

<연구논문(학술)>

참등나무 잎 추출액을 이용한 단백질 섬유의 염색성

최순화[†]

중부대학교 패션디자인학과

Dyeability of Protein Fiber Treated with *Wisteria floribunda* Leaf Extract

Soon Hwa Choi[†]

Department of Fashion Design, Joongbu University, Geumsan, Korea

(Received: August 27, 2014 / Revised: September 3, 2014 / Accepted: September 19, 2014)

Abstract: In this study, the colorants of *Wisteria floribunda* leaf were extracted with water. Silk and wool fabrics have been dyed with the aqueous extract of *Wisteria floribunda* leaf and their dyeabilities was studied. Additionally the fastness to washing, drycleaning, light and perspiration were also investigated. Silk and wool fabrics dyed with the extract of *Wisteria floribunda* leaf were colored in yellowish red tint. The optimum dyeing condition of the colorants extracted from *Wisteria floribunda* leaf was three repeated dyeing at 70, 95°C for 1hr using post mordanting. For dyed silk and wool fabrics, the fastness to washing was improved by mordanting, and the fastness to drycleaning was very outstanding.

Keywords: *Wisteria floribunda*, dyeability, dyeing fastness, dyeing properties, mordanting

1. 서 론

인류가 수천년 동안 경험하여 발전시킨 천연염색은 그 채취원에 따라 식물성, 동물성, 광물성염료로 구분되고 주로 식물에서 얻어지는 식물성염료가 주류를 이루고 있으며, 그 중 상당 부분이 민간요법의 치료제나 한약재로 많이 사용되고 있다.

본 연구에서 사용되는 참등나무의 잎도 중국에서는 紫藤이라고 하며 수음병의 치료제로서 부종, 관절통의 치료에 사용하고 있으며, 뿌리는 약제의 효능이 있어 이노제, 근골통증 치료제, 부스럼약 등으로도 이용하며, 가지는 감기, 몸살, 신경통의 치료에 사용되기도 한다¹⁾.

등나무(*Wisteria floribunda*)는 쌍떡잎식물로 참등이라고 하며 콩과의 낙엽 덩굴식물이다. 우리나라 남부지방의 산과 들에서 자생하고 백색꽃이 피는 것을 흰 등이라 하며 5월에는 연한 자주색 꽃도 핀다. 야생 상태인 것도 있으나 사찰과 집 근처에서 흔히 자라며, 9월에는 부드러운 털로 덮여있는 꼬투리로 기부로 갈수록 좁아지고 곁에 털이 있는 열

매가 익는다. 줄기는 섬유로 가공이 가능하고 식용, 관상용 또는 세공재료로 쓰이고 꽃은 양봉농가의 밀원자원에 쓰이고 있다^{2,3)}. 이러한 참등나무는 학교 교정이나 공원에 식재하여 여름에 시원한 그늘을 만들어 주는 대표적인 여름 나무이다. 대부분의 나무가 봄에 꽃이 피면 봄 나무, 여름에 꽃이 피면 여름나무로 간주되지만 등나무는 봄에 풍요롭게 많은 꽃을 피우고도 여름나무로 대접받는다⁴⁾. 참등나무 잎은 잎자루 하나에 작은 잎을 여러 개 달고 있는 복엽으로 복엽 한 개에는 끝이 뾰족한 작은 잎이 13-19개 까지 달려있고 꽃대에는 연자주색 꽃이 수없이 많이 달려있다. 이러한 참등나무의 어린잎이나 꽃은 식용 나물로 먹을 수 있으며, 특히 꽃으로 만든 음식을 등화채라고 한다⁴⁾.

본 연구에서는 생활 주변에 많이 분포되어 있어 채취가 수월하고 활용 가능성이 높은 참등나무 잎으로부터 색소를 추출하여 색소에 함유된 성분을 분석하고자 한다. 또한 이를 단백질 섬유인 견 및 양모직물에 염색한 후 표면색 측정을 통한 염색효과와 매염제의 종류에 따른 색상변화 및 각종 견뢰도를 조사하여 참등나무 잎을 이용한 염색법을 실용화 하는데 기초 자료를 얻고자 한다.

[†]Corresponding author: Soon Hwa Choi (ginkobi@hanmail.net)
Tel.: +82-41-750-6733 Fax.: +82-41-750-6834

2. 실험

2.1 염색

2.1.1 시험포

염색에 사용한 시험포는 견 및 양모직물의 백포를 사용하였으며, 그 특성은 Table 1과 같다.

2.1.2 염액의 조제 및 매염제

본 실험에 사용한 염재는 경북 경주시 야산에서 자라는 참등나무 잎을 9월경에 채취하여 건조시킨 후 분쇄하여 사용하였다. 1L의 증류수에 50g의 분말을 넣고 95°C에서 소정의 시간에서 추출액의 비중이 1.007 될 때까지 추출하여 Stock Solution으로 하고 이 추출액을 증류수로 비중이 1.001이 되도록 1.3배 묽혀 염색으로 사용하였다.

참등나무 잎의 물 추출액에 아세트산(1급, 덕산화학, Korea)과 수산화나트륨(1급, 덕산화학, Korea)으로 pH를 조정한 염액을 사용하여 액비 50:1로 조정하여 염색하였다. 실험에 사용한 매염제는 K₂Al₂(SO₄)₄·24H₂O(Shinyo Pure Chemical Co., Japan), FeSO₄·7H₂O(Katayama Chemical Co., Japan), CuSO₄·5H₂O(Wako Pure Chemical Industries, Ltd., Japan), K₂Cr₂O₇(덕산화학, Korea) 등의 1급 시약을 0.5%의 농도로 액비 1:50, 매염온도 80°C에서 30분간 선매염과 후매염법으로 매염하였다.

2.2 K/ S 및 표면색 측정

1976년 CIE에서 제정한 색차식에 의하여 L*, a*, b*, C*, ΔE* 값과 K/S값을 Computer Color Matching system(Color Eye 3100, Macbeth, USA)으로 D₆₅광원을 사용하여 측정하였다. 400nm에서 700nm까지의 범위에서 흡광도를 측정하여 최대흡광도(λmax) 400nm의 표면반사율을 측정한 후 Kubella-Munk식에 의하여 K/S값과 L*, a*, b*값을 기준으로 면셀 표색 변환계를 이용하여 색상(H), 명도(V), 채도(C)를 측정

하였고 색차(ΔE*)는 염색처리하지 않은 백색시료를 기준으로 하여 측정하였다.

2.3 견뢰도 측정

세탁견뢰도는 KS K ISO 105 C06 : 2007, A2S에 규정된 조건으로 측정하였으며, 드라이클리닝견뢰도는 KS K ISO 105 D01 : 2010(퍼클로로에틸렌)에 의거한 방법으로 측정하였다. 일광견뢰도는 KS K ISO 105 B02 : 2010 XENONE-ARC-LAMP를 조광하여 BLUE SCALE로 측정하였으며, 땀견뢰도는 KS K ISO 105 D01 : 2010의 방법으로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 염색온도와 시간에 따른 표면색의 변화

참등나무 잎의 물 추출액을 염액으로 하여 견 및 양모직물을 염색온도의 변화에 따른 염색효과를 알아보기 위해 염색온도를 50, 70, 95°C로 변화시켜 1시간 염색한 후 염색포의 표면색 측정한 결과를 Table 2에 나타내었다.

Table 2에 나타난 바와 같이 견 및 양모직물의 a*, b* 값이 모두 +값을 나타내어 황적색의 YR계통으로 염색되었다. 견직물의 L* 값은 68.48, 64.09, 66.21로 70°C에서 가장 낮은 값을 나타내고 있으며, ΔE* 값은 29.23, 33.24, 29.76으로 70°C에서 가장 높은 값을 나타내고 있어 견직물은 70°C로 염색하였을 때 표면색이 가장 농색임을 알 수 있다. K/S값은 50°C에서는 2.74, 70°C에서는 3.68, 95°C에서는 2.67을 나타내어 오히려 95°C에서의 K/S값이 감소하는 현상을 보이고 있으므로 참등나무 잎의 견직물 염색은 70°C로 염색하는 것이 바람직할 것으로 사료되며 이는 선행 연구의 결과와도 일치하는 현상을 보였다⁵⁾.

양모직물은 염색온도가 높아질수록 L* 값은 69.91

Table 1. Characteristics of fabric

| Fabric | Yam count(tex) | | Density(thread/5cm) | | Weight (g/m ²) | Weave |
|--------|----------------|-------|---------------------|------|----------------------------|-------|
| | Warp | Weft | Warp | Weft | | |
| Silk | 2.3 | 2.3×2 | 276 | 192 | 26 | Plain |
| Wool | 19.0 | 15.0 | 142 | 136 | 102 | Plain |

Table 2. Effect of dyeing temperature of silk and wool fabrics dyed with *Wistaria floribunda*

| Fabric | Dyeing temperature | L* | a* | b* | C* | ΔE^* | K/S | HV/C |
|--------|--------------------|-------|------|-------|-------|--------------|------|------------------|
| Silk | 50°C | 68.48 | 6.46 | 23.98 | 24.84 | 29.23 | 2.74 | 8.71YR 6.68/3.98 |
| | 70°C | 64.09 | 7.55 | 25.18 | 26.29 | 33.24 | 3.67 | 8.43YR 6.24/4.27 |
| | 95°C | 66.21 | 6.87 | 22.47 | 23.49 | 29.76 | 2.67 | 8.29YR 6.45/3.82 |
| Wool | 50°C | 69.91 | 5.57 | 26.59 | 27.17 | 26.69 | 3.16 | 9.54YR 6.83/4.24 |
| | 70°C | 65.62 | 6.80 | 28.10 | 29.91 | 31.07 | 4.33 | 9.24YR 6.39/4.58 |
| | 95°C | 62.49 | 7.48 | 26.37 | 27.44 | 32.64 | 4.54 | 8.73YR 6.08/4.41 |

→ 65.62 → 62.49로 낮아지며, ΔE^* 값은 26.69 → 31.07 → 32.64로 점차 커지는 경향으로 나타나 50~95°C로 염색온도가 점차 높아질수록 색소 입자의 운동성의 증대와 동시에 섬유 분자간의 간격이 넓어지며 분자 운동이 활발하여 염착량이 증가하는 것을 알 수 있다⁶⁾. 양모직물은 염색온도가 50, 70, 95°C로 상승할수록 K/S값이 3.16, 4.33, 4.54로 점차 증가하는 현상을 보이고 있으므로 양모직물의 등나무 잎 염색은 염색온도 95°C로 조정하여 염색하였다.

Table 3은 견 및 양모직물의 염색시간의 변화에 따른 염색효과를 알아보기 위한 것으로 견 및 양모직물은 염색시간이 길어질수록 L* 값은 낮아지고

ΔE^* 값은 커지며, K/S 값은 증가되는 현상을 보이고 있으므로 더욱 농색으로 염색되는 것을 알 수 있다. 염색시간이 길어질수록 염착이 잘되는 것으로 판단되나 1시간 이후는 그 증가폭이 미미할 뿐만 아니라 섬유의 손상이 우려되므로 염색시간은 1시간으로 조정하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

3.2 염욕의 pH에 따른 표면색의 변화

참등나무 잎의 물 추출액을 염액으로 하여 견직물의 염색온도는 70°C, 양모직물은 95°C에서 1시간, 염욕의 pH를 변화시켜 염색한 견 및 양모직물의

Table 3. Effect of dyeing time of silk and wool fabrics dyed with *Wistaria floribunda*

| Fabric | Dyeing time (hour) | L* | a* | b* | C* | ΔE^* | K/S | HV/C |
|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|--------------|------|------------------|
| Silk | 0 | 86.77 | -0.66 | 2.31 | 2.40 | - | - | 8.50Y 8.56/0.27 |
| | 0.5 | 66.83 | 4.98 | 19.17 | 19.80 | 26.71 | 2.31 | 8.91YR 6.52/3.15 |
| | 1 | 67.09 | 6.53 | 22.83 | 23.74 | 29.33 | 2.61 | 8.51YR 6.54/3.84 |
| | 2 | 64.77 | 7.00 | 22.61 | 23.67 | 30.91 | 2.99 | 8.30YR 6.31/3.85 |
| | 3 | 64.37 | 6.78 | 22.57 | 23.57 | 30.39 | 2.89 | 8.43YR 6.27/3.82 |
| | 4 | 64.67 | 6.94 | 23.27 | 24.28 | 31.39 | 3.13 | 8.43YR 6.30/3.94 |
| | 5 | 63.01 | 7.49 | 25.27 | 26.36 | 34.03 | 4.07 | 8.52YR 6.13/4.27 |
| Wool | 0 | 88.37 | -1.78 | 8.76 | 8.93 | - | - | 6.20Y 8.72/1.05 |
| | 0.5 | 66.70 | 6.41 | 26.44 | 27.21 | 29.15 | 3.80 | 9.16YR 6.50/4.31 |
| | 1 | 62.93 | 7.31 | 27.22 | 28.19 | 32.72 | 4.64 | 8.93YR 6.12/4.51 |
| | 2 | 61.16 | 7.36 | 25.84 | 26.87 | 33.40 | 4.81 | 8.76YR 5.95/4.32 |
| | 3 | 60.06 | 7.67 | 25.62 | 26.74 | 34.28 | 5.07 | 8.61YR 5.84/4.32 |
| | 4 | 57.37 | 8.39 | 26.70 | 27.98 | 37.23 | 6.12 | 8.48YR 5.57/4.51 |
| | 5 | 55.06 | 8.67 | 27.13 | 28.48 | 39.45 | 7.58 | 8.48YR 5.34/4.58 |

Table 4. Dyeability of non-mordanting fabrics treated with *Wistaria floribunda* at various pH

| Fabric | pH | L* | a* | b* | C* | ΔE* | K/S | HV/C |
|--------|----|-------|------|-------|-------|-------|------|------------------|
| Silk | 2 | 55.65 | 9.58 | 27.00 | 28.65 | 41.03 | 6.51 | 7.98YR 5.40/4.66 |
| | 4 | 66.95 | 6.48 | 23.29 | 24.17 | 29.73 | 2.69 | 8.65YR 6.53/3.89 |
| | 6 | 78.67 | 3.13 | 16.94 | 17.23 | 17.14 | 0.87 | 9.39YR 7.72/2.67 |
| | 8 | 78.17 | 3.42 | 17.49 | 17.82 | 17.92 | 0.96 | 9.26YR 7.67/2.78 |
| | 10 | 82.65 | 2.07 | 14.09 | 14.24 | 12.77 | 0.56 | 9.62YR 8.13/2.14 |
| Wool | 2 | 56.20 | 9.68 | 28.95 | 30.52 | 39.67 | 7.48 | 8.23YR 5.45/4.93 |
| | 4 | 62.86 | 7.34 | 27.34 | 28.31 | 32.85 | 4.66 | 8.95YR 6.12/4.53 |
| | 6 | 68.93 | 3.58 | 24.40 | 24.66 | 25.23 | 2.89 | 0.57Y 6.73/3.73 |
| | 8 | 68.58 | 4.34 | 25.47 | 25.83 | 26.62 | 3.12 | 0.18Y 6.69/3.95 |
| | 10 | 70.17 | 3.95 | 24.89 | 25.50 | 24.99 | 2.63 | 0.33Y 6.85/3.83 |

표면색 변화를 Table 4에 나타내었다.

견섬유의 등전점은 pH 3.8~4.0, 양모섬유는 pH 5.0 부근으로 염액의 pH가 등전점보다 낮은 pH에서는 색소의 -OH기가 비이온 상태로 견 및 양모섬유에 염착되지만 염액의 pH가 등전점보다 높아지면 섬유 말단의 -COOH기가 음이온으로 하전하여 색소의 -OH기가 해리된다. 그 결과 단백질 섬유와 색소간의 전기적 반발력이 증가하고 색소와 물의 친화력이 저하되어 염착량이 낮아진다.

견 및 양모직물은 pH 2에서 L* 값은 55.65, 56.20으로 가장 낮으며, ΔE* 값은 41.03, 39.61로 가장 큰 값을 나타내는 것으로 보아 pH 2에서 가장 농색으로 염색되는 것을 알 수 있다. pH가 낮을수록 L*가 낮아지고 ΔE* 값은 커지므로 농색으로 염색됨을 알 수 있다. 견 및 양모직물의 K/S 값은 pH 2에서 6.51, 7.48이며, pH 4에서는 2.69, 4.66을 나타내고 있어 pH 2에서 염착이 가장 잘됨을 알 수 있다. 그러나 pH 2에서와 같은 강한 산성용액으로 염색하면 섬유의 강도저하와 섬유의 손상이 염려되고 pH 6~7 이상에서는 불균염의 염려가 있으므로 견 및 양모직물의 등나무 잎 염색시 pH는 4로 조정하여 염색하였다.

3.3 반복염색에 따른 염색성

참등나무 잎의 물 추출액을 염액으로 하여 견 및 양모직물을 무매염법으로 pH 4로 조정한 후 견직물은 70°C, 양모직물은 95°C에서 1시간씩 5회 반

복 염색한 결과를 Table 5에 나타내었다

Table 5에서 알 수 있는 바와 같이 반복염색하면 a* 값과 b* 값이 모두 점차 증가하는 경향을 보였다. 견직물은 반복염색하면 a* 값이 6.55 → 8.45, b* 값은 22.72 → 26.24로 점차 증가하였고, 양모직물도 a*값이 7.47 → 8.89, b*값은 26.50 → 27.94로 점차 증가하는 현상을 보이고 있다. 또한 견과 양모직물의 L* 값은 67.19 → 52.98, 62.09 → 48.29로 낮아지고, C* 값은 23.74 → 27.57, 27.54 → 29.32로 점차 커지는 것으로 보아 반복염색하면 더욱 농색으로 염색되는 것을 알 수 있다. K/S 값은 반복염색 횟수가 증가함에 따라 견 및 양모섬유 모두 증가함을 알 수 있으며, 견직물보다 양모직물의 K/S 값이 더욱 큰 것으로 보아 양모직물의 염착량이 더 많음을 알 수 있다. 견 및 양모섬유는 분자 구조 중에 존재하는 -NH₂기, -NH기, -COOH기가 염료와의 수소결합, 이온결합으로 염착량이 높으며 특히 양모섬유는 같은 단백질섬유인 견섬유 보다 염료의 흡착이 쉬운 비결정영역의 양이 많을 뿐만 아니라 -NH₂기, -NH기, -COOH기의 함유량이 훨씬 많으므로 견직물보다 양모직물이 더 농색으로 염착됨을 알 수 있다⁷⁾.

3.4 매염처리와 매염방법에 따른 표면색의 변화

참등나무 잎의 물 추출액을 염액으로 하여 견직물은 70°C, 양모직물은 95°C로 염색온도를 조정하고 매염제 종류별로 선매염과 후매염법으로 염색한

Table 5. Effect of the repeated dyeing fabrics treated with *Wisteria floribunda*

| Fabric | Repeted dyeing | L* | a* | b* | C* | ΔE* | K/S | HV/C |
|--------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|
| Silk | 0 | 86.77 | -0.66 | 2.31 | 2.40 | - | - | 8.50Y 8.56/0.27 |
| | 1 | 67.19 | 6.55 | 22.72 | 23.74 | 29.19 | 2.53 | 8.47YR 6.55/3.82 |
| | 2 | 62.22 | 7.19 | 24.67 | 25.70 | 34.10 | 3.92 | 8.62YR 6.05/4.15 |
| | 3 | 60.53 | 7.31 | 25.36 | 26.40 | 35.83 | 4.54 | 8.74YR 5.88/4.25 |
| | 4 | 56.28 | 8.08 | 26.12 | 27.34 | 39.66 | 6.18 | 8.58YR 5.46/4.39 |
| | 5 | 52.98 | 8.45 | 26.24 | 27.57 | 42.40 | 7.74 | 8.54YR 5.14/4.41 |
| Wool | 0 | 88.37 | -1.78 | 8.76 | 8.93 | - | - | 6.20Y 8.72/1.05 |
| | 1 | 62.09 | 7.47 | 26.50 | 27.54 | 33.03 | 4.80 | 8.77YR 6.04/4.43 |
| | 2 | 57.68 | 7.81 | 27.70 | 28.78 | 37.32 | 6.55 | 8.96YR 5.60/4.58 |
| | 3 | 54.05 | 8.22 | 27.99 | 29.18 | 40.59 | 8.39 | 8.91YR 5.24/4.63 |
| | 4 | 50.03 | 8.66 | 28.07 | 29.38 | 44.18 | 10.95 | 8.83YR 4.85/4.63 |
| | 5 | 48.29 | 8.89 | 27.94 | 29.32 | 45.70 | 12.42 | 8.73YR 4.68/4.61 |

후 표면색을 측정하여 Table 6에 나타내었다. 견 및 양모직물은 Al 선매염을 제외한 모두가 매염 염색하면 L* 값은 낮아지고 K/S 값이 커지는 것으로 보아 농색으로 염색됨을 알 수 있는데 이는 견과 양모섬유의 분자 구조 중에 유리 카르복시기에 금속이온과 조염결합을 하여 금속이 섬유에 흡수 고착되어 매염이 잘 되는 것으로 생각된다. Al 매염시는 a*, b* 값의 변화가 매우 미미하여 눈에 띄는 색상 변화는 나타나지 않으며 명도가 높는데 이는 Al이온이 전형금속 이온으로 안정한 6배위 착체

를 형성하여 색상의 변화가 적고 색조의 선명도가 높은 것으로 알려져 있다⁸⁾. Fe, Cu, Cr 매염시는 a*, b* 값이 크게 변화되면서 L* 값이 저하하여 농색으로 염색되는 경향을 보이고 있으며, 특히 견과 양모의 Fe 후매염은 a*, b*, L*, C* 값이 모두 크게 저하하고 ΔE* 값은 커지면서 어두운 색상으로 나타나는 일반적인 현상을 확인 할 수 있었다. 이는 후매염을 하면 매염제가 섬유와 염료의 양쪽에서 결합하여 많은 양이 섬유에 흡수되기 때문이다^{9,10)}.

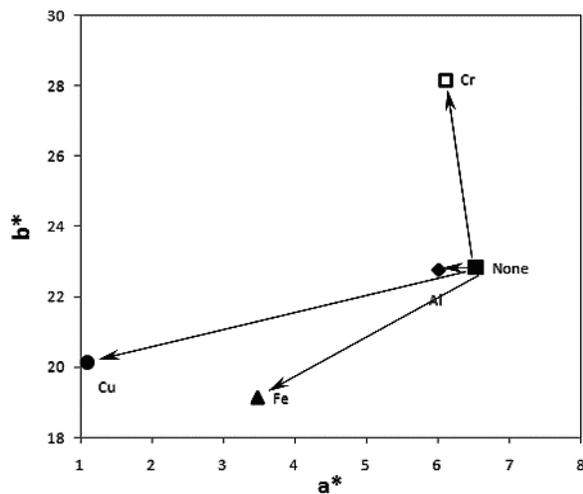


Figure 1. Shift of CIE's Colorimetric values of the post mordanted silk fabrics dye with *Wisteria floribunda* leaf.

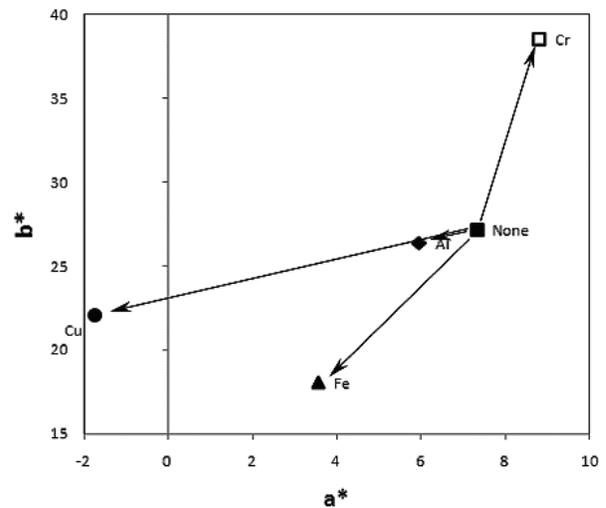


Figure 2. Shift of CIE's Colorimetric values of the post mordanted wool fabrics dye with *Wisteria floribunda* leaf.

Table 6. Effect of the mordanting fabrics treated with *Wisteria floribunda*

| Fabric | Mordanting Method | Mordant | L* | a* | b* | C* | ΔE* | K/S | HV/C | |
|--------|-------------------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|------------------|
| Silk | | non-dyed | 86.77 | -0.66 | 2.31 | 2.40 | - | - | 8.50Y 8.56/0.27 | |
| | | None | 67.09 | 6.53 | 22.83 | 23.74 | 29.33 | 2.61 | 8.51YR 6.54/3.84 | |
| | Pre | Al | 68.61 | 5.79 | 22.27 | 23.01 | 27.74 | 2.35 | 8.83YR 6.70/3.67 | |
| | | Fe | 61.16 | 5.88 | 25.24 | 25.92 | 35.00 | 4.73 | 9.50YR 5.95/4.08 | |
| | | Cu | 62.51 | 4.95 | 21.46 | 22.02 | 31.41 | 3.38 | 9.47YR 6.08/3.46 | |
| | | Cr | 64.02 | 6.43 | 24.20 | 25.04 | 32.36 | 3.53 | 8.91YR 6.23/4.01 | |
| | Post | Al | 64.91 | 6.01 | 22.77 | 23.55 | 30.67 | 3.01 | 8.90YR 6.32/3.77 | |
| | | Fe | 55.21 | 3.48 | 19.14 | 19.45 | 36.01 | 4.95 | 0.57Y 5.36/2.97 | |
| | | Cu | 61.39 | 1.90 | 20.15 | 20.24 | 31.13 | 3.42 | 1.63Y 5.97/2.99 | |
| | | Cr | 62.31 | 6.09 | 28.19 | 28.84 | 36.24 | 4.82 | 9.76YR 6.06/4.50 | |
| | Wool | | non-dyed | 88.37 | -1.78 | 8.76 | 8.93 | - | - | 6.20Y 8.72/1.05 |
| | | | None | 62.93 | 7.31 | 27.22 | 28.19 | 32.72 | 4.64 | 8.93YR 6.12/4.51 |
| Pre | | Al | 58.00 | 7.90 | 29.66 | 30.70 | 38.12 | 7.91 | 9.18YR 5.63/4.85 | |
| | | Fe | 45.34 | 4.67 | 20.66 | 21.19 | 45.11 | 11.16 | 0.32Y 4.40/3.19 | |
| | | Cu | 57.41 | 4.02 | 23.71 | 24.01 | 34.86 | 5.96 | 0.65Y 5.57/3.67 | |
| | | Cr | 56.05 | 4.46 | 33.58 | 33.87 | 41.23 | 10.06 | 1.50Y 5.44/5.04 | |
| Post | | Al | 62.95 | 5.96 | 26.37 | 27.03 | 31.88 | 4.78 | 9.56YR 6.13/4.24 | |
| | | Fe | 44.40 | 3.56 | 18.08 | 18.42 | 45.26 | 10.31 | 0.76Y 4.31/2.75 | |
| | | Cu | 51.24 | -1.76 | 22.15 | 22.22 | 39.47 | 8.53 | 5.36Y 4.97/3.08 | |
| | | Cr | 52.74 | 8.79 | 38.58 | 39.56 | 47.65 | 17.13 | 9.98YR 5.11/5.99 | |

참등나무 잎 추출액의 염색은 염색 전 후 매염제의 종류에 따라 표면색이 다양하게 변화되는 다색성 염료임을 알 수 있으며, 특히 견직물은 선매염보다 후매염 염색포의 표면색 변화가 더 다양함을 알 수 있다¹¹⁾. 일반적으로 천연염색에서는 견뢰도 증진의 목적과 더불어 다양한 색상을 얻기 위해 매염처리하며, 다색성 염료는 그 구조 중에 카르복시기가 함유되어 있으므로 금속매염제를 사용하였을 경우 염료의 구조 중에 존재하는 히드록시기 사이에 전자배치가 각기 다른 금속이 결합하여 킬레이트를 형성하기 때문에 매염제의 종류에 따라서 표면색이 다양하게 변화된다¹²⁾.

매염제의 종류에 따른 표면색의 변화를 Munsell 값으로 확인해 보면 견직물 선매염은 무매염과 동일한 YR계통이나 Fe와 Cu 후매염은 YR → Y로 변화되면서 명도와 채도가 다소 감소하는 현상을

볼 수 있다. 양모직물은 Al 선·후매염 모두 무매염과 유사한 색상이며, Fe, Cu매염은 견직물과 같이 YR → Y로 변화되면서 명도와 채도가 다소 감소하였다. Cr 매염은 매염방법에 따라 색상의 차이가 큰 것을 알 수 있다. 따라서 견 및 양모직물의 색상 변화를 CIE의 표색계를 이용하여 매염제의 종류에 따른 a* b* 값의 변화를 Figures 1, 2에 나타내었다.

Figures 1, 2에서 알 수 있는 바와 같이 후매염한 견직물과 양모직물은 Al매염시 무매염과 유사한 색상을 보이고 있으나 Fe, Cu, Cr매염은 무매염과 비교시 확연한 색상의 차이를 알 수 있어 참등나무 잎 추출액으로 염색시 매염제의 종류에 따라 다양한 색상을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 염색조건에 따라 색의 농담을 다양하게 조정 가능한 염재임을 알 수 있었다.

Table 7. Washing, drycleaning and light fastness of silk, wool fabrics with extracts from *Wisteria floribunda*

| Fabric | Mordant | Washing | | | | Drycleaning | | Light |
|--------|---------|--------------|--------|------|------|--------------|-------------|--------------|
| | | Color change | Stain | | | Color change | Test liquid | Color change |
| | | | Cotton | Silk | Wool | | | |
| Silk | None | 4 | 4-5 | 4-5 | - | 4-5 | 4-5 | 1-2 |
| | Al | 4-5 | 4-5 | 4-5 | - | 4-5 | 4-5 | 1 |
| | Fe | 3 | 4-5 | 4-5 | - | 4-5 | 4-5 | 4 |
| | Cu | 3 | 4-5 | 4-5 | - | 4-5 | 4-5 | 3 |
| | Cr | 4 | 4-5 | 4-5 | - | 4-5 | 4-5 | 2 |
| Wool | None | 3-4 | 4-5 | - | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 2 |
| | Al | 3 | 4-5 | - | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 1-2 |
| | Fe | 3-4 | 4-5 | - | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 4 |
| | Cu | 4-5 | 4-5 | - | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 4 |
| | Cr | 4-5 | 4-5 | - | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 3-4 |

3.5 견뢰도

참등나무 잎 추출액을 염액으로 하여 무매염과 매염제의 종류별로 견직물은 70°C, 양모직물은 95°C에서 1시간씩 3회 반복 염색한 견 및 양모직물에 대한 세탁견뢰도, 드라이클리닝견뢰도, 일광견뢰도 및 땀견뢰도를 측정하여 Table 7, 8에 나타내었다.

Table 7의 견직물 무매염 세탁견뢰도는 4등급이었으나 Fe, Cu매염은 등급이 3등급으로 낮아지고 Cr매염은 4등급으로 나타났다. 오염정도에 있어서는 견 모두 4~5등급을 보여 좋은 결과를 보이고 있다. 양모직물의 세탁견뢰도는 무매염이 염색포는 3~4등급이며, Fe매염은 3~4등급 Cu와 Cr매염은 4~5등급을 보여 매염으로 인한 세탁견뢰도의 향상을 보여주고 있으며 오염정도는 면과, 양모 모두 4~5등급을 나타내었다.

무매염, 각종 매염제를 사용한 견, 양모직물의 드라이클리닝견뢰도는 모두 4~5등급 우수함을 알 수 있었다.

일광견뢰도는 견직물 무매염은 1~2등급이고 Al매염은 1등급으로 오히려 무매염 보다 일광견뢰도가 저하하였으나 Fe, Cu, Cr매염은 매염으로 인하여 일광견뢰도가 개선된 것을 알 수 있으며 특히 Fe매염은 4등급으로 나타났다. 양모직물의 일광견뢰도는 무매염이 2등급, Fe와 Cu매염은 4등급을 나타내고 있어 견 및 양모직물은 매염제를 처리하

였을 때 일광견뢰도가 많이 개선됨을 알 수 있었다.

매염 처리는 천연염색의 가장 큰 단점인 일광견뢰도를 개선할 목적으로 많이 활용하고 있는데 참등나무 잎 추출액으로 염색한 견 및 양모직물도 매염 처리를 함으로써 일광견뢰도가 다소 향상되었음을 알 수 있었다.

Table 8의 견직물의 땀견뢰는 Fe매염을 제외한 무매염과 Al, Cu, Cr매염 모두 4등급 이상을 나타내고 있으므로 참등나무 잎 추출액은 Fe매염을 제외하고 땀에 대한 견뢰도는 비교적 안정함을 알 수 있으며, 오염은 Cu매염의 알칼리 땀액의 면과 견에서 3, 3~4등급을 제외하고 대부분 4, 4~5등급을 나타내고 있다.

양모직물의 땀견뢰도는 Fe매염의 3등급을 제외하고 4, 4~5등급으로 대단히 우수하며, 오염도 Cu매염을 제외하고 전부 4~5등급으로 이염현상이 없이 우수한 것을 알 수 있다.

4. 결 론

본 연구에서는 체취가 수월하고 염색성이 우수하여 천연 염재로 활용 가능성이 높은 참등나무 잎으로부터 색소를 추출하고, 이를 단백질 함유인 견 및 양모직물을 대상으로 염색조건에 따른 표면색의 변화와 적정염색 조건을 평가하였으며, 각종 견뢰도를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

Table 8. Perspiration fastness of silk and wool fabrics dyed with extracts from *Wisteria floribunda*

| Fabric | Mordant | Acidic/Alkaline | Color change | Stain | | | |
|--------|---------|-----------------|--------------|--------|------|------|-----|
| | | | | Cotton | Silk | Wool | |
| Silk | None | Acidic | 4 | 4-5 | 4 | - | |
| | | Alkaline | 4 | 4 | 3-4 | - | |
| | Al | Acidic | 4-5 | 4-5 | 4 | - | |
| | | Alkaline | 4 | 4 | 4 | - | |
| | Fe | Acidic | 2 | 4-5 | 4 | - | |
| | | Alkaline | 2 | 4 | 4 | - | |
| | Cu | Acidic | 4-5 | 4-5 | 3-4 | - | |
| | | Alkaline | 4-5 | 3-4 | 3 | - | |
| | Cr | Acidic | 4-5 | 4-5 | 4-5 | - | |
| | | Alkaline | 4-5 | 4-5 | 4-5 | - | |
| | Wool | None | Acidic | 4-5 | 4-5 | - | 4-5 |
| | | | Alkaline | 4-5 | 4-5 | - | 4-5 |
| Al | | Acidic | 4-5 | 4-5 | - | 4-5 | |
| | | Alkaline | 4-5 | 4-5 | - | 4-5 | |
| Fe | | Acidic | 3 | 4-5 | - | 4-5 | |
| | | Alkaline | 3 | 4-5 | - | 4-5 | |
| Cu | | Acidic | 4-5 | 4-5 | - | 3 | |
| | | Alkaline | 4 | 4-5 | - | 3 | |
| Cr | | Acidic | 4-5 | 4-5 | - | 4-5 | |
| | | Alkaline | 4-5 | 4-5 | - | 4-5 | |

1. 참등나무 잎 추출액으로 염색한 견 및 양모직물은 황적색 계통인 YR계열의 색상으로 발색되었다.
2. 참등나무 잎 추출액에 의한 견직물의 염색은 염색온도 70°C, 염색시간 1시간으로 후매염법에 의해 3회 반복 염색하는 것이 적정하며, 양모직물은 염색온도 95°C, 염색시간 1시간으로 후매염법에 의해 3회 반복 염색하는 것이 적정한 것으로 판단되었다.
3. 견과 양모직물은 매염처리에 의해 세탁견뢰도가 향상되었으며, 매염 방법에 따라서는 후매염법의 세탁견뢰도가 우수하였으며, 드라이클리닝 견뢰도는 모두 우수하였다. 일광견뢰도는 매염에 의해 다소 개선되었으며, 땀견뢰도는 Fe매염을 제외하고 견 및 양모직물 모두 4등급 이상으로 우수하였다.

References

1. J. Y. Bae and J. H. Park, Pharmacognostical Studies on the Folk Medicine 'DeungNaMu', *J. of the Korean Society of Pharmacognosy*, **43**(2), 98(2012).
2. W. G. Oh, I. C. Jang, G. I. Jeon, E. J. Park, H. R. Park, and S. C. Lee, Antioxidative Activity of Extracts from *Wisteria floribunda* Flowers, *J. of the Korean Society Food Science and Nutrition*, **37**(6), 677(2008).
3. J. W. Kim and J. W. Lim, The Bacterial Gall of *Wistaria floribunda* Caused by *Pantoea agglomerans* pv. *milletiae*, *Research in Plant Disease*, **7**(3), 145(2001).

4. Y. M. Lee, "100 Korean Trees", Hyeon Am Sa, Seoul, pp.83-88, 1996.
5. Y. O. Jeong and S. S. Kim, Colorfastness of Fabrics Dyed in Dyebath Extracted from Wisteria, *The Korean J. of Community Living Science*, **14**(2), 125(2003).
6. Y. S. Kim and S. E. Bae, Dyeabilities with Various Fabrics and Chemical Composition of Brown Colorants from Pine Bark, *Fashion and Textile Research J.*, **15**(1), 138(2013).
7. S. K. Bai, The Dyeing Properties of Silk Fabrics with *Brassica Campestris*, *J. of the Korean Society Clothing Industry*, **7**(5), 542(2005).
8. J. H. Son, M. S. Lee, and T. L. Chun, Catechins Content and Color Values of Silk Fabrics Dyed with Korean Green Tea Extracts, *Textile Coloration and Finishing(J. of Korea Soc. Dyers and Finishers)*, **18**(1), 10(2006).
9. B. H. Kim and W. S. Song, The Dyeability and Antimicrobial Activity of *Artemisia princeps* Extracts, *Textile Coloration and Finishing(J. of Korea Soc. Dyers and Finishers)*, **11**(5), 308(1999).
10. K. Y. Nam and J. S. Lee, Dyeing Properties and Functionality of Hot-water Extract from *Juniperus chinensis* Heartwood, *Textile Coloration and Finishing (J. of Korea Soc. Dyers and Finishers)*, **25**(3), 181(2013).
11. K. Y. Nam and J. S. Lee, Dyeing Properties and Functionality of Methanol Extract from *Juniperus chinensis* Heartwood, *Textile Coloration and Finishing (J. of Korea Soc. Dyers and Finishers)*, **25**(3), 194(2013).
12. J. S. Bae, Y. K. Kim, and M. W. Huh, The Dyeability and Antibacterial Activity of Silk, Rayon Fabrics Dyed with Cochineal, *Textile Coloration and Finishing(J. of Korea Soc. Dyers and Finishers)*, **18**(6), 1(2006).