

## 한복 착용에 따른 피부온의 변화 Skin Temperature Responses of Hanbok When It Worn

동덕여자대학교 의상디자인학과, 한국기초과학지원연구원  
송명균·신정화

College of Fashion Design, Dong Duck Woman's University, Korea Basic Science Institute

Myung-kyun Song · Jeoung-hwa Shin

(2001. 9. 26 접수)

### Abstract

The objective of the study was to investigate skin temperature responses of Hanbok when it was worn. Two healthy females(average 21 years, 155cm and 60kg) were exposed to a climatic chamber(Room Temp.  $21 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $52 \pm 2\% \text{R.H.}$ ,  $0.15\text{m/s}$ ). During the experiment, rectal temperature, skin temperature of 9 areas, clothing microclimate, subjective sensation were measured. Chima and Jogory to be made of silk nobang(SN) or Ramie were worn for summer. Polyester(P) Chima and Jogori(R) could be worn for spring and autumn. For winter, silk Chima, Jogori(S) and Durumagi(D) were commonly worn. Rectal temperature was high in order of naked(N), R, SN, P, S, D. However Mean skin temperature was reversely high in order of D, S, SN, R, P, naked. In naked, skin temperature was high in order of head, trunk, upper extremity and lower extremity. But on wearing of Hanbok, it was the highest at the chest except head regardless of kinds of clothing ensembles. Skin temperature of upper arm was secondly highest on wearing the silk ensemble and the Durumagi ensemble, but skin temperature of buttock was secondly highest on wearing the silk nobang ensemble and the ramie ensemble. Skin temperature on wearing the silk ensemble was generally higher than those on other clothing ensembles. Local and mean skin temperatures on wearing the silk ensemble and the Durumagi ensemble were generally higher than on other clothing ensembles. Heat resistance of the fabric might have affected on the local skin temperature.

**Key words:** Hanbok, rectal temperature, skin temperature, clothing microclimate, thermal sensation;  
한복, 직장온, 피부온, 의복내 온도, 온냉감

### I. 서론

피부온은 인체와 환경 사이의 열 교환 량을 규정하는 인자로서, 인간의 체온조절 반응의 정도를 나타내는 지표로서, 나아가 인체의 한서감을 좌우하는 인자로서도 온열 생리 기능 연구에 있어 빼놓을 수 없는 지표이다.

사람은 피복이 착용된 상태에서 생활하기 때문에

피부온의 변화에 끼치는 피복의 영향이 크므로 역으로 피부온의 상태를 통하여 착용한 피복의 열 저항 특성을 추정할 수 있다.

피복의 열 저항은 여러 요인에 의해 영향을 받는다. 섬유 종류, 실의 형태, 직물의 조직, 두께, 밀도 등에 따라 달라지며 같은 직물로 만든 옷이라 할지라도 형태나 여유 분의 양에 따라서도 달라진다. 이처럼 열 저항 특성에 영향을 주는 인자가 많으나 궁극적으로 가장 크게 영향을 끼치는 것은 공기이다.<sup>1,2)</sup> 따라서 섬유

상태에서나 직물의 상태에서나 함기량의 다소에 따라 열 저항치가 달라지며, 이 같은 원리는 착용 된 피복에서도 동일하게 적용된다.

어느 민속복이나 그 형성 과정이 그러하였듯이 한복 역시 자연현상 및 주거 등 생활 환경과 조선조 500여년의 정신적 근원이었던 유교 사상 등 문화적 배경에 영향을 받으며 오늘의 형태로 변천되어 왔다. 계절에 따라 각기 다른 소재의 옷을 착용한다든가 좌식 생활에 적합하도록 폭 넓은 치마, 그리고 상의에 비해 하의를 많이 입는 착장 습관 등은 이들의 영향을 나타내는 예로 들 수 있다. 따라서 한복은 다른 민족의 민속복에 비해 길이가 길고 여유가 있어 함기량이 큰 특징을 가지고 있기 때문에 열 저항에 직접 영향이 있을 것으로 생각된다.

그러나 한복은 가슴을 조여야만 착용이 가능하고, 다른 부위에 비해 가슴에서 여러 겹이 겹쳐야 하므로 이들이 함기량에 영향을 주리라 생각된다. 또한 치마의 폭이 넓고 단으로 갈수록 더 넓어지므로 그 안에 함유되어진 공기들이 그대로 열 저항 치와 비례적인 관계를 유지할 수 있는지와 치마 안에는 몇 개의 속옷을 더 입어야 하므로 상의의 양이 하의에 비해 상대적으로 적기 때문에 이에 의한 영향은 어떻게 나타나는지, 또한 계절별로 착용되고 있는 옷들 간에는 어떤 열 저항 특성이 있을지의 문이 제기 된다.

한복의 열 저항에 대하여 여러 학자들에 의해 다각적으로 연구되어 왔다.<sup>6-11)</sup> 본 연구는 각 계절의 한복 착용 시 피부온 변화가 어떻게 나타나는지 부위별로 고찰하고자 하였다. 특히 송<sup>7)</sup>의 연구에서 한복을 마네킹에 착용시켰을 때 상완부의 열 저항이 큰 것으로 보고한 바 있다. 이 같은 결과가 한복의 열 저항 특성에 의한 것인지, 기타의 요인에 의한 것인지를 인체 착의 실험을 통하여 고찰하고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 실험조건

#### 1) 피험자 및 환경조건

피험자는 건강한 성인 여자 2명으로 평균연령은 30세, 평균신장은 155cm이고, 평균체중은 60kg의 신체적

조건을 가졌으며, 실험에 참가한 피험자들은 동일 계절 내, 동일 시각 내, 동일 성주기 내(난포기 또는 황체기)에 실험을 하였다. 환경조건은 온도  $21 \pm 1^\circ\text{C}$ , 습도  $52 \pm 2\%$ ,  $0.15\text{m/s}$ 의 인공 기후실에서 행하여졌다.

### 2) 실험의복

실험에 사용된 의복은 팬티, 브래지어, 속바지, 속치마를 속옷으로 착용 시켰으며, 그 위에, 모시로 된 여름용, 실크노방으로 된 봄, 가을, 혹은 4계절 파티용, polyester로 된 봄, 가을 혹은 4계절 파티용, 초봄, 늦가을, 혹은 겨울용으로 두루마기 안에 입는 자카드 실크로 된 한복 등 4종류와 자카드 실크 한복에 두루마기를 덧입혀 실험하였다. 또한 발에는 어떤 실험복에도 버선을 착용 시켰다.

Table 1은 각 실험복의 특성을 나타낸 것이다. 혼용율은 KSK 0210, 밀도는 microscope(Sony VMS 3000)를 이용하여 측정하였고, 두께는 JIS 1096, 투습성은 TAMURA식, 그리고 통기성은 JIS 1096에 따라 측정되었다. Fig. 1은 각 실험복을 주사전자현미경(LEO 1455VP)으로 관찰한 것이다. 이들 실험복은 다음의 문자로 표기하였다.

N: 나체 (팬티+브래지어)

U: 속옷과 버선 (팬티+브래지어+속바지+속치마+버선)

R: 모시 치마저고리+U

SN: 실크노방 치마저고리+U

P: 폴리에스터 치마저고리+U

S: 자카드 실크 치마저고리+U

D: 수직 실크 두루마기+S

### 2. 실험순서

피험자는 식후 2시간이 경과 후 30분간 안정을 취한 후, 인체 천평(감도 5g, 일본神戶衡器製)으로 체중을 측정하고 실험실에 입실하여 직장은 센서를 삽입한 후 의자에 앉은 자세로 피부온 센서, 의복기후 측정 센서를 피부에 부착하였다. 실험의복으로 갈아입고, 그 자세에서 30분간의 안정 후 서 있는 자세에서 한시간 동안 실험에 임하였다. 실험 종료 후 모든 센서를 제거하고 체중을 측정하였다.

Table 1. Characteristics of materials

Kinds	Material(%)	Density		Thickness <sup>a)</sup> (cm)	Moisture permeability <sup>b)</sup> (%)	Air permeability (cm <sup>3</sup> · cm <sup>-2</sup> · s <sup>-1</sup> )	
		Wale	Course				
U	Brief knit	Rayon 100	60	33	0.61	37.9	635.2
	Sokbaji	Rayon 100	43	30	0.22	36.1	40.5
	Sokchima	Rayon 100	52	40	0.14	34.4	16.4
	Bosun	Polyester/Cotton 60/40			1.94	33.3	
R	Single layer	Ramie 100	20	30	0.25	28.0	582.2
SN	Shell	Silk 100	30	20	0.15	26.8	608.7
	Lining	Silk 100	40	41	0.15	38.5	743.2
	Double layer				0.31	29.0	297.6
P	Shell	Polyester 100	20	25	0.31	28.2	708.1
	Lining	Polyester 100	40	30	0.24	34.9	828.5
	Double layer				0.56	29.0	358.5
S	Shell	Silk 100	40	62	0.25	30.0	71.4
	Lining	Silk 100	34	50	0.12	28.2	592.2
	Double laye				0.35	28.3	60.2
D	Shell	Silk 100	23	33	0.38	28.2	
	Lining	Silk 100	110	55	0.32	28.6	
	Double layer				0.65	19.0	

<sup>a)</sup>JIS 1096 methods were used. <sup>b)</sup>Data shows the relative humidity of the air inside capture, measured 10 min after the capsule separated by the specimen from the air saturated with water vapor.

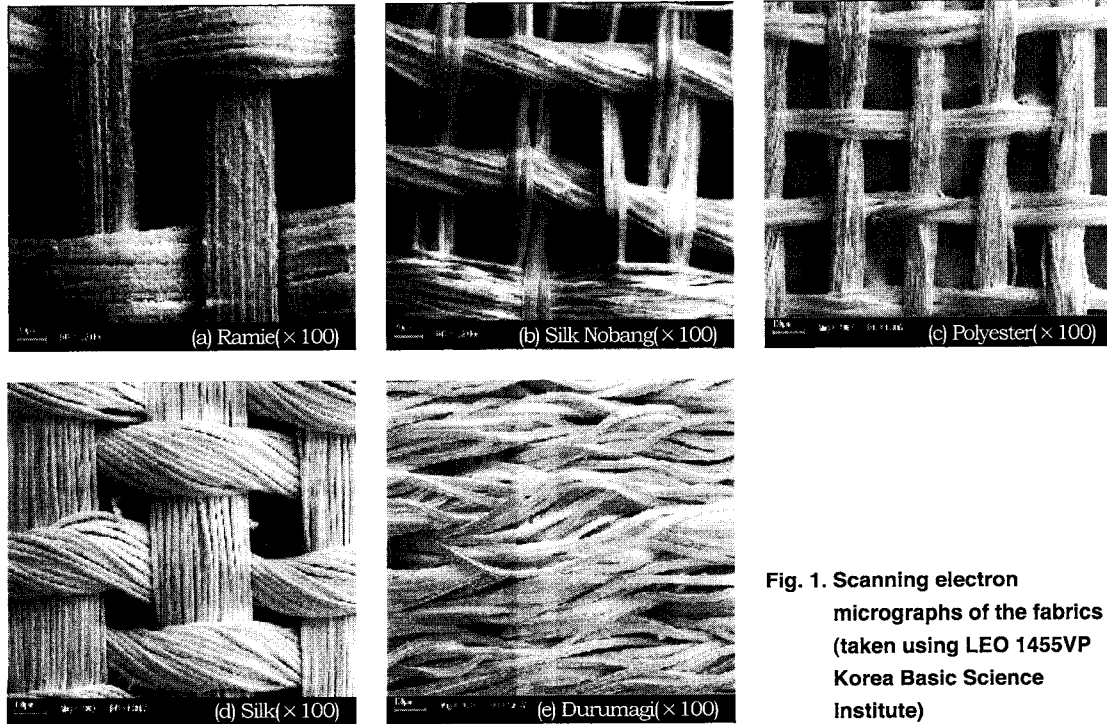


Fig. 1. Scanning electron micrographs of the fabrics (taken using LEO 1455VP Korea Basic Science Institute)

실험은 2명의 피험자가 6가지의 실험 의복 조건을 2회씩 반복하여 총 24회 실시하였다.

### 3. 측정항목 및 측정방법

피부온은 Thermistor(일본 Takara社製)를 이용하여 인체의 13개 부위(이마, 흉부, 복부, 등, 둔부, 상완 좌우, 전완 좌우, 대퇴 좌우, 하퇴 좌우)의 피부온을 측정하였으며, 평균 피부온은 13점법(기초피복위생학 1985)으로 환산하였다. 직장은 Thermistor 센서를 이용하여 항문 10cm 깊이에 삽입하여 측정하였다.

의복내 온도 역시 13부위로 피부온 측정 부위의 의복내 온도를 측정하였다.

모든 측정항목은 5분마다 측정하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 직장은 및 평균 피부온

직장은은 시간 경과에 따라 거의 변화가 없었으며 타 연구 결과<sup>2)</sup>인 환경은 21°C에서의 직장온의 경향과 일치하였다. 평균 피부온은 나체 시에는 경시적 변화가 현저히 나타나는 반면 각 실험복을 착용하였을 때에는 피부온의 저하 정도가 낮고, 실험복의 종류에 따라 차이를 나타내어 즉 피복의 보온 효과를 나타내었다. 즉 D와 S는 피부온도 높고, R, SN, P 등에 비해 피부온 저하도 낮았다.

Fig. 2, Fig. 3은 각각 실험복 착용시의 직장온과 평균 피부온을 나타낸 것이다.

직장은은 심부온으로 변화가 적었으나, 실험복에 따라 차이를 보이고 있다. N의 경우 37.52°C로 가장 높고, R의 경우 37.48°C, SN의 경우 37.30°C, P의 경우 37.28°C, S의 경우 37.27°C, D의 경우 37.14°C로 낮았다. 이에 반해 평균 피부온은 D 착용시가 가장 높고, S, SN, R, P의 순으로 낮고 나체 시에는 현저히 낮아진 것을 볼 수 있다. 이는 환경에 따라 피부온이 변할 때 항 체온을 유지하기 위하여 심부온이 높아지는 현상을 나타내는 것이라고 해석된다.<sup>13)</sup> 따라서 이를 통하여 D의 보온성이 가장 높고, S, P, SN, R 그리고 N의 순으로 보온성이 낮다고 할 수 있으며, 이 같은 결과는 마네킹을 통한 열 저항 측정 결과<sup>7)</sup>와 일치하였다.

### 2. 국소 피부온

나체 시에는 전 부위의 피부온이 시간 경과에 따라 하강하였으나, 각 실험복 착용 시에는 피복에 따라 하강의 정도가 다르고, 부위에 따라서는 피복작용으로 인하여 상승하기도 하였다. R 착용 시에는 가슴부위를 제외하고는 나체 시와 같은 하강 현상을 보인 반면, SN 착용 시에는 하강의 정도가 더 완만하고 D 착용 시에는 부위에 따라 상승하는 현상을 보이기도 하여 피복의 종류에 따라 피부온의 변화가 동일하지 않음을 나타내었다.

Fig. 4는 각각 실험복 착용시의 국소 피부온과 Table 2는 각 착용 의복간의 유의차 검정 결과를 나타낸 것이다. 상완 좌우 피부온, 전완 좌우 피부온, 대퇴 좌우 피부온, 하퇴 좌우 피부온은 좌우부위의 평균치를 사용하였다. 나체 시에는 두부의 피부온이 가장 높으나 피복 착용 시에는 가슴부위(S: 35.4°C, D: 34.9°C, SN: 33.4°C, R: 32.8°C)가 두부보다 높으며, R의 착용 시를 제외하고는 약간 상승하는 경향을 보여, 착용에 의한 영향이 가장 큰 부위는 가슴이었다. 이에 반하여 두부의 경우, 나체 시에는 가장 높은 피부온이었으나, 어떤 피복 착용 시에도 가슴보다 낮았으며, R, SN, P의 착용 시에 피부온의 상승 시간이 길고, S와 D의 착용 시에는 약간의 상승과 또는 하강을 보이나 그 정도가 보다 낮았다. 이는 두부가 노출되어 있음에도 나체 시나 보온성이 낮은 피복 착용 시에는 항 체온 유지를 위해 높은 온도를 유지하기 때문으로 생각된다.<sup>12)</sup>

부위별 간의 차이는 나체 시에나 피복 착용 시에나 가슴을 빼고, 전완이 타 부위에 비해 높은 피부온을 보여 지금까지의 연구 결과와는 달랐다<sup>8-11)</sup> 이는 한 시간 동안 서 있는 상태에서 측정하였기 때문에 혈류량에 의한 영향이 아닐까 생각된다.

특히 전완은 대퇴보다 높은 피부온을 나타내었는데, 착의 시에 대퇴부위에 입혀진 옷은 속바지, 속치마, 겹치마로 전완 부에는 저고리 하나만 피복 된 것과 비교 할 때 착의량이 많음에도 착의 시 피부온이 전완보다 낮았다. 한복은 착장 관습상 하후 상상으로 하의를 많이 입을 뿐 아니라 치마 자락이 밑으로 내려가며 넓어지기 때문에 합기량이 클 수 있으나 오히려 기류의

Table 2. The statistical analysis of local skin temperature

	Naked		Ramie		Silk Nobang		Polyester		Silk		Durumagi		F-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
X1	33.12ab	0.95	32.54c	1.18	32.75bc	1.38	32.95abc	1.29	31.95d	0.45	33.39a	1.53	9.28***
X2	31.10d	0.88	33.57c	0.79	33.97b	0.60	33.66c	0.46	34.54a	1.08	34.53a	0.81	133.15***
X3	30.25c	1.56	32.02a	0.97	31.46b	0.65	30.55c	0.83	31.89a	0.87	32.24a	0.93	34.46***
X4	30.47c	1.70	32.06b	0.45	31.92b	0.52	31.76b	0.69	32.98a	1.44	32.71a	1.22	32.60***
X5	29.77d	1.64	32.04b	0.51	31.55b	1.11	30.68c	0.83	31.94b	1.61	32.92a	1.82	35.71***
X6	30.00e	1.72	31.74c	0.77	31.14d	0.59	31.03d	0.58	33.26a	1.61	32.50b	1.45	46.52***
X7	30.46d	0.91	32.15c	0.90	32.49b	0.72	32.27cb	0.65	32.85a	0.53	32.99a	0.79	75.06***
X8	29.60c	1.11	31.89b	0.59	31.66b	0.67	31.81b	0.65	32.74a	1.07	31.96b	0.54	88.87***
X9	29.10c	0.59	31.45b	0.68	31.66a	1.05	31.77b	0.83	32.22b	0.34	31.40b	0.35	76.12***

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001 a, b, c; Duncan test

X1;Head X2;Chest X3;Back X4;Abdomen X5;Buttock X6;Upper arm X7;Forearm X8;Thigh X9;Lower leg

Table 3. The statistical analysis of clothing

	Naked		Ramie		Silk Nobang		Polyester		Silk		Durumagi		F-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
X1	26.77a	0.35	25.45c	1.79	26.11b	1.82	24.67d	0.62	24.46d	0.73	24.87d	1.79	23.69***
X2	26.57c	0.80	33.24a	1.88	32.00b	1.90	32.66a	1.31	31.89b	1.82	33.00a	1.53	128.86***
X3	26.05e	0.51	30.06dc	1.35	30.38c	0.86	29.87d	1.25	31.81b	1.02	32.69a	1.58	206.05***
X4	25.32c	1.04	30.61b	1.38	31.68a	1.50	30.56b	1.19	32.09a	1.90	31.57a	1.29	166.34***
X5	30.15c	2.34	31.07b	0.84	31.03b	1.33	29.94c	1.22	31.04b	1.96	31.86a	1.51	9.80***
X6	25.45d	1.13	29.86b	1.51	30.06b	0.88	28.41c	2.78	30.00b	1.36	31.51a	0.54	96.06***
X7	24.38e	1.13	23.90e	0.65	26.67d	2.24	30.52a	2.43	28.78c	1.71	29.52b	1.33	136.51***
X8	23.83d	0.79	28.60c	1.15	30.00b	1.46	28.90c	1.02	29.88b	0.67	30.46a	0.51	321.59***
X9	23.14c	0.79	23.91b	1.09	24.84a	1.23	25.13a	1.25	25.24a	0.71	25.18a	1.04	35.42***

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001 a, b, c; Duncan test

X1;Head X2;Chest X3;Back X4;Abdomen X5;Buttock X6;Upper arm X7;Forearm X8;Thigh X9; Lower leg

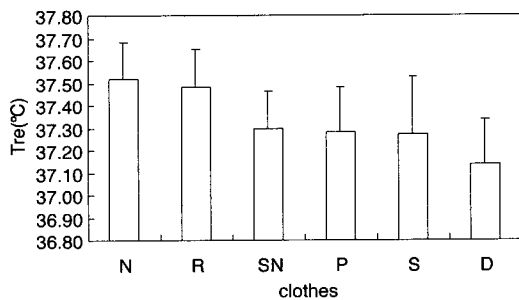


Fig. 2. Rectal temperature

N: naked R: ramie Chima & ramie Jogori  
 SN: silk nobang Chima & silk nobang Jogori  
 P: polyester Chima & polyester Jogori  
 S: silk Chima & silk Jogori  
 D: Durumagi + S

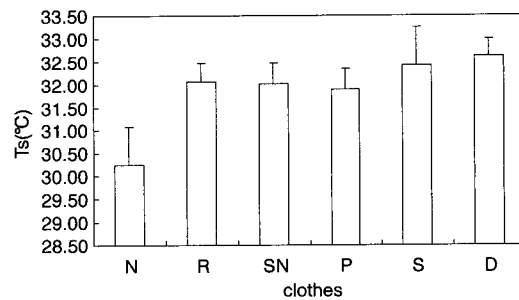


Fig. 3. Mean skin temperature

N: naked R: ramie Chima & ramie Jogori  
 SN: silk nobang Chima & silk nobang Jogori  
 P: polyester Chima & polyester Jogori  
 S: silk Chima & silk Jogori  
 D: Durumagi + S

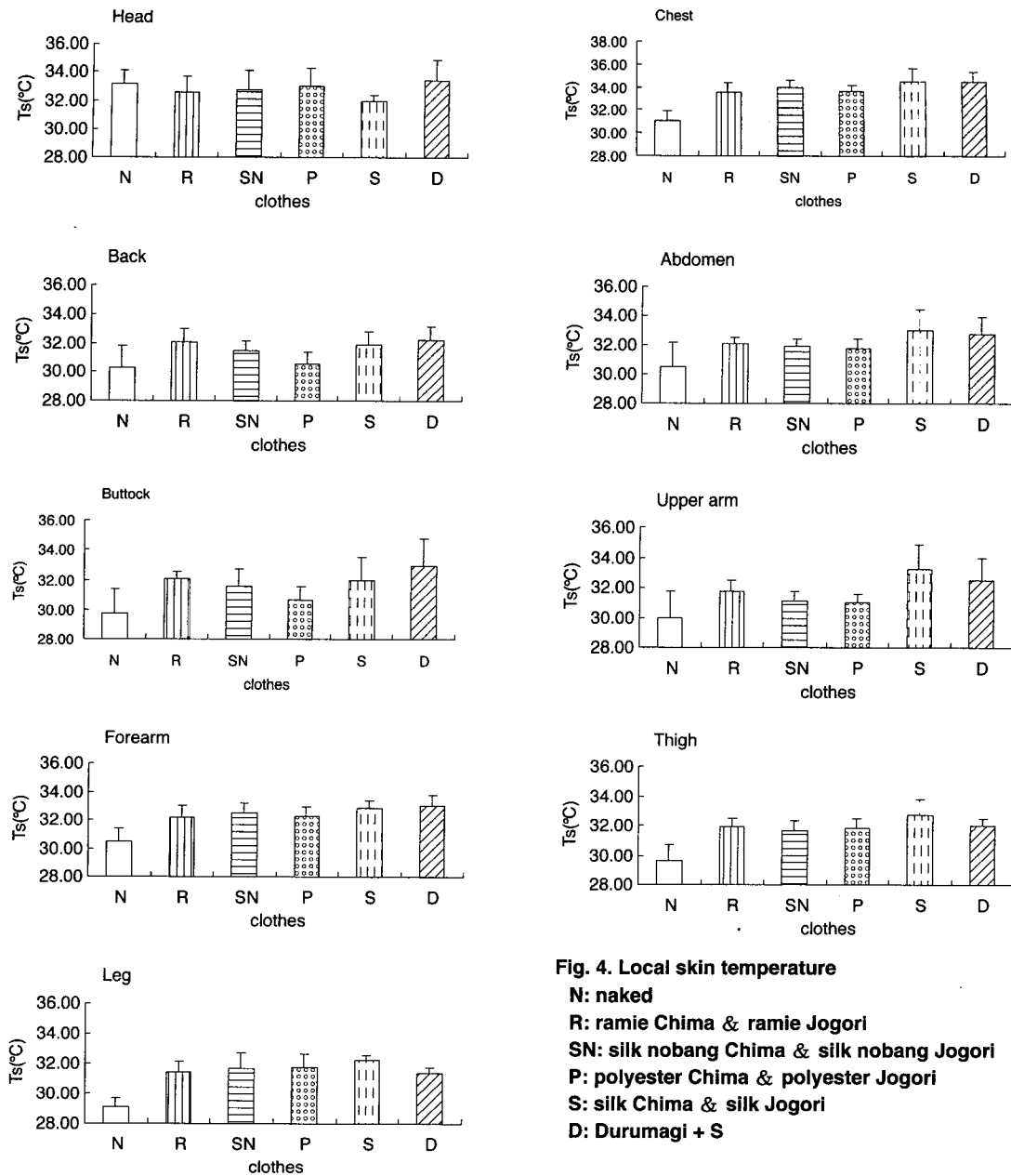


Fig. 4. Local skin temperature

**N:** naked

**R:** ramie Chima & ramie Jogori

**SN:** silk nobang Chima & silk nobang Jogori

**P:** polyester Chima & polyester Jogori

**S:** silk Chima & silk Jogori

**D:** Durumagi + S

### 3. 의복 내 온도

이동이 가능하여지기 때문에 이 같은 결과가 나타나는 것이 아닌가 생각된다. 또한 마네킹의 착용 실험 시 대퇴부위가 전완 보다 높다고 보고하였으나<sup>1)</sup> 본 실험 결과와는 일치하지 않았다.

나체 시나 피복 착용 시나 실험이 시작되어 10분 경까지는 상완보다 대퇴온의 의복 내 온도가 더 높았으나, 그 이후는 상완이 대퇴보다 높아졌다. 나체 시 이 두 부위가 시간 경과에 따라 피부온이 하강을 보였으나

대퇴부가 상완 보다 급격한 경사를 이루며 떨어지는 현상을 나타내었다.

Table 3은 각 착용의복간의 유의차 검정 결과를 나타낸 것이다.

어느 실험복을 착용하든지 가슴의 의복 내 온도가 가장 높았으며, 이것은 가슴에서 여러겹이 겹치는 부위여서 높은 의복내 온도를 나타낸 것으로 보인다.

특히 등과 상완, 전완 부위의 의복 내 온도를 비교하면 등과 전완, 상완 부위는 한 겹의 의복이 피복되는 부위로서 등의 의복 내 온도는 어느 실험복의 경우에서도 낮은 의복 내 온도를 나타냈으며, 전완과 상완의 의복 내 온도는 어느 실험복의 경우에서도 높은 의복 내 온도를 나타냈다. 이것은 국소 피부온의 결과와 비슷한 경향을 나타냈으며, 높은 국소 피부온의 영향이 의복 내 온도에 영향을 미쳤으리라 생각된다.

#### IV. 결 론

각 계절별 한복의 착용시 온열적 생리반응을 비교 검토하여, 한국의 민족 복인 한복의 온열적 쾌적성과 쾌적 의복 설계를 위한 기초자료를 얻기 위하여 건강한 성인 여자 2명을 대상으로 실험하였다. 환경조건은 온도  $21 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , 습도  $52 \pm 2\%$ , 기류  $0.15\text{m/s}$ 인 실험실에서 행하여졌다. 실험에 사용된 의복은 팬티, 브래지어, 속바지, 속치마를 속옷으로 착용 시켰으며, 그 위에, 모시로 된 여름용, 실크노방으로 된 봄, 가을, 혹은 4계절 파티용, polyester로 된 봄, 가을 혹은 4계절 파티용, 초봄, 늦가을, 혹은 겨울용으로 두루마기 안에 입는 자카드 실크로 된 한복 등 4종류와 자카드 실크 한복에 두루마기를 덧입혀 실험하였으며, 직장은, 피부온, 의복 내 기후 등을 측정된 결과에 대한 결론은 다음과 같다.

1. 직장은 심부온으로 변화가 적었으며, 옷에 따라 차를 보이고, N의 경우  $37.52^{\circ}\text{C}$ 로 가장 높고, R의 경우  $37.48^{\circ}\text{C}$ , SN의 경우  $37.30^{\circ}\text{C}$ , P의 경우  $37.28^{\circ}\text{C}$ , S의 경우  $37.27^{\circ}\text{C}$ , D의 경우  $37.14^{\circ}\text{C}$ 로 낮았다.

2. 평균 피부온은 D 착용시가 가장 높고, S, SN, R, P의 순으로 낮고 나체 시에는 현저히 낮아진 것을 볼 수 있었다.

3. 나체 시에는 전 부위의 피부온이 시간 경과에 따

라 하강하였으며, 실험복 착용시에는 피복에 따라 하강의 정도가 다르고, 부위에 따라서는 피복착용으로 인하여 상승하기도 하였다. R 착용 시에는 가슴부위를 제외하고는 나체 시와 같은 하강 현상을 보인 반면, SN은 하강의 정도가 더 완만하고 D는 부위에 따라 상승하는 현상을 보이기도 하였다.

4. 나체 시에는 두부의 피부온이 가장 높으나 피복 착용 시에는 가슴부위가 두부보다 높으며, R을 제외하고는 약간 상승하는 경향을 보여, 착장에 의한 영향이 가장 큰 부위는 가슴이었다. 이에 반하여 두부의 경우, 나체 시에는 가장 높은 피부온이었으나, 어떤 피복 착용 시에도 가슴보다 낮아졌으며, R, SN, P는 피부온의 상승 시간이 길고, S와 D는 약간의 상승과 하강을 보이나 그 정도가 보다 낮았다.

5. 부위별 간의 차이는 나체 시에나 피복 착용 시에나 가슴을 빼고, 전완이 타 부위에 비해 높은 피부온을 보였으며, 특히 전완은 대퇴보다 높은 피부온을 나타내었다

6. 어느 실험복을 착용하든지 가슴의 의복 내 온도가 가장 높았으며, 이것은 가슴에서 여러 겹이 겹치는 부위여서 높은 의복내 온도를 나타낸 것으로 보인다.

#### 인 용 문 헌

- 1) 이육자 · 류덕환, 벨벳과 안감의 소재 조합에 따른 의복의 열 저항에 관한 연구, 한국의류학회지, 23(1), 3-13, 1999.
- 2) 손원교 · 백윤정, 의복형태가 보온력에 미치는 영향 - 씨털 마네키 착용 실험에 의한 -, 한국의류학회지, 23(8), 1110-1118, 1999.
- 3) 송민규 · 전병익, 풍속변화에 따른 순모의류의 온열특성, 한국의류학회지, 22(5), 1041-1050, 1998.
- 4) 조길수 · 이은주, 고분자량 Polyethylene Glycol 처리에 따른 모직물과 유사직물의 보온성과 태의 향상 방안 모색, 한국의류학회지, 21(6), 1041-1050, 1997.
- 5) 홍지명, Phoenix를 이용한 옷감의 종류 및 두께의 변화에 따른 열 전달 특성의 수치 해석적 연구, 한국의류학회지, 19(1), 142-148, 1995.
- 6) 성수광 · 성은정 · 권오경 · 권현선, 시판 한복지의

- 열·수분이동 특성, 한국의류학회지 20(6), 1071-1083, 1996.
- 7) 송명견, 한복착용시의 부위별 열 저항에 관한 연구, 한국의류학회, 20(4), 565-572, 1996.
- 8) Choi, J. W. and Mizunashi, S. Nihon Kasei Gakkaishi(J.Home Econ.Jpn), 28, 16-22, 1977.
- 9) Su Kwang Sung, Studies on the thermal insulation effect of the korean Men's folk clothes, International Conference on Human-Environment System, 231-234, 1991.
- 10) Sung, S. K., Mihira, K., Hanada, K., Kawashima, Y. and Gotoh, S., A study on the thermal insulation effect of the korean clothes, The Tenth Symposium on Man-Thermal Environment System, 158-161, 1986.
- 11) Sung, S.K., Kawashima, Y. and Gotoh, S., A study on the thermal insulation effect of the korean clothes, The Sixth Symposium on man-Thermal Environment System, 45-48, 1982.
- 12) 田村照子, 裸體健常成人女子の皮膚溫分布-被服設計のための溫熱生理學的基礎研究-, お茶の水醫學雜誌, 31(4), 225-241, 1983.
- 13) 정운선, 사지말초부의 피부면적이 쾌적성과 체온조절 반응에 미치는 영향, 한국의류학회지, 18(2), 163-169, 1994.
- 14) 기초피복위생학, 문화출판부, 1985.