

Velvet 직물의 인체 착의 실험을 통한 착용감 연구

A Study on the Wearing Comfort in Velvet Fabrics

조지현·류덕환·이욱자
계명대학교 의류학과

Cho, Ji Hyun · Ryu, Duck Hwan · Lee, Uk Ja
Dept. Clothing and Textiles, Keimyung Univ.

Abstract

The purpose of this study is to examine and to evaluate the wearing performance of pile materials to produce velvet fabrics which have excellent wearing comfort. Acetate velvet, Cuprammonium rayon velvet were combined as textiles for clothing and acetate and viscose rayon were as textiles for lining at the environmental condition of temperature 15°C, 18°C, 21°C, 24°C, relative humidity 50±5% and air velocity 0.25 m/sec. Wearing comfort among 4 materials combinations(Aa, Av, Ra, Rv) was examined and compared. The results are as follows.

The investigation of mean skin temperature for environmental temperature and material combinations showed that the mean temperature had a significant difference at the $p < 0.01$ level in accordance with environmental temperature and material combinations.(Aa>Av>Ra>Rv)

Moreover, in clothing climate only clothing temperature tended to increase almost linearly but at 24°C there was no significant difference among textiles for lining compared with the other environmental temperatures. In subjective sensations thermal sensation and comfort sensation showed a significant difference in environmental temperatures and materials.(Aa>Av>Ra>Rv) Though a subject felt warmer, more humid, and more uncomfortable at 24°C for all of the material combinations comparing with the other temperatures, there was no significant difference in materials.

I. 서론

의복은 환경과 인체 상호작용에서 성립되므로 각종 기능을 충분히 발휘하면서 최종적으로 인간의 생활을 쾌적하게 유지해야 한다. 즉 의복은 인체와 환경간의 과도한 열이동을 막고, 환경으로부터 인체를 보호해 주는 보호 기능을 수행한다. 또한 의복의 쾌적감은 인체와 환경 간의 열 균형이 이루어질 때 얻어지므로 의복의 물리적 기능은 그 중요성이 강조된다.

최근 각종 화학섬유의 출현으로 인해 피복

소재의 특성이 다양해지고 있다. 이와 더불어 의생활도 다양해지고 있으며 인체에 착용되는 의복은 환경에 적응함과 동시에 쾌적성이 더욱더 요구되고 있다.

환경 조건과 인체의 생리적 조건에 따라서 쾌적한 피복 기후는 인체의 생리적 요인 및 착의시 열·수분·공기 이동의 요인들이 상호 작용함으로써 형성된다(田村照子, 1985).

특히 이상적인 의복 소재란 열·수분·공기 이동 측면에서 볼 때, 추운 환경에서는 체열의 과도한 손실을 막기 위해 열 저항이 높아야 하고, 온화한 환경에서는 효과적인 열 이동을

하고, 온화한 환경에서는 효과적인 열 이동을 위해 수분 이동 저항이 낮아야 한다. 또한 더운 환경에서는 땀으로 인하여 생기는 불쾌감을 제거하기 위해 액체상 수분 이동이 빨라야 한다(Yoon, H, N., Buckley, A., 1984). 또한 쾌적감을 파악하기 위해서는 소재 자체의 열 전달 특성보다는 인체 착의 상태에서의 착의자의 착용감을 직접 알아보는 것이 필요하다고 생각된다.

따라서 본 연구에서는 velvet 직물 가운데 인조섬유인 Acetate pile 직물과 Cuprammonium rayon pile 직물을 acetate와 viscose rayon 안감 두 종류를 각각 조합시켜 여러 환경에서 인체에 직접 착의시켰을 때의 착용감에 대해서 실험하였다.

II. 실험

1. 시료 및 실험의복

시료는 겉감으로 velvet 직물 2종(Acetate pile, Cuprammonium rayon pile), 안감으로 acetate와 viscose의 2종을 사용하여 총 4종으로 조합된 실험의복으로 이루어졌다. 4종의 실험의복 시료 조합은 다음과 같다. ① 벨벳 겉감으로 Acetate pile + 안감으로 acetate (이하 Aa로 표기함), ② Acetate pile + viscose(Av), ③ Cuprammonium rayon pile + acetate(Ra), ④ Cuprammonium rayon pile + viscose(Rv)에 대해서 착의 실험하였다. 실험의복은 임원자식(1984) 원형(길, 소매, 스커트)을 이용하여 직접 제작하였으며, 착용실험시 피험자는 펜티, 브래지어, 면 셔츠(언더웨어)를 기본착의로 한뒤 실험의복을 착용하였다.

시료의 물리적 특성치는 <표 1>과 같다.

2. 피험자 및 환경조건

1) 피험자

피험자는 성인 여성 1명을 대상으로 측정하였으며(1994.1 ~ 1995.7) 그 신체적 특성은 <표 2>와 같다. 체표면적은 Du Bois 방법(남윤자, 1987)에 의해 산출하였으며 피험자의 생리적 변동 요인을 가능한 한 배제하기 위하여 동일 시간대(오전 10~12시, 오후 3~5시)에

실시하였다.

<표 1> 실험의복의 제원

항 목	시 료	벨벳 겉감		안감	
		Acetate	Cuprammonium rayon	Acetate	Viscose rayon
지조직		Polyester	Polyester	.	.
Pile사		Acetate	Cuprammonium rayon	.	.
빈수 (D.)	지조직 경사	121.0	121.0	80.3	79.9
	지조직 위사	121.0	121.0	79.9	79.6
	Pile 경사	120.0	120.0	.	.
밀도	경사 (ends/in.)	62	62	159.0	110.0
	위사 (picks/in.)	98	98	84.0	72.0
중량 (mg/cm ²)		23.73	23.52	8.69	8.73
두께 (mm)		1.89	1.91	0.15	0.14
공기 투과도 (cm ³ /min/cm ²)		534.0	652.2	1107.6	1421.4

<표 2> 피험자의 신체적 특성

나이	신장 (cm)	몸무게 (kg)	체표면적 (m ²) ^{a)}	Rohrer 지수 ^{b)}
27	158.5	48.6	1.158	1.221

a) 체표면적(m²) : $W^{0.425} \times H^{0.725} \times 71.84$

b) Rohrer 지수 = $[(W \times 1000) / H^3] \times 100$

2) 환경조건

모든 측정 항목은 인공기후실에서 행하였으며, 온도 조건은 15℃, 18℃, 21℃, 25℃(각 ± 0.7℃)의 4단계로 설정하였으며 습도는 50±5% R.H., 기류는 0.25m/sec이하로 조절하였다.

3. 측정방법 및 측정항목

1) 측정방법

식후 2시간이 경과한 피험자는 준비실에서 60분간 안정한 후, 환경조건이 설정된 인공기후실에 입실하여 의자에 앉은 상태에서 90분에 걸쳐 모든 측정항목에 대해 피험자의 생리

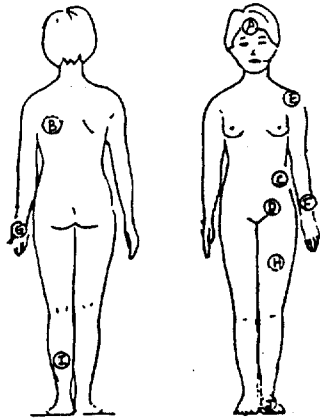
적, 심리적 반응을 5분 간격으로 실험시간 90분중 최후의 30분간을 평균치(7회)로 사용하였다. 착용실험은 4단계의 환경조건에서 4종의 실험의복에 대하여 각각 3회 반복하였다.

2) 측정항목

측정항목은 피부온, 의복기후(의복내 온·습도), 주관적 감각(온열감, 습윤감 및 쾌적감)이다.

(1) 피부온 및 평균피부온

피부온은 Digital Thermometer D226-1(일본 Takara Industry, 감도 0.1℃)을 사용하였으며, 측정부위는 이마(A), 등(B), 옆구리(C), 鼠蹊(D), 어깨(E), 전박전면(F), 손목(G), 대퇴전면(H), 하퇴후면(I), 발등(J)의 10부위로 자세한 측정점은 <그림 1>에 나타내었다. 평균피부온은 倉田와 船田(1954)의 식을 이용하여 산출하였다.



$$\text{평균피부온}(T_s) = (10.3A + 16.2B + 7.7C + 7.9D + 8.4E + 5.8F + 4.8G + 19.7H + 12.8I + 6.4J) + 100$$

<그림 1> 피부온 측정법

(2) 의복기후

의복기후의 측정은 내의와 실험의복 사이에 Sensitive sensor를 부착하여 측정하였으며, 측정 부위로서 의복내 온도의 경우는 피부온 측정 부위 중 피복되어 있는 최내층의 6부위(B, C, D, E, F, G)와 의복내 습도는 가슴과 등의 2부위를 선정하였다.

(3) 주관적 감각

착용실험 중 피험자의 주관적 감각은 온열감, 습윤감, 쾌적감에 관한 항목을 측정하였다.

온열감 및 습윤감은 ASHRAE의 정신 심리적 7등급(Gagge, 1967)을 사용하였으며, 쾌적감은 일본 공기조화·위생공학회의 5등급 척도를 사용하였다. 측정시 감각 척도표를 만들어 <표 3>과 같이 점수화해서 피험자의 前面에 두고 감각을 즉시 보고하도록 하였다. 측정시간은 피부온과 동일하게 30분동안 5분 간격으로 하였다.

<표 3> 주관적 감각의 Scale

온 열 감	습 윤 감	쾌 적 감
7 hot	7 very humid	5 very uncomfortable
6 warm	6 humid	4 uncomfortable
5 slightly warm	5 a little humid	3 slightly uncomfortable
4 neutral	4 neutral	2 neutral
3 slightly cool	3 a little dry	1 comfortable
2 cool	2 dry	
1 cold	1 very dry	

4. 통계 분석 방법

통계처리는 SAS(Statistical Analysis System)를 사용하였으며, 피부온, 의복기후 및 주관적 감각에 대한 결과를 환경온도별, 소재조합별로 ANOVA (Analysis of variance)를 실시하였으며 유의한 차이를 나타낸 변수에 대해서는 던컨의 다중비교검정(Duncan's Multiple Range Test)을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

4단계의 환경조건(온도 : 15℃, 18℃, 21℃, 24℃, 습도 : 50%±5% R.H., 기류 : 0.25m/sec)의 인공기후실에서 4종의 의복(Aa, Av, RA, Rv)에 대하여 착용 실험(피부온, 의복내 온·습도, 주관적 감각 측정)한 결과는 다음과 같다.

1. 국소 피부온 및 평균피부온

<그림 2>, <그림 3>에 각 환경별로 인체의 국소 피부온과 평균피부온의 변화를 의복 종류별로 나타내었다. 부위별 피부온은 대체로 시간이 경과함에 따라 온도가 상승하는 경향

으로 저온 환경에서는 변화폭이 크지만 고온 환경에서는 변화폭이 작게 나타났다.

먼저, 피부온 부위중 노출 부위인 이마, 손, 발의 변화 상태를 보면 이마의 경우, 손, 발 부위와는 다르게 환경온도의 영향을 적게 받은 것으로 나타났다. 이는 이마가 노출된 부위라 해도 일정한 양의 혈액이 먼저 공급, 순환되는 부위이며 이와는 달리 말초부인 손과 발의 경우는 구간부에 비해 온도변화의 영향을 크게 받으므로 결과적으로 이마와는 큰 차이를 보인다(신인수, 1981).

15℃의 환경조건에 있어서 이마를 제외한 모든 항목들이 $p < 0.01$ 수준에서 유의한 차이가 인정되어 의복소재 조합에 따라 각 피부온 및 평균피부온에 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 또한, 유의차가 인정된 모든 항목의 계측치에서 Aa 의복을 착용한 때가 더 높은 결과를 나타내었으며 Rv 의복이 낮은 결과를 나타내고 있는데, 이것은 걸감 pile직물과 안감에 따른 보온성의 차이를 보여주는 것이다. 직물의 보온성에 영향을 주는 인자는 함기량과 밀도, 두께, 조직, 통기성 등 여러 가지가 있는데 본 실험에 사용된 직물은 걸감의 경우 밀도, 두께, 조직을 동일하게 제작하였으므로 통기성이 작은 Acetate pile 직물이 보온성이 좋게 나타났으며 안감의 경우는 viscose rayon이 통기성이 큰 대신에 밀도가 작아 나타나는 결과로 생각할 수 있다.

네 종류의 의복소재조합의 평균에서 가장 차이가 적은 부위는 가슴, 대퇴, 하퇴, 등의 체간부의 피부온이었고 차이가 큰 부위는 손등과 발등의 말단부로 나타나 이것은 丸山康子(1987), 김은정(1994)의 연구와도 일치하는 것이다.

평균피부온은 환경온도, 소재조합에 따라서 $p < 0.01$ 수준에서 유의한 차이를 보였는데 15℃의 환경조건에 있어서는 소재조합의 영향력이 커서 Aa(걸감 Acetate pile과 안감 acetate를 조합한 것)가 평균피부온 상승에 유의하게 높았으며 Rv(걸감 Cuprammonium rayon pile에 안감 viscose rayon를 조합한 것)가 유의하게 낮은 피부온을 나타내었다. 즉 환경온도가 15℃에 있어서는 소재별로 Aa > Av > Ra > Rv의 순서로 평균 피부온의 온도차이는 소재에 따라 유의한 차이를 나타내었다.

환경은 24℃에서는 소재 조합에 상관없이

높은 분포를 나타내었다. 또 시간 경과에 따라 평균피부온의 변화는 각 환경온도에서 모두 지속적인 상승경향을 보였다, 그러나 시간의 경과에 따른 유의한 차이는 나타나지 않았다. 각 환경온도에 있어서 시간이 경과함에 따라서 지속적인 상승 경향은 같지만 환경온도가 낮을수록 열이동이 크게 나타나 시료 조합별로 유의한 차이가 있었다.

환경온도 변화에 따라서 각 부위의 피부온 변화를 체간부와 말단부로 나누어 생각해 보면, 체간부에 속하면서 상체인 이마와 상완의 피부온 분포는 의복소재조합간에 차이는 없었으며 말단부에 속하면서 상체인 손등의 피부온 분포를 보면 상승, 하강 쪽이 Rv의복 착용시 더 많은 것으로 나타났고 하지부에 속하는 하퇴와 발등은 Aa의복 착용시 더 많은 차이를 나타내고 있다. 말단부의 체온조절에 이러한 차이는 渡邊ミチ(1987)의 연구결과와 같이 상지와 하지의 혈관확장에 차이가 나타나는 것으로 여겨진다. 또한 시간의 경과에 따라서 소재의 통기성 차이로 인해 외부와의 차단력이 다르게 작용하여 나타나는 결과로 보인다.

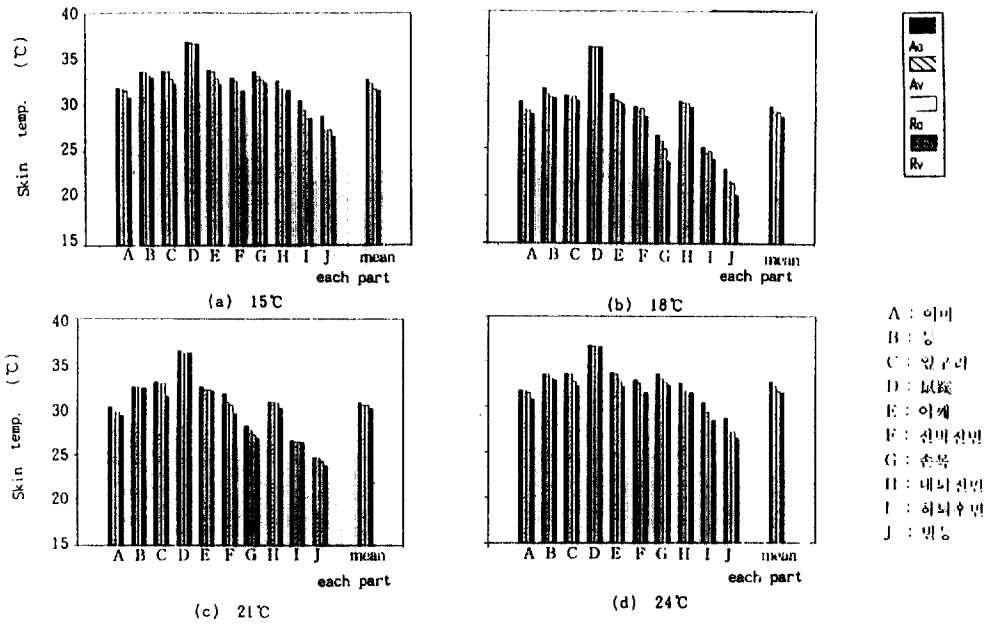
2. 의복기후

의복기후란 의복과 다른 의복 내에 형성된 국소 기후이므로 무엇보다 신체구간부를 대상으로 하여 쾌적한 환경을 유지하는데 그 목적을 두고 있다. 즉 의복을 착용함에 따라 인체와 의복 사이에 형성되는 공기층의 온·습도 조건은 외부 기후와는 또다른 기후 조건을 형성하게 되고 이와 같은 의복기후 조건에 따라 착용감, 생리적 반응은 다소 차이가 생긴다(신혜경, 1988).

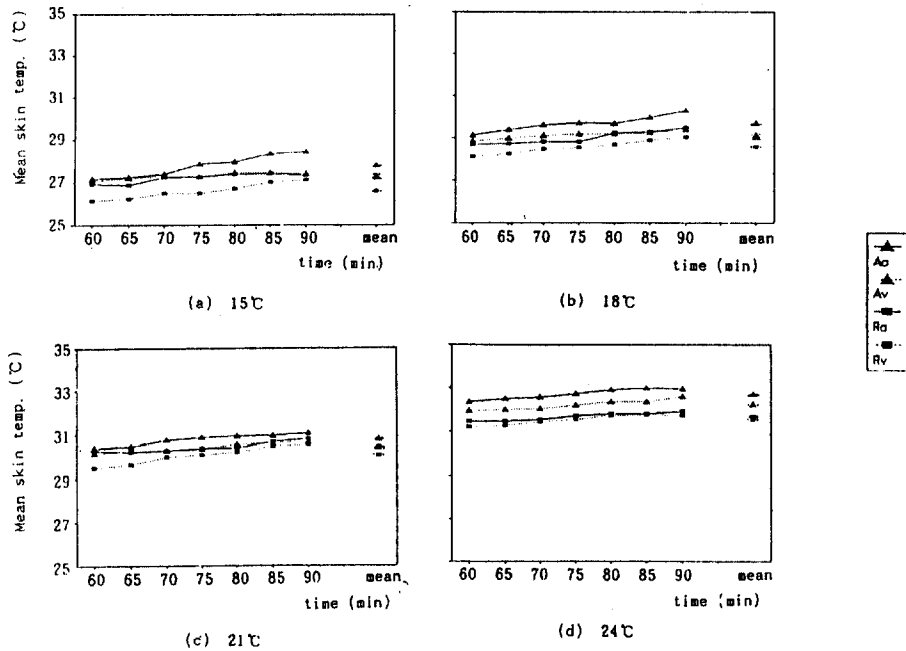
의복기후 측정온도 측정 10부위 가운데 피복되어 있는 등(B), 옆구리(C), 鼠蹊(D), 어깨(E), 전박전면(F), 손목(G)의 6부위에서 언더웨어와 실험 의복 사이에서 sensor를 부착하여 측정하였으며 의복내 습도는 가슴과 등의 2부위에서 측정하였다.

<그림 4>는 의복내 온도를 측정된 국소부위별 평균치를 온도별로 나타낸 것이며, <그림 5>는 시간의 경과에 따른 의복내 온도 및 습도의 변화를 환경온도별로 나타낸 것이다.

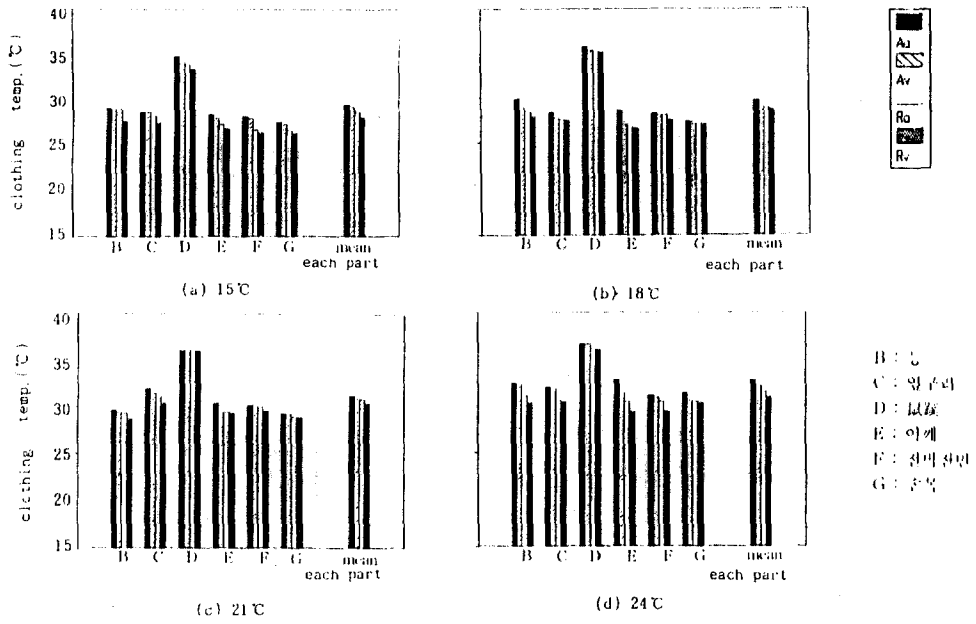
먼저 환경조건별로 소재에 따른 의복기후의 분석결과, 환경은 15℃와 18℃에서 소재에 따



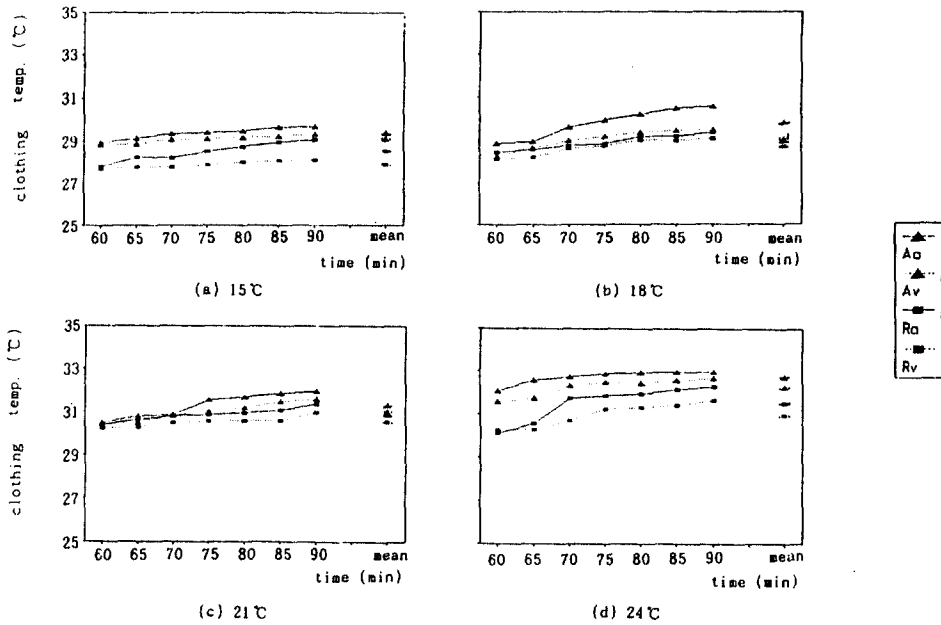
<그림 2> 각 환경온에서 국소 피부온의 비교



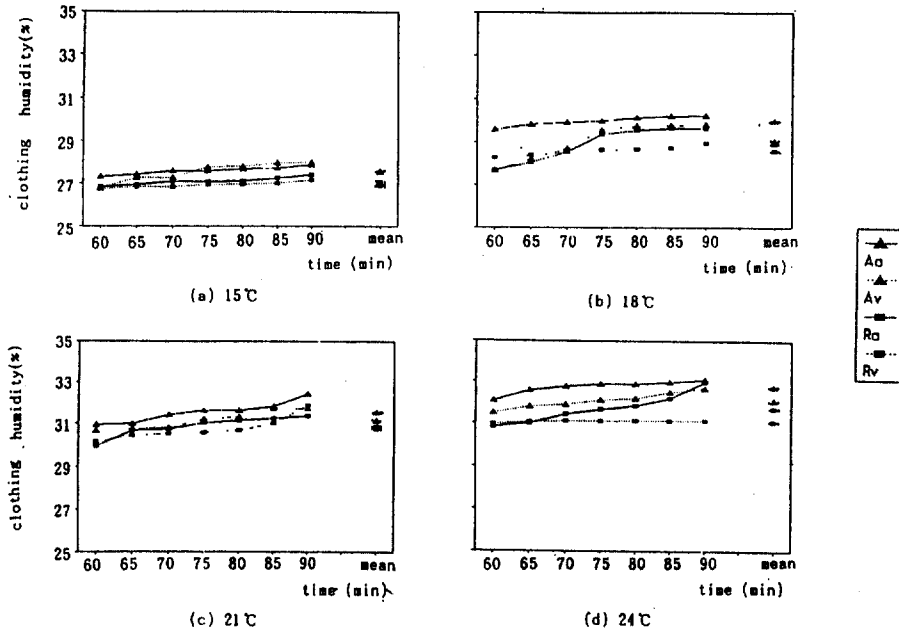
<그림 3> 시간의 경과에 따른 평균피부온의 변화



<그림 4> 각 환경온에서 국소 의복내 온도 비교



<그림 5> (i) 시간의 경과에 따른 의복내 온도의 변화



<그림 5> (ii) 시간의 결과에 따른 의복내 습도의 변화

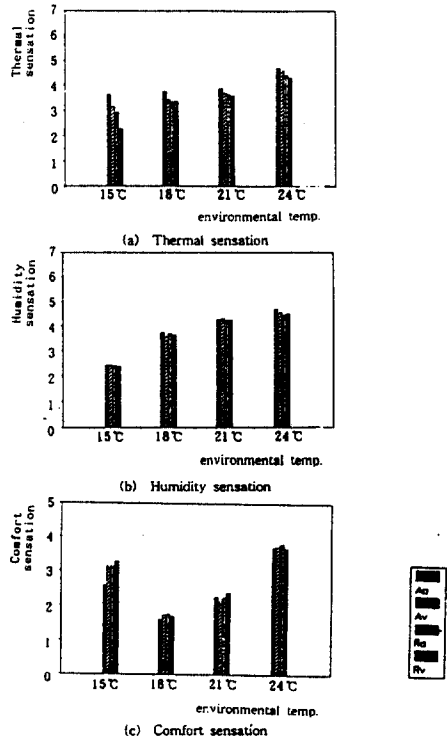
른 유의한 차($p < 0.01$)가 인정되었다. 그 중에서도 Aa(Acetate pile + acetate)와 Rv(Cuprammonium rayon pile + viscose rayon)의 차이가 크게 나타나 결감 pile 직물의 종류에 따라 의복내 온도에 미치는 영향이 다른 것을 볼 수 있다. 평균 의복내 습도를 보면, 22~32% R.H.의 범위로 환경온도가 15, 18, 24°C일 때 네 종류의 의복간에 유의한 차이가 있었다.

또한 모든 환경조건에서 Rv의복 착용시일 관되게 약간 더 낮은 습도를 나타내고 있으며 Aa의복이 약간 더 높은 습도를 나타내고 있다. 의복내 습도는 24°C에서 전체적으로 높게 나타났다. 부위별 의복내 온도를 $p < 0.01$ 수준에서 살펴보면 15, 18, 21°C의 환경조건에서 전완, 대퇴에서는 의복간 유의차가 거의 나타나지 않았는데, 이는 의복 재료특성의 차이보다 의복형태상 개구부가 근접해 있어 공기의 영향을 받기 때문이라 생각된다.

3. 주관적 감각

주관적인 감각은 온열감, 습윤감, 쾌적감으로 나누어 측정하였다.

<그림 6>은 의복 소재별 조합에 따른 평균치 결과이다. 이에 의하면 먼저 온열감은 모든



<그림 6> 시간의 경과에 따른 주관적 감각의 변화

환경조건에서 조합된 의복간에 유의한 차 ($p < 0.01$)를 나타내었으나, 습윤감은 네가지 종류의 소재조합에 따라서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 쾌적감은 온열감과 같은 경향으로, 특히 피부온과 의기온의 차이가 큰 저온의 환경(15°C , 18°C)에서 Aa(Acetate pile + acetate)가 가장 쾌적하다고 평가하였다.

IV. 결론

Velvet 직물의 pile사의 조성 및 안감의 조성에 따른 소재적 측면에서 인체의 피부온, 의복기후, 주관적 반응을 파악하기 위해, 환경조건이 온도 $15, 18, 21, 24^{\circ}\text{C}$ (각 $\pm 0.7^{\circ}\text{C}$)와 동일한 습도 $50 \pm 5\%$ R.H.인 상태 하에서 velvet 직물의 겉감(Acetate pile 직물, Cuprammonium rayon pile 직물)과 안감(acetate, viscose rayon)을 조합시킨 4가지 종류(이하 Aa, Av, Ra, Rv)의 의복을 착용시켜, 피부온, 의복내기후(의복내 온도 및 습도)와 주관적 감각(온열감, 습윤감 및 쾌적감)을 측정, 고찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 평균피부온을 환경온도, 소재 조합에 대해 살펴보면 환경온도, 소재 조합에 따라 유의한 차이($p < 0.01$)를 보였다. 다른 소재 조합에 비해서 Aa의 경우 높은 피부온을 나타내었으며 Rv의 경우는 유의하게 낮은 피부온을 나타내었다. 또한 시간 경과에 따라 모든 환경조건에서 지속적인 상승 경향을 보였다.

2) 의복기후는 환경온도와 소재에 따라 유의한 차이($p < 0.01$)가 나타났다. 환경온도가 상승함에 따라 의복내 온도와 습도는 거의 직선적인 상승 경향을 보였다.

3) 온열감 및 쾌적감은 환경온도, 소재별로 유의한 차이($p < 0.01$)를 나타내었으나 습윤감은 유의한 차이가 나타나지 않았다. 특히 환경조건(24°C)의 경우 모든 소재 조합에서 다른 환경조건에서보다 더 덥고, 더 습하며, 더 불쾌하게 느꼈으나 소재별로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

이상의 Acetate pile 직물과 Cuprammonium rayon pile 직물 및 acetate, viscose rayon의 소재 조합의 착용실험 결과로부터 15°C , 18°C 와 같은 비교적 낮은 환경조건에서 인조섬유 velvet 직물을 겉감으로 사용할 경우에는

Acetate pile에 안감 소재 acetate를 사용하는 것이 보다 보온성이 높아 쾌적성 측면에서 적합하리라고 기대된다. 그러므로 이후 velvet 직물의 착용에 있어서 보온성 및 쾌적감을 추구하기 위해서는 고온환경에서보다 저온환경에서 지속적인 연구수행이 바람직하다고 생각된다.

참고 문헌

- 김은정(1994), 편성물과 직물의 인체생리 반응과 쾌적감에 관한 연구, 전남대학교 석사학위논문
- 남윤자(1987), 피부위생학, 서울 수학사, 96
- 임원자(1984), 의복구성학, 서울 교문사, 22-24
- 신인수(1981), 피부위생학, 서울 동남문화사
- 신혜경(1988), 운동복의 소재별 착용감에 관한 연구, 이화여대 대학원 석사학위논문
- Gagge, A. G. et al(1967), Comfort and thermal sensation and associated physiological response at various ambient temperature, Environment Research, 1, 1-20
- Yoon, H. N., Buckley, A.(1984), Improved comfort polyester (Part 1) : Transport properties and thermal comfort polyester/cotton blend fabrics, Textile Research Journal, 54(5), 289-298
- 丸山康子, 田村照子(1987), 成人女子の皮膚温および體温の個体内 個體間變動, 日本家政學會誌, 38(7), 585-592
- 度邊ミチ, 田村照子, 松岡眞理子(1987), $22 \sim 34^{\circ}\text{C}$ 環境溫度條件下における成人女子の全身體區分別平均皮膚温の變動, 日本家政學會誌, 31(10), 742-746
- 田村照子(1985), 基礎被服衛生學, 東京 文化出版局, 19-77
- 倉田正一, 船津雄三(1954), 平均皮膚温の算出について, 勞働科學, 30, 332-337