

## 호료와 매염제가 황벽추출물로 날염한 면/견직물의 날염성질에 미치는 영향

송유선 · 송화순<sup>†</sup>

숙명여자대학교 의류학과

### Effect of Thickener and Mordants on the Printing Properties of Cotton and Silk Fabrics Printed with *Phellodendron Amurense* Extract

Yu Sun Song and Wha Soon Song<sup>†</sup>

Dept. of Textile & Clothing, Sookmyung Women's University, Seoul, Korea

**Abstract :** In this study, the dyeing properties of *Phellodendron amurense* on cotton and silk fabrics were evaluated to establish a scientific database of dyeing methods using natural dyes with the ultimate aim of facilitating the practical use of these dyes. The optimal thickener and dyeing concentrations depending on the thickener type were identified when dyeing with *P. amurense*, and the fabric color, color fastness, and antibiosis were examined for various thickeners, fabrics, and mordants. The results were as follows.: The optimal concentrations of thickeners when dyeing on cotton and silk fabrics were CMC 3% (w/w), Mayprogum 7% (w/w), and Indalka 9% (w/w). The optimal concentration of *P. amurense* was 25% (w/w), irrespective of the type of thickener. To maintain the hue unique to *P. amurense*, thickening with Mayprogum or Indalka and mordanting with Al was effective for cotton, while thickening with Mayprogum or Indalka and mordanting with Al or thickening with CMC and mordanting with gallnut was effective for silk. The dry-cleaning fastness and abrasion resistance of cotton fabrics dyed with *P. amurense* were excellent at the 4-5 level. Gallnut was effective for washing fastness and perspiration fastness against color degradation, and FFC was effective for light fastness. The washing fastness, dry-cleaning fastness, abrasion resistance, and perspiration fastness of silk fabrics dyed with *P. amurense* were excellent at level 4, except for washing and perspiration fastness, and FFC was effective for the improvement of light fastness. Dyeing cotton and silk fabrics with *P. amurense* thus yielded antibiosis and excellent washing fastness.

**Key words:** *Phellodendron amurense* printing(황벽날염), thickener(호료), mordant(매염), surface color(표면색), color fastness(염색견뢰도)

## 1. 서 론

환경 친화적인 천연자원인 천연염제를 이용하는 천연염색은 합성염료와 차별되는 특유의 색감을 발현할 뿐 아니라 인체에 대한 자극이 없고 수질오염을 줄이며 항균성, 소취성 등 다기능성을 부여할 수 있기 때문에 이에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있는 실정이다(Kwak & Lee, 2008). 천연염색에 대한 선행연구를 살펴보면 대부분 침염법을 중심으로 이루어지고 있으며(Seo et al., 2011; Yea & Song, 2012), 날염법에 대한 연구는 천연염제 중 소목, 코치닐, 정향, 괴화, 치자, 울금(Jun & Hwang, 2003; Kim & Jeon, 2009; Lim, 2006) 등으로 소수이다. 하지만 날염은 침염과 함께 의류소재에 실용적으로 행해지고 있는 대표적인 염색방법으로, 천연염제를 이용하는 날염방법에 대한 연구가 필수적이다.

본 연구에서는 천연염제를 이용하는 날염의 실용화를 위한

과학적 자료를 제시하기 위해, 황벽을 이용한 날염공정에 있어 호료의 종류에 따른 호료와 염액의 최적 농도를 설정하고, 호료, 직물, 매염제의 종류에 따른 염색성, 표면색, 염색견뢰도 및 항균성을 검토하고자 한다. 황벽은 베르베린(berberine)이라는 황색 색소를 가지고 있는, 대표적이고 실용적인 식물성 천연염제로, 식물성 천연염제 중 유일한 염기성 염료이고 항균성을 가지고 있다(Joo & So, 1996). 이에 황벽을 이용한 날염기술 개발은 천연염제의 날염기술 실용화에 기여하는 바가 클 것으로 기대된다.

연구내용은 첫째, 면·견직물에 황벽 날염 시 호료의 종류(카르복시메틸 셀룰로오스, 메이프로검, 인달카)와 농도에 따른 점도 및 K/S값을 측정하여 날염호의 최적 농도를 설정하였다. 둘째, 황벽 염액의 농도 변화에 따른 K/S값을 측정하여 황벽 염액의 최적 농도를 설정하였다. 셋째, 매염제로 합성매염제인 Al, Cu, 염화제일철과 염화제이철의 화합물인 FFC와 천연매염제인 오베자를 사용하여 동시매염 후 K/S값과 L\*, a\*, b\*값 및 H, V, C값을 측정하여 매염이 염색성과 표면색에 미치는 영향을 검토하였다. 넷째, 황벽 날염 면·견직물의 염색견뢰도 및 항

<sup>†</sup>Corresponding author; Wha Soon Song  
Tel. +82-2-710-9462, Fax. +82-2-710-9479  
E-mail: doccubi@sm.ac.kr

**Table 1.** Characteristics of fabrics

Fabric (%)	Weave	Fabric count (warp×weft/inch)	Weight (g/m <sup>2</sup> )	Thickness (mm)
Cotton 100	plain	140×70	116	0.22
Silk 100	satin	160×150	80	0.20

균성을 확인하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 시료 및 시약

#### 2.1.1. 시료

본 연구에 사용된 시료는 시판 정련 견직물과 면직물로, 시료의 특성은 Table 1과 같다. 면직물은 머서화 처리를 하고, 견직물은 수세 건조하여 사용하였다.

#### 2.1.2. 염제

염제는 황벽(국내산)을 시중 한약재상에서 구입하여 사용하였다.

#### 2.1.3. 시약

면의 머서화 가공은 수산화나트륨(NaOH, Duksan Pure Chemical Co., Ltd.), 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH, Duksan Pure Chemical Co., Ltd.)을 사용하였다. 호료는 카르복시메틸 셀룰로오스(Duksan Pure Chemical Co., Ltd, 이하 CMC), 메이프 로점(Finecenter), 인달카(Finecenter)를 사용하였다. 매염제는 황산알루미늄갈륨(AlK(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O, Duksan Pure Chemical Co., Ltd. 이하 Al), 황산구리(CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O, Duksan Pure Chemical Co., Ltd. 이하 Cu), 염화제일철(FeCl<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O, Samchun Pure Chemical Co.)과 염화제이철(FeCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O, Samchun Pure Chemical Co.)을 사용하였으며, 천연 매염제인 오배자(국내산)는 시중 한약재상에서 구입하여 사용하였다. 세탁건뢰도에 사용된 세제는 KS M 2704에 준한 가루세탁비누를 사용하였으며, 드라이클리닝건뢰도 용제는 퍼클로로에틸렌(C<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>=CCl<sub>2</sub>, Duksan Pure Chemical Co., Ltd.)을 사용하였다. 땀건뢰도 측정용으로 L-히스 티딘염산염(C<sub>6</sub>H<sub>9</sub>N<sub>3</sub>O<sub>2</sub>·HCl·H<sub>2</sub>O, Junsei chemical Co.), 염화나 트륨(NaCl, Duksan Pure Chemical Co., Ltd.), 제1인산나트륨(NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O, Duksan Pure Chemical Co., Ltd.), 제2인산 나트륨(Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>·12H<sub>2</sub>O, Duksan Pure Chemical Co., Ltd.), 수산화나트륨(NaOH, Duksan Pure Chemical Co., Ltd.)을 사 용하였다. 항균성 시험은 한천배지(Nutrient Agar, DIFCO Lab.), 영양배지(Nutrient Broth Agar, DIFCO Lab.), 염화나트륨(NaCl, Duksan pure chemical Co., Ltd.), 비이온계면활성제인 Triton-X100 ((C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O)<sub>n</sub>C<sub>14</sub>H<sub>22</sub>O, Sigma-Aldrich)을 사용하였다. 이상의 모든 시약은 1등급을 사용하였다.

### 2.2. 실험방법

#### 2.2.1. 면의 머서화 처리

면직물은 전처리 공정으로 머서화 처리를 하였다. 머서화 처리는 상온에서 액비 50:1의 18% NaOH 수용액에서 120초간 침지하였다. 머서화 처리한 면직물은 아세트산 수용액으로 중화 처리 후, 온수세와 냉수세하여 건조하였다.

#### 2.2.2. 색소 추출 및 농축

황벽 색소 추출은 황벽 100 g을 증류수 2000 ml에 넣고 90°C에서 60분간 3회에 걸쳐 행하였다. 색소 추출액은 Evaporator (Rotary Evaporator Re 200, Yamamoto, Japan)를 사용하여 1/200로 농축하였다.

#### 2.2.3. 날염호 제조

날염 시 호료는 CMC, 메이프 로점, 인달카를 사용하였으며, 날염호는 호료의 농도(1, 3, 5, 7, 9%(w/w))와 황벽 농축액의 농도(5, 15, 25, 35, 45%(w/w))를 변화시켜 조제한 후, 24시간 방치하여 충분히 팽윤시켜 사용하였다.

#### 2.2.4. 매염

매염은 날염호에 합성매염제인 Al 3%, Cu 2%, FFC 2%와 천연매염제인 오배자 5%를 첨가하여 동시매염법으로 행하였다 (Kang et al., 2011; Park et al., 2009). FFC는 FeCl<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O와 FeCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O를 1:1로 혼합하여 만들고, 천연매염제로 사용한 오배자(Gallnut)는 100 g을 증류수 1000 ml 넣고 90°C에서 60분간 2회에 걸쳐 추출하여 1/100로 농축하고 동결건조기(Freeze Dryer FDUT-8606, Operon, Korea)로 건조한 후 분말로 사용하였다.

#### 2.2.5. 점도 측정

날염호의 점도는 날염호의 염액 농도를 25%로 고정하고, 호료의 종류 및 농도를 변화시켜 상온에서 B형 점도계(DV-1, Brookfield, U.S.A.)를 사용하여 측정하였다. 점도는 측정에 적합하도록 스펀들을 변화시켜 각각 3회 측정하고 그 평균값을 취하였다.

#### 2.2.6. 날염과 증염

날염은 실크스크린 틀과 스퀴즈를 이용하여 행하였고, 날염한 시료는 자연건조 시킨 후, 100±5°C에서 60분간 증염처리하였다. 증염처리가 끝난 시료는 호료와 잔류 염료의 제거를 위해 상온의 물에서 깨끗이 수세한 후 건조하였다.

#### 2.2.7. K/S값 및 표면색 측정

K/S값은 Computer Color Matching System(JX777, Japan, 이하 CCM이라 함)을 사용하여 각 염색시료의 표면 반사율을

측정한 후, 다음의 Kubelka-Munk식에 의해 산출하였다.

$$K/S = \frac{(1-R)^2}{2R}$$

K: absorption coefficient

S: scattering coefficient

R: reflectance

표면색은 CCM을 사용하여, L\*, a\*, b\* 값은 CIE Lab 색차에 의해, 색상(H), 명도(V), 채도(C)는 Munsell의 표색계 변환 방법으로 측정하였다.

2.2.8. 염색견뢰도 측정

세탁견뢰도는 Launder-O-Meter(Koa Shokai Ltd, Kyoto, Japan)를 사용하여 KS K ISO 105-C01, 드라이클리닝견뢰도는 드라이클리닝 시험기(Sungshin Testing M.C Co, Korea)를 사용하여 KS K ISO 105-D01, 땀견뢰도는 Perspiration Tester (AATCC Atlas Electric Device)를 사용하여 KS K ISO 105-E04, 마찰견뢰도는 Crock Meter(Sungshin Testing M.C Co, Korea)를 사용하여 KS K 0650, 일광견뢰도는 Xenon-Arc-Lamp, Blue Scale을 사용하여 KS K ISO 105 B02:2010에 준하여 측정하였다.

2.2.9. 항균성 측정

항균성은 공시균으로 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*, ATCC6538)을 사용하였다. 날염된 면직물과 견직물의 항균성은 KS K 0693에 준해 균감소율로 측정하였고, 균감소율은 다음식에 의해 구하였다.

$$\text{antimicrobial loss(\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100$$

A: number of colonies of untreated sample

B: number of colonies of treated sample

3. 결과 및 논의

3.1. 호료 종류에 따른 호료의 최적 농도

날염호의 점도는 호료 농도의 영향을 받고, 날염성에 영향을 미친다. 즉, 날염호의 점도가 낮으면 날염 시 문양이 번지고, 날염호의 점도가 높으면 날염 시 날염호가 직물내부로 침투되지 못한다(Cho, 1992; Kim, 1999).

Table 2는 호료의 종류와 농도에 따른 날염호의 점도 측정 결과로, 점도 측정 시의 스피들 번호와 회전수는 괄호 안에 나타내었다. Table 2에 나타난 바와 같이 날염호의 점도는 호료의 농도가 증가할수록 높아졌다. 호료의 농도가 동일한 경우, 호료별 점도를 비교한 결과, CMC의 점도가 메이프로검과 인달카보다 현저히 높아, CMC 농도 7%이상에서는 점도계의 측

Table 2. Viscosity of printing thickeners

thickener(%)	Concentration(%)	Viscosity(cPs)
CMC	1	601(2/100)*
	3	15841(6/200)
	5	36684(7/10)
	7	Over viscosity
	9	Over viscosity
Mayprogum	1	52(2/200)
	3	454(2/100)
	5	3986(6/200)
	7	14904(6/200)
	9	29402(6/200)
Indalka	1	48(2/200)
	3	442(2/100)
	5	3114(6/200)
	7	11996(6/200)
	9	18984(6/200)

\* (no./rpm of spindle)

정범위를 벗어나는 높은 점도를 보였다. 본 연구에서 호료의 종류와 농도에 따른 날염호의 날염성에 대한 예비실험 결과, CMC 농도 1%, 메이프로검 농도 1~5%, 인달카 농도 1~7%는 날염 시 날염호가 흘러내리고 번지는 현상이 발생하고, CMC 농도 5% 이상과 메이프로검 9%는 점도가 높아 침투성이 떨어짐에 따라 직물 표면에만 날염호가 밀집되는 현상이 발생하여 날염에 부적합하였다. 이러한 현상은 면직물과 견직물에서 동일하게 나타났다. 즉 면·견직물에 호료 종류에 따른 날염 가능한 호료 농도는 CMC 3%, 메이프로검 7%, 인달카 9%이고, 이들은 점도는 각각 15841cPs, 14904cPs, 18984cPs로 나타났다. 이 결과로부터 호료 종류에 상관없이 면·견직물에 날염 가능한 점도는 14904~18984cPs 범위를 알 수 있다. 이 결과는 천연염제를 사용한 날염 시 날염호의 최적 점도가 12000~20000cPs라고 보고한 선행 연구 결과와도 일치한다(Kim, 1999).

Fig. 1은 면·견직물의 무매염 황벽 날염 시 호료의 종류 및

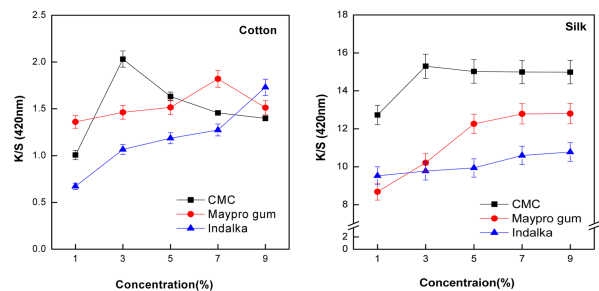
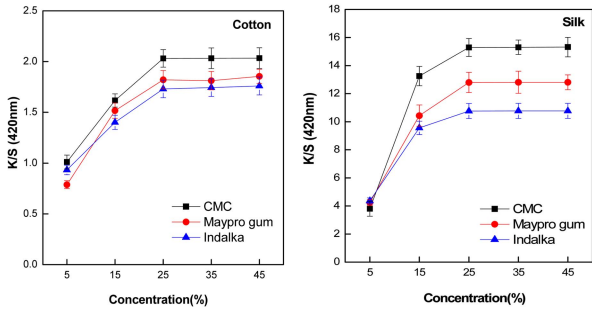


Fig. 1. Effect thickener type and concentration on K/S values of cotton and silk fabrics printed with *Phellodendron amurense*(treatment conditions: dyeing concentration 25%(w/w)).



**Fig. 2.** Effect of thickener type and dyeing concentration on K/S values of cotton and silk fabrics printed with Phellodendron amurense (treatment conditions: CMC 3%, Mayprogum 7%, Indalka 9%(w/w)).

농도에 따른 K/S값 측정 결과이다. 면직물의 K/S값은 호료의 농도가 증가함에 따라 증가하여 CMC 3%, 메이프로검 7%, 인달카 9%에서 최대값을 나타내었다. 선행연구에 따르면 폴리에스터 섬유에 분산염료를 이용하여 날염 시 호료의 농도가 증가하면 날염호의 점도가 증가하여 염착량이 증가하지만, 호료가 일정 농도를 초과하게 되면 날염호의 점도가 지나치게 높아짐에 따라 스크린을 통과하는 날염호의 양이 감소할 뿐 아니라, 스크린을 통과한 날염호도 직물 내부로 침투하지 못하게 되어 결과적으로 염착량이 감소하였다(Cho, 1992). 이 결과는 본 연구에서 호료의 종류와 농도에 따른 날염호의 날염성에 대한 실험 결과와 일치한다.

이상의 결과로부터 황벽을 이용한 면·견직물 날염 시 K/S값은 호료의 점도가 최적 범위에 있을 때 최대값을 나타내고, 호료별 최적 호료 농도는 CMC 3%, 메이프로검 7%, 인달카 9%임을 확인하였다.

### 3.2. 호료 종류에 따른 염액의 최적 농도

Fig. 2는 면·견직물에 무매염 황벽 날염 시 호료 종류 및 염액 농도에 따른 K/S값 측정결과이다. K/S값은 모든 호료에서 염액 농도가 증가함에 따라 증가하여 염액 농도 25%에서 면직물의 경우 1.739~2.03, 견직물의 경우 10.766~15.298로 최대값을 나타내었다. 그러나 염액 농도가 25%를 초과하면 K/S값은 더 이상 증가하지 않고 유지되었다. 이는 염액 농도가 증가함에 따라 염착량이 증가하지만, 염착평형에 도달한 후에는 염액 농도가 증가하여도 더 이상 염착량이 증가되지 않기 때문이고, 이 결과는 키토산 부직포의 달맞이꽃을 이용한 염색성에 관한 선행 연구결과와도 일치한다(Seo & Song, 2011). 이 결과로부터 면·견직물의 황벽 날염 시 염액의 최적 농도는 호료종류에 차이 없이 CMC, 메이프로검, 인달카 사용 시 모두 25%임을 확인하였다.

### 3.3. 호료와 매염제 종류에 따른 염색성과 표면색

Table 3은 최적 조건에서 면·견직물의 황벽 날염 시 호료와 매염제의 종류에 따른 염색성을 확인하기 위한 K/S값 측정

결과와 표면색을 확인하기 위한  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , H, V, C값의 측정 결과이다. 본 연구에서 날염호와 매염제 혼합에 관한 예비실험 결과, CMC 날염호의 경우, 합성매염제인 Al, Cu, FFC를 첨가하면 침전물이 발생하였다. 이는 합성매염제 내의 금속이온이 CMC와 결합하면 침전물을 형성한다는 연구결과와도 일치한다(Davidson, 1980; Lee et al., 2000). 이 결과로부터 CMC 날염호에는 합성매염제의 사용이 부적합하였다. 따라서 본 연구에서 CMC 날염호의 경우, 천연매염제인 오배자만으로 동시에 매염하여 염색성과 표면색을 검토하였다.

K/S값은 모든 경우 420 nm에서 최대값을 나타냈다. 호료 종류에 따른 K/S값 중 메이프로검과 인달카 사용 시 K/S값은 서로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 무매염의 경우 CMC 사용 시 K/S값은 메이프로검과 인달카 사용 시 K/S값에 비해 컸고, 이 결과는 Fig. 2에서도 확인된다. 이 차이는 면직물의 오배자 매염에 의해 현저히 증가하였고,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , H 및 C값에서도 확인된다. 이 결과로부터 오배자 매염은 CMC 사용 시 염색성이 낮은 면직물의 염색성 향상에 효과적인 것을 알 수 있다. 직물의 종류에 따른 K/S값은 면직물의 경우 견직물보다 현저히 낮게 나타났다. 면직물의 K/S값이 견직물의 K/S값보다 현저히 낮게 나타난 것은 셀룰로스 섬유에 대한 낮은 염색성을 지닌 황벽의 특성(Kang et al., 2011)에 기인한 것으로 생각된다. 면직물의 K/S값은 매염제 종류에 따른 뚜렷한 차이를 보여, Al 매염 시 무매염과 비교적 유사한 값을 나타내었고, 오배자, Cu, FFC 매염 순으로 점점 증가하였다. 단, 오배자 매염의 경우 CMC 사용 시 K/S값은 6.37로, FFC 매염과 유사한 높은 값을 나타내었다. 매염제 종류에 따른 견직물의 K/S값도 면직물과 유사한 경향이지만 뚜렷한 차이는 없었다.

표면색 중 명도를 의미하는  $L^*$ 값과 V값을 살펴보면, 메이프로검과 인달카 사용 시  $L^*$ 값과 V값은 서로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 CMC 사용 시  $L^*$ 값과 V값은 메이프로검과 인달카 사용 시에 비해 작았고, 특히, 면직물의 경우 오배자 매염 시 현저히 작았다. 이 결과는 K/S값에 기인하는 것으로 생각된다. 직물의 종류에 따른  $L^*$ 값과 V값은 면직물이 견직물보다 높았다. 매염제 종류에 따른  $L^*$ 값과 V값은 면·견직물 모두 Al, 오배자 매염 시 무매염과 유사하였고 Cu, FFC 순으로 점점 낮아졌다.

색상을 나타내는 H값은 모든 조건에서 yellow이지만, 1.84Y~5.43Y의 분포로, RY(red-yellow)에 가까운 yellow, 순수한 yellow, YG(yellow-green)에 가까운 yellow를 포함한다. 또한 a, b값을 좌표(a, b)로 하여 그래프로 나타내면, 모든 조건의 a, b값은 1사분면과 2사분면에 존재한다. 2사분면은  $a < 0$ ,  $b > 0$  영역으로, green-yellow를 나타내며, 이 영역에는 면직물의 경우 메이프로검과 인달카 사용 시 오배자 매염이, 견직물의 경우 메이프로검과 인달카 사용 시 무매염 및 FFC 매염과 인달카 사용 시 Al 매염이 포함된다. 이 외의 경우는 1사분면인  $a > 0$ ,  $b > 0$  영역에 표시되어, yellow-red를 나타낸다. 1, 2사분면의 모든 좌표 중에서 a값이 거의 0에 가까우면서 b값이 매우

큰, 즉 가장 yellowish한 것은 면직물의 경우 CMC 사용 시 오배자 매염이고, 견직물의 경우 메이프로검과 인달카 사용 시 AI 매염이다. 무매염과 가장 유사한 황벽 고유의 색상을 나타내는 것은 면직물의 경우 메이프로검과 인달카 사용 시 AI 매염이고, 견직물의 경우 메이프로검과 인달카 사용 시 AI 매염과 CMC 사용 시 오배자 매염이다.

호료별 a\*, b\*값을 비교한 결과, 메이프로검과 인달카 사용 시 a\*, b\*값은 대부분 서로 차이가 없었다. 그러나 면직물의 경우 CMC 사용 시 a\*, b\*값은 무매염의 경우 a=1.20, b=29.02, 오배자 매염의 경우 a=0.17, b=49.15이고, 메이프로검 사용 시 a, b값은 무매염의 경우 a=0.56, b=28.19, 오배자 매염의 경우 a=-2.59, b=43.74이며, 인달카 사용 시 a, b값은 무매염의 경우 a=0.51, b=28.08, 오배자 매염의 경우 a=-1.74, b=44.83로, 메이프로검과 인달카 사용 시 a\*, b\*값은 CMC 시 사용 시 a\*, b\*값에 비해 작았다. 이는 면직물의 경우 CMC 사용 시의 색상이 메이프로검과 인달카 사용 시의 색상에 비해 reddish하고 yellowish한 것을 의미한다. 이러한 차이는 무매염 시보다 오배자 매염 시 현저하였다. 견직물의 경우 CMC 사용 시 a\*, b\*값은 무매염의 경우 메이프로검과 인달카 사용 시보다 커서,

reddish하고 yellowish 했지만, 오배자 매염 후에는 메이프로검과 인달카 사용 시의 a\*, b\*값보다 작았다. 이상의 a\*, b\*값 결과는 H값의 결과와 일치하며, 이들 a\*, b\*, H값의 결과는 K/S 값에 기인한다. 직물의 종류에 따른 a\*, b\*값을 비교한 결과, a값은 무매염, AI, Cu, FFC 매염 시 견직물보다 면직물이 컸지만, 오배자 매염 시에는 견직물보다 면직물이 작았다. b값은 모든 경우에 견직물보다 면직물이 현저하게 작았다. 견직물의 H값은 무매염, AI, Cu, FFC 매염의 경우 3.53Y~5.43Y로, 면직물의 H값 1.84Y~3.53Y보다 컸지만 오배자 매염의 경우 3.52Y~3.8으로, 면직물의 H값 3.92Y~4.76Y보다 작았다. 이들 H, a, b값의 결과로부터 무매염, AI, Cu, FFC 매염의 경우, 견직물은 yellowish하고, 면직물은 reddish하지만, 오배자 매염의 경우 견직물은 yellowish하고 면직물은 greenish한 것을 알 수 있다. 매염제 종류에 따른 a, b값은 뚜렷한 차이를 나타내었다. 면·견직물 모두 AI 매염의 경우 무매염과 유사한 색상을, Cu 매염의 경우 a\*값이 증가하여 reddish한 색상을 나타내었다. FFC와 오배자 매염의 경우에는 면직물과 견직물의 경향이 달라, 면직물은 FFC 매염의 경우 b\*값만 다소 감소하여 비교적 무매염과 유사한 색상을 나타냈고, 오배자 매염의 경우

**Table 3.** Effect of thickener type and mordant type on K/S and L\*, a\*, b\*, H, V, C values of mercerized cotton and silk fabrics printed with *Phellodendron amurense*

Fabric	Mordant	Thickener	K/S	L*	a*	b*	H	V	C	
Cotton	Non	CMC	2.03	71.47	1.20	29.02	2.57Y	6.97	4.18	
		Mayprogum	1.80	72.55	0.56	28.19	2.85Y	7.10	4.03	
		Indalka	1.73	72.97	0.51	28.08	2.85Y	7.14	4.01	
	AI	Mayprogum	2.48	70.85	1.16	32.56	2.78Y	6.92	4.70	
		Indalka	2.55	69.50	1.23	31.27	2.71Y	6.79	4.52	
	Cu	Mayprogum	5.21	57.06	2.92	28.24	1.88Y	5.54	4.19	
		Indalka	5.09	57.55	2.93	28.23	1.84Y	5.59	4.19	
	FFC	Mayprogum	6.73	48.77	0.53	21.88	3.53Y	4.73	3.12	
		Indalka	6.33	49.47	0.56	21.30	3.46Y	4.80	3.05	
	Gallnut	CMC	6.37	64.99	0.17	49.15	3.92Y	6.33	6.98	
		Mayprogum	3.65	70.10	-2.59	43.74	4.76Y	6.85	6.08	
			Indalka	4.06	69.01	-1.74	44.83	4.46Y	6.74	6.29
	Silk	Non	CMC	15.29	62.74	1.18	58.76	3.84Y	6.10	8.33
			Mayprogum	12.79	64.73	-0.19	58.16	4.26Y	6.30	8.19
Indalka			10.76	69.66	-0.90	61.61	4.37Y	6.80	8.73	
AI		Mayprogum	14.14	65.66	0.07	60.97	4.17Y	6.40	8.61	
		Indalka	14.04	63.56	-0.09	58.16	4.27Y	6.19	8.17	
Cu		Mayprogum	15.02	55.47	1.93	48.85	3.58Y	5.38	6.95	
		Indalka	15.40	53.90	2.05	47.12	3.53Y	5.23	6.70	
FFC		Mayprogum	15.75	49.53	-1.84	35.18	5.43Y	4.80	4.85	
		Indalka	15.12	47.33	-1.02	36.19	5.05Y	4.59	5.03	
Gallnut		CMC	10.76	61.27	1.07	53.85	3.84Y	5.96	7.62	
		Mayprogum	11.14	63.92	1.29	57.84	3.74Y	6.22	8.22	
			Indalka	11.40	63.58	1.96	58.23	3.52Y	6.19	8.30

CMC 사용 시 b\*값이 현저히 증가하여 면직물 중에서 가장 yellowish했지만, 메이프로검과 인달카 사용 시 a\*값이 (-)로 감소하고 b\*값은 현저히 증가하여 greenish, yellowish 하였다. 그러나 견직물은 FFC 매염의 경우 a값이 감소하고 b\*값이 현저히 감소하여 무매염보다 greenish한 yellow를, 오배자 매염의 경우 CMC 사용 시 a\*, b\*값의 변화가 작아 무매염과 유사한 색상을, 메이프로검과 인달카 사용 시, a\*값만 증가하여 reddish한 yellow를 나타내었다. 매염제 종류에 따른 H값도 a\*, b\*값과 유사한 경향을 나타내었다.

채도를 의미하는 C값은 메이프로검 사용 시와 인달카 사용 시 차이를 나타내지 않았다. 그러나 면직물의 무매염 경우 C값은 CMC 사용 시 메이프로검과 인달카 사용 시보다 큰 값을 나타내었다. 이것은 CMC 사용 시 메이프로검과 인달카 사용 시에 비해 채도가 높은 것을 의미한다. 이러한 차이는 면직물의 오배자 매염의 경우 현저히 증가하였고, 이는 L\*, V, a\*, b\*, H값과 같은 경향으로, K/S값에 기인하는 것으로 생각된다. 직물 종류에 따른 C값은 견직물이 면직물보다 높게 나타나, 견직물의 채도가 면직물보다 높은 것을 알 수 있다. 매염제 종류에

**Table 4.** Effect of thickener type and mordant type on washing fastness mercerized cotton and silk fabrics printed with Phellodendron amurense

Fabric	Mordant	Thickener	Fade	Stain	
				Cotton	Silk
Cotton	Non	CMC	1	4	3
		Mayprogum	1	4	3
		Indalka	1	4	3
	Al	Mayprogum	1-2	4	3
		Indalka	1	4	3
	Cu	Mayprogum	2	4	3
		Indalka	1-2	4	3
	FFC	Mayprogum	2	4	3
		Indalka	2	4	3
	Gallnut	CMC	3	4	3
		Mayprogum	3	4	3
	Silk	Non	CMC	5	4
Mayprogum			4-5	4	3
Indalka			4-5	4	3
Al		Mayprogum	4-5	4	3
		Indalka	4-5	4	3
Cu		Mayprogum	5	4	3
		Indalka	4-5	4	3
FFC		Mayprogum	5	4	3
		Indalka	5	4	3
Gallnut		CMC	5	4	3
		Mayprogum	5	4	3
			Indalka	5	4

따른 C값은 면직물의 경우 Al와 Cu 매염 시 무매염과 유사하게, FFC 매염 시 무매염보다 낮게, 오배자 매염 시 무매염보다 현저히 높게 나타났다. 견직물의 경우 C값은 Al와 오배자 매염 시 무매염과 유사하였고, Cu, FFC 매염 순으로 낮아졌다.

**3.4. 염색견뢰도**

Table 4는 호료와 매염제 종류를 달리하여 최적조건에서 황벽 날염한 면·견직물의 10회 세탁 후 세탁견뢰도 측정결과이다. Table 4에 나타난 바와 같이 호료 종류에 따른 세탁견뢰도의 차이는 거의 없는 것으로 나타났다. 매염제 종류에 따른 세탁견뢰도를 살펴보면, 변되는 면직물의 경우 무매염 시 1급에서, 합성 매염 시 1-2급 또는 2급으로, 오배자 매염 시 3급으로 향상되었다. 따라서 면직물의 세탁견뢰도를 향상시키기 위해서는 오배자 매염이 효과적임을 확인하였다. 견직물의 경우 무매염 시와 매염 시 모두 4-5급 또는 5급으로 우수하였다. 오염은 모든 조건에서 표준 면백포에 대해서는 4급, 표준 견백포에 대해서는 3급으로 나타났다.

**Table 5.** Effect of thickener type and mordant type on dry cleaning fastness mercerized cotton and silk fabrics printed with Phellodendron amurense

Fabric	Mordant	Thickener	Fade	Stain	
				Cotton	Silk
Cotton	Non	CMC	5	5	5
		Mayprogum	5	5	5
		Indalka	5	5	5
	Al	Mayprogum	5	5	5
		Indalka	5	5	5
	Cu	Mayprogum	5	5	5
		Indalka	5	5	5
	FFC	Mayprogum	5	5	5
		Indalka	5	5	5
	Gallnut	CMC	5	5	5
		Mayprogum	5	5	5
	Silk	Non	CMC	5	5
Mayprogum			5	5	5
Indalka			5	5	5
Al		Mayprogum	5	5	5
		Indalka	5	5	5
Cu		Mayprogum	5	5	5
		Indalka	5	5	5
FFC		Mayprogum	5	5	5
		Indalka	5	5	5
Gallnut		CMC	5	5	5
		Mayprogum	5	5	5
			Indalka	5	5

**Table 6.** Effect of thickener type and mordant type on abrasion resistance of mercerized cotton and silk fabrics printed with Phellodendron amurense

Fabric	Mordant	Thickener	Abrasion fastness		
			Dry	Wet	
Cotton	Non	CMC	5	5	
		Mayprogum	5	5	
		Indalka	5	5	
		Al	Mayprogum	5	5
			Indalka	5	5
			Cu	Mayprogum	5
	Indalka	5		5	
	FFC	Mayprogum		5	5
		Indalka	5	5	
		Gallnut	CMC	5	5
	Mayprogum		5	5	
	Indalka		5	5	
Silk	Non	CMC	4	4	
		Mayprogum	4	4	
		Indalka	4	4	
		Al	Mayprogum	4	4
			Indalka	4	4
			Cu	Mayprogum	4
	Indalka	4		4	
	FFC	Mayprogum		4-5	4
		Indalka	4	4	
		Gallnut	CMC	4	4
	Mayprogum		4	4	
	Indalka		4	4	

Table 5는 호료와 매염제 종류를 달리하여 최적 조건에서 황벽 날염한 면·견직물의 10회 드라이클리닝 후 드라이클리닝 견뢰도 측정결과이다. 드라이클리닝견뢰도는 호료, 매염제 및 직물의 종류와 매염 전·후에 따른 차이 없이 모든 조건에서 변퇴·오염 모두 5급으로, 우수한 것으로 나타났다.

Table 6은 호료와 매염제 종류를 달리하여 최적 조건에서 황벽 날염한 면·견직물 마찰견뢰도 측정결과이다. 마찰견뢰도는 호료, 매염제의 종류와 매염 전·후에 따른 차이 없이, 면직물의 경우 5급, 견직물의 경우 4급으로 우수하게 나타났다.

Table 7은 호료와 매염제 종류를 달리하여 최적 조건에서 황벽 날염한 면·견직물 땀견뢰도 측정결과이다. 땀견뢰도 중 변퇴는 면직물의 경우, 호료 종류에 따른 차이를 거의 나타내지 않았고, 무매염 시 1급 또는 1-2급에서, 합성 매염 시 1-2급~3급으로, 오배자 매염 시 3급~4급으로 향상되었고, 알칼리조건에서보다 산성조건에서 1급 정도 더 높게 나타났다. 견직물의 경우는 호료와 매염제의 종류, 매염전후, 산과 알칼리 조건에 따른 차이 없이 4-5급~5급으로 우수하게 나타났다. 땀견뢰도

**Table 7.** Effect of thickener type and mordant type on perspiration fastness of mercerized cotton and silk fabrics printed with Phellodendron amurense

Fabric	Mordant	Thickening agent	Perspiration fastness						
			Acid			Alkaline			
			Fade	Stain		Fade	Stain		
				Cotton	Silk		Cotton	Silk	
Cotton	Non	CMC	1-2	4	3	1	4	3	
		Mayprogum	1	4	3	1	4	3	
		Indalka	1	4	3	1	4	3	
		Al	Mayprogum	2-3	4	3	1-2	4	3
			Indalka	2	4	3	1	4	3
			Cu	Mayprogum	3	4	3	2	4
	Indalka	2-3		4	3	1-2	4	3	
	FFC	Mayprogum		3	4	3	2	4	3
		Indalka	3	4	3	2	4	3	
		CMC	4	4	3	3	4	3	
	Gallnut	Mayprogum	4	4	3	3	4	3	
		Indalka	4	4	3	3	4	3	
Silk		Non	CMC	5	4	3	5	4	3
	Mayprogum		5	4	3	4-5	4	3	
	Indalka		5	4	3	5	4	3	
	Al		Mayprogum	5	4	3	4-5	4	3
			Indalka	5	4	3	4-5	4	3
			Cu	Mayprogum	5	4	3	5	4
	Indalka	5		4	3	4-5	4	3	
	FFC	Mayprogum		5	4	3	5	4	3
		Indalka	5	4	3	5	4	3	
		CMC	5	4	3	5	4	3	
	Gallnut	Mayprogum	5	4	3	5	4	3	
		Indalka	5	4	3	5	4	3	

중 오염은 호료, 매염제 및 직물의 종류와 매염 전·후, 산과 알칼리 조건에 따른 차이 없이 모든 조건에서 표준 면백포에 대해 4급, 표준견백포에 대해 3급으로 나타났다. 따라서 면직물의 땀견뢰도 중 변퇴를 향상시키기 위해 오배자 매염이 효과적임을 확인하였다.

Table 8은 호료와 매염제 종류를 달리하여 최적 조건에서 황벽 날염한 면·견직물의 일광견뢰도 측정결과이다. 일광견뢰도는 호료와 직물의 종류에 따른 차이는 나타내지 않았고, 매염제 종류에 따른 차이를 보였다. 무매염 시 2급에서, Al, Cu 매염 시 3급, FFC 매염 시 4급으로 향상되었으나 오배자 매염 시 2급으로 전혀 향상되지 않았다. 이 결과는 FFC의 우수한 활성산소 억제능력으로 염색물이 일광에 의해 퇴색되는 것을 방지하여 일광견뢰도를 향상시킨다는 선행연구(Lee & Song, 2004)의 결과와 일치한다. 따라서 메이프로검과 인달카를 사용하여 면·견직물에 황벽날염 시 일광견뢰도를 향상시키기 위해서는 FFC 매염이 효과적임을 확인하였다.

**Table 8.** Effect of thickener type and mordant type on light fastness of mercerized cotton and silk fabrics printed with Phellodendron amurense

Fabric	Mordant	Thickener	Light fastness
Cotton	Non	CMC	2
		Mayprogum	2
		Indalka	2
		Mayprogum	3
		Indalka	3
		Mayprogum	3
	Al	Mayprogum	3
		Indalka	3
		Mayprogum	3
	Cu	Indalka	3
		Mayprogum	4
		Indalka	4
FFC	Mayprogum	4	
	Indalka	4	
Gallnut	CMC	2	
	Mayprogum	2	
Silk	Non	CMC	2
		Mayprogum	2
		Indalka	2
		Mayprogum	2-3
		Indalka	2-3
		Mayprogum	2-3
	Al	Mayprogum	3-4
		Indalka	3-4
		Mayprogum	4
	Cu	Indalka	4
		Mayprogum	4
		Indalka	4
FFC	CMC	2	
	Mayprogum	2	
Gallnut	Mayprogum	2	
	Indalka	2	

**3.5. 항균성**

Table 9는 호료와 매염제 종류를 달리하여 최적 조건에서 황벽 날염한 면·견직물의 1, 5, 10회 세탁 후, 균감소율을 측정 한 결과이다. 황벽 날염한 면·견직물의 균감소율은 세탁 전과 5회 세탁 후 모두 99.9%, 10회 세탁 후에는 87.8% 이상으로, 호료, 매염제 및 직물의 종류에 따른 차이 없이 모든 조건에서 우수한 항균성을 나타내었다. 그러나 세탁 횟수에 따른 균감소율을 분석한 결과, 10회 세탁 후 균감소율은 면직물의 경우, 매염 시 91.7~92.1%로, 무매염 시 87.8~89.7% 보다 다소 높았고, 견직물 또한, 매염 시 92.8~94.1%로, 무매염 시 91.2~92.4% 보다 다소 높게 나타났다. 따라서 10회 이상 세탁 후 균감소율의 내구성은 매염의 유무와 직물의 종류에 따라 다소 차이가 있으며, 직물 종류에 따른 차이는 황벽의 염착량 차이에서 기인하는 것으로 생각된다. 본 연구에서는 예비실험으로, 황벽을 혼합하지 않고 호료만으로 제조된 날염호로 날염한 면·견직물의 항균실험 결과, 균감소율이 0%임을 확인한 바, 황벽날염면·견직물의 항균성은 모두 황벽에 의해 부여된 것임을 알 수 있다. 이상의 결과로부터 황벽이 갖고 있는 우수한 항균성은 황벽 날염 시 직물에 부여되며, 10회 이상 세탁 후 항균성 저하

**Table 9.** Antimicrobial activity of Phellodendron amurense-printed cotton and silk fabric

Fabric	Mordant	Thickener	Antimicrobial activity(%)		
			1W	5W	10W
Cotton	Non	CMC	99.9	99.9	89.7
		Mayprogum	99.9	99.9	87.8
		Indalka	99.9	99.9	88.5
		Mayprogum	99.9	99.9	91.8
		Indalka	99.9	99.9	91.4
		Mayprogum	99.9	99.9	91.8
	Al	Mayprogum	99.9	99.9	91.8
		Indalka	99.9	99.9	91.8
		Mayprogum	99.9	99.9	92.1
	Cu	Mayprogum	99.9	99.9	92.1
		Indalka	99.9	99.9	91.7
		Mayprogum	99.9	99.9	91.9
FFC	CMC	99.9	99.9	91.9	
	Mayprogum	99.9	99.9	92.1	
Gallnut	Mayprogum	99.9	99.9	92.1	
	Indalka	99.9	99.9	91.8	
Silk	Non	CMC	99.9	99.9	92.4
		Mayprogum	99.9	99.9	91.2
		Indalka	99.9	99.9	91.2
		Mayprogum	99.9	99.9	93.1
		Indalka	99.9	99.9	93.2
		Mayprogum	99.9	99.9	92.8
	Al	Mayprogum	99.9	99.9	92.8
		Indalka	99.9	99.9	92.9
		Mayprogum	99.9	99.9	93.4
	Cu	Mayprogum	99.9	99.9	93.4
		Indalka	99.9	99.9	93.1
		Mayprogum	99.9	99.9	93.1
FFC	CMC	99.9	99.9	94.1	
	Mayprogum	99.9	99.9	94.2	
Gallnut	Mayprogum	99.9	99.9	94.2	
	Indalka	99.9	99.9	93.9	

는 매염에 의해 줄어들고, 면직물의 경우 견직물보다 크다는 사실을 확인하였다.

**4. 결 론**

본 연구는 천연염제를 이용하는 날염의 실용화를 위한 과학적 자료를 제시하기 위해, 황벽을 이용한 날염공정에 있어 호료의 종류에 따른 호료와 염액의 최적 농도를 설정하고, 호료, 직물, 매염제의 종류에 따른 염색성, 표면색, 염색견뢰도 및 항균성을 검토하였다.

결과는 다음과 같다. 면·견직물의 황벽 날염 시 호료 종류별 최적 농도는 CMC 3%, 메이프로검 7%, 인달카 9%였다. 황벽 염액의 최적 농도는 25%로, 호료 종류에 따른 차이는 없었다. CMC 날염호는 합성매염제의 사용이 불가능하였다.

K/S값은 모든 경우 420 nm에서 최대값을 나타냈다. 메이프로검 사용 시 K/S값과 인달카 사용 시 K/S값은 서로 유의한 차이가 없었다. CMC 사용 시 K/S값은 무매염의 경우 메이프로검과 인달카 사용 시 K/S값에 비해 크고, 면직물의 오배자



매염 시 현저히 증가하였다.

메이프로검과 인달카 사용 시 면직물의 표면색은 AI 매염의 경우 명도와 채도의 변화가 적어 무매염과 가장 유사했고, FFC 매염의 경우 가장 낮은 명도와 채도이지만 비교적 무매염과 유사했다. Cu 매염의 경우 낮은 명도의 reddish한 yellow였고, 오배자 매염의 표면색은 가장 채도가 높고 greenish, yellowish 하였다. 견직물의 표면색은 AI 매염의 경우 명도와 채도의 변화가 적어 무매염과 가장 유사했고, FFC 매염의 경우 가장 낮은 명도와 채도의 greenish한 yellow였으며, Cu 매염의 경우 낮은 명도와 채도의 reddish yellow였고, 오배자 매염 시 가장 명도와 채도의 변화가 적은 reddish한 yellow였다. CMC 사용 시 오배자 매염의 표면색은 면직물의 경우 명도가 낮고 채도가 높으며 yellowish 하였고, 견직물의 경우 명도와 채도가 다소 낮지만 무매염과 비슷한 색상이었다. 황벽 고유의 색상을 유지하기 위해서는 면직물의 경우 메이프로검, 인달카를 사용하고 AI 매염하며, 견직물의 경우 메이프로검, 인달카를 사용하고 AI 매염하거나 CMC를 사용하고 오배자 매염하는 것이 효과적이었다. 오배자는 CMC 사용 시 면직물에 효과적인 매염제이다.

황벽 날염 면직물의 드라이클리닝견뢰도와 마찰견뢰도는 4급 이상으로 우수하였고, 세탁견뢰도와 땀견뢰도의 변퇴 향상을 위해서는 오배자가, 일광견뢰도의 향상을 위해서는 FFC가 효과적이었다. 황벽 날염 견직물의 세탁견뢰도, 드라이클리닝견뢰도, 마찰견뢰도 및 땀견뢰도는 세탁·땀견뢰도의 오염(실크)은 제외하고 4급으로 우수하였고 일광견뢰도의 향상을 위해서는 FFC가 효과적이었다. 면·견직물의 황벽 날염 시 우수한 항균성이 부여되었으며, 세탁내구성도 우수하였다.

### 감사의 글

본 연구는 숙명여자대학교 교내연구비지원에 의해 수행되었음(과제번호 1-1203-0169).

### References

Cho, S. K. (1992). *Effect of printing thickeners on printing characteristics for polyester fabrics*. Unpublished doctoral dissertation, Sungkyunkwan

University, Seoul.  
 Davidson, R. L. (1980). *Handbook of Water Soluble Gums and Resins*. Tennessee: Mcgraw-Hill.  
 Joo, Y. J., & So, H. O. (1996). The study of Phellodendron amurense Rupr. Dyeing. *Journal of Korean Society of Custume*, 27, 121-132.  
 Jun, B. I., & Hwang, J. H. (2003). Studies on the printing with natural dyes on sappan wool. *Journal of Korean Society of Industrial application*, 6(3), 239-245.  
 Kang, I. S., Song, W. S., Ryu, H. S., Lee, J. S., & Chung, H. W. (2011). *Understanding of dyeing*. Kyomunsa: Paju.  
 Kwak, M. J., & Lee, S. H. (2008). Natural dyeing of chitosan crossinked cotton fabric(III) - Amur cork tree-. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 10(4), 544-551.  
 Kim, E. K. (1999). *Screen printing with natural dyes*. Unpublished doctoral dissertation, Sungkyunkwan University, Seoul.  
 Kim, K. S., & Jeon, D. W. (2009). Cochineal printing using pretreated fabrics with chitosan. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 33(10), 1644-1654.  
 Lee, S. M., & Song, W. S. (2004). 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), 23-29.  
 Lee, S. H., Yang, J. S., & Eom, K. H. (2000). A study on development of new products applicated opal finishing. *Journal of Korean Society of Design Culture*, 6(1), 431-454.  
 Lim, H. K. (2006). *Studies on the physical properties on the printing fabrics of cellulose by natural dyes*. Unpublished master's thesis, Dongyang University, Gyeongsangbuk-do.  
 Park, A. Y., Kim, I. Y., & Song, W. S. (2009). The effect of gallnut mordanting on gromwell dyed silk fabric. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 33(2), 256-265.  
 Seo, H. Y., & Song, W. S. (2011). Effects of oenothera odorata jacquin dye and mordants on chitosan fiber. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 35(1), 115-124.  
 Seo, H. Y., Song, W. S., & Kim, H. R. (2011). Natural dyeing with evening primrose. *Journal of Korean Society of Clothing and Textiles*, 35(2), 181-191.  
 Yea, S. J., & Song, W. S. (2012). Dyeability and antimicrobial activity of Lycopus Lucidus Turcz. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 36(3), 324-334.

(Received 23 April 2013; 1st Revised 4 May 2013; 2nd Revised 13 May 2013; Accepted 1 September 2013)