

〈研究論文(學術)〉

밤송이 추출액을 이용한 견과 면직물 염색 (2)

¹김애순 · 장재철*

군산대학교 의류학과

*군산대학교 화학과

(2000년 11월 3일 접수)

A Study on the Dyeing Properties of Silk and Cotton Fabrics with Chestnut Bur Extract(2)

¹Ae Soon Kim and Che Chul Chang*

Dept of Textile & Clothing, Kunsan National University, Kunsan,

**Dept. of Chemistry, Kunsan National University, Kunsan, Korea*

(Received November 3, 2000)

Abstract—This paper investigated the dyeability and surface color of silk and cotton fabrics dyed with chestnut bur extract. Some experiments were performed under the various dyeing conditions such as dyeing temperature, dyeing time, repetition of dyeing, dyeing pH, mordanting condition, washing fastness and light fastness with silk and cotton fabrics.

The results obtained were as follows

1. ΔE value was increased when dyeing temperature and time was higher, value of munsell was shifted from Yellow to Yellow-Red at higher dyeing temperature and time in silk and cotton fabrics.
2. Optimal dyeing pH was increased with acidity of dyeing solution in silk and cotton fabrics, and repetition of dyeing did not change the dye-uptake.
3. When mordanting time and temperature was higher, ΔE value was larger in silk and cotton fabrics. Silk and cotton fabrics with Fe-premordanting treatment had best dyeability, but treatment with Sn-mordanting was worst.
4. Washing fastness and light fastness was excellent in various dyeing condition at silk fabric but cotton was without practical use.

1. 서 론

역사 이전부터 오늘에 이르기까지 인간은 색채에 대한 애착이 강해서 붉은색이 구석기 시대에는 신격화되어 숭상의 대상이 되었고, 동양에서는 고귀한 색으로 사랑받았으며, 합성염료가 출현되기

전까지 색채는 착용자의 신분이나 지위와 부의 상징으로 동서고금을 막론하고 위계서열이 있어 색채의 사용이 신분에 따라 법적으로 규제 대상이 되었다. 중국에서는 황색, 서양은 홍색이 최고위층에서만 착용할 수 있는 고귀한 색으로 대우 받아 왔으며, 우리나라에서도 조선시대에는 홍색이 대접 받아온 것을 예로 들 수 있으며, 서민들에게 색채 사용에 대한 금제령을 내렸음에도 불구하고 색채가 서민층에 깊숙이 빠져들어 왕족뿐만 아니

¹Corresponding author. Tel. : +82-63-469-4663 ;
Fax ; +82-63-466-2085 ; e-mail : askim@kunsan.ac.kr

라 양반, 서민에게도 사랑을 받아 온 것으로 전해지고 있다.¹⁾

천연염료염색은 자연계에 존재하는 동, 식물 및 광물로부터 색소를 얻어 직물에 염색하는 것으로 원시시대부터 색이 있는 자연물을 직물염색에 시도했으며, 천연염료의 색체가 불안정하기 때문에 색소의 분리 정제가 어려워 재현성이 없고, 염색방법이 복잡하여 염색공정의 표준화가 이루어지기 어려우며, 염착성과 견뢰도가 낮은 문제점으로 염색에 어려운 점이 많아서, 그 중에서 내구성이 있는 염료를 선택하여 염색 재료로 사용하게 되었다. 이렇게 자연으로부터 얻은 염료는 지리적, 환경적, 자연적 특성으로 인하여 그 종류와 염색법이 다르게 발전되어 왔고, 그 시대 그 민족의 역사적 조건과 미적감각에 맞게 그 나름대로의 독특한 생활감정에 의해서 발달되어 왔다.

식물성 천연염료에 관한 연구는 1800년대 중반부터 식물체로부터의 색소성분의 분리, 정제방법에 관한 연구가 발달하기 시작하여, 천연색소의 성상, 구조, 합성 및 최근에는 생합성 방향으로 연구가 진행되고 있다. 근래에 와서는 합성염료의 인체에 대한 유해성과 공해, 폐수 문제등을 해결할 수 있을뿐만 아니라, 현대 첨단기술과 접목시켜 신기술로 개발한다면 의류염색뿐만 아니라 천연색소와 향료, 의약품 개발등 다각도로 이용이 가능하며, 또한 환경보호에도 큰 역할을 할 수 있으리라는 기대에 많은 연구가 진행되고 있다.

그러나 천연염료 염색에서 가장 큰 문제점인 염색견뢰도가 천연염료의 실용화에 걸림돌이 되고 있어, 견뢰도 향상이 천연염료 연구과제로 남아 있다고 볼 수 있다. 우리 옛선조들은 천연염료 염색시 염색견뢰도 향상과 다양한 색상을 내기위해 매염제를 사용하여 왔는데, 매염제를 사용하여 천연염료 염색한 연구로는 남²⁾등이 소목으로 견섬유에 매염 염색하여 매염제에 따라 색상이 다르게 되는 것을 연구하였고, 주³⁾등은 울금으로 매염염색하여 염착량, 표면색 변화와 매염처리로 견뢰도가 향상되었다고 보고했으며, 이⁴⁾등은 정향 추출물에 견섬유를 염색하여 선매염, 후매염, 동시매염 결과 선매염이 염착량이 가장 좋았다고 했다. 제1보⁵⁾ 밤송이 추출액을 이용한 견 및 면직물 염색에서 매염제를 사용하여 염착성이 향상된 것을 보고했으며 그외에 매염제를 사용한 천연염료 염색연구가 많이 있다.^{6~8)}

농가소득 증대방안으로 재배되기 시작한 밤나무의 재배면적은 약 12만ha로 여기서 연간 6~7만

톤의 밤이 생산되어 있어 농가소득에 상당한 위치를 차지하고 있다. 밤생산량에 따른 밤송이 발생율은 밤송이(건조중량 12g/개) 하나에 평균 16g의 밤알이 3개 들어 있으므로 밤송이는 밤생산량의 25%라고 볼수 있다. 즉, 적당한 용도가 없어 폐기되고 있는 밤송이 발생량이 1만6천톤에 이르고 있다⁹⁾. 천연염료 염색의 염재로 밤송이가 이용된다면, 염색시 염색재료의 구입, 보관의 어려움이 없고, 가격도 저렴하며, 우리나라 전역 어디에나 고루 분포되어 있어서 언제, 어디서나 손쉽게 구할 수 있는 장점이 있어 천연염료 보급에 도움이 되리라 생각된다.

본 연구에서는 밤송이에서 천연염료 염액을 추출하여 견과 면직물에 염색하였다. 염색온도, 염색시간, 염색횟수, pH변화, 매염제, 매염방법을 변화시켜 염색한 후 염착량과 표면색 변화, 세탁견뢰도와 일광견뢰도를 측정하여 실용성 여부를 검토하였다.

2. 재료 및 실험 방법

2.1 재료 및 시약

2.1.1 밤송이

염료로 사용된 밤송이는 제 1보⁵⁾와 동일한 것으로 전북 군산시 나포면에서 11월에 수집하여 그늘에서 건조한 후 실온에 보관하면서 염색재료로 사용하였다.

2.1.2 직 물

본 염색에 사용된 직물은 KS K 0905에 규정된 표준면포와 표준견포를 정련한 후 사용하였다. 면직물은 3% sodium hydroxide 용액에서 욱비 1:30의 용액에 시료를 넣어 100℃에서 1시간 정련한 후 수세, 건조시켜 사용하였다. 견직물은 1% sodium carbonate를 함유한 욱비 1:30의 용액에 넣고 90℃에서 30분간 정련한 후 수세 건조하였다.

2.1.3 매염제

매염제로 알루미늄(Aluminium Acetate(Soluble)), 구리(Copper(II) chloride Dihydrate), 철(Ferrous Chloride), 주석(Stannous Chloride)를 사용하였고, 정련제로 탄산나트륨(Na₂CO₃), 수산화나트륨(NaOH)등 모든 시약은 1급을 사용하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 색소추출

건조한 밤송이 100g에 증류수 1ℓ를 가하여

Table 1. Characteristics of silk and cotton fabrics

Fiber	Weave	Counts		Fiber density (thread/5cm)		Weight (g/m ²)	Munsell value	
		Warp	Weft	Warp	Weft		H	V/C
Cotton	Plain	21S/3	21S/4	264	190	60.2	9.7GY	9.2/0.0
Silk	Plain	30D	30D	141	135	103.3	3.8GY	9.1/0.2

100℃에서 30분간 가열, 환류시킨 다음, 추출, 여과를 2회 반복한 후 혼합하여 염액으로 사용하였다. 염액의 농도는 밤송이 1g이 염액 100ml(100ml/g)가 되도록 조절하였다.

밤송이 추출액의 주성분인 탄닌산은 탄닌산과 축합형 탄닌의 기준물질로 추정되고 구조식은 다음과 같다.

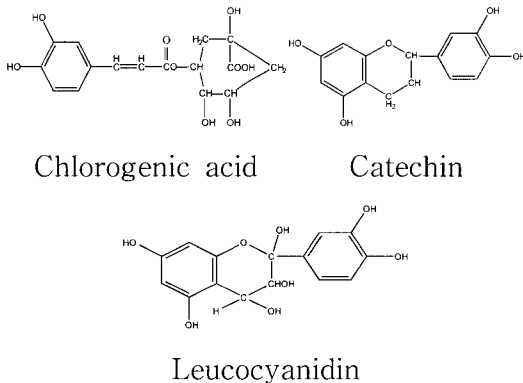


Fig. 1. The structure of the principal ingredient of Tannins.

2.2.2 염색 방법

① 염색온도가 염착성에 미치는 영향

밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100, pH 4, 염색온도 20, 40, 60, 80, 100℃에서 30분간 염색하였다.

② 염색시간이 염착성에 미치는 영향

밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100, pH 4, 염색온도 60℃에서 10, 20, 30, 40, 60분간 염색하였다.

③ 염색횟수가 염착성에 미치는 영향

밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100, pH 4, 염색온도 60℃에서 30분간 염색한 후 수세, 건조한 다음 동일방법으로 반복하여 1, 2, 3, 4, 5회 염색하였다.

④ pH가 염착성에 미치는 영향

밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100, 염색의 pH를 0.1M HCl와 0.1M NaOH를 사용하여 pH 3, 4, 7, 9에서 60℃에서 30분간 염색하였다.

⑤ 매염온도가 염착성에 미치는 영향

밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100, pH 4, 염색온도 60℃에서 30분간 염색한 후, 황산구리를 매염제로 사용하여 20, 40, 60℃에서 30분간 후매염 처리하였다.

⑥ 매염시간이 염착성에 미치는 영향

밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100, pH 4, 염색온도 60℃에서 30분간 염색한 후, 매염제로 황산구리를 사용하여 60℃에서 10, 20, 30분간 후매염 처리하였다.

⑦ 매염방법이 염착성에 미치는 영향

매염방법이 염착성에 미치는 영향을 알아보기 위해서 매염제로 초산알루미늄, 황산구리, 염화제1철, 염화주석을 사용하여 각 매염제별 선매염과 후매염하였다. 염색은 밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100, pH 4, 염색온도 60℃에서 30분간 염색하였고, 매염방법은 60℃에서 30분간 하였다.

- 선매염 : 매염(60℃, 30분) - 수세, 건조 - 염색(60℃, 30분) - 수세, 건조
- 후매염 : 염색(60℃, 30분) - 수세, 건조 - 매염(60℃, 30분) - 수세, 건조

2.2.3 ΔE값 측정

Gerdner type color difference meter(BYK Co.)을 이용하여 밤송이 추출액으로 염색한 견과 면직물의 표면반사율을 Hunter system에 의해 색차를 계산하여 ΔE값을 구하였고, Munsell표에 의하여 H V/C로 색을 표시하였다.

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

각 매염제에 따른 염색직물의 최대흡수파장은 다음과 같다.

Table 2. λ_{\max} of the silk and cotton fabrics dyed with Chestnut Bur extract by mordanting

Mordant	Non-mordant	Al	Cu	Fe	Sn
$\lambda_{\max}(\text{nm})$	410	410	410	440	410

2.2.4 견뢰도 측정**① 세탁견뢰도 측정**

세탁 견뢰도는 KS K 0430 A-3법(60℃)에 의하여 Launder-0-meter를 사용하여 측정하였으며, 측정방법은 견과 면직물을 10×5cm로 자른 후 표면의 한쪽 면에 5×5cm크기의 침부 백면포를 붙여 백색 면봉사로 네 번을 뒤편 다음 60℃에서 세탁액(0.5%표준 비누액 + 0.2%무수 탄산나트륨) 100ml에 steel ball 10개를 넣은 후 30분간 실험하여 백면포를 봉합한 채로 수세, 탈수, 건조하여 표준 Gray Scale로 변회색도와 오염도를 측정하였다.

② 일광견뢰도 측정

일광 견뢰도는 KS K 0700법에 의하여 시험포의 크기를 6.5×7.5cm로 하여 Carbon Arc Fade-0-meter(Atlas Co, U.S.A.)를 사용하여 63±3℃에서 20시간 광조사하여 표준 Gray Scale로 변회색도와 오염도를 평가하였다.

3. 결과 및 고찰**3.1 밤송이 추출액의 면과 견직물 염색의 표면색 측정****3.1.1 염색온도가 염착량 및 표면색에 미치는 영향**

Table 3는 견과 면직물에 밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100, pH 4에서 20, 40, 60, 80, 100℃로 30분간 염색한 시험포의 ΔE 값과 면셀값이다. 견직물은 염색온도가 높아지면서 ΔE 값도 증가하여 염색온도 100℃에서 31.86으로, 20℃에서의 14.43보다 2배이상 증가하여 염색온도가 오르면 염착량 증가도 큰 것으로 나타났다. 면직물은 온도증가와 함께 ΔE 값 증가가 그다지 크지 않았고 60℃이상에서는 감소하고 있다. 이것으로 밤송이의 주성분인 탄닌의 흡착은 면섬유보다 견섬유에서 월등히 큰 것으로 추정할 수 있고, 견섬유가 탄닌과의 친화력이 우수하여 염착성도 크게 나왔다고 본다.

견직물의 면셀값은 20℃에서 100℃로 높아지면서 2.1Y 8.1/3.4에서 8.3YR 5.2/4.0로 되었다. 색상은 Yellow계에서 Yellow Red계 쪽으로 이동하였고, 명도는 낮아지고, 채도는 높아져서 염색온도가 낮을때는 고명도, 저채도의 노랑색이지만, 염색온도가 높아지면 중명도, 중채도의 주황색이 되었

Table 3. Color differences and munsell value of silk and cotton fabrics at various dyeing temperature (pH 4, 30min.)

Fabric	Tem.(℃)	L	a	b	ΔE	H	V/C
Silk	20	-7.37	-0.19	12.40	14.43	2.1Y	8.1/3.4
	40	-11.11	0.70	13.88	17.79	0.4Y	7.5/3.8
	60	-18.08	2.73	15.96	24.27	9.4YR	6.6/4.3
	80	-20.97	3.36	15.61	26.36	9.1YR	6.2/4.2
	100	-27.94	4.63	14.59	31.86	8.3YR	5.2/4.0
Cotton	20	-5.23	-0.57	12.10	13.19	1.3Y	8.4/2.3
	40	-6.10	-0.45	12.24	13.68	0.9Y	8.2/2.3
	60	-6.38	-0.11	12.64	14.16	0.9Y	8.1/2.0
	80	-5.81	-0.20	12.49	13.78	0.7Y	8.1/2.0
	100	-3.64	-0.21	7.37	8.22	0.4Y	8.1/1.7

다. 면직물의 먼셀값은 온도가 20℃에서 100℃로 높아지면서 1.3Y 8.4/2.3에서 0.4Y 8.1/1.7로 되어 표면색 변화가 그다지 크지 않은 연노랑색으로 염색온도가 증가하여도 먼셀값은 그다지 영향을 받지 않았다.

3.1.2 염색시간이 염착량 및 표면색에 미치는 영향

Table 4는 견과 면직물에 밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100, pH 4에서 염색온도를 60℃로 일정하게 고정시키고, 염색시간 10, 20, 30, 40, 50, 60분 염색하여 견과 면직물의 ΔE값과 먼셀값을 구한 것이다. 견직물의 ΔE값은 염색시간 10분에는 22.18, 60분은 25.42로 증가하였지만, 면직물은 염색시간 10분에 12.61이고, 60분에서는 14.43으로 염색시간이 길어지면서 ΔE값은 증가하였지만, 견에 비하여 염착량은 현저히 적었다.

염색시간과 염착량과의 관계는 염색시간이 길어지면서 ΔE값도 커져서 염색시간이 염착량에 영향을 주고 있으나, 염색온도에 비하여 증가율이 크지는 못했다. 견직물의 먼셀값은 염색시간 10분에서 60분이 되면서 0.1Y 7.2/4.0에서 9.6YR 6.6/4.2로 되어 염색온도에서와 같이 염색시간이 적을 때는 색상은 Yellow계지만, 염색시간이 길어지면서 Yellow Red계가 되었고, 명도와 채도는 염색시간이 짧을때는高明도, 중채도지만 염색시간이 길어지면서 중명도, 중채도로 되어 색이 어두

어졌음을 알 수 있다.

면직물의 먼셀값은 염색시간 10분에서 60분이 되면서 0.1Y 8.3/2.0에서 1.0Y 8.0/1.7로 되어 염색시간이 길어져도 먼셀값은 큰 영향을 받지 않았다.

3.1.3 염색횟수가 염착량에 미치는 영향

Table 5는 견과 면직물에 밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100, pH 4에서 염색온도를 60℃로 일정하게 고정시키고, 30분간 염색하여 수세, 건조 한 후, 동일방법으로 5회까지 반복염색한 견과 면직물의 ΔE값과 먼셀값이다. 견직물의 ΔE값은 1회 염색에서 24.27, 5회 염색은 25.99로 염색횟수가 많아져도 염착량 증가에는 크게 기여하지 않은 것으로 나타났다. 면직물 역시 염색횟수 증가와 함께 염착량 증가는 있었으나 견직물과 같은 현상을 보여 주고 있다.

3.1.4 염욕의 pH가 염착량 및 표면색에 미치는 영향

Table 6은 견과 면직물에 밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100에서 염색온도 60℃, 염색시간 30분, 염욕의 상태를 pH 3, 4, 7, 9로 변화시켜 염욕의 pH가 염착량과 표면색에 주는 영향을 조사하였다. 견직물의 ΔE값은 pH 3, 4, 7, 9에서 각각 27.67, 24.27, 10.24, 7.07로 산성이 강할수록 ΔE값이 컸고, 알칼리성인 pH 9에서 가장 적은 값이 되

Table 4. Color differences and munsell value of silk and cotton fabrics at various dyeing time (pH 4, 60℃)

Fabric	Time(min.)	L	a	b	ΔE	H	V/C
Silk	10	-15.54	2.09	15.69	22.18	0.1Y	7.2/4.0
	20	-16.95	2.24	15.75	23.25	0.1Y	7.2/3.9
	30	-18.08	2.73	15.96	24.27	9.4YR	6.6/4.3
	40	-19.29	2.94	15.83	25.13	9.6YR	6.7/4.3
	60	-20.01	3.21	15.35	25.42	9.6YR	6.6/4.2
Cotton	10	-5.99	-0.08	11.10	12.61	0.1Y	8.3/2.0
	20	-6.12	-0.09	12.14	13.60	0.8Y	8.3/1.9
	30	-6.38	-0.11	12.64	14.16	0.9Y	8.2/1.8
	40	-6.52	-0.15	12.75	14.32	0.9Y	8.1/1.7
	60	-6.59	-0.20	12.84	14.43	1.0Y	8.0/1.7

Table 5. Color differences and munsell value of silk and cotton fabrics at various dyeing times (pH 4, 60°C, 30min.)

Fabric	Dyeing Times	L	a	b	△E	H	V/C
Silk	1	-18.08	2.73	15.96	24.27	9.4YR	6.6/4.3
	2	-19.55	2.95	15.93	25.39	9.0YR	6.3/4.3
	3	-19.79	3.01	15.88	25.55	9.0YR	6.3/4.3
	4	-20.42	3.15	15.47	25.81	8.9YR	6.2/4.3
	5	-20.92	3.23	15.32	25.99	8.8YR	6.1/4.3
Cotton	1	-6.38	-0.11	12.64	14.16	0.9Y	8.2/1.8
	2	-6.58	-0.13	13.19	14.74	0.8Y	8.2/2.0
	3	-6.60	-0.13	13.22	14.77	0.8Y	8.1/1.9
	4	-6.61	-0.15	13.23	14.79	0.8Y	8.1/1.8
	5	-6.62	-0.16	13.25	14.81	0.5Y	8.0/1.7

Table 6. Color differences and munsell value of silk and cotton fabrics at various pH(60°C, 30min.)

Fabric	pH	L	a	b	△E	H	V/C
Silk	3	-21.25	3.88	17.29	27.67	9.4YR	6.6/4.3
	4	-18.08	2.73	15.96	24.27	8.9YR	6.0/4.8
	7	-7.05	0.72	7.39	10.24	9.5YR	8.0/2.1
	9	-3.23	0.01	6.29	7.07	0.1Y	8.4/1.6
Cotton	3	-7.60	0.21	13.30	15.32	0.9Y	8.2/1.8
	4	-6.38	-0.11	12.64	14.16	0.2Y	7.9/2.3
	7	-4.64	-0.29	10.36	11.36	0.8Y	8.3/2.0
	9	-2.47	-0.40	6.74	7.19	0.8Y	8.4/1.6

어 염욕의 pH가 염착성에 미치는 영향은 큰 것으로 나타났다. 면직물은 pH 3, 4, 7, 9에서 각각 15.32, 14.16, 11.36, 7.19로 알칼리성에서 염색이 이루어지는 면섬유도 강산성에서 염착성이 우수하게 나타났다. 이는 탄닌은 탄닌산으로 산성하에서 탄닌의 염착이 가능하고, 염욕이 알칼성으로 되면 탄닌분자에 변질이 일어난 것으로 추정된다.

견직물의 먼셀값은 pH 3에서 9.4YR 6.6/4.3으로 Yellow Red계의 중명도, 중채도, pH 9에서는 0.1Y 8.4/1.6으로 Yellow계의 고명도, 저채도이었

다. 면직물의 먼셀값은 pH 3에서 0.9Y 8.2/1.8, pH 9는 0.8Y 8.4/1.6으로 비슷한 값을 보여주고 있다.

3.1.5 매염조건이 염착량 및 표면색에 미치는 영향

Table 7, 8은 견과 면직물에 매염온도와 매염시간이 염착량에 미치는 영향을 알아보기 위해서 밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100, pH 4, 염색온도 60°C에서 30분간 염색하였다. 염색이 끝난 후 매염제로 황산구리를 사용하여 Table 7은 매염

Table 7. Color differences and munsell value of silk and cotton fabrics at various mordanting temperature (pH 4, 60°C, 30min.)

Fabric	Mordanting Tem.(°C)	L	a	b	△E	H	V/C
Silk	20	-12.58	0.57	20.89	24.39	0.1Y	6.8/4.3
	40	-13.86	0.62	21.47	25.56	0.1Y	6.8/4.5
	60	-14.49	0.77	21.79	26.18	0.1Y	6.7/4.5
Cotton	20	-3.10	-0.75	6.21	6.98	2.1Y	8.2/2.0
	40	-3.24	-0.60	7.76	8.43	2.0Y	8.3/1.9
	60	-5.16	-0.35	10.29	11.52	1.8Y	8.2/2.0

Table 8. Color differences and munsell value of silk and cotton fabrics at various mordanting time(pH 4, 60°C, 30min.)

Fabrics	Mordating time(min.)	L	a	b	△E	H	V/C
Silk	10	-14.51	0.19	20.49	25.10	0.1Y	6.7/4.5
	20	-14.69	0.62	21.00	25.64	0.1Y	6.9/4.4
	30	-14.49	0.77	21.79	26.18	0.1Y	6.7/4.5
Cotton	10	-3.61	-0.59	8.12	8.91	2.1Y	8.3/1.9
	20	-4.82	-0.41	9.21	10.40	2.0Y	8.3/1.8
	30	-5.16	-0.35	10.29	11.52	1.8Y	8.2/2.0

온도를 20, 40, 60°C에서 30분간 매염처리하였고, Table 8은 60°C에서 10, 20, 30분 후매염처리한 견과 면직물의 △E값과 먼셀값을 측정된 것이다. 견직물의 △E값은 매염온도 20, 40, 60°C에서 각각 24.39, 25.56, 26.18, 면직물은 각각 8.91, 10.40, 11.52로 30분 매염에서 염착량이 가장 크게 나타났다. 견과 면직물의 먼셀값은 매염조건에 따른 변화가 거의 없었다. 이상의 결과로 이후 실험은 매염온도와 시간은 60°C와 30분으로 했다.

3.1.6 매염제가 염착량과 표면색에 미치는 영향

Table 9, 10은 매염제와 매염방법이 염착량과 표면색에 미치는 영향을 알아보기 위해서 밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100, pH 4, 염색온도 60°C에서 30분간 염색하였다. 매염제는 알루미늄, 구리, 철, 주석을 사용하여, 염색전에 매염온도 60°C에서 30분간 매염후 염색한 선매염방법과 염색후 60°C에서 30분간 후매염한 견과 면직물의 염착

량과 먼셀값을 측정된 것이다. 견직물은 알루미늄, 구리, 철, 주석 선매염의 △E값은 26.18, 26.09, 37.79, 22.76으로 철 선매염의 염착량이 가장 높게 나왔고, 주석 매염이 가장 낮은 염착량을 보였다. 후매염은 매염제에 대한 △E값이 각각 25.65, 32.59, 33.44, 26.92로 후매염도 철매염이 33.44로 가장 높게 나왔고, 주석이 낮은 염착량을 보여주고 있다.

면직물의 △E값은 알루미늄, 구리, 철, 주석의 선매염은 각각 10.04, 11.56, 21.73, 11.41로 철이 다른 매염제에 비하여 월등히 높은 △E값을 보여주고 있다. 철매염인 경우 최대흡수파장이 다른 매염제처리(410nm)와 다르게 440nm로 어두운색을 띄고 있기 때문에 △E값이 높게 나온 것으로 추정되며, 이는 철매염에 의한 착화합물의 색조는 선명도가 낮고 어두우며, 청색을 중심으로 한 다수색의 혼합에 의한 흑색이 얻어진다는 보고¹⁰⁾와도 일치한다. 후매염의 알루미늄, 구리, 철, 주석 매염

에 대한 ΔE 값은 각각 11.52, 11.35, 13.53, 9.87로 선매염 보다 낮은 값이 나왔다.

견직물의 면셀값은 선매염인 알루미늄, 구리, 주석은 Yellow계로 면셀값의 변화가 적었으나, 철 선매염은 Yellow Red계로 색상변화가 크고 저명도,저채도로 바뀌었다. 후매염은 알루미늄이 Yellow계이고 구리, 철, 주석은 Yellow Red계로 여기서도 철매염은 채도가 현저히 낮고, 명도도 낮았다. 이와같은 철매염에 의한 저명도, 저채도는 견섬유 자체가 철의 흡착률이 크서 매염효과가 큰 것으로 추정되며, 색상은 Red(1.7YR)쪽으로 이동하였다.

면직물의 면셀값은 견직물과 동일하게 철매염은 선매염과 후매염에서 Yellow Red계의 색상을 나타냈고, 그 외 매염제의 영향은 뚜렷한 색상변화 없이 비슷한 값을 보여주고 있다.

3.2 밤송이 추출액의 견과 면직물의 염색견뢰도 측정

3.2.1 세탁견뢰도

Table 11~15는 견과 면직물에 밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100, pH 4에서 염색한 시험포를 KS K 0430 A-3법(60℃)에 의하여 Launder-O-meter를 사용하여 실험후 변퇴색과 오염도의

Table 9. Color differences and munsell value of silk fabric dyed by chustnut bur extract with mordant (pH 4, 60℃, 30min.)

Method	Mordant	L	a	b	ΔE	H	V/C
pre-mordanting	Al	-14.49	0.77	21.79	26.18	0.1Y	7.0/4.4
	Cu	-15.33	1.23	21.08	26.09	0.1Y	6.5/4.1
	Fe	-35.20	1.80	13.62	37.79	1.7YR	3.1/0.5
	Sn	-7.50	-0.65	21.48	22.76	0.4Y	7.8/5.0
after-mordanting	Al	-13.56	0.94	21.75	25.65	0.1Y	6.7/4.5
	Cu	-23.14	4.74	22.46	32.59	8.4YR	5.2/4.5
	Fe	-28.87	2.81	16.63	33.44	8.4YR	4.3/1.8
	Sn	-11.60	1.32	24.26	26.92	9.8YR	6.9/5.2

Table 10. Color differences and munsell value of cotton fabric dyed by chustnut bur extract with mordant (pH 4, 60℃, 30min.)

Methods	Mordant	L	a	b	ΔE	H	V/C
pre-mordanting	Al	-4.27	-0.57	9.07	10.04	2.0Y	8.5/1.5
	Cu	-4.90	-0.69	10.45	11.56	2.5Y	8.3/1.8
	Fe	-14.07	2.48	16.37	21.73	9.1YR	6.6/2.7
	Sn	-3.41	-1.20	10.82	11.41	2.7Y	8.3/2.3
after-mordanting	Al	-5.16	-0.35	10.29	11.52	1.8Y	8.2/2.0
	Cu	-5.67	0.07	9.83	11.35	0.3Y	7.8/2.3
	Fe	-7.65	2.69	10.83	13.53	4.8YR	7.3/2.8
	Sn	-2.60	-1.08	9.46	9.87	2.3Y	8.4/2.5

세탁견뢰도를 측정한 것이다.

Table 11은 20, 40, 60, 80, 100℃에서 30분간 염색한 것으로 염색온도가 세탁견뢰도에 미치는 영향을 연구하였다. 견직물은 40℃이상에서 변퇴색도 및 오염도가 4급이상으로 우수하게 나왔고, 면직물은 염색온도가 낮을때는 변퇴색도가 현저히 낮았으며, 염색온도 100℃에서도 3급으로 세탁견뢰도도 낮았다. 이는 탄닌의 고착이 섬유내에서 이루어지지 않은 것으로 추정된다.

Table 12는 염색시간이 세탁견뢰도에 미치는 영향으로 60℃에서 10, 20, 30, 40, 60분간 염색한 시험포이다. 견직물은 염색시간 30분이상에서 변퇴색도 및 오염도가 4급이상으로 우수한 세탁견뢰도를 가지고 있으나, 면직물은 염색시간 60분에서도 변퇴색도가 3급으로 세탁견뢰도가 좋지 않았다.

Table 13은 염색횟수가 세탁견뢰도에 미치는 영향을 측정한 것으로 60℃에서 30분간 5회 반복 염색한 후 변퇴색도와 오염도를 측정하였다. 견직물은 변퇴색도, 오염도가 4급이상으로 우수하였으며, 1회 염색에서 염료의 섬유내 고착이 이루어진 것을 추정할 수 있다. 면직물은 염색횟수에 관계없이 변퇴색도는 2-3급, 오염도는 4급이상으로 염착률도 견섬유에 떨어지지만, 세탁에 의한 탈락율도 큰 것으로 보인다.

Table 14는 염욕의 pH가 세탁견뢰도에 미치는 영향으로 pH를 3, 4, 7, 9로 변화시켜 60℃에서 30분간 염색하였다. 견직물의 세탁견뢰도는 pH 3, 4의 산성욕에서는 4급이상으로 우수하였지만, pH 7, 9에서는 3~4급으로 낮은 견뢰도를 보여 산성욕에서의 염색이 탄닌의 섬유내 고착을 우수하게 한다고 본다. 면직물은 세탁견뢰도가 낮고, 특히

Table 11. Washing fastness of cotton and silk fabrics at various dyeing temperature(pH 4, 30min.)

Temp.(℃)	20		40		60		80		100	
	Fade	Stain	Fade	Stain	Fade	Stain	Fade	Stain	Fade	Stain
Silk	3	4	3~4	4	4	4	4~5	4	4~5	5
Cotton	1~2	4	1~2	4	2~3	4	3	4	3	4

Table 12. Washing fastness of cotton and silk fabrics at various dyeing time(pH 4, 30min.)

Fabric	Dyeing time(min.)	10	20	30	40	60
		Silk	Fade	3	3~4	4
Stain	3~4		4	4	4~5	4~5
Cotton	Fade	1~2	2	2~3	2~3	3
	Stain	4	4	4	4	4

Table 13. Washing fastness of cotton and silk fabrics at various dyeing times(pH 4, 60℃, 30min.)

Dyeing times	1		2		3		4		5	
	Fade	Stain	Fade	Stain	Fade	Stain	Fade	Stain	Fade	Stain
Silk	4	5	4	5	4~5	5	4~5	5	5	5
Cotton	2~3	4	2~3	4	3	4	2~3	4	2~3	5

Table 14. Washing fastness of cotton and silk fabrics at various pH of dyeing solution(60°C, 30min.)

Dyeing pH	3		5		7		9	
	Fade	Stain	Fade	Stain	Fade	Stain	Fade	Stain
Silk	4~5	5	4	4	3~4	4	3~4	4
Cotton	3	4	2~3	4	2	4	2	4

알칼리성에서는 현저히 저하하였다.

Table 15는 매염제와 매염방법이 세탁견뢰도에 미치는 영향으로 매염제는 알루미늄, 구리, 철, 주석을 사용하여 60°C에서 30분간 선매염과 후매염한 견과 면직물의 세탁견뢰도이다. 견직물의 변퇴색도는 선매염과 후매염 둘다 철을 제외하고 4~5등급으로 아주 우수하였고, 철은 3~4등급으로 다른 매염제에 의한 매염처리보다 낮은 등급을 보여주고 있다. 면직물의 선매염은 변퇴색이 2~3등급, 오염도는 4등급이고, 후매염은 선매염보다 약간 높은 변퇴색도를 보여주고 있다. 특이하게 면섬유의 선매염에 의한 주석 매염처리는 얼룩이 생기고 견뢰도가 낮았다.

3.2.2 일광견뢰도

Table 16은 밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100, pH 4에서 염색온도 60°C, 염색시간 30분으로 염색한 후, 60°C에서 30분간 알루미늄, 구리, 철, 주석으로 후매염한 견과 면직물의 일광견뢰도이다. 견직물은 주석 후매염처리를 제외하고, 알루미늄, 구리, 철등은 변퇴색도가 4등급으로 우수하였으나, 주석매염은 2등급으로 아주 낮았다. 면직물은 2등급으로 낮은 견뢰도를 보여 일광 견뢰도가 실용적이지 못하였고, 특히 주석매염은 1~2등

급으로 아주 낮았다.

조¹¹⁾는 염색한 견직물의 일광견뢰도에 미치는 금속염 처리에 대하여, Cu(II)>Co(II)>Pb(II)>Zn(II)>Cr(II)>Al(III)>Ba(II)>Mn(II)의 순으로 일광견뢰도가 향상되었으며, 착염물을 형성한 것이 견뢰도 향상에 도움을 주었다고 보고하였다.

Table 16. Lightness fastness of fabrics dyed by chustnut bur extract with various mordants(pH 4, 60°C, 30min.)

Mordants	Al	Cu	Fe	Sn
silk	4	4	4	2
cotton	2	2	2~3	1~2

4. 결 론

견과 면직물에 밤송이 추출액(100ml/g)으로 욕비 1:100에서 염색온도와 염색시간, 염색횟수, 염욕의 pH, 매염온도, 매염시간, 매염방법, 매염제의 종류가 염착량 및 표면색에 미치는 영향과 세탁견

Table 15. Washing fastness of cotton and silk fabrics at various mordanting method(pH 4, 60°C, 30min.)

Mordanting method	Mordant	Al		Cu		Fe		Sn	
		fade	stain	fade	stain	fade	stain	fade	stain
Pre-mordanting	silk	5	5	5	5	3~4	5	4	5
	cotton	2~3	4	2~3	4	2~3	4	2~3	4
After-mordanting	silk	4	5	4	5	5	5	4	5
	cotton	3~4	4	2~3	4	3~4	5	2~3	4

뢰도와 일광견뢰도를 측정 한 결과는 다음과 같다.

- 1) 견직물의 ΔE 값은 염색온도, 염색시간의 상승과 함께 증가하였으며, 면셀값은 염색온도와 염색시간이 증가하면서 Yellow에서 Yellow-Red쪽으로 이동했으며, 명도(V)는 염색온도와 염색시간 증가와 함께 감소하였고 채도(C)는 증가하였다. 면직물은 견직물만큼 ΔE 값이 증가하지 않았고, 표면색 변화도 크지 않았다.
- 2) 염욕의 pH변화에 따른 ΔE 값은 견과 면직물 둘다 산성욕에서 염착량이 좋았고, 표면색은 견직물 Yellow-Red계, 면직물 Yellow계로 나왔으며, 염색횟수와 ΔE 값은 염색횟수가 증가하여도 ΔE 값 증가는 크지 않아 1회염색에서 탄닌의 섬유내 고착이 어느정도 완료되는 것으로 추정된다.
- 3) 견과 면직물은 매염온도와 매염시간이 클수록 ΔE 값이 상승하였고, 매염제 영향은 커서 매염제 사용으로 ΔE 값 증가가 컸으며, 철선 매염이 염착량은 가장 컸고, 주석매염이 염착량은 가장 작았다.
- 4) 세탁견뢰도는 염색온도 60°C, 염색시간 30분 이상에서 견직물은 4등급이상으로 우수하였으나, 면직물은 낮은 변퇴색도를 보여 주어 섬유내 탄닌 고착이 이루어지지 않은 듯 했다.
- 5) 견직물은 염색횟수에 관계없이 세탁견뢰도가 우수하였고, pH는 산성욕에서 우수하였다. 면직물은 견직물과 달리 염색횟수나 염욕의 pH변화에 관계없이 세탁견뢰도가 낮았다.
- 6) 견직물은 매염제처리로 주석 후매염을 제외하고, 변퇴색도가 4등급으로 우수하였으나, 면직물은 낮은 견뢰도를 보여 일광 견뢰도가 실용적이지 못하였고, 특히 주석은 1~2등급으로 아주 낮았다.

참고문헌

1. Soon Young Hong, *Master's thesis*, Seoul National University(1998).
2. Sung Woo Nam, In Mo Chung, and In Hoi Kim, *J. Korean Soc. Dyers and Finishers*, **7**(4), 87(1995).
3. Young Joo Joo and Hwang Oak Soh, *J. Korean Soc. Clothing and Textiles*, **20**(3), 429(1995).
4. Hyun Sook Lee, Jee Hye Chang, In Hoi Kim, and Sung Woo Nam, *J. Korean Soc. Dyers and Finishers*, **9**(5), 19(1997).
5. Che Chul Chang, Dong Won Jeon and Ae Soon Kim, *J. Korean Soc. Dyers and Finishers*, **12**(5), 8(2000).
6. Kyung Ok Hong, Tae Kwang Oh and Soon Ei Bae, *J. Korean Soc. Dyers and Finishers*, **11**(2), 38(1999).
7. Kyung Rae Cho, *J. Korean Soc. Dyers and Finishers*, **9**(5), 10(1997).
8. Eun Kyung Hwang, Moon Sik Kim, Dong Soo Lee, and Kyu Boem Kim, *J. Korean Fiber Soc.*, **35**(8), 490(1998).
9. Jae Kwang Kim, Young To Kong and Jae Myeong Jo, *J. Korean Soc. Wood Sci. & Tech.*, **15**(4), 59(1987).
10. 清水慶昭, 清水久美子, 奥呂子, 木村光雄, *日蠶雜*, **52**, 226(1983).
11. Chong Soo Cho, *J. Korean Fiber Soc.*, **18**(1), 1(1981).