

編成物の 起毛加工이 着用感에 미치는 영향

李 鍾 珉 · 李 順 媛

(서울대학교 家政大學 衣類學科)

The Effect of Napping of Knitted Fabric on Wear Sensation Jong-Min Lee and Soon-Won Lee

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

(1987.8.11 접수)

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effects of napping of knitted fabric on wear sensation and physiological responses.

Experimental garments were four types of warm-ups made of either 100% PET or 65/35% P/C and either napped or unnapped respectively.

Two healthy young female adults were chosen as subjects for the experiment. Experimental room conditions were as follows: Temp., $22 \pm 0.5^\circ\text{C}$; R.H., $54 \pm 3\%$ and Air Velocity, 0.25m/sec or 2.86m/sec.

The subjects exercised on bicycle ergometer and rested alternatively for totally 45-min.

The results are summarized as follows.

1) With napped Warm-up, chest, back, mean skin temp. and microclimates, i.e., temp., relative humidity and water vapor pressure inside the clothing, were higher than with unnapped warm-up.

And there was no difference in pulse rate between napped and unnapped warm-ups.

2) Wear sensations of thermal, humidity, tactile and comfort were 'more hot' and 'more uncomfortable' in 0.25m/sec air velocity, but in 2.86m/sec condition the tactile sensation was 'better' and 'more comfortable' with napped warm-ups.

According to Pearson's Correlation, among various kinds of wear sensations, tactile is most related with comfort.

From these results, it can be concluded that napped fabric decreases the rate of heat transmission and moisture diffusion through the clothing. Therefore skin and body temp. and temp., R.H., Vapor Pressure inside the clothing are increased.

I. 序 論

衣服의 快適感에 대한 研究는 人間의 生理를 衣服에
관련시킨 때에 發生되는 諸問題를 '追求하는 것으로'¹⁾
人間-衣服-環境을 하나의 밀접한 系(closed system)

로 보고 여기에 관계되는 生理學, 心理學, 氣象學 및
纖維·材料學 等の 理論을 종합적으로 다루어 나가는
데에서 비롯된다.^{2,3)}

人間의 건강한 生活은 에너지의 生産과 環境에 적응
하면서 發生되는 에너지 效換問의 均衡에 그 기반을 두

고 있는데, 衣服은 이러한 人體와 環境사이에서 적절한 均衡을 이루게 하는 기능을 발휘하고 있다. 따라서 衣服은 人體를 快適하게 하기 위해서 필요한 環境과의 調節役割을 하고 있다고 할 수 있다.⁴⁾

일반적으로 衣服의 快適感은 3가지로 나뉘는데, 그것은 熱的 快適感(Thermal-Comfort) 觸感의 快適感(Tactile comfort), 審美的·心理的 快適感(Aesthetic or Psychological Comfort)으로서 이 중에서 熱的 快適感이 被覆된 人體의 熱分散效果에 一次的으로 관계하게 된다.⁵⁾

衣服과 人體間의 熱均衡은 溫度差에서 생기는 熱交換과 水蒸氣壓差에서 생기는 空에너지交換을 포함하는데,⁶⁾ 快適한 衣服은 人體에서 生産된 熱을 같은 비율로 發散시켜 體溫을 37°C, 皮膚溫을 33~35°C로 유지시키고 外氣溫이 상승하거나 身體活動量이 커졌을 때 水分을 蒸發시켜 蒸發冷却效果로 快適한 상태를 유지할 수 있어야 하며⁷⁾ 또한 觸感도 좋아야 한다. 이것은 特別 發汗時 마찰로 인한 거친감이 없이 부드러움을 유지하고, 끈적거리거나 들러붙음이 없이 피부로부터 水分을 흡수해야만 된다.^{8,9)}

Hollies¹⁰⁾는 衣服을 통한 熱과 水分移動 및 접촉감이 있어 옷감의 중요한 성질로 熱絶緣性, 通氣性, 透濕性 습윤성을 들고, 기본적인 성질로 무게, 두께, 강연도 등을 들었다. 그리고 주관적인 快適感實驗에서 表面特性이 다른 어느것 보다도 중요하다고 하였다.

또한 Fourt¹¹⁾는 熱的 移動率은 纖維의 조성보다는 皮膚와 옷감表面間의 접촉면적에 기인하여 필라멘트사나 긴 방직사, 혹은 편축이 적은 섬유로 만든 평활하고 매끄러운 옷감이 皮膚와 옷감간에 닿는 면적을 증가시켜 冷感を 준다고 하고, 유연도, 두께, 벌크성 및 텍스처어는 皮膚에 닿을 때 溫感을 주므로 보풀이 있는 셔츠材料로 주관적인 實驗을 한 경우 평활한 材料보다 더 따뜻하다고 하였다.¹²⁾

옷감의 起毛加工으로 인한 表面잔털(surface fiber)은 피부에 닿는 溫感뿐만이 아니라 熱抵抗을 증가시키는데, 이것은 表面의 잔털로 공기를 함유하는 表面積을 증가시킴으로 옷감表面에서 靜止空氣層이 증가되고 부수적으로 두께도 증가되기 때문이다.

따라서 이러한 옷감으로 만든 衣服을 추운 환경에서 着用하면 着用者는 溫感을 느끼게 되고 실제로 保溫이 증가된다.¹²⁾

옷감의 表面은 水分移動에도 重要한 역할을 한다.

水蒸氣透濕性은 表面纖維가 증가함에 따라 감소되는데, 이것은 옷감을 경계로한 水蒸氣확산이 균일한 表面狀態인것 보다 힘들기 때문이다..

따라서 起毛는 水分의 移動을 방해하고, 剪毛는 (shearing) 水分의 移動을 증가시킨다.

오늘날 編成衣服의 소재와 디자인의 다양성 및 취급과 動作의 편리성에 부응하여 스포츠웨어나 캐주얼웨어에 編成衣服의 선호도가 높아지고, 여기에 着用快適感을 증대시키고자 하는 目的으로 옷감의 起毛加工이 행해지고 있다.¹³⁾

그러나 「人體-衣服-環境」系內에서 여기에 관련된 요소들과 함께 起毛加工의 效果를 연구한 시도는 적은 편이며, 특히 國內에서의 研究는 매우 미비하다고 하겠다.

따라서 本 研究는 옷감의 表面構造面에서 접근하여, 온화한 環境에서 起毛加工한 編成物이 人體의 생리반응과 着用感에 미치는 영향을 실제의 着衣實驗을 통해 알아보고자 한다.

II. 實驗方法

1. 實驗衣服

1-1. 材料

100% 폴리에스터와 65/35% 폴리에스터/綿의 二重 編成物을 各 各 起毛加工하여, 加工하지 않은 시료와 함께 모두 4종류로 着衣實驗하였다.

Table 1은 被服材料의 物性値와 측정방법이다.

被服材料의 色은 紺色으로 統一하였다.

1-2. 形態

4種類의 被服材料로 디자인과 여유분이 同一하도록 트레이닝 웨어인 warm-up을 製作하여 P, PN, PC, PCN이라 칭하였다. (P: 100% polyester, PN: 100% polyester起毛, PC: 65% polyester/35% cotton, PCN: 65% polyester/35% cotton 起毛)

Fig. 1은 實驗衣服의 形態이다.

1-3. 衣服組合

속옷으로 브레이지와 러닝셔츠 및 팬티를 입고 그 위에 實驗衣服인 warm-up을 着用하고 綿양말과 운동화를 신었다.

Table 2에 그 자료를 제시하였다.

2. 피실험자 및 時期

피실험자는 身體 건강한 女性 2인으로 생리반응에 관한 실험조건을 가능한 한 고정시키고자 쌍둥이 자매가 실험에 임하였으며 身體의인 條件은 Table 3과 같다.

實驗時期는 1985年 10月中 이었으며, 實驗時間은 9~12時, 14~17時 사이였다.

Table 1. Physical Properties of Materials

PHYSICAL PROPERTY		MATERIALS				METHOD
		100% PET	100% PET Nap	65/35% P/C	65/35% P/C Nap	
Construction	wales/5cm	47.2		68.9		
	course/5cm	65.2		68.9		
Thickness	(mm)	0.94	1.12	1.04	1.21	• Thickness gage Method ¹⁴⁾
Weight	(g/m ²)	219.2	225.2	261.8	295.1	• Weight of small specimen Method ¹⁵⁾
Moisture Regain	(%)	0.45	0.43	1.90	2.07	• Oven-Balance Method ¹⁶⁾
Porosity	(%)	98.31	98.54	98.23	98.29	
Air Permeability	(cm ³ /cm ² /sec)	131.5	113.5	90.4	70.3	• Frazier Method ¹⁷⁾
Thermal Resistance	(%)	16.3	24.3	23.6	34.1	• Constant Temp. Method ¹⁸⁾
Water Vapor Permeability	(%)	44.11	37.51	41.60	40.39	• Evaporation Method ¹⁹⁾

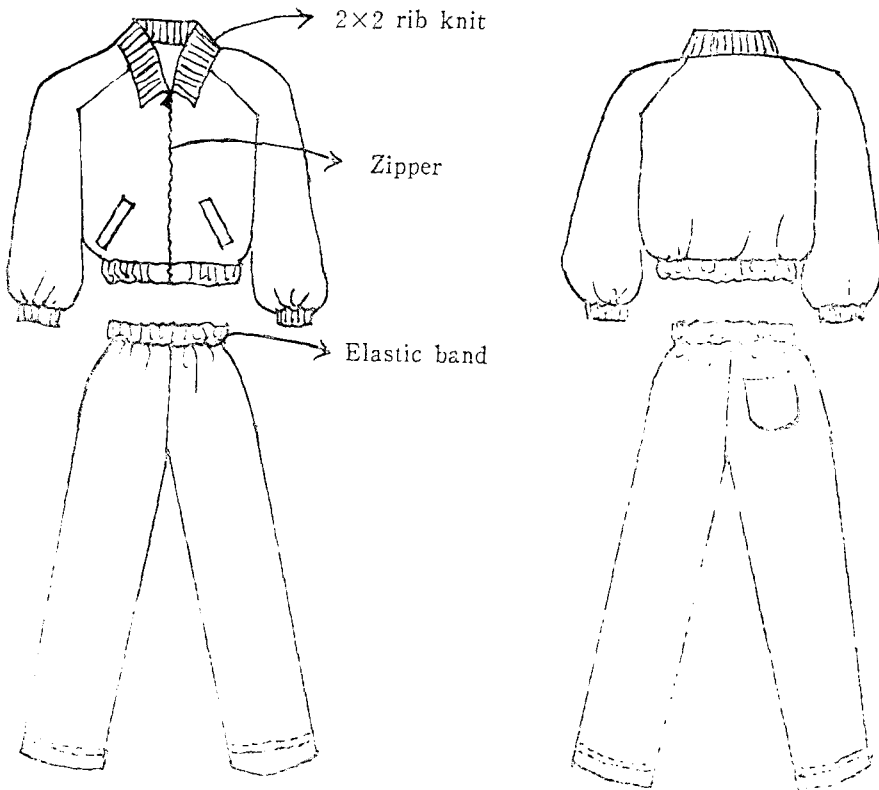


Fig. 1. Design of Warm-up.

3. 實驗條件

3-1. 環境條件

인공기후실은 우리나라 봄·가을철 環境에 준하여 조

정하였으며²¹⁾, 環境條件은 Table 4와 같다.

이때 氣流는 人體가 받는 氣流로서 피검자의 前·後·左·右·上·中·下에서 測定한 氣流의 安분비율로 부터 전신의 平均氣流를 계산하였다.

Table 2. Garment Combination in Experiment

Garment	Material	Weight(g)	Total weight(g)	
Brassiere	100% Nylon	32		
Under shirts	100% Cotton	60		
Short panty	100% Cotton	25		
Socks	100% Cotton	36		
Warm-up	P	100% PET	612	765
	PN	100% PET	635	798
	PC	65/35 P/C	736	889
	PCN	65/35 P/C	800	953

Table 3. Physical Characteristics of Subjects

Subjects	Age (years)	Height (cm)	Weight (kg)	Body Surface area (m ²)*20
A	19	152	48.3	1.42
B	19	151.8	48	1.41

* 체표면적은 高比良의 式에 의함
 체표면적 = $H^{0.725} \times W^{0.425} \times 72.46$

$$V = 0.081(V_A + V_B) + 0.095(V_C + V_D) + 0.103V_E + 0.156V_F + 0.389V_G$$

- V_A : 인체 前面의 氣流
- V_B : 인체 後面의 氣流
- V_C : 인체 左側面의 氣流
- V_D : 인체 右側面의 氣流
- V_E : 인체 上部의 氣流
- V_F : 인체 中部의 氣流
- V_G : 인체 下部의 氣流

바람은 에어콘의 強風을 천장으로 올려 구멍을 뚫은 二重천장에서 내려오는 바람과 두 대의 선풍기를 가동하여, 벽면에 부딪쳐 되돌아 오는 바람을 이용하였다.

實驗期間中 外氣溫은 18°C~24°C 범위였다.

3-2. 運動量

運動은 Bicycle Ergometer를 사용하여 45分間の 단속적인 운동을 行하였고, 운동부하량이 일정하도록 운동기간中 메트로놈을 사용하였다.

운동부하량은 Table 5와 같다.

Table 5. Load of Exercise

rest	low load (8km/h)		heavy load (14km/h)	
	rest	rest	rest	rest
30 (min.)	0	15	20	35 45 (min.)

3-3. 測定方法

피실험자는 인공기후실에서 實驗衣服을 着用하고

Table 4. Environmental conditions

Environment	Measuring Instrument	
Temp.	22±0.5°C	
R.H.	54±3%	<ul style="list-style-type: none"> • Assman Aspiracion Psycho-Meter • Hair Hygrometer
Air Velccity	0.25m/sec 2.86m/sec	• Kata Thermometer

Thermistor의 Sensor를 各 測定部位에 부착하고 30分間 安定한 後 45分間 實驗하였다.

測定은 運動前後와 每 5分 간격으로 行하였고 着用品에 대한 主觀적인 감각은 表를 만들어 피검자의 前面 左側 壁면에 부착시켜 느낌을 즉시 말할 수 있도록 하였다.

測定은 每 實驗마다 13회였다.

本 實驗은 한 피검자가 한가지 의복조건과 한가지 環境조건에서 午前·午後 반복실험을 하여 두 피검자에 네 가지 衣服과 두 가지 環境條件을 組合하여 實驗은 총 32회였다.

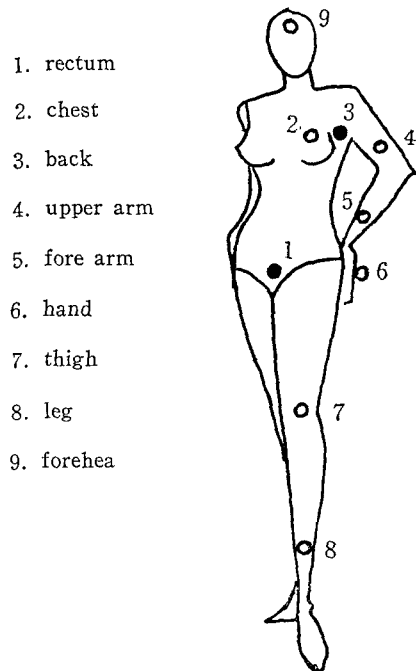


Fig. 2. Measuring points of skin and rectal Tem.

Table 6. Scales for Thermal, Humidity, Tactile & Comfort Sensations

Sensation rating	Thermal(온열감)	Humidity(습윤감)	Tactile (촉감)	Comfort (쾌적감)
1	Hot (매우 덥다)	Very Dry (매우 건조하다)	Very Good (매우 좋다)	Very Comfortable (매우 쾌적하다)
2	Warm (덥 다)	Dry (건조하다)	Good (좋 다)	Comfortable (쾌적하다)
3	Neutral (적당하다)	Indifferent (보통이다)	Indifferent (보통이다)	Indifferent (보통이다)
4	Cool (춥 다)	Moist (습하다)	Bad (나쁘다)	Uncomfortable (불쾌하다)
5	Cold (매우 춥다)	Dripping wet (땀이 흐른다)	Very bad (매우 나쁘다)	Very comfortable (매우 불쾌하다)

4. 測定項目

測定項目은 皮膚溫, 直腸溫, 衣服內 溫濕度, 맥박 및 주관적인 감각인 溫熱感, 濕潤感, 觸感, 快適感이다.

4-1. 直腸溫

體內溫度의 測定을 위해 Thermistor의 Sensor를 直腸 12cm 깊이에 삽입하여 運動 前·後와 每 5分 간격으로 13回 測定하였다.

4-2. 皮膚溫

皮膚溫은 Digital Thermistor를 사용하여 人體 8部位(흉부, 등, 상완, 전완, 손, 대퇴, 하퇴, 이마)의 溫度를 測定하여 平均皮膚溫은 各 部位 面積의 安분비율에 의해 계산하였다.

Fig. 2는 人體의 皮膚溫測定部位이다.

$$\begin{aligned} \text{平均皮膚溫}(^{\circ}\text{C})^{22)} &= 0.159(\text{Chest} + \text{Back}) + 0.084 \\ &\quad \text{Upper Arm} + 0.058 \text{ Fore Arm} \\ &\quad + 0.048 \text{ Hand} + 0.197 \text{ Thigh} + \\ &\quad 0.192 \text{ Leg} + 0.103 \text{ Forehead.} \end{aligned}$$

4-3. 衣服內 溫·濕度

電氣 抵抗式 溫濕度計를 사용하여 衣服간격이 비교적 安定하고 着用者에게 加해지는 不快感이 적다고 생각되는 양 견갑골 中間部位에 위치하도록 하고 셔츠와 實驗衣服 사이에서 공기층의 溫濕도를 測定하였다.²³⁾

衣服內 溫·濕度에서 등부위의 部分水蒸氣壓을 계산하였다.

4-4. 脈搏數

運動前·後 및 運動終了後 休息 5分 간격으로 6回 測定하였다.

4-5. 着用感

着用感은 實驗期間 中 피검자가 느끼는 주관적인 감

각으로 溫熱感, 濕潤感, 觸感 및 그것을 통틀어 느끼는 快適感으로 大別하여 測定하였다.

各 감각은 5等級의 측정척도를 사용하여 Table 6과 같이 점수화하였다.

5. 實驗計劃 및 統計分析方法

實驗計劃은 反復數가 같은 Replicated Two-way ANOVA에 의했고, 統計分析은 두 피검자간의 유의차는 t-test, 衣服과 氣流條件에 따른 生理反應과 着用感 변화의 유의차는 二元分散分析으로 檢證하였다.

주관적인 着用感間의 관계는 pearson's correlation을 使用하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

實驗은 4種類 衣服과 두 종류 環境氣流를 組合하여 衣服과 바람에 따른 人體의 生理反應 및 주관적인 着用感을 調査하였다.

實驗室의 環境은 22±0.5°C, 54.3% R.H.를 유지하도록 하였다.

1. 皮膚溫 및 直腸溫

1-1. 部位別 皮膚溫 및 直腸溫

두 피검자의 氣流條件과 衣服條件에 따른 人體 各部位의 皮膚溫度는 Table 7에 제시하였고, 胸部와 背部에서의 有風 無風時 各 衣服着用에 따른 皮膚溫의 변화는 Fig. 3에 제시하였다.

無風時 胸部와 背部의 皮膚溫은 起毛類 衣服이 非起毛類 衣服에 비해 높으며 이러한 양상은 有風時에도 同一하게 나타난다.

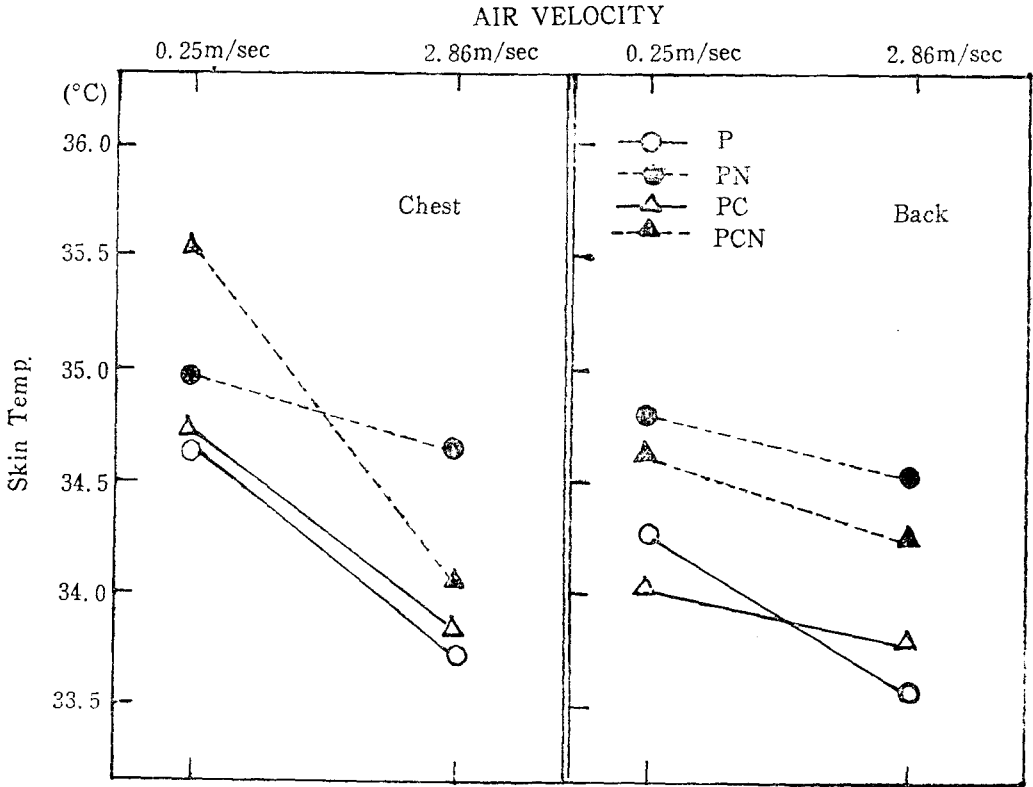


Fig. 3. Chest and Back Skin Temp. with 4 Types of clothings in Both Air Velocities.

胸部에서는 有風時의 PCN을 제외하고는 바람 유·무에 관계없이 P/C系의 衣服(PC, PCN)이 높았고, 背部에서는 有風時의 P를 제외하고는 PET系의 衣服(P, PN)이 높았다.

이것은 적당한 空氣層이 있는 胸部에서는 衣服材料의 두께가 크고 保溫性이 좋은 P/C系의 衣服이 예상대로 높게 나타나나, 皮膚와 衣服이 밀착되어 있는 背部에서는 불감증설이나 땀을 흡수하기 쉬운 P/C系 衣服의 蒸發冷覺效果로 인해 溫度가 낮아졌다고 생각된다.

그리고 衣服條件에 관계없이 無風時에 胸部溫이 背部溫보다 높은 것은 가슴부위 공기층의 효과 때문이고 有風時 溫度의 下降率이 背部位에 비해 큰 까닭은 공기층의 두께와 上向開口로 인한 氣流循環 때문이라고 생각된다.

上腕의 皮膚溫에서도 起毛類衣服 着用時 非起毛類衣服 着用에 비해 높게 나타나고 이러한 경향은 두 가지 기류조건에서 유사하였다.

前腕에서는 이러한 일률적인 경향은 보이지 않고 바람에 의해 皮膚溫이 낮아지는 것을 볼 수 있는데 이러한 경향은 두 피검자에 있어 同一하다.

大腿와 下腿의 皮膚溫도 起毛類衣服이 非起毛類衣服에 비해 높게 나타나고 두 가지 氣流條件에서 同一하나 전반적으로 다른 部位보다 溫度가 다소 낮았다.

大腿溫은 피검자 B에 있어서만 衣服間의 有意한 差異가 있었고, 피검자 A에서는 有意한 差異가 나타나지 않았으며, 두 피검자 모두 바람 有·無에 따른 有意差는 보이지 않았다.

下腿溫은 두 피검자 모두 衣服間의 有意差는 보였으나 바람 有·無에 따른 有意差는 보이지 않았다.

이와같이 大腿와 下腿의 皮膚溫이 낮고, 바람 有·無에 따른 有意差가 없는 까닭은 바지 밑단이 조여지지 않은 개방된 實驗衣服을 着用하고 에르고메타의 페달을 연속적으로 밟는 행위로 인하여 이 部位의 氣流가 커지고 고정적이어서 外部 바람의 영향보다 Forced

Table 7. Local Skin and Mean Skin Temperature

Subjects	Air Velocity (m/sec)	Locations										Mean Skin (TSK)
		Clothings	rectal	chest	back	upper arm	fore arm	hand	thigh	leg	forehead	
A	0.25	P	37.16	34.70	34.25	32.04	32.32	32.59	31.65	31.38	34.93	32.95
		PN	37.21	34.98	34.82	33.20	30.78	32.72	31.72	30.76	34.81	32.98
		PC	37.03	34.74	34.11	31.33	32.56	33.35	31.43	30.31	34.75	32.66
		PCN	37.05	35.57	34.62	32.64	32.44	32.37	31.70	30.28	34.56	32.92
	2.86	P	37.16	33.73	33.58	31.38	30.35	29.87	31.46	30.88	33.81	32.13
		PN	37.17	34.65	34.60	31.49	32.22	32.55	31.72	31.11	34.29	32.84
		PC	37.11	33.85	33.79	30.93	30.39	30.52	31.29	30.24	33.84	32.09
		PCN	37.17	34.07	34.27	31.94	30.98	31.26	32.43	30.63	33.53	32.57
B	0.25	P	37.20	35.13	34.05	32.15	33.41	32.60	30.57	30.48	34.97	32.68
		PN	37.08	35.11	34.52	32.57	31.98	31.87	32.20	31.91	34.52	33.22
		PC	37.23	35.19	34.21	32.17	31.38	31.39	30.91	31.01	35.21	32.73
		PCN	37.10	34.87	33.98	33.18	33.18	33.56	32.00	31.48	34.52	33.17
	2.86	P	37.17	34.56	33.87	30.17	31.09	30.76	30.14	30.86	33.30	31.99
		PN	37.24	34.46	34.27	31.01	31.10	31.95	30.78	31.12	34.02	32.42
		PC	37.13	34.40	34.21	30.73	30.53	31.38	30.58	30.81	34.59	33.26
		PCN	37.19	34.76	34.25	30.91	30.13	30.53	31.14	31.48	33.68	32.43

Ventillation 에 의한 영향이 컸기 때문이라고 생각한다.

被覆되지 않은 채 環境에 노출되어 있는 이마와 손의 皮膚溫은 두 피점자간에 有意한 差異가 없었고, 바람의 영향을 받아 有風時에는 下降하였는데, 손의 경우 다른 部位에 비해 가장 낮은 皮膚溫을 보였다.

衣服에 따라서는 두 가지 氣流條件에서 起毛類衣服의 着用時 非起毛類衣服의 着用에 비해 손의 皮膚溫이 다소 높았으나 이마의 皮膚溫에서는 無風時에 起毛類衣服의 着用時 오히려 낮게 나타나 起毛類衣服의 着用으로 발한이 일어나 그에 따른 증발 냉각 작용이 일어난 것으로 보인다.

人體深部溫 測定을 위한 直腸溫은 피점자 A에 있어 두가지 氣流條件에서 起毛類衣服 着用時 높았으나 피점자 B에서는 有風時에만 그런 경향을 보였다.

바람의 영향으로 피점자 A에서는 약 1°C 가량의 변화를 보이거나 피점자 B에서는 0.02°C의 극히 작은 변화를 보였다.

1-2. 平均皮膚溫

Fig. 4는 平均皮膚溫의 時間經過에 따른 변화이다.

時間이 경과함에 따라 平均皮膚溫은 상승하는데 이것은 運動으로 인하여 人體의 熱生産이 증가한 까닭이다.

저속운동시의 完단한 溫度상승은 5分間の 휴식에도

계속되었으나 고속운동이 시작됨과 동시에 급격히 하강하다 다시 곧 상승하여 그 이후는 앞의 저속운동 패턴과 유사한 경향을 보였다.

Fig. 5는 平均皮膚溫의 바람 有·無에 따른 衣服間의 비교다.

두 가지 氣流條件에서 起毛類衣服의 着用時, 非起毛類衣服의 着用에 비해 平均皮膚溫이 有意하게 높게 나타났다.

이것은 起毛加工으로 인한 表面잔털의 靜止空氣層과 옷감 자체가 경계를 형성함으로써 두께를 증가시켰고, 따라서 熱傳達이 잘 일어나지 않았기 때문이라고 생각한다.

그리고 섬유조성간의 유의한 차이는 보이지 않으며 平均皮膚溫에서의 이와같은 경향은 두 피점자에 있어 거의 同一하게 나타났다.

2. 衣服氣候

衣服氣候는 着用快適感을 左右하는 重要한 요소中的 하나로 衣服材質의 熱과 水分移動特性에 영향을 받는다.²⁶⁾

Fig. 6은 衣服內 溫度, 濕度 및 水蒸氣壓의 時間經過에 따른 변화이다.

저속운동 後 休息時 溫度가 급상승하는 것은 運動의 중단으로 Bellows Ventilation²⁷⁾이 정지하였기 때문이

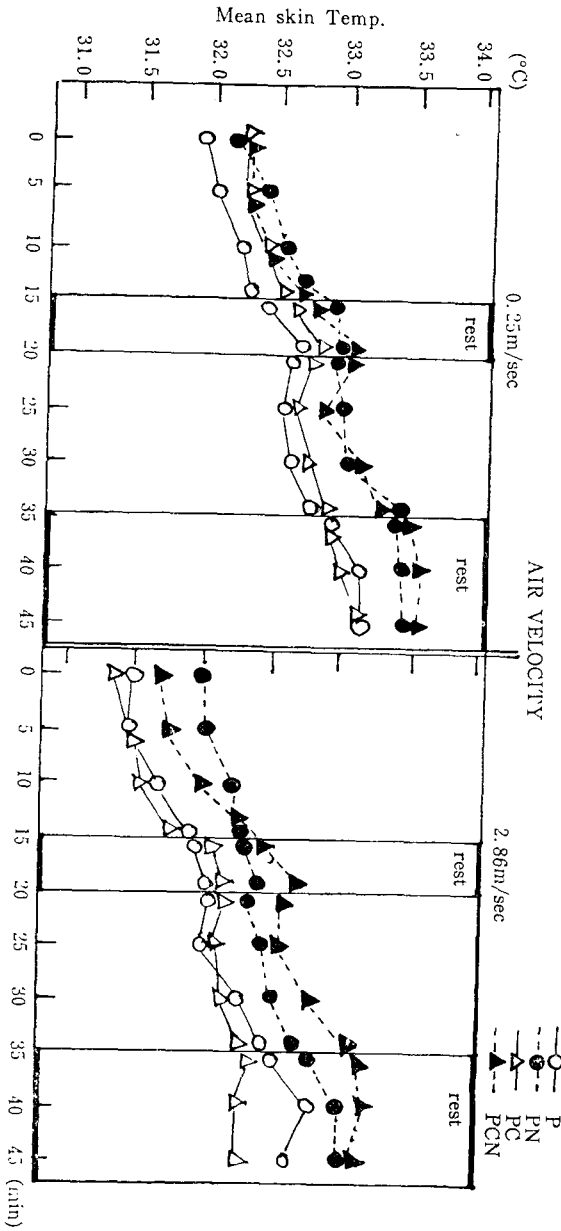


Fig. 4. Mean Skin Temp. with 4 Types of Clothings in Time-points.

고, 休息後 고속운동시 溫度가 下降하는 것은 運動으로 인한 Bellows Ventilation이 새로 생겼기 때문인데, 이와 유사한 변화가 그 後의 休息에서도 나타났다.

無風時 저속운동 시기는 P와 PN, PC와 PCN 간에 各 各의 差異가 별로 없으나 고속운동 이후부터는 衣服內 溫度에 差異가 생겼고, PET系(P, PN)가 P/C系(PC, PCN)보다 有意하게 높았다.

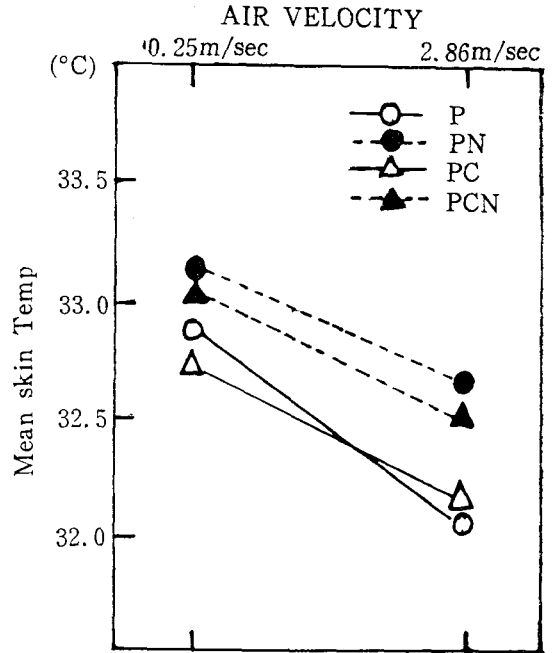


Fig. 5. Mean Skin Temp. with 4 Types of Clothings in Both Air Velocities.

無風時에는 全過程에서 PN이 가장 높고 그 다음 PCN이었으며, P와 PC는 더 낮은 溫度로 기록되었다.

이것은 背部의 溫度 변화와 유사한 경향으로서, 皮膚溫과 衣服內 溫度와의 관계가 크다는 것을 알 수 있다.

Fig. 7은 衣服內 溫度의 바람 有·無에 따른 衣服間의 差異다.

바람에 의한 溫度下降率이 皮膚溫에서 보다 훨씬 크게 나타나는 것으로 보아 環境의 영향을 많이 받는다는 것을 알 수 있으며 앞에서 언급했듯이 皮膚溫의 변화 양상과 유사하다는 점 등으로 보아 「環境—衣服—人體」系內에서의 파악이 필요하다는 것을 인식하게 된다.

衣服內 相對濕度는 無風時 運動時間 5分 後에 發汗이 시작되고 運動과 休息의 반복과정에서 Bellows Ventilation의 효과를 볼 수 있으나, 有風時에는 그 효과가 나타나지 않고 4種類 衣服 모두 25分 경과 後부터 發汗이 시작된 것을 알 수 있다.

따라서 運動 初期에는 바람 有·無에 관계없이 相對濕度 40% 안밖의 매우 건조한 상태이나 無風時에서 運動을 계속할 경우엔 상승율이 높아 고속운동 말기에

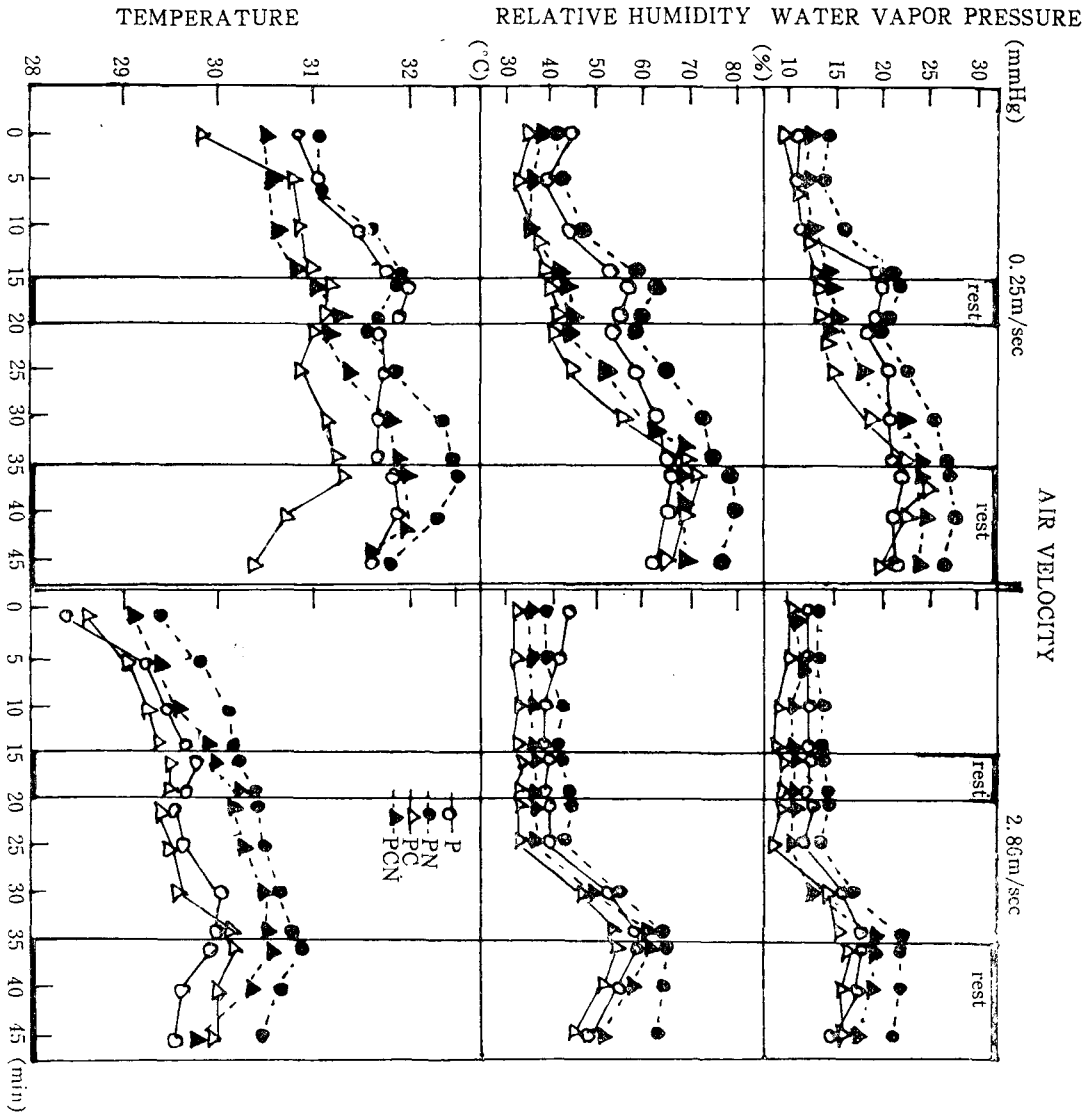


Fig. 6. Microclimates with 4 Types of Clothings in Time-Points.

이러러서는 4種類 衣服 모두 65% 이상을 기록했고, 有風時에는 發汗量의 감소와 바람으로 인한 분산효과로 4種類 衣服 모두 65% 미만이었다.

Fig. 8은 衣服內 相對濕度의 바람 有·無에 따른 衣服間의 差異이다.

起毛類衣服 着用時 非起毛類衣服 着用에 비해 衣服內 相對濕度가 높게 나타났는데 이것은 起毛加工으로 인한 두께의 증가와 表面잔털에 의한 靜止空氣層으로 水蒸氣 分散抵抗이 커졌기 때문이다.

그리고 P/C系가 PET系 보다 낮은 까닭은 친수성 섬유인 綿으로 혼방된 P/C系가 불감증설 및 땀을 쉽게 흡수 했기 때문에 衣服內 相對濕度가 낮았다고 생

각한다.

衣服內 水蒸氣壓은 衣服內 溫度과 相對濕度에서 산출되었고, 水蒸氣壓의 변화는 相對濕度의 변화기울기와 유사하였다.

3. 着用感

實驗衣服 着用時 바람 有·無와 時間 經過에 따른 주관적인 감각의 변화와 이들 상호간의 Pearson's Correlation을 알아보았다.

Fig. 9는 두 氣流條件에서의 두 種類衣服의 時間經過에 따른 着用感의 변화이다.

1) 溫度感은 저속운동기간에 皮膚溫의 경우와 유사

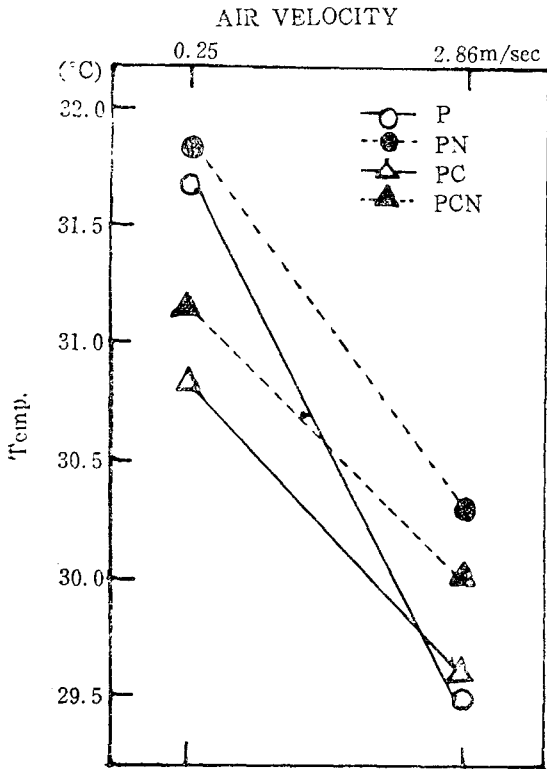


Fig. 7. Temp. inside the Clothing with 4 Types of Clothings in Both Air Velocities.

하게 상승하였다. 그러나 5分間の 休息에서는 皮膚溫이 상승하는데 반해 溫熱感은 하강하였고, 다시 運動이 시작되었을 때 皮膚溫이 하강하는데 반해 溫熱感은 상승하였다. 그리고 그 이후의 休息에서도 유사한 경향을 보였다.

이와같이 객관적인 반응과 주관적인 감각간의 불일치 현상은 身體活動이 멈출때 血流의 갑작스런 감소가 休息時의 溫熱感을 감소시켰고, 다시 運動을 할 때에는 그 반대 현상이 일어났기 때문이라고 판단된다.

Fig. 10은 바람 有·無에 따른 衣服間의 差異다.

起毛類衣服의 着用時 非起毛類衣服着用時보다 더 '덥게' 느껴지는 이유는 起毛類衣服의 熱抵抗이 큰 이유 뿐 만 아니라 피부에 닿는 접촉 면적에 기인하여 起毛類衣服의 보풀로 인한 접촉 면적이 적어지는 까닭에 溫感이 증가되기 때문이다.

2) 濕潤感은 두 가지 氣流條件에서 운동초기에 4種類衣服 모두 '건조하다'로 느껴지나 운동을 함에 따라 '습하다'쪽으로 이행하고, 그것은 P/C系보다 PET系에서 더 신속하여 無風時 PN은 '땀이 흐른다'로 기록되었다.

운동이 끝나고 休息時에는 衣服內 相對濕度가 높아

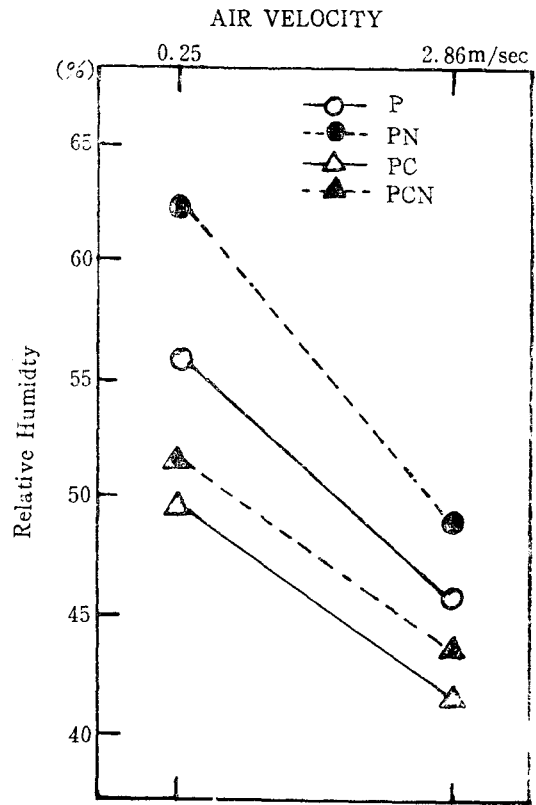


Fig. 8. Relative Humidity inside the Clothing with 4 Types of Clothings in Both Air Velocities.

지는데도 불구하고 주관적인 감각은 '건조한' 쪽으로 이행하며 다시 運動이 시작되면 衣服內 相對濕度가 감소하는데도 불구하고 습한감 쪽으로 이행하였다.

이와같은 현상은 앞에서 의 온열감과 객관적인 측정치간의 不一致와 매우 유사하였다.

Fig. 10을 보면 각 섬유조성에서 起毛類衣服이 더 '습하다'고 느껴졌는데, 이것은 起毛類衣服의 水蒸氣分散抵抗이 큰 까닭으로 衣服內 相對濕度가 높아지고 이에 따라 '습하게' 느껴진 것이라고 생각된다.

그리고 바람으로 인해 습윤감은 유의하게 '건조한' 쪽으로 이행하나 各 氣流條件에서 衣服間의 有意한 差異는 없었고, 여기서도 두 피검자의 양상은 비슷하였다.

3) 촉감의 衣服條件과 바람 有·無에 따른 변화를 알아보았는데, 전반적으로 그 변화폭은 크지 않다. '보통이다'를 中心으로 고속운동 말기에 '나쁘다'로 이행하나 休息으로 인해 곧 회복되었다.

無風時에 衣服間의 有意한 差異는 없으나 有風時에

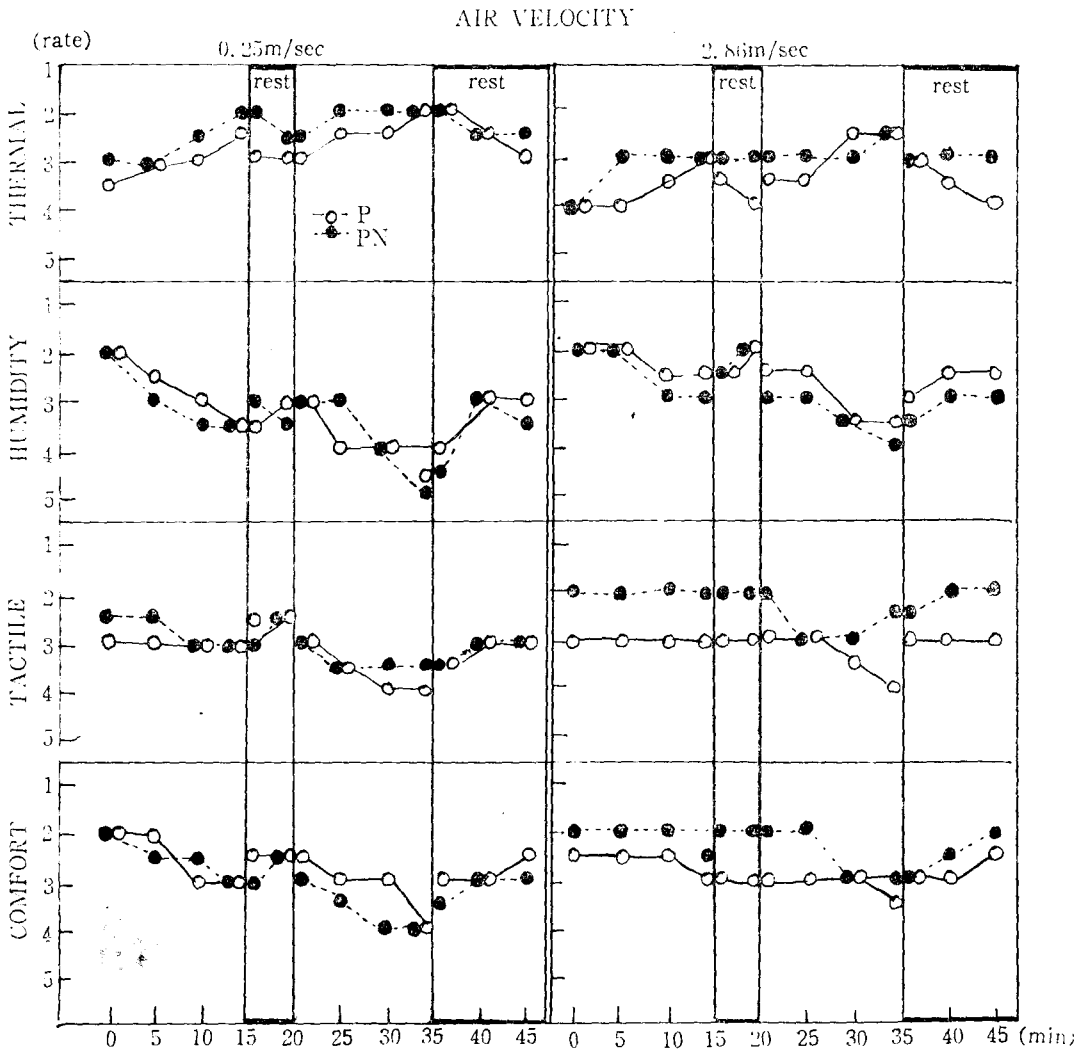


Fig. 9. Sensations of Thermal, Humidity, Tactile & Comfort Ratings with 2 Types of Clothings in Time-points.

는 有意한 差異가 나타나 起毛類衣服이 非起毛類衣服에 비해 '좋은' 쪽에 위치하였다.

즉 無風時의 '덥고' '습하게' 느낄 경우에는 起毛加工으로 인한 촉감의 변화는 감지되지 않으나 有風時의 '서늘하고' '건조한' 경우에는 起毛加工으로 인해 촉감이 향상된다는 것을 알 수 있다.

4) 快適感은 溫熱感, 濕潤感, 觸感을 동시에 통틀어 느끼는 감각으로 구별하여 인식하였다.

더운 環境에서나 運動으로 인한 熱스트레스를 받을 경우에는 起毛類衣服이 非起毛類衣服에 비해 불쾌하게 느껴지고, 서늘한 環境에서나 熱스트레스를 적게 받을 경우에는 起毛類衣服의 快適感이 증가한다는 것을 알

Table 8. Correlations between subjective Sensations

	Thermal	Humidity	Tactile	Comfort
Thermal	1.000			
Humidity	-0.728	1.000		
Tactile	0.455	0.540	1.000	
Comfort	0.581	0.714	0.787	1.000

수 있다.

快適感이 溫熱感, 濕潤感, 觸感 中 어느 감각에 가장 많은 영향을 받는가를 알아보기 위하여 着用感間의 Pearson's Correlation 을 구하였다. 그 結果는 Table

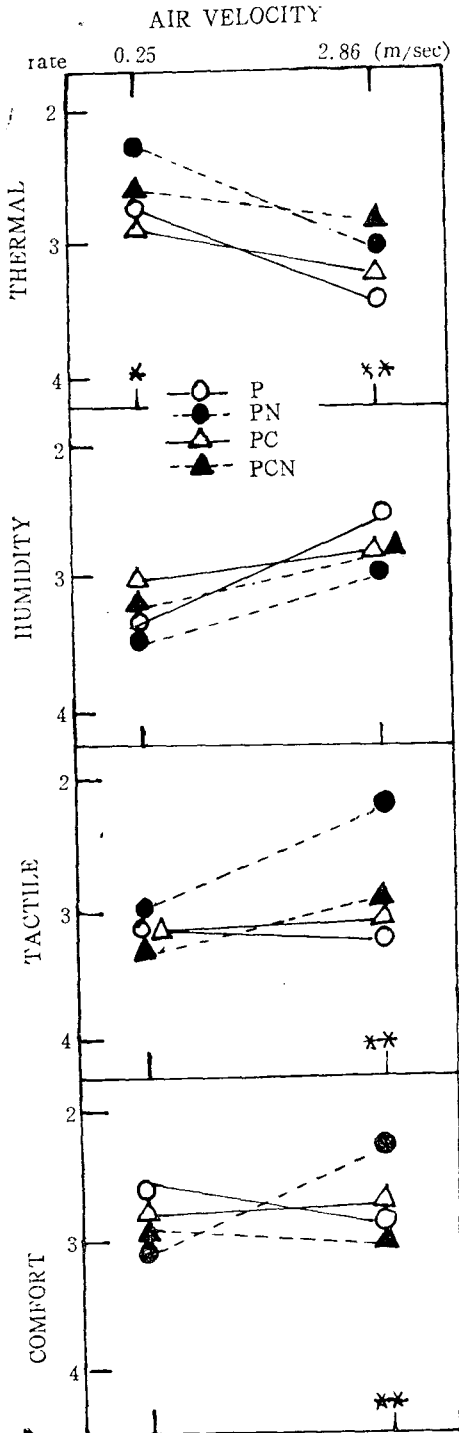


Fig. 10. Sensations of Thermal, Humidity, Tactile & Comfort Ratings with 4 Types of Clothings in Both Air Velocities.

* Probable difference ($p < 0.05$) among clothings
 ** Probable difference ($p < 0.01$) among clothings.

8에 나타나 있다.

여기서快適感에 미치는 영향은 觸感, 濕潤感, 溫熱感의 순이라는 것을 알 수 있다. 따라서 本實驗條件에서 實驗衣服着用時 快適感은 觸感에 의한 영향을 가장 많이 받았으며, 앞에서 이러한 觸感은 옷감구조의 변화, 즉 起毛加工으로 인해 향상되었다는 것을 볼 수 있었다.

이와같이 觸感이 快適感에 미치는 영향이 큰 것은 Körner의 研究結果²⁸⁾와도 매우 잘 일치하고 있다.

快適感과 각 주관적인 감각간의 관계에서 4種類衣服의 위치를 Fig. 11에 나타냈다.

無風時에 快適하다고 느껴진 P와 PC는 덩지않은 '보통'의 온열감과 '보통'의 濕潤感 및 觸感에 영향받았다는 것을 알 수 있고, 有風時에 快適하다고 느껴진 PN은 춥지않은 '보통'의 溫熱感和 '건조함'으로 이행하는 濕潤感和 '좋은' 觸感에 영향받았다는 것을 알 수 있다.

4. 脈 博

Table 9는 衣服과 바람 有·無에 따른 맥박수의 변화다.

起毛類衣服과 非起毛類衣服 혹은 섬유 조성간의 일물적인 변화는 없고 4種類衣服間의 有意한 差異도 없으나 바람에 의한 差異만 나타나는데, 바람으로 인해 오히려 증가하는 추세를 보였다.

그러나 그 증가량은 2 beats/min.로 매우 근소한 差異였고 이러한 경향은 두 피검자에서 유사하게 나타났다.

Table 9. Pulse rate with 4 Types of Clothings in Both Air Velocities (beats/15 sec)

Air Velocity (m/sec)	0.25	2.86	Average
Clothings			
P	23.25	24.00	23.63
PN	22.46	23.63	23.04
PC	22.38	24.17	23.27
PCN	24.17	23.25	23.71
Average	23.06	23.76	

IV. 要約 및 結論

本 研究는 온화한 環境에서 無風과 有風의 경우 起毛加工한 衣服이 人體의 生理反應과 주관적으로 느끼는 着用感에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보기 위해

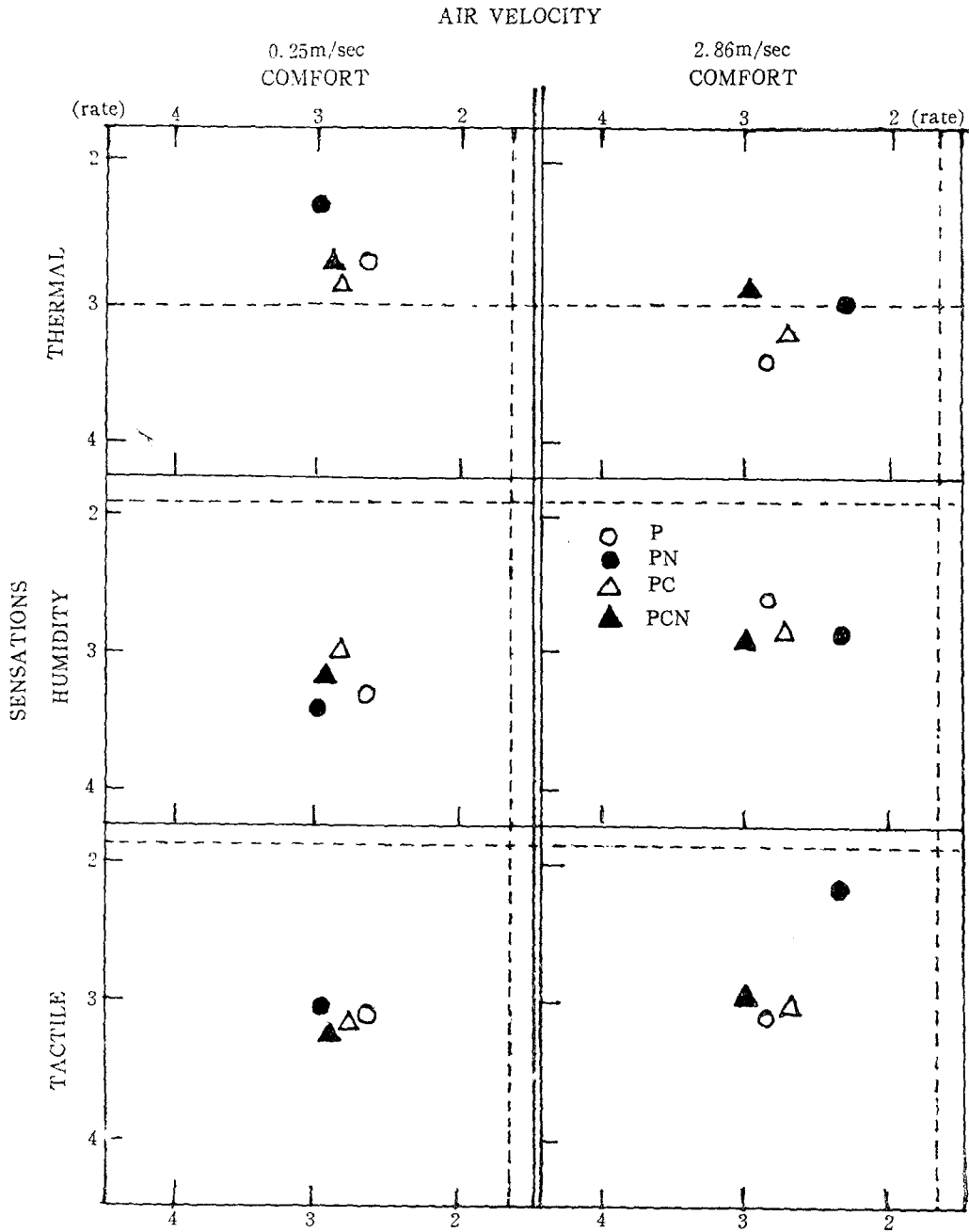


Fig. 11. Relations between Comfort and each Sensation with 4 Types of Clothings.

非起毛衣服과 함께 비교·검토하였다.

實驗衣服은 100% 폴리에스터와 65/35% 폴리에스터/면인 두種類 섬유조성의 二重編成物을 各 各 起毛加工하여 트레이닝 웨어인 warm-up 을 제작하여 實驗하였다.

環境條件은 溫度 $22 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$, 相對濕度 $54 \pm 3\%$ 로 유지하였고, 氣流는 無風(0.25m/sec), 有風(2.86m/sec)의 두 단계로 조정하였다.

實驗結果는 다음과 같다.

1) 起毛類衣服의 着用時, 非起毛類衣服의 着用時보다 胸部, 背部의 皮膚溫 및 平均皮膚溫에서 높게 나타났고, 이러한 경향은 두 가지 氣流條件에서 유사하였다.

2) 起毛類衣服의 着用時 非起毛類衣服의 着用時보다 衣服內 溫度와 衣服內 相對濕度 및 水蒸氣壓이 높게 나타났고, 섬유조성별로는 衣服內相對濕度에서 PET系가 P/C系 보다 높게 나타났다. 이러한 경향은 두 가지 氣流條件에서 유사하였고 有風時에는 溫·濕度가 향상하는 것을 보였다.

3) 無風時에는 起毛類衣服이 非起毛類衣服에 비해 '더 덥고' '더 습하여' '더 불쾌하게' 느껴지나 有風時에는 오히려 따뜻하게 느껴지고 촉감이 '더 좋게' 인지되어 쾌적감이 증가되었다.

4) 주관적으로 느끼는 감각인 溫熱感, 濕潤感, 觸感과 着用快適感間의 상관관계를 구해본 결과 快適感에 대해 各 各 0.581, 0.714, 0.784로 촉감이 快適感에 가장 크게 作用한다는 것을 알 수 있었다.

5) 起毛類衣服과 非起毛類衣服間의 맥박에 대한 有意差는 보이지 않았고, PET系와 P/C系間의 有意差도 보이지 않았다.

바람 有·無에 따른 변화는 있었으나 그 差異는 적었다.

以上の 結果로 옷감의 起毛加工은 두께의 증가와 表面 잔털에 의한 靜止空氣層의 증가로 온화한 環境에서 活動을 할 경우 熱傳達과 水蒸氣分散이 어려워 溫·濕度의 상승을 가져와 불쾌감을 초래하나, 有風時에는 촉감의 향상으로 오히려 쾌적감이 증가된다는 것을 알았다.

그러나 本 研究은 온화한 環境에서 바람 有·無에 따른 영향만을 본 것으로서 한냉한 環境에서 活動이나 運動을 할 경우 起毛衣服이 人體와 環境間에 어떠한 완충 역할(buffer effect)을 하는가에 대한 研究가 今後에도 계속 必要하리라고 생각한다.

參 考 文 獻

- 1) N.R.S. Hollies, R.F. Goldman, 「Clothing Comfort」, Michigan (1977)
- 2) N.R.S. Hollies, L. Fourn, G. Arnold, & N. Custer, "Garment, Wearer and Environment Interaction," *Comfort and Perception Research Laboratory in Univ. of Maryland*, pp.1-6, (1983)
- 3) R.F. Goldman, "Establishment of the Boundaries to Comfort by Analyzing Discomfort," *Us Army Research Institute of Environmental Medicine Natick, Massachusetts*, pp.52-64, (1983)
- 4) Comfort and Perception Research Laboratory, "Human Perception Analysis of Clothing," *Univ. of Maryland*, pp.1-7, (1983)
- 5) L. Fourn & N.R.S. Hollies, 「Clothing: Comfort and Function」, New York: Marcel Dekker, (1970)
- 6) A.H. Woodcock, "Moisture Transfer in Textile Systems: Part I," *Textile Research Journal*, 32, pp.628-633, (1962)
- 7) R.N. Demartino, H.N. Yoon, A. Buckley, C.V. Evins, R.B. Averall, W.W. Jackson, D.C. Schultz, C.L. Becker, H.E. Booker, N.R.S. Hollies, "Improved Comfort Polyester, part III: Wearer trials," *Textile Research Journal*, 54, pp.447-458. (1984)
- 8) W. Korner, G. Blankenstein, P. Dorsch, U. Reinehr, "Dunova, An Absorbent Acrylic Fiber for High Wear Comfort," *Textilindustrie*, 92, pp.452-462, (1979)
- 9) N.R.S. Hollies & P.L. Hall, "Comfort Acceptance in Knit Structures," *Gillette Research Institute*, pp.1-6, (1975)
- 10) N.R.S. Hollies, "Investigation of the Factors Influencing Comfort in Cotton Apparel Fabrics," *Harris Research Laboratories, Inc.*, pp.1-42, (1966)
- 11) L. Fourn & M. Harris, "Diffusion of Water Vapor Through Textiles," *Textile Research Journal*, 17, pp.256-263, (1947)
- 12) H.N. Yoon, L.C. Sawyer & A. Buckley, "Improved Comfort Polyester, part II: Mechanical and Surface properties," *Textile Research Journal*, 54, pp.357-365, (1984)
- 13) L.E. Seidel, "Knitting Fleece," *Textile Industries*, 145, pp.96-104, (1981)

- 14) KS K 506, 직물의 두께 측정 방법.
- 15) KS K 0514, 직물의 무게 측정 방법.
- 16) KSK 0221, 섬유유 수분 측정 방법.
- 17) KS K 0570, 직물의 공기투과도 시험 방법.
- 18) KS K 0560, 직물의 보온율 측정 방법.
- 19) 渡邊汗, 「衣服衛生と着裝」, 東京, 同文書院, 1969
- 20) 高比良英雄, “日本人新陳代謝論(2), 日本人體表面積の測定並にえを表おす式に執て.
- 21) 중앙관상대, 「기상 연보」, 중앙관상대, 서울, 1980-1982.
- 22) 壓司光, 「衣服の衛生學」, 光生館, (1969)
- 23) D.G. Mehrstens & K.C. McAlister, “Fiber Properties Responsible for Garment Comfort,” *Textile Research Journal*, **32**, pp.658-665, (1962)
- 24) 諸岡晴美, 丹羽雅子, “被服材料の水分移動特性と着用感(第一報), (着用感に關係する生理的因子おむび衣服の物理的性質”, 家政學雜誌, **30**, pp.320-327, (1979)
- 25) A.A. Afifi, S.P. Azen, 「Statistical Analysis, A Computer Oriented Approach Second Edition」
- 26) 原田隆司, 土田和義, 内山生, “衣服材料の水分と熱の移動特性, 第二報, 衣服内 氣候シミュレーション 装置の開発”, 纖維機械學會誌, **35**, pp.203-209, (1982)
- 27) Z. Vokac, V. Kópkpe & P. Kóul, “Physiological Response and Thermal, Humidity and Comfort Sensations in wear Trials with Cotton and Polypropylene Vests,” *Textile Research Journal*, **46**, pp.30-38, (1976)