

〈研究論文(學術)〉

요소 · 포름알데히드 樹脂加工 셀룰로오스계 織物의 熱特性

宋 和 順

淑明女子大學校 家庭大學 衣類學科
(1993년 11월 17일 접수)

The Thermal Characteristics of Cellulose Fabrics Finished with Urea-Formaldehyde Resin

Wha Soon Song

Sookmyung Women's University, Seoul, Korea
(Received November 17, 1993)

Abstract—The purpose of this study is to prepare the newer, more comfortable of urea-formaldehyde resin finished fabrics.

The methods of this study are by making examinations and comparisons the relations between the thickness, fabrics counts, weight, moisture regain and crease recovery of cotton and viscose rayon fabrics caused by condition of urea-formaldehyde resin finishing and warm retaining ability and warm-cool sense.

The analytic results of thermal character in state of fabrics material finished with urea-formaldehyde are as follows :

1. The warm retaining ability has no correlation with mixing ratio of resin but the increase of the warm retaining ability has correlation with the increase of concentration of urea-formaldehyde resin.

2. The result of multiple regression analysis for effect of physical property according to the concentration of resin to the warm retaining ability revealed as below.

As the weight, thickness and density increase and moisture regain decreases, the warm retaining ability increases.

3. The q_{max} value has no correlation with mixing ratio of resin but the increase of the q_{max} value has correlation with the increase of resin concentration. In the end, the effect of it promotes cool sense.

4. The result of multiple regression analysis for effect of physical property according to the concentration of resin to the q_{max} value revealed as below.

As the weight and thickness increase, the q_{max} value decrease. But, as the density and crease recovery increase, the q_{max} value increase.

1. 序 論

衣服은 인간이 착용하는 것이기 때문에 인간 중

심의 衣服을 고려해야 하며¹⁾ 소비자들은 문화생활의 향상과 함께 점차 快適한 衣生活을 요구하게 되었다.

일반적으로 衣服의 快適感은 熱的 快適感(thermal-comfort), 觸感的 快適感(tectile-comfort), 審美的 心理的 快適感(aesthetic or psychological-comfort)으로 나뉘는데 生理的 快適感を 얻기 위해서는 熱的 快適感이 被服된 인체의 熱 分散효과에 일차적으로 관계한다²⁾.

熱的 快適感은 衣服의 快適性的의 중요한 부분을 차지하므로 熱的 特性에 관한 규명을 명확히 하는 것은 중요한 일이다.

衣服材料的의 熱的 特性에 대한 연구로는 中島³⁾, 大飼⁴⁾, 弓削⁵⁾, 深作⁷⁾, 原田⁸⁾, Vokac⁹⁾, Paek¹⁰⁾, Slater¹¹⁾ 등은 快適性的의 개념과 快適感を 결정지어 주는 요인에 대해 보고하였고, 登倉¹²⁾, 原田^{13,14)} 등은 快適性的의 溫熱生理學과 機能性에 대하여, Hollies¹⁵⁾는 快適感 실험에서 表面特性이 어느 것보다도 중요하다고 하였다.

保溫性에 관한 연구로는 Clulow¹⁶⁾, 岡村¹⁷⁾, 鳥羽¹⁸⁾ 등의 保溫性 측정장치에 대해 大野¹⁹⁾는 니트의 保溫性에 대해 연구하였다. 국내에서는 申²⁰⁾ 韓²¹⁾, 金²²⁾, 李²³⁾, 鄭²⁴⁾, 沈²⁵⁾ 등이 保溫性에 대하여 연구 보고하였다. 그 밖에 Horries²⁶⁾, Farnworth²⁷⁾, 鈴木²⁸⁾, 仲三²⁹⁾, 妹尾³⁰⁾ 등의 濕潤織物의 熱傳導와의 관계에 대한 연구, Fonseca³¹⁾, Nordon³²⁾ 등은 풍속과 織物의 熱傳導와의 관계등도 보고되었다.

米田³³⁻³⁵⁾의 과도적 熱傳導의 해석과 응용에 대한 연구, 川端³⁶⁾은 과도적 熱傳導 측정장치인 Thermo Labo를 개발해 접촉 冷溫感과의 객관적 평가치로서 일정 熱容量을 가진 熱板에서 그 접촉 물체에의 접촉크기, 熱移動의 初期熱流速 最大値(qmax)를 도입했다. 今井³⁷⁾은 布構造와 纖維素材와의 관련에 있어 含水量이 qmax에 미치는 영향에 대해 확인하였다.

妹尾³⁸⁾는 試料布의 qmax와 기본 力學特性, 表面特性, 두께, 重量과의 관계를 연구하였다.

국내에서는 李³⁹⁾의 피복간 공기층 형성방법이 衣服의 熱傳導에 미치는 영향에 대한 연구가 보고되었고, Lee⁴⁰⁾의 體表 각 부위에 있어서의 冷點 分布에 대한 측정, 張⁴¹⁾은 면직물의 構造特性과 冷溫感과의 相關性에 대하여 연구보고 하였다.

최근 수요의 증가를 보이고 있는 면, 비스코오스 레이온 織物은 여름철에 안감 및 外衣用으로 많이 사용되고 있다.

이들 면, 비스코오스 레이온 織物은 着用중 구김이 쉽게 생기거나 취급이 어려우면 衣服으로서의 가치를 떨어지게 하므로 取扱 機能性인 形體安定性, 防皺性을 부여할 목적으로 D.P 가공등의 樹脂加工을 하여 衣服을 만들게 된다.

이들 소재의 樹脂加工이 衣服의 熱的 스트레스에 미치는 영향도 生理的 快適性에 중요한 인자로서 작용한다.

그러나 이들 변화된 物性이 生理的 快適성과 밀접한 관계가 있는데 이에 관한 연구는 찾아보기 힘들다.

따라서 본 연구에는 樹脂加工된 면과 비스코오스 레이온 織物의 熱特性을 검토하여 快適한 소재를 개발할 수 있는 기초자료로 하기 위하여 요소 포름알데히드 樹脂로 면과 비스코오스 레이온 織物에 加工하여 樹脂의 사용농도와 혼합비율에 따른 두께, 重量, 水分率, 密度, 防皺度 등의 변화와 保溫性 및 溫冷感과의 관계를 비교 검토 하였다.

2. 實 驗

2.1 試料 및 試藥

2.1.1 試 料

Table 1은 실험에 사용한 시료를 나타낸 것으로, KSK0905에 규정된 100% 면포와 100% 비스코오스

Table 1. Fabric construction of samples

Fabric	Weave	Tex		Fabric density (thread/5cm)		Weight (g/m ²)	Thickness (mm)
		Warp	Weft	Warp	Weft		
Cotton	Plain	20	16	141	135	100	0.23
Viscose	Plain	13	13	175	109	75	0.12
Rayon							

스 레이온 평직물을 사용하였다.

2.1.2 試 藥

요소(KANTO CHEMICAL Co., Inc.), 포름알데히드(JUNSEI CHEMICAL Co., Ltd.), 황산암모늄(JUNSEI CHEMICAL Co., Ltd.), 수산화나트륨(TEDIA COMPANY INC.) 등 모든 약품은 시약 1급을 사용하였다.

2.1.3 요소 포름알데히드 樹脂의 合成과 加工

樹脂의 合成은 포름알데히드 용액을 0.5% NaOH 용액으로 pH 7로 조정한 다음 所要量의 요소를 첨가하고 이 混合溶液의 pH를 9로 고정하였다.

reflux condenser를 부착시킨 round bottom flask 중에 위의 反應溶液을 넣어 서서히 昇溫시켜 약 3분간 환류시키고 室溫으로 급속히 냉각시켜 반응물의 濃도가 80%가 되도록 증류수로 희석하여 잘 혼합한 후 냉장고에 보관하여 加工時에 원하는 濃도(5, 10, 20, 30, 40%)로 희석하여 사용하였다. 이때 混合比率는 Table 2와 같다.

Table 2. Formula for synthesis of urea-formaldehyde resin

Group No.	Urea : Formaldehyde(mole ratio)		pH
1	1	1	9
2	1	1.5	9
3	1	2	9
4	1	4	9

樹脂加工은 면과 비스코오스 레이온織物에 대하여 Table 2에서와 같이 合成한 요소 포름알데히드 樹脂를, 예비건조는 면과 비스코오스 레이온 모두 70~80°C에서, 큐어링은 면은 130~140°C, 비스코오스 레이온은 120~130°C로 각각 처리하였으며, 이때 2 bowl padder를 사용하여 pick up은 90~100%로 균일하게 처리하였다. 樹脂加工한 후에는 0.5% 비누용액으로 70°C에서 20분간 처리한 후 수세하고 자연건조시켰다.

2.2 實驗方法

2.2.1 樹脂加工布의 物性 試驗

重量은 KSK 0514, 두께는 KSK 0506의 시험방법에 의하여 각각 측정하였다.

水分率은 P₂O₅ 데시케이터 중에서 減壓乾燥시킨 試料의 重量을 달고, 질산암모늄의 飽和水溶液을 넣은 데시케이터에 넣어 室溫에서 10일간 방치한 후 重量을 달아 다음 식으로 水分率을 구하였다.

$$\text{水分率}(\%) = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100$$

W₁ = 乾燥된 試驗片의 무게

W₂ = 試驗片의 무게

密度는 KSK511의 방법에 따라 測定하였다.

強伸度는 引張強伸度試驗機(Autograph S-100-D형, Shimadzu Co.제, Japan)를 사용하여 KSK 0522 (ravelled strip method)의 방법에 따라 測定하였다.

防皺度는 防皺度試驗機(Monsanto 형, 한원상사제)를 사용하여 KSK 0550(개각도법)의 방법에 따라 測定하였고, 다음 식으로 防皺率을 구하였다.

$$\text{防皺度}(\%) = \frac{\alpha}{180} \times 100$$

α = 開角度

2.2.2 樹脂加工布의 保溫性 試驗

保溫性 測定은 精密 迅速 熱 物性測定裝置인 KES-F7 System(Thermo Labo II Type, Kato

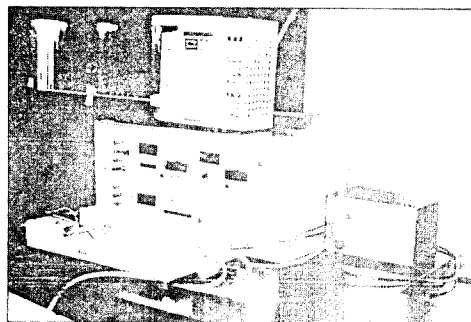


Fig. 1. Thermal property measuring instrument.

Tech Co.)을 사용하였다. 이 장치는 冷溫感의 評價를 위해 개발된 Thermo Labo I형에다 熱傳

導率, 保溫性도 동시에 정밀 신속하게 측정할 수 있게 개발된 장치이다.

여기에 T. Box(temperature detecting box, 溫度檢出 또는 低熱板), B. T. Box(bottom temperature box, 熱源台), water box(定溫台)의 3개의 기본 부품과 그들의 制御系統으로 되어 있다. Fig. 1은 이 기기의 외관을 나타낸 것이다.

2.2.3 保溫性 測定

樹脂加工布의 保溫率測定은 Fig. 2와 같이 10×10cm B. T. Box위에 試料(10×10cm)를 熱板위에 놓고 측정하였다. 보통 B. T. Box 溫度는 室溫보다 10℃ 높게 하였고(30℃로 함), 熱손실은 熱板과 室溫과의 ΔT=10℃로 설정하였다.

측정시 試料布는 標準狀態에서 24시간 방치후 20℃ 65% R. H., 風速 10cm/sec 이하의 상태에서 5회측정하여 平均値를 취해 다음식에 의해 구하였다.

$$\text{保溫率(\%)} = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100$$

W_0 = 熱板의 熱發散量(Watt/100cm²)

W_1 = 試料를 덮었을 때의 熱發散量 (Watt/100cm²)

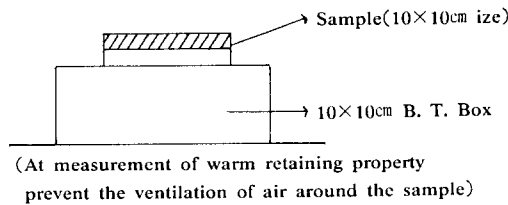


Fig. 2. Measurement of warm retaining property.

2.2.4 樹脂加工布의 qmax 試驗

qmax의 測定은 2.2.2와 같은 방법으로 하였다.

2.2.5 qmax 測定

qmax値는 인체가 어떤 물체와 接觸되었을 때 느끼는 溫冷感을 모방하여 기계적으로 수치화한 값이다.

인체 피부조직 속의 신경에 溫冷感이 느껴지는

데 0.2초가 걸리는 점에 착안하여 熱移動 0.2초후 最大 熱流値를 나타내는 filter를 내장한 면적 9cm², 무게 9.79g인 순동판(熱容量 0.41855 J/℃ : T-box 라 함)에 人體 皮膚溫度와 유사하게 To℃의 溫度로 熱量을 축적시킨 다음 Ts℃의 溫度를 나타내는 물체에 接觸시켜 ΔT : (To-Ts)℃ 溫度의 熱量이 移動하면서 0.2초에서 나타나는 最大 熱流値를 수치화한 것이다. qmax値는 T-box의 銅板에 축적된 熱量의 溫度 To와 물체의 溫度 Ts와의 차 ΔT에 비례하고 接觸壓에도 비례한다. 여기에서는 10gf/cm²압력을 갖도록 장치하였다.

본 측정에는 試料를 올려 놓은 water-box의 溫度가 T-box의 熱量에 의해 영향을 받으므로 water-box 내부에 定溫의 물을 계속 순환시켜 water-box가 無限 熱容量을 갖도록 하여 T-box의 熱量에 의한 영향을 배제시켰다.

Thermo-Labo의 Block-diagram은 Fig. 3에 T-box의 測定面과 직물의 接觸방법은 Fig. 4에 나타내었다.

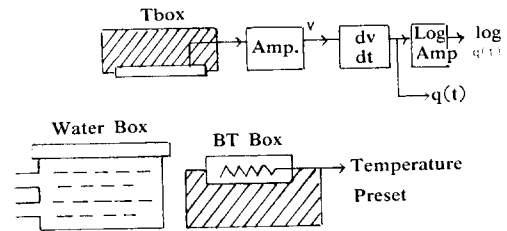


Fig. 3. Block diagram of a main part of "THERMO LABO"

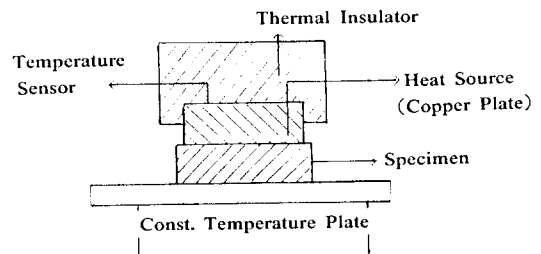


Fig. 4. Testing method

본 실험에 사용된 試料는 標準狀態(RH 65% 20℃)에서 24시간 방치한 후 溫·濕도가 조절되는 環境 實驗室에서 1초이내에 qmax값을 각 試料(3cm×3cm)당 시편을 5장씩 5회 측정하고 平均值를 취했다.

3. 結果 및 考察

3.1 樹脂의 混合比率 및 樹脂濃度 變化에 따른 物性變化

物性 측정 결과 면은 Table 3에 비스코스 레이온은 Table 4에 나타내었다.

3.2 樹脂의 混合比率 및 樹脂濃度 變化에 따른 保溫性

면과 비스코오스 레이온 樹脂 加工布의 保溫性 측정결과는 Table 5와 Table 6에 나타내었다.

요소·포름알데히드의 混合比率(1:1; 1:1.5; 1:2; 1:4)과 保溫性에 대한 相關性을 알아보기 위해 分散分析을 실시하였다. 그 결과 면과 비스코오스 레이온 모두 相關性이 없는 것으로 나타났다.

樹脂 處理濃度(5, 10, 20, 30, 40%)와 保溫性에 대한 相關性을 알아본 결과 면(P<0.00)과 비스코

Table 3. Physical change by U/F ratio and concentration of resin in cotton

U/F Resin Ratio	Resin Con.(%)	Weight (g/m ²)	Thickness	Moisture regain(%)	Fabric counts (thread/5cm)		Crease recovery(%)
					warp	weft	
Control		100.00	0.23	7.50	141	135	57.30
1:1	5	103.22	0.24	7.01	152	128	64.45
	10	107.10	0.25	6.95	154	130	69.90
	20	110.48	0.25	6.51	154	130	71.20
	30	116.10	0.25	6.06	156	128	71.25
	40	117.32	0.25	5.34	156	126	63.80
1:1.5	5	102.61	0.24	6.95	152	132	64.60
	10	104.03	0.24	6.65	152	130	70.70
	20	108.30	0.25	6.50	152	128	74.05
	30	112.48	0.25	6.09	152	126	79.90
	40	116.63	0.25	5.47	150	128	65.25
1:2	5	102.22	0.24	6.65	150	126	69.15
	10	103.42	0.24	6.53	152	126	74.55
	20	107.03	0.24	6.21	152	128	76.65
	30	110.36	0.25	5.69	152	130	80.45
	40	115.30	0.27	4.93	154	128	75.95
1:4	5	101.25	0.25	5.58	152	128	66.95
	10	102.02	0.25	6.31	156	128	69.70
	20	104.27	0.27	5.74	154	128	78.30
	30	106.80	0.28	5.48	156	128	83.60
	40	109.13	0.28	4.41	156	130	96.10

Table 4. Physical change by U/F ratio and concentration of resin in viscose rayon

U/F Ratio	Resin Con.(%)	Weight (g/m ²)	Thickness	Moisture regain(%)	Fabric counts (thread/5cm)		Crease recovery(%)
					warp	weft	
Control		75.00	0.12	10.99	175	109	48.95
	5	77.61	0.13	10.89	175	110	51.00
	10	80.00	0.14	10.85	173	114	52.05
1 : 1	20	83.06	0.14	10.84	173	112	55.55
	30	86.24	0.14	10.74	173	114	59.65
	40	88.42	0.15	10.74	169	114	49.80
	5	76.44	0.13	10.85	171	114	51.30
1 : 1.5	10	77.74	0.13	10.80	171	116	53.45
	20	80.63	0.14	10.70	173	114	57.25
	30	83.88	0.14	10.64	173	110	64.70
	40	86.76	0.15	10.19	175	110	67.45
1 : 2	5	76.40	0.12	10.81	175	114	50.85
	10	77.58	0.12	10.70	173	114	55.55
	20	80.54	0.13	10.68	175	114	60.00
	30	83.24	0.13	10.44	173	110	64.20
1 : 4	40	85.61	0.14	10.07	175	110	73.60
	5	76.04	0.12	10.72	175	110	53.05
	10	76.78	0.12	10.52	177	110	56.95
	20	78.94	0.12	10.20	173	114	72.25
	30	80.77	0.14	9.77	173	112	78.15
	40	82.46	0.15	9.62	177	112	90.20

Table 5. Warm retaining properties of resin finished cotton fabrics

U/F Ratio	Resin Con.(%)	Heat loss*t		Warm Retaining Ratio(%)
		W ₀ (w/100cm ²)	W ₁ (w/100cm ²)	
Control		1.10	0.56	49.09
	5	1.06	0.53	49.10
1 : 1	10	1.05	0.53	49.12
	20	1.06	0.53	50.00
	30	1.04	0.52	50.00
	40	1.07	0.53	50.47
1 : 1.5	5	1.02	0.53	49.40
	10	1.04	0.54	49.28
	20	1.04	0.52	50.00
	30	1.06	0.54	50.23
1 : 2	40	1.08	0.54	51.00
	5	1.07	0.54	49.53
	10	1.07	0.53	50.47
	20	1.06	0.53	50.00
1 : 4	30	1.05	0.52	50.48
	40	1.07	0.52	51.40
	5	1.07	0.54	49.53
	10	1.07	0.53	50.47
	20	1.07	0.53	50.47
	30	1.08	0.53	50.93
	40	1.08	0.52	51.85

*W₀(reference), W₁(sample)

Table 6. Warm retaining properties of resin finished viscose rayon fabrics

U/F Ratio	Resin Con.(%)	Heat loss*t		Warm Retaining Ratio(%)
		W ₀ (w/100cm ²)	W ₁ (w/100cm ²)	
Control		1.18	0.66	44.07
	5	1.14	0.62	44.61
1 : 1	10	1.11	0.60	44.80
	20	1.10	0.59	46.36
	30	1.07	0.57	46.73
	40	1.05	0.56	47.00
1 : 1.5	5	1.03	0.57	44.70
	10	1.07	0.59	44.86
	20	1.08	0.58	46.50
	30	1.08	0.57	47.22
1 : 2	40	1.08	0.57	47.22
	5	1.11	0.61	44.85
	10	1.11	0.59	46.85
	20	1.08	0.57	47.22
1 : 4	30	1.09	0.58	47.59
	40	1.10	0.58	47.27
	5	1.11	0.60	45.95
	10	1.11	0.61	46.89
	20	1.10	0.60	47.88
	30	1.10	0.57	48.18
	40	1.18	0.61	48.31

*Same as on Table 5.

오스 레이온(P<0.00) 모두 큰 것으로 나타났다.

Table 7와 8에 나타난 바와 같이 면과 비스코오스 모두 樹脂濃度가 증가할 수록 保溫性이 증가하였다.

이것은 樹脂濃度가 증가함에 따라 변화된 重量, 두께, 密度의 증가로 인해 保溫性에 영향을 미친 때문으로 고려된다.

3.2.1 樹脂의 混合比率 및 樹脂濃度와 保溫性에 대한 回歸分析

Table 3~5에 제시한 측정 결과를 가지고 保溫性을 推定할 수 있는 推定 回歸式을 구하고자 重量增加率(χ_1), 두께(χ_2), 水分率(χ_3), 密度(經絲方向, χ_4), 密度(緯絲方向, χ_5)를 獨立變數로 樹脂加工布(면, 비스코오스 레이온)의 保溫性을 從屬變數(γ)로 하여 織物의 각 물성에 따른 保溫性의 변화 경향에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해 重回歸分析(multiple regression analysis)을 하였다.

요소 · 포름알데히드의 混合比率와 保溫性간에는 특별한 相關關係가 없었으며 樹脂의 濃度변화에 있어서는 가장 적절하다고 생각되는 20%로 제조한 樹脂加工布의 물성과 保溫性간에는 다음 식을 얻을 수 있었다.

(1) 樹脂 濃度 20%로 處理한 경우

면에 대해 식(3-1) ($R^2=0.91878$)과 비스코오스 레이온에 대해 식(3-2) ($R^2=0.99799$) 回歸式을 얻을 수 있었으며, 이들은 모두 큰 相關性(P<0.00)을 나타내었다.

면에 대한 分散分析表를 Table 9에, 식(3-3-1)에 대한 回歸係數를 Table 10에 나타내었으며, 獨立變數중 重量(χ_1), 두께(χ_2), 密度(經絲方向, χ_4), 密度(緯絲方向, χ_5) 등은 이 濃度(20%)에서 保溫性에 영향을 주는 것으로 나타났다. 즉 重量(χ_1), 두께(χ_2), 密度(經絲方向, 緯絲方向; χ_4 (χ_5)) 등은 증가할수록 保溫性이 증가함을 알 수 있었다. 그리고 이에 대한 測定値와 豫測値의 散布圖를 Fig. 5에 나타내었다.

Table 7. Variance of warm retaining of cotton by resin concentration

Group*	Case	Mean	SD	Source [†]	D.F	SS	MS	F	P
Group 1	20	49.3900	1.1308	B. Group	4	35.9944	8.9989	6.3080	0.00
Group 2	20	49.8350	1.2939	W. Group	95	135.5219	1.4265		
Group 3	20	50.1175	1.1357	Total	99	171.5163			
Group 4	20	50.4100	1.1711						
Group 5	20	51.1800	1.2321						
Total	100	50.1865	1.3162						

* Resin concentration of Groups :

Group 1(5%), Group 2(10%), Group 3(20%), Group 4(30%), Group 5(40%).

† Between Group : Within Group

Table 8. Variance of warm retaining of viscose rayon by resin concentration

Group*	Case	Mean	SD	Source [†]	D.F	SS	MS	F	P
Group 1	20	45.0275	1.2461	B. Group	4	104.5301	26.1325	14.9915	0.00
Group 2	20	45.8500	1.5304	W. Group	95	165.5994	1.7432		
Group 3	20	47.4900	1.3276	Total	99	270.1295			
Group 4	20	47.4300	1.2416						
Group 5	20	47.4500	1.2315						
Total	100	46.6495	1.6528						

** same as on Table 7

$$Y = 12.60685 + 1.60388x_1 + 0.50014x_2 + 1.7667x_3 + 3.18294x_5 \dots \dots \dots (3-1)$$

비스코오스 레이온에 대한 分散分析表를 Table 11에, 식(3-2)에 대한 回歸係數를 Table 12에 나타내었으며, 모든 변수들이 이 濃度에서 保溫性에 영향을 주는 것으로 나타났다. 즉 水分率(x_3)은 감소할수록 重量(x_1), 두께(x_2), 密度(經絲方向, x_4), 密度(緯絲方向, x_5)등은 증가할수록 保溫性은 증가함을 알 수 있었다. 그리고 이에 대한 測定値와 豫測値의 散布圖를 Fig. 6에 나타내었다.

$$Y = -7.42024 + 1.27352x_1 + 0.06657x_2 - 1.07288x_3 + 0.40352x_4 + 0.18431x_5 \dots \dots \dots (3-2)$$

식(2-1), (2-2)은 각 물성의 변화에 따른 保

溫性을 推定하는데 충분하다.

3.3 樹脂의 混合比率 및 樹脂濃度 變化에 따른 qmax

qmax 측정 결과는 Table 13에 나타내었다.

요소 포름알데히드의 混合比率(1:1, 1:1.5, 1:2, 1:4)과 qmax에 대한 相關性을 알아보기 위해 分散分析을 실시하였으나, 면과 비스코오스 레이온 모두 相關性이 없는 것으로 나타났다.

樹脂濃度(5, 10, 20, 30, 40%)와 qmax에 대한 相關性을 알아 본 결과, 면(P<0.00)과 비스코오스 레이온(P<0.00) 모두 相關性이 큰 것으로 나타났다.

Table 14와 Table 15에 나타난 바와 같이 면과

Table 9. Anova of equation(3-1)

	DF	SS	MS	R Square	91878
Regression	5	22.51770	4.50354	F	31.67243
Residual	14	1.99068	14219	Signif F	0000

Table 10. Regression coefficient of equation (3-1)

Variance	B	Beta	T	Sig T
Weight	.73932	1.60388**	3.219	.0062
Thickness	39.27173	.50014**	3.466	.0038
Moisture regain	-1.09210	-.30892	-.744	.4689
Density (warp)	1.12913	1.76670**	3.387	.0042
Density (weft)	2.12473	3.18294***	5.687	.0001
Constant	12.60685			

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***P<0.00

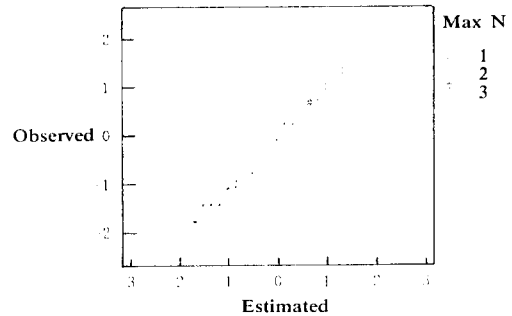


Fig. 5. Relation between estimated and observed values of the warm retaining of cotton fabric finished with concentration of 20% resin.

Table 11. Anova of equation(3-2)

	DF	SS	MS	R Square	9976
Regression	5	33.42183	6.68437	F	1372.78494
Residual	14	.06817	.00487	Signif F	.0000

Table 12. Regression coefficient of equation (3-2)

Variance	B	Beta	T	Sig T
Weight	.96942	1.27352***	50.504	.0000
Thickness	7.06385	.06657*	2.929	.0110
Moisture regain	-5.73149	-1.07288***	-46.159	.0000
Density (warp)	.31488	.40352***	12.858	.0000
Density (weft)	.14382	.18431	5.349	.0001
Constant	-7.42024			

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***P<0.00

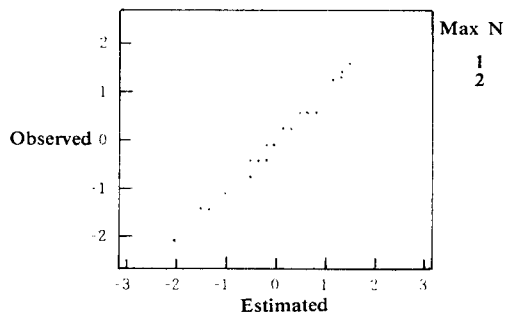


Fig. 6. Relation between estimated and observed values of the warm retaining of viscose rayon fabric finished with concentration of 20% resin.

비스코오스 레이온 모두 樹脂濃度가 증가할수록 qmax가 증가함을 알 수 있었다.

이것은 樹脂濃度의 증가에 따라 樹脂膜 형성의 증가와 密度가 증가됨에 따라 피부와 닿는 면적이 많아져서 瞬間 熱 移動量이 증가하여 傳導가 크게 작용하여 冷感의 증가를 가져온 때문으로 고려된다.

3.3.1 樹脂의 混合比率 및 樹脂濃度와 qmax에 대한 回歸分析

Table 3~5에 제시한 측정 결과를 가지고 qmax를 推定할 수 있는 推定 回歸式을 구하고자

Table 13. The qmax value of resin finished cotton fabrics and viscose rayon fabrics

U/F Resin		qmax value (cal/cm ² sec)	
Ratio	Con.(%)	Cotton	Viscose rayon
Control		0.243	0.309
	5	0.257	0.315
	10	0.264	0.319
	1 : 1	20	0.269
1 : 1	30	0.276	0.350
	40	0.281	0.353
	5	0.257	0.311
	10	0.266	0.323
1 : 1.5	20	0.270	0.332
	30	0.276	0.349
	40	0.282	0.357
	5	0.263	0.320
1 : 2	10	0.268	0.329
	20	0.276	0.337
	30	0.280	0.349
	40	0.289	0.358
1 : 4	5	0.268	0.321
	10	0.270	0.329
	20	0.278	0.348
	30	0.285	0.354
40	0.296	0.362	

重量增加率(x₁), 두께(x₂), 水分率(x₃), 密度(經絲方向, x₄), 密度(緯絲方向, x₅), 그리고 防皺度(x₆)를 獨立變數로, 樹脂加工布(면, 비스코오스 레이온)의 qmax를 從屬變數(Y)로 하여 織物의 각 물성이 冷溫感의 변화 경향에 어떤 영향을 미치는지 알기 위해 重回歸分析(multiple regression analysis)을 하였다.

요소 포름알데히드의 混合比率과 qmax간에는 특별한 相關關係가 없었으며 樹脂의 濃度變化에 있어서는 가장 적절하다고 생각되는 20%로 제조

한 樹脂 加工布의 물성과 qmax에 관하여 다음 식을 얻을 수 있었다.

(1) 樹脂濃度 20%로 처리한 경우

면에 대해 식(3-3) ($R^2=0.85077$)과 비스코오스 레이온에 대해 식(3-4) ($R^2=0.86356$)를 얻을 수 있었으며, 이들은 모두 큰 相關性($P<0.00$)을 나타내었다.

면에 대한 分散分析表를 Table 16에, 식(3-3)에 대한 回歸計數를 Table 17에 나타내었으며, 獨立變數 中 水分率(χ_1)을 제외한 모든 변수($\chi_1 : P<0.00$, $\chi_2 : P<0.05$, $\chi_3 : P<0.01$, $\chi_4 : P<0.00$)가 이 濃度에서 qmax에 영향을 주는 것으로 나타났다. 즉 重量(χ_1)과 두께(χ_2)는 감소할수록, 密度(經絲方向, χ_3), 密度(緯絲方向, χ_4) 그리고 防皺度(χ_5)는

은 증가할수록 qmax가 증가함을 알 수 있었다. 그리고 이에 대한 側定値와 豫測値의 散布度를 Fig. 7에 나타내었다.

$$Y = -19.32654 - 3.34974\chi_1 - 0.34318\chi_2 + 0.78732\chi_3 + 0.43184\chi_4 + 3.29196\chi_5 \dots\dots\dots (3-3)$$

비스코오스 레이온에 대한 分散分析表를 Table 18에, 식(3-4)에 대한 回歸計數를 Table 19에 나타내었으며, 獨立變數인 重量增加率($\chi_1 : P<0.00$), 水分率($\chi_2 : P<0.00$), 密度(緯絲方向, $\chi_3 : P<0.00$), 그리고 防皺度($\chi_4 : P<0.01$)은 감소할수록, 그리고 水分率, 密度(緯絲方向), 防皺도는 증가할수록 qmax는 증가함을 알 수 있었다. 그리고 이에 대한 側定値와 豫測値의 散布度를 Fig. 8에 나타내었다.

Table 14. Variance of qmax of cotton by resin concentration

Group*	Case	Mean	SD	Source	D.F	SS	MS	F	P
Group 1	20	.2613	.0791	B. Group	4	.0966	.0241	3.832	0.00
Group 2	20	.2670	.0790	W. Group	95	.5938	.0063		
Group 3	20	.2733	.0790	Total	99	.6904			
Group 4	20	.3793	.0790						
Group 5	20	.2870	.0792						
Total	100	.2736	.0780						

* Same as on Table 7

Table 15. Variance of qmax of viscose rayon by resin concentration

Group*	Case	Mean	SD	Source	D.F	SS	MS	F	P
Group 1	20	.3167	.0790	B. Group	4	.1443	.03607	5.726	0.00
Group 2	20	.3250	.0791	W. Group	95	.5985	.0063		
Group 3	20	.3373	.0792	Total	99	.7428			
Group 4	20	.3305	.0790						
Group 5	20	.3575	.0790						
Total	100	.3374	.0789						

* Same as on Table 7

$$Y = -9.20972 - 3.79842x_1 + 4.0016x_3 - 0.13615x_4 + 1.75381x_6 \dots\dots\dots (3-4)$$

식(2-1), (2-2)는 각 물성의 변화에 따른 qmax를 推定하는데 충분하다.

Table 16. Anova of equation(3-3)

	DF	SS	MS	R Square	85077
Regression	6	.08533	.01422	F	12.35250
Residual	13	.01497	.00115	Signif F	.0001

Table 17. Regression coefficient of equation (3-3)

Variance	B	Beta	T	Sig T
Weight	-.09878	-3.34974***	-7.504	.0000
Thickness	-1.72384	-.34318*	-2.390	.0327
Moisture regain	.02558	.11586	.276	.7869
Density (warp)	.03219	.78732*	2.703	.0181
Density (weft)	.01844	.43184**	3.146	.0077
Crease recovery	.07767	3.29169***	6.618	.0000
Constant	-19.32654			

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***P<0.00

Table 18. Anova of equation(3-4)

	DF	SS	MS	R Square	9976
Regression	6	.08709	.01452	F	13.71335
Residual	13	.01376	.00106	Signif F	13.71335

Table 19. Regression coefficient of equation (3-4)

Variance	B	Beta	T	Sig T
Weight	-.15867	-3.79842***	-6.722	.0000
Thickness	-1.39951	-.24037	-1.794	.0961
Moisture regain	1.12788	4.00160***	4.940	.0003
Density (warp)	.00058	.13615	1.068	.3051
Density (weft)	.08072	1.88501***	6.898	.0000
Crease recovery	.02084	1.75381**	3.615	.0031
Constant	-9.20972			

*P<0.05 ; **p<0.01 ; ***P<0.00

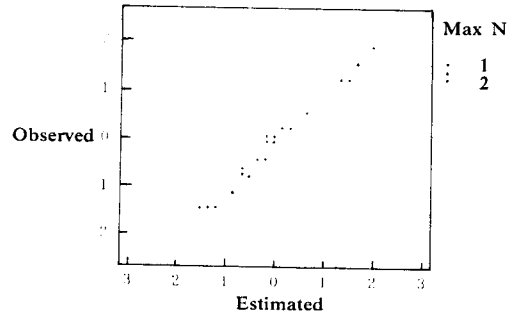


Fig. 7. Relation between estimated and observed values of the qmax of cotton fabric finished with concentration of 20% resin.

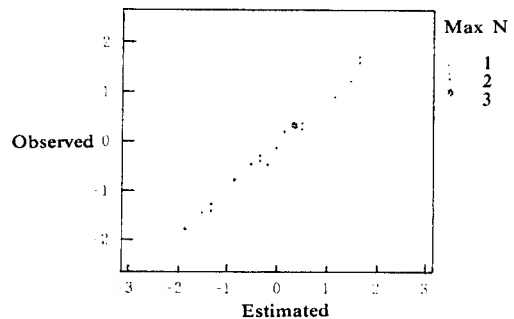


Fig. 8. Relation between estimated and observed values of the qmax of viscose rayon fabric finished with concentration of 20% resin.

4. 結 論

면직물과 비스코오스 레이온직물의 요소·포름알데히드樹脂加工조건에 따른 두께, 密度, 重量, 水分率, 防皺度 등과 保溫性 및 溫冷感과의 관계를 비교 검토하여 이들 加工 素材의 衣服 着用時의 生理的 快適感을 규명함으로써 快適한 衣服 素材를 개발할 수 있는 자료를 얻고자 실험검토한 결과는 다음과 같다.

1. 保溫성과 요소·포름알데히드 混合比率과의 관계는 相關性이 없는 것으로 나타났고, 樹脂 處理濃도와 保溫性은 증가하였다.
2. 樹脂 處理濃도에 따른 물성변화가 保溫성에 미치는 영향을 알아보기 위해 重回歸分析한 결과 重量, 두께, 密度는 증가하고 水分率은 감소할수록 保溫性이 증가하였다.
3. q_{max} 와 요소·포름알데히드 混合比率과의 관계는 相關性이 없는 것으로 나타났고 樹脂 處理濃도와 保溫性은 증가할수록 q_{max} 는 증가하여 冷感이 큰 것으로 나타났다.
4. 樹脂 處理濃도에 따른 물성변화가 q_{max} 에 미치는 영향을 알기 위해 重回歸分析한 결과 重量과 두께가 증가할수록 q_{max} 는 감소하였고, 密度와 防皺도가 증가할수록 q_{max} 는 증가하였다.

參 考 文 獻

1. 原田降司, 土田和義, 丸山淳子, 衣服内氣候 衣服材料, 織機誌, 35, 350(1982).
2. Fourt, L. & Hollies, N. R. S. 「Clothing : Comfort and Function」, New York : Marcel Dekker(1970).
3. 中島利城, 快適性客觀評價方法, 織消誌, 26, 20(1985).
4. 犬飼幸男, 感覺計測と デ-タ處理(1), 織消誌, 29, 221(1988).
5. 犬飼幸男, 感覺計測と デ-タ處理(2), 織消誌, 29, 270(1988).
6. 弓消治, 保健衛生的 機能性と 快適性, 織消誌, 25, 386(1984).
7. 深作光貞, 丹羽雅子, 快適性の 概念と その定義, 織消誌, 25, 288(1984).
8. 原田降司, 土田和義, 纖維素材と快適性, 35(8), 織消誌, 25, 615(1984).
9. Vokac, Z. Koppke, I. V. and Keül, P., Text. Res. J., 46, 30(1976).
10. Paek, S. L. and Davis. S. G., Text. Res. J., 45, 763(1975).
11. Slater K., J. Textile Inst, 77, 157(1986).
12. 登倉尋實, 織消誌, 25, 340(1984).
13. 原田降司, 織消誌, 25, 538(1985).
14. 原田降司, 織消誌, 30, 197(1989).
15. Hollies N. R. S., "Investigation of the Factors Influencing Comfort in Cotton Apperal Fabrics," Harris reasearch Laboratories, Inc., 1~42(1966).
16. Lain, E. Clulow, E. Rees, E. S., J. Text. Inst., 59, 285(1968).
17. 岡村帝子, 市島キミ, 被服材料の保溫性-保溫度測定裝置の試作について, 家政誌(日), 24, 384(1973).
18. 鳥羽榮治, 澤路雅夫, 塚越憲二, 第18回 自動制御連合講演會豫稿集, 549(1975).
19. 大野靜枝, 倉崎順子, 家政誌, 23, 121(1972).
20. 申鉉世, 不織布의 熱的特性과 保溫性에 관한研究, 송전대 박사논문, 1~50(1984).
21. 韓明淑, 大韓家政學會誌, 12, 1(1974).
22. 金泰勳, 韓國衣類學會誌, 5, 63(1981).
23. 李光培, 韓國衣類學會誌, 9, 17(1985).
24. 鄭英玉, 崔正和, 韓國衣類學會誌, 8, 1(1984).
25. 沈相焯, 車喆煥, 尹種俊, 李定熙, 豫防醫學會誌, 2, 81~87(1969).
26. Horries R. S. and Bogaty, H., Text. Res. J., 35, 187(1965).
27. Farnworth, B., Text. Res. J., 53, 717(1983).
28. 鈴木淳, 大平通泰, 佐藤昭久, 織學誌(日), 28, 481(1972).
29. 仲三郎, 鎌田佳伸, 織機誌, (日), 29, 100(1976).
30. 妹尾順子, 米田守宏, 丹羽雅子, 家政誌(日), 36,

- 251(1985).
31. Fonseca, G. F. and Breckenridge, Text. Res. J., 35, 95(1965).
 32. Nordon, P. Bainbridge, N. W., J. Text. Inst., 58, 429(1967).
 33. 米田守宏, 川端季雄, 織機誌, 34, 183(1981).
 34. 米田守宏, 川端季雄, 織機誌, 34, 199(1981).
 35. 米田守宏, 川端季雄, 織機誌, 34, 249(1981).
 36. 川端季雄, 赤木陽子, 織機誌, 30, 83(1977).
 37. 今井順子, 米田守宏, 端羽雅子, 織消誌, 28, 414 (1987).
 38. 妹尾順子, 米田守宏, 端羽雅子, 家政誌(日), 37, 1049(1986).
 39. 李全淑, 被服間 空氣層 形成方法이 衣服의 熱傳導에 미치는 影響, 이대박사논문, 1~33(1984).
 40. Lee, Yong-Suk, 韓國衣類學會誌, 12, 189(1988).
 41. 張智惠, 綿織物の 構造特性과 冷溫感과의 相關性에 관한 研究, 숙명여대 박사논문, 1~114 (1990).