

ECH(Epichlorohydrine)으로 처리한 리오셀 직물의 피브릴레이션 경향 및 염색성에 관한 연구

박지양^{1,*} · 김신희² · 박영환³ · 전동원¹

¹이화여자대학교 의류직물학과, ²가톨릭대학교 의류학과, ³한국생산기술연구원 디지털 가공팀

Fibrillation tendency and Dyeing characteristic of Lyocell treated with Epichlorohydrine

Ji Yang Park^{1,*}, Sin Hee Kim², Young Hwan Park³ and Dong Won Jeon¹

¹Department of Clothing & Textiles, Ewha Womans University

²Department of Clothing & Textile, The Catholic University of Korea

³Digital Dyeing Technology Team, Korea Institute of Industrial Technology

(Received May 25, 2006/Accepted July 14, 2006)

Abstract— Lyocell is a not only environmentally-friendly but also very advantageous fiber. When Lyocell is soaked in water, its wet tenacity does not decrease and elongation and moisture regain of it are better than cotton. However, one drawback of lyocell is its fibrillation. The fibrills of lyocell were generated during wet process such as scouring and dyeing deteriorates the dyeing color depth and the appearance of fabric.

The purpose of this study was to decrease the fibrillation tendency of lyocell fabric using crosslinking agent, epichlorohydrine(ECH). The effects of NaOH scouring and ECH crosslinking were observed. The different types of ECH addition methods to lyocell and the various concentrations of ECH in crosslinking reaction onto dyeing characteristic and fibrillation were investigated. Weight loss and whiteness index of crosslinked lyocell by ECH were examined. K/S values of ECH treated lyocell fabrics dyed with reactive dye were measured and SEM images of untreated and treated lyocells were observed extensively to define the fibrillation tendency. The results were as follows ; 1) ECH treatment showed the effect of weight loss and scouring because ECH crosslinking reaction was conducted in alkaline condition. 2) The increase in ECH concentration from 5 to 30% does not affected K/S value changes. 3) ECH crosslinking can effectively prevent the fibrillation tendency of lyocell.

Keywords: Lyocell, Fibrillation, Crosslinking, Epichlorohydrine, NaOH scouring

1. 서 론

최근 친환경 섬유에 대한 관심이 늘어나면서, 셀룰로오스계 재생섬유인 리오셀이 많은 관심을 불러일으키고 있다. 리오셀은 원료인 셀룰로오스를 4급 아민 옥사이드 용매인 N-methylmorpholine-N-oxide(NMMO)에 용해해 습식 방사한 섬유로서, 기존의

비스코스 레이온과는 다르게 유기 용매를 사용하는 시스템으로 생산되며, 용매를 전량 회수하여 재사용한다. 따라서 리오셀은 공정시 작업자의 건강을 해치지 않고 친환경적이고 폐수가 적고 생산공정이 간단하며 분자량 저하 단계가 없으므로 높은 건강도 및 습강도를 가지고 있고 형태안정성이 우수한 장점 등을 가지고 있다. 또한 면과 같은 분자구조를 가지고 있으므로 셀룰로오스계 천연섬유가 가지는 다양한 장점, 즉 높은 흡습성, 쾌적성, 생분해성, 좋

*Corresponding author. Tel.: +82-31-496-6725; Fax : +82-31-496-6720; e-mail: jeeyang@kitech.re.kr

은 착용감등의 장점을 아울러 가지고 있음으로써, 의류를 위시한 다양한 분야에 그 용도를 점차 확대하고 있는 추세이다¹⁾.

그러나, 마찰에 의해서 잔털이 일어나는 현상, 즉, 피브릴레이션(fibrillation)을 일으키는 단점이 있다. 피브릴레이션은 리오셀 섬유 고분자의 배향성이 높아 섬유 내 분자간 교락이 적어지게 됨에 따라 1-4 μ m 정도의 microfibril들이 서로 분리되어 나오는 현상을 말하며, 이 현상은 알칼리 정련 시 매우 심하게 나타나고, 정련시 알칼리의 농도가 증가할수록 더 심해진다. Zhang 등은 리오셀의 피브릴레이션 현상과 알칼리 농도, 스웰링(swelling), 온도와의 상관관계에 대해 보고한 바 있다^{2,4)}. 피브릴레이션은 알칼리 농도가 증가할수록, 스웰링이 더 많이 될 수록, 온도가 올라갈수록 심하게 일어난다는 정련, 염색 후처리 등이 모두 습식공정으로 진행되는 직물의 경우, 큰 단점이 아닐 수 없다. 이 피브릴레이션 현상은 때로는 직물에 서리가 낀 듯한 특수효과를 부여하거나 잔털에 의한 독특한 외관과 촉감을 부여하기 위해 사용될 수도 있으나, 일반적으로는 염색시 염색물의 선명도를 떨어뜨리고, 원하지 않는 외관의 발현, 필링(pilling)의 발생 등은 리오셀의 용도 확대를 위해서는 극복해야할 문제로 지적되고 있으며, 이를 적절하게 제어할 수 있는 방법의 모색이 시급하다고 할 수 있다⁵⁻⁶⁾.

현재 이 단점을 극복하기 위해 크게 3가지 방법이 사용되고 있다. 1) Texturing을 통해 섬유의 물리적인 집속력을 강화시키는 방법, 2) 효소처리를 통한 바이오 위싱을 이용하여 피브릴을 제거하는 방법, 3) 가교결합을 유도하여 피브릴레이션을 저하시키는 화학적인 방법이 있다⁷⁻⁸⁾.

본 연구에서는 리오셀이 습식 염색 공정 중 피브릴레이션으로 염색의 선명도가 떨어지고, 외관이 손상되는 단점을 개선하기 위하여, 피브릴을 가교시키는 방법을 채택하였다^{9,10)}. 일반 염기 촉매 가교제이며, non formalin계의 가교제이며, 면직물의 수지가공에 공업적으로 많이 사용되는 ECH(epichlorohydrine)를 가교제로 선택하였다⁷⁾. ECH의 농도와 투입 방법을 다르게 처리하여 백도 변화와 염색성을 평가하고, 피브릴레이션 양상의 변화를 SEM을 이용하여 관찰하였다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

본 실험에 사용된 리오셀 직물은 경위사 밀도가

30s×30s, 1/2 트윌 직물을 사용하였음을 Table 1.에 나타내었다. 알칼리 정련제는 NaOH(DAEJUNG)와 가교제는 ECH(C₃H₅ClO)는 1급 시약을 사용하였다

Table 1. Characteristics of the lyocell fabric

Fiber	Type	Counts	Weight
Lyocell	1/2 twill woven	30s ×30s	215.95g/m ²

2.2 정련과 전처리

알칼리 정련은 NaOH 1g/l, 온도 90℃에서 20분간 정련하였다. ECH 농도와 투입 방법을 달리하여, NaOH 0.5%의 알칼리 욕상에서 가교처리하였다. ECH의 농도는 5, 10, 15, 20, 25, 30% owf로 60℃에서 50분간 처리하였다. ECH의 투입 방법은 처음 한번에 투입(ECH-1), 60℃까지 승온시킨 다음 10분 후 한번에 투입(ECH-10), 60℃까지 승온시킨 후 60℃ 온도를 유지하면서 두 번 나누어 투입(ECH-2), 세 번 나누어 투입(ECH-3)하였다. 정련과 전처리 모두 욕비는 1:20으로 하였다

2.3 염색

정련과 전처리 후 수세 건조한 시료를 IR 염색기(DAELIM Starlet, Korea)로 1% owf의 농도로 Sunzol Brill RS (OH YOUNG INDUSTRIAL CO., LTD.) 반응성 염료를 사용하여 염색하였다. 반응성 염료이므로, 처음 시작할 때, 염료와 함께 망초(Na₂SO₄, Duksan Pure Chemical Co.) 50g/l를 함께 투입한다. 온도가 40℃까지 상승시켜, 분당 1℃씩 승온시켜 60℃에서 sodium carbonate (Na₂CO₃, 대정화급 주식회사) 20g/l를 첨가한 다음, 60분간 유지하고, 수세하였다. 그 다음 소평제(Protepon RSA, PROTEX KOREA)를 1g/l 넣고, 100℃에서 10분 유지시켜 소평(soaping)한 후, 고착제(Dye Fix RDF, 풍영화공) 1g/l를 첨가하여 60℃에서 20분간 처리하였다.

2.4 감량률

NaOH 정련 및 ECH 처리 전·후의 직물을 건조한 무게를 측정하였다. 동일한 방법으로 ECH 처리 전후의 무게를 측정하고, 다음의 식에 대입하여 구하였다.

$$Weight\ Loss(\%) = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100$$

W₀ : weight before treatment

W₁ : weight after treatment

2.5 K/S 및 칼라 측정

전처리 후 염색한 시료를 Spectrophotometer(COLOR-EYE® 3100, Gretag Macbeth사, USA)를 사용하여, D-65-10의 광원 하에서 측색하여 분광 반사율을 측정 후, Kubelka-Munk 식에 의해 K/S 값을 구하였다.

$$K/S = \frac{(1-R)^2}{2R}$$

R : Reflectance

K : Absorption coefficient

S : Scattering coefficient

동일한 방법으로 측색하여, L*, a*, b* 값을 구하였으며, 처리 전의 시료와 색상 변화를 알아보기 위해 다음의 식에 의하여 ΔE 값을 구하였다.

$$\Delta E = \sqrt{(L^*_2 - L^*_1)^2 + (a^*_2 - a^*_1)^2 + (b^*_2 - b^*_1)^2}$$

2.6 견뢰도 평가

마찰견뢰도는 ISO 105-X12, 세탁견뢰도는 ISO 105-C01 방법에 의거하여 실험하였으며 마찰과 세탁견뢰도는 그레이스케일과 비교하여 판정하였다. 일광견뢰도는 ISO 105-B02에 따라서 시험편의 변퇴 정도를 비교하여 등급을 판정하였다.

2.7 표면 분석

전자 현미경 SEM(Model JEOL JSM-5510, Japan)을 사용하여 피브릴의 변화와 외관을 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 감량률

알칼리 정련을 하면 그 후에 수중에 넣더라도 미처리한 것과 같이 딱딱하게 되지 않으며 머서화 효과를 가져와 염착성이 좋아지며, 여러 가지 천연 불순물과 유제, 호제 등이 제거되며 감량이 일어난다 또한 ECH는 알칼리 욕중에서 셀룰로오스 섬유와 반응한다. ECH처리 전과 후에 무게를 측정하면, NaOH 정련만 한 시료에 비해서 그 효과가 크지는 않다. Table 2.에서 NaOH 0.5% 용액에서 보듯이 간접적인 알칼리 감량 효과를 볼 수 있다.

3.2 가교처리 후의 색상변화

NaOH 정련과 ECH 처리 후의 색상 변화를 살펴 보았다. 염색전의 공정으로 인한 백도의 변화는 염

색 후의 색상에도 영향을 줄 수 있기 때문에 처리 조건에 따라 색상변화를 측색하였다. L* 값을 살펴 보면, NaOH로 처리한 시료가 88.05이고, ECH 처리한 시료들은 89.25~89.58로 좀 더 백도가 높음을 알 수 있다. b*값에서도 NaOH 처리포는 4.07, ECH 처리포는 3.33~3.55로 Yellowish 경향이 약간 낮다. ΔE 값이 많은 차이를 보이는 것은 아니지만, NaOH 처리한 경우의 ΔE 값이 1.60으로 control에 비하여 가장 변화가 크다 것을 Table 3.에서 확인할 수 있다. Fig 3.에서 보면, K/S 값이 400nm에서 최대 흡수 파장을 갖는다.

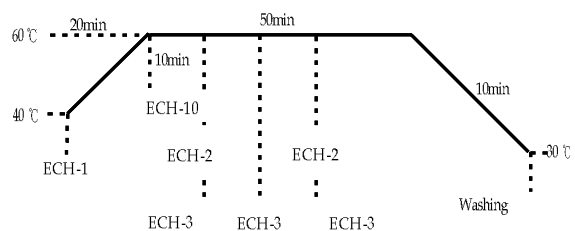


Fig. 1. Process of pre-treatment with ECH.

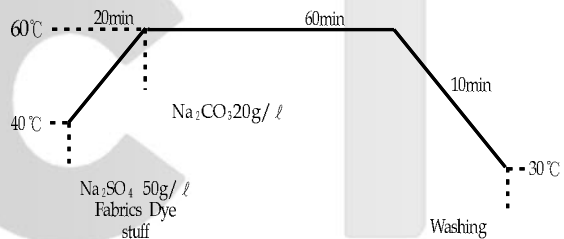


Fig. 2. Process of dyeing.

Table 2. Effect of ECH crosslinking and NaOH scouring on the weight loss of lyocell

	Before weight(g)	After weight(g)	Weight loss(%)
ECH-1	10.013	9.973	0.40
ECH-10	10.001	9.940	0.61
ECH-2	10.012	9.939	0.73
ECH-3	10.018	9.915	1.03
NaOH scouring	10.007	9.417	5.90

Table 3. Whiteness values of ECH crosslinked lyocells and NaOH scoured lyocell

	L*	a*	b*	ΔE
Control	89.55	-0.56	4.58	0.00
NaOH scouring	88.05	-0.30	4.07	1.60
ECH-1	89.44	-0.44	3.41	1.18
ECH-10	89.58	-0.39	3.33	1.26
ECH-2	89.29	-0.45	3.55	1.06
ECH-3	89.25	-0.54	3.33	1.29

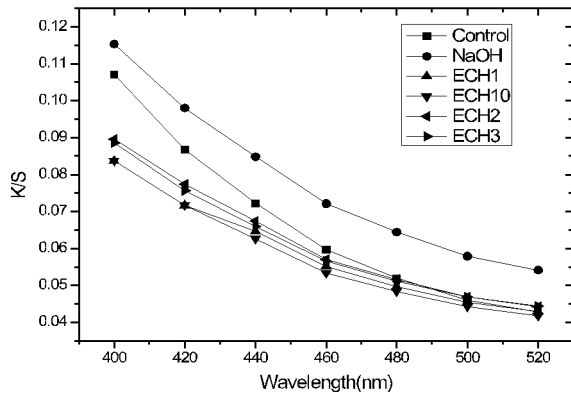


Fig. 3. K/S value of treating with NaOH and ECH.

3.3 염색성

ECH 처리의 농도를 5% 간격으로 5~30% owf 로 처리 한 다음, 1% owf로 염색하고, 측색을 하였다. ECH 농도의 변화가 K/S 나 Lab값의 변화에 영향을 미치지 않음을 알 수 있다. 즉, ECH 가교에 의해 소비되는 OH 반응기의 양이 많지 않아, 반응성 염료에 의해 염색될 염색 사이트를 충분히 남겨놓고 있는 것을 알 수 있다. 또한, control이나 NaOH 정련된 리오셀보다 전체적으로 K/S 와 Lab 값이 높게 나타나는데, control의 경우는, 염색시 호제 및 유연제 등 잔여 불순물의 미세거에 의해 염색이 방해받은 것으로 사료되며, NaOH 정련처리한 리오셀은 염색은 잘 되었으나, 피브릴의 발생에 의해 표면에 서리가 낀 듯한 현상, 즉, frost 현상에 의해 K/S와 Lab 값이 떨어진 것으로 생각된다. 즉, 피브릴레이션에 의해 염색의 선명도가 크게 떨어지는 것을 가교 처리에 의해 극복할 수 있음을 보여주고 있다.

Fig 4.는 ECH 10% owf 일 때 투입방법에 따른 K/S값이고, 시료 전체가 600nm에서 최대 흡수 파

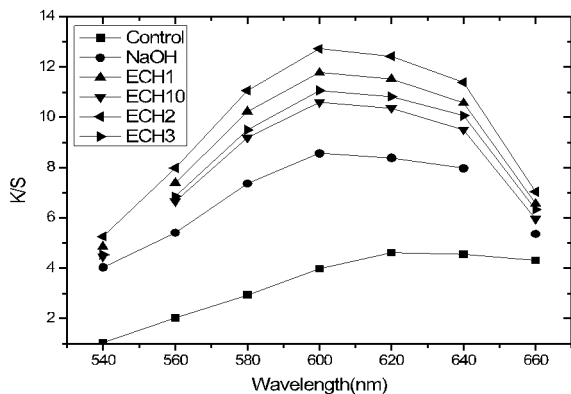


Fig. 4. K/S value of dyeing 1% owf lyocell after treatment with ECH 10% owf.

장을 나타낸다. ECH 10% owf 로 전처리하고 염색한 경우가 염색성 향상에 있어서 가장 적절한 것으로 보인다.

3.4 견뢰도

Table 4~6.에서 염색물의 마찰, 일광, 세탁 견뢰도를 살펴보았다. 건마찰 견뢰도는 미처리 포는 4급, NaOH 정련 시료는 5급, 나머지 ECH 처리 시료는 5급 판정을 받았다. 습마찰 견뢰도는 미처리 포는 3~4급, NaOH 정련 시료는 3급, ECH 처리 시료는 모두 3급을 받았다. 습마찰이 건마찰보다 낮은 등급을 받았다. 이는 습식 마찰에서 약한 리오셀의 특징 때문이다. 일광은 20시간을 실행했는데, control과 NaOH 정련 시료는 4~5급, ECH 처리 시료는 5급을 받았다. 세탁 1회 시행 시, 오염포의 대부분이 4~5급을 받았다. 울만 오염된 정도 4급으로 가장 낮은 판정을 받았다. 염색 견뢰도는 control 시료와 NaOH 정련보다 ECH처리가 한 등급정도 우수했다.

3.5 표면 관찰

Fig .5는전자 현미경으로 35배율, 100배율로 전처리에 의한 피브릴레이션 변화를 관찰하였다. (a)와 (b)는 control 표면이다. 35배율의 (a)는 깨끗해 보이지만, (b)를 보면 약제와 호제가 엉겨서 불규칙적으로 묻어있는 모습을 볼 수 있다. (c)와 (d)는 알칼리 정련 처리한 리오셀의 모습이다. 습식 공정을 거치면서 섬유끼리의 마찰이 일어나 피브릴이 과도하게 일어난 모습을 확인할 수 있다. (e)~(l)까지는 ECH 10%의 투입 방법에 따른 리오셀의 피브릴레이션 경향을 보여주며, control과 NaOH 정련된 리오셀과는 달리 피브릴이 거의 사라진 것이 관찰되었다. 처음 ECH를 한 번에 넣은 경우(Fig 5. e, f) 보다 전처리 공정이 시작하고 10분 후에 ECH처리한 경우가 더 효과적이고, 두 번 나누어 넣은 경우가 가장 깨끗한 표면을 보여주고 있다(Fig 5. g, h). 세 번 나누어 넣은 경우는 다시 피브릴이 생기기 시작하는 것으로 보아 두 번 나누어 투입하는 방법이 리오셀과 ECH가 가교를 형성하기에 공정상 효율적이고, 피브릴 제거에 효과적이며, 앞서 언급한 바와 같이 K/S 값도 가장 높은 수치를 나타낸다.

알칼리 정련을 한 후, ECH처리를 하게 되면, 원포 내에 잔존하고 있는 불순물 및 호제 등을 제거

Table 4. K/S value and Color depth of dyeing 1% owf lyocell after treatment with various concentration of ECH

		K/S	L *	a *	b *
Control		6.5	41.6	-1.20	-39.96
NaOH		8.6	45.8	-3.17	-39.46
ECH 5% owf	ECH-1	10.5	39.6	0.60	-42.38
	ECH-10	10.8	39.5	0.51	-42.75
	ECH-2	12.1	38.1	1.54	-43.28
	ECH-3	10.0	40.2	0.15	-41.97
ECH 10% owf	ECH-1	11.8	38.7	1.23	-43.52
	ECH-10	10.6	39.6	0.57	-42.40
	ECH-2	12.7	37.6	1.62	-43.41
	ECH-3	11.1	39.4	0.19	-42.59
ECH 15% owf	ECH-1	11.9	38.7	1.06	-43.60
	ECH-10	11.9	38.7	0.90	-43.40
	ECH-2	12.1	38.7	1.20	-44.04
	ECH-3	9.8	41.1	-0.86	-42.45
ECH 20% owf	ECH-1	10.2	40.7	-0.57	-42.56
	ECH-10	10.8	40.0	0.05	-43.13
	ECH-2	11.4	39.5	-0.06	-42.98
	ECH-3	10.0	40.9	-0.61	-42.43
ECH 25% owf	ECH-1	10.7	40.2	-0.55	-42.71
	ECH-10	10.9	39.9	-0.10	-43.04
	ECH-2	12.4	38.3	0.40	-43.00
	ECH-3	9.3	41.5	-0.96	-41.96
ECH 30% owf	ECH-1	11.1	39.8	-0.35	-42.89
	ECH-10	11.1	39.9	-0.17	-43.16
	ECH-2	12.4	38.7	0.41	-43.69
	ECH-3	10.7	40.2	-0.47	-42.79

Table 5. Color fastness to rubbing crock meter at dry and wet condition

Item	Rubbing fastness	
	Dry (Grade)	Wet (Grade)
Control	4	3-4
NaOH 2g / ℓ	4-5	3
C1(Cellusoft L)	5	3
C2(Cellusoft UL)	5	3
D1(Denimax 992L)	5	2-3
D2(Denimax Acid XCL)	5	2-3
NaOH 0.0% + ECH 0%	5	2-3
NaOH 0.0% + ECH 10%	5	3
NaOH 0.05% + ECH 10%	5	3
NaOH 0.5% + ECH 0%	5	3
NaOH 0.5% + ECH 5%	5	3
NaOH 0.5% + ECH 10%	5	2-3
NaOH 0.5% + ECH 20%	5	2-3
NaOH 0.5% + ECH 30%	5	2

Table 6. Color fastness to light during 20 times

Item	Color fastness to light
	Grade
Control	4-5
NaOH 2g / ℓ	4-5
C1(Cellusoft L)	5
C2(Cellusoft UL)	5
D1(Denimax 992L)	5
D2(Denimax Acid XCL)	5
NaOH 0.0% + ECH 0%	5
NaOH 0.0% + ECH 10%	5
NaOH 0.05% + ECH 10%	5
NaOH 0.5% + ECH 0%	5
NaOH 0.5% + ECH 5%	5
NaOH 0.5% + ECH 10%	5
NaOH 0.5% + ECH 20%	5
NaOH 0.5% + ECH 30%	5

* ECH : Epichlorohydrine

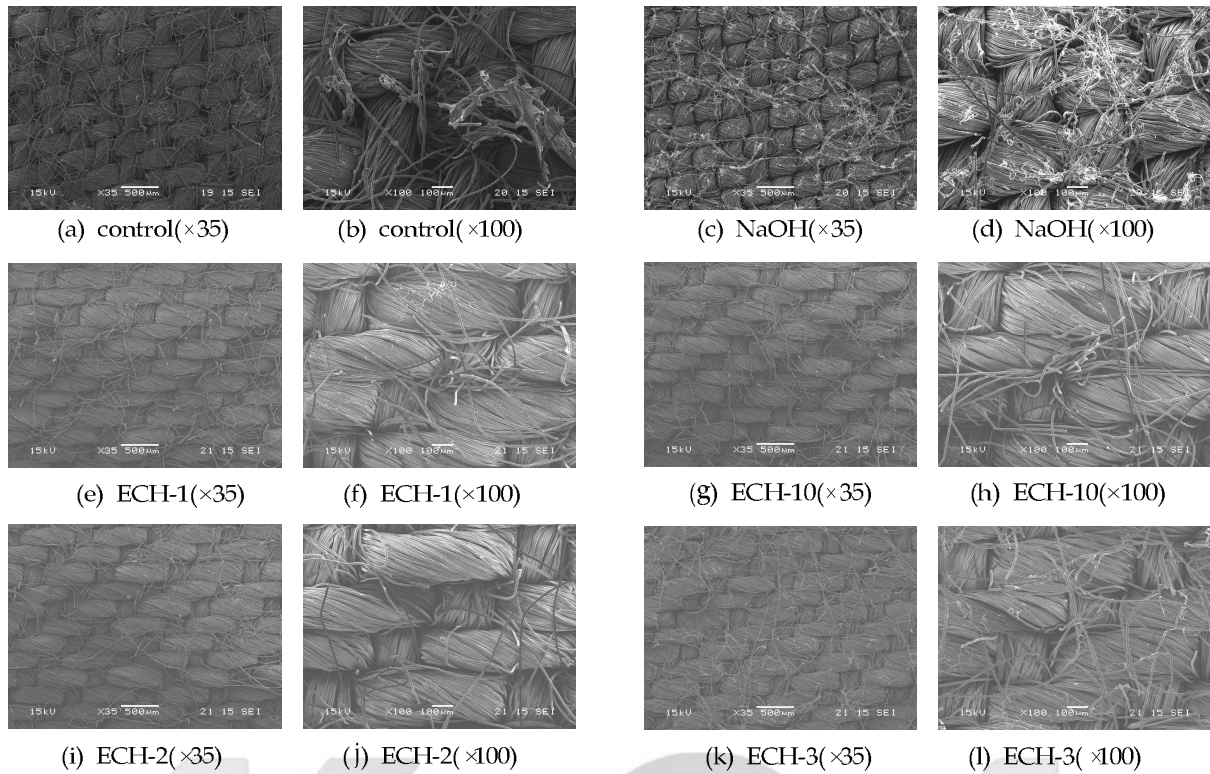


Fig. 5. SEM images of lyocell after treatment with ECH 10% owf.

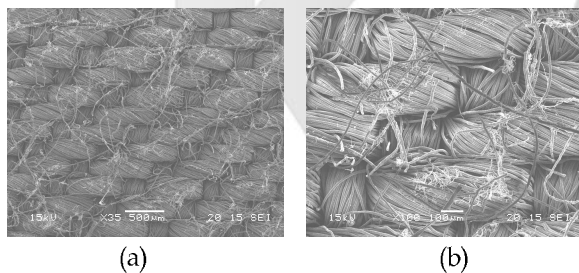


Fig. 6. SEM images of lyocell after two times treatment(NaOH scouring and ECH 10% owf).

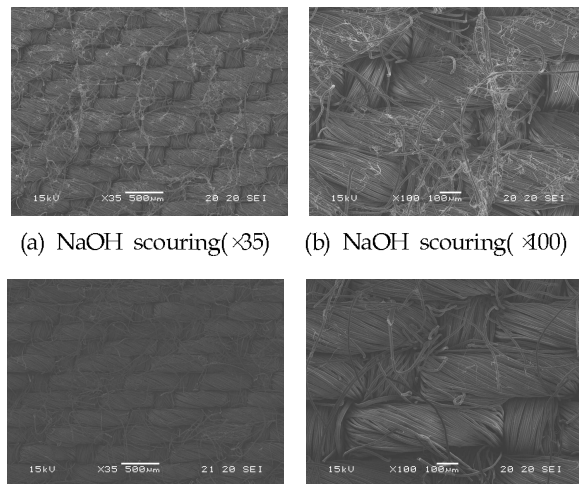


Fig. 7. SEM images of lyocell after washing.

하여 ECH 처리가 효과적으로 이루어질 것이라는 가정 하에, 알칼리 정련 후 ECH 처리를 행하였다.

그러나, Fig. 6에 보여지는 바와 같이, 피브릴이 매우 많이 일어난 것을 볼 수 있는데, 이는 알칼리 정련상에서 많은 피브릴들이 일어나게 되고 (Fig. 5, d), 이 상태에서 가교가 진행되어, 이미 일어난 피브릴들이 고정되는 효과를 가져오게 된다. 따라서, 정련을 하지 않고, 알칼리 욕상에서 ECH 처리를 하게 되면, 정련과 가교가 동시에 이루어져, 피브릴이 일어나지 않고 깨끗한 외관을 가진 리오셀이 얻어짐을 알 수 있다(Fig. 5. e-l). 따라서, 피브릴이 없는 깨끗한 외관과 염색의 선명도를 높이기 위해서는 정련처리 없이 가교 처리를 하여야 하며, 반드시 염색 전에 가교처리를 하여야 할 것으로 판단된다.

세탁 1회 시행한 후 시료의 표면을 다시 SEM으로 관찰하였다. Fig 7.에서 보는 바와 같이 NaOH 정련한 시료는 35배율과 100배율 모두에서 과도하게 일어난 피브릴을 발견할 수 있다. 하지만 ECH 10% owf로 처리한 시료의 경우는 피브릴이 거의 일어나지 않음을 육안으로도 확인할 수 있어 ECH 처리가 가교 형성하여 피브릴 발생을 제어하는데 효과적임을 알 수 있다.

Table 7. Color fastness to washing by using multi fibers at one time

Sample	Grade for washing fastness					
	Acetate	Cotton	Nylon	PET	Acryl	Wool
Control	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4
NaOH 2g /l	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4
C1(Cellusoft L)	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5
C2(Cellusoft UL)	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5
D1(Denimax 992L)	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4-5
D2(Denimax Acid XCL)	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4-5
NaOH 0.0%+ECH 0%	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4
NaOH 0.0%+ECH 10%	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4
NaOH 0.05%+ECH 10%	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4
NaOH 0.5%+ECH 0%	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4
NaOH 0.5%+ECH 5%	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4
NaOH 0.5%+ECH 10%	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4
NaOH 0.5%+ECH 20%	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4
NaOH 0.5%+ECH 30%	4-5	4-5	4-5	4-5	5	4

* ECH : Epichlorohydrine

4. 결 론

본 연구에서는 친환경 섬유인 리오셀을 습식 공정에서 피브릴레이션의 발생을 감소할 수 있는 방법을 모색한 후, 습식 공정 중 염색에 미치는 영향에 대하여 연구하였다. 일반적으로 많이 사용되는 알칼리 정련법과 면직물 가교에 많이 사용하는 ECH를 농도와 투입 방법을 다르게 하여 리오셀의 염색에 미치는 영향과 그 외관을 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) ECH를 이용한 가교 처리로 가교 처리 시 NaOH 정련보다는 약하지만 약간의 정련 효과를 나타내었다.
- 2) ECH 가교 처리와 NaOH 정련처리에 의한 백도의 변화는 거의 없었다.
- 3) ECH 가교 처리한 리오셀은 NaOH 정련보다 높은 염착량을 나타낸다.
- 4) ECH 가교 처리 농도는 염착량에 영향을 미치지 않았다. 이는 ECH 처리 후 염색에 필요한 충분한 잔여 OH 반응기가 남아있음을 알 수 있다.
- 5) 마찰, 일광, 세탁의 염색 견뢰도는 ECH 가교 처리가 control과 NaOH 정련보다 한 등급정도 우수하였다. 특히 세탁 후의 표면 관찰 결과 알칼리 정련된 리오셀은 피브릴레이션이 심하게 일어났으나, ECH 처리한 리오셀은 깨끗한 표면을 유

지하고 있었다.

- 6) NaOH 정련처리보다 ECH 가교 처리를 통하여 리오셀의 피브릴레이션이 현저하게 감소하였다.
- 7) 알칼리 정련을 한 다음 ECH 가교 처리를 시행하는 경우, 피브릴이 더 많이 발생하였다.
- 8) ECH 투입방법은 전처리 시에 두 번 나누어 투입하는 경우가 감량, 백도, 염착, 피브릴 발생 정도 등에서 가장 우수하였다.
- 9) ECH 농도는 10% owf가 염착량 및 피브릴레이션 제어 측면에서 가장 우수하였다.

참고문헌

1. Ik Soo Kim, Jong Soo Ahn, A novel Rayon Fiber "enVix(R)", *Fiber Technology and Industry*, 6(1/2), 2002.
2. Zhang, W., Okubayashi, S. and Bechtold, T., Fibrillation tendency of cellulosic fibers Part 1 : Effects of swelling, *Carbohydrate polymers.*, 12, 267-273(2005).
3. Zhang, W., Okubayashi, Satoko. and Bechtold, T., Fibrillation tendency of cellulosic fibers Part 2: Effects of temperature, *Cellulose*, 12, 275-279(2005).
4. Zhang, W., Okubayashi, S. and Bechtold, T., Fibrillation tendency of cellulosic fibers Part 3:

- Effects of alkali pretreatment of lyocell fiber, *Carbohydrate polymers*, **59**, 173-179(2005).
5. 전재홍, 이화선, 리오셀의 최신 염색가공기술 *섬유 기술과 산업*, **2(2)**, 1998.
 6. 조길수 외 4명 공저, "새로운 피복재료학", 동서문화원, 2002.
 7. 염색가공기반기술 개발에 관한 연구 한국생산기술연구원, 1997.
 8. 레이온 복합소재 염색가공기술, 한국염색기술연구소, 2003.
 9. K. Son and Y. Shin, Enzymatic Treatment of Tencel Fabrics Teated with NaOH and Prefibrillation(I), *J. Korean Soc. Fiber*, **36(1)**, 74-81(1999).
 10. M. J. Kim, J. W. Park and S. H. Lee, A study on the Change of Hand of Chitosan Crosslinked Cotton Fabrics, *J. Korean. Soc. Cloth. Ind.*, **6(5)**, 660-666(2004).

K C I