

# 衣服材料와 上體部 衣服形態變化가 衣服內氣候에 미치는 效果

김 옥 진 · 김 용 서 · 신 윤 숙  
이 영 숙 · 정 명 선

전남대학교 가정대학 의류학과

## Effects of Fiber Type and Blouse Design on the Clothing Microclimate

Ok Jin Kim · Yong Ser Kim · Youn sook Shin  
Young Suk Lee · Myung Sun Chung

Dept. of Clothing and Textiles, College of Home Economics, Chonnam National University  
(1989. 11.3 접수)

### Abstract

In order to investigate the mechanism of the formation of clothing microclimate with different blouse designs and materials, physiological and subjective sensational changes were measured.

Experimental clothing were four types of blouse made of 100% cotton, 100% regular polyester, and 100% hygroscopic polyester. Four types of box style blouse were with stand collar and long sleeve, with stand collar and sleeveless, with long sleeve and collarless, and sleeveless and collarless.

Five healthy female were chosen as subjects. Experiments were carried out in the environmental chamber controlled at  $28 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 5\%$  R.H. and still-air condition for 80 min.

The skin temperature (9 spots), oral temperature, humidity inside chest, and subjective sensations were measured. Obtained results are: 1) Material which is capable of absorbing sweat effectively and transferring moisture rapidly made a comfortable feeling, because clothing humidity is increasing slowly at this material. 2) During exercise period, covered arms have more influenced on thermal comfort than a covered neck.

### I. 緒 言

人間이 나체로서 快適하게 지낼 수 있는 氣溫의 범위는 風速, 복사열, 溫度條件에 따라 다르겠지만, 無風時

에는 거의  $29 \sim 31^\circ\text{C}$ 로써 아주 制限된 작은 범위의 生活環境이라고 하겠다. 그래서 우리는 快適域을 넓히기 위하여 環境溫度條件의 변화에 따라서 着衣량을 조절하고 있으며, 이러한 着衣에 의하여 人體周邊에는 外部環境과는 다른 溫熱環境狀態가 形成되어지고, 이렇게 형성

되어지는 衣服內의 微氣候를 衣服氣候라 부른다. 즉 着衣에 의하여 구성되어지는 衣服氣候를 여하히 쾌적하게 유지시킬 수 있는가의 문제는 日常生活에서 가장 重要한 課題라고 할 수 있겠다. 人間을 둘러싸고 있는 여러가지 溫度條件에서 人體의 生理的條件에 對應하는 快適한 衣服氣候를 形成하기 위하여 要求되어지는 諸要因으로는 衣服材料의 熱·水分성능과 衣服의 形態나 着衣方法에 따른 열·수분 이동에 미치는 영향등을 들 수 있겠다<sup>1)</sup>. 着衣를 위하여 우선적으로 材料의 선택이 중요하지만, 같은 材料라고 하더라도 衣服의 形態, 構造, 着衣方法, 여법의 形態등에 따라서 人體로 부터의 방열량은 크게 달라지며, 그 效果는 衣服材料 이상으로 크다고 예상되어진다. 또한 人體가 가지는 溫熱特性에서 各部位의 溫熱生理的 特性에 따른 效果도 함께 고려되어져야 할 것이다.

이에 本研究에서는 흡수성에 差異를 가지는 면 100%, 폴리에스테르 100%, 흡수성폴리에스테르 100%의 3가지 衣服材料와, 人體의 體幹上部에서 목부위와 팔부위를 皮膚 혹은 노출시키는 4가지 type의 블라우스를 各材料별로 조합시켜 製作하였으며, 이들 각 條件에 따라 人體가 느끼는 生理的·感覺的 變化를 皮膚온, 구강온, 의복내습도, 주관적 온열감 및 습윤감에 의하여 高溫多濕環境下에서 측정함으로써 衣服의 形態變化 및 衣服材料의 差異가 衣服內氣候 形成에 미치는 메카니즘을 究明해 보고자 하였다.

II. 實驗方法

1. 피험자

피험자는 건강한 대학생 5명(연령 20세~22세)이며

각 피험자의 體格은 Table 1과 같다.

2. 환경온도조건

實驗은 發汗을 적극 유도할 수 있는 暑熱環境下에서 이루어지도록 하기 위하여, 室溫 28±1°C, 상대습도 70±5%, 氣流는 정지상태로 조정된 人工氣候室에서 실시하였다. 實驗時間은 30분간의 안정기, 20분간의 운동기, 30분간의 회복기로 하여 총 80분간이 소요되었으며, 운동에는 속도계가 부착된 바이스쿨에르고메터(Bicycle ergometer)를 사용하였고, 운동속도는 20 km/hr로 하였다. 실험기간은 1989년 6월 30일 부터 1989년 7월 30일 까지였다.

3. 착용의복

천수성 재료인 면 100%, 흡수성폴리에스테르 100%와 소수성 재료인 폴리에스테르 100%의 3종류의 재료를 사용하여 다음과 같은 4가지 형태의 블라우스를 직접 설계·제작하였으며, 모두 12가지의 組合으로 實驗을 행하였다. 下衣및 신발과 양말은 각각 반바지, 운동화, 면 양말로 통제하였다. 겹쳐 입음의 效果를 배제하기 위하여 블라우스의 내부에는 brassiere만 입도록 하였다.

Table 1. Physical characteristics of subjects

Subjects	Age (yrs)	Heights (cm)	Weights (kg)
A	20	162	51
B	21	161	51
C	21	158	52
D	22	162	51
E	21	160	50

Table 2. Characteristics of fabrics used.

Sample	Weave	Yarn count (wxf/inch <sup>2</sup> )	Thickness (mm)	Air permeability (cm/sec)	Moisture regain (%)	Wicking speed* (cm)	Drying speed (g/min)
Cotton	Plain	169x100	0.39	163.50	6.3	8.0	3.7
R. PET	Twill	128x 92	0.14	160.75	0.4	5.8	3.2
H. PET	Twill	160x100	0.15	170.75	0.4	9.5	5.0

\* 120초 동안 흡수된 거리

二 衣服材料

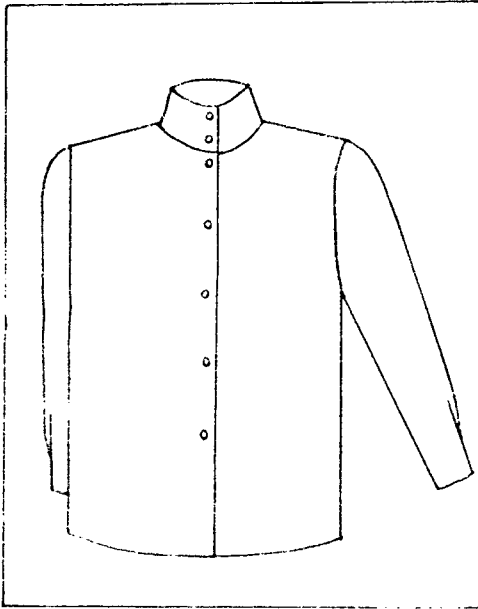
I. 면 100% (COTTON)

II. 폴리에스테르 100% (regular polyester, R. PET)

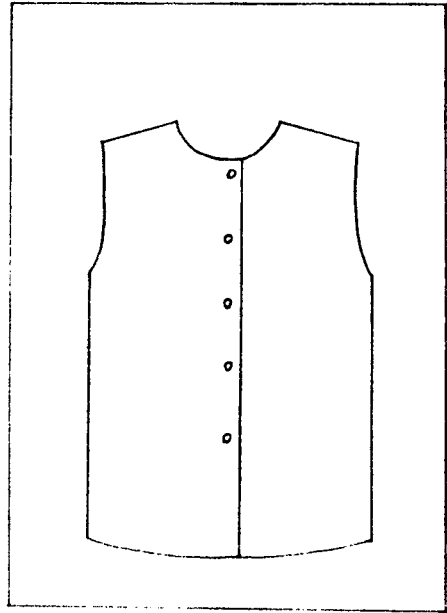
III. 흡수성폴리에스테르 100% (hygroscopic polyester, H. PET) : 섬유 중심부 중공에 微細孔이 있음

○ 衣服形態

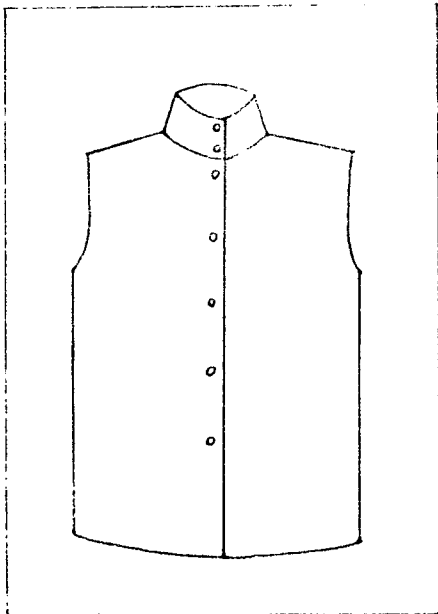
I. 스탠드칼라, 봉슬리브의 박스스타일 블라우스



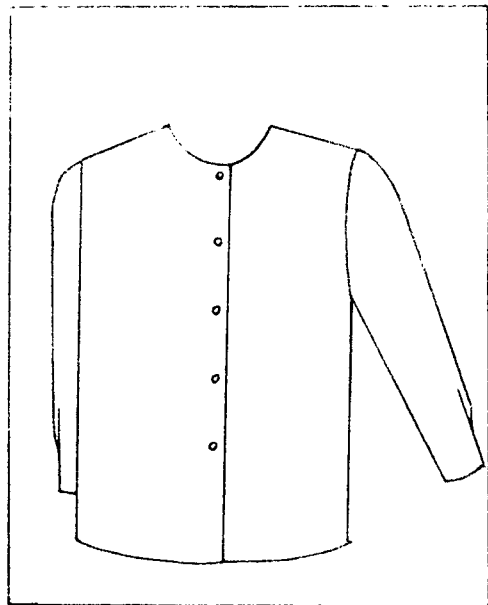
TYPE I



TYPE II



TYPE III



TYPE IV

II, 칼라리스, 슬리브리스의 박스스타일 블라우스

III, 스탠드칼라, 슬리브리스의 박스스타일 블라우스

스

IV, 칼라리스, 봉슬리브의 박스스타일 블라우스

각 衣服材料의 특성 및 衣服의 形態는 Table 2와 Fig. 1에 나타낸 바와 같다.

각 衣服形態에 따른 被覆面積은 衣服形態 I의 경우 11,413 cm<sup>2</sup>, II, 6,890 cm<sup>2</sup>, III, 7277 cm<sup>2</sup>, IV, 11026 cm<sup>2</sup>이다.

4. 측정항목

측정항목은 피부온, 심부온, 흉부의부내습도, 그리고 주관적 감각 등 항목으로 하였다. 피부온 측정을 위해서 이마, 목, 가슴, 배, 상완, 전완, 대퇴, 하퇴, 등의 9 부위에 온도센서를 부착하고, 흉부의부내습도는 가슴부위의 최내층에 습도센서를 부착시켜 3분 간격으로 측정하였다. 여기에 사용된 측정기구는 Takara社의 피부온도자동기록장치였다. 심부온은 체온계를 이용하여 구강온을 10분 간격으로 측정하였다. 주관적 감각 측정은 5단계의 온열감과 습윤감에 대한 피험자의 느낌을 Table 3의 등급을 사용하여 5분 간격으로 피험자에게 응답케 하였다. 온열감과 습윤감의 등급은 예비실험에서 피험자가 느낄 수 있는 온열과 습윤감각의 범위를 조사하였으며, 이를 기본으로하여 고온다습환경에서 얻어질 수 있는 온열및 습윤감각의 최대범위를 5단계로 나누어서 작성하였다.

III. 實驗結果 및 考察

人間이 衣服을 着用했을 경우의 衣服內에 形成된 氣候狀態를 측정하여 보면, 衣服 各層間에 단계적으로 온·습도가 형성되며, 피부면에서는 바로 나체가 체감할 수 있는 온·습도의 공기층이 형성되어짐을 볼 수 있다<sup>24)</sup>. 그러나, 日常生活中, 특히 運動時에는 발한과 더불어 의복기후가 형성되기 때문에 快適한 狀態를 유지하는 데에 어려움이 있다. 이에 본 實驗에서는 衣服의 快適感에 영향을 미치는 主要한 要因中의 하나인 衣服의 形態變化를 中心으로, 흡수성이 다른 3가지의 衣服材料를 사용하여 안정기, 운동기, 그리고 회복기를 설정하여 實驗을 行함으로써, 人體의 體幹部와 上肢部, 목부위가 가지는 溫熱生理學的 意義를 밝히고자 하였다. 衣服의 形態變化는

Table 3. Scales of subjective sensations

등급	온 열 감	습 윤 감
1	아주 서늘하다	아주 쾌적하다
2	약간 서늘하다	약간 쾌적하다
3	적당하다	보통이다
4	약간 덥다	약간 끈적거린다
5	아주 덥다	아주 끈적거린다 (후덥지근하다)

칼라의 有無와 소매의 有無로만 통제하였다. 이는 寒暑의 氣候에 따라 露出 혹은 被覆함으로써, 行動的 체온조절 영역으로서 가장 중요시 되어지는 목부위와 上肢部의 衣服形態變化가 主觀的인 온열감과 습윤감 및 衣服內 氣候形成에 미치는 영향을 비교하고자 설정된 조건이다.

각 實驗結果는 측정개시 3분 후의 측정치를 0으로 하여 각 변화치의 差異로서 나타내었으며, 衣服形態와 衣服材料間의 有意差는 이원분산분석으로 검증하였고 着衣者의 主觀的感覺에 대해서는 이원상관관계를 보았다.

1. 피부온의 변화

면 100%로 제작된 스탠드칼라, 봉슬리브의 박스스타일 블라우스(type I)와 칼라리스, 슬리브리스의 박스스타일 블라우스(type II)를 着用하였을 때의 피부온의 변화를 被驗者 5명의 평균치로서 나타내었다. 목, 등부위의 體幹部 피부온의 變化를 보면, Fig. 2에 나타낸 바와 같이 안정기에는 衣服의 形態에 따라 큰 差異를 볼 수 없었다. 그러나, 운동을 시작한 10분 내지 15분 경부터 type I, II 모두 등부위의 피부온은 상승하는 경향을 나타내었다. 목부위의 피부온은 운동기에 계속 하강하는 경향을 나타내다가 12분 경과 후 부터는 type I, II 모두 피부온의 하강상태가 멈추고 그대로 지속되거나 극히 작은 상승의 경향을 보여 주었다. 흉부 피부온의 변화도 목, 등부위와 같은 결과를 나타내었다. 이것은 운동초기에는 발한의 시작과 함께 땀이 흘러내리면서 피부온이 하강하는 효과를 가져왔고, 시간이 경과함에 따라 발한량의 증가와 동시에 흡수성이 높은 衣服材料인 면이 수분을 빨아들임으로써 야기된, 衣服內 수분량의 급격한 증가가 일시적인 피부온의 상승 효과를 초래한 것으로 해석되어 질 수 있겠다. Fig. 3은 목부위 피부온의 변화를 type II에 대하여 素材別로 비교한 것이다. 흡수성

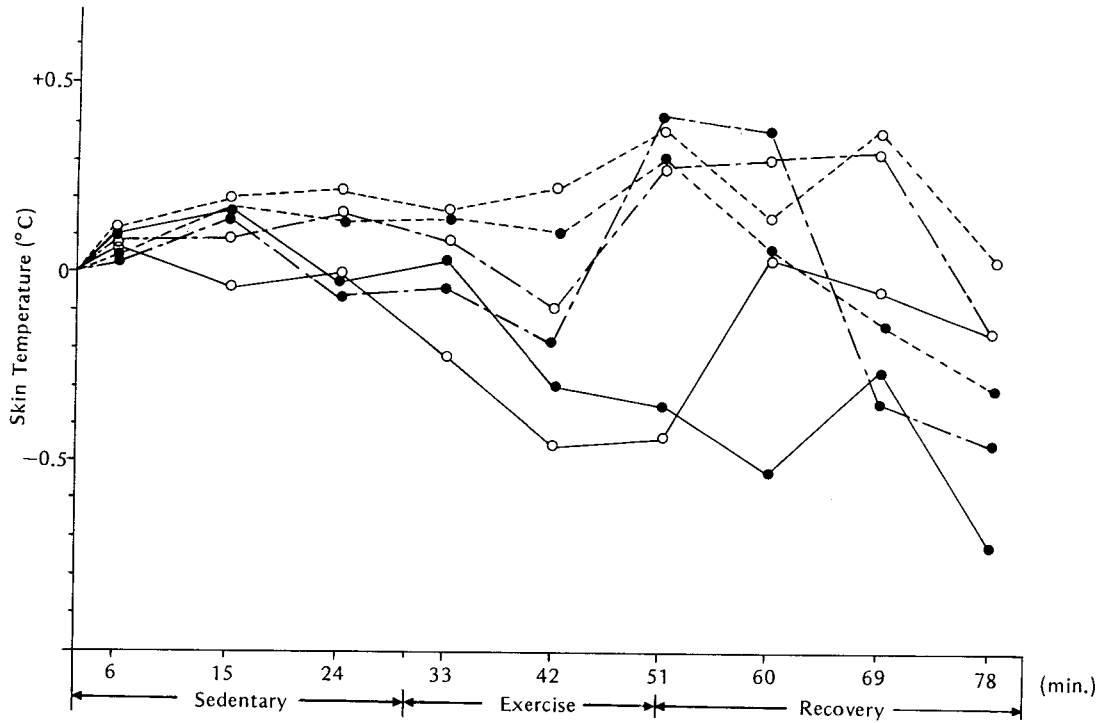


Fig. 2. Temporal changes of skin temp. (trunk) (cotton 100%, type I, II); type I ○, type II ●, neck —, breast ..... back - - - - -

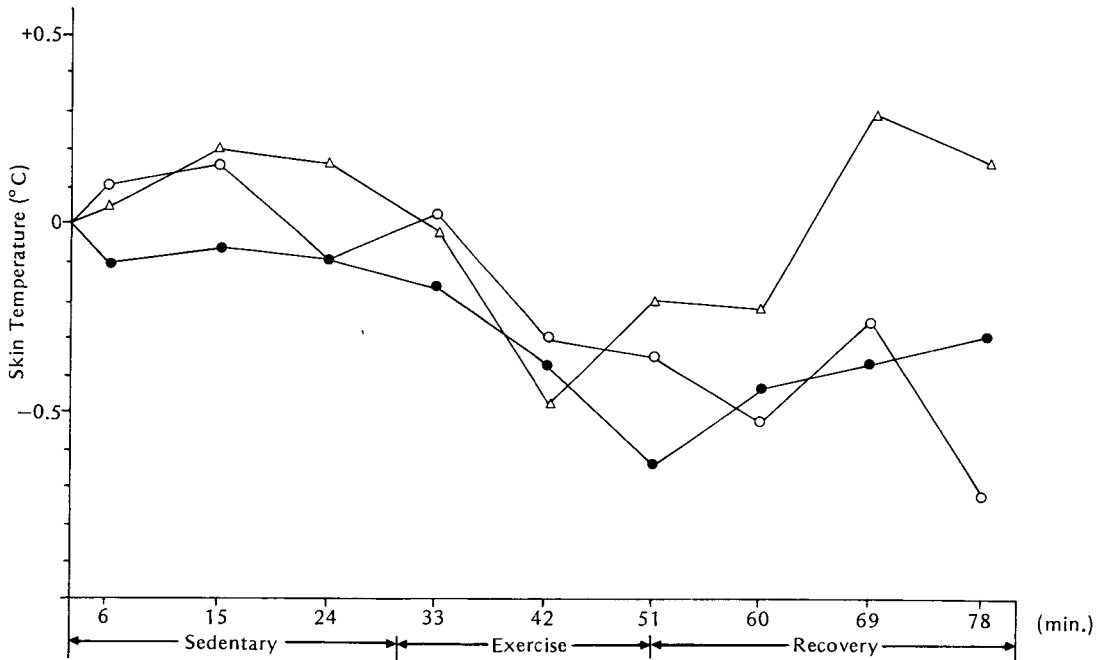


Fig. 3. Temporal changes of neck skin temp. (type II); cotton ○—○, polyester ●—●, hygroscopic polyester △—△

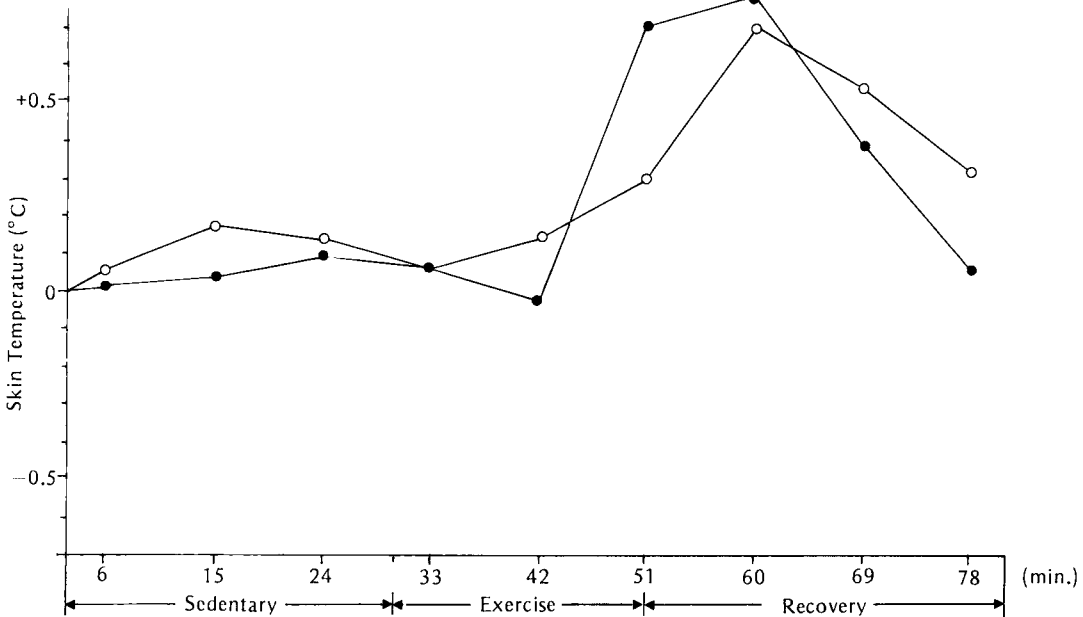


Fig. 4. Temporal changes of back skin temperature (cotton, type III, IV); type III with collar ○ ○ ○, type IV with sleeve ● ● ●

폴리에스테르는 면과 같은 경향을 나타내어서 운동초기에는 피부온의 저하를, 운동후 12분 부터는 상승 경향을 나타내었다. 폴리에스테르의 경우는 운동기 중 계속 피부온이 하강하였으며, 이 결과는 衣服材料를 통한 수분의 흡수능력이 快適感에 중요한 因子로서 作用한다는 것을 反映하는 것이라고 하겠다<sup>4-7)</sup>.

衣服의 type I, II에 따른 有意差는 認定되지 않았는데, 이것은 實驗條件이 고온환경이었기 때문에 운동부하와 함께 發汗量 및 衣服내 습도가 극히 높아지므로써 形態要因에 의한 體幹部 皮膚온의 變化差異를 파악할 수 없었던 때문으로 생각된다.

또한 衣服의 形態變化要因中에서 목부위와 소매부위가 가지는 快適感과의 관련성을 비교하기 위하여 면 100%의 스탠드칼라, 슬리브리스 박스 스타일 블라우스 (type III)와 칼라리스, 봉스리브의 박스 스타일 블라우스 (type IV)에 대한 등부위 皮膚온 변화를 Fig. 4에 나타내었다. 안정기와 회복기에는 type III에 있어서 type IV보다 약간 높은 상승율을 나타내므로써 피부면적이 크게 차이가 있음에도 불구하고, 목부위에 피부에 의한 피부온 상승에의 효과를 볼 수 있었다. 그러나 운동 시작 12분 뒤 부터 두 형태의 衣服이 다른 경향을 나타내었

다. type IV, 즉 칼라가 없고 소매가 부착된 衣服이 칼라가 있고 소매가 없는 衣服보다 피부온 상승율이 有意하게 높게 나타나므로써 ( $p < .01$ ) 소매가 칼라보다 운동중의 發汗量 증가에 더 큰 영향을 미치는 것으로 해석되었다. 이는 피부의 냉점분포밀도에서 보면 목과 상완이 비슷한 밀도를 가지고 있으나<sup>8)</sup>, 피부 表面積의 差異 및 上肢部가 가지는 온도감각의 중요도에서 고찰할 때 흥미 있는 결과라고 할 수 있으며, 일상생활에서의 衣服設計에 응용되어져야 하리라 생각된다. 人體 말단부의 피부온 변화를 파악하기 위하여 면 100%의 衣服 type I, II에 있어 전완, 하퇴의 피부온을 Fig. 5에 비교하여 제시하였다. 전완의 피부온은 소매와 칼라가 달린 type I의 경우 운동개시 12분 후 부터 體幹部 皮膚온과 마찬가지로 상승하였으며, 소매와 칼라가 없는 type II에서는 계속 피부온이 하강하였다. 以上의 各 衣服形態에 따른 피부온의 변화를 회복기의 경우에서 고찰하여 보면, 가슴, 등, 목, 전완, 하퇴 모두 衣服形態에 따른 有意한 差異를 볼 수 있다 ( $p < .05$ ). 소매와 칼라가 달린 type I의 경우 type II에 비하여 회복기에 피부온을 보다 높게 유지시키고 있음을 알 수 있었다. 전완의 경우, type I과 II가 0.6°C의 差異를, 體幹部位 역시 0.4°C ~ 0.5°C

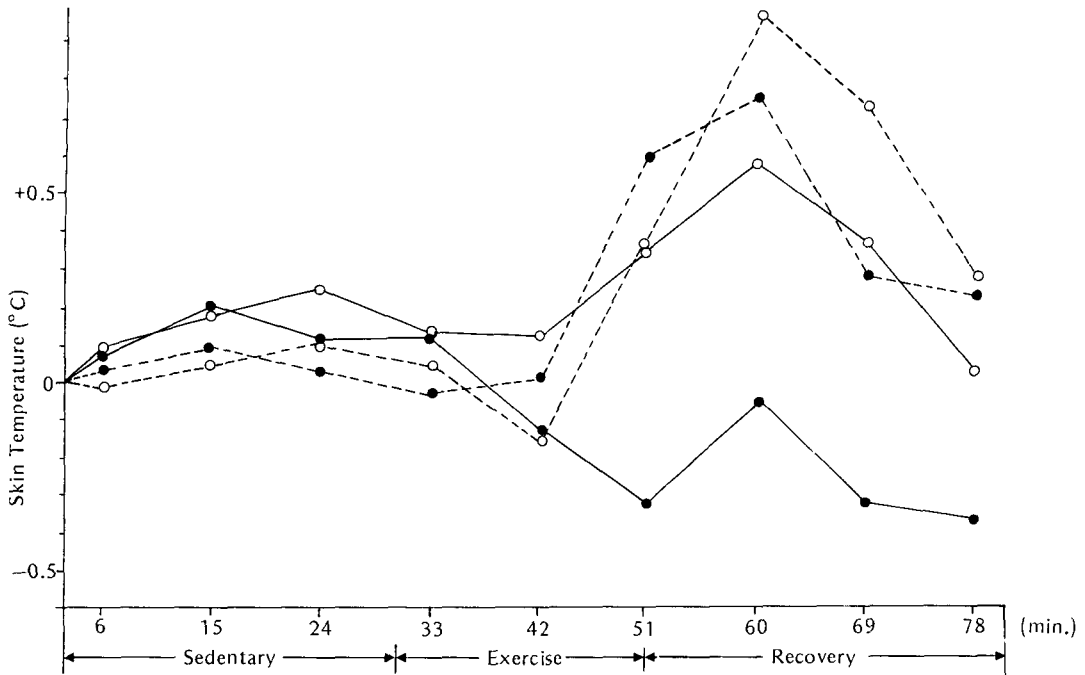


Fig. 5. Temporal changes of skin temperature (forearm, lower leg) (cotton type I, II); type I ○—○, type II ●—●, forearm —, lower leg ·····

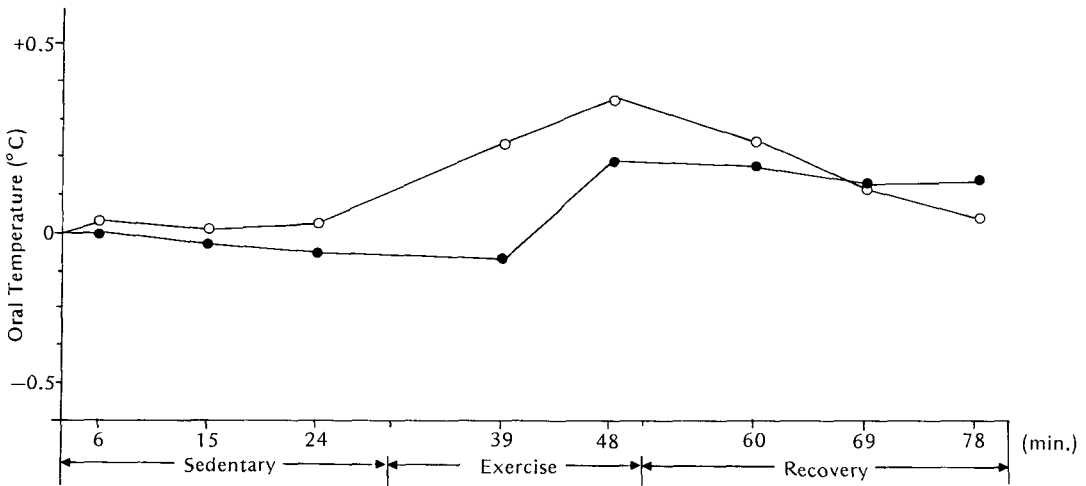


Fig. 6. Oral temperature changes (cotton 100%, type I, II); type I ○—○, type II ●—●

의 차이를 보임으로써, 衣服의 形態變化를 통한 수분, 열, 空氣의 移動特性이 人體의 快適感에 미치는 重要性을 認識할 수 있었다.

2. 구강온, 의복내습도, 주관적 감각의 변화

면 100%의 衣服 type I, II를 着用時의 구강온의 變化를 Fig. 6에 나타내었다. 고온환경에서 운동과 함께

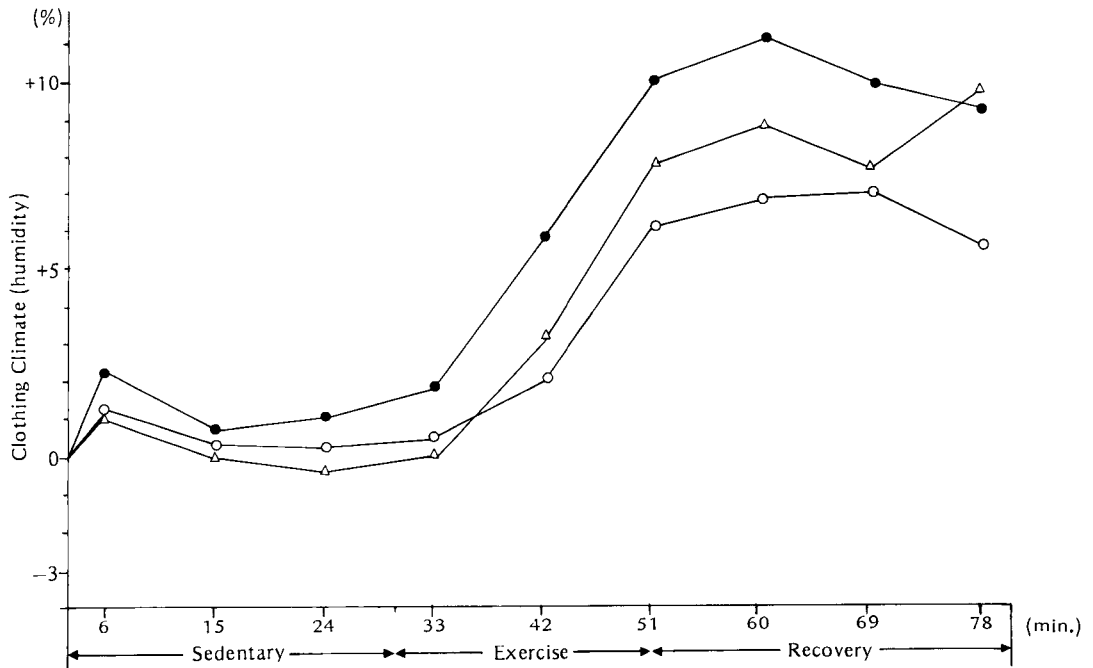


Fig. 7. Temporal changes of humidities of the clothing climate (chest); cotton —○—, polyester ●, hygroscopic polyester —△—

발열량이 높아지면서 人體의 심부온(구강온)도 높아지고 발한량도 증가하게 된다. Fig. 6에서 볼 수 있는 바와 같이 type I, II 모두 운동기에 심부온이 상승하였으며, type I의 경우 최고 0.35°C, type II의 경우 0.19°C를 나타내었다. 심부온의 변화에서도 소매와 칼라의 영향이 크게 작용하고 있음을 알 수 있었다. 회복기의 경우 초기에는 type I이 type II에 비하여 비교적 높은 구강온을 유지하였으나, 10분 후 부터 두 形態間에 差異없이 비슷한 水準을 보여 주었다. 폴리에스테르와 흡수성폴리에스테르 모두 운동기에 0.22°C 내지 0.31°C의 비슷한 상승도를 나타내므로서 材料間에 有意한 差異는 認定되지 않았다. 피부온의 변화에 대하여도 衣服材料에 따른 有意한 差異는 認定되지 않았으나, Fig. 7의 흉부 의복내습도를 보면 폴리에스테르 블라우스가 면과 흡수성 폴리에스테르 블라우스에 비하여 높게 나타났으며 이 結果는 폴리에스테르 着用時의 발한량이 다른 2가지 材料 着用時의 발한량에 비하여 더 많았음을 나타내주는 것이라 하겠다. 또한 Fig. 3의 목피부온 변화에서도, 운동기에 있어서의 피부온 하강율이 폴리에스테르 着用時가 가장 낮게 나타났으며, 회복기에도 폴리에스

테르 衣服은 약간의 상승을 계속, 운동 종료 후 30분이 경과하여도 하강의 경향을 볼 수 없었다. 反面, 면과 흡수성 폴리에스테르는 운동기의 피부온 하강도를 높게 해주는 同時에 회복기의 초기에는 피부온이 약간 상승하다가 중기에는 흡수성 폴리에스테르가 0.13%, 면 100%의 경우 0.45°C의 하강을 보여줌으로써, 운동시에 면 100%가 분비되는 땀을 가장 잘 흡수해 주면서 회복기에는 흡수되어진 수분을 外氣에 가장 많이 發散시켜주는, 우수한 衣服材料임을 立證해주는 것이라고 하겠다. 고온환경에서의 着用感에 크게 영향을 미치는 要因은 습도이며, 운동초기에 의복내습도의 상승속도가 완만하면서 의복층내의 수분량이 적을수록 着衣者는 快適感을 느낄 수 있다.

本 研究에서의 衣服形態 및 衣服材料에 따른 습윤감과 온열감을 Fig. 8-1, 8-2에서 보면 衣服 type I이 type II에 비하여 습윤감 및 온열감이 조금 더 「관격거린다」와 「덥다」쪽으로 조금 더 높게 나타났으나 有意한 差異는 認定되지 않았다. 또 소매가 부착된 衣服과 칼라가 부착된 衣服과의 비교에서는 3가지 衣服材料 모두에 있어 소매가 부착된 衣服이 더욱 덥고 관격거리는 感覺을 느끼



는 결과를 얻음으로써, 고온다습환경에서는 목부위와 쾌적감과 의 강한 상관관계를 파악할 수가 없었다. 이는 피부온의 변화에서와 같이 主觀的인 着用感에서도 운동 등 강한 열부하의 환경하에서는 소매의 영향이 칼라의 영향보다 더 크다는 것을 시사하는 것으로 더 큰 被覆面積에 기인된 것으로 생각된다. 이상의 結果에서 「快適한 衣服」의 條件을 갖추기 위해서는 衣服着用에 따른 衣服의 운동기능성과 함께 衣服의 開口形態나 衣服材料를 통한 수분, 열, 공기의 이동특성등의 요소가 갖추어져야 된다는 점과 人間의 生活리듬 중에서 안정시에는 물론 운동시에도 항상 人體의 體溫調節機能을 보다 효율적으로 관리해 줄 수 있는 衣服의 着用이 要求되어진다는 점을 強調할 수 있겠다. 특히 衣服內氣候의 수분과 열의

移動이라는 觀點에서 볼 때, 같은 衣服材料라고 하더라도 織物의 構造, 組織에 따라 많은 差異가 있고, 人體의 活動狀態, 外部環境條件에 따라서도, 수분, 열이동 특성이 다르게 되기 때문에, 用途에 따른 적절한 衣服材料의 選定이 重要하다고 하겠으며, 衣服材料의 特性和 함께 衣服의 形態, 즉 디자인의 差異에서 오는 衣服內氣候 形成에 미치는 영향도 함께 고려되어야 하리라 사료된다.

IV. 要 約

本 研究에서는, 快適한 衣服內氣候를 形成하기 위한 條件으로서의, 衣服材料和 衣服의 形態가 가지는 特徵

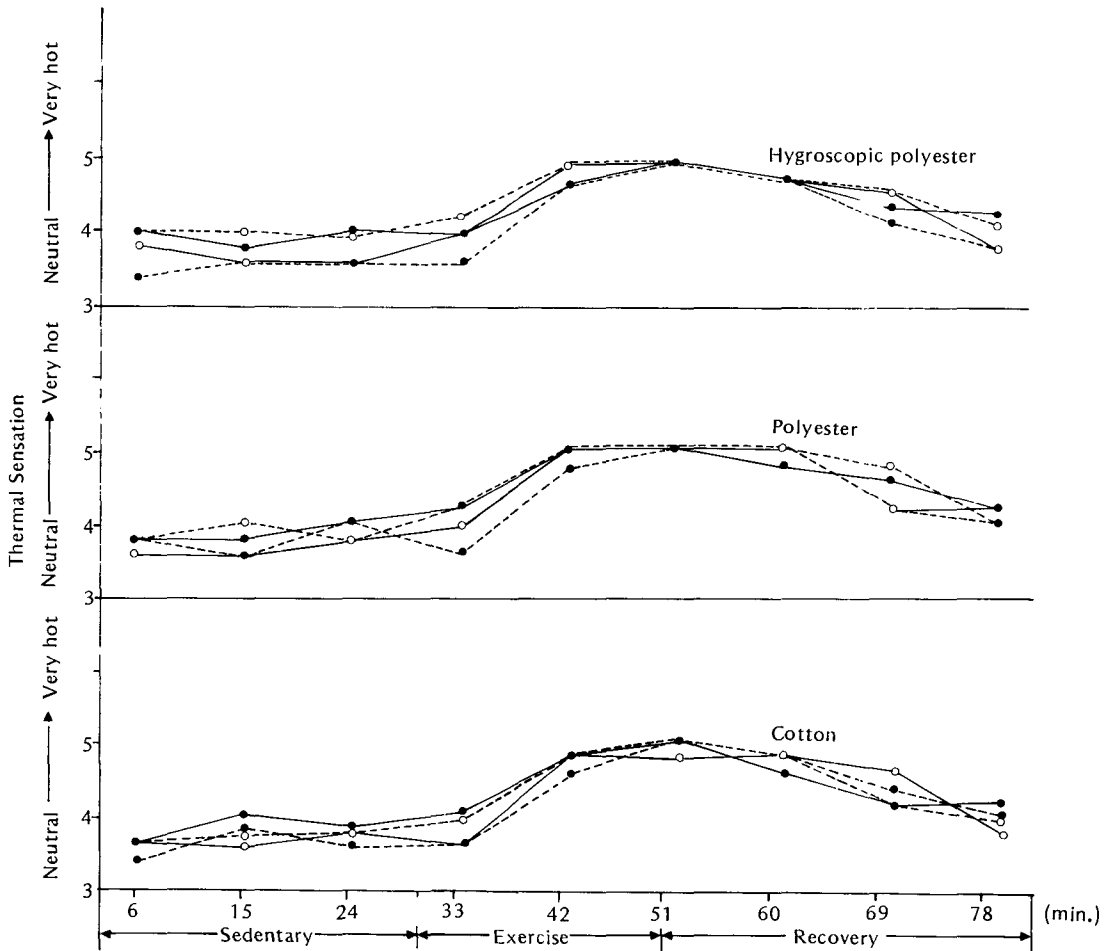


Fig. 8-1. Subjective thermal sensation changes during experiment; type I ●—●, II ○—○, III ●···●, IV ○···○

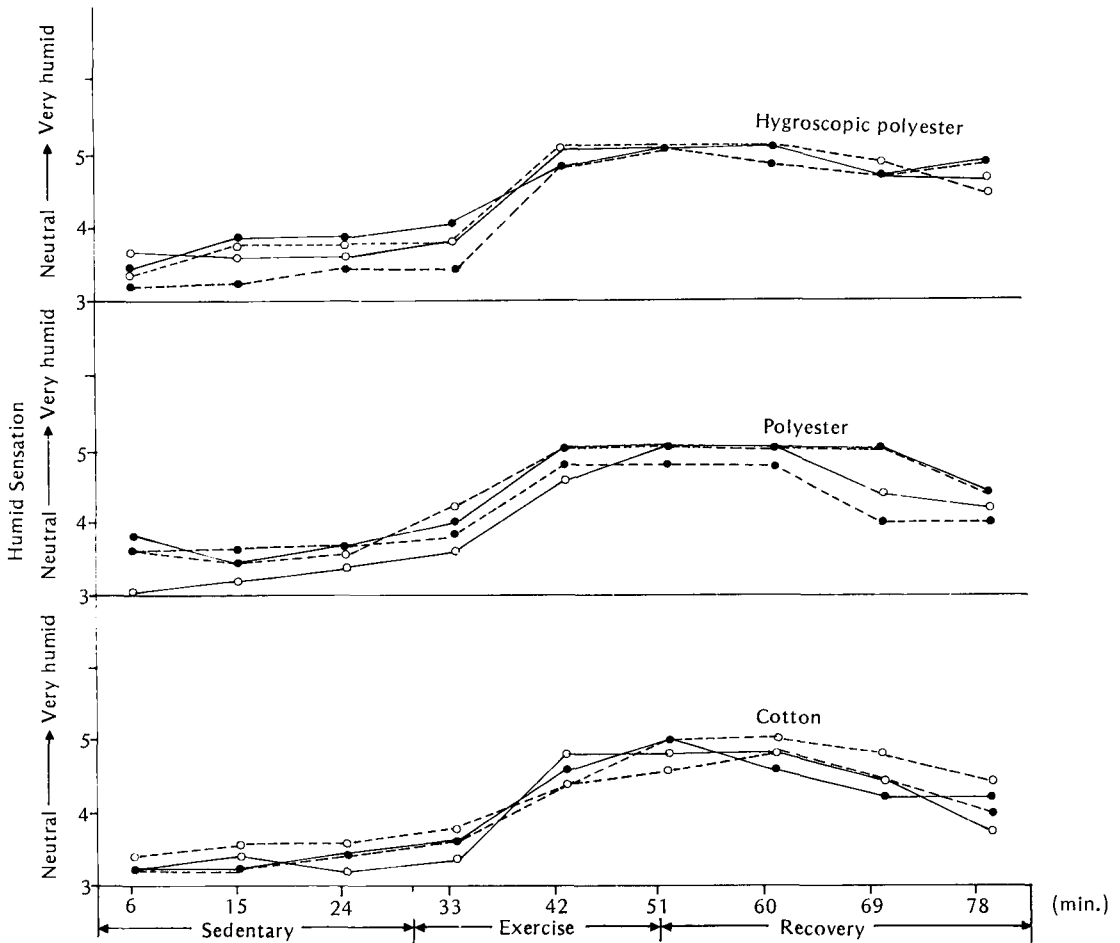


Fig. 8.2. Subjective humid sensation changes during experiment; type I ●—●, II ○---○, III ●···●, IV ○-·-·○

을 파악하고자, 3가지의 衣服材料와 4가지의 衣服形態 構成의 條件에 따라, 人間이 느끼는 生理的·感覺的變化를 측정하였으며, 얻어진 結果는 다음과 같다.

1) 衣服이 땀을 잘 흡수하고, 同時에 흡수되어진 수분을 外氣에 재빠르게 發散할 수 있는 섬유소재일수록 衣服內濕度의 상승도가 낮아져서 快適感을 느끼게 하였다.

2) 「衣服內氣候」 形成에 미치는 또 다른 要素로서 溫度差에 의해 支配되어지는 열교환과 수분이동과의 상호 關係를 들 수 있으며, 앞으로 더욱 연구되어져야 할 과제라고 생각된다.

3) 衣服의 형태 변화에 따른 체간부 피부온의 변화를 보면 안정기에는 type I (칼라있고 소매있음)과 type II (칼라있고 소매없음)와의 사이에 큰 차이를 보이지 않

으나 운동시와 회복기에는 type I의 피부온 상승도가 type II에 비하여 높았다. 구강온의 변화 역시 type I에서는 최고 0.35℃의 상승을, type II에서는 0.19℃의 상승도를 나타내었다. 또 등부위 피부온 변화에 대한 type III(칼라있고 소매없음)와 type IV(칼라없고 소매있음)의 비교에서는, 안정기와 회복기에는 type III(목부위 被覆)이 type IV(팔부위 被覆)에 비하여 피부온의 상승도가 더 높게 나타났으며 운동기에는 반대로 팔부위에 피부에 의한 피부온 상승도가 더 높았다. 즉 운동과 같은 심한 暑熱狀態에서는 衣服의 소매부위와 칼라부위보다 快適感에 더 큰 영향을 미치기 때문에 寒暑의 기후 변화에 따른 衣服의 形態變化에서 이 점을 重視해야 되리가 생각된다.

사사 : 본 연구는 전남대학교 학술연구 지원에 의해 이루어진 것으로 감사드립니다.

### 참 고 문 헌

- 1) 田村照子 : 基礎被服 衛生學, 文化出版局, 1985.
- 2) 莊司光外 : 皮膚溫 衣服下氣溫의 季節的 變動, 大都市 大家政 1, 271, (1953)
- 3) 者介初稻 : 被服材料의 吸濕性에 關한, 家政學雜誌, 15, 144-148, (1964)
- 4) Nordon, P.: Diffusion of water vapor through Textile Materials, *J. Text. Inst.*, 483-442, (1965)
- 5) Morooka, H.: Moisture and water transport properties of Clothing Materials and comfort sensation, *J. Home Economics, Japan*, 30, 320-327, (1979)
- 6) Tokura, H.: The effect of Moisture and Water absorbancy of fibers on the sweating rate of sedentary Man in Hot ambient Environment, *The Textile Machinery Society of Japan, Osaka*, 407-417, (1982)
- 7) Hollies, N.R.S.: A Human Perception analysis approach to Clothing Comfort, *Tex. Res. J.* 49, 557-564, (1979)
- 8) Lee Young Suk: Cold Sensations by examining distribution of cold spots on the human skin, 한국의 류학회지, Vol. 12, 189-199, (1988)