

# 태권도복 소재별 인체생리반응과 주관적 감각에 관한 연구

김명주 · 최정화

서울대학교 생활과학대학 의류학과

## Physiological Responses and subjective sensations of the human wearing three different materials of Taekwondo wears

Myung-Joo Kim · Jeong-Wha Choi

Dept. of Clothing & Textiles, College of Human Ecology, Seoul National University

(2003. 8. 27. 접수)

### Abstract

The purpose of this study was to evaluate thermal properties of Taekwondo wears with three different materials. As a begging step, the questionnaire survey about the actual condition of Taekwondo wears was conducted. With the results of the questionnaire, cotton/nylon(70/30) blended fabric(CN) that was newly woven with sweat absorbent finishing and cotton/spandex(95/5) blended fabric with flexibility property were developed. The same designed 3 Taekwondo wears with 3 different materials which were two different materials(CN and CS) and a current material(cotton/PET, CP) were made. Four young males volunteered for this study, they kicked and punched as Taekwondo action for 20 minutes. Mean skin temperature was the highest in CS( $33.1 \pm 0.8^\circ\text{C}$ ) and the lowest in CP( $32.7 \pm 0.6^\circ\text{C}$ ). Increasing degree of rectal temperature didn't show any significant difference. Clothing microclimate temperature on the thigh was higher in CS( $32.8 \pm 17.4^\circ\text{C}$ ) than in CN( $29.4 \pm 1.1^\circ\text{C}$ ) and CP( $29.4 \pm 1.0^\circ\text{C}$ ). Clothing microclimate temperature on the back and humidity on the thigh didn't show any significant differences. Clothing microclimate humidity on the back was higher in CP( $65 \pm 20\%RH$ ) than in CS( $61 \pm 17\%RH$ ). Heart rate, total body weight loss, and local sweating were not significantly different by materials. Most subject responded more hot in CN than in others, but there were no significant differences at the subjective sensation of thermal humidity. They answered more comfortable in CN than in others. Tectile sensations were the best in CN and the worst in CS. From those results, first of all, it is necessary to be weighted on Taekwondo wears made of CN in the aspects of the dignity of military arts uniform. Secondly, CS was required to be lighted and enhanced for the subjective sensation. Third, CP weaved honey comb was asked more various design to eliminate sweat high competition power within the scope of the dignity of military arts uniform.

**Key words:** Taekwondo wear, Mean skin temperature, Rectal temperature, Subjective sensation; 태권도복, 평균 피부 온도, 직장 온도, 주관적 감각

## I. 서 론

태권도는 신체를 단련하여 체력을 향상시키고 건  
본 연구는 한국과학재단 특정기초연구(R01-1999-000-  
00332-0) 지원으로 수행된 연구결과로서 연구비 지원에  
감사드립니다.

강을 증진시키며, 승패를 궁극 목적으로 하는 무술이  
아니라 유형·무형의 시련을 넘어서는 단련을 기초로  
하여 심신의 수련과 인간완성을 위한 노력을 하는 의  
의를 가진다(김경지, 1995). 태권도는 남녀노소 모두  
가 제한 없이 아무런 무기도 사용하지 않고 익힐 수  
있으며, 기후와 장소의 구애를 받지 않으며, 어린이의

성장발육, 청장년과 노인의 체력증진, 여성의 건강과 미용증진에 큰 효과를 준다(최혜선 외, 2001; 서울대학교 체육연구소, 1982; 류병관, 2000).

태권도는 전통 동양사상에 바탕을 둔 움직임의 선인 품새, 딱딱한 물체를 손, 주먹, 팔꿈치, 발과 같은 신체의 일부분을 이용한 격파, 품새 연습을 통해 얻은 방어, 공격기술을 지닌 두 경기자 간의 실제 격투인 겨루기로 구성된다. 태권도의 동작은 크게 기본자세, 지르기, 치기, 찌르기, 막기, 차기로 나눌 수 있다. 이러한 격렬한 동작들로 인해 비교적 짧은 경기시간에도 불구하고, 태권도는 팔과 다리의 동작 범위가 크고, 땀이 많이 나는 에너지 소모가 큰 전신운동이다.

현재까지 우리나라 태권도에 관한 연구는 주로 태권도의 운동 역학적인 측면이나 심신수련, 무예철학, 건강 쪽에 초점이 맞추어져 있다. 태권도복에 관한 연구는 태권도복의 착용실태에 관한 연구(김숙진, 최혜선, 1987), 태권도복의 운동기능성에 중점을 두어 상의와 하의 각각에 대한 패턴 연구를 통해 동작적합성을 높인 연구(박수진, 1988; 정기영, 1990; 이자경, 1991)가 소수 있을 뿐, 소재의 다양화나 디자인에 관한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

현재 태권도복은 상하 백색으로 소재는 면/PET혼방 직물이며, 상의의 목 부분은 브이 넥크라린이고 기의 색상으로 유단자와 유평자를 구별한다. 상의의 중앙 하단과 겨드랑이 밑의 양측에는 터집이 있다. 최근에는 공인도복의 디자인 외에도, 아동용이나 사범용으로 다양한 디자인들이 선보이고 있다. 생활한복을 응용한 디자인이나, 반소매와 반바지 형태의 디자인도 생산되고 있으며, 외국에서는 다양한 색상과 소재로 도복이 만들어지고 있다.

그러나, 현재 국내 시판중인 태권도복은 대부분이 면과 폴리에스테르 혼방직물로 그 조성비가 약간씩 다르며, 생산업체별로 용도와 급수에 따라 원단의 두께 및 중량을 다르게 하고 원단의 조직도 평직, 능직, 립(Rib)직 등 다양화되고 있다. 그러나 이러한 다양화

추세에도 불구하고, 정확한 생리반응 측정실험을 통한 객관적 평가가 이루어지지 않고 있다.

따라서 선행연구에서는 기능적이며 한국적 이미지의 태권도복을 개발, 보급할 목적으로 설문조사, 시장조사 및 소재에 관한 연구(전영민 외, 2003)를 실시하였다. 그 연구의 일환으로 본 연구에서는 소재의 특성에 따른 기능성을 착용 평가하기 위해 흡한 속건 가공을 하고 내구성을 높이고자 개발한 소재, 시중에서 일반적으로 사용되는 면/PET 혼방소재, 활동성을 줄 수 있을 것으로 생각되는 소재를 이용하여 태권도복을 제작하였으며, 소재에 따른 생리반응의 차이를 살펴 보았다.

## II. 연구 방법

기능적이며 한국적 이미지의 태권도복을 개발, 보급할 목적으로 설문 조사, 현장 조사, 시장 조사 등을 실시하여, 그 결과를 토대로 기능성 태권도복 소재를 개발하였다. 전영민 외(2003)의 연구에서는 시판 중인 소재 5종(면 100% 2종, 면/PET 혼방 3종)과 나일론을 혼방한 개발 소재 2종을 소재 상태에서의 비교 실험을 하였다. 그 결과, 가장 우수한 성능을 보인 2종(면/PET 혼방 소재 1종, 면/나일론 혼방 소재 1종)을 실제 인체 착용 실험을 통하여 비교 검토하고자 본 연구를 실시하였으며, 소재 상태에서의 실험에는 포함되지 않았지만, 동작 적응능을 향상시키고자 스판 소재를 혼방한 소재도 함께 비교 실험하였다.

### 1. 피험자

태권도 유단자로서 정기적으로 운동을 실시한 건강한 남성 4명이 참가했으며, 각 피험자의 신체적 특징은 <Table 1>과 같다. 소재가 다른 세가지 태권도복에 대해 각각 2회 반복 실험(소재 3종×4인×2반복=24회)을 실시하였다.

Table 1. Physical Characteristics of subjects

Subject	Height(cm)	Weight(kg)	Age(years)	BSA(m <sup>2</sup> ) <sup>*</sup>
A	181	72.7	29	1.94
B	171	68.6	29	1.82
C	176	62.4	32	1.78
D	178	69.6	25	1.88

\*BSA(m<sup>2</sup>)=weight<sup>0.425</sup> height<sup>0.725</sup> 72.46

2. 실험 의복

태권도 경기 시에는 태권도복 위에 머리 보호대, 몸통 보호대, 살보대, 팔·다리 보호대를 착용하나 본 실험에서는 통상 경기 시와 같이 보호대는 사용하지 않고 기존의 공인도복과 동일한 디자인으로 소재만 다른 세 가지 태권도복을 대상으로 실험을 실시하였다(Fig. 1).

소재의 특성은 <Table 2>에 제시하였다. 먼저 면/

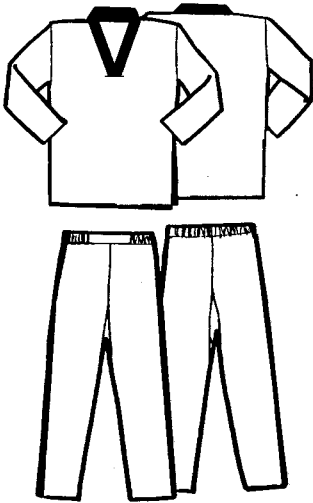


Fig. 1. Schematic of Taekwondo wear

나일론 혼방(70/30)소재(CN)로 이 소재는 흡한 속건 가공을 한 소재로 나일론을 혼방하여 내구성을 높이고 도록 개발한 것이다. 두번째로는 시중에서 일반적으로 사용되는 소재인 면/PET 혼방(65/35)소재(CP)를 선택하였다. 세번째로는 활동성을 줄 수 있을 것으로 생각되는 면/스판 혼방(95/5)소재(CS)를 이용하여 태권도복을 제작하여 태권도 동작시의 착용실험을 실시하고, 소재에 따른 생리반응의 차이를 비교하였다.

3. 실험 조건

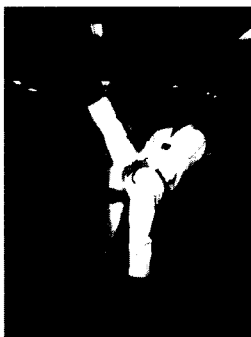
실험은 봄·가을철 실내 환경 온·습도와 비슷한 21.0±1.0°C, 상대습도 53±11%로 조절된 인공 기후실에서 실시하였다.

4. 실험순서 및 측정 항목

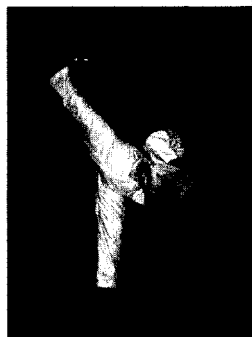
네명의 피험자에게 3종의 태권도복을 각각 착용시킨 후 5분간 준비 운동하고, 20분 동안 태권도 동작을 실시토록 하였다. 동작은 지르기(2, 3, 4번 지르기 5회 반복)와 발차기(앞차기, 옆차기, 돌려차기를 왼발, 오른발 각각 5회 반복)로 구성된 1세트를 10세트 반복하도록 하였다(Fig. 2). 측정항목은 운동을 하는 25분 동안 휴대용 피부온 측정기(LT 8A, Gram Corp., Japan)로 6부위의 피부온(이마, 가슴, 배, 아래팔, 넓적다리, 종아리)

Table 2. Characteristics of materials

Sample	Component(%)	Weave	Weight(g/m <sup>2</sup> )	Thickness(mm)	Density(1/inch)	Finishing
CN	cotton/nylon=70/30	pique	137.32	0.3680	120×64	sweat absorbent
CP	cotton/PET=65/35	honey comb	209.10	0.5870	108×64	-
CS	cotton/span=95/5	rib	258.84	0.5420	72×38	-



kicking



punching

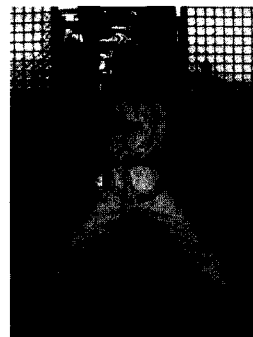


Fig. 2. Illustration of Taekwondo posture

Table 3. Scales of subjective sensation

Thermal sensation	Humidity sensation	Thermal comfort	Tactile sensation
very hot(+3)	very humid(+3)	comfortable(+3)	very good(+2)
hot(+2)	humid(+2)	a little uncomfortable(+2)	good(+1)
slightly warm(+1)	a little humid(+1)	uncomfortable(+1)	indifferent(0)
not both(0)	not both(0)	very uncomfortable(0)	bad(-1)
slightly cool(-1)	a little dry(-1)		very bad(-2)
cold(-2)	dry(-2)		
very cold(-3)	very dry(-3)		

과 직장온을 측정하고, 휴대용 자동 온습도 기억장치 (Thermo Recoder TR-72S, T&D Corp., Japan)로 등과 넓적다리 부위 의복내 온도와 습도를, 심박수 측정기 (Polar Sports Tester, POLAR ELECTRO INC., FINLAND)로 심박수를 측정하였다. 모든 항목들은 1분 간격으로 측정하였다. 평균 피부온은 인체의 안분비율에 의해(이순원 외., 2002) 계산하였다. 총발한량은 운동전후의 체중 차이를 이용하여 계산하였고, 등, 윗팔, 넓적다리의 국소 발한량은 여과지법을 이용하였다. 또한, ASHRAE(1993)의 주관적 감각 척도를 이용하여 온열감(7단계), 습윤감(7단계), 쾌적감(4단계), 촉감(5단계)을 5분 간격으로 응답하도록 하였다(Table 3).

5. 자료분석 방법

태권도복 소재에 따른 인체생리반응의 차이를 살펴 보기 위해서, 각 측정항목에 대해 SAS(Statistic Analysis Systems)통계패키지를 이용하여 GLM(Generalized Linear Model)분석으로 유의성 검정을 한 후, 유의한 항목에 대해서는 Duncan의 다중검정을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 평균 피부온

실험의복별 평균피부온 변화는 <Fig. 3>과 같다. 면/PET 혼방 소재(이하 CP)(32.7±0.6°C) 착용시 가장 낮았고, 면/나일론 혼방 소재(이하 CN)(33.1±0.5°C), 면/스판 혼방 소재(이하 CS)(33.1±0.8°C)의 순서로 높게 나타났다(p<.01). 다만, 실험 시작 시부터 3종 소재의 평균 피부온에서 약간의 차이가 나타난 것은 실험 시작 전에 이미 각각의 의복을 착용한 후 센서를 부착하고 안정을 취했기 때문에 그 의복의 영향을

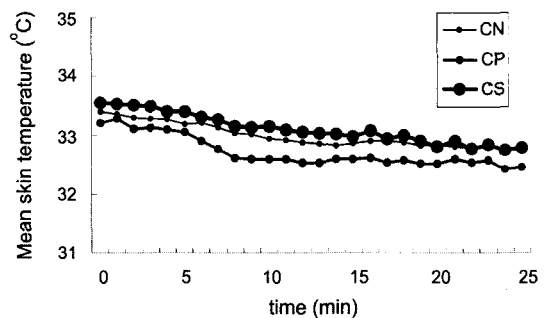


Fig. 3. Time course of mean skin temperature

이미 받은 상태였던 것으로 생각된다.

운동 중 열 생산은 주로 골격근과 간에 의해 수행되고, 열 방산은 피부 표면의 혈관확장 및 발한을 통해 대류, 복사, 전도, 증발에 의해 이루어진다. 이 때 일반적으로 땀이 증발되는 과정에서는 열을 필요로 하므로 피부 표면으로부터 증발에 필요한 열이 흡수되기 때문에 피부온이 내려가는 현상이 발생한다. 공기 중의 습도가 낮을수록 증발이 더욱 활발히 이루어지고, 증발량이 많아질수록 피부온이 더욱 낮아지게 된다. 의복이 인체가 배출하는 땀을 빨리 흡수하여 공기 중으로 증발 시킬 수 있는 능력은 의복 소재의 두께, 밀도, 가공처리 등에 따라 달라지게 된다. 따라서, CP를 착용한 경우 평균 피부온이 가장 낮은 이유는 CP소재의 두께는 CN보다 두께는 두껍지만, 기공도가 높고 큰 지름의 기공이 존재할 확률이 높고, 통기성이 좋은 봉소직으로 구성되어 있어서, 소재 실험결과 공기투과도와 투습성이 더 좋게 나왔던 소재 상태에서의 선행연구 결과(전영민 외., 2003)와 일치했다. 선행연구에서는 테스트하지 않았던 CS가 가장 높은 평균피부온도를 계속 유지한 것은 CP와 CN보다 두께도 두껍고 스판 함유로 인해 땀의 흡수, 배출이 덜 효과적이었던 것으로 보인다.

### 2. 직장온

실험 의복별 직장온 변화는 <Fig. 4>와 같다. 직장온은 피부온보다 외부환경의 영향을 덜 받기 때문에, 온도변화폭도 작을 뿐더러, 운동강도에 따라 상승과 하강을 반복한 피부온과는 달리 3가지 소재 모두에서 운동시작 직후부터 지속적으로 상승하는 경향을 보였다.

선행연구(Saltin et al., 1970)에서는 기온 20°C 이상에서 최대 산소 섭취량 등의 25%이상의 운동을 실시할 경우 근육에서 세로 내로 열 이동 즉, 근육의 높은 온도를 체내로 빼앗기는 현상이 나타나고, 고온 다습한 환경에서 강한 운동을 실시할 경우 직장온도가 계속 증가한다고 보고했다. 또한, 김광희, 박기호(1999)의 연구에서는 본 연구보다 높은 온도인 25, 30, 35°C에서 40분간 자전거 에르고미터 운동을 시켰을 때 지속적으로 상승하는 현상을 보였다.

평균 직장온에서는 소재에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았는데, 스포츠웨어의 소재에 의해서는 운동 전, 운동 중, 운동 후에 직장온이 유의한 차이를 보이지 않았다는 선행연구(남상남, 1994)와 일치

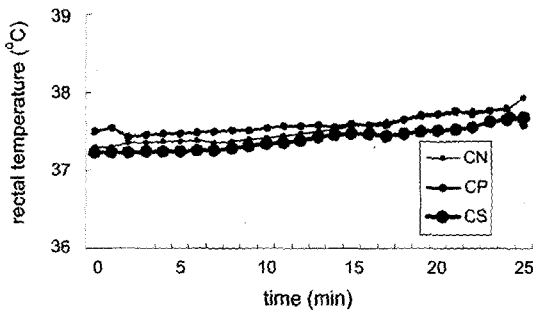


Fig. 4. Time course of rectal temperature

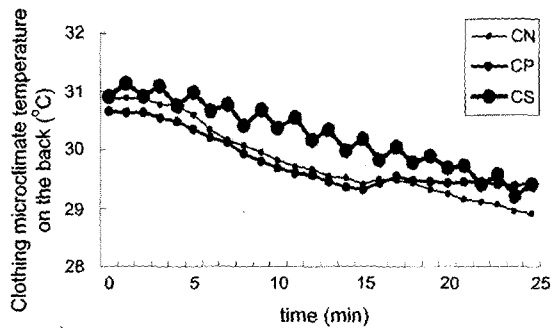
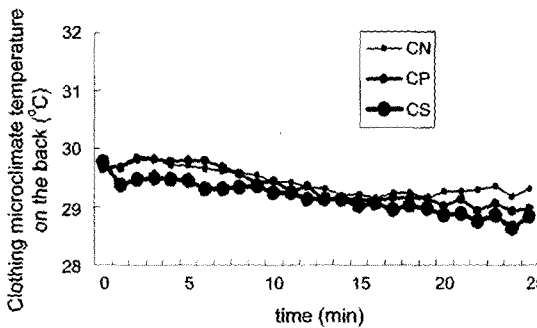


Fig. 5. Time course of clothing microclimate temperature

했다. 이미경, 류숙희(1998)도 에어로빅복 소재 차이에 의해 걷거나 뛰는 운동을 할 때 소재간에 유의한 차이를 보이지 않았다고 보고한 바 있으며, 조지현, 류덕환(1999)도 유산소 운동시 투습방수소재 스포츠웨어의 소재별로 직장온에서 유의한 차이를 나타내지 않았다고 하였다.

또한, 본 연구에서의 실험시간은 일반적인 태권도 경기시간 11분(성인 남자의 경우 3분 3회전, 회간 1분 휴식)보다는 긴 시간인 25분이었지만, 소재간 직장온 차이를 나타낼 만큼 긴 시간이 아니었던 것도 이유 중의 하나로 생각된다.

운동 시작 전후의 직장온도 상승폭은 CP(0.3°C), CS(0.5°C), CN(0.6°C)로 피부온도 변화양상과 마찬가지로, CP가 가장 낮은 직장온 상승폭을 보여 가장 적은 열적 부담을 가지는 것으로 나타났다.

### 3. 의복내 기후

실험 의복별 넓적다리 부위와 등 부위 의복내 온도를 <Fig. 5>에, 의복내 습도를 <Fig. 6>에 제시하였다. 넓적다리 부위 의복내 온도는 CS의 경우 32.8±17.4°C로 CN(29.4±1.1°C), CP(29.4±1.0°C) 소재 보다 유의하게 높았으며(p<.01), 넓적다리 부위 의복내 습도는 소재별로 유의한 차이가 없이 56±15%RH 정도의 값을 가졌다. 등 부위 의복내 온도는 소재별로 유의차가 없었으며, 등 부위 의복내 습도는 CP(65±20%RH)소재가 CN(61±17%RH), CS(61±17%RH) 소재 보다 높은 경향을 나타냈으나, 통계적으로 유의하지는 않았다.

의복내 온·습도가 뜻하는 의복내 기후란 인체를 둘러싼 가장 인접한 환경으로, 환경온도, 습도, 기류 등의 환경 요인, 착용량, 직물의 소재나 개구 등의 의복 요인, 기타 개인의 활동 수준이나 측정 부위의 개인 신체

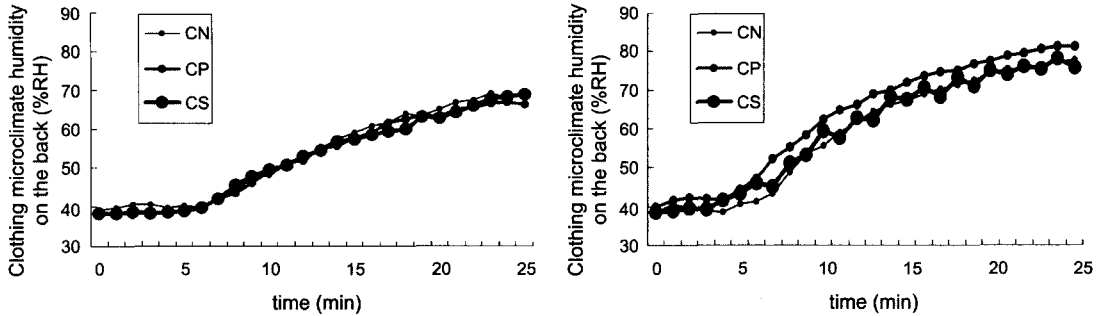


Fig. 6. Time course of clothing microclimate humidity

구성 특징 등에 영향을 받는다. 본 연구에서는 다른 조건을 동일하게 하고 소재에 의한 차이를 실제 착용실험을 통해 살펴본 것으로 선행연구(전영민 외, 2003)에서 소재상태의 실험 결과와 차이점이 나타났다. 소재상태에서 CP와 CN을 비교한 결과 CN이 흡수량과 모세관력에서 큰 차이로 우수성을 나타내었다. CP의 경우 조직의 요철이 강해 물의 이동경로가 길어져 물 흡수 속도가 느려진 것이었다. 이것이 그대로 착용상태에서 적용된다면, CN이 땀을 더 원활히 흡수하여 의복내 습도가 낮아지도록 해야 하나, 이러한 현상이 나타나지 않은 것은 정적인 상태에서의 소재 실험 결과가 동적인 상태에서의 착용 실험에서 반드시 일치하지 않는다는 것을 보여주는 것이라고 생각한다.

부위별 의복내 온·습도의 차이를 살펴보면, 온도와 습도 모두 등 부위가 넓적다리 부위보다 높은 범위의 값을 가졌다. 이는 본 연구의 동작 구성과 태권도의 특성상 하체운동이 상대적으로 많아 등 부위보다는 다리 부위에 더 강한 강제기류가 생겼기 때문인 것으로 해석된다.

#### 4. 발한량

실험 의복에 따른 전신 발한량 및 등, 윗팔, 넓적다리의 국소 발한량 결과는 <Table 4>와 같다. 총발한량과 국소발한량(등, 윗팔, 넓적다리)에서 소재별 차이는 나타나지 않았다.

발한량은 체온상승과 비례하며, 부위에 따라서 차이가 생긴다. 일반적으로 개인차는 있지만, 사지보다는 몸통부위의 발한량이 많다는 선행 연구들(Araki, 1985; Drinkwater, 1982)과 일치하는 결과로, 본 실험에서도 등>윗팔>넓적다리의 순이었다.

의복의 소재에 따른 발한량의 차이를 살펴본 권오경 외(1999)의 연구에서는, 한랭환경하에서 내의의 소재 차이에 따라 발한량이 유의한 차이를 나타냈으나, 본 실험에서는 의복별 차이는 발견할 수 없었다. 이는 위의 연구에서는 소재차이를 나타낸 의복이 신체에 아주 가까이에 위치하게 되는 내의로 그 소재에 의해 발한량이 차이를 나타내었지만, 본 연구에서는 내의처럼 신체에 밀착되는 소재도 아니고 여유분이 충분한 상태라서 그 소재의 영향을 덜 받은 것으로 생각된다. 또한, 발한량은 의복내 습도와 밀접한 영향을 갖게 되는데 본 연구 결과, 넓적다리 부위와 등 부위 모두에서 의복내 습도가 의복별로 차이를 나타내지 않았으므로 이와 같은 결과라고 생각된다.

#### 5. 심박수

실험 의복별 심박수 변화는 <Fig. 7>과 같다. 심박수는 소재별 유의차 없이 분당  $115.5 \pm 22.6$ 회를 나타내었으며, 실험시작 후 7-8분경까지는 급상승하고 그 이후부터 실험종료까지는 110~130bpm을 유지하여, 소

Table 4. Total body weight loss and local sweating

	Total body weight loss (g/25min)	Local sweating		
		Back (mg/25min/12cm <sup>2</sup> )	Upper arm (mg/25min/12cm <sup>2</sup> )	Thigh (mg/25min/12cm <sup>2</sup> )
CN	310±110	0.75±0.32	0.24±0.12	0.20±0.11
CP	270±120	0.84±0.74	0.28±0.27	0.16±0.06
CS	320±120	0.80±0.47	0.24±0.10	0.15±0.06

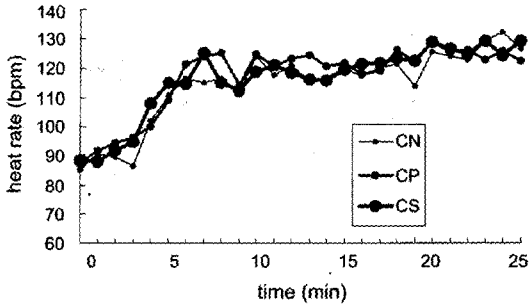


Fig. 7. Time course of heart rate

재차이가 심박수에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 심박수는 운동강도 및 훈련효과를 나타내는 중요한 지표이며 인체가 느끼는 운동강도는 운동복의 형태와는 상관없이 없고, 환경온도에 따라 영향을 받는다고 한 선행연구(김광희, 박기호, 1999)와 일치하였다. 네명 피험자의 최고 심박수는 126-130bpm으로, 비슷한 연령대의 피험자가 태권도 겨루기(3분 3회전, 회간 1분 휴식)시 최고 심박수가 181.4±5.5bpm이었다는 선행연구 결과(김현 외, 1999)와 비교해보면 낮은 운동강도라 할 수 있다.

6. 주관적 감각

운동중 은열감은 소재별 차이 없이, 3가지 소재 의

복 모두에서 운동시작 직전 '보통이다'에서 점점 더운 쪽으로 응답하여, 운동 직후에는 '약간 덥다'에서 '덥다'사이를 응답하였다. 습윤감도 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았지만, CN이 다소 덜 습하게 느껴지는 것으로 나타났다. 습윤감과 같은 경향으로 쾌적감에서도 CN이 CP, CS보다 쾌적하다고 응답했다. 촉감 또한 CN이 가장 좋게, CS가 가장 나쁘다고 응답하였다(Fig. 8).

모든 실험이 종료된 후 네명의 피험자에게 각각의 태권도복에 대한 인터뷰를 실시한 결과, CN은 촉감은 부드럽고, 가벼워 착용감은 좋지만 무게감이 너무 없어 태권도복으로는 품위가 없으며, 땀이 나면 옷이 피부에 붙는 문제점이 있었다. CP는 CN보다 부드러운 편이지만, 촉감은 괜찮았고, 통풍이 잘 되지 않는 것 같다는 평가를 했다. CS는 처음 착용시에는 쾌적하게 느껴지고 튼튼해 보이지만, 무겁고, 운동후 발한이 시작됨과 동시에 소재상 땀의 흡수와 배출에 문제가 있어 착용감이 떨어졌다. 최종적으로 가장 선호하는 소재는 CP, 그 다음으로는 CN, CS를 선택하였다.

IV. 결론 및 제언

기능적이며 한국적 이미지의 태권도복을 개발, 보급하기 위해, 설문조사, 현장조사, 시장조사 등을 실

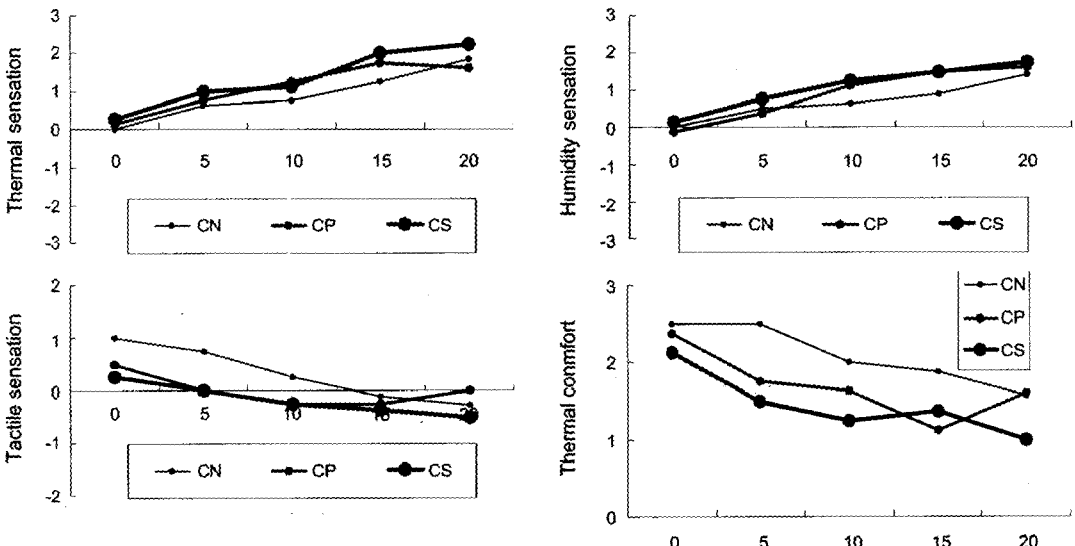


Fig. 8. Time course of subjective sensation

시하였다. 이를 기초로 흡한속건가공을 하고 내구성을 높이고자 개발한 면/나일론 혼방(70/30)소재, 현재 사용량이 가장 많은 시판 소재인 면/PET 혼방(65/35)소재, 활동성이 예측되는 면/스판 혼방(95/5)소재를 이용하여 태권도복을 제작하였다. 네명의 남자 피험자가 지르기 및 발차기 동작을 20분 동안 하는 동안, 피부온, 심부온, 심박수, 주관적 감각을 측정하여, 소재에 따른 생리반응의 차이를 살펴 보았다.

결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 평균피부온은 면/PET( $32.7 \pm 0.6^\circ\text{C}$ ), 면/나일론( $33.1 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ), 면/스판( $33.1 \pm 0.8^\circ\text{C}$ )의 순서로 높게 나타났다. 운동 시작 전후의 직장온도 상승폭은 면/PET 소재 태권도복 착용시  $0.3^\circ\text{C}$ , 면/스판 소재 태권도복 착용시  $0.5^\circ\text{C}$ , 면/나일론 소재 태권도복 착용시  $0.6^\circ\text{C}$ 로 피부온도 변화양상과 동일하게, 면/PET 착용시 가장 낮은 직장은 상승폭을 보였으나, 의복간 유의한 차이는 나타나지 않았다.

2. 넓적다리 부위 의복내 온도는 면/스판( $32.8 \pm 1.7^\circ\text{C}$ ) 소재가 면/나일론( $29.4 \pm 1.1^\circ\text{C}$ ), 면/PET( $29.4 \pm 1.0^\circ\text{C}$ ) 소재보다 유의하게 높았으며, 등 부위 의복내 온도는 소재별로 유의차가 없었다. 넓적다리 부위 의복내 습도( $56 \pm 15\% \text{RH}$ )는 소재별로 유의한 차이가 없었다. 등 부위 의복내 습도는 면/PET( $65 \pm 20\% \text{RH}$ )소재가 면/스판( $61 \pm 17\% \text{RH}$ )소재보다 유의하게 높았다.

3. 심박수는 소재별 유의차 없이 분당  $115.5 \pm 22.6$  회를 나타내어 소재차이가 심박수에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

4. 총발한량과 국소발한량(등, 윗팔, 넓적다리)에서도 소재별 차이가 나타나지 않았다.

5. 운동중 온열감은 소재별 차이 없었으며, 습윤감도 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았지만, 면/나일론이 다소 덜 습하게 느꼈다. 쾌적감에서도 습윤감과 같은 경향으로 면/나일론 소재에서 면/PET, 면/스판 소재보다 쾌적하다고 응답했다. 촉감 또한 면/나일론이 가장 좋게, 면/스판이 가장 나쁘다고 응답하였다.

이상의 결과를 토대로, 면/나일론 소재는 무게감을 좀 더 높여 도복으로서의 품위를 줄 수 있도록 개선한다면, 새로운 태권도복 소재로서 제안할 수 있다고 생각된다. 뛰어난 동작적응성 향상을 위해 스펀을 첨가한 새로운 태권도복 소재는 주관적 감각에서는 다

소 낮은 평가를 받았지만, 내구성과 동작 적응성에 효과적이므로 무게를 좀 낮추는 등의 시도를 한다면 좋은 태권도복 소재로 이용될 수 있을 것으로 생각된다. 전반적으로 좋은 평가를 내릴 수 있는 면/PET소재에 honey comb조직을 이용하여 전체적인 미관과 무도복으로서 품위를 떨어뜨리지 않는 범위 내에서, 운동 시 땀의 배출과 태권도의 경기력을 향상시키는 데 도움을 줄 수 있는 디자인에 대해 연구해 볼 필요성이 있다.

## 참고문헌

- 권오경, 김태규, 손부헌, 박승한. (1999). 한랭환경하에서 운동발한시 인체의 체온조절반응에 대한 내의소재의 생리학적 의의. *한국의류산업학회지*, 1(1), 43-49.
- 김경지. (1995). *태권도학 개론*. 경운출판사.
- 김광희, 박기호. (1999). 기온변화와 운동복형태와 운동중 인체에 미치는 영향. *한국생활환경학회지*, 6(2), 52-57.
- 김숙진, 최혜선. (1987). 태권도복에 관한 연구(제1보)-태권도복의 착용실태를 중심으로-. *대한가정학회지*, 25(4), 19-32.
- 김현, 남상남, 이수영. (1999). 태권도 겨루기시 최고치 산소 섭취량, 심박수, 환기량, 혈중 젖산, 암모니아 농도에 관한 연구. *운동과학*, 8(2), 197-206.
- 남상남. (1994). 60%  $\text{VO}_2 \text{ max}$  수준 운동시 스포츠웨어 재질에 따른 심박수와 직장온도 변화. *한국인간온열환경학회지*, 1(1), 23-29.
- 류병관. (2000). *태권도가 건강에 좋아요*. 도서출판 흥경.
- 박수진. (1989). *태권도복 상의의 운동기능성에 관한 연구 -국소적 의복압 측정을 중심으로-*. 이화여자대학교 대학원 의류직물학과 석사학위 논문.
- 서울대학교체육연구소. (1982). *태권도*. 동양문화사.
- 이미경, 류숙희. (1998). 에어로빅복의 소재 차이에 따른 착용감에 관한 연구. *한국의류학회지*, 22(1), 116-126.
- 이순원, 조성교, 최정화. (2002). *의복과 환경*. 한국방송통신대학교 출판부.
- 이자경. (1990). *태권도복 상의에 대한 피부인공학적 연구 -신체동작에 따른 국소적 의복 압과 허리선 변형량을 중심으로-*. 이화여자대학교 대학원 의류직물학과 석사학위 논문.
- 전영민, 박정희, 최정화. (2003). 태권도복 소재의 성능 및 착용감의 개선을 위한 연구. *한국의류학회지*, 27(1), 134-142.
- 정기영. (1989). *태권도복 하의의 운동기능성에 관한 연구*. 이화여자대학교 대학원 의류직물학과 석사학위 논문.
- 조지현, 류덕환. (1999). 유산소 운동시 투습방수소재 스포츠웨어의 소재별 인체생리반응과 쾌적감. *한국생활환경학회지*, 6(2), 36-44.



- 최혜선, 박진희, 이경미, 도월희, 김은경. (2001). *액티브 스포츠웨어 설계*. 수학사.
- Araki, T., Matsushita, K., Inoue, Y. and Nakao, M. (1985). Effects of clothing on regulation difference in exercise-induced sweating. *Hyogo J. Phys. Educ.*, 14, 55-59.
- ASHRAE. (1993). *ASHRAE Handbook-1993 Fundamentals*. ASHRAE.
- Saltin, B., Gagge, A. P., & Stolwijk, J. A. J. (1970). Body temperatures and sweating during thermal transients caused by exercise. *J. Appl. Physiol.*, 28, 318-327.