

서울의 相當外氣溫度(Sol-Air Temperature)

金 文 亭*

要 約

本 論文은 有效溫度差에 依한 夏期冷房負荷計算法의 기초가 되는 서울에서의 相當外氣溫度를 求한 것이다.

相當外氣溫度는 有效溫度差를 求하기 위한 것으로 이것의 算出은 서울의 外氣溫을 T.A.C. (Technical Advisory Committee) 2.5% 위험을 基準值로 한 夏期の 設計用 外氣溫도와 理論式에 依한 全日射量에서 7月 22日 서울의 相當外氣溫度表를 作成하였다.

1. 序 論

夏期の 冷房負荷를 計算함에 있어 外壁의 熱取得은 一般的으로 다음 式에 依하여 求하여진다.

$$Q_w = A \cdot K \cdot \Delta t_e \quad (1)$$

단: Q_w : 外壁의 熱取得(kcal/hr)

A : 外壁의 面積(M^2)

K : 壁體의 熱貫流率(kcal/ M^2 hr deg)

Δt_e : 有效溫度差(deg)

上式에서 有效溫度差(E. T. D.: Equivalent Temperature Differential)는 壁面에 作用하는 日射量과 外氣溫度에 對한 壁體 內外面의 假想的인 溫度差異로서 다음과 같이 規定되었다.

$$E. T. D. (\Delta t_e) = (t_{en} - t_r) + \delta(t'e - t_{en}) \quad (2)$$

단: t_{en} : 任意的 日, 任意的 土地, 任意的 方位에서의 日平均相當外氣溫度($^{\circ}C$)

t_r : 室內溫度($^{\circ}C$)

δ : 振幅減少率

$t'e$: 室內에 混取得이 行하여지는 時間에 對한

前時間의 相當外氣溫度($^{\circ}C$)

上式에서 E. T. D. 를 求하기 위하여는 $t_e(S. A. T. = \text{Sol-Air Temperature})$ 를 필수적으로 要求하게 된다.

觀象臺의 資料를 中心으로 하여 不足한것은 理論式에 依하여 S. A. T. 를 作成하였다.

2. 本 論

A) 夏期の 設計用 外氣溫度

夏期の 設計用 外氣溫度는 1968年에서 1972年까지의 外氣溫自記器에 依한 記錄值를 利用하여 夏期 6.7.8.9. 月의 外氣溫度出現頻度表를 作成하여 T.A.C. 2.5% 基準值를 채택하여 이를 9時에서 20時까지의 時間別 溫도와 夏期設計用 外氣溫度를 作成하였다. (表 1. 表2)

B) 夏期の 日射量

日射量은 觀象臺의 基本的인 data를 利用하여 理論式에 依하여 求한 數值를 使用하였으며 參考로 水平面全日射量의 測定值를 表記하여 比較하였다.

B-1) 直達日射量

$$\text{法線面直達日射量: } I_N = I_o P^{\cos \alpha} \quad (3)$$

$$\text{水平面直達日射量: } I_h = I_N \sin h \quad (4)$$

$$\text{連直面直達日射量: } I_v = I_N \cos h \cos(A - A') \quad (5)$$

단: I_N, I_h, I_v : kcal/ M^2 hr.

P : 大氣透過率

I_o : 太陽定數(kcal/ M^2 hr)

h : 太陽高度

A : 太陽方位角

A' : 壁의 方位角

上式에서 大氣透過率은 1961年에서 1970년까지의 서울의 晴天인 때에 測定한 것으로 7月의 平均值는 9時: 0.671, 12時: 0.620, 15時: 0.598

* 正會員, 韓一技術研究所

* 筆者가 弘益大學校 大學院 建築科 碩士學位 請求論文에서 發表한 것의 一部임.

表 1. 夏期の 設計用 外氣温
(1%, 2.5%, 5%) (1968~1972)

地名	危險率	1968	1969	1970	1971	1972	平均
서울	1%	31.7	30.6	32.0	31.2	32.8	31.7
	2.5%	30.4	29.6	30.8	29.7	1.4	30.4
	5%	29.6	29.0	29.4	29.0	29.8	29.4

表 2. 夏期設計用外氣温의 日變動

서		울	
°C		最高氣温	設計用外氣温
時			
9		30.4	29.0
10		32.2	29.3
11		33.0	30.1
12		34.4	31.2
13		34.2	31.9
14		34.6	32.3
15		36.2	32.5
16		35.2	32.6
17		35.6	32.4
18		35.0	31.5
19		34.3	30.2
20		33.3	29.0
21		32.6	29.0

을 사용했으며 太陽定數 또한 觀象臺의 資料에 依한 7月 22日의 數值로 1,152kcal/M²hr 을 사용했다.

高度와 方位角은 7月 22日을 基準으로 筆者의 計算에 依하여 作成한 것을 適用하였다.

B-Ⅱ) 天空日射量

天空日射量은 水平面天空日射量(I_{HS}) 鉛直面天空日射量(I_s)으로 區別하였으며 鉛直面天空日射量은 水平面天空日射量의 1/2을 取했다.

$$I_{HS} = 1.2 I_o \sinh \frac{(1 - P \cos \alpha h)}{1 - 1.4 \log_e P} (1 - P) \quad (6)$$

表 3. 直達日射量과 天空日射量(kcal/m²h)
(7月 22日 · 서울)

		9 時	12時	15時
직달일사량	수평면	514.04	672.12	440.85
	NE	257.71	0	0
	E	451.55	0	0
	SE	380.86	139.27	0
	S	86.87	196.96	74.50
	SW	0	139.27	326.64
	W	0	0	387.26
	NW	0	0	221.02
천공부사량	수평면	149.4	206.4	219.4
	연직면	74.7	103.2	109.7

表 4. 全일사량(kcal/m²h) (7月 22日 서울)

	9 時	12時	15時
수 평 면	663.44	878.52	650.25
N	74.70	103.20	109.70
NE	332.41	103.20	109.70
E	526.25	103.20	109.70
SE	455.56	242.47	109.70
S	161.57	300.16	284.20
SW	74.70	242.47	436.34
W	74.70	103.20	496.96
NW	74.70	103.20	330.72

$$I_{vs} = \frac{1}{2} \times I_{HS} \quad (7)$$

단: I_{HS}, I_s : kcal/M²hr (表 3)

B-Ⅲ) 全日射量

水平面全日射量은 各方位의 水平面 直達日射量과 天空日射量을 合하여 求했으며 ($I_H + I_{HS}$), 各方位別 全日射量은 方位別鉛 直面直達日射量과 鉛直面天空日射量을 合하여 ($I_v + I_s$)求했다. (表4)

參考로 1961年에서 1970年까지의 觀象臺에서 實測한 水平面全日射量을 제재하여 보았다. (表5)

表 5. 10년간 평균수평면 일사량(kcal/m²h)
(1961~1970)

月	9時	12時	15時	平均
7	635.4	695.4	622.8	651.6

表 6. 7月 22일에 있어 상당외기온도 (서울)(°C)

	9時	12時	15時
to	29.0	31.2	32.5
H	62.2	75.1	65.0
N	32.7	36.4	38.0
NE	45.6	36.4	38.0
E	55.3	36.4	38.0
SE	51.8	43.3	38.0
S	37.1	46.3	46.7
SW	32.7	43.3	54.3
W	32.7	36.4	57.3
NW	32.7	36.4	49.0

C) 相當外氣溫度

序論에서 言及했듯이 E. T. D. 를 算出하기 위하여는 S. A. T. 를 作成하여야 한다.

S. A. T. 는 어느 外壁面에 表面溫度를 t_s , 外氣溫度(表 2 참조)를 t_o , 外表面熱傳達率을 α_o , 外表面日射吸收率을 a , 라고 할 때 그 壁에 全日射量 I 가 부딪칠 때 壁體에 들어가는 熱量을 q 라고 하면 다음과 같이 表示된다.

$$q = aI + \alpha_o(t_o - t_s) = \alpha_o \left\{ \left(\frac{a}{\alpha_o} I + t_o \right) - t_s \right\} \quad (8)$$

上式에서 ()안의 式을 S. A. T. 라 한다. 따라서 S. A. T. te 는

$$te = \frac{a}{\alpha_o} I + t_o \quad (9)$$

단 a : 1(完全黑體의 경우)

α_o : 20kcal/M²hr °C(보통표면)

S. A. T. 式에 의하여 서울의 7月 22日 S. A. T. 를 算出하였다. (表 6)

3. 結 論

E. T. D. 를 위한 S. A. T. 를 作成하여 본 結果, 필수적으로 필요한 Data를 열거하면

- 1) 時間別 直達日射量과 天空日射量의 實測值 나.
- 2) 時間別 大氣透過率의 測定과 時間別 日射의 方位角과 高度의 測定이 필요하며 여기에 韓國人에게 適合한 室內 快感溫度의 實測이 있으면 우리의 E. T. D. 를 完成할 수 있을 것이다.

참고자료 및 문헌

- 1) 中央觀象臺 統計課 및 현업과의 자료.
- 2) 中央觀象臺 發行, 기상년보, 1968年, 1969年 1970年, 1971年號.
- 3) 中央觀象臺 發行, 기상월보, 1972年 6.7.8.9 月號.
- 4) 金孝經: 韓國의 空氣調和用 外氣條件, 空氣調和 冷凍工學, Vol. 1. No. 1. 1972年 pp. 3~11.
- 5) 井上宇市: 新版 空氣調和 핸드북, 1972年 p. 4, p. 8, p. 46.
- 6) 日本建築學會, 建築設計資料集成 2, 1969年 p. 40.
- 7) 日本建築學會, 同上 6, 1969年 p. 19.
- 8) A. S. H. R. E. A. Handbook of Fundamentals 1972年 Chapter 22. Part 1.