

## 솔잎 추출물의 염색성 및 염색 견뢰도

전 미 선 · 박 명 자<sup>†</sup>  
한양대학교 의류학과

### Dyeing Properties of the Fabrics Dyed with Pine Needles Extract

Mi-Sun Joen and Myung-Ja Park<sup>†</sup>

Dept. of Clothing and Textiles, Hanyang University

(2009. 11. 5. 접수일 : 2009. 12. 10. 수정완료일 : 2009. 12. 15. 게재확정일)

#### Abstract

The pine needles has been used as medicines and it is using as dyeing as well as food. It is distributed through 50% in Korean forest. The pine needles is related to antimicrobial activity, however, dyeing properties of the extract components and effects of them are not well known yet. To examine dyeing properties of the pine needles extract, various fabrics( nylon, silk, wool, and soybean) were dyed under different dyeing conditions, and mordanted with one of five mordants(Al, Sn, Fe, Cr, and Cu). Dye uptake, Colors and Colorfastness of the dyed fabrics were measured. By the K/S values, dye uptake of all the dyed fabrics enhanced as increasing dyeing temperature and dyeing time. The highest K/S values were obtained from the protein fiber(wool and silk) fabrics dyed with water extract at 100°C, and with ethanol extract at 90°C for 80 minutes. Colors of the dyed fabrics showed variety of yellow, brown and green colors. Colors changed by using Cu, Fe and Cr mordants: Cr-mordanted fabrics into light green, Fe-mordanted fabrics into reddish brown, and Cu-mordanted fabrics into deep green in ethanol extraction. Dry-cleaning fastness of the dyed fabrics presented good to excellent except wool fabrics dyed with ethanol extract. Washing fastness of the dyed nylon and soybean fabrics were good to excellent but wool and silk fabrics showed average grades. Most dyed fabrics were poor to light fastness.

*Key words:* pine needles extract(솔잎 추출물), dyeing property(염색성), dye uptake(염착량), mordant(매염제), colorfastness(염색 견뢰도).

#### I. 서 론

천연염료는 대부분 한약재로 사용되는 것이므로 피부에 해롭지 않으며, 화학염료에 비해 다양한 성분의 색소를 함유하고 있어서 색상의 표현이 깊고 자연스럽다. 특히 화학염료로 인한 오염 문제를 줄이고, 폐

기되는 자원을 재활용할 수 있으므로 친환경적이고 경제적이다. 또한 항균성, 소취성, 항알러지성, 항암성 등의 기능성을 겸비하고 있어서 염색에 의해 다양한 기능성과 쾌적성을 부여하는 가공을 겸할 수 있다<sup>1)</sup>. 따라서 다양한 천연염료에 관한 염료 특성, 염색 특성, 기능성(특히 항균성과 자외선 차단성)에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

<sup>†</sup> 교신저자 E-mail : mjapark@hanyang.ac.kr

1) 남성우, 정인모, 김인희, “천연염색에 의한 염색(II),” *한국염색가공학회지* 8권 4호 (1995), p. 387.

솔잎은 식물성 염료 중에서 갈색계와 녹색계 염료에 속한다. 이범중<sup>2)</sup>의 연구에 의하면 솔잎에는 테르펜(terpene)의 정유 성분과 엽록소 성분(chlorophyll), 무기 및 유기 성분, 비타민 등 다양한 성분들이 함유되어 있고, 이 중 테르펜(C<sub>10</sub>H<sub>10</sub>)은 불포화 탄화수소인 이소프렌(C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>) 분자구조를 이루고 있는 것으로 알려졌다. 또한 솔잎의 초록색을 띠는 엽록소 성분은 식물체의 광합성 작용으로 식물체에 영양분을 공급하는 것으로 클로로필(chlorophyll)이라는 색소가 작용하기 때문이라고 밝혀졌다<sup>3,4)</sup>.

그런데 천연염료는 한 종류의 염료에서 한 가지 색상만으로 염색되는 단색성 염료와 한 종류의 염료라도 염료의 색소성분과 매염제에 함유되어 있는 각종 금속염과의 결합으로 많은 색상을 나타내는 다색성 염료로 나눌 수 있다. 이것에 속하는 염료로 플라보노이드류, 탄닌류, 나프토크논류, 안트라퀴논류, 디하이드로 피란류 등으로 분류된다. 천연염료의 염색시 발색과 염색 견뢰도 증진을 위해 사용되는 매염제는 알루미늄(Al), 칼륨(K), 주석(Sn), 구리(Cu), 크롬(Cr), 철(Fe) 등이 있으며, 매염방법으로 섬유에 금속염을 정착시킨 후 염색하여 발색시키는 선매염과 섬유에 염료로 염색한 후 금속염으로 발색시키는 후매염이 있다. 선매염은 금속이온이 먼저 흡착하므로 작용이 복잡하고 색소의 흡착량에도 영향을 미치고, 후매염은 이미 색소가 섬유에 흡착해 있으므로 금속이온의 작용이 비교적 단순한 것으로 알려져 있다<sup>5)</sup>. 따라서 솔잎의 경우에도 매염에 의해 다양한 색상으로 나타날 가능성을 지니고 있다.

솔잎의 성분 중에서는 폴리페놀 성분인 수용성 탄닌의 함량이 높는데<sup>6)</sup>, 이는 항세균, 항바이러스, 항산화 활동을 나타내며, 그 중에서도 효소활성의 저해작용은 탄닌의 중요한 역할로 인식되고 있으며<sup>7-10)</sup>, 특히 유기화합물인 플라보노이드계 화합물과 카테킨탄닌 등은 자외선 차단 역할을 하는 것으로 알려져 있다<sup>11)</sup>. 박영희<sup>12)</sup>는 솔잎 추출물을 이용한 염색직물의 자외선 차단성 연구에서, 솔잎을 추출해서 면과 견직물에 염색하여 기능성을 살펴본 결과 자외선 차단성이 비교적 양호함을 보고하였다.

천연염재 중에서 솔잎은 특히 폴리페놀 성분과 탄닌 성분을 많이 함유하고 있는 염재로 이러한 기능성 요구를 만족시켜 줄 수 있는 좋은 염재라고 사료된다. 그러나 솔잎 염색물의 염색성에 관한 연구는 아직 이루어지지 않고 있다.

따라서 본 연구는 항균성과 기능성을 가지고 있을 것이라 예측되는 솔잎을 천연염재로 선택하여, 에탄올과 증류수로 추출하여 각종 섬유(양모, 견, 대두, 나일론) 직물에 염색과 매염 후, 염색온도와 염색시간에 따른 염색직물의 염착량, 매염제에 의한 색상 변화와 염색 견뢰도(세탁, 드라이클리닝, 일광)를 알아보고자 한다.

## II. 실험

### 1. 염재 및 시료의 준비

#### 1) 염재 및 매염제

- 2) 이범중, *천연물 화학*, (서울: 자유아카데미, 2004).
- 3) 김재호, *생화학*, (서울: 청문각, 2000).
- 4) 이영래, *유기화학*, (서울: 삼광출판사, 1998).
- 5) 조경래, *천연염료와 염색*, (서울: 형설출판사, 2000).
- 6) 정희중, 황금희, 유명자, 이순자, "송순차 제조를 위한 송순 및 솔잎의 화학적 조성," *한국식생활문화학회지* 11권 5호 (1996), pp. 635-641.
- 7) 국주희, 마승진, 박근형, "솔잎에서 향미생물 활성을 갖는 Cinnamic Acid의 분리 및 동정," *한국식품과학회지* 29권 4호 (1997), pp. 823-826.
- 8) 국주희, 마승진, 박근형, "솔잎에서 향미생물 활성을 갖는 benzoic acid의 분리 및 동정," *한국식품과학회지* 29권 2호 (1997), pp. 204-210.
- 9) 조수민, 김지현, 이민원, "탄닌화합물의 Tyrosinase 억제 활성," *생약학회지* 32권 1호 (2001), pp. 68-71.
- 10) 박경남, 이신호, "솔잎 추출물과 고추냉이의 Vibrio에 대한 항균활성," *한국식품영양과학회지* 32권 2호 (2003), pp. 185-190.
- 11) 오재호, *삶아지는 오존층과 생태계*, (서울: 아르케, 2000).
- 12) 박영희, "솔잎 추출물을 이용한 염색물의 기능성에 관한 연구," *복식* 56권 2호 (2006), pp. 147-154.

본 연구에 사용된 염제는 서울 경동시장에서 2007년 8월에 건조되지 않은 솔잎을 구입하여 흐르는 물에 깨끗이 세척한 후 사용하였다. 에탄올 솔잎 추출물은 세척한 솔잎과 에탄올(95%)을 옥비 1:6으로 온도 78℃에서 3시간 교반하여 추출한 후 감압여과법으로 2회 여과하여 사용하였다. 증류수 솔잎 추출물은 세척한 솔잎에 옥비 1:100으로 온도 100℃에서 2시간 교반하고 2회 반복하여 추출한 후 감압여과하여 사용하였다. 증류수로 추출한 염액의 pH는 5로 측정되었다. 매염제로는 aluminum potassium sulfate( $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ), tin(II)chloride dihydrate( $SnCl_2 \cdot 2H_2O$ ), copper(II) sulfate pentahydrate( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ), iron(II) chloride( $FeCl_2 \cdot 4H_2O$ ), chromium(II) nitrate ninehydrate 크롬( $Cr(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ ) 등으로 모두 1급 시약을 사용하였다.

## 2) 시료

시료는 천연섬유인 양모와 견섬유 그리고 인조섬유 중에서 합성섬유인 나일론과 재생섬유인 대두섬유 등 다양한 생산방식으로 얻으며, 질소성분을 갖는 4종류 섬유를 선택하였다. 특히 이들 섬유는 피부에 직접 닿는 내의류나 파운데이션 생산에 적용이 가능하도록 양모섬유의 경우 스케일을 제거한 염소처리(chlorination)된 양모(Magic Luster, (주)세상, 2/48 Ne)를 사용하였으며, 나일론과 견은 KS K 0905에 규정된 염색 견뢰도 시험용 표준포를 이용하였다. 양모와 대두섬유는 실로 구입하였으므로, 포의 상태로 직접 제작하여 사용하였는데, 편성물은 편폭 48인치 12게이지인 횡편기(Shima Seiki SES124-S)를 사용하여 편성하였다. 사용한 시료의 특성은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Characteristics of materials

| Fiber        | Structure      | Density<br>(Threads/5cm) | Gauge | Thickness<br>(mm) | Weight<br>(g/m <sup>2</sup> ) |
|--------------|----------------|--------------------------|-------|-------------------|-------------------------------|
|              |                | Warp×Weft                |       |                   |                               |
| Silk 100%    | Plain woven    | 276×192                  | -     | 0.11              | 25                            |
| Nylon 100%   | Plain woven    | 214×150                  | -     | 0.19              | 65                            |
| Wool 100%    | Interlock knit | -                        | 12    | 2.77              | 560                           |
| Soybean 100% | Interlock knit | -                        | 12    | 2.65              | 530                           |

## 2. 염색 및 매염방법

### 1) 염색

염료의 추출방법에 따른 최적의 염색온도와 염색시간을 알아보기 위하여, 증류수 추출물은 옥비 1:30으로 온도별(20℃, 40℃, 60℃, 80℃, 100℃), 시간별(20분, 40분, 60분, 80분, 100분, 120분)로 염색한 후 수세하여 자연건조시켰고, 에탄올 추출물은 증류수로 10배 희석하여 옥비 1:30으로 온도별(10℃, 30℃, 50℃, 70℃, 90℃)과 시간별(20분, 40분, 60분, 80분, 100분, 120분)로 교반기에서 교반하면서 염색하였다.

### 2) 매염

알루미늄(Al), 주석(Sn), 구리(Cu), 철(Fe), 크롬(Cr) 등 5종류를 매염제로 사용하였으며, 매염방법은 후매염, 매염제 농도는 5%(o.w.f)로 하고, 옥비 1:20으로 50℃에서 30분간 처리하여 수세한 후 자연 건조시켰다.

## 2. 염색성 평가방법

### 1) 색상

염색물의 색상은 CIELAB 표색법과 Munsell 표색법으로 표시하였다. 분광측색계(Macbeth Color Eye 3000)를 사용하여 D<sub>65</sub>광원, 10° 시야에서 염색물의 색상(L\*a\*b\*)을 측정하였으며, 여기서 L값은 명도를 나타내며, a\*는 red, -a\*는 green, b\*는 yellow, -b\*는 blue 방향을 의미한다. 또한 이들 값들을 이용하여 Munsell 표색법 H, V/C로 환산하였다.

### 2) 염착량

염색물의 염착량 측정은 분광측색계를 사용하여

D<sub>65</sub>광원, 10° 시야에서 염색물의 표면반사율을 측정하고 Kubelka-Munk식으로부터 표면염착농도(K/S)를 구하였다.

### 3. 염색 견뢰도 평가방법

#### 1) 드라이클리닝 견뢰도

KS K ISO 105-D01-2005에 의거하여, 면직물 자루에 스테인리스강 디스크와 시험편을 넣어 퍼클로로에틸렌 용제에 교반시킨 다음 꺼내어 여분의 용제를 원심탈액시킨 후 뜨거운 공기에 건조시켜 변퇴색용 표준회색 색표와 비교하여 변퇴색을 측정하였다. 시험이 끝난 후 필터링을 거친 시험용제와 사용하지 않은 용제에 빛을 투과시켜 오염용 표준회색색표를 사용하여 용제의 색상 변화를 판정하여 시험편의 변퇴색과 용제의 오염에 대한 판정 급수(1~5)를 결과에 표기하였다.

#### 2) 세탁 견뢰도

KS K ISO 105-C04-2002에 의거하여, 시험편은 1종 또는 2종의 침부 백포에 부착되어 일정시간 및 일정 온도 조건의 비누액 중에서 기계적으로 교반한 후 헹굼과 건조공정을 거친 후 시험편의 변퇴색과 침부 백포에 대한 오염은 표준회색색표에 의거하여 1~5 등급으로 평가하였다.

#### 3) 일광 견뢰도

염색물의 일광 견뢰도 시험은 카본 아크법, KS K 0700에 의거하여 시행하였다. 미국 아틀라스(Atlas)사제 Fade-O-Meter를 사용하여 시험편과 표준청색염포를 시험편 파지구에 각각 걸고 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320 표준퇴색시간(Standard Fading Hour: SFH)을 조광하고, 시험편과 표준청색 염포를 비교한 후 표준 청색 염포의 등급을 기준하여 1~8급으로 표시하였다.

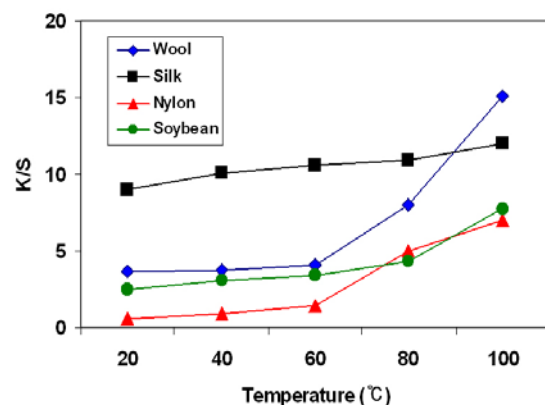
## III. 결과 및 고찰

### 1. 염색조건에 따른 솔잎 추출물의 염착량

#### 1) 염색온도에 따른 염착량

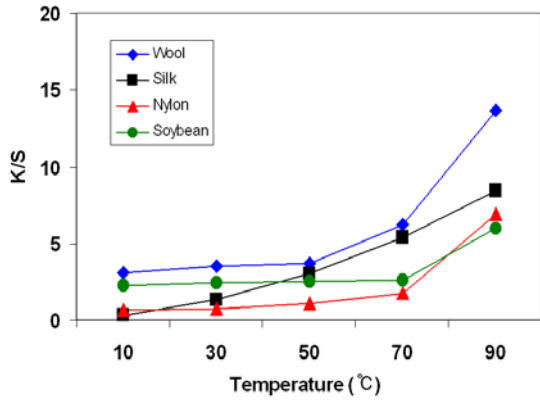
염색온도에 따른 직물의 염착량을 알아보기 위하여, 염색시간을 60분으로 고정하고 염색온도를 20~100°C로 변화하면서 염색한 결과, <Fig. 1, 2>를 얻었다. <Fig. 1>에서 보는 바와 같이, 솔잎의 증류수 추출액으로 염색한 경우, K/S값이 60°C까지는 거의 변화가 없다가 그 이상의 온도에서 급격히 증가하기 시작하였는데, 이는 온도 상승과 함께 섬유의 분자 간격이 넓어지면서 색소성분의 분자운동도 활발해져 분자 내 침투가 용이해졌기 때문이라 사료된다. 특히 양모섬유와 견섬유 시료가 나일론이나 대두섬유보다 염착량이 많았는데, 이는 단백질 섬유가 가지고 있는 amino기(-NH<sub>2</sub>)와 솔잎의 hydroxy기(-OH)가 이온화하여 이온결합을 형성해서 더 강한 흡착력을 형성한 것으로 사료된다. 특히 양모섬유의 케라틴이 18여 종의 아미노산으로 구성되어 있고, 섬유구조 내에 amino기(-NH<sub>2</sub>)와 carboxyl기(-COOH) 등의 반응기를 가지고 있다. 이들이 탄닌 분자와 만나서 양모섬유가 양이온을 띄고, 탄닌 분자의 반응기는 음이온을 띄어 양모섬유와 탄닌 분자 사이에 반응기간의 이온결합을 형성하여 더욱 강한 흡착력을 형성한 것<sup>13)</sup>으로 생각된다. 결과적으로 증류수 솔잎 추출액의 최고 염착량은 최고 염색온도인 100°C에서 나타났다.

<Fig. 2>는 솔잎의 에탄올 추출액으로 염색한 시료의 표면염착농도(K/S)를 나타낸 그래프이다. 10~90°C 범위의 염색온도에서 60분간 처리한 결과, 50°C까지는 크게 변화가 없다가 70°C 이상의 온도에서 온

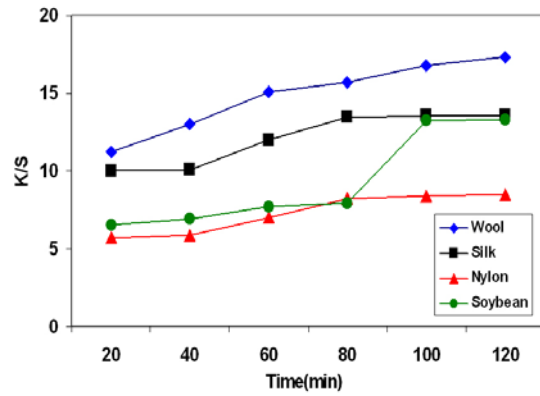


<Fig. 1> Dye uptake of the water-extracted pine needles dye on fabrics by dyeing temperature.

13) 임명은, “쑥을 이용한 천연염색에 관한 연구,” *한국의류학회지* 21권 5호 (1997), p. 911.



〈Fig. 2〉 Dye uptake of the ethanol-extracted pine needles dye on fabrics by dyeing temperature.



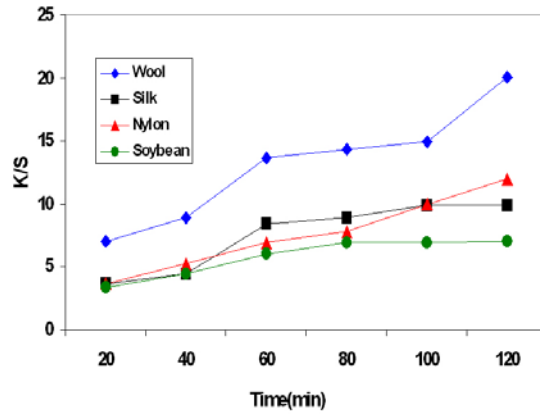
〈Fig. 3〉 Dye uptake of the water-extracted pine needles dye on fabrics by dyeing time.

도 상승에 따라 급격하게 K/S값도 증가하는 것으로 나타났다. 특히 90°C에서 모든 염색직물이 가장 높은 K/S값을 보였다. 또한 증류수 추출 염색물에서와 마찬가지로 단백질섬유 시료의 염착량이 더욱 높았고, 합성섬유인 나일론은 제일 낮은 염착량을 보였다. 에탄올 솔잎 추출액의 최고 염착량은 최고 염색온도인 90°C에서 나타났다.

2) 염색시간에 따른 염착량

염색시간에 따른 직물의 염착량을 살펴보기 위해, 솔잎의 증류수 추출액을 100°C에서 20~120분 동안 처리한 후 표면염착농도(K/S값)를 측정된 결과, 〈Fig. 3〉에서 보는 바와 같이 모든 섬유 시료에서 염색시간이 증가함에 따라 염착량도 증가하였다. 염색시간이 80분까지는 크게 증가하였지만, 그 이후는 대두섬유를 제외하고는 염색시간의 변화에 따라 염착량이 거의 변화하지 않았다. 따라서 섬유에 따른 증류수 솔잎 추출액의 최적 염색시간은 양모, 견, 나일론 섬유는 80분, 대두섬유는 100분으로 사료된다.

〈Fig. 4〉는 솔잎의 에탄올 추출액을 90°C에서 시간에 따라 염색한 모, 견, 나일론, 대두섬유의 K/S값을 나타낸 그래프이다. 모든 섬유에서 염색시간의 증가와 함께 염착량도 증가하는 것을 볼 수 있었다. 특히 양모와 나일론 섬유는 최고의 염색시간이었던 120분에서 최대의 K/S값을 나타내었다. 이는 시간의 증가와 함께 섬유의 분자 간격이 서서히 넓어지면서 색소성분의 분자운동도 활발해져 분자 안으로 침투가 용이하여졌기 때문이라 사료된다. 따라서 섬유에 따



〈Fig. 4〉 Dye uptake of the ethanol-extracted pine needles dye on fabrics by dyeing time.

른 에탄올 솔잎 추출액의 최적 염색시간은 양모와 나일론 섬유는 120분 이상, 견과 대두섬유는 60분으로 사료된다.

본 실험에 사용한 두 종류 단백질 섬유 염착성을 비교해 보면, 증류수와 에탄올 추출물 모두에서 견섬유보다 양모섬유의 K/S 값이 높게 나왔다. 이는 양모섬유의 염소처리 과정 중에 섬유 표면에 있는 스케일이 제거되었기 때문에 섬유 내부로 염료가 침투하기 쉬어져서 양모섬유의 표면염착량이 견직물보다 높아진 것이라 생각되며, 또한 양모섬유의 화학구조가 솔잎염료와 더욱 친화력이 있으며, 섬유 내부구조 역시 견섬유보다 더욱 느슨하기 때문이라고 생각된다.

2. 염료 추출방법에 따른 매염포의 색상 변화

〈Table 2〉는 솔잎의 증류수 추출과 에탄올 추출에 의한 각종 섬유의 염색 및 Al, Fe, Cu, Cr, Sn의 후매염 처리에 따른 염색포의 표면색 변화를 CIE 표색계  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 값과 Munsell 표색계의 H, V/C로 나타낸 값이다.

### 1) 증류수 추출방법에 의한 색상 변화

양모섬유의 증류수 추출 무매염포는  $b^*$ 값이 높은 선명한 황색을 띄고 Al 매염의 경우 무매염포와 비슷한  $b^*$ 값으로 선명한 황색을 나타냈으며, Fe 매염에서는  $L^*$ 도 감소하고  $a^*$ ,  $b^*$ 값 모두 감소하여 채도가 떨어진 어두운 갈색으로 나타났다. Cu, Cr 매염에서는 무매염과 비슷하나,  $L^*$ 값의 감소로 명도가 낮아졌음을 알 수 있었다. Sn 매염에서는  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 값 모두 무매염포보다 증가하여 명도도 높고,  $b^*$ 값이 높은 선명한 황색거동을 보였다.

견섬유의 증류수 추출 무매염포는  $b^*$ 값이 높은 황색을 띄고 Al 매염의 경우 무매염포와 비슷한  $b^*$ 값으로 황색을 나타냈고, Fe 매염에서는  $L^*$ 값은 무매염포에 비해 감소하여 명도가 낮은 밤색으로 나타났다. Cu 매염포는  $L^*$ 값이 현저히 감소하고  $a^*$ 값이 10.88로 적색을 띄는 황색으로 나타났으며, Cr과 Sn 매염에서는 무매염과 거의 비슷하였다.

나일론의 증류수 추출 무매염포와 Al 매염의 경우,  $a^*$ 값이 높은 YR로 적색을 띄는 황색으로 나타났다. Fe, Cu 매염에서  $L^*$ 값은 무매염포에 비해 감소하여 명도가 낮은 Y값을 나타냈다. Cr 매염포는  $L^*$ 값이 Cu 매염포에 비해 조금 증가하였고, Sn 매염에서는  $L^*$ 값이 조금 증가하고,  $a^*$ 값이 -1.43,  $b^*$ 값이 24.39로 녹색을 띄는 황색으로 나타났다.

대두섬유의 증류수 추출 무매염포와 Cu, Cr 매염포는 모두 YR값을 나타냈고, Al 매염의 경우 0.2Y, Fe 매염은 1.6Y, Sn 매염에서 0.7Y값을 보였다.

### 2) 에탄올 추출방법에 의한 색상 변화

양모섬유의 에탄올 추출 무매염포는  $L^*$ 값이 69.96,  $a^*$ 값은 -1.87로,  $b^*$ 값이 30.18로 명도가 높으며 녹색을 띄는 황색으로 나타났고, Al 매염의 경우도 무매염포와 비슷한 값을 나타냈으며, Fe 매염에서는  $L^*$ 값도 감소하고  $a^*$ ,  $b^*$ 값 모두 감소하여 채도가 조금 떨어진 황색으로 나타났다. Cu 매염에서는  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$

값 모두 무매염포보다 감소하여 7.6Y에서 4.2GY로 거동하였다. Cr 매염에서는 무매염과 비슷하나  $L^*$ 값의 감소로 명도가 낮아졌음을 알 수 있다. Sn 매염에서는  $L^*$ 값은 무매염포보다 약간 증가하였고,  $a^*$ 값이 조금 감소하는 경향을 보였다.

견섬유의 에탄올 추출 무매염포는  $L^*$ 값은 80.39,  $a^*$ 값은 -2.81로,  $b^*$ 값이 19.81로 명도가 높으며, 녹색을 띄는 황색으로 나타났고, Al 매염의 경우도 무매염포와 비슷한 값을 나타냈으며, Fe 매염에서는  $L^*$ 값이 68.41로 현저히 감소하고,  $a^*$ 값이 3.76,  $b^*$ 값이 23.92로 모두 증가하여 채도가 조금 떨어진 황색으로 나타났다. Cu 매염에서는  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 값 모두 무매염포보다 감소하여 9.0Y에서 1.0GY로 거동하였다. Cr 매염과 Sn 매염포는 모두 무매염과 비슷한 밝은 녹색을 띤 황색으로 나타났다.

나일론의 에탄올 추출 무매염포는  $L^*$ 값은 71.23,  $a^*$ 값은 -1.47로,  $b^*$ 값이 19.12로 명도가 높으며, 녹색을 띄는 황색으로 나타났고, Al 매염의 경우도 무매염포와 비슷한 값을 나타냈으며, Fe 매염에서는  $L^*$ 값이 61.88로 현저히 감소하고  $a^*$ 값이 -0.22,  $b^*$ 값이 14.32로 명도가 감소하며 녹색을 띄는 황색으로 나타났다. Cu 매염에서는  $a^*$ 값이 -3.07,  $b^*$ 값이 20.21로 녹색을 띄는 밝은 황색으로 거동했다. Cr 매염은 무매염과 비슷한 거동을 보였고, Sn 매염포는  $L^*$ 값이 무매염포보다 조금 증가하고  $a^*$ 값이 -3.11,  $b^*$ 값이 20.20로 녹색을 띄는 밝은 황색으로 나타났다.

대두섬유의 에탄올 추출 무매염포는  $L^*$ 값은 71.00,  $a^*$ 값은 -0.69로  $b^*$ 값이 24.68로 명도가 높으며, 녹색을 띄는 황색으로 나타났고, Al 매염의 경우도 무매염포와 비슷한 값을 나타냈으며, Fe 매염에서는  $L^*$ 값이 61.44로 현저히 감소하고  $b^*$ 값이 16.34로 명도가 감소하여 약간 어두운 녹색을 띄는 황색으로 나타났다. Cu 매염에서는  $L^*$ 값이 56.12로 무매염포보다 현저히 감소하였고  $a^*$ 값이 3.46,  $b^*$ 값이 19.95로 어두운 적색을 띄는 황색으로 거동했다. Cr 매염과 Sn 매염포는 무매염과 비슷한 거동을 보였다.

결과적으로, Al, Sn 매염에 의해 증류수 추출물과 에탄올 추출물 모두 색상 변화는 적은 반면 선명도가 우수해진 결과를 보였고, Cu, Cr, Fe 매염에 의해 선명도는 탁하지만 깊은 색감을 보여주었다. 이는 착색 형성에 의한 금속 특유의 색조를 발색하였기 때문인

〈Table 2〉 Effect of mordanting on color change of the fabrics dyed with pine needles extracts

| Extract      | Sample fiber<br>(Mordant) | CIELAB |       |       | Munsell |         |
|--------------|---------------------------|--------|-------|-------|---------|---------|
|              |                           | L*     | a*    | b*    |         |         |
| Water        | Wool (None)               | 60.24  | 5.55  | 20.13 | 0.2Y    | 5.9/3.2 |
|              | Wool (Al)                 | 61.72  | 4.74  | 23.80 | 1.4Y    | 6.1/3.6 |
|              | Wool (Fe)                 | 40.91  | 1.24  | 8.87  | 3.1Y    | 4.0/1.3 |
|              | Wool (Cu)                 | 41.83  | 4.32  | 20.73 | 2.4Y    | 4.1/3.1 |
|              | Wool (Cr)                 | 58.78  | 4.80  | 19.82 | 0.8Y    | 5.8/3.1 |
|              | Wool (Sn)                 | 63.71  | 6.26  | 27.80 | 1.0Y    | 6.3/4.3 |
|              | Silk (None)               | 66.00  | 5.05  | 14.52 | 8.9YR   | 6.5/2.4 |
|              | Silk (Al)                 | 67.91  | 4.25  | 15.65 | 9.9YR   | 6.7/2.5 |
|              | Silk (Fe)                 | 50.37  | 4.90  | 16.47 | 0.6Y    | 4.9/2.6 |
|              | Silk (Cu)                 | 44.90  | 10.88 | 22.52 | 8.2YR   | 4.4/3.9 |
|              | Silk (Cr)                 | 65.89  | 4.57  | 14.88 | 9.6YR   | 6.5/2.4 |
|              | Silk (Sn)                 | 68.19  | 3.19  | 18.29 | 1.6Y    | 6.7/2.7 |
|              | Nylon(None)               | 72.96  | 3.95  | 12.98 | 8.9YR   | 7.2/2.1 |
|              | Nylon (Al)                | 73.16  | 3.23  | 12.27 | 9.4YR   | 7.2/1.9 |
|              | Nylon (Fe)                | 62.33  | 3.65  | 15.75 | 0.8Y    | 6.1/2.4 |
|              | Nylon (Cu)                | 62.33  | 4.52  | 20.23 | 1.2Y    | 6.1/3.1 |
|              | Nylon (Cr)                | 72.03  | 2.87  | 15.80 | 0.8Y    | 7.1/2.3 |
|              | Nylon (Sn)                | 74.50  | -1.43 | 24.39 | 5.7Y    | 7.4/3.3 |
|              | Soybean(None)             | 63.52  | 5.96  | 16.81 | 8.9YR   | 6.2/2.8 |
|              | Soybean (Al)              | 63.80  | 4.76  | 17.92 | 0.2Y    | 6.3/2.8 |
| Soybean (Fe) | 54.86                     | 2.59   | 12.59 | 1.6Y  | 5.4/1.9 |         |
| Soybean (Cu) | 48.76                     | 7.48   | 19.00 | 9.5YR | 4.8/3.2 |         |
| Soybean (Cr) | 63.02                     | 4.45   | 15.12 | 9.6YR | 6.2/2.4 |         |
| Soybean (Sn) | 65.03                     | 4.43   | 19.21 | 0.7Y  | 6.4/3.0 |         |
| Ethanol      | Wool (None)               | 69.96  | -1.87 | 30.18 | 7.6Y    | 6.9/4.1 |
|              | Wool (Al)                 | 69.00  | -1.29 | 31.55 | 7.1Y    | 6.8/4.3 |
|              | Wool (Fe)                 | 53.32  | 0.09  | 18.00 | 5.6Y    | 5.2/2.5 |
|              | Wool (Cu)                 | 51.68  | -7.23 | 18.20 | 4.2GY   | 5.0/2.9 |
|              | Wool (Cr)                 | 64.88  | -1.96 | 26.50 | 7.5Y    | 6.4/3.6 |
|              | Wool (Sn)                 | 71.78  | -3.10 | 27.41 | 8.6Y    | 7.1/3.7 |
|              | Silk (None)               | 80.39  | -2.81 | 19.81 | 9.0Y    | 8.0/2.5 |
|              | Silk (Al)                 | 80.90  | -3.04 | 19.61 | 9.3Y    | 8.0/2.5 |
|              | Silk (Fe)                 | 68.41  | 3.76  | 23.92 | 2.4Y    | 6.7/3.5 |
|              | Silk (Cu)                 | 67.20  | -4.27 | 19.50 | 1.0GY   | 6.6/2.7 |
|              | Silk (Cr)                 | 77.59  | -3.36 | 18.13 | 9.8Y    | 7.7/2.3 |
|              | Silk (Sn)                 | 81.44  | -3.24 | 21.50 | 9.3Y    | 8.1/2.8 |

〈Table 2〉 Continued

| Extract | Sample fiber(Mordant) | CIELAB |       |       | Munsell       |
|---------|-----------------------|--------|-------|-------|---------------|
|         |                       | L*     | a*    | b*    |               |
| Ethanol | Nylon(None)           | 71.23  | -1.47 | 19.12 | 7.3Y 7.0/2.5  |
|         | Nylon (Al)            | 71.80  | -1.81 | 16.62 | 7.8Y 7.1/2.2  |
|         | Nylon (Fe)            | 61.88  | -0.22 | 14.32 | 5.2Y 6.1/1.9  |
|         | Nylon (Cu)            | 62.96  | -3.07 | 20.21 | 10.0Y 6.2/2.8 |
|         | Nylon (Cr)            | 69.46  | -1.75 | 17.46 | 7.4Y 6.8/2.3  |
|         | Nylon (Sn)            | 73.80  | -3.11 | 20.20 | 9.3Y 7.3/2.6  |
|         | Soybean(None)         | 71.00  | -0.69 | 24.68 | 6.2Y 7.0/3.4  |
|         | Soybean (Al)          | 70.39  | -0.69 | 21.90 | 6.0Y 6.9/3.0  |
|         | Soybean (Fe)          | 61.44  | -0.19 | 16.34 | 5.3Y 6.0/2.2  |
|         | Soybean (Cu)          | 56.12  | 3.46  | 19.95 | 2.9Y 5.5/3.0  |
|         | Soybean (Cr)          | 67.21  | -1.63 | 19.22 | 7.1Y 6.6/2.6  |
|         | Soybean (Sn)          | 71.53  | -0.09 | 24.50 | 6.5Y 7.1/3.3  |

데, 착체의 형태는 중심원소에 따라 달라지는데, 중심원소가 천이금속인 경우 내궤도형 착체를 형성하고, 전형금속인 경우 외궤도형 착체를 형성한다고 알려져 있다. 천이금속이란 원자의 배치상 안정한 착화합물을 만들기 쉽고 공유결합형의 착체를 형성한다. 반면, 전형금속이란 이온결합형 착체를 형성한다. 이러한 착체의 궤도형태는 착체 형성에 따른 색변화 및 매염물질의 견뢰성과 관련을 갖게 된다. 전형금속에 해당하는 Al, Sn 이온은 안정한 6배위 착체를 형성하지만 외궤도형 착체이므로 이온결합으로 결합력이 약해서 색은 선명하지만 색상 변화가 적은 것이고, 천이금속에 해당하는 Cr, Cu, Fe 이온은 내궤도형 착체이므로 공유결합으로 색의 변화가 다양하고 깊이 있는 특성을 갖은 것이다<sup>14)</sup>. 따라서 본 연구에서도 Al, Sn 매염물질이 색상의 변화가 적지만 명도 값이 큰 선명한 색으로 분석되었다.

### 3. 술잎 염색물의 염색 견뢰도

#### 1) 드라이클리닝 견뢰도

〈Table 3〉은 술잎 추출 방법, 각종 섬유 및 매염제 종류에 따른 염색직물의 드라이클리닝 견뢰도를 시

험한 결과이다. 증류수 추출액에서 얻은 염색포와 매염포의 드라이클리닝 견뢰도는 모든 섬유에서 4~5등급으로 우수하게 나타났다. 한편, 에탄올 추출액에서 얻은 염색포와 매염포의 드라이클리닝 견뢰도는 양모섬유를 제외한 모든 섬유에서 4~5등급으로 우수하게 나타났다. 양모섬유에서는 2~3등급으로 염색 견뢰도가 나쁜 것으로 평가되었다.

이는 선행 연구 박영희<sup>15)</sup>의 연구결과 중에서 Cu, Cr 매염의 경우 4~5등급으로 나온 것과 비교했을 때, 낮은 드라이클리닝 견뢰도로 이것은 염액추출방법과 염색방법 등 염색조건의 차이라고 생각된다. 한편, 추출방법에 따른 드라이클리닝 견뢰도를 비교했을 때 증류수 추출액으로 얻은 염색포와 매염포 모두 에탄올 추출액보다 우수한 결과를 보여 증류수 추출액으로 얻은 탄닌 성분의 술잎 염액이 에탄올 추출액으로 얻은 클로로필 성분의 술잎 염액보다 드라이클리닝 견뢰도에 있어서 더 우수한 것을 알 수 있었다.

#### 2) 세탁 견뢰도

술잎 추출 방법, 각종 섬유 및 매염제 종류에 따른 세탁 견뢰도의 시험 결과를 〈Table 4〉에 나타내었다. 〈Table 4〉에서 보는 바와 같이 오염도에 대한 세탁

14) 김미숙, “오리나무 열매 추출물에 의한 견 및 면의 염색성” (부산대학교 대학원 석사학위논문, 1996).

15) 박영희, op. cit.



〈Table 3〉 Dry cleaning fastness of the fabrics dyed with pine needles extracts

| Extract | Fiber<br>(Mordant) | Dry-cleaning fastness |                | Extract | Fiber<br>(Mordant) | Dry cleaning fastness |                |
|---------|--------------------|-----------------------|----------------|---------|--------------------|-----------------------|----------------|
|         |                    | Color change          | Testing liquid |         |                    | Color change          | Testing liquid |
| Water   | Wool (None)        | 4~5                   | 4~5            | Water   | Nylon (None)       | 4~5                   | 4~5            |
|         | Wool (Al)          | 4~5                   | 4~5            |         | Nylon (Al)         | 4~5                   | 4~5            |
|         | Wool (Fe)          | 4~5                   | 4~5            |         | Nylon (Fe)         | 4~5                   | 4~5            |
|         | Wool (Cu)          | 4~5                   | 4              |         | Nylon (Cu)         | 4~5                   | 4~5            |
|         | Wool (Cr)          | 4~5                   | 4~5            |         | Nylon (Cr)         | 4~5                   | 4~5            |
|         | Wool (Sn)          | 4~5                   | 4~5            |         | Nylon (Sn)         | 4~5                   | 4~5            |
| Ethanol | Wool (None)        | 2~3                   | 3              | Ethanol | Nylon (None)       | 4~5                   | 4~5            |
|         | Wool (Al)          | 2~3                   | 3              |         | Nylon (Al)         | 4~5                   | 4~5            |
|         | Wool (Fe)          | 2~3                   | 3              |         | Nylon (Fe)         | 4~5                   | 4~5            |
|         | Wool (Cu)          | 2~3                   | 3              |         | Nylon (Cu)         | 4~5                   | 4~5            |
|         | Wool (Cr)          | 2~3                   | 3              |         | Nylon (Cr)         | 4~5                   | 4~5            |
|         | Wool (Sn)          | 2~3                   | 3              |         | Nylon (Sn)         | 4~5                   | 4~5            |
| Water   | Silk (None)        | 4~5                   | 4~5            | Water   | Soybean (None)     | 4~5                   | 4~5            |
|         | Silk (Al)          | 4~5                   | 4~5            |         | Soybean (Al)       | 4~5                   | 4~5            |
|         | Silk (Fe)          | 4~5                   | 4~5            |         | Soybean (Fe)       | 4~5                   | 4~5            |
|         | Silk (Cu)          | 4~5                   | 4~5            |         | Soybean (Cu)       | 4~5                   | 4~5            |
|         | Silk (Cr)          | 4~5                   | 4~5            |         | Soybean (Cr)       | 4~5                   | 4~5            |
|         | Silk (Sn)          | 4~5                   | 4~5            |         | Soybean (Sn)       | 4~5                   | 4~5            |
| Ethanol | Silk (None)        | 4                     | 4~5            | Ethanol | Soybean (None)     | 4~5                   | 4~5            |
|         | Silk (Al)          | 4~5                   | 4~5            |         | Soybean (Al)       | 4~5                   | 4~5            |
|         | Silk (Fe)          | 4~5                   | 4~5            |         | Soybean (Fe)       | 4~5                   | 4~5            |
|         | Silk (Cu)          | 3                     | 4~5            |         | Soybean (Cu)       | 4~5                   | 4~5            |
|         | Silk (Cr)          | 3                     | 4~5            |         | Soybean (Cr)       | 4~5                   | 4~5            |
|         | Silk (Sn)          | 4~5                   | 4~5            |         | Soybean (Sn)       | 4~5                   | 4~5            |

견뢰도는 증류수 추출액과 에탄올 추출액 염색포 모두에서 4~5등급의 우수한 결과를 보였지만, 변퇴색에 대한 견뢰도는 각 시료에 따라 다른 결과를 보였다.

증류수 추출액 중 양모섬유의 변퇴색은 Cr 매염포에서만 4등급으로 나타났고, 그 외 무매염포와 매염포에서 2~3등급이었으며, 견섬유에서는 Cu 매염포에서 1등급으로 가장 낮았고, 그 외 무매염포와 매염포에서 2~3등급으로 낮은 견뢰도를 나타냈고, 나일론 섬유의 변퇴색은 모두 3~4등급으로 양호하였으며, 대두섬유의 변퇴색은 4등급으로 우수하게 나타났다.

에탄올 추출액 중 양모섬유의 변퇴색은 Cu 매염포에서만 4등급으로 나타났고, 그 외 무매염포와 매염포에서 3~4등급으로 양호하였으며, 견섬유에서는 Fe, Cu, Cr 매염포에서 2~3등급으로 낮게 나타났고, 그 외 무매염포와 Al, Sn 매염포에서는 4등급으로 우수한 견뢰도를 나타내었다. 이는 박영희(2006)의 선행 연구에서, Cr 매염에서 4등급, 무매염과 Al 매염은 3등급, Cu와 Fe 매염은 1~2등급을 보였던 드라이클링 결과와 마찬가지로 염액추출방법과 염색방법 등 염색조건의 차이라고 생각된다. 나일론섬유의 변퇴색은 모두 4등급으로 우수하였으며, 대두섬유의 변퇴색은 Cu 매염포에서 3~4등급으로 양호하게 나

〈Table 4〉 Washing fastness of the fabrics dyed with pine needles extracts

| Extract | Fiber (Mordant) | Washing fastness |          |      | Fiber (Mordant) | Washing fastness |          |      |
|---------|-----------------|------------------|----------|------|-----------------|------------------|----------|------|
|         |                 | Color change     | Staining |      |                 | Color change     | Staining |      |
|         |                 |                  | Silk     | Wool |                 |                  | Nylon    | Wool |
| Water   | Wool (None)     | 2~3              | 4~5      | 4~5  | Nylon (None)    | 3                | 4~5      | 4~5  |
|         | Wool (Al)       | 2~3              | 4~5      | 4~5  | Nylon (Al)      | 3~4              | 4~5      | 4~5  |
|         | Wool (Fe)       | 2~3              | 4~5      | 4~5  | Nylon (Fe)      | 3~4              | 4~5      | 4~5  |
|         | Wool (Cu)       | 2~3              | 4~5      | 4~5  | Nylon (Cu)      | 3                | 4~5      | 4~5  |
|         | Wool (Cr)       | 4                | 4~5      | 4~5  | Nylon (Cr)      | 3~4              | 4~5      | 4~5  |
|         | Wool (Sn)       | 3                | 4~5      | 4~5  | Nylon (Sn)      | 3                | 4~5      | 4~5  |
| Ethanol | Wool (None)     | 2~3              | 4~5      | 4~5  | Nylon (None)    | 4                | 4~5      | 4~5  |
|         | Wool (Al)       | 3~4              | 4~5      | 4~5  | Nylon (Al)      | 4                | 4~5      | 4~5  |
|         | Wool (Fe)       | 3~4              | 4~5      | 4~5  | Nylon (Fe)      | 4                | 4~5      | 4~5  |
|         | Wool (Cu)       | 4                | 4~5      | 4~5  | Nylon (Cu)      | 4                | 4~5      | 4~5  |
|         | Wool (Cr)       | 3~4              | 4~5      | 4~5  | Nylon (Cr)      | 4                | 4~5      | 4~5  |
|         | Wool (Sn)       | 4                | 4~5      | 4~5  | Nylon (Sn)      | 4                | 4~5      | 4~5  |
| Water   | Silk (None)     | 2~3              | 4~5      | 4~5  | Soybean (None)  | 4                | 4~5      | 4~5  |
|         | Silk (Al)       | 2~3              | 4~5      | 4~5  | Soybean (Al)    | 4                | 4~5      | 4~5  |
|         | Silk (Fe)       | 2                | 4~5      | 4~5  | Soybean (Fe)    | 4                | 4~5      | 4~5  |
|         | Silk (Cu)       | 1                | 4~5      | 4~5  | Soybean (Cu)    | 3~4              | 4~5      | 4~5  |
|         | Silk (Cr)       | 2                | 4~5      | 4~5  | Soybean (Cr)    | 4                | 4~5      | 4~5  |
|         | Silk (Sn)       | 3                | 4~5      | 4~5  | Soybean (Sn)    | 4                | 4~5      | 4~5  |
| Ethanol | Silk (None)     | 4                | 4~5      | 4~5  | Soybean (None)  | 4                | 4~5      | 4~5  |
|         | Silk (Al)       | 4                | 4~5      | 4~5  | Soybean (Al)    | 4                | 4~5      | 4~5  |
|         | Silk (Fe)       | 3                | 4~5      | 4~5  | Soybean (Fe)    | 4                | 4~5      | 4~5  |
|         | Silk (Cu)       | 2~3              | 4~5      | 4~5  | Soybean (Cu)    | 3~4              | 4~5      | 4~5  |
|         | Silk (Cr)       | 2~3              | 4~5      | 4~5  | Soybean (Cr)    | 4~5              | 4~5      | 4~5  |
|         | Silk (Sn)       | 4                | 4~5      | 4~5  | Soybean (Sn)    | 4~5              | 4~5      | 4~5  |

타났고, 그 외 모두 4~5급으로 우수하게 나타났다.

일반적으로 인조섬유(나일론, 대두섬유)가 천연섬유(양모, 견)보다 변퇴색 등급이 높았으므로, 특히 증류수 추출 양모염색포의 경우 물세탁보다는 드라이 클리닝을 해야 한다. 또한 천연섬유에 대한 솔잎 염색의 세탁 견뢰도(변퇴색) 향상을 위한 연구가 필요하다.

### 3) 일광 견뢰도

〈Table 5〉에 솔잎 추출 방법, 각종 섬유 및 매염제 종류에 따른 일광 견뢰도의 시험 결과를 나타내었다.

그 결과, 증류수 추출액 중 양모섬유의 일광 견뢰도는 Cu 매염포에서만 4등급으로 우수하게 나타났고, 그 외 Fe, Sn 매염포에서 1~2등급, 무매염포와 Al 매염포에서는 2~3등급으로 낮게 나타났다. 견섬유에서는 Cu, Cr 매염포에서 3등급으로 양호하게 나타났고, 그 외 무매염포와 매염포에서 1~2등급으로 가장 낮은 견뢰도를 나타내었다. 나일론섬유의 일광 견뢰도는 Cu, Cr 매염포에서 모두 3등급으로 양호하였고, 그 외는 1~2등급으로 낮게 나타났다. 대두섬유의 일광 견뢰도는 Cu 매염포에서만 3등급으로 양호하였을 뿐 그 외 무매염포와 모든 매염포에서 1~2등급의 낮

〈Table 5〉 Light fastness of the fabrics dyed with pine needles extracts

| Extract | Sample fiber (Mordant) | Light fastness | Extract | Sample fiber (Mordant) | Light fastness |
|---------|------------------------|----------------|---------|------------------------|----------------|
| Water   | Wool (None)            | 2~3            | Water   | Nylon (None)           | 2              |
|         | Wool (Al)              | 2~3            |         | Nylon (Al)             | 2              |
|         | Wool (Fe)              | 1~2            |         | Nylon (Fe)             | 2              |
|         | Wool (Cu)              | 4              |         | Nylon (Cu)             | 3~4            |
|         | Wool (Cr)              | 2              |         | Nylon (Cr)             | 2~3            |
|         | Wool (Sn)              | 1~2            |         | Nylon (Sn)             | 1~2            |
| Ethanol | Wool (None)            | 1              | Ethanol | Nylon (None)           | 1              |
|         | Wool (Al)              | 1              |         | Nylon (Al)             | 1              |
|         | Wool (Fe)              | 1~2            |         | Nylon (Fe)             | 1~2            |
|         | Wool (Cu)              | 2~3            |         | Nylon (Cu)             | 4              |
|         | Wool (Cr)              | 2              |         | Nylon (Cr)             | 1              |
|         | Wool (Sn)              | 1              |         | Nylon (Sn)             | 1              |
| Water   | Silk (None)            | 1~2            | Water   | Soybean (None)         | 1~2            |
|         | Silk (Al)              | 1~2            |         | Soybean (Al)           | 1              |
|         | Silk (Fe)              | 1~2            |         | Soybean (Fe)           | 1              |
|         | Silk (Cu)              | 3              |         | Soybean (Cu)           | 3              |
|         | Silk (Cr)              | 3              |         | Soybean (Cr)           | 2              |
|         | Silk (Sn)              | 1~2            |         | Soybean (Sn)           | 1              |
| Ethanol | Silk (None)            | 1              | Ethanol | Soybean (None)         | 1              |
|         | Silk (Al)              | 1~2            |         | Soybean (Al)           | 1              |
|         | Silk (Fe)              | 1              |         | Soybean (Fe)           | 1              |
|         | Silk (Cu)              | 1~2            |         | Soybean (Cu)           | 2~3            |
|         | Silk (Cr)              | 2              |         | Soybean (Cr)           | 1              |
|         | Silk (Sn)              | 1~2            |         | Soybean (Sn)           | 1              |

은 견뢰도를 보였다.

에탄올 추출액 중 양모섬유의 일광 견뢰도는 Cu 매염포에서만 2~3등급으로 양호하게 나타났고, 그 외 무매염포와 매염포에서 Fe, Sn 매염포에서 1~2등급으로 낮게 나타났다. 견에서는 무매염포와 매염포에서 모두 1~2등급으로 일광 견뢰도가 낮았으며, 이러한 결과는 박영희<sup>16)</sup>의 선행 연구와 같은 결과로 천연염색에 있어 낮은 일광 견뢰도를 높이는 연구가 더욱 필요하다고 생각된다. 나일론섬유의 일광 견뢰도는 Cu 매염포에서 4등급으로 우수하였고, 그 외 1~2등급으로 낮게 나타났다. 대두섬유의 일광 견뢰도는 Cu 매염포에서만 2~3등급으로 양호하였을 뿐 그 외 무

매염포와 모든 매염포에서 1등급의 매우 낮은 견뢰도를 보였다. 따라서 솔잎 염색물의 일광 견뢰도를 증진시킬 수 있는 연구가 요구된다.

#### IV. 결 론

증류수와 에탄올로 추출한 솔잎 염료를 각종 섬유(양모, 견, 나일론, 대두섬유)에 염색온도와 염색시간을 달리하여 염착량을 측정하였다. 또한 다양한 매염제(Al, Cu, Cr, Fe, Sn)를 이용하여 후매염한 후 염색포의 색상 변화를 관찰하였으며, 염색 견뢰도(드라이클리닝, 세탁, 일광)를 평가하였다. 이러한 실험결과

16) 박영희, op. cit.

부터 도출한 결론은 다음과 같다.

첫째, 솔잎 염색 추출액의 염색성은 염색온도와 시간이 증가할수록 향상되었다. 증류수 추출액과 에탄올 추출액의 가장 높은 염착량을 보이는 염색온도는 최고의 염색 가능한 온도인 각각 100℃와 90℃이다. 섬유 종류에 따른 증류수 솔잎 추출액의 최적 염색시간은 양모, 견, 나일론 섬유는 80분이고, 대두섬유는 100분으로 나타났다.

둘째, 염색포의 표면색은 염료 추출액과 매염제의 종류에 따라 황색에서 갈색 녹색에 이르기까지 광범위한 색상범위를 보였다. 증류수 추출액의 경우 대부분 황갈색으로, 에탄올 추출액의 경우 황녹색으로 염색되었다. Al, Sn 매염에 의해서 솔잎 염색포는 모두 색상 변화는 적은 반면 명도가 높아졌으며, Cu, Cr, Fe 매염에 의해서는 명도는 낮아지고 깊은 색감을 보여주었다. 이러한 솔잎 염색포의 다색성은 변화는 현대사회의 다양한 소비자에게 요구를 만족시킬 수 있는 색상의 제품을 생산할 수 있어 솔잎 염색의 실용화를 더욱 가능하게 하는 요소이다.

셋째, 염색포의 염색 견뢰도 분석결과, 드라이클리닝 견뢰도에서는 모든 섬유가 4~5급으로 우수하였으나, 세탁 견뢰도의 경우에는 나일론과 대두섬유를 제외하고는 양모와 견섬유에서 낮은 견뢰도(변퇴색)를 보였다. 또한 일광 견뢰도는 거의 모든 섬유에서 매우 낮은 등급으로 나타나, 매염제의 효과가 나타나지 않았고, 솔잎 염색이 일광에 매우 취약함이 드러났다. 따라서 솔잎 염색의 실용화를 위해서는 천연섬유의 세탁 견뢰도 및 모든 섬유에 대한 일광 견뢰도 향상을 위한 후속 연구가 요구된다.

## 참고문헌

- 국주희, 마승진, 박근형 (1997). “솔잎에서 항미생물 활성을 갖는 benzoic acid의 분리 및 동정.” *한국식품과학회지* 29권 2호.
- 국주희, 마승진, 박근형 (1997). “솔잎에서 항미생물 활성을 갖는 Cinnamic Acid의 분리 및 동정.” *한국식품과학회지* 29권 4호.
- 김미숙 (1996). “오리나무 열매 추출물에 의한 견 및 면의 염색성.” 부산대학교 대학원 석사학위논문.
- 김재호 (2000). *생화학*. 서울: 청문각.
- 남성우, 정인모, 김인희 (1995). “천연염색에 의한 염색(II).” *한국염색가공학회지* 8권 4호.
- 박경남, 이신호 (2003). “솔잎 추출물과 고추냉이의 Vibro에 대한 항균활성.” *한국식품영양과학회지* 32권 2호.
- 박영희 (2006). “솔잎 추출물을 이용한 염색물의 기능성에 관한 연구.” *복식* 56권 2호.
- 오재호 (2000). *삶아지는 오존층과 생태계*. 서울: 아르케.
- 이범중 (2004). *천연물 화학*. 서울: 자유아카데미.
- 이영래 (1998). *유기화학*. 서울: 삼광출판사.
- 임명은 (1997). “쑥을 이용한 천연염색에 관한 연구.” *한국의류학회지* 21권 5호.
- 정희종, 황금희, 유명자, 이순자 (1996). “송순차 제조를 위한 송순 및 솔잎의 화학적 조성.” *한국식생활문화학회지* 11권 5호.
- 조경래. (2000). *천연염료와 염색*. 서울: 형설출판사.
- 조수민, 김지현, 이민원 (2001). “탄닌화합물의 Tyrosinase 억제 활성.” *생약학회지* 32권 1호.