

벨벳과 안감의 소재 조합에 따른 의복의 열저항에 관한 연구

조 지 현 · 이 옥 자 · 류 덕 환

계명대학교 의류학과

Thermal Properties on Combination of Velvet and Lining

Ji Hyun Cho · Uk Ja Lee · Duk Hwan Ryu

Dept. of Clothing and Textiles, Keimyung University

(1998. 4. 7 접수)

Abstract

This study was performed for the purpose of getting fundamental information requisite to wear velvet clothes that is more comfortable for the human body and also the environment. It was carried out in a human wearing test and thermal manikin test at the same time in a controlled-condition chamber. The experimental environment had a ambient temperature of $15\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, with the relative humidity at $50\pm 5\%$ and with air velocity at less than 0.2m/sec .

Velvet differ from common plain weaves in thermal properties, because it's constructed in two parts, one is ground part and the other part is pile part. In order to investigate the thermal resistance of velvet, eight different combination of 4 velvet kinds and 2 lining kinds as experimental clothes, [(4 velvet kinds: Acetate, cuprammoium Rayon, Cotton, Wool), (2 lining kinds: acetate, viscose rayon)→ 8 combination: Aa, Av, Ra, Rv, Ca, Cv, Wa, Wv: the simplified character] The results of this study can be summarized as follows:

1. For the regional thermal resistance, the differences in eight clothes as well as the differences in each part were significant. As a whole, the breast part showed the highest thermal resistance, and the leg part was higher than the shank part. The rank of the total thermal resistance was put at $W_a > W_v > C_a > C_v > A_a > A_v > R_a > R_v$ in this order.
2. Considered clothing microclimate, microclimate temperature has a similar tendency to the total thermal resistance. It showed a significance in the differences of eight clothes and each parts. The belly part was highest in every combination. On the other hand, for clothing humidity there was a significance between back and breast part only in the human wearing test.
3. It was indicated that CLO value was highly positively correlated with the clothings' weight and showed a high negative correlation with the air permeability.

Key words: velvet, heat transfer, thermal manikin test, human wearing test, regional thermal resistance, clothing climate, CLO value;

벨벳, 열이동, 셔말마네킨 실험, 인체착의실험, 국부열저항, 의복미세기후, CLO치

I. 서 론

의복은 서열, 한랭과 같은 여러 환경하에 있어서 인체에 쾌적성을 부여하는 가장 근접한 요소라고 할 수 있다. 인간을 둘러싸고 있는 광범한 기후내에서 또하나의 미세기후를 형성하고, 피부와 상호작용하여 체온조절 기능을 수행한다. 즉 의복은 기능면에서 인체와 환경간의 열전달 매체로 인체에서 주위 환경으로의 직접적인 열발산 및 환경에서의 직접적인 열유입을 조절해 열균형을 이루도록 돕는 역할을 한다.

열, 수분, 공기의 이동 측면에서 볼 때, 이상적인 의복소재라고 하는 것은 한랭 환경하에서는 체열의 과다 손실을 방지하기 위해 열저항치가 높아야 하고, 서열 환경하에서는 효과적 열의 이동을 위해 수분이동의 저항이 낮아야 하는데, 의복의 열저항 특성은 소재가 되는 섬유의 종류, 실의 형태, 직물의 조직, 두께, 밀도, 의복의 형태, 착용상태에 의한 인체의 표면 형성 및 방열면의 방향 등에 따라서 다를 수 있다.

의복의 열저항에 관한 연구로는 花田嘉代子¹⁻³⁾가 통기성이 다른 소재로 스포츠웨어 및 원피스를 제작해서 thermal manikin에 착용시킨 후 의복의 단열효과에 대해서 고찰하였고, 三平花雄 등⁴⁾이 하반신 스커트를 형태별, 착장별로 다른 25종을 thermal manikin에 착용시켜 국소별 열저항을 비교, 검토하였다. 또한 Tamura 등⁵⁾은 남녀 대학생을 대상으로 사계절용 피부를 착용시킨 후 부위별 열저항에 관해 연구를 행하였다. 국내에서는 최정화⁶⁾가 정지 공기하에서의 한복의 보온성을 실험해 한복의 중량과 보온성의 상관관계를 살펴보고, 한복과 양복의 형태에 따른 보온효율을 비교하였다. 최혜선⁷⁾은 여름철과 겨울철 한복의 보온력을 비교하였으며, 성수광 등⁸⁾은 한복을 인체 및 thermal manikin에 착용시켜 부위별 열저항 특성을 연구하였고, 송명건¹⁰⁾은 각 계절용 한복을 thermal manikin에 착용시켜 부위별 열저항에 관해서 고찰하였다.

소비자의 최근 소재 선호 경향이 예년에 비해서 감각성과 고부가가치성을 더욱 중시하는데, 그 중

벨벳 직물은 부드러운 촉감, 특유한 광택, 우수한 착용감 및 인체의 곡면을 잘 유지할 수 있는 실루엣 등의 특성으로 인해 의류용 소재로 널리 각광받고 있다.

벨벳직물은 일반 직물과는 달리 파일사의 번수, 파일사의 밀도, 파일 배열 등의 설계요인에 따라서 구성되어진 파일층과 이를 경고하게 유지하는 경·위사로 구성된 지조직층의 두가지 층으로 구성되기 때문에 열전달 현상이 특이하게 나타난다^{11, 12)}.

인체와 환경에 보다 적합한 의복제작을 위한 기초연구로서, 본 연구에서는 벨벳 직물과 안감 조합에 따른 의복의 열저항을 알아보고자 하였다. 벨벳 직물 4종과 안감 2종을 조합하여 제작한 총 8종의 실험의복을 thermal manikin에 착용시켜, 국소별로 열저항효과에 어떠한 차이가 있는지를 파악하였고, 인체착의 실험을 병행하여 의복내 기후(온, 습도)를 비교, 고찰하였다.

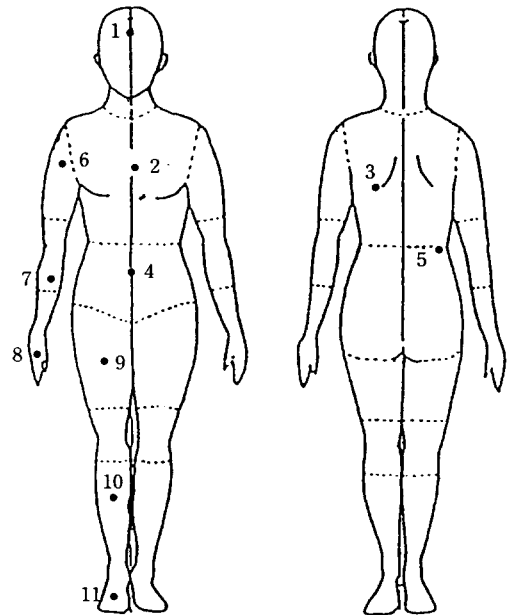


Fig. 1. Division of thermal manikin and sites for measuring skin temperature

No. 1: Head, No. 2: Breast, No. 3: Back, No. 4: Belly, No. 5: Loin, No. 6: Upperarm, No. 7: Forearm, No. 8: Hand, No. 9: Thigh, No. 10: Shank, No. 11: Foot

Table 1. Characteristics of nude thermal manikin in ambient temperature 15°C

No.	Part	Inner Temperature (°C)	Surface Temperature (°C)	Supply Heat (W/m ²)	Surface Area (m ²)	Area Ratio
1	Head	36.00	32.68	158.13	0.124	0.090
2	Breast	36.05	33.73	176.10	0.125	0.091
3	Back	36.05	31.66	180.58	0.128	0.093
4	Belly	36.08	31.24	184.47	0.079	0.058
5	Loin	36.05	32.85	184.20	0.130	0.094
6	Upper arm	36.02	31.46	183.28	0.007	0.084
7	Fore arm	36.05	30.82	208.52	0.067	0.048
8	Hand	36.08	29.72	194.13	0.060	0.043
9	Thigh	36.05	32.78	188.70	0.240	0.174
10	Shank	36.08	30.47	231.89	0.211	0.153
11	Foot	36.06	32.22	241.01	0.103	0.074

II. 실험 방법

1. 실험일시 및 환경조건

실험은 예비실험을 거쳐, 1997년 7월부터 8월 사이에 계명대학교 의류학과 의복환경실험실에서 실시하였으며, 환경조건은 온도 15±0.5°C, 상대습도 50±5%, 기류 0.2m/s 이하로 조절하였다.

2. 실험 및 실험의복

인체착의실험과 thermal manikin 실험을 병행하여 실시하였으며, thermal manikin은 계명대학교 의류학과 의복환경기후실에 있는 일본 Matsumoto

Table 2. Physical characteristics of the subject and thermal manikin

	height(cm)	weight(kg)	BSA ^{a)} (m ²)	RI ^{b)}
Human Body	158.5	48.6	1.499	1.221
Thermal Manikin	160.0	50.0	1.527	1.280

a) BSA : Body Surface Area

$$=5.4\sqrt{w(g)\times H(cm)}\times 10000$$

b) RI : Rohrer Index= $((W\times 1000)/(H^3))\times 100$

W : weight(kg), H : height(cm)

(주)에서 제작한 것을 사용하였다. Fig. 1에 나타나 있는 것과 같이 신체는 17 부위로 분할되어 있으며, 부위 11점에서 표면온도를 측정할 수 있다. 11점 각각의 부위에 전력이 공급되는데, 공급열량과 이때의 표면온도는 Table 1에 제시하였다.

Thermal manikin과 피험자의 신체적 특성은 Table 2와 같다. 체표면적은 新谷의 공식¹³⁾에 의거하여 산출하였으며, 피험자는 생리적 변동 요인을 가능한 배제하고자 동일한 시간대에 일관되도록 실험을 진행하였다.

3. 실험의복

4종류(아세테이트 파일, 구리암모늄 레이온 파일, 면 파일, 양모 파일)의 벨벳 직물과 2종류(아세테이트, 비스코스 레이온)의 안감을 조합한 총 8종류의 실험의복을 임원자식¹⁴⁾ 길원형, 소매원형, 스커트 원형을 이용하여 동일하게 제작하였다. 실험의복을 구성하는 소재의 특성은 Table 3에 나타내었다. 단 속옷으로서 상의에는 동일한 형태의 브래지어(면 100%), 런닝셔츠(면 100%)를, 하의에는 팬티(면 100%)를 착용하도록 하였다.

4. 측정방법 및 측정항목

피험자는 식후 2시간이 경과하고 준비실에서 60분

Table 3. Characteristics of experimental clothes

		Pile				Lining	
		Acetate	cuprammonium Rayon	Cotton	Wool	acetate	viscose rayon
Ground Fabric		Polyester	Polyester	Polyester	Polyester	.	.
Yarn count	G.wp	121.0(D.)	121.0(D.)	146.3(D.)	187.1(D.)	80.3(D.)	79.9(D.)
	G.wf	121.0(D.)	121.0(D.)	146.3(D.)	200.8(D.)	79.9(D.)	79.6(D.)
	P.wp	121.0(D.)	121.0(D.)	36.34('s)	36.34('s)	.	.
Ground Density (/inch)		62×98	62×98	50×68	62×68	159×84	110×72
Thickness (mm)		1.89	1.91	2.07	2.20	0.15	0.14
Weight (mg/cm ²)		23.73	23.52	27.50	34.27	8.69	8.73
Air permeability (cm ³ /min/cm ²)		534.0	652.2	487.8	476.4	1107.6	1421.4

이때, 걸감 Acetate 벨벳+안감 acetate → Aa

걸감 Acetate 벨벳+안감 viscose rayon → Av 식으로 총 8종류의 실험의복을

이하 Aa, Av, Ra, Rv, Ca, Cv, Wa, Wv로 표기함.

동안 안정을 취한 후, 온도 15°C, 상대습도 20%, 기류 0.2m/sec의 환경인 인공기후실에 입실하였다. 의자에 앉은 상태로 90분에 걸쳐 실험을 행했으며, 실험시간 90분 중에서 최후의 30분을 평균하여 정상 측정치로 하였다.

Thermal manikin은 실험의복을 착의시킨 후, ϕ0.1 mm의 thermistor를 사용하여 이마, 가슴, 등, 배, 허리, 상완, 전완, 손등, 대퇴, 하퇴, 발등의 11부위에서 표면온도를 측정하였다. Thermal manikin 실험을 통해 다음 식에 의거하여 나상시 및 착의시의 국소별 열저항을 계산하였다.

$$Ia = [Tn(i) - Ta(i)] / [Mn(i) / An(i)] \dots\dots\dots (1)$$

$$I_{total} = [Tc(i) - Ta(i)] / [Mc(i) / Ac(i)] \dots\dots\dots (2)$$

이때, Ia(i) : Thermal manikin의 나상시 국소별 열저항(단위:°C/W/m²)

Itotal(i) : Thermal manikin의 실험의복 착의시 국소별 열저항(단위:°C/W/m²)

Tn(i) : Thermal manikin의 나상시 국소별 표면온도(단위:°C)

Tc(i) : Thermal manikin의 실험의복 착의시 표면온도(단위:°C)

Ta(i) : 환경온도(단위:°C)

Mn(i) : Thermal manikin의 나상시 공급열량(단위:W)

Mc(i) : Thermal manikin의 실험의복 착의시 공급열량(단위:W)

An(i) : Thermal manikin의 나상시 국소별 표면적(단위:m²)

Ac(i) : Thermal manikin의 실험의복 착의시 국소별 표면적(단위:m²)

이를 토대로 착의에 의한 열저항의 효과는 다음의 (3)식에 의해서 구할수 있으며, 1 CLO는 0.1555 °C/W/m²이므로 Icle는 식 (4)와 같이 Iclo로 환산할수 있다.

$$I_{cle}(i) = I_{total}(i) - I_a(i) \text{ (단위: } ^\circ\text{C/W/m}^2 \text{)} \dots\dots\dots (3)$$

$$I_{clo}(i) = I_{cle}(i) \times 6.45 \dots\dots\dots (4)$$

또한 소재 조합에 따른 의복내 기후를 파악하고자, thermal manikin 실험과 인체착의 실험을 병행하여 앞서 언급한 11부위 가운데 피복되는 부위인 등, 허리, 배, 상완, 전완, 대퇴의 6부위에서 의복내 온도를 측정하였으며, 등과 가슴부위에서 의복내 습도를 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. Thermal manikin 실험에 의한 국소별 열저항 및 전체 열저항

Fig. 2는 thermal manikin의 나체시 각 부위의 열저항치를 나타낸 것이며, Fig. 3은 걸감 벨벳과 안감의 소재 조합에 달리한 실험의복 각각을 thermal manikin에 착의 시켰을 때의 국소별 열저항치를 나타낸 것이다. 부위별로 소재에 따른 열저항치가 차이가 나는지와 실험의복별로 부위에 따른 열저항치가 차이가 나는지를 알아보기 위하여 분산분석을 실시하였다. 분산분석 결과 유의차가 인정되는 실험의복에 대해서 어떻게 차이가 있는지 구체적으로 알아보기 위하여 던컨테스트를 실시하였는데 그 결과는 Table 5-1과 Table 5-2와 같다.

나상시 thermal manikin의 각 부위의 열저항치를 비교하면, 이마, 가슴, 허리, 대퇴, 등, 상완, 배, 전완과 손등, 발등, 하퇴의 순으로 나타났다. 구간부가 사지부에 비해 열저항치가 높게 나타난 것은 thermal manikin 실험을 행한 다른 선행연구들의 결과와 동일하다. 이마의 열저항치가 높게 나타난

것은 본 실험 thermal manikin에 가발을 착용해서 그러한 것으로 생각된다. Fig. 3, Table 4에 나타나듯이, 소재 조합에 따른 8종류의 실험의복 모두에서 상지부에 있어서 상완이 전완보다 열저항치가 높고,

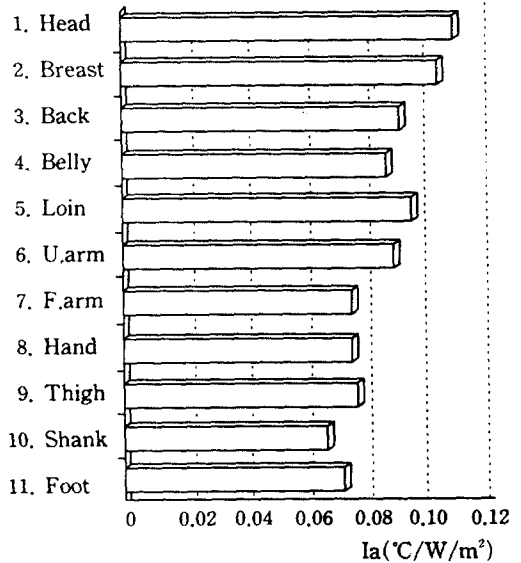


Fig. 2. Regional thermal resistance of nude manikin

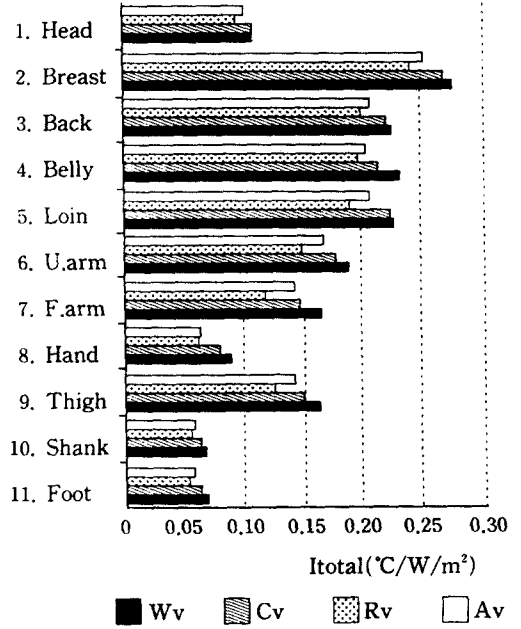
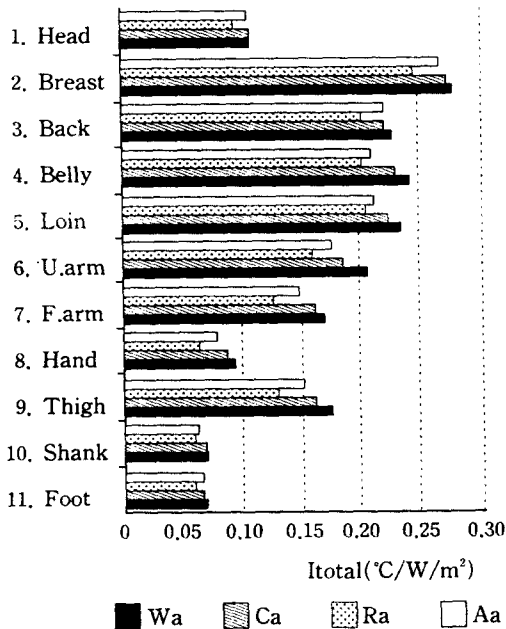


Fig. 3. Regional thermal resistance of experimental clothes

Table 4. Regional thermal resistance of experimental clothes

Part	Aa	Ra	Ca	Wa	Av	Rv	Cv	Wv
Head	0.106	0.095	0.107	0.108	0.101	0.095	0.107	0.108
Breask	0.266	0.246	0.272	0.276	0.251	0.240	0.267	0.274
Back	0.220	0.203	0.220	0.227	0.207	0.200	0.220	0.225
Belly	0.209	0.202	0.229	0.241	0.202	0.196	0.213	0.230
Loin	0.211	0.205	0.222	0.235	0.206	0.191	0.221	0.226
U.arm	0.175	0.158	0.184	0.204	0.166	0.148	0.178	0.187
F.arm	0.145	0.125	0.161	0.169	0.141	0.118	0.145	0.165
Hand	0.077	0.064	0.084	0.090	0.065	0.064	0.080	0.088
Thigh	0.149	0.130	0.161	0.176	0.141	0.127	0.151	0.164
Shank	0.062	0.057	0.068	0.070	0.060	0.057	0.066	0.069
Foot	0.065	0.056	0.066	0.067	0.059	0.055	0.065	0.067

Table 5-1. Results of ANOVA and Duncan test

Part	Aa	Av	Ra	Rv	Ca	Cv	Wa	Wv	F value
Head	b	b	c	c	ab	ab	a	a	21.04*
Breask	a	b	b	b	a	a	a	a	42.91*
Back	b	c	cd	d	ab	ab	a	ab	33.30*
Belly	bc	bc	bc	c	a	b	a	a	35.08*
Loin	c	c	c	d	b	b	a	b	92.22*
U.arm	d	e	e	f	bc	cd	a	b	75.41*
F.arm	c	c	d	e	b	c	a	b	222.95*
Hand	c	d	d	d	b	c	a	a	277.80*
Thigh	c	d	e	f	c	c	a	b	519.95*
Shank	c	d	de	e	ab	b	a	a	87.86*
Foot	b	c	d	d	ab	b	a	a	121.78*

Table 5-2. Results of ANOVA and Duncan test

Part	Head	Breask	Back	Belly	Loin	Upper arm	Fore arm	Hand	Thigh	Shank	Foot	F value
Aa	f	a	b	c	c	d	e	g	e	h	h	1481.33*
Av	e	a	b	b	b	c	d	f	d	f	f	2593.22*
Ra	f	a	b	b	b	c	e	g	d	h	h	3298.85*
Rv	g	a	b	b	c	d	f	h	e	i	i	3437.50*
Ca	e	a	b	b	b	c	d	h	g	g	g	1690.47*
Cv	g	a	b	c	b	d	f	h	e	i	i	6655.83*
Wa	f	a	b	c	bc	d	e	f	e	g	h	2059.61*
Wv	e	a	b	b	b	c	d	f	d	g	g	2487.70*

Table 6. Total thermal resistance of experimental clothes

	Aa	Av	Ra	Rv	Ca	Cv	Wa	Wv
I _{total}	0.153	0.145	0.140	0.136	0.161	0.156	0.169	0.164
I _{cle}	0.065	0.057	0.052	0.048	0.073	0.068	0.081	0.076
I _{clo}	0.419	0.368	0.335	0.310	0.471	0.439	0.522	0.490

하지부에 있어서 대퇴가 하퇴보다 열저항치가 높게 나타났다. 이는 의복 형태의 영향으로 개구부의 위치가 가까운 부위일수록 공기 대류가 용이하기 때문에 열저항치가 낮게 나타나는 것으로 생각된다.

구간부에 있어서는 가슴부위의 열저항치가 다른 부위에 비해서 높게 나타났는데, 이는 여성의 체형 구조 특징상, 따뜻하게 된 표면의 상승기류가 가슴 부분의 오목한 부위에 정체해서 정지공기층을 형성하기 때문인 것으로 생각되며 또한 의복의 착의형태 및 여유량의 영향도 작용한 것으로 생각되어진다. Table 5의 분산분석의 결과를 보면 알 수 있듯이, 유의수준 95%에서 부위별로 소재에 따른 열저항치의 차이가 유의하였다. 보다 구체적으로 분석하면, 걸감에 따른 차이 및 안감에 따른 차이가 인정되었다. 그리고 실험의복별로 부위에 따른 열저항치도 유의한 차이가 인정되었다. 걸감 wool 벨벳과 안감 acetate를 조합한 Wa의복이 모든 부위에서 가장 높게 나타났으며, 부위에 있어서는 가슴부분이 가장 높고 그다음이 등부분으로 높게 나타났다.

Table 6은 thermal manikin에 실험의복 8종류를 착의시켰을 때의 전체 열저항치(I_{total})를 나타낸 것이며, Fig. 4는 CLO치가 높은 순서로 plot한 것이다. 안감을 아세테이트를 사용했을 때가 비스코스레이온을 사용했을 때보다 약간 높게 나타나는 경향을 보였으며, 걸감 벨벳직물은 양모, 면, 아세테이트, 구리암모늄 레이온의 순으로 높게 나타났다. 즉 Wa>Wv>Ca>Cv>Aa>Av>Ra>Rv의 순으로 전체 열저항치가 높게 나타났는데, 이는 파일의 기모상태가 spun사 일때는 비스듬하게 되어 있으며, filament사 일때는 직립해 있기 때문에, 연돌(굴뚝) 효과 측면에서 양모와 면 파일일때 정지공기층을 형성하기가 쉽고 아세테이트와 구리암모늄레이온 파일일때 파일사 내부에 흐르는 대류현상이 잘 일어나기 때문인 것으로 생각된다. 또한 섬유 자체의

열전도도도 wool, cotton, acetate, cuprammonium rayon의 순서로 크기 때문에 종합적인 영향의 결과인 것으로 생각된다. 그리고 안감은 모든 조합에서 acetate를 조합했을 경우가 viscose rayon을 조합했을 때보다 약간 높게 나타났다. 이는 소수성 섬유인 acetate의 열전달 계수가 낮기 때문인 것으로 생각된다.

2. 의복내 온도

Thermal manikin 실험과 인체착의실험시의 각 부위별 의복내 온도 및 평균을 나타낸 것이 Fig. 5이다.

선행연구에 의한 의복내 기후의 쾌적한 영역은 온도 32±1°C, 습도는 50±10% R.H인데, 본 실험에서의 의복내 온도의 영역은 다소 낮은 경향을 나타내었다.

실험의복 8종의 의복내 온도는 인체착의실험결과 27.92~29.39°C, thermal manikin 실험결과

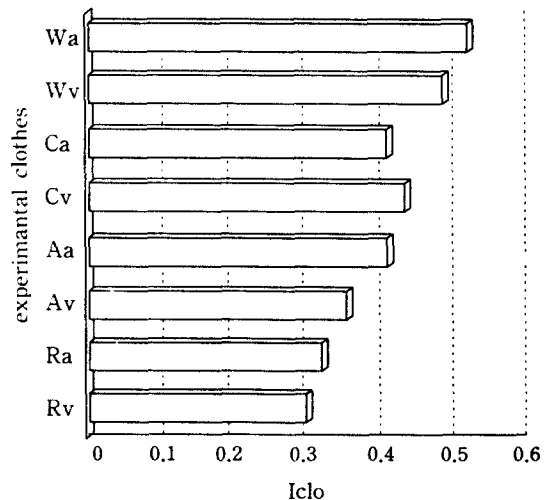


Fig. 4. CLO value of experimental clothes

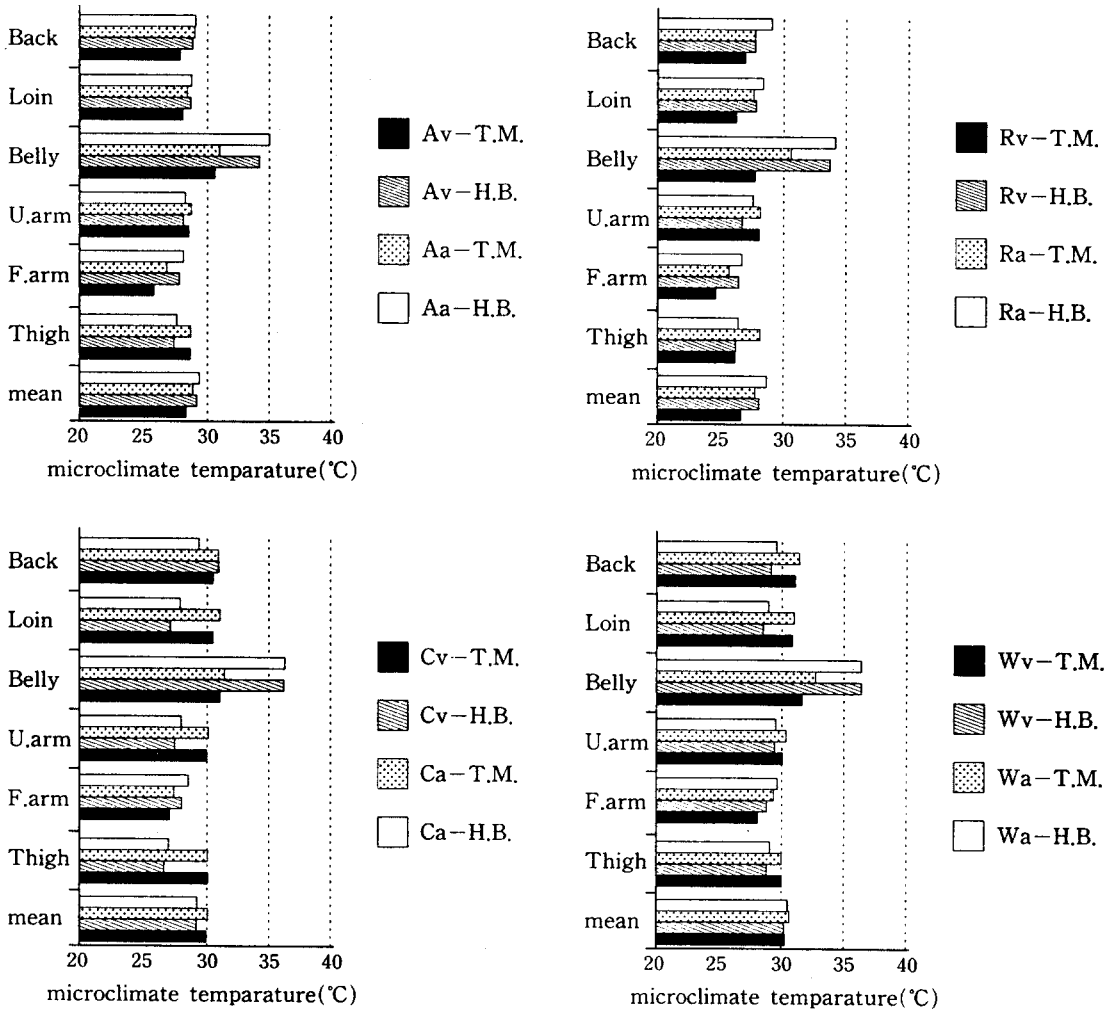


Fig. 5. Microclimate temperature of experimental clothes

26.51~28.78°C로 나타났으며, 소재별 차이양상을 살펴보면 Wa 의복이 가장 높게 나타났고, 그 다음이 Wv, Ca, Cv, Aa, Av, Ra, Rv 의복 순으로 나타나 열저항치의 경향과 동일하였다.

부위별로 써멀마네킨 실험 결과와 인체실험 결과를 비교하면, 등, 허리, 상완, 전완, 대퇴에서는 비슷하게 나타났으나, 실험의복 8종 모두에서 의복형태상 신체와 가장 밀착한 부위인 배부위는 인체실험 결과가 높았다. 이는 생리적인 체온조절에 의한 영향과 행동적 체온조절이 영향을 미친 것으로 생각된다. 즉, 자세에 의한 영향으로 thermal manikin

실험시는 입위의 자세로 행했기에, 정지 공기층의 파괴가 있었던 것으로 예상되며, 인체 착용실험시는 장시간 실험으로 인한 피험자의 피로가 예상되어 좌위 자세로 실험을 행하였기에 비부위에서의 정지 공기층의 형성이 보다 용이해 차이가 나타난 것으로 여겨진다. 심현섭 등¹⁵⁾의 인체의 자세가 체온조절에 미치는 영향을 살펴본 선행연구 결과에서도 입위와 좌위의 경우, 입위보다 좌위의 경우가 배 부위에서 1°C이상 높게 나타나 자세에 의한 행동적 체온조절의 영향을 알 수 있다.

동일한 부위의 의복내 온도에 있어서도 유의수준

95%에서 소재조합간의 차이가 유의한 것으로 나타났으며, 8종류의 실험의복을 각각 착용시에 부위별 의복내 온도도 유의수준 95%에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 속옷을 동일하게 착용하고 실험의복을 착의하였으므로 thermal manikin의 국부 열저항치의 경향과 유사하게 해석할 수 있다.

3. 의복내 습도

본 실험에 사용한 thermal manikin은 발한 마네킨이 아니므로 고찰시 인체착의 실험의 의복내 습도에 대해서만 언급하고자 한다.

Fig 6에 인체착의실험시 등부위와 가슴부위에서 측정된 의복내 습도를 나타낸 것이다.

유의수준 95%로 소재조합간의 의복내 습도의 결과가 유의한 차이가 있는지 분산분석을 행한 결과, 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 8종류의 실험의복 각각 착용시에 부위별로는 차이가 있는지를 알아보기 위해서, 95%의 유의수준으로 분산분석을 실시한 결과 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 속옷을 동일하게 착용하고 실험의복을 착의하였고 환경온도도 서열환경이 아니며, 피험자의

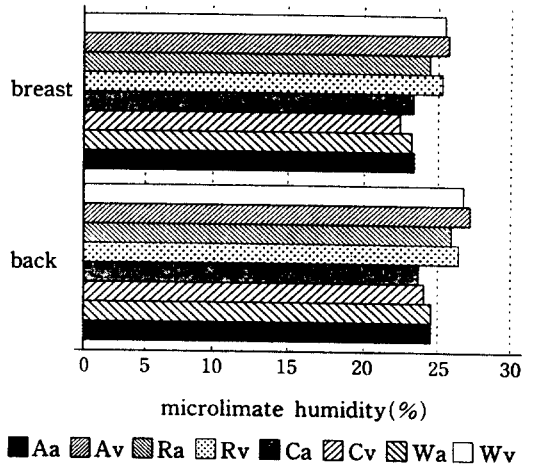


Fig. 6. Microclimate humidity of experimental clothes

조건도 운동 변인이 작용하지 않은 실험이었기 때문에 유의한 차이가 없게 나타난 것으로 생각되어진다.

4. 물리적 특성과 CLO저와의 관계

걸감 벨벳 직물과 안감 소재 조합에 따른 의복의

Table 7. Physical properties of experimental clothes

	Aa	Av	Ra	Rv	Ca	Cv	Wa	Wv
Weight(g)	563.66	542.78	553.54	532.67	615.73	596.47	696.82	675.34
Air permeability (cm ³ /min/cm ²)	764.4	783.0	898.2	990.6	466.2	504.0	410.4	440.4
CLO value	0.419	0.368	0.335	0.310	0.471	0.439	0.522	0.490

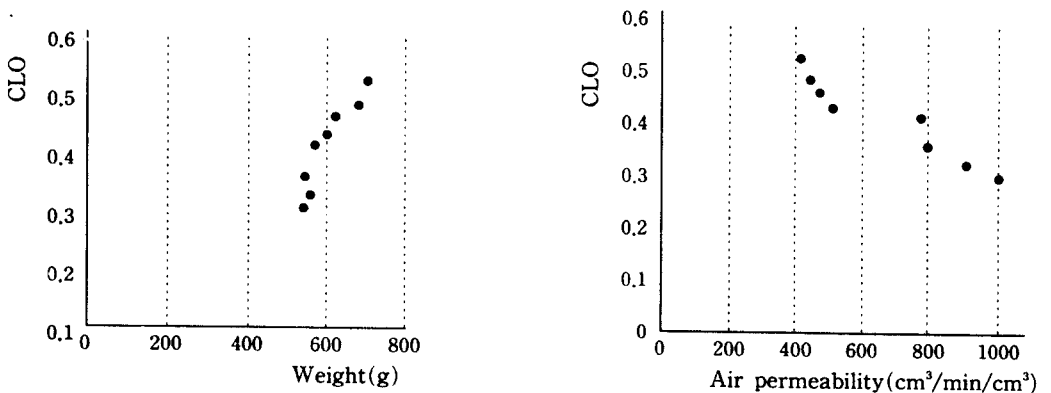


Fig. 7. Relation between CLO and weight and relation between CLO and air permeability

중량, 공기투과도 및 CLO치를 나타내면 Table 7, Fig. 7과 같다. 통계적으로 상관관계를 어떠한지를 알아보기 위해 상관분석을 한 결과 의복중량과 CLO치의 관계는 $r=0.92$ 인 정상관계를 나타내었고, 공기투과도와 CLO치의 관계는 $r=-0.96$ 인 역상관관계를 나타내었다. 따라서 벨벳 의복의 단열성을 평가하는 척도로서 의복의 중량과 공기투과도가 선정될 수 있음을 시사한다고 생각한다.

IV. 결 론

본 연구는 시판되는 벨벳 직물 중 4종류 아세테이트(A), 구리암모늄 레이온(R), 면(C), 양모(W)-와 안감 2종류 아세테이트(a), 비스코스 레이온(v)를 선택해 조합한 8종류의 의복(Aa, Av, Ra, Rv, Ca, Cv, Wa, Wv)에 대해서 소재적 측면에서 온열환경학적으로 어떠한 차이가 있는지를 파악할 목적으로, 환경은 15°C에서 thermal manikin을 사용해 국부 열저항치 및 전체 열저항치를 비교, 분석하였다. 또한 인체착의실험을 병행하여 의복내 기후(온, 습도)를 측정, 고찰하였으며, 물리적 특성인 의복중량과 공기투과도와 CLO치와의 관계를 살펴보았다. 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, thermal manikin 실험시 국부열저항치는 측정부위 11부위(이마, 가슴, 등, 배, 허리, 상완, 전완, 손등, 대퇴, 하퇴, 발등)에 있어서 95%의 유의수준으로 모두 소재조합 간의 유의한 차이가 있었다. 또한 8종류의 실험의복 모두에 있어서도 열저항치 측정부위간의 유의한 차이가 95% 유의수준으로 인정되었다. 전체 열저항치는 $Wa > Wv > Ca > Cv > Aa > Av > Ra > Rv$ 의 순으로 높게 나타났다. 국부 열저항치는 상완이 전완보다 높고, 대퇴가 하퇴보다 높게 나타났으며, 구간부에서는 가슴부위의 열저항치가 가장 높게 나타났다.

둘째, 의복내 온도는 thermal manikin과 인체착의 실험 모두 측정부위 6부위(등, 허리, 배, 상완, 전완, 대퇴)에 있어서 95%의 유의수준으로 모두 소재조합 간의 유의한 차이가 있었다. 또한 8종류의 실험의복 모두에 있어서도 측정 부위 간의 차이가 95%의 유의수준으로 유의성이 인정되었다. 의복내 온도의 경

향은 전체 열저항치와 동일한 $Wa > Wv > Ca > Cv > Aa > Av > Ra > Rv$ 의 순으로 높게 나타났다. 부위별로 인체실험시 배부위에서 가장 높게 나타났다.

셋째, 의복내 습도는 인체착의실험시 가슴부위와 등 부위에서 측정하였는데, 95%의 유의수준으로 소재조합간의 유의한 차이를 알아본 결과, 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 부위별로는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

넷째, 물리적 특성 가운데 의복중량과 CLO치의 관계는 높은 정상관관계가 있는 것으로 나타났으며, 공기투과도와 CLO치의 관계는 높은 역상관관계가 있는 것으로 나타났다.

본 연구의 제한점은 실험에 사용된 thermal manikin이 발한 마네킨이 아니기 때문에 수분이동과 관련한 인체착의 실험과는 비교에 한계를 지니며, 열이동과 관련한 착의상태의 보온성 측정장치로서 국한해 고찰한 점을 들 수 있다. 그리고 본 논문의 결과로부터, 발汗을 유발하지 않는 쾌적한 환경하에서의 벨벳 직물과 안감 소재 조합의 보온력 실험은 thermal manikin 실험과 인체착의 실험 결과에 있어서 유사한 경향을 나타내었으므로, 앞으로 보다 많은 부분의 연구 수행이 가능할 것으로 여겨지며, 또한 자세에 의한 변인도 고려해 다양한 자세에 따라 어떠한 영향을 미치는지에 대한 후속연구를 계속 진행해야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) 花田嘉代子, 着衣の局所別熱抵抗に関する研究(第1報) - 스포츠웨어について -, 纖維製品消費科學誌, 20(7), 44-53, 1979.
- 2) 花田嘉代子, 着衣の局所別熱抵抗に関する研究(第2報) - 스포츠웨어について -, 纖維製品消費科學誌, 20(8), 30-35, 1979.
- 3) 花田嘉代子, 着衣の局所別熱抵抗に関する研究(第4報) - 着衣内の熱氣流の移動について -, 纖維製品消費科學誌, 21(4), 43-48, 1980.
- 4) 花田嘉代子, 三平和雄, 河野貴久, 小山也ツ子, 着衣の局所別熱抵抗に関する研究(第3報), - 스카트스타일의重ね着効果について -, 纖維製品消費科學誌,

- 21(4), 37-42, 1980.
- 5) Tamura, Teruko, Iwajake Fusaco, Studies on Thermal Resistance of Clothing by Thermal manikin(1), 文化女子大學紀要, 16輯, 225-228, 1985.
 - 6) 최정화, 정지공기하에서의 한복의 보온성에 관한 실험적 연구, 한국의류학회지, 1(1), 7-13, 1977.
 - 7) 최혜선, A Study of Clothing and Thermal Comfort, 이화여자대학교 박사학위논문, 1984.
 - 8) 성수광·안명자, 남자한복의 열차단 효과에 관한 연구(I)-인체착용실험-, 한국섬유공학회지, 34(4), 240-245, 1997.
 - 9) 성수광, 남자한복의 열차단 효과에 관한 연구(II) -써멀마네킨 실험-, 한국섬유공학회지, 34(5), 282-287, 1997.
 - 10) 송명건, 한복착용시의 부위별 열저항에 관한 연구, 한국의류학회지, 20(4), 565-572, 1996.
 - 11) 西松豊典, 澤木汀二, バイル織物に関する研究(第2報), バイル織物の構造, 日本纖維機械學會誌, 35(11), T160, 1982.
 - 12) 조지현·류덕환, Velvet 직물에 있어서 pile ratio가 열전달 특성에 미치는 영향, 한국생활환경학회지, 3(3), 5-15, 1996.
 - 13) 大川富雄, 奥田久徳, 木野上 志子, 衣服衛生實驗書, 光生館, 28, 1976.
 - 14) 임원자, 의복구성학, 서울 교문사, 9-16, 1997.
 - 15) 심현섭·최정화, 인체의 자세가 체온조절에 미치는 영향, 한국의류학회지, 17(3), 413-527, 1993.