

# 면생지의 효소에 의한 정련 효과

박선지 · 배소영 · 이문철

부산대학교 섬유공학과

## 1. 서 론

면은 셀룰로오스 섬유로써 약 6%정도의 비셀룰로오스 물질을 함유하고 있으며 그 함유량은 면의 종류, 성숙도, 성장 조건에 따라 달라진다. 비셀룰로오스 물질은 루멘 안에 있는 원형질의 단백질 잔여물과 무기질을 제외하면 거의 대부분이 섬유 표면의 큐티클안에 존재한다. 큐티클의 주성분은 왁스, 펙틴질, 단백질로 이들은 면생지의 소수성의 원인이 되며, 균일하고 효과적인 염색과 일반적인 수계에서의 가공을 방해하는 요인으로 작용하고 있다<sup>1-3)</sup>. 대부분의 비셀룰로오스 물질들은 고온의 수산화나트륨 처리에 의한 알칼리 정련 공정에서 가용화되어 제거되어질 수 있으나 이러한 공정은 고온이라는 에너지 소비형의 가공이며 동시에 고농도의 수산화나트륨 수용액을 이용하기 때문에 작업환경 및 폐수처리면에서 친환경적인 공정으로의 대안이 요구된다.

한편, 최근 연구에서 셀룰라아제와 그 외 비셀룰라아제 효소들이 면섬유의 알칼리 정련과 비슷한 효과를 나타냄이 보고되어진 바 있다<sup>4-6)</sup>. 펙티나아제를 비롯한 효소 정련의 경우 알칼리 정련에 비해 에너지의 절감과 배수의 미생물에 의한 생분해의 용이성으로 환경친화적인 공정이라는 장점이 있다.

본 연구에서는 아밀라아제에 의한 호발과 펙티나아제를 비롯한 셀룰라아제, 프로테아제, 리파아제의 정련 효과에 대해 검토하였다. 또한 효소처리에 있어 계면활성제의 병용처리 효과와 일욕에서의 호발·정련 가능성에 대해 검토하였다.

## 2. 실험

2.1 시료 : 시료는 100% 면 평직 생지직물을 사용하였으며 시료의 특성은 Table 1과 같다

2.2 효소 호발 : 100% 면 평직 생지직물을 Novo Nordisk(Japan)에서 공급받은 아밀라아제(Termamyl 120L) 3g/l로 호발하였다. 호발액의 pH는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 와  $\text{CH}_3\text{COONa}$ 로 조절하여 5.0으로 맞추어, 60℃에서 30분간 호발하였다.

**Table 1.** Characteristic of cotton fabric

Fabric	Weave	Density (per inch)	Weight (g/m <sup>2</sup> )	Thickness (mm)
Cotton	Plain	63×64	150	0.2

**2.3 효소 정련 :** 효소 호발된 면 생지직물을 Tokyo Kasei Co.의 펙티나아제(Pectinase, pH 4, 40℃), Novo Nordisk의 셀룰라아제(DeniMax 991L, pH 5, 50℃), 프로테아제(Esperease, pH 8, 50℃), 리파아제(Lipolase, pH 7, 30℃)를 사용하여 교반항온수조에서 각 효소의 활성 최적조건을 유지하여 욕비 1:100으로 처리한 후 80℃의 증류수로 5회 수세하여 건조하였다. 또한 각각의 정련욕에 비이온계면활성제(LENETOL HP-JET, ICI-Woobang) 0.5g/l을 첨가하여 동일한 조건하에서 처리하였다.

**2.4 알칼리 정련 :** 습윤제로써 1g/l의 비이온계면활성제(LENETOL HP-JET, ICI-Woobang)의 존재 하에 20% owf의 NaOH 수용액으로 욕비 1:100, 100℃에서 1시간동안 처리하였다.

**2.5 감량율 :** 효소호발한 시료를 건조기에서 건조(105℃, 2시간)하여 오산화인이 들어 있는 데시케이터에 넣어 48시간 방치한 후 건조질량(W<sub>1</sub>)을 측정하고 같은 방법으로 효소정련한 시료의 건조질량(W<sub>2</sub>)을 측정하여 감량율을 계산하였다.

$$\text{감량율(\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100$$

**2.6 수침투성 :** 직물을 평편한 면위에 놓고 피펫으로 20±2℃의 증류수 0.1ml를 0.5cm의 높이에서 적하해서, 물방울이 완전하게 침투할 때까지의 시간(s)을 측정하였다.

**2.7 표면형태 :** 표면형태는 Scanning Electron Microscope(HITACHI S-2500C)를 이용하여 8000배율로 측면을 비교 관찰하였다.

### 3. 결과 및 고찰

Table 2는 펙티나아제 처리에 의한 정련과 알칼리 정련에 의한 감량율의 변화를 나타낸 것이다. 각각의 농도에서 처리한 시료 모두 1시간과 3시간 처리에서는 뚜렷한 감량율의 증가가 보여지나 6시간 처리에서는 감량율의 증가가 적거나 오히려 감소하여 처리시간에 비례하여 감량율이 증가되지는 않는 것으로 나타났으며 모든 경우에 있어 감량율은 3% 미만인

었다.

**Table 2.** Weight loss of cotton grey fabric by pectinase scouring and conventional alkali scouring

Treatment		Weight loss (%)
Conc.	Time(hr)	
2 g/l	1	1.9
	3	2.4
	6	2.9
4 g/l	1	1.9
	3	3.1
	6	2.3
6 g/l	1	1.8
	3	2.6
	6	3.0
NaOH 20%	1	2.4

**Table 3.** Water penetration of cotton grey fabric treated with pectinase alone

Treatment		Water penetration time (sec)
Conc.	Time(hr)	
2 g/l	1	>180
	3	>180
	6	>180
4 g/l	1	>180
	3	>180
	6	>180
6 g/l	1	>180
	3	>180
	6	>180
NaOH 20%	1	< 1

Table 3은 면 기질의 잔존 왁스의 양에 의해 영향을 미치는 수침투성 실험결과를 나타낸 것이다. 수 침투시간이 1초 이내인 알칼리 정련 면직물에 비해 펙티나아제 정련 면직물의 경우는 처리시료 모두 수 침투시간이 3분 이상으로 펙티나아제 단독 처리에 의한 면 왁스의 제거는 충분하지 않은 것으로 나타났다.

Table 4는 펙티나아제 정련공정에서 계면활성제의 효과를 조사하기 위해 정련용 비이온 계면활성제(0.5g/l)와 병용 처리한 경우의 감량율의 변화를 나타낸 것이다. 감량율은 펙티나아제 단독 처리한 경우에 비해 모두 적게 나타났으며, 처리농도 및 시간에 따른 영향은 적은 것으로 나타났다.

Table 5는 펙티나아제 정련에 있어 비이온 계면활성제를 병용 처리한 경우의 흡수성 결과를 나타낸 것이다. 펙티나아제 단독 처리와는 달리 처리시료 모두 알칼리 정련과 같은 수준인 1초 이내의 빠른 수침투성을 나타내었다.

**Table 4.** Weight loss of cotton grey fabric treated with pectianse in the presence of surfactant (0.5g/l)

Treatment		Weight loss (%)
Conc.	Time(hr)	
2 g/l	1	1.3
	3	1.4
	6	1.5
4 g/l	1	1.3
	3	1.3
	6	1.8
6 g/l	1	1.3
	3	1.7
	6	1.9

**Table 5.** Water penetration of cotton grey fabric treated with pectinase in the presence of surfactant (0.5g/l)

Treatment		Water penetration time (sec)
Conc.	Time(hr)	
2 g/l	1	< 1
	3	< 1
	6	< 1
4 g/l	1	< 1
	3	< 1
	6	< 1
6 g/l	1	< 1
	3	< 1
	6	< 1

### 참고문헌

1. Y. L. Hsieh and L. Cram, *Text. Res. J.*, **69**, 590(1999).
2. 山本良平, *染色工業(日)*, **48**, 65(2000).
3. Y. L. and I. R. Hardin, *Text. Chem. Color.*, **30**, 71(1997).
4. Y. L. and I. R. Hardin, *Text. Res. J.*, **68**, 672(1998).
5. 阪本龍司, *纖維學會誌(日)*, **55**, 128(1999).
6. K. Sawada, S. Tokino, M. Ueda, and X. Y. Wang, *J. Soc. Dyers Colour.*, **114**, 335(1998).