

<연구논문(학술)>

환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지 추출액을 이용한 견직물의 복합염색

하영갑 · 이정숙[†]

경상대학교 의류학과

Combination Dyeing of Silk Fabrics with Extracts from *Humulus japonicus* and the Pruned Branches of *Prunus persica* Tree

Young Kab Ha and Jeong Sook Lee[†]

Department of Clothing and Textiles and Engineering Research Institute, Gyeongsang National University, Jinju, Korea

(Received: March 2, 2015 / Revised: March 16, 2015 / Accepted: March 18, 2015)

Abstract: In this study, the properties such as color, dye uptake and antibacterial function were examined through the application of combination dyeing and mixed dyeing with extracts from *Humulus japonicus* (hwansam) and pruned branches of *prunus persica*(peach) tree. In terms of dye uptake and surface color changes subject to the kind of mordants, methods and mixing ratio of dye, it was found that fabrics dyed by the pre-mordanting method with CuSO_4 showed the red-green-yellow group colors, which were not seen in fabrics dyed with hwansam only. Color fastness was found strong at grade 4-5 with 96.3% of UV protection ratio. While the fastness to light was as fair as grade 3, it showed an excellent result of 99.9% bacteria reduction rate against *Staphylococcus aureus* with fair 58% deodorization rate and 21.2% antibacterial rate against *Klebsiella pneumoniae*. As stated above, the combination and mixed dyeing resulted in the meaningful outcomes with regard to color variations, dye uptake, color fastness and functional properties.

Keywords: antibacterial function, combination dyeing, *Humulus japonicus*, mordants, pruned branches of *prunus persica* tree

1. 서 론

인간의 삶은 자연과 함께 해 왔기에 색(色)의 역사도 같을 것이라 추정한다. 1800년대 중반 염료가 합성되기 전까지 인류는 의·식·주에 필요한 색들을 자연에서 추출한 색에 의존하였다¹⁾.

최근 환경오염이 건강에 미치는 영향이 커짐에 따라 천연염색에 관한 관심이 다시 대두되고 있다²⁾. 편안한 감성을 지닌 천연염색은 색상이 유순하고 다양한 색조를 지니며 어느 색과도 조화가 잘 된다는 매력을 갖고 있다³⁾. 뿐만 아니라 화학염색에 비해 천연색소 자체가 방충, 항균, 아토피 피부질환 예방, 소취, 보습, 자외선 차단 등의 좋은 점을 가지고 있으며 환경 친화적이어서 웰빙이 트렌드화된

요즘 많은 사람들의 관심을 받고 있다⁴⁾.

그러나 천연염색은 원료의 채취가 제한적이고, 염료추출과정이 복잡하며 염색조건에 따라 색상이 다르게 염색되어 재현성이 낮고 합성염료에 비해 다양한 색상표현이 어려우며⁵⁾, 일광 견뢰도가 낮은 문제점⁶⁾ 등이 있다.

최근 이러한 천연염색의 단점을 보완하기 위하여 천연 염재의 다양한 복합화가 시도되고 있다⁷⁾. 천연염색의 복합염 연구에서는 치자, 오배자, 오미자, 소목 염재에 황토와의 복합염색으로 견뢰도(세탁, 땀, 일광) 향상에 유의한 결과가 있으며⁸⁾ 단삼과 소목을 이용한 견직물의 복합염색에서는 복합염색을 통해 다양한 톤의 색상 발현과 소취성 향상의 결과를 보고하였다⁵⁾.

환삼덩굴(*Humulus japonicus* Siebold & Zucc.)⁹⁾은 최근 연구에서 발굴한 염재로 농촌의 전·답 주위는 물론 산기슭이나 하천·유휴지에 늦은 봄부터 늦가

[†]Corresponding author: Jeong Sook Lee (jslee@gnu.ac.kr)

Tel.: +82-55-772-1452 Fax.: +82-55-772-1459

©2015 KSDF 1229-0033/2015-3/80-95

을까지 상시 채취하여 염료로 사용할 수 있으며, 염재 가격도 매우 저렴한 편이다. 또한 천연염색 염료로서의 활용범위도 일반 자연 염재에서 얻을 수 있는 기능성을 대부분 갖추고 있기 때문에 비싸다고 인식되고 있는 천연염색 제품의 가격을 낮출 수 있는 장점이 있다. 그러나 저조한 페렴균 감소율, Y계열과 매염제에 의한 G계열에 한정된 색상 발현 등 보완되어야 할 문제점이 있다¹⁰⁾.

복숭아(*Prunus persica* (L.) Batsch)는 장미(Rosaceae)과, 벚나무(*Prunus*)속의 과실로¹¹⁾ 복숭아나무에는 고무질, 안식향산 등을 함유하고 있어 민간에서는 치통에 사용되어 왔고¹²⁾, 동의보감에서는 부인의 음부가 헐어서 벌레가 무는 것처럼 가렵고 아픈 것의 치료에 사용하였으며¹³⁾, 중약대사전에는 황달, 토혈, 코피 등을 치료한다고 기록되어 있다¹⁴⁾. 또한 야생 개복숭아나무 가지에서 추출한 EtOAc 엑스(Ethylacetate extracts)가 우수한 항산화와 항염증 효과 및 강력한 지질 산패 억제 효과가 있음을 밝혀낸 연구 결과도 있다¹⁵⁾. 이러한 복숭아나무 가지는 고른 수형과 원활한 개화 및 착과를 유도하기 위한 목적으로 연중 동절기에 한 차례 전정 작업 후 뚜렷한 사용처가 없이 대부분 농장이나 길가에 버려지거나 방치되고 있는 것이 현실이다¹⁶⁾. 그러므로 버려지는 복숭아나무 전정가지를 천연염색 등에 활용할 필요가 있다. 특히 겨울철에는 천연염색 현장에서 상대적으로 가격이 비싼 한약재에 의존한 염색이 이루어지고 있어서 복숭아나무 전정가지를 이용하면 경제성이 있을 것으로 기대된다. 천연염재로서 복숭아나무 전정가지의 이용성에 관한 선행 연구로는 천연염료 자원으로서 상품성이 있다는 연구가 거의 유일하며 색상변화를 검토한 결과 pH에 대한 견뢰도 및 일광 견뢰도가 비교적 좋은 염재로 밝혀졌다¹⁷⁾.

따라서 본 연구에서는 우리나라 전역에서 자생하여 저렴한 값으로 염재 수급이 용이한 환삼덩굴과 동절기에 활용가치가 낮은 복숭아나무 전정가지를 이용하여 천연염재의 염료자원으로 활용범위를 확대하기 위한 목적으로 복합염색을 실시하였으며, 구체적인 세부 연구목적은 다음과 같다.

환삼덩굴 단독염색의 보완적인 항균성에서 낮은 페렴균 감소율을 향상시키고, 환삼덩굴 단독 염색보다 다양한 톤의 색상 변화를 얻기 위해 매염방법과 매염제 종류를 달리하여 염색성을 검토하고자

하였다. 이때 환삼덩굴 추출액과 복숭아나무 전정가지 추출액의 혼합비율을 달리하여 각각의 염색 특성을 알아보려고 하였다.

한편 복숭아나무 전정가지 추출액에 의한 염색도 환삼덩굴 추출액과의 복합염색을 통해 여러 가지 염색 특성을 향상시키고자 하였다. 또한 염색성과 세탁견뢰도, pH 및 일광처리에 따른 견뢰도에 한정된 복숭아나무 전정가지의 염색에 관한 선행연구¹⁷⁾를 보완하고 발전시키기 위하여 천연염색의 기능성인 자외선 차단율 및 소취성과 항균성에 대한 검토와 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지와의 복합염색시 변화된 견뢰도(세탁, 드라이클리닝, 땀, 일광, 마찰)와 자외선 차단율 및 소취성과 항균성의 기능성을 각각 검토하였다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

2.1.1 시료

본 연구에 사용된 시료는 견직물 100%(솜베사, 카리스소프트)를 사용했으며, 시료의 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of fabrics

Fabric content	Silk 100%	
Weave	plain	
Thickness(mm)	0.12	
Fabric count	Warp	51
	Weft	41
Weight(g/m ²)	53 ± 2	

2.1.2 시약

매염제로 사용한 염화제1주석(SnCl₂), 알미늄명반(Alk(SO₄)₂·12H₂O), 황산구리(CuSO₄·5H₂O), 황산제1철(FeSO₄·7H₂O)은 1급의 시약을 사용했다.

2.2 염액 추출

2.2.1 환삼덩굴 염액

염재로 사용한 환삼덩굴은 2014년 12월 진주시 내동면 희망교 아래 유희지에서 지상부 104KG을 채취하여 선행연구를 참조 후 생초를 사용하였다¹⁰⁾.

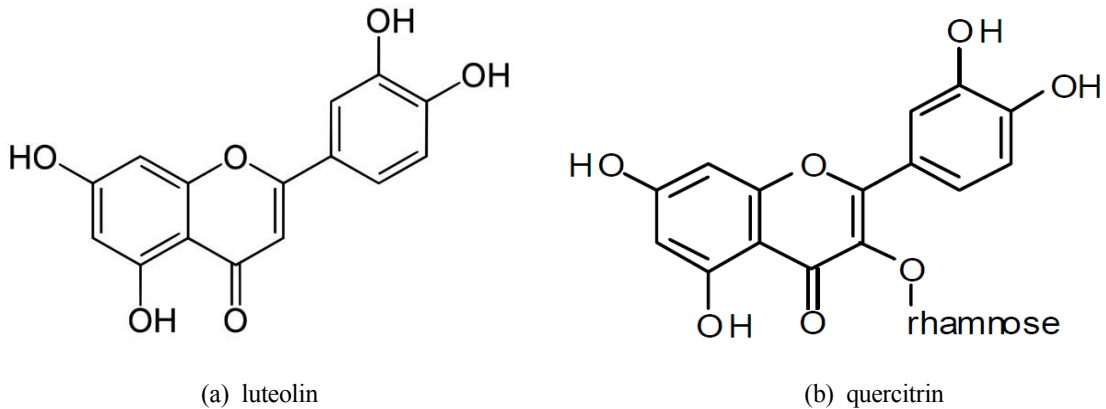


Figure 1. Chemical structure of luteolin(a) and quercitrin(b).

염액추출에 사용한 물은 천연염색 현장에서 사용하고 있는 진주시 상수도물(진양호 상수원, 경도 47~48mg/L, 진주시 상수도 사업소)을 그대로 사용하였다. 염액 추출은 환삼덩굴 104KG과 물 320L를 4회(환삼덩굴 26KG×물 80L×4회)로 나누고, 염액 추출기(스텐레스, 반석기계, 양산)를 이용하여 100℃에서 12시간 중불로 끓여 각각 추출한 염액을 혼합한 96L를 농도 100% 염액으로 임의로 정하여 사용하였다.

환삼덩굴 추출액의 주요 색소성분은 luteolin과 quercitrin등의 flavonoid 화합물이며¹⁸⁾, 구조식은 Figure 1과 같다.

2.2.2 복숭아나무 전정가지 염액

염재로 사용한 복숭아나무 전정가지는 경남 진주시 금곡면 소재 복숭아 과수원에서 2015년 1월 전정된 절지 700KG을 수거하여 절단기로 10~15cm 길이로 잘라서 그대로 사용하였다. 염액추출은 염액추출기를 이용하여 복숭아나무 전정가지 140KG, 물 400L를 5회(복숭아나무 전정가지 28KG×물 80L×5회)로 나누어 100℃로 12시간 동안 중불로 끓여 각각 추출한 염액을 혼합한 82L를 농도 100% 염액으로 임의로 정하여 사용하였다. 염액 추출에 사용한 물은 천연염색 현장에서 사용하고 있는 진주시 상수도물을 그대로 사용하였다. 복숭아나무 전정가지 추출액의 주요 성분은 rutin, hyperoside 등의 quercetin계 화합물과 (+)-catechin, prunin, 기타 flavonol 유도체 등으로 구성되며¹⁹⁾ 색소의 주성분인 quercetin 구조식은 Figure 2와 같다.

2.3 염재의 특성 분석

환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지에서 추출한 두

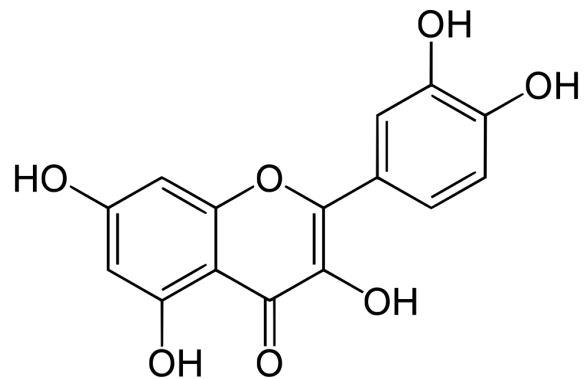


Figure 2. Chemical structure of quercetin.

염액의 흡광 성질을 알아보기 위하여 부유물을 종이필터로 각각 제거한 후 증류수로 100배 희석하여 250nm~800nm 파장 범위에서 자외·가시부 분광광도계(S-3100, UV-Vis Spectrophotometer, Scinco)로 측정하였다.

2.4 염색 및 매염처리

환삼덩굴염색(이하 H라 칭함)과 복숭아나무 전정가지염색(이하 P라 칭함)을 각각 단독으로 염색하고, 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지 염액혼합비율 50%:50%를 동시에 혼합염색(이하 H+P라 칭함)하여 염착량을 알아보려고 염색온도와 염색시간을 변화시켜 액비 1:100에서 실시하였다.

복합염색은 염색순서에 따른 염착량을 알아보기 위하여 매염제를 처리하여 환삼덩굴염색→복숭아나무 전정가지염색(이하 H→P라 칭함)과 복숭아나무 전정가지염색→환삼덩굴염색(이하 P→H라 칭함)을 실시하였다(Table 2).

염액혼합비율(%)에 따른 표면색의 변화를 알아 보고자 선매염→수세→건조→환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지 염액혼합비율(0%:100%, 25%:75%, 50%:50%, 75%:25%, 100%:0%) 염색→수세→건조 순의 염색방법(A)와 복숭아나무 전정가지와 환삼덩굴 염액혼합비율(0%:100%, 25%:75%, 50%:50%, 75%:25%, 100%:0%) 염색→수세→건조→후매염→수세→건조 순의 염색방법(B)을 실시하였다. 이때 염색조건은 온도 90℃, 시간 40분, 액비 1:100에서 염색하였고, 매염처리는 염화제1주석(SnCl₂), 알미늄명반(Alk(SO₄)₂·12H₂O), 황산구리(CuSO₄·5H₂O), 황산제1철(FeSO₄·7H₂O)을 사용하여 온도 60℃, 시간 20분, 액비 1:100, 매염 농도 5%(o.w.f.)의 조건으로 IR염색기(KSL-24Perfect, 고려화학)에서 염색하였다(Table 3).

2.5 표면색 측정

Computer Color Matching System을 사용하여 표면 염착량은 최대 흡수 파장인 400nm에서 염색한 시료의 표면반사율을 측정한 후 Kubelka-Munk식에 의해 K/S값을 구하였다. K/S값은 다음의 식(1)과 같다.

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

where, K : Absorbance coefficient of dyed material
 S : Scattering coefficient of dyed material
 R : Reflectance

염색한 시료의 표면색 측정은 Computer Color Matching System(UltraScan PRO, Hunter Lab, USA)으로 x, y, z 값을 측정하고, Munsell 표색계 변환법으로 H, V/C, CIE Lab 색차에 의한 L*, a*, b*, ΔE*, K/S를 측정하였다.

2.6 염색 견뢰도 측정

2.6.1 세탁 견뢰도

세탁 견뢰도는 KS K ISO 105-CO1:2012(40±2℃, 30분, 0.5% ISO SOAP)에 의거한 Launder O meter를 사용하여 측정하였다.

2.6.2 드라이클리닝 견뢰도

드라이클리닝 견뢰도는 KS K ISO 105-D01:2010, 용제 퍼클로로에틸렌, Launder O meter를 사용하여 측정하였다.

Table 2. Descriptions of dyeing method

Sample abbreviation	Description
H	Dyeing of Humulus japonicus extract
P	Dyeing of Prunus persica tree extract
H+P	Dyeing of Humulus japonicus extract and Prunus persica tree extract simultaneously
H→P	Dyeing of Humulus japonicus extract and Prunus persica tree extract sequentially
P→H	Dyeing of Prunus persica tree extract and Humulus japonicus extract sequentially

Table 3. Conditions of dyeing and mordanting

Combination type	Description
A	Mordanting followed by simultaneous dyeing with Humulus japonicus extract and Prunus persica tree extract(pre-mordanting, H+P)
B	Simultaneous dyeing with Humulus japonicus extract and Prunus persica tree extract followed by mordanting(post-mordanting, H+P)

2.6.3 일광 견뢰도

일광 견뢰도는 KS K ISO 105-B02:2010에 준하여 Xenon Arc(수냉식) 광원으로 측정하였다.

2.6.4 마찰 견뢰도

마찰 견뢰도는 KS K 0650:2011에 준하여 Crockmeter 법에 의해 측정하였다.

2.6.5 땀 견뢰도

땀 견뢰도는 KS K ISO 105-E04:2010(37±2℃, 4시간)에 준하여 각각의 변퇴색 판정용 그레이 스케일(Gray scale for color change)과 이염 판정용 스케일(Chromatic transference scale)로 평가하였다.

2.7 기능성 측정

2.7.1 소취성

소취성 측정은 암모니아(NH₃) 가스검지관법에 준하여 시료포 각각의 10cm × 10cm 크기에 무매염으로 시험환경 온도 22℃, 습도 52%와 1000mL의 용기에 암모니아 농도 500µg/mL를 주입하여 30분, 60분, 90분, 120분의 시간대 별로 실험 후 각각의 소취율을 측정하였다. 소취율의 계산식은 다음의 식(2)과 같다.

$$\text{Deodorization rate(\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

where, A : Gas concentration of blank

B : Gas concentration under specimen existence

2.7.2 자외선 차단율

자외선 차단율을 측정하기 위하여 UV Transmittance Analyzer(Labsphere Co., USA)를 사용하여 KS K 0850-2009에 따라 Xenon Arc 광원으로 290~400nm에서 자외선 투과량을 측정하였다. UV-A 투과량은 315~400nm 파장 범위에서 측정하고, UV-B는 290~315nm의 파장 범위에서 측정하였다. 자외선 차단율의 계산식은 다음의 식(3)과 같다.

$$\text{UV protection(\%)} = 100 - \text{UV transmittance(\%)} \dots \dots (3)$$

2.7.3 항균성

항균성 측정은 KS K 0693-2011의 방법에 의거하

여 공시균 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*, ATCC 6538)과 폐렴균(*Klebsiella pneumoniae*, ATCC 4352)이며, 균 감소율의 계산식은 다음의 식(4)과 같다.

$$\text{Bacteria reduction rate(\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100 \dots \dots (4)$$

where, A : the number of microbe in blank, after 18hours

B : the number of microbe in specimens, after 18hours

3. 결과 및 고찰

3.1 자외·가시부 흡수 스펙트럼

Figure 3은 환삼덩굴 및 복숭아나무 전정가지에서 추출한 두 염액을 각각 증류수로 100배 희석하여 측정된 자외선-가시선 흡수스펙트럼의 결과를 나타낸 것이다.

환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지 두 염액 모두에서 260-360nm 영역의 흡수띠가 관찰되었다. 특히 b에서와 같이 복숭아나무 전정가지 추출액의 경우 282nm에서 상대적으로 강한 흡수띠가 관찰되었다. 이는 이 시료에 포함된 방향족 화합물의 원형인 벤젠의 π-π* 전이에 해당되는 256nm의 파장이 방향족 치환기에 의한 조색단 효과에 의해 장파장 이동이 일어난 것으로 판단된다.

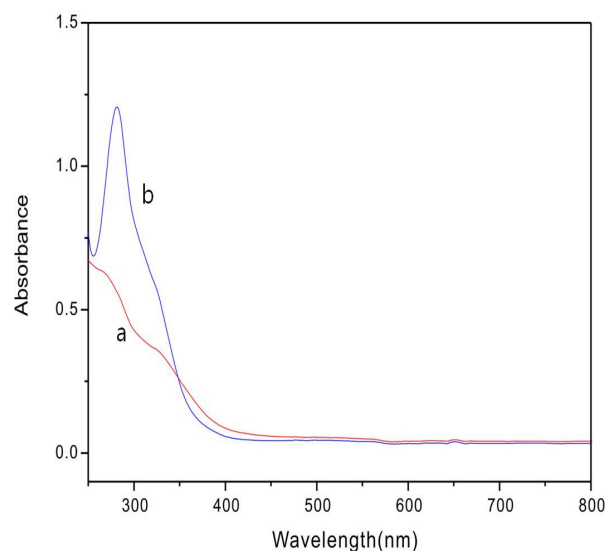


Figure 3. UV-Vis spectra of *Humulus japonicus* extract (a) and *Prunus persica* tree extract (b) in aqueous solution.

가시광선 영역에서는 특별한 흡수띠는 관찰되지 않으나 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지 추출액의 염액(100%)에서는 단파장 영역에서 빛이 흡광되어 염색시 Y, YR계열의 색이 나타나고, 여러가지 매염제 처리에 의해서 다양한 색상이 나타났다.

3.2 단독염색과 혼합염색의 염색성

환삼덩굴(H)와 복숭아나무 전정가지(P) 각각의 단독염색과 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지의 염액혼합비율 50%:50%(H+P) 염색의 염착량을 알아보기 위해 액비 1:100, 20분~120분까지 20분 간격의 염색시간 변화와 염색온도 20°C, 40°C, 60°C, 80°C, 90°C, 100°C의 변화를 주어 K/S 값으로 평가하였다.

3.2.1 단독염색과 혼합염색의 온도에 따른 염색성

Figure 4는 H, P, H+P를 액비 1:100, 염색시간 40분, 염색온도 20°C, 40°C, 60°C, 80°C, 90°C, 100°C의 변화를 주어 실험한 K/S값을 나타내었다.

H, P, H+P 모두 20°C~40°C까지는 K/S값이 다소 증가하였으나, 40°C~60°C에서는 H와 P는 미세하게 감소하였고, 이후 H는 100°C까지 꾸준히 K/S값이 증가하였다.

P의 경우 80°C~90°C사이에서 염착률이 가장 높게 나타났고, 100°C에서는 90°C와 거의 유사한 값을 나타내었다. 이는 선행연구에서 양과겉질 색소인 quercetin을 이용한 견섬유의 최적 염색조건은 80~90°C인 결과¹⁹⁾와 복숭아나무 전정가지의 색소

quercetin과의 염착성이 일치 되는 결과라고 사료된다.

H+P는 40°C~90°C까지 H와 같은 경향으로 나타나, 염착량이 서서히 증가하다가 90°C~100°C 사이에 가장 큰 폭으로 증가하였다.

H, P, H+P 모두 20°C~90°C까지는 온도의 증가에 따른 염액내 색소성분의 분자활동이 활발해짐에 따라 견직물과의 Vanderwaals힘에 의한 물리적 흡착이 증가하여 대체적으로 염색온도와 염착량이 비례하는 염색거동을 나타낸다.

그러나 100°C가 되면 흡착과 동시에 탈착의 가역반응과 견직물의 광택 및 강도 저하 등의 물성변화가 나타나 이후 실험에는 단독염색과 혼합염색에서 높은 염착성을 나타낸 최적의 염색온도 90°C에서 진행하였으며, 이상의 결과로 혼합염색은 단독염색보다 염착량이 약간 향상된 것을 알 수 있었다²⁰⁾.

3.2.2 단독염색과 혼합염색의 시간에 따른 염색성

Figure 5는 액비 1:100, 염색온도 90°C, 염색시간은 20~120분까지 20분 간격으로 변화를 주어 H, P, H+P의 염착량을 K/S값으로 나타내었다.

H, P, H+P의 시간에 따른 염착량의 변화를 보면 20분에서 40분 사이에서 H, P, H+P 모두 염착량 증가의 폭이 가장 크게 나타났다.

H와 P의 경우 40분에서 120분까지 완만한 상승이 있었으나 K/S값의 차이는 크지 않았고, H+P의 경우 40분에서 120분까지 K/S값의 증가가 거의 없어 비슷하게 나타났다.

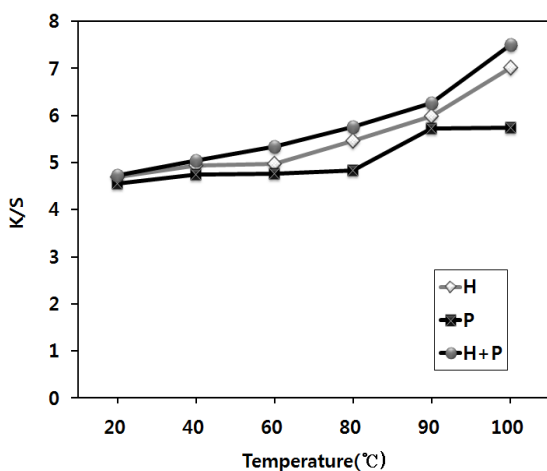


Figure 4. Effect of dyeing temperature on the K/S values of silk fabrics dyed with *Humulus japonicus* extract, *Prunus persica* tree extract and mixed dyes of *Humulus japonicus* extract and *Prunus persica* tree extract(40min).

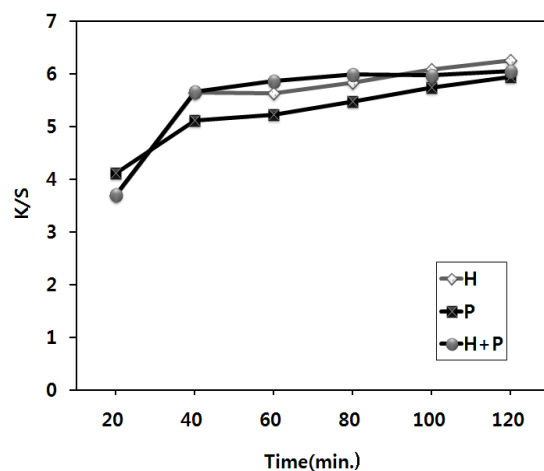


Figure 5. Effect of dyeing time on the K/S values of silk fabrics dyed with *Humulus japonicus* extract, *Prunus persica* tree extract and mixed dyes of *Humulus japonicus* extract and *Prunus persica* tree extract at 90°C.

이처럼 염색시간이 길어져도 염착량의 증가폭이 적은 것은 실크나 양모섬유에 대한 산성염료의 Langmuir 흡착형태의 등온흡착곡선과 유사하게 나타나서 40분에서 거의 염착평형 상태에 도달한 것으로 사료되며 차후 실험은 에너지 효율과 실용성을 고려하여 40분으로 고정하였다.

3.3 매염처리와 염액혼합비율에 따른 혼합염색포의 표면색 변화

환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지의 혼합염색에서의 염액혼합비율 0%:100%, 25%:75%, 50%:50%, 75%:25%, 100%:0%로 변화를 주어 매염제 종류(Sn, Al, Cu, Fe 4종)와 선매염처리(A)와 후매염처리(B)에 따른 표면색 변화를 알아보고자 액비 1:100, 매염 농도 5%(o.w.f.), 온도 90°C, 시간 40분으로 염색하여 L*, a*, b* H, V/C, ΔE^* , K/S 값으로 나타냈다.

3.3.1 선매염처리와 염액혼합비율에 따른 혼합염색포의 표면색 변화 (A)

Table 4는 선매염처리를 한 다음 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지의 염액혼합비율에 변화를 달린 혼합염색포의 표면색을 나타냈다.

L*은 명도를 나타내며 +a 방향은 red, -a 방향은 green 색상으로의 변화를, +b 방향은 yellow, -b 방향은 blue 색상으로의 변화를, H는 색상(Hue), V는 명도(Value), C는 채도(Chroma)를 나타낸다²¹⁾. 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지의 염액혼합비율에 따른 선매염처리의 혼합염색에서 무매염 보다 Sn과 Al 선매염포에서 L*값이 증가하여 밝은색상으로 발현되었고 Cu와 Fe 선매염포에서는 L*값이 현저히 낮아져 어두운 색상으로 발현되었다.

색감각지수 a* b*의 경우 환삼덩굴의 염액혼합비율이 높아질수록 a*값은 낮아지고 b*값은 대체로 증가하여 yellowish한 색상이 나타났다. 반면 복숭아나무 전정가지의 염액혼합비율이 높아질수록 색감각지수 a*값은 높아지고 b*값은 대체로 감소하여 reddish한 색상이 발현되었다.

이는 각각의 염액혼합비율이 높아지면 환삼덩굴의 경우 주된 황색색소인 luteolin에 의해 yellowish한 색상으로²²⁾ 복숭아나무 전정가지의 경우 주된 황색 또는 적황색 색소를 지닌 quercetin에 의해 reddish한 색상 발현에 영향을 미치는 것으로 생각된다²³⁾.

염액혼합비율에 따른 선매염처리포의 K/S값은 무매염포에 비해 전체적으로 높은 K/S값을 나타내었고 후매염처리포에 비해 선매염처리포의 Sn 매염제에 의해 상대적으로 높게 나타났으며, Al 매염제는 선매염처리와 후매염처리의 염액혼합비율에 따른 혼합염색에서 무매염과 유사하거나 오히려 감소하는 K/S값을 나타냈다.

혼합비율 또한 매염제 종류에 따른 표면색의 변화를 보면 Cu 선매염처리포의 경우 ΔE^* 값과 K/S값이 H, P보다 염액혼합비율에서 높은 염착량을 나타냈고, 그 중 H25%:P75% 염액혼합비율의 선매염처리포에서 염착량 및 a*값이 가장 높게 관찰되어 reddish하고 염착량이 높은 혼합염색은 H25%:P75% 염액혼합비율이 적합하다고 사료된다.

3.3.2 후매염처리와 염액혼합비율에 따른 혼합염색포의 표면색 변화 (B)

Table 5는 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지의 염액혼합비율에 변화를 달리하여 염색한 다음 후매염처리를 한 혼합염색포의 표면색을 나타냈다.

염액혼합비율을 달리한 선매염처리포에 비해 후매염처리포의 경우 L*값은 Sn, Al 후매염처리포 보다 Cu, Fe 후매염처리포가 현저히 낮아 어두운 색상으로 발현되었다. 염액혼합비율에 따른 후매염처리포는 매염제 종류에 따라 K/S값의 차이가 크게 나타났다. 특히 Cu, Fe 후매염처리포의 ΔE^* 값과 K/S값은 대체로 높은 염착량이 나타났는데 Al 후매염처리포는 무매염에 비해 오히려 감소하여 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지와의 혼합염색에서는 상대적으로 다소 염착량이 높은 Sn 매염제를 이용하여 밝은 색상을 유도하는 것이 바람직하다고 사료된다.

색감각지수 a* b*의 경우 환삼덩굴의 염액혼합비율이 증가할수록 a*값은 낮아지고, b*값은 높아져 황색으로 나타났으며, 이와 반대로 복숭아나무 전정가지의 염액혼합비율이 증가할수록 a*값은 높아지고, b*값은 낮아져 적색으로 나타났다. 염액혼합비율에 따른 후매염처리포에서는 선매염처리포와 비교해 다양한 색상을 얻을 수가 있었는데 특히 Fe 후매염처리포의 경우 H 값은 YR, Y로 나타났으며 낮은 a*와 b*, C 값으로 인해 육안으로 어두운 khaki계열의 진한 다갈색으로 발현됨을 확인 할 수 있었다.

Table 4. The Values of H, V/C, ΔE^* , K/S and L^* , a^* , b^* of silk fabrics dyed with mixed dyes by pre-mordanting (Type : A)

Mordants	Combination ratio (H : P)	L^*	a^*	b^*	H	V/C	ΔE^*	K/S
None	0:100	57.047	12.178	22.011	6.7YR	5.68/4.3	44.749	3.1081
	25:75	58.297	10.525	22.852	7.5YR	5.8/4.3	43.542	5.3417
	50:50	57.698	9.391	24.026	9.4YR	5.74/4.1	44.390	5.6690
	75:25	59.387	7.917	22.668	9.6YR	5.91/3.8	41.936	4.9173
	100:0	56.434	5.627	22.262	8Y	5.6/4	44.123	5.6429
Sn	0:100	64.838	11.974	24.112	7.5YR	6.47/4.4	39.760	5.3456
	25:75	62.472	11.394	25.381	8.8YR	6.23/4.5	42.148	6.1526
	50:50	61.373	9.794	26.958	9.5YR	6.11/4.6	43.327	7.7335
	75:25	60.111	7.384	26.459	10YR	5.98/4.3	43.540	8.4128
	100:0	57.899	5.264	21.721	6.9YR	5.75/4.1	42.910	5.5070
Al	0:100	61.579	12.387	23.240	6.8YR	6.14/4.6	42.019	5.1275
	25:75	60.401	10.744	23.182	7.5YR	6.01/4.3	42.506	5.1194
	50:50	59.544	9.497	23.583	9.8YR	5.93/4	42.944	5.5438
	75:25	59.311	7.349	23.011	9.5YR	5.9/3.9	42.398	5.6550
	100:0	57.064	5.561	22.017	8.4YR	5.67/3.9	43.820	5.8672
Cu	0:100	48.401	16.664	18.183	4.5YR	4.81/3.9	52.714	6.5051
	25:75	46.345	16.725	19.229	7.1YR	4.61/5.7	54.916	7.5806
	50:50	48.510	15.043	20.183	6.6YR	4.83/4	52.593	7.0325
	75:25	49.377	12.162	20.968	7.1YR	4.91/4.1	51.299	7.4331
	100:0	57.292	5.281	21.432	6.7YR	5.69/4.1	43.319	5.4788
Fe	0:100	52.886	8.287	16.710	3.1YR	5.24/4.1	45.989	5.7469
	25:75	53.680	8.084	18.384	3.3YR	5.33/4.5	45.792	6.1055
	50:50	52.948	6.214	17.355	6.9YR	5.25/3	45.623	5.9470
	75:25	54.109	5.456	18.727	3.4YR	5.37/4.6	44.901	5.9556
	100:0	57.220	5.531	22.315	8.4YR	5.68/4	43.814	5.9442

Table 5. The Values of H, V/C, ΔE^* , K/S and L^* , a^* , b^* of silk fabrics dyed with mixed dyes by post-mordanting (Type : B)

Mordants	Combination ratio (H : P)	L^*	a^*	b^*	H	V/C	ΔE^*	K/S
None	0:100	57.047	12.178	22.011	6.7YR	5.68/4.3	44.749	3.1081
	25:75	58.297	10.525	22.852	7.5YR	5.8/4.3	43.542	5.3417
	50:50	57.698	9.391	24.026	9.4YR	5.74/4.1	44.390	5.6690
	75:25	59.387	7.917	22.668	9.6YR	5.91/3.8	41.936	4.9173
	100:0	56.434	5.627	22.262	8Y	5.6/4	44.123	5.6429
Sn	0:100	61.964	12.240	26.574	7YR	6.18/5	43.448	3.6672
	25:75	61.774	9.816	28.768	9.6YR	6.16/4.8	44.129	4.5914
	50:50	62.626	7.784	29.957	9.4YR	6.25/5.1	43.688	5.1907
	75:25	61.479	7.179	31.244	10YR	6.13/5.1	45.349	6.3923
	100:0	59.605	5.410	34.512	2.5Y	5.95/5.2	48.742	9.1380
Al	0:100	61.512	10.207	23.597	7.5YR	6.12/4.4	41.660	3.3694
	25:75	60.151	8.897	26.351	10YR	5.99/4.3	43.816	4.2758
	50:50	60.808	6.897	26.581	10YR	6.05/4.3	42.925	4.2671
	75:25	59.697	5.633	28.203	2.5Y	5.94/4.3	44.644	5.3472
	100:0	59.430	3.479	28.582	2.5Y	5.91/4.3	44.968	5.7317
Cu	0:100	46.011	14.109	20.693	6.4YR	4.56/4.1	54.934	6.5712
	25:75	43.617	13.992	20.350	5.9YR	4.35/4.1	56.856	7.6261
	50:50	44.853	13.042	20.714	6.2YR	4.47/4.1	55.498	7.3385
	75:25	46.239	11.210	21.314	6.5YR	4.6/4.2	54.094	7.3995
	100:0	48.847	6.663	19.468	5.8YR	4.84/3.8	50.375	6.6282
Fe	0:100	40.096	3.016	8.920	2.8YR	3.96/1.8	56.103	6.3272
	25:75	40.129	2.255	9.352	2.7YR	3.97/2	55.963	6.4741
	50:50	39.728	1.774	10.256	2.5Y	3.93/0.5	56.344	7.2852
	75:25	36.814	1.160	10.407	3.4Y	3.65/0.6	59.295	9.1646
	100:0	40.890	0.485	14.007	5Y	4.05/0.9	56.027	8.8970

3.4 매염처리에 따른 혼합염색과 복합염색의 염색성

환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지의 염액혼합비율 50%:50%(H+P)혼합염색과 환삼덩굴 선염색 후 복숭아나무 전정가지 후염색(H→P)과 복숭아나무 전정가지 선염색 후 환삼덩굴 후염색(H→P)의 복합염색시 매염방법(선매염처리, 후매염처리)과 매염제 종류(Sn, Al, Cu, Fe 4종)에 따른 염착량의 K/S값을 검토하였다.

염색조건은 액비 1:100, 매염 농도 5%(o.w.f), 온도 90°C, 시간 40분으로 실시하였다.

3.4.1 선매염 처리에 따른 혼합염색과 복합염색의 염색성

Figure 6은 H→P, P→H, H+P의 선매염처리에 따른 매염제 종류의 염착량을 나타냈다.

무매염의 경우 염착량은 H→P > P→H > H+P의 순으로 나타났고, 무매염보다 H→P, P→H, H+P 모두 선매염처리 후 염착량이 현저히 상승했으며 Sn 선매염처리에서 가장 높은 K/S값이 나타났다.

Al 선매염처리의 경우 대체로 다소 낮은 염착량을 나타냈다. 따라서 선매염처리에 따른 혼합염색과 복합염색의 경우 H→P, P→H, H+P 모두 견뢰도 향상을 위해 바람직하고 그 중에서도 염착량이 높은 색상 발현은 Sn 선매염처리가 적당하다는 것을 알 수 있었다.

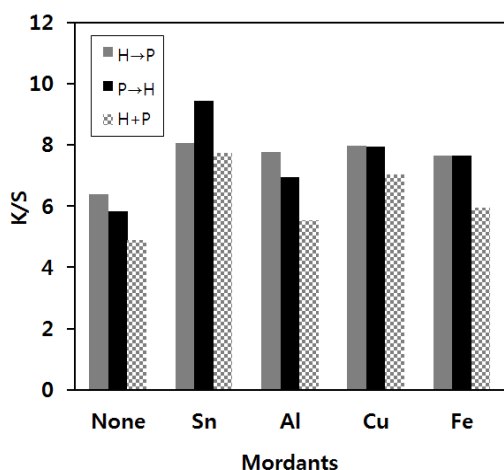


Figure 6. Effect of dye pre-mordanting on the K/S values of silk fabrics dyed with *Humulus japonicus* extract and *Prunus persica* tree extract sequentially, *Prunus persica* tree extract and *Humulus japonicus* extract sequentially and mixed dyes of *Humulus japonicus* extract and *Prunus persica* tree extract.

3.4.2 후매염 처리에 따른 혼합염색과 복합염색의 염색성

Figure 7은 H→P, P→H, H+P의 후매염처리에 따른 매염제 종류의 염착량을 나타냈다.

H→P, P→H, H+P의 무매염과 비교하여 매염제의 종류에 따라 다양한 양상을 보이고 있는데, Cu, Fe 후매염처리의 K/S값은 무매염에 비해 매우 높은 염착량을 나타냈다.

Sn, Al 후매염처리의 경우 H→P, H+P는 무매염에 비해 현저히 낮은 염착량이 나타나고 P→H는 높은 염착량을 나타냄으로 P→H를 제외한 H→P, H+P는 Sn, Al 후매염처리 보다는 Cu, Fe의 후매염처리가 염착량 향상을 위해 바람직하다고 사료된다.

3.5 복합염색포의 매염처리에 의한 표면색 변화

환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지 복합염색을 환삼덩굴 선염색 후 복숭아나무 전정가지 후염색(H→P)방법과 복숭아나무 전정가지 선염색 후 환삼덩굴 후염색(P→H)방법으로 액비 1:100, 매염 농도 5%(o.w.f), 염색온도 90°C, 염색시간 40분간 실시하여 선매염과 후매염의 매염방법과 매염제 종류(Sn, Al, Cu, Fe 4종)에 의한 표면색의 변화(무매염, 매염제 종류 및 선매염처리, 후매염처리 : 총 9종의 시료)를 색도 공간에 나타냈으며 이 때 시료수가 많아서 특징있는 시료만 설명을 표기 했다.

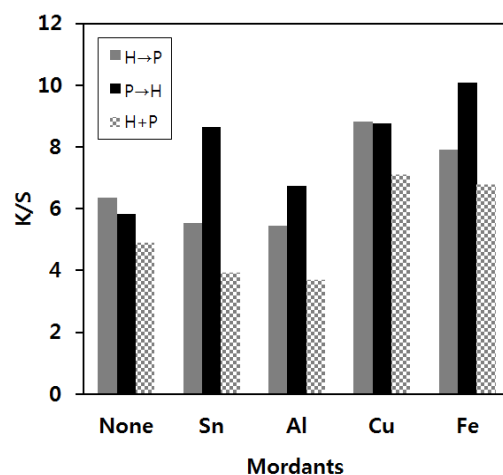


Figure 7. Effect of dye post-mordanting on the K/S values of silk fabrics dyed with *Humulus japonicus* extract and *Prunus persica* tree extract sequentially, *Prunus persica* tree extract and *Humulus japonicus* extract sequentially and mixed dyes of *Humulus japonicus* extract and *Prunus persica* tree extract.

3.5.1 H→P 복합염색포의 매염처리에 의한 표면색 변화

Figure 8은 H→P 복합염색의 선매염처리 및 후매염처리포에 의한 표면색을 나타냈다.

Fe 매염처리포를 제외한 무매염과 복합염색포의 경우 대체로 b*값이 높은 것으로 나타나 yellowish한 색상으로 발현되었고, Cu 후매염처리포의 경우 a*값이 비교적 높게 나타나 reddish한 색상으로, Fe 후매염처리포에서는 a*, b*값이 모두 낮게 나타나 상대적으로 greener한 색상이 각각 관찰되었다.

따라서 위와 같은 H→P 복합염색의 매염처리에 의한 a*, b*값의 결과로 Y계열의 색상과 염착량이 높은 복합염색은 Sn 후매염처리로, R계열의 색상과 염착량이 높은 복합염색은 Cu 후매염처리로, G계열의 색상과 염착량이 높은 복합염색은 Fe 후매염처리로 실시하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

3.5.2 P→H 복합염색포의 매염처리에 의한 표면색 변화

Figure 9는 P→H 복합염색의 선매염처리 및 후매염처리포에 의한 표면색을 나타냈다. Figure 8과 같이 P→H 복합염색포는 H→P 복합염색포와 유사한 색도 공간에서 관찰되었으나 P→H 복합염색포가

a*, b* 축에서 좀 더 넓은 공간에 나타났다.

Fe 선매염처리포와 Fe 후매염처리포가 유사한 greener한 색상으로, Cu 선매염처리포와 Cu 후매염처리포는 색차가 매우 흡사한 reddish한 색상으로 발현되었다.

따라서 위와 같은 P→H 복합염색의 매염처리에 의한 a*, b*값의 결과로 Y계열의 색상과 염착량이 높은 복합염색은 Sn 후매염처리로, R계열의 색상과 염착량이 높은 복합염색은 Cu매염에서 매염방법과 관계없이 선매염 및 후매염처리로, G계열의 색상과 염착량이 높은 복합염색은 Fe 후매염처리로 실시하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

3.6 염색 견뢰도

환삼덩굴(H)과 복숭아나무 전정가지(P), 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지의 염액혼합비율 50%:50% (H+P)로 염색한 시료의 염색 견뢰도를 알아보기 위해 액비 1:100, 매염 농도 5%(o.w.f.), 염색온도 90°C, 염색시간 40분, 무매염의 조건으로 2회 반복염색을 실시하여 측정하였고 결과는 Table 6에 나타내었다.

세탁 견뢰도는 H에서는 변퇴색 4-5급으로 우수하였고, P와 H+P의 변퇴색은 4급으로 우수하였으며, 오염정도는 H, P, H+P 모두 4-5급으로 우수하

Table 6. Colorfastness of silk fabrics dyed with *Humulus japonicus* extract, *Prunus persica* tree extract and mixed dye of *Humulus japonicus* extract and *Prunus persica* tree extract

Fastness	Dyeing condition	H	P	H+P
Washing	Color change	4-5	4	4
	Staining	4-5	4-5	4-5
Dry cleaning	Color change	4-5	4-5	4-5
	Staining	4-5	4-5	4-5
Light fastness	-	3	2-3	3
Rubbing	Dry	4	4	3-4
	Wet	4-5	4	4
Perspiration(acidic)	Color change	4-5	4-5	4-5
	Staining	4	4	4
Perspiration(alkalin)	Color change	4-5	4	4-5
	Staining	3-4	3-4	3-4

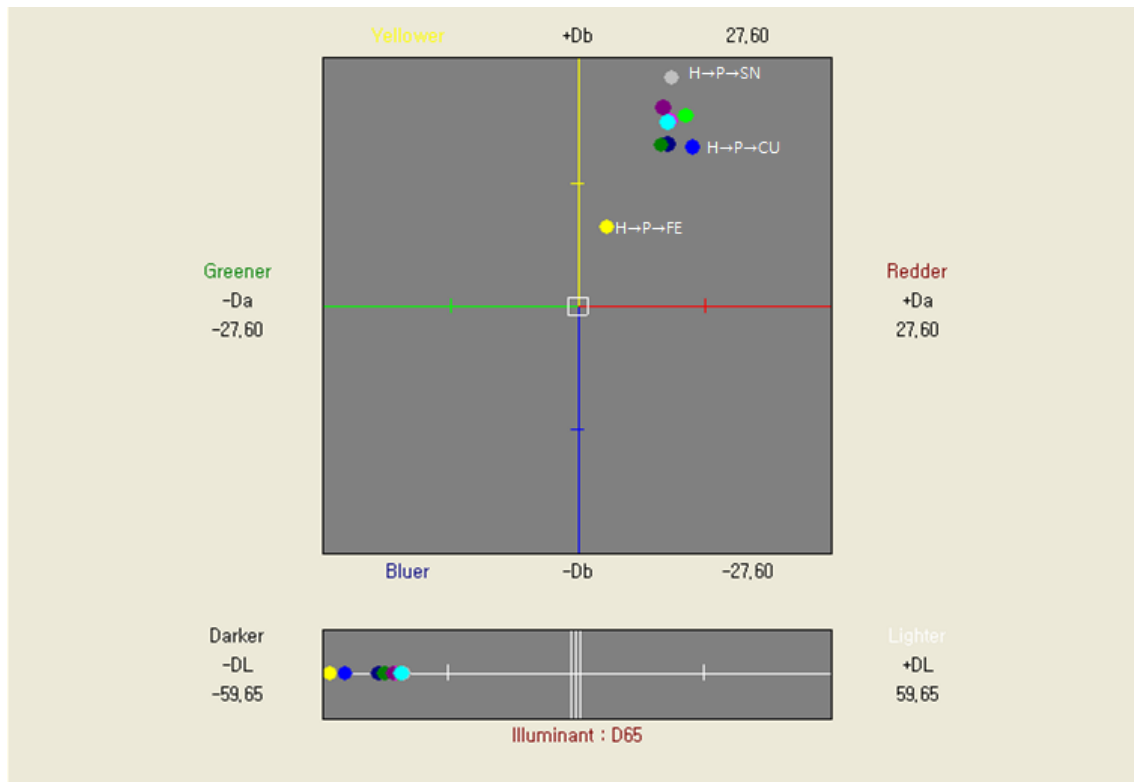


Figure 8. CIE L*, a*, b* chromaticity diagram of silk fabrics by mordants sequentially dyed with *Humulus japonicus* extract and *Prunus persica* tree extract(H→P).

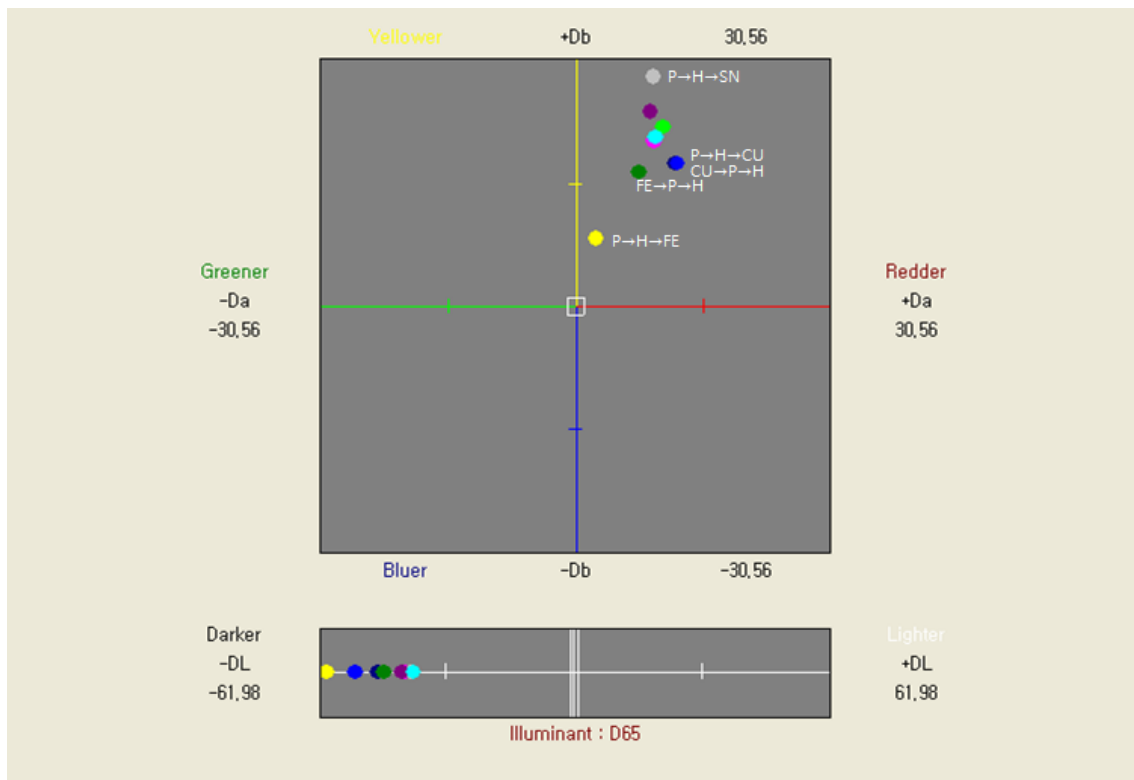


Figure 9. CIE L*, a*, b* chromaticity diagram of silk fabrics by mordants sequentially dyed with *Prunus persica* tree extract and *Humulus japonicus* extract(P→H).

였다. 드라이클리닝 견뢰도에서는 변퇴색과 오염정도가 H, P, H+P 모든 염색시료에서 4-5급으로 우수하였다. 일광 견뢰도를 알아보면 H는 3급, P는 2-3급, H+P는 3급으로 양호하였으며, 마찰 견뢰도는 건조시 H, P는 4급, H+P는 3-4급으로 양호하였다. 습윤마찰은 H는 4-5급, P와 H+P는 4급으로 우수하였다. 땀 견뢰도는 H, P, H+P 모두 산성 변퇴색에서는 4-5급으로, 오염정도는 4급으로 나타나 우수하였고, 알칼리에서는 변퇴색일 경우 H는 4-5급, P는 4급, H+P는 4-5급으로 우수하였고, 오염정도는 H, P, H+P의 모든 시료에서 3-4급으로 나타나 양호하였다.

위와 같은 결과는 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지 추출액으로 염색한 단독 및 혼합염색시료에서 대체로 견뢰도가 우수하게 나타나 복합염색으로 적절한 염재라고 사료된다.

3.7 기능성

환삼덩굴(H)와 복숭아나무 전정가지(P), 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지의 염액혼합비율 50%:50% (H+P)로 염색한 시료의 기능성인 소취성, 자외선 차단율, 항균성을 알아보기 위해 액비 1:100, 매염농도 5%(o.w.f.), 염색온도 90°C, 염색시간 40분, 무매염처리 조건으로 2회 반복염색을 실시하여 평가하였다.

3.7.1 소취성

Table 7은 H, P, H+P의 시간에 따른 소취성에 대한 결과를 나타내었다. H 시료의 99% 높은 소취율에 비해 상대적으로 P 시료의 소취성은 매우 낮게

Table 7. Deodorization rate of silk fabrics dyed with *Humulus japonicus* extract, *Prunus persica* tree extract and mixed dye of *Humulus japonicus* extract and *Prunus persica* tree extract

Deodorization Time(min)	Deodorization rates(%)			
	Untreated fabrics	Dyed fabrics		
		H	P	H+P
30	32	99	24	28
60	37	99	40	40
90	40	99	48	50
120	44	99	60	58

나타났고 H+P 시료에서도 소취율이 낮게 나타났다.

그러나 시간이 경과함에 따라 P와 H+P의 시료에서 소취율이 상승되는 것을 관찰할 수 있었다. P의 염액혼합비율 보다 H의 염액혼합비율을 높이거나 P→H 방법으로 복합염색시 소취율은 향상될 것으로 사료된다.

3.7.2 자외선 차단율

Table 8은 H, P, H+P의 자외선 차단효과에 대한 결과를 나타낸 것이다. 미처리 시료에 비해 H, P, H+P 모든 시료에서 96% 이상의 자외선 차단율을 나타냈으나 H는 98%, P는 UV-A와 UV-B각각 96.3%, 96.7%, H+P는 UV-A와 UV-B각각 96.4%, 97.0%로 나타났다.

이와 같은 결과를 통해 H보다 P는 다소 낮은 차단율을 나타내지만 H+P에서는 P보다 다소 향상된 차단율을 나타내어 P는 H와의 혼합염색을 통해 자외선 차단율이 보완되는 것을 알 수 있었다.

Table 8. UV protection of silk fabrics dyed with *Humulus japonicus* extract, *Prunus persica* tree extract and mixed dye of *Humulus japonicus* extract and *Prunus persica* tree extract

Dyed fabrics	UV protection(%)	
	UV-cut	
	UV-A (315-400nm)	UV-B (290-315nm)
Untreated fabrics	70.0	75.4
H	98	98
P	96.3	96.7
H+P	96.4	97.0

3.7.3 항균성

Table 9는 H, P, H+P의 공시균인 황색포도상구균 (*Staphylococcus aureus*)과 폐렴균(*Klebsiella pneumoniae*)에 대한 균감소율을 나타낸 것이다.

가장 흔한 피부 감염에서부터 심하면 생명에 위협을 초래할 수 있는 질병들인 폐렴, 골수염, 심내막염, 뇌수막염이나 패혈증 등을 일으키는 황색포도상구균²⁴⁾에는 H, P, H+P 모든 시료에서 99.9%의 매우 우수한 감소율을 나타냈으나, 세포내에 기생하는 그람 음성 박테리아로서 호흡기 질환(폐렴,

기관지염, 부비동염)등의 원인균인 폐렴균²⁵⁾에는 H는 17.9%, H+P는 21.2%로 다소 낮은 감소율을 나타내었으나 P는 40.9%로 상대적으로 감소율이 높게 관찰되었다.

그러므로 H의 염액혼합비율 보다 P의 염액혼합비율을 높이거나 H→P의 방법으로 복합염색시 폐렴균 감소율은 다소 향상될 것으로 사료된다.

Table 9. Bacteria reduction rate of silk fabrics dyed with *Humulus japonicus* extract, *Prunus persica* tree extract and mixed dye of *Humulus japonicus* extract and *Prunus persica* tree extract

Antibacterial activity Dyed fabrics	Bacteria reduction rate(%)	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
H	99.9	17.9
P	99.9	40.9
H+P	99.9	21.2

4. 결 론

본 연구는 최근 연구에서 새로 발굴된 환삼덩굴 추출액과 동절기에 활용가치가 낮은 복숭아나무 전정가지의 추출액을 복합염색하여 견직물의 염착량을 향상시키고 다양한 색상발현과 기능성을 검토하고자 하였으며 다음과 같은 결과를 도출하였다.

1. 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지 추출액의 자외·가시부 분광도의 최대흡수파장 및 흡광성질의 특성에 의하여 자외선 영역의 파장을 흡수하는 것으로 나타났으며, 여러 가지 매염제 처리에 의해서 가시광선 쪽으로 발색이 다양하게 나타나는 것을 알 수 있었다.
2. 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지 추출액을 이용하여 각각 염색한 단독염색보다 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지 염액혼합비율 50%:50%의 혼합염색은 액비 1:100의 조건에서 염색온도와 염색시간의 변화를 준 결과 견직물에 대한 염착량이 상승하였으며, 염색온도 90℃, 염색시간 40분이 최적의 염색조건으로 나타났다.
3. 매염처리와 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지의 염액혼합비율에 따른 혼합염색포의 표면색 변화

에서는 선매염처리 후 염액혼합비율에 따른 혼합염색 A방법의 표면색은 각각의 염액혼합비율이 높아질수록 환삼덩굴의 경우 주된 황색색소인 luteolin에 의해 Y계열의 색상으로 복숭아나무 전정가지의 경우 주된 황색 또는 적황색 색소를 지닌 quercetin에 의해 R계열의 색상이 발현되었다. 또한 A방법의 매염제 종류에 따른 표면색의 변화를 보면 Cu 선매염처리포의 경우 복숭아나무 전정가지의 염액혼합비율이 높아질수록 ΔE*값과 K/S값이 증가하여 염착량이 우수하였고 그 중에서 H25%:P75%의 염액혼합비율은 reddish하고 염착량이 높은 혼합염색에 적합하다고 사료된다. 반면 염액혼합비율에 따른 혼합염색 후 후매염 처리한 B방법에서는 A방법과 비교해 다양한 색상을 얻을 수가 있었는데 Fe 후매염처리포의 경우 어두운 khaki 계열의 진한 다갈색으로 발현된 특징을 확인 할 수 있었다.

4. 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지의 염액혼합비율 50%:50% (H+P)혼합염색과 환삼덩굴 선염색 후 복숭아나무 전정가지 후염색(H→P)과 복숭아나무 전정가지 선염색 후 환삼덩굴 후염색(H→P)의 복합염색시 매염방법(선매염처리, 후매염처리)과 매염제 종류(Sn, Al, Cu, Fe 4종)에 따른 염착량은 H→P, P→H, H+P의 모든 선매염처리에서 무매염보다 현저히 상승하였다. 밝은 색상에서 염착량이 높은 염색을 얻고자 한다면 H→P, P→H, H+P 모두 Sn 선매염처리가 적당하다. 반면 H→P, P→H, H+P의 후매염처리에 따른 염착량은 Sn, Al 후매염처리의 경우 P→H는 높은 염착량을 나타내었으나 H→P, H+P는 무매염에 비해 현저히 낮은 염착량이 나타남에 따라 H→P, H+P는 Cu, Fe의 후매염처리가 염착량 향상을 위해 바람직하다고 사료된다.
5. H→P, P→H 복합염색의 매염처리포에 의한 표면색 변화는 색도공간에 나타난 H→P와 P→H의 복합염색포에서 유사한 결과를 관찰 할 수 있었으나 Y계열의 색상과 염착량이 높은 복합염색은 순서에 관계없이 Sn 후매염처리로, R계열의 색상과 염착량이 높은 복합염색은 Cu에서 매염 방법과 관계없이 선매염 및 후매염처리로, G계열의 색상과 염착량이 높은 복합염색은 순서와 관계없이 Fe 후매염처리로 나타났다.

6. H, P, H+P 시료의 견뢰도 평가에서는 일광 견뢰도를 제외한 세탁 견뢰도, 드라이클리닝 견뢰도, 마찰 견뢰도, 땀 견뢰도에서는 3-4급 이상의 모든 시료에서 관찰되었고, 일광 견뢰도는 H는 3급, P는 2-3, H+P는 3급으로 천연염색 제품에서 대체로 이용할 수 있는 결과를 나타내었다.
7. H, P, H+P 시료의 기능성인 소취성, 자외선 차단율, 항균성을 검토한 결과 소취성에서는 H의 경우 99%의 높은 소취율에 비해 P와 H+P는 저조하였으나 시간이 경과함에 따라 비례하며 상승하였다. 자외선 차단율은 H와 P는 다소 낮은 차단율이 나타나지만 H+P에서는 P보다 다소 향상되었으며 매우 우수한 96%이상의 차단율을 나타냈다. 항균성은 H는 17.9%, P는 40.9%, H+P는 H보다 다소 향상된 21.2%의 감소율을 나타내었다.

이상과 같은 결과에서 환삼덩굴과 복숭아나무 전정가지 추출액의 복합염색에서는 염착량이 향상되었고, 매염처리에 의해 다양한 톤과 색상이 발현된 큰 장점이 있었으며, 환삼덩굴의 항균성이 다소 보완된 결과를 볼 수 있었다. 또한 복숭아나무 전정가지의 염색성은 환삼덩굴과의 복합염색으로 색상과 기능성이 보완될 수 있었다. 그러나 새로운 염재와의 복합염색을 통해 일광 견뢰도 보완 및 항균성 중 폐렴균 감소에 대한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이라 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2012년도 정부(미래창조 과학부)의 재원으로 한국연구재단 기초연구사업의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2012R1A13020099).

References

1. S. U. Han, A Study on Garments and Design Development Using Bamboo Leaves Dyeing, M.S. Thesis, Chonbuk National University, 2012.
2. S. J. Eum, Natural Dyeing with Gardenia Extracts, M.S. Thesis, Kyungpook National University, 2013.
3. Y. J. Shin and M. K. Yun, Dyeability of the Hanji- Fabric by Yellow Natural Dyestuffs, *J. of Korea Design Forum*, **45**, 73(2014).
4. K. O. Lee, A Deveopment of Jacquard Textile Material Which Using Natural Dying Based on Eco Friendly Material, Ph.D. Thesis, Dankook University, 2013.
5. J. R. Nam and J. S. Lee, Combination Dyeing of Silk Fabrics with Dansam and Sappan Wood, *Textil Coloration and Finishing*, **25**(4), 314(2013).
6. S. M. Lee and W. S. Song, Dyeability and Color Fastness to Light of Cotton Fabric in Natural Dyeing-Pretreatment with Chito-Colla and FFC Mordant, *Textile Coloration and Finishing*, **16**(6), 23(2004).
7. A. N. Sa, H. J. Choi, and J. S. Lee, Combination Dyeing of Juniperus Chinensis and Terminalia Chebula Retzius, *J. of the Korean Society of Clothing and Textiles*, **38**(3), 415(2014).
8. E. H. Noh and E. K. Yu, The Research of Compound Dyes from Natural Dyes, *J. of The Korea Society of Art and Design*, **5**(1), 87(2002).
9. B. C. Yoo, Phytochemical Constituent from Humulus Japonicus, M.S. Thesis, Sungkyunkwan University, 2006.
10. Y. K. Ha and J. S. Lee, Natural Dyeing of Silk Fabrics with Humulus Japonicus Extract, *Textile Coloration and Finishing*, **26**(3), 263(2014).
11. D. H. Kim, Effects of Different Basal Medium and Plant Growth Regulators on Immature Embryo Culture of Early-ripen Peach, M.S. Thesis, Kyungpook National University, 2010.
12. J. H. Park, "Flower and Crude Drug", Shinil Books, Seoul, p.125, 1999.
13. J. Heo, "Donguibogam", Namsandang, Seoul, 1963.
14. C. M. Kim, M. G. Sin, D. G. An, and G. S. Lee, "Translation in Full Jungyak an Unabridged Dictionary", Jeongdam, Seoul, p.1354, 1997.
15. B. C. Cha and E. H. Lee, Antioxidant and Antiinflammation Activities of Prunus Persica Tree Extracts, *Korean Society of Medicinal Crop Science*, **12**(4), 289(2004).
16. H. G. Jang, T. C. Kim, Y. S. Park, J. Y. Cho, C. K. Kim, B. G. Heo, and Y. J. Park, Utilization of Pruned Pear Branch as a Potential

- Natural Dye Material, *Korean J. of Horticultural Science and Technology*, **22**(3), 375(2004).
17. Y. J. Park, Y. S. Park, H. G. Jang, and B. G. Heo, Utilization of Pruning Branch of Peach Tree as a Natural Dyeing Material, *Korean J. Plant Res.*, **18**(2), 216(2005).
 18. S. W. Park, S. H. Kim, and S. K. Chung, Antimutagenic Effects and Isolation of Flavonoids from Humulus japonicus Extract, *Korean J. of Food Science and Technology*, **27**(3), 897(1995).
 19. M. J. Kim, Chemical Constituents and Biological Activities from the Leaves and Stems of Prunus persica(L.) Batsch, Ph.D. Thesis, Chungbuk National University, 2001.
 20. M. R. Han, Natural Dyeing of Fabrics with Guava(Psidium guajava L.) Leaf Extract, Ph.D. Thesis, Gyeongsang National University, 2011.
 21. S. H. Kim, Transactions : Dyeing Properties and the Antibacterial Activity of Mulberry Fiber/ Cotton Blended Fabrics with Inonotus Obliquus, *J. of the Korean Society of Clothing and Textiles*, **34**(3), 472(2010).
 22. S. Y. Lee, Natural Dyeing Fabrics with Miscanthus Sinensis Extract, *Korean Society of Clothing and Textiles*, **2007**(0), 192(2007).
 23. N. Y. Jung, J. S. Rhie, and K. G. Choe, A Study on Dyeing Effects of Onion's Outer Shell Under the Different Dyeing Conditions, *Korean J. of Human Ecology*, **3**(1), 51(2000).
 24. J. B. Kim, H. Kim, H. S. Jin, Y. S. Kim, K. S. Kim, Y. S. Kang, J. S. Park, D. H. Lee, G. J. Woo, and C. M. Kim, Detection of Enterotoxins in *Staphylococcus Aureus* Isolated from Clinical Specimens and Kimbap Using Multiplex PCR, *J. of Biomedical Laboratory Sciences*, **7**(2), 85(2001).
 25. S. K. Min, Y. J. Hwang, H. J. Kang, S. Y. Ha, S. J. Lee, I. M. Jung, J. W. Ha, J. K. Chung, and S. J. Kim, Detection of Chlamydia pneumoniae in Korean Patients with Abdominal Aortic Aneurysm or Peripheral Arterial Occlusive Disease, *Annals of Surgical Treatment and Research*, **67**(4), 296(2004).