

하지부 의복형태에 따른 체온조절반응 연구

— 下肢部 衣服形態에 따른 體溫調節反應研究 —

崔 榮 姬 · 李 順 媛

新丘專門大學 衣裳科, 서울大學校 家政大學 衣類學科

A Study of Thermal Physiology for Different Garment Types in the Lower Extremity

Young Hee Choi · Soon Won Lee*

Dept. of Clothing and Textiles, Sin Gu Junior College
Dept. of Clothing and Textiles, Seoul National University
(1992. 11. 4 접수)

Abstract

The changes in body temperatures of students in physical trained and untrained colleges have been studied as a function of garment styles under three different environmental conditions (13 ± 1 , 21 ± 1 , $31 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 5\%$ RH, 0.25 m/sec).

Since exposures of the extremities of body affect the regulation of body temperature, two types of garments, i.e., the skirt and the slacks, were used in order to observe the effects of the garment styles on the regulation of body temperatures. The skirt exposed the calf of the leg, while the slacks did not.

Because the body temperature is regulated better for healthier people, the subjects were divided into two groups. one group was consisted of 2 untrained female students, and the other of 2 healthier female physical college students.

1. The rectal temperatures for those in skirt were 0.3°C higher than for the ones in slacks at 13°C regardless of the groups. The untrained group showed 0.3°C higher rectal temperatures in skirt and 0.2°C higher in slacks compared to the physical trained group.

2. The skin temperatures rose with the environmental temperatures, and the skirt gave larger mean skin temperature by 0.5°C at 21°C .

3. At 13°C , the untrained group felt colder, more wet, and slightly more uncomfortable for both skirt and slacks.

It is concluded that the skirt is more effective in physiological defense against cold stimuli than the slacks at 13°C , and that the regulation of body temperature takes place more efficiently to the physical trained students.

I. 序 論

인간은 다양한 환경변화에 적응하기 위해 생리적 조절을 하며, 의복과 같은 보조수단으로 문화적, 인위적 조절을 하며 생활한다. 따라서 의복은 다양한 환경변화에 대해 인체의 생리기능을 퇴화시키지 않고 체온조절을 할 수 있도록 착용할때에 그 의미가 있다고 본다.

체온조절은 외적온열환경에 적응하기 위한 반응이고 체온조절기능은 넓은 의미에서 체력을 구성하는 중요한 기초적 기능이므로 체온조절의 향상을 도모하는 것은 건강증진에 연결되는 것이다¹⁾.

의복은 인체와 환경사이에서 체온조절을 도와 인체를 쾌적하게 해주나, 지속적인 쾌적상태는 인체의 생리적 적응한계를 좁히게 된다²⁾고 보는 관점에서 의복의 역할을 검토할 필요가 있다. 이를 뒷받침할 수 있는 선행연구는 다음과 같다.

환경에 따라 인체의 사지피부온은 구간부 피부온보다 변화가 크고, 토끼의 귀나 쥐의 꼬리 등과 같이 사지는 인체의 열조절반응에서 큰 역할을 하며^{3,4)}, 인체의 심부온과 외곽온은 공기온 변화에 따라 다양하게 변화해서 core-shell ratio는 둘러싼 온도에 의해 크게 영향을 받는다⁵⁾고 보고되어 있다.

또한, 사지말초부를 노출시켰을때 직장온의 변화를 가져온다는 연구결과^{6,7)}와 인체의 사지부변화에 대한 인체착용실험에 관한 연구들^{6,7,8)}이 있으며, 일상생활에서의 의복을 가볍게 착용하는 의복습관은 체온조절기능을 향상시켜 건강향상에 기여하며^{9,10,11)} 일반인에게 일정기간 신체적인 운동을 하게 하여 비교적 건강한 상태가 되면 체온조절기능이 향상된다는 것^{12,13)}이 실험적으로 증명되어 왔다.

그러나 일상생활에서 착용되는 의복형태의 착용습관

이 건강에 미치는 영향을 규명한 연구는 드물다. 따라서 본 연구는 일상생활에서 착용되는 하지부 의복형태를 인체의 사지말초부중 하퇴부가 노출되는 skirt와 노출되지 않는 slacks로 나누어 실험의복으로 하고, 운동훈련을 받아 건강한 상태가 되면 체온조절기능이 향상된다는 건강증진의 관점에서 피험자는 특별한 운동훈련을 받지 않은 일반대학생과 전문적인 운동훈련을 받아 건강한 체육대학생으로 하여, 이 두집단간의 체온조절 반응을 측정, 보통이고, 더운 새환경조건에서 비교해 봄으로서 노출체표면적을 달리하는 의복의 형태가 인체의 체온조절기능에 미치는 영향을 검토하고자 한다.

II. 實驗 方法

1. 被驗者

피험자는 성인여성 4명으로서 일반대학생 2명(Normal-group)과 체육대학생 2명(Training-group)으로 그 신체적 특성은 Table 1과 같다. 체표면적은 Du Bois의 式¹⁴⁾에 의해 산출하였다.

2. 實驗衣服

上衣로는 긴팔 T-shirts로 하였고, 下衣로는 被覆面積이 다른 jean skirt와 jean slacks의 두 종류의복을 제작하였다. 실험의복재료의 물리적, 화학적 특성치와 측정 방법은 Table 2와 같다.

3. 實驗順序

실험은 1992년 8월 3일부터 8월 29일 사이에 실시하였다. 실험은 환경조건을 각각 $13 \pm 1^\circ\text{C}$, $21 \pm 1^\circ\text{C}$, $31 \pm 1^\circ\text{C}$, 습도 $60 \pm 5\%$ RH, 기류 0.25 m/sec 로 조절한 인공기후실에서 실시하였다.

실험순서는 Fig. 1과 같다. 피험자는 食後 2시간이 경과

Table 1. Physical characteristics of subjects

subject		age (years)	height (cm)	weight (kg)	body surface area (m ²)	rohrer index
N-group	A	21	160.5	49.0	1.49	1.19
	B	21	152.4	43.5	1.37	1.23
T-group	C	21	166.3	64.0	1.71	1.39
	D	20	165.0	53.1	1.57	1.18

Table 2. Physical properties of garments

physical properties	T-shirts	jean skirt	jean slacks	testing method
component (%)	cotton 100	cotton 100	cotton 100	KS K 0210
fiber density (wales x courses/inch)	25 x 31	53 x 46	53 x 46	KS K 0511
weight (g/m ²)	311.2	427.1	427.1	KS K 0514
thickness (mm)	1.34	0.97	0.97	KS K 0506
air permeability (cc/cm ² . sec)	56.23	4.58	4.58	KS K 0570
moisture regain (%)	17.80	6.15	6.15	KS K 0220
thermal transmittance (%)	34.0	20.9	20.9	KS K 0466
thermal insulation (clo)	0.26	0.15	0.15	KS K 0466
weight (g)	395 ± 5	350 ± 5	580 ± 5	

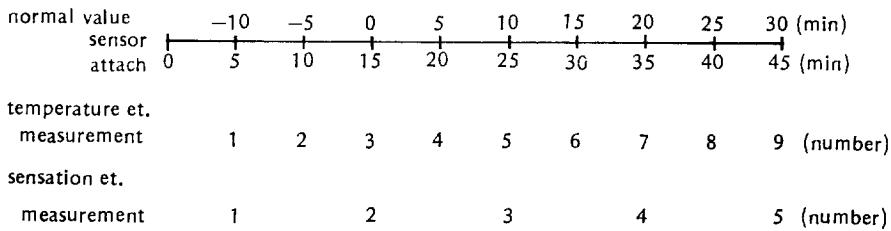


Fig. 1. Experimental process

과한 후 26±1°C, 70±5% RH인 준비실에서 브레지어와 팬티를 착용한 위에 실험의복을 입고 1시간동안 안정한 후 인공기후실에서 Thermistor sensor를 각 측정부위에 부착하고 의자에 안정상태로 앉아 있었다.

실험시간은 sensor를 부착한 뒤 5분 후부터 40분간이며 5분 간격으로 피부온, 직장온, 가슴부위의 의복내 온습도와 등부위의 의복내 온도를 총 9회 측정하였고, 10분간격으로 혈압, 맥박, 주관적 감각을 총 5회 측정하였다.

피부온이 외기의 영향을 받아 피부온의 상승 및 하강은 5~10분 사이에 현저하며 15~20분 후에 일정하게 되는 경향¹⁵⁾이 있으므로 각 측정항목의 성적은 sensor 부착 후 15분 후부터의 실험측정치로 하였다. 실험은 4명의 피험자가 세종류의 환경에서 두종류의 의복을 2회씩 반복되도록 착용하여 총 48회 실시하였다.

4. 測定項目

1) 피부온 및 직장온

피부온은 Digital Thermistor (Takara Industry Co. 감도 : 0.1°C)로 인체의 8개부위(이마, 가슴, 옆구리, 아랫팔, 손등, 넓적다리, 종아리, 발등)을 측정하고, 체표면적의 接分比率는 Hardy & Du Bois의 式¹⁶⁾에 의해 평균피부온을 7점법으로 계산하였다. 직장온은 직장용 Thermistor에 의해 측정하였다.

$$\begin{aligned} \text{평균피부온(ST)} &= 0.07 T(\text{head}) + 0.35 T(\text{trunk}) \\ &+ 0.14 T(\text{arms}) + 0.05 T(\text{hands}) + 0.19 T(\text{thighs}) \\ &+ 0.13 T(\text{legs}) + 0.07 T(\text{feet}) \end{aligned}$$

2) 의복내 온습도

의복내 온도는 Digital Thermistor로 가슴과 등부위를 측정하였고, 의복내 습도는 Indicator SANUP

electric works SD-503으로 검상돌기부위에서 측정하였다.

3) 혈압 및 맥박

전자혈압계 National EW 261을 이용하여 최고 및 최저혈압과 1분간의 맥박수를 측정하였다.

4) 주관적 감각

온열감과 습윤감은 7등급 척도로, 쾌적감은 5등급 척도를 사용하여 Table 3과 같이 점수화 하였다.

5. 統計分析

환경과 의복형태에 따른 인체반응차이는 피험자를 block으로 처리해서 Randomized block design의 ANOVA 처리를 하였다.

세종류 환경조건에서 skirt와 slacks 의복형태간의 차이를 검증하기 위해 t-검증을 하였고, 세종류 환경조건과 두종류 의복형태에 따른 일반대학생과 체육대학생간의 차이를 검증하기 위해 t-검증을 하였다.

III. 結果 및 考察

환경온도 13 C(I), 21 C(II), 31 C(III), 습도 60% RH, 기류 0.25 m/sec에서 두 subject groups의 4명의 피험자가 두종류의 의복을 각각 착용하였을때 인체에 미치는 영향을 측정한 결과는 다음과 같다.

1. 의복형태의 차이

Table 4는 세종류 환경조건에서 subject groups를 block으로 하여 skirt 착용과 slacks 착용간의 피부온, 직장온, 가슴부위의 의복내 온습도와 등부위의 온도, 혈압, 맥박, 주관적 온열감과 습윤감 및 쾌적감의 평균치와 skirt 착용과 slacks 착용간의 평균치치의 유의차 검증을 나타낸 것이다.

Table 3. Scales of subjective sensations

thermal sensation	humidity sensation	comfort sensation
7 very hot	7 very humid	5 very uncomfortable
6 hot	6 humid	4 uncomfortable
5 warm	5 a little humid	3 slightly uncomfortable
4 not both	4 not both	2 neutral
3 cool	3 a little dry	1 comfortable
2 cold	2 dry	
1 very cold	1 very dry	

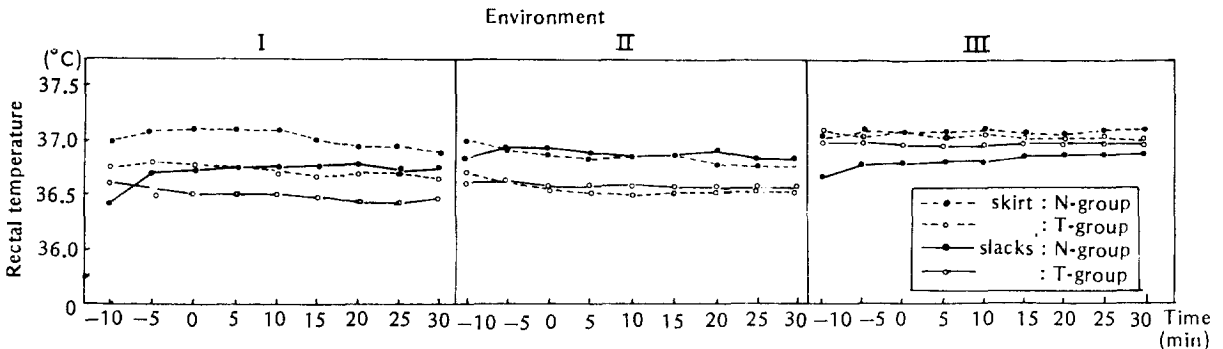


Fig. 2. Rectal temperature for two types of garments between subject groups.

Table 4. Results of measurement by garment types

environment garment type	I		II		III	
	skirt	slacks	skirt	slacks	skirt	slacks
head	29.85	29.61	33.28	33.14	35.05	35.01
hand	26.05	24.86	31.57	30.16	34.60	34.70
arm	30.56	30.26	33.21	32.67	35.14	35.19
leg	23.71	26.53	28.66	29.45	32.43	32.36
foot	25.04	23.51	29.64	28.80	33.67	33.38
thigh	28.88	28.84	32.77	30.68	34.18	33.83
trunk	31.54	30.99	33.88	34.02	35.02	34.99
ST	29.03	28.98	32.44	31.98	34.42	34.33
RT	36.88	36.60	36.71	36.74	37.08	36.91
CT	25.66	23.38	30.13	28.42	33.39	33.63
CH	44.83	45.40	36.98	35.85	48.15	39.38
CB	28.64	28.19	31.96	32.29	33.93	33.84
PR	63.55	65.68	71.63	69.18	75.58	75.60
SP	100.68	107.13	97.28	102.45	97.80	96.33
DP	68.65	72.53	72.83	72.83	63.68	62.15
CS	2.28	2.13	1.70	1.73	2.60	2.83
TS	1.58	1.58	2.83	3.10	5.65	5.68
HS	3.50	3.40	3.88	3.65	4.38	4.72

* P < 0.05

** P < 0.01

*** P < 0.001

ST : mean skin temperature (°C)

RT : rectal temperature (°C)

CT : temp. inside clothing (chest) (°C)

CH : humidity inside clothing (chest) (% RH)

CB : temp. inside clothing (back) (°C)

PR : pulse rate (beats/min)

SP : systolic blood pressure (mmHg)

IP : diastolic blood pressure (mmHg)

CS : comfort sensation

TS : thermal sensation

HS : humidity sensation

2. subject groups의 차이

1) skirt의 경우

Table 5는 세종류 환경조건에 따른 skirt 착용에서의 subject groups 간의 피부온, 직장온, 가슴부위의 의복내 온습도와 등부위의 의복내 온도, 혈압, 맥박, 주관적 온열감과 습윤감 및 쾌적감의 평균치와 subject groups 간의 평균치의 유의차 검증을 나타낸 것이다.

2) slacks의 경우

Table 6은 세종류 환경조건에 따른 slacks 착용에서의 subject groups 간의 피부온, 직장온, 가슴부위의 의복내 온습도와 등부위의 의복내 온도, 혈압, 맥박, 주관적 온열감과 습윤감 및 쾌적감의 평균치와 subject

groups간의 평균치의 유의차 검증을 나타낸 것이다.

3. 각 측정항목에 대한 고찰

1) 직장온

의복형태면에서 볼때 직장온은 환경온 13°C와 31°C에서 skirt를 착용한 경우와 slacks를 착용한 경우 0.1% 유의수준에서 차이를 보였는데 skirt 착용이 slacks 착용에 비해 직장온이 각각 0.3°C, 0.2°C 높게 나타났다 (Table 4).

이것은 10°C에서 직장온이 긴소매긴바지보다 짧은 소매짧은바지에서 더 높게 나타난 결과^{6,7)}와 일치하는데 이것의 메카니즘은 대항류열교환계(countercurrent heat exchange)¹⁶⁾로 설명할 수 있다.

Table 5. Results of measurement by subject groups for skirt

environment	I		II		III				
	N	T	N	T	N	T			
head	29.66	30.03	33.42	33.15	35.11	34.98			
hand	25.84	26.26	32.09	31.06	***	34.86	34.34	***	
arm	31.12	29.99	***	33.88	32.53	***	35.48	34.81	***
leg	23.24	24.18	*	28.35	28.96		32.71	32.15	**
foot	25.23	24.86		29.70	29.58		33.89	33.44	
thigh	27.83	29.93	***	32.67	32.86		34.64	33.72	***
trunk	31.43	31.66		33.77	33.99		35.02	35.03	
ST	28.79	29.27	*	32.47	32.40		34.62	34.23	***
RT	37.03	36.73	***	36.86	36.56	***	37.10	37.06	
CT	25.96	25.35		31.03	29.22	**	33.24	33.54	
CH	46.95	42.70		38.15	35.80		45.90	50.40	
CB	28.34	28.94		32.84	31.09	***	34.69	33.16	***
PR	69.50	57.60	***	74.95	68.30	**	81.40	69.75	***
SP	91.60	109.75	***	86.75	107.80	***	91.25	104.35	***
DP	71.20	66.10	**	65.15	70.20		65.25	62.10	
CS	2.70	1.85	**	1.40	2.00	**	2.45	2.75	
TS	1.35	1.80	*	3.10	2.55	*	5.90	5.40	*
HS	4.65	2.35	***	4.20	3.55	*	4.35	4.40	

* Abbreviations are as listed in Table 4.

직장온을 상승시키는 것은 생리적 반응으로 춥고 더운 환경에 방어하는 결과이며, skirt 착용이 slacks 착용보다 환경에 대한 생리적인 방어에 더 효율적임을 알 수 있다.

skirt 착용의 경우 13°C와 21°C에서 subject groups간에 0.1% 유의수준에서 직장온의 유의한 차이가 나타났으며(Table 5), slacks 착용의 경우 13°C와 31°C에서는 1%, 21°C에서는 0.1% 유의수준에서 subject groups간에 유의한 차이가 나타났다(Table 6). Fig. 2는 세종류 환경조건에서 두종류 의복착용의 시간경과에 따른 직장온의 변화를 나타낸 것이다.

환경온은 13°C에서 직장온은 36.4~37.1°C 범위로 skirt 착용과 slacks 착용에서 모두 일반대학생인 N-group이 체육대학생인 T-group보다 직장온이 각각 0.3°C, 0.2°C 높은 편이며, skirt 착용시 slacks 착용에 비해서 직장온이 높게 나타났다.

환경온은 21°C에서 직장온은 36.5~37.0°C 범위로, skirt 착용과 slacks 착용에서 N-group이 T-group보다

높게 나타났으나, skirt와 slacks의 의복형태에서는 직장온이 비슷하게 나타났다. 환경온은 31°C에서 직장온은 36.7~37.1°C 범위로 skirt 착용이 slacks 착용에 비해서 높게 나타났으며, skirt 착용에서는 N-group이 T-group보다 높게 나타났으나 slacks 착용에서는 T-group이 N-group보다 높게 나타났다.

환경온은 13°C에 45분간 노출되었을때 skirt를 착용한 경우 두 subject groups 모두 직장온이 0.1°C 상승했다가 0.1°C 하강했고, slacks를 착용한 경우 일반대학생은 0.4°C 상승했으나 체육대학생은 0.1°C 하강하였다.

추운환경에서 건강한 체육대학생은 slacks 착용에서 직장온을 약간이나마 하강시켜 일반대학생보다 체온조절을 잘 하는 것을 알 수 있다.

2) 평균피부온

Fig. 3은 세종류 환경조건에서 두종류 의복착용의 시간경과에 따른 평균피부온의 변화를 나타낸 것이다.

평균피부온은 환경온 13°C에서는 28.2~29.7°C, 21°C에서는 31.1~33.0°C, 31°C에서는 33.9~34.9°C의 범

Table 6. Results of measurement by subject groups for slacks

environment	I			II			III		
	subject group	N	T	N	T	N	T		
head	30.13	29.10	***	32.40	33.88	***	34.90	35.12	
hand	24.74	24.98		29.19	31.12	***	34.69	34.70	
arm	30.46	30.06		32.25	33.09	***	35.20	35.19	
leg	26.29	26.76		28.75	30.15	***	32.41	32.31	
foot	23.19	23.84		26.31	31.30	***	33.25	33.52	
thigh	29.23	28.45		30.16	31.20	***	34.21	33.46	***
trunk	30.60	31.39	*	33.31	34.73	***	35.09	34.89	
ST	28.92	29.03		31.21	32.75	***	34.43	34.23	
RT	36.71	36.49	**	36.89	36.59	***	36.83	36.99	**
CT	23.16	23.61		27.77	29.08	**	33.30	33.95	**
CH	43.80	47.00		38.20	33.45	*	33.95	44.80	***
CB	28.36	28.02		32.57	32.02	*	34.21	33.48	***
PR	71.00	60.35	***	69.45	68.90		80.70	70.50	***
SP	98.35	115.90	***	93.45	111.45	***	87.60	105.05	***
DP	76.00	69.05	**	74.40	71.25		61.60	62.70	
CS	2.60	1.65	***	1.30	2.15	***	2.70	2.95	
TS	1.35	1.80	*	2.85	3.35	*	5.70	5.65	
HS	4.40	2.40	***	3.95	3.35	***	4.75	4.70	

* Abbreviations are as listed in Table 4.

위를 나타냈는데 庄司光¹⁴⁾의 일본 성인여자의 평균피부온과 같았다.

환경은 13°C와 21°C에서는 시간에 따라 점차적으로 감소했으며 31°C에서는 시간에 따라 점점 상승하였다.

평균피부온은 환경온 21°C에서 skirt 착용과 slacks 착용에서 0.1% 유의수준으로 차이가 나타났는데 (Table 4), skirt 착용이 slacks 착용보다 0.5°C 높게 나타났다.

추운환경과 더운환경에서는 skirt와 slacks의 노출면적에 의한 차이가 피부온에 크게 영향을 주지 못하므로 평균피부온에서 차이가 나타나지 않는 반면, 21°C에서는 skirt와 slacks의 노출면적차이에 의해 평균피부온에서 차이가 나타나는 것으로 생각된다.

평균피부온은 skirt 착용의 경우 환경온 13°C와 31°C에서 subject groups간에 각각 5%와 0.1% 유의수준에서 차이가 나타났다(Table 5).

slacks 착용에서는 환경온 21°C에서 subject groups 간에 0.1% 유의수준에서 차이가 나타났다(Table 6).

Fig. 2의 경우 21°C에서 N-group의 경우 slacks의 평균피부온이 제일 낮게 나타났는데 이것은 가슴부위의 의복내 습도와 연관이 있어 보인다. 가슴부위의 의복내 습도는 skirt 착용에서 subject groups간의 차이가 나타나지 않는 반면, slacks 착용에서는 환경온 21°C와 31°C에서 subject groups간에 차이가 보였으며, 21°C에서는 N-group이 T-group보다 의복내 습도가 5% 더 높게 나타났는데 이것 때문에 피부온이 감소된 것으로 생각된다. 31°C의 경우도 T-group이 N-group보다 의복내 습도가 11% 더 높게 나타났는데 이 습도로 인해 T-group의 평균피부온이 N-group보다 더 낮아진 현상과 같다하겠다.

환경온 13°C에서 하지부 말초부위의 피부온의 저하가 큰것을 알 수 있는데 이것의 메카니즘은 대항류열교환계로서 체온조절에서 중요하다. skirt 착용의 경우 노출부위인 종아리의 피부온이 평균피부온보다 5.3°C 낮고 slacks 착용의 노출되지 않은 종아리의 피부온보다 2.9°C 낮았다. slacks 착용에서 노출부위인 발등의 피부온은

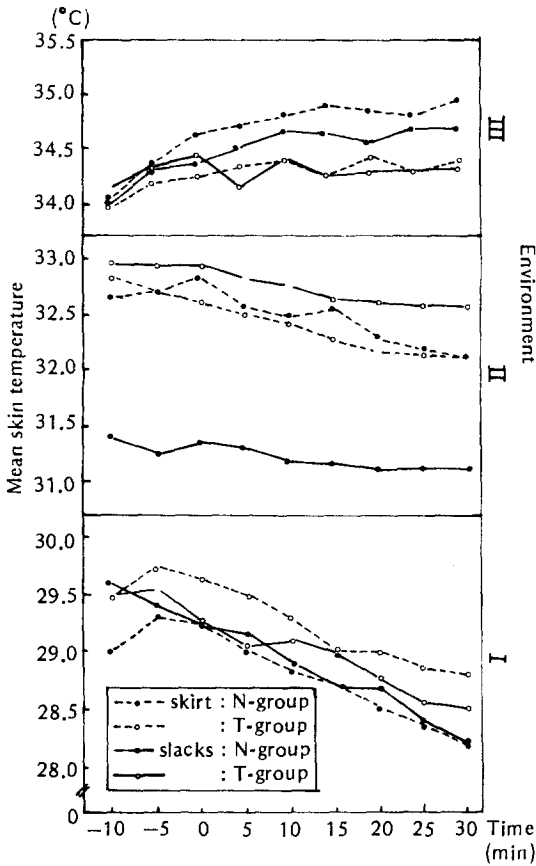


Fig. 3. Mean skin temperature for two types of garments between subject groups.

평균피부온보다 5.5°C 낮았으며 skirt 착용의 경우보다 1.5°C 더 낮았다.

환경은 21°C에서도 비슷한 경향을 보였는데 skirt 착용은 노출부위인 종아리의 피부온을 많이 떨어뜨리고, slacks 착용은 노출부위인 발등의 피부온을 많이 떨어뜨려 체온을 조절하였는데 이것은 인체의 다른 부위에 비하여 현저하게 냉각된 하지부의 노출부위가 추위를 잘 감지하였음을 의미한다.

구간부의 피부온은 환경온 13°C에서 평균피부온보다 2.0~2.5°C 높게 하여 구간부를 따뜻하게 했으나, 환경온 31°C에서는 평균피부온보다 0.6~0.7°C 높게 나타나 평균피부온과 비슷하게 하여 체온조절을 하였다.

환경온 31°C에서는 피부온의 부위차가 작으며 평균피부온은 34.3~34.4°C 사이에 있고 또한 인체각부의 피

부온은 평균피부온보다 -2.0~+0.9°C 사이에 있어 溫熱의 中性 範圍¹⁷⁾에 있다고 하겠다.

3) 의복내 온습도

Fig. 4는 세종류 환경조건에서 두종류 의복착용의 시간경과에 따른 의복내 온습도의 변화를 나타낸 것이다.

등부위의 의복내 온도범위는 환경온 13°C에서는 24.6~29.3°C, 21°C에서는 30.3~33.1°C, 31°C에서는 32.2~35.1°C로 환경온도가 상승함에 따라 전반적으로 상승하였다.

세종류 환경조건에서는 skirt와 slacks의 의복형태면에서 차이가 없었으며(Table 4), skirt에서는 환경온 21°C와 31°C에서 0.1% 유의수준으로 subject groups간에 차이가 나타났는데 N-group이 T-group보다 각각 1.8°C, 1.5°C 높게 나타났다(Table 5).

slacks 착용의 경우 환경온 21°C와 31°C에서 각각 5%와 0.1% 유의수준으로 subject groups간에 차이가 나타났는데 skirt 착용과 같이 N-group이 T-group보다 각각 0.6°C, 0.7°C 높게 나타났다(Table 6).

가슴부위의 의복내 온도는 범위가 환경온 13°C에서는 23.2~27.6°C, 21°C에서는 26.8~32.4°C로 시간이 경과함에 따라 조금씩 감소하는 경향이 보였다. 31°C에서는 범위가 33.0~34.4°C이며 시간이 경과함에 따라 조금씩 증가하는 경향이 나타났다.

환경온 13°C와 21°C에서 skirt와 slacks의 의복형태면에서 0.1% 유의수준으로 차이가 보였는데 skirt 착용이 slacks 착용보다 2.3°C, 1.7°C 더 높게 온도가 나타났고, 31°C에서는 의복형태의 차이가 나타나지 않았다(Table 4).

skirt 착용인 경우 환경온 21°C에서 subject groups간에 차이가 1% 유의수준으로 나타났는데 N-group이 T-group보다 1.8°C 높게 나타났다(Table 5).

slacks 착용의 경우 환경온 21°C와 31°C에서 1% 유의수준으로 subject groups간에 차이가 나타났는데 T-group이 N-group보다 1.3°C, 0.7°C 높게 나타났다(Table 6).

가슴부위의 의복내 습도는 범위가 환경온 13°C에서 41~49%, 21°C에서 33~39%, 31°C에서 33~52%이며, 환경온 13°C와 21°C에서는 실험시간이 경과할수록 감소하는 경향을 보이고 있으며 환경온 31°C에서는 증가하는 경향을 보이고 있는데 이것은 발한에 의한 것으로 생각된다.

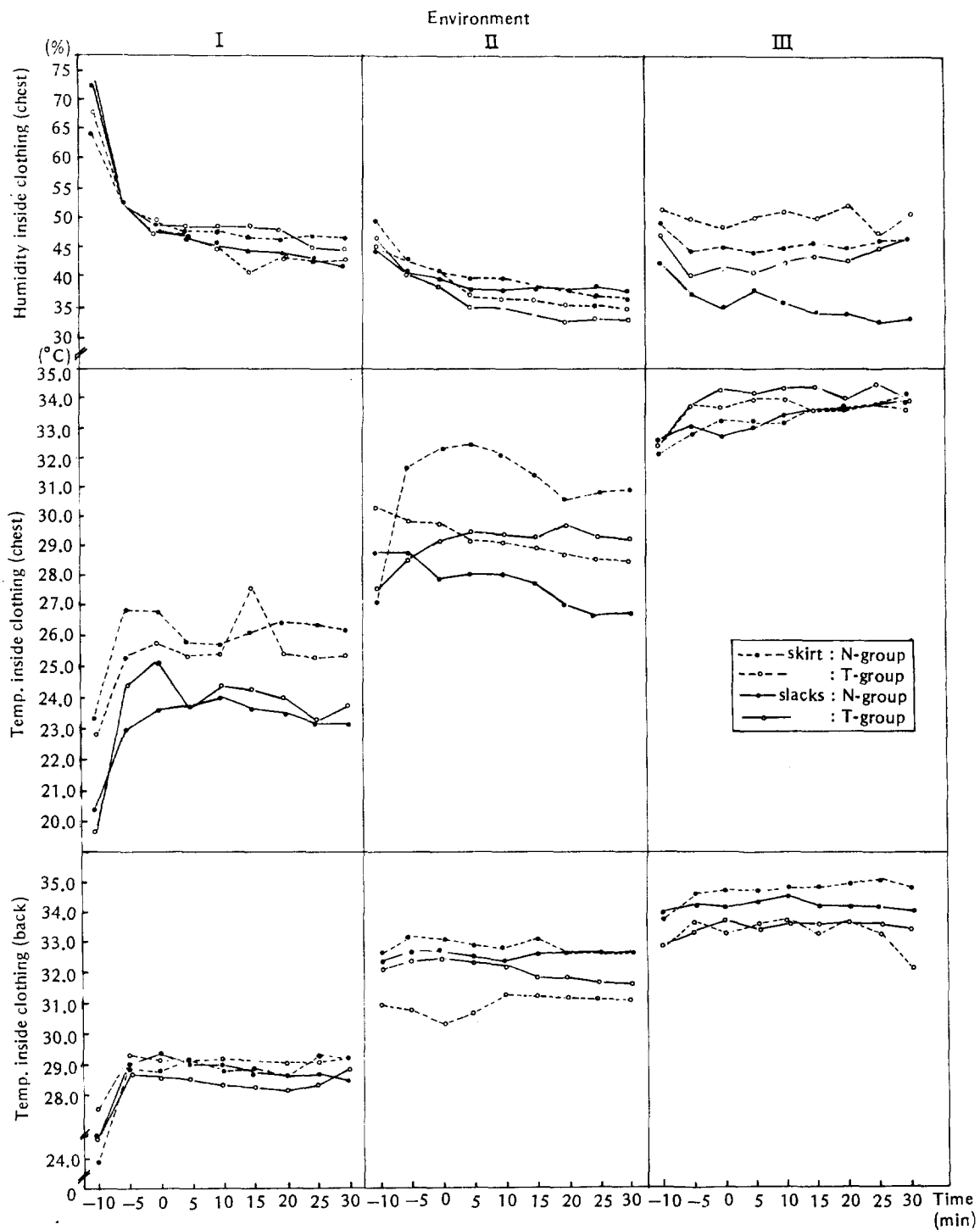


Fig. 4. Microclimate for two types of garments between subject groups.

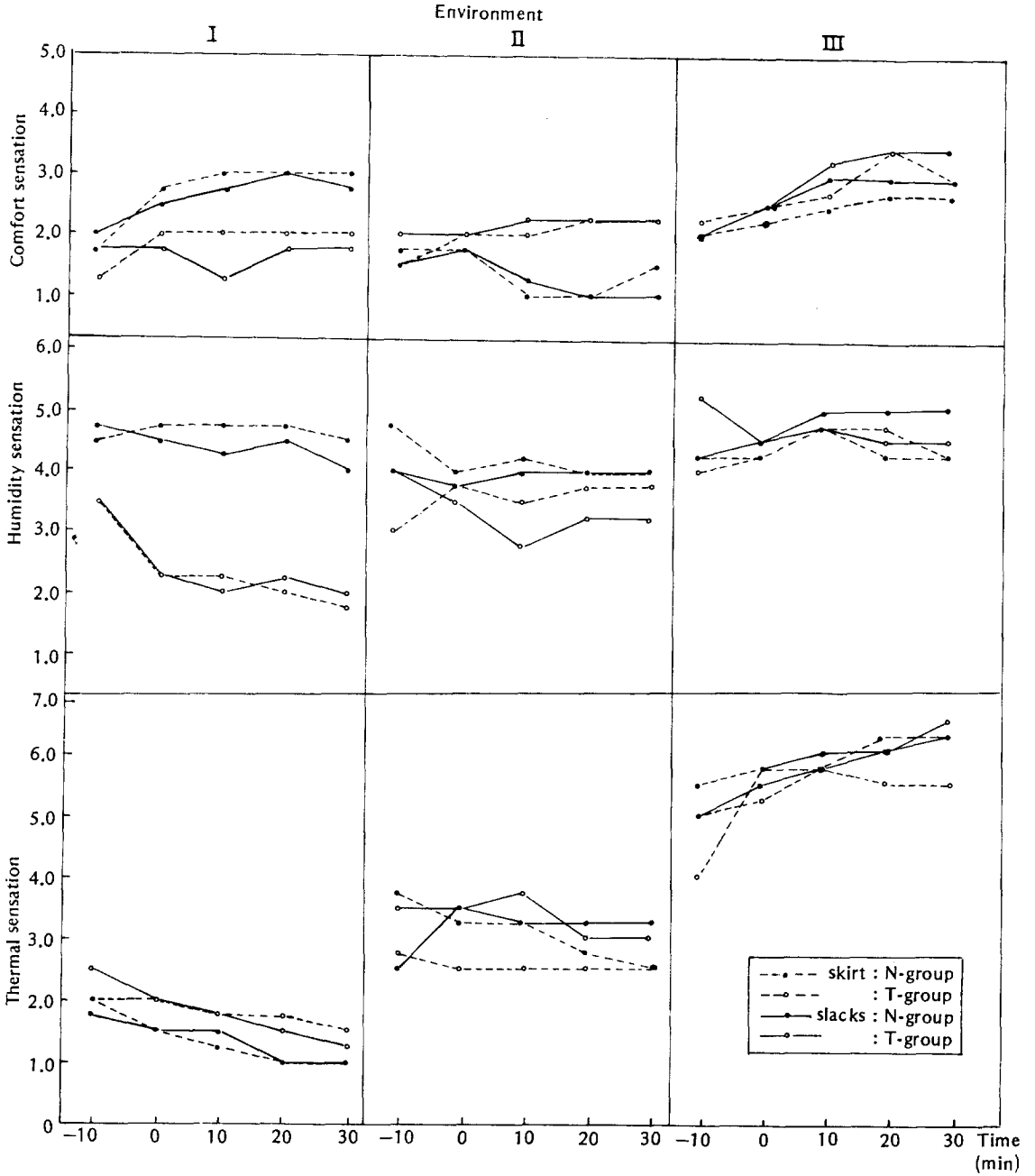


Fig. 5. Scales of subjective sensations for two types of garments between subject groups.

의복형태면에서 볼때 환경은 31°C일때에 skirt와 slacks가 0.1% 유의수준에서 차이가 나타났는데 (Table 4), skirt 착용이 slacks 착용보다 9% 정도 높았다. 이것은 skirt 착용의 경우 직장온이 slacks 착용때

보다 높아 발한이 slacks 착용시보다 많기 때문이라 생각된다. skirt 착용의 경우 세종류 환경조건에서 모두 subject groups 간에 차이를 보이지 않았고 (Table 5), slacks 착용의 경우 환경은 21°C와 31°C에서 각각 5%와

0.1% 유의수준으로 차이를 보였는데 21°C의 경우 N-group이 T-group보다 5% 높았고 31°C에서는 T-group이 N-group보다 11% 높았다(Table 6).

환경은 13°C에서 등부위의 가슴부위의 의복내 온도가 실험초기에 급격히 상승한 것은 추운환경에 대한 체온조절을 위해 구간부의 피부온이 상승했기 때문이며, 가슴부위의 의복내 습도가 갑자기 하강하는 것도 구간부의 피부온상승에 의한 것이라 생각된다.

4) 着用感

Fig. 5는 세종류 환경조건에서 두종류 의복착용의 시간경과에 따른 쾌적감, 습윤감, 온열감을 나타낸 것이다.

온열감은 환경온이 상승함에 따라 더운 감각으로 이행하는 것을 알 수 있는데 세종류 환경조건에서 skirt 착용과 slacks 착용에 의한 차이는 보이지 않았고(Table 4), skirt 착용의 경우 세종류 환경조건에서 모두 5% 유의수준으로 subject groups간의 차이가 있었으며(Table 5), slacks 착용의 경우 환경은 13°C와 21°C에서 5% 유의수준으로 subject groups간의 차이가 있었다(Table 6).

온열감은 skirt 착용과 slacks 착용 모두 13°C에서는 1.00~2.00 범위로 추운 쪽의 감각을 보였고, 체육대학생이 일반대학생보다 덜 춥게 느꼈고, 21°C에서는 2.50~3.75범위로 시원한 감각쪽이며 체육대학생이 일반대학생보다 더 시원하게 느꼈으며, 31°C에서는 skirt의 경우 5.25~6.50 범위로 더운 감각쪽이며 체육대학생이 일반대학생보다 덜 덥게 느꼈다.

이와같이 건강한 체육대학생이 더위와 추위의 자극에 체온조절을 잘 함으로서 일반대학생보다 추위와 더위를 덜 느끼는 것으로 생각된다.

습윤감은 세종류 환경조건에서 skirt 착용과 slacks 착용간에 차이를 보이지 않았고(Table 4), skirt 착용의 경우 환경은 13°C와 21°C에서 각각 0.1%와 5% 유의수준으로 subject groups간의 차이가 나타났으며(Table 5), slacks 착용에서는 환경은 13°C와 21°C에서 모두 0.1% 유의수준으로 subject groups간의 차이가 있었다(Table 6).

습윤감은 skirt 착용과 slacks 착용의 경우 모두 13°C에서는 1.75~4.75의 범위로 일반대학생은 약간 습하게 느꼈으나 체육대학생은 약간 건조하게 느꼈다. 21°C에서는 2.75~4.25 범위로 일반대학생은 보통으로 느꼈

나 체육대학생은 약간 건조하게 느꼈다. 31°C에서는 4.25~5.25 범위로 약간 습하게 나타났다.

쾌적감은 세종류 환경조건에서 skirt 착용과 slacks 착용간의 차이를 보이지 않았고(Table 4), skirt 착용의 경우 환경은 13°C와 21°C에서 각각 1% 유의수준으로 subject groups간의 차이가 나타났으며(Table 5), slacks 착용에서는 환경은 13°C와 21°C에서 모두 0.1% 유의수준으로 subject groups간의 차이가 있었다(Table 6).

쾌적감은 skirt 착용과 slacks 착용의 경우 모두 13°C에서는 1.25~3.00 범위로 일반대학생은 체육대학생이 보통으로 느낀것에 비해 약간 불쾌하게 느껴 수치가 더 높게 나타났는데, 이것은 피부온의 하강에 의한 것으로 볼 수 있으며, 피부온의 하강은 추위에 의한 불쾌와 부담의 증가를 가르킨다는 연구¹⁸⁾와 일치한다.

21°C에서는 1.00~2.25의 범위로 skirt 착용과 slacks 착용 모두 일반대학생은 쾌적하게 느꼈으나 체육대학생은 보통으로 느꼈다. 31°C에서는 2.25~3.50의 범위로 약간 불쾌한 쪽이며 subject groups간의 차이가 나타나지 않았다.

IV. 結 論

환경은 13°C, 21°C, 31°C에서 일반대학생 2명과 전문적인 운동훈련을 받은 체육대학생 2명 모두 4명의 피험자가 하지부 노출면적이 다른 skirt와 slacks를 착용하였을때 인체의 체온조절반응을 측정된 결과는 다음과 같다.

1. 직장온의 경우 환경은 13°C에서 skirt와 slacks의 의복형태에 따라 차이가 나타났고, skirt 착용과 slacks 착용의 경우 모두 일반대학생과 체육대학생간에도 유의한 차이가 나타났다. skirt 착용시 직장온이 slacks 착용시보다 0.3°C 높게 나타났고, 일반대학생이 체육대학생보다 skirt의 경우에는 0.3°C 높았으며 slacks의 경우에도 0.2°C 높게 나타났다.

2. 평균피부온은 환경온도가 상승함에 따라 전반적으로 상승하였으며, 환경은 21°C에서 skirt와 slacks의 의복형태면에서의 차이가 나타났으며, skirt 착용이 slacks 착용보다 0.5°C 높게 나타났다.

3. 등부위의 의복내 온도는 환경온도가 상승함에 따라 전반적으로 상승하였으며, 세종류 환경조건에서

skirt와 slacks의 의복형태면에서 차이가 없었고, 환경은 21°C와 31°C에서 skirt 착용과 slacks 착용 모두 일반대학생이 체육대학생보다 높게 나타났다.

4. 가슴부위의 의복내 온도는 환경은 21°C에서 skirt와 slacks의 의복형태면에서 차이가 나타났고, subject groups간에 차이가 보였으며, skirt 착용이 slacks 착용보다 온도가 1.7°C 높게 나타났다.

5. 가슴부위의 의복내 습도는 환경은 31°C 일때 skirt 착용과 slacks 착용에서 차이가 나타났으며, skirt 착용이 slacks 착용시보다 다소 높았다.

6. 온열감과 습윤감 및 쾌적감은 13°C, 21°C, 31°C의 각각의 환경조건에서 skirt와 slacks의 의복형태에 의한 유의차를 볼 수 없었다. skirt와 slacks 모두 환경은 13°C에서 일반대학생이 체육대학생보다 더 춥고, 더 습하게, 그리고 약간 불쾌하게 느꼈다. 21°C에서 일반대학생이 체육대학생보다 덜 시원한 보통으로 느끼고, 덜 건조한 보통으로 느꼈고, 그리고 더 쾌적하게 느꼈다.

이 결과들은 말초 특히 하퇴부를 노출하는 skirt 착용이 slacks 착용보다 추운환경에서 체온조절의 기능증진에 더 효율적일 수 있다는 가능성을 시사하며, 이 현상은 건강한 체육대학생의 경우 일반대학생보다 더 현저했다.

이상과 같이 세종류의 환경조건에서 인체의 체온조절에 skirt와 slacks의 노출면적의 차이가 영향을 미치며 일반대학생과 체육대학생간에 반응의 차이가 있음을 알 수 있었다. 이것을 바탕으로 일상생활에서 skirt와 slacks 중 한가지의 의복을 계속적으로 착용하는 경우가 의복착용습관이 인체의 체온조절에 어떠한 영향을 미칠 것인지 또 건강증진의 관점에서 의미가 있는지를 연구해 보는 것이 필요하다고 생각된다.

參 考 文 獻

- 1) 白石隆, 荒木勉, 暑熱暴露下の 體溫調節における 幼兒と成人の比較, 學校保健研究, 32(3), 134-143, (1990)
- 2) 弓削治, 保健衛生的 機能性と 快適性, 日本職消誌, 25(8), 16-20, (1984)
- 3) Maddock, W. G. and Coller, F. A., The Role of the Extremities in the Dissipation of Heat, *Am. J. Physiol.*, 106, 589-596, (1933)
- 4) Burton, A. C., The Pattern of Response to Cold in Animals and the Evolution of Homeothermy. In: Herzfeld, C. M. (ed.), *Temperature*, 3(3), Reinhold New York, 363-371, (1963)
- 5) Aschoff, J. and Wever, R., Kern und Schale im Warmehaushalt des Menschen, *Naturwissenschaften*, 45, 477-485, (1958)
- 6) Tokura, H., Physiological Significance of Clothing and Human Health, *Proceedings of International Symposium on Clothing Comfort Studies in Mt. Fuji*, 11, 203-222, (1988)
- 7) 정운선, 登倉尋實, 사지말초부의 노출과 보온이 인체의 체온조절에 미치는 영향, 韓國衣類學會誌, 15(4), 109-113, (1991)
- 8) 成秀光, 鄭賢玉, 夏服의 溫熱生理學的 基礎研究, 韓國衣類學會誌, 9(2), 57-65, (1985)
- 9) Nagata, H., Effect of Clothing Habit on Basal Metabolism, *J. Kyoto Prof. Univ. Med.*, 56, 1-29, (1954)
- 10) Yanagi, M., Soon Ja P. and Araki T., Experimental Studies on Daily Clothing Habits which may lead to Improvements in Health, 日本衣類學會誌, 31(1), (1987)
- 11) 安必子, 溫熱環境, 健康狀態인 運動習慣이 着衣量에 미치는 影響, 중앙대학교 박사학위논문, (1991)
- 12) Wagner, J. A. et al., Heat Tolerance and Acclimatization to work in the Heat in relation to Age, *Journal of Applied Physiology*, 33(5), 616-622, (1972)
- 13) Nadel, E. R. et al., Mechanism of Thermal Acclimatization to Exercise and Heat, *Journal of Applied Physiology*, 37(4), 515-520, (1974)
- 14) 左司光, 被服衛生學, 74-80, 光生館, (1980)
- 15) 남운자, 피부위생학, 86, 수학사, (1991)
- 16) 李順媛, 趙城嬌, 崔正和, 被服環境學, 한국방송통신대학 출판부, 77-81, (1991)
- 17) 이순원, 조길수, 이영숙 역, 피부과학총론, 377, 교문사, (1991)
- 18) Holmer, I., Evaporative Heat Exchange in Clothing, *Proceedings of International Symposium on Clothing Comfort Studies in Mt. Fuji.*, 12, 223-244, (1988)