

FC 발수가공에 의한 면직물의 염색성 향상

권 영 아

부산여자대학교 자연과학대학 의류학과

Improved Dyeability of Cotton Fabrics by FC Water Repellent Finish

Young-Ah Kwon

Dept. of Clothing and Textiles, School of Natural Science, Pusan Women's University

(1996. 12. 24 접수)

Abstract

From the standpoint of end-use and practical performances, attention was focused on preparing cotton fabrics which possess good dyeability as well as water repellency.

The results are summarized as follows, as far as findings obtained from this study is concerned. The fluoro chemical (FC) water repellent finished cotton fabrics exhibited good dyeing properties and colorfastness to washing. Furthermore, the DMDHEU durable-press and FC water repellent finishes in a single pad bath resulted in excellent durable press performance and good water repellency.

I. 서 론

섬유제품에 염색성을 부여하거나 향상시키기 위해서는 섬유에 염료와 결합할 수 있는 염착성 좌석을 도입시키거나, 극성물질의 공중합에 의해 섬유 내로의 염료 확산을 증가시키기도 한다. 한편 최근에는 CF, 저온플라즈마처리에 의해 폴리에스테르 직물을 상압에서도 염기성염료로 염색할 수 있다는 연구 결과도 발표되었다¹⁾. 이 염색성 개선의 방법은 섬유에 fluoro carbon형 발수 표면을 부여시킨 후 염착량을 증가시켰다는 점에 서 큰 의의가 있다. 종래의 염색성 개선 방향은 주로

섬유의 친수성을 부여하는 데 중점을 두어온 반면, 이 경우 폴리에스테르섬유는 발수성이 부여된 후 100℃의 상압에서 carrier를 사용하지 않고 염색성이 향상되었으며 발수성은 염색 후에도 그대로 유지가 되었다. 그러나 섬유의 염색성을 향상시키기 위해서 여전히 섬유에 친수성을 부여시키려는 연구만 이루어지고 있으며, 발수성을 부여시킴으로서 발수성 및 염색성을 동시에 개선시키고자 하는 연구가 이루어지지 않고 있다. 특히 면섬유에 발수성을 부여시킴과 동시에 염색성을 개선시키고자 한 연구는 없었다.

제품염색(garment dyeing)은 최종용도의 섬유제품 상태에서 염색하므로 공정이 빠르고 경제성이 있기 때문에 현재 선진국에서 개발되고 있는 공정이다. 제품염색은 주로 비가공직물에 한정되어 적용되어 왔으나 종

* 본 연구는 1997년도 부산여대 특별연구비 지원에 의한 것임.

종 제품염색될 섬유제품이 방추성도 함께 요구되기도 한다. 면직물의 경우 방추성을 부여시키는 수지가공처리된 후 그 염색성이 떨어지므로 염색 후 수지가공을 거치게 되는 것이 일반적이다. 그러나 제품염색의 경우는 수지가공된 면제품을 염색하여야 하기 때문에 이러한 요구를 만족시키기 위한 연구가 진행되어 왔다. 최근 들어 Blanchard²⁾ 등은 DMDHEU DP 가공시 TEAHCL을 첨가함으로써 crosslink 면직물의 산성, 반응성 염료는 물론 직접염료에의 염색성을 향상시켰으며 Harper³⁾ 등도 면직물의 가교결합시 양이온 첨가제를 그라프트시켜 산성염료와 반응염료는 물론 직접염료에의 염색성을 향상시켰다. 그러나 DMDHEU에 FC를 혼합하여 처리함으로써 crosslink 면직물의 염색성을 개선하려는 시도는 아직까지 이루어지지 않고 있다. 또한 DMDHEU/FC 혼합액을 사용한 DP/발수 일욕가공이 crosslink 면직물에 염색성과 함께 발수성도 부여한다면 에너지 절약 및 가공공정의 단순화로 인한 원가 절감 및 환경오염의 감소효과도 얻을 수 있을 것이므로 이에 대한 체계적인 연구가 필요하다고 사료된다.

따라서 본 연구에서는 FC 발수가공에 의해 면직물에 발수성과 함께 염색성을 향상시킬 수 있는지를 규명하고자 하였다. 또한 DP/발수 일욕가공이 면직물에 방추성, 발수성 및 염색성에 미치는 영향에 대해서도 규명하고자 하였다. 본 연구목적에 위하여 면직물에 FC 단독, DMDHEU 단독, DMDHEU/FC 일욕가공에 의한 직물구성 섬유의 표면에너지 성분 및 면직물의 방추성, 흡수성, 발수성 및 염색성의 변화를 검토하였다.

II. 실험방법

1. 직물시료 및 직물처리

1.1. 직물시료

직물시료는 직물밀도가 127×113/5 cm 인 평직의

100% 면으로 가공시키기 전에 발효, 정련, 표백하여 control 직물로 했고, 이 control 직물에 DP 단독, 발수 단독, DP/발수 일욕가공을 하였다. DP, 발수, DP/발수 가공에 의한 adds-on은 각각 4~5, 1~3, 5~6%이었다. Table 1에 control 및 가공된 면직물의 무게, 두께, 통기성 및 직물밀도를 나타냈다.

1.2. 발효

15g/L α -Amyllase와 2g/L의 TritonX100을 40℃에서 75~80% WPU(wet pick up)으로 pad시켜 플라 스틱 랩에 싸서 3시간 방치 후 증류수로 충분히 세척했다.

1.3. 정련

3% NaOH 수용액에 발효된 직물시료를 침적시켜 30분동안 90℃로 올린 다음 이 온도에서 2시간 동안 처리 후 꺼내어 흐르는 증류수로 15분간 세척했다.

1.4. 표백

발효, 정련한 시료를 5g/L의 차아염소산염(NaClO) 용액에 넣고 30분동안 50℃까지 올린 다음 이 온도로 2시간 표백한 다음, 흐르는 증류수로 세척했다.

1.5. DP 및 발수 가공

DP, 발수, DP/발수 가공액의 조성은 Table 2에 나타난 것과 같다. Fluoro carbon 및 Scotchgard는 3 M에서, DMDHEU는 National Starch and Chemical Co.에서 Aluminium Salt 및 Sodium Lauryl Sulfate는 Aldrich Chemical Co.에서 Triton과 MgCl₂·6H₂O는 J.T. Baker Co.에서 각각 구입하여 정제하지 않고 그대로 사용하였다. 모든 가공은 pad-dry-cure법을 적용하여 행하였다. Control 시료를 50℃의 가공액에 1분간 담근 다음 35 lb의 압력을 갖는 AATCC 기준의 wringer에 통과시켜 패딩했다. 가공액에 다시 2분간 침지시킨 후 다시 wringer로 패딩시켰다. 그 다음 시료는 70℃에서 1시간 동안 건조되고 150℃에서 3분간 열처리하였다.

Table 1. Weight, Thickness and Air Permeability of Cotton Fabrics.

Fabric	Weight (g/m ²)	Thickness (mm)	Air Permeability (m ³ /s/m ²)	Fabric Density (/5 cm)
D+S+B	185	0.039	0.189	130×116
D+S+B+DP	194	0.040	0.197	132×115
D+S+B+WR	189	0.039	0.200	130×116
D+S+B+DP+WR	196	0.039	0.203	131×115

D : Desized, S : Scoured, B : Bleached, DP : Durable Press, WR : Water Repellent Finished.

Table 2. Bath Formulation

Finish Type	DP(%)	WR(%)	DP/WR(%)
Fluoro carbons		9.0	9.0
Scortchgard		4.8	4.8
DMDHEU	12.0	—	12.0
Aluminium Salt	—	0.9	0.9
Triton×100	0.3	0.3	0.3
Sodium Lauryl Sulfate	1.3	—	—
MgCl ₂ ·6H ₂ O	2.1	—	—
Water	84.3	85.0	73.0
Weight Total (%)	100	100	100

1.6. 염색

면직물을 다음의 염색조건으로 염색하였다.

2% 직접염료(C.I. Direct Red 81) 농도, 100 : 1의 염욕/직물 욕비, 염색온도 : 100 °C, 염색시간 : 1시간, 0.1% 비이온계면활성제 (TritonX100).

염색 후 직물을 10분간 흐르는 중류수로 세척하였다.

2. 직물의 성능시험

2.1. 방추성 측정

직물의 방추성은 AATCC 시험방법 66-1978에 따른 주름회복각(Wrinkle Recovery Angle)을 측정하였다⁴⁾.

2.2. 단 섬유 표면에너지 측정

단 섬유의 접촉각을 Wilhelmy식을 이용한 방법을 사용하여 측정하였다⁵⁾. 단 섬유가 물 또는 methylene iodide속으로 들어갈 때의 전진접촉각을 사용하였다. 각 직물시료에서 무작위로 뽑은 10가닥의 실에서 각각 한 개의 섬유를 뽑아 10개 접촉각의 평균값을 구하였다. 두 액체의 극성 및 비극성에너지 성분을 Dunoy법에 따라 측정했다. 두 액체에 대한 접촉각을 측정한 다음, 확장 Fowkes방정식과 Young-Dupré식으로부터 유도한 Wu의 식을 이용하여 섬유의 표면에너지(γ_s), 극성결합에너지(γ_s^p), 비극성결합에너지(γ_s^d) 부분을 계산하였다⁶⁾.

$$\gamma_s(1 + \cos \theta) = \frac{4\gamma_s^p \cdot \gamma_l^p}{\gamma_s^d + \gamma_l^d} + \frac{4\gamma_s^d \cdot \gamma_l^d}{\gamma_s^p + \gamma_l^p}$$

여기서

γ_s : 섬유의 표면에너지,

γ_l : 액체의 표면에너지(물 : 72.8 dynes/cm,

Methylene Iodide : 50.8 dynes/cm),

γ_l^p : 액체의 극성에너지성분(물 : 50.7 dynes/cm,

Methylene Iodide : 6.7 dynes/cm),

γ_l^d : 액체의 비극성에너지성분(물 : 22.1 dynes/cm, Methylene Iodide : 44.1 dynes/cm),

γ_s^p : 섬유의 극성에너지성분,

γ_s^d : 섬유의 비극성에너지성분.

2.3. 직물의 흡수성 측정

Demand Wettability Test(DWT)에 따라 직물의 흡수성을 비교평가하였다⁷⁾. 액체전달구멍이 있는 판 위에 수평으로 직물을 놓고 직물시료의 흡수가 진행됨에 따라 액체전달구멍을 통해 흡수되는 물의 양을 측정하였다. 시험은 0의 정수압, 즉 액체전달구멍의 높이가 공기를 빼내는 물높이와 같게 하여 행했다. 직물시료가 물을 흡수하는 양을 처음 1분간은 5초 간격으로, 그 다음엔 15초 간격으로 10분간 기록하여 흡수곡선을 얻었다. 흡수곡선에서 10분동안의 총 흡수량의 50%에 이르는 시간에서의 직선부분의 기울기를 흡수속도로 하고 10분동안의 총 흡수량을 평형흡수량으로 측정하였다.

2.4. 발수성 측정

직물의 발수성은 AATCC 시험방법 22-1980인 spray test에 따라 직물의 발수도를 측정하였다.

2.5. 염색성 측정

직물의 염색성은 ACS 색차계에 의해 측정된 K/S값으로 평가했다. K/S값은 Kubelka-Munk식에 따라 직물의 최대흡수파장에서의 표면반사율, R로 색차계에 의해 자동적으로 산출되는 것이다.

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

여기서 K/S값은 산란계수(S)에 대한 흡수계수(K)의 비율이다.

2.6. 염색견뢰도

물 세탁에 대한 견뢰도를 AATCC 61-1980 IIA법에 따라 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 방추성

가공전후의 면직물의 방추성 변화를 각 직물시료의 주름회복각의 평균치로 평가하였다. Table 3은 주름회복각이 미처리에 비해 현저히 증가하여 DP, 발수, DP/발수 가공 후 모두 방추성이 향상되었음을 보여준다.

DP가공에 의한 면직물의 방추성 향상은 DMDHEU 수지처리에 의한 면섬유의 분자간 가교결합의 증가 때문이라고 고찰할 수 있다. 그러나 발수 단독가공이 면직물의 방추성을 향상시킨 것은 FC가 면섬유 표면의 분자간 가교결합에 어느 정도 기여하였거나, 발수가공시의 조제(surfactant, 촉매, 물)의 화학적 작용 및 가공 공정 중의 물리적 작용에 의해 섬유, 실, 실과 실사이의 마찰 등의 요인이 직물의 구김회복성에 기여하도록 변화하였기 때문이라고 생각할 수 있다. 즉 각종 가공에 의해 섬유, 실, 실과 실사이의 마찰계수를 감소시킴으로써 직물이 접혔다가 더 쉽게 제자리로 회복할 수 있었을 것이라고 고찰된다.

Table 3. Wrinkle Recovery Angles of Control and Finished Cotton Fabrics.

Fabric Description	Wrinkle Recovery Angles(°)
D+S+B	173 ^c (5)
D+S+B+DP	284 ^a (7)
D+S+B+FC	192 ^b (6)
D+S+B+DP+FC	280 ^a (6)

The values for each set represents the average of 5 specimens.

The value in () indicates the standard deviations of 5 replicates.

Those populations with the same letter have means that are not significantly different according to the least significant difference criterion at $\alpha=0.05$.

DP/발수가공된 직물의 주름회복각과 DP 단독가공된 직물의 것을 비교해 보면 유의한 차이가 없었다. 이것은 DMDHEU 수지는 섬유의 벌크구조를 변화시키는 반면에, FC는 섬유의 표면특성만을 주로 변화시키기

때문에 DMDHEU에 FC의 첨가로 인한 직물의 구김회복성에의 영향이 FC단독으로 했을 때처럼 유의하게 나타나지 않았을 것이며, 기타 요인의 영향은 DP/발수가공이나 발수 단독가공에서 비슷하게 작용하였기 때문이라고 고찰할 수 있다.

2. 단 섬유의 접촉각 및 표면에너지

Table 4는 물과 Methylene Iodide(MI)에 대한 면섬유의 전진접촉각 및 섬유의 표면에너지 성분을 나타낸 것이다. 물에 대한 전진접촉각은 미처리시의 35°에서 DP, 발수, DP/발수 가공에 의해 각각 39°, 70°, 68°로 증가하였다. Methylene Iodide에 대한 전진접촉각은 미처리시의 24°에서 DP, 발수, DP/발수 가공에 의해 각각 25°, 30°, 32°로 증가하였으나 물접촉각만큼 크게 증가하지는 않았다.

섬유의 표면에너지는 79 dynes/cm에서 74, 45, 43 dynes/cm로 각각 감소하였다. 섬유표면에너지에 기여하는 소수성 결합비에 있어서 DP, 발수, DP/발수가공에 의해 증가하였으며, DP/발수가공이 섬유표면의 소수화에 기여하는 정도와 발수가공만의 기여정도는 유의한 차이가 보이지 않았다.

3. 직물의 흡수성

Table 5는 DWT에 의해 측정된 직물의 단위면적당 평형흡수량과 흡수속도의 평균과 표준편차를 나타낸 것이다. Table 4의 물접촉각 결과와 함께 비교해 볼 때, 섬유의 낮은 물접촉각은 높은 흡수속도와 관련이 있음을 알 수 있다. 즉 dp 및 발수가공에 의해서 직물의 흡수속도가 감소하였음은 물접촉각이 증가하였기 때문이

Table 4. Contact Angles and Surface Energies of Control and Finished cotton Fabrics.

Fabric	Contact Angle(°)		Surface Energy(dyne/cm)			Dispersion/Total
	Water	Methylene Iodide	Total	Dispersion	Polar	
D+S+B+	35 ^c (6)	24 ^c (7)	78.7	3.2	75.5	0.041
D+S+B+DP	39 ^b (5)	25 ^c (6)	74.0	3.2	70.8	0.043
D+S+B+WR	70 ^a (7)	30 ^a (8)	44.5	3.3	41.2	0.075
D+S+B+DP+WR	68 ^a (5)	32 ^a (6)	42.6	3.3	39.3	0.078

The values for each set represents the average of 10 specimens.

The value in () indicates the standard deviations of 10 replicates.

Those populations with the same letter have means that are not significantly different according to the least significant difference criterion at $\alpha=0.05$.

라고 볼 수 있다. 흡수속도에 있어서 발수가공된 직물과 DP/발수가공된 직물간에 차이가 보이지 않은 것은 두 직물시료를 구성하는 단 섬유와 접촉각에 있어서 유의한 차이를 보이지 않은 결과와 일치한다.

Table 5. Demand Wettability of Control and Finished Cotton Fabrics.

Fabric	Water Absorption Amount(mg/cm ²)	Water Uptake Rate (mg/cm ² /sec)
D+S+B	80.8 ^a (13.0)	5.4 ^a (1.7)
D+S+B+DP	43.2 ^b (4.5)	1.1 ^b (0.3)
D+S+B+WR	9.3 ^c (3.0)	0.2 ^c (0.1)
D+S+B+DP+WR	3.2 ^c (0.4)	0.2 ^c (0.1)

The values for each set represents the average of 5 specimens.

The value in () indicates the standard deviations of 5 replicates.

Those populations with the same letter have means that are not significantly different according to the least significant difference criterion at $\alpha=0.05$.

직물의 평형흡수량은 Control>DP가공>발수가공>DP/발수가공된 시료의 순서로 크게 나타났다. 직물의 평형흡수량은 control 직물의 81mg/cm²에서 DP, 발수, DP/발수가공에 의해서 각각 43.2, 9.3, 3.2mg/cm²으로 감소되었다. DWT 측정시 물과 접했던 시료 표면은 약간 적셔졌고 물과 접하지 않았던 表面은 건조상태를 유지한 것을 육안으로 관찰할 수 있었다. Table 5에 보여지듯이 발수 및 DP/발수가공에 의해 평형흡수량이 완전히 0이 나오지 않은 것은 DWT 측정시 물과 접하는 순간 가해지는 압력으로 물과 접하는 직물표면의 실과 실 사이 또는 섬유를 통해 약간의 물이 통과하였기 때문이며, 물과 직접 접촉하지 않았던 직물이면 건조상태를 유지할 수 있었던 것은 소수성 섬유로 구성된 직물구조로의 계속적인 물의 이동이 어려워졌기 때문인 것으로 고찰된다. 또한 DP/발수가공된 직물의 가교결합된 구조로의 물의 이동이 발수단독가공된 직물구조로의 이동보다 어려워졌기 때문에, DP/발수가공이 발수단독가공보다 면직물의 평형흡수량을 더욱 감소시켰다고 고찰된다. 한편 평형흡수량에 있어서의 차이는 직물의 free volume의 양의 차이에서 기인한 것으로도 이해할 수도 있다. 즉 DP/발수가공된 면직물의 free volume이 발수가공된 직물의 free volume에 비해서 적어서 평형흡수량이 적게 나타난 것으

로 추측할 수도 있다. 그러나 본 연구에서는 free volume은 측정하지 않았으므로 이에 대한 완전한 해석을 위해서 직물의 free volume 측정이 후속적으로 행해져야만 할 것이다.

4. 발수성

Table 6은 염색전후의 control과 가공된 면직물의 발수도 측정결과를 나타낸 것이다. DP가공에 의해 발수도가 0에서 40으로 증가하였으나 발수원단으로서 사용할 수 있을 만큼 충분히 증가하지는 않았다. 반면에 DP/발수일욕가공 및 발수단독가공은 80 이상의 발수도를 나타내어 발수성 부여에 효과적인 것을 보여주고 있다. 단 섬유의 표면에너지 측정 결과에서 보여준 바와 같이 두 가공에 의한 섬유의 소수화가 직물의 발수성을 향상시킨 것으로 고찰할 수 있다. 이론상 직물이 발수성을 갖기 위해서는 섬유표면의 물접촉각을 90° 이상으로 증가시켜야만 한다. 그러나 일반적으로 면섬유의 물접촉각은 매우 낮으므로 면섬유의 물접촉각을 90° 이상으로 증가시키기는 어렵다. 발수성 실험 결과에 의하면 FC 발수가공에 의해 단 섬유의 물접촉각을 90° 이상까지는 올리지 못했어도 이 섬유들이 집합된 직물구조상 태에서 우수한 발수성을 나타낼 수 있을 만큼 표면에너지를 낮추도록 하는데 충분한 효과가 있다고 생각된다.

직물의 흡수성 결과에서 보여주었듯이 발수가공된 직물이라 해도 어느 정도 직물표면이 젖기는 하지만 미처리직물에 비해 우수한 발수도를 보여주었다. 일반적인 발수성원단은 직물밀도를 매우 치밀한 것을 사용한다.

Table 6. Water Spray Rate of Control and Finished Cotton Fabrics

Fabric	Water Spray Rate	
	Undyed	Dyed
D+S+B	0°(5)	0°(5)
D+S+B+DP	40°(10)	40°(10)
D+S+B+WR	85°(5)	80°(5)
D+S+B+DP+WR	80°(5)	80°(5)

The values for each set represents the average of 5 specimens.

The value in () indicates the standard deviations of 5 replicates.

Those populations with the same letter have means that are not significantly different according to the least significant difference criterion at $\alpha=0.05$.

본 연구에 사용한 직물의 구조는 발수성 원단으로 사용 하기에 비교적 성근 평직이었는데 단위면적당 밀도를 더 높일 수 있는 능직이나 림(rib)조직을 사용한다면 면직물의 발수성을 더욱 향상시킬 수 있을 것으로 기대 한다.

5. 염색성

DP, 발수, DP/발수 가공이 면직물의 염색성에 미치는 영향을 Table 7에 나타냈다. 직접염료에의 염색성은 발수가공된 면>control>DP/발수가공된 면>DP 가공된 면의 순서로 나타났다. DMDHEU처리된 면직물의 염색성을 감소시키는 반면에 FC처리된 오히려 염색성을 향상시키는데 효과가 있음을 보여준다.

DP가공에 의해서 crosslink면직물의 직접염료에 대한 염색성이 유의하게 감소하는 것은 DP가공에 의해 면섬유 분자간 가교결합이 형성되어 염착좌석 및 free volume이 감소하였기 때문인 것으로 고찰할 수 있다. 한편 DP/발수가공된 면의 염색성은 미처리 면직물의 염색성에 비해 유의하게 감소되었으나, DP가공된 면직물의 염색성에 비해서는 유의하게 향상되었음은 FC첨가가 crosslink 면직물의 염색성을 향상시키는 데에도 효과가 있음을 시사한다.

FC 발수가공에 의해 면섬유표면이 소수화 하였음에도 불구하고 직접염료에 대한 면직물의 염색성이 증가한 것은 염색성의 향상이 더 이상 단순히 섬유내부구조의 accessible한 영역의 증가에 기인한 것이라고 설명할 수 없음을 시사한다. FC처리에 의한 면직물의 염색성 향상에 대해서는 Sarmadi¹⁾ 등이 폴리에스테르섬유에 FC 저온플라즈마처리를 함으로써 염색성을 향상시킬 수 있었던 다음의 이론으로 설명할 수 있다. FC처리된 직물은 물 속에서는 분자쇄의 소수성 FC segment가 회전하여 섬유내부로 들어가고 친수성을 나타내는 segment만이 섬유표면에 나타나게 되어 염료와의 결합이 용이해진 것으로 추측할 수 있다. FC처리 섬유는 염색 후 염료와 결합된 분자쇄의 segment가 섬유내부로 이동하게 되고 불화탄소기의 segment만이 섬유표면으로 나와서 공기와 접하게 되므로 Table 6의 발수성 결과에서 보여 주었듯이 염색 후에도 여전히 우수한 발수성을 나타낸 것으로 고찰된다.

공기 중에서의 친수성/소수성은 본 연구에서 얻은 접촉각 측정 결과로 설명될 수 있으나, 염액 속에서의 섬

Table 7. Dyeability of Control and Finished Cotton Fabrics

Fabric	K/S Value
D+S+B	4.2 ^b (1.3)
D+S+B+DP	0.4 ^c (0.1)
D+S+B+WR	4.5 ^a (1.0)
D+S+B+DP+WR	1.3 ^d (0.4)

The values for each set represents the average of 5 specimens.

The value in () indicates the standard deviations of 5 replicates.

Those populations with the same letter have means that are not significantly different according to the least significant difference criterion at $\alpha=0.05$.

유분자표면의 친수성/소수성은 염액 속에서의 접촉각 측정을 통해 보다 완전히 설명될 수 있을 것이다.

6. 물세탁에 대한 염색견뢰도

Table 8은 미처리 및 가공된 면직물의 물세탁견뢰도 측정 결과를 나타낸 것이다. 미처리직물은 염액 속에서 직접염료를 쉽게 흡착했지만 물세탁에 대한 견뢰도가 비교적 낮게 나타났다. 이것은 가공된 섬유에 비해서 미처리 섬유의 친수성이 크므로, 물 속에서 팽윤성이 커서 염료의 섬유 내 확산이 향상하지만, 다른 한편으로 염색물이 습윤시 염료의 이탈도 쉽게 이루어졌기 때문이라고 추측한다.

미처리섬유-직접염료의 결합은 수소결합의 기여가 크므로 물세탁견뢰도가 약한 것으로 고찰할 수 있다. 따라서 좋은 물세탁견뢰도를 얻기 위해서는 섬유표면의 소수성도 기여한다고 생각된다. 본 연구 결과 DMDHEU나 FC처리에 의해 면섬유를 소수화시키고 이 섬유표면의 소수화가 물세탁견뢰도 향상에 어느 정도 기여했다고 볼 수 있다. 특히 FC처리에 의해서는 섬유가 염액 속에서 염료와 화학적으로 결합하면 염료

Table 8. Colorfastness of Control and Finished Cotton Fabrics.

Fabric	Colorfastness Rate
D+S+B	3-4
D+S+B+DP	4
D+S+B+WR	4
D+S+B+DP+WR	4

와 결합된 분자쇄는 섬유내부로 이동하게 되고 불화 탄소축쇄들이 섬유표면으로 다시 재배치되면서 물의 침투를 더 이상 어렵게 하여 물세탁 견뢰성을 얻게 된 것 이라고 고찰된다.

IV. 결 론

FC 발수가공에 의해 면직물에 발수성과 함께 염색성을 향상시킬 수 있는지를 규명하기 위해서, 면직물에 DMDHEU 단독, FC 단독, DMDHEU/FC 일욕가공에 의한 면섬유의 표면에너지 성분 및 면직물의 방추성, 흡수성, 발수성 및 염색성의 변화를 검토하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 물점축작은 DP, 발수, DP/발수 가공에 의해 증가하고, 면섬유의 표면에너지는 감소한다. 면섬유의 표면에너지에 기여하는 소수성 에너지성분비는 Control < DP가공 면 < 발수가공 면, DP/발수가공·면의 순서로 증가한다.

2. DP/발수 일욕가공된 면직물의 방추성은 DP가공된 면직물의 방추성과 유의한 차이가 없다.

3. DP, 발수, DP/발수가공에 의해서 면직물의 흡수속도가 감소하고, 평형흡수량은 Control > DP가공 > 발수가공 > DP/발수가공된 시료의 순서로 크게 나타난다.

4. DP/발수가공은 발수가공과 마찬가지로 면직물의 발수성 부여에 효과적이다.

5. 직접염료에의 염색성은 발수가공된 면 > control > DP/발수가공된 면 > DP가공된 면의 순서이다. DMDHEU 처리는 면직물의 염색성을 감소시키는 반면에 FC 처리는 면직물의 염색성을 증가시킨다.

이상의 결과에서 FC 발수가공은 면직물의 발수성과

염색성을 동시에 향상시키는 가공으로서 효과가 있으며, DMDHEU/FC 혼합액을 사용한 DP/발수 일욕가공은 crosslink 면직물에 염색성과 함께 발수성을 부여하는데 효과가 있다고 결론지을 수 있다. FC를 첨가한 일욕가공은 에너지절감, 가공방법의 간편화 및 환경오염의 감소라는 이점이 있으므로, FC 발수가공의 효과에 대한 더욱 다양한 연구와 실용화가 이루어질 것을 기대한다.

참 고 문 헌

- 1) Sarmadi, M.A. and Kwon, Y.A., "Improved Water Repellency and Surface Dyeing of Polyester Fabrics by Plasma Treatment", *Textile Chemists & Colourist*, 35(12), 33-40, 1993.
- 2) Blanchard, E.J. and Reinhardt, R.M., "New Finishing Possibilities for Producing Dyeable Smooth Drying Cotton", 1988 AATCC International Conference 7 Exhibition, 261-266, 1988.
- 3) Harper, R.J., Jr. et al., "Dyeability of Crosslinked Cationic Cotton Fabrics", *Textile Chemists & Colourist*, 20(1), 25-35, 1988.
- 4) AATCC Technical Manual, American Association of Textile Chemists and Colourist, 1988.
- 5) Miller, B. and Young, R.A., "Methodology for Studying the Wettability of Filament", *Textile Research Journal*, 359-365, 1975.
- 6) Wu, S., "Calculation of Interfacial Tension in Polymer Systems," *Journal of Polymer Science*, Part C, No. 34, 19, 1971.
- 7) Miller, B. and Tyomkin, I., "Spontaneous Transplanar Uptake of Liquids by Fabrics", *Textile Research Journal*, 702-706, 1984.