

修正빈법에 의한 建物の 期間 熱負荷 解析에 관한 比較 研究****

Comparison on Heating & Cooling Loads Analysis in Buildings
with Modified Bin Method

孫 章 烈* 尹 東 源** 李 政 宰***
Sohn J. Y., Yoon D.W., Yee J. J.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to present the fundamental information for setting up more accurate and easier heat loads analysis method by examing and comparing Modified Bin Method with Dynamic loads calculation and Extended Degree Day Method.

For this comparison, monthly and annual loads calculation are performed in perimeter zones of model office building in Seoul by the above each Method.

The results of Modified Bin Method are approximated to those of Dynamic loads calculation Method, and the correlations of the methods are specifically described in this paper.

1. 머리말

建物の 에너지消費量은 전체 에너지消費量의 상당부분을 차지하고 있으며, 建物에서의 에너지節約은 建築計劃時부터 세심하게 고려함으로써 그 目的을 달성할 수 있다. 특히 建物の 冷·暖房 空氣調和 部分의 에너지節約은 建物の 配置, 形狀, 方位 등의 建築基本計劃은 물론, 각 部分의 詳細設計 및 機器의 特性에 따른 適正한 容量의 決定 등과 같이 設計의 모든 단계와 관련되어 있다. 이러한 많은 要素들을 計劃初期段階부터 綜合的으로 檢討하고 設計에 반영하기 위해서는 에너지消費量을 定量的으로 평가할 수 있는 正確한 熱負荷解析法 및 에너지使用 評價技法이 要求된다.

建物の 熱負荷는 外部氣象條件, 建物條件, 室內環境條件 등에 의해 決定되며, 이를 一定期間 동안 積算하여 期間熱負荷를 算出할 수 있다. 이러한 期間熱負荷의 算出은 建物の 에너지消費量 豫測을 위한 기초단계라 할 수 있다. 期間熱負荷計算法으로는 建物の 室內·外條件을 실제와 가까운 非定常狀態로 解析하는 動的熱負荷計算法^{1,2)}, 여러가지 外氣條件에서 發生하는 순간 熱負荷를 算定하고 이를 溫度間隔의 頻度數에 따라 加重計算하는 빈法, 內部發生熱 등을 考慮한 擴張디그리데이法³⁾이 있다. 動的熱負荷計算法은 比較的 正確한 結果를 얻을 수 있으나, 計算過程이 複雜하고, 入力데이터의 作成과 所要經費의 過多 등으로 인해 設計者가 計劃初期段階에서 利用하기에는

* 正會員, 漢陽大學校 副教授, 工博

** 正會員, 忠清實業專門大, 專講

*** 正會員, 漢陽大學校 大學院

**** 本 研究는 韓國科學財團 借款研究費에 의해 수행된 것임.

많은 어려움이 있는 것으로 나타났다.

이러한 점에서 보다 簡便하고 正確하게 熱負荷를 算定하기 위한 方法으로 本 研究에서는 종래 方法에 時平均負荷(Time Averaged Load) 및 多變負荷(Diversified Load)의 概念을 導入한 修正方法^{1,2)}에 의해 모델空間에 대한 期間熱負荷를 算定하고, 이를 擴張그 데이法 및 動的熱負荷計算 結果와 比較·檢討하였다. 또한 建物の 熱負荷에 影響을 미치는 要素들을 分析하고 各各의 負荷特性을 把握함으로써, 正確하고 簡便한 熱負荷 解析方法을 定立하기 위한 基礎的資料를 提示하고자 한다.

2. 熱負荷解析方法에 관한 理論的 考察

2.1 修正方法(Modified Bin Method)⁵⁻⁶⁾

방법은 여러가지 外氣條件에서 일어나는 순간 熱負荷를 計算하고 그 結果를 外氣條件으로 包含하는 소위 Bin(BIN)으로 불러오는 溫度間隔의 頻度數(Hours of Occurrence)에 따라 熱負荷를 加重計算하는 方法이다. 方法에서는 建物の 使用時間(Occupied Period)과 非使用時間(Unoccupied Period) 동안의 熱負荷를 별도로 計算하면, 式(1)에서와 같이 平衡點 溫度(Balance Point Temperature)를 使用하여 內部發生熱과 太陽熱取得의 影響을 考慮하고 있다.

$$Q_{Bin} = K \cdot A \cdot \sum_j \{n_j \times (T_{bj} - T_{Binj})\} \dots\dots (1)$$

여기서,

n : 溫度間隔의 頻度數[-]

T_b : 平衡點 溫度[°C]

T_{Bin} : 各 Bin구간의 中間溫度[°C]

式(1)에서 平衡點 T_b 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$T_b = T_{set} - (I + S) / K \cdot A \dots\dots\dots (2)$$

여기서,

T_{set} : 室內設定溫度[°C]

I : 內部發生 熱取得[kcal/h]

S : 日射熱取得[kcal/h]

修正方法에서는 종래 標準方法에 時平均負

荷(time averaged load) 및 多變負荷(diversified load)의 概念^{5,6)}을 導入하여 太陽熱取得과 內部發生熱을 氣象條件과 發生程度에 맞도록 加重計算된 平均값을 適用하여 各各의 Bin구간에 대해서 計算하며, 冷房負荷係數(Cooling Load Factor, CLF)를 使用하여 構造體의 蓄熱性能도 同時에 考慮하고 있다. 修正方法은 다음과 같은 多變負荷要素들로 構成되며, 各各의 計算過程은 다음과 같다.

1) 窓을 통한 日射熱 多變負荷(Q_{SOL})

日射熱負荷를 季節的인 變化에 接近시키기 위해 日射熱負荷와 外氣溫의 關係를 1次 線型 函數로 假定한다. 이와 같은 1次 函數式을 유도하기 위해 夏期 設計 外氣溫(T_{pc}) 및 冬期 設計 外氣溫(T_{ph})에 對應하는 夏期 日射熱 多變負荷(7月) 및 冬期 日射量 多變負荷(1月)를 式(3), (4)에 의해 計算한다.

① 夏期 日射熱 多變負荷

$$Q_{SOL, JUL} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{Exp}} (MSHGF_i \times Ag_i \times CLFTOT_i \times FPS_{JUL})}{t \times A_f} \dots\dots\dots (3)$$

여기서,

$Q_{SOL, JUL}$: 7月 平均 日射熱負荷[kcal/m²·month]

$i=1, N_{Exp}$: 窓이 露出된 方位[-]

$MSHGF_i$: 特定緯度에서 方位 i 에 대한 7月의 日最大透過日射量 [kcal/m²·h]

Ag_i : 方位 i 에 면한 窓面積[m²]

SC_i : 方位 i 에 면한 窓의 冷房負荷 加重係數의 24時間 合計[-]

FPS_{JUL} : 7月 平均 日照率[-]

t : 空調 運轉 時間數[-]

A_f : 空調 面積[m²]

② 冬期 日射熱 多變負荷

$$Q_{SOL, JAN} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{Exp}} (MSHGF_i \times Ag_i \times SC_i \times CLFTOT_i \times FPS_{JAN})}{24 \times A_f} \dots\dots (4)$$

여기서,

$Q_{SOL, JAN}$: 1月 平均 日射熱負荷
[kcal/m²·month]

$MSHGFi$: 特定緯度에서 方位 i에 대한
1月の 日最大透過日射量
[kcal/m²·h]

FPS_{JAN} : 1月 平均 日照率[-]

식(3), (4)에 의한 夏期 및 冬期の 多變負荷에 의하여 線型的 日射熱負荷 特性을 決定할 수 있으며, 임의의 中間溫度의 多變負荷는 直線補間에 의하여 구한다. 直線補間에 의해 얻어진 日射熱負荷를 外氣溫의 函數로 나타내면 식(5)와 같다.

$$Q_{SOL} = M \times (T - T_{ph}) + Q_{SOL, JAN} \quad \dots\dots (5)$$

여기서,

M : 日射熱負荷 補間값 [kcal/m²·°C·h]

$$\left(= \frac{Q_{SOL, JUL} - Q_{SOL, JAN}}{T_{pc} - T_{ph}} \right)$$

T : 外氣溫 [°C]

2) 壁體의 日射成分 貫流熱 多變負荷 (Q_{TS})

壁體의 日射成分 貫流熱 多變負荷는 夏期の 경우, 식(6)에 의해 計算하게 된다.

$$Q_{TS, JUL} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{Exp}} (K \cdot A)_i \times CLT_{DS, JUL} \times K_c \times FPS_{JUL}}{A_f} \quad \dots\dots\dots (6)$$

여기서,

$Q_{TS, JUL}$: 7月 平均 日射成分 貫流熱 多變負荷 [kcal/m²·month]

$CLT_{DS, JUL}$: 日射成分에 대한 24時間 平均 冷房負荷溫度差 [°C]

K_c : 外壁 表面色에 대한 補正係數 [-]

冬期の 경우는 식(7)에 의해 計算하며,

$$Q_{TS, JAN} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{Exp}} (K \cdot A)_i \times CLT_{DS, JAN} \times K_c \times FPS_{JUL}}{A_f} \quad \dots\dots\dots (7)$$

여기서,

$Q_{TS, JAN}$: 1月 平均 日射成分 貫流熱 多變負荷 [kcal/m²·month]

壁體의 日射成分 貫流熱 多變負荷(Q_{TS}) 도 유리窓을 통한 日射熱 多變負荷와 같이 식(8)에 의해 直線補間하여 임의의 中間溫度에 의한 熱負荷를 算定할 수 있다.

$$Q_{TS} = M \cdot (T - T_{ph}) + Q_{TS, JAN} \quad \dots\dots\dots (8)$$

여기서,

$$M = \frac{Q_{TS, JUL} - Q_{TS, JAN}}{T_{pc} - T_{ph}}$$

3) 貫流熱 多變負荷(Q_T)

壁體, 지붕, 유리窓을 통한 貫流熱 多變負荷는 식(9)에 의해 計算한다.

$$Q_T = \frac{\sum_{i=1}^{N_{surf}} (K \cdot A)_i \times (T_o - T_i)}{A_f} \quad \dots\dots\dots (9)$$

여기서,

$i = 1, N_{surf}$: 그 존(zone)에서 傳導 部位의 數 [-]

T_o, T_i : 外氣溫 및 室溫 [°C]

4) 內部發生負荷(Q_I)

建物の 單位面積當 內部發生負荷는 식(10)과 같이 나타낼 수 있다.

$$Q_I = \frac{\text{Average Usage} \times \text{Maximum Load} \times \text{Heat Factor}}{A_f} \quad \dots\dots\dots (10)$$

여기서,

Average Usage : 使用時間 또는 非使用時間 동안의 平均使用率 [-]

Maximum Load : 照明 또는 內部發熱機器의 最大發熱負荷

Heat Factor : 熱量으로 換算하기 위한 係數 [-]

5) 外氣負荷(Q_v)

單位面積當 外氣負荷는 식(11)과 같다.

$$\left. \begin{aligned} \text{顯熱} : Q_{v,s} &= \frac{0.29 \times V \times (T_o - T_i)}{A_f} \\ \text{潛熱} : Q_{v,L} &= \frac{719 \times V \times (\omega_o - \omega_i)}{A_f} \end{aligned} \right\} \quad \dots\dots (11)$$

여기서,

V : 外氣量 [m^3/h]
 T_o, T_i : 4개의 外氣溫 ($T_{po}, T_{ic}, T_{ih}, T_{pb}$) 및 室溫 [$^{\circ}C$]
 ω_o, ω_i : 外氣溫 및 室溫에 對應하는 室內·外 絶對 濕度 [kg/kg'].

以上과 같이 修正법에서는 各各의 多變負荷要素에 대하여 使用時間과 非使用時間을 구분하여 熱負荷를 算定하고 이를 合計하여 期間熱負荷를 算定할 수 있다. 또한 모든 多變負荷要素들은 外氣溫에 대한 線型函數로서 開發되었으므로 임의의 中間溫度에 대한 熱負荷는 外氣溫度 빈(Bin)에 대해 直線補間하여 얻어진다.

2.2 擴張디그리데이法³⁾ (Extended Degree Day Method)

暖房用에너지 消費量 豫測을 위한 從來 디그리데이法은 外部氣象要素中 外氣溫만을 考慮하여, 期間暖房負荷 Q_H 는 식(12)와 같이 나타낼 수 있다.

$$Q_H = \overline{K \cdot A} \int_0^{t_0} \{T_i - T_o(t)\} dt \dots\dots\dots (12)$$

종래 디그리데이法은 日射나 內部發生熱등에 의해 上昇된 室內溫度를 考慮하지 않으므로 일반적으로 暖房負荷가 실제보다 너무 크게 算出된다.

이러한 問題點을 補完하기 위하여 擴張디그리데이法에서는 從來디그리데이法에 日射, 內部發生熱, 夜間輻射量 등의 負荷要素들을 考慮하고 있으며, 그 식은 다음과 같다.

$$\left. \begin{aligned} Q_{Total} &= Q_T + Q_S + Q_I \\ &= 24 \sum_j \{K_T (T_i - T_{oj} + \frac{\epsilon'}{\alpha_o} I_{1j}) - \mu I_{Sj} - G\} \\ &= 24 \cdot K_T \cdot \sum_j (T_{ref} - T_{oj} + \frac{\epsilon'}{\alpha_o} I_{1j} - \rho I_{Sj}) \end{aligned} \right\} (13)$$

여기서,

K_T : 熱損失係數 [$kcal/m^2 \cdot h \cdot ^{\circ}C$]
 ($= \sum_j K_i A_i / A_f$)
 ϵ', α_o : 外表面 長波放射率 [-] 및 熱傳達率 [$kcal/m^2 \cdot h \cdot ^{\circ}C$]

I_S, I_1 : 入射日射量 [$kcal/m^2 \cdot h$] 및 夜間輻射量 [$kcal/m^2 \cdot h$]
 G : 室面積當 發熱密度 [$kcal/m^2 \cdot h$]
 μ : 日射取得係數 ($= \sum_i n_i A_i / A_f$) [-]
 T_{ref} : 參照溫度 ($= T_i - G/K_T$) [$^{\circ}C$]
 ρ : 透過貫流比 ($= \mu/K_T$) [-]

3. 서울地方의 빈氣象데이타의 作成

修正법에서는 熱負荷 算定을 위하여 既存의 單純 溫度(Single Temperature)가 아닌 소위 “溫度 빈”으로 불리우는 그룹 溫度(Grouping Temperature)가 利用된다. 따라서 빈形式의 氣象데이타가 必要하며, 이는 일반적으로 $5^{\circ}F$ ($2.78^{\circ}C$)의 溫度 間隔으로 各地域에 따라 月別, 年間的 頻度 時間數(Hours of Occurrence)가 주어지고 있다.

既存의 빈 溫度區間은 통상 $5^{\circ}F$ ($2.78^{\circ}C$)였으나 本 研究에서는 計算上의 便易를 위하여 빈 溫度區間을 $3^{\circ}C$ 로 하였다.

本 研究에서 作成한 빈 氣象데이타와 構成要素는 아래와 같다.

○ 外氣乾球溫度 빈(Dry Bulb Temperature Bin)

1日 3個 時間區間(1~8, 9~16, 17~24時)에 대한 $3^{\circ}C$ 의 溫度 빈(Bin)에 대한 頻度 時間數

○ 平均 同時發生 濕球溫度(Mean Coincident Wet Bulb Temperature)

各 乾球溫度 빈에서 同時에 發生되는 濕球溫度의 平均値를 나타내는 것으로서 內部負荷의 潛熱負荷量을 計算할 때 使用된다.

○ 月平均 日照率(Monthly Average Fraction of Possible Sunshine)

快晴日의 日射量을 減少시키는 大氣의 흐린 狀態를 表示한 것으로 다음의 식으로 算出한다.

$$\text{日照率} = \frac{\text{日照時間}}{\text{可照時間}} \times 100 [\%] \dots\dots\dots (14)$$

○ 月別平均風速(Monthly Average Wind Speed) 및 計算用 乾·濕球溫度(Design Dry & Wet Bulb Temperature)

Table I은 서울地方의 10年間 標準氣象資

料⁴⁾를 利用하여 作成한 서울地方의 빈氣象테 이타로서, 最低 -18°C 에서 最高 36°C 까지 3°C 의 溫度幅으로 1~8, 9~16, 17~24時 區間 마다의 月別 빈도시간수가 주어지고 있다. 이 경우 -18°C 로 表示된 것은 $-18\sim-15^{\circ}\text{C}$ 의 區間을 나타내며, 33°C 는 $33\sim36^{\circ}\text{C}$ 의 區間을 나타낸다.

Table 1과 같이 本 研究에서 作成한 서울地方의 最高 乾球溫度 빈區間은 $33\sim36^{\circ}\text{C}$ 로서, 7月 및 8월에 17~24時 區間에서 각각 1回 나타났으며, 이때 平均 同時發生 濕球溫度는 24°C 로 나타났다. 또한 最低溫度 빈 區間은 $-18\sim-15^{\circ}\text{C}$ 로서 1日, 1~8月 區間에서 2回 나타나고 있으며, 이때 平均 同時發生 濕球溫度는 -18°C 로 나타났다.

한편 月平均 日照率은 3月과 10월에 60%로 가장 높게 나타났으며, 7月과 8월에 각각 38.37%로서 가장 낮은 日照率을 보이고 있

다.

4. 모델空間의 設定 및 熱負荷 算定

本 研究에서는 修正법法에 의해 熱負荷를 算定하고, 이를 擴張디그리데이法 및 動的熱負荷 計算結果와 比較·檢討하기 위하여 單純化된 모델空間을 設定하였다.

모델空間은 서울市(緯度: $37^{\circ}34'N$ 經度: $126^{\circ}58'E$)에 位置한 事務所建物の 外周部(Perimeter Zone)로 하였으며, 모델空間의 平面, 斷面은 Fig.1과 같다. 모델空間은 總 20層(92m)의 事務所建物中에서 6層(25m)에 位置해 있는 基準層을 選定하였으므로 지붕 및 바닥에 대한 熱의 移動은 없는 것으로 假定하였다.

Fig.2는 모델空間을 構成하는 構造體 各部位의 詳細를 나타내며, 여기서 外壁, 바닥, 單

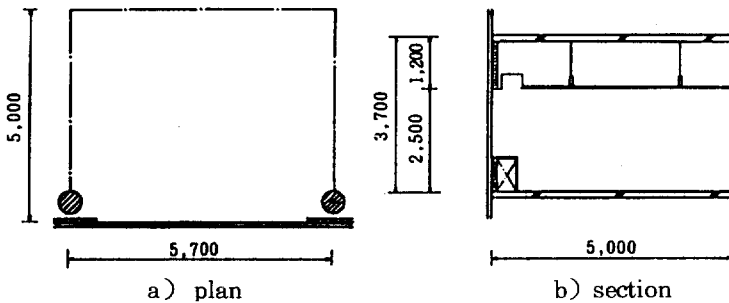


Fig.1 Room model for the heating & cooling load calculation

Exterior wall ($K=0.641$)	Floor ($K=0.818$)	single glass ($K=5.435$)	double insulating glass ($K=2.833$)
asbestos cement board rock wool air space steel plate glass	asphalt roofing mortar concrete air space rock wool asbestos cement board	glass (6 mm)	glass 6 mm air space glass 6 mm

Fig.2 Details of building components

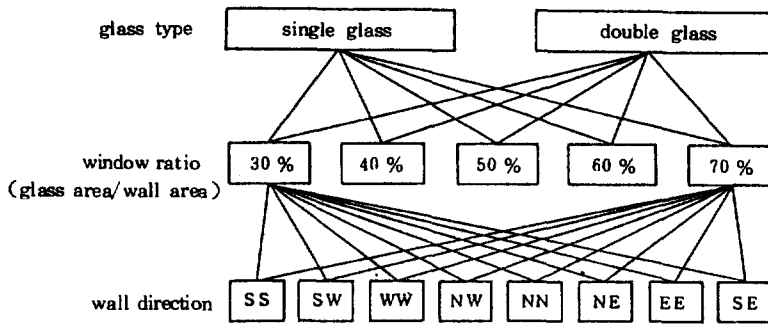


Fig.3 Variation of heating & cooling load calculation

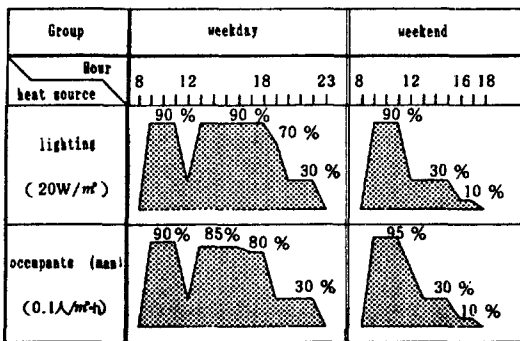


Fig.4 Profiles of lighting & occupants schedule

層窓, 複層窓의 熱貫流率은 각각 0.641, 0.818, 5.345, 2.833[kcal/m²·h·°C]이다.

建物에서의 熱負荷는 建物の 外皮要素인 유리窓의 種類, 窓面積比, 構造體의 熱特性 및 方位 등에 따라 달라지게 된다. 따라서 本研究에서는 모델空間에 대한 熱負荷 算定時 Fig. 3과 같이 유리窓의 種類를 透明單層窓과 複層窓으로, 窓面積比를 30, 40, 50, 60, 70%로 方位를 8가지(S, SW, W, NW, N, NE, E, SE)로 變化시키면서 總 80가지 경우에 대하여 期間

Table 2. Operating time & setting condition for calculation

	HVAC operating time	Room temperature	Room humidity
Winter season	7:00~19:00 hour	22 °C	45 %
Intermediate season	8:00~19:00 hour	24 °C	50 %
Summer season	8:00~19:00 hour	26 °C	55 %

負荷量을 算定하였다.

한편 熱負荷 算定時 人體 및 照明에 의한 內部發生熱을 考慮하기 위하여 在室者의 生活 패턴과 照明機器의 使用스케줄을 Fig.4와 같이 平日과 週末로 나누어 設定하였다.

또한 熱負荷 算定時 計算을 簡略化하기 위하여 空調運轉時間 및 空調時間中의 室內溫·濕度條件을 Table 2와 같이 定하였다.

5. 計算結果 및 分析

5.1 年間 冷·暖房負荷의 比較

修正법을 利用하여 各 方位, 窓面積比, 유

리窓 種類의 變化에 따른 年間 冷·暖房負荷를 算定하여 擴張디그리데이法 및 動的熱負荷 計算 結果와 比較하였다.

Fig.5는 그 結果로서 透明 單層窓의 경우, 窓面積比 變化에 따른 方位別 負荷量의 變化를 나타낸다.

擴張디그리데이法에 의한 負荷量을 動的熱負荷 計算 結果와 比較할 때, 窓面積比와 方位가 變化함에 따라 暖房負荷는 약 0.8~1.2배의 比較的 正確한 結果를 보이고 있다. 그러나 冷房負荷의 경우는 그 차이가 약 0.3~0.4배 정도로 매우 크게 나타나고 있으며, 이는 擴張디그리데이法이 日平均 氣象資料를 使用

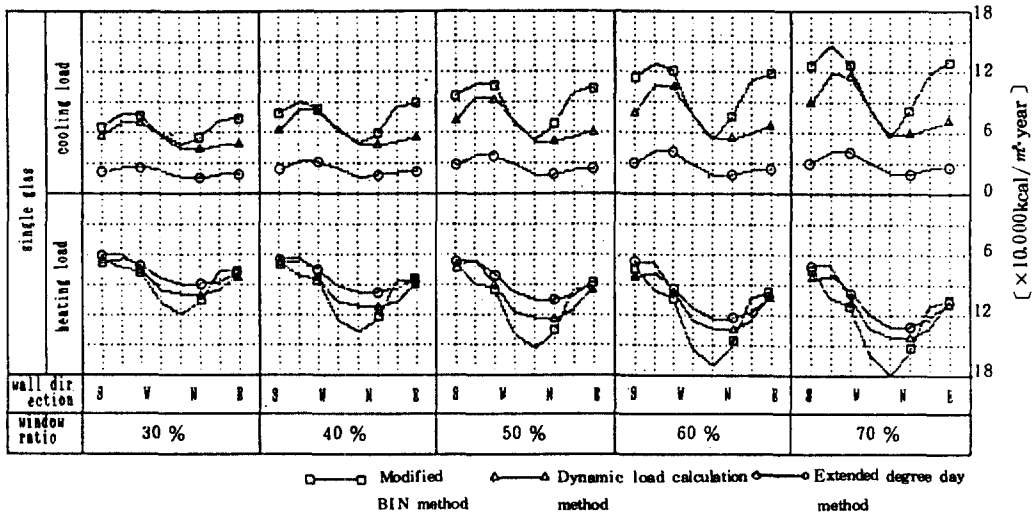


Fig.5 Variation of heating & cooling load with wall direction & window ratio in model space(single glass type)

하며, 熱負荷 算定時 太陽熱에 의한 蓄熱要素를 考慮하지 않기 때문이라고 판단된다.

修正법에 의한 負荷量을 動的熱負荷計算結果와 比較하면 方位와 窓面積比에 따라 多少의 차이는 있으나, 全般的으로 暖房負荷는 약 0.8~1.3배의 차이를 보이며, 冷房의 경우는 東面을 除外하고는 약 1.0~1.4배의 값을 보이고 있다.

이와같이 修正법에 의한 計算結果는 動的熱負荷計算 結果와 比較的 正確한 結果를 보이고 있으나, 窓面積比와 方位가 變化함에 따라 多少의 차이를 보이는 것은 修正법이 日射量을 外氣溫의 變數로 하여 1次 線型的으로 解析하며, 또한 建物の 豫熱·豫冷에 따른 蓄熱要素가 適切히 考慮되지 않기 때문이라고 思料된다.

따라서 보다 正確한 熱負荷解析을 위하여 이의 問題點을 補充하여야 할 것으로 판단된다.

5.2 月別 冷·暖房負荷의 比較

修正법에서 月別負荷 特性을 把握하기 위하여 透明單層窓의 경우, 窓面積比 30% 일때 東, 西, 南, 北 4方位에 대하여 動的熱負荷計算 結果와 比較하였다.

Fig.6은 그 結果로서, 各各의 方位에 따라

變化의 幅은 다소 차이가 있으나, 그 變化樣相은 거의 유사하게 나타나고 있다. 그러나 動的熱負荷計算法에 의한 冷·暖負荷는 4月~10月 사이에 발생하며, 특히 7月 및 8月の 冷房負荷가 다른 달보다 훨씬 크게 나타나는데 비하여, 修正법의 경우는 1月을 除外하고는 年間을 통하여 冷房負荷가 고루 나타나고 있음을 알 수 있다.

暖房의 경우는 이와 반대로, 修正법에 의한 暖房負荷가 暖房期인 1, 2, 11, 12월에 집중적으로 나타나고 있으나, 動的熱負荷計算法은 1月~4月, 10月~12月 사이에 고루 나타나고 있다.

修正법에 의한 月別負荷量을 動的熱負荷計算 結果와 比較할 때, 暖房負荷는 暖房期인 1, 2, 12月에서는 修正법에 의한 負荷量이 動的熱負荷計算 結果보다 더 크게 나타나며, 中間期인 3, 4, 5, 10, 11月에는 더 작게 나타나고 있다. 이와는 반대로 冷房의 경우는 冷房期인 6, 7, 8月에는 더 작게 나타나고, 中間期인 3, 4, 5, 10, 11月에는 더 크게 나타나고 있다.

이와같이 修正법에 의한 月別負荷가 暖房의 경우, 暖房期인 1, 2, 11, 12月에서는 動的熱負荷計算 結果보다 더 크게, 中間期인 3, 4,

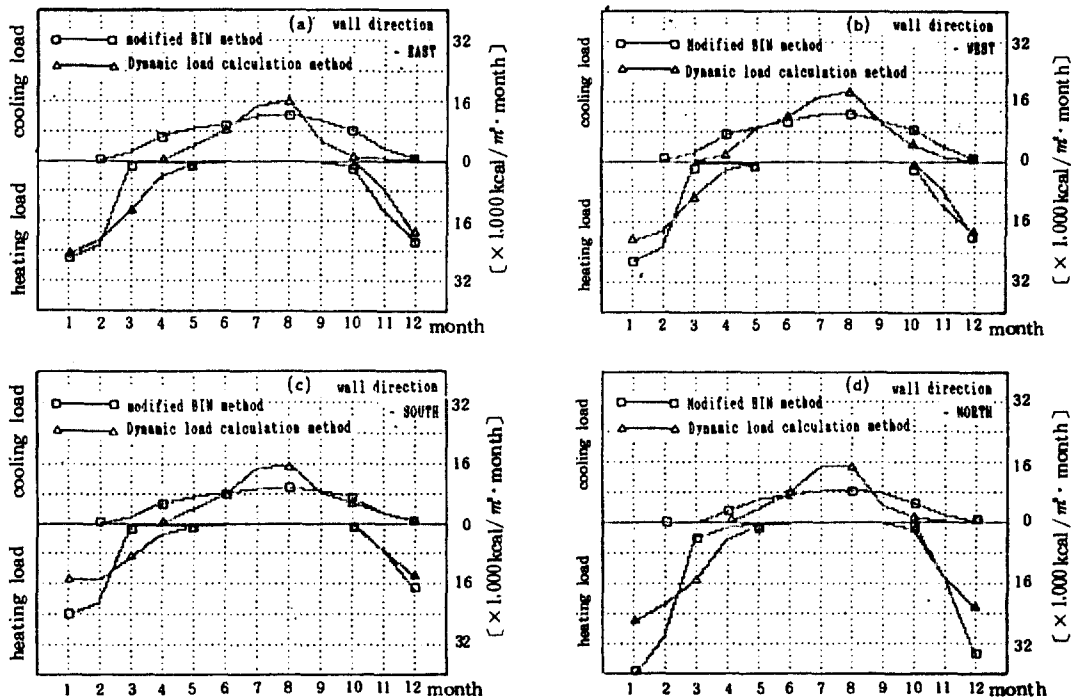


Fig. 6 Comparison of monthly heating & cooling loads with wall directions single glass type

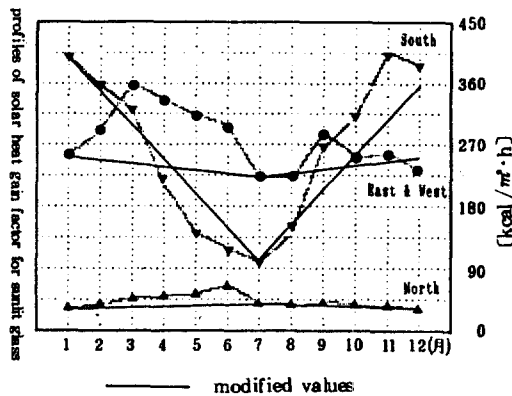


Fig.7 Monthly mean values of daily solar heat gain factor for sunlit glass

5. 10, 11月에는 더 작게 나타나며, 冷房의 경우는 반대의 現狀을 보인다. 이것은 Fig.7과 같이 實際로 月平均 日射量이 各 月에 따라 變化하고 있으나, 修正법에서 全體의 多變負荷는 1月과 7月의 外氣溫 및 日射量에 대하여 1次 函數式을 유도하게 되고 任意의 中間溫度에 대한 熱負荷는 外氣溫度 Bin(Bin)에 대하여

直線補間하여 線型的으로 解析하기 때문이라고 판단된다.

5.3 修正법과 動的熱負荷計算 結果의 方位別 比較

修正법에서 全體의 多變負荷는 各各의 多變負荷 成分을 外氣溫에 대한 1次 函數式으로 나타내고, 이를 合成함으로써 하나의 1次 函數式을 유도할 수 있다. 따라서 各 方位別로 1次 函數式이 같으면 同一한 負荷量을 얻게 된다.

그러나 修正법에서는 特定緯度(本 研究의 경우 37.5°)에서 東과 西, 北東과 北西, 南東과 南西面에 대한 日最大透過日射量, 冷房負荷溫度差, 冷房負荷係數에 差異가 없으므로, 實際의 外氣條件을 使用하게 되는 動的熱負荷計算法과는 方位別로 다소 차이를 보이게 된다.

Fig.8은 透明 單層窓의 경우, 窓面積比를 變化시켜 修正법에 의하여 算定한 東, 西, 南, 北 4方位의 負荷量을 動的熱負荷計算 結果와 比較한 것이다.

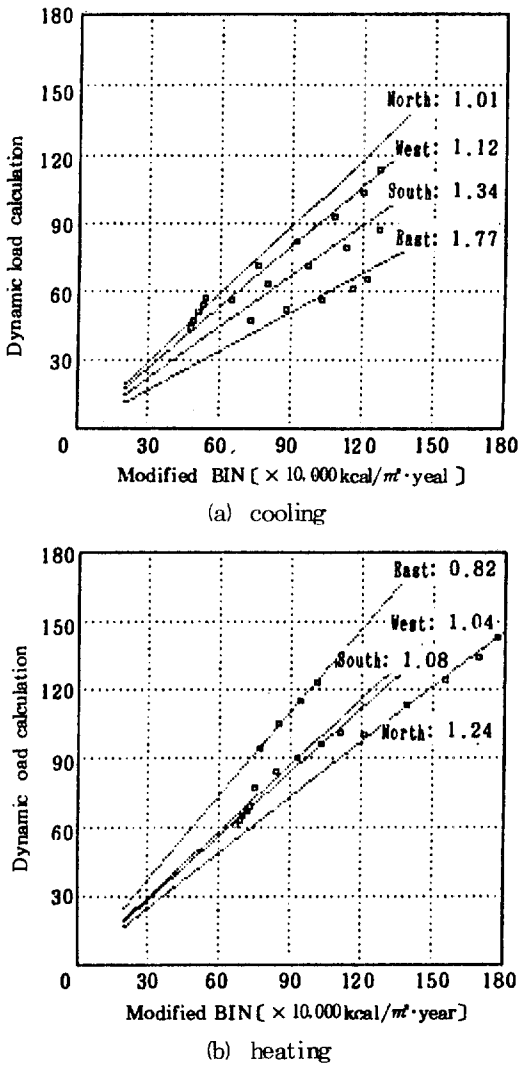


Fig. 8 Comparison of heating & cooling load between modified BIN method and dynamic load calculation methods (single glass type).

Fig.8에서와 같이 修正법法에 의한 冷房負荷는 動的熱負荷計算 結果와 比較할 때 東, 西, 南, 北 各 方位에 對해 약 1.77, 1.12, 1.34, 1.01배의 차이를 보이며, 暖房의 경우는 약 0.82, 1.04, 1.08, 1.24배의 차이를 보인다.

이와같이 東面에서 修正법法에 의한 暖房負荷가 動的熱負荷計算 結果보다 크게 나타나며, 冷房에서는 반대로 작게 나타나고 있는 것은 實際로 東面의 實測日射量이 西面의 日射量보

다 작게 나타나지만 修正법法에서는 東面의 日射量을 西面과 同一하게 假定하여 熱負荷를 解析하기 때문이라고 판단된다.

6. 맺 음 말

本 研究에서는 修正법法에 의해 熱負荷를 算定하기 위하여 서울地方을 中心으로 標準氣象資料를 利用하여 빈 氣象데이터를 作成하여, 모델空間에 대한 月別 및 年間 冷·暖房負荷를 算定하여 擴張디그리데이法 및 動的熱負荷計算 結果와 比較·檢討한 結果, 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 擴張디그리데이法에 의한 負荷量을 動的熱負荷計算 結果와 比較할 때, 暖房에서는 약 0.8~1.5배의 比較的 正確한 結果를 얻었으나, 冷房에서는 약 0.3~0.4배의 큰 차이를 보였다. 이는 擴張디그리데이法이 日平均 氣象資料를 使用하며, 太陽熱에 의한 蓄熱要素를 考慮하지 않기 때문이라고 판단된다.

2) 修正법法에 의한 負荷量은 暖房에서는 약 0.8~1.3배의 차이를 보였으며, 冷房에서는 약 0.8~1.4배의 比較的 正確한 結果를 얻었다.

3) 修正법法에 의한 日別負荷는 暖房의 경우 暖房期인 1, 2, 12月에서는 動的熱負荷計算 結果보다 크게 나타나며, 中間期인 3, 4, 5, 10, 11月에서는 더 작게 나타났다. 또한 冷房의 경우는 이와는 반대의 現狀을 보이고 있으며, 이는 修正법法이 1月과 7月의 外氣溫 및 日射量에 對하여 1次 函數式을 유도하여 室內의 中間溫度에 對해서는 直線補間하여 熱負荷를 解析하기 때문이라고 판단된다.

4) 修正법法에 의한 負荷量을 方位別로 比較한 結果, 東面에서 暖房 및 冷房負荷가 약 0.82, 1.77배의 큰 차이를 보이고 있다. 이는 實際로 東面의 實測日射量이 西面의 日射量보다 작게 나타나지만, 修正법法에서는 이들 東, 西面이 日射量을 同一하게 假定하여 解析하기 때문이라고 판단된다.

本 研究에서 作成한 빈 氣象데이터는 서울地方에 局限된 것이므로, 앞으로 修正법法의

廣範圍한 活用을 위해서는 보다 많은 對象地域에 대한 빈 氣象데이터의 作成이 要求된다.

또한 보다 正確한 建物の 熱負荷解析을 위해서는 本 研究에서 指摘된 方位別, 期間別 日射量 解析에 대한 問題點을 解決하여야 할 것이며, 아울러 冷房負荷加重係數(CLF) 및 冷房負荷溫度差(CLTD)의 값을 國內條件에 알맞게 算出하여야 할 것이다.

參 考 文 獻

1. 孫章烈, 尹東源, 李承彥, 李政宰, “修正빈法에 의한 建物の 熱負荷解析에 관한 比較・研究”, 空氣調和・冷凍工學會 夏季學術大會, pp.61~71, 1987.6.
2. 孫章烈, 尹東原, 李承彥, 李政宰, “修正빈法에 의한 建物の 熱負荷解析에 관한 比較・研究-(2)”, 大韓建築學會學術發表論文集, 第7卷, 第2號, pp.481~484, 1987.10.
3. 孫章烈, 金信道, 尹東原, 辛容太, “建物の 期間熱負荷 解析에 관한 研究-디그리데이 法の 擴張을 中心으로-”, 大韓建築學會學術發表論文集, 第6卷, 第2號, pp.271~274, 1986.10.
4. 孫章烈, “서울地域의 標準氣象資料에 관한 研究”, 大韓建築學會誌, 第29卷, 第125號, pp.10~15, 1985.8.
5. Knebel, D. E., “Simplified Energy Analysis using the Modified Bin Method”, ASHRAE Research Project PR-363, 1983.
6. Knebel, D. E., Silver, S., “Upgraded Documentation of the TC 4.7 Simplified Energy Analysis Procedure”, ASHRAE Trans., Vol.92, Part 1 A, No.2912, pp.354~368, 1985.
7. ASHRAE FUNDMENTALS, AHRAE HANDBOOK, U.S.A., 1981. 1985.
8. Degelman, L.O., “Bin Weather Data for Simplified Energy Calculations and Variable Base Degree-Day Information”, ASHRAE, Trans, Vol.92, Part 1A, No.2854, pp.3~13, 1985.
9. 松尾陽外, 動的熱負荷計算入門, 日本建築設備士協會, 東京, 1980.