

상의의 여유량 차이에 따른 체온조절반응 연구

A Study on Thermoregulation by different allowance of T-shirts

성균관대학교 의상학과
교수 장 지 혜
박사과정 이소진 · 류정민

Dept. of Fashion Design, Sung Kyun Kwan University
Professor : Jee Hae Chang
Graduate student : So Jin Lee · Jung Min Ryu

◀ 목 차 ▶

- | | |
|-----------------|--------|
| I. 서론 | IV. 결론 |
| II. 실험 방법 | 참고문헌 |
| III. 실험 결과 및 고찰 | |

<Abstract>

The purpose of this study was to investigate two different kinds of t-shirts on thermal responses at air temperature of $23\pm 2^{\circ}\text{C}$, relative humidity of $70\pm 5\%$ and wind velocity not more than 0.5 m/sec. Five healthy men wearing boxy type t-shirts or fitted type t-shirts, participated as the subjects. Rectal temperature, skin temperatures, heart rate, clothing microclimate and subjective sensation were measured every 2 minute during experiment(rest, walking, recovery each 20 min.) and compared between two experimental garments(boxy type and fitted type t-shirts). Rectal temperature was lower in recovery phase at wearing fitted type t-shirts. Chest skin temperature was higher at wearing fitted type t-shirts and thigh and leg skin temperature were higher at wearing boxy type t-shirts.

주제어(Key Words): 체온조절(thermoregulation), 여유량(allowance), 직장온도(rectal temperature)

I. 서론

인간은 누구나 다양한 환경변화에 적응하기 위하여 생리적 조절을 하며, 그 필요성에 의해 의복과

같은 보조수단으로 인위적 조절을 한다(최영희, 1993). 의복은 인체와 환경간에 보다 나은 열평형(Energy balance)을 유지하여 쾌적한 환경조절의 기

능을 갖는다. 즉 의복은 외부 환경으로 부터 인체를 보호해 주고 의복 내부로는 의복 기후라는 작은 온열환경 상태를 형성시켜 준다. 의복기후는 인간이 착의시 느끼는 쾌적감의 정도를 결정짓는 중요한 요소로서 일상생활에서 이를 적정히 유지시키는 것은 인간의 매우 중요한 과제라 할 수 있겠다.

의복기후는 의복 재료의 열, 수분 성능과 의복의 형태나 착의 방법에 따른 열, 수분 이동에 따라 영향을 받는다(田村照子, 1985). 그러나 같은 재료의 의복이라 하더라도 의복의 형태, 구조, 착의 방법, 여미의 형태등의 요인에 따라서 열과 수분의 이동이 크게 달라지며, 그 효과 또한 의복 재료 이상으로 클 것으로 예상되어지는 바, 이들 나머지 요인들도 묵과할 수는 없으며 함께 고려되어야 한다(김옥진, 1990). 이들 중 의복의 형태는 인체의 동작에 따른 운동기능성을 좌우하는 요인으로 의복의 여유량이 이에 관계된다.

의복의 여유량은 기능적인 면이나 심미적인 면에서 필수적이나, 소재의 물성 또는 디자인에서 필수적으로 가해지는 여유 등이 복잡하게 관련되어 있고, 더욱이 동작에 따라서 필요한 여유량의 정도가 달라지므로 그 정도를 설정하기는 어렵다(신선우, 1982). 따라서 일상 생활에서의 인체의 동작을 고려한 의복의 여유량을 연구하여 쾌적하고 위생적인 의복을 개발하는 것이 필요하다.

현재까지 의복 여유량의 설정에 관한 연구는 일본의 田村(1979), 小池(1979) 등에 의해 인간공학적인 측면에서의 연구가 이루어져 왔고, 間壁(1981)은 구성학적인 면을 도입하여 여유량 설정에 관한 연구를 하였으며, 국내에서는 咸(1979, 1981)에 의한 상체와 팔의 피부면 신축을 중심으로 한 연구가 있으며, 신(1982)은 동작에 따른 피부면의 변화량을 계측하여 의복에 필요한 여유량을 산출하여 비교하였다. 그러나, 이와 같은 연구들은 의복구성학적인 측면에서 이루어져 왔으며, 인간의 동작과 직접적으로 연관지어 피부위생학적인 면을 고려한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 인간의 모든 활동의 기본적인 동작이라 할 수 있는 보행과 관련해 의복의

여유량 차이에 따른 생리적 변화를 체온조절적인 측면에서 비교·고찰하고자 한다. 본 연구의 실험은 상체부 의복 형태를 일상생활에서 착용되는 흡수성이 좋은 면100%의 t-shirts에 여유량의 차이를 두어 boxy type과 fitted type으로 나누어 실험의복으로 제작·착용한 후 step tester를 이용해 보행실험을 행하였으며, 직장은, 피부온, 심박수, 의복내 온·습도 및 주관적 감각을 측정·비교분석하였다.

II. 실험 방법

1. 피험자

피험자는 건강한 남자 대학생 5명으로 선정하였으며, 그들의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다. 피험자들에게 실험실시 24시간 전에는 커피, 흡연, 음주 및 과격한 운동 등을 삼가도록 하였다.

2. 실험 의복

피험자 전원은 shorts, trousers, socks, shoes를 동일하게 착용하였다. 또한 실험에 사용한 의복은 100% Cotton소재(위메리야스, 30×44/inch, 0.538mm, 190.1g/m²)의 반소매 t-shirts로 boxy type과 fitted type으로 나누고, 여유량을 일정하게 하여 실험복을 제작, 착용시켰다.

실험복인 t-shirts의 여유량은 <Table 2>에 나타내었다.

<Table 1> Physical Characteristics of Subjects

Subject	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(kg)	R.I*
A	19	180.3	66.1	1.12
B	21	179.7	73.8	1.27
C	21	173.3	52.2	1.00
D	23	177.8	73.8	1.31
E	21	171.4	64.5	1.28
Mean±S.D	21±1.4	176.5±4	66±7.9	1.196±0.31

$$R.I.*=[\text{Weight(kg)} \times 1000/\text{Height(cm)}^3] \times 100$$

<Table 2> Allowance of T-shirts

	Boxy Type	Fitted Type
Bust Girth (BG)	BG + 25cm	BG
Armscye Girth (AG)	AG + 15cm	AG
biceps Girth (bG)	bG + 15cm	bG
Waist Girth (WG)	WG + 25cm	WG
Back Length (BL)	1/4 Height + 15cm	1/4 Height + 15cm

3. 측정항목

전 실험기간을 통하여 심부온, 피부온, 심박수, 의복내 온·습도를 2분간격으로 측정하였으며, ASHRAE에 의한 온열감, 습윤감, 쾌적감의 주관적 감각을 2분 간격으로 조사하였다.

심부온으로는 thermistor thermometer(YSIPrecision 4000A: 감도 0.01°C, 일본)를 이용하여 직장온도를 측정하였다.

피부온은 이마, 가슴, 윗팔, 넓적다리와 종아리 등의 5부위에 thermistor를 부착하여 측정(Digital Surface Thermometer, YAMAKOSHI, 일본)하였으며, 평균 피부온 계산은 倉田의 성인용 5점법(장지혜, 1992)에 의해 산출하였다.

심박수는 wireless heart rate monitor(Nissei, 일본)를 이용하여 측정하였으며, 의복내 온·습도는 가슴 부위에 digital 온·습도계(Thermo-hygrometer TRM-CZ, 일본)를 부착하여 측정하였다.

주관적 감각을 조사하기 위하여 온열감은 ASHRAE의 정신심리적 7등급을 사용했고, 습윤감과 쾌적감은 같은 등급으로서 4등급으로 나누어 <Table 3>과 같이 점수화하여 측정하였다.

<Table 3> Scales of Subjective Sensation

Thermal Sensation	Wet Sensation	Comfort Sensation
1. Very Cold	1. Not Wet	1. Comfortable
2. Cold	2. Slightly Wet	2. Slightly Uncomfortable
3. Cool	3. Wet	3. Uncomfortable
4. Neutral	4. Very Wet	4. Very Uncomfortable
5. Warm		
6. Hot		
7. Very Hot		

4. 실험 순서

피험자는 수면, 식사, 흡연, 음주 등의 조건에 이상이 없음을 확인한 후 실험실(환경온도 23±2°C, 상대습도 70±5%, 기류 0.5m/sec이하)에 입실하였으며, 각종 측정센서를 부착한 다음 실험의복을 착용하고 30분간 안정을 취한 후 각 실험을 실시하였다.

실험은 안정 20분, 운동 20분, 회복 20분 순으로 실시하였으며, 운동은 step tester를 이용하여 빠른 보행에 해당하는 60steps/min 속도로 행하였다. 실험 시간은 인체의 circadian rhythm을 고려하여 오전 9-12시, 오후 2-5시에 실시하였으며, 피험자 모두 동일한 시간대에 실험을 행하였다.

5. 자료 처리

안정기·운동기·회복기의 실험단계에 있어서 boxy type과 fitted type 의복 착용에 따른 직장온, 피부온, 심박수, 의복내 온·습도 및 주관적 감각에 대한 분석은 실험단계와 의복 타입을 주요인으로서 하여 분산분석을 실시하였고, 통계적 유의 수준은 5%이하로 설정하였다. 자료분석은 PC-SAS를 이용하여 처리하였다.

III. 실험 결과 및 고찰

환경온도 23±2°C, 습도 70±5% RH, 기류 0.5m/sec이하에서 5명의 피험자가 두 타입의 의복을 착용했을 때 인체에 미치는 영향을 측정된 결과는 다음과 같으며, <Table 4>는 안정기, 운동기, 회복기 동안에 측정된 피부온, 직장온, 의복내 온·습도와 심박수의 평균치와 표준편차를 나타낸 것이다.

1. 직장온도

두 타입의 실험의복을 착용하고 안정, 운동 및 회복기 동안의 직장온도의 변화를 <Fig. 1>에 나타내었다. 심부온인 직장온도는 24시간의 주기를 갖고

<Table 4> Results of measurement by garment types

	REST		WALKING		RECOVERY	
	fitted	boxy	fitted	boxy	fitted	boxy
forehead(°C)	34.35±0.10	34.43±0.70	34.49±0.13	34.16±0.22	34.06±0.28	33.79±0.13
chest(°C)	34.12±0.13	33.86±0.25	34.43±0.47	34.21±0.22	34.69±0.56	34.13±0.29
arm(°C)	33.40±0.07	33.45±0.70	33.50±0.33	33.49±0.08	33.08±0.39	33.03±0.24
thigh(°C)	34.16±0.07	33.97±0.18	34.27±0.31	34.08±0.67	34.86±0.19	35.76±0.30
leg(°C)	33.70±0.03	33.13±0.05	33.72±0.08	33.67±0.33	33.59±0.20	33.44±0.20
MST	33.93±0.06	33.71±0.09	34.14±0.29	33.96±0.21	34.06±0.30	34.01±0.20
rectal(°C)	37.24±0.03	37.19±0.02	37.27±0.09	37.35±0.09	37.36±0.06	37.46±0.03
CT(°C)	32.03±0.29	31.10±0.32	31.65±0.14	30.85±0.30	31.15±0.20	30.35±0.18
CH(%RH)	49.79±3.78	42.73±4.30	72.23±11.73	64.70±13.39	76.71±6.43	67.21±9.21
heart rate	72.56±1.35	74.65±1.91	104.86±4.67	109.1±1.77	71.94±2.72	72.58±2.51

* MST : mean skin temperature (°C)

CT : temperature inside clothing

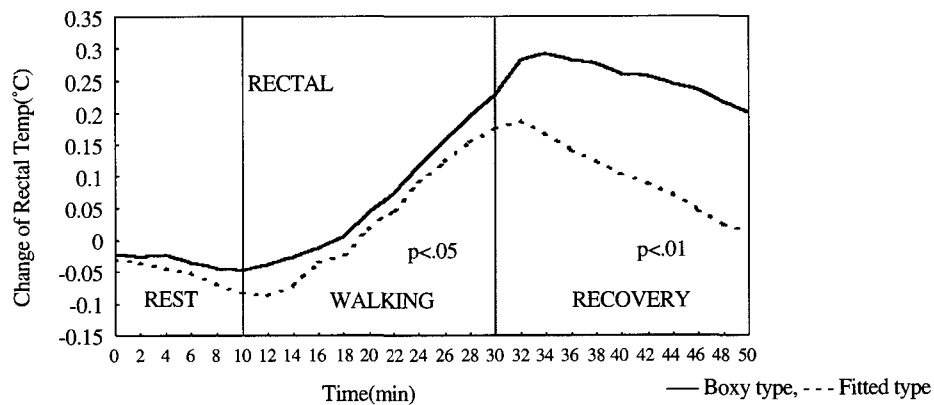
CH : humidity inside clothing

heart rate : (beats/min)

변화하기 때문에 실험시간에 따라 그 수준이 달라지며 피험자마다 안정시의 직장온도에도 차이가 있어, 얻어진 직장온도 절대치의 평균을 보는 것에 문제가 있다는 선행연구(정영옥 등, 1995)를 참고하여, 0분에서 10분까지의 직장온도 수준을 기준으로 하여 그의 증가도를 <Fig. 1>에 나타냈으며 안정기 10분을 새로운 원점인 0분으로 하였다.

안정기에 있어서는 두 타입 의복 모두 직장온도가 점차 낮아지는 것을 알 수 있으며, 적으나

boxy type이 높은 직장온도를 보였으나 그 차이는 유의하지 않았다. fitted type을 착용하고 운동을 시작한 후 3~4분 정도까지는 직장온도가 운동전과 비슷했으며, 운동시작후 4분이 경과한 다음부터 직장온도가 서서히 상승하기 시작하여 운동종료후 회복기 2분에는 평균 0.19°C의 직장온도 증가를 보였으며, 회복기 2분후부터는 온도가 하락하기 시작하여 회복기 20분에서는 0.01°C로 직장온도가 회복됨을 알 수 있었다.



<Fig. 1> A Comparison of the change of Rectal Temperatures between Boxy type and Fitted type clothing

boxy type을 착용한 경우에 있어서는 운동을 시작하면서 점차 직장온도가 상승하여 운동을 끝낸 후 회복기 4분에는 평균 0.28°C가 상승하였으며, 그 후 직장온도가 낮아져 회복기 20분에서는 0.2°C의 직장 온도 증가를 나타내었다.

운동을 시작하게 되면 대사량이 많아지고 따라서 산열이 증가해 열축적이 이루어져 심부체온이 상승하는 것을 볼 수 있는데 운동기에 boxy type은 직장 온도 상승개시가 fitted type보다 2~3분 정도 빠른 것으로 보이며, 이 기간내에 fitted type보다 높은 수준의 직장온도를 나타내었다($p < .05$). boxy type은 운동 종료 후 회복기 초기 4분정도까지 직장온도가 상승하다가 실험이 끝날때까지 차츰 하강하는데 그 속도가 fitted type보다 느렸으며, 회복기 20분에 두 타입간의 직장온도는 0.19°C 차이를 보였다. 회복기 동안의 두 타입간에 직장온도는 $p < .01$ 수준에서 유의한 차이를 확인할 수 있었다.

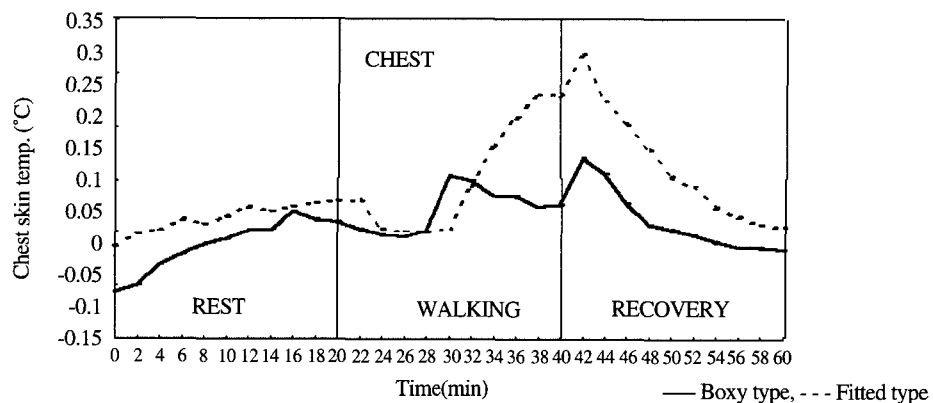
2. 각 부위별 피부온 및 평균 피부온

두 타입의 의복을 착용하고 안정기, 운동기, 회복기 동안에 측정 한 이마, 가슴, 윗팔, 넓적다리와 종아리 피부온들의 유의차 검정 결과 이마와 윗팔 피부온에 있어서는 의복 타입과 시간에 대한 유의미한 차이는 확인할 수 없었다.

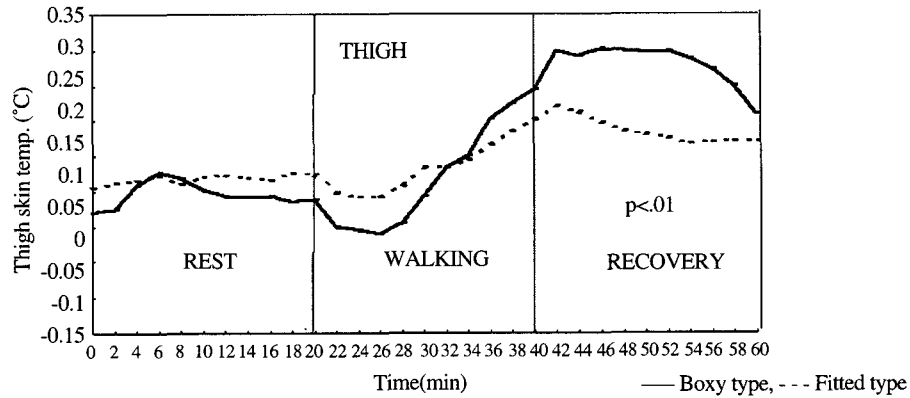
〈Fig. 2〉은 두 타입 의복 착용시의 가슴 부위 피부온도를 비교한 그래프이다. 운동기 중반부터 fitted type의 온도가 크게 상승하여 운동 후 회복기 42분을 정점으로 급격히 감소했음을 알 수 있었고 이는 fitted type이 발한 후 의복을 매개로 하여 증발을 통한 체열 방산이 boxy type보다 더 컸음을 짐작하게 하며, 회복기에 의복 타입과 시간간의 교호작용은 $p < .05$ 수준에서 유의한 차이를 보였다. 그리고 이는 가슴부위에서 측정 한 의복내 온도와 같은 양상을 보여주었다.

〈Fig. 3〉과 〈Fig. 4〉는 boxy type과 fitted type 의복 착용 후 시간 경과에 따른 넓적다리와 종아리 피부온의 경향을 나타내는 그래프이다. 넓적다리 피부온의 경우, 두 타입 의복 모두 안정기에는 일정한 온도를 보여주다가 보행을 시작하면서 피부온이 초기에는 하강하다가 다시 상승하는데 선행논문에서 보면 운동초기에는 여러 부위의 피부온이 하강하며 이것은 운동 강도에 비례한다고 하였는데(Nakayama, 1977; 1981), 이는 피부로부터의 증발열 손실에 의한 것이 아니라 운동하는 근육으로부터의 비열적 자극에 의한 척추신경 반사로 혈관이 수축하기 때문이라고 하였다.

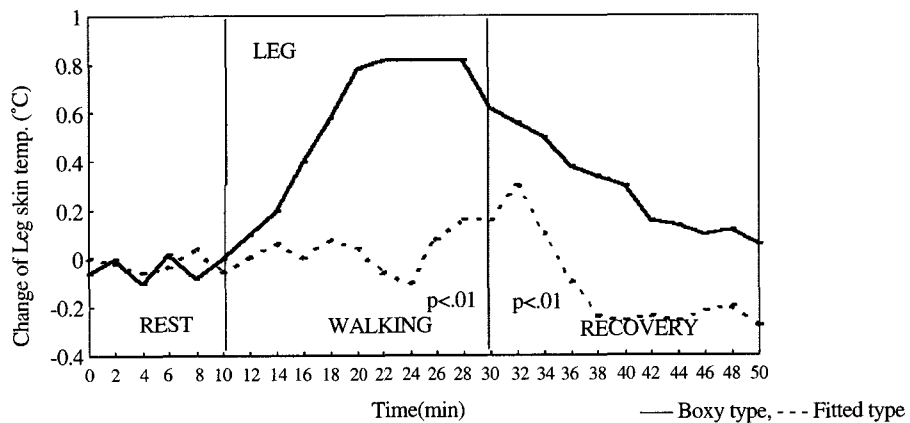
회복기에는 넓적다리 피부온에 대한 의복 타입과 시간간의 교호작용이 유의한 차이를 보이며($p < .01$), boxy type 착용시가 fitted type보다 피부온이 더 높



<Fig. 2> A Comparison of Chest skin Temperatures between Boxy type and Fitted type clothing



<Fig. 3> A Comparison of Thigh skin Temperatures between Boxy type and Fitted type clothing



<Fig. 4> A Comparison of the change of Leg skin Temperatures between Boxy type and Fitted type clothing

았다.

종아리 피부온 역시 안정기에는 두 타입간 유의한 차이없이 일정하였으나, 보행을 시작하면서 각 부위별 피부온이 하강하다가 상승하는 경향과는 달리 본 실험이 보행 운동 실험임에도 불구하고 운동 시작과 더불어 바로 상승하였으며 회복기에는 두 실험의복 모두 피부온도가 낮아졌다. 운동기와 회복기에 두 타입 의복간의 온도 차이 범위는 0~0.9°C로 boxy type이 더 높았다($p<.01$).

보행운동을 하게되면 하지부의 혈류량이 증가되

고 피부표면의 혈류는 환경온에 따라 그 온도가 바뀔 수 있고 이것은 정맥혈환류로 심부온에 영향을 미친다고 알려졌는데(Jeong & Tokura, 1989), 본 실험에서는 boxy type 착용시가 fitted type 착용시보다 하지부에서 더 높은 피부온을 보였고, 이 때 더워진 혈류가 심부온을 상승시켜 결과적으로 직장은온이 상승하는데 영향을 주었을 것으로 사료된다.

평균 피부온은 두 타입 의복간에 유의한 차이는 보이지 않았고, 각 부위의 피부온과 마찬가지로 안정기 동안은 일정한 온도를 유지하다가 운동을 하

면서 상승하고 회복기에서는 점차 낮아졌으며, fitted type이 boxy type에 비해 평균피부온이 다소 높은 경향을 보였고, 상승 및 하강폭도 컸다.

각 부위별 피부온도는 피험자간의 개인차가 많아서 두 타입 의복간에 일관된 유의차를 찾을 수 없었다. 특히 이마와 윗팔 피부온에서는 유의차는 확인할 수 없었지만 운동기와 회복기에 fitted type에서 더 높은 평균값을 보였는데 이는 가슴 온도 및 의복내 온도와 비슷한 경향을 나타냈다. 넓적다리와 종아리 피부온도에 있어서는 boxy type이 운동기와 회복기에 더 높은 피부온을 보였다. 이와같은 경향에 대해 구체적인 이유는 알 수 없으나 각 피험자에게 운동부하를 60steps/min로 일정하게 한 것에 대해 운동부하에 따른 개인차가 나타났을 것이라 생각되며, 운동 중 발한이 일어난 피험자도 있었을 것이라 생각된다. 그러나 본 실험에서는 발한량 등을 측정하지 않았으므로 이와관련해 피부온도에 대한 구체적인 고찰은 할 수 없었다.

3. 심박수

심박수는 심장의 전동수를 말하는 것으로(신태선, 1985), 이는 운동중에는 운동의 강도 및 훈련 효과를 평가할 수 있는 기준(이용인, 1974)이 되며, 운동 후 심박수의 회복은 심혈관계의 적응을 평가하는 지표가 된다(남상남, 1994).

본 실험에서는 안정기에 안정된 심박수가 운동을 수행하는 동안에 급격히 증가하였다가 운동 종료 직후 크게 감소하였으나, 두 실험 의복간의 의복 타입과 시간 경과에 따른 교호작용에서는 유의한 차이를 나타내지는 않았다. 그러나 심박수 회복시간의 결정요인(Knuttgen et al., 1972)으로 운동시 심박수를 증가시킨 요소 중 하나인 체온의 증가 정도에 따라 심박수 차이를 고찰할 수 있고, 에너지 대사량이 같은 정도의 운동량에서는 직장온이 높아졌을 때 심박수가 더 많아진다는 선행논문(정영욱·박신정, 1995)에서와 같이 직장온이 더 높았던 boxy type 의복 착용시가 운동기와 회복기에 있어 109.1, 72.58 (beats/min)로서 104.86, 71.94(beats/min)인 fitted

type착용시보다 더 많은 심박수를 보이는 것을 확인할 수 있었다.

4. 의복내 온·습도

의복내 온도의 측정 결과 안정시에는 두 타입 의복 모두 온도가 높아졌는데 이는 가슴 부위 피부면에서의 복사를 통한 열방산 때문에 의복내 온도가 상승한 것이라 여겨지며, 이 기간동안 의복 타입에 따른 의복내 온도의 차이는 유의하지 않았다. 온도가 운동기 초기(20분~24분)까지 서서히 상승하다가 하락했고, boxy type에 있어 그 변화폭이 컸음을 알 수 있었는데 운동시의 움직임등에 의해 boxy type이 의복내로의 낮은 외부 공기 유입이 용이해졌기 때문이라 생각된다.

전 실험기간 동안 fitted type이 boxy type보다 약 0.8°C정도 높은 온도를 계속 유지하였는데 이는 직물의 수분 열이동과 관련이 있는 것으로 볼 수 있다. 즉 인체로부터의 수분 증발이 바로 의복으로 이동했을 fitted type에 있어 의복이 수분을 흡습하기 쉬웠을 것이고, 수분을 많이 함유한 직물은 피부가 가까이 있는 공기층의 온도를 올리기 때문에 (Gonzalez et al., 1974) 수분을 많이 함유한 fitted type에서 의복내 온도가 더 높은 것이라 보여진다.

두 타입 의복간의 의복내 습도 역시 실험기간내 내 유의미한 차이는 보이지 않았으나 운동기와 회복기에 있어서 fitted type이 boxy type보다 습도가 각각 7~10% 더 많음을 알 수 있었다.

5. 주관적 감각

여유량 차이에 따른 boxy type과 fitted type 의복을 착용하고 평가한 주관적 감각을 비교해 보고자 행한 온열감, 습윤감 및 쾌적감 측정에 있어서는 의복 타입간의 유의한 차이는 확인할 수 없었다.

안정기와 휴식기 동안의 온열감은 두 타입 모두 3~4(cool~slightly cool)사이 수준을 보였으나 운동기에는 4~7(slightly cool~warm)의 수준으로 평가의 변화폭이 컸음을 알 수 있었고 피험자에 따라 fitted type

이 더 덥다고 답한 경우가 boxy type보다 많았다.

습윤감에 있어서는 의복내 습도가 높은 fitted type에 있어서 더 습하게 느낀다고 반응한 경우가 많았는데 이는 땀을 흡수한 의복이 피부에 밀착하기 용이하고 직물의 첨가된 수분무게 때문에 (Demartino et al., 1984) 습한 감각에 영향을 준 것으로 생각된다.

쾌적감 평가는 습윤감과 의복내 습도와 상관성이 있는 것으로 보여지며 습도가 낮은 상태일 때 일반적으로 더 쾌적하게 느껴지는 것으로 답하였다.

이상에서 두 타입의 의복을 착용하고, 안정·운동·회복의 순서로 실험을 행하였을 때의 생리반응 등을 살펴보았다. 위의 실험 결과로 볼 때 같은 환경조건 아래에서 운동을 행하였을 경우 boxy type 의복 착용시가 fitted type 착용시보다 심박수가 더 많았으며, 더 높은 직장온도를 유지하였다. 평균피부온도는 두 타입간 유의차가 없이 거의 같은 수준임을 감안해볼 때 환경온도와 체표면의 온도차에 의해 일어나는 전도, 대류, 복사에 의한 열 손실은 두 타입 의복 착용시에 별 차이가 없었을 것으로 보여진다. 그러나 증발을 통한 방열을 생각해볼 때 70±5%RH의 다습한 환경하에서는 의복의 여유량이 수분의 열이동에 영향을 주었을 것이라 생각되며, 의복이 피부면과 맞닿은 fitted type에 있어서 발한한 땀이 피부에 스며들면서 높아진 체온이 의복을 매개로 하여 습식 체열 방산한 것이 의복내 여유 공간이 있는 boxy type에 있어서의 의복내 대류로 인한 체열 방산보다는 더 유효해 심부온에 영향을 주었을 것이라 사료된다.

IV. 결 론

보행시 상의의 여유량 차이에 따른 체온조절반응을 고찰하기 위해서 Cotton 100% 반소매 T-shirt의 상체부 의복 형태를 여유량 차이에 따라 boxy type과 fitted type으로 나누어 실험의복으로 제작한 후 건강한 20대 남자 대학생 5명을 대상으로 환경온도 23±2°C, 70±5%RH, 기류 0.5m/sec이하의 환경하에

서 착용실험하였다.

실험은 안정20분, 운동20분, 회복20분 순서로 하였고, 운동은 Step Tester를 이용하여 빠른 보행에 해당하는 60steps/min 속도로 하였으며, 실험 항목은 직장온, 피부온, 심박수, 의복내 온·습도, 주관적 감각으로 매 2분 간격으로 연속 측정된 후 의복 타입에 따른 차이를 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 직장온도는 boxy type에 비해 fitted type이 더 낮은 온도 분포를 보였고, 회복기에 있어서 그 차이가 현저하였다($p<.01$).
2. 부위별 피부온은 가슴과 넓적다리, 종아리에서 의복타입에 따른 차이를 보였으며, fitted type에 비해 boxy type이 넓적다리와 종아리의 피부온도 상승에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.
3. 심박수는 두 타입 의복에 있어서 유의한 차이는 없었으나, boxy type이 fitted type보다 운동시 높은 수치를 보였다.
4. 의복내 온도는 가슴 피부온과 비슷한 경향으로 fitted type의 온도가 더 높았으나 그 차이가 크지 않았으며, 의복 타입에 따른 의복내 습도도 차이가 유의하지는 않았다.
5. 온열감 및 습윤감은 fitted type이 boxy type에 비해 상대적으로 온감 및 습윤함을 나타내었으며, 쾌적감은 습도가 낮을 때 일반적으로 쾌적하다고 반응하였다.

이상의 결과로부터 보행 운동시 의복의 여유량에 의한 체온조절반응에 있어서 boxy type t-shirts보다는 fitted type t-shirts에 있어 증발을 통한 체열 방산이 유효한 것으로 사료되나, 이같은 결과는 환경온도 23±2°C, 습도 70±5%RH, 기류 0.5m/sec이하의 환경조건에서 얻어진 것으로 다양한 환경조건에서 같은 실험을 행한다면 보행 운동시 의복의 여유량이 체온조절반응에 미치는 영향을 보다 구체적으로 관찰할 수 있을 것으로 생각된다.

■ 참고문헌

김옥진, 김용서, 신윤숙, 이영숙, 정명선(1990). 衣服

- 材料和上體部衣服形態變化가衣服內氣候에 미치는 효과. 한국의를학회지, 14(1), 20-30.
- 남상남(1994). 60% VO₂ max 수준 운동시 스포츠웨어 재질에 따른 심박수와 직장온도 변화. 한국온열환경학회지, 1(1), 23-29.
- 신선우(1982). 動作에 따른 의복의 여유량에 관한 연구. 계명대학교 대학원 석사학위논문.
- 신태선, 박영우(1985). 해부생리학, 153-154. 서울: 신광출판사.
- 이용인(1974). 지구력과 운동후 맥박의 변화관계. 대한체육학회, 95, 65.
- 장지혜(1992). 被服衛生學, 46. 서울: 新光出版社.
- 정영옥, 박신정(1995). 보행시 신발이 인체의 온열생리반응에 미치는 영향. 한국온열환경학회지, 2(1), 9-16.
- 함옥상(1979). 衣服原形의 기능성에 관한 人間工學的 연구. 대한가정학회지, 17(4), 1-14.
- 함옥상, 정혜락(1981). 팔의 動作에 따른 소매 원형의 人間工學的 연구. 대한가정학회지, 19(3), 21-32.
- 최영희, 이순원(1993). 하지부 의복 형태에 따른 체온조절반응 연구. 한국의를학회지, 17(1), 77-88.
- Jeong, W. S., Tokura, H., (1989). Effects of wearing two different types of clothing on body temperatures during and after exercise. *Int. J. Biometeorol.*, 33, 77-81.
- Knuttgen, H. G. and Saltin, B., (1972). Muscle metabolism in short-term exercise at altitude. *Journal of applied Physiology*, 32, 690.
- Nakayama, T., Ohnuki, Y., and Niwa, K., (1977). Fall in skin temperature during exercise. *Jap. J. Physiol.*, 27, 423-437.
- Nakayama, T., Ohnuki, Y., and Kanosue, K., (1981). Fall in skin temperature during exercise observed by thermograph. *Jap. J. Physiol.*, 31, 757-763.
- Gonzalez R. R., Pandolf K. B., and Gagge A.P., (1974). Heat acclimation and heat decline in sweating during humidity transient. *Journal of applied Physiology*, 36, 419-425.
- Demartino, R. N., Yoon, H. Y., Buckley, A., Evins, C.V., Averell, R.B., Jackson, W.W., Schultz, D.C., Becker, C.L., Booker, H.E., Hollies, N.R.S., (1984). Improved Comfort Polyester Part III: Wearer Trials. *Text. Res. J.*, 54, 447-458.
- 間壁治子(1981). 衣服ゆとり量の 基礎的 考察 第1報. 日本家政學雜誌, 32(4), 303-309.
- 小池美枝子, 引地智賀子, 津島由里子(1979). 袖原型の基準ゆとり量設定のためのギブス法について. 日本家政學雜誌, 30(2), 171-177.
- 田村照子, 林 珣, 渡辺ミチ(1979). 上肢運動に伴う胴上部体表面の變化 第1報. 日本家政學雜誌, 30(7), 631-637.
- 田村照子(1985). 基礎被服衛生學. 文化出版局.