

여름철 冷房室內의 適正着衣量에 關한 研究

金 鮮 英 · 李 順 媛

서울대학교 家政大學 衣類學科

A Study on the Optimal Clothing Weight in an Air Conditioned Office in Summer

Sun Young Kim · Soon Won Lee

Dept. of Clothing and Textiles, College of Home Economics, Seoul National University

(1985. 10. 4 접수)

Abstract

The purpose of this study is to research into the thermal condition and the weight of clothes suitable for the officers engaged in light works in an air-conditioned room in summer.

The Major findings are as follows:

1. Thermal conditions of the working environment are 24.5°C (Dry bulb temp.), 68% (Relative humidity) and 2.6 m/sec (Air Velocity).
2. Total clothing weights are 416.6 g/m² (male) and 340.9 g/m² (female). Underwear weights are 96.8 g/m² (male) and 85.1 g/m² (female). The latter turned out to be statistically significant in Sexual difference.
3. Means of the thermal sensation are 3.0 (comfortable; male) 2.7 ('Slightly cool'-'Comfortable'; female) and the relationship between clothing weights and thermal sensation proves to be significantly correlated in the case of female.
4. 66.7% of the women and 37.1% of the men feel sensation of coldness at the body's specific area and 79.5% of the women and 54.3% of the men reveals air-conditioning disturbance.
5. As the thermal sensation is close to 'cool-cold', sensation of coldness or air conditioning disturbance are showed up more frequently which is reversely related with weight of underwear. It is also proved that air conditioning disturbances are influenced by sexual difference in addition to sensation of coldness and thermal sensation.
6. According to the result of experiment, we can have the idea that at condition X₁, the drop of limbs' skin temp. is remarkable. At condition X₂ skin temp. for distal limbs and mean skin temp. are raised and the falling degree is similar. At condition X₃, mean skin temp. and distal skin temp. are remarkably raised, and the falling degree decreases and the beats of pulse rate increase and diastolic blood pressure is lowered.

I. 序 論

현대 산업사회에서는 많은 사람들이 주로 室內에서 생활과 작업을 하게 되었으며, 이에 따라 실내의 溫熱環境을 쾌적하게 만들기 위한 冷, 暖房 시설이 급속하게 발전되어 왔다.¹⁾

冷, 暖房 시설이 보급됨에 따라, 室內溫熱環境이 개선되고, 작업 능률이 향상되기는 하였으나, 또 다른 측면에서 冷, 暖房障害가 문제시 되고 있다.

따라서 冷, 暖房下에서 형성되는 溫熱條件과 作業條件에 따른 適正着衣量의 料明이 절실히 요구된다.

溫熱的 快適을 위한 溫熱條件과 着衣條件의 관계에 대해, Yaglou²⁾는 着衣量에 따라 感覺溫度의 쾌적 범위가 달라진다고 하였으며, Winslow³⁾와 McNall⁴⁾ 등은 보통 착의로 안정하고 있는 경우 쾌적온은 25°C라고 보고하였으며, 三浦⁵⁾ 등은 精神作業時 작업 능률면에서 25°C 정도가 좋다고 보고하였다.

小川⁶⁾, Yaglou와 Messer⁷⁾ 등은 冷, 暖房時의 快適을 위해서는 衣服의 種類나 着衣量이 중요한 역할을 한다고 하여, 衣服調節의 중요성을 지적하였다. 稻垣⁸⁾ 등도 冷, 暖房이 보급되면서, 環境溫의 급격한 변화에 접하는 기회가 많아지게 되며, 이는 健康障害의 인자가 되므로 이에 대해 실내 온도 조절의 適正化와 最適溫度의 個人差에 따라 개인적인 衣服調節도 고려되어야 한다고 지적하였다^{9,10)}.

三浦⁵⁾ 등은 過剩冷房으로 인한 障害로 冷房下에서 손, 발이나 몸이 차가워지고, 감기에 잘 걸리며, 전신이 무겁고, 신경통이 나타나는 등의 특정 증상이 있다고 보고하고, 輕作業時 外氣溫에 따른 冷房의 最適溫을 설정하였다.

弓削¹¹⁾는 冷房溫의 기준은 輕作業의 경우 26°C~28°C로 外氣溫보다 3°C~4°C 낮고, 작업 능률이 저하되지 않을 정도가 좋다고 하였으며, 奥窪¹²⁾ 등은 冷房溫 28°C의 기준을 제시하였다.

이상과 같은 理論的 考察을 통해, 冷房下에서의 작업능률을 높이고, 나아가서 作業者의 건강 유지 및 증진을 위해서는 冷房下의 溫熱條件과 適正着衣量의 설정이 중요한 과제이다.

따라서 本 論文에서는 여름철 冷房調節된 사무실에서 輕作業에 종사하는 사무원들을 대상으로 着衣條件과 溫熱條件을 검토하여 現在의 溫熱條件에 적합한 着衣量을 제시하고자 하며, 現在의 일반적인 착용 의복 조건에 적합한 溫熱條件도 검토하고자 한다.

II. 研究方法 및 節次

1. 設問調査

1) 調査對象 및 時期

서울시의 임의 선정된 9개 냉방 사무실에서 輕作業에 종사하는 남녀 148명의 사무원을 대상으로 1983년 8월 4일에서 18일까지 조사하였다.

2) 調査內容

(1) 環境條件

환경 온도, 습도, 기류 등을 작업실내의 3개 지점에 서, 2회 이상 측정하여 평균했으며, 조사 대상 사무실의 環境條件은 Table 1과 같다.

Table 1. Environmental Condition.

	D.B.T* (°C)	R.H.* (%)	A.V.* (m/sec)	E.T.* (°C, (°F))
\bar{X}	24.5	68	2.6	19.5(67.1)
S.D	0.7	6.2	0.6	0.5(0.9)

*D.B.T.: Dry Bulb Temperature.

*R.H. : Relative Humidity.

*A.V. : Air Velocity.

*E.T. : Effective Temperature.

(2) 着衣量 調査

外衣量은 國際生物學 事業計劃(I.B.P.: International Biological Program)의 조사 양식에 따라 직접 조사했으며, 內衣量은 衣服重量表로 간접 환산되었다. 着衣量은 單位體表面積當의 着衣量(g/m²)으로 산출하였다.

(3) 寒暑感覺 調査

ASHRAE의 정신 심리적 7등급을 사용하였고 '춥다'(cool)는 1, '서늘하다'(slightly cool)는 2, '쾌적하다'(comfortable)는 3, '따뜻하다'(slightly warm)는 4, '덥다'(warm)는 5 등으로 점수와 하였다.

(4) 冷房의 健康에의 影響과 對策調査

인체의 특정 부위에 冷感이나 장애등의 自覺의 증상이 있는지에 대해 조사했으며, 이에 대한 대책으로 의복 조정 여부 및 결과 등을 조사하였다.

2. 着衣實驗

1) 實驗對象 및 時期

여름철에 냉방하에서 생활하는 건강한 2명의 여자로서

Table 2. Physical Characteristics of Subjects.

Subjects	Physical Characteristics			
	Age	Height(cm)	Weight(kg)	Body SurfaceArea(m ²)
K	23	163	47	1.50
Y	24	160	46	1.46

Table 3. Description of Experimental Garment Combinations

Garment A			Garment B		
Description	Fiber Content	Weight(g)	Description	Fiber Content	Weight(g)
panties	100% Cotton	25	panties	100% Cotton	25
brassiere	100% Nylon	30	brassiere	100% Nylon	30
under shirts	100% Cotton	60	undershirts	100% Cotton	60
short sleeve blouse	60% Polyester 40% Cotton	100	underdrawers	100% Cotton	61
skirt	Surface: 65% Polyester 35% Wool Lining: 100% Rayon	286	long sleeve blouse	60% Polyester 40% Cotton	111
pantaloon stocking	100% Nylon	10	skirt	Surface: 65% Polyester 35% Cotton Lining: 100% Rayon	286
			band stocking	100% Nylon	15
			socks	100% Cotton	55
Total Garment Weight		511	Total Garment Weight		643

그 신체적 조건은 Table 2와 같으며, 실험시기는 1983년 8월 20일에서 9월 10일까지였다.

2) 實驗條件

실문 조사 결과를 바탕으로 環境 溫熱條件과 被服條件을 조합하여 다음 세가지 조건을 설정하였다.

① 실험조건 X₁: 기온 24.5°C, 상대습도 68%, 기류 2.6 m/sec로 조사 대상의 실내온열조건과 같고, 의복 조건도 조사 대상의 착용 의복(피복 A)과 동일하게 하였다.

② 실험조건 X₂: 환경 온열조건은 X₁과 같으며, 피복조건은 실문조사와 예비실험을 통해, 병방하에서 필요하다고 생각되는 피복(피복 B)으로 설정하였다.

③ 실험조건 X₃: 환경 온열조건은 기온 27°C, 상대습도 68%, 기류 2.6 m/sec로 하였고, 피복조건은 X₁과 같다.

각 실험조건별 피복 조합은 Table 3과 같다.

3) 測定項目

① 皮膚溫: 인체 8개 부위(전완, 상완, 발가락, 하

퇴, 대퇴, 이마, 흉부, 복부)의 피부온과 3개 부위의 의복내·표면온도가 측정되었고, 평균 피부온은 6점법으로 체표면적의 接分비율로 환산하여 算出하였다.

② 直腸溫

③ 脈搏數

④ 血壓

⑤ 寒暑感覺

각 측정치는 피검자가 의자에 앉아 책을 보거나, 가벼운 담소를 하는 상태에서 20분 간격으로 7회 측정되었다.

3. 統計分析方法

착의량의 평균, 표준편차를 구하고, 性別 有意度는 一元變量分析하였으며, 상관관계는 Pearson의 積率相關係數를 사용하였다. 각 변인별 해당 빈도수, 백분율을 구하고, 상호 관계는 X²檢證하였다. 하나의 종속 변인의 구분에, 어떠한 독립변인들이 영향을 미치는가를 검토하기 위해 判別分析(Discriminant Analysis)

하였다.

着衣實驗 측정치는 回歸分析으로 回歸式을 구하고, 각 回歸線간의 有意差를 檢定하였다.

III. 結果 및 考察

1. 設問調査 結果

1) 着衣量 分布와 比較

조사 대상자의 총착의량은 남자 416.6 g/m², 여자 340.9 g/m²이며, 내의량은 각각 96.8 g/m², 85.1g/m²로 Table 4와 같다.

外衣의 경우, 여자는 근무시 제복으로 갈아 입으며, 남자는 제복을 착용하지 않으나, 그 형태는 남방 셔츠와 바지의 조합으로 일정하였다. 內衣는 남자가 그 형태나 양에 개인차가 적은 반면, 여자는 개인에 따라 다양하게 착용되고 있었다.

총착의량, 내의중량의 남녀 집단간 차이에서 각각 有意差가 인정되어 (Table 5), 총착의량이 남자가 더 많다는 朴¹²⁾, 戶田¹³⁾의 결과와 일치하며, 여름의 내의 중량이 남자가 더 많다는 朴¹²⁾의 결과와 일치한다.

착의량과 한서 감각간의 상관 관계는 Table 6과 같으며, 여자의 경우 총착의량, 내의중량에서 正의 상관이 인정되었다. 이는 남자의 의복 종류가 거의 일정한 데 비해, 여자는 外衣는 제복으로 일정하나 내의 종류가 다양하여 내의중량이 많을 수록 한서감각도 ‘따뜻’ ~ ‘덥다’ 쪽으로 이동함을 보여준다.

2) 冷房狀態에 대한 寒暑感覺

조사 대상자의 냉방 상태에 대한 한서감각 수치의 평균은 남자 3.0(‘쾌적’), 여자 2.7(‘서늘’~‘쾌적’)로 여자의 착의량이 적음에도 불구하고, 性差는 인정되지 않았다. 이는 한서감각이 主觀的인 指標로서, 온도감각외의 여러 가지 요소를 포함한다는 것을 나타낸다.

한서감각 정도와 冷房障害 有無와의 관계는 전체 집단의 경우 1%수준에서 有意한 관계가 있어, 한서감각

Table 5. Analysis of Variance of Clothing Weights by Sex

Sex	Clothing Weights	Total Clothing Weight	Underwear Weight
Sex		155.60***	7.54**

(**p≤.01, ***p≤.001)

Table 6. Correlation Coefficients between Clothing Weights and Thermal Sensation

Group	Clothing Weights	Total Clothing Weight	Underwear Weight
Total		.1141	.1965**
Male		-.1958	-.0648
Female		.2095*	.2730**

(*p≤.05, **p≤.01)

Table 7. Discriminant Analysis on Thermal Sensation

Dep. Variable	S.C.D.F. Coeff.*
Air Conditioning Disturbance.	.711
Underwear Weights	.606
Age	-.439
Sensation of Coldness	.230
Group Centroid: G. 1 (cool)	.125
G. 2 (slightly cool)	-.600
G. 3 (comfortable)	.221
G. 4 (slightly warm)	.254
G. 5 (warm)	1.094
Significance	0.002

*S.C.D. F. Coeff.: Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

Table 4. Clothing Weights per Body Surface Area. (Unit: g/m²)

Sex	Total Clothing Weight		Underwear Weight	
	X̄	S.D	X̄	S.D
Male	416.6	25.3	96.8	12.0
Female	340.9	34.4	85.1	32.6

이 ‘춥다’, ‘서늘하다’ 쪽으로 이동할 수록 냉방장애도 많은 것으로 나타났다. 여자만의 경우에는 두 변인 간의 관계가 獨立的으로, 여자는 한서감각 정도에 관계없이 많은 피검자가 障害症狀을 나타내었다.

냉방하의 한서감각에 영향을 미치는 독립변인들의 분석 결과는 Table 7과 같은데, 냉방장애가 있는 사람일 수록, 내의 중량은 적은 사람일 수록, 나이는 많을 수록 한서감각은 ‘춥다’, ‘서늘하다’ 쪽으로 이동하는 것을 알 수 있다.

3) 冷房이 健康에 미치는 影響과 그 對策

냉방하에서 장시간 勤務하면서, 남자의 37.1%, 여자의 66.7%가 인체에 냉감을 느끼며, 주로 四肢末端部에 冷感을 표현하여, 이 부위에 피복 면적을 증가시켜 보온시킬 필요가 있다고 판단되었다.

남자 54.3%, 여자 79.5%가 냉방장애를 표시했으며 구체적인 증상과 해당자수는 Fig. 1과 같다.

여자에게 많이 나타나는 증상은 ‘머리가 무겁다’, ‘손발이나 몸이 차갑’, ‘피부건조’ 등이며, ‘두통’, ‘감기에 잘 걸림’ 등은 남녀 공통적으로 많이 나타났다.

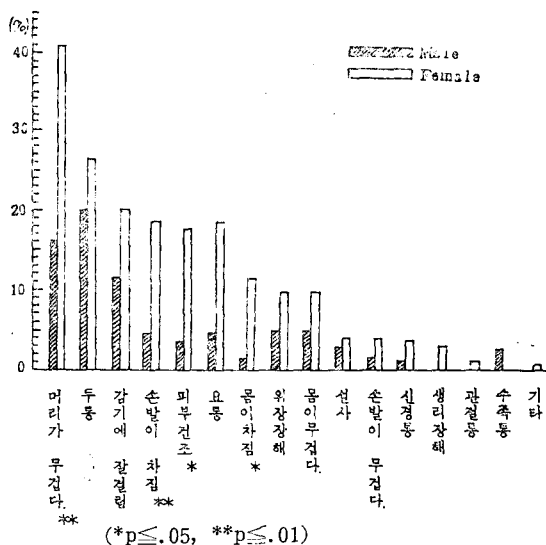


Fig. 1. Symptoms of Air Conditioning Disturbance.

Table 8. Discriminant Analysis on Air Conditioning Disturbance

Dep. Variables	S.C.D.F. Coeff.
Sensation of Coldness	.705
Thermal Sensation	.548
Sex	.748
Underwear Weights	-.353
Height	-.429
Group Centroid: G. 1	-.333
G. 2	1.022
Significance	0.000

三浦¹⁴⁾는 여자에게 냉방장애가 많은 것은 여성의 ‘冷性’과 관련된다고 설명하였으며, 이는 한서감각의 性差에도 영향을 준다고 하였다.

냉방장애 有無에 영향을 미치는 변인들은 Table 8과 같은데, 인체에 냉감을 느끼는 사람이 장애도 많이 나타나며, 한서감각은 ‘서늘’~‘춥다’ 쪽으로 이동할 수록, 그리고 성별로는 여자가 더 장애가 많은 것으로 나타났다.

인체의 부위별 冷感이나 障害에 대해 여자 25.6%, 남자 14.3%가 의복 조절을 한다고 표시하였으나, 이러한 조절에 의해 冷氣가 방지되었는지에 대해선, 여자 1.3%만이 쾌적하게 되었다고 대답해 필요한 피복 조절이 이뤄지지 못하고 있음을 알 수 있다.

2. 着衣實驗 結果

1) 皮膚溫 比較

각 실험조건별 평균 피부온은 Table 9와 같고, Fig. 2에 회귀선으로 제시되었다.

평균 피부온은 시간 경과에 따라 점차 하강하며, 降下度는 X₁조건에서 0.89°C, X₂에서 0.65°C, X₃에서는 0.39°C였다.

Fig. 2의 회귀선들 간에 1%수준에서 有意差가 있으

Table 9. Mean Skin Temperature during a 120-Minute Exposure (Unit: °C)

Minute \ Exp. Condition	0	20	40	60	80	100	120
X ₁	33.36	33.11	33.04	32.87	32.66	32.62	32.47
X ₂	33.94	33.91	33.84	33.64	33.51	33.43	33.29
X ₃	34.18	34.23	34.11	34.05	33.96	33.95	33.79

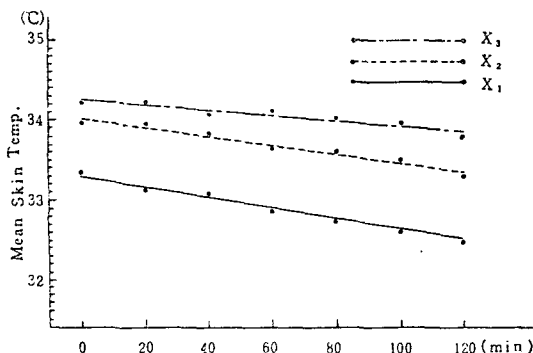


Fig. 2. Mean Skin Temperature during a 120-Minute Exposure at 3 Experimental Conditions.

며, 이는 X_1 과 X_2 조건의 착의량 변화와 X_1 과 X_3 조건의 환경온도의 변화에 의해 평균 피부온이 상승하였음을 나타낸다.

部位別 皮膚溫은, 실험 조건 X_1 에서 四肢部 皮膚溫의 하강이 현저했으나, X_2 조건에서는 前腕, 발가락, 下腿, 大腿部 皮膚온이 X_1 조건에 비해 상승하여, 피부면적의 증가에 따라 사지 말단부 피부온이 높아졌다. X_3 조건에서는 사지부 피부온이 X_1 에 비해 현저히 상승하였고, 강하도는 현저히 감소하였다.

2) 直腸溫, 脈搏數, 血壓, 寒暑感覺 比較

직장온은 인체 深部溫으로 실험 조건별로 有意한 變動을 보이지 않았다. 맥박수는 X_3 조건에서 有意하게 상승하였고, 최저혈압은 X_3 조건에서 有意하게 낮아졌다.

한서감각은 시간 경과에 따라 점차 '서늘함' 쪽으로 기울어 지는 경향을 보이며, 평균치는 X_1 조건에서 2.3('서늘'~', '쾌적'), X_2 에서 3.2('쾌적'~', '따뜻'), X_3 에서 3.5('쾌적'~', '따뜻')이며, 각 평균치간에 有意한 차이가 있었다.

IV. 結 論

1) 조사대상 환경의 溫熱條件은 기온 24.5°C, 기습 68% R.H., 기류 2.6 m/sec이며, 이 때의 總着衣量은 남자 416.6(g/m²), 여자 340.9(g/m²), 內衣量은 남자 96.8(g/m²), 여자 85.1(g/m²)였다.

한서감각 평균치는 남자 3.0('쾌적'), 여자 2.7('서늘'~', '쾌적')이었으며, 여자의 66.7%, 남자의 37.1%가 인체 특정 부위에 冷感을 느꼈으며, 여자의 79.5%, 남자의 54.3%가 冷房障害를 나타내어, 조사대상의 環

境溫熱條件과 着衣條件이 輕作業者에게 적합하지 않은 것으로 나타났다.

2) 寒暑感覺 정도와 인체의 冷感이나 障害 등은 性差나 연령, 內衣量 등의 變인과 서로 連環되어 影響을 미치는데, 寒暑感覺이 '서늘'~'춥다' 쪽으로 이동할수록 冷房障害도 많았으며, 이는 內衣量과는 反비례한다. 冷房障害는 인체의 冷感이나 寒暑感覺의 性差에 의해서도 影響을 받았다.

3) 着衣實驗 결과 조사대상의 溫熱, 着衣條件과 동일한 X_1 조건(의복 A, 기온 24.5°C)은 四肢部 皮膚溫의 下降이 현저하고, 寒暑感覺은 2.3('서늘'~', '쾌적')으로 輕作業者의 作業능률과 健康 유지를 위해 적합하지 않은 것으로 나타났다. 環境溫은 X_1 과 같고, 着衣條件을 개선한 X_2 조건(의복 B, 기온 24.5°C)에서는 四肢末端部 皮膚溫과 平均皮膚溫이 상승했고, 寒暑感覺은 3.2('쾌적'~', '따뜻')로 조사대상의 環境溫熱條件에서는 着衣量의 증가가 필수적인 것을 알 수 있다.

또한 着衣條件은 조사대상과 동일하게 하고(의복 A) 溫熱條件만 변화시킨(기온 27°C) X_3 조건에서는 平均皮膚溫, 四肢部 皮膚溫이 현저히 상승하고, 降下度는 감소하여, 作業자의 健康유지를 위해서는 作業 능률이 저하되지 않는 한도내에서 溫度條件을 높이는 것이 바람직한 것으로 思料된다.

引 用 文 獻

- 1) 李東淑, "環境 및 活動條件에 따른 快適服裝에 관한 研究", 衣類織物研究, 6號, 88.
- 2) Yaglou, C.P. & Philip Drinker, "The Summer Comfort Zone (Climate and Clothing)", *J. of Industrial Hygiene*, December, 10(10), 350-363, (1928)
- 3) Winslow, C.E.A. & Herrington, L.P., *Temperature and Human Life*. 186-189, Princeton Univ. Press, Princeton, (1949)
- 4) McNALL, P.E. et al., "Studies determine thermal comfort conditions for 3 activity level", *Industr. Hyg. News Rep.*, 10(4), 1-2, (1967)
- 5) 三浦豊彦, "On the the optimum room temperature for light Work", *J. Science of Labour*, 44(2), Part II, 1-9, (1968)
- 6) 小三庄吉, et al., "至適溫度條件の季節差について", 公衆衛生院研究報告, 24(4), 1975)
- 7) Yaglou, C.P. & Anne Messer, "The Importance

- of Clothing in Air Conditioning”, *Jour. A.M.A.*, 17(15), (1941)
- 8) 稻垣梅子, et. al., “冷房室入室時における生理反應に及ぼす衣服の影響”, *日衛誌* 26(2), (1971)
- 9) 奥窪朝子, 酒井恒美, “環境溫度と着衣量の關係を考ふる”, *織消誌*, 22(6), (1981)
- 10) 水梨サワ子, “夏季冷房下の衣服と皮膚溫に関する研究”, *衣服學會雜誌*, 15(2), (1971)
- 11) 弓削治, 被服衛生學, 149-150, 維新文化社, (1980)
- 12) 朴宇美, “溫熱環境變化에 따른 着衣實態의 衛生學的 研究”, 서울대학원, 석사학위논문, (1982)
- 13) 戸田嘉秋 et. al., “日本人の室内着衣重量にみられる季節適應に関する調査研究”, *日本衣服學會雜誌*, 26(1), 3-12(1918)
- 14) 三浦豊彦, 阿久津綾子, “至適溫度の季節變動に関する研究, (第1報) 一女子輕作業者における溫熱感, 快適度および汗滴率と溫熱條件の關係”, *勞働科學*, 38(7), 383-398, (1962)