

# 보온력에 미치는 피복재료와 겹침의 영향

## The Effects of Clothing Materials and Multi-layered Textiles on Thermal Resistance Value

강원대학교 가정교육학과  
교수 손원교  
한양대학교 의류학과  
교수 차옥선

Dept. of Home Economics of Education, Kangwon Univ.  
*Professor : Won Kyo Son*  
Dept. of Clothing and Textiles, Hanyang Univ.  
*Professor : Ok Seon Char*

### ● 목 차 ●

- |              |        |
|--------------|--------|
| I. 서론        | IV. 결론 |
| II. 실험방법     | 참고문헌   |
| III. 결과 및 고찰 |        |

### < Abstract >

This study was carried out to examine the effect of clothing materials and multi-layered textiles on thermal resistance value. Cotton, polyester, wool, silk, rayon and acetate were selected for the specimens. Thermal resistance value was tested with 2 kinds of methods(thermo labo II and BK type tester).

The results were as follows;

1. The effects of clothing materials for thermal resistance value were decreased by adding layers.
2. When the fabrics are measured with multiple layers, the fabric of the lowest thermal resistance value at single layer was showed the highest increasing tendency for all test methods.

### I. 서론

인체가 의복을 착용하였을 때 느끼는 한서감각은 주로 최내층 의복기후에 의해 좌우된다. 쾌적한 의복기후를 형성하기 위해서는 피복재료의 선택도 중요하지만 같은 재료를 사용하더라도 의복의 형태나

구조, 착용 방법에 따라 인체로부터의 방열량이 현저하게 좌우되므로 보온에 미치는 효과는 피복재료 이상으로 크다고 본다. 의복내의 열과 수분의 이동, 공기층, 피복면적, 개구, 공기층의 분할 및 겹침 등이 보온력에 미치는 인자로 고려되지만 이들 모두

는 체표면에 접하는 공기층의 양과 상태를 결정하는 요인에 불과하다.(최석철, 1991; 田村, 1985) 더욱이, 의생활에서는 여러 가지 소재의 의복을 겹쳐 착용할 뿐만 아니라 종류에 따른 역할이 다르기 때문에 직물이나 1매의 의복의 보온성은 실생활에서는 큰 의미를 부여하기가 어려우며, 겉옷은 물론 안에 입는 여러 종류의 의복(Morris, 1955)과 착장의 조건(최혜선, 1989), 안감(정영옥 외, 1984; 송명건, 1996; 황지영 외, 1991)까지도 보온력의 중요한 부분을 차지한다. 그러므로 단일층으로 구성된 직물의 열전도성, 두께, 함기성, 보온성, 통기성 등과 같은 물리적 특성과 보온력과의 관련성을 검토한 연구(田村, 1985)와 평면 상태에서 동일섬유를 여러 겹으로 실험한 연구(岩崎, 1985)는 있으나 입체적인 의복을 제작하여 착용하는 현재의 의생활에 적용하기에는 한계가 있다. 따라서 보온력은 다양한 인자들에 의해 복합적으로 영향을 받기 때문에 소재 자체보다는 인체착용시의 의복의 보온력이 실생활 적용에는 더 중요하다고 생각된다.

이를 위하여 직물 상태의 보온력을 측정하고 이들 소재로 의복을 제작하고 가능한 실제 착의 상태와 같은 모든 경우의 보온력을 측정해서 소재나 의복의 형태, 착용 방법 등이 보온력에 어느 정도의 영향을 미치는지에 대하여 연구할 필요가 있다고 사료된다.

그러므로 본 연구에서는 먼저 평면적인 직물 상태에서의 보온력을 알아보고자 소재로는 추후 착용 실험에 사용될 다섯 종류의 겉감 직물과 안감 1종, 내의를 선정하여, 각 소재의 한 겹인 직물 상태에서

의 보온력을 측정하고, 안감이나 내의용 소재가 겹쳐짐에 따라 보온력이 어떻게 변화하는지를 중심으로 알아보고, 그 측정 도구에 따른 보온성의 변화도 살펴 보았다.

이상의 연구결과로부터 적정 착의량의 설정기준을 얻는데 필요한 기초자료를 얻으리라고 사료된다.

## II. 실험 방법

### 1. 시료의 물리적 특성

시료는 겉감으로 면, 폴리에스테르, 모, 견, 레이온의 5종을, 안감으로 아세테이트 1종을, 내의로서는 시판되는 면 내의용 메리야스 2종을 선정하였다. 각 시료의 물리적 특성으로는 공기투과도(KS K 0570), 투습성(KS K 0594), 흡습성(20×20cm<sup>2</sup>, 20°C, 50% 고), 밀도, 두께 및 무게를 측정하였다. 이에 대한 결과는 <Table 1>과 같다.

### 2. 보온력의 측정

#### 1) Thermo labo II를 이용한 보온력 측정

직물의 보온력은 Kawabata의 Thermo labo II (KATO Tech社, Japan)를 이용하여 25°C, 50% RH의 상태에서 24시간 방치한 시료를 나상시와 시료를 덮었을 때의 열 손실을 측정하고 이들로부터 보온력을 산출하였다. 시료의 조합수(Table 2)는 모두 44가지로 각 5회씩 반복 측정하여 총 220회를 측정

<Table 1> Physical properties of experimental fabric

Item	Cotton	Polyester	Wool	Silk	Rayon	Acetate
Air permeability (cm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> /min)	5845	760	5398	7229	2452	762
W. V. T. <sup>1)</sup> (g/m <sup>2</sup> /24hr)	8925	8920	9398	8689	8977	10107
Moisture absorption (%)	6.9	0.2	16.3	9.4	12.2	4.8
Density (warp × weft/cm <sup>2</sup> )	28 × 31	41 × 35	28 × 25	48 × 41	32 × 29	30 × 40
Thickness(mm)	0.236	0.104	0.254	0.084	0.148	0.128
Weight(g/m <sup>2</sup> )	1.691	1.330	1.707	1.297	1.701	1.069

W. V. T.<sup>1)</sup>: Water Vapor Transmission rate, \* Weave construction : Plain

&lt;Table 2&gt; The combination of tested materials

Single Layer	Dual Layer			Triple Layer			Forturan Layer
Cotton	A+Cotton	P+Cotton	T+Cotton	T+A+Cotton	P+T+Cotton	P+A+Cotton	P+T+A+Cotton
Polyester	A+Poly.	P+Poly.	T+Poly.	T+A+Poly.	P+T+Poly.	P+A+Poly.	P+T+A+Poly.
Wool	A+Wool	P+Wool	T+Wool	T+A+Wool	P+T+Wool	P+A+Wool	P+T+A+Wool
Silk	A+Silk	P+Silk	T+Silk	T+A+Silk	P+T+Silk	P+A+Silk	P+T+A+Silk
Rayon	A+Rayon	P+Rayon	T+Rayon	T+A+Rayon	P+T+Rayon	P+A+Rayon	P+T+A+Rayon
Aetate		P+A	T+A		P+T+A		

S : Single layer    A : Acetate    P : Panties(Cotton knitwear)    T : Thermal top(Cotton knitwear)

하였다.

측정한 자료는 아래의 식에 의하여 보온력을 계산하였다.

$$\text{보온력 (\%)} = \left(1 - \frac{a_1}{a_2}\right) \times 100$$

$a_1$  : 시료를 덮었을 때의 열 손실량( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ )

$a_2$  : 시료를 덮지 않았을 때의 열 손실량( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ )

### 2) BK식 직물 보온력계를 이용한 측정

직물의 보온력은 KS K 0560에 의하여 25°C, 50% RH의 항온실에서 전열 기구로 된 열원체를 시료로 덮고 열원체로부터 발산된 열량을 일정시간 일정 온도로 유지하는데 소비되는 전력량으로 표시하였고, 보온력 산출 방법은 Thermo labo II와 같다. 단, BK식 직물 보온력계는 인체가 입체인 점을 감안하여 열원체 外 등근 원통형으로 제작되었고 Thermo labo II는 열판이 평면으로 처리되어져 있다는 점이 다르다.

### 3. 통계처리

Thermo labo II에 의해 얻어진 겹침에 따른 직물들의 보온력을 분산분석(anova)로 분석하고 유의한 차이를 나타낸 피복재료에 한하여 duncan의 다중비교를 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

단순한 직물상태에서 직물의 겹침에 따라 보온력

이 어떻게 변화하였는지를 알아보기 위하여 Thermo labo II와 BK식 직물 보온력계를 이용하여 겹침에 따른 보온력을 측정 비교하였다.

### 1. Thermo labo II를 이용한 보온력

면, 폴리에스테르, 모, 견, 레이온, 아세테이트 직물 한 겹일 때와 겹감에 아세테이트 안감을 겹쳤을 때, 팬티용 면과 긴 소매 내의상의용 면을 각각 혹은 동시에 겹쳤을 때의 보온력을 Thermo labo II를 이용하여 측정하고 그 얻어진 결과를 <Table 3>에, 그리고 한 겹 직물과 비교할 때의 상승률을 <Table 4>에 제시하였다.

<Table 3과 4>에 의하면 안감으로 이용한 아세테이트를 포함한 6종의 한 겹 직물에서 나타나는 각 직물의 보온력의 차이는 시료의 물리적인 성질이 각각 다르기 때문이다. 겹감으로 이용한 5종의 직물에 아세테이트 안감만을 겹쳤을 때, 내의용 면만 겹쳤을 때, 안감과 내의용 상의, 하의 소재면 모두를 첨부하였을 때, 모든 시료에서 보온력의 증가를 나타내었으나(Table 4) 그 증가폭은 일정하지가 않았다. 한 겹 상태에서 보온력은 내의 상의에 사용된 면(23.7%)이 모든 시료 중에서 가장 높은 보온력을 보였고, 다음이 면(22.3%), 팬티에 사용된 면(20.8%), 모(18.8%), 아세테이트(12.6%), 견(19.7%), 레이온(7.3%), 폴리에스테르(6.8%)의 순서로 나타났으며, 아세테이트만을 겹쳤을 때의 보온력은 한 겹 상태에서의 보온력과 동일하게 면, 모, 견, 레이온, 폴리에스테르의 순서로 나타났다. 그러나 아세테이트만

&lt;Table 3&gt; Thermal resistance value of the experimental fabric by thermo labo II (unit:%)

	S	A+S	P+S	A+P+S	T+S	T+A+S	P+T+S	P+T+A+S
Cotton	22.3 <sup>a)</sup>	27.0 <sup>a)</sup>	27.5 <sup>e)</sup>	34.6 <sup>a)</sup>	27.7 <sup>l)</sup>	35.9 <sup>a)</sup>	31.3	39.7
Polyester	6.8 <sup>h)</sup>	15.5 <sup>e)</sup>	32.3 <sup>b)</sup>	32.6 <sup>d)</sup>	31.6 <sup>b)</sup>	33.8 <sup>b)</sup>	33.6	39.7
Wool	18.8 <sup>b)</sup>	23.2 <sup>b)</sup>	29.5 <sup>d)</sup>	33.6 <sup>b)</sup>	30.6 <sup>c)</sup>	33.6 <sup>b)</sup>	32.3	41.5
Silk	9.7 <sup>d)</sup>	16.3 <sup>c)</sup>	34.6 <sup>a)</sup>	32.8 <sup>a)</sup>	34.1 <sup>a)</sup>	32.8 <sup>c)</sup>	36.4	39.7
Rayon	7.3 <sup>e)</sup>	16.0 <sup>d)</sup>	27.5 <sup>e)</sup>	29.8 <sup>e)</sup>	29.0 <sup>e)</sup>	29.7 <sup>d)</sup>	32.6	37.4
Acetate	12.6 <sup>c)</sup>		31.3 <sup>c)</sup>		29.7 <sup>d)</sup>		35.4	
F value	8000.67***	4983.92***	531.90***	1040.62***	120.47***	7822.67***	3.36	12.56

S: Single layer A: Acetate P: Panties(Cotton knitwear) T: Thermal top(Cotton knitwear)

The small alphabet means significant differences by duncan test.

\*\*\*P&lt;0.001

※ Panty: 20.8% Thermal top: 23.7%

&lt;Table 4&gt; Increasing rates of the thermal resistance value by thermo labo II (unit:%)

	A+S	P+S	P+A+S	T+S	T+A+S	P+T+S	T+P+A+S
Cotton	21.1	23.3	55.2	24.2	60.5	40.4	78.0
Polyester	127.9	375.0	379.4	364.7	397.1	394.1	483.8
Wool	23.4	56.9	78.7	62.8	78.7	71.8	120.7
Silk	68.0	256.7	238.1	251.6	238.1	275.3	390.3
Rayon	119.2	276.7	308.2	297.3	306.9	346.6	412.3
Acetate		148.4		135.7		181.0	

S: Single layer A: Acetate P: Panties(Cotton knitwear) T: Thermal top(Cotton knitwear)

감을 겹침으로써 가장 큰 보온력의 상승을 보인 직물은 한 겹일 때 가장 낮은 보온력을 보인 폴리에스테르였고, 다음이 레이온, 견, 모, 면의 순서로 이것은 한 겹일 때의 보온력이 낮은 순서와 일치하였다. 면, 모와 같이 한 겹의 보온력이 컸었던 직물은 폴리에스테르, 견, 레이온보다 상승률이 적었다. 즉 보온력이 낮은 직물이 안감으로 인하여 보온력을 더 증가되어진 것으로 직물 겹침에 의하여 한 겹일 때의 보온력의 차이보다 안감용 소재를 겹쳤을 때의 보온력의 차이가 적어지는 결과를 보임으로써 직물의 보온력 보다는 겹침으로 인한 두께의 증가와 공기층의 영향이 큰것을 보인다.

견의 경우, 한 겹일 때 폴리에스테르와 레이온보다는 높은 보온력을 보였지만 아세테이트를 겹친 상태에서의 상승률은 폴리에스테르, 레이온보다 적었고 면, 모 보다는 높았다. 그러나 견이 보온력이

낮은 이유는 시료로 사용한 견직물의 공기 투과도가 1229 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>/min으로 시료중 가장 높았고, 두께도 0.084mm로서 시료 중 가장 얇은 것이어서 발열체로부터 열방산이 쉽기 때문으로 사료된다. 한 겹일 때 가장 낮은 보온력을 보인 직물부터 차례로 증가율이 높아지는 현상을 보이는 것도 보온성은 직물자체의 보온력도 중요하지만 겹침으로 인한 보온력 향상이 큰 영향을 미치는 것을 볼 수 있다. 또한 아세테이트를 겹쳤을 때의 보온력이 두 시료의 보온력의 각 합보다 적었으며 이는 직물의 보온력의 단순가산치의 합이 실측치보다 많다는 선행연구 결과(田村, 1985)와 일치하였다.

겉감 시료의 안쪽에 팬티용 면을 겹쳐 보온력을 측정할 경우는 견(34.6%)이 가장 높은 보온력을 보였고 다음이 폴리에스테르(32.3%), 아세테이트(31.3%), 모(29.5%), 면(27.5%), 레이온(27.5%)의 순

서로 나타났으며, 한 겹 상태와 비교하였을 때 가장 큰 보온력 상승을 보인 직물은 폴리에스테르였고 다음이 레이온, 견, 모, 면의 순서로 보온력이 증가되었다. 안에 면을 겹쳤을 때가 아세테이트를 겹쳤을 때보다 훨씬 더 보온력이 증가되었다. 이는 팬티용 면의 보온력이 안감용 아세테이트의 보온력보다 크기 때문으로 사료되나, 걸감 소재가 같은 면의 경우에는 아세테이트를 겹쳤을 때나 팬티용 면을 겹쳤을 때나 큰 차이가 없는 특징을 나타내었다. 모 직물도 팬티용 면을 겹쳤을 때가 아세테이트를 겹쳤을 때보다 훨씬 큰 보온력의 증가를 보였고, 면의 경우만 다른 섬유에 비하여 적은 증가량을 보였다. 한 겹에 대한 보온력의 상승률은 폴리에스테르, 레이온, 견, 모, 면의 순서로 아세테이트를 겹쳤을 때와 동일한 상승 경향을 나타내었다.

한 겹 안에 내의 상의용 면을 겹쳤을 때의 보온력은 견(34.1%)이 가장 높았고 다음이 폴리에스테르(31.6%), 아세테이트(29.7%), 레이온(29.0%), 면(27.7%)의 순서로 나타났으나 한 겹에 대한 보온력 상승은 팬티용 면을 겹쳤을 때와 비교해볼 때, 직물에 따라 대소의 차이는 있었지만 거의 유사한 경향을 보였다. 또 아세테이트를 겹쳤을 때 보다 매우 큰 보온력 증가를 보였고 면의 경우만 다른 섬유에 비해 역시 적은 증가율을 보였다. 여기서 보여지는 보온력 상승에 대한 결과는 안쪽에 팬티용 면을 겹치거나 아세테이트와 팬티용 면을 동시에 겹쳤을 때의 한 겹일 때에 대한 보온력 상승 순서와 동일하였다.

내의 상의용 면을 겹친 안쪽에 아세테이트를 동시에 겹쳤을 때의 보온력은 면(35.9%), 폴리에스테르(33.8%), 모(33.6%), 견(32.8%), 레이온(29.7%)의 순서로 나타났으며 보온력 상승률이 한 겹 일 때보다는 크고 두 겹일 때보다는 적었으나 견을 제외하고는 모두 상승하는 경향이었고 또한 한 겹에 대한 보온력 상승은 다른 상태의 보온력 상승 순서와 동일한 경향이였다. 이것은 팬티용 면, 아세테이트를 걸감용 직물에 겹쳤을 때와도 동일한 경향이다.

팬티용 면, 내의상의용 면, 각각의 걸감용 직물을 겹쳤을 때의 보온력은 견(36.4%), 아세테이트(35.4%), 폴리에스테르(33.6%), 레이온(32.6%), 모

(32.3%), 면(31.3%)의 순서로 나타나 보온력 절대값이 한 겹 일 때의 보온력에 관계없이 거의 유사한 값을 보이는 특징을 나타내었다. 또 각각의 다른 종류의 직물로 세 겹이 되었을 때 견이 가진 보온력은 두 겹 일 때 보다 감소되었으나, 면이 두 겹으로 겹쳐지고, 견이 겹쳐졌을 때는 어떤 섬유보다도 가장 높은 값의 보온력을 가지는 것도 특징이다. 또한 한 겹에 대한 보온력 상승은 다른 상태에서와 마찬가지로 폴리에스테르, 레이온, 견, 아세테이트, 모, 면의 순서로 나타났다. 여기에 아세테이트를 겹쳐서 네 겹이 되었을 때의 보온력은 모직물(41.5%)이 가장 높게 나타났고, 면, 폴리에스테르, 견은 모두 89.7%로 동일한 경향을 보였으며, 레이온(37.4%)이 가장 낮게 나타났다. 이때 한 겹에 대한 보온력 상승은 한 겹일 때의 보온력이 가장 낮았던 폴리에스테르가 가장 높은 증가율을 보였고, 다음이 레이온, 견, 모, 면의 순서로 나타나 겹침으로 인한 보온력의 상승은 그 자체 보온력이 낮은 것일수록 더 효과가 큰 것을 알 수 있었고, 이것은 각 시료의 층과 층 사이의 함기량에 기인한 것으로 사료된다.

이상의 결과에서 보온력은 직물의 겹침에 따라서 직물간의 소재로 인한 차이는 줄어드는 경향을 보여서 의복의 보온성이 재료보다는 겹침 정도에 따라 더 큰 영향을 받는다는 선행연구결과(Morris, 1955)와 의복의 겹침수가 증가할수록 보온력은 증가하나 일정 매수 이상이 되면 오히려 보온의 효과가 감소한다는 Schalman(1944)의 연구결과가 있었으나 본 연구에서는 네 겹 상태가 가장 높은 보온력을 나타냈는데 이는 본 연구에서의 겹침 정도가 Schalman의 연구에서 보여진 일정 매수에는 미치지 않았기 때문이라고 사료된다. 한 겹에 대한 보온력 상승의 정도는 모든 겹침의 상태에서 동일하게 폴리에스테르가 가장 높고, 다음이 레이온, 견, 모, 면의 순서로 나타났으며, 그 상승정도에는 직물간의 차이가 나타나는 특징을 나타냈다.

## 2. BK식 직물 보온력계를 이용한 보온력

인간의 체형이 입체임을 고려하여 의복구성요소

&lt;Table 5&gt; Thermal resistance value of the experimental fabric by BK type (unit:%)

	S	A+S	P+S	A+P+S	T+S	T+A+S	P+T+S	P+T+A+S
Cotton	18.8	26.5	27.4	33.6	27.8	35.7	32.0	40.2
Polyester	6.9	15.0	30.5	32.0	31.4	33.5	33.5	40.3
Wool	12.5	21.4	29.5	33.1	30.1	33.5	32.4	41.6
Silk	4.6	16.0	32.6	32.2	33.4	32.4	36.1	40.2
Rayon	2.9	15.5	27.2	29.7	29.1	29.8	32.9	39.7
Acetate	4.1		31.0		29.8		35.7	

S: Single layer    A: Acetate    P: Panties(Cotton knitwear)    T: Thermal top(Cotton knitwear)  
 ※ Panty: 17.8%    Thermal top: 23.1%

&lt;Table 6&gt; Increasing rates of the thermal resistance value by BK type (unit:%)

	A+S	P+S	P+A+S	T+S	T+A+S	P+T+S	T+P+A+S
Cotton	40.9	45.7	78.7	47.8	89.8	70.2	113.8
Polyester	117.3	342.0	363.7	355.0	385.5	385.5	484.0
Wool	71.2	136.0	164.8	140.8	168.0	159.2	232.8
Silk	247.8	608.7	600.0	626.0	604.3	684.7	773.9
Rayon	434.4	837.9	924.1	903.4	927.5	1034.4	1268.9
Acetate		656.1		626.8		770.7	

S: Single layer    A: Acetate    P: Panties(Cotton knitwear)    T: Thermal top(Cotton knitwear)

를 첨가한 BK식 직물 보온력계를 이용하여 <Table 2>에서 보여지는 의복의 조합에 따라 Thermo labo II에서와 동일하게 측정하고 그 결과는 <Table 5>에, 한 겹 상태와 비교할 때의 상승률을 <Table 6>에 제시하였다.

Thermo labo II를 이용하였을 때와 같이 모든 시료의 조합에서 한 겹일 때의 보온력보다 두 겹, 세 겹, 네 겹의 겹침 상태에서 증가하였고 그 증가폭은 시료별로 일정하지 않았다(Table 6).

한 겹 상태에서의 보온력은 내의 상태에 사용된 면(23.1%)이 모든 시료 중 가장 높은 보온력을 보였고 다음이 면(18.8%), 모(12.5%), 폴리에스테르(6.9%), 견(4.6%), 아세테이트(4.1%), 레이온(2.9%)의 순서로 Thermo labo II와 비교할 때 보온력의 절대값에 차이가 있었으며 보온력의 순서도 면, 모, 폴리에스테르, 견, 레이온의 순서로 다르게 나타났다. 전체적인 절대값은 폴리에스테르를 제외하고는 Thermo labo II의 값보다 적은 경향을 보였다. 특히

견과 레이온의 경우는 큰 차이를 보였다.

각각의 걸감 시료에 안감용 아세테이트를 겹쳤을 때의 보온력은 Thermo labo II 실험결과와 큰 차이를 보이지 않는 점으로 보아 겹침이 보온력에 미치는 영향을 뚜렷이 보여주고 있다고 할 수 있다.

Thermo labo II에서 가장 큰 보온력의 상승을 보인 직물은 BK식 직물 보온력계에서 한 겹일 때 가장 낮은 보온력을 나타내었던 레이온이 가장 상승 정도가 높게 나타났고, 다음이 견, 폴리에스테르, 모, 면의 순서로 나타났다. 이는 한 겹일 때 보온력의 순서가 낮았던 레이온, 견, 폴리에스테르, 모, 면의 순서와 동일하여서 역시 겹침에 의한 보온력 상승은 한 겹일 때의 보온력이 가장 낮았던 직물일수록 높게 나타남을 알 수 있다.

아세테이트 직물과 각각의 걸감의 시료의 보온력의 함보다 BK식 직물 보온력계에서 보온력이 더 크게 증가하였고 여기에도 보온력이 큰 것일수록 두 겹 겹침으로 인한 증가율은 적었으며 보온력이

적은 직물일수록 그 증가율이 크게 나타난 것은 Thermo labo II와 같은 경향이었다.

팬티용 면에 각각의 걸감의 시료를 겹쳤을 때 한 겹일 때보다 레이온(837.9%), 견(608.7%), 폴리에스테르(342.0%), 모(136.0%), 면(45.7%) 순서로 보온력이 증가되었다.

한 겹일 때 보온력이 가장 컸던 면은 약간 증가하였으나 견이나 레이온같이 한 겹일 때의 보온력이 적었던 직물이 크게 증가하는 경향을 보였다. 면의 경우는 안에 아세테이트를 겹쳤을 때나 내의용 면을 겹쳤을 때 크게 보온력의 차이를 나타내지 않았는데 이는 Thermo labo II의 측정 결과와 동일하나 그 원인을 추측하기에는 무리가 있다. 이것은 역시 겹침의 효과를 확인하는 것이며 보온력의 증가 정도는 겹침의 소재에 따라서도 그 상승 정도가 다르게 나타나는 것으로 사료된다.

내의 상의용 면과 그 위에 걸감용 직물을 겹쳐 측정하였을 때도 한 겹 걸감시료에 비하여 높은 상승의 효과를 가져왔고 역시 보온력이 낮은 것이 큰 것보다 훨씬 큰 폭의 증가율을 나타내었으며, 걸감 시료간의 직물의 특성에도 불구하고 보온력이 가장 적은 것과 큰 것 사이의 차이의 폭은 많이 감소되었다. 또, 팬티용 면 위에 걸감을 겹쳤을 때와 마찬가지로 직물에 따라 약간의 차이가 있었을 뿐 거의 유사한 경향을 보였다. 또 아세테이트를 겹쳤을 때보다 훨씬 큰 보온력 증가를 보였고 면의 경우만 역시 적은 증가량을 보였다.

팬티용 면, 안감용 아세테이트, 걸감용 시료를 겹쳐놓고 측정하였을 때 견을 제외하고는 세 겹일 때가 두 겹 겹침보다는 보온력이 더 높았다. 그러나 한 겹 시료와 비교하면 많은 폭의 보온력 상승을 나타내었고, 최고 최저 보온력의 차이가 현저히 적어져 각 직물의 특성으로 인한 보온성의 차이는 나타나지 않았다고 보아도 좋을 듯하다.

그러나 견의 경우만이 내의용 면 위에 겹쳤을 때 비하여 오히려 감소된 것은 Thermo labo II의 측정 결과와 동일하나 그 원인을 추측하기에는 무리가 있다.

팬티용 면, 내의상의용 면, 각각의 걸감 시료를

겹쳤을 때 보온력은 한 겹일 때와 관계없이 거의 유사한 값을 보이는 것도 Thermo labo II의 결과와 동일하다. 오히려 각각의 다른 종류의 직물로 세 겹을 겹쳤을 때 견이 가지는 보온력은 두 겹일 때보다 감소되었으나, 면이 두 겹 그 위에 견이 겹쳐졌을 때는 어떤 섬유보다도 가장 높은 보온력을 가지는 것도 역시 Thermo labo II의 경우와 동일하다.

팬티용 면, 내의상의용 면, 아세테이트 안감, 각각의 걸감을 겹쳐 놓았을 때 모든 경우에 큰 보온력의 상승효과를 나타내었다. 이 때에는 모직물(41.6%)이 가장 큰 보온력을 나타내었고, 폴리에스테르(40.3%), 면(40.2%), 견(40.2%)은 거의 비슷하고, 레이온(39.7%)이 가장 적은 보온력을 나타내는 것도 Thermo labo II의 결과와 동일한 순서를 보인다.

BK식 측정법에 의한 결과는 Thermo labo II에 의한 절대값과 비슷한 경향을 보였으나, 한 겹에 대한 보온력 상승은 모든 겹침의 종류에 있어서 레이온, 견, 폴리에스테르, 모, 면의 순서로 나타나 보온력 상승정도에는 Thermo labo II에서와는 다소 차이가 있었다.

BK식 직물 보온력계와 Thermo labo II의 실험을 비교해서 보면 견, 레이온, 아세테이트에서 훨씬 적은 절대값을 보였고 면, 모에서도 약 30%정도의 차이가 나타났다. 이는 Thermo labo II와 BK식 직물 보온력계의 기계 특성상 나상시의 값과의 비교를 통하여 얻어낸 상대적 보온력만을 측정하기 때문에 동일한 시료와 동일한 실험 환경에서 측정하였어도 기계의 특성상 나타나는 차이라고 사료된다. 그러나 전체적으로 안감용 아세테이트, 팬티용 면, 내의 상의용 면, 걸감을 <Table 2>의 조합에서처럼 두 겹, 혹은 세 겹, 네 겹으로 겹쳤을 때의 보온력의 절대값에는 큰 차이가 없었으며 이는 각각의 시료의 보온력보다 겹침이 주는 의미가 더 크기 때문인 것으로 사료된다.

이상의 결과에서 한 겹일 때보다는 두 겹이, 두 겹보다는 세 겹일 때가, 세 겹보다는 네 겹일 때의 보온력이 더 컸다. 즉, 겹침이 가장 많을 때는 보온력의 절대값이 가장 컸다. 시료의 한 겹의 보온력은 각 시료의 특성에 따라 차이가 크다. 그러나 한 겹

일 때 각 시료의 보온력의 차이보다는 겹침으로 나타나는 최대, 최소의 보온력의 차이는 거의 없어져 의복의 보온성은 각 시료의 특성보다는 직물의 겹침이 주는 의미가 크다고 생각한다. 아세테이트를 겹쳤을 때보다 면을 겹쳤을 때가 더 보온력이 컸으나, 두 겹일 때와 세 겹 겹침일 때는 겹감 시료에 관계없이 거의 비슷한 경향을 보였다.

두 겹끼리 비슷한 값을 나타내는 것으로는 팬티용 면, 내의용 면, 아세테이트를 겹쳤을 때이며 아세테이트를 겹쳤을 때가 면을 제외하고는 보온력의 절대값이 가장 적었는데 면과 아세테이트의 직물의 특성의 차이로 생각된다.

세 겹일 때에도 시료에 관계없이 거의 유사한 경향을 보이는 것은 시료의 차이보다는 겹침의 차이가 컸기 때문으로 사료된다.

따라서 직물의 겹침으로 보온력의 소재 차이는 줄어드는 경향을 보여서 의복의 보온성이 재료보다는 겹침정도에 따라 더 큰 영향을 받는다는 선행연구결과(Morris, 1955)와 일치하였다.

#### IV. 결 론

본 연구에서는 보온력에 미치는 직물의 소재의 영향을 알아보고자 여러 가지의 겹침 상태에서 Thermo labo II와 BK식 직물 보온력계를 이용하여 보온력을 측정하였고 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 직물의 겹침에 따라서 보온력에 미치는 소재의 영향은 점차로 줄어드는 경향을 보였다.
2. 홑겹에 대한 직물의 보온력 상승률(Thermo labo II를 이용하였을 경우)은 모든 겹침 상태에서 가장 낮은 보온력을 보였던 폴리에스테르가 가장 높게 나타났고 레이온, 견, 모, 면의 순서로 일정하게 나타났다.
3. 한 겹에 대한 직물의 보온력 상승률(BK식 직물 보온력계를 이용하였을 경우)은 모든 겹침상태에서 한 겹일 때 가장 낮은 보온력을 나타내었던 레이온이 가장 높은 상승률을 보였고 견, 폴리에

스테르, 모, 면의 순서로 일정하게 나타났다.

4. Thermo labo II와 BK식 직물 보온력계 모두 각 겹침상태에 따른 보온력의 값은 비슷한 경향을 나타내었다.

이상의 결과로부터 본 연구에서는 직물 소재의 영향보다는 겹침이 보온력에 더 많은 영향을 주는 것을 알 수 있었으나, 겹감으로 선택한 소재가 미가공포의 KS방식으로 직조된 것이므로 좀 더 현실적인 직물의 경우에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

#### ■ 참고문헌

- 1) 김대성, 박명주, 심현세, 주강 (1989). 부직포의 열적특성과 보온성에 관한 연구(II). 섬유공학회지, 26(1), 70-77.
- 2) 김옥진, 김용서, 신윤숙, 이영숙, 정명선 (1990). 의복재료와 상체부의 의복형태변화가 의복내 기 후에 미치는 효과. 한국의류학회지, 14(1), 20-30.
- 3) 김태훈 (1981). 면직물의 보온성에 관한 연구 (I): 직물의 특성과 공기층의 두께의 영향. 영남대학교논문집, 14, 335-342.
- 4) 김태훈, 정용희 (1982). 직물의 보온성에 관한 연구(III): 풍속에 따른 의복의 개구위치의 영향. 자원문제연구소, 1, 117-124.
- 5) 김태훈 (1981). 직물의 보온성에 관한 연구(II): 의복의 개구위치 및 개구면적의 영향. 한국의류학회지, 5(2).
- 6) 김태훈 (1984). 직물의 보온성에 관한 연구(VI): 내층의 수분의 영향. 한국의류학회지, 8(1), 95-106.
- 7) 성수광, 김연희, 박명애 (1993). Quilting 내의의 보온성과 온냉감에 관한 연구. 曉星應科集, 2, 103-113.
- 8) 송명건 (1996). 한복착용시의 부위별 열저항에 관한 연구. 한국의류학회지, 20(4), 565-572.
- 9) 심현세, 김영석 (1987). 부직포의 열적특성과 보온성에 관한 연구 (I). 섬유공학회지, 24(6), 42-48.
- 10) 이순원, 조성고, 최정화 (1996). 피복환경학. 한국



- 방송통신대학.
- 11) 이지영, 송태욱 (1981). 직물간 공기층의 형성방법이 열전달에 미치는 영향. 한국섬유공학회지, 18(2), 21-28.
  - 12) 전병익, 송민규, 김태훈, 이광배 (1995). 섬유재료의 보온성에 영향을 주는 인자 및 측정방법. 한국섬유공학회지, 32(3), 212-221.
  - 13) 정영옥, 최정화 (1984). 의복안감의 보온성에 관한 실험적 연구. 한국의류학회지, 8(1), 1-11.
  - 14) 최혜선 (1989). 스커트의 열 특성에 관한 연구. 한국의류학회지, 13(4), 388-399.
  - 15) 황지영, 성수광, 부인복 안감의 온냉감과 보온성에 관한 연구, 현대논문집 제43권, 371-378, (1991)
  - 16) Fonseca, G. F., & Brickenridge, J. R. (1965). Wind penetration through fabric systems: Part I. *Tex. Res. J.*, 35(2), 95-103.
  - 17) Fourt, L., & Horris, N. R. S. (1970). *Clothing, Comfort and Function*. NY: Marcel Dekker Inc.
  - 18) Holcombe, B.V., Hoschke, B. N., Dry heat transfer characteristics of underwear fabrics. *Tex. Res. J.*, 53(6), 368.
  - 19) Mecheels, J. H., Demelor, R. W., & Kachel, E. (1996). Moisture transfer through chemically treated cotton fabrics. *Tex. Res. J.*, 375-384.
  - 20) Morris, G. J. (1953). Thermal properties of textile materials. *J. Tex. Inst.*, 44, 449-476.
  - 21) 渡邊ミチ, 심부자 역 (1994). *衣服衛生과 着裝*. 교문사.
  - 22) 中山昭雄 (1981). *溫熱生理學*. 理工學社.
  - 23) 田村照子 (1985). *基礎被服衛生學*. 文化出版局.
  - 24) 岩崎房子, 田村照子, サ-マルマネキンによる被服の熱抵抗に関する研究(第 2報)-被覆面積と熱抵抗との關係, 文化女子大學研究紀要第16集, 231-239(1985).