

# 스키웨어 착의시의 온열생리학적 특성

홍현실 · 성수광

대구효성가톨릭대학교 의류학과

## 1. 서 론

스키는 겨울철에 하는 육외 스포츠로서, 때로는  $-30^{\circ}\text{C}$  정도의 저온이나 강풍이 부는 한랭환경하에서 행하여지는 경우도 있다. 이러한 한랭환경은 신체기능을 저하시켜서 불쾌감을 증가시키므로 의복의 중요성이 더욱 강조된다. 인간과 환경 사이에 놓여 있는 스키웨어는 그 시대의 세련된 패션성이 요구될 뿐만 아니라 운동기능성, 안전성, 내구성 그리고 쾌적성을 구비하지 않으면 안된다<sup>1)</sup>.

따라서 환경이 인체에 미치는 영향이나 인간의 생리적 메커니즘을 인식하므로써 비로서 쾌적한 스키웨어를 만들 수 있는 것이다.

다양한 형태의 삶을 추구하는 현대인들의 관심은 점차 여가 시간의 건전한 활용 및 스포츠에 집중되고 있다. 이러한 사회적인 경향에 발 맞추어 신소재의 스키웨어의 개발이 활발히 진행되고 있다. 예컨대 태양 광선을 흡수하는 세라믹 투입의 신소재의 개발과 체내에서 방출하는 열을 가능한 발산하지 않는, 두 가지 기능을 합한 축열보온 소재의 스키웨어와 또 탁월한 방수·방풍의 효과와 운동시 발생하는 수분·열 배출을 위한 투습의 능력이 있고 보온의 효과가 매우 높은 힐스포 (HEALSP) 코팅 소재를 사용한 스키웨어도 개발되고 있다. 그리고 보온성과 심리적 만족감을 위한 원피스, 투피스, 쓰리피스 타입의 디자인 개발도 진행되고 있다<sup>2)</sup>.

본 연구에서는 한랭하 운동시의 축열보온 소재 및 힐스포 소재와 같은 특수소재 스키웨어가 인체에 미치는 영향을 다른 일반 소재와 비교 고찰하고, 스키웨어의 디자인에 대한 보온성의 효과를 검토하기 위하여, 저온환경에서의 피험자의 온열생리학적 반응을 측정하였다.

## II. 실 험

### 1. 피실험자

피실험자는 대구시에 거주하는 건강한 성인 남자 5명으로 평균연령은 22.0세이다.

### 2. 환경조건

측정은 대구효성가톨릭대학교 환경실험실에서 행하였으며, 측정시의 환경조건은 무주리조트의 1996년 1월 평균 온습도를 참고로하여 기온  $-5 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ , 기습  $70 \pm 5\% \text{RH}$ , 기류는  $2.5\text{m/sec}$  이하로 조절하였다.

### 3. 실험 스키복

Type A는 투피스형으로써 겉면은 폴리에스테르/나일론 (50/50)의 힐스포(HEALSE)로 된 원단 소재이며, Type B는 투피스형으로써 겉면은 나일론 소재로 가공된 일반적인 스키웨어이다.

Type C는 원피스형으로써 겉면은 폴리에스테르와 나일론의 혼방직물로 이루어 졌으며, 세라믹 소재를 사용하여 체내에서 방출되는 열의 축적이 가능하고 태양열 흡수가 뛰어난 축열보온 소재이다.

Type D는 원피스형으로써 겉면은 폴리에스테르로 된, 일반적으로 널리 시판 되고 있는 스키웨어이다. 속옷으로는 팬티, 반소매 런닝, 내의, 운동복을 착용하였고, 그 외에 양말, 운동화, 목도리를 착용하였다

### 3. 의복기후

피험자에게 스키웨어를 착용시켜 측정한 가슴과 등 부위의 측정시간에 따른 의복내 온도·습도 변화는 Fig. 3 과 같다. 운동 시작후 가슴의 의복내 온도는 운동 초기의 bellow's ventilation의 정지로 인해 의복내 온도가 증가하는 것으로 보인다<sup>5)</sup>.

의복내 온도는  $32 \pm 1^\circ\text{C}$  에서 쾌적감을 느끼는데<sup>6)</sup> 여기서는 약  $23 \sim 26^\circ\text{C}$  에 머무르고 있으므로 불쾌의 영역에 가깝다고 볼수 있다. 등 부위 의복내 온도 변화가 가슴 부위보다  $2 \sim 4^\circ\text{C}$  높게 나타났는데 이것은 가슴으로 향한 기류의 직접적인 영향 때문이라 생각된다.

평균 피부온도에서와 같이 소재면에서는 힐스포 및 축열보온의 특수소재가, 디자인에서는 투피스형이 높은 보온력을 나타내었다.

의복내 온도의 분산분석 결과는 가슴의 의복내 온도에서는 5% 유의수준에서 피험자 간에 유의한 차이가 인정되었고, 등의 의복내 온도에서는 1% 유의수준에서 피험자간에 유의한 차이가 인정되었다.

한편, 시간 경과에 따라 운동 15분 후 가슴, 등 부위의 의복내 습도는 급격한 상승을 보이는데, 이것은 운동에 따른 신체의 발한에 기인한 것으로써 운동에 의한 발한 잠복기가 짧아서 반응이 빠른 것으로써 해석된다<sup>7)</sup>.

가슴과 등의 의복내 습도의 분산분석의 결과는 1% 유의수준에서 스키웨어간에 차이가 인정되었고, 5%의 유의수준에서는 피험자간에 차이가 인정되었다.

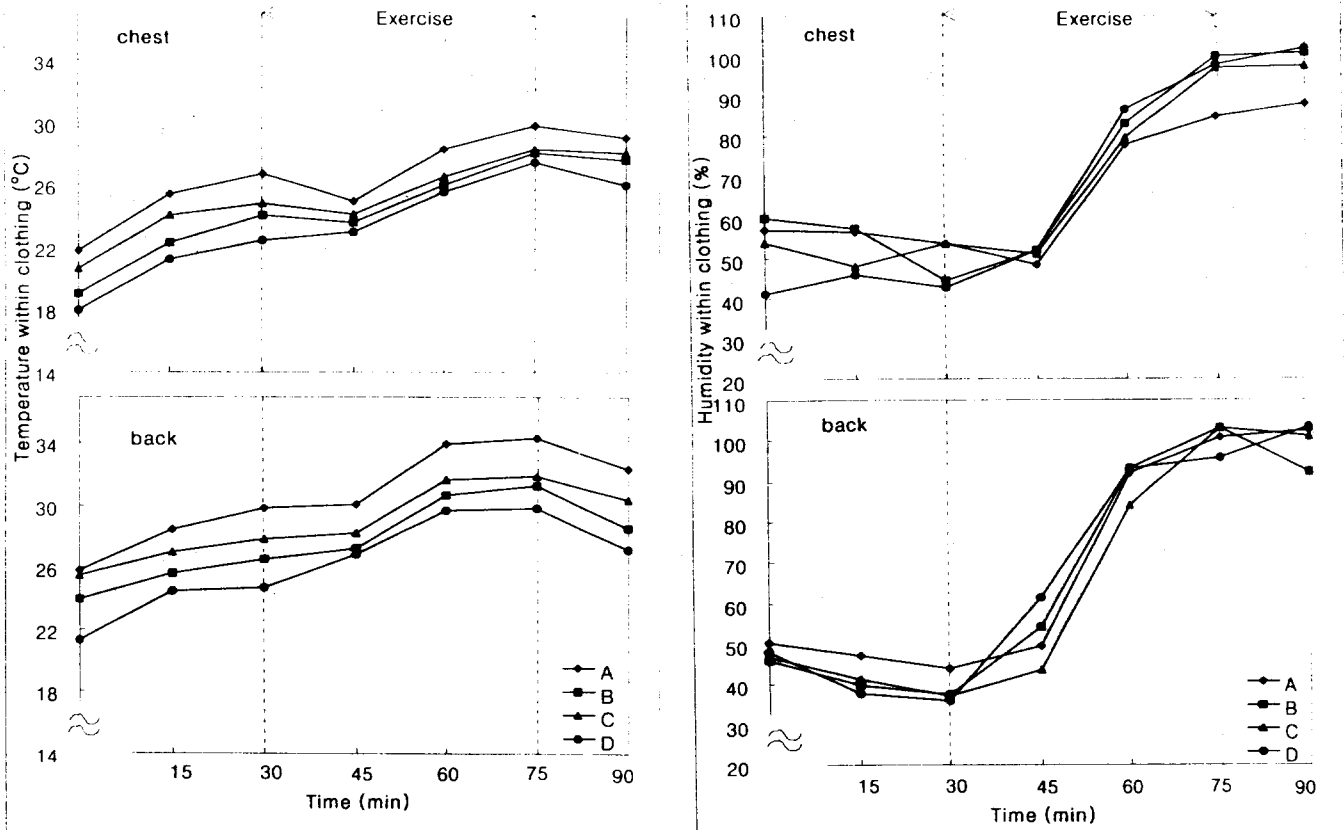


Fig. 3 Changes in temperature and humidity within clothing at chest and back.

#### 4. 측정 방법

피험자는 식후 2시간이 경과한 후 준비실에서 60분간 안정시킨 다음, 기온  $-5^{\circ}\text{C}$ , 습도 70% RH 으로 조정된 환경실험실에 입실시켜 체중을 측정하고 실험 의복과 센서를 장착하여 30분간의 안정기를 거쳐 트레드밀로서 3.6 mile/hr 속도로 45분간의 운동을 한 후 15분간의 휴식을 하는 동안의 피험자의 생리적·심리적 반응을 측정하였다.

측정항목은 피부온도, 직장온도, 체중감소량 (발한량), 의복기후, 맥박수, 혈압 및 쾌적감과 온냉감이다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 피부온도

Fig. 1은 운동부하시 스키웨어에 따른 평균 피부온도의 경시변화를 나타낸 것이다.

$-5^{\circ}\text{C}$ 의 한냉조건에서의 피부온도는 운동 종료시에는 A형이 다른 스키웨어에 비해 약  $1^{\circ}\text{C}$  정도 높았지만, 다른 3가지 스키웨어는 비슷한 온도를 나타내었다. 한냉시 평균 피부온도는  $A > C > B > D$ 의 순으로서 스키웨어 구성상 투피스형의 중첩의 효과가 크고 A, C의 특수소재가 일반소재보다 보온성이 높았다. 그리고 일반적으로 안정시 온열적 쾌적상태의 평균 피부온도는  $33.0 \sim 34.0^{\circ}\text{C}$ 를 나타내었는데<sup>4)</sup>, 본 실험에서의 평균 피부온도는  $31^{\circ}\text{C}$  전후를 나타내고 있어 쾌적상태에서 상당히 벗어난 불쾌영역에 속해 있음을 알 수 있었다.

평균 피부온도의 분산분석에 있어서는 1%의 유의수준에서 스키웨어 간에 유의한 차이가 있었으며, 피험자간에는 유의차를 보이지 않았다.

4종의 스키웨어 착용시 13부위의 피부온도간에 상관계수를 나타낸 것이다. 모든 부위에서 일률적으로 전 항목에서 유의한 정적 상관이 인정되었다. 구간부 피부온도 상관계수에 있어서, 구간부에 대한 상지부보다 하지부의 상관관계가 높게 나타났다.

사지부 피부온도 간의 상호관계는 특히 수부 및 족부 피부온도의 상호간에  $0.81 \sim 0.91$ 의 높은 값을 나타내었다.

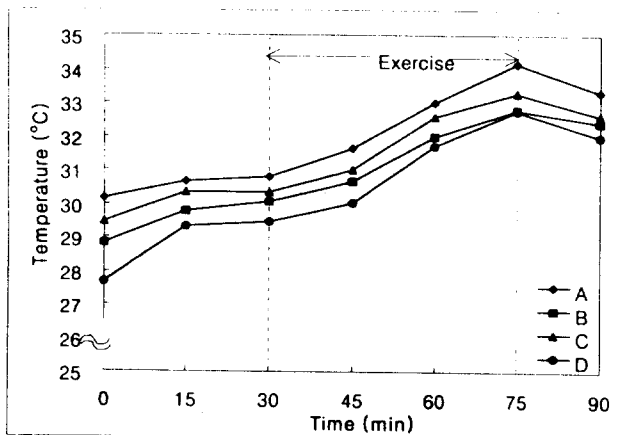


Fig. 1 Changes in mean skin temperature.

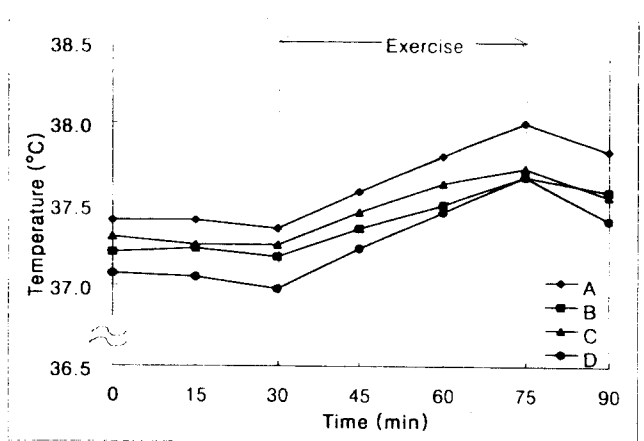


Fig. 2 Changes in rectal temperature.

#### 2. 직장온도

Fig. 2는 환경온도에 따른 직장온도의 경시변화를 나타낸 것으로, 평균 피부온도의 변화와는 달리 직장온도의 변화폭은 운동 후 약  $0.5^{\circ}\text{C}$  내외의 상승 변화를 보였다가 운동 종료시에는 다시  $0.2^{\circ}\text{C} \sim 0.3^{\circ}\text{C}$  하강 하였다. 평균 피부온도에서와 같이 직장온도는  $A > C > B > D$ 의 순으로 높았고, 투피스형의 중첩의 효과와 특수소재가 일반소재보다 보온성이 높음을 알 수 있었다.

직장온도의 분산분석에 있어서는 1% 유의수준에서 피험자간에 차이가 인정되었다.

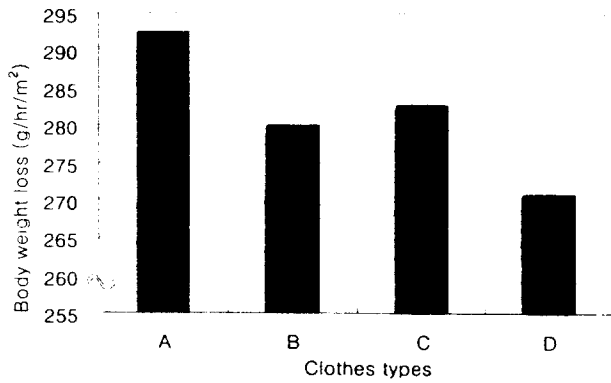


Fig. 4 Changes in body weight loss.

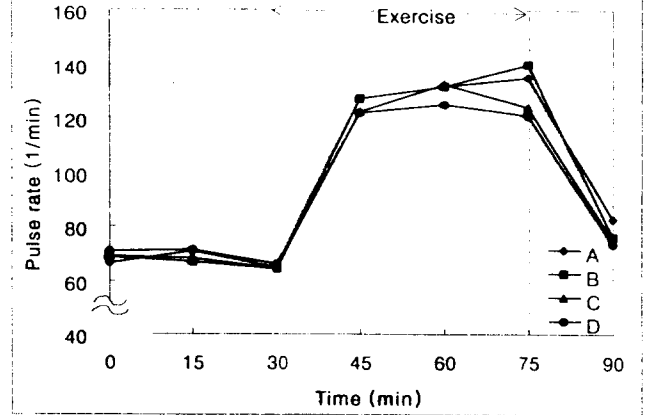


Fig. 6 Changes in pulse rate.

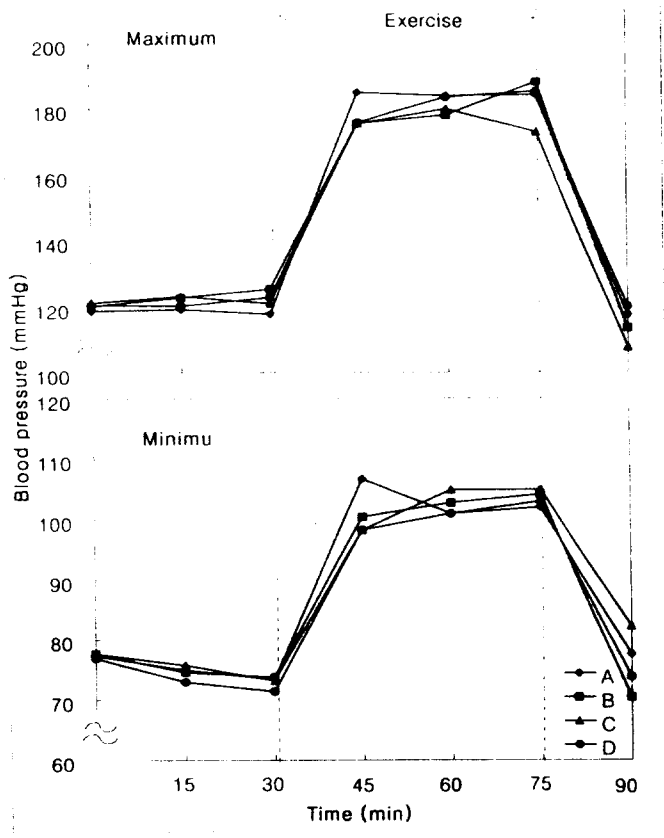


Fig. 5 Changes in maximum and minimum blood pressure.

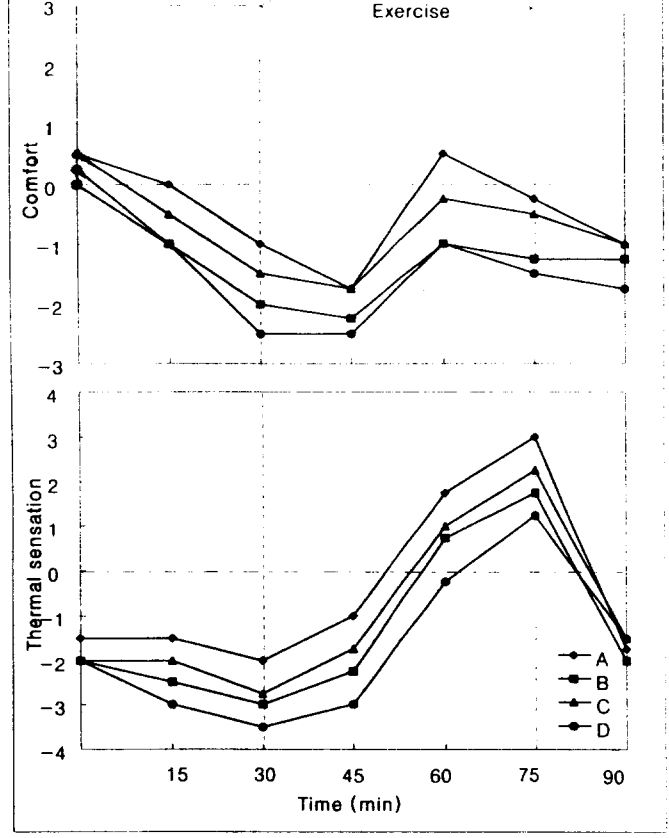


Fig. 7 Changes in comfort and sensation.

#### IV. 결론

한냉하 운동시의 스키웨어의 소재 및 디자인의 차이가 인체의 생리적·심리적 반응에 미치는 영향을 검토하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 평균 피부온도와 직장온도는 특수소재의 스키웨어가 일반소재에 비해 유의하게 높았고 맥박수와 혈압에서는 스키웨어간의 유의적인 차이가 없었다.
2. 운동시 의복내 온도의 변동은 작았으나, 의복내 습도는 발한에 의해 급격한 상승을 나타내었다.
3. 발한량은 특수소재의 A 스키웨어가 295.5g/m<sup>2</sup>hr로서 가장 높았고, D 스키웨어가 가장 작게 나타났었다.

4. 착용감에서는 특수소재가 일반소재에 비해 쾌적한 것으로 나타났다.
5. 스키웨어의 디자인면에서는 루피스형이 원피스형보다 중첩의 효과로 인해 피부온도 및 의복내 기후가 높았다.

#### 참고 문헌

1. 纖維學會, おもしろい纖維のはなし, 日刊工業新聞社, 東京, pp. 56-57. (1993).
2. 이승무, Skiwear 디자인에 관한 연구, 홍익대학교 산업미술대학원 석사학위논문 (1987).
3. 현송자, 스포츠 영양학, 21C 교육학, 서울, p. 47 (1991).
4. 渡邊ミチ, 田村照子, 天野美保, Thermographyによる皮膚温測定(第1報) 環境温度 25℃ における成人女子の皮膚温分布, 文化女子大學 紀要, 7, 157-164 (1976).
5. 조길수, 최종명, 이정주, 이선우, 투습발수직물과 축열보온섬유를 이용한 스키웨어의 쾌적감, 한국의류학회지, 16(2), 245-255 (1992).
6. 原田隆司, 土田和義, 丸山淳子, 被服内氣候と被服材料, 日本纖維機械學會誌, 35(8), 350-357 (1982).
7. 横山宏太郎, 松浦仁美, 衣服内氣候と決適性, 武庫川女子大學 紀要, 34, 19-28 (1986).
8. 한주호, 남기영, 심장 박동수를 통하여 관찰한 몇몇 신체 운동의 분석, 스포츠과학 연구보고서, 5(1), 5-15 (1968).
9. 酒井清子, 温熱生理學の基礎的研究 - 環境温による運動時, 安靜時の快適性について, 名古屋女子大學 紀要, 38, 19-26 (1992).
10. 酒井清子, 温熱生理學の基礎的研究 - 被服形態の差異による着用快適性について, 名古屋女子大學 紀要, 37, 21-29 (1991).
11. 田村和子, スポ-ツウェアの生理 機能に関する研究, デサントスポ-ツ科學 5, 273-284 (1984).
12. 平田耕造, 體温調節系の働きの温冷感・濕潤感, 日本纖維機械學會誌, 49(5), 269-273 (1996).
13. 石垣尚男, 스키-웨어의 視認性, デサントスポ-ツ科學, 10, 209-215 (1989).
14. Kazuuyo Tsuzuki, Yutaka Tochiara, Tadakatsu Ohnaka and Yumiko Nagai, The effects of wind and thermal radiation on thermal responses during rest and exercise in a cold environment, *J. Therm, Biol.*, 18(5/6), 633-637 (1993).