

相關分析에 의한 타월織物의 品質評價

(A Study on Correlational Analysis of Towel Fabric Quality)

朴炳基*, 任珍模*

Abstract

Recently towel cloth has a good prospect as sports wear and out fashion wear. So we will discuss correlational effects between towel cloth quality and it's physical properties.

In order to investigate the effect of pile length on the stiffness and absorption of the towel cloth, some experiments have been carried out, and then analyzed by the correlation coefficient.

1. 緒論

의복의 디자인 簡素化와 天然纖維趣向에 따라 타월織物은 單純한 水洗用 物品으로부터 스포츠服이나 外衣로 급속히 관심을 넓혀가고 있다.

타월織物은 테리運動이라는 特殊製織法에 依해서 織物表面에 loop를 形成시켜 주는 色다른 特性을 갖고 있는 織物이다.

本研究는 타월織物의 特性中 品質評價에 가장 큰 影響을 주는 吸水性과 剛軟度 및 파일길이 關係를 國產타월織物을 對相으로 Pearson方式에 따라 相關分析했다.^{1), 2)}

2. 試驗方法

1) 試料채취

市販 타월織物中 精鍊漂白한 23수 純綿糸로 製織된 15가지의 各社製品을 모집하여 實驗했으며 各各

의 特性은 表1 과 같다.

2) 파일길이 測定

試料를 5cm單位길이로 切斷하여 파일糸를 빼낸다음 屈曲을 펴고 길이를 測定한 後 單位길이의 倍率을 계산하여 파일倍率로 했다.

3) 剛軟度測定.³⁾

KS K 0539-69 켄티레버법으로 測定하여 다음式으로 C와G를 換算했다.

$$C = \frac{D}{2}$$

$$G = C^3 \times W$$

여기서

G : 屈曲剛軟度 (10mg/cm)

C : drape 剛軟度 (cm)

D : Stand 경사면에 늘어진 試驗片의 길이 (cm)

W : 試驗片의 重量 (g/cm²)

Table 1. Physical properties of each towel cloth

Material	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Width(cm)	40.6	37.5	34.8	43.4	35.0	34.4	45.5	49.0	38.5	35.2	35.2	37.3	38.6	43.0	32.2
Length(cm)	77.5	72.2	72.7	89.0	75.6	76.2	78.1	100.0	85.0	75.4	80.5	76.5	84.5	117.0	74.5
Weight(g/m ²)	361.2	382.3	280.0	212.6	258.4	223.5	428.0	415.4	252.5	330.4	259.2	270.4	283.5	249.4	164.5
Density/5cm															
Warp(G)	53	58	50	52	50	58	51	54	54	55	50	53	50	52	51
Warp(p)	53	58	50	52	50	57	50	54	54	55	50	53	50	53	49
filling	103	104	95	91	91	89	92	103	98	95	86	95	86	101	83
Tensile strength(kg)															
Warp	6.1	7.2	6.6	9.4	15.8	8.5	15.1	18.3	5.5	6.9	8.9	5.6	12.7	15.1	6.9
filling	11.7	14.5	14.3	18.6	12.5	13.7	30.3	19.4	14.5	14.2	12.2	11.8	12.2	13.2	10.8
Elongation(%)															
Warp	10.0	11.8	12.0	13.5	13.8	13.9	11.3	12.2	10.3	11.2	12.8	10.7	11.7	11.8	13.5
filling	14.7	17.0	17.0	18.0	19.0	17.5	18.8	18.8	19.8	15.3	17.8	14.8	17.0	17.2	13.3
Shrinkage(%)															
Warp	2.25	2.10	1.75	3.50	1.65	2.75	1.75	2.35	0.85	1.75	1.85	0.85	2.85	3.00	4.60
filling	3.00	3.15	3.85	3.35	3.75	3.65	3.90	3.00	1.85	2.25	2.50	3.00	2.75	3.60	5.35
Pile Length Ratio	5.5	5.2	3.8	2.9	3.5	3.3	5.6	5.1	3.7	4.5	3.8	3.6	3.7	4.2	2.3

Material 4, 6, 15 : face double loop, Back-Single loop

Material 7, 8 : Base-warp 2 ply yarn, pile-2 ply yarn single loop

Material 7 : filling-2 ply yarn

4) 吸水速度(Speed of absorption) 測定^{4), 5), 6)}

물을除去한 試料에서 2.5×25cm로 切断한 試片을 20℃ 증류수容器위에 垂直으로 매달아 試片下端 2.5 cm가 물 속에 잠기도록 한後 10分間 上昇한 물 높이를 測定했다.

引張強度 : KS K 0521

여타試驗法은 모두 KS K에 準함.

3. 試驗結果와 考察

1) 피어슨 相関係數 계산^{7), 8)}

表2와 表3의 試驗結果值로 부터 파일倍率에 對한 相関係數를 求했으며 計算方式은 表4의 例와 같다. 表4는 파일長과 吸水速度를 二元分布로 分散圖를 만들고 피어슨(Pearson) 相関係數를 산출했다.

2) 파일倍率

파일길이는 Fast pick와 loose pick 사이의 간격에 依해 만들어지며 Pile Beam의 張力調節로 均一한 루우프(loop)를 形成시키게 된다.

日本規格에 따르면 標準타일의 파일倍率이 3.5倍

5) 吸水量(Absorbing Weight) 測定^{4), 5), 6)}

물을除去한 試料에서 5×5 cm로 試片을 만들고 20℃의 증류수 속에 2分間 沈漬한後 秤量하고 20分 放置後 다시 秤量하여 다음 式과 같이 吸水量을 計算했다.

吸水力=q/p q: 2分沈漬後 重量(g)

保存力=r/p r: 20分放置後 重量(g)

綜合值=qr/p² p: 試片重量(g)

6) 其他試驗

收縮率 : KS K 0603

Table 2. Testing results of stiffness.

Material Properties	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Drape Stiffness $C = \frac{D}{2}$ cm															
Warp filling	2.17	2.56	2.06	2.50	2.70	2.81	2.61	3.50	2.51	2.48	2.41	2.50	2.98	1.97	1.92
Flexural rigidity $G = C^3 W$ $\times 10^3$ mg/cm															
Warp $\times 10^3$	0.572	0.990	0.376	0.516	0.807	0.799	1.191	2.830	0.585	0.736	0.602	0.345	1.111	0.390	0.170
filling $\times 10^3$	0.321	0.228	0.149	0.233	0.212	0.135	0.876	0.747	0.113	0.763	0.191	0.108	0.214	0.179	0.096

Table 3. Testing results of Absorption

Material Properties	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
absorption Speed(mm)	109	117	119	126	125	119	110	100	123	108	127	136	109	116	129
absorbing Weight (g)	8.23	9.37	6.73	4.87	5.92	6.02	10.25	9.72	5.50	7.75	6.45	6.48	6.04	8.47	3.34
retentive weight (g)	7.31	8.02	5.62	4.15	5.05	63	9.42	8.09	4.64	6.85	5.54	5.10	5.25	7.18	2.84
absorbability (g/p)	8.76	9.28	8.86	8.42	8.97	9.80	9.15	8.84	9.17	9.12	9.21	9.53	8.16	9.63	7.95
retentivity (r/p)	7.78	7.94	7.39	7.28	7.65	7.59	8.41	7.35	7.74	7.91	7.50	7.09	8.16	6.76	7.41
p product (gr/p ²)	68.15	73.67	65.48	61.29	68.62	73.66	76.95	64.97	70.89	70.58	70.85	71.43	57.85	78.53	53.77

以上인데 표 1에서 볼 수 있는바와 같이 國產타월의 파일倍率は 대개 이 값을 上廻하고 있다.

그림 1은 타월重量에 처한 파일倍률을 比較한 것으로서 파일길이가 增加함에 따라 타월重量이 많아 지는 것을 보여준다.

3) 剛軟도와 파일倍率과의 關係

그림 2에서 보는바와 같이 파일倍率과 드레이프(drape) 剛軟도는 經糸方向 相關係數가 $r=0.33$, 緯糸方向 相關係數가 $r=0.52$ 로서 後者が 약간 높으나 양자가 모두 普通程度의 相關係를 갖는다고 解析된다.

그림 3은 屈曲剛軟도를 나타낸 것으로서 經糸方向 $r=0.48$, 緯糸方向 $r=0.56$ 이며 이도 後者が 더 크지만 파일倍率과의 相關係는 보통이다.

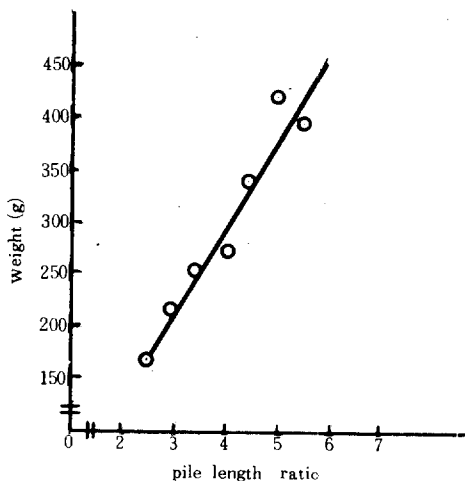


Fig 1. towel cloth weight vs. pile length ratio

Table 4. An example of Correlation Coefficient Calculation.

χ y	absorption speed	100	104	108	112	116	120	124	128	132	g	Y _g	Y ² _g	ΣX _g	(ΣX _g)Y		
		103	107	111	115	119	123	127	131	135							
pile length ratio	Y	X															
5.2~5.6	3			2		1					3	9	27	-4	-12		
4.7~5.1	2	1									1	2	4	-4	-8		
4.2~4.6	1			1		1					2	2	2	-2	-2		
3.7~4.1	0			1		1	1	1			4	0	0	1	0		
3.2~3.6	-1					1		1			3	-3	3	6	-6		
2.7~3.1	-2					1					1	-2	4	0	0		
2.2~2.6	-3								1		1	-3	9	3	-9		
f			1	0	4	0	5	1	2	1	1	15		5	49	0	-37
Xf			-4	0	-8	0	0	1	4	3	4	0					
X ² f			16	0	16	0	0	1	8	9	16	66					
ΣYf			2	0	7	0	1	0	-1	-3	-1	+5					
(ΣYf)X			-8	0	-14	0	0	0	-2	-9	-4	-37					

$$S(XX) = \sum X^2 f - \frac{(\sum X f)^2}{n} = 66 - \frac{(0)^2}{15} = 66$$

$$S(YY) = \sum Y^2 g - \frac{(\sum Y g)^2}{n} = 49 - \frac{(5)^2}{15} = 47.33$$

$$S(XY) = \sum \{ (\sum Y f) X \} - \frac{(\sum X f)(\sum Y g)}{n} = -37 - \frac{(0) \times (5)}{15} = -37$$

Correlation Coefficient r_0

$$= \frac{S(XY)}{\sqrt{S(XX) \cdot S(YY)}} = \frac{-37}{\sqrt{66 \times 47.33}} \doteq -0.66$$

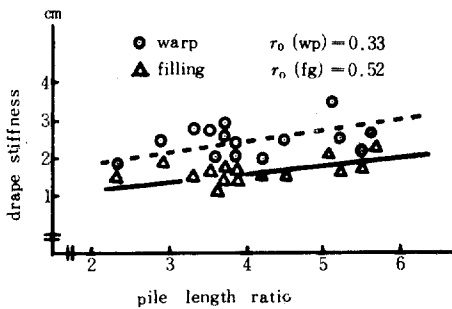


Fig 2. correlation between drape stiffness vs. pile length ratio

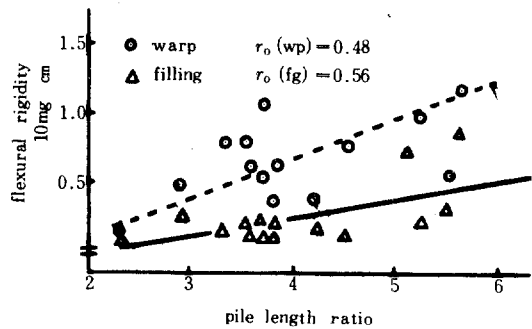


Fig 3. correlation between flexural rigidity and pile length ratio

위 分析結果에 따르면 파일倍率과 剛軟度는 直接 큰 相関이 없다고 보며 剛軟度와 耐久力은 地組織의 構造에 좌우된다고 생각된다.

4) 吸水性과 파일倍率과의 關係.

타월織物의 가장 重要한 品質特性은 吸水量과 吸水速度이다. 吸水性은 纖維自體의 非結晶性과 親水基 外에 製織方法에 따라서도 영향을 받게되며 파일長과 큰 關係가 있는 것이다.

그림 4 로 파일倍率과 吸水速度의 關係를 보면 $r_0 = -0.66$ 으로 꽤 큰 負相関關係를 알 수 있다. 이는 파일倍率이 크면 織物이 두꺼워지고 圧着性에 의해

서 吸水速度가 減少되며 얇은 파일織物일수록 빨라진다고 解析된다.

그림 5 는 파일倍率과 吸水量을 검토한 것으로서 吸水量(q) 및 保存量(r)의 相関關係는 $r_0(q) = 0.89$, $r_0(r) = 0.93$ 으로 큰 正相関關係를 나타내 준다. 따라서 파일倍率이 增加하면 吸水量과 保存량이 커지고 특히 後者는 더욱 emin하다고 판단된다.

그러나 그림 6, 7 에서 보는 바와 같이 吸水力과 綜合值는 거의 相関關係가 없다고 分析된다.

吸水力, 保存力, 綜合值 모두가 파일배율 3以下인 얇은 타월은 적고 3.5以上에서 一定한 傾向이 있다.

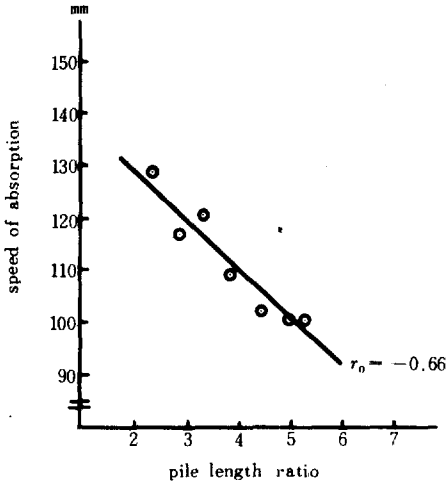


Fig 4. correlation between speed of absorption and pile length ratio.

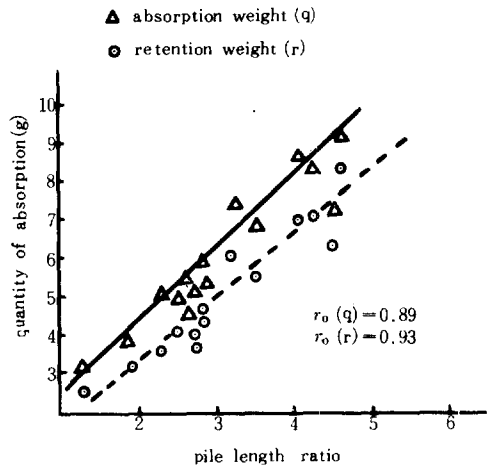


Fig 5. correlation between absorption quantity and pile length ratio.

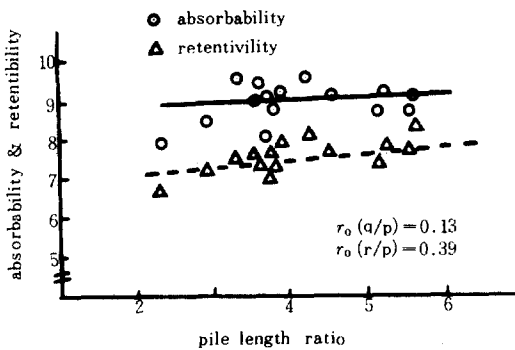


Fig 6. correlation between absorbability, retentivity and pile length ratio.

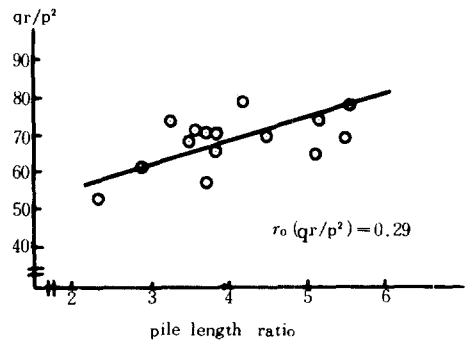


Fig 7. qr/p^2 vs. pile length

4. 結論

과일배율이 증가하면 타월織物의外觀이나觸感이 좋아지지만 타월의剛軟度와는 큰相関關係가 없으며吸水速度는 오히려減少한다. 과일배율이 대략 3.5以上值일 때吸水力, 保存力, 綜合値가一定한 값을 갖게되어品質이 훌륭하다고評價된다.

5. 참고문헌

1. 金魯洙, 金相容, 纖維工業試驗, p. 11~12, 1969.
2. 宋在宇, 品質管理, p. 36-38, 1976.
3. 참고문헌 1) p. 138~140
4. Garner, Textile Laboratory Manual, London, p. 161, 1949.
5. 宮拔和雄, 纖維工業試驗法上卷, 크로나社, p. 380, 1967.
6. 態田喜代志, 纖維試驗法, 地人書館, p. 192, 1972.
7. 任寅宰, 統計方法, p. 113~118, 1976.
8. 佐藤昭次外 2 人, 纖維加工(II), Vol. 22, No. 8, p. 1~7, 1970.