

고감성 Easycare Wool의 제조 및 특성

한태성, 박준호, 전병대

한국생산기술연구원

1. 서 론

촉감 개선과 방축가공을 위한 양모 표면 개질 방법에는 염소가스, DCCA 및 KMnO_4 등과 같은 강한 산화제를 사용하는 방법과 Hercosett, Synthapret 및 실리콘 등과 같은 수지처리에 의한 방법의 두 가지로 크게 나눌 수 있다. 염소계 산화제로 처리하는 방법은 AOX 발생 요인이 되며, 수지가공은 촉감을 저하시킬 수 있다. 이러한 관점에서 촉감 저하가 없는 친환경적인 개질방법이 요구되고 있다.

친환경적으로 과산화수소와 철이온을 이용하여 알칼리성 상태에서 양모 표면 스케일을 1차 제거하고, 효소를 이용하여 양모 표면을 깨끗하게 마무리하는 고감성 Easycare Wool의 제조 및 특성에 관하여 연구하였다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

양모 톱은 19 μ 를 사용하였으며, 시료는 각각 3g씩 준비하여 100 $^{\circ}\text{C}$ 건조기에서 24시간 건조한 후, 실험에 적용하였다.

실험에 이용한 과산화수소, 황산제2철 및 기타 시약은 시약 1급을 사용하였으며, 효소는 제조처에서 공급된 시료를 1% 용액으로 희석하여 사용하였다.

2.2 양모 표면개질 처리

(1) 금속이온 처리

Ahiba Turbocolor TY-1000 염색기의 톱염색용 기구를 이용하였으며, 황산제2철 (FeSO_4) 0.1g/l로 40 $^{\circ}\text{C}$, 액비 1:50으로 10분간 처리하였다.

(2) 과산화수소 처리

상기 처리액을 배액하지 않고 탄산나트륨을 사용하여 pH를 9.0으로 조절한 후, 35% 과산화수소 200g/l을 투입하여 65 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30분간 처리하였다.

(3) 효소처리

Alkalase 2.5L, Protease NL 및 Enchiron을 각각 1.0% owf, pH 8.3, 50℃에서 60분간 처리하였다.

2.3 측정 및 분석

(1) 감량률 측정

양모 표면 개질 처리한 양모 톱을 100℃ 건조기에서 24시간 건조하여 감량률을 측정하였다.

(2) SEM 측정

양모 표면 개질 처리한 양모 톱을 SEM(JSM-6400, Jeol Co., Ltd. Japan) 측정기를 이용하여 표면을 관찰하였다.

(3) 백도측정

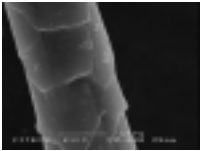
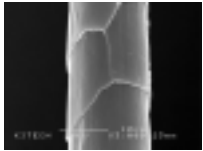
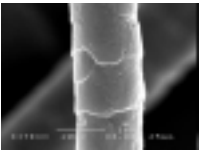
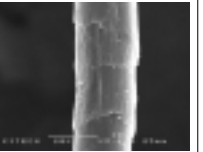
Gretag Macbeth COLOR-EYE 3100으로 CIE D65-2값으로 백도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

과산화수소 처리농도, 처리온도 및 효소 종류에 대한 감량율, 백도 및 SEM 자료를 Table 1~4에 정리하였다. 백도를 증진시키기 위해서는 과산화수소 표백 pH는 9가 바람직하였으며, 효소는 Enchiron이 가장 양호한 결과를 나타내었다.

3.1 과산화수소 pH에 따른 감량률 및 백도

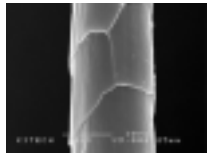
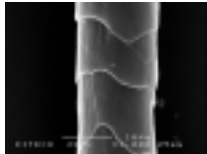
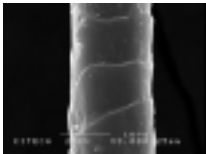
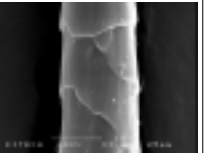
Table 1. 과산화수소 pH에 따른 감량률 및 백도

과산화수소 처리	농도(g/l)	Without	200	200	200
	pH		9	5	3
감량률(%)			5.16	6.29	6.73
백도(CIE D65-2)		18.92	25.74	16.12	-42.16
SEM 측정 결과					

산성 상태에서 철이온이 존재할 경우, 과산화수소는 철촉매에 의하여 라디칼 반응을 하므로 급격하게 분해되어 매우 강한 산화력을 나타낸다. 따라서 pH가 낮을수록 과산화수소의 분해속도 및 산화력이 급격하게 증가하여 감량률도 증가할 뿐만 아니라 섬유 손상에 의한 황변이 매우 심한 것을 확인할 수 있었으며, 백도측정결과 매우 낮은 음(-)의 값을 나타내었다. 따라서 섬유의 손상을 방지하는 동시에 백도를 증가시키기 위해서는 과산화수소 처리 pH는 알칼리성인 pH 9에서 처리하는 것이 바람직하였다.

3.2 과산화수소 농도에 따른 감량률 및 백도

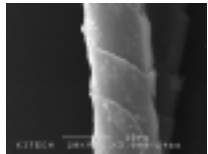
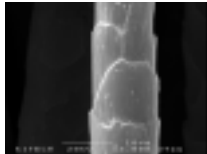
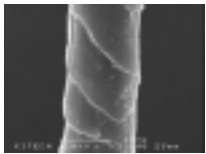
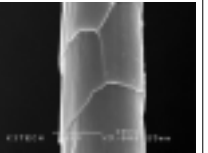
Table 2. 과산화수소 농도에 따른 감량률 및 백도

과산화수소 농도(g/l)	200	100	50	20
감량률(%)	5.16	2.47	2.28	1.17
백도(CIE D65-2)	25.74	36.76	28.66	21.18
SEM 측정 결과				

과산화수소 사용량이 증가할수록 산화력이 증가하기 때문에 감량률이 증가하였으며, 산화력이 너무 강하기 때문에 백도가 오히려 저하되는 것을 확인할 수 있었다. 감량률은 과산화수소 사용량 200g/l에서 최대값을 나타내었으며, 백도는 100g/l에서 최대값을 나타내었다.

3.3 과산화수소 처리 온도에 따른 감량률 및 백도

Table 3. 과산화수소 처리 온도에 따른 감량률 및 백도

과산화수소 처리	농도(g/l)	200	200	200	200
	온도(°C)	40	50	60	65
감량률(%)		0.64	1.84	4.48	5.16
백도(CIE D65-2)		28.49	34.45	36.15	25.74
SEM 측정 결과					

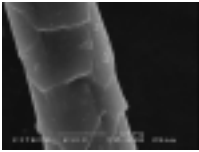
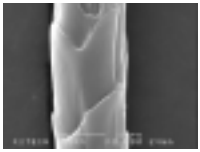
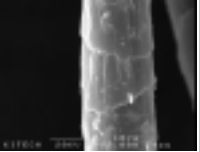
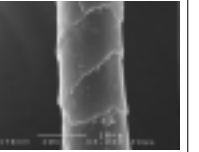
과산화수소 처리 온도가 높을수록 감량률이 증가되는 동시에 백도가 저하되는 것을 확인하였다. 감량률은 과산화수소 처리 온도 65°C에서 최대값을 나타내었으며, 백도는 50~60°C에서 높은값을 나타내었다.

3.4 효소 종류에 따른 감량률 및 백도

효소의 종류에 따른 감량 특성이 상이한 것을 확인할 수 있었다. Alkalase 2.5L은 감량률이 매우 높았으나, 표면 스케일은 분해하지 못하였고 양모섬유 내부로 파고들어 섬유 손상이 심한 것을 SEM 측정 결과 확인할 수 있었으며, Protease NL은 양모 표면이 매우 불균일하게 처리되기 때문에 백도가 Without에 비하여 저하되는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 Enchiron은 양모 표면 스케일을 매우 균일하게 제거하는 동시에 백도가 매우 향상되는 것을

확인할 수 있었다. 이는 양모 표면을 고르게 깎아내기 때문에 과산화수소 처리시 오염된 양모 표면을 제거하는 효과가 우수한 것으로 예상된다.

Table 4. 효소 종류에 따른 감량률 및 백도

과산화수소 농도(g/l)	Without	200	200	200
효소 1% owf		Alkalase 2.5L	Protease NL	Enchiron
감량률(%)		12.10	7.70	7.49
백도(CIE D65-2)	18.92	26.39	11.91	37.58
SEM 측정 결과				

3. 결 론

양모 표면개질에 과산화수소와 효소를 이용한 연구결과, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 백도를 증진시키기 위해서는 과산화수소 처리 pH를 9로 조절하는 것이 바람직하였다.
2. 감량률은 과산화수소 사용량 200g/l에서 최대값을 나타내었으며, 백도는 100g/l에서 최대값을 나타내었다.
3. 백도를 높이고 적절한 감량률을 얻기 위해서는 과산화수소 표백 온도를 50~60℃로 조절하는 것이 바람직하였다.
4. Enchiron은 양모 표면 스케일을 매우 균일하게 제거하는 동시에 백도가 매우 향상되는 것을 확인할 수 있었다.

감사의 글

이 연구는 산업자원부의 부품소재기술개발사업 연구비지원으로 수행되었으며, 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 한태성외 5인, “고감성 Easycare Wool High Tech 소재개발”, 산업자원부, (2003).
2. 한태성, 박준호, 전병대, “Fenton법을 이용한 양모 표면 개질”, *한국섬유공학회지*, **37**(1), pp.124-127(2004).
3. 나영주, “양모 혼방직물에 대한 효소 표백법 개발과 최적 조건”, *한국섬유공학회지*, **38**(9), pp.445-452(2001).
4. John A Maclaren and Brian Milligan, “Wool Science The Chemical Reactivity of The

Wool Fibre”, Science Press, (1981).

5. 浅井 弘義, 廣瀬 繁樹, “非鹽素系薬剂による羊毛の防縮加工技術”, 纖維加工, **51**(3), pp.120-143(1999).
6. R.J. Denning, G.N. Greeland, G.B. Guise, and A.H. Hudson, “Reaction of wool with permonosulfate and related oxidants”, Textile Res. J. **64**(7), pp.413-422(1994).
7. 西村 悌二郎, “ウールのバイオ加工”, 纖維學會誌, **49**(7),(1993).