

“이 논문은 1990년도 교육부 지원 한국학술진흥재단의 지방대학육성 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.”

거품을 이용한 부직포의 방오방혈가공

이정민 · 배기서 · 노덕길* · 전병열

충남대학교 공과대학 섬유공학과

*충남방직 기술연구소

(1992. 7. 14 접수)

Soil Resistant and Blood Repellent Finishes of Nonwoven Fabrics Using Foam

Jeong Min Lee, Kie Seo Bae, Duck Kil Ro* and Byoung Yeol Jeon

Department of Textile Engineering, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

*Research Center, Chungnam Spinning Co., LTD, Daejeon, Korea

(Received July 14, 1992)

Abstract—Chemical bonded nonwoven fabric for apparel use and spunlaced nonwoven fabric for medical use were finished for soil resistance and blood repellency with fluorochemicals utilizing foam finishing technology (FFT) and conventional padding application techniques.

The FFT process improved soil and abrasion resistance properties of nonwoven fabrics compared with the conventional padding process.

Excellent water-oil-saline-alcohol repellency values and water impact penetration values were obtained in the spunlaced nonwoven fabrics with both techniques.

1. 서 론

거품을 이용한 가공법은 섬유습식공정 중에서 수분을 증발건조하는데 소비되는 에너지를 30~80% 절약할 수 있으며,¹⁾ 가공제의 균일처리, 섬유소재의 물리적 변형방지, 유연성 향상, 물성저하방지, 건조공정의 생략에 따른 생산성 향상, 약제 및 가공제의 효율적 이용, 폐수부담 감소 등의 이점이 있기 때문에 부직포 및 카펫의 염색, 직물의 수지가공, 경사가호, 그 밖의 섬유가공에 활용되고 있으며, 그 가공기술이 일반화되어 가고 있다.

한편, 섬유소재로서 부직포의 수요가 급증함에 따라 염색가공 등의 습식처리에 종래의 패딩법은 형태의 변형을 가져오기 때문에, 부직포의 물성 및 형태 안정성을 유지하면서 가공할 수 있는 새로운 가공방식이 요구되고 있으며, 부직포를 소재로 한

필요성능을 얻는데는 가공제, 가공방식, 부직포의 종류와 특성에 따라 다르기 때문에 이에 대한 세심한 검토가 필요하다.

저자 등은 거품가공의 활용가능성을 알아보기 위하여 거품발생장치와 그 처리장치를 몇 차례 실험실적 방법으로 설계제작하여 이에 의한 DP가공²⁾⁶⁾, 경사가호⁷⁾에 대하여 검토하여 그 활용가능성을 확인한 바 있다.

따라서 본 연구에서는 의류용 부직포의 기능을 보다 향상시키고 의료용 부직포(medical nonwovens) 개발을 위한 기초자료로 하기 위하여, 선행연구⁵⁾에서 사용한 거품발생장치를 다시 보완제작하여 발포제액 및 플루오르 가공제액의 발포성과 가공제액의 거품생성조건 및 그 성질을 검토한 다음, 장치의 적정조건에서 거품을 만들어 거품처리장치를 사용하여 3종의 의료용 부직포에 처리하여 방오성과

방혈성의 면에서 가공효과를 평가하고 종래의 가공 방식에 의하여 처리한 것과 비교했다.

가공효과의 평가에 있어서 방오성은 발수성, 발유성, 수성 및 유성 오염처리에 의한 오염성 등을 측정하여 비교하였으며, 방혈성은 내염분성, 내수성, 내알콜올성 등을 측정하여 검토하였고, 아울러 내마그성을 측정평가해 보았다.

2. 실험

2.1 시 료

시료로는 Table 1과 같은 조성을 갖는 의류용 부직포 3종을 선택하여 사용하였다.

Sample A와 B는 섬유의 분포상태가 영성한 시료로서 방오성 효과를 검토하기 위하여 사용하였으며, sample C는 폴리에스테르 웹와 wood tissue paper를 고압의 수류로 얽히게 한 비교적 치밀한 복합시료로서 주로 방혈성 효과를 검토하기 위하여 사용한 것이다.

2.2 가공제 및 발포제

2.2.1 가공제

방오방혈성 효과를 검토하기 위한 가공제로는 다음과 같은 시판 fluorochemical(F.C.) repellent agent 를 사용하였다.

Sumifluoil EM-11, Sumitomo Chem. CO., nonionic Scotchgard FC-232 (FC-232, 3M, U.S.A., cationic) Paragurared 519 Z (519Z, Ohara Paragium Chem. CO., cationic)

이 밖에 수지고착제(extenter)로 멜라민수지(Su-

mitomo resin MK)를, 촉매로 염화마그네슘($MgCl_2 \cdot 6H_2O$, Shino Pure Chem. Co., Japan)을 사용하였다.

2.2.2 발포제

발포제(foaming agent, F.A.)로는 본 연구에서 사용한 가공제가 양이온성 또는 비이온성이기 때문에 음이온성 발포제를 사용하지 않고, 다음과 같은 2종의 비이온성 발포제를 선택하여 발포성 실험을 하였다.

Polyoxyethylene nonyl phenol ether(NP-10, E.O.의 첨가물수 10, 한국폴리올) Meifoamer F-210(F-210, Meisei Chem. Co. Japan, 발수발유가공 전용으로 개발된 nonionic nonrewetting foaming agent)

2.3 실험방법 및 장치

2.3.1 거품의 성질평가

1) 발포성

사용하는 발포제 및 가공 약제에 따라 용액의 발포성이 달라지며, 이 발포성은 ASTM D1173-80 (Ross-Miles법)⁸⁾에 의하여 발생된 거품의 높이를 측정하여 평가하였다.

2) 거품의 성질

거품의 성질을 평가하기 위한 blow ratio, drainage, foam density, foam size 등은 선행연구³⁾와 같은 방법으로 측정하였다.

2.3.2 가공제액의 처리

시료 부직포(A, B, C)에 대한 플루오르 가공제액의 처리는 Table 4의 가공제액의 발포성 실험으로부터 거품가공에 효율적으로 이용할 수 있다고 판단되는 FC-232와 519 Z를 사용하여 종래의 패딩법에 일반적으로 사용되고 있는 농도범위를 참작하여 Table

Table 1. Construction of nonwoven fabrics

Sample	Fiber composition (%)	Weight(g/m ²) (fiber/binder)	Thickness (mm)	Remark
A (chemical bond)	Viscose rayon 20 Polyester 25 Nylon 55	55 (36/19)	0.45	Vilene K-234
B (chemical bond)	Viscose rayon 15 Polyester 45 Nylon 40	78 (55/23)	0.65	Vilene K-520
C (spunlace)	Wood pulp 55 Polyester 45	68	0.41	Sontara, Du pont 8801

2에 나타낸 바와 같은 농도와 가공조건으로 종래의 가공방식과 거품가공방식으로 처리하였다.

건조와 큐어링은 Baking Apparatus(Uenoyama KiKo Co. Ltd., LA-201 type, Japan)를 사용하여 처리하였으며, 패딩법은 90°C에서 2분간, 거품가공법은 70°C에서 2분간 각각 건조시킨 다음, 큐어링하였다. 또한, 종래의 가공방식과 가공효과를 비교하기 위하여 거품가공은 가공제액의 농도를 패딩법의 2배로 하고 wet pickup을 1/2로 하여 처리하였다.

2.3.3 거품발생장치와 처리방법

거품발생장치는 선행연구⁵⁾에서 사용한 장치를 다시 보완제작하여 사용하였으며, 거품의 공급방식은 knife-over-roll법을 이용하여 선행연구⁴⁾와 같은 방법으로 처리하였다.

거품발생장치에 의한 거품생성조건은 임펠러의

속도 1,000~1,100 rpm, 공급공기량 700~750 ml/min, 가공제액의 공급량 70~75 ml/min, blow ratio 7:1~8:1로 하여 거품을 발생시켜 처리하였다.

2.4 가공효과의 평가

2.4.1 발수성 시험

발수도(water repellency)는 Spray Tester를 사용, KS K 0590의 스프레이법에 의하여 측정하였다.

2.4.2 발유성 시험

발유성(oil repellency)은 ATCC-118-1983의 Hydrocarbon Resistance Test에 의하여 측정하였다.

2.4.3 방오성 시험

1) 수성 오염처리^{9,10)}: carbon black 10 g과 증류수 80 cc, 분산제 10 cc를 혼합한 것을 원액으로 하고, 이 원액을 1%로 희석하여 5분간 침지하고 80°C에

Table 2. Fluorochemical treatments of nonwoven fabrics by foam application (FFT) and conventional padding application at 25°C

Formulation	Sample	Treatment No.	F.C. padding solution		WPU※ (%)	Curing (°C/min)
			F.C. (%)	F.A. (%)		
FFT	A	A-F-1	FC-232	4.0	F-210 1.0	40
		A-F-2	FC-232	8.0		
		A-F-3	519Z	8.0		
		A-F-4	519Z	12.0		
	B	B-F-1	FC-232	4.0		
		B-F-2	FC-232	8.0		
		B-F-3	519Z	8.0		
		B-F-4	519Z	12.0		
Padding	A	A-S-1	FC-232	2.0	-	80
		A-S-2	FC-232	4.0		
		A-S-3	519Z	4.0		
		A-S-4	519Z	6.0		
	B	B-S-1	FC-232	2.0		
		B-S-2	FC-232	4.0		
		B-S-3	519Z	4.0		
		B-S-4	519Z	6.0		
FFT	C	C-F-1	FC-232	4.0	F-210	40
			Melamine resin	3.0	1.0	
			MgCl ₂ ·6H ₂ O	0.3		
Padding	C	C-S-1	FC-232	2.0	-	80
			Melamine resin	1.5		
			MgCl ₂ ·6H ₂ O	0.15		

※WPU: wet pick-up.

서 10분간 건조한 다음, 이를 1회 반복해 오염시켰다.

2) 유성 오염처리^{9,10)}: carbon black 0.8 g, 우지경화유 1g, 유동 파라핀 3g을 CCl₄ 800 cc에 용해 혼합한 액을 사용하여 오염시키고, 처리법은 수성 오염 처리법과 같게 하였다.

3) 방오성의 평가: 오염포를 Diano Color Fomulation System(Milton Roy Co. U.S.A.)을 사용하여 반사율을 측정된 후, Kubelka-Munk의 식^{11,12)}으로부터 오염시킨 직물표면의 K/S값을 구하여 계산하였다.

$$K/S = (1 - R)^2 / 2R$$

여기에서, R: 반사율, K: 흡수계수 S: 산란계수 K/S값으로부터 다음과 같이 오염성을 평가하였다.

$$\begin{aligned} \text{오염후 } K/S_v &= (K/S)_{\text{soiled}} - (K/S)_{\text{white}} \\ \text{수세후 } K/S_v &= (K/S)_{\text{washed}} - (K/S)_{\text{white}} \end{aligned}$$

여기에서,

- (K/S)_{soiled}: K/S value of soiled fabric
- (K/S)_{white}: K/S value of original fabric(unsoiled and unwashed fabric)
- (K/S)_{washed}: K/S value of washed fabric after soiling

2.4.4 내수성 시험

내수성(water resistance)은 AATCC-42-1980의 Impact Penetratin Test에 의하여 측정하였다.

2.4.5 내염분성 시험

내염분성(saline repellency)은 INDA Standard Test(IST) 80. 7-70(R82)의 Mason Jar Test에 의하여 측정하였다.

2.4.6 내알코올성 시험

내알코올성(alcohol repellency)은 INDA Standard Test(IST) 80. 9-74(R82)의 Alcohol Resistance Test에 의하여 측정하였다.

2.4.7 물성 시험

Universal Abrasion Tester(Custom type)를 사용하여 KS K 0540(인프렛티드 다이아프람법)에 의하여 내마모성을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 발포제액 및 가공제액의 발포성

3.1.1 발포제액의 발포성

Table 3은 발포제로 사용한 NP-10과 F-210의 농도에 따른 발포성을 알아보기 위하여 25°C에 있어서의 거품발생초기와 5분 후의 발생된 거품의 높이를 Ross-Miles법에 의하여 측정평가하여 나타난 것이다.

NP-10은 0.4% 농도에서, F-210은 1.0% 농도에서 각각 발포성이 가장 높게 나타났으나, NP-10과 F-210을 비교할 때 F-210이 보다 발포성이 좋음을 알 수 있다. 더욱이 F-210은 nonrewetting성 발포제이기 때문에 발수성에 영향을 주지 않고 가공제액에 1% 농도로 첨가하여 효율적으로 이용할 수 있을 것으로 고려되어 본 연구에서는 1% F-210을 첨가하여 거품가공하였다.

3.1.2 가공제액의 발포성

Table 4는 1% 농도의 발포제(F-210)를 첨가하여 3종의 플루오르 가공제의 농도에 따른 발포성을 재래식 가공법(페딩법)에서 일반적으로 사용되고 있는 농도(EM-11 1~2%, FC-232 2~4%, 519 Z 4~8%)를 참작하여 측정하였다.

플루오르가공제의 발포성은 1% 발포제를 단독으로 사용했을 때보다 전반적으로 발포성이 향상되어 거품가공에 효율적으로 사용할 수 있음을 확인할 수

Table 3. Foaming efficiency of NP-10 and F-210 solutions at 25°C

Conc. (%)	NP-10	F-210
0.10	112 (90)	—
0.20	125 (103)	—
0.25	141 (107)	—
0.30	152 (119)	188 (142)
0.35	156 (127)	—
0.40	167 (147)*	196 (144)
0.45	161 (142)	—
0.50	158 (135)	203 (147)
1.00	—	212 (164)*
1.50	—	209 (149)
2.00	—	206 (138)

(): after 5 min, *Maximum foam height.

Table 4. Foaming efficiency of fluorochemical repellent agent solutions mixed with 1.0% foaming agent (F-210) at 25°C
Foam height unit: mm

Conc. (%)	EM-11			FC-232			519Z		
	Initial	After 5 min	After 10 min	Initial	After 5 min	After 10 min	Initial	After 5 min	After 10 min
1.0	220*	215	161	232	230	226			
1.5	215	208	159	238	238	236			
2.0	212	205	154	241*	240	240			
3.0	205	198	145	235	232	228			
4.0	200	194	140	228	227	227	197	193	191
5.0							199	195	192
6.0							200	196	193
7.0							203	198	196
8.0							205*	200	199

*Maximum foam height.

있었다.

특히 거품발생후 시간 경과(5분, 10분)함에 따라 발포제 단독 사용의 경우는 크게 발포성이 저하했으나(Table 3), 플루오르가공제의 경우는 EM-11에 있어 10분후에 발포성이 어느 정도 저하하는 현상을 보일뿐 별다른 변화를 보이고 있지 않다.

또한 3종의 가공제를 비교할 때 FC-232가 가장 발포성이 우수하게 나타나 보다 효율적으로 거품가공에 이용할 수 있음을 알 수 있다.

3.2 거품의 생성조건과 거품의 성질

Table 5는 본 거품발생장치에 의한 2~4% 농도의 FC-232와 4~8% 농도의 519 Z 가공제액에 1% 발포제(F-210)를 첨가하여 사용했을 때의 거품생성조

Table 5. Foaming conditions and foam properties of fluorochemical repellent agent solutions mixed with 1.0% foaming agent (F-210) at 25 °C

Factor	Foaming condition
Liquid flow ratio (ml/min.)	70~75
Air flow ratio (ml/min.)	700~750
Drainage (% , after 30 min.)	12~13
Average bubble dia.(µm, after 5 min.)	100~125
Impeller rpm.	1,000~1,100
Blow ratio	7 : 1~8 : 1
Foam density	0.125~0.143

Table 6. Water and oil repellency properties of non-woven fabrics treated with fluorochemical repellent agents

Treatment No.	Water spray rating	Oil drop rating (0-8)
Control (sample A)	0	0
A-F-1	90	4
A-F-2	100 ↓	5
A-F-3	90	4
A-F-4	100 ↓	5
A-S-1	90	4
A-S-2	100 ↓	5
A-S-3	90	4
A-S-4	100 ↓	5
Control (sample B)	0	0
B-F-1	90	4
B-F-2	90	5
B-F-3	90	4
B-F-4	100 ↓	5
B-S-1	90 ↓	4
B-S-2	90	5
B-S-3	90 ↓	4
B-S-4	100 ↓	5
Control (sample C)	0	0
C-F-1	100	7
C-S-1	100	7

건과 거품의 성질을 평가하여 나타낸 것이다.

거품발생 5분후까지의 거품의 크기가 100~125 μm 로 섬유가공에 이용할 수 있는 거품임을 확인할 수 있었다.

3.3 거품가공법 및 패딩법에 의한 가공효과

3.3.1 발수 발유성

Table 6은 Table 2에 나타낸 바와 같은 가공제의 농도 및 가공조건으로 처리한 sample A, B, C에 대한 발수성과 발유성을 측정하여 나타낸 것이다.

표에서 알 수 있는 바와 같이, sample A와 B는 플루오르 가공제를 재래식 가공법에서 일반적으로 사용하고 있는 최고 농도로 처리했을 경우에도 만족할 만한 발수도를 얻을 수 없었으며, 발유성은 4~5의 중간등급으로서 좋은 결과를 얻을 수 없었다.

이 결과는 시료로 사용한 sample A와 B가 수계 접착제에 의하여 웹브를 접착시킨(chemical bonding) 것으로서, 섬유의 분포상태가 매우 엉성하기 때문에 나타난 결과로 본다.

한편, 거품가공한 것과 패딩법으로 가공한 것을 비교할 때, 발수성 및 발유성이 모두 같은 경향을 나타내고 있음을 알 수 있다.

Sample C는 섬유의 분포상태가 매우 치밀한 spunlace 부직포로서 발수도 100, 발유성 7등급으로 매우 우수한 발수발유성을 나타내고 있으며, 거품가공법 및 패딩법 모두 같은 결과를 나타내고 있다.

3.3.2 방오성

Table 7은 거품가공법과 패딩법으로 플루오르 가공처리한 sample A와 B의 수성 및 유성오염처리에 의한 방오성을 비교 검토하기 위하여 오염후 및 수세후의 K/S_v 값을 Computer Color Matching System으로 반사율을 측정, 계산하여 나타낸 것으로, 여기에서 수세후의 K/S_v 값은 오염시킨 시료를 2g/l의 중성세제액 중에서 상온에서 10분간 3회 수세하여 측정, 계산하였다.

거품가공법과 패딩법에 의하여 가공한 시료의 방오성을 비교할 때, 거품가공한 것이 수성오염 및 유성오염 처리후에 있어서의 K/S_v 값이 전반적으로

Table 7. K/S_v value of aqueous and oily soiled nonwoven fabrics treated with fluorochemical repellent agents

Treatment No.	Aqueous soiling		Oily soiling	
	After soiled K/S_v	After washed K/S_v	After soiled K/S_v	After washed K/S_v
Control (sample A)	0.05526	0.01129	0.29672	0.16184
A-F-1	0.00875	0.00628	0.05702	0.05414
A-F-2	0.00694	0.00534	0.05354	0.04838
A-F-3	0.00839	0.00564	0.05386	0.04965
A-F-4	0.00509	0.00474	0.04890	0.04635
A-S-1	0.00918	0.00643	0.07379	0.06512
A-S-2	0.00884	0.00622	0.06916	0.06374
A-S-3	0.01621	0.00696	0.06382	0.06335
A-S-4	0.01254	0.00587	0.05475	0.05441
Control (sample B)	0.05131	0.02462	0.35448	0.34809
B-F-1	0.02341	0.02232	0.04395	0.04023
B-F-2	0.02246	0.01973	0.04150	0.03871
B-F-3	0.00870	0.00562	0.04169	0.03613
B-F-4	0.00619	0.00364	0.03588	0.03304
B-S-1	0.04731	0.01510	0.07822	0.07535
B-S-2	0.04263	0.01438	0.07241	0.07075
B-S-3	0.04277	0.01479	0.09267	0.08732
B-S-4	0.04231	0.01479	0.09059	0.08721

After soiled $K/S_v = (K/S)_{soiled} - (K/S)_{white}$, After washed $K/S_v = (K/S)_{washed} - (K/S)_{white}$.

작게 나타나 방오성이 좋음을 알 수 있다.

이것은 거품가공한 것이 wet pickup이 낮기 때문에 건조공정 동안에 가공제의 migration이 거의 일어나지 않아서 균일처리되어 오는 결과로 본다.

한편, 통상적으로 사용되는 가공제의 유효농도 범위에서 최고사용농도 또는 보다 높은 농도에서 가공처리한 것이 보다 방오성이 좋게 나타났으며, 플루오르 가공제 처리에 의하여 수성오염에 의한 방오성보다도 유성오염에 의한 방오 가공효과가 보다 우수함을 확인할 수 있었다.

3.3.3 내염분성

내염분성은 Mason Jar Test에 의하여 0.9% saline 용액(0.9% NaCl, blood simulant)의 시료에의 침투 투과성을 시험하여 방혈성을 평가하였다.

Sample C-F-1(거품가공시료) 및 C-S-1(패딩처리 시료)은 Mason Jar Test에 의해 0.9% saline 용액이 1시간 후까지 침투투과되지 않아서 방혈성이 있음을 알 수 있었다.

그 밖에 미가공 sample C와 가공처리된 sample A와 B는 바로 0.9% saline 용액이 침투투과되어 방혈성 부직포로서 활용할 수 없음을 확인하였다.

3.3.4 내알코올성 및 내수성

의료용(medical use)으로 사용되는 부직포는 병균(예컨대, B형 간염, AIDS)의 감염방지를 위하여 세균을 가지고 있을지 모르는 땀(수분), 혈액, 알코올, 기타 기름 성분 등의 침투투과성을 평가하는 시험이 실시되고 있다.

내알코올성은 물/에탄올 혼합비에 따라 0~10 등급으로 구분되고 있다. 또 내수성은 water impact penetration value로 나타내며, 의류용 부직포는 5g 이하가 되어야 하며, 이상적인 값은 0.5g 이하이다.¹³⁾

따라서 본 실험에서는 발수성, 발유성, 내염분성 시험에서 그 효과가 우수하게 나타난 sample C-F-1 및 C-S-1의 의료용으로의 활용성을 검토해 보기 위하여 내알코올성 및 내수성을 측정하여 Table 8에 나타내었다.

표에서 알 수 있는 바와 같이 내알코올성은 거품가공에 의한 것과 패딩법에 의한 것 모두 10등급으로 매우 우수하게 나타났으며, 내수성도 이상적인 값인 0.5g 이하를 모두 나타내어 의료용으로 활용가능할 것으로 생각된다.

Table 8. Alcohol repellency and water impact penetration of nonwoven fabrics treated with fluorochemical repellent agent

Treatment No.	Alcohol drop rating (0-10)	Water impact penetration (g)
Control (sample C)	0	24.1
C-F-1	10	0.1
C-S-1	10	0.0

Table 9. Abrasion resistance of nonwoven fabrics treated with fluorochemical repellent agents

Formulation	Treatment No.		Abrasion resistance(cycles)
	Control	sample A sample B sample C	
FFT		sample A	262
		sample B	410
		sample C	750
		A-F-1	376
		A-F-2	398
		A-F-3	460
		A-F-4	490
		C-F-1	1360
Padding		A-S-1	276
		A-S-2	245
		A-S-3	363
		A-S-4	384
		B-S-1	470
		B-S-2	510
		B-S-3	636
		B-S-4	735
		C-S-1	1250

3.3.5 물 성

Table 9는 거품가공법과 패딩법으로 플루오르 가공처리한 시료의 물성을 알아보기 위하여 내마모성을 측정하여 나타낸 것이다.

플루오르 가공제 처리에 의하여 어느 가공법이나 마모강도가 향상되고 있다. 또한, 거품가공한 시료가 패딩법에 의하여 가공한 시료보다 모두 마모강도가

향상되고 있으며, sample A에서는 27~62%, sample B에서는 40~85%, sample C에서는 8.8%의 향상율을 나타내고 있다.

이 마모강도의 향상은 방오성의 경우와 같이 wet pickup이 낮기 때문에 건조과정 동안에 약제의 migration이 거의 일어 나지 않아서 가공제가 균일처리되고, 가공부직포의 표면형태를 변형시키지 않기 때문에 오는 결과로 생각된다.

4. 결 론

의류용 및 의료용 부직포의 보다 효율적인 방오방혈가공 효과를 얻기 위해, 거품가공법으로 플루오르 가공제를 부직포에 처리하여 그 가공효과를 종래의 가공방식인 패딩법에 의하여 처리한 것과 비교한 바, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. chemical bond 부직포는 섬유의 분포상태가 매우 엉성하기 때문에 발수발유성에 있어서 만족스러운 결과를 얻지 못했으며, 방오성은 거품 가공한 것이 가공제의 migration이 거의 일어나지 않아서 균일처리되어 우수하게 나타났다.

2. spunlace 부직포는 섬유의 구성상태가 매우 치밀하여 어느 가공법이나 발수, 발유, 내염분성, 내알코올성, 내수성이 우수하게 나타나 의료용 부직포로 활용할 수 있을 것으로 보며, 거품가공법을 활용하여 부직포의 보다 효율적인 방혈가공효과를 얻을 수 있음을 확인하였다.

3. 플루오르 가공제 처리에 의하여 어느 가공법이나 마모강도가 향상되었으며, 종래의 패딩법에

의하여 처리한 것보다 거품처리한 것이 가공포의 마모강도가 높게 나타나, 거품처리에 의하여 부직포의 가공효과를 보다 향상시킬 수 있었다.

참고문헌

1. C. G. Nambodri and M. W. Duke, *Text. Res. J.*, **49**, 156 (1979).
2. 이정민, 이내연, 배기서, 이철호, 한국섬유공학회지, **24**(4), 59 (1987).
3. 배기서, 이정민, 이철호, 한국섬유공학회지, **24**(6), 31 (1987).
4. 배기서, 이정민, 이철호, 한국섬유공학회지, **25**(6), 21 (1988).
5. 이정민, 이내연, 배기서, 김병미, 한국섬유공학회지, **26**(3), 26 (1989).
6. 이정민, 배기서, 김병미, 한국섬유공학회지, **28**(3), 67 (1991).
7. 이정민, 배기서, 이철호, 한국섬유공학회지, **27**(6), 55 (1990).
8. J. Ross and G. D. Miles, ASTM Test Method D 1173-53 (Reapproved 1980), Philadelphia, 1953: *Oil and Soap*, **18**, 99 (1941).
9. J. V. Benivate, et al., *Am. Dyest, Repr.*, **17**, 37 (1966).
10. S. Aoyama, *Seni-Kako*, **22**(12), 44 (1970).
11. J. J. De Boer, *Text. Res. J.*, **50**, 648 (1980).
12. F. W. Billmeyer and M. Saltzman, Principles of Color Technology, 2nd. Edit., P140, Willey-Interscience, New York, 1981.
13. P. S. Potnis and L. C. Wadsworth, *Text. Chem. Color.*, **18**(11), 17 (1986).