

體型特性이 體溫調節反應 및 溫熱快適感에 미치는 影響

沈富子* · 劉 鷗

東亞大學校 衣裳纖維學部 教授*, 東亞大學校 大學院 衣裳纖維學科 博士課程

Effects of Somatotype Characteristics on Body Temperature Control Reaction & Thermal Sensation

Shim, Boo-Ja* and Yoo, Hyun

Prof., Division of Fashion & Textiles, Dong-A University*
Dr. Course, Division of Fashion & Textiles, Dong-A University

Abstract

This study is the first part of the research to reveal the effects of somatotype characteristics on body temperature control reaction as well as thermal sensation. Nine healthy female collegians (classified into 3 body types of thin, normal, and obese according to Rohrer index) living in Busan were chosen as the subjects. The following are the results:

Significant differences of skin temperature appeared in the parts of epigastrium (thin/normal>obese), anterior forearm (normal>thin/obese), and anterior leg (obese > thin/normal) as well as mean skin temperature.

Mean skin temperature temporarily dropped owing to the exercise but tended to recover as time went by. Skin temperature of normal/thin shows higher than obese type.

The change of skin temperature was noticed in the order of forehead > epigastrium > anterior forearm > anterior leg > anterior thigh (obese type) ; epigastrium > forehead > anterior forearm > anterior thigh > anterior leg (normal type) ; epigastrium > forehead > anterior forearm > anterior thigh > anterior leg (thin type, before and after exercise); epigastrium > forehead > anterior forearm > anterior leg > anterior thigh (thin type, during exercise).

Significant differences were shown in the temperature change inside clothes according to somatotypes.

No significant differences were revealed in thermal sensation, moisture sensation, and comfortable sensation according to body types and time

Key words: somatotype characteristics(체형특성), body temperature control reaction(체온조절반응), thermal sensation(온열쾌적감), thin type(여원체형), normal type(보통체형), obese type(비만체형)

I. 서론

인간의 온열환경에 대한 적응은 인간-의복-환경 system사이의 산열과 방열의 열교환을 통한 항체온 조절에 의해 이루어진다. 이러한 인체와 외계와의 열교

환은 주로 피부표면을 통해 이루어지므로 피부온은 외계의 방열을 예측하여 인간의 체온조절반응을 나타내며, 온열감각 및 쾌적성을 평가하는 중요한 생리적 지표가 된다. 이와 같이 인체는 환경기후의 변화에 대하여 자율적으로 산열과 방열을 함으로써 체온의 항

상성을 유지한다. 그러나 생리적 조절만으로 외부환경 변화에 대처하는 데에는 한계가 있기 때문에 인간은 의복, 식품, 냉·난방기등과 같은 물리적 체온조절을 도입함으로써 인체의 온열환경적응범위를 넓혀왔다.

현재 우리사회는 고도의 경제성장으로 인하여 냉난방시설이 대중교통기관 및 일반주거에 이르기까지 일반화됨에 따라 생리적 체온조절보다 물리적 체온조절이 선행됨으로써 생리적 체온조절의 기능이 많이 저하되었다고 보고하고 있다¹⁾ 특히 냉·온방과 같은 인공환경의 혜택을 많이 받는 현대의 젊은이들의 경우 자율적 체온조절능력을 발달시킬 기회가 감소되어 인체의 내한, 내열성이 저하하게 되었다는 지적도 늘고 있다.^{2,3)} 최근 영양과다, 운동부족 및 활동량 감소 등으로 비만체형이 사회문제로 대두되고 있는 실정이다. 비만은 필요이상의 피하지방이 축적된 상태이며 이러한 피하지방의 두께는 인체의 체형, 피부온도의 분포에 커다란 영향을 주는 인자로서 의복착용시 쾌적성, 온냉감에 영향을 미치는 중요한 요소중의 하나라 할 수 있다.⁴⁾ 渡邊ミチ⁵⁾는 여원체형에 비해 비만체형의 경우 피부조직하에 분포되어있는 두꺼운 피하지방층의 단열효과로 인해 피부온이 낮게 나타난다고 보고하고 있다.

이상과 같은 관점에서 살펴볼 때 달라진 생활환경의 변화와 패스트 푸드, 인스턴트식품등에 의해 변화된 식습관에 적응한 20대 젊은이들의 체온조절능력에 관해 다시 검토해 볼 필요가 있다고 생각된다.

체온조절반응에 관한 선행연구는 성별·연령별로 본 한국인의 월별 피부온에 관한 연구(김명주·최정화, 1997), 온돌난방에서의 노인과 청년의 피부온 반응 비교(황수경외, 1998), 여름철 냉방조건에서의 착의 훈련이 인체의 체온조절반응에 미치는 효과(김미경, 1995)등 환경기후특성 및 의복의 종류, 착의량에 따른 체온조절반응에 관한 연구^{6)~17)}들이 다양한 분야에서 활발히 진행되고 있는 실정이나 체형특성에 따른 체온조절반응에 관한 연구는 아직 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 20대 젊은이들의 체형의 특성에 따른 체온조절 반응 및 온열쾌적감을 연구하기 위한 1차 연구로서 부산에 거주하는 건강한 여대생 9명을 대상으로 로러지수에 의해 비만형, 보통형, 여원형의 3가지 체형으로 나누어 안정시 및 운동시의 피부온변화, 의복내 온·습도변화 및 온열쾌적감을 각각 분석, 고찰하여 쾌적착의의 관점에서 의복설계의 기초가 되는 체형별 체온조절반응을 검토해보고자 한다.

II. 실험방법

1. 실험일시 및 환경조건

실험은 동아대학교 의상섬유학부 피부위생실험실에서 예비실험을 거쳐 2002년 3월 13일부터 5월 15일 사이에 본 실험을 실시하였으며 실험실내에 설정한 환경기온은 <Table 1>과 같다. 실험결과에 영향을 미치는 생리적인 변동요인을 가능한 배제하기 위해 각 피험자별로 하루중 동일시간대에 실험을 실시하였으며, 실험 일정동안 피험자의 식생활 및 생활패턴을 통제하였다.

2. 피험자

피험자는 부산에 거주하는 20대의 건강한 여자 대학생을 대상으로 하였으며, 체형별 비교 검토를 위해 로러지수에 의해 분류¹⁸⁾된 비만체형, 보통체형, 여원체형에 해당하는 3명씩 총 9명을 선정하였으며 각 체형별 피험자의 신체적 특성은 <Table 2>, 생리적 특성은 <Table 3>에 나타내었다.

3. 실험의복

실험의복의 종류와 특성은 <Fig. 1> 및 <Table 4>와

<Table 1> Environmental condition in laboratory.

Item	Temperature(°C)	Humidity(%)	Air movement (m/sec)
Experimental room	21	50±10	0.15±0.5

<Table 2> Physical characteristics of subjects.

Item	Obese type		Normal type		Thin type	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Age(yr)	20.0	1.00	23.0	2.00	21.0	1.00
Height(cm)	158.2	4.21	159.0	3.43	158.5	5.53
Weight(kg)	74.8	4.34	49.2	2.54	41.4	4.93
Body surface area*	1.7	0.17	1.4	0.06	1.3	0.14
Rohrer index**	1.8	0.04	1.2	0.02	1.0	0.01
Skinfold thickness of upper arm(mm)	24.0	4.02	11.0	3.01	9.3	3.34

* Body surface area (Takahira's equation) = $W^{0.425} \times H^{0.725} \times 72.46/10^4$

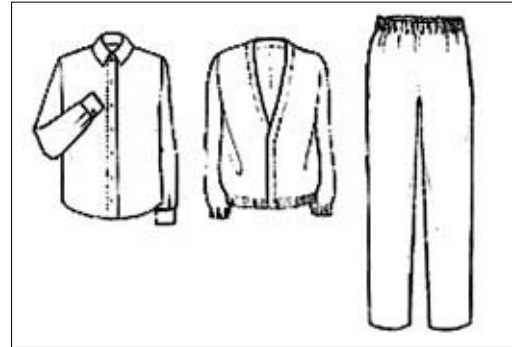
** Rohrer index (Rohrer equation) = $(W/H^3) \times 10^5$

<Table 3> Physiological characteristics of subjects.

Item	Obese type		Normal type		Thin type		
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
Body temperature(°C)	36.50	0.41	36.7	0.36	36.56	0.15	
Blood pressure (mmHg)	systolic	108.33	8.50	107.33	9.45	104.33	2.51
	diastolic	71.00	8.00	71.00	2.64	69.33	2.51
Pulse(beat/min)	76.50	9.53	69.83	7.57	81.83	10.29	
Metabolic rate (kg · cal/hr)*	57.14	2.81	58.53	2.40	55.57	2.01	

* Metabolic rate (Nakagawa's equation) = $[(591.620 + 3.815W + 2.434H - 1.689A)/24] \times 1.2$

같으며 실험의복의 선정은 Winslow¹⁹⁾의 환경기온에 따른 쾌적한 의복Clo치를 기준으로 21°C의 환경기온에 대해 1Clo의 보온력을 가진 의복을 선정하였으며, 각 체형별로 동일한 실험의복을 착용시켰다. 그리고 실험 의복 관리의 실험의 오차를 줄이기 위해 1회 실험 후에 세탁을 실시하여 건조기에 건조시킨 후 같은 습도와 무게가 유지되도록 데시케이터에 보관하여 재 사용하였다.



<Fig. 1> Design of experimental garments.

4. 측정항목 및 방법

1) 피부온

피부온 측정기기는 Thermistor data 집록장치(K731-0, Technol seven, Japan)를 사용하였으며, 倉田의 5점법²⁰⁾ (전역, 상복, 전완전면, 대퇴전면, 하퇴전면)에 준하여 평균 피부온을 산출하였다.

2) 의복내 온도 및 습도

Thermo Recorder (TR-72S, T&D corporation, Japan)를 이용하여 최내층의 의복내 온도 및 습도를 측정하였다.

<Table 4> Characteristics of experimental garments.

Item	Fiber content (%)	Fabric structure	Weight(g)	Clo*
Brassiere	nylon/cotton/polyurethane	-	43.0	1.08
Briefs	cotton 100	knit weave	60.0	
Shirt	cotton 100	plain weave	255.0	
Cardigan	wool 100	knit weave	284.4	
Pants	cotton 100	knit weave	390.3	
Socks	cotton 100	knit weave	43.2	
Total weight			1075.9	

* Clo⁽²⁰²¹⁾ = 0.00103W - 0.025 (W: Total weight of garments)

3) 심리적 반응

심리적 반응에 대한 검사항목은 온냉감(ASHARE의 7점 척도법)²³⁾, 쾌적감(일본 공조위생공학회의 4점 척도법)²³⁾과 습윤감(일본 공조위생공학회의 7점법)²³⁾을 <Table 5>와 같이 조사하였다.

4) 피하지방두께

측정기기는 Ultrasound Fat Thickness Meter (AFT-101G, Gil Woo trading co. Korea)를 사용하여 초음파법에 의해 측정하였으며, 측정부위는 우측 상완 후면 부위에 probe를 수직으로 접촉시켜 접촉압이 일정하게 유지되도록 하여 측정하였으며 3회 반복 측정하였다.

5) 운동에 사용된 기기 및 강도

운동은 Jogging Machine을 이용하여 2.1 R.M.R. (70m/분)¹²⁾의 운동부하로 30분간 보행하도록 하였다.

5. 실험순서

실험순서는 <Fig. 2>와 같으며 실험에 소요된 시간은 운동전, 운동중, 운동후 각각 30분씩 총 90분동안 진행되었다. 실험시간의 설정은 우발적 생리현상으로 인해 실험에 영향력을 미치지 않는 범위내에서 실험시간을 설정하였다.

1) 피험자는 예비조절실에 입실하여 30분 동안 안정을 취한다.

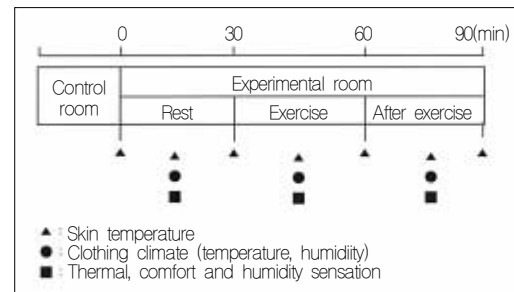
2) 예비조절실에서 실험복을 착용하고 실험실에 입실하여 피부온과 생리적 반응을 측정하고 동시에 심리적 반응을 청취하여 운동전 상태를 확인한다.

3) 30분의 안정기를 거친 후 Jogging Machine에서 30분 동안 보행운동을 시킨다.

4) 보행운동 후 30분의 안정기를 거치며, 피부온 및 의복내 온·습도는 5분 간격으로 측정하고, 심리적 반응은 운동전, 중, 후 각각 청취한 후 기록한다.

<Table 5> The scale of thermal, comfort, humidity sensation.

Scale	Thermal sensation	Comfort sensation	Humidity sensation
1	hot	comfortable	very humid
2	warm	slightly comfortable	humid
3	slightly warm	uncomfortable	a little humid
4	neutral	very uncomfortable	comfortable
5	slightly cool		a little dry
6	cool		dry
7	cold		very dry



<Fig. 2> The procedure of the experiment.

6. 자료처리

자료처리는 SPSS/Win(ver 10.0)을 이용하여 통계처리하였으며, 체형 및 시간경과에 따른 피부온, 의복내 온·습도, 심리적 반응에 대한 결과는 분산분석을 실시하였으며, 유의차가 인정된 항목에 대해서는 Duncan test를 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 체형에 따른 피부온의 변화

각 부위별 피부온의 변화에 대한 체형별, 시간경과별 분산분석결과를 <Table 6>에 나타내었으며 <Table 7>은 유의차가 인정된 측정부위에 대한 사후검증결과를 나타낸 것이다.

<Table 6> ANOVA table for skin temperature

Measurement point	F-value		
	Body type	Time	Body type * Time
Forehead	0.31	5.46**	2.51*
Epigastrium	24.85***	6.90**	1.17
Anterior forearm	8.42***	5.05**	0.17
Anterior thigh	2.85	56.32***	5.45***
Anterior leg	10.32***	21.82***	2.97*
\bar{T}_s	9.69***	75.94***	0.40

* $p \leq .05$, ** $p \leq .01$, *** $p \leq .001$

<Table 6>에 의하면 체형에 따른 피부온변화에서 상복, 전완, 하퇴부위 및 평균피부온에서 유의한 차이가 나타났으며, 시간경과에 따른 피부온 변화에서는 모든 부위에서 유의한 차이가 나타났다. 따라서 체형에 따른 차이가 피부온의 변화에 영향을 미치고 있음을 알 수 있으며, 모든 부위의 피부온이 시간경과에 따라 유의한 차이를 나타냄을 알 수 있었다.

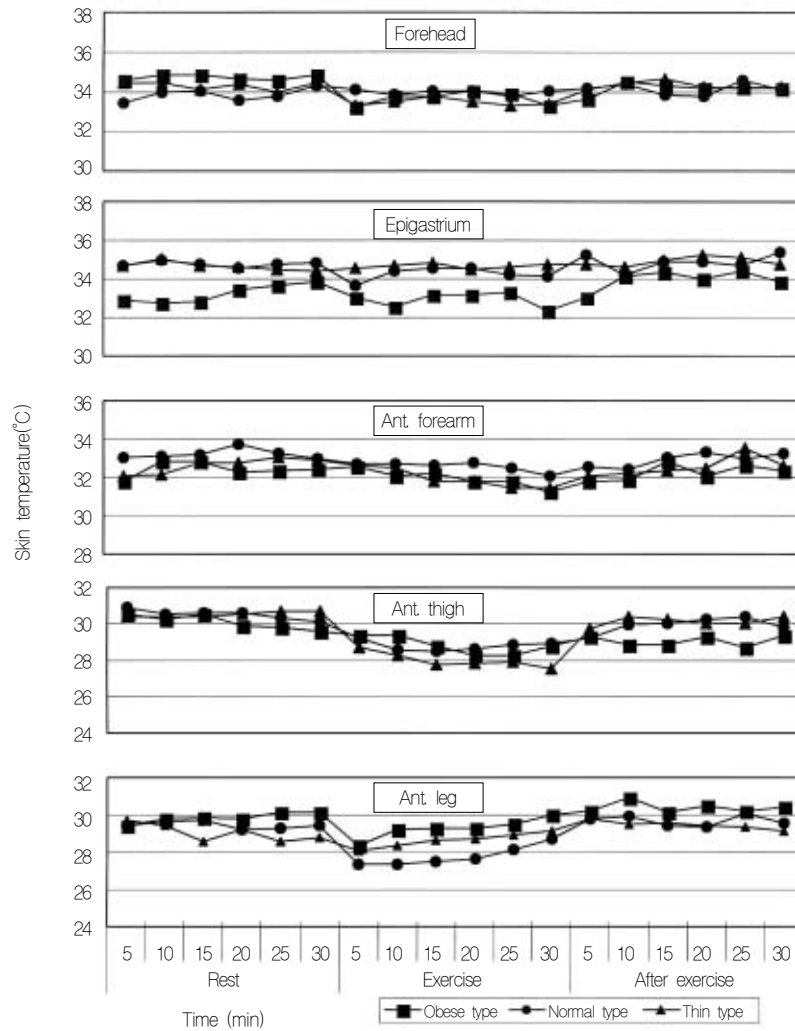
<Fig. 3>은 각 부위별 피부온의 변화양상을 나타낸 것이다. <Fig. 3>에 의하면 운동시작직후 피부온의 저하현상이 전반적으로 보이는데 이러한 변화는 운동하는 근육으로부터의 비열적 자극에 의한 척추신경의 반사로 혈관이 수축하기 때문에 운동초기에 나타나는 현상이라는 선행연구결과^{28, 29}와 일치점을 보였다. 이러한 피부온의 일시적 저하현상은 대퇴 및 하퇴부위에서 비교적 뚜렷하게 나타났다.

운동중 체형에 따른 피부온 변화가 가장 적게 나타나는 부위는 전역으로 나타났으며, 뚜렷한 차이를 나타내는 부위는 상복과 하퇴부위로 나타났다. 상복부위의 경우 보통체형과 여린체형에 비해 비만체형이 가장 낮은 온도를 나타낸 반면, 하퇴부위에 있어서는 비만체형이 가장 높은 온도를 나타내었는데, 이러한 하퇴부의 피부온변화는 하퇴운동으로 인한 에너지 발생량의 차이로 생각되어진다. 즉 비만체형의 경우 체중적 부담으로 인해 하체부의 근육에 의해 발생하는 운동량이 가장 많으리라 생각되어지며 이러한 현상이 하퇴부위의 피부온을 상승시켜 비만체형의 하퇴부위 피부온을 가장 높게 나타낸 원인이라 생각되어진다.

<Fig. 4>는 체형별 평균피부온의 변화 양상을 나타낸

<Table 7> Duncan's multiple range test table.

Measurement point	Body type			Time		
	Obese type	Normal type	Thin type	Rest	Exercise	After exercise
Forehead	34.12	33.97	34.01	34.13b	33.70a	34.20b
Epigastrium	33.43a	34.62b	34.73b	34.52b	34.22a	34.76b
Anterior forearm	32.19a	32.89b	32.36a	32.83b	32.19a	32.66b
Anterior thigh	29.20	29.73	29.49	30.44c	28.39a	29.88b
Anterior leg	29.99b	28.94a	29.04a	29.40b	28.35a	29.69b
\bar{T}_s	31.77a	32.17b	32.08b	32.37b	31.52a	32.37b



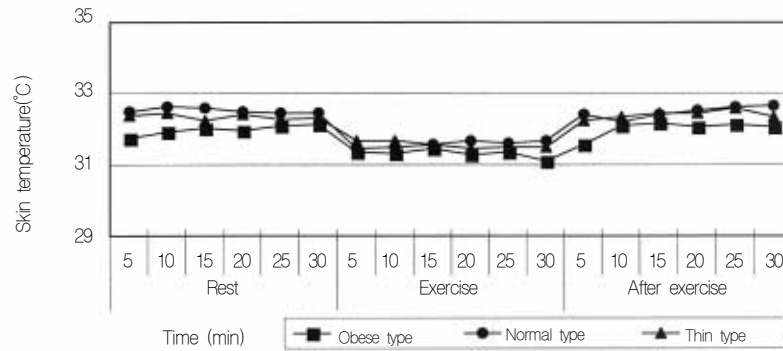
<Fig. 3> Changes of skin temperature according to measuring point.

것으로, 운동으로 인해 일시적 하강현상을 보이다가 운동 후 시간이 경과함에 따라 회복되는 경향을 나타내었다.

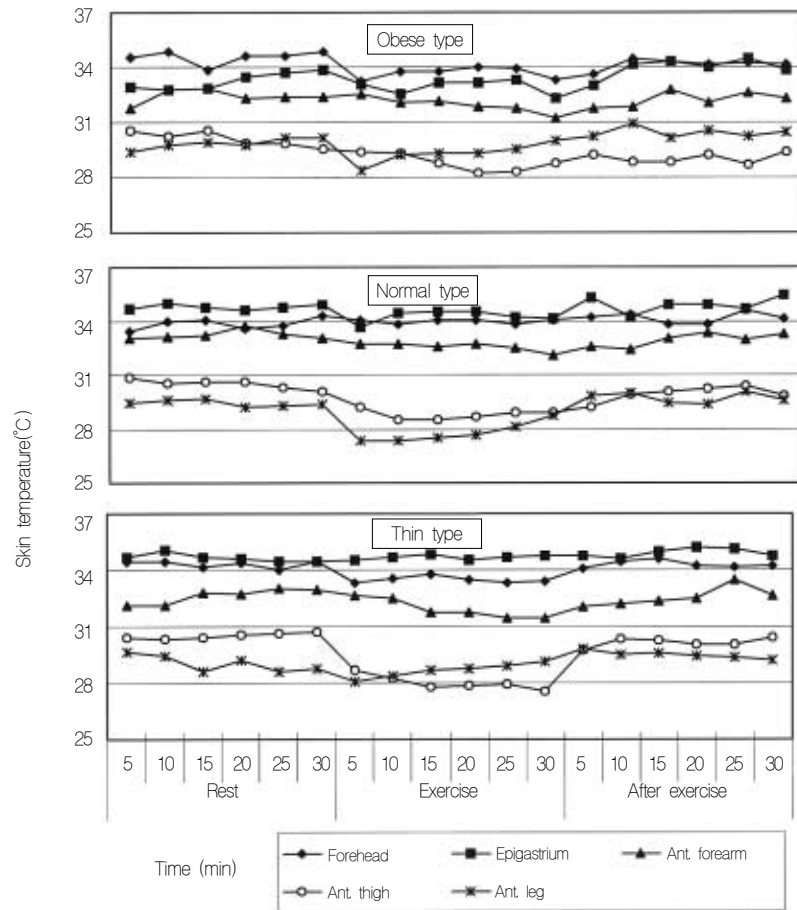
체형에 따른 피부온을 비교해보면 보통체형과 여윈 체형이 비만체형보다 높은 것으로 나타났다. 선행연구 중 조승희²⁷⁾의 연구결과에서도 비만체형의 평균피부온이 가장 낮게 나타났다고 보고하고 있어 본 연구와 일치된 결과를 보이고 있다. 피부온은 생체의 해부학적 구조와 깊은 관련을 가지고 동정맥의 분포, 피하지방

의 침착량, 피부혈관의 수축강도와 밀접한 관계가 있다. 본 연구에서 비만체형이 가장 피부온이 낮게 나타난 것은 피하지방 조직이 발달되어 있어 이 단열층으로 인하여 나타난 현상이라 생각되어진다.

<Fig. 5>는 체형에 따른 각 부위별 피부온의 변화경향을 살펴본 것이다. 그림에서 살펴볼 수 있는 바와 같이 비만체형의 경우 전액>상복>전완>하퇴>대퇴부위 순으로, 보통체형은 상복>전액>전완>대퇴>하퇴부위 순



<Fig. 4> Changes of mean skin temperature according to body types.



<Fig. 5> Changes of skin temperature according to body types.

으로 피부온 변화를 나타내었다. 그리고 여원체형은 운동전 및 운동후는 상복>전액>전완>대퇴>하퇴순으로, 운동중에는 상복>전액>전완>하퇴>대퇴순으로 나타났다.

3가지 체형 모두 구간부인 전액과 상복부위가 비교적 높은 온도를 나타내었으며 또한 변화폭도 가장 적게 나타났는데 이는 전액부위의 경우 정신기능을 영위하는 뇌가, 상복은 소화, 흡수, 대사의 역할을 담당하는 중요한 내장장기가 위치한 부위로서 이들의 기능은 혈액공급에 의해 유지되고 있어, 그 체적의 대부분이 혈류에 의해 채워지므로 온도변화가 급격히 일어나지 않기 때문인 것으로 생각된다.

2 의복내 온·습도 변화

의복내 온·습도변화에 대한 체형별, 시간경과별 유의차 검증결과를 <Table 8>에 나타내었다. 표에 의하면 체형에 따른 의복내 온도에서만 유의한 차이가 인지되었으며 의복내 습도에서는 유의차가 인지되지 않았다. 시간경과에 따른 유의차 검증결과는 의복내 온도 및 습도 모두에서 유의한 차이가 인지되었음을 알 수 있다.

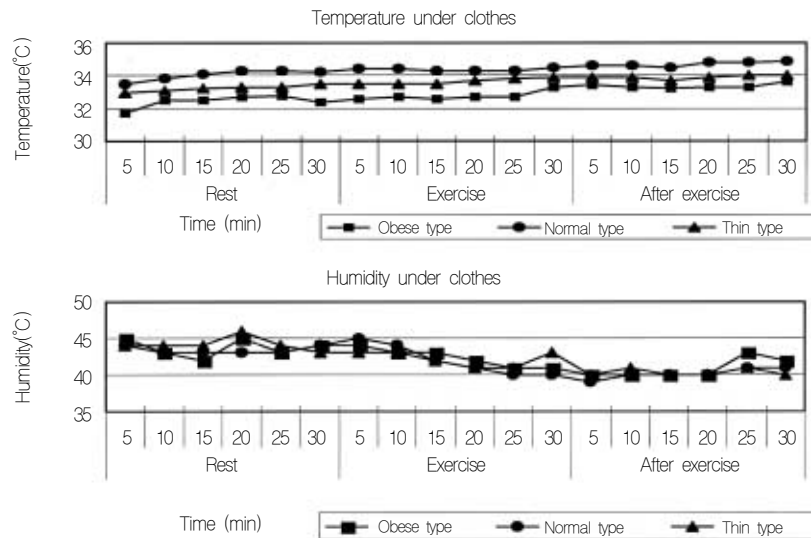
<Fig. 6>은 의복최내층의 온도 및 습도의 변화경향을

<Table 8> ANOVA table for clothing climate.

Item	F-value		
	Body type	Time	Body type *Time
Temperature under clothes	208.28***	50.95***	1.07
Humidity under clothes	0.78	35.89***	0.33

*** $p \leq .001$

나타낸 것이다. 최내층의 의복기후는 인체를 둘러싼 가장 인접한 환경이므로, 인체에 영향을 미치는 중요한 환경이라 할 수 있다. 그림에 의하면 의복내 온도는 보통체형)여원체형)비만체형 순으로 나타났는데 이것은 앞서 살펴본 체형별 평균 피부온의 변화에서도 비만체형이 가장 낮게 나타나 체형별 평균 피부온의 변화가 의복내 온도에 영향을 미친것이라 할 수 있다. 의복내 습도의 경우 3가지 체형 모두 비슷한 습도치를 나타내었다. 그리고 의복내 온도 및 습도의 영역이 대체로 쾌적한 의복기후의 영역($32 \pm 1^\circ\text{C}$, $50 \pm 10\%$)에 속하고 있는 것으로 나타났는데, 이는 환경기후에 대응하여 쾌적한 의복의 보온력을 설정하여 실험복을 착용하였기 때문이라 생각된다.



<Fig. 6> Changes of clothing climate according to body types.

3. 심리적 반응

심리적 반응에 대한 체형별, 시간경과별 유의차 검증결과를 <Table 9>에 나타내었다. 표에 의하면 체형 및 시간경과에 따른 온냉감, 쾌적감, 습윤감 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다.

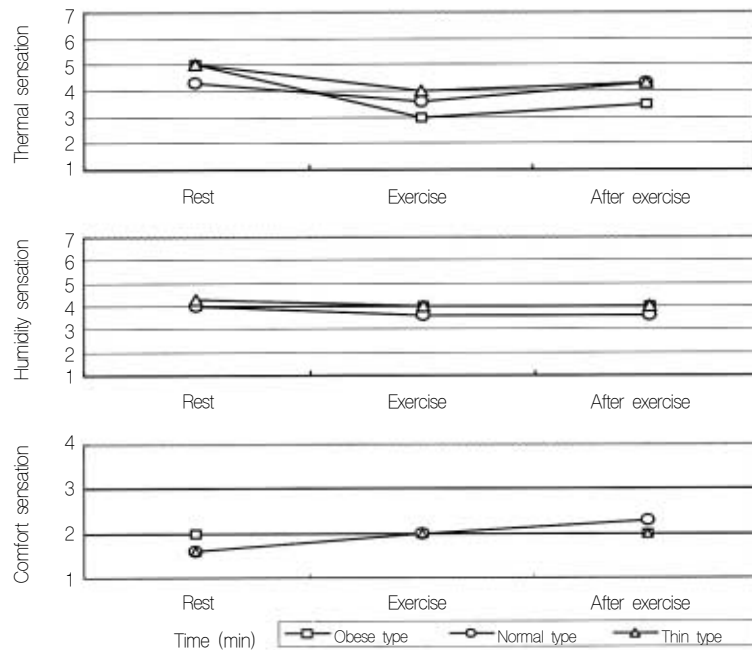
Boucher(1995)²⁸⁾에 의하면 평균피부온이 인체의 주관적인 열각에 영향을 미칠 수 있다고 제안하였으나, 본 실험결과에서는 평균 피부온의 체형별 차이가 온열쾌적감에 영향을 미치지 않은 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 앞서 살펴본 의복기후가 쾌적영역에 속해 체형에 따른 심리적 반응에 큰 영향을 미치지 못한 것으로 생각된다.

<Fig. 7>은 체형에 따른 심리적 반응인 온냉감, 습윤감, 쾌적감을 나타낸 것이다. 온냉감의 변화경향을 전반적으로 살펴보면 안정시에는 '춥지도 덥지도 않다', '약간 서늘하다'에서 운동중 및 운동후에는 '춥지도 덥지도 않다', '약간 덥다'라는 반응을 나타내었다. 이

<Table 9> ANOVA table for psychological reaction.

Item	F-value		
	Body type	Time	Body type *Time
Thermal sensation	0.56	1.39	0.92
Comfort sensation	1.52	0.53	0.09
Humidity sensation	0.09	0.46	0.16

와 같이 안정시 온냉감의 반응에 있어서 '약간 서늘하다'라는 반응을 나타낸 것은 <Fig. 4>의 안정시 평균 피부온이 Winslow가 제시한 쾌적범위인 33°C²⁹⁾보다 다소 낮게 나타나 이러한 결과를 나타낸 것이라 생각되어진다. 습윤감 및 쾌적감은 3가지 체형모두 대체로 '습하지도 건조하지도 않다'와 '약간 쾌적하다'의 반응을 나타내었다.



<Fig. 7> Changes of psychological reaction according to body type.

IV. 결론

본 연구는 체형의 특성에 따른 체온조절 반응 및 온열쾌적감을 연구하기 위한 1차 연구로서 부산에 거주하는 건강한 여대생 9명을 대상으로 로러지수에 의해 비만형, 보통형, 여원형의 3가지 체형으로 나누어 안정시 및 운동시 인체의 피부온변화, 의복내 온·습도변화, 심리적 반응 등을 측정 및 조사하여 검토 해 본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 체형에 따른 피부온변화에서 상복, 전완, 하퇴부위 및 평균피부온에서 유의한 차이가 나타났으며, 시간경과에 따른 피부온 변화에서는 모든 부위에서 유의한 차이가 나타났다. 상복부위의 경우 여원체형과 보통체형>비만체형의 순으로, 전완부위의 경우 보통체형>여원체형과 비만체형의 순으로 그리고 하퇴부위는 비만체형>여원체형과 보통체형 순으로 나타났다.

2. 평균피부온의 전체적인 변화경향은 운동으로 인해 일시적 하강현상을 보이다가 운동후 시간이 경과함에 따라 회복되는 경향을 나타내었다. 체형에 따른 피부온을 비교해보면 보통체형, 여원체형>비만체형의 순으로 나타났다.

3. 체형에 따른 각 부위별 피부온의 변화를 살펴본 결과 비만체형의 경우 전액>상복>전완>하퇴>대퇴부위 순으로, 보통체형은 상복>전액>전완>대퇴>하퇴순으로 피부온 변화를 나타내었다. 그리고 여원체형은 운동전 및 운동후는 상복>전액>전완>대퇴>하퇴순으로, 운동중에는 상복>전액>전완>하퇴>대퇴순으로 변화된 피부온 분포를 보였다.

4. 체형에 따른 의복내 온도변화에서 유의한 차이가 인지되었으며, 시간경과에 따른 유의차 검증결과는 의복내 온도 및 습도 모두에서 유의한 차이가 인지되었다.

5. 체형 및 시간경과에 따른 온냉감, 쾌적감, 습윤감 모두 유의한 차이가 인지되지 않았다.

이상과 같은 결과를 종합해 볼 때 본 실험에서 설정한 환경기온과 의복의 보온력설정을 바탕으로 환경 온도의 범위를 보다 확대하여 서열환경이나 한랭환경에서의 각 체형별 의복기후 및 온열쾌적감을 분석한다면 온열환경변화로 인한 현대인들의 체온조절 반응에 대한 기초 자료 확보에 도움을 줄 수 있으므로 이를 위한 후속연구가 지속될 필요가 있다고 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 피험자들의 수가 많이 확보되지 않은 점과 정확한 데이터를 얻기 위해 실험일 정중에는 생활패턴의 통제가 가능하였으나, 피험자 선정시 평소 피험자들의 식생활 패턴, 생활습관등은 고려하지 않았으므로 본 실험결과를 확대 해석하는 것에는 신중을 기해야 할 것이다.

참고문헌

- 1) 彼未一之, 溫熱의快·不快感(暑さ·寒さ), 日本纖維製品消費科學紙 43(3), 2002, pp. 159-164.
- 2) 최정화·荒木勉, 일본 어린이의 운동생활습관에 미치는 옷을 얇게 입는 생활의 영향과 그 밖의 환경요인에 의한 영향과의 비교, 서울대학교 농학연구 7(1), 1982, pp. 272-288.
- 3) 황경숙, 직업에 따른 추위노출정도가 인체의 내한성에 미치는 영향, 서울대학교 대학원 석사학위논문, 1997.
- 4) 장수정, 초음파법에 의한 피하지방두께의 측정과 신체조성에 관한 연구, 효성여자대학교 석사학위논문, 1993.
- 5) 渡邊ミチ子, 심부자역, 의복위생과 착장, 교문사, 1994, p. 27.
- 6) 심현섭, 인체의 자세가 체온조절에 미치는 영향, 서울대학교 석사학위논문, 1992.
- 7) 윤선영, 고온침수욕이 인체의 체온조절에 미치는 영향, 서울대학교 석사학위논문, 1992.
- 8) 정운선, 사지말초부의 피복면적이 쾌적성과 체온조절반응에 미치는 영향, 한국의류학회지 18(2), 1994, pp. 163-169.
- 9) 백윤정, 온돌생활환경이 인체의 체온조절기능에 미치는 영향, 서울대학교 석사학위논문, 1994.
- 10) 김명주, 수면시 침상기후와 인체생리반응에 관한 연구, 서울대학교 석사학위논문, 1990.
- 11) 이윤정·정찬주·정재은, 고청정 작업환경에서

- 방진복디자인이 인체생리반응에 미치는 영향, 한국의류학회지 26(6), 2002, pp. 811-820.
- 12) 엄희경, 의복의 형태에 따른 성인여성의 발한반응에 관한 연구, 서울대학교 석사학위논문, 1992.
- 13) 송명건·신정화, 양말착용에 따른 피부온 변화, 한국의류학회지 26(6), 2002, pp. 763-770.
- 14) 김칠순·정명희, 양말소재별 인체생리적 반응 및 주관적 감각평가, 한국의류학회지 25(8), 2001, pp. 1475-1483.
- 15) 성유진·이순원, 흡열제가 첨가된 일회용 기저귀의 착용이 유아의 온열생리적 반응에 미치는 영향, 한국의류학회지 23(4), 1999, pp. 499-509.
- 16) 황수경·최정화·성화경, 계절별 착의량이 안정시 에너지 대사량에 미치는 영향, 한국의류학회지 23(3), 1999, pp. 483-494.
- 17) 박소진·김희은, 서열환경하에서 안전모착용시의 인체생리학적 반응, 한국의류학회지 26(1), 2002, pp. 74-82.
- 18) 심부자, 피복인간공학, 교문사, 1999, p. 199.
- 19) 渡邊ミチ子, 심부자역, 의복위생과 착장, 교문사, 1994, p. 57.
- 20) 花田嘉代子: 着衣量, 溫冷感シソボジウム 「溫熱環境測定法」, 空氣調和 設備委員會·溫冷感小委員會, 空氣調和·衛生工學會, 1992.
- 21) 快適な 溫熱環境のメカニズム, 空氣調和·衛生工學會, 1998, pp. 110-113.
- 22) 渡邊ミチ子, 심부자역, 의복위생과 착장, 교문사, 1994, p. 30.
- 23) 田村照子, 基礎被服衛生學, 日本 文化出版局, 1985, p. 76.
- 24) 渡邊ミチ子, 심부자역, 의복위생과 착장, 교문사, 1994, p. 19.
- 25) Nakayama, T., Ohnuki, Y., and Niwa, K., Fall in skin temperature during exercise Jap. J. physiology, 27, 1977, pp. 423-437.
- 26) Nakayama, T., Ohnuki, Y., and Niwa, K., Fall in skin temperature during exercise Jap. J. physiology, 31, 1981, pp. 757-763.
- 27) 조승희, 환경기온별 피부온의 변화에 관한 연구, 동아대학교 석사학위논문, 1994.
- 28) Boutcher, S.H., Maw, G.J. and Taylor, N.A.S., Forehead skin temperature and thermal sensation during exercise in cool and thermoneutral environments, Aviat. Space Environ. med., 66, 1995, pp. 1058-1062.
- 29) 中橋美智子, 新しい衣服衛生, 日本 南江堂, 1990, p. 102.
- 30) 황수경·최정화, 생리주기에 따른 체온조절에 관한 연구, 한국의류학회지 25(2), 2001, pp. 339-349.
- 31) 김양원, 가을철 온열환경에 대한 대학생의 적응수준진단, 한국의류산업학회지 1(1), 1999, pp. 12-17.
- 32) 김유진·김기진, 비만인의 최대하 운동시 기온차이에 따른 생리적 반응의 비교, 한국생활환경학회지 7(2), 2000, pp. 43-49.
- 33) 김연주·최정화, 성별 연령별로 본 한국인의 월별 피부온, 한국의류학회지 21(2), 1997.
- 34) 정유정·최정화, 온돌난방에서의 노인과 청년의 피부온 반응비교, 한국의류학회지 22(1), 1998.
- 35) 김미경, 여름철 냉방조건에서의 착의훈련이 인체의 체온조절반응에 미치는 효과, 서울대학교 석사학위논문, 1995.

(2002년 12월 26일 접수, 2003년 1월 8일 채택)