

## 標準室內氣候 設定에 관한 基礎調查研究

— 熱環境要素와 着衣量이 溫冷感反應에 미치는 영향 —

A Field Survey on the Standard Establishment of Thermal Indoor Climate

— with the effect of thermal environmental factors, and  
clothing to the thermal sensation —

崔 惠 善  
Hei Sun Choi

### Abstract

The purpose of this study was to investigate thermal environmental factors, thermal clothing properties, and thermal sensation of the office workers in four selected office buildings in Seoul, and to determine the effect of thermal environmental factors and clothing insulation to the thermal sensation of the subjects. The subjects selected from each office were 5 males and 5 females at a time.

Thermal environmental factors(DBT, GT, RH, MRT, ET\*) and clothing variables such as clothing weight per body surface area( $\text{g}/\text{m}^2$ ) and estimated clothing insulation values(clo) were significantly different among each seasons( $p < 0.001$ ). Means of ET\* and estimated clothing insulation values of each season were as follows;

Winter;  $20.84^\circ\text{C}$  ET\* with 0.72 clo for male and 0.79 clo for female

Spring and fall;  $23.65^\circ\text{C}$  ET\* with 0.59 clo for male and 0.68 clo for female

Summer;  $26.00^\circ\text{C}$  ET\* with 0.47 clo for male and 0.53 clo for female.

In comparison these data with ASHRAE Standard, the subjects were predicted to feel comfortable in spring and fall, and slightly hot in summer and slightly cold in winter because of high and low clo respectively. But the result of this survey showed more than 80% of the occupants were thermally comfortable at a given environmental temperature and clo.

### 1. 序 論

우리나라는 1960년대 이후 科學技術의 發展과 産業化에 따라 급격한 經濟成長을 이룩하였다. 이에 따라 과도한 人口가 都市로 집중되고 도시의 제한된 建築敷地에 비해 建物の 需要가 급증하자 建物の 大型化, 人口의 密集

화가 불가피해졌다.

또한 사람들의 生活패턴, 즉 作業의 종류, 住居環境, 食習慣, 着衣習慣 등이 변화했고 一般 市民들의 生活의 質이 전반적으로 向上되면서 在室者들의 作業時 室內 熱環境에 대한 要求水準도 높아지고 있으며 이에 따라 에너지

소비량도 증가추세에 있다. 美國의 경우 室內快適溫度가 1920年代에는  $18^{\circ}\text{C}$ <sup>1)</sup>였으나 1960년대에는  $22.8^{\circ}\text{C} \sim 25.5^{\circ}\text{C}$ <sup>2)</sup>로 상승하고 있다. 이는 冷暖房技術의 發展과 함께 屋外作業의 減少와 더불어 事務職種の 증가 등으로 대다수의 사람들이 하루 日課중 대부분을 事務室, 住宅 혹은 交通매체 등 인공적으로 制御된 熱環境속에서 지내며 이에따라 着衣量이 減少된 것이 주요 이유라고 볼 수 있다.

人體는 비교적 광범한 熱環境속에서 다양한 生理的 매카니즘-血液循環의 調節, 發汗, 떨림(shivering), 소름 및 흘몬분비 등-을 효과적으로 수행함으로써 熱的 平衡을 이루어 一定하게 體溫을 유지시킨다. 그러나 이와 같은 熱平衡의 유지는 熱的 快適함을 느끼는 데는 必要條件일뿐 充分條件은 되지 못한다.<sup>3)</sup> 즉 熱平衡을 유지하여 體溫이 正常範圍內에 있다 하여 모든 사람들이 동등한 수준의 快適感を 느끼는 것은 아니다. 熱的 快適(Thermal Comfort)이란 ASHRAE Standard 55-1981에는 “熱環境에 대하여 滿足感を 表現하는 마음의 상태”<sup>4)</sup>라고 정의되어 있고 Wyon은 溫度가 더 높은 것이 좋을지 더 낮은 것이 좋을지를 결정할 수 없는 즉 熱的 不滿이 전혀 없는(absense of discomfort)상태<sup>5)</sup>라고 한다.

현재까지의 熱的 快適環境條件에 관한 연구는 다음 세 가지 방법<sup>6)</sup>에 의해 수행되었다.

첫째는 기온을 자유로이 조절할 수 있는 實驗室에서 1名の 被験자를 대상으로 주어진 熱的 刺戟에 대한 선호反應을 물어 環境條件을 그에 따라 조절함으로써 그때 被験자가 더 이상의 조절을 원치않는 快適溫度를 測定하는 방법으로 Denmark 工科大學의 Fanger에 의해 시행되었다.

둘째도 實驗室 연구로서, 주어진 環境條件에 다수의 被験자를 入室시켜 그때의 溫冷感 등 주관적 反應을 測定하고 적절한 통계분석을 통해 多數의 被験자가 滿足하는 快適溫度 범위를 결정하는 방법으로 Kansas 주립대학에서의 연구<sup>2), 7), 8)</sup>들이 주종을 이룬다. 이는 다수의 被験자를 대상으로 實驗變因外的 他變因이

철저히 통제되므로 그 水準에서만 實驗結果의 適用이 가능하다는 制限點이 따른다.

세째는 現場研究로서 실제 作業現場의 熱環境 要素를 測定하고 적합한 心理-生理的 評價尺度를 사용하여 溫冷感を 평가한 후 통계 처리를 통해 最適溫度를 산출해내는 방식이다. 이 방법은 實際條件이며 簡單하다는 이점이 있으나 일부 연구에서는 測定되어야 할 變인들이 철저히 測定되지 않는 경우 他條件에 一般化 시키기 어렵다는 妥當度의 문제점을 안고 있다.

熱的 環境에 대한 快適感은 다음의 6개 變因에 따라 직접적인 영향을 받는다. 즉 氣溫, 氣濕, 氣流速度, 輻射熱 등 4개 熱環境變因과 個人的 着衣量 및 運動量이다. 또한 이 여섯 變因이 同等한 水準이라 하더라도 個個人的 性人種, 生活履歷, 年齡, 體格, 肥滿程度, 健康狀態나 心理狀態 등의 個體間 혹은 個體內的 差에 의해서도 個個人的 熱的 快適條件은 그때그때 달라질 수도 있다.<sup>8)10)11)</sup> 熱的 快適感은 이와 같이 많은 要因들의 相互複合作用에 의한 것이므로, 즉 어느 한 變인의 水準에 의해 他變인들이 각기 영향을 받게 되므로 熱的 快適感에 영향을 미치는 어느 한 變인의 독자적인 효과를 알아내는 것은 실제적으로 거의 불가능<sup>9)</sup>하며, 그 測定道具나 評價方法에서도 信賴度 및 妥當度 등에 問題點을 內包하고 있는 실정이다.

그렇다 하더라도 너무 춥거나 더운 상태에 있을 때 보다는 熱的으로 快適한 상태에 있을 때 사람들의 知的 思考力이나 作業遂行 能力 및 成就도가 向上될 것이라는 점은 妥當한 推測이다.

따라서 보다 많은 在室者들에게 熱的으로 滿足스러운 상태를 제공해 주면서 過剩 冷暖房을 抑制함으로써 國家的인 次元에서도 에너지의 낭비를 節制할 수 있는 우리 실정에 맞는 標準室內氣候의 設定이 시급히 요청되는 형편이다.

1980年 7月 23日 動力資源部 公告 第23號로 政府 및 地方自治團體가 사용하는 건물, 정

부 투자기관, 學校, 研究所 등 公共機關이 사용하는 建物로서 冷房面積이 1,000  $m^2$  이상인 建築物이나 일반商用建物과 유흥오락을 목적으로 하는 建物로서 冷暖房 면적이 33 $m^2$  이상인 建物を 대상으로 暖房은 18 $^{\circ}C$ , 冷房은 28 $^{\circ}C$ 로 규정하고 있다. 이는 日本에서와 동일한 규정으로서 美國(최저 18.3 $^{\circ}C$ , 최고 25 $^{\circ}C$ )이나 英國(20 $^{\circ}C$  이하)에 비하면 여름에는 다소 높고 겨울에는 다소 낮다. 이러한 基準의 設定이 우리나라 사람들을 대상으로 연구한 資料에 의한 것이라기보다는 外國의 基準 및 參考資料에 의거한 것<sup>12)</sup>인 점을 고려하면 우리나라 事務所 熱環境의 實態를 把握하고 在室者의 溫冷感 反應을 分析하여 基準의 妥當性을 검토해볼 必要가 있다.

本 調查研究는

(1) 서울市內 商用建物 事務所內의 熱環境要素의 月別實態와 着衣量과 在實者들이 느끼는 主觀的 熱的 反應을 조사하여 우리 실정에 맞는 標準 室內氣候設定을 위한 基礎資料를 제공하고,

(2) 溫冷感과 室內熱環境要素 및 着衣量과의 關係를 把握하는 것이 目的이다.

2. 研究方法

2.1 調查對象 및 時期

서울市內에 있는 10層以上 商用建物中 4棟을 擇해 各 建物內의 事務所를 하나씩 선정하였다. 表1은 調查對象 建物の 概要이다. 대부분의 사무실 내에는 男子社員의 數보다 女子社員의 數가 훨씬 적으므로 本 調查에서는 男女의 數를 동일하게 맞추기 위해 한 事務所에서 男女各 5名씩 10名을 선정하였다. 男子社員들이 着用하는 衣服은 種類나 形態面에서 個人差가 크지 않으나 女子社員들이 日常着用하는 衣服은 그 種類, 形態, 素材, 着用方式 등이 個人에 따라 큰 차이가 나기 때문에 着衣量의 다양함에서 오는 溫冷感의 차이를 排除하기 위하여 근무시 制服을 着用하는 會社들로 선정했다.

調查期間은 1986年 9月부터 1987年 9월까지 1年間이며 每月 中旬頃 하루씩 各 事務所를 방문하여 오전 10~11時, 오후 3~4時 사이에 2回씩 事務所內의 熱環境要素를 測定하고 着衣量 및 熱環境에 대한 在室者들의 溫冷感을 調查하였다.

調查期間동안 가능하면 調查對象者의 變動이 없도록 同一人을 對象으로 하였으나 會社事情 등 부득이한 경우는 중간에 바뀌기도 하여 實際 調查에 參與한 人員은 男子 45名, 女子 36名으로 總 81名이었다.

調查對象者들의 年齡分布(그림1)를 보면 女子는 20~25歲(55.6%)에, 男子는 30~35歲(57.8%)에 集中되어 있어 男子의 年齡이 더 많고 分布도 擴散되어 있다.

表 1 調查對象 建物の 概要

종류 항목	A	B	C	D
소재지	서울시계	여의도동	태평로	남대문로
준공년도	1984	1978	1976	1969
건물의규모	지하 3층 지상12층	지하 2층 지상13층	지상 4층 지하26층	지하 2층 지상23층
건물의용도	사무소	사무소	사무소	사무소
조사대상층	4 층	6 층	25 층	22 층
사무실면적	297 $m^2$	132 $m^2$	396 $m^2$	420 $m^2$

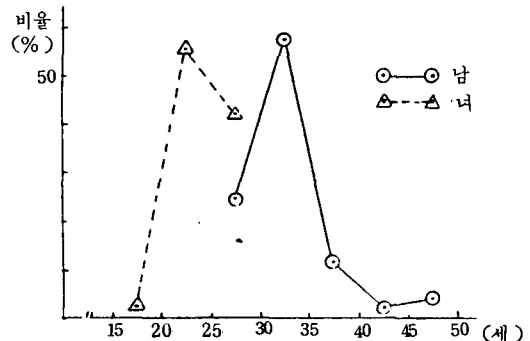


그림 1. 調查對象者의 年齡分布

2.2 測定 및 調查方法

가. 熱環境要素의 測定  
乾球溫度(以下 DBT라 稱함) 및 相對濕度

(以下 RH로 稱함)는 調査事務室內 바닥위 1.2 m 높이에서 testo term社의 hygrotest 6200을 사용하여 測定하였고 輻射溫度(以下 GT로 稱함)는 直徑 15 cm의 黑球溫度計를, 氣流速度(以下 V라고 稱함)는 카타溫度計(測定 눈금 35°C~38°C)의 알콜柱(38°C~35°C) 下降時間 秒時計로 측정하여 카타冷却力을 구한 후 다음 식을 이용하여 산출하였다.

$$V = \left( \frac{H/\theta - 0.20}{0.40} \right)^2 \dots\dots\dots (1)$$

단,  $\theta$  = 카타冷却力  
 $H = 36.5 - t$   
 ( t : 氣溫)

모든 熱環境溫度 測定은 3회의 平均을 구하였다. 모든 實測은 業務中에 자연스럽게 실시되었으며 되도록이면 業務에 방해되지 않도록 유의하였다. 측정된 熱環境要素에 대해 平均輻射溫度(以下 MRT라 稱함)를 산출하였는데 室內氣流가 있을 때는 아래 관계식에 의해 수정했다.

$$MRT = GT + 2.35\sqrt{V}(GT - DBT) \dots\dots (2)$$

여기서 GT : 黑球溫度(°C)  
 DBT : 乾球溫度(°C)  
 V : 氣流速度(m/s)

또한 熱環境要素들의 複合的인 작용을 單一指數로 표현하는 몇가지 指數들중 調査期間中 실내의 氣流가 대체로 낮았고 RH는 50%에 보다 가까웠으므로 Psychrometric Chart<sup>13)</sup>에 의해 新有效 溫度(New Effective Temperature : 以下 ET\*로 稱함)를 구하였다.

조사 당시 室外의 氣溫 및 氣濕도 hygro-test를 사용하여 측정하였다.

나. 在室者의 着衣量 調査

在室者의 着衣量을 평가하기 위하여 外衣의 경우 調査者들이 調査對象者들의 着用하고 있는 衣服을 種類, 形態, 디자인, 素材, 着用方式, 被覆面積 등을 상세히 기록하였고 內衣는 調査對象者들이 직접 設問紙의 그림에 체크하도록 하였다. 着衣重量은 制服은 CAS 전자저

울(5 kg±1 g)을 사용하여 직접 측정하였고 內衣는 着用하고 있는것과 同一한 種類를 市中에서 購入하여 測定한 후 代入하였다.

다. 主觀的 反應 調査

熱環境에 대한 在室者의 熱的 反應을 評價하기 위해 溫冷感, 濕度感 및 快適感을 調査하였다. 溫冷感의 評價尺度로는 ASHRAE의 7단계 熱感覺 評價尺度表<sup>4)</sup>를 사용하였으며 全身 및 部位(머리, 목, 가슴, 등, 배, 팔, 손, 다리, 발)별로 調査하였다. 濕度感, 快適感은 각 7단계, 4단계 評價尺度(表2)를 사용하였다. 測定 時間은 午前 10~11時, 午後 3~4時로 熱環境測定時에 併行 實施하였다.

表2 熱的 反應 評價 尺度

溫 冷 感	濕 度 感	快 適 感
춥 다	1 매우 건조하다	1 쾌적하다
서늘하다	2 건조하다	2 약간 불쾌하다
약간 서늘하다	3 약간 건조하다	3 불쾌하다
춥지도 덥지도 않다	4 건조하지도 습하지 않다	4 매우 불쾌하다
약간 따뜻하다	5 약간 습하다	
따뜻하다	6 습하다	
덥 다	7 매우 습하다	

그 외에 調査對象者들의 身體的 特性을 把握하기 위해 身長, 體重을 調査하였으며 이를 근거로 體表面積과 Rohrer 指數를 산출하여 體型을 把握하였다.

$$A^*) = W^{0.425} \times H^{0.726} \times 72.46 \times 10^{-4} \dots (3)$$

단, A : 體表面積(m<sup>2</sup>)  
 W : 體重(kg)  
 H : 身長(cm)

\* ) 高比良의 式

$$R = (W/H^3) \times 10^5 \dots\dots\dots (4)$$

단, R : Rohrer 指數  
 W : 體重(kg)  
 H : 身長(cm)

身長과 體重分布(그림 2-3)를 보면 男女의 신체특성의 차이를 확연히 알 수 있다. 女子의 경우 70% 이상이 身長 155~165cm 사이에 있으나, 男子는 170~180cm 사이이며 體重은 女子의 경우 35~60kg까지 分布되어 있으나 男子는 55~90kg까지이다. 이와 같은 男女의 體型的 차이는 體表面積(그림 4)에서 더욱 두드러져 女子의 分布는 1.35~1.65m<sup>2</sup>이며 男子는 1.65~2.10m<sup>2</sup>로서 가장 작은 男子라도 큰 女子보다 컸다. 그러나 肥滿程度를 나타내는 Rohrer 指數의 分布(그림 5)는 男子의 수치가 약간 높을 뿐이어서 큰 차이는 보이지 않는다. 在室者들의 作業量은 일반적인 事務室 作業으로서 1.1~1.3 met 에 해당하는 作業이다.

라. 資料 分析

分析에 사용된 모든 資料는 고려대학교 전

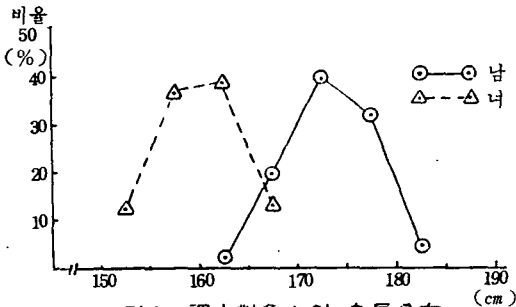


그림 2. 調査對象者의 身長分布

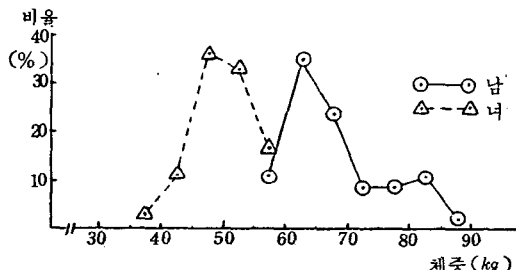


그림 3. 調査對象者의 體重分布

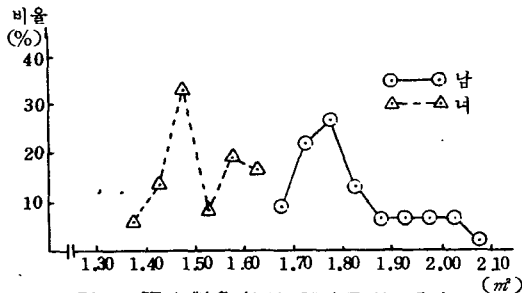


그림 4. 調査對象者의 體表面積의 分布

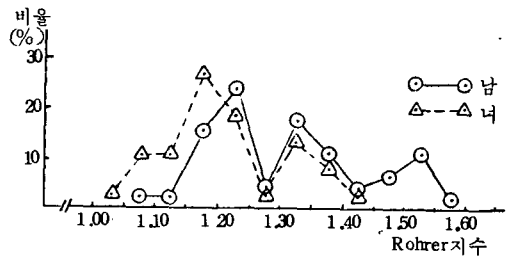


그림 5. 調査對象者의 Rohrer 指數分布

자계산소의 SAS(Statistical Analysis System) Package로 전산처리 하였다. 具體的인 統計處理方法은 결과 고찰에서 자세히 언급하기로 한다.

3. 測定結果 및 論議

3.1 室內 熱環境要素

調査期間동안 측정 한 室內外 熱環境要素의 月別 平均 및 標準偏差는 表 3과 같다.

調査期間中 DBT가 가장 낮은 달은 暖房期인 12月로서 20.36℃였고 가장 높은달은 冷房期인 6月로 26.52℃이고 그 차이는 6.16℃였다. 氣濕은 暖房期인 1月(24.94% RH)이 가장 낮고 冷房期인 7月(54.50% RH)이 가장 높아 그 차이가 30% 정도로서 氣溫變化와는 반대양상을 보인다. 調査期間中 午前, 午後 室內 熱環境要素의 平均 및 標準偏差(表 4)를 보면 氣溫은 午後에 상승(0.22~0.44℃)하는 반면 相對濕度는 1.7% 정도 낮아졌다.

그림 6은 午前, 午後의 DBT와 ET\*의 月別 變動을 도표로 그린 것이다.

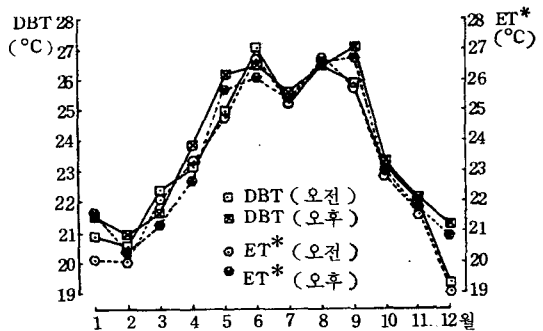


그림 6. 室內 熱環境要素(DBT, ET\*)의 月別 變動

表 3 熱環境要素의 月別變動

熱環境要素		月	1 <sup>月</sup>	2 <sup>月</sup>	3 <sup>月</sup>	4	5	6 <sup>㉞</sup>	7 <sup>㉞</sup>	8 <sup>㉞</sup>	9 <sup>㉞</sup>	10	11 <sup>月</sup>	12 <sup>月</sup>	年平均
		$\bar{X}$ ( $\sigma$ )													
DBT (°C)	$\bar{X}$ ( $\sigma$ )	21.05 (2.29)	20.63 (2.21)	21.89 (2.18)	23.33 (1.09)	25.34 (0.52)	26.52 (0.45)	25.24 (1.06)	26.35 (0.36)	26.28 (0.54)	23.13 (1.47)	21.99 (1.73)	20.36 (1.49)	23.51 (2.79)	
GT (°C)	$\bar{X}$ ( $\sigma$ )	21.83 (2.37)	21.01 (2.06)	22.51 (2.01)	23.30 (1.17)	25.42 (0.61)	26.07 (0.86)	25.34 (1.33)	25.69 (0.66)	26.22 (0.33)	22.55 (1.75)	22.39 (2.18)	21.23 (1.49)	23.64 (2.53)	
RH (%)	$\bar{X}$ ( $\sigma$ )	24.94 (2.92)	25.29 (1.23)	31.59 (8.66)	29.80 (1.85)	39.30 (4.92)	41.98 (2.18)	54.50 (3.30)	53.77 (0.57)	45.79 (4.03)	42.53 (0.71)	36.45 (8.02)	33.05 (1.49)	38.12 (10.56)	
V (m/s)	$\bar{X}$ ( $\sigma$ )	<0.05 ( $\sigma$ )	<0.05 ( $\sigma$ )	<0.05 ( $\sigma$ )	0.06 (0.04)	0.08 (0.06)	0.07 (0.04)	0.15 (0.08)	0.18 (0.10)	0.12 (0.04)	0.23 (0.19)	<0.05 ( $\sigma$ )	<0.05 ( $\sigma$ )		
MRT (°C)	$\bar{X}$ ( $\sigma$ )	21.79 (2.33)	21.02 (2.17)	22.54 (2.01)	23.49 (1.22)	25.44 (0.74)	25.70 (1.12)	25.28 (1.50)	25.24 (1.26)	26.20 (0.65)	22.07 (1.90)	22.57 (2.36)	21.73 (1.49)	23.57 (2.58)	
ET* (°C)	$\bar{X}$ ( $\sigma$ )	20.77 (2.49)	20.11 (2.41)	21.53 (2.19)	22.85 (1.35)	24.97 (0.81)	26.14 (0.54)	25.38 (1.09)	26.45 (0.45)	26.05 (0.65)	22.90 (1.49)	21.72 (1.59)	20.04 (1.51)	23.24 (2.85)	
DBT <sup>㉞</sup> (°C)	$\bar{X}$ ( $\sigma$ )	3.17 (4.70)	7.80 (2.72)	9.30 (1.39)	19.51 (1.95)	24.52 (0.89)	28.58 (1.07)	25.25 (0.46)	28.65 (0.53)	26.33 (1.17)	19.41 (1.15)	14.35 (3.41)	11.02 (3.45)	18.16 (8.44)	
RH <sup>㉞</sup> (%)	$\bar{X}$ ( $\sigma$ )	42.25 (13.39)	32.50 (8.32)	46.00 (14.30)	26.00 (4.64)	43.25 (12.12)	54.94 (13.79)	63.00 (4.81)	59.00 (4.24)	39.00 (3.08)	58.84 (7.65)	44.27 (8.26)	40.26 (6.87)	45.86 (14.87)	

10 난방    ㉞ 냉방    ㉞ 옥외

表 4. 室內 熱環境要素의 午前 午後 平均

		午 前	午 後
DBT (°C)	$\bar{X}$ ( $\sigma$ )	23.28 (2.90)	23.72 (2.67)
GT (°C)	$\bar{X}$ ( $\sigma$ )	23.51 (2.53)	23.78 (2.53)
RH (%)	$\bar{X}$ ( $\sigma$ )	38.94 (11.01)	37.24 (10.51)
V (m/s)	$\bar{X}$ ( $\sigma$ )	0.08 ( $\sigma$ )	0.08 ( $\sigma$ )
MRT (°C)	$\bar{X}$ ( $\sigma$ )	23.46 (2.51)	23.68 (2.64)
ET* (°C)	$\bar{X}$ ( $\sigma$ )	23.01 (3.00)	23.45 (2.70)

3.2 着衣量

‘어떤 衣服을 어떻게 입는가’하는 것은 個人과 그를 둘러싼 環境間의 熱交換量에 영향을 미친다. 衣服이 지닌 高유의 斷熱性能을 마네킨이나 피험자를 이용하여 物理的으로 測定

하는 방법들이 개발되어 있으나 現實的으로 現場調査에서는 적용시키기가 불가능하다.

따라서 本 研究에서는 測定된 總 着衣重量(以下 衣服總重量이라 稱함)을 體型 및 體格의 차이를 고려하여 單位 體表面積當 着衣重量( $g/m^2$ , 以下 着衣重量이라 稱함)으로 환산하였으며 現場研究들에서 많이 사용되는(check list 方法으로 衣服의 保溫力을 推定하였다. 단 單一品目으로서의 衣服(以下 garment로 稱함)의 保溫力을 구하는 방식에서 ASHRAE Standard 55-1981에 제시된 衣服의 種類가 다양하지 못하고 同一 品目の 男女服의 保溫力이 차이가 나는 등의 문제점을 補完하기 위해 銅마네킨을 사용해 衣服의 保溫力을 測定한 先行 研究들의 資料<sup>14-18)</sup>를 參考로 하였다. 이와 같이 구해진 garment의 保溫力의 畧은 실제 韓 韓의 衣服(以下 ensemble로 稱함)의 保溫力보다 크기 때문에 ASHRAE<sup>4)</sup>식에 의해 수정하였다.

$$I_{cl}(\text{ensemble}) = 0.82 \sum I_{cl}(\text{garment}) \dots (5)$$

表 5. 調査對象者の 着衣重量 및 保温力の 月別 平均

着衣特性 月 性	衣服總重量 $\bar{x}$ (g) ( $\sigma$ )	着衣重量 $\bar{x}$ (g/m <sup>2</sup> ) ( $\sigma$ )	保温力 $\bar{v}$ (clo) ( $\sigma$ )	
1	男	1,189.3(417.7)	661.8(216.0)	0.69(0.20)
	女	1,034.0(378.2)	688.5(218.9)	0.78(0.20)
2	男	1,383.5(460.6)	760.3(228.1)	0.76(0.17)
	女	1,034.0(404.3)	692.4(224.6)	0.79(0.22)
3	男	1,218.4(438.2)	676.1(233.4)	0.68(0.17)
	女	1,014.6(369.9)	675.6(214.6)	0.80(0.18)
4	男	1,218.4(394.6)	664.7(210.3)	0.68(0.15)
	女	888.3(454.4)	588.2(162.7)	0.72(0.16)
5	男	956.3(326.7)	274.5(107.3)	0.58(0.13)
	女	791.3(212.8)	534.0(110.6)	0.69(0.11)
6	男	801.0(154.5)	204.4( 40.7)	0.47(0.07)
	女	577.7(155.1)	383.4( 62.4)	0.49(0.10)
7	男	733.0( 68.9)	187.3( 19.5)	0.46(0.01)
	女	577.7(134.8)	388.9( 76.8)	0.53(0.13)
8	男	742.7( 69.9)	185.1( 17.8)	0.46(0.01)
	女	568.0(147.3)	379.6( 41.4)	0.52(0.09)
9	男	771.8(326.9)	193.6( 25.7)	0.48(0.02)
	女	597.1(103.0)	405.0( 46.3)	0.58(0.08)
10	男	878.6(136.5)	209.8( 19.6)	0.51(0.01)
	女	645.6(139.8)	429.3(108.3)	0.63(0.14)
11	男	1,296.1(479.5)	720.2(267.1)	0.72(0.18)
	女	1,043.9(387.2)	693.8(208.6)	0.80(0.19)
12	男	1,189.3(321.0)	658.0(171.6)	0.73(0.20)
	女	1,024.3(390.4)	678.9(227.4)	0.77(0.21)

여기서,

$I_{cl}$  (ensemble) : 한벌의 衣服(ensemble)의 기초단열력(Basic clothing insulation : clo)

$I_{cl}$  (garment) : 單一品目 衣服(garment)의 기초단열력(Basic clothing insulation : clo)

調査對象者들이 着用한 衣服 總重量, 着衣重量, 保温力の 月別, 性別 平均은 表 5에 제시되어 있고 月別 變動은 그림 7과 같다.

衣服 總重量의 月別 平均을 보면 2月の 男子服이 1,383.5g으로 가장 크고 標準偏差도

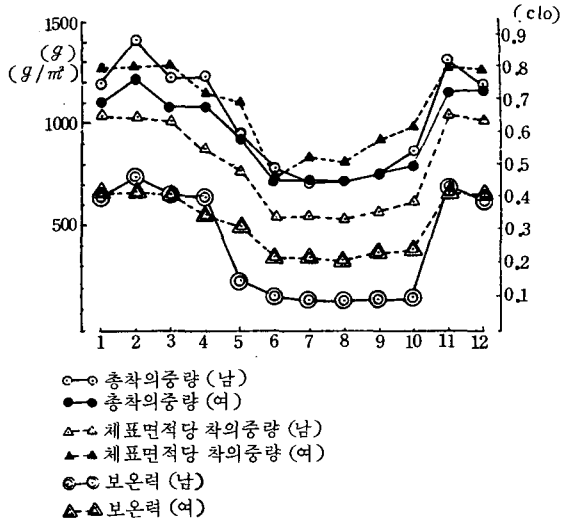


그림 7. 着衣量(總着衣重量, 體表面積當 着衣重量, 保温力)의 月別 變動

커서 個人差가 심한 것을 알 수 있다. 男子服과 女子服을 비교해 보면 모든 달에 걸쳐 男子服의 總重量이 약 150~330g 정도 더 크다. 그러나 體格의 차이를 고려하여 體表面積으로 나눈 着衣重量의 月別 平均을 보면 男子服은 185.1(8月)~760.3(2月)g/m<sup>2</sup>, 女子服은 379.6(8月)~693.8(11月)g/m<sup>2</sup>로서 비교적 他研究<sup>19, 20</sup>에 비해 적은데, 이는 本 調査의 장소가 여름에는 冷房, 겨울에는 暖房施設이 된 事務所로서 그 속에서 着用하는 室內服이기 때문인 것으로 여겨진다. 또한 男子들의 着衣重量은 여자들에 비해 겨울에는 더 많고, 여름에는 더 적게 나타났는데 이는 本 研究의 對象者들의 着衣特性에서 기인하는 것으로 해석된다. 즉, 男子 事務員들은 會社에서 별도로 勤務服으로 갈아입지 않으나 女子 事務員들은 회사에서는 出退勤時 着用하는 日常服으로부터 事務所用 制服으로 바꾸어 입기 때문에 女子服은 室外 氣溫의 영향을 크게 받지 않기 때문인 것으로 여겨진다.

또한 調査對象者들이 着用한 衣服(ensemble) 保温力の 月別, 性別 平均을 비교해 보면 그 範圍가 男子服은 0.46clo(7月, 8月)로부터





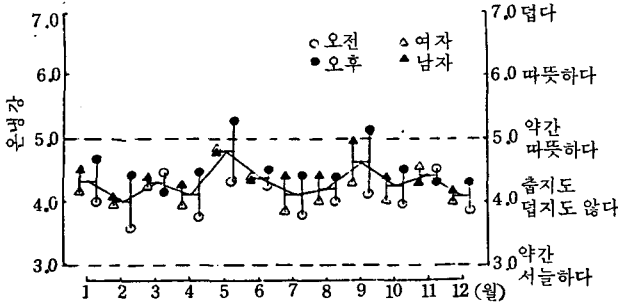


그림 8. 全身 溫冷感의 月別 變動

나며 四肢部는 그에 비해 다소 낮다.

全身 溫冷感의 午前·午後 차이를 表7 및 그림 8에서 보면 午後の 溫冷感 점수가 午前에 비해 높으며 男女의 차이를 보면 男子의 점수가 女子의 점수보다 더 위쪽에 分布되어 있음을 알 수 있다. 이는 熱環境要素의 午前·午後 값의 차이 表4와 일치하는 결과로서 濕度感은

午後の 점수가 0.12점 낮게 나타나서 이는 午後の 濕度가 午前에 비해 平均 1.7% 낮은 것을 잘 반영해 준다. 따라서 동일한 조사대상자의 主觀的 反應은 비교적 일관성있고 信賴할 수 있는 것으로 보여진다. 또한 全身 溫冷感과 部位別 溫冷感間의 相關關係(表8)를 보면 모든 관계에서  $P < .001$  이상의 높은 相關關係를 보이고 특히 全身과 軀幹部間의 溫冷感, 隣接 身體部位間의 溫冷感이 높은 相關關係를 보이는 것으로 나타났다.

3.4 熱環境要素, 着衣量 및 溫冷感間의 相互關係

熱環境要素와 全身 및 部位別 溫冷感間의 相關關係를 表9에서 보면 대부분의 環境溫度 要素와 溫冷感은 有意的( $P < .001$ )인 正的 相關關係가 있음이 드러났다. 그러나 相關係數는 비교적 낮아  $r = 0.321$ (MRT)에서  $r = 0.242$

表8. 全身 및 部位別 溫冷感間의 相關係數

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	전신	머리	목	가슴	등	배	팔	손	다리	발
1	1.000	.609	.600	.622	.639	.540	.619	.593	.586	.544
		.702	.739	.703	.733	.698	.701	.593	.666	.557
2		1.000	.712	.583	.519	.471	.530	.525	.518	.430
			.812	.735	.635	.624	.628	.565	.575	.540
3			1.000	.768	.650	.591	.550	.502	.542	.500
				.799	.701	.680	.657	.559	.624	.555
4				1.000	.737	.668	.553	.440	.457	.426
					.751	.728	.646	.498	.538	.503
5					1.000	.729	.686	.451	.502	.457
						.827	.725	.564	.614	.595
6						1.000	.649	.509	.593	.496
							.743	.590	.670	.590
7							1.000	.677	.559	.511
								.734	.715	.650
8								1.000	.660	.666
									.759	.760
9									1.000	.776
										.737
10										1.000

\* 윗 칸; 오전 (n=468)    \*\* 모든 부위에서  $P < .001$  수준의 유의도가 인정되었음.  
아랫칸; 오후 (n=464)

表9. 熱環境要素와 全身 및 部位別 溫冷感과의 相關係數 (n=408)

部位別 溫冷感 熱環境要素	전신	머리	목	가슴	등	배	팔	손	다리	발
DBT	0.253 ***	0.199 ***	0.199 ***	0.111 *	0.190 ***	0.209 ***	0.189 ***	0.343 ***	0.390 ***	0.379 ***
GT	0.308 ***	0.238 ***	0.232 ***	0.140 **	0.234 ***	0.240 ***	0.241 ***	0.389 ***	0.427 ***	0.421 ***
RH	-0.030	-0.002	0.017	-0.019	0.014	0.058	-0.005	0.082	0.143 **	0.150 **
V	0.010	0.016	0.019	-0.030	-0.027	0.023	0.002	0.097 *	0.108 *	0.077
MRT	0.321 ***	0.244 ***	0.236 ***	0.149 **	0.242 ***	0.242 ***	0.256 ***	0.387 ***	0.423 ***	0.419 ***
ET*	0.242 ***	0.193 ***	0.193 ***	0.106 *	0.185 ***	0.209 ***	0.182 ***	0.340 ***	0.389 ***	0.381 ***

\* <.05, \*\*<.01, \*\*\*<.001

(ET\*)이었다. 이는 계절에 따른 着衣量의 차이가 고려되지 않은 年間 相關係數이기 때문에 他研究<sup>12)</sup>(r=0.51)에 비해 낮은 것으로 해석된다. 環境溫度와 部位別 溫冷感間의 相關係數를 보면 軀幹部에 비해서 四肢部와의 相關係數가 높고 특히 다리, 발과의 相關係數는 r=0.379~0.427로 身體部位中 가장 높은 것으로 보아 손이나 발 등 四肢部位가 軀間部에 비해 衣服에 의해 被覆되는 양이 적어 環境溫度의 變動이 민감한 反應을 보이는 것으로 풀

이된다.

表10은 月別 全身의 溫冷感과 熱環境要素와의 相關關係를 구하였다. 着衣量의 차이가 같은 달에서는 크지 않을 것으로 意料되어 相關係數는 대체로 높아졌으나(r=0.35) 有意水準은 事例數가 減少하여 더 낮아졌다(P<.05). 6, 7, 8, 12月을 除外하고 대부분의 달에서 P<.05水準 이상의 有意的 正的 相關을 보인다. 특히 10月은 r=0.60 이상으로 相關이 높다.

熱環境要素間의 月別 차이를 검증하기 위하

表10. 全身의 溫冷感과 熱環境要素의 月別 相關係數

環境要素別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DBT	0.350 *	0.501 ***	0.368 *	0.383 *	0.347 *	-0.020	0.289	-0.080	0.394 *	0.658 ***	0.523 ***	0.016
GT	0.353 *	0.477 **	0.353 *	0.280	0.416 **	-0.015	0.246	-0.349 *	0.528 ***	0.628 ***	0.604 ***	0.166
RH	-0.080	-0.291	-0.377 *	-0.384 *	0.180	-0.052	-0.105	-0.480 *	-0.630 ***	0.325	-0.522 **	0.264
MRT	0.350 *	0.471 **	0.353 *	0.216	0.421 **	-0.036	-0.268	-0.274	0.567 ***	0.635 ***	0.629 ***	0.166
ET*	0.365 *	0.502 ***	0.343 *	0.385 *	0.340 *	-0.027	0.281	-0.045	0.218	0.665 ***	0.514 ***	0.021

(n=39)(n=40)(n=39)(n=39)(n=40)(n=40)(n=40)(n=37)(n=39)(n=29)(n=39)(n=41)

\* <.05, \*\*<.01, \*\*\*<.001

여 一元變量分析을 실시한 結果 모든 環境要素에서 月別 有意差가 인정되었다(表 11). 구체적인 月別 차이를 把握하기 위하여 Duncan's Multiple Range Test를 실시하여 熱環境要素의 月別 차이를 알아보았다.

表 11. 熱環境要素의 差異 ; 一元變量分析

	df	SS	MS	F
<b>DBT</b>				
Month	11	9,645.17	876.83	103.20***
Error	458	3,891.40	8.50	
<b>GT</b>				
Month	11	6,793.65	617.60	65.11***
Error	458	4,344.66	9.49	
<b>RH</b>				
Month	11	171,658.14	15,605.29	214.22***
Error	458	33,363.55	72.85	
<b>MRT</b>				
Month	11	6,303.83	573.08	53.12***
Error	458	4,941.03	10.79	
<b>ET*</b>				
Month	11	2,620.97	238.27	117.37***
Error	458	929.81	2.03	

\*\*\* < .001

表 12. 月別 熱環境要素의 差異 ; Duncan's Multiple Range Test

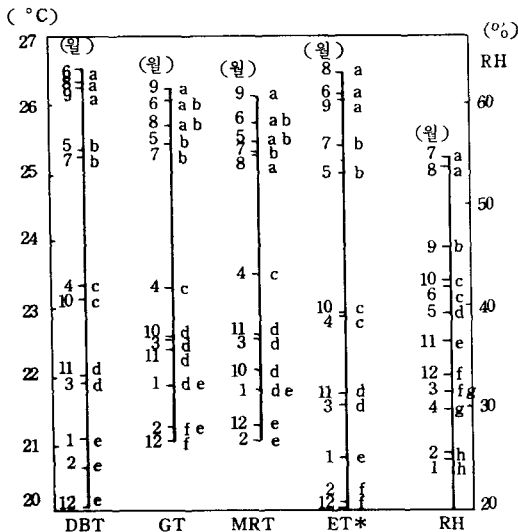


表 12는 5개 熱環境要素(DBT, GT, RH, MRT, ET\*)의 月別 平均이 표시되어 있고 유사한 달끼리 같은 문자로 표기되어 있다. 이를 이용하여 대체적인 月別 熱環境要素의 경향을 把握할 수 있으나 모든 熱環境要素에서 同一하게 계절별 月區分이 되지는 않았다.

따라서 계절별 熱環境要素, 着衣量, 溫冷感의 관계를 把握하기 위하여 冷暖房 有無에 따라 계절을 冬季 暖房期(11, 12, 1, 2, 3月), 春秋(4, 5, 10月), 夏季 冷房期(6, 7, 8, 9月)로 구분하여 계절별 熱環境要素 및 着衣量의 有意差를 一元變量分析으로 검증하였고(表 13), 有意差가 인정되는 계절에 한해 계절간의 구체

表 13. 季節에 따른 熱環境要素 및 着衣量의 差異 ; 一元變量分析

	df	SS	MS	F-Value
<b>DBT</b>				
Seasons	2	2,170.57	1,085.28	417.63***
Error	467	1,213.57	2.59	
<b>GT</b>				
Seasons	2	1,442.41	721.21	250.94***
Error	467	1,342.17	2.87	
<b>RH</b>				
Seasons	2	31,210.96	15,605.48	363.58***
Error	467	20,044.46	42.92	
<b>MRT</b>				
Seasons	2	2,126.52	1,063.26	423.61***
Error	467	1,174.54	2.51	
<b>ET*</b>				
Seasons	2	2,383.58	1,191.79	476.84***
Error	467	1,167.19	2.49	
<b>clo-Male</b>				
Seasons	2	10.01	5.01	198.58***
Error	238	6.00	0.03	
<b>clo-Female</b>				
Seasons	2	2.84	1.42	57.25***
Error	224	5.56	0.03	
<b>C. Weight-Male</b>				
Seasons	2	10.25	5.12	176.91***
Error	238	6.89	0.03	
<b>C. Weight-Female</b>				
Seasons	2	4.62	2.31	61.23***
Error	223	7.00	0.04	

\*\*\* < .001

表 14. 季節別 熱環境要素 및 着衣量の 平均

Group Month	A	B	C
	1, 2, 3, 11, 12	4, 5, 10	6, 7, 8, 9
DBT	21.18 °C	24.02 °C	26.09 °C
GT	21.80 °C	23.89 °C	25.83 °C
RH	30.31 %	36.64 %	49.00 %
MRT	21.93 °C	23.67 °C	25.61 °C
ET*	20.84 °C	23.65 °C	26.00 °C
着衣重量			
Male	695.3 g/m <sup>2</sup>	383.0 g/m <sup>2</sup>	192.6 g/m <sup>2</sup>
Female	685.8 g/m <sup>2</sup>	517.2 g/m <sup>2</sup>	389.2 g/m <sup>2</sup>
保溫力			
Male	0.72 clo	0.59 clo	0.47 clo
Female	0.79 clo	0.68 clo	0.53 clo

적인 차이를 Duncan's Multiple Range Test 로 알아보았다.

그 결과 5개 熱環境要素 및 着衣量(男/女別 着衣重量과 保溫力) 등 모든 변인에서 계절별 有意差가 인정되었고, 후속 검증을 통해 모든 변인이 3계절에서 모두 有意差가 인정되었다(表14). 즉 溫度指數(DBT, GT, MRT, ET\*) 에선 夏季 冷房期가 가장 높고 그 다음이 春秋, 冬季 暖房期 순서이며 각 계절별로 2.81 °C~1.94 °C 정도의 차이가 있었다. 반대로 RH 는 冬季 暖房期가 가장 낮고(30.31%), 그 다

음이 春秋 그리고 夏季 冷房期가 가장 높아 (49.00%) 溫度指數와는 반대 양상을 보였다. 着衣量은 熱環境要素의 變化와 반대로 溫度가 낮은 冬季 暖房期의 着衣量(着衣重量, 保溫力) 이 가장 높고 夏季 冷房期의 着衣量이 가장 낮아 熱環境要素의 變化에 着衣量을 조절시킴으로써 적절한 溫冷感を 유지시킬 수 있다고 본다.

熱環境要素(DBT, GT, MRT, RH, V, ET\*)와 着衣量(着衣重量, 保溫力)이 溫冷感에 미치는 영향을 季節別로 把握하기 위해 SAS의 Maximum R<sup>2</sup> Improvement Regression을 실시하였다. 구하여진 회귀식은 表15와 같다. 冬季에서 溫冷感에 가장 큰 영향을 미치는 說明變數로는 MRT로 22.1%의 說明力을 지니며 여기에 第2의 說明變數 GT가 追加되면 R<sup>2</sup> = 0.255로 증가되고 다시 V가 추가되면 R<sup>2</sup> = 0.265로 1%가량 다시 증가한다.

春·秋의 回歸式에서는 第一說明變數로 ET\*가 採擇되어 r=0.563, R<sup>2</sup>=0.317로 비교적 높은 說明力을 지니며 차례로 V, DBT의 變數가 追加됨에 따라 R<sup>2</sup>가 0.323에서 0.340으로 증가된다.

夏季에선 第一說明變數로 GT가 採擇되나 R<sup>2</sup>=0.084로 비교적 낮으며 여기에 着衣量 變數인 保溫力이 追加됨으로 R<sup>2</sup> = 0.164로 增加된다.

表 15. 溫冷感和 熱環境要素, 着衣量間의 多重 回歸式; Maximum R<sup>2</sup> Improvement Regression

季節	直線 回歸式	R <sup>2</sup>	R
冬 季	1) y = 0.190 X <sub>1</sub> + 0.130	0.221	0.470***
	y = 1.420 X <sub>1</sub> - 1.267 X <sub>2</sub> + 0.890	0.255	0.505***
	y = 1.584 X <sub>1</sub> - 1.441 X <sub>2</sub> + 2.046 X <sub>3</sub> + 1.043	0.265	0.515***
	X <sub>1</sub> : MRT, X <sub>2</sub> : GT, X <sub>3</sub> : V		
春 · 秋	y = 0.381 X <sub>1</sub> - 4.56	0.317	0.563***
	y = 0.374 X <sub>1</sub> - 0.891 X <sub>2</sub> - 4.305	0.329	0.574***
	y = 1.101 X <sub>1</sub> - 1.065 X <sub>2</sub> - 0.728 X <sub>3</sub> - 3.974	0.340	0.583***
	X <sub>1</sub> : ET*, X <sub>2</sub> : V, X <sub>3</sub> : DET		
夏 季	y = 0.285 X <sub>1</sub> - 2.963	0.084	0.289***
	y = 0.335 X <sub>1</sub> - 1.673 X <sub>2</sub> - 3.621	0.164	0.404***
	X <sub>1</sub> : GT, X <sub>2</sub> : clo		

\*\*\* < .001

다음은 본 調査結果를 주어진 環境溫度에서 快適許容範圍를 유지하기 위해 必要한 着衣量의 水準을 제시한 ASHRAE의 基準<sup>4)</sup>과 비교해 보았다. 그림 9는 1.2 met 以下の 經作業量과 50% RH의 氣溫을 基準으로 제시한 도표이므로 熱環境要素중 ET\*를 使用하였다. 春·秋의 着衣量은 快適許容範圍의 上限線과 下限線 사이에 위치하고 特히 季節 平均値는 最適線 가까이 위치하고 있어 着衣量이 적절하다고 판단된다. 그러나 冬季의 月平均 着衣量 및 季節平均 着衣量은 快適許容範圍의 下限線이나 그보다 더 낮게 分布되어 있어 그림 9의 基準으로 보면 약 0.3 clo 정도 추가된다면 最適 快適線에 달할 것이고 現在의 水準으로는 다소 서늘하게 느껴질 것으로 推測된다. 夏季의 着衣量을 보면 冬季와는 반대로 快適許容範圍의 上限線 부근에 위치하고 있어 現水準에선 다소 따뜻하게 느낄 것으로 推測할 수 있다. 또한 參考로 우리나라의 室內 熱環境(冷暖房) 基準인 18℃와 28℃에서의 快適着衣量은 1.5 clo와 0clo에 해당된다.

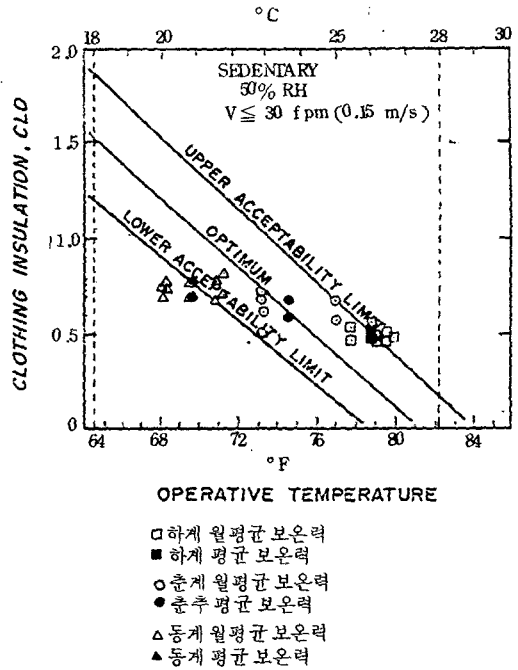


그림 9. 經作業(≤ 1.2 met)時 주어진 溫度條件에서 熱의 快適을 얻는데 必要한 衣服 保溫力과 本 調査의 結果

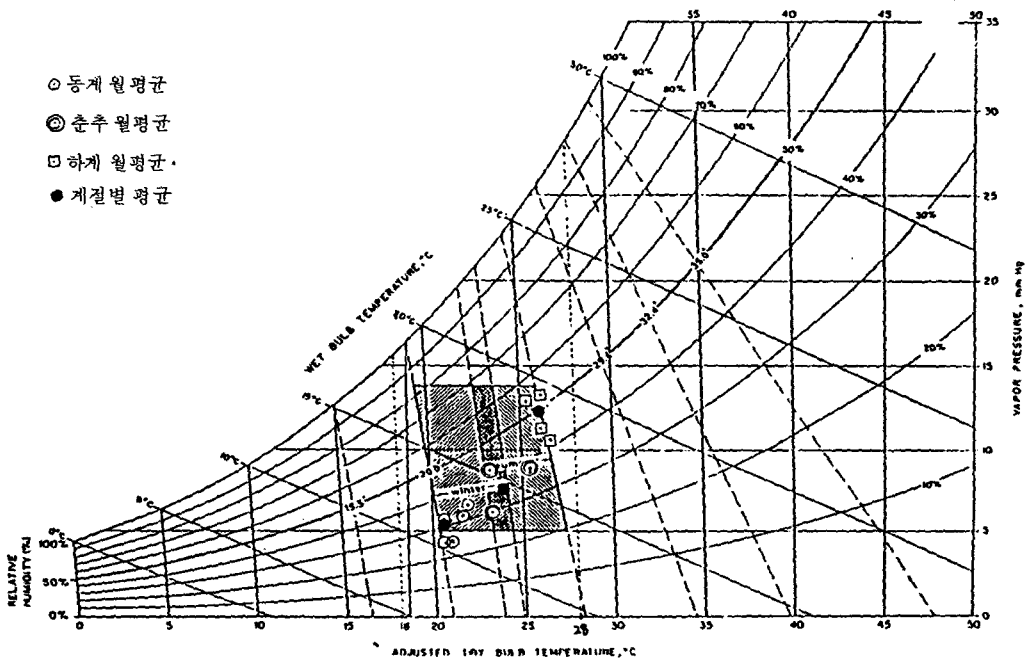


그림 10. 夏季 및 冬季 快適範圍를 나타낸 Psychrometric Chart

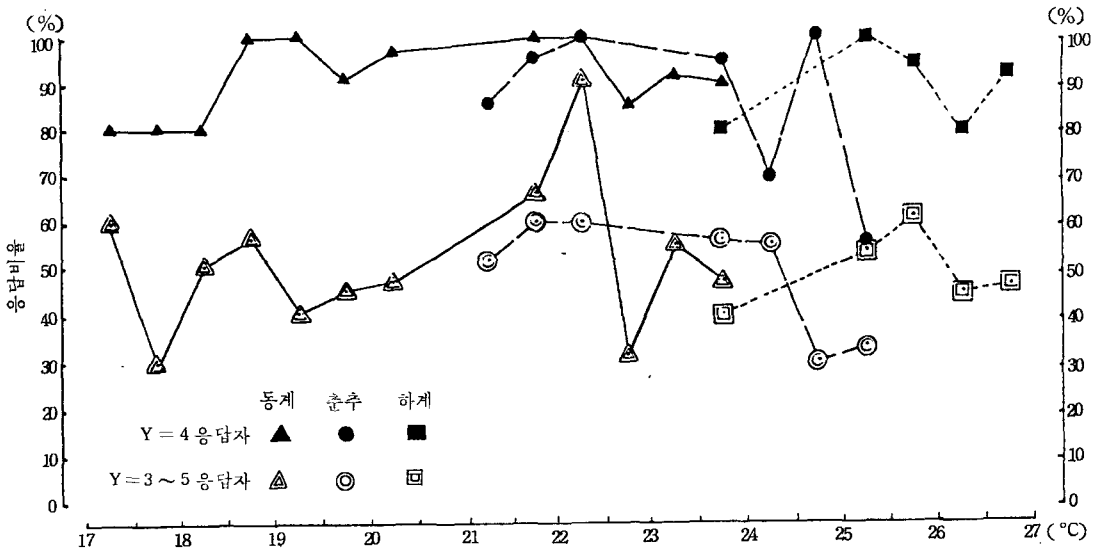


그림 11. 環境溫度(ET\*) 變化에 대한 在室者들의 季節別 溫冷感反應分布

本 調査의 熱環境要素의 測定結果를 美國의 冬季 및 夏季 快適許容範圍<sup>21)</sup>와 比較해보면 그림 10과 같이 夏季에는 快適上限線가까이, 冬季에는 快適下限線 가까이 위치하고 있는데 반해 着衣量은 제시된 基準보다 冬季에는 미달되고 夏季에는 초과하는 것을 알 수 있다. 따라서 Rohles 등<sup>21)</sup>의 研究基準에 의하면 本 研究의 調査 對象者들은 春·秋에는 熱的 快適感을 느끼나 冬季에는 추위로 인한 다소의 不快感을, 夏季에는 더위로 인한 不快感을 느낄 것으로 豫測된다. 그러나 그림 11에서와 같이 調査對象者들의 實際溫冷感 反應은 豫測과는 달리 本 調査에서 測定된 環境溫도의 範圍內에서 80% 以上の 在室者들이 熱的으로 快適感(3<Y<5)을 느끼고 있었다. 따라서 처음에 시도했던 季節別 環境溫度에 따른 在室者들의 快適比率를 基礎로 한 豫想快適分布曲線<sup>22,23)</sup>은 快適範圍의 上限線과 下限線을 明確히 알 수 없기 때문에 그린다는데 것이 무리라고 여겨졌다. 즉 快適範圍를 設定할 수는 없고, 단지 本 調査의 熱環境溫度 範圍인 冬季 17.5~24.5°C ET\*, 春·秋 21.0~25.0°C ET\*, 夏季 23.5~27°C ET\*에서 在室者들이 80% 以上이 熱的 快適感을 느끼고 있었다고만 言及할 수 있다.

#### 4. 結 論

서울市內 事務室內의 熱環境要素와 在室者들의 着衣量 및 溫冷感 反應을 1年間 調査한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 事務室內 熱環境要素중 DBT의 年間 變動은 20.36°C(12月)에서 26.52°C(6月)까지였고 RH는 24.94%(1月)에서 54.50%(7月)까지로 環境溫도의 變化와 反對양상을 보이고 있다.

2) 事務室內에서의 着衣量의 年間 變動은 男子의 경우 185.1 g/m<sup>2</sup>, 0.46 clo(8月)에서 760 g/m<sup>2</sup>, 0.76 clo(2月)까지였고, 女子의 경우 379.6 g/m<sup>2</sup>, 0.52 clo(8月)에서 693.8 g/m<sup>2</sup>(11月)까지로서 女子의 着衣量이 대체로 男子에 비해 많았다.

3) 溫冷感 反應의 年間變動은 熱環境要素나 着衣量과 같은 뚜렷한 分布양상은 把握하기 어려웠으며 年平均 溫冷感點數는 Y=4.29로서 熱的 中立感에서 '약간 따뜻하다'쪽으로 향해 있었으며 1년에 걸쳐 모든 달의 溫冷感은 快適範圍內에 分布되어 있었다.

4) 溫冷感 反應에 미치는 熱環境要素 및 着衣量의 影響을 把握하기 위해 季節別로 回歸分析해 본 결과 아래와 같은 關係를 알아냈다

冬季;  $Y=0.190 X_1+0.130$

( $X_1=MRT$ ,  $r=0.470$ )

春·秋;  $Y=0.381 X_1-4.56$

( $X_1=ET^*$ ,  $r=0.563$ )

夏季;  $Y=0.285 X_1-2.963$

( $X_1=GT$ ,  $r=0.289$ )

5) 熱環境要素, 着衣量の季節別平均과 溫冷感反應의 관계를 종합적으로 考察해본 結果

冬季;  $20.84^{\circ}\text{C} ET^*$ ;  $0.72 \text{ clo}$  (男),  $0.79 \text{ clo}$  (女)

春·秋;  $23.65^{\circ}\text{C} ET^*$ ;  $0.59 \text{ clo}$  (男),  $0.68 \text{ clo}$  (女)

夏季;  $26.00^{\circ}\text{C} ET^*$ ;  $0.47 \text{ clo}$  (男),  $0.53 \text{ clo}$  (女)

이었다. 이를 ASHRAE의 基準에 비교해 보면 春·秋는 快適範圍에 속하나 冬季와 夏季의 環境溫度는 快適範圍 上限線과 下限線 부근에 위치하고 있으나 着衣量이 그 基準에 못미쳐서 對象者들이 추위나 더위로 인한 不快感을 느낄 것으로 豫測된다. 그러나 실제 조사대상자들의 溫冷感反應은 快適範圍內에 들어있었다.

이와 같은 결과를 볼 때 우리나라 사람들의 熱的 快適感은 外國사람들과는 다소 差異가 있을 수도 있다고 思料된다. 즉 高溫多濕한 여름, 寒冷한 겨울 등의 뚜렷하고 심한 四季의 變化 등의 氣候特性, 住居環境 및 全般的인 生活樣式에서 外國사람들과는 差異가 나기때문에 우리나라 사람들을 對象으로 한 研究資料를 토대로 標準室內氣候가 設定될 必要가 있다.

이를 위해 앞으로 해결되어야 하는 문제점 두 가지를 지적해보면 다음과 같다.

1) 主觀的 熱的 反應을 測定하는 道具의 標準化가 이루어져서 測定結果의 信賴度 및 妥當度를 높여야 한다.

2) 着衣量の 測定道具의 標準化가 이루어져야 한다. 즉 歐美의 現場研究에선 Check list 方法이, 우리나라에선 Check list 方法과 重量測定方法 등이 사용되고 있고 이를 기초로 여러가지의 衣服 保溫力推定公式이 제안되고 있으나 各 方法에 따라 推定值의 차이가 크다.

## 後 記

本 研究는 1986年度 문교부 學術研究助成費 支援에 의하여 수행된 것으로서 이에 관계자 여러분께 감사드립니다.

## REFERENCE

1. Houghten, F.C. and Yaglou, C.P., "Determining Lines of Equal Comfort, and Determination of Comfort Zone," ASHVE Transactions, 29, 163, 361, 1923.
2. Nevins, R.G.; Rohles, F.H.; Springer, W.; and Feyerherm, A.M., "Temperature-Humidity chart for Thermal comfort of seated persons," ASHRAE Transactions, Vol.72, Part I, pp.283-291, 1966.
3. Fanger, P.O., Thermal Comfort, Robert E. Krieger Publishing Company, 1982.
4. ASHRAE, ASHRAE Standard 55-1981, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, 1981.
5. Wyon, D.P., "Clothing for comfort and optimal performance: an important aspect of energy conservation in buildings," Lecture Paper at the seminar on 'Work Clothing' and Thermal Comfort, Helsinki, Finland, 1980.
6. McIntyre, D.A., "Three Approaches to Thermal Comfort," ASHRAE Transactions, 84, Part I, pp.101-109, 1978.
7. Rohles, F.H.; Woods, J.E.; and Nevins, R.G., "The effects of air movement and temperature on the thermal sensations of sedentary man," ASHRAE Transactions, 80, Part I, pp.101-119, 1974.
8. McNall, P.E.; Jaax, J.; Rohles, F.H.; Nevins, R.G.; and Springer, W., "Thermal comfort conditions for three levels of activity," ASHRAE Transactions, 73, Part I, pp.1-13, 1967.
9. Rohles, F.H. and Nevins, R.G., "The

- nature of Thermal comfort for sedentary men," ASHRAE Transactions, 77, Part I, pp.239-246, 1971.
10. Irving, R.J.; Okukubo, A. and Sakai, T., "Clothing, ambient temperature and comfort"
  11. Beshir, M.Y. and Ramsey, J.D., "Comparison between male and female subjective estimates of thermal effects and sensations," Applied Ergonomics, pp.29-33, 1981.
  12. 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」(研究報告書, KE-82 T-4), 1982.
  13. ASHRAE, ASHRAE Handbook Fundamentals, 1981.
  14. Sprague, C.H. and Munson, D.M., "A composite ensemble method for estimating thermal insulating values of clothing," ASHRAE Transactions, 80, Part i, pp.120-129, 1974.
  15. Olesen, B.W. and Nielsen, R., "Thermal insulation of clothing measured on a movable thermal manikin and on human subjects," Lingby, Denmark; Technical University of Denmark, 1983.
  16. Olesen, B.W.; Sliwinska, E.; Madsen, T.L.; and Fanger P.O., "Effect of body posture and activity on the thermal insulation of clothing, measurements by a movable thermal manikin," ASHRAE Transactions, 88, Part 2, pp.791-805, 1982.
  17. McCullough, E.A.; Jones, B.W.; and Zbikowski, P.J., "The effect of garment design on the thermal insulation of clothing," ASHRAE Transactions, 89, Part 2, pp.327-352, 1983.
  18. McCullough, E.W. and Jones, B.W.; "A comprehensive data base for estimating clothing insulation," Institute for Environmental Research, Kansas State University, 1984.
  19. 朴宇美, 「溫熱環境變化에 따른 着衣實態의 衛生學的 研究」, 서울大學校 大學院 碩士學位 請求論文, 1982.
  20. 沈富子, 「環境溫度條件下的 着衣標準 設定에 관한 調査研究」, 大韓家庭學會誌, 23(4), pp. 35~54. 1985.
  21. Rohles, H.R.; Konz, S.A. and Munson, D., "Estimating occupant satisfaction from effective temperature(ET\*)," Proceedings of the Human Factors Society, 24th Annual meeting, 1980.
  22. 孫章烈 "溫熱環境條件의 快適範圍와 評價에 관한 研究", 空氣調和·冷凍工學, 11(1), pp. 11~24. 1982.
  23. 李周榮 「教空溫熱環境의 快適範圍設定모델에 관한 研究」, 延世大學校 大學院 博士學位 請求論文, 1985.