

〈研究論文(學術)〉

오동나무 수피 추출액에 의한 섬유의 염색

¹조용석 · 최순화*

대구가톨릭대학교 생활과학부 패션산업학 전공

*중부대학교 예체능대학 패션디자인학과

(2002. 3. 29. 접수/2002. 5. 30. 채택)

Dyeing of Fibers Using Extract of *Catalpa ovata* Bark

¹Yong Suk Cho and Soon Hwa Choi*

Dept. of Fashion Industry, Catholic University of Daegu, Kyeongsan, Korea

*Dept. of Fashion Design, Joongbu University, Kumsan, Korea

(Received March 29, 2002/Accepted May 30, 2002)

Abstract—Recently there has been a growing interest in the use of natural dyes in textile applications. Natural dyes can exhibit better biodegradability and generally have a higher compatibility with the environment.

In this study, the colorants of *Catalpa ovata* bark were extracted with water and analyzed by spectrophotometry for their main colorant species. Cotton, silk and wool fabrics have been dyed with aqueous extract of *Catalpa ovata* bark and their dyeabilities on the fibers were studied. Additionally the fastness to washing, drycleaning and light, and the effects on bacteriostatic rate and UV-B protection rate were also investigated.

The major colorant of the extract of *Catalpa ovata* bark was shown to be 6-O-*trans*-caffeoyl- β -D-glucopyranoside.

Cotton, silk and wool fabrics dyed with the extract of *Catalpa ovata* bark were colored in yellowish red tint.

The optimum dyeing condition of the colorants extracted from *Catalpa ovata* bark was three repeated dyeing at 95 °C for 1 hr using post mordanting.

For dyed silk and wool fabric, the fastness to washing were improved by mordanting, and the fastness to drycleaning were very outstanding.

In case of wool fabric dyed with the extract of *Catalpa ovata* bark, the bacteriostatic rate was increased drastically by 98.0%, and UV-B protection rate was increased by 97.3%.

Keywords : extract of *Catalpa ovata* bark, colorant, dyeabilities, fastness, bacteriostatic rate, UV-B protection rate

1. 서 론

¹Corresponding author. Tel. : +82-53-850-3532 Fax.
+82-53-850-3532 ; e-mail : yscho@cataegu.ac.kr

천연염료는 인체에 해가 없고 염색폐수로 인한
수질오염을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 염색물의

색상이 우아하고 자연스러워서 현대인의 취향에 잘 부합되므로 국내에서도 천연염료에 관한 연구에 관심이 높아지고 있다. 천연염료는 원료의 정제나 보관이 불편하고 염색의 재현성이나 대량 생산이 어려우며 염색 방법이 복잡하여 실용적 가치가 떨어진다는 지적이 있어 이를 개선하고자 하는 체계적인 연구¹⁾가 이루어지고 있으며, 최근에는 합성섬유에 천연염료를 사용하여 염색하는 방법도 연구되고 있다²⁾.

본 연구에서 염재로 사용한 오동나무 (*Catalpa ovata* G. Don)는 능소화과에 속하는 낙엽 교목으로 수피는 회백색이고 나이가 들면 구갑(龜甲) 문양이 생기며 가지는 굵고 옆으로 퍼진다. 오동나무는 음향성이 우수하며, 뒤틀림과 갈라짐이 적고 무늬와 광택이 아름다워 옛부터 악기재, 가구재로 널리 사용되어 왔다. 또 새잎은 고흔압에, 껍질은 신장염과 임질, 음낭 부종의 치료에 사용되었으며, 잎은 구충용으로 사용하였다³⁾.

이러한 오동나무의 약리적인 활성과 함께 색소 성분을 섬유염색에 이용해도 그 효과가 나타난다면 새로운 천연 염재로서의 가치가 더욱 클 것으로 기대되어 본 연구에서는 오동나무의 수피로부터 색소를 추출하여 그 성분을 확인하고 이 추출물로 면, 견 및 양모섬유를 염색한 후, 염색포의 표면색 측정을 통하여 섬유에 대한 염색성을 검토하였으며, 또한 염색포의 각종 견뢰도와 항균성, 자외선 차단효과 등의 기능성을 측정하여 오동나무 수피 추출액으로 염색한 염색물의 실용적 성질을 평가하였다.

2. 실험

2.1 색소 분석

2.1.1 색소의 추출 및 분리

오동나무 수피 추출물의 색소 성분을 분석하기 위해 환류냉각기를 부착한 증류플라스크에 건조된 오동나무 수피 10g을 넣고 200mL의 증류수를 가해 90°C에서 3시간 동안 2회 추출하여 얻어진 추출물을 합해서 여과한 후, 여액을 감압 농축하여 고체상의 추출물(1.2g)을 얻었다. 이 추출물을 10% 메탄올 수용액 100mL로 현탁시키고 n-부탄올 300mL를 가하여 2회 반복해서 분획하여 얻어진 상층의 부탄올 층을 감압 농축하여 부탄올 추출물(0.54g)을 얻었다. 이 부탄올 추출물을 클로로포름/메탄올(3:1, v/v) 혼액 10mL로 현탁시켜서 미리 같은 용매로 평형화시켜 놓은 실리카겔(70-

230mesh, Merck, Damsdadt, Germany) column (3.0cm × 40cm)에 충전하고 위의 용매로 튜브당 5 mL씩 100개의 분획으로 나누어 용출시켰다. 다음에 클로로포름/메탄올(3:1, v/v)을 전개 용매로 사용하여 TLC(Precoated silica gel plate, Merck) 전개를 통해 분리된 성분을 확인하고 5개의 분획(Fraction 1~5)으로 나누었다. 이 중 주된 성분을 함유한 Fraction 4와 Fraction 5를 합한 것(0.13g)을 다시 Sephadex LH-20(Pharmacia Biotech., Uppsala, Sweden) column(2.5cm × 50cm)에 충전시켜서 메탄올 1L로 튜브당 3mL씩 100개 분획으로 나누어 용출하여 3가지의 화합물을 분리하였으며, 그 중 주된 성분을 함유한 분획 45~52를 합해서 농축하여 얻어진 화합물 1(24mg)을 분광분석용 시료로 사용하였다.

2.1.2 UV-Vis 흡수스펙트럼 측정

TLC로부터 분리된 색소 추출물은 Photo Diode Array UV-Vis spectrophotometer(S1100, Scinco Co., Korea)를 사용하여 200~600 nm 파장 범위에서의 흡광도 변화를 측정하였다.

2.1.3 IR 흡수스펙트럼 측정

TLC로부터 분리된 색소 추출물의 적외선 흡수 스펙트럼은 IR spectrophotometer(FS 120H/FRA, Mattson Instruments Inc., Madison, USA)를 사용하여 KBr disc법으로 측정하였다.

2.1.4 ¹H-NMR과 ¹³C-NMR 측정

TLC로부터 분리된 색소 추출물을 AMX-500 spectrometer(Varian Unity plus, USA)를 사용하여 ¹H-NMR(500 MHz)과 ¹³C-NMR(125 MHz) spectrum을 상온에서 측정하였으며, 시료는 CD₃OD에 용해하였다. 이때 tetramethylsilane(TMS)을 내부 표준물질로 사용하여 시료의 화학 이동값(δ ppm)와 짝지음 상수(J, Hz)를 측정하였다.

2.2 염색

2.2.1 시험포

염색에 사용한 시험포는 KS K 0905에 규정된 견, 양모 및 면섬유의 백포를 사용하였다.

2.2.2 염액의 조제

건조한 오동나무 수피를 분쇄하여 조분말로 만든 후 1 L의 증류수에 50g의 조분말을 넣고 95°C에서 1시간 동안 2회씩 반복 추출하여, 그 혼합액을 염액으로 사용하였다.

2.2.3 염색 및 매염방법

오동나무 수피의 물 추출액에 축염제로 20% owf의 황산나트륨(1급, 덕산화학, Korea)을 넣고, 아세트산(1급, 덕산화학, Korea) 또는 수산화나트륨(1급, 덕산화학, Korea)으로 pH를 조정하여 염색을 사용하여 액비 50:1로 조정하여 염색하였으며 실험에 사용한 매염제는 $K_2Al_2(SO_4)_4 \cdot 24H_2O$ (Shinyo Pure Chemical Co., Japan), $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (Katayama Chemical Co., Japan), $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (Wako Pure Chemical Industries, Ltd., Japan), $K_2Cr_2O_7$ (덕산화학, Korea), $NiSO_4$ (덕산화학, Korea) 등의 1급 시약을 사용하였다.

- 가) 반복 염색 : 95°C에서 1시간씩 소정의 횟수로 반복 염색하였다.
- 나) 온도 및 시간에 따른 염색 : pH를 조정하여 염색으로 소정의 온도에서 소정의 시간으로 염색하였다.
- 다) pH에 따른 염색 : 아세트산 또는 수산화나트륨으로 pH 2~10 범위에서 소정의 pH로 조정하여 95°C에서 1시간 염색하였다.
- 라) 매염 처리 : 5종의 매염제를 0.5%의 농도로 조정하여 염색으로 액비 100:1로 95°C에서 매염 처리하였다.
- 마) 매염 방법에 따른 염색 : 선매염, 후매염의 방법으로 매염 처리하였으며, pH를 조정하여 염색으로 95°C에서 1시간 처리하였다.

2.3 표면색 측정

1976년 CIE에서 제정한 색차식에 의하여 L^* , a^* , b^* , C^* , ΔE^* 값을 Color Computer(SM-3, Suga Co., Japan)를 사용하여 측정하였다.

2.4 견뢰도 측정

세탁견뢰도는 Launder-O-meter(LM-80, Suga Test Instrument Co., Japan)를 사용하여 KS K 0640의 A-2법에 규정된 조건으로 세탁견뢰도를 측정하였으며, 드라이클리닝견뢰도는 KS K 0644에 의거한 방법으로 측정하였다. 일광견뢰도는 KS K 0700에 규정된 방법으로 시료를 Weather-O-meter(18WT, Atlas Electric Device Co., USA)에 걸어 10시간 동안 carbon arc 광을 조사 퇴색시킨 후 일광견뢰도를 측정하였다.

2.5 항균성과 자외선 차단율 측정

식물의 항균성 시험은 KS K 0693에 의거한 항

균성 시험 방법으로 행하였으며, 공시균은 포도상구균(*Staphylococcus aureus* ATCC 6528)을 사용하여 균감소율을 구하였으며, 자외선 차단율은 UV-B lamp(05E, UV-VIS-NIR spectrophotometer, Varian Cary, Australia)를 이용하여 KS K 0850에 의거한 방법으로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 오동나무 수피 색소의 구조 확인

오동나무 수피 추출액으로부터 분리된 화합물 1은 비결정성 연한 갈색 분말로서 클로로포름/메탄올(3:1, v/v)을 전개 용매로 사용하여 TLC 전개시 R_f 치 0.31의 이동상을 나타내었으며, 화합물 1의 UV-Vis 흡수스펙트럼과 IR 스펙트럼을 측정하여 결과를 각각 Fig. 1과 Fig. 2에 나타내었다.

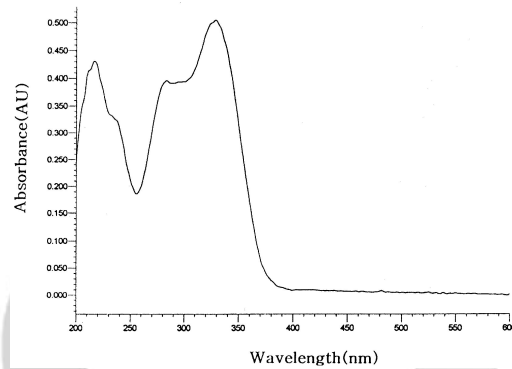


Fig. 1. UV-Vis spectrum of compound 1.

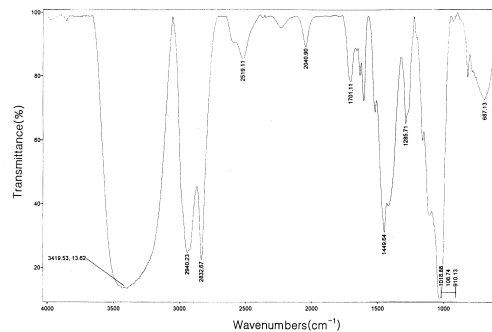


Fig. 2. IR spectrum of compound 1.

Fig. 1의 UV-Vis 흡수스펙트럼에서 218, 237 (sh), 282 및 330 nm에서 강한 흡수 피크를 나타내는 것으로 보아 전형적인 cinnamic acid 유도체임을 알 수 있었으며⁴⁾, Fig. 2의 IR 흡수스펙트럼

에서는 3350 cm⁻¹에서 페놀성 OH에 의한 강한 흡수 띠가 나타났으며, 1603~1449cm⁻¹에서 aromatic C=C 결합, 1701 및 1631cm⁻¹에서 conjugated unsaturated carbonyl group, 1106cm⁻¹에서 aromatic C-O 결합, 978cm⁻¹에서 olefinic *trans* 이중결합, 814와 770cm⁻¹에서 aromatic C-H의 면외 변각진동에 의한 흡수띠를 각각 나타내었다.

또 화합물 1의 ¹H-NMR 스펙트럼과 ¹³C-NMR 스펙트럼의 측정결과를 Fig. 3과 Fig. 4에 나타내었다.

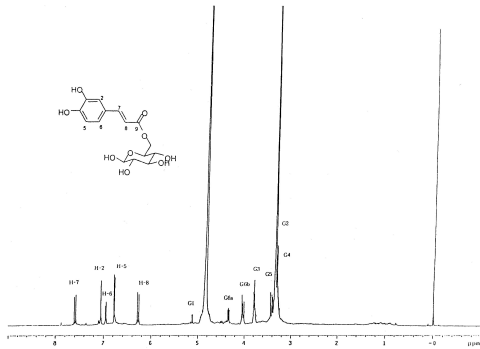


Fig. 3. ¹H-NMR spectrum of compound 1.

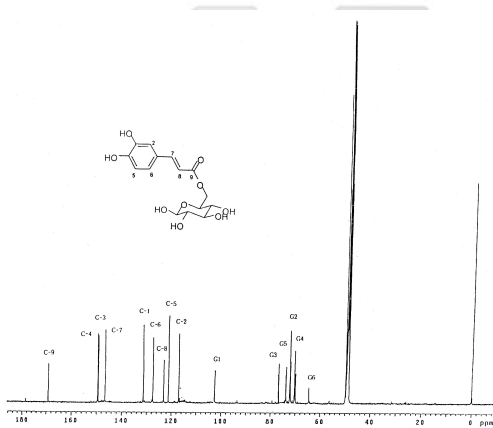
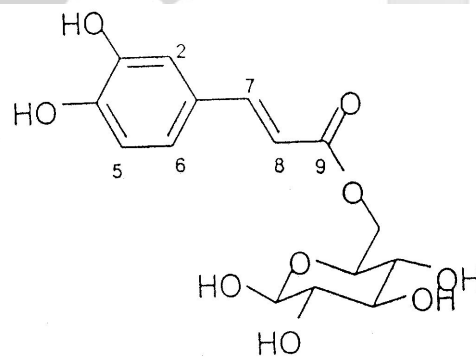


Fig. 4. ¹³C-NMR spectrum of compound 1.

Fig. 3의 ¹H-NMR 스펙트럼에서 δ 7.06(1H, d, *J*=2.0 Hz, H-2), 6.95(1H, dd, *J*=8.5, 2.0 Hz, H-6) 및 6.79(1H, d, *J*=8.5 Hz, H-5)에서 ABX type의 benzene ring proton 3개와 δ 7.60(1H, d, *J*=16.0 Hz, H-7) 및 6.28(1H, d, *J*=16.0 Hz, H-8)에서 2개의 olefinic proton이 인정되었으며, 그들의 짝지음 상수(*J*=16.0 Hz)로부터 *trans*형임을 확인할 수 있었다^{4,5)}. 그리고 δ 5.11(d, *J*=7.5 Hz)에서 당의

anomeric proton과 그의 큰 짝지음 상수로 보아 β형의 당이 존재함을 알 수 있었으며⁶⁾, 그의 4.5~3.0 ppm 사이에서 당의 proton signal을 각각 관찰할 수 있었다. 특히 당의 6번째 수소 signals (δ 4.36 및 4.06)이 다른 당의 signals와 비교해서 low field로 shift 함에 따라 이 위치에 다른 치환기가 결합되어 있음을 알 수 있었다⁶⁾. Fig. 4의 ¹³C-NMR 스펙트럼에서 δ 168.32(C-9), 149.61(C-4), 149.43(C-3), 146.57(C-7), 131.34(C-1), 127.57(C-6), 123.18(C-8), 121.31(C-5), 117.12(C-2)와 102.90(G1), 76.04(G3), 73.90(G5), 72.23(G2), 70.44(G4), 64.57(G6)에서 carbon signals를 각각 확인할 수 있었다. 특히 당의 화학적 이동값이 글루코오스와 매우 유사하였기에 결합된 당은 β-D-glucopyranoside임을 예측할 수 있었으며⁶⁾, 아울러 carbonyl 탄소(C-9)의 signal이 caffeic acid의 signal보다 약 3.8 ppm upfield shift하였기에 -COOH의 수소가 당으로 치환되어 있음을 추측할 수 있었다⁶⁾.

이상의 UV-Vis, IR 및 NMR spectral data로부터 화합물 1은 Scheme 1의 구조로 표시되는 6-O-*trans*-caffeoyl-β-D-glucopyranoside임을 확인할 수 있었으며, 이는 오동나무 수피에 존재하는 것으로 이미 보고된 *p*-coumaric acid 및 ferulic acid의 유사체임을 알 수 있었다⁷⁾.



Scheme 1. The structure of 6-O-*trans*-caffeoyl-β-D-glucopyranoside.

3.2 오동나무 수피 추출액의 섬유에 대한 염착성

3.2.1 반복염색에 따른 염색성

오동나무 수피의 물 추출액을 염액으로 하여 면, 견 및 양모섬유를 무배염법으로 95℃에서 1시간씩 5회 반복 염색하면서 각 단계마다 표면색을 측정하여 그 결과를 Fig. 5에 나타내었다.

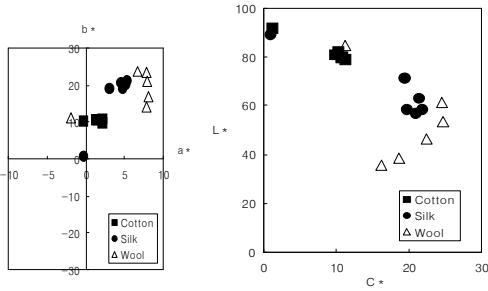


Fig. 5. The chromaticity diagram of dyeing fabrics treated five times over by non-mordanting.

이 색도도에서 b^* 축과 L^* 축에 가장 근접한 위치의 좌표들은 각각 면, 견, 양모의 원포에 대한 측정값이다. 이 섬유들의 무매염 염색포는 a^* , b^* 값이 모두 색도도에서 1상한에 위치하여 황적색 계통의 색상으로 염색되며, 반복염색하면 a^* 값과 b^* 값은 모두 원점에서 멀어지며 L^* 값은 낮아지고 C^* 값이 커지는 것으로 보아 더욱 농색으로 염색되는 것을 알 수 있으며, 이러한 경향은 면, 견, 양모의 순서로 양모섬유가 가장 농색으로 염착된다.

3.2.2 염색온도와 염색시간에 따른 염색성

오동나무 수피의 물 추출액을 염액으로 하여 면, 견, 양모섬유를 염색하였을 때 염색온도와 염색시간의 변화에 따른 염색효과를 알아보기 위해 염색온도를 50, 70, 95 °C로 조정하고 염색시간을 30분에서 5시간까지 변화시켜 가면서 염색한 후, 염색포의 색차(ΔE^*)를 측정하여 결과를 섬유 종류별로 각각 Fig. 6, Fig. 7, Fig. 8에 나타내었다. 면, 견 및 양모섬유는 염색온도가 높을수록 또 염색시간이 길어질수록 ΔE^* 값이 커져서 염색이 잘 되는 것으로 판단되나, 1.5시간 이후는 증가폭이 작아져 거의 평형에 도달함을 알 수 있다. 염색온도의 상승으로 염착성이 증대되는 현상은 염색온도가 50~95 °C로 온도가 점차 높아질수록 색소 입자의 운동성의 증대와 동시에 섬유 표면의 공극을 확장시켜주므로 염착성이 증가한다. 염색시간이 너무 길면 섬유의 손상이 우려되고 실용성도 떨어지므로 염색시간은 1시간, 염색온도는 95 °C로 조정하여 반복 염색함으로써 염착량을 증진시킬 수 있을 것으로 판단된다.

3.2.3 pH의 영향

오동나무 수피 추출액을 염액으로 하여 염욕의 pH를 조정하여 면, 견, 양모섬유를 95 °C에서 1시

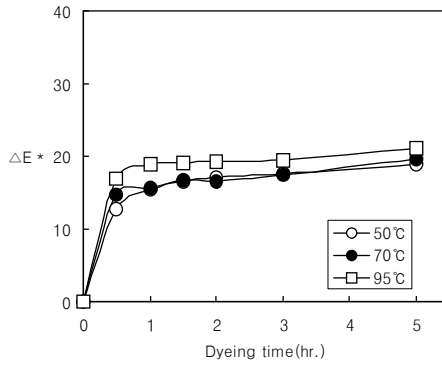


Fig. 6. The plot of ΔE^* versus dyeing time for cotton fabrics dyed with extract of *catalpa ovata* bark at various temperature.

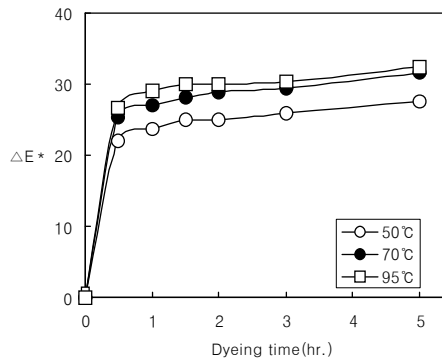


Fig. 7. The plot of ΔE^* versus dyeing time for silk fabrics dyed with extract of *catalpa ovata* bark at various temperature.

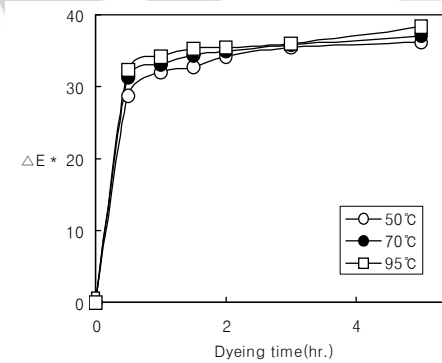


Fig. 8. The plot of ΔE^* versus dyeing time for wool fabrics dyed with extract of *catalpa ovata* bark at various temperature.

간 동안 염색한 포의 표면색을 측정하여 결과를 Table 1에 나타내었다.

Table 1. The colorimetric values of non-mordanting fabrics dyed with extract of *catalpa ovata* bark at various pH

Fabric	Colorimetric value	pH				
		2	4	6	8	10
Cotton	L*	79.55	80.82	81.71	80.05	78.43
	a*	2.06	1.88	1.40	1.47	0.71
	b*	10.23	9.91	9.16	8.59	8.29
	C*	10.43	10.99	9.26	8.72	8.32
	ΔE*	16.83	15.77	14.55	15.35	15.97
Silk	L*	48.90	54.68	64.51	66.51	70.93
	a*	9.32	6.43	4.55	3.62	4.01
	b*	20.10	21.09	18.85	17.32	14.78
	C*	22.15	22.05	19.39	17.70	15.32
	ΔE*	43.62	38.59	29.11	26.47	21.63
Wool	L*	40.30	44.71	54.92	60.08	60.98
	a*	10.39	9.05	7.28	5.52	5.22
	b*	18.12	21.33	21.44	20.17	19.46
	C*	20.89	23.17	22.64	20.92	20.15
	ΔE*	49.34	45.73	36.08	30.59	29.43

견 및 양모섬유는 pH가 낮아질수록 L*는 작고 ΔE*는 커져서 농색으로 염색되는 것을 알 수 있다. 견 및 양모섬유의 염색에서 등전점 이하의 pH에서는 염착량은 증가되지만 pH 2에서와 같은 강한 산성용액으로 염색하면 섬유의 강도저하와 같은 섬유의 손상이 염려되고 pH 6 이상에서 견과 양모섬유를 염색하면 균염성이 결여되기 때문에 견 및 양모섬유의 염색시 염액의 pH는 4로 조정하여 염색하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 한편 면섬유의 염색은 L*가 높고 ΔE*는 작아 농색으로 염색되기 어렵지만 pH 10의 알칼리 용액에서 가장 농색으로 염착되므로 면섬유는 pH 10으로 조정하여 염색하였다.

3.2.4 매염처리와 매염방법에 따른 표면색의 변화

오동나무 수피 추출액을 염액으로 하여 매염제의 종류별로 선매염과 후매염법으로 각각 95℃에서 3회 반복 염색한 포의 표면색을 측정하여 Table 2에 나타내었다.

Table 2. The colorimetric values of dyed fabrics by the mordanting treatment

Fabric	Mordanting method	Colorimetric value	Mordanting agent					
			None	Al	Fe	Cu	Cr	Ni
Cotton	Pre	L*	78.84	76.69	74.65	72.35	69.50	78.77
		a*	1.92	2.53	1.63	2.67	1.72	1.74
		b*	10.57	12.07	11.67	13.44	15.81	9.55
		C*	10.75	12.33	11.78	13.70	15.90	9.71
		ΔE*	2.69	4.34	7.14	10.71	1.05	
	Post	L*	78.84	79.48	68.45	69.53	68.15	77.33
		a*	1.92	1.61	-0.33	1.83	2.50	2.26
		b*	10.57	10.67	7.36	11.74	17.26	12.18
		C*	10.75	10.79	7.37	11.88	17.44	12.38
		ΔE*	0.71	11.11	9.39	12.62	2.23	
Silk	Pre	L*	59.17	50.58	44.65	45.90	43.52	57.27
		a*	4.68	7.08	1.51	5.44	5.21	4.62
		b*	21.04	20.41	12.25	17.34	19.02	20.36
		C*	21.55	21.60	12.34	18.17	19.72	20.88
		ΔE*	8.94	17.26	13.80	15.79	2.02	
	Post	L*	59.17	51.67	36.61	39.61	43.46	56.00
		a*	4.68	6.01	-0.80	5.48	5.00	4.57
		b*	21.04	19.59	5.44	15.42	15.25	17.67
		C*	21.55	20.49	5.50	16.37	16.05	18.25
		ΔE*	7.75	27.96	20.36	16.74	4.62	
Wool	Pre	L*	47.63	42.49	31.15	36.55	37.07	47.03
		a*	7.87	8.35	0.12	4.57	3.93	7.31
		b*	21.42	18.83	5.04	13.55	14.55	20.58
		C*	22.81	20.60	5.04	14.30	15.07	21.84
		ΔE*	5.71	24.49	13.97	13.19	1.20	
	Post	L*	47.63	43.16	28.34	33.95	34.70	47.53
		a*	7.87	7.47	-0.98	5.27	3.02	6.70
		b*	21.42	17.51	1.93	11.88	10.89	18.10
		C*	22.81	19.04	2.16	12.99	11.35	19.30
		ΔE*	5.90	28.80	16.85	17.30	3.52	

면, 견, 양모섬유는 모두가 매염 염색하면 L*가 낮아져 농색으로 염색됨을 알 수 있으며, 견과 양모섬유의 염색포는 L* 값이 면섬유 염색포의 L* 값보다 작아서 더 염색이 잘되는 현상은 견 및 양모섬유의 분자 구조중에 유리 카르복시기가 금속이온과 조염결합을 하여 금속이 섬유에 흡수 고착되어 매염이 잘 되는 것으로 생각된다. Al과 Ni 매염시는 a*, b* 값의 변화가 작아서 무매염시 염색포의 색상과 비슷하면서 밝은 색상으로 염색되고, Fe, Cu, Cr 매염시는 a*, b* 값이 크게 변하면서 L* 값이 저하하여 진한 색상으로 염색되는 경향을 보이고, 특히 Fe 매염시는 견과 양모섬유의 후매염 염색시는 a*, b*, C*, L* 값이 모두 크게 저하하고 ΔE*는 커지면서 어두운 색상의 무채색 계열로 변한다. 이는 후매염을 하면 매염제가 섬유와 염료의 양쪽에서 결합하여 많은 양이 섬유에 흡수되기 때문이라고 생각된다⁸⁾.

3.3 견뢰도

오동나무 수피 추출액을 염액으로하여 선매염과 후매염법으로 매염제의 종류별로 95℃에서 1시간씩 3회 반복 염색한 면, 견 및 양모섬유 염색포에 대한 세탁견뢰도, 드라이클리닝견뢰도 및 일광견뢰도를 측정 한 결과를 Table 3~5에 나타내었다.

Table 3, 4의 세탁 및 드라이클리닝견뢰도에서 면, 견 및 양모섬유의 무매염 염색포는 모두 세탁견뢰도가 2~4급의 범위인데, 면섬유는 매염처리해도 세탁견뢰도는 향상되지 않고 견과 양모섬유는 매염처리에 의해 세탁견뢰도가 향상되는 경향을 보이며 선매염보다 후매염법으로 염색하면 세탁견뢰도가 더 향상되었으며, 매염제의 종류에 따른 염색포의 세탁견뢰도는 Cr매염한 염색포가 가장 우수하였다.

Table 3. Washing fastness of dyed fabrics by the mordanting method

Fabric	Method	Mordanting agent					
		None	Al	Fe	Cu	Cr	Ni
Cotton	pre-mordanting	2-3	2-3	2-3	3	2-3	
	post-mordanting	2-3	2-3	3	3-4	3	
Silk	pre-mordanting	4-5	3-4	3-4	4-5	3-4	
	post-mordanting	3-4	4	4	3-4	5	3-4
Wool	pre-mordanting	3-4	3	3	5	3	
	post-mordanting	3	4-5	4	4-5	4-5	4

Table 4. Drycleaning fastness of the dyed fabrics by the mordanting method

Fabric	Method	Mordanting agent					
		None	Al	Fe	Cu	Cr	Ni
Cotton	pre-mordanting	4-5	4	4	4	4-5	
	post-mordanting	4	4	4	4	3-4	3
Silk	pre-mordanting	5	5	5	5	4-5	4-5
	post-mordanting	5	5	5	2-3	3-4	4
Wool	pre-mordanting	4-5	4-5	4	5	5	
	post-mordanting	4-5	4-5	5	4-5	5	4-5

면, 견, 양모섬유의 무매염 염색포의 드라이클리닝견뢰도는 모두 4급 이상으로 우수하며 매염염색한 염색포도 거의 같은 수준의 견뢰도를 보여 매염처리에 의해 견뢰도의 향상은 없고 대체로 드라이클리닝견뢰도가 우수한 것을 알 수 있다.

Table 5의 일광견뢰도에서 면, 견, 양모섬유의 무매염 염색포는 각각 2-3, 3-4, 4급을 나타내었다. 매염 처리는 천연염색의 가장 큰 단점인 일광견뢰도를 개선할 목적으로 많이 활용하고 있는데 오동나무 수피 추출액으로 염색한 염색물도 매염처리를 함으로써 일광견뢰도가 다소 향상되었고 특히 견섬유는 매염 처리에 의해서 일광견뢰도가 크게 향상되었다.

Table 5. Light fastness of dyed fabrics by the mordanting method

Fabric	Method	Mordanting agent					
		None	Al	Fe	Cu	Cr	Ni
Cotton	pre-mordanting		3	3	3	2-3	2-3
	post-mordanting	2-3	3	2-3	2-3	2-3	2-3
Silk	pre-mordanting		4	4	4-5	4-5	4
	post-mordanting	3-4	4	4	4	4	4
Wool	pre-mordanting		4	3-4	4	4	3-4
	post-mordanting	4	3	4	3-4	3-4	4

3.4 양모염색포에 대한 항균성과 자외선 차단율

면, 견, 양모섬유 중 미생물에 대한 저항성이 가장 낮은 양모섬유를 선정하여 백포, 무매염 3회 반복 염색한 염색포 및 Fe 후매염법으로 3회 반복

염색한 염색포에 대한 항균성을 측정하여 그 결과를 Table 6에 나타내었다.

Table 6. Bacteriostatic rate(%) of the wool fabric dyed with extract of *Catalpa ovata* bark

Undyed	Non-mordanting	Fe-mordanting
15.9	98.0	99.9

양모섬유 백포는 자체의 균감소율이 15.9%로 항균성이 거의 없지만 오동나무 수피 추출액으로 염색한 후에는 균감소율이 98.0%로 크게 증가하는데 이는 살충의 효능⁷⁾이 있는 것으로 알려진 오동나무 수피가 균의 증식을 억제하기 때문인 것으로 추측되며, Fe 매염시 항균성이 더욱 증가되어 99.9%의 균감소율을 보이고 있다.

Table 7은 양모섬유를 오동나무 수피 추출액으로 무매염, 선매염 및 후매염법으로 3회 반복 염색한 염색포에 대한 자외선 차단율을 측정 한 결과를 백포와 함께 나타낸 것이다.

여기에서 보는 바와 같이 양모 백포의 자외선 차단율이 86.1%로 상당히 높아서 그 자체로도 자외선 차단효과가 있는 것을 알 수 있으며, 오동나무 수피 추출액으로 염색만 해도 자외선 차단율이 97.3%로 크게 향상되었으며, 매염 염색하였을 때 자외선 차단율은 그다지 증가하지 않는 것으로 보아 이 효과는 오동나무 수피에 의해 나타나는 것으로 보인다.

Table 7. UV-B protection rate(%) for the wool fabric dyed with extract of *Catalpa ovata* bark

Mordanting method	Mordant					
	None	Al	Fe	Cu	Cr	Ni
Pre		98.4	97.9	98.9	97.4	97.4
Post	97.3	97.7	97.8	97.3	98.0	97.9

* Undyed wool fabric : 86.1%

4. 결 론

오동나무 수피에 존재하는 약리적 활성과 함께 색소 성분을 섬유 염색에 이용하는 데에 필요한 실용적 성질을 검토하고자 오동나무 수피로부터 색소를 추출하여 색소의 성분을 확인하고, 이를 면, 견, 양모섬유 등의 천연섬유를 대상으로

매염방법과 매염제의 종류를 달리하여 염색한 후, 염색물의 표면색 측정을 통하여 적정 염색조건을 평가하였으며, 아울러 염색포에 대한 각종 견뢰도 항균성 및 자외선 차단효과를 측정 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 오동나무 수피의 주된 색소 성분은 UV, IR 및 NMR 등의 기기분석을 통해 6-O-*trans*-caffeoyl-β-D-glucopyranoside임을 확인할 수 있었다.
2. 오동나무 수피 추출액으로 염색한 면, 견, 양모 섬유는 황적색 계통의 색상으로 발색되었다.
3. 오동나무 수피 추출액에 의한 천연섬유의 염색은 매염제의 농도 0.5%, 염색온도 95℃, 염색시간 1시간으로 후매염법에 의해 3회 반복 염색하는 것이 적정한 것으로 판단되었다.
4. 견과 양모섬유의 염색포는 매염처리에 의해 세탁견뢰도가 향상되었으며, 매염 방법에 따라서는 후매염법이 세탁견뢰도가 우수하였으며, 드라이클리닝 견뢰도는 모두 우수하였다.
5. 오동나무 수피 추출액에 의한 양모섬유의 무매염 염색포는 항균성과 자외선 차단효과가 크게 향상되었다.

참고문헌

1. 경북대학교 염색가공기술연구소, “천연염료의 안정화 및 염색의 재현성 확립기술 개발”, 산업자원부(2000).
2. H. T. Lokhande and V. A. Dorugade, Dyeing Nylon With Natural Dyes, *Am. Dyest. Rep.*, **88**(2), 29~34(1999).
3. 김창호, 윤성욱, “원색자원수목도감”, 아카데미서적, 서울, pp.448~449(1993).
4. H. H. Lee, S. J. Ma, J. H. Moon, and K. H. Park, Isolation and Characterization of 4-hydroxy-3-methoxycinnamic acid and 3,4-dihydroxycinnamic acid with Antimicrobial Activity from Root of *Pulsatilla Koreana*, *Agric. Chem. Biotechnol.*, **41**, 191~196(1998).
5. S. J. Ma, J. K. Kuk, B. S. Ko, and K. H. Park, Isolation of 3,4-dihydroxycinnamic acid with Antimicrobial Activity from Bark of *Aralia elata*, *Kor. J. Food Sci. Technol.*, **28**, 600~603(1996).
6. H. Lou, X. Li, T. Zhu, and W. Li, Sinapic Acid Esters and a Phenolic Glucoside from

- Cynanchum hancockianum*, *Phytochemistry*, **32**, 1283~1286(1993).
7. 김창민, 신민교, 안덕균, 이경순, “중약대사전
번역본”, 정담, 서울, pp.4589~4591(1998).
 8. B. H. Kim and W. S. Song, The Dyeability
and Antimicrobial Activity of *Artemisia
princeps* Extracts, *J. Korean Soc. Dyers &
Finishers*, **11**, 308~315(1999).

K C I