

室內發生熱의 計算斗 空調負荷

朴 相 東* 柳 憲 馨**

Calculation of Internal Heat Supplied by Human beings,
Lightings and Domestic Appliances

Sang Dong Park, Heon Hyung Yoo

ABSTRACT

Internal heat given off by human beings, lightings and domestic appliances is an important factor which must be taken into account estimate of building heating loads.

This study outlines the procedures for determining the internal heat from these source and calculates the amount of internal heat added to an heating spaces.

This investigation shows that a family of four has a typical hourly internal heat production which averages approximately 460 Kilo-calories an hour in our country.

* 正會員, 韓國動力資源研究所 建物研究室長

** 正會員, 韓國動力資源研究所 研究員.

I. 序 言

建物の 정확한 冷·暖房負荷計算은 에너지節約과 熱經濟的 측면에서 상당히 重要하다.

일반적으로 冷·暖房負荷는 外部 熱負荷 (external heat loads) 의 合으로 계산된다.

여기서 外部 熱負荷는 外壁, 바닥, 지붕 및 天井, 窓, 門 등 建物 構造體를 통한 貫流熱負荷와 外氣侵入에 의한 熱負荷 그리고 유리창을 통한 日射熱取得 (solar heat gain) 을 포함하며 內部 熱負荷는 空調空間으로 방출되는 人體로 부터의 發生熱, 照明器具로 부터의 發生熱, 電氣機器 등에서 發生하는 熱을 말한다.

空內 發生熱은 建物の 冷房負荷에 대해서는 負荷의 增大要因, 暖房負荷에 대하여는 負荷의 減小要因으로 작용하고 있어 建物の 정확한 冷·暖房負荷計算을 위해 당연히 考慮되어야 할 것이다.

특히 최근에는 建物の 斷熱 및 保溫施工의 施行으로 住宅과 같은 小規模建物の 冷·暖房負荷中 內部 熱負荷가 미치는 영향은 실로 크다고 하지 않을 수 없다.

本稿에서는 우리나라 住宅의 內部 熱負荷가 어느 정도인지 考察하기로 한다.

II. 內部 熱負荷의 計算

住宅의 內部 熱負荷 즉 室內 發生熱 (internal heat) 은 居住者의 數, 居住者의 生活習慣 등에 따라 다르다.

일반적으로 室內 發生熱은 人體로 부터의 發生熱, 廚房器具, 電氣機器 등으로 부터의 發生熱으로 구분할 수 있다.

1. 人體로 부터의 發生熱

人體는 生命을 維持하기 위하여 食物을 섭취한 食物을 燃料로 하여 新陳代謝 (metabolism) 라 불리는 燃燒過程을 進行하며 이過程은 一種의 酸化作用으로 熱發生을 수반한다.

代謝率 (metabolic rate) 은 個人에 따라 差異가 있으며 個人의 活動水準 및 程度에 크게 좌우된다.

人體의 活動은 보통 37℃ (98.6°F) 부근의 體溫에서 이루어지며 體溫의 變化幅은 아주 좁은 편이다. 다시 말해서 人體는 生産된 熱을 保持하고 放出하는 能力을 갖추고 體溫을 一定하게 유지한다.

新陳代謝에 의해 體內에서 發生된 熱은 血流에 의해 體表面으로 傳達되며 아래와 같은 경로로 放出된다.

- 1) 體表面 주위로의 輻射 (radiation)
- 2) 體表面과 呼吸氣管으로 부터 空氣中으로의 對流 (convection)
- 3) 呼吸作用과 體表面으로 부터의 水分蒸發 (evaporation)

輻射와 對流에 의해 人體表面으로 부터 放出된 熱의 總量은 體表面과 體表面 주위의 溫度差에 의해 결정되며 이때 體表面의 溫度는 體表로 전달되는 血流量에 따라 다른데 血流量이 많으면 體表面의 溫度도 높아져서 安靜時의 33.3℃ (92°F)에서 35.6℃ (96°F)까지 도달하게 되며 熱放出量도 상대적으로 증가한다. 한편 水分蒸發에 의해 人體로 부터 放出되는 熱의 總量은 人體와 室內空氣의 蒸氣壓 (vapour pressure) 차에 의해 결정된다.

이밖에 人體로 부터의 熱放出에 영향을 미치는 要素로는 室內 構造體表面의 溫度, 相對濕度, 氣流 등을 들 수 있다.

다음 그림 1은 相對濕度 45%에서 휴식중인 人體로 부터 放出되는 熱과 總發生熱量을 室內 溫度의 變化에 따라 그린 그림으로 氣流에 의한

영향은 고려되지 않았다.

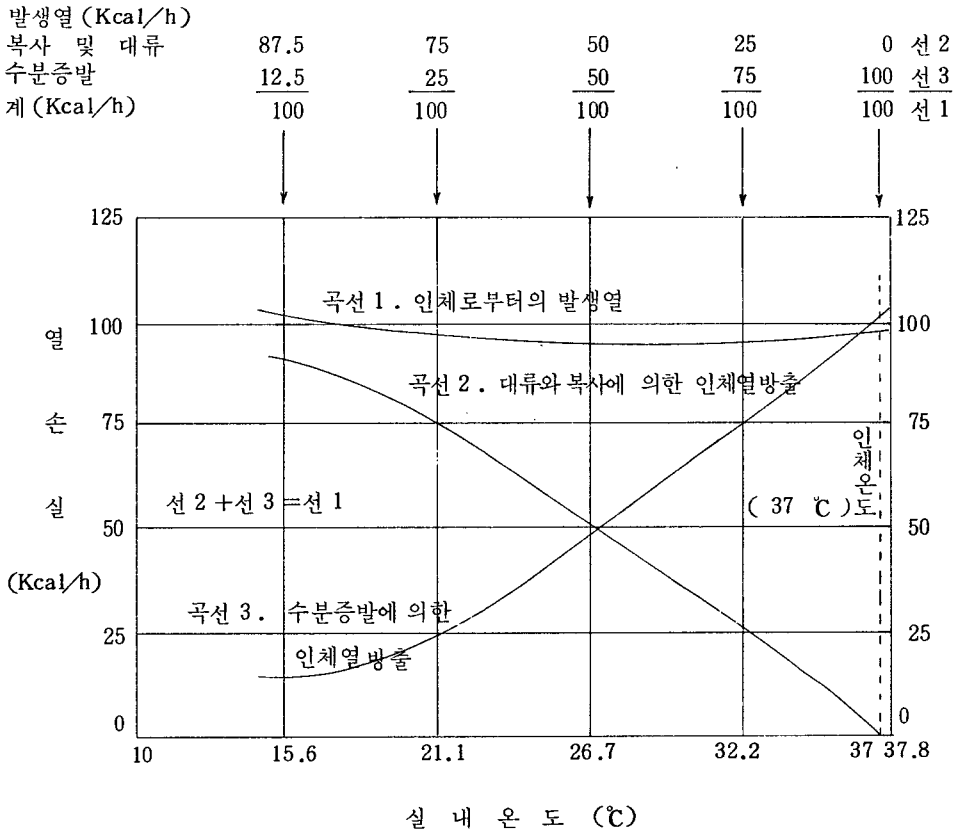


그림 1. 휴식중 인체에 의해 발생하는 열 (RH=45%)

이 그림에서 室內溫度 15.6°C (60°F)일 때 水分蒸發에 의한 放出熱量은 輻射 및 對流에 의한 放出熱량의 1/7 程度임을 알 수 있으며 室內溫度가 體溫 (37°C)과 같을 때 人體에서의 發生熱은 輻射 및 對流에 의한 熱放出보다는 水分蒸發에 의한 放出熱이 거의 대부분임을 알 수 있다. 또 室內溫度가 37.8°C (100°F) 이상에서는 輻射 및 對流에 의한 熱放出은 없고 단지 水分蒸發에 의해서 人體의 熱平衡이 維持되고 있음을 보여주고 있다.

輻射 및 對流에 의한 熱放出량과 水分蒸發에 의한 放出熱량의 합이 人體로부터의 發生熱량의 로 이것은 活動程度에 따라 큰 차이가 있다.

表.1은 일반적인 적용으로 美國人 보통 成人 男子의 新陳代謝率에 근거한 人體 發生熱量이다. 그러나 이表의 數値는 外國의 例로 우리나라의 보통 成人男子의 人體發生熱로 간주하기에는 다소 곤란하다고 할 수 있다. 왜냐하면 人體發生熱은 똑같은 키일 경우 худ窈한 사람보다는 뚱뚱한 사람이 新陳代謝過程에서 더 많은 熱을 放出하며 똑같은 體重에서는 키 큰 사람이 키 작은 사람보다 熱을 더 많이 放出하기 때문이다. 간단히 말해서 人體의 熱放出은 體表面積에 比例한다고 할 수 있다. 또 性別에 따른 人體 發生熱은 女子보다는 男子가 많으며 어린이 보다는 어른이 많다. 여기에서 女子의 人體 發生熱은 成

人男子의 85%, 어린이는 75%를 일반적으로 적용한다.

이상에서 언급한 바와 같이 人體 發生熱量은 體表面積에 비례하므로 美國人과 韓國人 成人男子의 體表面積을 比較하면 우리나라 成人男子의 人體로 부터 發生하는 熱을 計算할 수 있다.

人體의 表面積은 Du Bois의 式을 이용하여 計算할 수 있으며 그 式은 다음과 같다.

$$A_D = 0.202 \times W^{0.425} \times H^{0.725} (m^2) \text{ ————— (1)}$$

여기에서

A_D : 體表面積(m^2)

W : 體重(kg)

H : 身長(m)

위 式을 이용하여 우리나라와 美國人의 體表面積을 比較하면 表 2와 같다.

<表-1> 人體로 부터의 발생열

| 상 태 활 동 정 도 | 적 용 예 | 성인남자 1인당 발열량 (Kcal /hr) | 평 균 발열량 (Kcal /hr) | 실 온 (건 구 온 도 ℃) | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | | 27.8 | | 26.7 | | 25.5 | | 23.9 | | 21.1 | |
| | | | | Kcal/hr | Kcal/hr | Kcal/hr | Kcal/hr | Kcal/hr | Kcal/hr | Kcal/hr | Kcal/hr | Kcal/hr | Kcal/hr |
| 휴 식 (정 좌) | 극 장 국민 학교 | 98.3 | 88.2 | 44.1 | 44.1 | 49.1 | 39.1 | 52.9 | 35.3 | 58.0 | 30.2 | 65.5 | 22.7 |
| 착석, 경작업 | 고등학교 | 113.4 | 100.8 | 45.4 | 55.4 | 49.1 | 51.7 | 54.2 | 46.6 | 60.5 | 40.3 | 69.3 | 31.4 |
| 사무원 회사원 | 사무실, 호 텔, 아파트 대학 | 119.7 | 113.4 | 45.4 | 68.0 | 50.4 | 63 | 54.2 | 59.2 | 61.7 | 51.7 | 71.8 | 41.6 |
| standing 보행 (천천히) | 백 화 점 소매 상점 | 138.6 | | | | | | | | | | | |
| 보행, 착석 | 약 국 | 138.6 | 126 | 45.4 | 80.6 | 50.4 | 75.6 | 55.4 | 70.6 | 64.3 | 61.7 | 73.1 | 52.9 |
| Standing 보행 (천천히) | 은 행 | 138.6 | | | | | | | | | | | |
| 착 석 | 식 당 | 126 | 138.6 | 47.9 | 90.7 | 55.4 | 83.2 | 60.5 | 78.1 | 70.6 | 68 | 80.6 | 58 |
| 경 작 업 | 공 장 (경작업) | 201.6 | 189 | 47.9 | 141.1 | 55.4 | 133.6 | 61.7 | 127.3 | 74.3 | 114.7 | 92 | 97 |
| Moderate dancing | 무 도 장 | 226.8 | 214.2 | 55.4 | 158.8 | 61.7 | 152.5 | 69.3 | 144.9 | 81.9 | 132.3 | 100.8 | 113.4 |
| 보 행 (4.8 km/hr) | 공 장 (중작업) | 252 | 252 | 68.0 | 183.9 | 75.6 | 176.4 | 83.2 | 168.8 | 95.8 | 156.2 | 115.9 | 136.1 |
| 중 작 업 | 볼 링 장 (중작업) | 378 | 365.4 | 113.4 | 252 | 117.2 | 248.2 | 122.2 | 243.2 | 132.3 | 233.1 | 152.5 | 212.9 |

* 집단내에서 적용되는 평균 발열량

발열량, 성인여자=성인남자의 85%. 어린이=성인남자의 75%

室內發生熱의 計算과 空調負荷

<表-2> 韓國人과 美國人의 體表面積對比

| 區分 | 身長 | 體重 | 體表面積 | 體表面積對比 |
|-----|--------|--------|---------------------|----------------------------------|
| 韓國人 | 1.670M | 61.7kg | 1.689m ² | 1.689 / 1.972 = 0.856 (85.6%) |
| 美國人 | 1.777M | 80.5kg | 1.972m ² | |

表,2에서 美國人에 對한 韓國人의 體表面積對比는 0.856 이므로 人體 發生熱이 體表面積에 比例한다고 할때 韓國人의 人體 發生熱은 表,1의 0.856 倍 程度가 될 것이다. 다음 表,3 은 體表面積 對比에 의한 韓國人의 人體 發生熱量이다.

<表-3> 한국인의 인체발생열

| 상 태 | 적 용 예 | 성인남자 1인당 발열량 (Kcal /hr) | 평 균 발열량 (Kcal /hr) | 실 온 (건 구 온 도 ℃) | | | | | | | | | |
|--------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|
| | | | | 27.8 | | 26.7 | | 25.5 | | 23.9 | | 21.1 | |
| | | | | Kcal/hr | Kcal/hr | Kcal/hr | Kcal/hr | Kcal/hr | Kcal/hr | Kcal/hr | Kcal/hr | | |
| 휴 식 (정좌) | 극 장, 국민학교 | 84.1 | 75.4 | 37.7 | 37.7 | 42.0 | 33.4 | 45.2 | 30.2 | 49.6 | 25.8 | 56.0 | 19.4 |
| 착석, 경작업 | 고등학교 | 97.0 | 86.2 | 38.8 | 47.4 | 42.0 | 44.2 | 46.3 | 39.8 | 51.7 | 34.3 | 59.3 | 26.8 |
| 사무원, 회사원 | 사무실, 호 텔, 아파트 대학 | 102.4 | 97.0 | 38.8 | 58.2 | 43.1 | 53.9 | 46.3 | 50.6 | 52.8 | 44.2 | 61.4 | 35.6 |
| 보행 (천천히) | 백화점, 소매상점 | 118.6 | | | | | | | | | | | |
| 보행, 착석 | 약 국 | 118.6 | 107.8 | 38.8 | 68.9 | 43.1 | 64.7 | 47.4 | 60.4 | 55.0 | 52.8 | 62.5 | 45.2 |
| 보행(천천히) | 은행 | 118.6 | | | | | | | | | | | |
| 착석 | 식당 | 107.8 | 118.6 | 41.0 | 77.6 | 47.4 | 71.2 | 51.7 | 66.8 | 60.4 | 58.2 | 68.9 | 49.6 |
| 경작업 | 공장 (경작업) | 172.5 | 161.7 | 41.0 | 120.7 | 47.4 | 114.3 | 52.8 | 108.9 | 63.9 | 98.1 | 78.7 | 83.0 |
| dancing hall | 무도장 | 193.4 | 183.3 | 47.4 | 135.9 | 52.8 | 130.5 | 59.8 | 124.0 | 70.1 | 113.2 | 86.2 | 97.0 |
| 보행 | 공장 (중작업) | 215.7 | 215.7 | 58.2 | 154.7 | 64.7 | 150.9 | 71.2 | 144.4 | 82.0 | 133.7 | 99.2 | 116.5 |
| 중작업 | 볼링장, 공 | 312.3 | 312.7 | 97.0 | 215.7 | 100.3 | 212.4 | 104.6 | 208.1 | 113.2 | 199.7 | 130.0 | 182.2 |

* 집단내에서 적용되는 평균 발열량

발열량 성인여자=성인남자의 85%, 어린이=성인남자의 75%

위의 결과를 토대로 우리나라 住宅의 内部 熱 負荷中 人體 發生熱을 計算해보자.

앞서 論했듯이 人體發生熱은 住宅內 居住者의 數, 居住者의 生活習慣등에 따라 다르기 때문에

우리나라 住宅의 內部 熱負荷中 人體 發生熱을 計算하기 위해서는 家口當 平均 家族數, 家族構成員의 生活時間帶등을 알아야 한다.

家口當 平均 家族數는 “1980 人口 및 住宅 센서스” 結果에 의하면 都市地域의 경우 4.50人, 1982年 韓國動力資源研究所가 施行한 “既存集合住宅의 住居環境 實態調査”에 의하면 4.60人이었다. 그러나 이 數値는 단지 平均值일 뿐이며

家族數의 出現頻度는 4人이 가장 높아 夫婦, 中 高生 1人, 國校生 1人으로 家族을 構成하고 있었다.

家族 構成員의 生活 時間帶는 1981年度에 韓國放送公社에서 實施한 “國民生活時間調査”를 根據로 하여 다음 그림.2와 같이 家族 構成員들이 生活을 하고 있는 것으로 가정하였다.

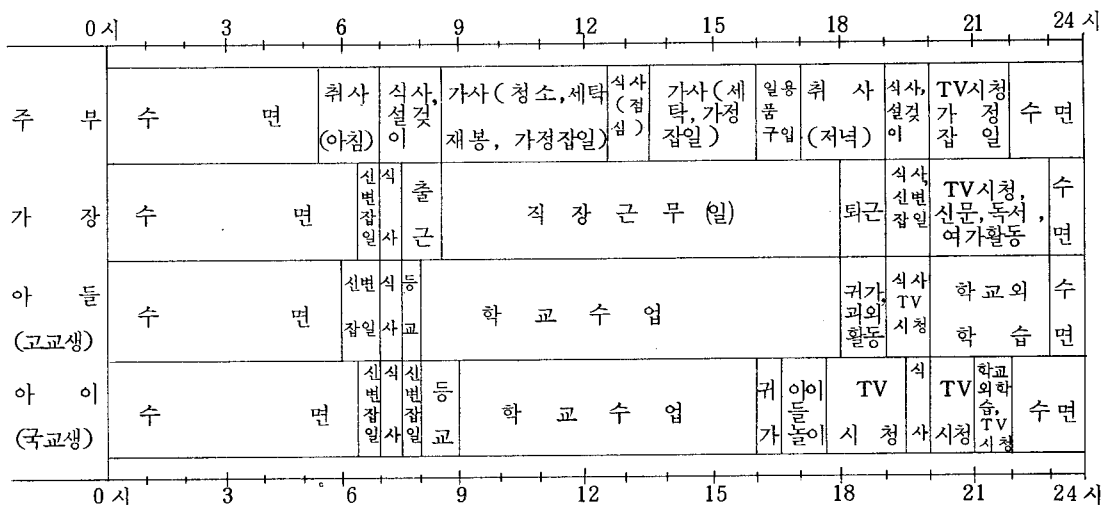


그림 2. 家族構成員의 時間帶別 活動

그림.2의 生活 時間帶나 表.3의 韓國人의 人體 發生熱量을 基準으로 4人가족(夫婦, 高校生 1人(男子), 國校生 1人)의 時間帶別 活動程度에 따른 人體로 부터의 發生熱量을 計算하였다.

한편 人體發生熱量의 計算은 다음 式에 準하였다.

$$H_p = E \times n \times r \quad (\text{Kcal/h}) \quad (2)$$

여기에서

H_p ; 人體發生熱量 (Kcal/h)

E ; 活動程度에 따른 人體로 부터의 發生熱 (Kcal/h, 表.3 參照)

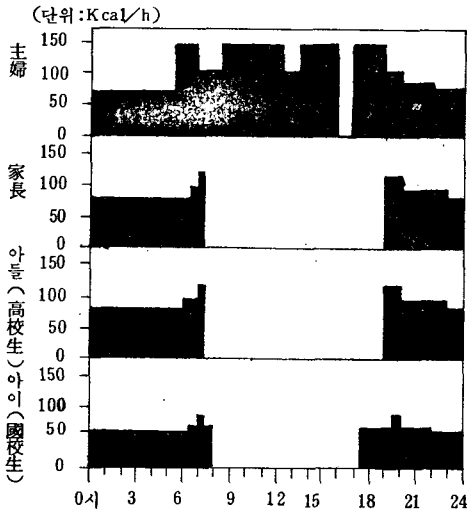
n ; 居住者數

r : 性別에 따른 人體發生熱의 成人男子에 對한 比率(成人男子 1.0, 成人女子 0.85, 어린 아이 0.75를 적용한다)

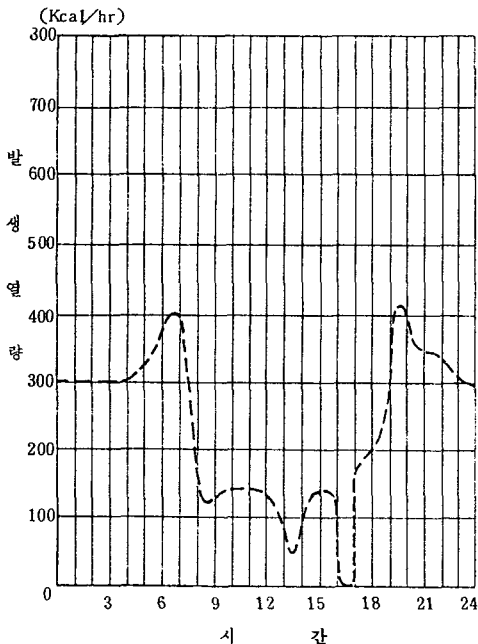
家族의 活動程度에 따른 發熱量을 例를 들면 家長의 경우 수면중에는 表.3의 휴식(靜座)時의 84.1 Kcal/h, 食事中에는 着席時의 118.6 Kcal/h, 身邊雜일, TV시청 여가활동중에는 着席, 輕作業時의 97 Kcal/h 등을 적용하였다. 家族의 活動程度와 生活時間帶에 근거하여 式(1)에 의하여 計算된 人體發生熱의 時間帶別 變化는 그림.3과 같다.

人體 發生熱量은 主婦가 炊事를 위해 일어나는 午前 5時 부터 增加하여 온 家族이 모두 일어난 6時에서 7時 사이에 最大가 되며 家長이 出勤하고 學生들이 登校한 뒤 부터는 住宅內에서의 人體發生熱은 단지 主婦 한사람에게서만 발생하며 主婦가 日用品 購入을 위해 外出하는 午後 4時에서 5時 사이에는 住宅內의 人體 發生熱은

전혀 없게 된다. 人體發生熱은 가장과 학생들이
歸家하는 6時頃 부터 다시 增加하여 7時 부터
8時 사이에 절정을 이루게 된다. 그림.4는 하
루중 住宅內에서 發生하는 人體發生熱의 時間에
따른 變化를 보여주고 있다.



[그림 3] 時間帶別 家族構成員의 人體發生熱量



[그림 4] 人體發生熱의 時間에 따른 변화

이와 같이 하여 住宅內에서의 人體發生熱의 總
量을 計算한 결과 5,748.6 Kcal/day로 나타났
으며 單位時間當 人體發生熱은 約 239.5 Kcal/
hr로 計算되었다.

2. 照明器具로 부터의 發生熱

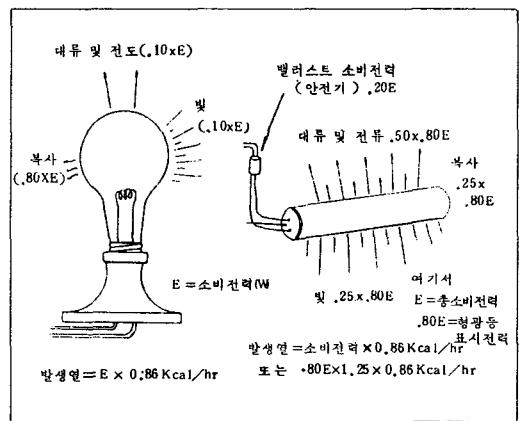
照明器具는 電力을 빛과 熱로 變換시키며 그
過程에서 熱을 낸다. 電球 및 電燈表面에서 輻射
인 接觸체로의 傳導, 室內空氣로는 對流에 의해 室
內로 放出된다.

이중 輻射熱은 壁體, 바닥, 家具등에 吸熱되어
어떤 時間的 間隔(time lag)을 가지고 住宅의
冷暖房負荷에 영향을 미치게 된다.

白熱燈은 약 10%의 電力이 빛으로 還元되고
나머지는 熱로서 輻射, 傳導, 對流에 의하여 室
內空間으로 放出된다.

형광등은 電力의 25%는 빛으로 還元되고 25
%는 電燈表面에서 輻射에 의해, 나머지 50%는
對流과 傳導에 의해 室內로 熱放出된다.

그리고 형광등은 表示電力의 25% 이상의 전력
을 安全器 消費電力(ballast loss)으로 더 소
비한다(그림.5 參照)



[그림 5] 조명기구로 부터의 발생열

한편 照明器具로 부터의 發生熱은 아래 式에 의 하여 계산된다.

형광등

$$H_f = E \times 1.25 \times 0.86 \text{ (Kcal/hr)} \dots\dots\dots (3)$$

백열등

$$H_i = E \times 0.86 \text{ (Kcal/hr)} \dots\dots\dots (4)$$

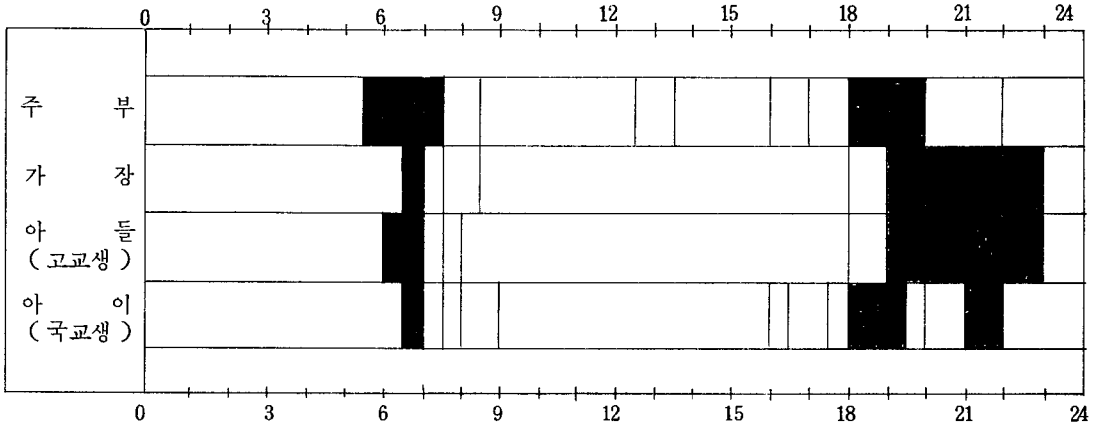
여기에서

H_f ; 형광등으로 부터의 發生熱

H_i ; 백열등으로 부터의 發生熱

E ; 등의 表示電力 (消費電力)

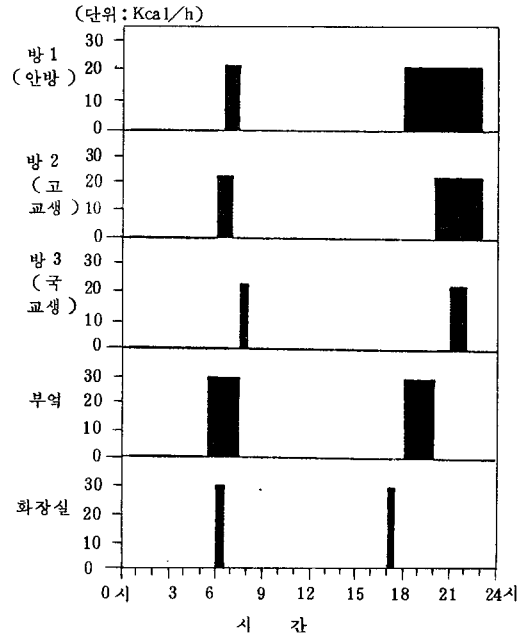
그러면 우리나라 住宅의 内部 熱負荷中 照明器具로 부터의 發生熱을 計算해보자.



[그림 6] 家族構成員의 照明器具 使用時間

照明器具로 부터의 發生熱 역시 家族 構成員의 生活時間帶에 의해 지배를 받는다. 우리나라 住宅의 平均房數를 3個¹⁾로 하고 부엌, 화장실을 최소한으로 갖추었다고 할 때 그림.2의 각 家族 構成員이 照明器具를 사용하는 時間은 그림.6과 같으며 각 房을 방1 (夫婦用), 방2 (아들), 방3 (아이)으로 하여 이들 房에는 表示電力 20 W의 형광등을 사용하고 부엌 및 화장실에는 30 W의 백열등을 사용한다고 할 때 各室의 照明器具使用에 따른 時間帶別 發生熱量은 그림.7과 같다.

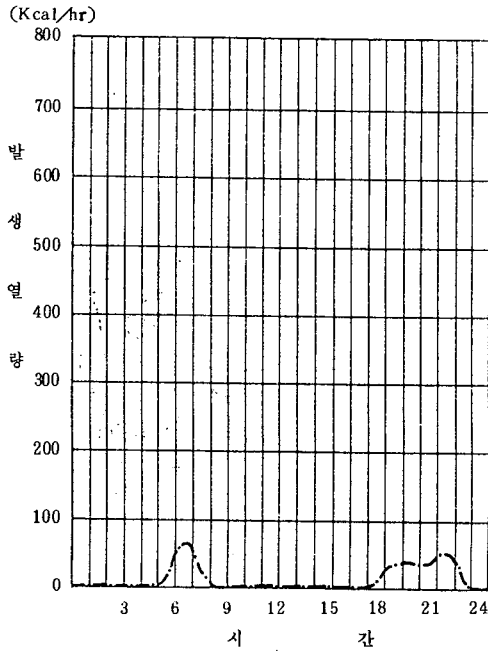
그림.7에서 보는 바와 같이 照明器具로 부터의 發生熱은 낮시간 동안에는 전혀 없으며 家族中 家長과 學生들이 귀가하는 시간부터 증가하여 23時以後 모든 照明器具의 使用을 중지하는 수면 시간에는 전혀 없게 된다.



[그림 7] 時間帶別 照明器具로 부터의 發生熱量

1) 既存集合住宅의 에너지절약을 위한 改修方案 研究, 韓國動力資源研究所, 1982.

이와 같이 住宅內에서의 照明器具로 부터 發生하는 熱의 總量을 計算한 結果 376.2 Kcal/day 였으며 單位時間當 照明器具로 부터의 發生熱은 약 15.7 Kcal/hr 이었다.



[그림 8] 照明器具에 의한 發生熱의 時間에 따른 變化

3. 機器로 부터의 發生熱

住宅의 空調負荷를 計算하는 때는 家庭用 機器로 부터의 發生熱도 고려해 주어야만 하며 住宅內의 모든 電氣, 電熱機器가 使用되는 동안 空調空間으로 放出되는 熱의 總量을 計算해야 정확한 부하를 알 수 있다.

機器로 부터의 發生熱 역시 家族構成員의 生活方式에 크게 影響을 받는데 이의 計算을 위해서는 일반적으로 사용하고 있는 家庭用 機器의 種類, 機器의 定格出力, 消費電力등을 알아야 한

다.

일반적으로 우리나라 住宅에서 사용하고 있는 家庭用 機器의 種類 및 使用時間은 다음 表.4 ²⁾ 와 같다.

< 表 - 4 > 家庭用 機器의 種類 및 使用時間

| 機器名 | 使用時間 | 機器名 | 使用時間 |
|------------|-------|------------|------|
| 텔레비전 (79W) | 4.5시간 | 커피포트(700W) | 0.5 |
| 냉장고(110W) | 24 | 전다리미(600W) | 0.5 |
| 세탁기(325W) | 0.5 | 선풍기(57W) | 3.5 |
| 전기밥솥(600W) | 1 | | |

家庭用 機器로 부터의 發生熱量 計算은 다음식 (5)를 이용하여 산출된다.

$$H_a = (P \times 860) \times \frac{\rho}{\eta_m} = (HP \times 633) \times \frac{\rho}{\eta_m} \dots \dots \dots (5)$$

여기에서

H_a ; 機器로 부터의 發生熱(Kcal/h)

P ; 機器의 定格出力(Kw)

η_m ; 效率 (motor를 사용하는 기기는 0.5 , 그외의 기기는 1.0로 함)

ρ ; 負荷率, 보통 0.8정도로 한다.

그림.2의 家族構成員의 時間帶別 活動에 근거하여 각 機器使用時間을 추정해 보면 그림. 9와 같다.

식(5)에 의하여 家庭에서 사용하고 있는 各 機器로 부터 發生하는 熱을 時間帶別로 計算한 結果는 그림.10과 같으며 機器로 부터 發生한 熱의 時間에 따른 變化를 그림.11로 부터 알 수 있다.

機器로 부터 發生한 熱의 總量은 하루에 4933.4 Kcal/day 이었으며 單位時間當 發熱量은 205.6 Kcal/hr 로 計算되었다.

2) 既存集合住宅의 에너지절약을 위한 改修方案 研究, 韓國動力資源研究所, 1982

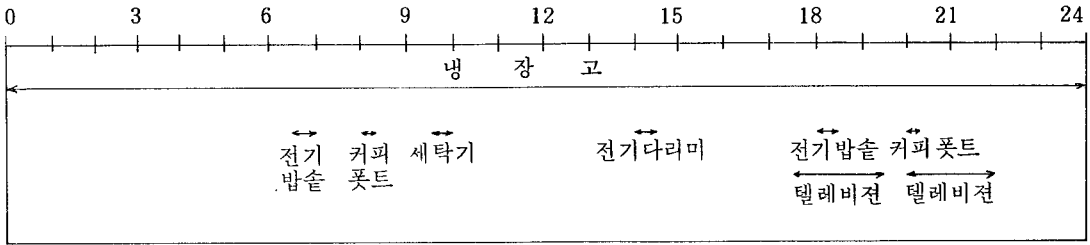
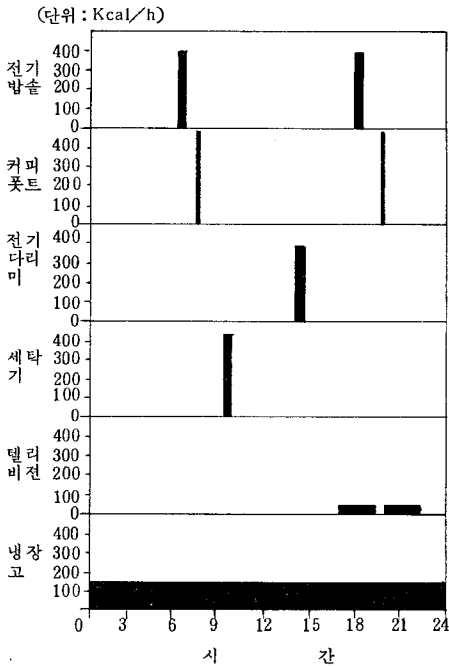
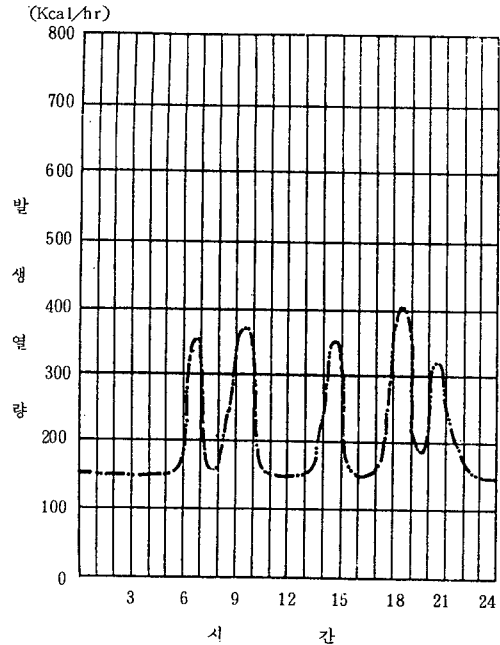


그림 9. 家庭用 機器의 使用時間帶



[그림 10] 時間帶別 各機器로 부터의 發生熱



[그림 11] 機器로부터의 發生熱의 時間에 따른 變化

4. 우리나라 住宅의 室內發生熱

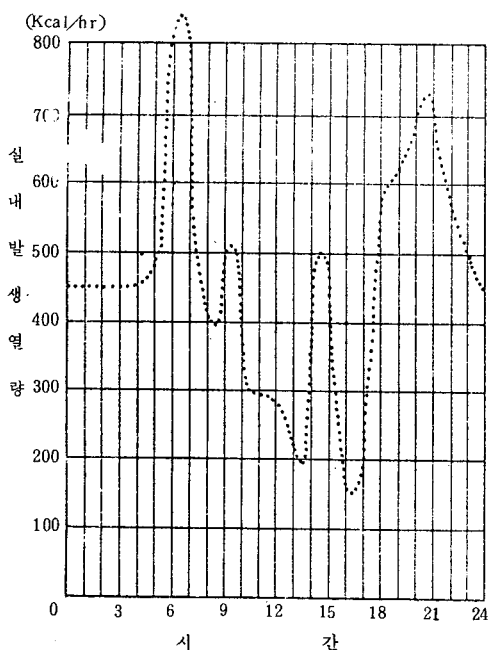
이상의 결과를 종합한 결과 우리나라 住宅의 內部 熱負荷를 구성하고 있는 各要素 즉, 人體로부터의 發生熱, 照明器具로부터의 發生熱, 그리고 家庭用 機器로부터의 發生熱을 간단히 요약하면 다음 表.5와 같으며 日間 室內發生熱의 變化를 그림.12에서 알 수 있다.

表.5에서 알 수 있듯이 우리나라 住宅의 室內 發生熱은 1日 11,058.2 Kcal/day, 單位時間 當 室內 發生熱은 460.8 Kcal/hr로 계산되었

다.

<表.5> 室內發生熱

| 室內熱負荷 要素 | 하루중 (dayly) | 시간당 (hourly) |
|--------------|-------------------|---------------------------|
| 人體로부터의 發生熱 | 5,748.6 | 239.5 |
| 照明器具로부터의 發生熱 | 376.2 | 15.7 |
| 機器로부터의 發生熱 | 4,933.2 | 205.6 |
| 합 계 | 11,058.2 Kcal/day | 460.8 Kcal/hr (時間當 室內發生熱) |



[그림 12] 日間 室內發生熱의 變化

美國의 경우 住宅의 室內 發生熱은 2,000 ~ 2,250 BTU 'S/hr³) (500 ~ 560 Kcal/hr)로 보고 되고 있는데 이 數値는 우리나라 住宅에서의 室內 發生熱 460.8 Kcal/hr 보다 다소 높음을 알 수 있다. 이와 같이 우리나라 住宅의 室內發生熱이 美國의 그것보다 작은 이유로는 여러 가지로 推理할 수 있는데 韓國인이 美國인에 비해 體表面積이 작아 人體發生熱 또한 작으며 生活水準의 差異로 인해 照明程度 및 사용하고 있는 家庭用 機器의 種類가 다르므로 이들로부터의 發生熱 역시 작다는 등을 주요한 이유로 꼽을 수 있을 것이다.

III. 結 論

以上에서 考察한 바와 같이 住宅에서의 室內

3) "The first passive solar home awards", U.S DOE, 1979

發生熱은 아래 式에 의해서 계산된다.

$$H = \sum H_p + \sum (H_i + H_r) + \sum H_a \dots\dots\dots (6)$$

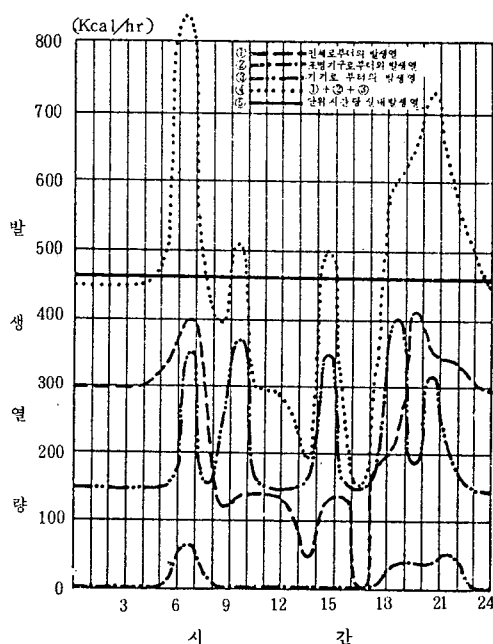
H : 室內發生熱 (Kcal/h)

H_p : 人體로 부터의 發生熱 (Kcal/h)

(H_i+H_r) : 照明器具로 부터의 發生熱 (Kcal/h)

H_a : 器機로 부터의 發生熱 (Kcal/h)

위 式으로 부터 우리나라 住宅에 대한 室內發生熱을 各 負荷要素別로 계산하여 나타내면 그림. 13 과 같다.



[그림 13] 실내발생열 상세

우리나라 住宅의 單位時間當 室內發生熱은 460.8 Kcal/h로서 이 計算値가 住宅의 보다정확한 暖房負荷의 計算에 參考가 되었으면 한다.

參 考 文 獻

1. 韓國動力資源研究所, "高層建物の 設計基準 및 評價技法 開發研究" 1982.
2. 魏龍浩外, "空調衛生設備 實務 핸드북", 도경출판사, 1979

3. 韓國日報, “基本體位 調查發表”, 工振廳, 1983.6.26
4. 韓國放送公社, “國民生活時間調查”, 1981
5. 宋鍾奭, “Housing ; Design and Planning” 연세대 학교, 1983
6. ASHRAE, “ASHRAE Handbook 1981 Fundamentals ”
7. RAMSEY/SLEEPER, “ Architectural Graphic Standards ” AIA, John and Wiley Co.
8. M. David Egan, “ Concepts in thermal comforts”, Prentice Hall, INC. 1975
9. Carrier Airconditioning Company, “Hand book of Airconditioning System Design ”, McGraw Hill Book Co. 1965
10. Eugene Stamper, “ Handbook of Airconditioning, Heating and Ventilation ”, Industrial press, INC. 1979
11. William J. McGuiness, Benjamin Stein, “ Mechanical and Electrical Equipment for Buildings ”, John Wiley and Sons, INC. 1979
12. Eduardo De Oliveira Fernandes, “ Building Energy Management ”, Pergamon press, 1981