.8	-6.0	-5.5	-3.9	-3.6	-2.5	-1.5	-1.4	-0.5	-0.1	-0.2	-2.9	
점심-7.5															
재래 농촌주택 (목조 건물)	37.5	방 바 닥 실내온도 외기온도	11.0	10.2	10.6	13.4	15.3	17.0	16.5	17.0	17.3	17.6	17.3	15.8	
	저녁-15		-1.8	-2.1	-1.8	0.5	2.6	4.1	5.7	6.3	7.9	7.2	7.0	2.9	
	아침-15		-6.1	-6.4	-6.3	-4.5	-3.1	-2.4	-0.9	0.5	1.0	1.1	0.9	-2.7	
	점심-7.5	방 바 닥 실내온도 외기온도	17.2	16.1	16.8	18.3	21.0	22.1	22.2	21.9	22.4	22.7	22.7	21.0	
	저녁-22.5		3.2	2.8	4.0	5.6	6.9	8.4	8.7	8.9	9.7	10.1	10.4	6.9	
	아침-22.5		-5.8	-6.0	-5.5	-3.8	-3.6	-2.5	-1.5	-1.4	-0.5	0.1	-0.2	-2.9	
점심-11.5															

2. 試驗住宅의 材料 및 構造에 따른

室內溫度의 影響

위에서 分析한 結果에서 보는바와 같이 壁의 材料別, 天井의 構造別, 窓門의 構造別에 따라 모두 高度의 有意性이 있었으며 L.S.D를 檢定한 結果 暖房效率의 크기 順位는 다음과 같이 된다. 即 壁의 材料別에 있어서는 흙벽돌이 가장 좋고 호박돌造 壁이 가장 낮은 結果로 되어 있으며 表 7에서 보드라도 시멘트 벽돌 壁은 흙벽돌의 66.3%, 호박돌造는

흙벽돌의 60.3%의 熱 保存率을 나타내고 있다. 天井의 材料別에 있어서는 종이 天井은 合成天井(6mm 두께 베니아板+왕겨, 두께 10cm+외역고 흙을 바른것)의 84.2% 흙천정(흙에 외역은것)은 合成天井의 76.0%가 되어 있어서 在來式의 方法으로 종이로만 바른다른지 또는 흙 천정 그대로 放置해두면 相當한 熱을 放出시키는 結果로 된다는것은 數值的으로 證明해주고 있다. 또 窓의 構造에 있어서는 單窓의 경우 그 重窓의 88% 程度의 室內程度를 保存 밖에 할수 없는 結果로 나타났다. 이러한 點으로보아 앞으로 新築되는 집은 壁, 天井, 窓 等の 改善

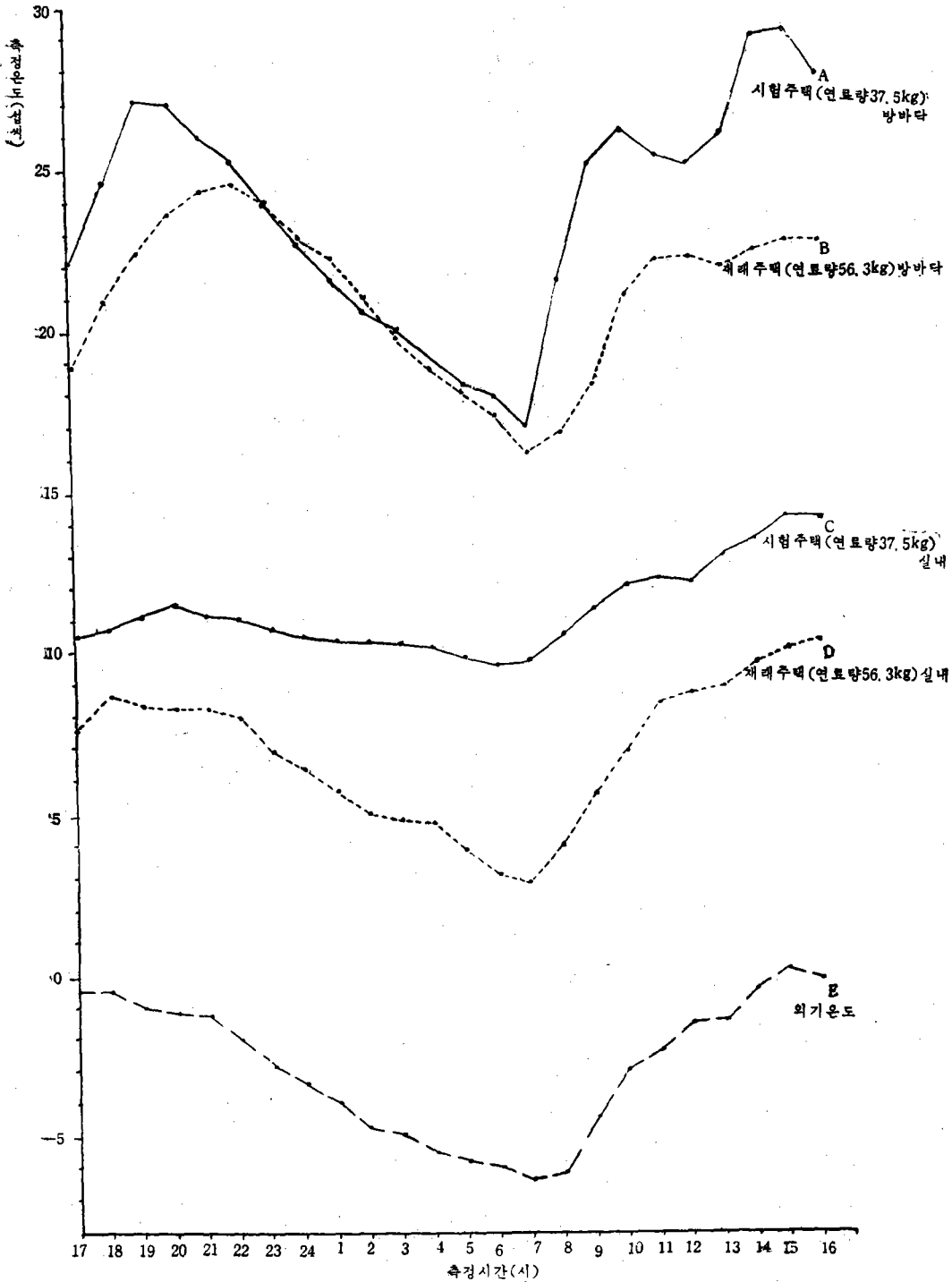


그림 7. 실험주택과 제대농촌주택의 열속정 비교도

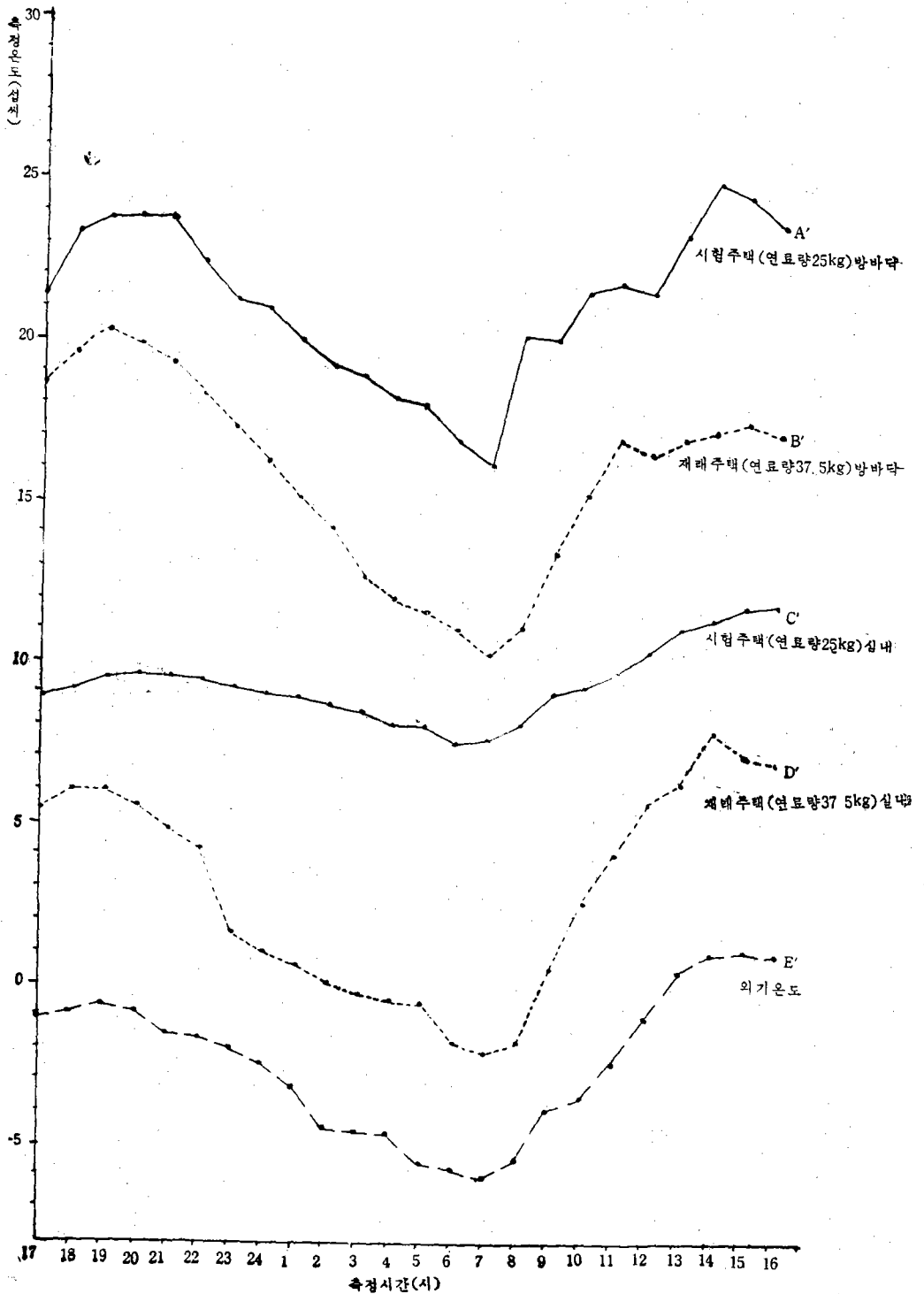


그림 8. 실험주퇴와 재래농촌주퇴의 열측정 비교도

이 熱官理上 꼭 必要하다고 본다.

3. 방바닥의 受熱 및 放熱速度

방바닥의 受熱 速度는 그 速度에 큰 影響을 미치는 구들장이 同一한 自然石이면서도 在來 農村住宅에서 더욱 느렸다. 그 原因은 방바닥의 두께와 방고래의 型式의 差異에서 온것으로 본다. 放熱速度에 있어서 試驗住宅은 壁 材料의 熱 傳導率에 比例하여 加熱後의 時間經過에 따라 徐徐히 減少하는 傾向을 보였으나 在來 農村住宅은 加熱後 時間經過에 따라 外氣溫度의 密接한 關係를 갖이고 外氣溫의 低下와 거의 同一한 速度로 變化하였다. 이는 在來 農村住宅에 있어서 아궁이의 門과 굴뚝의 開閉 裝置가 없어서 外氣가 이곳을 自由로 通過하여 방바닥의 熱은 對流 或은 傳導에 依하여 熱이 損失되었기 때문이라고 思料된다.

燃料 投入量 變化 試驗에서 在來 農村住宅은 燃料 投入量을 增加시키면 방바닥의 受熱과 放熱速度가 모두 急速히 빨라지는 傾向을 보였다. 即 加熱할때에는 外氣溫度에 큰 影響을 받지 않고 受熱速度가 增加했으나 一但 加熱이 끝난 後에는 放熱速度는 受熱速度보다 느려야함에도 不拘하고 外氣溫의 影響으로 受熱速度와 같이 빨라지는 傾向을 보였다. 이것은 在來 農村住宅의 構造로서는 室內溫度의 決定的인 影響을 미치는 방바닥의 溫度가 燃料 投入量에 따라 調節되는 것이 아니라 外氣溫度에 따라 決定된다는 點을 暗示하고 있는 것이다.

4. 室內의 受熱 및 放熱速度

그림 7의 C, D 및 그림 8의 C', D'에서와 같이 試驗住宅의 受熱速度는 一定한 傾向을 보이나 在來 農村住宅의 受熱速度는 外氣溫의 影響을 받어서 外氣溫의 變化比率와 같은 比率로 變化되었다. 室內의 放熱速度 亦時 在來 農村住宅은 外氣溫과 같은 速度로 變化하였으나 試驗住宅의 放熱速度는 外氣溫의 變化와는 거의 關係없이 거의 完全한 保溫狀態에서 室內외의 氣溫差와 壁의 材料와 두께 그리고 傳導率에 依하여 徐徐히 減少되어 保溫維持時間을 길게하였다. 그 原因의 分析 結果는 試驗住宅에 있어서는 對流에 依한 熱傳達과 傳導에 依한 熱傳達을 막을 수 있는 條件 即 壁의 두께 天井의 材料, 그리고 二重窓等이 重要한 要件으로 思料된다.

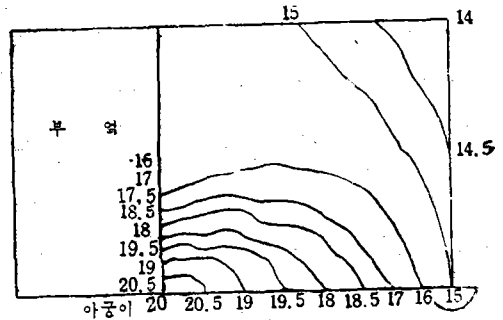
5. 窓 및 天井이 室內溫度에 미치는 影響

外氣溫度가 가장 낮았던 아침 7時를 基準으로 窓

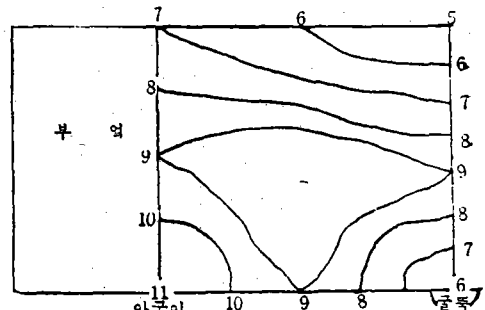
門과 天井이 室內 保溫에 어떠한 影響을 미치는가를 究明하기 爲하여 試驗住宅과 在來 農村住宅의 室內溫度의 測定值를 分析하여 그 結果를 그림으로 表示하던 그림 9, 10과 같이 된다.

그림 9에서 보는 바와 같이 試驗住宅에서는 방바닥의 溫度와 天井의 溫度와는 別差가 없고 中央部分의 溫度가 도리혀 낮은 傾向을 보여주고 있다. 그러나 農村住宅에서는 房바닥의 溫度에 比하여 天井쪽으로 올라감에 따라 顯著하게 그 溫度가 낮아짐을 알 수 있다. 이러한 原因은 試驗住宅에서는 天井의 構造가 熱을 거의 完全히 遮斷할수 있도록 되어 있는 反面에 本來住宅은 天井이 保溫役割을 다하지 못하고 있기 때문이다.

그림 10에서는 試驗住宅은 窓門이 設置되어 있는 左右에서도 本來住宅과 같이 큰 溫度의 差異를 보이지 않고 水平斷面으로 보아 거의 均一한 溫度分布를 보여주고 있는 反面에 本來住宅에서는 窓門이 位置하는 곳마다 낮은 溫度의 分布를 보여주고 있어서 室內溫度의 分布에 窓의 構造의 役割이 큼을 알 수 있다. 即 그림 9 및 10에서 본 바와 같이 本來



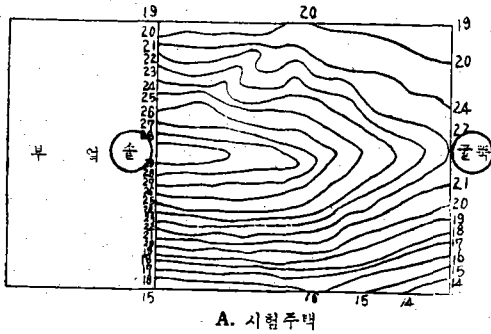
A. 시험주택



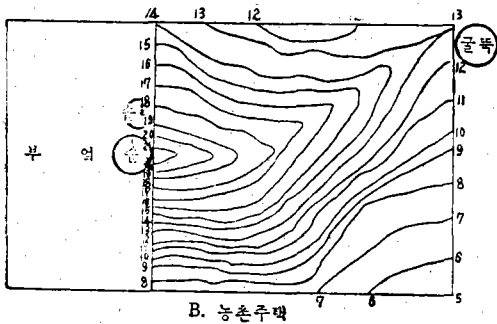
B. 농촌주택

그림 9. 방의 垂直 斷面의 溫度分布

住宅에서는 室内에 受熱된 熱이 窗과 天井을 通하여 損失될 可할 有하다.



A. 시험주택



B. 농촌주택

그림 10. 房의 水平斷面의 溫度分布

6. 燃料 投入量의 增加와 受熱量과의 關係

試驗住宅과 在來農家住宅의 방바닥 受熱量은 投入 燃料가 增加함에 따라 受熱量도 增加하였으나 室内의 受熱量은 本來住宅에 있어서 어느 限界以上은 增加하지 않았다. 다시 말해서 本來住宅은 窗과 天井을 通한 熱損失量이 많기 때문에 房의 溫度가 어느 限界點을 上廻하지 못하고 加熱이 끝나면 다시 溫度가 내려가 繼續的인 保溫維持를 못한 것이다. 그러나 試驗住宅에서는 一定한 速度로 어느 一定한 期間동안 受熱量이 增加하여 外氣溫度와는 關係없이 徐徐히 增加하여 室内의 온도를 均一하게 維持시켜 주었다.

7. 室内의 熱 損失量

表 9를 參考로하여 住宅의 室内에서 發生하는 時間當 熱損失量을 計算하여본結果 表10과 같이 되었다.

다.

表 10에서 보는바와 같이 本來住宅은 單位時間當 熱 損失이 試驗住宅에 比하여 3倍以上의 差異를 보였다. 이것은 現在 우리나라의 本來 住宅이 얼마나

表-10. 住宅의 時間當 熱 損失量

구 분	시간당 열 손실량 kal/h	비 고
시험주택	72.1	외기온과의 차 : 9.8°C 열전도율 : 0.459 kal/mh°C
농촌주택	233.7	

熱效率上으로 보아 不適當한가를 말하여 주고 있는 것이다. 이러한 在來의인 熱管理는 겨울철의 健康 管理를 爲한 住宅의 保溫은 勿論 森林綠化를 저해하는 原因을 갖어오게 될 것이다.

8. 暖房效率

試驗住宅과 在來農家住宅의 暖房效率를 段階別로 分析한 結果 表11과 같다. 表 11에서 보는바와 같이 本來住宅이 1次, 2次 效率이 顯著하게 작은 값

表-11. 住宅의 暖房效率(%)

구 분	1차효율	2차효율	연 료 의 총 효 율	난방효율
시 험 주 택	10.8	21.7	32.5	66.5 (14.4)
재래농촌주택	6.1	18.5	24.6	20.5 (3.8)

※ ① 술까지의 발열량은 490kal/kg°C로 하였음

② 연료투입량은 아침 9kg, 점심 5kg 저녁 9kg으로 하였음

③ 술은 12ℓ의 양은 술이었음

을 나타내고 있는 것은 그만큼 在來 農家住宅의 改善點을 말하여 주고 있는 것이다. 아궁이와 구들장을 이 試驗에 使用한 試驗住宅을 參考로하여 改良한다면 燃料의 效率를 7.9%까지 增進시킬 수 있을 것이다.

暖房效率도 試驗住宅은 방바닥에 受熱된 熱을 66.5%나 暖房에 利用하는 反面에 在來 農村住宅은 그나마 적게 受熱된 방바닥의 熱을 20.5% 밖에 利用하지 못하여 結果的으로 燃料를 燃燒하여 發生하는 總 熱量의 3.8% 만이 在來農村住宅이 人體의 健康 管理를 위하여 利用되는 熱量인 것이다. 이에 反하여 試驗住宅은 總熱量의 14.4%로서 在來 農村住宅의 3.8배의 暖房效率를 보여주고 있다.

IV. 結 論

앞으로 農村住宅 改良에 널리 利用되리라 보고 흙 벽돌집, 시멘트 벽돌집, 및 石造(호박돌로 쌓은 집)의 壁, 天井, 窓門의 材料 또는 構造에 對하여 그 暖房 效率를 試驗하고 또 在來 農村住宅과 比較 檢討하여 將來 農村住宅과 比較 檢討하여 理想的인 農村住宅建設 計劃에 寄與하고자 試圖한것이 이 試驗研究의 目的이었으며 다음과 같은 結果로서 要約 할수 있다.

1) 試驗用 住宅(흙벽돌, 시멘트벽돌 石造)에 對하여 天井, 窓門의 構造別에 依한 室內 溫度를 測定하여 이것을 試驗當時의 外氣溫度에 對하여 補正, 整理하였다.

2) 壁의 構造別 室內 溫度의 保存狀態는 시멘트 벽돌 壁이 흙 벽돌의 66.3% 호박돌 壁은 흙 벽돌의 60.3%로서 흙벽돌이 가장 좋았고 호박돌이 가장 낮았다.

3) 天井의 構造에 따른 室內溫度의 保存 狀態는 종이 天井이 合成天井(6mm 베니아판+왕겨두께 10 cm)의 84.2%, 흙天井이 合成天井의 76% 이어서 베니아板 위에 마른 왕겨를 깔아서 天井을 改良한 다면 現在 가장 많이 하고있는 종이 天井에 比하여 15.8%의 熱을 더 保存할수 있다.

4) 窓門의 構造에 있어서는 單窓이 二重窓의 88%

의 熱 保存率을 나타내고 있으며 이로 미루어보아 現在 大部分의 單窓을 二重窓으로 改造한다면 12%의 熱 保存率을 올릴수가 있다.

5) 방 바닥과 室內의 受熱 速度에 있어서는 방바닥은 在來 農村住宅이 느린 反面에 放熱 速度는 월등하게 빠른 結果로 나타났는데 그 原因은 在來 農村住宅에 있어서 壁體, 天井, 窓門의 材料나 構造 外에도 구들의 構造가 非科學的이고 아궁이의 門과 굴뚝의 開閉가 없는데 起因된다고 본다.

6) 窓 및 天井이 室內溫度에 미치는 影響은 試驗住宅에서 室內 空間의 中央部分이 다른곳 보다 溫度 가낮아지는 反面에 在來 農家住宅은 天井쪽과 窓門쪽이 월등하게 낮어지고 있음은 天井과 窓의 構造가 室內 溫度 保存上으로 보아 影響이크다는 것을 알려주고 있다.

7) 燃料 投入量에 따른 室內의 受熱量은 試驗住宅은 投入量에 따라 增加하는 傾向이나 在來 農村住宅은 어느 限界까지는 增加하지만 그 以上을 投入하면 더 以上 增加하지 않는데 이는 在來 農村住宅은 外氣溫度와 室內溫度의 差가 甚하면 熱 遮斷 作用의 不足으로 室內溫度가 外氣에 放出되는 까닭이다.

8) 室內의 熱 損失量을 計算한 結果

試驗住宅과 在來 農村住宅의 暖房效率는 結局 在來農村住宅이 試驗住宅보다 10.6% 減少를 보이고 있다.

參 考 文 獻

1. 江原日報社：江原年鑑(1972)
2. 김상술：온돌 개조론(전권)
3. 김기봉：농촌생활의 과학 및 농촌열 관리효율에 관한 연구
4. 박정자：온돌 난방의 위생학전 연구
5. 박운성：건축계획 원론
6. 박용철：잘 살기 위한 농촌 생활(하)
7. 要原鑑司：燃料 工業
8. 燃料 協會：最新 燃料 大觀
9. 燃料協會：燃料協會誌 Vol.46, No.486
10. 李澤植：熱傳達
11. 임업시험장보고서：온돌 보온에 관하여(제8호)
12. 임업시험장보고서：연료 절약시험(1959)
13. 임업시험장보고서：각종 연료의 열추경(제16호)
14. 임업시험장보고서：연료 이용 시험(1958)
15. 張起仁：建築 施工學, 文運堂
16. 鄭昌柱：基本 熱力學(基礎編, 應用編)
17. 洪鵬義：建築 材料學, 文運堂
18. 佐佐木正治：熱量
19. 岸根卓郎：理論 應用 計統學
20. W. H. Giedt：principles of Engineering, Heat Transfer.