

織物の 保温性に 關한 研究(VI)*

—內層의 水分의 影響—

金 泰 勳

嶺南大學校 家政大學 衣類學科

A Study on the Warmth Keeping Properties of Fabrics(IV)*

—The Effect of Moisture Content in Air layers—

Tae Hoon Kim

Dept. of Clothing & Textiles, College of Home Economics, Yeung Nam University

(1984. 3. 12접수)

Abstract

This experiment was conducted to determine the heat loss by the amount of perspiration from human body. Warmth keeping ratio determined by using cooling methods were as follows;

- 1) The higher amount of moisture evaporation, the higher amount of heat loss was resulted
- 2) The cold feeling was found at the level of moisture content in clothes above 0.017 cc/cm^3 (amount of moisture evaporation; $160 \times 10^{-3} \text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min}$)
- 3) There was no relationship between the characteristics of fabrics(kinds, density, wver factor, moisture transpiration) and heat loss at the same moisture content.

1. 序 論

第1報¹⁾에서는 冷却法을 使用하는 保温性 測定裝置의 再現性을 檢討하기 위하여 調査, 研究한 結果, 그 再現性을 確認하였고 第2報²⁾에서는 無風時의 衣服의 開口位置 및 開口面積이 衣服의 保温性に 미치는 影響을 調査하였으며 第3報³⁾에서는 風速의 變化에 따른 衣服의 保温성과 風速과 衣服의 開口位置사이의 保温性的 關係를 調査하였다.

지금까지의 研究는 熱傳達特性中 복사, 전도에 의한 열손실에 關한 것이었으나 人體와 衣服의 熱傳達中 發汗等에 의한 수분증발로 인한 열손실도 아주 重要하므로 本 研究에서는 수분증발에 의한 保温性的 影響을 調査하기 위하여 지금까지 研究된 報告를 檢討한 結果

山田令子⁴⁾ 등은 시간경과에 따른 수분증발량의 測定을 冷却法에 의해서 행하고 溫도와 濕도가 증발량에 크게 影響을 미친다는 報告가 있으며 또 Fourt⁵⁾는 發汗 Model로 半 Cylinder裝置를 利用하여 熱傳達變化를 測定하였는데 發汗開始初에 열손실이 가장 크며 被服內의 水分量은 一定하게 유지되고 있다고 報告하였으며 Rees⁶⁾는 水分을 포함한 多孔質의 평판을 利用한 熱傳達裝置로서 수분손실의 影響을 調査하고 주위의 相對溫度나 布地의 濕潤程度가 熱傳達에 미치는 影響은 작다고 報告하고 있다. 이 외에도 Baxter⁷⁾는 發汗을 하는 Cylinder狀의 열판장치를 利用하여 熱傳達을 測定하였다.

그러나 이들의 研究報告는 水分이 熱傳達에 미치는 影響을 斷片的으로 表現하고 있으며 이들 研究에서나 他 研究者들에 의한 水分(發汗)에 따르는 熱傳達特

性的 正確한 測定方法은 相當히 어려운 것으로 評價하고 있으며 이를 緣유로 水分量과 保溫性과의 相關되는 研究는 그렇게 많이 進行되지 않고 있는 實情이다.

本 研究에서는 1,2,3報에 이어 冷却法에 의한 保溫性 測定方法으로 水分量(發汗量)과 이에 따른 布地의 種類密度가 保溫性에 미치는 影響을 調査, 報告하고자 한다.

II. 實 驗

1. 試 料

實驗에 使用한 試料는 綿, T/C, Polyester, Nylon 의 4種으로 各 試料에 對하여 같은 織機로서 緯糸密度만을 달리하여 5種씩 製織하고 이들 布를 精練, 拔糊하여 使用하였으며 그 特性은 Table 1과 같다.

2. 實驗의 條件

本 實驗에서 圓筒(人體)과 試料(衣服)사이의 水分含

量을 수분을 줄 綿布에 各 20cc, 15 cc, 10 cc, 5 cc 의 물을 주사위로 주입하고 이를 원통과 布地사이의 체적으로 나누어 0.008 cc/cm³, 0.017 cc/cm³, 0.025 cc/cm³, 0.033 cc/cm³의 4가지로 分離하고 ① 同一 密度, 同一 布地에 水分量의 差에 따른 保溫性 ② 同一 水分含量에 對해 同一 布地의 密度差(3種)에 따른 保溫性 ③ 同一 水分含量에 對해 布地種類(Cover Factor가 유사한 것)에 따른 保溫性을 各各 測定, 調査하였다.

3. 實驗의 計劃 및 方法

實驗은 1,2,3報와 같이 上記 實驗條件의 數와 같은 數의 圓筒을 준비하고 圓筒과 外氣의 기상조건을 同一 實驗條件으로 하여 Latin 方格에 의한 實驗配置를 하여 實驗을 計劃하였다.

實驗方法은 1,2,3報와 같은 冷却法에 의한 裝置를 使用하여 保溫性 測定에 基準이 되는 布를 입히지 않은 圓筒 하나와 Latin 方格의 實驗計劃에서 필요한 數

Table 1. Charcteristics of the samples

Fabrics	Cloth Structure	Count	Cover factor(wf)	Density(/in)		Thickness (mm)	Ratio of moisture transpiration
				Wp	Wf		
Cotton	C ₁	plain	30 ^S	70		30	81.81
	C ₂					45	81.16
	C ₃					60	80.73
	C ₄					70	79.93
	C ₅					80	78.41
T/C(50/50)	T ₁	plain	30 ^S	70		30	82.20
	T ₂					40	81.40
	T ₃					50	81.00
	T ₄					60	78.10
	T ₅					70	77.80
Polyester	P ₁	plain	150D	50		40	76.50
	P ₂					50	76.70
	P ₃					60	76.70
	P ₄					70	75.90
	P ₅					80	75.20
Nilon	N ₁	plain	70D	90		55	74.18
	N ₂					65	73.91
	N ₃					75	68.47
	N ₄					85	67.37
	N ₅					95	65.49

*: by dynamic method

Table 2-1. The warmth keeping ratio relation to moisture content in cotton fabrics

Density (in)	80					60					30				
	Moisture content (cc/cm ³)	0.033	0.025	0.017	0.008	0	0.033	0.025	0.017	0.008	0	0.033	0.025	0.017	0.008
A ₁	-13.21	-9.52	1.56	23.73	52.94	-12.28	-7.02	3.64	20.00	38.98	-10.71	-6.78	-3.39	17.86	32.14
A ₂	-11.76	-5.66	-1.59	15.63	38.33	-15.25	-8.77	3.57	26.79	23.73	-11.86	-5.27	3.89	18.18	37.50
A ₃	-18.97	-5.88	5.66	22.22	42.37	-10.91	-11.86	7.02	19.30	33.93	-14.55	-3.57	-1.82	16.95	37.29
A ₄	-15.00	-13.79	5.88	28.30	42.19	-12.50	-3.64	1.69	23.73	35.09	-11.32	-10.17	-3.57	16.36	43.40
A ₅	-13.56	-5.00	-6.73	33.33	39.62	-10.53	-5.36	5.45	20.00	33.33	-13.56	-9.09	5.36	19.64	27.27
Total	-72.50	-39.85	4.73	123.21	215.45	-61.47	-36.65	21.37	109.82	174.06	-62.00	-36.65	-0.03	88.99	177.60
Mean value	-14.50	-7.87	0.95	24.61	43.09	-12.29	-7.33	4.27	21.94	34.81	-12.40	-7.38	-0.01	17.80	35.52

Table 2-2. The warmth keeping ratio relation to moisture content in T/C fabrics

Density (in)	70					50					30				
	Moisture content (cc/cm ³)	0.033	0.025	0.017	0.008	0	0.033	0.025	0.017	0.008	0	0.033	0.025	0.017	0.008
A ₁	-13.85	-16.67	3.70	22.22	30.65	-9.26	-7.27	3.64	20.00	37.50	-10.91	-11.86	2.04	30.61	40.00
A ₂	-19.35	-23.08	3.70	22.22	42.59	-7.41	-7.41	0	12.73	35.19	-9.26	-9.26	-1.69	23.53	29.63
A ₃	-16.13	-27.42	0	11.11	37.04	-16.36	5.36	9.26	11.67	40.00	-12.24	-1.82	14.81	16.95	37.25
A ₄	-18.52	-5.56	12.90	18.46	23.73	-21.82	-5.45	3.57	19.64	38.18	-13.73	-11.11	9.09	31.48	28.81
A ₅	-15.25	-5.56	1.61	14.52	33.87	-18.33	-5.45	7.41	29.63	38.89	-20.34	-5.88	3.70	25.45	37.74
Total	-83.10	-78.29	14.51	88.53	167.88	-73.18	-30.94	23.88	93.67	189.76	-66.48	-39.93	27.95	128.02	173.43
Mean value	-16.62	-15.66	2.90	17.71	33.58	-14.64	-6.19	4.78	18.67	37.95	-13.30	-7.99	5.59	25.60	34.69

Table 2-3. The warmthkeeping ratio relation to moisture content in polyester fabrics

Density (in)	80					60					40				
	Moisture content (cc/cm ²)	0.033	0.025	0.017	0.008	0	0.033	0.025	0.017	0.008	0	0.033	0.025	0.017	0.008
A ₁	-16.39	-15.25	-1.82	16.07	37.50	-16.98	-12.50	0	19.23	23.33	-12.28	-9.84	6.12	16.33	38.33
A ₂	-15.52	-16.39	-3.39	18.87	24.53	-18.33	-9.43	0	17.86	03.65	-15.00	-10.53	8.00	20.00	30.00
A ₃	-12.50	-6.90	6.90	13.56	32.73	-14.52	-15.00	-1.67	16.39	41.07	-13.83	-6.67	3.51	11.48	32.00
A ₄	-13.21	-10.71	-1.79	18.03	32.20	-14.52	-8.06	0	19.35	34.43	-10.20	-14.00	5.00	25.00	31.03
A ₅	-20.00	-13.21	-3.77	12.50	35.71	-11.54	-12.90	4.84	14.52	33.19	-18.97	-15.52	0	18.33	17.54
Total	-77.62	-62.46	-3.87	79.03	162.67	-75.89	-57.89	3.17	87.35	159.67	-69.78	-56.56	22.63	91.14	148.90
Mean value	-15.52	-12.49	-0.77	15.81	32.53	-15.18	-11.58	0.64	17.47	31.93	-13.96	-11.31	4.53	18.23	29.78

Table 2-4. The warmth keeping relation to moisture content in Nylon fabrics

Density (in)	95					75					55				
	Moisture content (cc/cm ²)	0.033	0.025	0.017	0.008	0	0.033	0.025	0.017	0.008	0	0.033	0.025	0.017	0.008
A ₁	-15.25	-11.32	-8.00	14.81	28.33	-21.43	-16.33	0	21.15	32.69	-12.00	-5.36	1.96	9.09	41.18
A ₂	-16.67	-11.86	-3.77	10.00	27.78	-22.22	-14.29	0	6.12	26.00	-19.61	-6.00	7.14	17.65	31.25
A ₃	-16.67	-10.00	-1.67	18.87	29.63	-11.54	-5.56	-12.50	11.11	26.67	-13.64	-13.73	6.00	12.50	27.45
A ₄	-12.96	-9.26	-3.33	18.33	28.00	-16.00	-5.77	-3.85	16.07	32.65	-16.67	-8.33	0	22.00	26.70
A ₅	-12.96	-18.00	0	11.67	28.81	-16.33	-16.00	-4.00	16.67	21.43	-19.61	-9.80	6.82	13.73	30.00
Total	-74.51	-60.44	-16.77	73.68	142.55	-87.52	-57.95	-20.35	71.12	139.44	-81.53	-43.22	21.92	74.97	156.67
Mean value	-14.90	-12.09	-3.35	14.74	28.51	-17.50	-11.59	-4.07	14.22	27.89	-16.31	-8.64	4.38	14.99	31.33

만큼의 원통을 準備하고 Fig. 1과 같이 원통의 上下에 1cm 두께의 고무 ring 을 끼워 공기층의 두께를 1cm¹⁾로 하고 원통내부에는 1,800 cc의 溫度 60°C의 열탕을 넣고 열탕의 溫度가 50°C 가까이 하강할 때 고무 ring 사이의 원통 들레에 實驗條件에 따라 50°C의 水分을 준 두꺼운 綿布로 둘러싸고 布地(試料)를 50°C에서 40°C 까지 하강하는 時間을 測定하여 前報에서와 같은 方法으로 保溫率을 測定하였다.

$$\text{保溫率} = 100(t_c - t_0)/t_0$$

여기서 t₀는 布를 입히지 않은 원통의 하강시간이고 t_c는 布를 둘러싼 원통의 하강시간이다.

各 條件에 따른 保溫率의 測定은 Random으로 행하였으며 測定時期는 9月末부터 1月初까지 約 100여일간이었으며 實驗中, 實驗條件에 따른 實驗準備作業中의 水分증발량은 無視하고 實驗初의 綿布의 무게와 實驗性의 綿布의 무게를 測定하여 그 差를 cm²당 1분간의 증발로 환산하여 수분증발량으로 하였다. (a)는 布를 入히지 않은 원통이고 (b)는 布를 둘러싼 원통이다.

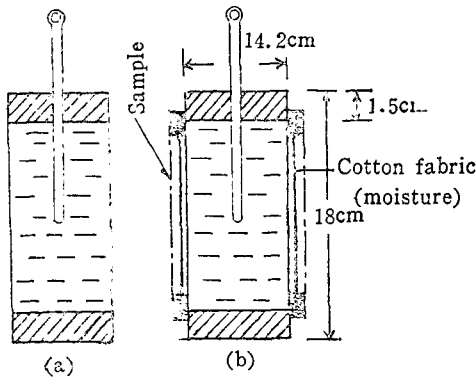


Fig. 1. Testing apparatus.

III. 實驗結果 및 考察

1. 水分含量的 差에 따른 影響

同一 布地, 同一 密度에 對해 水分含量的의 差가 保溫性에 어떻게 影響을 미칠 것인가를 實驗計劃에 의거하여 各 布地, 密度別로 實驗한 結果는 Table 2-1, 2-2, 2-3, 2-4와 같으며 이를 分散分析한 것은 Table 3과 같다.

Table 3에서 보여지는 바와같이 水分含量的의 差에 따라 어떤 織物密度에서는 99%의 有意水準으로 差異가 있음을 나타내고 있으며 前報에서와 마찬가지로 外氣條件에 따라서도 간혹 有意性을 나타내고 있다.

또 實驗中 試料 全 表面을 통한 水分의 증발량을 계산한 것이 Table 4이다. 人體가 평상시 不感知의 平均 水分증발량은 0.0011 cc/cm²·hour이다. 本 實驗의 장치로서 환산하면 그 증발량은 약 36×10⁻³cc/cm²·min이다⁴⁾. Table 4의 수분증발량은 이 보다 큰 값을 나타내고 있으므로 感知되는 증발량이라고 할 수 있다.

이를 考察하기 위하여 Table 2를 그림으로 나타낸 것이 Fig. 2의 1)~4)이다.

Fig. 2에서 보면 어떤 布地, 密度에서든 水分含量에 따른 保溫率의 影響은 같은 경향으로 나타나고 있으며 水分含量이 많을수록 冷却效果가 커지는 것으로 나타나고 있다. 이와같은 경향은 Table 4에서 보여지는 바와 같이 布地內의 수분증발량이 많아짐에 따라 수분증발로 인한 기화열이 많아지기 때문이라고 생각되어지며 초기증발때보다 증발량이 많아지면 그 效果는 둔화되고 있다.

本 實驗의 모든 布地가 水分含量이 0.017cc/cm³程度, 수증증발량으로 환산하면 대략 160×10⁻³cc/cm²·min 이상에서는 布를 入히지 않은 狀態보다도 오히려

Table 3. Analysis of variance

Factor	F (4 / 12) ** 5.41 * 3.26																							
	fabrics			Cotton			T/C			Polyester			Nylon											
	density	80	60	30	70	50	30	80	60	40	95	75	55											
Moisture content(cc/cm ³)	**	216.18	**	164.94	**	115.58	**	59.36	**	171.17	**	98.46	**	161.78	**	189.89	**	99.89	**	277.89	**	64.26	**	77.45
Order	**	5.69	**	0.40	**	0.60	**	1.87	**	3.20	**	4.22	*	1.24	**	2.47	**	0.86	**	1.91	**	1.85	**	0.57
Apparatus	**	0.81	**	0.15	**	0.56	**	0.59	**	2.21	**	0.67	**	1.70	**	0.89	**	2.60	**	1.62	**	1.09	**	0.39

** : Significant at 1% level * : Significant at 5% level

Table 4. Amount of moisture evaporation($10^{-3}cc/cm^2 \cdot min$)

Moisture content (cc/cm ³)	A ₁				A ₂				A ₃			
	0.008	0.017	0.025	0.033	0.008	0.017	0.025	0.033	0.008	0.017	0.025	0.033
Cotton	70	165	230	291	71	162	228	265	74	166	246	279
T/C	71	168	243	290	71	168	224	270	71	154	230	257
Polyester	75	167	247	283	72	163	236	288	74	166	259	325
Nylon	77	171	233	298	81	181	247	308	84	170	244	298

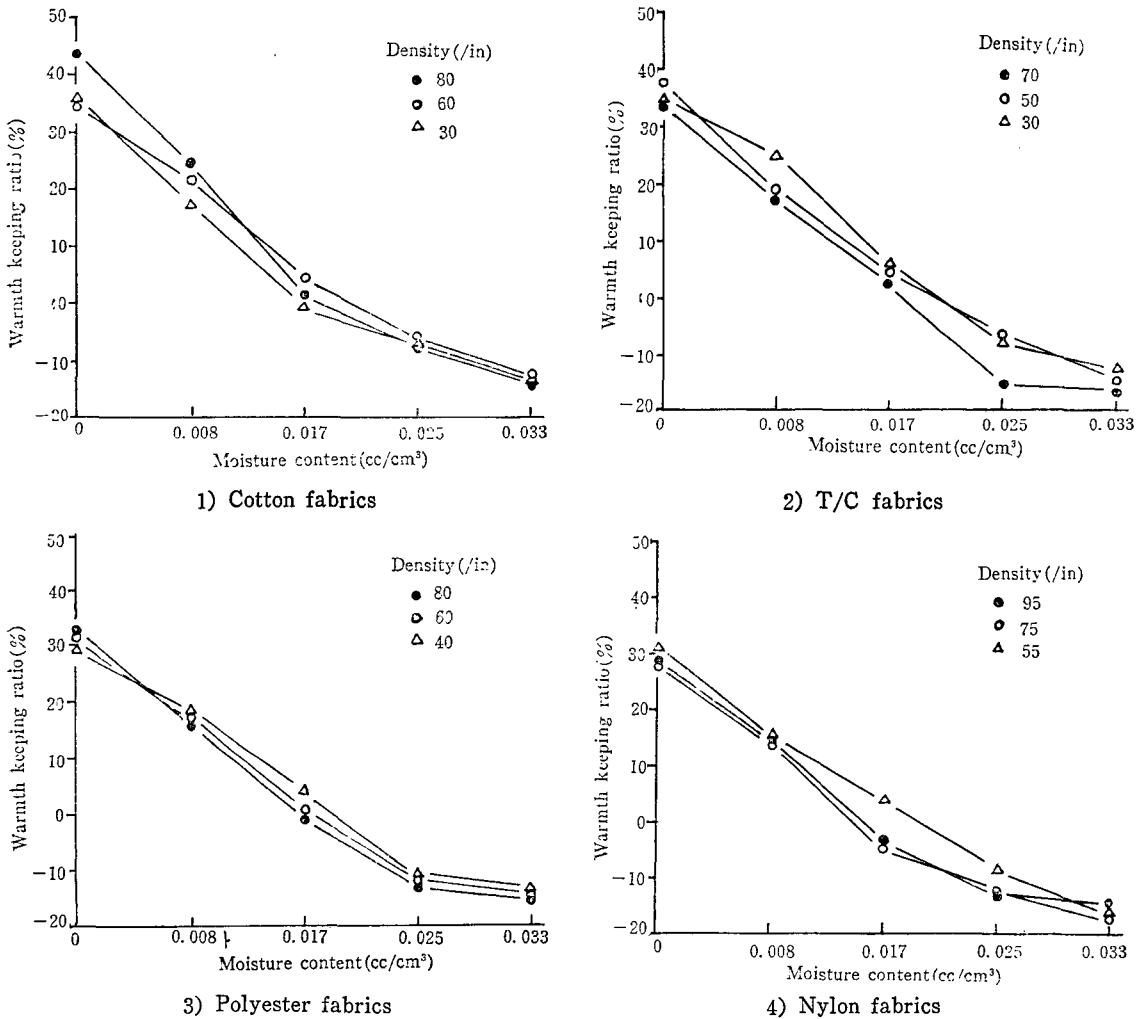


Fig. 2. Warmth keeping ratio v.s. moisture content.

冷感を 주는 것으로 나타나고 있는데 이는 우리가 여름에 衣服을 着用하고 땀을 흘리면 시원한 느낌을 가지게 되는이 치료 解析할 수 있을 것 같으며 땀의 증발량은 적어도 $160 \times 10^{-3}cc/cm^2 \cdot min$ 이상이라야 된다고

생각되어 진다.

땀과 水分과의 증발속도는 다르나 땀의 成分이 0.1 M NaCl 정도의 溶液을 가지고 있으므로 증기압강하의 差가 0.1~0.2 Torr 로 그 差는 무시해도 좋다고 알려져

Table 5-1. The warmth keeping ratio relation to density of cotton fabrics

Moisture content (cc/cm ³)	Apparatus	Density(/in)				
		30	45	60	70	80
0.008	A ₁	18.64	23.81	18.75	18.64	18.97
	A ₂	18.97	18.64	20.63	14.06	15.25
	A ₃	15.25	22.41	18.64	15.87	14.06
	A ₄	15.63	10.17	15.52	15.00	15.87
	A ₅	19.05	12.50	15.25	15.25	16.67
Total		87.54	87.53	88.79	78.82	80.82
Mean value		17.51	17.51	17.56	15.76	16.16
0.017	A ₁	0	- 1.75	0	0	0
	A ₂	1.69	- 3.28	5.26	- 1.85	16.67
	A ₃	4.92	1.69	4.92	1.75	1.64
	A ₄	- 7.41	- 4.92	6.78	6.56	1.75
	A ₅	- 8.77	- 1.85	- 3.28	5.00	3.28
Total		- 9.57	-10.11	13.68	11.46	23.34
Mean value		- 1.91	- 2.02	2.74	2.29	4.69
0.025	A ₁	- 5.53	- 8.00	- 2.00	- 4.17	0
	A ₂	- 8.11	- 8.20	- 6.00	0	- 2.08
	A ₃	- 1.82	- 5.45	10	- 2.00	0
	A ₄	-12.00	-10.42	- 9.84	7.02	- 6.00
	A ₅	- 8.00	- 8.00	- 6.25	0	- 7.02
Total		-35.46	-38.07	-14.09	0.85	-15
Mean value		- 7.09	- 7.61	- 2.82	0.17	- 3.02
0.033	A ₁	- 6.00	- 6.12	- 6.00	- 6.25	- 2.04
	A ₂	-12.28	- 8.00	- 8.16	- 4.00	- 2.08
	A ₃	- 4.08	- 2.04	-10.00	- 8.16	- 4.00
	A ₄	- 4.17	- 8.33	- 8.16	- 2.00	0
	A ₅	- 4.00	- 6.00	-14.58	- 4.08	- 4.00
Total		-30.53	-30.49	-46.90	-24.49	-12.12
Mean value		- 6.11	- 6.10	- 9.38	- 4.90	- 2.42

Table 5-2. The warmth keeping ratio relation to density of T/C fabrics

Moisture content (cc/cm ³)	Apparatus	Density(/in)				
		30	40	50	60	70
0.008	A ₁	21.28	17.24	14.29	10.89	8.51
	A ₂	22.64	12.24	10.34	17.86	16.98
	A ₃	19.64	21.28	10.20	12.07	12.50
	A ₄	16.92	22.64	14.89	10.20	8.62
	A ₅	5.34	16.07	15.09	17.02	14.08
Total		85.82	89.47	64.81	68.04	60.69
Mean value		17.16	17.89	12.96	13.61	12.14
0.017	A ₁	- 3.77	2.13	1.82	3.85	- 7.40
	A ₂	3.70	0	1.85	1.82	5.77
	A ₃	9.61	7.40	4.26	0	0
	A ₄	- 1.82	9.62	3.77	- 5.66	3.70
	A ₅	0	1.85	0	1.85	- 3.77
Total		7.72	21.00	11.70	1.86	- 1.70
Mean value		1.54	4.20	2.34	0.37	- 0.34
0.025	A ₁	- 9.25	- 5.66	2.00	- 4.65	0
	A ₂	- 9.43	- 9.25	- 9.43	0	- 4.00
	A ₃	- 8.00	- 7.55	- 7.41	- 1.89	- 4.00
	A ₄	- 8.00	- 4.00	- 3.77	- 1.85	- 5.66
	A ₅	- 9.43	- 8.00	- 8.00	- 5.66	1.85
Total		-44.11	-34.46	-26.61	-14.05	-11.81
Mean value		- 8.82	- 6.89	- 5.32	- 2.81	- 2.36
0.033	A ₁	- 9.26	- 5.26	-12.96	- 7.41	-11.76
	A ₂	- 7.69	- 3.70	- 5.66	- 1.89	- 9.62
	A ₃	- 9.26	- 3.92	0	- 8.77	- 7.41
	A ₄	- 9.43	- 9.62	- 5.88	- 5.56	- 5.66
	A ₅	-12.28	- 7.41	-11.54	- 7.69	- 7.41
Total		-47.92	-29.91	-36.04	-31.32	-41.86
Mean value		- 9.58	- 5.98	- 7.21	- 6.26	- 8.37

Table 5-3. The warmth keeping ratio relation to density of polyester fabrics

Moisture content (cc/cm ³)	Apparatus	Density(/in)				
		40	50	60	70	80
0.008	A ₁	20.00	20.41	13.46	20.41	14.00
	A ₂	16.00	22.22	16.33	13.46	18.37
	A ₃	26.00	16.00	20.00	18.37	7.69
	A ₄	13.46	24.00	16.00	14.00	14.29
	A ₅	14.29	28.57	12.24	14.00	8.89
Total		89.75	111.20	78.03	80.24	63.24
Mean value		17.95	27.80	15.61	16.05	12.65
0.017	A ₁	7.14	7.14	-12.28	16.67	4.44
	A ₂	6.67	7.14	-10.71	-10.53	-12.50
	A ₃	0	4.44	14.76	-1.79	-3.51
	A ₄	-1.75	0.04	11.11	7.14	3.57
	A ₅	-1.79	0.09	8.23	6.67	0
Total		10.27	18.85	10.21	18.16	-15.14
Mean value		2.05	3.77	2.04	3.63	-3.03
0.025	A ₁	-13.46	-12.50	-10.71	-6.12	-5.77
	A ₂	-8.16	-13.46	-7.84	-5.77	-4.08
	A ₃	-5.77	-7.69	-5.77	-7.84	-11.54
	A ₄	-5.36	-6.12	-5.77	-7.69	-5.88
	A ₅	-11.76	-13.46	-7.69	-7.69	-11.54
Total		-44.51	-53.23	-35.11	-35.11	-38.81
Mean value		-8.90	-10.65	-7.02	-7.02	-7.76
0.033	A ₁	-10.87	-6.52	-4.35	-4.35	-13.73
	A ₂	-11.54	-11.54	-8.70	-4.35	-13.73
	A ₃	-7.84	-9.80	-6.52	-4.35	2.17
	A ₄	-8.70	-8.70	-5.88	-6.52	-8.70
	A ₅	-8.70	-15.00	8.70	-8.70	0
Total		-47.65	-51.56	-34.15	-33.30	-28.96
Mean value		-9.33	-10.31	-6.83	-6.66	-5.72

Table 5-4. The warmth keeping ratio relation to density of Nylon fabrics

Moisture content (cc/cm ³)	Apparatus	Density(/in)				
		55	65	75	85	95
0.008	A ₁	22.45	20.00	16.00	20.37	21.57
	A ₂	15.09	22.45	18.00	14.00	16.67
	A ₃	23.53	18.87	14.29	16.00	20.00
	A ₄	20.37	23.53	22.64	16.98	22.00
	A ₅	24.00	16.67	29.41	17.65	15.09
Total		105.44	101.52	100.34	85.00	95.33
Mean value		21.09	20.30	20.87	17.00	19.07
0.017	A ₁	- 8.89	3.77	- 3.92	6.25	2.08
	A ₂	6.25	1.96	- 3.77	8.16	6.12
	A ₃	6.12	8.33	2.22	3.77	- 1.96
	A ₄	0	- 2.04	19.61	- 2.22	- 1.89
	A ₅	5.66	- 5.88	0	- 3.92	- 3.92
Total		9.14	6.14	14.14	12.04	0.43
Mean value		1.83	1.23	2.83	2.40	0.09
0.025	A ₁	- 4.17	-11.32	- 2.08	4.08	- 7.84
	A ₂	-15.69	- 6.25	- 8.00	- 8.00	- 4.17
	A ₃	- 2.04	- 3.92	- 4.17	- 9.43	- 6.00
	A ₄	0	- 4.08	- 5.88	- 2.08	- 9.43
	A ₅	-10.00	- 2.08	2.04	-11.76	- 8.33
Total		-31.90	-27.65	-18.09	-27.19	-35.77
Mean value		- 6.38	- 5.53	- 3.62	- 5.44	- 7.15
0.033	A ₁	0	-12.24	- 6.12	-16.67	-14.81
	A ₂	-18.52	-16.00	- 8.16	-12.24	-18.00
	A ₃	-16.00	-11.11	-14.00	- 8.16	-16.33
	A ₄	-12.24	-10.00	- 7.41	0	-16.33
	A ₅	-18.37	-13.33	-14.00	-17.41	-10.00
Total		-65.13	-62.68	- 9.69	- 4.48	-75.47
Mean value		13.02	-12.54	- 1.94	- 0.90	-15.04

Table 3. Analysis of variance

		F(4/12)**5.41 *3.26															
Factor	Moisture content (cc/cm ³)	Cotton				T/C				Polyester				Nylon			
		0.008	0.017	0.025	0.033	0.008	0.017	0.025	0.033	0.008	0.017	0.025	0.033	0.008	0.017	0.025	0.033
Density		0.71	1.88	2.94	1.11	1.73	0.99	3.85	1.69	2.80	0.68	2.73	0.77	0.95	0.04	0.87	0.59
Order		3.06	0.97	1.02	0.24	1.79	1.93	0.56	1.77	0.91	2.79	4.38*	1.05	1.58	0.04	6.81**	1.38
Apparatus		3.44*	0.93	1.85	0.31	0.21	0.70	0.69	2.32	0.18	0.31	3.80*	0.73	0.96	0.63	1.49	1.29

** : Significant at 1% level * : Significant at 5% level

저 있다⁹⁾.

2. 同一 布地의 察度差에 따른 影響

實驗條件에서 주어지는 各各의 水分含量에 對해 同一 布地로서 密度를 달리할 때 그 密度差에 따라 保溫率이 어떻게 달라지는가를 實驗한 結果는 Table 5-1, 5-2, 5-3, 5-4와 같으며 이를 分散分析한 것이 Table 6이다.

Table 6에서 보여지는 바와같이 各 同一 織物에 對해서 어떤 水分含量에 있어서도 密度差에 따른 保溫率은 有意性이 없는 것으로 나타나고 있다.

織物의 密度差에 따라서는 Table 1에서 보는 바와같이 Cover factor, 透濕性에 커다란 差異가 있으나 Table 4의 수분증발량에 있어서는 差異가 거의 없는 것으로 나타나고 있다. 따라서 密度에 差가 있어 Cover factor 나 투습성의 差는 있을 지라도 保溫性에는 無關하다고 결론지을 수 있다고 생각되어 진다.

3. 布地의 種類에 따른 影響

各各의 同一 水分含量에 따라 布地의 成分의 差가 保溫率에 어떻게 影響을 미치고 있는가를 測定한 것이 Table 7이고 이를 分散分析한 것이 Table 8이다.

Table 8에서 보여지는 바와같이 各 織物別에 對해서 어떤 水分含量의 경우에라도 保溫性에 미치는 影響은 나타나지 않고 있는데 이는 2에서 설명되어 지는 結果와 同一한 이치라고 생각된다.

Table 6이나 Table 8에서 알 수 있는 바와같이 實驗에 있어서 實驗室의 環境조건은 대체적으로 影響을 미치고 있으므로 하나의 實驗裝置로서 여러 要因에 對한 實驗을 행하는 경우에는 實驗室의 溫濕度 調節은 棼중요하리라는 것도 實驗을 통해서 알 수 있었다.

Table 7. The warmth keeping ratio relation to density of kind fabrics

Moisture content (cc/cm ³)	Apparatus	Fabrics			
		Cotton	T/C	Polyester	Nylon
0.008	A ₁	27.78	31.58	12.20	12.82
	A ₂	21.05	21.95	12.82	22.22
	A ₃	19.51	20.51	25.00	31.58
	A ₄	25.64	19.44	26.32	17.07
Total		93.98	93.48	76.34	83.69
Mean value		23.50	23.37	19.89	20.92
0.017	A ₁	5.55	- 7.44	12.82	7.89
	A ₂	19.51	17.95	18.42	11.11
	A ₃	12.82	15.79	8.33	2.44
	A ₄	13.16	11.11	2.44	17.95
Total		51.04	42.41	42.01	39.39
Mean value		12.76	10.60	10.50	9.85
0.025	A ₁	- 4.88	- 2.86	8.57	- 5.41
	A ₂	0	11.43	0	0
	A ₃	8.57	- 2.70	- 17.07	- 2.86
	A ₄	- 5.41	0	5.71	11.43
Total		- 1.72	5.87	- 2.79	3.16
Mean value		- 0.43	1.47	- 0.70	0.79
0.033	A ₁	- 14.29	- 9.80	- 11.63	- 7.14
	A ₂	- 9.30	- 4.65	- 4.76	- 11.90
	A ₃	- 6.98	- 7.14	- 11.90	- 6.98
	A ₄	- 14.29	- 2.38	- 4.65	- 6.98
Total		- 44.86	- 23.47	- 32.94	- 33.00
Mean value		- 11.22	- 5.87	- 8.24	- 8.25

Table 8. Analysis of variance

Moisture content (cc/cm ³) Factor	F ($\frac{3}{6}$) **6.99 *3.86			
	0.008	0.017	0.025	0.033
Fabrics	0.58	0.30	1.10	0.38
Order	2.97	3.85	11.57**	4.14*
Apparatus	0.49	3.75	2.47	1.23

** Significant at 1% level

* Significant at 5% level

IV. 結 論

前報에 이어人體의發汗量에 의한 열손실을 調査하기 위하여 冷却裝置를 이용해서 保溫率을 測定한 結果 다음과 같은 結論을 얻을 수 있었다.

1) 水分증발량이 많아지면 질수록 열손실량도 많아진다.

2) 衣服내의 水分含量이 0.017cc/cm³(수분증발량이 160×10⁻³cc/cm²·min)이상이 되면 냉감을 준다.

3) 同一 水分含量에 있어서 織物의特性(種類, 密度, Cover factor, 투습성)은 열손실과 무관하다.

參 考 文 獻

- 1) 金泰勳, 織物의 保溫性에 關한 研究(I), 嶺南大學校 論文集(第14輯), (1981)
- 2) 金泰勳, 織物의 保溫性에 關한 研究(II), 韓國衣類學會誌, 5, 63~68, (1981)
- 3) 金泰勳, 織物의 保溫性에 關한 研究(III), 嶺南大學校附設 資源問題研究所, 第1 卷 1號, (1982)
- 4) 山田令子, 被服材料의 保溫性 試驗裝置について, 岐阜女短大紀要, 16, 163~167, (1966)
- 5) Fourt, L., Effects of Starting Sweating into Clothing with Constant Power Supply, Rept. No. 32 Contr. DA-18-128-QM-1336, Textile, Clothing and Footwear Div., (1960)
- 6) Rees, W.H., The Transmission of Heat through Textile Fabrics, *J. Text. Inst.*, 32, 149~165, (1941)
- 7) Baxter, S., Heat and Water Vapour Transfer through Fabrics, *J. Text. Inst.*, 37, 39~57, (1946)
- 8) Lyman Fourt, Clothing(comfort and function), MARCEL DEKKER, 85~105, (1970)