

시판 방수가공직물의 방수성과 공기투과성과의 상관성에 관한 연구

A Study on the Relationship between the Water Resistance and Air permeability of the Water Resistance Finished Fabrics

梨花女子大學校 大學院 衣類織物學科

金 恩 華

梨花女子大學校 家政大學 衣類織物學科

副教授 宋 泰 玉

Dept. of Clothing and Textiles, Ewha Woman's University

Eun Wha Kim

Dept. of Clothing and Textiles, Home Economics

Ewha Woman's University

Associate Prof.; **Tae Ouk Song**

<目 次>	
I. 序 論	1. 방수성(내수도, 발수도, 방수도)과 공기투과성과의 상관관계에 있어 가 공 종류에 따른 영향
II. 實 驗	2. 방수성과 공기투과성과의 관계에 있 어 직물두께와 밀도의 영향
1. 試 料	
2. 實驗方法	
III. 實驗結果	
IV. 考 察	V. 結 論

<Abstract>

This study was carried out to investigate the relationship between the water resistance and the air permeability.

The results are as follows;

1. In case of the water proofing fabrics, We cannot find that there is any relationship between the water resistance and the air permeability according to the kinds of finishing, while in case of the water repellent finished fabrics, we can find that there is a correlation between them, especially the hydrostatic pressure and the air permeability are found to have negative correlation

2. In case of the water proofing fabrics, the relationship between the water resistance and the air permeability is not affected by the thickness of the fabrics. On the other hand, in case of the water repellent finished fabrics, the relationship between them is affected by the thickness of the fabrics. Especially, the relationship between the hydrostatic pressure and the air permeability as well as the relationship between the water repellency

and the air permeability is effected much by the thickness of the fabrics, too.

3. In case of the water proofing fabrics, the relationship between the water resistance and the air permeability is not affected by fabric count. On the otherhand, in case of the water repellent finished fabrics, the relationship between them is affected by the fabric count. Especially, the relationship between the hydrostatic pressure and the air permeability, and the relationship between the water proof and the air permeability are affected much by fabric count.

I. 序 論

人間生活的 重要한 部分을 차지하고 있는 衣生活은 工業의 發展과 文化生活的 向上으로 인해 많은 變化를 거듭하였다.

人間이 5,000~10,000년전 織物을 製織하기 始作하면서부터¹⁾ 오늘날까지 여러종류의 纖維가 被服材料로 使用되었으나 무엇보다도 섬유계의 一代革新이라 할 수 있는 人造纖維가 製造됨으로써 纖維界의 눈부신 發展이 있게 되었다.

최근에 들어오면서 인조섬유의 급속한 발전으로 織物生産이 놀랄만큼 증대되어 풍부한 被服材料를 供給받게 되자 織物의 使用범위가 擴大되기 시작했다. 즉 日常服이외에도 무대의상, 運動服, 登山服, 作業服, 레인코트 등과 장식품으로 커튼, 카펫, 침대커버, 오겍셋커버, 벽지 등 Interior 제품들, 그리고 등산용 텐트나 遮日用天幕, 帆布, 낙하산포, 우산, 신발 등 많은 산업용재료로서도 織物의 使用범위가 확대되고 있다.

이들 모든 織物은 用途에 따라 織物에 필요한 가공을 하여 사용하는데 특별히 등산복이나 레인코트, 등산용텐트, 우산 등에 사용되는 織物은 撥水나 防水加工을 하여 사용하게 된다²⁾. 이와같은 가공들은 人體와 위생적인 관련이 있는 것으로 여기에 사용되는 織物들이 발수나 방수성도 좋아야 하겠지만 위생상 필요한 성질 즉 通氣性도 同時에 갖추어야 하므로^{3,4)} 生産에 많은 문제를 주게 된다.

이러한 방수포들이 研究되기 시작한 것은 英國에서 Aluminium Soap를 織物에 처리하면서부터라고^{5,6)} 한다. 그후 많은 연구가 계속되어 최근에는 衣料用으로도 防水布들이 使用되고 있는데^{6~8)} 防水布들이 衣料用으로 使用될때에는 外部의 溫氣

를 차단시킨다는 長點은 있으나 反面 피부호흡에서 發生하는 gas나 溫氣를 排出하지 못하도록 通氣性を 저하시키기 때문에 위생상의 短點을 지니게 된다^{9~11)}.

따라서 本 研究에서는 市販되는 Tent 織物중 防水加工, 撥水加工 織物 24점을 구하여 그것들 각각의 防水성과 通氣성에 미치는 要因들을 調査하여 그 織物들의 방수성과 통기성간의 상관관계를 밝혀보고자 한다.

II. 實 驗

1. 試 料

試料은 市販되는 Tent 織物중 방수가공, 발수가공 織物 24점을 구하여 사용하였는데 그 종류는 <Table 1>에 정리하여 表示하였다.

2. 實驗方法

1) 規格實驗

① 織度測定 : KSK 0415(실의 겉보기번수측정방법)에 따라 측정하고 그 결과는 번수 또는 데니어로 表示하였다.

② 密度測定 : 分解鏡(pick glass)을 사용하여 측정하고 그 결과를 1 inch 당 울수로 表示하였다.

③ 두께측정 : KSK 0506(織物의 두께 측정방법)에 의해 thickness gauge를 사용하여 측정된 결과를 mm로 表示하였다.

2) 防水度 實驗

① 防水度 測定 : 우수시험법(Raintester)을 사용하였는데 spray nozzle을 유리로된 水壓柱에 연결하여 水壓을 一定(2ft)하게 한후 8"×8"의 시험편 뒤에 0.1g까지 정확하게 칭량한 吸收紙(6"×6")

Table 1. Specification of Samples

Sample No.	finishing	Specification of Samples				
		Fiber	Fabric structure	Yarn No.	Fabric Count	Thickness (mm)
1	W/P*	Conton	plain	30'S×30'S	75×75	0.182
2		P/C	plain	45'S×45'S	110×76	0.165
3		P/C	plain	45'/2×45'/2	100×55	0.267
4		Nylon	plain	70D×70D	114×96	0.102
5		Nylon	plain	70D×70D	114×96	0.110
6		Nylon	plain	70D×70D	135×91	0.107
7		Nylon	plain	70D×70D	134×96	0.127
8		Nylon	twill	70D×70D	100×100	0.203
9		Nylon	twill	70D×225D	245×70	0.206
10	W/R**	Cotton	plain	40'S×40's	118×102	0.332
11		Cotton	plain	30's×30'S	75×75	0.234
12		P/C	plain	50'S×50'S	116×80	0.151
13		P/C	plain	47'S×47'S	126×74	0.157
14		P/C	plain	45'S×45'C	110×76	0.173
15		P/C	plain	45'S×45'S	110×76	0.178
16		P/C	plain	45'S×45'S	110×76	0.182
17		P/C	plain	45'S×45'S	136×72	0.341
18		P/C	plain	45'S×45'S	136×72	0.188
19		P/C	plain	45'S×45'S	136×72	0.215
20		P/C	plain	45'S×45'S	143×88	0.362
21		P/C	plain	34'S×34'S	124×65	0.208
22		P/C	plain	45'S×45'S	100×55	0.307
23		P/C	twill	60'/2×60'/2	145×70	0.321
24		P/C	twill	34'/2×34'2	112×54	0.329

* W/P: Water Proofing

** W/R: Water Repellent

를 붙이고 5分±1초동안 물을 뿌린후 흡수지를 취하여 1分이내에 칭량하고 그 흡수지의 무게의 증가를 g으로 表示하였다.

② 撥水度測定 : KSK 0590(직물의 발수도 시험 방법; spray法)을 사용하여 측정하고 그 결과를 점수로 表示하였다.

③ 耐水度測定 : KSK 0591(직물의 내수도 시험 방법; 저수압법)을 사용하고 그 결과를 cm로 表示하였다.

3) 空氣透過度 實驗

KSK 0570(직물의 공기투과도 시험 방법; 프라지 어법)을 사용하여 측정하고 그 값을 환산표로부터

환산하여 ft³/min/ft²로 表示하였다.

III. 實驗結果

이상의 方法으로 실험한 결과는 Table 2와 같다.

IV. 考 찰

1. 방수성(내수도, 발수도, 방수도)과 공기투과성과의 상관관계에 있어 가공 종류에 따른 영향

방수성과 공기투과성과의 상관관계는 다음과

〈Table 2〉 Results of Measurements for Weater Resistance and Air Permeability

Sample No.	finishing	Water Resistance			Air permeability	note
		Hydrostatic pressure	Water proof	Water repellency		
		cm	g	mark	ft ³ /min/ft ²	
1	W/P	26.60	5.0	90	0.96	Oil Coating
2		33.60	0.0	90	0.56<*	Oil Coating
3		35.90	0.0	90	0.56<	Oil Coating
4		30.80	4.0	70	0.56<	
5		42.40	0.0	80	0.56<	
6		37.70	0.1	80	0.56<	
7		50.00	0.0	80	0.56<	
8		24.90	7.6	70	0.56<	
9		53.10	0.2	90	0.56<	
10	W/R	31.70	7.5	80	5.01	Down proof
11		22.70	7.9	100	131.80	p.s. coating
12		23.00	7.5	100	151.70	p.s. coating
13		23.50	8.0	90	131.00	
14		24.00	8.2	100	125.40	
15		24.50	8.0	100	93.90	p.s. coating
16		22.30	8.4	100	117.20	
17		32.90	4.7	100	2.94	Down proof
18		26.60	6.5	100	73.34	
19		28.40	8.1	100	30.90	
20		33.30	0.0	100	4.35	Down proof
21		24.30	8.0	100	58.90	
22		25.00	8.4	100	13.80	
23		30.80	7.2	90	8.38	
24		31.10	6.8	100	6.72	

* 0.56< is taken from the Calibration chart as the minimum unit of air permeability passing through fabric sample which is too small to be measured in this experiment

〈Table 3〉 Correlation Coefficient between Water Resistance and Air permeability

finishing		Air permeability
W/P	Hydrostatic pressure	-0.41
	Water proof	0.40
	Water repellency	0.35
W/R	Hydrostatic pressure	-0.87
	Water proof	0.44
	Water repellency	0.35

같다.

위의 表에서 볼 수 있는 바와 같이 방수가공된 직물에 있어서는 방수성과 공기투과성과의 상관관계가 크게 나타나지 않았다. 그것은 방수가공시료의 내수도나 방수도, 발수도의 측정변화에 대해 공기투과도는 거의 一定한 값을 나타내고 있기 때문이다. 따라서 방수가공된 시료에 있어서 방수성과 공기투과성과의 상관성은 인정할 수 없다.

발수가공된 시료에 있어서는 내수도와 공기투과도간의 상관관계가 두드러지고 다음이 방수도와 공

기투과도, 발수도와 공기투과도의 순으로 나타나고 있다. 그러나 Table 3에서 볼 수 있듯이 내수도와 공기투과도와의 상관성만 인정할 수 있을 뿐 방수도, 발수도와 공기투과도와의 상관관계는 인정할 수 없다. 내수도와 공기투과도는 상관계수 $r = -0.87$ 로서 내수도가 높을수록 공기투과도가 낮아지는 負의 상관성을 나타내주고 있으며, 방수도와 공기투과도는 상관계수 $r = 0.44$ 로서 상관성이 아주 낮은 正의 상관성을 보이고 있고, 발수도와 공기투과도는 상관계수 $r = 0.35$ 로서 거의 상관성을 인정할 수 없게 나타났는데 그것은 발수가공시료가 거의 우수한 방수성을 나타내어 측정치의 변화가 없기 때문이다.

2. 방수성과 공기투과성과의 관계에 있어 직물두께와 밀도의 영향

1) 방수가공시료

Table 1과 Table 2에서 방수성 및 공기투과성과 두께, 밀도와의 중상관관계를 산출하여 비교한 것이 다음과 같다.

방수성과 공기투과성과의 관계가 두께와 밀도의 변화에 어느정도 영향을 받고 있나를 알아보기 위하여 방수성 및 공기투과성과 두께, 밀도와의 중상관관계를 산출하였다. Table 4에서 나타난 바와 같이 방수가공된 시료의 방수성 및 공기투과성은 두께에 대하여 뚜렷한 상관성을 나타내고 있지 않다. 단 내수도 및 공기투과도와 두께와의 관계가

약간의 상관성을 보이고 있을 뿐이다. 또한 방수성 및 공기투과성과 밀도와의 관계에 있어서는 시료를 시판되는 것으로 사용했기 때문에 조직, 섬도가 일정하며 밀도에 변화를 준 시료를 구하지 못해 본 시료중에서 조직, 섬도가 비슷한 것만 뽑아 밀도변화를 보았다. 따라서 여기에 사용된 시료는 Table 1에 나타난것중 시료 No. 4, 5, 6, 7번의 4개 시료이다. 그 결과는 Table 3에서 보는 바와같이 상관계수가 산출되지 않았는데 그것은 방수가공된 시료가 불통기성이므로 공기투과도의 측정치의 변화가 없어 그 상관성을 인정할 수가 없기 때문이다.

따라서 방수성과 공기투과성과의 관계가 두께, 밀도에 의해 받는 영향은 내수도와 공기투과도가 두께의 변화에 약간의 영향을 받고 있으나 그 관계가 인정할 수 있을만큼 크지는 않다.

2) 방수가공시료

Table 1과 Table 2에서 방수성 및 공기투과성과 두께, 밀도와의 상관관계를 산출하여 비교한 것이 다음과 같다.

Table 5에서 나타난 바와 같이 방수가공된 시료에서는 내수도 및 공기투과도가 두께에 대하여 가장 큰 영향을 받고 있고 다음이 발수도와 공기투과도이고 방수도와 공기투과도는 두께에 대하여 영향을 받고 있다고 할 수 없다.

밀도의 영향을 보기 위해서는 방수가공시료때와 마찬가지로 조직, 섬도가 비슷한 시료를 가려내어 상관계수 산출에 사용하였는데 Table 1에서 시료

<Table 4> Correlation Coefficient between Water Resistance and Air permeability by thickness & fabric count

	Thickness			Fabric count		
	Hydrostatic pressure	Water proof	Water repellency	Hydrostatic pressure	Water proof	Water repellency
Air permeability	0.57	0.15	0.30	—	—	—

<Table 5> Correlation Coefficient between Water Resistance and Air permeability by thickness & fabric count

	Thickness			Fabric count		
	Hydrostatic pressure	Water proof	Water repellency	Hydrostatic pressure	Water proof	Water repellency
Air permeability	0.90	0.42	0.88	0.85	0.95	—

No 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20번의 7개 시료를 선택했다. 그 결과 내수도와 공기투과도, 방수도와 공기투과도가 밀도에 대해 큰 영향을 받고 있음이 드러났는데 방수도의 경우가 내수도의 경우보다 더 상관성이 크게 나타났다. 따라서 내수도와 공기투과도의 관계는 두께, 밀도 모두에 영향을 받고 방수도와 공기투과도의 관계는 두께보다 밀도에 대한 영향이 크다.

그러나 발수도의 경우는 상관계수가 산출되지 않았는데 그 이유는 시료의 우수한 발수가공으로 인해 발수도의 측정치가 일정하기 때문이다. 따라서 발수가공된 시료에 있어서 발수도와 공기투과도와 관계는 밀도에 전혀 영향을 받고 있지 않음을 알 수 있다.

V. 결 론

지금까지 방수성과 공기투과성에 영향을 주는 요인으로서 가공종류, 두께, 밀도의 3가지에 대하여 방수성과 공기투과성과의 상관관계를 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 가공종류에 따른 방수성과 공기투과성과의 상관관계에 있어서 방수가공된 시료의 경우는 그 관계를 인정할 수 없다. 단 발수가공된 시료에 있어서는 그 상관성을 인정할 수 있는데 내수도와 공기투과도간의 상관관계가 높은 負의 상관을 나타내고 있다.

2. 직물두께에 따른 방수성과 공기투과성과의 상관관계에 있어서 방수가공된 시료의 경우 두께의 영향이 거의 없고 발수가공된 시료의 경우 내수도와 공기투과도, 방수도와 공기투과도의 관계가 두께의 영향을 크게 받고 있음이 나타났다.

3. 밀도에 따른 방수성과 공기투과성과의 상관

관계에 있어서 방수가공된 시료의 경우 밀도의 영향이 없고 발수가공된 시료에 있어서는 내수도와 공기투과도, 방수도와 공기투과도의 관계가 밀도의 영향을 크게 받고 있음이 나타났다.

참 고 문 헌

1. 정순영, 기초피복재료학, 學文社, p. 15, (1973)
2. 조환, 纖維加工學, 형설출판사, p. 95, (1976)
3. 鈴木義緒, 吉田高年, 被服地概說, 東京, p. 85~86, 槇書店, (1960)
4. 川村一男, 田口秀子, 改定被服衛生學, 東京, p. 47~48, 建帛社, (1977)
5. Marsh, J.T., Textile Finishing, Chapman and Hall L.T.D., p.458 (1966)
6. Joseph, M.L., Introductory Textile Science, Halt Rinehart and Winston, Inc., p.218, (1966)
7. Wingate, I.B., Textile Fabric and Their Selection, Prentice-Hall, Inc., p. 161~163, (1976)
8. Labarthe, J., Elements of Textile, Macmillan Publishing Co., Inc., p. 301~304, (1964)
9. 菱山衛平, 被服材料學, 光生館, p. 18~19, (1968)
10. 庄可光, 被服衛生概說, 光生館, p.65, (1954)
11. 小川安朗, 應用被服材料學, 光生館, p. 139~140, (1963)
12. 金相溶, 金魯洙, 纖維工業試驗, 文運堂, p. 145~146, (1976)