

# 內衣類의 水分特性 및 着用感에 관한 研究(II)

— 내의 착용시 생리적 반응과 착용감 —

## A Study on Moisture Related Properties and Human Sensations of under wear (II)

—The Physiological Responses and Subjective Wearing Sensations of Underwear—

서울대학교 家政大學 衣類學科

李順媛 · 柳孝仙 · 趙瑛美

Dept. of Clothing & Textiles Seoul National University

Soon Won Lee, Hyo Syeon Ryu & Young Mee Cho

### < 목 차 >

I. 序 言

II. 實驗方法

III. 結果 및 考察

IV. 要 約

參考文獻

### < Abstract >

The purpose of this study is to investigate the physiological responses and subjective wearing sensations of the body of different materials of underwears.

Experimental underwears were round neck-line shirts made of 100% cotton (60's plain stitch), 100% untreated nylon and hydrophillic finished 100% nylon (140 D. tricot).

Four healthy female served as subjects. The experimental chamber was controlled at a constant temperature ( $23 \pm 1^\circ\text{C}$ ), constant relative humidity ( $53 \pm 3\%$ ) and air velocity of 0.25 m/sec.

The skin temperature, rectal temperature, pulse rate, clothing climate of temperature and humidity, and subjective wearing sensations were measured every five minutes during 75 min. The results showed the level of the fiber hygroscopic properties was most relevant in the sensations of wearing: thus, cotton and treated nylon were felt by the subjects as more comfortable fabrics, than untreated nylon.

### I. 序 言

사람의 피부면으로부터는 불감증설이나 발한에 의하여 끊임없이 수분이 증발하고 있다. 이와 같이 氣相水分 혹은 液相水分이 신속하게 방출되어 衣服內

溫度가 60% 이하로 유지될 때, 쾌적한 衣服着用的條件이 형성 될 수 있다.”

그러므로 의복최내층의 기후를 형성하여 주는 內衣類의 재료특성 중 수분특성은 着衣의 쾌적성을 좌우하는 중요한 요인 중의 하나이며, 특히 더운 환경에서는 그 영향이 더욱 현저하다.

본 논문은 88년도 문교부 학술연구 조성비 지원에 의해 진행되었음.

內衣類 素材의 水分特性和 섬유素材別 着用感에 관하여는, 최현수<sup>2)</sup>의 研究에서 素材間 編成構造間에 흡수성·투습성의 差異가 있으며, 특히 親水加工한 나일론이 흡수량과 흡수속도로 볼때 우수하다는 데 대하여 보고하고 있다.

이와 같은 연구결과를 바탕으로 하여, 本 研究에서는 시판되고 있는 내의류 소재중에서 면 100%, 나일론 100%, 친수가공된 나일론의 3종류를 선택하여 직접 내의를 제작, 착용시킨 후 인체의 生理反應과 主觀的 快適感을 검토하므로써, 각 소재별 인체작용에 따른 수분특성 및 착용감을 파악하고자 하였다.

## II. 實驗方法

### 1. 被驗者

被驗者는 건강한 여자 대학생 4명으로 하였으며 연령은 20~21세이다. 각 被驗者의 체격은 Table 1과 같다.

Table 1. Physical characteristics of subjects

Subject	Height (cm)	Weight (kg)
A	152.0	43.0
B	155.8	43.7
C	156.6	43.5
D	157.3	44.5

### 2. 實驗衣服材料의 選定

前報에서 實驗한 시판되고 있는 8종류 Table 2의 내의류 피복재료를 사용하여 라운드 네크라인의 7부 소매 내의를, 제작, 예비실험을 실시하였다.

예비실험에서는 각 素材間의 特性差異가 실제 內衣를 제작·착용하였을 때에 人體의 生理反應이나 着用感에 差異가 나타나는가를 보기 위하여 각 素材의 內衣類를 着用시킨 뒤, 本 實驗에서의 환경과 동일한 條件하에서 皮膚溫, 直腸溫, 衣服內溫·濕度, 脈膊 및 主觀的 着用感에 대하여 測定하였다.

그 결과 100% 면인 38수 평편, 고무편, 양면편의 3종류간에는 유의한 差異를 볼 수 없었다.

특히 衣服內濕度の 경우 재료상태에서의 물성검사 결과에서 보인 재료간의 유의차를 着用實驗에서는 확인 할 수 없었으나, 흡수성에서 크게 차이가 나는 면과 나일론간에는 착용시의 생리반응에서 유의차를 확인할 수 있었다.

主觀的 着用感에서도 대체로 같은 경향을 나타내었다.

따라서 本 實驗에서는, 8종류의 재료중 나일론 100%, 친수가공된 나일론, 나일론과 重量面에서 가장 유사한 60수로 짜여진 평편 100%면의 3종류를 선정하였다.

Table 2. Characteristics of specimens

	Material	Knit Structure	Count	Density (in <sup>-1</sup> )		Weight (g/m <sup>2</sup> )	Thick-ness	Twist (t.p.i)	Thermal Resitance (%)	수분율 (%)
				Wale	course					
38i	Cotton	Interlock	38's	78	44	199.7	0.721	21.1	24.0	8
38r		rib   ×		70	48.5	161.5	0.569		20.5	
38p		plain		47.5	46.8	122.7	0.407		16.4	
60i		Interlock	60's	84	48.5	135.2	0.579	29.2	21.2	
60r		rib   ×		76	53	107.5	0.439		21.5	
60p		plain		55.5	46	85.1	0.312		14.5	
NT	Hydrophilic finished Nylon	tricot	140d	32	52	77.78	0.264		4.8	4
N	untreated Nylon			32	52	80.71	0.261		6.1	

### 3. 着衣條件

實驗중의 着用衣服은 브래지어, 셔츠, 實驗用內衣, 긴팔 블라우스, 트레이닝용 반바지이며 각 衣服의 素材 및 두께는 Table 3과 같다.

### 4. 環境條件

環境條件은 本 實驗에서 사용되어진 着依條件에서 體溫調節을 위한 環境을 조절할 수 있는 범위를 설정하기 위하여,<sup>3)</sup> 氣溫 23±1°C, 濕度 55±3%, 氣流 0.25 m/sec로 조정된 인공기후실을 사용하였다.

또한 快適性에 관여되는 內衣類 素材의 水分特性을 파악하기 위하여 땀을 유발할 수 있는 운동조건을 설정하였고, 이를 위하여 바이씨클 에르고메터(Bicycle Ergometer)를 사용하여 지속적인 運動을 하게 하였으며 메트로놈(metronome)을 사용하여, 운동속도가 일정하게 유지하도록 하였다. 運動負荷量은 저속운동기에서 133 m/min, 고속운동기에서는 233 m/min으로 하였다.

Table 3. Clothing for experiment

Type	Materials	Weight (g)	Thickness (cm)
Brassier	100% nylon	30	-
Shorts	100% cotton	25	-
Blouse	100% cotton	240.20	-
Trousers	35% cotton 65% polyester	292.90	-
Underwear	100% cotton	85.10	0.312
	100% nylon	80.71	0.261
	Hydrophilic finished nylon	77.78	0.264

實驗은 1988年 8월에 예비실험, 1989年 2월에 本 實驗을 행하였다.

### 5. 測定項目

實驗은 Fig. 1에 제시된 바와 같이 被驗者가 입실하여 30分간 안정자세를 취한 뒤, 20分間 저속으로 運動을 시킨 다음 10分間 휴식을 취한 뒤 10分間의 고속운동, 5分間의 휴식기로서 모두 75分간 실시하였다.

測定項目은 生理的 지표로서 直腸溫, 皮膚溫, 衣服內溫·濕度, 脈搏을 測定하였다. 皮膚溫은 大胸근, 가슴, 등, 상완, 대퇴, 하퇴의 6부위에 대하여 씨미스터(D 110型式 Takara 공업사)를 사용, 5分마다 기록하였다. 衣服內溫·濕度는 전기저항식 온·습계(Model LK-3 Lead Co.)를 사용하여 受感部가 胸部中央에 위치하도록 하여 內衣와 皮膚사이의 공기층溫·濕度を 測定하였다. 脈搏은 왼쪽 손목에서 測定하였다. 感覺적 지표에 대하여는 Table 4와 같이 온열감, 습윤감, 중량감, 촉감, 쾌적감의 주관적 感覺을 5단계의 스케일을 사용하여 5分마다 測定하도록 하였다.

## III. 結果 및 考察

內衣의 素材에 따른 水分特性과 着用感을 파악하고자 直腸溫, 皮膚溫, 衣服內溫·濕度, 脈搏, 主觀的 感覺을 측정하였다.

實驗 結果는 人體의 生理反應에 미치는 素材別 特性을 명확히 하기 위하여 브래지어와 셔츠만을 입고 實驗用內衣를 着用하지 않았을 때(nude라고 함)의 反應을 기준으로 하여, 각 衣服 着用시의 反應의 差異를 비교검토했다.

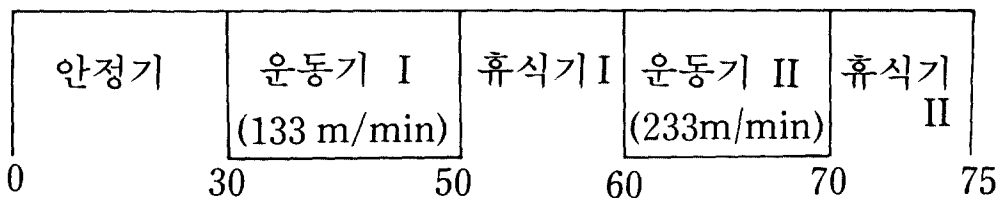


Fig. 1. Experimental procedure

Table 4. Scales of subjective sensations

sensation Rate	Thermal (溫熱感)	Humidity (濕潤感)	Weight (重量感)	Tactile (觸感)	Comfort (快適感)
1	Hot (매우덥다)	Very dry (매우 건조하다)	Very light (매우 가볍다)	Very good (매우 좋다)	Very comfortable (매우 쾌적하다)
2	Warm (덥다)	Dry (건조하다)	Light (가볍다)	Good (좋다)	Comfortable (쾌적하다)
3	Neutral (적당하다)	Indifferent (보통이다)	Indifferent (보통이다)	Indifferent (보통이다)	Indifferent (보통이다)
4	Cool (춥다)	Moist (습하다)	Heavy (무겁다)	Bad (나쁘다)	Uncomfortable (불쾌하다)
5	Cold (매우춥다)	Dripping Wet (땀이 흐른다)	Very Heavy (매우 무겁다)	Very Bad (매우 나쁘다)	Very Uncomfortable (매우 불쾌하다)

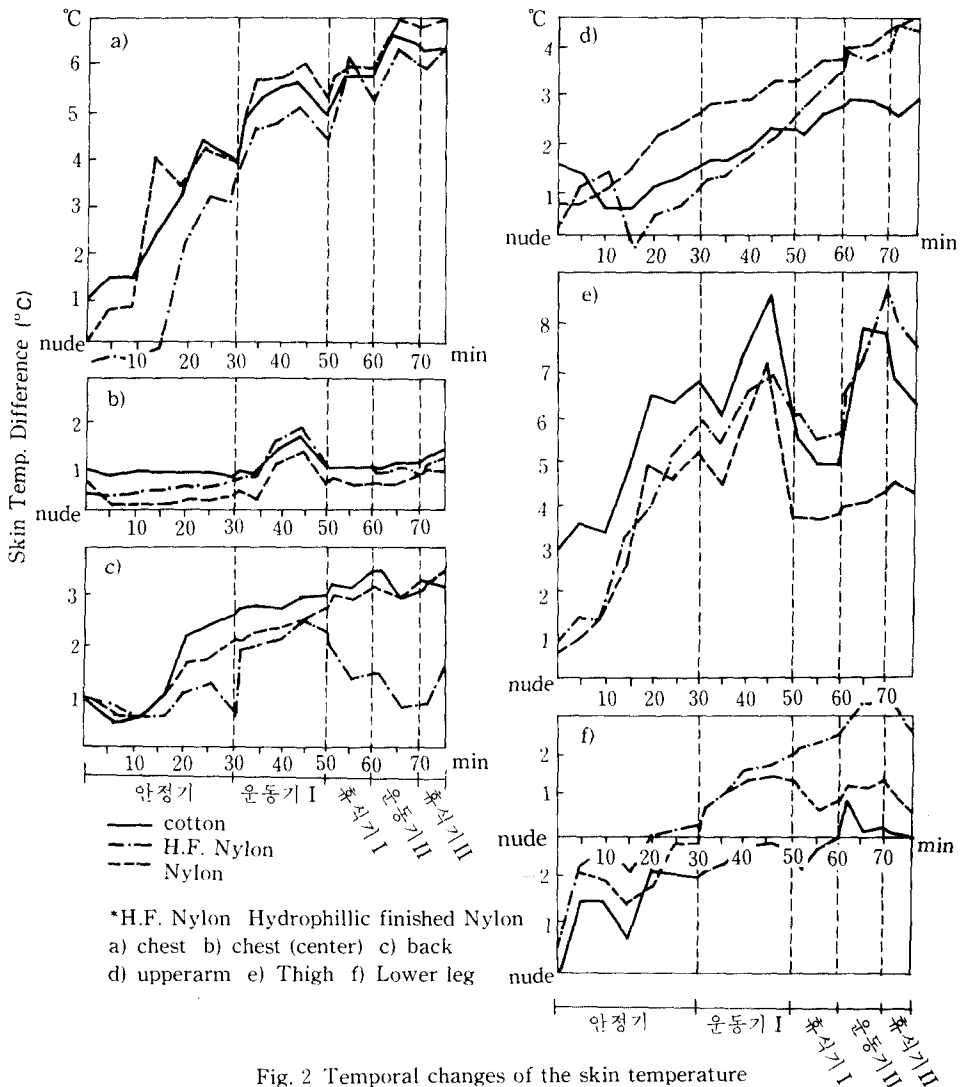


Fig. 2 Temporal changes of the skin temperature

衣服間의 유의차와 被驗者間의 유의차는 이원분산 분석으로 검증하였고 着用感間의 관계는 적률상관계수를 사용하였다.

### 1. 皮膚溫 · 直腸溫의 변화

Fig. 2에 대홍근, 가슴, 등, 상완, 대퇴, 하퇴의 皮膚溫 변화를 나타내었다. 6부위 중 實驗用 內衣로 피복된 부위는 대홍근, 가슴, 등, 상완의 4부위이다. 3종류의 재료간에는 유의한 차이를 나타내었으며, 특히 대홍근, 등, 상완의 皮膚溫은 친수가공한 나일론이 가공하지 않은 나일론 착용시에 비하여 0.8~1.0°C 높았으나 항목간 유의성이 빈약하다. 이는 친수가공한 나일론의 경우 수분을 흡수하여 섬유 사이가 물로 채워져 통기력이 떨어지게 되어서<sup>4,5)</sup> 水分이 衣服內에 머물게 되고 따라서 濕度가 높아지므로 생기는 결과라고 추정되어 진다.

또한 친수가공한 나일론이 면과 유사한 경향을 나타내므로서 素材別 흡수력이 皮膚溫의 변화에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 運動期에는 3종류의 재료가 모두 運動에 따른 負荷로 인하여 皮膚溫의 급격한 상승을 보이고 있으며, 휴식이 역시 부위에 따라서 증가경향을 보이고 있는데 이는 Bellows Ventilation이 중지되기 때문에<sup>6)</sup> 산열량이 감소함에도 불구하고 대체로 皮膚溫은 運動期의 상태대로 머무르게 되는 것으로 생각되어 진다. Fig. 2의 등부위에서 휴식기에 급격히 皮膚溫이 하강하는 것은 運動에 의한 땀이 쉽게 흘러내리는 부위이기 때문이며, 나이

론 하강도가 크게 나타난 것은 면에 비하여 나일론의 건조가 빠르기 때문일 것으로 해석되어 진다.<sup>7,8)</sup>

심부온의 측정을 위한 直腸溫 (Fig. 3)은 3종류 재료간에 차이가 있었으며 면 착용시에 낮았다.

### 2. 脈搏의 변화

Fig. 4에 脈搏의 변화를 나타내었다.

脈搏은 저속운동기에 접어들면서 급격히 脈搏數가 증가하다가 시간이 경과함에 따라 다소 안정되며 휴식기에는 脈搏數가 급격히 저하된다.

또 3종류의 피복재료간에는 유의한 차이가 있었으며 그 중 친수가공한 나일론과 면이 유사한 경향을 나타내고 있다.

친수가공한 나일론이 가공하지 않은 것에 비해 脈搏數가 많았는데 이는 친수가공한 나일론의 흡수력에 의해 皮膚溫이 높아짐으로 하나의 열적 스트레스로 작용한다<sup>9)</sup>는 견해와 일치한다.

### 3. 衣服內氣候

Fig. 5에 衣服內溫度와 衣服內濕度의 변화를 나타냈다.

衣服內溫度는 運動負荷에 따른 큰 변화는 나타나지 않았으나 3종류 피복재료간에는 유의한 차이가 있었고 면과 친수가공한 나일론이 유사한 경향을 보인다.

衣服內濕度는 처음 運動 시작 후 5분이 지났을 때 급격히 떨어졌다가 運動시 상승하고 휴식시에 하강

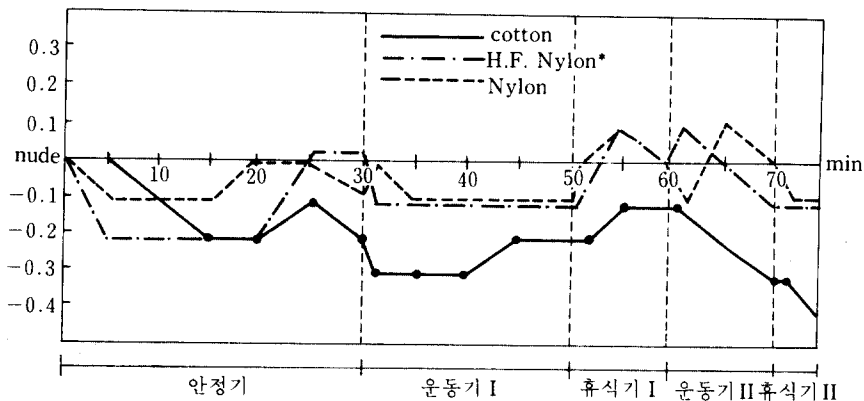


Fig. 3 Temporal changes of rectal temperature

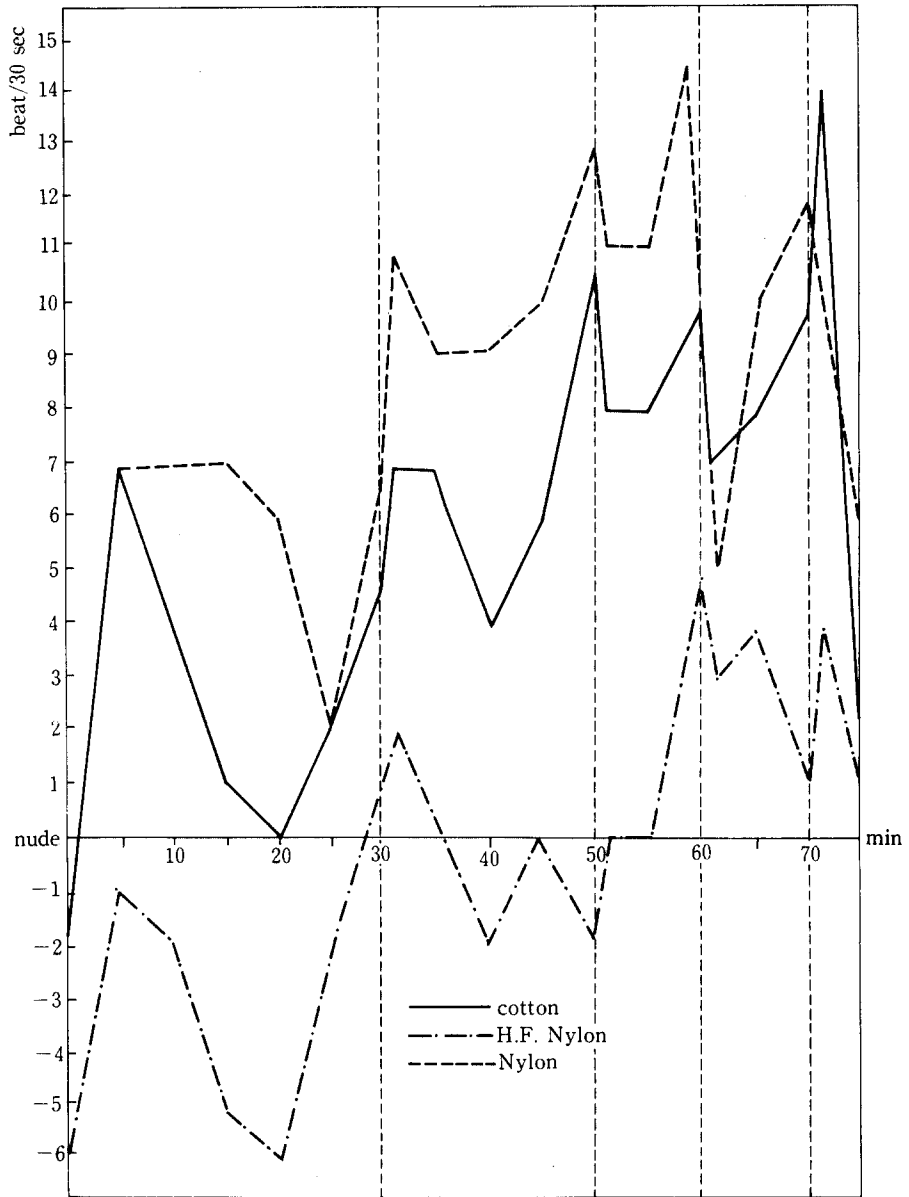


Fig. 4 Temporal changes of the pulse Rate

하는데 이는 Vokac 등의 研究와도 일치한다.<sup>6)</sup>

또 피복재료간에는 有意한 차이가 있었고 친수가 공한 나일론과 면이 유사한 경향을 보이고 있다.

한편 친수가공한 나일론이 친수가공 않은 나일론 보다 衣服內溫·濕度 모두 높게 나타났는데 이는 친

수가공한 나일론의 경우 섬유사이로 水分이 채워져 통기력이 저하되기 때문에 自然히 衣服內濕度가 높아지고 따라서 衣服內溫度도 높아지게 된다고 사료 된다.

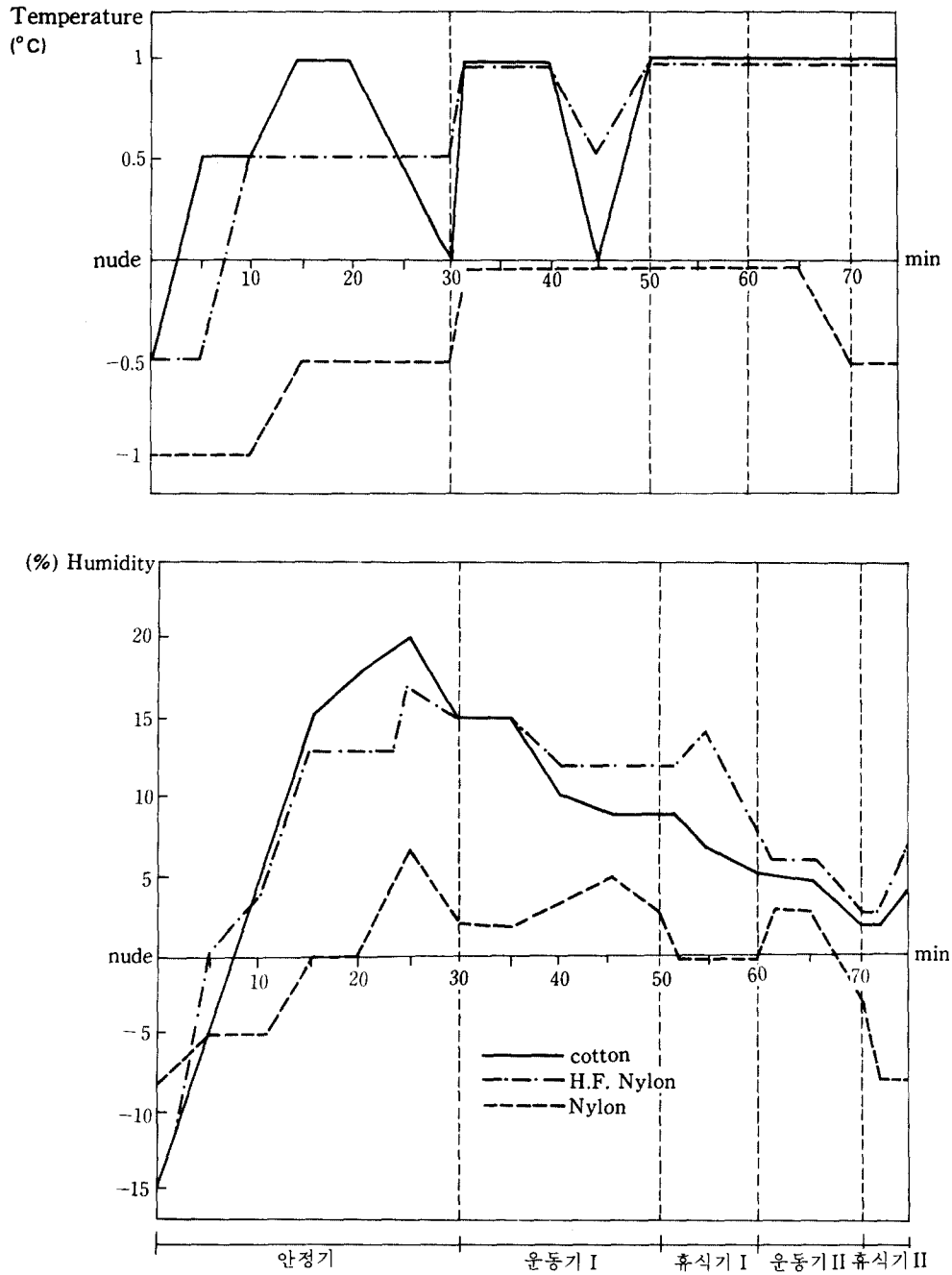


Fig. 5 Temporal changes of temperature and humidity of the clothing climate

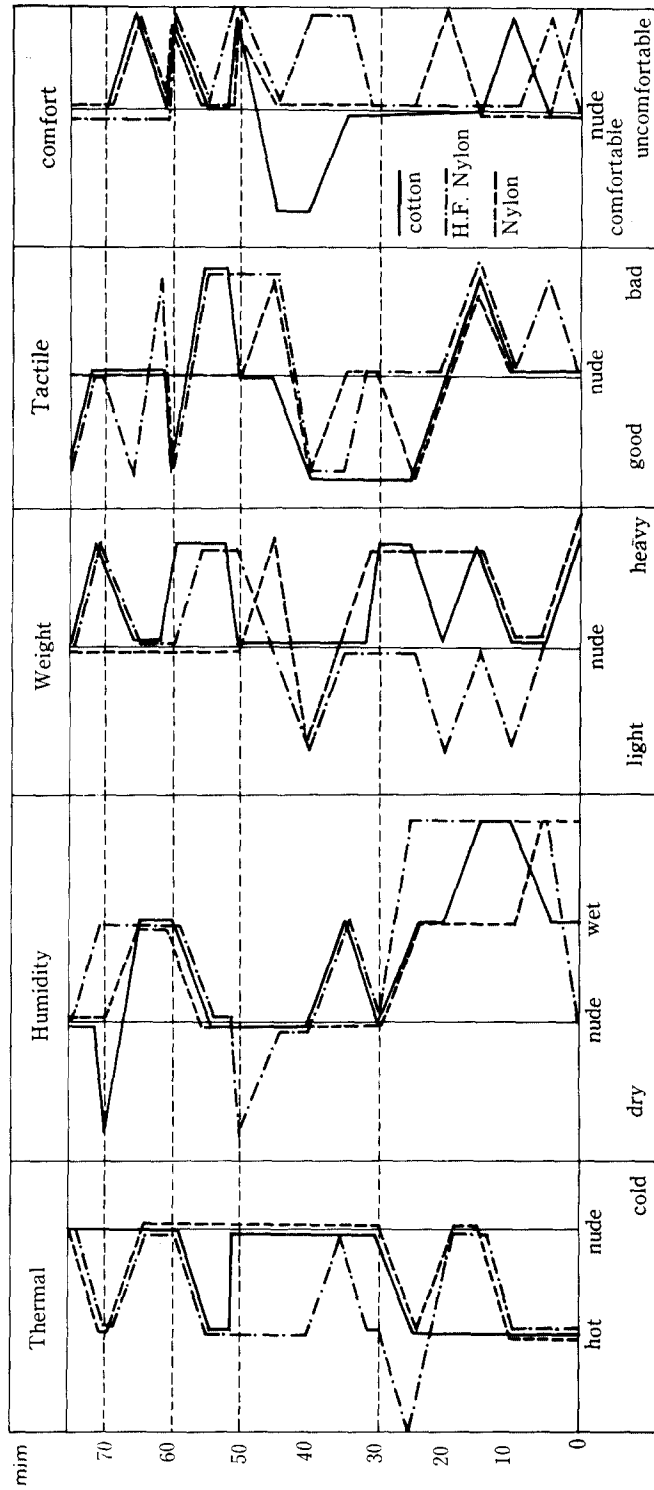


Fig. 6. A comparison of sensations among the clothing materials of cotton hydrophilic finished nylon and untreated nylon.



#### 4. 着用感

Fig. 6에서는 3종류의 衣服着用에 있어서의 시간경과에 따른 5가지의 主觀的 感覺의 變化를 나타내었다. 重量감에서는 나일론이 運動과 함께 가볍게 느껴지는 것으로 나타났는데, 이는 素材가 가지는 特性으로 인하여 땀의 흡수가 적었던 결과라고 생각된다. 7) 습윤감 역시 흡수력이 큰 면과 친수가공된 나일론에서 더 습하게 느낌을 알 수 있었다. 온열감 역시 運動을 함에 따라 나체시에 비하여 「Cold」 쪽으로 감각이 移行하는 경향을 보였으며, 면의 경우 가장 현저하게 나타났다.

전보에서 밝힌바와 같이 미처리 나일론과 친수가공된 나일론의 수분특성의 차이가 착용시의 의복내 기후와 착용감에 밀접한 관계가 있음을 보여주고 있다.

#### IV. 要 約

내의의 소재별 인체착용에 따른 수분특성 및 착용감을 파악하고자 氣溫  $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , 濕度  $53 \pm 3\%$ 의 環境條件에서 면 100% 나일론 100%, 친수가공된 나일론 100%의 3종류 素材를 가지고 內衣를 제작·착용실험을 행하였으며, 그 결과를 要約하면 다음과 같다.

1. 대흉근, 가슴, 등의 체간부 피부온의 變化를 보면, 안정시, 운동기, 회복기 동안에 친수가공된 나일론 內衣 착용시의 피부온이 친수가공하지 않은 나일론 內衣 着用시에 비하여 높게 유지되었다. 또한 친수가공된 나일론과 면이 거의 비슷한 경향을 나타내어서 衣服素材의 흡수성의 차이를 着用感에서도 확인할 수 있다.

2. 심부온인 직장온의 경우, 면 100%내의 착용시 가장 낮게 나타났다.

3. 脈膊에서도 3종류의 피부재료간에 역시 유의한 차이가 나타났으며, 면과 친수가공된 나일론 着用時 가공하지 않은 착용시보다 유사하게 낮아졌다.

4. 衣服內氣候를 보면 溫·濕度 모두 나일론 內衣 着用에 의하여 친수가공된 나일론 內衣 着用時 더 높았다.

5. 着用感은 온열감, 습윤감에서 면內衣 着用時 느낌이 더욱 강하였고, 쾌적감 역시 면의 경우 가장

쾌적하게 느끼는 것으로 나타났다.

이상과 같이, 素材別 內衣類의 水分特性이 人體의 生理反應인 皮膚溫, 脈膊, 衣服溫·濕度에 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타남으로써 나일론과 면과의 差異보다는 나일론의 친수가공 여부에 따라서 친수가공된 나일론이 면과 유사한 경향을 나타내는 반면, 친수가공되지 않은 나일론과는 크게 차이가 있음을 알 수 있었다.

着用感에 있어서도 素材別로 느낌에 있어서 약간의 차이를 나타내고 있기는 하나, 生理反應의 차이만큼 유의한 차이를 확인할 수는 없었다. 즉, 人體의 객관적인 측정치가 主觀的인 感覺에 그대로 적용되어지는 것이 아니라는 해석을 가능하게 하는 결과로서, 衣服 着用時의 主觀的인 感覺 역시 「쾌적한 衣服 着用」이라는 측면에서 중요하게 파악되어야 할 요소라는 점을 시사하는 결과라고 하겠다.

#### 參 考 文 獻

1. 田村照子: 基礎被服衛生學, 75-77, 文化出版局, 1985
2. 崔賢洙: 市販 內衣類 素材의 水分特性에 관한 研究, 서울대학교 대학원 석사학위 논문, 1988.
3. J.L. Spencer Smith; The Physical Basis of clothing comfort Part 7; Assessment of comfort properties of clothing, *Clothing Research Journal*, 7, 39-48 (1979)
4. W.E. Morton, J.W.S. Hearte; Physical Properties of Textile Fibers, Manchester, (1975)
5. J.H. Meecheels, R.M. Demeler E. Kachel; Moisture transfer Through chemically treated cotton Fabrics, *Text. Res. J.*, 36, 375-384 (1966)
6. Z Vokac, V, Kpke, D. Keul; Assessment and Analysis of the Bellows Ventilation of Clothing. *Text. Res. J.*, 43, 474-482 (1974)
7. A.H. Woodcock; Moisture Transfer in textile systems, Part III, *Text. Res. J.*, 32, 719-732 (1962)
8. B. Farmworth; Mechanism of Heat Flow Through Clothing Insulation, *Text. Res. J.*, 53, 717-725 (1983)
9. 登倉壽實; 發汗의 生理, 被服科學總論(下卷) 纖維機械學會, 93, (1980)
10. S. Baxter; Heat and Water Vapor Transport Through Fabrics, *The Journal of the Textile Institute*, 37, 39-57 (1946)

11. 李光培, 李東約; 織物の 保温性に 관한 統計學的 研究, 한국 의류학회지, **9**, 17-29 (1985)
12. 鄭燦珠; 綿과 폴리에스테르의 混紡比率에 따른 着用感에 관한 研究, 서울대 석사논문(1987).