

리오셀 직물의 수지가공 효과와 염색성

유혜자 · 이혜자*[†]

서원대학교 의류학과, *한국교원대학교 가정교육과

Dyeing Properties Resin Treatment Effects of the Lyocell Fabrics

Hye Ja Yoo · Hye Ja Lee*[†]

Dept. of Clothing & Textiles, Seowon University

*Dept. of home Economics Edu., Korea National University of Education

(2008. 1. 2. 접수)

Abstracts

The effects of resin finish and dyeabilities of four kinds of lyocell fabrics that were manufactured by four kinds of pulps were investigated. The dyeabilities of lyocell fabrics were similar, but differed from cotton fabric. In early stage of 30 minutes, cotton fabric was shown higher dye exhaustion ratio than lyocell fabrics, however after then cotton fabric did not increase dye exhaustion, lyocell fabrics increased continuously. At last, the dye exhaustion ratio of lyocell fabrics were about 75% and that of cotton fabric was 65%. Two kinds of experimental procedures were applied for lyocell fabrics. One was what the fabrics were treated with resins and washed with cellulase, and then dyed with reactive dyes. The other procedure was the fabrics were dyed with reactive dyes, and then applied the resin treatments and cellulase washing. After fibrillation and washing the undyed lyocell fabric and the lyocell fabric that was dyed with C.I.Reactive Red 120, their weight loss ratios were 3.5% and 2.8%, respectively. Dyeing with reactive dyes caused the crosslinking between cellulose and dyes and the crosslinking decreased fibrillation. The weight loss by enzyme washing of lyocell fabrics decreased by the glyoxal and melamine resin treatments. The reduction of weight loss can be caused by fibrillation decrease. Dyeing and resin treating can be showed the synergic effect on the reduction of fibrillation. The effect of glyoxal resin on the reduction of fibrillation was a little better than that of melamine resin.

Key words: Lyocell, Fibril, Reactive dyes, Resin, Washing; 리오셀, 피브릴, 반응염료, 수지, 워싱

I. 서 론

리오셀 섬유는 solvent spinning으로 제조되는 섬유소 재생섬유로서, 다른 레이온들과는 달리 환경 오염 없이 생산되는 친환경섬유이다. 즉, 리오셀의 원료인 목재 펄프를 독성이 없는 용제인 NMMO(N-methyl morpholine N-oxide)에 용해시켜 제조되는 섬유이며 사용한 NMMO는 거의 전량을 회수해서 사용할 수

있는 공정이다(김동복, 2001).

리오셀 섬유의 특성은, 강도가 낮을 뿐 아니라 습윤 시에는 강도가 더욱 저하되는 비스코스레이온과는 달리 건조시에는 습윤시에 모두 면섬유의 2배에 가까운 정도의 높은 강도를 지니며, 또한 안정성이 좋아 물에 젖은 상태에서도 수축이 심하게 일어나지 않는다. 이러한 특징은 리오셀의 독특한 결정구조에서 기인하는데, 면이나 비스코스레이온 등의 이전 섬유소 섬유와는 달리 분자 결정들이 길고 가는 형태로 섬유축 방향을 따라 배열되어 있고 배향도가 매우 높다. 따

[†]Corresponding author
E-mail: hjlee@knuc.ac.kr

라서 비결정부분도 길고 가는 형태로 축방향으로 연결되어 있으므로 물에 젖었을 때 직경방향, 즉 횡방향으로 팽윤이 많이 일어난다(Rodgers, 1997). 물에 젖으면 부피가 늘어나고 조직이 조밀해지면서 뻣뻣하게 되고, 이렇듯 뻣뻣해진 팽윤상태에서 마찰을 받으면 피브릴이 발생하게 된다. 이런 피브릴 발생의 문제점을 해결하기 위해 여러가지 방법들이 연구되고 있다. 원단을 제품화하기 전에 미리 알칼리 수용액으로 처리해서 피브릴을 발생시킨 다음, 효소 워싱 가공으로 피브릴을 적절히 제거함으로써 피브릴 발생도 막고 독특한 표면효과를 내기도 한다. Ibbett and Hsieh(2001)는 리오셀 직물을 알칼리용액으로 팽윤시키면 직물 공간의 재배열되면서 수축이 일어나고 크립프가 발생하는 등의 구조변화가 나타난다고 하였다. 따라서 최근에는 셀룰로오스 분자간에 가교결합을 도입시키는 가공을 해서 리오셀 섬유에 피브릴 발생을 근원적으로 해결함으로써 워싱가공에 의한 축감을 주면서 부작용인 물성 저하를 줄일 수 있는 다양한 방법들이 연구되고 있다(Fang et al., 2003; Manian and Bechtold, 2005).

펄프의 화학적 조성의 주성분은 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스와 리그닌이다. 이들 화학적 성분은 세포벽과 세포간층을 구성하는 성분으로서 모든 수종에서 90% 이상을 차지하며, 이 중 셀룰로오스는 섬유상의 물질로서 일반적으로 목재의 40~50%를 차지한다. 헤미셀룰로오스(25~30%)나 리그닌도 목재의 주요 성분이지만 하나 섬유상 물질은 아니며 화학펄프의 경우는 알칼리나 표백에 의해 제거된다. 화학처리를 하지 않고 목재를 분쇄해서 제조되는 기계펄프의 경우는 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 리그닌의 3가지 성분을 모두 포함하므로 공기 중에 방치할 경우 리그닌의 영향으로 황변(Yellowing) 현상이 나타날 수 있다(Dadashian & Wilding, 2001).

목재펄프의 원료는 크게 침엽수(Softwood)와 활엽수(Hardwood)로 나뉜다. NBKP(Kadelholze Bleached Kraft Pulp)는 침엽수를 원료로 하여 제조된 펄프로 섬유길이 2.5mm 정도로 길어 장섬유펄프라 부르기도 하며 불투명도(Opacity)와 벌크성은 더소 떨어지거나 강도는 좋아 재생섬유의 원료로 쓰인다. 펄프원료로 사용되는 침엽수에는 소나무류, 전나무류, 낙엽송류 등이 있다. LBKP(Ladelholze Bleached Kraft Pulp)는 활엽수를 원료로 하여 제조된 펄프로서 섬유 길이가 0.9mm 정도로 짧은 편이어서 단섬유펄프라고도

하며 강도는 떨어지나 불투명도와 벌크성이 높아서 한지를 제외한 모든 흰색 용지에 사용된다. 펄프의 원료로 사용되는 활엽수에는 포플라, 너도밤나무, 자작나무, 미루나무, 참나무 등이 있다.

펄프의 특성은 리오셀 섬유의 제조에 영향을 미칠 수 있다. 리오셀 제조에 쓰이는 펄프의 중합도는 일반적으로 300~1000 정도이며 α -셀룰로오스의 함량은 90% 내외이다(Luo et al., 2004) 또한 Ahn(2005) 등과 Chae(2003) 등도 리오셀의 원료인 펄프의 종류 또는 방사조건에 따라 직물의 테나 물리적 특성이 달라질 수 있음을 보고한 바 있다. 본 연구에서는 침엽수로 만든 4가지 종류의 펄프를 이용하여 동일한 조건으로 제작한 직물을 반응염료로 염색하여 펄프가 염색성에 영향을 미치는가를 고찰하였다.

또한, 리오셀 섬유는 건조상태에서는 피브릴화가 나타나지 않으나 수중에서 팽윤되면 피브릴의 응집력이 감소하고 피브릴 사이의 영역이 팽창되면서 마찰에 의해 피브릴이 분리되어 일어나는 특성을 지니고 있다. 이 특성은 가공공정과 염색에 불편함을 줄 뿐 아니라 종종 소비자들에 의해 불만으로 나타나기도 한다. 수지가공으로 섬유 내에 가교를 형성시켰을 경우 수지처리가 피브릴 발생과 염색성에 미치는 영향을 살펴보고 효소 워싱가공에 의한 변화를 검토하였다. 섬유소와 공유결합을 하는 반응염료 염색이 피브릴 발생과 워싱가공에 미치는 영향도 고찰하였다. 리오셀 직물을 델라민계수지와 무포름알데히드 가공제인 글리옥살계 수지의 두 종류의 수지를 이용하여 반응염료로 염색하기 전과 후에 각각 처리하여 색상변화와 방추성을 검토하였다.

II. 실험

1. 시료

시료는 각각 다른 종류의 펄프를 이용해서 동일한 규격으로 제작하고 정련한 4종의 리오셀 직물(주)한일합섬으로부터 제공받아 사용하였다. A 펄프로 제작한 리오셀 직물(FA), B 펄프로 제작한 리오셀 직물(FB), C 펄프로 제작한 리오셀 직물(FC)와 분자량이 1810 정도로 높은 펄프와 600 정도로 낮은 펄프를 50/50으로 혼합한 D 펄프로 제조한 리오셀 직물(FD)들을 반응염료로 염색하여 염색성을 비교 검토하였다. 이들 리오셀 직물의 원료인 펄프의 특성을 <Table 1>에 나

Table 1. Characteristics of the pulps

Pulps	Species of trees	Pulping methods	DPw	α-cellulose(%)	Country of maker
A	softwood	kraft	850	86	U.S.A.
B	softwood	sulfite	890	91	Canada
C	softwood	kraft	820	95	U.S.A.
D	softwood	kraft	600/1800	-	U.S.A.

Table 2. Characteristics of lyocell fabrics and cotton fabric for dyeing

Fabrics		Fabric count (ends×picks/inch ²)	Thickness (mm)	Weight (g/m ²)
Lyocell	FA	108×76	0.33	186
	FB			
	FC			
	FD			
Cotton	cotton 100%	112×70	0.27	121

타냈으며, 직물 시료들의 규격은 <Table 2>에 나타냈다. 리오셀 직물의 염색성을 비교하기 위해 면직물을 사용하였다.

2. 수지처리

본 실험을 위해 시중에서 판매되고 있는 수지가공제 중에서 저포르말린계인 글리옥살계 수지와 포르말린계 수지인 멜라민계 수지를 사용하여 실험하였다. 이들은 모두 반응형 수지로서 이들 2종류의 수지와 각 수지용 촉매와 유연제는 (주)대영화학으로부터 제공받아 실험에 사용하였다.

글리옥살(Glyoxal)계 수지와 멜라민계 수지를 각각 농도 20g/l, 촉매 6g/l, 유연제 3%, 침투제 1%의 농도로 조제한 패딩액에 20분간 침지한 후 2-dip 2-nip으로 패딩을 실시하여 픽업을 100%가 되게 하였다. 다음, 110°C에서 3분간 예비 건조시킨 후 170°C에서 1분간 열처리하였다.

3. 효소 워싱가공

비이온 계면활성제와 탄산나트륨을 넣고 60°C에서 40분간 액류워싱기로 30rpm으로 회전시켜 피브릴화 전처리를 하였다. 셀룰라아제(파워블루®, (주)태평양화학)를 3g/l 농도로 하여 pH 5로 60분간 55°C에서 액류염색기로 30rpm으로 회전시켜 워싱처리하였다. 워싱처리가 완료된 시료들에 80°C의 수세하여 효소

를 사멸시키고 상온수로 여러번 수세하여 자연 건조시켰다. 처리 전 후의 시료의 무게를 측정하여 감량율을 산출하였다. 무게 측정은 표준상태를 유지하는 항온항습기에서 시료를 24시간 방치한 후 실시하였다. 모든 측정치는 시료를 3장씩 준비하고, 3회 실험한 결과를 평균한 값으로 고찰하였다.

$$\text{감량율(\%)} = \frac{\text{워싱처리 전 시료의 무게(g)} - \text{워싱처리 후 시료의 무게(g)}}{\text{워싱처리 전 시료의 무게(g)}} \times 100$$

4. 염색

4종류의 펄프로 만든 리오셀 직물과 면직물을 치환형(bifunctional type) 반응염료(C.I.Reactive Red 120, Apollocion Red H-E3B, MW:1289) 3%(owf)의 농도로 액비 1:50으로 90°C에서 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 90, 120분간 각각 염색한 후 여액의 농도를 UV-Visible spectrophotometer(HP, USA)로 흡광도를 측정하여 염료 소모율을 산출하였으며, 분광색차계(JS-555, Technicolor system, Japan)염색된 포들의 색상을 측정하여 L, a, b, ΔE와 512nm에서의 K/S값을 나타냈다. C.I.Reactive Red 120 염액의 최대흡광파장은 512nm이었으며 1mg/l 내에서 표준 검량선의 식은 y=0.1429x로 산출되었다. 각 염액을 1/100배로 희석하여 흡광도를 측정하였다.

4종의 리오셀 직물들의 염색성이 비슷하게 나타나서 이들 중 FA직물을 이용해서 수지가공과 워싱가공

여부에 따른 염색성을 검토하였다. 미염색 리오셀 직물을 수지가공과 워싱가공을 한 후 C.I.Reactive Red 120로 염색을 한 경우와 동 염료로 염색을 한 후 수지가공과 워싱가공을 한 경우의 시료들의 색상을 측정하여 비교하였다. 염색은 3%(owf)의 농도로 액비 1:50으로 90°C에서 60분간 실시하였다. 염색포의 색상을 분광색차계로 측정하여 L, a, b, ΔE와 512nm에서의 K/S값을 비교 검토하였으며 워싱가공실험에서와 마찬가지로 3회 평균값을 구했다.

5. 방추도 측정

KSK 0550에 의거하여 Monsanto 방추도 시험기로 시료들의 경사 방향 개각도를 측정하여 방추도를 산출하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 펄프의 종류에 따른 리오셀 직물의 염색성

4종류의 펄프로 제조된 리오셀 직물 시료들을 C.I. Reactive Red 120로 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 90, 120분간 각각 염색하고 그 여액을 취하여 최대흡광파장인 512nm에서 흡광도를 측정하여 <Table 3>에 나타냈다. 또한 C.I.Reactive Red 120의 표준 검량선을 이용하여 이들 흡광도 결과로부터 산출한 염료소모율을 <Fig. 1>에 나타냈다.

4종의 리오셀 직물들은 펄프의 종류에 관계없이 염착현상이 비슷하게 나타났다. 이는 사용한 펄프의 성

분의 함량들은 다르더라도 펄프를 정제하고 용재로 용해시키는 과정에서 비섬유소 성분들이 많이 제거되어 섬유소와 비섬유소 성분의 함량들이 비슷해지기 때문에 판단된다(Shore, 1995). 리오셀 직물의 염착 양상은 면직물과 다르게 나타났다. 면직물이 염색 초기 30분까지는 리오셀 직물보다 매우 빠른 속도로 염착이 진행되었으나 30분이 경과된 후에는 염착 속도가 매우 느려졌고 90분의 염색이 완료된 후에는 리오셀 직물의 여액의 흡광도가 면직물의 여액보다 더 낮게 나타나 리오셀 직물의 염착이 더 많이 되었음을 알 수 있었다. 리오셀 섬유가 면섬유에 비해 염착성이 좋은 것은 리오셀의 중합도가 면섬유에 비해 낮고 비결정영역이 많은 때문이며 리오셀의 수증 팽윤성이 좋기 때문이다. 즉, 리오셀 섬유는 비결정부분이 섬유 축방향으로 배열되어있어 수증에서 섬유 폭방향으로의 팽윤이 50% 이상으로 많이 일어나므로 팽윤이 진

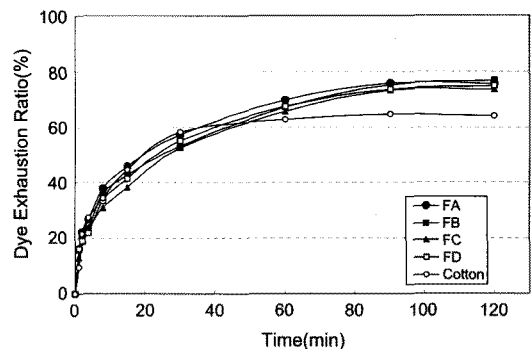


Fig. 1. Dye exhaustion ratio(%) of various lyocell fabrics and cotton fabrics.

Table 3. The Absorbance of residue solutions of C.I.Reactive Red 120 dyebath at 512nm for dyeing lyocell fabrics

Dyeing Time(min)	Types of Pulp				
	A	B	C	D	Cotton
0	1.552				
1	1.300	1.304	1.347	1.302	1.303
2	1.206	1.228	1.262	1.255	1.216
4	1.139	1.187	1.185	1.213	1.129
8	0.964	0.994	1.071	1.032	1.020
15	0.843	0.889	0.957	0.908	0.859
30	0.661	0.728	0.738	0.698	0.645
60	0.467	0.509	0.533	0.507	0.576
90	0.376	0.386	0.416	0.408	0.547
120	0.367	0.381	0.411	0.392	0.559

행됨에 따라 염료흡착율이 높아진다. 한편 리오셀 직물의 초기 염착속도는 면섬유에 비해 늦는 것으로 나타났는데, 이는 일반적으로 재생섬유들이 방사과정으로 인해 표면 쪽의 결정 배향도가 내부에 비해 높아서 초기에는 팽윤도 늦게 일어나기 때문이다(Shore, 1995).

염료소모율을 나타낸 <Fig. 1>에서도, 염색 초기 30분까지는 면직물이 리오셀 직물들보다 높은 염료소모율을 나타냈으며, 면직물은 염색시간 30분에 염착평형이 이루어져 이 때의 염료소모율이 59% 정도였으며 90분 경과되었을 때 65% 정도로 나타났고 그 이후에는 더 이상 변화가 없었다. 리오셀은 면직물이 평형에 도달한 30분 이후에도 지속적으로 염착이 진행되었다. FA직물의 염착속도가 30분 이전에 3~4%정도 다소 빠르게 진행되기는 하였으나 90분이 경과되었을 때는 네 종류의 리오셀 직물이 펄프의 종류에 상관없이 모두 비슷한 양상을 보였다. 즉, 30분 경과시에는 53~57%였던 염료소모율이 90분 경과시에는 73~75% 이상의 염료소모율을 나타냈고 120분이 경과되었을 때도 74~77%로 나타나 염색시간 90분 정도에 염착평형이 이루어지는 것으로 확인할 수 있었다.

<Table 4>은 원료펄프가 각각 다른 4종의 리오셀 직물을 반응염료로 90분간 염색한 후 직물의 색을 분광색차계로 측정된 결과이다. 염색된 4종의 리오셀 직물의 K/S값이 모두 14.4~15.2의 범위 내에 있어 크게 다르지 않았으나 FC직물이 FA, FB, FD직물에 비해 다소 낮게 나타났고 면직물은 매우 낮게 나타나 염액의 여액의 흡광도의 결과나 염료소모율의 결과와 일치하였다. 각 리오셀 시료의 원료인 펄프의 종

류에 따라 팽윤속도가 조금씩 달라 염색되는 과정 중에는 속도가 조금씩 차이를 보이거나 90분이 경과된 이후에는 4종의 시료의 염색성이 거의 같아지고 있음을 보여주고 있다.

2. 수지처리와 염색에 따른 피브릴화

펄프 종류에 따른 4종의 리오셀 직물의 염색 양상이 비슷해, 이들 중 FA직물을 이용하여 수지처리와 워싱처리에 따른 염색성을 검토하고 감량율을 측정하여 비교함으로써 피브릴 발생을 고찰하였다. 반응염료를 이용하여 동일한 조건으로 염색을 한 시료들을 글리옥살계 수지와 멜라민계 수지로 각각 가공을 하고 중량을 측정하였다. 다양한 종류의 반응성 가교제가 수지가공제로 이용되고 있으나 요즈음은 잔류 포르말린 규제로 인해 non-formalin 수지의 사용이 권장되고 있어 글리옥살 수지를 사용하였으며 기존의 formalin 수지와의 성능 비교를 위해 멜라민계 수지를 사용하였다. 수지처리한 시료들을 알칼리액에서 피브릴을 발생시키고 셀룰라아제로 워싱처리를 한 후 다시 중량을 측정하여 감량율을 산출하였고, 미염색 정련 리오셀 직물들에 대해서도 마찬가지로 글리옥살계 수지와 멜라민계 수지를 처리한 후 피브릴화 처리와 효소 워싱가공을 하고, 감량율을 산출하여 <Table 5>에 나타냈다.

반응염료로 염색을 한 시료와 염색을 하지 않은 시료를 각각 워싱처리를 했을 경우는 미염색포는 무게 감소율이 3.47%로 나타났으며, 염색한 포의 경우는

Table 4. The color values of the lyocell fabrics which made from four kinds of pulps and the cotton fabrics that were dyed with C.I.Reactive Red 120

Fabrics	L	a	b	ΔE	K/S
FA	41.64	65.90	3.40	86.40	15.23
FB	41.54	65.03	3.73	85.81	14.94
FC	42.18	65.27	3.36	85.57	14.41
FD	41.83	65.63	4.49	86.10	15.16
Cotton	47.81	68.23	1.63	84.44	9.56

Table 5. Weight loss ratio of the undyed and dyed lyocell fabrics by resin treatments and enzyme washing

	Enzyme washing (without resin treatment)	Resin treatment+Enzyme washing	
		glyoxal type resin	melamine type resin
undyed lyocell fabrics	3.47%	2.92%	2.90%
dyed lyocell fabrics	2.80%	1.47%	1.56%

2.80%로 무게 감소율이 낮아졌는데, 반응염료가 섬유 간 공유결합으로 가교가 이루어져 피브릴 발생을 감소시켜 주었기 때문이다(Nicolai et al., 1996). 리오셀 섬유가 물속에서 팽윤되면 피브릴의 응집력이 감소하고 피브릴 사이에 존재하는 길이가 긴 세공 영역이 팽창됨으로써 피브릴이 발생하게 되는데, 피브릴 내의 가교반응이 이루어지면 피브릴화를 억제할 수 있다. 본 실험에 사용한 C.I.Reactive Red 120의 2개의 모노클로로트리아진기가 셀룰로오스와 공유결합을 이루는 반응기이므로 가교제로서의 역할을 한 결과이다. 수지처리를 한 시료의 경우 미염색포는 2.90~2.92%로 나타나 수지처리를 하지 않은 염색포의 무게감소율과 비슷하게 나타났으며 수지처리한 염색포는 1.47~1.56%로 낮아졌다. 이는 반응염료 염색과 수지처리가 피브릴 발생 방지의 상승효과를 나타냈음을 보여주고 있다.

글리옥살 수지처리의 결과가 멜라민 수지의 효과와 차이가 나타나지 않았으며 이는 non-formaline계 수지의 효과가 formalin계 수지와 차이가 없으므로 이해되어 리오셀직물의 피브릴 안정화를 위해 non-formaline계 수지를 적용하는데 문제가 없음을 확인하였다.

<Table 6>은 미염색 리오셀 직물을 수지처리를 하지 않은 경우와 수지처리를 한 경우의 시료들을 워싱 처리하고 염색한 결과를 나타낸 것이다. 워싱처리를 하기 전에는 수지처리를 한 직물과 하지 않은 직물의

염색성이 비슷했으나 워싱처리를 하고 난 후에는 수지처리 여부에 따라 색상값의 차이가 나타났다. 즉, 수지를 처리하지 않은 직물은 효소 워싱 후 K/S값이 15.38에서 13.64로 1.74가 감소했으나 글리옥살 수지로 처리한 후 염색한 직물은 0.41 밖에 차이가 나지 않았으며 멜라민 수지로 처리한 경우는 워싱으로 인해 K/S 값이 1.1 감소되었다. 이는 수지처리로 인해 워싱가공시 피브릴 발생이 줄어든 것으로 판단되며 글리옥살계 수지가 멜라민계 수지보다 K/S 값이 0.66 만큼 높아서 피브릴 발생을 감소시키는 효과가 조금 더 높게 나타난 것으로 보인다.

<Table 7>은 반응염료로 염색한 리오셀 직물을 글리옥살계와 멜라민계 수지처리한 시료와 수지처리를 하지 않은 시료들을 각각 워싱 처리를 한 후, 수지처리를 한 경우와 하지 않은 경우의 색상을 비교한 결과이다. 미염색 리오셀 직물을 수지처리와 워싱처리를 한 <Table 6>의 결과와는 달리 염색을 한 시료의 경우는 수지처리 여부에 따른 색상 차이가 나타나지 않았다. 수지처리를 하지 않았을 때의 K/S값이 14.86이었으며 글리옥살계 수지처리한 시료와 멜라민계 수지처리한 시료는 14.39와 14.21로 거의 비슷하게 나타났다. 반응염료 염색으로 염료와 피브릴 셀룰로오스 간에 이미 공유결합으로 가교가 이루어졌고 수지처리를 하여 상승효과가 일어나 탈색이 덜 일어난 것으로 판단된다.

Table 6. The dyeing results of lyocell fabrics treated with resins and enzyme

			L	a	b	ΔE	K/S
without resin treatment		no washing	41.64	65.90	3.40	86.40	15.23
		washing	41.46	62.90	1.75	85.13	13.64
resin treatment	glyoxal type	no washing	41.41	65.04	3.68	86.93	15.43
		washing	40.33	62.37	1.51	86.58	15.02
	melamine type	no washing	41.18	64.80	3.26	86.61	15.46
		washing	40.74	62.07	-0.45	84.11	14.36

Table 7. The color effects of resin treatment and enzyme washing on the dyed Lyocell fabrics

			L	a	b	ΔE	K/S
without resin treatment		no washing	41.64	65.90	3.40	86.40	15.23
		washing	42.45	66.65	1.04	86.45	14.86
resin treatment	glyoxal type	no washing	42.51	66.19	0.30	86.07	14.51
		washing	42.20	65.37	0.21	85.94	14.39
	melamine type	no washing	43.05	66.56	0.28	86.01	14.00
		washing	42.65	66.06	0.36	85.88	14.21

<Fig. 2>는 수지처리 또는 위싱처리를 먼저 한 후에 반응염료로 염색한 시료들의 방추성을 나타낸 것인데, 수지처리 하지 않은 시료보다 수지로 처리한 시료에서 전체적으로 가교 효과는 약간씩 향상되어 방추성이 향상되었음을 보여주고 있다. 염색 전 직물들의 방추성의 평균은 66%인데 비해 염색 후에는 72%로 약 6% 정도 향상되었으며 이때의 평균편차는 2.2%로 나타나 염색에 의해서 모든 조건의 시료의 방추성이 증가될 수 있음을 확인하였다.

<Fig. 3>은 먼저 염색을 한 후 수지처리 또는 위싱처리를 실시한 시료들의 경사방향의 방추성을 나타낸 것

인데, 먼저 반응염료로 염색을 한 시료들을 수지 처리 한 경우에는 염색으로 인해 이미 섬유소간 가교가 이루어져 수지를 처리하지 않은 시료나 수지를 처리한 시료의 방추성이 거의 유사하게 나타나 염색 이후의 수지처리 실시 여부에 따라서는 시료들 간에 방추성의 차이가 거의 없을 정도로 미미하여 비슷하게 나타났다.

IV. 결 론

A 펄프로 제직한 리오셀 직물(FA), B 펄프로 제직한 리오셀 직물(FB), C 펄프로 제직한 리오셀 직물

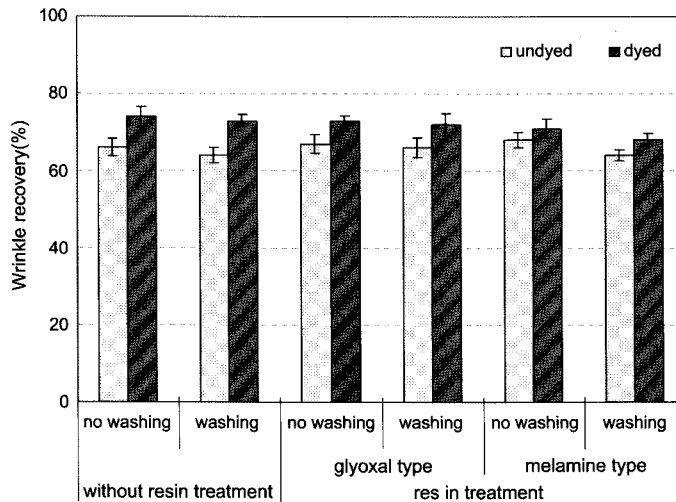


Fig. 2. Wrinkle recovery ratios of the undyed and dyed fabrics that were carried out the resin treatments and enzyme washing.

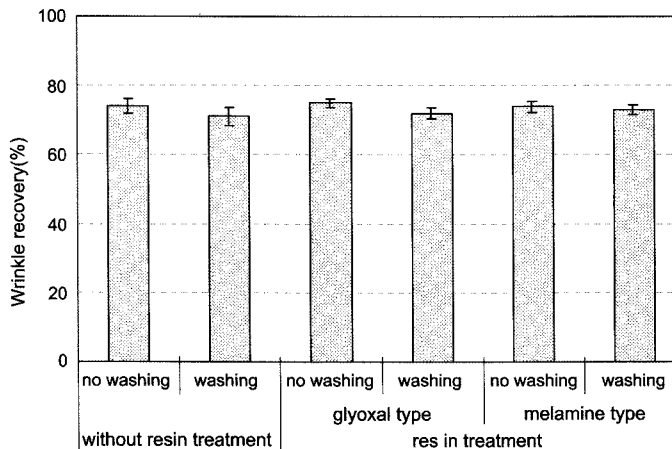


Fig. 3. Wrinkle recovery ratios of the dyed lyocell fabrics according to the resin treatments and enzyme washing.

(FC)와 분자량이 1810 정도로 높은 펄프와 600 정도로 낮은 펄프를 50/50으로 혼합한 D 펄프로 제조한 리오셀 직물(FD) 등 각각 다른 종류의 펄프로 제작한 4종의 직물들과 면직물 반응염료로 염색하여 염색성을 비교 검토하였다.

리오셀 직물의 염색성은 펄프의 종류에 관계없이 염착현상이 비슷했으나 면직물과는 다른 양상으로 나타났다. 즉, 염색 초기 30분까지는 면직물이 리오셀 직물보다 매우 높은 염료소모율을 보였으나 염색시간이 경과함에 따라 면직물의 염착량 증가가 둔화되었고, 리오셀 직물의 염착량은 꾸준히 증가해서 염색시간이 90분 경과했을 경우 리오셀 직물의 염료소모율은 75% 정도로 면직물보다 10% 이상 더 높게 나타났다.

반응염료로 염색을 한 시료와 염색을 하지 않은 시료를 각각 피브릴화를 거쳐 워싱처리를 했을 경우, 염색을 한 시료(2.8%)가 염색을 하지 않은 시료(3.5%)에 비해 감량율이 낮아졌는데, 이는 반응염료와 섬유간 공유결합으로 가교가 이루어져 피브릴발생을 감소시켜 주었기 때문이다.

염색도 수치처리도 하지 않은 시료의 감량률은 3.5%였으며 염색은 하지 않고 수치처리만 한 시료와 수치처리는 하지 않고 염색만 한 시료의 감량률은 2.8~2.9% 정도로 비슷하게 나타났다. 또한, 반응염료로 염색한 후 수치처리를 실시한 시료들을 효소 워싱을 했을 경우에는 감량률이 1.56%로 낮아졌다. 이로서 반응염료 염색과 수치처리가 각각 피브릴 발생의 방지효과가 있었으며 이 두가지 공정을 함께 적용하는 경우에는 상승효과를 나타낼 수 있음을 알 수 있었다.

수치처리와 워싱가공을 한 리오셀 직물의 염색성은 수치처리를 하지 않고 워싱한 경우에 비해 원포와의 염색성 차이가 적게 나타났는데, 이는 수치처리로 인해 워싱가공시 피브릴 발생이 줄어들었기 때문으로 보이며 글리옥살계 수지가 멜라민계보다 수치처리의 효과가 다소 크게 나타났다.

반응염료 염색과 수치처리가 방추성 향상에 미치는 효과를 확인하기 위해 수치처리 또는 워싱처리를 먼저 한 후 반응염료로 염색한 시료들의 방추성을 측정한 결과, 모든 시료가 염색에 의해 방추성이 향상되었으며 염색을 먼저 실시한 후 수치처리 또는 워싱처리를 실시한 경우에도 염색으로 인해 이미 섬유소간 가교가 형성됨으로 인해 수치처리 실시 여부에 따라 시료들 간에 방추성의 차이가 거의 없이 비슷하게 나타났는데, 이로서 반응염료가 섬유소간 가교결합

을 형성시켜 방추성 향상시켜줄을 알 수 있었다.

참고문헌

- 김동복. (2001). 셀룰로오스/*N*-methylmorpholine- *N*-oxide 수화물 용액의 유변학적 해석과 건습식 방사공정에서의 응용. 한양대학교 대학원 박사학위 논문.
- 방운혁, 이기환, 왕영수, 박종범, 조현후. (1998). 셀룰로오스/*N*-methylmorpholine- *N*-oxide(NMMO)/H₂O계에서 제조된 재생 셀룰로오스 필름의 미세구조. *한국섬유공학회지*, 35(6), 329-337.
- 양인영, 송화순. (2004). BTCA를 이용한 텐셀의 방추성 및 DP성. *한국의류학회지*, 28(9/10), 1265-1272.
- 이미식, 김정희. (1998). 시판 데님직물의 처리조건에 따른 셀룰라제 효소가공 효과에 관한 연구. *한국섬유공학회지*, 35(4), 213-221.
- 정영희, 송경현, 양진숙. (2001). 텐셀 소재의 fibrillation에 관한 연구(제1보). *한국의류학회지*, 25(3), 507-515.
- 허윤숙, 김은애. (1989). 레이온 직물의 Wet-Fixation에 의한 DP가공에 관한 연구 (제1보). *한국의류학회지*, 13(3), 242-251.
- Ahn, C., Yoo, H. J., Oh, Y. S., Han, S. S., Lee, H. J., Kim, J. H., Song, K. H., & Rhie, J. S. (2005). Evaluating the physical and fabric hand characteristics of lyocell fabrics made with different wood pulps. *Textile Research Journal*, 75(2), 139-143.
- Chae, D. W., Choi, K. R., Kim, B. C., & Oh, Y. S. (2003). Effect of cellulose pulp type on the mercerizing behavior and physical properties of lyocell fibers. *Textile Research Journal*, 73(6), 541-545.
- Dadashian, F. & Wilding, M. A. (2001). Photodegradation of lyocell fibers through exposure to simulated sunlight. *Textile Research Journal*, 71(1), 7-14.
- Fang, K., Hao, L., Hu, X., & Shao H. (2003). Ester crosslinking treatment for reducing the fibrillation tendency of lyocell fibers. *Textile Research Journal*, 73(11), 1013-1016.
- Ibbett, R. N. & Hsieh, Y. L. (2001). Effect of fiber swelling on the structure of lyocell fabrics. *Textile Research Journal*, 71(2), 164-173.
- Luo, M., Roscelli, V. A., & Neogi, A. N. (2004). Cellulosic pulp having low degree of polymerization values, U.S. Patent No. 6706876.
- Manian, A. P. & Bechtold, T. (2005). Drying rates in resin treatment of lyocell fabrics. *Textile Research Journal*, 75(3), 258-264.
- Nicolai, M., Nechwatal, A., & Mieck, K. P. (1996). Textile crosslinking reactions to reduce the fibrillation tendency of lyocell fibers. *Textile Research Journal*, 66(9), 575-580.

- Rodgers, M. (1997). The wet processing of garments made from fabrics in Lyocell. *Proceedings of AATCC Symposium-Innovations and Trends in Garment Wet Processing*, 1-12.
- Shin, Y. S. & Son, K. H. (2002). Development of surface modified tencell fabrics through the control of fibrillation (Part III). *Journal of Korean Society of Clothing and Textiles*, 26(12), 1749-1755.
- Shore, J.(1995). *Cellulosic dyeing*. Manchester: Society of Dyers and Colourists.
- Welch, C. M. & Peters, J. G. (1987). Low, medium and high temperature catalysts for formaldehyde-free durable press finishing by glyoxal-glycol process. *Textile Research Journal*, 57(6), 351-536.