

운동용 속옷의 착용효과
- 소재별 발한량과 체중감량을 중심으로 -

The Wearing Effect of Sport Underwear
-Focusing on the Loss of Weight and Amount of Sweat according to the
Materials-

나미향 · 김미선* · 정복희**

청주대학교 예술대학 패션예술학부 · 섬유패션기능대학 패션메이킹과* · 충청대학 인체예술학부**

Na, Mi-Hyang · Kim, Mi-Sun* · Jung, Bock-Hee**

Division of Fashion Arts Chongju University · Korea Textile & Fashion Institute* ·

Dept. of Apparel Design Chung Cheong College**

Abstract

Three materials for sport underwear were manufactured by order for study, and among them, suitable material in order to perform an experiment on the effect of wearing was adopted. The results are as follows:

The result of wearing an experimental clothes for sports manufactured as a foundation-type underwear for sports showed that if the same compositional materials were applied, laminating material had higher rate than that of others in the amount of sweat. Concerning relative humidity in clothes and the amount of sweat absorbed in clothes among the two kinds of materials which were produced by laminate, material 2(nylon+modal) was statistically exerts higher influence on the amount of sweat. The humidity in clothes keeps the optimal condition of 59.8%, and breast part showed the highest relative humidity. The material 2(nylon+modal) showed the highest comfortableness, the sense of warmth, humidity and voluminousness, and the sense of pressure.

Follow-up survey revealed that in case of material 2, higher amount of sweat than that of the group objects in its early phase, and the amount of sweat varies from individuals. The temperature in clothes of folded parts of experimental clothes and maximum surface temperature was equivalent to that of average skin.

With the lapse of time, the weight decreased of 11.03% in maximum, and 3.12% in minimum. The amount of change in the girth was greater in part of body frame than that of limbs, and especially, navel and waist part showed high decrease, and upper breast, breast and the largest part of abdomen showed relatively low decrease.

The above experiment revealed that materials for suitable to the underwear for sports for loss of weight by an exercise should be made of doubled-nylon and modal, along with the laminate processing, which heightens the amount of sweat. Thus, wearing an experimental wear gave satisfaction in the view of the beauty of appearance as it did not discharge flowing secretion to the outside at the time of exercise.

Key word: sport underwear, the amount of sweat, laminate processing, the humidity in clothes, following-up objects

Corresponding author : Na, Mi Hyang

Tel : 043)229-8686, Fax : 043)229-8682

E-mail : mhna@chongju.ac.kr

I. 서론

현대 많은 여성들의 경우에 있어서 몸매교정과 다이어트에 대한 관심(김성희, 1996)이 날로 높아지고 있다. 여성들은 남성에 비하여 체질적으로 피하지방의 축적정도가 많으므로 체중감량을 위하여 헬스나 사우나 등에서 허리나 허벅지에 wrap을 감아서 땀이 더 나도록 하거나, 지방분해용 크림을 발라서 운동을 하는 등의 다양한 방법을 이용(김홍설, 1998; 고영완, 1994; 김승철·육영숙, 1994; 박계순, 1996)하고 있다. 이러한 체중감량 방법의 일환으로 체형을 보정시키기 위한 파운데이션류의 운동용 속옷으로 그 효과를 극대화시킨다면, 체중감량과 몸매교정을 원하는 여성들에게 매우 유용할 것이다. 속옷은 올바르게 착용하는 것만으로도 인체실루엣을 보정해 주는 효과가 있다. 일반적인 운동복은 여유분이 많은 형태이나 속옷은 타이트핏트형으로 자신의 몸매를 확인할 수 있음으로 운동에 따른 몸매의 변화를 파악할 수 있음과 동시에 겉옷에 땀이 베어 흘러내리는 것을 방지할 수 있다는 장점이 있다. 또한 다이어트의 여러 가지 방법 중에서도 운동에 의한 방법이 몸을 건강하게 유지하는 것이므로 운동용 속옷은 몸매교정의 도구로 이용됨이 타당하다. 파운데이션류의 속옷을 도입한 물리적 체중감량과 몸매교정을 시도한다면 현대 여성들에게 무리없는 유용한 방법이 될 것이다. 그러므로 이러한 운동용 속옷을 개발하기 위해서는 우선적으로 착용 효과에 대한 검토가 이루어져야 한다고 본다.

피복의 쾌적성은 피복재료의 여러 가지 물리적 성질에 영향을 받는 데 이중에서도 흡수·흡습성, 투습성, 통기성, 방수·방습성 등 피복재료의 수분과 열의 이동성질이 중요하게 작용을 한다. 그러나 실제 의복으로 제작하여 착용했을 때의 쾌적감은 소재의 물리적 성질 외에 피복량, 몸에 맞는 정도, 의복면적, 소재의 겹침 등이 좌우되는 의복의 디자인 및 착용방식 등에 의해 인체와 의복 그리고 환경간의 상호작용의 영향을 받는다. 운동 중의 습도와 증발은 고온다습의 상황에서 강도 높은 운동을 오랜 시간 동안 실시할 때 신체는 생성된 과다한 열로 인하여 건강을 위태롭게 하는 위험한 단계까

지 상승할 수 있으므로 열 손실의 중요한 방법이 다. 체중을 감소하기 위해 고무로 만든 땀복을 입고 운동하는 방법은 옷으로 차단된 공간 내의 온도와 습도는 신체의 모든 열 발산을 막아서 체온을 굉장히 높은 단계로 상승시킬 수 있다는 이유로 위험한 환경을 조성한다(강희성, 1999).

이에 본 연구에서는 새로운 소재의 운동용 속옷을 개발하기 위한 기초실험으로 착의실험에 의하여 소재의 종류에 따른 발한량 및 체중감량효과에 대하여 검토하고자 하였다. 이를 위하여 실험용 운동속옷은 연구목적으로 주문생산된 3종류의 소재를 사용하여 3종의 파운데이션형으로 제작되었다. 착의실험에 있어서 운동용 속옷의 소재선정의 타당성을 위해서는 여러 사람을 대상으로 하여야 하므로 군집실험을, 개발된 속옷의 착용효과실험은 일정기간의 반복된 신체적 현상을 검토하고자 추적실험을 실시하고자 하였다.

군집실험에서는 소재별 발한량과 의복에 흡수된 땀량, 의복내 습도 및 주관적 착용감에 대하여 조사하였다. 추적실험에서는 군집실험의 결과에서 효과적인 소재를 선택하여 발한량, 체중과 체간부 및 사지부의 둘레변화, 중첩착용에 의한 의복사이의 온도와 의복표면온도에 대하여 살펴봄으로써 최적의 운동용 속옷 소재를 선정하고 장시간 착용에 의한 인체의 발진여부에 대하여 고찰하고자 하였다.

II. 연구방법 및 절차

1. 연구대상 및 기간

1) 예비실험

1999년 5월 13일에서 15일까지 30대 주부 2명을 대상으로 실시하였으며, 적절한 운동량과 동작, 환경온도와 습도센서의 민감도, 인체정밀천칭의 발란스 등 인공기후실의 시스템 점검을 비롯한 실험조건 및 신뢰성을 검토하여 본 실험에 적합한 실험조건을 설정하였다. 이때 3종의 다른 소재로 제작된 실험복을 하루에 한 가지씩 착용하여 실험을

실시하였다.

2) 본 실험

군집실험은 여대생 17명(20~22세의 국민표준체위 범주에 해당하는 자)을 대상으로 1999년 7월 15일부터 3일간 실시하였으며 실험용 속옷 3종을 무작위로 선택하여 1일에 1종씩 착용하도록 하였다. 이는 연속 실험시 발생할 수 있는 생리적 및 심리적 요인을 최소화하고 소재의 특성에 따른 효과를 극대화하고자 함이었다.

추적실험은 1999년 5월 15일부터 8월 13일까지 12주간 실시하였으며 장소는 한국섬유개발연구원 인공기후실(25 ± 1℃, 60 ± 5% R.H)에서 실시하였다. 평상시에는 1일 1시간씩 주5일 동안 헬스장에서 본인의 체력에 알맞은 강도로 운동을 하도록 하였으며, 실험용 속옷의 착용에 따른 발한량과 들레 및 체중의 변화는 주1회 실험장소에서 실시하였다.

추적조사를 위한 실험대상자는 20대 초반(평균 20.3세)과 30대 후반(평균 37.7세) 여성 각각 3명씩 선택하였으며, 신체적 특성은 <표 1>과 같다. 피험자 선정시 신체의 외적인 면과 다이어트에 관심이 많은 자를 표집대상으로 하였다. 보통체형의 사람과 살이 좀 쪼뼛 체형과 20대 중에는 비만에 해당하는 체형을 가진 사람을 골고루 분포하여 실험효과를 보고자 하였다. 또한 실험에 옹한 모든 피험자는 체중을 감소시켜야 한다는 본인의 의지가 있는

집단으로 구성하였다. 피험자 각각의 특성을 롤러 지수로 판정해 보면 S1과 S3는 비만1등급, 나머지는 정상의 범주에 해당하였다.

운동기간경과에 따른 효과실험을 위하여 실험환경을 제한하여 추적대상자 6명은 동일한 운동시간과 환경조건이 갖추어진 인공기후실에서 트레드밀로 운동을 행하였다. 또한 실험 대상자는 이전에 지속적인 운동을 하지 않은 자로서 운동에 의한 습관성을 최대한 배제하였다. 따라서 트레드밀에서의 운동을 익숙하게 하기 위하여 처음 1주간은 운동량을 최소로 하여 신체적인 무리가 따르지 않으면서 자신의 체력에 맞도록 고려하여 진행시켰다.

2. 실험순서

1) 운동전 피복중량 측정

실험복 및 기타 착용한 의류(헤어밴드, 팬티, 양말, 운동화)를 각각 비닐백에 담아 건조시의 중량을 측정하였다.

2) 운동

실험대상자는 실험시작 30분전에 실험실에 입실하여 실험복을 착용하고 센서를 부착한다. 20분간 안정한 후 30분간 운동, 18분간 휴식을 취하였다. 운동부하는 트레드밀을 사용하여 <표 2>의 운동량의 단계별 과정에 의하여 진행되었다.

<표 1> 추적조사 대상자의 신체적 특성

	S1	S2	S3	S4	S5	S6
연령	21	20	21	38	37	38
키(cm)	160	165	165	150	154	164
몸무게(kg)	72.5	62.9	79.5	50.7	55.5	63.1
체표면적(cm ²)	17123.98	16495.00	18302.67	14071.22	14905.69	16451.83
R.I	177.00	140.02	176.97	150.22	151.96	143.05

체표면적 $A=W^{0.444} \times H^{0.663} \times 88.83$

Rohrer's Index=(W(kg)÷H³(cm))×10⁷

<표 2> 운동량의 단계별 과정

Rest 20min	Walking 4Km/h 4min	Rest 2min	Running 8Km/h 10min	Rest 2min	Running 11Km/h 4min	Rest 2min	Running 8Km/h 4min	Rest 2min	Running 6Km/h 4min	Rest 2min	Running 4Km/h 4min	Rest 2min
---------------	--------------------------	--------------	---------------------------	--------------	---------------------------	--------------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------------	--------------------------	--------------

3) 운동후 체중 및 피복중량 측정
실험완료 후 누드상태의 몸무게와 옷무게(땀이 젖은 량)를 각각 측정한다. 이때(운동전의 몸무게-운동후의 몸무게)를 발한량으로 하였다.

3. 실험복

1) 소재
실험을 위해 주문생산된 3종의 소재의 특성은 <표 3>과 같다.

소재 1 : Nylon 100%+라미네이트가공처리
+Nylon 100%

소재 2 : Nylon 100%+라미네이트가공처리
+Modal 100%

소재 3 : Nylon 100%+Nylon 100%

2) 형태

실험복은 올인원, 롱거들, 슈트의 3가지 형태로써 피험자의 사이즈별로 주문제작되었으며 착용순서는 롱거들-올인원-슈트의 순으로 겹쳐 착용하였

다. 짧은 슈트는 상완과 어깨쪽의 발한을 유도하기 위해 올인원 위에 겹쳐 착용하도록 디자인이 선정되었다.

4. 측정항목 및 방법

1) 발한량

운동전에 누드상태로 인체정밀천칭에서 몸무게를 측정한다. 운동 후 타월로 땀을 닦고 운동전과 동일한 상태로 몸무게를 측정하여 운동전·후의 차를 인체에서의 발한량으로 한다.

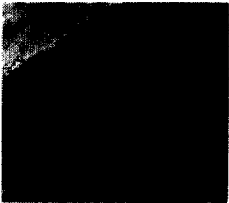

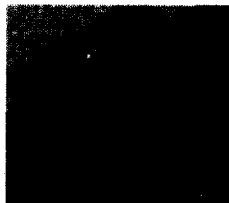
2) 의복에 흡수된 땀의 중량

인체정밀천칭을 사용하여 실험전·후 의복의 중량차이로 측정한다.

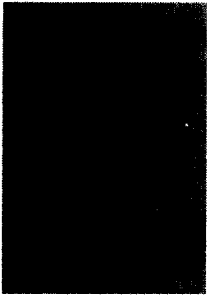
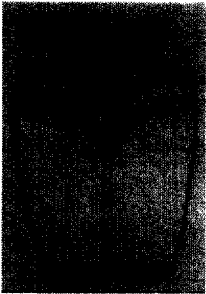
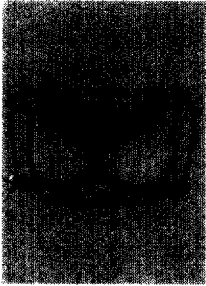
3) 의복내 습도

피부와 의복사이의 습도를 측정하기 위하여 피부표면 위에서 일정한 간격(0.4cm)을 두고 가슴·등·복부 부위에 온·습도 측정기(testoterm사 Hygrotest ①6200)의 센서를 부착하였다. 의복내

<표 3> 소재의 물리적 특성

소재별 물성	소재1	소재2	소재3	측정방법
	laminated		non-laminated	
component(%)	Nylon(100%)+Nylon(100%)	Nylon(100%)+Modal(100%)	Nylon(100%)+Nylon(100%)	
단면도				입체영상 현미경 NEC MT-1050
weight(g/0.5×10cm ²)	4.7162	6.345	4.1823	KSK0514
thickness(mm)	0.82	0.94	0.78	KSK0506
moisture regain(%)	1.59	2.27	1.62	KSK0220
air permeability (ft ³ /ft.min)	0	0	108	ASTM D737

〈표 4〉 실험복의 종류 및 형태

출원원형	거들형	짧은 슈트형
운동시 브래지어의 기능 강화를 위하여 와이어가 삽입된 디자인으로 동작시 유방의 흔들림이 적도록 제작되었다. 몸통의 파복면적을 크게 하면서도 운동에 방해가 되지 않는 형으로 설계 제작되었다.	복부와 허벅지 부위를 감싸면서 운동의 효율성을 높이기 위하여 고관절 부위는 슬릿을 넣고 망사처리하였다.	바디스길이는 허리둘레 선 위쪽정도이며, 소매는 견관절의 움직임을 원활하게 하면서 상완부를 피트하게 감쌀 수 있는 형태이고, 겨드랑미는 망사처리하였다.
		

습도측정시 피부와 실험의복 사이에서 공기층의 상대습도를 안정 후, 2분 간격으로 실시하였다.

4) 주관적 착용감

실험복 착용에 의한 주관적인 착용감은 쾌적감, 습윤감, 온열감 및 압박감에 관하여 설문지를 이용하여 5점 척도로 측정하였으며 쾌적감과 습윤감은 점수가 높을수록 착용감이 우수하나, 온열감과 압박감은 3점일 때 가장 적합한 것으로 해석하였다. 이는 <표 5>와 같다.

5) 운동기간 경과에 따른 발한량의 변화

발한량을 1주 간격으로 12주간 연속적으로 측정하였다.

6) 의복사이의 온도와 의복표면온도

가슴부위에 의복과 의복사이 및 의복 최외표면에 센서를 부착하여 매 2분 간격으로 측정하였다.

7) 운동기간경과에 따른 신체치수 및 체중변화

매주 1회씩 운동종료 30분 경과한 다음 안정된

〈표 5〉 쾌적감 · 습윤감 · 온열감 및 압박감 평가척도

쾌적감	습윤감	온열감	압박감	점수
매우 쾌적	건조하다	서늘하다	느슨	5
쾌적	땀이 스민다	약간 서늘하다	약간 느슨	4
보통	젖는다	적당하다	보통	3
불쾌	촉촉하다	덥다	약간 압박	2
매우 불쾌	땀이 흐른다	매우 덥다	압박	1
높을수록 좋음		보통일 때 좋음		평가 비교

상태에서 윗가슴·가슴·밑가슴·허리·배꼽·하복부·엉덩이·상완·대퇴부와 체중을 포함한 10 항목을 측정하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 군집실험

1) 소재별 발한량

같은 운동조건에서 발한량을 최대화할 수 있는 소재를 선택하기 위하여 3종의 소재로 각각 제작된 실험용 속옷을 1회씩 착용한 다음 운동전과 후의 발한량의 차를 살펴본 결과는 <표 6>과 같다. 그 결과 소재별 발한량에 유의한 차가 나타났으며 사후검정결과 라미네이트가공처리된 소재1·2가 미가공처리된 소재3보다 발한량이 많았다. 또한 소재1과 소재2는 소재의 구성성분이 다름에도 불구하고 그 결과는 통계적인 차이가 없었으며 소재1과 소재3은 소재 자체의 성분은 같음에도 유의한 차를 나타내었다. 이는 라미네이트 가공처리의 결과로 보여지며 같은 소재라도 라미네이트 가공처리하여 운동용 속옷을 제작하여 착용하면 발한량을 높일 수 있음을 확인하였다.

<표 6> 소재별 발한량 (단위: g)

	Mean	Duncan	F검정
소재 1	212.35	a	20.003***
소재 2	216.76	a	
소재 3	157.71	b	

***p<0.001

2) 소재별 흡수된 땀량

의복이 땀을 흡수해서 효과적으로 증발시킬 수 있다면 쾌적한 의복기후가 형성될 것이다. 따라서 운동후 의복에 흡수된 땀량을 측정하기 위하여 운동전과 운동후의 옷무게를 소재별로 측정한 결과는 <표 7>과 같다. 소재별 흡수된 땀량을 측정한 결과는 0.001수준에서 유의성이 인정되었다. 땀의

흡수율이 가장 높은 것은 소재2이며 가장 낮은 것은 소재1로 나타났다. 소재2의 흡수율이 높은 이유는 피부에 접촉하는 쪽이 면과 같은 흡수성을 지닌 모달로 인체에서 발생하는 땀을 흡수한 때문이며 소재1과 소재3은 1면이 나일론이며 이 나일론은 소재자체의 흡습성이 적은 소수성섬유이므로 소재에 흡수되지 않고 땀을 몸에 부착시키거나 흘러내리게 함으로써 흡수율이 낮아진 것으로 생각된다.

<표 7> 소재별 흡수된 땀량

	Mean	Duncan	F검정
소재 1	17.41	c	14.223***
소재 2	44.24	a	
소재 3	30.71	b	

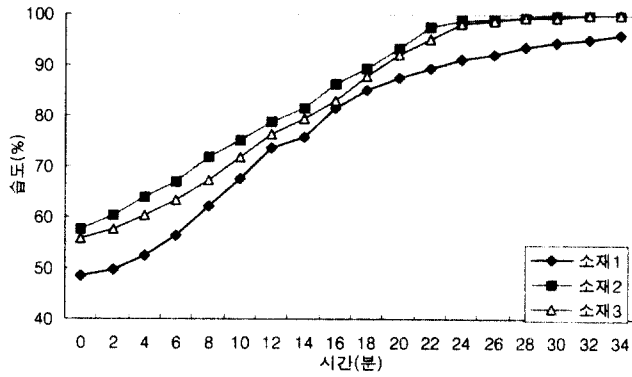
***p<0.001

3) 소재별 의복내 습도

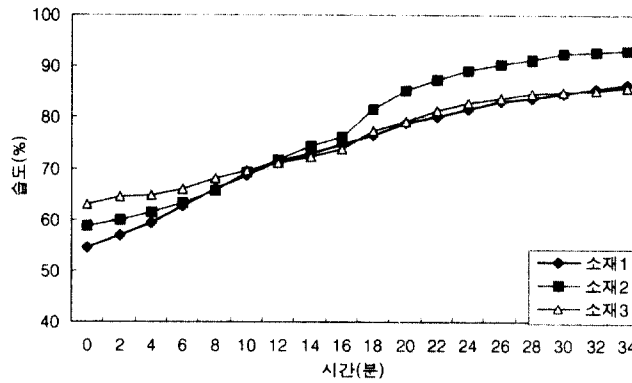
의복기후 중 신체 구간부의 피부와 최내층 의복간의 습도는 50±10%일 때 가장 쾌적하다(심부자, 1990). 본 실험에서 운동전의 3부위(가슴·등·복부)에 대한 평균습도는 59.8%로 쾌적한 의복기후의 범주에 해당하였다. 안정기부터 운동 후까지 운동용 속옷의 소재별 습도변화는 <그림 1, 2, 3>과 같다. <그림 1>에서 보면 가슴부위에 있어서 소재1은 8분간의 운동이후부터, 소재3은 6분 후, 소재2는 2분을 넘어서면서 쾌적한 습도의 범주를 벗어났다. 운동 16분 후부터는 3소재 모두 80%정도의 습도를 함유하였으며, 운동을 마친 후 소재1을 제외하고는 100%의 습도를 함유한 것으로 나타났다.

<그림 2>의 등부위를 보면 운동전과 운동 18분 후의 습도는 가슴부위와 비슷하나, 그 이후의 변화의 정도를 그래프상으로 보면 가슴부위에 비하여 완만한 곡선을 이루고 있으며 운동종료 후에도 평균 90%내외의 습도를 함유한 것으로 나타났다. 운동 18분을 기점으로 소재2는 지속적으로 많은 습도를 함유하였으나 소재3의 경우는 운동전에 습도가 가장 높았음에도 불구하고 운동종료시에는 소재1과 같은 결과를 나타내었다.

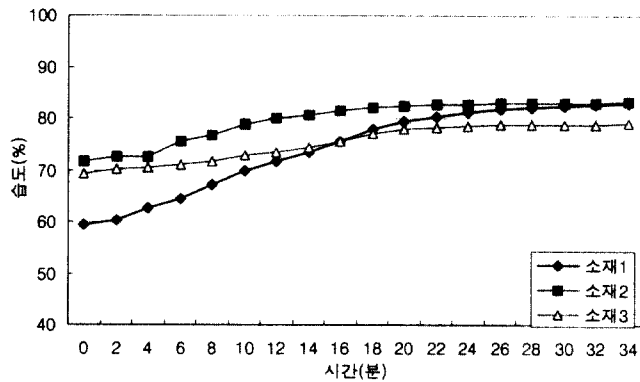
<그림 3>의 복부부위를 보면 운동전의 습도와 다른 2부위에 비하여 비교적 높으나 운동 18분 후



〈그림 1〉 소재별 가슴부위의 습도 변화



〈그림 2〉 소재별 등부위의 습도 변화



〈그림 3〉 소재별 복부부위의 습도 변화

〈표 8〉 소재별 운동중 주관적 감각의 유의성 결과

	F-검정	Duncan		
		소재1	소재2	소재3
쾌적감	96.907***	3.37(ab)	3.00(a)	3.53(b)
습윤감	167.776***	2.18(a)	3.02(b)	2.02(a)
온열감	21.627***	2.30(a)	2.22(a)	3.13(b)
압박감	489.847***	2.61(a)	3.03(a)	4.77(b)

***p<0.001

습도는 80%미만이며, 운동종료시에 이르기까지 변화의 정도가 거의 없다.

소재별 습도변화를 살펴보면 전반적으로 소재2의 습도가 비교적 높았다.

신체부위별로는 복부부위가 초기습도는 높았으나 운동기간 경과에 따른 습도변화량은 비교적 낮게 나타났다. 반면 가슴부위는 운동의 후반부에 이르러서는 습도 100%에 이르는 것으로 나타났는데 이는 가슴이 신체 구조상 땀이 흘러서 고일 수 있는 부위이기 때문으로 보여진다.

부위별 소재에 따른 습도변화에 대한 검정 결과, 복부는 소재2에서 유의한 차가 있는 것으로 나타났다. 이로 보아 소재2는 같은 운동량에서 발한량이 높고 또한 라미네이트 가공처리가 되었으므로 내부의 수분이 외부로 빠져나가지 못하여 의복내 습도를 높인 것으로 여겨진다.

소재별 의복내 습도는 유의한 차가 없었으며 신체 부위별 습도변화에서는 가슴과 등부위에서의 발한속도가 빠르며 복부는 비교적 낮게 나타났다.

본 연구의 실험복을 착용함으로써 운동에 따른 습도상승에도 불구하고 신체적 이상현상은 나타나지 않았다. 이는 실험환경이 25℃이며 의복내는 여유와 개구부를 통하여 공기순환이 어느 정도 이루어지고 있으며 부위별 습도가 신체표면과 환경사이의 기온차이를 감소시킨 까닭으로 여겨진다.

4) 소재별 주관적 착용감

실험복에 대한 주관적 착용감은 부위별(가슴·허리·엉덩이·대퇴·팔) 압박감과 운동전, 운동중, 운동후의 쾌적감, 온열감 및 습윤감에 대하여 조사하였다. 조사단계는 처음 실험복을 착용하여서 안정을 취하고 있을 때, 운동중(4km-8km-11km-8km-

6km-4km) 및 운동종료 후에 각각 실시하였다. 소재별 두께와 무게는 소재개발시 변수로 작용시킬 수 없는 제한적 요인으로 본 실험결과에는 생략하였다.

<표 8>에서 운동전의 안정기와 운동후의 휴식기에서는 운동후 압박감을 제외하고는 소재에 따른 차는 없는 것으로 나타났다. 그러나 운동중에는 소재별 유의한 차가 있었다.

운동전 안정시에 있어서 쾌적감은 '쾌적'한 것으로, 습윤감은 '건조'한 것으로, 온열감은 '약간 서늘'한 것으로 나타났다. 안정시 압박감은 유의한 차가 인정되었으며 소재3은 '약간 느슨'으로 소재1,2의 경우는 '약간 압박'으로 나타났다.

운동 후에 있어서는 쾌적감은 '보통'으로, 온열감은 '덥다'와 '매우 덥다'로, 습윤감은 '촉촉하다'와 '땀이 흐른다'로, 압박감은 소재3의 경우 '느슨'으로 소재1,2의 경우 '보통'으로 나타났다.

운동 중에 있어서 쾌적감은 소재1, 3이 소재2에 비하여 높게 나타났다. 습윤감은 소재3이 높게 나타났다. 이것으로 보아 소재2의 경우 피부에 닿는 쪽이 모달로 구성되어 최초 착용감은 모달이 면과 같은 느낌으로 부드러워 피부에 닿는 느낌이 좋으나 운동 중에 땀이 흡수되면 감각면에 있어서는 몸에 밀착되어 땀과 함께 끈끈함을 느끼게 하여 오히려 나쁜 느낌을 주며, 습윤감 자체는 소재2가 흡습성이 높아 좋은 결과를 나타내었다. 온열감은 소재2가 소재1,3에 비하여 좋은 점수를, 압박감은 소재3이 압박의 정도가 낮은 것으로 나타났다. 이는 라미네이트가공 처리를 하지 않았으므로 나일론 소재자체의 스트레치성을 그대로 유지하고 있음으로 인하여 인체의 구속감을 주지 않는 결과로 여겨진다. 운동용 속옷 착용에 따른 주관적 감각에

있어서 3종의 소재 중 최종적인 선택에 대한 평가 결과에서 피험자들은 소재2를 선정하였다. 이는 운동용 속옷의 착용목적이 체중감량에 있는 만큼 소재2가 착용감 4항목을 모두 만족시키지는 않았으나 결과에 따르면 발한량을 높이는 소재로 인정되었으며, 또한 라미네이트 가공처리에 의하여 착용시 몸을 죄어 밀착시킴으로 인하여 신체사이즈가 줄어드는 것 같은 느낌과 더불어 체중감량의 효과를 높일 수 있으리라는 심리적인 측면이 동시에 작용한 결과로 사료된다.

2. 추적실험

1) 발한량의 변화

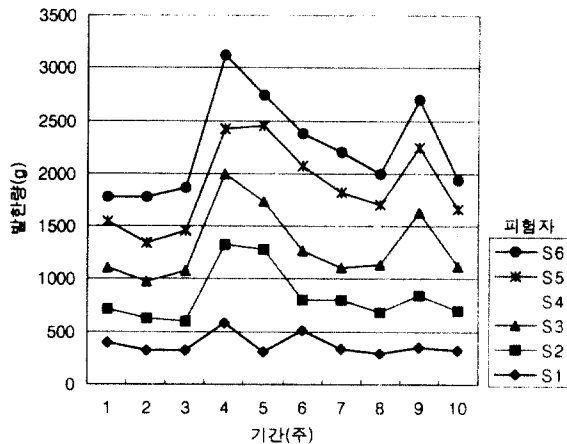
발한량과 운동의 효과를 높일 수 있는 실험복의 소재로 앞의 군집실험결과, 소재2가 적합한 것으로 판단하여 소재2로 제작된 실험복을 착용하여 운동 실험을 추적적으로 실시하였다. 군집실험에서 소재2의 발한량은 약 216g인데 비해 추적실험에서는 최초 1회 운동시 약 296g으로 비교적 높았다. 이는 추적실험대상자는 군집실험대상자에 비하여 비만의 정도가 크므로 최초발한량이 높은 것으로 생각된다. 운동기간이 경과함에 따라서 발한량은 최초 1회 운동시에 비하여 높았다. 이는 운동을 시작할 때 순응된 사람은 보다 빨리 발한 작용을 시작하

며 특정한 강도의 신체 활동에 대한 인체의 열발산 능력은 훈련에 의해 향상되며, 훈련이후에 예전에 실시한 것과 같은 최대하(submix)수준의 운동을 할 경우 심박수의 증가가 둔화된다(강희성, 1999)는 근거하에 최초 운동시의 피험자는 운동에 의하여 체력이 단련된 상태가 아니므로 대부분 운동초기에는 발한량이 적었으며 운동기간이 4-5주 경과 후 개인별로 발한량이 늘어났으나 그 이후로는 서서히 줄어드는 결과로 나타났다. 이는 지속적인 운동으로 약 3주 경과시 땀샘이 열려서 발한량이 높아졌다가 운동이 인체에 익숙해짐으로서 발한량이 줄어드는 것으로 사료된다. 그러므로 지속적인 운동을 할 때는 서서히 운동량을 높임으로써 체중감량의 효과를 높일 수 있을 것으로 여겨진다.

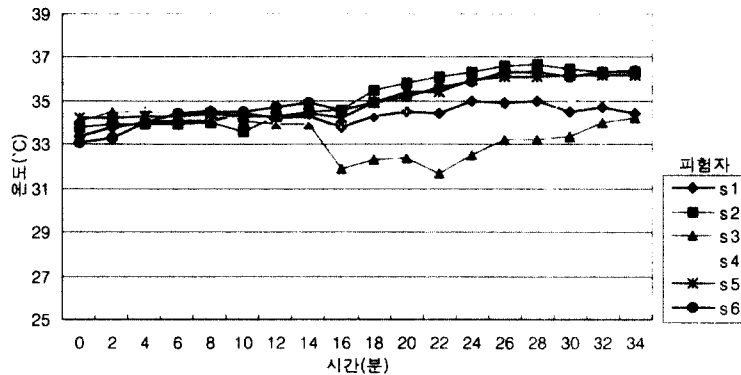
운동기간경과에 따른 발한량은 피험자간 다르며 최초 발한량이 높은 사람은 지속적으로 높게 나타났다. 그러나 <그림 4>에서 보는 바와 같이 운동개시후 4-5주 경과시가 최초 운동시에 비해 높아지고 있다.

2) 의복사이의 온도와 의복표면온도

소재2의 실험복은 착용순서가 (거들→울인원→슈트)의 순서로 겹쳐 입었으므로 상완과 대퇴는 1겹이지만 체간부는 2겹으로 중첩이 된다. 따라서 겹쳐진 의복사이의 온도와 의복표면온도를 측정하여 운동시 중첩착用に 의한 체온의 상승의 정도를



<그림 4> 기간경과에 따른 운동전·후의 발한량



〈그림 5〉 중첩에 의한 의복사이의 온도변화

파악하고자 한다.

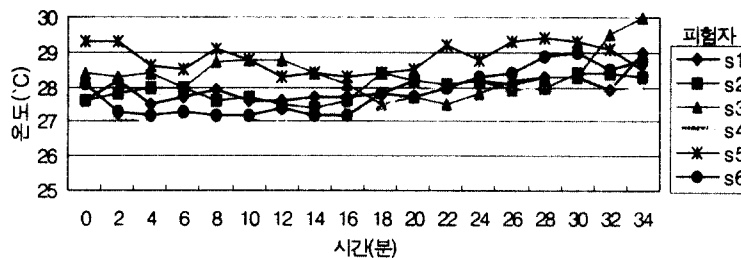
의복사이의 온도변화는 가슴부위에 센서를 부착하여 2분 간격으로 측정하였으며 그 결과는 <그림 5>와 같다. 운동전 의복사이의 온도는 $33.8 \pm 0.42^\circ\text{C}$ 로 운동후의 의복사이의 온도상승차가 평균 1.68°C 로 변화가 적었다. 체간부의 평균 피부온이 34.5°C 내외(장지혜, 1985)로 운동전·후의 의복사이의 온도는 평균피부온의 범주에 해당하는 것으로 중첩에 의한 온도변화는 거의 없는 것으로 해석할 수 있다.

의복표면의 온도변화는 의복사이온도 측정시와 같은 부위에서 의복의 최외표면에 센서를 부착하였으며 이는 <그림 6>과 같다.

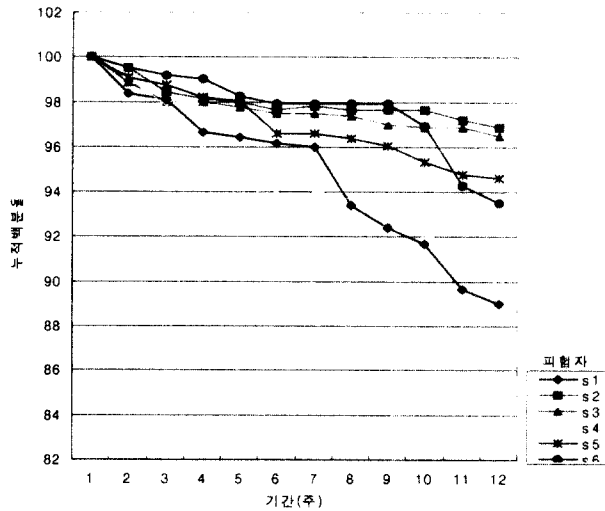
운동전의 의복표면의 온도가 평균 $28.5 \pm 0.66^\circ\text{C}$ 로 실험실의 환경기후 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 보다 상승된 결과를 나타내었다. 이는 의복표면의 온도는 운동에 의한 체표면의 체온이 의복쪽으로 전달되어 의복 최외표

면에서 접하게 되는 실내환경온도에 영향을 받아 측정이 되기 때문이다. 그러나 본 실험은 실내환경 온도가 같은 조건에서 실시되었으므로 운동전과 운동후의 온도 상승차는 0.88°C 로 거의 차가 없는 것으로 나타났다.

따라서 실험복의 중첩 착용은 체열 상승효과가 없었다. 또, 소재2가 라미네이트가공처리가 된 것이므로 외부로 수분이 빠져나오지 못함으로 인하여 인체에 발진여부를 검토하기 위하여 착용실험을 1일 4시간씩 5일간 실시한 결과 실험대상자 6명 모두 어떠한 발진의 증상도 없었다. 이는 소재2가 직접적으로 공기를 통과시키지는 않더라도 의복의 개구부를 통하여 기공이 형성된다. 그리고 실험복의 디자인 설계시 겨드랑밀과 고관절에 기능성과 통기성을 고려하여 망사처리를 함으로 공기가 순환되며 목पा임, 소매부리, 통거들의 바지부리 부위에 다소의 여유가 있기 때문에 신체에는 무리



〈그림 6〉 의복표면의 온도변화



〈그림 7〉 주간별 운동전·후의 체중변화-피험자별-

가 없었던 것으로 여겨진다.

3) 신체치수 및 체중변화

실험복의 지속적인 착용에 따른 신체부위별 둘레와 체중의 변화를 살펴보았다. 측정항목은 체간부 7부위, 즉 윗가슴, 가슴, 밑가슴, 허리, 배꼽, 하복부, 엉덩이와 사지는 상완과 대퇴 2부위 그리고 체중을 포함한 총 10항목이다. 운동기간경과에 따른 각 부위의 감소량은 피험자 각각의 크기인자가 다르므로 이를 배제하기 위하여 운동전·후의 차에 대한 감소량을 감소율로 환산하였다(체중감소율=(운동전의 몸무게-운동후의 몸무게)/운동전의 몸무게)×100(%).

〈그림 7〉은 운동기간경과에 따른 체중변화를 나타낸 것이다. 〈그림 7〉에서 보는 바와 같이 감소율이 높은 집단은 11.03%와 9.86%, 중간그룹은 6.34%와 5.41%, 낮은 그룹은 3.52%와 3.12%의 체중감소효과를 보였다. 이는 여대생의 85.5%가 체중조절을 하며 그중 53.5%가 3kg이상의 많은 양의 체중조절을 원한다(이영주·임숙자, 2001)고 하였을 때 본 연구의 결과는 참가인원 66%가 3kg~8kg의 체중조절효과를 본 것이다.

운동전과 12주후의 신체 각 부위의 치수변화를 살펴본 결과는 <표 9>와 같다. <표 9>에서 보는

바와 같이 윗가슴둘레를 제외하고는 모든 부위에서 0.001수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타났다. 그러므로 운동용 속옷을 착용하고 지속적인 운동을 한 결과 운동 종료시 각 부위의 둘레가 줄어든 것을 확인할 수 있는 데, 둘레의 변화가 가장 큰 부위로는 배꼽과 허리부위로 평균 각각 6.07cm, 5.55cm 감소하였으며 체간부에서는 윗가슴부위의 변화가 3.71cm로 가장 적었고, 상완과 대퇴부는 체간부에 비하여 변화의 정도가 적었다. 운동에 의한 효과는 사지부보다는 체간부쪽의 둘레변화가 크며,

〈표 9〉 운동전과 12주 후의 신체치수

(단위:cm)

부위	운동전·후 차이			F-검정
	평균 (편차)	최대값	최소값	
윗가슴둘레	3.71 (2.53)	8.5	1.0	0.849
가슴둘레	3.92 (2.15)	7.0	0.5	14.703***
밑가슴둘레	4.13 (2.96)	9.2	1.0	47.337***
허리둘레	5.55 (3.78)	13.1	1.5	31.816***
배꼽둘레	6.07 (3.53)	11.0	2.2	27.039***
하복부둘레	3.85 (2.56)	8.8	1.4	20.762***
엉덩이둘레	4.40 (2.33)	8.2	1.5	17.067***
상완둘레	1.28 (0.52)	2.0	1.0	13.439***
대퇴둘레	2.07 (0.88)	3.8	0.8	29.109***

***p<0.001

체간부에 있어서도 허리를 중심으로 볼 때 하부의 변화정도가 상부보다 큰 것을 알 수 있었다.

V. 결론

본 연구에서는 새로운 운동용 속옷 및 인체착의 실험을 실시하였으며 소재를 개발하기 위하여 실험한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 군집실험에 의하여 3종의 소재를 주문생산하여 파운데이션형의 운동용 속옷으로 제작된 실험복을 착용하고 군집실험에 의하여 실험한 결과 같은 구성의 소재인 경우 라미네이트가공처리된 소재가 발한량이 높았다. 또한 라미네이트가공처리된 2종의 소재 중 의복에 흡수된 땀량과 의복내 습도는 모달과 나일론으로 구성된 소재가 높음이 통계적으로 유의하게 인정되었다. 의복내습도는 쾌적한 습도의 범주(59.8%)에 해당하였고 부위별로는 가슴부위가 가장 높게 나타났다. 소재별 쾌적감, 온열감, 습윤감 및 압박감에 대한 주관적 착용감도 소재2가 가장 적합한 것으로 나타났다. 따라서 인체생리적인 면에서 보면 신체가 접촉되는 내면은 모달과 같은 친수성의 천연섬유에 유사한 소재를 선택함으로써 흡수성을 높일 수 있으므로 쾌적한 상태를 유지함과 동시에 발한량을 극대화시키면서 외부로 분비물이 배출되지 않는 효과를 위하여 라미네이트 가공처리를 한 이중 소재2를 채택함이 바람직하다. 추적실험에 있어서 군집실험에 의해 운동용 속옷의 소재로 적합하다고 판정된 소재2는 군집대상자보다 추적대상자가 초기 발한량이 높았으며 발한의 정도는 개별적으로 차가 있었는데 이는 개개인의 체성분과 기타 인체생리적인 문제로 여겨진다.
2. 실험복의 중첩부위에 대한 의복사이의 온도와 최대표면온도를 측정된 결과 평균피부온의 범주에 해당하므로 실험용 속옷이 중첩착용된 부위 또한 피부발진의 증상은 나타나지 않았다.
3. 체중은 운동기간경과에 따라 최소 3.12%에서

최대 11.03%까지로 나타나서 비교적 성공적인 감량으로 볼 수 있다.

4. 들레는 체간부가 사지부보다 변화의 정도가 컸으며 특히 배꼽과 허리부위가 가장 많이 감소하였으며 윗가슴·가슴·하복부는 감소의 정도가 비교적 적었다. 주목할만한 것은 복부 최대부위의 감소가 적었다는 것은 그 만큼 복부의 지방은 타 부위에 비하여 감소가 어렵다는 것을 본 실험을 통하여 확인할 수 있었다.

이상의 결과로 보아 운동에 의한 체중감량을 위한 운동용 속옷의 소재는 모달과 나일론의 2중으로 하되 라미네이트 가공처리를 한 것이 적합한 것으로 나타났다.

연구의 제한점은 다음과 같다. 본 연구의 목적이 일상생활 속에서 자연스럽게 이루어지는 건강관리에 의한 체중감소 효과를 보기 위한 것이므로 개인의 라이프 스타일에 제한을 두지 않고 쾌적한 생활을 유지하는 상태에서 실험을 실시하였다. 따라서 의학적인 실험을 위한 것이 아니었으므로 피험자는 일정하게 제한된 공간에서 숙식을 하지 않았고 생리적인 제한 인자를 두지 않았음을 밝혀둔다.

주제어: 운동용 속옷, 발한량, 라미네이트 가공, 의복내 습도, 추적대상자

참고문헌

- 고영환(1994). 비만과 정상 중년여성의 적정 Stepping 운동처방을 통한 훈련이 심폐지구력 향상에 관한 연구, 한국체육학회지, 33(3), 300-309.
- 강희성 외 5인(1999). 운동생리학, 대한 미디어, pp. 268-271, pp. 281-282.
- 김성희(1996). 도시 주부의 가족생활주기와 여가활동 유형 및 여가만족의 관계, 한국체육학회지, 35(1), pp. 65-73.
- 김승철·육영숙(1994). 지속적인 에어로빅 댄싱 참여에 따른 성인여성의 기분상태(MOOD STATE) 변화에 관한 연구, 한국체육학회지, 33(1), 149-161.

-
- 김홍설(1998). 기혼여성의 여가활동 유형과 가정생활 만족의 관계, *한국체육학회지*, **37**(3), pp. 79-91.
- 박계순(1996). 갱년기 여성에 있어서 골밀도와 근력, 체구성, 유산소 능력과의 상관관계, *한국체육학회지*, **35**(1), pp. 144-151.
- 심부자 역(1990). 의복위생과 착장, *동아대학교출판부*, pp. 27-33.
- 이영주 · 임숙자(2001). 체중조절행동과 의복의 맞음성 만족도 상관 연구, *한국의류학회지*, **25**(1), pp. 13-24.