

홍화의 홍색소로 염색한 셀룰로오스계 직물의 광변퇴색 고찰*

A Study on Photofading of Cellulose Fabrics Dyed with Safflower Red Colorants*

전남대학교 의류학과 · 생활과학연구소
교수 신윤숙
전남대학교 박물관
특별연구원 최승연

Department of Clothing & Textiles · Human Ecology Research Institute, Chonnam National University

Professor : Younsok Shin

Chonnam National University Museum

Special Research Fellow : Seungyoun Choi

◀ 목 차 ▶

- | | |
|--------------|--------|
| I. 서론 | IV. 요약 |
| II. 실험 방법 | 참고문헌 |
| III. 결과 및 고찰 | |

<Abstract>

The purpose of this study was to increase uv-cut ability of cotton, ramie, and rayon fabrics dyed with safflower red colorants. For this purpose, samples treated with uv-cut agent and tannic acid were compared with the untreated samples after ultraviolet(uv)-light exposure in terms of K/S value, color changes(ΔE), SEM, and tensile strength retention. K/S value rapidly decreased with increasing exposure time, but K/S value of the samples treated with both uv-cut agent and tannic acid decreased less than that of untreated samples. As increasing exposure time, L^* and b^* increased, a^* decreased, and so ΔE increased, indicating less red character and more yellow character in color. This leads to change hue, value and chroma value. But color change of samples treated with both uv-cut agent and tannic acid was less than that of untreated samples. SEM pictures showed a severe degradation by uv exposure in all samples. Tensile strength slowly decreased for 21 days. And after this point, the decreased proceeded more rapidly. Tensile strength retention of the samples treated with uv-cut agent and tannic acid was higher than that of untreated samples.

주제어(Key Words) : 홍화 홍색소(Safflower red colorants), 셀룰로오스 직물(Cellulose fabrics), 자외선 차단제(UV-cut agent), 탄닌산(Tannic acid), 광변퇴색(Photofading)

Corresponding Author : Younsok Shin, Department of Clothing & Textiles, Chonnam National University, 300 Yong-bong dong, Buk-gu, Gwangju, 500-757, Korea Tel: +82-62-530-1341 Fax: +82-62-530-1349 E-mail: yshin@chonnam.ac.kr

* 이 논문은 2006년도 정부의 재원으로 한국 과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. ROA-2006-000-10441-0).

I. 서론

천연 염색이 우리 생활에 활용된 역사는 매우 오래되었으며 현대에도 천연 염색의 자연스러운 색상으로 인해 의복을 포함하여 다양한 생활용품에 활용되고 있다. 그러나 천연 염색의 미적인 측면의 장점에도 불구하고 실용화에 있어서 낮은 일광 견뢰도(이정진, 문정철, 김도훈, 엄성일, 김재필, 2000)가 가장 큰 문제점으로 지적되고 있다. 박물관에서 출토된 염색 유물의 보관과 전시 과정에서 자연광이나 전사용 광에 의해 염색 유물의 색상이 더욱 퇴화(안춘순, 2005)되는 문제점이 나타나고 있다. 천연 염색 제품의 견뢰도란 섬유류가 땀이나 마찰, 세탁, 자외선을 포함한 일광에 어느 정도의 내구력을 지니는가를 평가하는 지표로서, 천연 염색의 낮은 일광 견뢰도를 개선하는 연구의 필요성이 대두된다.

국내의 천연 염색에 관한 연구들은 천연 염료의 안정화 및 재현 기술에 관한 연구(산업자원부, 2000)를 비롯하여 관중(김병희, 성화순, 2001), 쑥(박영희, 남윤자, 김동현, 2000), 소목(권민수, 전동원, 최인려, 김종준, 2004), 대위 잎(박영득, 2002)와 같은 다양한 천연물질들의 염제로서의 가능성을 평가하거나, 복합 염색 효과(정진순, 설정화, 2002), 동일한 염재를 다양한 섬유재료에 적용(남윤자, 안찬희, 1996; 방혜경, 최인려, 1998)하였을 때의 차이점을 비교하는 연구, 키토산, 콩즙(유효선, 김수정, 2001)과 같은 첨가물이 염색에 미치는 영향을 평가(서영숙, 정지윤, 1998), 염료의 색소추출조건을 비교(안춘순, 2003)하는 연구들이 중심으로 이루어져 왔으며, 이 가운데 다양한 천연 염재들의 염색성 및 기능성을 평가하는 연구들이 가장 많이 진행되어 왔다.

그러나 천연 염색의 다양한 기능 중 자외선에 대한 내구력을 평가하는 연구는 자외선 차단 섬유 가능성 제시한 연구(김종덕, 김익수, 최태수, 1992), 인디고 염색 제품에 대한 자외선 흡수제의 효과를 평가한 연구(차옥선, 양진숙, 1999)와 천연 염재의 자외선 차단 성능에 관한 연구(김월순, 최인려, 2004) 이외는 많이 진행되지 않았었다.

본 연구는 홍화 홍색소로 염색한 면, 마, 레이온 직물에 탄닌산(tannic acid)과 자외선 차단제를 처리하고 자외선에 의한 변퇴색 거동을 고찰하고자 한다. 이를 위해 홍화 홍색소로 염색한 면, 마, 레이온 직물에 자외선 차단제와 탄닌산(tannic acid)을 처리하고 자외선 조사 후의 변화를 비교하여 그 효과를 조사하였다. 시료를 조사 후 0일, 14일, 21일, 28일간 노출 시킨 후 시간 경과에 따른 염착량(K/S 값)변화, 색차변화(L^* , a^* , b^* , H V/C, ΔE), SEM(Scanning Electronic Microscope), 인장 강도 변화를 관찰하였다.

II. 실험 방법

1. 시료

한국의류시험연구소에서 구입한 정련, 표백된 100% 표준 면직물(95×86 /inch, 0.21mm, 75g/m^2 , plain weave), 마직물(63×45 /inch, 0.31mm, 53g/m^2 , plain weave), 레이온 직물(104×75 /inch, 0.11mm, 53g/m^2 , plain weave)을 사용하였다. 그 외 탄닌산(Mw=1701.23, Aldrich)과 자외선 차단제(Oxalic acid, TINOFAST CEL LIQ)를 사용하였다.

2. 염액 추출 및 염색

홍화의 홍색소를 완전히 제거한 홍화에 70℃ 잿물(pH 10-11)을 부어 홍화의 홍색소를 2회에 걸쳐 추출하고 추출된 염액에 오미자액(pH 5-5.5)을 넣어 홍색소를 발현시켰다. 면, 마, 레이온 직물 130g에 홍화 홍색소액(액비 1: 50)을 40℃로 데워 30분간 주물러서 염색하고 수세한 후 30분간 반복 염색하여 수세 후 건조시켰다.

3. 자외선 차단제 및 탄닌산 처리

염색 후 자외선 차단제는 2%(o.w.f.)농도로, 탄닌산은 5%(o.w.f.)농도로 60℃에서 30분간 처리하였다.

4. 자외선 조사

실험대의 바닥으로부터 40cm 위에 UV-C lamp를 장치하고, 준비된 천연 염색 직물 시료를 0일, 14일, 21일, 28일 동안 조사시켰다.

5. 시료 측정 및 분석

1) 염착량 및 색 측정

색차계(Color-Eye 3100, Macbeth)로 K/S 값을 측정하여 염착량으로 평가하고, L^* , a^* , b^* H V/C를 측정하고 그로부터 ΔE 를 산출하여 색차 변화를 조사하였다.

2) SEM(Scanning Electron Microscope, JSM-5400, Jeol, Japan)측정

주사전자현미경으로 시료의 표면 관찰을 통해 UV 조사 시간에 따른 변화를 비교하였다.

3) 인장 강도 측정

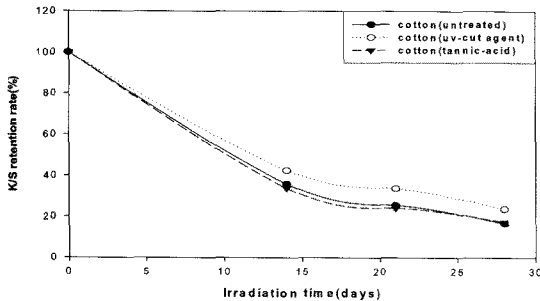
강도 변화는 KS K 0521, 컷 스트립법(Cut Strip)법을 사용하여 시료의 경사방향으로 측정하여 광 조사 전과 후의 상대적인 강도보유율을 구하였다

III. 결과 및 고찰

1. 자외선 조사에 따른 염착량 변화

1) 면직물

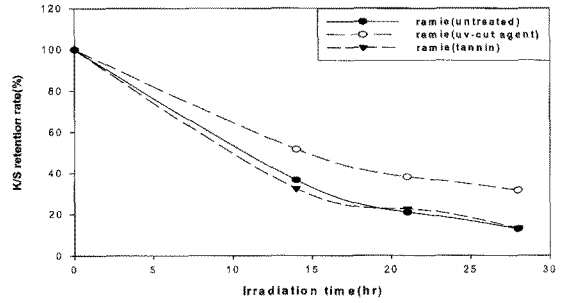
본 연구에 사용한 자외선 차단제는 일광에 비교적 안정하고 용점이 높으며 자외선 흡수파장이 광범위한 옥살산계(oxalanyl)이며, 조사 시간에 따른 미처리, 자외선 차단제 처리, 탄닌산 처리 홍화 홍색 면직물 시료의 염착량 보유율을 <Fig. 1.>에 나타냈다. 미처리 시료는 조사 14일 후에는 염착량 보유율이 35.9%, 21일 후에는 25.5%, 28일 후에는 16.7%로 감소하였다. 자외선 차단제 처리 시료는 조사 14일 후에는 염착량 보유율이 42.5%, 21일 후에는 33.7%, 28일 후에는 23.7%로 감소하였다. 탄닌산 처리 시료는 조사 14일 후에는 33.5%, 21일 후에는 24.1%, 28일 후에는 17.3%로 감소하였다. 세 종류의 시료의 최종 염착량 보유율을 비교해보았을 때, 자외선 차단제 처리 시료의 최종 염착량 보유율이 가장 높았으며 그 다음으로 탄닌산 처리 시료, 미처리 시료는 가장 낮은 염착량 보유율을 나타내었다.



(Fig. 1) Effect of UV light exposure time on the K/S retention rate of cotton fabrics dyed with safflower red colorants

2) 마직물

<Fig. 2.>는 자외선 조사 시간에 따른 미처리, 자외선 차단제 처리, 탄닌산 처리 홍화 홍색 마직물 시료의 염착량 보유율을 비교한 그래프이다. 미처리 시료는 조사 14일 후에는 염착량 보유율이 36.6%, 21일 후에는 20.9%, 28일 후에는 12.9%로 감소하였다. 자외선 차단제 처리 시료는 조사 14일 후에는 염착량 보유율이 51.6%, 21일 후에는 38.1%, 28일 후에는 31.6%로 감소하였다. 탄닌산 처리 시료는 조사 14일 후에는 32.4%, 21일 후에는 22.6%, 28일 후에는 13.2%로 감소하였다. 세 종류의 시료의 최종 염착량 보유율을 비교해보았을 때, 면직물의 염착량 보유율의 결과와 마찬가지로 자외선 차단제 처리 시료의 최종 염착량 보유율이 가장 높았으며 그 다음으로 탄닌산 처리 시료, 미처리 시료는 가장 낮은 염착

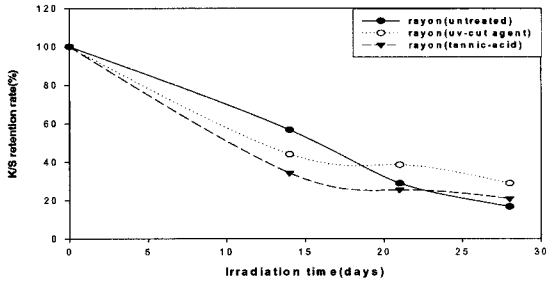


(Fig. 2) Effect of UV light exposure time on the K/S retention rate of ramie fabrics dyed with safflower red colorants

량 보유율을 나타내었다.

3) 레이온 직물

<Fig. 3.>은 자외선 조사 시간에 따른 미처리, 자외선 차단제 처리, 탄닌 처리 홍화 홍색 레이온 직물의 염착량 보유율을 나타낸 그래프이다. 미처리 시료는 조사 14일 후에는 염착량 보유율이 56.8%, 21일 후에는 29.0%, 28일 후에는 16.7%로 감소하였다. 자외선 차단제 처리 시료는 조사 14일 후에는 염착량 보유율이 44.1%, 21일 후에는 38.6%, 28일 후에는 28.9%로 감소하였다. 탄닌산 처리 시료는 조사 14일 후에는 34.3%, 21일 후에는 25.5%, 28일 후에는 20.9%로 감소하였다. 세 종류의 시료의 최종 염착량 보유율을 비교해보았을 때, 앞의 면직물, 마직물의 염착량 보유율 결과와 마찬가지로 자외선 차단제 처리 시료의 최종 염착량 보유율이 가장 높았으며 그 다음으로 탄닌산 처리 시료, 미처리 시료는 가장 낮은 염착량 보유율을 나타내었다. 이와 같은 결과로 볼 때 면, 마, 레이온 직물 모두 자외선 차단제가 자외선에 대한 염착량 감소를 완화시켜주는 효과가 있는 것으로 해석할 수 있다. 일반적으로 탄닌산은 셀룰로오스 섬유 가운데 면직물에 좋은 친화력을 지니고 있으며 처리할 경우, 섬유 표면에 안티모니 타네이트(antimony tannate)가 형성되어 염료의 확산은 저하시킴으로써 견뢰도를 향상(이정진 외, 2000)시키는 것으로 알려져 있다. 그러나 홍화 홍색 염색한 면, 마, 레이온 직물 시료의 염착량 보유율에서 탄닌산은 미처리 시료와 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 자외선 차단제는 우수한 자외선 차단 효과를 보였는데 이는 자외선 차단제의 자외선에 대한 화학적인 작용에 기인된 것으로 보인다. 자외선 차단제의 성분은 옥살산계, 금속화합물, 아스코빅산, 벤조페논계의 종류로 구분되며, 자외선 차단제는 성분의 차이 없이 공통적으로 분자 구조 중 히드록시기의 수소 원자가 분자 내의 산소나 질소 원자와 수소 결합을 하면서 자외선을 흡수하는 원리(이내연, 양철곤, 이대규, 1970)를 가지고 있다. 따라서 홍화 홍색소로 염색한 면, 마, 레이온 직물에서도



(Fig. 3) Effect of UV light exposure time on the K/S retention rate of rayon fabrics dyed with safflower red colorants

자외선 차단제를 처리한 시료의 경우, 미처리 시료나 탄닌산 처리 시료보다 자외선 차단제가 자외선을 흡수하여 자외선을 차단하는 효과가 있었음을 알 수 있다.

2. 자외선 조사에 따른 색 변화

1) 면직물

(Table 1)은 미처리, 자외선 차단제 처리, 탄닌 처리 홍화 홍색 면직물 시료의 색변화 결과이다. L*은 명도, a*, b*는 색상방향으로 +a방향은 적색(red), -a방향은 녹색(green), +b방향은 황색(yellow), -b방향은 청색(blue)을 나타낸다. 자외선 조사 시간에 따른 미처리 면직물 시료의 L*값은 증가하여 색상이 밝아졌으며 a*값은 감소하여 적색기(redness)가 감소하고 b*값은 증가하여 황색(yellowness)이 증가하였다. 색상(H)은 자주계열(7.0RP)에서 조사 시간에 증가에 따라 자주계열(RP)에서 적색계열(R)쪽으로 변화하는 경향을 보인다. 명도(V)는 계속 증가하였고 채도(C)는 감소하였으며 색차(ΔE)는 28일 이후에는 27.04로 나타났다. 자외선 차단제

처리한 면직물 시료의 L*값도 조사 시간에 따라 증가하여 색상이 밝아졌으며 a*값은 감소하였고 b*값은 증가하였다. 색상은 0일에는 자주계열인 4.9RP에서 조사 시간에 증가에 따라 RP의 값이 높아져 자주계에서 적색계 비율이 높아진 것으로 보인다. 명도는 계속 증가하였고 채도는 감소하였으며 색차는 14일부터 감소 경향을 보이며 28일 이후에는 22.77로 나타났다. 탄닌산 처리 면직물 시료의 L*값도 조사 시간에 따라 증가하여 색상이 밝아졌으며 a*값은 감소하였고 b*값은 증가하였다. 색상은 다른 시료 종류와 마찬가지로, 0일에는 자주계인 7.1RP에서 조사 시간의 증가에 따라 자주계의 값이 8.0RP로 증가하였다. 명도는 계속 증가하였고 채도는 감소하였으며 색차는 14일부터 감소 경향을 보이며 28일 이후에는 24.63으로 나타났다.

미처리, 자외선 차단제 처리, 탄닌 처리 홍화 홍색 면직물 시료의 색변화 결과에서 유사점은 조사 시간 증가에 따라 L*값은 증가하고 a*는 감소하였으며 b*는 증가하는 등 전체적인 염료의 퇴색 경향을 보이며 색상은 자주계열 내에서 적색 계열 방향으로 이동하였다. 28일 조사 후의 최종 ΔE는 세 종류의 시료 모두 증가하였지만 특히 자외선 차단제 처리 시료의 경우 최종 ΔE의 값이 가장 낮고, 그 다음으로 탄닌산, 미처리 시료가 가장 높은 것으로 보아 면직물 홍화 홍색 시료의 자외선 차단에 자외선 차단제가 효과가 있음을 알 수 있다.

2) 마직물

(Table 2)는 미처리, 자외선 차단제 처리, 탄닌산 처리 홍화 홍색 마직물 시료의 색변화 결과이다. 자외선 조사 시간에 따라 미처리 마직물 시료의 L*값은 증가하여 색상이 밝아졌으며 a*값은 감소하여 적색기(redness)가 감소하고 b*값

(Table 1) Color changes of the cotton fabrics dyed with safflower red colorants on UV exposure time

Samples	UV exposure(days)	L*	a*	b*	H V/C	ΔE
Untreated	0	61.55	46.81	-0.06	7.0RP 6.1/11.9	0.0
	14	69.79	32.55	3.26	8.2RP 6.9/8.3	16.80
	21	72.76	28.66	2.71	8.0RP 7.2/7.3	21.51
	28	76.44	24.37	2.28	7.9RP 7.5/6.3	27.04
UV-cut agent	0	66.52	36.90	-4.12	4.9RP 6.5/9.7	0.0
	14	72.96	24.31	0.69	6.8RP 7.2/6.4	14.94
	21	75.06	21.78	1.19	7.1RP 7.4/5.8	18.17
	28	77.85	18.17	2.12	8.0RP 7.7/4.9	22.77
Tannic-acid	0	63.25	37.09	0.43	7.1RP 6.2/9.4	0.0
	14	72.91	24.64	2.04	7.8RP 7.2/6.3	15.85
	21	75.93	21.25	2.35	8.1RP 7.5/5.6	20.39
	28	78.83	18.17	2.75	8.7RP 7.8/4.8	24.63

〈Table 2〉 Color changes of the ramie fabrics dyed with safflower red colorants on UV exposure time

Samples	UV exposure(days)	L*	a*	b*	H V/C	ΔE
Untreated	0	50.67	46.56	2.84	8.4RP 5.0/11.2	0.0
	14	62.03	38.05	12.90	2.6R 6.11/9.4	17.40
	21	66.43	28.75	12.57	4.3R 6.6/7.1	25.69
	28	72.24	24.22	14.96	7.0R 7.1/6.1	33.34
UV-cut agent	0	56.93	39.06	1.20	7.6RP 5.6/9.7	0.0
	14	62.72	28.47	8.56	1.9R 6.2/7.0	14.13
	21	66.07	25.47	9.20	3.0R 6.5/6.3	18.23
	28	68.86	19.44	11.26	4.1R 6.8/6.5	20.44
Tannic-acid	0	55.35	39.07	4.26	8.9RP 5.4/9.5	0.0
	14	66.48	23.62	10.63	4.7R 6.6/5.8	20.07
	21	70.25	20.18	11.16	6.2R 6.9/5.1	25.03
	28	73.81	19.63	13.61	7.9R 7.3/5.0	28.39

은 증가하였다. 색상은 0일에는 자주계인 자주(RP)계열에서 적색(R)계로 변화되었으며 명도는 계속 증가하였고 채도는 감소하였으며 색차는 28일 이후에는 33.34로 나타났다. 자외선 차단제 처리한 마직물 시료의 L*값도 조사 시간에 따라 증가하였으며 a*값은 감소하였고 b*값은 증가하였다. 색상은 자주계(RP)에서 적색계(R)로 변화되었다. 명도는 계속 증가하였고 채도는 감소하였으며 색차는 28일 이후에는 20.44로 나타났다. 탄닌산 처리 시료의 L*값도 조사 시간에 따라 증가하였으며 a*값은 감소하였고 b*값은 증가하였다. 색상은 다른 시료 종류와 마찬가지로 자주계(RP)계에서 적색계(R)로 변화되었으며 명도는 계속 증가하였고 채도는 감소하였으며 색차는 14일부터 급격한 감소 경향을 보이며 28일 이후에는 28.39로 나타났다.

미처리, 자외선 차단제 처리, 탄닌산 처리 홍화 홍색 마직물 시료의 색변화 결과에서 유사점은 앞의 면직물 시료의 결과와 마찬가지로, 조사 시간 증가에 따라 L*값은 증가하고

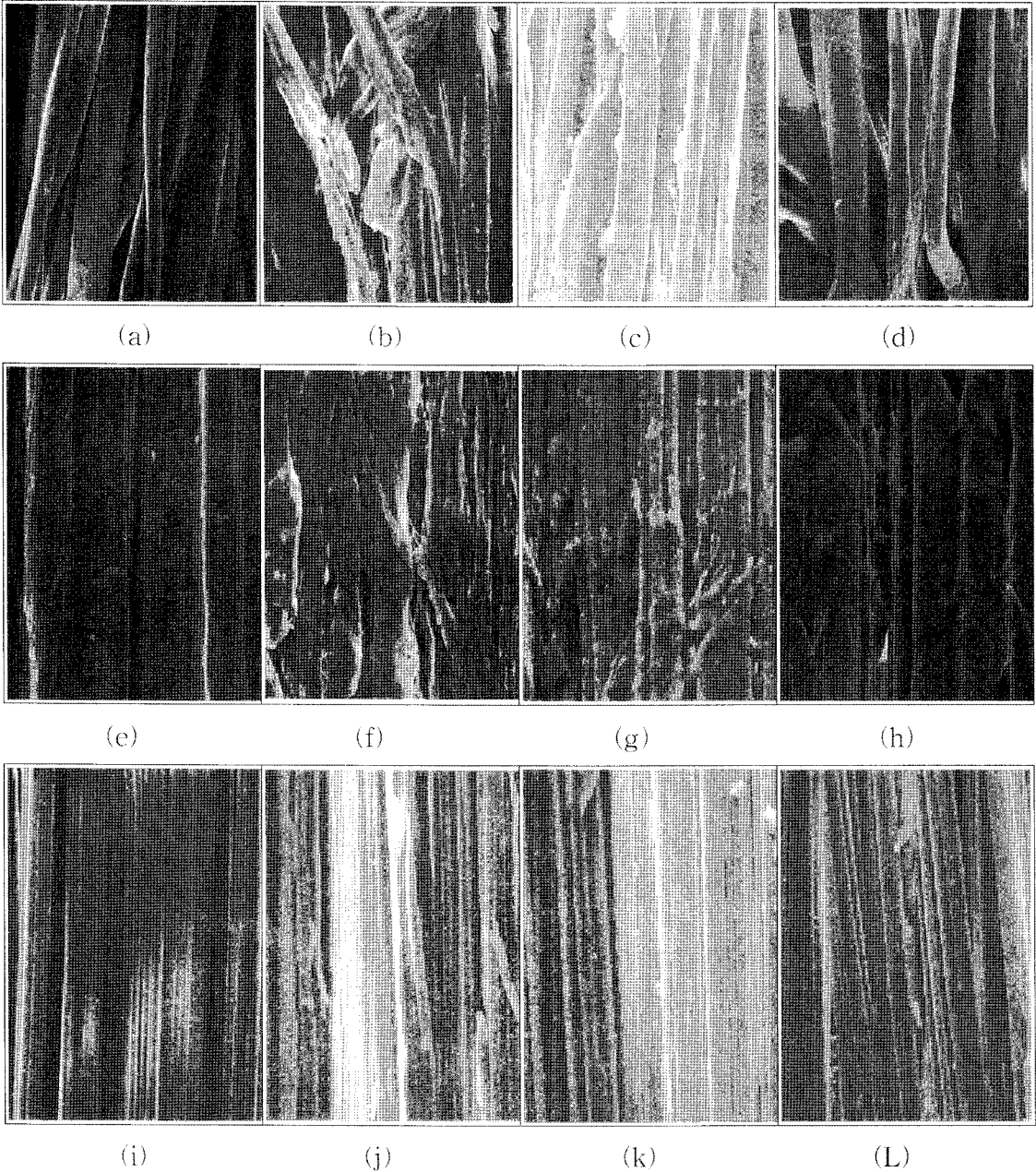
a*는 감소하였으며 b*는 증가하는 등 전체적인 염료의 퇴색 경향을 보였다. 28일 조사 후의 최종 색차는 세 시료 모두 염료의 탈색 결과를 보여주었지만 특히 자외선 차단제 처리 시료의 경우 최종 ΔE의 값이 가장 낮고, 그 다음으로 탄닌, 미처리 시료가 가장 높은 것으로 보아 면직물 시료와 마찬가지로 홍화 홍색 염색된 마직물 시료의 경우도 자외선 차단제가 자외선 차단 효과 있음을 알 수 있다.

3) 레이온 직물

〈Table 3〉은 미처리, 자외선 차단제 처리, 탄닌산 처리 홍화 홍색 레이온 직물 시료의 색변화 결과이다. 두 종류의 시료와 마찬가지로, 자외선 조사 시간에 따라 미처리 레이온 직물 시료의 L*값은 증가하여 색상이 밝아졌으며 a*값은 감소하여 적색기(redness)가 감소하고 b*값은 증가하였다. 색상은 0일에는 자주계인 자주계열에서 적색계로 변화되었으며 명도는 계속 증가하였고 채도는 감소하였으며 색차(ΔE)

〈Table 3〉 Color changes of the rayon fabrics dyed with safflower red colorants on UV exposure time

Samples	UV exposure(days)	L*	a*	b*	H V/C	ΔE
Untreated	0	64.84	44.54	2.72	6.4RP 6.4/11.2	0.0
	14	71.27	39.19	4.16	8.6RP 7.0/9.7	10.23
	21	77.07	29.74	6.15	0.1R 7.6/7.2	20.75
	28	81.60	23.10	6.52	1.6R 8.1/5.6	28.43
UV-cut agent	0	66.83	35.53	-5.31	4.5RP 6.6/9.4	0.0
	14	74.70	25.45	1.25	7.3RP 7.4/6.5	14.38
	21	75.74	23.50	1.77	7.7RP 7.5/6.0	16.57
	28	78.70	21.77	3.20	8.8RP 7.8/5.6	20.07
Tannic-acid	0	65.21	35.29	2.01	7.8RP 6.4/8.9	0.0
	14	75.97	23.86	5.63	0.7R 7.5/5.9	16.11
	21	78.18	20.44	5.57	1.4R 7.7/5.1	20.03
	28	78.90	16.19	5.19	2.3R 7.8/4.2	23.71



〈Fig. 4〉 SEM Pictures($\times 1000$) of the cotton, ramie, rayon fabrics dyed with safflower red colorants: UV exposed : (a) untreated cotton fabric(0 day), (b) untreated cotton fabric (28 days), (c) UV-cut agent treated cotton fabric (28 days), (d) tannic-acid treated cotton fabric (28 days), (e) untreated ramie fabric(0 day), (f) untreated ramie fabric (28 days), (g) UV-cut agent treated ramie fabric (28 days), (h) tannic-acid treated ramie fabric (28 days), (i) untreated rayon fabric(0 day), (j) untreated rayon fabric (28 days), (k) UV-cut agent treated rayon fabric (28 days), (L) tannic-acid treated rayon fabric (28 days).

는 28일 이후에는 28.43으로 나타났다. 자외선 차단제 처리한 레이온 직물 시료의 L^* 값도 조사 시간에 따라 증가하였으며 a^* 값은 감소하였고 b^* 값은 증가하였다. 색상은 자주계에서 수치가 높아져 적색계 쪽으로 변화되었음을 알 수 있다. 명도는 계속 증가하였고 채도는 감소하였으며 색상차는 28

일 이후에는 20.07로 나타났다. 탄닌산 처리 시료의 L^* 값도 조사 시간에 따라 증가하였으며 a^* 값은 감소하였고 b^* 값은 증가하였다. 색상은 다른 시료 종류와 마찬가지로 자주계열에서 적색계열로 변화되었으며 명도는 계속 증가하였고 채도는 감소하였으며 색차는 14일부터 급격한 감소 경향을 보

이며 28일 이후에는 23.71로 나타났다.

미처리, 자외선 차단제 처리, 탄닌산 처리 홍화 홍색 레이온 직물 시료의 색변화 결과에서 유사점은 앞의 두 종류 시료의 결과와 마찬가지로, 조사 시간 증가에 따라 L*값은 증가하고 a*는 감소하였으며 b*는 증가하는 등 전체적인 염료의 퇴색 경향을 보였다. 28일 조사 후의 최종 ΔE는 세 시료 모두 염료의 탈색 결과를 보여주었지만 특히 자외선 차단제 처리 시료의 경우 최종 ΔE의 값이 가장 낮고, 그 다음으로 탄닌산 처리 시료, 미처리 시료가 가장 높은 것으로 나타나 면직물, 마직물 시료와 마찬가지로 홍화 홍색 염색된 레이온 직물 시료의 경우도 자외선 차단제가 자외선 차단 효과 있음을 알 수 있다.

3. SEM 분석

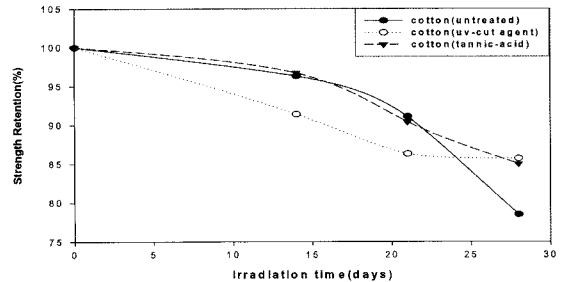
홍화 홍색 염색을 한 후, 자외선 조사를 실시한 시료들의 섬유 종류에 따른 형태학적 변화를 SEM(1000배율)으로 관찰한 결과는 <Fig. 4>와 같다.

<Fig. 4>는 자외선 조사 전의 미처리 면, 마, 레이온과 홍화 홍색 염색을 한 후 자외선 조사 0일과 조사 28일 후의 시료들의 형태학적 변화를 제시한 것이다. (a)는 자외선 조사 전의 미처리 면직물 시료로서 섬유 표면에 약간의 손상만을 관찰할 수 있다. (b)는 조사 28일 후의 미처리 면직물 시료로서 섬유가 심하게 손상되어 있는 것을 알 수 있다. (c)도 조사 28일 후의 자외선 차단제 처리 면직물 시료로 앞의 시료와 마찬가지로 심한 손상 정도를 확인할 수 있다. (d)는 조사 28일 후의 탄닌산 처리 면직물 시료로서 섬유가 손상되어 패어 있는 모습을 볼 수 있다. 이와 같이 조사 28일 이후의 면직물 시료의 경우 처리 조건에 상관없이 자외선에 의한 손상이 일어났음을 알 수 있다. (e)는 조사 전의 미처리 마직물 시료로서 섬유 표면에 어느 정도의 손상을 관찰할 수 있다. (f)는 조사 28일 후의 미처리 마직물 시료로서 섬유의 형태를 분간할 수 없을 만큼 심하게 손상되어 있는 것을 알 수 있다. (g)도 조사 28일 후의 자외선 차단제 처리 마직물 시료로서 심한 손상 정도를 확인할 수 있다. (h)는 조사 28일 후의 탄닌산 처리 마직물 시료로서 섬유가 심하게 분해된 모습을 볼 수 있다. 면직물 시료와 마찬가지로 조사 28일 이후의 마직물 시료의 경우도 처리 조건에 상관없이 자외선에 의한 손상이 일어났음을 알 수 있다. (i)는 조사 전의 미처리 레이온 시료로서 비교적 표면에 손상의 흔적을 거의 관찰할 수 없다. (j)는 조사 28일 후의 미처리 레이온 시료로서 섬유 다발이 분리되어 손상된 형태를 알 수 있다. (k)도 조사 28일 후의 자외선 차단제 처리 레이온 시료로서 섬유 내부의 피브릴이 박리되어 있어 심한 손상 정도를 확인할 수 있다. (l)는 조사 28일 후의 탄닌산 처리 레이온 시료로서 이 역시 섬유 내부의 피브릴이 박리되어

있다. 조사 28일 이후의 레이온 직물의 경우도 처리 조건에 상관없이 자외선에 의한 손상이 일어났음을 알 수 있다.s

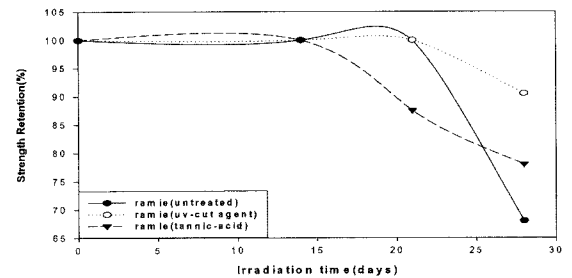
4. 자외선 조사에 따른 인장강도 변화

미처리, 자외선 차단제 처리, 탄닌산 처리 한 홍화 홍색 염색한 면, 마, 레이온 직물 시료들의 인장강도 변화는 <Fig. 5-7>과 같다. 먼저 <Fig. 5>는 미처리, 자외선 차단제 처리, 탄닌산 처리 한 홍화 홍색 염색한 면직물 시료의 자외선에 의한 인장강도 변화를 나타내고 있는데, 세 조건의 면직물 시료 모두 조사 시간 증가에 따라 인장 강도가 현저하게 감소하는 결과를 나타내었다. 조사 28일 후의 강도보유율은 미처리 시료가 78.5%, 자외선 차단제 처리 시료가 85.7%, 탄닌산 처리 시료가 85%로 미처리 시료보다는 자외선 차단제 처리 시료와 탄닌산 처리 시료의 인장강도가 더 높은 것으로 나타났다.



<Fig. 5> UV irradiation time(days) vs. strength retention(%) of the safflower red colorants dyed cotton fabrics.

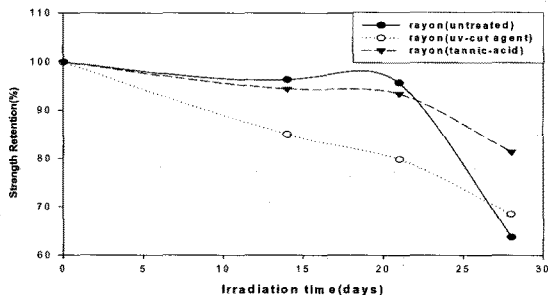
<Fig. 6>은 미처리, 자외선 차단제 처리, 탄닌산 처리 한 홍화 홍색 염색한 마직물 시료들의 인장강도 변화 결과로서, 조사 시간 증가에 따라 인장강도가 감소하였지만 다른 두 섬유의 종류보다 조사 21일까지 강도변화가 크게 관찰되지 않았다. 그러나 마직물 시료도 조사 28일 후에는 마직물 시료 모두 강도가 크게 감소하였는데, 미처리 시료는 68%, 자외선 차단제 처리 시료는 90.5%, 탄닌산 처리 시료는 78%로, 면직



<Fig. 6> UV irradiation time(days) vs. strength retention(%) of the safflower red colorants dyed ramie fabrics.

물에서처럼, 미처리 시료보다는 자외선 차단제 처리 시료와 탄닌산 처리 시료의 인장강도가 더 높은 것으로 나타났다.

(Fig. 7)은 미처리, 자외선 차단제 처리, 탄닌산 처리 한 홍화 홍색 염색한 레이온 시료들의 인장강도 변화 결과로서, 조사 14일 이후부터 인장 강도 변화가 나타나기 시작하며 조사 21일 까지는 미처리 시료와 탄닌산 처리의 경우 인장강도 감소의 폭이 적은 것을 알 수 있다. 그러나 조사 28일 후에는 레이온 시료 모두 강도가 크게 감소하였는데, 앞의 면과 마직물의 인장강도 변화 결과에서처럼, 조사 28일 후의 최종 인장 강도 보유율은 미처리 시료는 63.8%, 자외선 차단제 처리 시료는 68.5%, 탄닌산 처리 시료는 81.4%로 미처리 시료보다는 자외선 차단제 처리 시료와 탄닌산 처리 시료의 인장 강도가 더 높은 것으로 나타났다. 면직물, 마직물, 레이온 직물 모두 최종 조사 28일 후의 인장강도 보유율이 미처리 시료보다 자외선 차단제 처리나 탄닌산 처리한 시료가 높은 것으로 나타났는데, 이와 같은 결과는 자외선 차단제 처리와 탄닌산 처리 시료의 경우 섬유간의 배위결합이 증가하여 인장강도 보유율이 증가(권민수 외, 2004)하는 것으로 해석해 볼 수 있다.



(Fig. 7) UV irradiation time(days) vs. strength retention(%) of the safflower red colorants dyed rayon fabrics.

IV. 요약

면, 마, 레이온 직물에 홍화 홍색 염료로 염색을 한 후 자외선 차단제와 탄닌산을 처리하여 자외선 조사 후 시료들의 염착량과 색채변화, 형태변화와 인장강도변화를 측정된 결과는 다음과 같다.

1. 섬유 종류와 관계없이 자외선 차단제를 처리한 시료들이 최종 자외선 조사 28일 후의 염착량 보유율이 가장 높은 것으로 나타났으며 이로써 자외선 차단제의 염색 견뢰도 증진 효과가 있었음을 알 수 있었다.

2. 자외선 조사 시간 증가에 따라 L*, a*, b*, H/VC, ΔE 등 색채 전반에 퇴색이 나타났으며 자외선 차단제 처리 시료의 퇴색 정도가 가장 낮았으며 탄닌산을 처리한 시료의 경우

도 미처리 시료보다는 자외선 차단 효과가 있는 것으로 나타났다.

3. 자외선 조사 시간에 따른 형태학적 변화의 결과, 처리 조건에 상관없이 조사 28일 후 모든 시료들에서 심한 손상을 관찰할 수 있었다. 그러나 상대적으로 면직물과 마직물에 비해 레이온 직물은 손상도가 낮은 것으로 파악되었다.

4. 자외선 조사 시간에 따른 인장 강도 변화 결과, 모든 종류의 시료에서 미처리 시료보다는 자외선 차단제 처리 시료와 탄닌산 처리 시료의 인장 강도 보유율이 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

■ 참고문헌

- 권민수, 전동원, 최인려, 김종준(2004). 소목 천연 염색에 관한 연구 I. **복식문화 연구**, 12(5), 781-791.
- 김병희, 성화순(2001). 관중의 염색성 및 향균성. **한국의류학회지**, 25(1), 3-12.
- 김월순, 최인려(2004). 천연 염재의 자외선 차단성능 연구. **복식문화연구**, 12(1), 1-11.
- 김종덕, 김익수, 최태수(1992). 자외선 차단 섬유. **한국섬유공학회**, 29(2), 11-16.
- 남윤자, 안찬희(1996). Cotton과 Tencel 섬유의 염색견뢰도 연구. **논문집**, 25, 227-242.
- 박영득(2002). 더위 및 색소의 염색견뢰도. **한국의류산업학회지**, 4(4), 394-398.
- 박영희, 남윤자, 김동현(2000). 쑥 추출액을 이용한 염색 직물의 향균성에 관한 연구. **한국의류학회지**, 24(1), 67-76.
- 방해경, 최인려(1998). 모시, 아마, 면의 직접 염료 염색에서 염색성과 염색 견뢰도에 대한 연구. **한국생활과학회지**, 7(2), 75-80.
- 산업자원부(2000). **천연염료의 안정화 및 염색의 재현성 확립기술 개발**. 서울: 산업자원부.
- 서영숙, 정지윤(1998). 잣물로 매염 처리된 소방 염포의 물성에 관한 연구. **한국의류학회지**, 22(6), 699-705.
- 안춘순(2003). 염료 추출 및 분석 조건에 따른 쪽두서니 색소 성분 분리거동. **한국의류학회지**, 27(11), 1350-1357.
- 안춘순(2005). 퇴화조건에 따른 쪽두서니 염색물의 퇴화물 연구. **한국의류학회지**, 29(12), 1608-1618.
- 유효선, 김수정(2001). 콩즙을 이용한 면직물의 황토염색-면직물에 부착된 황토의 성분분석을 중심으로. **한국의류학회지**, 25(10), 1770-1778.
- 이내연, 양철근, 이대규(1970). 자외선 흡수제 처리에 의한 염

색물의 내광성 증진에 관한 연구. **논문집**, 9, 13-19.
이정진, 문정철, 김도훈, 엄성일, 김재필(2000). 탄닌 후처리에 의한 천연염색물의 일광 견뢰도 향상에 관한 연구. **한국섬유공학회**, 33(1), 327-330.
정진순, 설정화(2002). 인도쪽과 울금 및 치자의 복합 염색에 의한 색상변화. **한국의류학회지**, 26(2), 325-336.

차옥선, 양진숙(1999). 인디고 염색 제품에 대한 자외선 흡수제의 응용효과. **한국의류학회지**, 23(6), 909-918.

접 수 일 : 2007년 12월 17일

심사시작일 : 2008년 1월 8일

게재확정일 : 2008년 2월 27일