

효소를 이용한 양모소재의 정련(I)

1. 서언

양모소재의 정련 및 세정과정은 양모에 있는 불순물뿐만 아니라 세제 및 알칼리 사용으로 인해 상당한 양의 오염물과 폐수를 발생시키며, 여러 화학약품간의 반응으로 인한 부산물도 생성되는 문제점이 있다. 따라서 양모 정련에 환경친화적인 효소를 사용하는 것은 이러한 문제를 해결할 뿐만 아니라, 정련공정을 환경적인 측면에서 더 안전하게 할 수 있다. 또한 효소를 기반으로 하는 정련 약제는 양모섬유의 손상없이 천연의 불순물을 제거할 수 있다는 새로운 장점을 가지고 있다.

2. 재료 및 방법

(1) 재료

- 양모 생지
- 효소 2종: palkosoft super 720(cellulase), palkowool LPL(protease)

*제조사: Maps (India) Limited.

(2) 실험방법

효소정련 조건은 효소 농도, 처리시간, pH, 온도를 다음과 같이 다양화하여 시험하였다.

- 1) 효소 농도(g/L) : 0.5, 1.5, 2.5, 3.5, 4.5
- 2) 처리 시간(min) : 30, 60, 90, 120, 150
- 3) pH : 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0
- 4) 온도(℃) : 40, 50, 60, 70
- 5) 액비 : 1:30

각 샘플은 효소정련 후, 효소의 작용을 중지시키기 위해 냉수 및 온수로

수세하였다. 효소정련의 목적은 양모소재의 강도 및 중량의 손실을 최소화하면서 불순물을 제거하는 것이므로, 효소정련 조건에 따른 변색정도와 중량 및 강도손실이 가장 적은 조건을 최적조건으로 선택하였다.

최적조건으로 정련한 후, 효소처리 전후의 원단변화를 <표 1>의 항목으로 평가하였다.

<표 1> 원단특성 평가방법

구분	샘플 사이즈	사용장비	시험횟수	시험표준
중량(g/m ²)	-	GSM guardant balance	5	ASTM-D3776-90
변색	-	Grey scale	5	IS:768-1992
인장강도(kg)	(2.5 x 12)inch	Paramount universal tensile tester	10(경사+위사)	IS 4169
두께(mm)	(5 x 5)inch	thickness tester	5	BS 2544:1967
수축률(%)	(20 x 20)cm	Oven dry method	3	BS 1955:1969
방추도(개각도)	(0.5 x 2.5)cm	Shirley crease recovery tester	10(경사+위사)	BS 3066 :1972
마모강도(회수)	(200 x 32)mm	Flex abrasion tester	5	D 3885-92
필링	(5 x 5)inch	Paramount pilling boxes	7	BS 5811, IS 10971
강연도	(25 x 200)mm	Paramount stiffness tester	10(경사+위사)	BS 3356:1961
드레이프 계수(F)	491.1cm ² , 122.8cm ²	BTRA drape meter	5	BS 5058:1973
수분율(%)	(6 x 6)inch	Oven dry method and weighting balance	5	BS 1051:1964

3. 결과 및 고찰

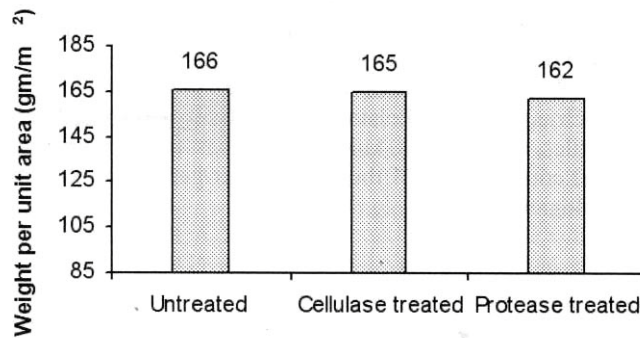
효소농도가 높아질수록, 처리시간이 길어질수록, 원단의 중량감소 및 강도 저하가 심해졌다. pH와 처리온도의 영향은 크지 않았다. 변색 측면에서는 cellulase 처리시 색이 어두워졌으며, protease 사용시 색이 밝아지는 것으로 나타났다. cellulase 사용시 최적 정련조건은 효소 농도 0.5 g/L, 30 분, pH 7, 60 ℃ 였으며, protease 사용시 최적 정련조건은 0.5 g/L, 30 분, pH 8, 70 ℃ 였다. 이

들 조건에서 변색정도, 중량감소 및 강도저하가 가장 적은 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 <표 2>에서 확인할 수 있다.

<표 2> cellulase와 protease 효소정련 전후 물리적 특성변화

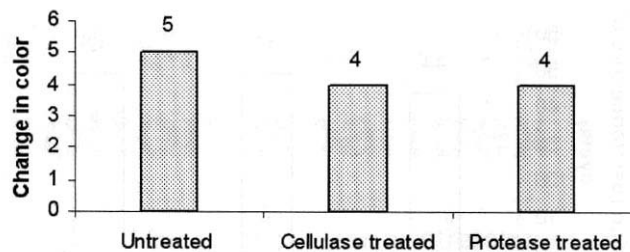
구분		생지	Cellulase 처리 원단	Protease 처리 원단	S.E(m)	CD (P<0.05)
중량(g/m ²)		166	165	162	0.408	1.272
변색		5.00	4.00	4.00	0.183	0.569
인장강도 (kg)	경사	29.18	29.10	27.05	0.539	1.575
	위사	9.20	8.90	7.60	0.441	1.286
두께(mm)		0.601	0.596	0.586	0.004	NS
강연도	경사	3.84	3.58	3.48	0.038	0.111
	위사	3.22	3.00	2.96	0.031	0.090
수축률 (%)	경사	4.11	2.99	3.63	0.092	0.297
	위사	1.54	0.75	1.08	0.075	0.243
방추도 (개각도)	경사	93.80	97.80	100.20	0.435	1.272
	위사	89.22	90.00	93.00	0.355	1.039
수분율(%)		3.474	3.770	4.300	0.258	NS
필링		2.00	3.57	4.00	0.213	0.638
마모강도(회)		44.00	49.00	49.00	0.606	1.886
드레이프 계수(F)		0.769	0.761	0.753	0.009	NS

<표 2>와 <그림 1>에 나타낸 바와 같이, cellulase 효소정련 후에는 중량이 거의 변화가 없었으나, protease 효소정련 후 중량이 감소하였다. 이러한 결과는 Chikkodi(1996)¹⁾의 연구결과와 일치한다. Chikkodi의 연구에 따르면, 효소 처리로 인하여 잔털이 제거되는 것이 관찰되었으며, 이로 인하여 중량감소가 발생될 수 있다고 하였다.



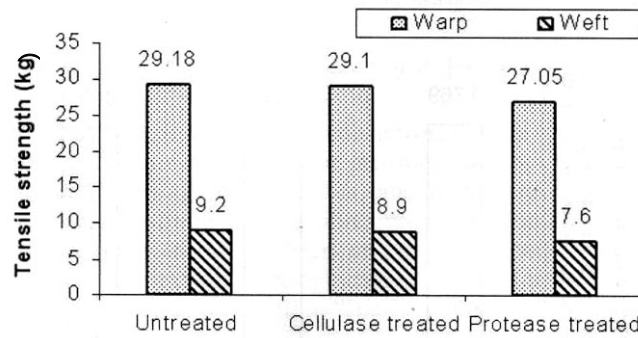
<그림 1> 효소처리 후 중량 변화

<표 2>와 <그림 2>에 나타낸 바와 같이, 미처리 원단의 색상변화는 5급인 반면, cellulase 및 protease 효소처리 원단의 색상변화는 4급인 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Pant와 Tayal(2002)²⁾의 연구결과와 일치한다. Pant와 Tayal은 양모소재는 단백질 가수분해용 효소처리에 의해 백도가 향상된다는 연구결과를 보고하였다.



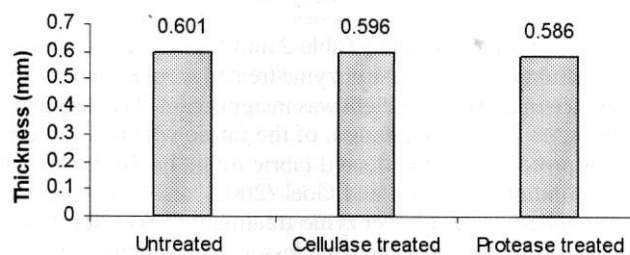
<그림 2> 효소처리 후 색상 변화

<표 2>와 <그림 3>에 나타낸 바와 같이, cellulase 효소처리 후에는 경사 및 위사 방향 모두의 인장강도에 유의한 변화가 나타나지 않았으나, protease 효소처리 후에는 인장강도가 다소 감소하였다. 이것은 Singh와 Goel(2004)³⁾에서 단백질 가수분해용 효소처리시 강도가 3-5% 감소한다는 연구결과와 일치한다.



<그림 3> 효소처리 후 인장강도 변화

<표 2>와 <그림 4>에 나타낸 바와 같이, 효소처리 전후의 두께 변화는 거의 나타나지 않았다. 두께의 변화가 거의 일어나지 않은 것은 효소처리시 원단의 불순물과 원단표면의 잔털만 제거되었기 때문으로 보인다. 이와 같은 결과는 Singh와 Goel(2002)⁴⁾의 연구결과와 일치한다. Singh와 Goel는 pepsin(단백질 가수분해형 효소)으로 양모소재를 처리하였고, 효소농도가 높아짐에 따라 원단의 두께가 감소하였다고 보고하였다.



<그림 4> 효소처리 후 두께변화

[References]

- 1) Chikkodi, S.V.(1996). Text.Chem.Col.3:28. Cited in Mehra, R.H.;Mehra, A.R.; Mehra,A.R. and Shenai, V.A.(2000). Enzymes in Textile Processing, *Textile Trends*, XLIII(2):33-34.
- 2) Pant, S. and Tayal, P.(2000). Effect of enzymatic treatment on woolen fabrics. *Indian Textile Journal*, CX(4):60-65.
- 3) Singh, M and Goel, A.(2004). Eco-friendly enzymatic softening of New Zealand wool. *Journal of Textile Association*, 64(6):277-280.
- 4) Singh, M and Goel, A.(2002). Biopolishing of woolen fabrics, *Textile Trends*, XLIV(11):31-34.
- 5) Jpvancic, P., Jovic, D.and Domic, J.(1998). J.Tex.Inst.89 Pt.1(2):390. Cited in Bajaj, P.(2001).

Ecofriendly finishes for textiles. *Indian Journal of Fibre and Textile Research*. 26(1&2):162-186.

(계속)

♣ Textile Asia, June 2012