

NaOH, 액체암모니아 처리한 텐셀의 물성 및 염색성

이문철, 배소영, 이명선

부산대학교 공과대학 섬유공학과

1. 서론

텐셀은 영국의 Courtaulds사에서 처음으로 생산된 정제 셀룰로오스 섬유로서 이 회사가 섬유의 개발에 착수한 배경은 비스코스 레이온의 개질과 병행해서 비스코스 레이온의 생산 시 발생하는 부산물로 인한 공해문제의 해결에 있다. 텐셀은 목질 펄프를 인체에 무해하여 샴프등에도 사용되고 있는 아민옥사이드계 용제에 물리적으로 용해시켜 이것을 필터로 여과해서 리그닌등의 불순물을 제거하여 직접방사하고 용제회수와 동시에 옹고 시킴으로써 공해의 원인이 되는 폐액이나 부산물을 전혀 생산하지 않는 무공해 섬유로 알려져 있다¹⁻³.

더욱이 비스코스 레이온은 제조공정의 합리화가 상당히 진척된 오늘날에도 제조시간이 약 24시간이 소요되는 반면 텐셀은 약 2~3시간이 소요되어 제조상의 큰 특징이 되고 있다. 한편 비스코스 레이온은 화학변화에 의해 셀룰로오스 섬유의 분자들을 분단해서 재생하는데 대해 텐셀은 섬유분자를 거의 분단하지 않기 때문에 원래의 성질을 많이 가지고 있으며 이는 섬유특성에도 잘 반영되고 있다.

텐셀의 일반적인 성질⁴은 강력이 높으며 특히 습윤시의 강력저하가 작아 반복세탁시 세탁수축율이 3%내외로서 형태안정성이 뛰어나며 부드러운 촉감과 스웨드감으로 외관 또한 우수하다. 그러나 텐셀의 생산은 아직 극소량에 불과하며 텐셀제품의 특성 또한 원료가 가지고 있는 구조적 특성과 가공효과에 좌우되므로 현재에도 다방면에서 가공기술 및 약품개발이 이루어지고 있다.

본 실험에서는 정련한 텐셀을 NaOH, 액체암모니아 그리고 NaOH 처리후 액체암모니아 처리하였으며 또한 셀룰라아제 처리를 병행하여 이들의 결정구조, 물성 및 염색성에 대하여 검토하였다.

2. 실험

정련 텐셀직물을 NaOH, 액체암모니아, NaOH/액체암모니아 처리 및 효소(셀룰라아제) 처리하였으며, 이들 시료에 대하여 결정화도, 수분율 및 흡수도, 건습강신도 변화를 조사하였다. 그리고 C.I. Direct Blue 1을 사용하여 처리시료를 60°C에서 염색하여 염색속도, 염색평형으로부터 그 염색성을 검토하였다.

3. 결과 및 고찰

Table 1은 정련텐셀(미처리)과 이것을 수산화나트륨, 액체암모니아, 수산화나트륨/액체암모니아 처리한 시료와 셀룰라아제 처리한 시료의 결정화도를 나타낸 것이다. 일반적으로 텐셀은 비스코스 레이온에 비하여 높은 결정화도와 배향도를 가지는 것으로 알려져 있다. 표에서 알 수 있듯이 정련텐셀은 약 64%의 결정화도를 나타내며, 이것을 수산화나트륨 처리하면 60%, 액체암모니아 처리하면 59%, 그리고 머서화후 액체암모니아 처리하면 57%로 나타

나 수산화나트륨 및 액체암모니아의 팽윤작용에 의해 결정화도가 감소되었으며 이는 상대적 인 비결정영역의 증대를 시사하고 있다.

한편 머서화후 셀룰라아제 처리한 시료는 62%로 머서화한 텐셀 보다 다소 높게 나타났는데 이는 셀룰라아제가 비결정영역내의 셀룰로오스 분자쇄를 절단함으로써 비결정영역의 감소가 상대적인 결정화도의 증가로 나타난 것으로 생각된다.

Table 1. X-ray data on untreated and treated tencel fabrics

Treatment	Crystallinity(%)
Untreated	64.4
NaOH	60.9
LA	59.3
NaOH/LA	57.5
NaOH/Cellulase	62.4
NaOH/Cellulase/LA	56.1

LA : liquid ammonia

Table 2는 미처리 및 각종 처리텐셀의 수분율 및 흡수도의 변화를 나타낸 것이다. 정련텐셀은 NaOH처리로 인한 결정화도의 감소에 대응하여 수분율 및 흡수도가 증가하였으며, 액체암모니아 및 NaOH/액체암모니아 처리시료의 경우 미처리 시료보다 오히려 수분율과 흡수도가 감소되어 결정화도의 결과와는 다른 경향을 나타내고 있다. 이는 액체암모니아의 팽윤특성⁵에 의한 것으로써, 액체암모니아 처리시 섬유를 팽윤시켜 결정화도는 감소되나 보다 작은 pore들로 형성된 비결정영역의 구조에 기인하는 것으로 생각된다.

Table 2. Moisture regain and water absorbency of untreated and treated tencel fabrics

Treatment	Moisture regain(%)	Water absorbency(%)
Untreated	8.75	37.41
NaOH	8.80	43.51
LA	8.65	35.22
NaOH/LA	8.48	35.03
NaOH/Cellulase	8.44	38.92
NaOH/Cellulase/LA	8.45	31.47

Table 3은 미처리 및 각종 처리텐셀의 건·습강도와 신도를 나타낸 것이다. 먼저 강도변화를 보면 미처리 및 처리시료 모두 습윤시 강도가 저하하나 이는 레이온이 습윤할 경우 약 50%의 강도감소를 나타내는데 비하여 대단히 적은 값이다. 그리고 NaOH처리 시료는 미처리 시료와 비슷한 강도를 나타내는 반면 액체암모니아 및 NaOH/액체암모니아 처리 시료는

Table 3. Tenacity and elongation of untreated and treated tencel fabric

Treatment	Tensile strength, kg				Elongation, %			
	Dry		Wet		Dry		Wet	
	Warp	Weft	Warp	Weft	Warp	Weft	Warp	Weft
Untreated	60.5	46.8	48.1	37.6	22	16	30	21
NaOH	58.4	45.8	48.6	37.6	25	19	32	21
LA	66.5	35.2	58.3	30.8	13	29	21	21
NaOH/LA	72.8	39.1	59.4	34.7	14	21	22	24
NaOH/Cellulase	26.3	23.4	18.5	18.6	14	12	19	14
NaOH/Cellulase/LA	25.5	23.2	21.5	17.5	8	22	12	18
Cotton	39.7	22.4	46.4	23.3	12	15	17	15

LA: liquid ammonia, Cotton : broad cloth

Test condition : ravel strip method(Instron 4469), 2.5cm×10cm

미처리 시료보다 높은 강도를 나타내고 있다. 이는 면을 액체암모니아 처리할 경우 균일한 팽윤작용에 의해 강도가 증가하는 것과 같은 원리로 생각되어 진다.

신도는 미처리 및 처리시료 모두 습윤에 의해 증가되었으며 NaOH처리 시료가 건강도와 습강도가 처리 시료중 가장 크게 나타났다.

Fig. 1은 미처리 및 각종 처리텐셀을 C.I. Direct Blue 1으로 염색한 경우의 염색속도 곡선을 나타낸 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 미처리 텐셀에 비하여 NaOH 및 액체암모니

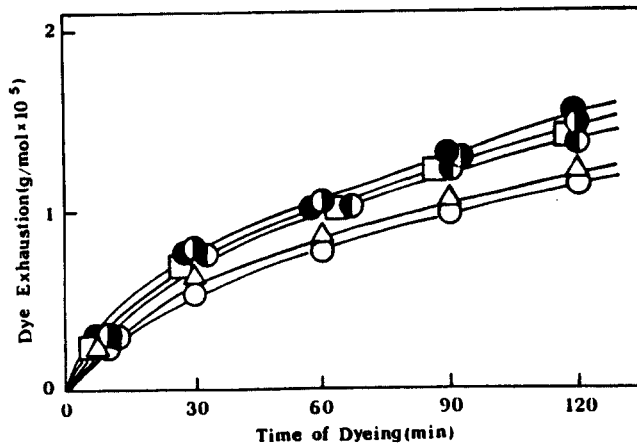


Fig. 1. Relationship between time of dyeing and dye exhaustion of untreated and treated tencel fabrics. Dyeing was carried out with C.I. Direct Blue 1 at 60°C: Untreated(○), NaOH (●), LA(●), NaOH/LA(◐), NaOH/cellulase(△), NaOH/cellulase/LA(◻).

아 처리 텐셀의 염착량 증가가 큰 것으로 나타났으며 NaOH/셀룰라아제 처리 텐셀은 미처리 텐셀보다 약간의 염착량만이 증가하였다.

Fig. 2는 미처리 및 각종 처리 텐셀을 C. I. Direct Blue 1으로 평형염색하여 얻어진 흡착등온선으로부터 이들의 값에 대수를 취하여 플롯한 결과를 나타낸 것이다. 미처리 및 처리 시료 모두 $\log[D]_s$ 와 $\log[D]_f$ 가 직선관계를 나타내어 Freundlich 흡착등온식의 관계를 잘 나타내고 있다. 액체암모니아, NaOH/액체암모니아 그리고 NaOH/셀룰라아제/액체암모니아

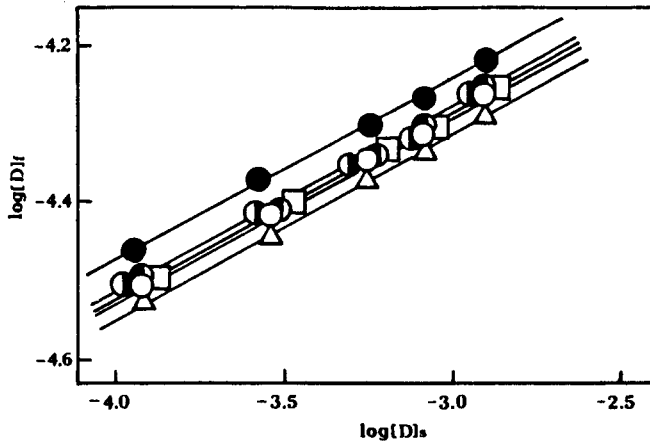


Fig. 2. Relationship between $\log[D]_s$ and $\log[D]_f$ of untreated and treated tencel fabrics. Dyeing was carried out with C.I. Direct Blue 1 at 60°C (for Key see Fig. 1).

처리 텐셀은 미처리와 거의 비슷한 염착량을 나타내고 있으며, NaOH/셀룰라아제 처리 시료는 오히려 미처리 시료 보다 낮은 염착량을 나타내고 있다. 이는 셀룰라아제의 분해작용에 의해 비결정영역 내의 셀룰로오스 분자쇄가 가수분해되어 용출됨으로써 염료분자가 침입 가능한 비결정영역이 감소되었기 때문으로 생각된다.

4. 결론

정련텐셀을 NaOH 및 액체암모니아 처리할 경우 결정화도는 미처리 > NaOH/셀룰라아제 > NaOH > 액체암모니아 > NaOH/액체암모니아 > NaOH/셀룰라아제/액체암모니아 순으로 감소되었으며, 결정화도의 감소가 커 수분을 및 흡수도의 증가가 클 것으로 예상된 액체암모니아 처리 시료는 액체암모니아의 팽윤특성상 오히려 미처리 시료보다 낮게 나타났다. 그리고 미처리 및 처리시료 모두 습윤시의 강도저하는 낮은 것으로 나타났으며 염색속도는 NaOH 및 NaOH/액체암모니아 처리시료가 가장 높게 나타났으며, 평형염착량은 NaOH처리 시료가 가장 높았으며 NaOH/셀룰라아제 처리시료는 미처리 보다 오히려 낮게 나타났다.

5. 참고 문헌

1. 園部茂, 染色工業(日本), 40, 24(1993).
2. 小林伸吉, 織學誌(日本), 48, 14(1993).
3. 塩澤和南, 青山義博, 纖維加工(日本), 45, 1(1993).
4. 園部茂, 加工技術(日本), 31, 292(1996).
5. 배소영, 이문철, 김홍성, 이영희, 김경환, 한국염색가공학회지, 6, 151(1994).