한국의류산업학회지
제10권 제6호, 2008
<연구논문>

J. Kor. Soc. Cloth. Ind.
Vol. 10, No. 6, pp.1051-1057(2008)

BTCA 전처리가 홍화/황벽 혼합 면염색물의 일광견뢰성에 미치는 영향

정선영 · 장정대
부산대학교 의류학과

Effect of Pre-treatment with BTCA on Lightfastness of Cotton Fabric dyed with Combination of Safflower red / Amur Cork Tree

Sun-Young Jeong and Jeong-Dae Jang
Dept. of Textiles & Clothing, Pusan National University, Busan, Korea

Abstract : Safflower red and Amur Cork Tree dyes have used for dyeing on cotton fabrics largely. But they have low degree of lightfastness, So this study investigated the effect of BTCA pre-treatment on lightfastness of cotton fabrics dyed with Safflower red and Amur Cork Tree. The result is as the following; By FT-IR spectra, crosslingking was proved in cotton fabric pre treated with BTCA. K/S value of Safflower red dyed cotton fabric pretreated with BTCA was much more decreased than untreated cotton fabric with BTCA. It showed that the hue of the Safflower red dyed cotton fabric changed from reddish purple to red. However, K/S value of Amur Cork Tree dyed cotton fabric pre treated with BTCA was much more increased than untreated cotton fabric with BTCA. It showed that the hue of the Amur Cork Tree dyed cotton fabric changed from green yellow to yellow. For K/S value of Combination dyed cotton fabric pre treated with BTCA, Safflower red color was much more decreased than untreated cotton fabric. But Amur Cork Tree color was much more increased than untreated cotton fabric. It changed from reddish purple, red, yellowe red, to yellow in hue. ΔE^*_{ab} of Combination dyed cotton fabric in 40 hours irradiation was 15.7, however ΔE^*_{ab} of Combination dyed cotton fabric treated with 2% BTCA was 8.0, and that treated with 3% BTCA was 9.8. So, pre-treatment with BTCA to combination dyed cotton fabric with Safflower red and Amur Cork Tree showed more effective improvement of Lightfastness than untreated cotton fabric with BTCA.

Key words : Safflower red, Amur Cork Tree, Lightfastness, Combination Dyeing, BTCA(1,2,3,4-butanetetracarboxylic acid)

1. 서 론

현재까지 천연염료의 실용화를 위한 다양한 연구가 꾸준히 진행되어 오고 있지만, 여전히 홍화와 황벽을 비롯한 대부분의 천연염료를 이용한 염색물은 착용이나 사용 시 상당히 까다로운 관리를 요하므로, 천연염료에 관한 여러 분야의 연구와 더불어 염색견뢰도에 관한 연구가 시급하다고 생각된다. 천연염색 직물의 견뢰도가 불량한 문제를 개선하기 위하여 일반적으로 수차례 반복 염색하거나 매염제를 사용하는 방법이 주로 이용되어져 왔으나 이는 염색공정이 번거롭고, 매염처리 시 천연매염제를 사용하면 공정이 복잡하고 까다로우며, 이를 대신하여 간편하게 사용되는 화학 매염제의 경우 오히려 수질오염 발생 및 인체 건강에 좋지 않은 영향이 우려된다는 등의 문제점(최경은 외, 2006)이 있으므로, 다른 시각에서의 염색견뢰도 향상 방법이 요구되고 있다.

Corresponding author; Sun-Young Jeong
Tel. +82-51-510-1719, Fax. +82-51-583-5975
E-mail: jsy@pusan.ac.kr

이에 따라 천연염색 직물의 염색견뢰도 향상에 관하여 많은 노력이 있어왔는데, 먼저 염색방법적 측면에서 화학염료 염법의 도입(木村光雄, 清水慶昭, 1994), 전처리 또는 후처리하는 방법으로는 탄닌산과 토주석을 후처리한 연구(조정국, 2002), 키토콜라와 FFC를 이용한 연구(이수민, 송화순, 2004), 키토산과 탄닌을 이용한 연구(권민수 외, 2006) 등이 있고, 염색공정시 첨가제를 사용하는 방법으로는 항산화제로서 아스코르빈산을 첨가한 연구(이세희 외, 2006) 등이 있고, 천의 개질 및 가공하는 방법으로는 물리적 가공방법인 자외선 처리(전영실 외, 2005), 저온 플라즈마 처리(신정숙, 손원교, 2003) 등이 있고 화학적 개질방법으로는 양이온화 가공(신윤숙, 조은경, 2001), 소수화가공(김혜인, 박수민, 2001), 가교제 처리에 의한 DP가공(Ji-Yun Kang et al., 2004)등의 연구 결과가 보고되어 있다. 이와 같은 연구의 일환으로 전보(정선영, 장정대, 2004)에서 홍화와 황벽의 혼합 염색으로 견직물의 주황색을 얻는데 있어서 홍화의 홍색소와 황색소의 혼합보다 홍화의 홍색소와 황벽의 황색소와 의 혼합 염색이 견뢰도 측면에서 우수함을 밝혔다. 이는 염기성 염료인 황벽의 주 색소인 berberine이 양이온을 띄

고 있어서 홍색소와 섬유상에서 이온적 콤플렉스를 이루기 때문으로 생각된다. 양쪽 이온성으로 분자 내에 염기성 염료에 대한 염착좌석이 있는 견직물에 있어서는 홍화의 홍색소와도 잘 결합하고 황벽의 황색소와도 잘 결합하기 때문에 혼합 염색의 효과를 쉽게 얻을 수 있었다. 그러나 염기성 염료인 berberine은 직접성이 거의 없는 셀룰로오스와 잘 결합하지 않는 것으로 알려져 있으므로 면직물에 대해서는 홍화의 염착력은 좋으나 황벽의 염착력은 작아 두 염료의 혼합으로 인한 효과가 크지 않을 것으로 유추된다.

이에 본 연구에서는 황벽의 주 색소인 berberine이 양이온 특성을 가지는 것에 착안하여, 면직물을 anion화 처리하면 양이온을 띄는 염료와의 이온결합이 유도되어 염색이 가능함(강성일 외, 2003)을 이용하여 지금까지 주로 가교제로 사용되어 온 BTCA를 이용하여 anion화 처리하는 방법으로 홍화와 황벽에 의한 혼합 염색 시 황벽의 낮은 염착량을 보였던 면직물에 적용하여 황벽의 염착량을 높여 줌으로써 면직물에 대해서도 혼합염색의 견뢰도 향상 효과를 파악하고자 하였다. BTCA 처리 농도에 따른 단일 염색과 혼합 염색의 염색성, 표면색 변화, 40시간 광조사 동안의 광퇴색 거동을 검토함으로써 홍화와 황벽을 이용한 천연염색 섬유제품의 이용확대와 실용화를 꾀하였다.

2. 실 험

2.1. 시료

직물은 염색견뢰도 시험용 첨부 백포 면직물(KS K 0905)을 사용하였으며 직물의 특성은 Table 1과 같다. 홍화(국산)와 황벽(국산)은 시중 건재상에서 구입하여 사용하였다.

2.2. 시약

홍화의 홍색소 추출 시 탄산칼륨(K_2CO_3 : Potassium Carbonate, Shinyo Pure Chemicals Co., Ltd.)과 구연산(Citric Acid : $C_3H_4(OH)(COOH)_3H_2O$, Shinyo Pure Chemicals Co., Ltd.)을 사용하였다. 면직물의 anion화 처리에 사용된 가공약제는 BTCA(1,2,3,4-butanetetracarboxylic acid : ACROS ORGANICS, USA)를 사용하였다. SHP(sodium hypophosphite : Yakuri Pure Chemical Co, Ltd., Japan)를 촉매제로, Triton X-100(Shinyo Pure Chemicals Co., Ltd., Japan)을 침투제로 사용하였으며 모든 시약은 1급 시약으로 그대로 사용하였다.

2.3. BTCA 전처리

BTCA를 반응촉매인 SHP와 1:1 몰 비율로 첨가하여 제조하였으며 이때 예비실험에 따라 농도는 1%, 2%, 3%로 하였다. 0.1% 침투제(이상 o.w.f.)로 욕비 1:100의 가공액을 만들어 사용하였다. 제조한 가공액을 40°C로 하여 면직물을 2분간 침지시킨 후, Wet Pick Up 100%로 패딩하고, 100°C 오븐에서 5분간 처리한 후, Pin Frame에 고정시켜 180°C에서 2분간 큐어링하고,증류수에 3회 수세하고 건조하였다.

Table 1. Characteristics of cotton fabric

Fabric	Weave	Density (threads /inch)		Thickness (mm)	Weight (g/m^2)
		Warp	Weft		
Cotton	plain	148	134	0.3	96

2.4. 색소추출 및 염색

홍화와 황벽을 전보(정선영, 장정대, 2004)와 동일한 방법으로 추출한 염액에서 액비 1:120, 온도 40°C의 조건으로 BTCA 전처리 면직물을 20분간 염색하였다.

혼합 염색은 BTCA 전처리 면직물을 액비 1:120, 온도 40°C 조건에서 홍화 염액으로 먼저 염색하여 수세한 후, 황벽 염액에서 후염하는 방식으로 행하였으며, 선행연구 결과에 따라 선염색 시간 : 후염색시간의 비율은 12분:8분으로 실시하였다.

2.5. 적외선 분광 분석(FT-IR)

IR-spectra는 적외선 분광기(Nicolet 510 FT-IR)를 이용하여 얻었는데 resolution은 4 cm^{-1}, 100 scans, absorbance mode($-\log R/R_0$)이고 KBr 분말이 background spectrum을 위해 사용되었다. 1710~1730 cm^{-1}에 나타난 carbonyl band는 셀루로오스의 C-H결합과 관련 있는 1318 cm^{-1}에 대해 표준화하였다. 시료는 wiley mill에 의해 분말로 제조하여 측정하였다.

2.6. 표면색 및 색차측정

Spectrophotometer CM-508i(Minolta, CO., Ltd, Japan)를 이용하여 명도지수 L*, 색좌표지수 a*, b* 의 값을 측정하고 이들 값으로부터 ΔE^*_{ab}값을 다음 (1)과 같은 식에 의해 산출하였다.

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (1)$$

이와 함께 Munsell의 색의 3속성치 H, V/C를 구하였다.

2.7. K/S값 측정

염색 면직물의 400 nm에서 700 nm까지의 범위에서 흡광도를 측정하여 최대 흡수 파장의 반사율을 측정하였다. 이것으로부터 Kubelka-Munk 식에 의하여 다음 (2)와 같이 계산하여 K/S값을 산출하였다.

$$K/S = (1-R)^2/2R \quad (2)$$

K: 흡광계수(absorption coefficient)

S: 산란계수(scattering coefficient)

R: 최대 흡수 파장에서의 표면반사율(reflectance)

2.8. 일광견뢰도 측정

태양광 램프를 사용한 광조사 시험기(Sun Lamp Tester, Dong Won Scientific System)를 사용하여 KS K 02180에 따

라 염색 면직물을 40시간동안 광조사하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. BTCA 처리 면직물의 에스테르 가교

유리포름알데히드를 발생하지 않아 면직물의 방축, 방추 가공에 각광 받는 BTCA는 4개의 카르복시기를 가지며 고온 열처리에 의해 면섬유 내에 가교를 형성한다. 이때 가교에 참여하지 않은 카르복시기와 양이온 성질을 가진 황벽의 주 색소인 berberine에 의한 이온결합을 유도하여 면직물의 염색이 가능(강성일 외, 2003)할 것이라 생각한다. Fig. 1은 BTCA 처리 면직물의 에스테르 가교를 확인하기 위하여 FT-IR을 측정한 결과이다. 미처리 면직물의 경우에는 히드록시기의 특성 피크(3575~3125 cm^{-1})가 나타났으나 에스테르의 카르보닐기(C=O)의 피크(1750~1725 cm^{-1})는 나타나지 않았다. 그러나 BTCA 처리 면직물의 경우 히드록시 피크가 감소한 반면 미처리 면직물에서는 나타나지 않은 카르보닐기의 피크가 나타나고 있다. 이로 미루어 셀룰로오스의 히드록시기와 BTCA의 카르복시기가 반응하여 에스테르결합이 생성되었다고 생각한다.

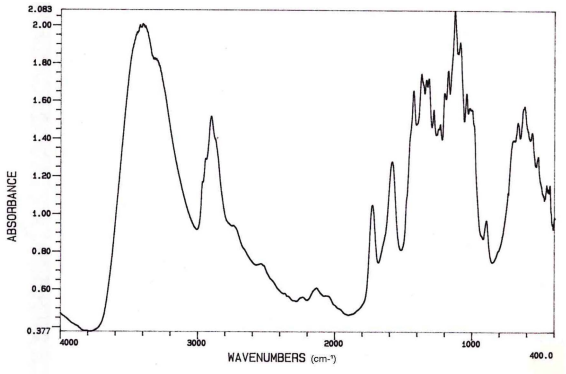

Fig. 1. FT-IR spectra of cotton fabrics treated with BTCA.

3.2. BTCA 전처리 면직물의 염색성

Table 2에는 BTCA 처리농도에 따른 홍화 홍색소와 황벽 황색소 및 이들의 혼합 염색 면직물의 L*, a*, b* 및 ΔE^*_{ab} 와 H V/C, K/S 값을 조사하여 나타내었다. 홍화 홍색소의 경우 BTCA 처리 농도가 증가함에 따라 L*값이 증가하고 a*값이 크게 감소하며, V값이 증가하고 C값이 감소하고 있다. 따라서 염직물 상의 홍색의 농도가 묽어지고 겉보기 표면 염착량도 급격히 감소함을 나타내고 있다. 즉 BTCA 처리 농도가 증가하면 홍화 홍색소의 염착성이 빠르게 감소함을 의미한다. 색상 차원에서 보면 RP에서 R방향으로 변화되고 있다. 일반적으로 직접염료는 면섬유와 직접성이 있어서 면섬유를 직접염료로 염색하면 섬유내의 히드록시기와 염료분자내의 히드록시기, 아민기 및 아조기 등이 수소결합을 하거나 반데르발스 결합을 하여 염색된다(김노수, 1993). 그러나 BTCA 전처리된 면직물은 염료와 결합하는 셀룰로오스 내 히드록시기가 BTCA와 반응하여 그 내부에 가교가 형성되고, 이렇게 형성된 가교에 의해 염료가 섬유 내부로 침투할 수 있는 부피가 감소하므로 염색성이 감소할 것이라고 생각해 볼 수 있는데 이 실험에서 이를 뒷받침하는 결과가 나타났다.

황벽의 경우, BTCA 전처리하지 않은 면직물을 염색하였을 때의 K/S값은 1이하로 염착이 잘 이루어지지 않았다. 그러나 BTCA 전처리하여 카르복시기를 도입한 면직물을 염색하였을 때의 K/S값은, 3% 이상의 BTCA 농도에서 K/S값이 2 정도로 견직물(김혜인 외, 2001)에 버금가는 염색성을 나타내었다. 또한 L*값이 감소하고 b*값이 급격히 증가하며, V값이 감소하고 C값이 증가하여 색이 점점 짙어짐을 알 수 있다. 또 색상 변화 차원에서 보면 황색이 증가하여 GY에서 Y방향으로 염착되고 있다. 즉 BTCA 처리농도가 증가하면 황벽의 염착량이 빠르게 증가함을 의미한다. 이처럼 K/S값이 급격히 증가하는 현상의

Table 2. L*, a*, b*, H, V/C, K/S and ΔE^*_{ab} of BTCA pre-treated cotton fabrics dyed with Safflower red, Amur Cork Tree and Combination Dyeing respectively

Dyes	BTCA Conc.(%)	L*	a*	b*	ΔE^*_{ab}	H	V/C	K/S
Safflower red	0	62.81	32.02	-8.80	-	3.1 RP	6.1 / 8.9	1.62
	1	64.96	30.05	-7.10	3.38	3.5 RP	6.3 / 8.2	1.36
	2	70.65	21.03	-4.59	14.14	3.5 RP	6.9 / 5.8	0.75
	3	72.57	19.72	-3.71	16.51	3.8 RP	7.0 / 5.5	0.70
Amur Cork Tree	0	80.10	-4.63	14.65	-	2.7 GY	7.9 / 1.9	0.48
	1	80.25	-5.49	18.89	4.33	2.2 GY	7.9 / 2.5	0.61
	2	77.68	-6.59	32.64	18.26	0.7 GY	7.7 / 4.5	1.44
	3	76.58	-6.58	41.54	27.19	10.0 Y	7.6 / 5.7	2.34
Combination Dyeing	0	65.54	23.25	2.12	-	7.8 RP	6.4 / 6.1	1.27
	1	66.52	21.25	7.03	5.39	1.7 R	6.5 / 5.6	1.15
	2	71.45	8.31	23.29	26.58	8.4 YR	7.1 / 4.0	1.40
	3	73.47	3.40	31.23	36.12	2.7 Y	7.3 / 4.5	1.81

원인은 양이온 특성을 띠는 베르베린과 카르복시기에 의해 음이온으로 표면 처리된 면직물 사이에서 정전기적 인력이 작용하기 때문으로 생각된다.

한편, 혼합 염색시에는 BTCA 처리농도가 증가함에 따라 a* 값은 급격히 감소하고 b*값은 급격히 증가하였다. 이는 홍화 홍색소의 염착량은 줄어들고 황벽의 염착량은 증가하는 단일 염색시의 경향이 그대로 혼합 염색 시에도 반영되고 있음을 나타낸다. 색상의 변화 차원에서 본다면 BTCA 처리농도가 증가함에 따라 홍화 홍색의 색상은 감소하여 RP색상에서 R색상의 방향으로, 황벽의 색상은 증가하여 GY방향에서 Y색상 방향으로 염착되는 경향이 그대로 혼합 염색에서 적용되어 BTCA 처리농도가 증가함에 따라 RP→R→YR→Y의 색상으로 혼합발색 되고 있다.

3.3. BTCA 전처리 염직물의 광퇴색

3.3.1. BTCA 처리농도에 따른 홍화 염색 면직물의 광퇴색

BTCA 미처리 및 처리 면직물을 홍화 염색한 다음, 40시간의 광조사를 실시하여 표면색 변화와 색차를 조사 후 평가결과를 Table 3에 나타내었다. BTCA처리 면직물이나 미처리 면직물에 상관없이 광조사 시간이 경과함에 따라 L*값이 증가하고 a*값이 감소하며 b*값이 증가하여 색이 옅어지는 방향 즉, 명도가 높아지고 채도가 낮아지는 경향으로 진행되고 있음을 알 수 있다. BTCA처리 농도가 높아질수록 40시간 광조사 전, 후의 색차는 점점 감소하고 있어 BTCA처리 농도가 높아질수록 내광성이 향상되는 것 처럼 보이나, Table 2에 나타난 것처럼 2%이상에서 얻어진 염착량은 K/S값이 0.8 정도로 매우 낮을 뿐만 아니라, 실제 육안으로 관찰된 색상도 희미한 핑크 톤을 띠고 있는 것으로 보아, 광조사 전부터 직물에 염착된 색소의 양이 적었기 때문인 것으로 생각된다.

3.3.2. BTCA 처리농도에 따른 황벽 염색 면직물의 광퇴색

BTCA 처리 및 미처리하여 황벽 색소로 염색한 면직물의 일광견뢰도를 평가하기 위하여 40시간 광조사 후 평가결과를 Table 4에 표시하였다. 표에서 황벽 염색 면직물의 광조사 시간에 따라 표면색 변화와 색차를 나타낸 것으로, 먼저 표면색 변화는 L*값이 감소하고, a*값의 증가와 b* 값의 감소로 어두워지고 시각적으로 짙어 보이는 경향, 즉 명도가 낮아지고 채도도 낮아지는 방향으로 진행되고 있다. BTCA 전처리 여부에

Table 3. Color differences and munsell values of BTCA pre-treated cotton fabrics dyed with Safflower red irradiated by Sunlamp-Tester

BTCA (%)	Irradiation Time(hrs)	L*	a*	b*	ΔE^*_{ab}	H	V/C
0	0	62.81	32.02	-8.80	-	3.1 RP	6.1 / 8.9
	5	64.34	29.66	-7.80	2.99	3.2 RP	6.3 / 8.2
	10	65.58	27.79	-8.05	5.11	2.9 RP	6.4 / 7.8
	20	67.63	24.92	-6.74	8.83	3.0 RP	6.6 / 6.9
	30	69.42	21.78	-5.53	12.62	3.2 RP	6.8 / 6.1
	40	70.90	18.71	-4.94	16.05	3.0 RP	6.9 / 5.4
1	0	64.96	30.05	-7.10	-	3.5 RP	6.3 / 8.2
	5	66.90	27.49	-6.04	3.38	3.6 RP	6.5 / 7.4
	10	67.87	25.56	-6.33	5.41	3.3 RP	6.6 / 7.0
	20	69.72	22.39	-5.15	9.23	3.4 RP	6.8 / 6.2
	30	71.60	19.40	-4.37	12.84	3.4 RP	7.0 / 5.5
	40	72.97	16.46	-3.83	16.11	3.2 RP	7.2 / 4.8
2	0	70.65	21.03	-4.59	-	3.5 RP	6.9 / 5.8
	5	71.95	18.48	-3.88	2.95	3.5 RP	7.1 / 5.2
	10	72.89	16.81	-4.15	4.80	3.1 RP	7.1 / 4.9
	20	74.42	14.25	-3.57	7.82	3.0 RP	7.3 / 4.3
	30	75.64	11.89	-2.76	10.57	3.2 RP	7.4 / 3.7
	40	76.67	9.59	-2.31	13.13	3.0 RP	7.5 / 3.1
3	0	72.57	19.72	-3.71	-	3.8 RP	7.0 / 5.5
	5	73.45	16.88	-3.12	3.03	3.8 RP	7.2 / 4.8
	10	74.21	15.39	-3.58	4.63	3.2 RP	7.3 / 4.5
	20	75.80	12.64	-3.02	7.81	3.1 RP	7.4 / 3.9
	30	76.85	10.33	-2.21	10.43	3.3 RP	7.6 / 3.3
	40	77.66	8.09	-1.76	12.84	3.3 RP	7.6 / 2.7

Table 4. Color differences and munsell values of BTCA pre-treated cotton fabrics dyed with Amur Cork Tree irradiated by Sunlamp-Tester

BTCA (%)	Irradiation Time(hrs)	L*	a*	b*	ΔE^*_{ab}	H	V/C
0	0	80.10	-4.63	14.65	-	2.7 GY	7.9 / 1.9
	5	78.69	-1.02	10.31	5.82	6.8 Y	7.8 / 1.3
	10	78.86	-0.95	8.98	6.87	6.9 Y	7.8 / 1.1
	20	79.09	-0.91	7.70	7.95	7.0 Y	7.8 / 0.9
	30	79.23	-0.75	6.72	8.87	6.8 Y	7.8 / 0.8
	40	79.37	-0.72	5.93	9.58	6.9 Y	7.8 / 0.7
1	0	80.25	-5.49	18.89	-	2.2 GY	7.9 / 2.5
	5	78.20	-0.85	13.88	7.13	5.9 Y	7.7 / 1.8
	10	78.48	-0.84	12.20	8.34	6.0 Y	7.7 / 1.5
	20	78.51	-0.73	10.50	9.80	5.9 Y	7.7 / 1.3
	30	78.85	-0.66	9.61	10.55	5.8 Y	7.8 / 1.2
	40	79.06	-0.67	8.84	11.21	6.0 Y	7.8 / 1.1
2	0	77.68	-6.59	32.64	-	0.7 GY	7.7 / 4.5
	5	71.95	1.19	25.29	12.14	4.1 Y	7.1 / 3.5
	10	71.43	1.56	23.04	14.06	3.7 Y	7.1 / 3.2
	20	70.93	1.83	20.30	16.39	3.1 Y	7.0 / 2.9
	30	71.21	1.94	19.49	16.96	2.9 Y	7.0 / 2.8
	40	71.65	1.75	18.08	17.83	2.8 Y	7.1 / 2.5
3	0	76.58	-6.58	41.54	-	10.0 Y	7.6 / 5.7
	5	70.13	1.59	34.01	12.85	4.4 Y	6.9 / 4.8
	10	69.00	2.06	31.62	15.18	4.1 Y	6.8 / 4.5
	20	67.14	3.03	28.71	18.60	3.3 Y	6.6 / 4.1
	30	66.76	3.39	27.19	20.04	2.9 Y	6.6 / 4.0
	40	66.85	3.42	25.85	21.00	2.7 Y	6.6 / 3.8

따른 황벽 염색 면직물의 40시간 광조사 후의 색차를 보면, 미처리 면직물보다 BTCA 처리된 황벽 면직물의 색차가 증가하여 견뢰도가 좋지 않음을 나타내고 있다. Table 2에서 염색성이 증가되어 표면색 농도가 증가하였음을 확인했는데도 불구하고, 일광견뢰도는 오히려 감소하는 결과를 보이고 있다. 이는 강성일 외(2003)의 연구에서 면직물의 BTCA 전처리로 황벽색

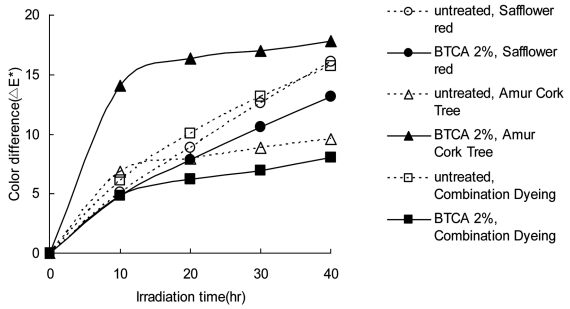

Fig. 2. Color difference of BTCA pre-treated cotton fabrics dyed with Safflower red, Amur Cork Tree and Combination Dyeing according to irradiation time.

소에 대한 염색성은 향상되지만 염색견뢰도 향상에는 기여하지 않는다는 결론과 같은 맥락으로 생각된다.

3.3.3. BTCA 처리농도에 따른 홍화/황벽 혼합염색 면직물의 광퇴색

BTCA 처리농도에 따른 홍화와 황벽의 혼합 염색 면직물의 일광견뢰도를 평가하기 위하여 40시간 동안 광조사한 후 미처리 면직물과의 비교 결과를 Table 5에, BTCA 전처리 한 혼합 염색 면직물의 조광 전과 조광 후의 색차를 Fig. 2에 나타내었다. BTCA 미처리 면직물에 있어서는 a*값이 크고 b*값이 작게 나타난 것을 보아 면과 직접성이 큰 홍화(윤주미 외, 2001)에 비하여 면과 직접성이 거의 없는 황벽의 염착이 적게 이루어 진 것을 알 수 있고, 이로 인하여 홍화 색소와 황벽 색소의 이온적 결합이 적어 혼합 염색의 견뢰도 향상 효과는 발휘되지 않아 40시간 광조사 후의 색차가 Table 3의 홍화 단일 염색한 면직물의 경우와 유사한 경향을 나타내고 있다. 그러나 BTCA 처리 면직물에 있어서는, 처리농도가 높아지면서 홍화의 염착은 감소하게 되고 황벽의 염착은 증가하게 되어 색상(H)이 RP→R→YR→Y 방향으로 발색되고 있으며, 이때 홍화와 황벽

Table 5. Color differences and munsell values of BTCA pre-treated cotton fabrics dyed with by Combination Dyeing after irradiated by Sunlamp-Tester

BTCA (%)	Irradiation Time(hrs)	L*	a*	b*	ΔE^*_{ab}	H	V/C
0	0	65.54	23.25	2.12	-	7.8 RP	6.4 / 6.1
	5	67.29	20.08	2.51	3.64	8.3 RP	6.6 / 5.3
	10	68.51	17.87	2.17	6.15	8.2 RP	6.7 / 4.8
	20	70.67	14.67	2.80	10.02	9.3 RP	6.9 / 4.0
	30	72.27	12.09	3.52	13.11	1.1 R	7.1 / 3.3
	40	73.57	9.79	3.60	15.74	2.3 R	7.2 / 2.8
1	0	66.52	21.25	7.03	-	1.7 R	6.5 / 5.6
	5	68.12	18.10	7.47	3.56	3.4 R	6.7 / 4.7
	10	69.28	15.87	6.85	6.05	3.6 R	6.8 / 4.2
	20	71.15	13.11	6.82	9.37	5.2 R	7.0 / 3.5
	30	72.86	10.71	7.29	12.30	7.6 R	7.2 / 2.9
	40	74.00	8.40	7.43	14.87	9.8 R	7.3 / 2.5
2	0	71.45	8.31	23.29	-	8.4 YR	7.1 / 4.0
	5	69.71	9.31	20.19	3.69	7.3 YR	6.9 / 3.7
	10	69.63	7.92	18.87	4.80	7.9 YR	6.9 / 3.3
	20	69.99	6.57	17.47	6.25	8.5 YR	6.9 / 3.0
	30	70.88	5.67	16.94	6.90	9.1 YR	7.0 / 2.8
	40	71.40	4.71	16.12	8.02	9.6 YR	7.0 / 2.6
3	0	73.47	3.40	31.23	-	2.7 Y	7.3 / 4.5
	5	70.56	5.77	27.68	5.17	1.2 Y	7.0 / 4.2
	10	70.28	5.33	25.84	6.55	1.3 Y	6.9 / 3.9
	20	69.74	4.83	24.06	8.21	1.3 Y	6.9 / 3.6
	30	70.19	4.47	23.05	8.88	1.4 Y	6.9 / 3.5
	40	70.58	4.04	21.90	9.79	1.5 Y	7.0 / 3.3

의 색소 혼합이 양적으로 너무 치우치지 않아 YR 색상으로 혼합된 BTCA 처리농도 2% 전후의 조건에서 40시간 광조사 후의 색차가 낮게 나타나 견뢰도 향상의 의미가 있는 것으로 보여 진다. 이는 면직물에 카르복시기가 도입되어 카르복시기와 양이온적 특성을 가지는 황벽추출물의 주 색소인 berberine에 의한 이온결합을 유도하여 면직물에 염색이 가능하게 되어, 이들이 홍화 홍색소와도 섬유 내에서 결합하여 염료입자의 크기 또는 집합상태의 변화로 인해 광에 대한 저항성이 달라지는 것으로 생각된다. 따라서 면직물에 BTCA를 전처리하여 berberine의 흡착좌석을 형성시킴으로써 견직물에서와 마찬가지로 홍화와 황벽의 혼합염색에 의한 견뢰도 향상효과를 확인하였다.

4. 결 론

황벽 색소와 직접성이 부족하여 홍화와 황벽의 혼합 염색을 이상적으로 행하기 어려운 면직물에 대하여, BTCA 전처리하여 anion화를 유도함으로써 혼합 염색이 가능하게 하였고, 이들의 광퇴색 거동을 살펴 혼합 염색을 통한 내광성 증가의 효과를 검토하였다.

1. BTCA 처리에 의한 면직물의 가교 형성을 FT-IR을 통하여 확인하였다.

2. BTCA 처리농도에 따른 홍화와 황벽의 단일 염색 경향은 처리농도 증가에 따라 홍화의 경우는 점점 염착성이 감소하여 RP에서 R방향으로 나타났으며, 황벽의 경우는 점점 증가하여 GY에서 Y색상 방향으로 나타났다. 이는 면직물에 카르복시기 도입으로 음이온성 홍화는 직접성이 줄어들고 양이온성의 황벽은 증가하기 때문이다.

3. BTCA 처리농도에 따른 혼합 염색의 염색성은 단일 염색의 경향이 그대로 적용되어 혼합염착되었다. 따라서 처리농도가 증가함에 따라 홍화의 색상은 감소하고 황벽의 색상은 증가하여 RP→R→YR→Y의 색상으로 혼합발색 되었다. 여기에서 홍화와 황벽의 색소 혼합이 양적으로 너무 치우치지 않은 YR의 색상으로 혼합된 BTCA 처리농도 2%의 조건에서 색차가 가장 낮게 나타나 혼합 염색에 의하여 내광성이 향상되었다.

참고문헌

강성일, 박병기, 이근완, 정용식. (2003). 황벽추출물에 의한 BTCA처리 면직물의 염색. *한국섬유공학회지*, ***40***(5), 458-462.

권민수, 전동원, 최은경. (2006). 키토산과 탄닌 처리가 황토 염색에 미치는 영향. *한국염색가공학회지*, ***18***(4), 1-10.

김노수. (1993). *염색화학*. 서울: 교문사, pp. 207-208.

김혜인, 박수민. (2001). 천연염색에 관한 연구(2) -개질 면에 대한 황벽 염색-. *한국염색가공학회지*, ***13***(3), 18-25.

신윤숙, 조은경. (2001). 석류색소의 면섬유에 대한 염색성과 항균성. *한국의류학회지*, ***25***(3), 577-585.

신정숙, 손원교. (2003). 플라즈마 전처리와 자외선 흡수제에 의한 소목의 내일광성 향상에 관한 연구. *복식문화연구*, ***11***(1), 66-74.

윤주미, 한태룡, 윤혜현. (2001). 홍화 Carthamin의 식품 색소로서의 안정성. *한국식품과학회지*, ***33***(6), 664-668.

이세희, 조용석, 최순화. (2006).선인장 열매의 색소 추출물에 의한 양모섬유의 염색. *한국염색가공학회지*, ***18***(2), 8-14.

이수민, 송화순. (2004). 천연염색시 면직물의 염색성 및 일광견뢰도 향상 -키토콜라와 FFC 후매염 처리-. *한국염색가공학회지*, ***16***(6), 23-29.

전영실, 권혁성, 남성우, 김인회. (2005). 자외선 조사 양모직물의 치자염색. 한국염색가공학회 춘계학술발표회 논문집, pp. 139-141.

정선영, 장정대. (2004). 홍화와 황벽의 혼합 염색 견직물의 광퇴색. *한국염색가공학회지*, ***16***(5), 8-18.

조정국. (2002). *황련, 황백 양모 염색물의 일광견뢰도 향상에 관한 연구*. 서울대학교 대학원 석사학위논문.

최경은, 강성일, 이전숙, 정용식. (2006). 애기똥풀 추출액에 대한 Polycarvoxylic Acid 처리 면직물의 염색특성 연구. *한국가정과학회지*, ***9***(1), 43-50.

木村光雄, 清水慶昭. (1994). 分散染色法を用いた天然染料による絹の染色. *日本家政學會誌*, ***45***(3), 245-248.

Ji-Yun Kang, Jayakumar Deivasigamani, & Majid Sarmadi. (2004). Dyeability of Cotton Fabrics Crosslinked with BTCA. *AATCC REVIEW*, ***4***(4), pp. 28-31.

(2008년 7월 30일 접수/ 2008년 9월 26일 1차 수정/2008년 12월 8일 게재확정)