

# 전통 자색 재현을 위한 자초 염색 방법 연구

박 선 희 · 조 미 숙<sup>+</sup>

전통염색교육연구소 연구원 · 전통염색교육연구소 소장<sup>+</sup>

## A Study on Redroot Gromwell Dyeing Method for Reproducing Korean Traditional Purple

Sunhee Park · Misook Cho<sup>+</sup>

Researcher, The Institute for Korean Traditional Natural Dyeing and Education

Head of the Institute, The Institute for Korean Traditional Natural Dyeing and Education<sup>+</sup>

(received date: 2022. 9. 30, revised date: 2023. 3. 6, accepted date: 2023. 3. 7)

### ABSTRACT

Based on the records of ancient documents, this study attempted to examine the traditional redroot gromwell purple dyeing method and to ascertain the direction for traditional purple reproduction through experimental research. In the experiment, Korean (*Jecheon*) and Chinese dried redroot gromwell were used as the dyeing material, while scoured silk was used for sampling. For pigment extraction, two types of solvents were used: traditional water (soft water) and modern ethanol. To extract the pigment using water, two methods were applied: one is soaking and leaving the redroot gromwell in water and the other is kneading it in water after crushing. The dyeing temperature was maintained at a level of 30 to 40 °C, and boiling water at 100 °C was used as *Baekbitang* (a traditional term, pure boiling water). As a mordant, alum and potassium carbonate were used to replace the lye of Asian sweetleaf in the traditional method. To analyze the results of the dyeing the CIE-Lab values and HV/C of the Munsell color system were used. As a result of analysis, it was found that physical force applied by kneading the ground redroot gromwell could extract pigments from the water. If focusing on the results of the above method with the Korean material, there were R, RP, and P depending on the dyeing conditions. Therefore, dyeing conditions such as alum or *Baekbitang* may be selected according to the color to be embodied in the material. When compared to the results of the ethanol method of pigment extraction, the characteristics of the colors such as saturation and tone were different. Therefore, to reproduce traditional purple, it is not desirable to extract pigments using organic solvents such as modern ethanol, and it is judged that we should choose the method of soaking, crushing, and kneading the redroot gromwell in water.

Key words: Asian sweetleaf(황회목), *Baekbitang*(백비탕), colorimetry(측색), kneading(치대기), redroot gromwell(자초, 지치)

본 연구는 문화재청 및 국립문화재연구원의 2022년도 ‘문화유산 스마트 보존·활용 기술 개발’사업으로 수행되었음  
(과제명: 유기색료의 in-situ 분석·진단·열화예측 기술 개발, 과제번호: 2022A01D02-001).

Corresponding author: Misook Cho, e-mail: mscho33@hanmail.net

## I. 서론

식물류 및 지류 등 바탕재에 유기염료를 사용하여 염색한 유물의 경우, 온·습도 변화, 일광 노출, 시간의 경과 등으로 인해 물리적·화학적 성분 파괴가 일어나 퇴색되고 점차 본래의 모습을 추정하기 어렵게 된다. 따라서 전통 염색 방식을 연구하여 전통색을 재현하는 것은 유물이 가지고 있던 본모습을 추정하고 전통 미의식을 연구하는데 기초가 되는 의미있는 작업이다.

본 연구에서는 오정색(五正色: 靑, 赤, 黃, 白, 黑), 오간색(五間色: 綠, 碧, 紅, 硫黃, 紫) 등 대표적인 전통색 가운데 자색(紫色)에 주목하였다. 오정색은 세상 만물의 생성, 변화, 소멸을 설명하는 5요소를 상징하는 색이며, 오간색은 각 오정색의 사이에 놓이는 색이다. 일반적으로 순수한 정색을 귀하게 여겼고 간색의 지위는 비교적 낮았으나, 자색에는 간색임에도 권위의 상징 등 특별한 의미가 부여되었다(*Obangsaek*, n.d.; *Ogansaek*, n.d.). 이뿐만 아니라 실사용 측면에서도 자색은 의미 있는 색상이다. 저고리의 회장(깃, 고름, 끝동, 결마기) 등 유물에서 쉽게 찾아볼 수 있어, 작은 부분에 사용함으로써 미적 가치를 높여주는 역할을 하는 등 전통적으로 사랑받은 색상임을 추측할 수 있다.

당시 자색에 대한 선호 경향은 그 염색법이 『본초강목(本草綱目)』, 『천공개물(天工開物)』, 『상방정례(尙方定例)』, 『규합총서(閩閩叢書)』, 『경솔지(鶡鶯志)』, 『임원경제지(林園經濟志)』, 『오주연문장전산고(五洲衍文長箋散稿)』 등 다양한 문헌에 기록되어있는 것에서도 알 수 있다. 사용된 염료의 종류를 살펴보면 단독으로 염색할 때는 자초(紫草) 또는 소목(蘇木)을, 염색 재료를 복합적으로 사용할 때는 자초와 소목, 쪽[藍]과 소목 또는 쪽과 홍화(紅花)를 함께 쓰는 것으로 나타났다.

이중 자초는 명칭에 자색을 의미하는 글자인 ‘자(紫)’가 포함되어있는 대표적인 자색 염료로 다

음과 같은 다양한 연구가 진행되었다.

먼저 추출 용액에 따른 색소 추출 및 염색 색상 비교 연구로 물[증류수], 에탄올, 메탄올, hexan, 아세트산, 아세톤, 벤젠, 톨루엔, 에테르 등 다양한 용매를 사용하여 색소 추출 성능을 비교하는 실험이(Ahn, Kim, & Yoo, 2003; Cho, 1987; Cho, 1989; Choi, Shin, & Yoo, 2009; Lee, Oh, & Lee, 2000) 이루어졌다. 연구결과 용매로 물을 사용한 경우 상온 이하의 저온에서는 색소가 추출되지 않았거나 적었고, 80℃ 이상에서 청색계의 입자 상태로 분해되었다고 하였다. 자초 색소는 물에 용해되지 않아 물로 추출할 수 없으므로 유기용매로 추출해야 한다고 표현되기도 하였다(Ahn et al., 2003). 이에 비해 메탄올, 아세톤은 비교적 추출능이 우수하였고, 95% 에탄올의 경우 적색소 및 황색소 추출능이 가장 우수한 것으로 보고되었다(Lee et al., 2000). 그리고 물로 추출한 염액으로 염색한 직물은 붉은 기운[Red]이 강하고, 메탄올로 추출한 염액으로 염색한 직물의 경우 자색 기운[Purple]이 상대적으로 더 강한 것으로 나타나기도 하였다(Choi et al., 2009).

다음으로 자초 색소 및 염색에 미치는 온도의 영향에 대한 연구가(Cho, 1987; Choi & Shin, 2002; Choi et al., 2009; Chu & Soh, 2001; Lee et al., 2000; Shin & Choi, 2002) 이루어졌다. 자초 색소는 50℃ 이하에서는 비교적 안정하나 70℃ 이상에서는 현저히 변화되는 것으로 보고되었는데, 위에서 살펴본 바와 같이 Cho(1987)의 연구에 의하면 80℃ 이상에서는 청색계의 입자 형태로 분해되었다. 자초의 주된 색소 성분인 시코닌(shikonin)은 저온과 상온에서 보관할 때 색소 안정성이 높아 잔존률이 높고, 붉은 기운은 상온에서 추출하였을 때 가장 높은 값을 나타내었다. 염색온도가 증가함에 따라 염색 결과물의 색상은 붉은 색[Red] 계열에서 점차 푸른 색이 증가하며 자색[RedPurple] 계열로 변화하였는데, 높은 온도에서 푸른 색소가 나온 것이 아니라 시코닌 색소가 파

괴되어 나타난 결과로 추정되었다. Chu & Soh (2001) 등의 연구에서는 염색온도 80℃, 60~90분 수준에서 염색평형에 도달한 것으로 보고되었다 (Choi & Shin, 2002; Shin & Choi, 2002). 그러나 이러한 조건에서는 염착량이 증가한다 해도, 색소가 파괴되어 자초 색소가 가진 다양한 색상을 발현시킬 수 없고 푸른 색 중심으로 나타날 것으로 판단된다.

자초 염색의 경우 염액의 pH가 산성, 중성, 알칼리성으로 바뀌면 그에 따라 색상이 변화된다고 알려져 있으며, 염색 결과물이 pH의 변화에 따라 다른 색상으로 나타나는 것을 밝히는 실험이(Chu & Soh, 2001; Jeon, 2010; Song, 2011) 이루어졌다. 자초 염색의 경우 색소를 추출하는 용매, 매염제, 색소 추출 또는 염색할 때의 온도 등 다양한 원인에 의해 색상이 변화되므로 연구자에 따라 결과에 차이는 있으나, 공통적으로 염액이 산성일 경우 붉은 색이 강하게 나타나고 알칼리성일 경우 푸른 색이 강하게 나타나는 것으로 보고되었다. 이러한 결과가 나타난 주된 원인은 자초 색소의 주성분인 시코닌(shikonin)의 특성에 있다. Chu & Soh(2001)은 순도 95% 이상의 시코닌을 에탄올에 용해하여 진행한 실험을 통해 pH4~6에서 적색, pH7에서 적자색, pH8에서 자색, pH9에서 청자색의 결과를 얻었다.

이상의 연구를 통하여 자초에서 추출한 색소는 온도와 pH, 용매의 영향으로 다양하게 변화되는 것을 알 수 있으나, 연구 목적이 자초의 염착성과 견뢰도 등 염료로서의 효율을 높이는 것에 중점을 둔 것이 대부분으로 전통색의 재현과는 거리가 있다. 현대에 자초를 염재로 하여 염액을 추출할 때는 물을 용매로 사용할 경우 색소 추출이 어렵다고 보아 주로 에탄올, 메탄올 등 유기용매를 사용하고 있다. 그러므로 전통 자색의 재현을 위해서는 전통 방식에서 용매로 사용한 물을 재검토할 필요가 있다. 그리고 현대에 일반화된 방식과 전통적 방식의 결과물 사이에 차이가 있는지 확인하

는 것이 필요하다.

이 연구에서는 문헌 기록을 바탕으로 전통 자색 염색 중 자초를 재료로 한 염색법에 대해 살펴보고자 한다. 그리고 이를 바탕으로 전통 염색 방식과 현대에 일반적으로 통용되는 방식에 염색 조건을 다양하게 설정하여 염색 실험한 결과를 비교한다. 이번 연구에서는 색의 완성도를 구현하기에 앞서 전통 자색 재현의 방향을 찾는 것에 의미를 두어 반복염색은 하지 않았다.

## II. 자초 염색에 관한 문헌고찰

### 1. 자초에 관한 고문헌 기록

자초는 지치, 지초(芝草)라고도 부르며 학명은 *Lithospermum erythrorhizon* S. et Z이다. 꿀풀목 지치과의 여러해살이풀로 뿌리의 껍질 부분에 색소가 모여 있고 자색이 강하여 자초가 자라는 주위의 흙색도 자색이라 한다. 주된 색소 성분은 시코닌(shikonin)이며 우리나라에서는 함경북도와 경상남도, 제주도를 제외한 전국에 야생하는 것으로 알려져 있다. 뿌리를 자근(紫根)이라 부르며 염료나 약재로 이용한다(Gromwell, n.d.-a; Gromwell, n.d.-b).

자초 염색이 언급된 중국 문헌으로는 명나라 본초학자 이시진(李時珍)이 엮은 약학서인 『본초강목(1596)』이 있다. 자초에 대해 다음과 같이 설명하였다.

時珍曰 此草花紫根紫，可以染紫，故名。『본초강목』 이시진은 “이 풀[자초]은 꽃이 자색이고 뿌리가 자색으로, 이것으로써 자색을 물들일 수 있다. 그래서 자초라고 부른다”고 했다(Bonchogangmog, 1596).

국내 문헌으로는 1809년(순조 9) 빙허각 이씨(憑虛閣 李氏, 1759~1824)가 엮은 생활 경제 백과사전인 『규합총서』, 조선 후기 실학자 서유구(徐有鑾, 1764~1845)가 집대성한 중국과 우리나라 생물과학 분야의 박물학서인 『임원경제지』, 조

선 후기 실학자 이규경(李圭景, 1788~?)이 조선과 청나라의 여러 책들의 내용을 정리하여 편찬한 백과사전인 『오주연문장전산고』 등 사진류를 비롯하여, 상의원(尙衣院)에서 궁중 의복의 염색과 각종 어진물품 등을 기록하여 1750년(영조 26)에 편찬한 관찬서인 『상방정례』 등이 있다.

『규합총서』에는 좋은 자초를 고르는 법과 생산지에 대한 언급이 있는데, 자근을 잘랐을 때 뿌리 가운데에 매화 반점 모양으로 색소가 있는 것이 좋은 것이며, 청풍에서 생산된 것을 으뜸이라고 하였다. 여기서 청풍은 충청북도 제천 지역으로 추정되며, 현재 국내에서는 제천, 진도 등 일부 지역에서 자초를 재배하고 있다.

자초는 썬겨보면 회고 미화점 박힌 거시 호품이니 청풍지초가 으뜸이니라. 『규합총서』 지치(자초)는 꺾어 보면 회고 매화점 박힌 것이 좋은 것이니, 청풍 지치가 으뜸이다(Lee, 2008, p. 169).

## 2. 전통 자초 염색법

### 1) 색소 추출 방법

고문헌에 나타난 자초 색소 추출 방법은 두 가지로 정리해 볼 수 있다. 먼저 『규합총서』에서는 뿌리의 껍질을 가루 내고 물을 섞어 반죽하여 짓찧는 것으로 표현되었다. 이에 비해 『임원경제지』와 『오주연문장전산고』에서는 물리적 힘을 가하는 표현은 나타나지 않고 찬물에 오래 담가두는 것으로 기록되어 있다.

즈덕...(중략)... 씨흙 적 것ᄃ로 속궂늘 각ᄃ 바다 반죽체로 쳐 시로써 반죽만치 물을 주어 밍이 빗쳐 씨허 덩이 저 찻지거든 든 물의 푸러 덩갓다가 호로밤 재와 도흔 물을 세수물만치 데혀 반 소라의 지초 둥근 것 국이로 흐나식 타 드리디...(후략)... 『규합총서』 자적...(중략)... 찧을 적에 걸가루 속가루를 각각 받아, 반죽 체로 쳐 시로써 반죽정도 물을 주어 꽤이겨 찧어 덩이저 찻지게 되거든, 단물[연수(軟水)]에 풀어 담궂다가 하룻밤 재워 좋은 물을 세숫물정도 데워 반 소래기에 지치 담궂 것을 국자로 하나씩 타 들어되...(후략)...(Lee, 2008, pp. 169-170).

紫色  
東人染紫, 先以蘇木煎水打脚, 乃以紫草浸冷水中停久, 篩去滓, 浸染布帛...(후략)... 『임원경제지』 자색  
우리나라 사람들은 자색으로 물들일 때 먼저 소목 달인 물로 바탕색을 물들인다. 이어서 지치(자초) 뿌리를 냉수에 담가서 오래 두었다가 걸러 찌꺼기를 제거한다. 이 물에 베나 견직물을 담가서 물들인 다음...(후략)...(Seo, 2022, pp. 398-399).

乃以紫草浸冷水中停久, 篩去滓浸染細帛. 『오주연문장전산고』  
그리고 지치를 찬물 속에 오랫동안 푹 담가둔다. 체로 (지치의) 찌꺼기를 걸러낸 뒤 세백(細帛)을 담가 물들인다(Choi, 2018, p. 48).

### 2) 염색 온도

『임원경제지』와 『오주연문장전산고』에서는 냉수로 자초 색소를 추출한 뒤 염색을 위해 가열하는 과정이 나타나지 않았다. 그러나 『규합총서』에 의하면 염색 온도로 위에서 본 것과 같이 세숫물 정도의 온수를 사용하는 경우 뿐 아니라, 다음과 같이 백비탕(끓는 물)을 사용하는 경우가 나타났다.

지초보라... 혹 지초보라를 송상흐니 만흐니 속궂늘 돕가 경숙흐야 줌치에 녀허 온수의 죄 니야 가온디는 속물의 심천은 구망디로 드리고 쥘는 빅비탕의 혼드러 프른 빗치 나느니 지물 속이면 검프르고 빅번 타면 누르니 쥘는물의 속여야 도흐니라. 길경황식 도랏솟빛이 도흐니 즈가식블근 가지빛은 아를담지 아니흐니라. 『규합총서』  
혹 지초보라를 송상하는 이가 많다. 지치 속가루를 담가 밤 재워 주머니에 넣어 더운 물에 죄 내어 가운데는 속물에, 옆고 질기는 마음대로 들이라. 끓는 백비탕(팔팔 끓는 맹물)에 혼들면 푸른 빛이 난다. 잿물에 침지(沈漬)하면[담그면] 검푸르고, 백반 타면 누래지니 끓는 물에 담가야 좋다. 도라지꽃빛이 좋지, 붉은 가지색은 아를담지 않다(Lee, 2008, pp. 173-174).

세숫물 정도에서는 자적색, 끓는 물 온도에서는 도라지꽃색의 지초보라가 되어 온도에 따라 다른 색의 결과물을 얻는 것을 알 수 있다. Kim & Choi(1997)에 의하면 한국인의 평균 손등 피부온은 대략 31~35℃ 수준이다. Lee(2021)에 의하면 뜨겁다고 느끼는 온도는 43℃ 이상이므로 세숫물 정도로 데운다는 것은 30~40℃ 정도였을 것으로 추측된다.

### 3) 추가 재료

자초 염색을 할 때 『규합총서』, 『임원경제지』, 『오주연문장전산고』, 『상방정례』에서 모두 ‘노른 지’, ‘황회목회(黃灰木灰)’, ‘황회목(黃灰木)’ 등이 언급되어 노린재나무의 재를 사용한 것으로 볼 수 있다. 『상방정례』의 경우 이밖에 필요한 재료로 ‘매실(梅實)’이 추가되어 있다.

죽덕...(중략)...지를 백디 노른 지 첫물은 쓰로 바다 우딤을 적 쓰고, 나중물은 묻저 쓰디...(후략) 『규합총서』  
 자적...(중략)...재를 내려 빼되 노린재나무 재의 첫물은 따로 받아 다시 덮쳐 염색할 때[再染] 쓰고 나중물을 먼저 쓰라...(후략)(Lee, 2008, pp. 169-170).

紫色...(중략)...更用黃灰木灰 淋水漂. <鵝嶼志> 『임원경제지』  
 자색...(중략)... 다시 황회목 및 태운 재 내린 물로 빨다 <경술지>(Seo, 2022, pp. 398-399).

(전략)...更用黃灰木灰 淋水漂染十次 則鮮明可用. 『오주연문장전산고』  
 (전략)...다시 황회목회를 물에 넣고 열 차례 정도 표백·염색하면 빛이 선명하여 쓸 만하다(Choi, 2018, p. 48).

紫의吐絢 每匹 芝草捌斤 黃灰木貳拾斤 梅實壹斤. 『상방정례』  
 자적 토주 염색에는 매 필당 자초[芝草] 8근, 황회목 20근, 매실 1근으로 한다.(Sangbangjeonglye, 1750).

여기서 사용된 노린재나무 잣물과 매실의 역할은 첫째 pH 조절이다. 민간기록에는 노린재나무 잣물만 나타난 것에 비해 궁중의 염색 재료 기록에서는 염기성을 높일 수 있는 황회목과 함께 산성을 높일 수 있는 매실이 함께 기록되어 있는 것을 볼 수 있다. 궁중에서는 원하는 색상을 얻기 위해 pH 조절을 섬세하게 한 것이라고 해석할 수 있다.

노린재나무 잣물의 두 번째 역할은 매염제이다. 가을에 노린재나무 잎을 태우면 노란색의 재[黃灰]가 생긴다고 하여 이름에 ‘노린재’가 붙었고, ‘황회목’이라고도 한다. 그 잣물 역시 약간의 노란색을 띠고 있으며 매염제로 사용되는데 명반의 역

할을 한다. 『야마토혼조우(大和本草)』에는 조선의 영향을 받아 노린재나무 잎을 활용하여 염색한 기록이 있으며, “잎을 건조하면 대개 황색이 되고, 염색할 때 잎을 끓인 즙을 명반 대신 사용하므로 한자 이름이 산반(山礬)이라고 한다”고 하였다(Lye, n.d.).

### 3. 현대 자초 염색법

자초 염색 방법에서 전통 방식과 현대 방식의 가장 대표적인 차이는 색소 추출 방법에서 나타난다. 현대 작가 및 연구자의 자초 색소 추출법을 살펴보면 다음과 같다.

Cho, Moon, & Dae-an(2000)은 여러 실험을 통해 자근을 채취한지 오래된 경우, 물에서는 색소가 쉽게 추출되지 않고 추출되더라도 파괴되기 쉬우므로, 메탄올 또는 에탄올 등 알코올을 사용하는 것이 색소 추출에 안정적이며 보다 좋은 효과를 얻을 수 있다고 하였다. 그리고 3% 아세트산 12ml를 넣은 메탄올 500ml에 자근 5g을 담가 2~3시간 적자색의 색소를 추출한 뒤, 자근을 건져 내고 다시 메탄올에 담그는 것을 3회 정도 반복한 뒤, 추출한 것을 모아 염액으로 사용하는 방법을 제시하였다.

Kim & Jung(2009)는 현대 방식으로 색소를 추출할 때 메탄올을 사용할 경우 추출은 잘 되지만 독성이 있어 건강과 환경에 해로우므로 에탄올을 쓰는 것이 바람직하다고 제안하였다. 추출 방법으로는 1차로 스테인리스 용기에 에탄올 1000cc를 붓고 잘게 분쇄한 자근 200g을 넣어 가끔 저어 주면서 약 30분에서 1시간 정도 랩을 덮어 둔다. 이후 자근을 걸러 낸 뒤 다시 에탄올 1000cc를 붓고 약 30분간 랩을 덮어 상온에 두었다가 걸러내기를 4번 반복하여 총 5번에 걸쳐 추출한 것을 섞고 여기에 물 5ℓ를 더하여 약 10ℓ의 염액으로 만들어 사용한다.

Kim(2005)는 알코올 2ℓ에 자초 200g을 1주일간 담가 추출한 뒤 따뜻한 물 50ℓ와 섞어 염액을

만드는 방법을 제시하였다. 다른 연구자들보다 추출 시간이 긴 대신, 추출 횟수는 1회로 하여 반복하지 않는 것이 차이점이다.

### III. 자초 염색에 관한 실험 고찰

문헌에 자초 염색을 할 때 사용한 것으로 기록된 직물로는 『규합총서』에 ‘비단, 도흔 그음, 명지, 토쥬, 면주’, 『임원경제지』에 ‘포백(布帛)’, 『오주연문장전산고』에 ‘세백(細帛)’, 『상방정례』에 ‘토주(吐紬)’가 있다. 주로 견직물에 염색한 것을 알 수 있는데, 특히 『임원경제지』에는 각 염료의 염색방법을 설명하기 전 다음과 같이 설명하였다

紬帛, 棉, 麻皆可染采 而受采者 紬帛爲勝 故系之蠶績之下. 『임원경제지』  
견직물, 면, 삼은 모두 염색할 수 있다. 그러나 빛깔을 받아들이는 천으로는 견직물이 더 나으므로 누에치기와 길쌈 항목 아래에 염색조항을 붙여놓는다(Seo, 2022, p. 375).

이상의 내용을 참고로 하여 염색 실험의 시료는 견직물(익명주, 생명주)을 선택하였다. 염색 재료로는 국산과 중국산 건조 자초를 사용하였다. 색소 추출의 용매로는 전통 방식의 물(연수)과 현대 방식의 에탄올을 사용하였고, 물로 추출하는 경우 문헌기록에 따라 물에 담가 두는 방법과 분쇄 후 치대는 방법을 적용하였다. 매염제로는 전통 방식에서 황회목이 산반(山礬)으로 불리며 명반의 역할을 하고 잿물로 사용되었던 것에 근거하여 명반과 탄산칼륨으로 대체하였다. 그리고 매염제는 아니나 백비탕이 발색에 사용되었으므로 100℃ 끓는 물을 사용하는 실험을 하였다.

각각의 실험 조건은 다음과 같으며, 염색 결과물은 <Table 1>에 따라 정리하였다.

#### 1. 시료 및 염재, 시약

염색 실험에 시료는 시판되고 있는 익명주(80.68g/m<sup>2</sup>)와 생명주(56.93g/m<sup>2</sup>)를 사용하였으나,

지면 관계상 연구 분석에는 익명주만 반영하였다. 염재로 사용한 건조 자초는 국산의 경우 제천산(초원약초), 중국산의 경우 한약 건재상 시판용(평화건재) 뿌리를 사용하였다.

색소추출에 사용한 용매 중 물은 연수를 제조하기 위해 필터(플로루찌FLOWRUCCI 워터탭 헤과 필터)를 사용하였고, 유기용매는 에탄올(Ethanol, 95%, 삼전순약공업주식회사)을 사용하였다. 매염제로는 명반(알루미늄 칼륨 황산염, 삼전순약공업주식회사)을 사용하고, pH 조절을 위해 탄산칼륨(무수탄산칼륨, 삼전순약공업주식회사)을 사용하였다.

### 2. 염색방법

#### 1) 색소 추출

건조 자초 국산(K)과 중국산(C)을 대상으로 각각 다음 3가지 조건에서 색소를 추출하였다.

- ① 물에 담가 그대로 두기(W0): 건조자초 500g을 물 5ℓ에 담가 5℃ 환경에 240시간 두기
- ② 분쇄 후 물에 담가 둔 후 치대기(Wk): 건조자초 400g을 분쇄한 뒤 물 5ℓ에 담가 5℃ 환경에 240시간 둔 후 120분 동안 치대기
- ③ 에탄올에 담가 그대로 두기(E0): 건조자초 100g을 에탄올 1ℓ에 담가 5℃ 환경에 240시간 두기

#### 2) 염색

위의 3가지 조건에서 추출한 염액으로 다음의 조건에서 각각 염색하였다.

- ① 물에 담가 그대로 두어 색소를 추출한 경우(W0)  
물에 담가 그대로 두어 색소를 추출한 염액 2.5ℓ에 물 3ℓ를 넣어 희석하고 40℃가 되도록 맞춘 후 익명주 20×20cm 4장, 생명주 20×20cm 4장을 넣어 20분간 염색하고 수세한 뒤 다음의 과정으로 나누어 진행하였다.

- i. 각 1장은 pH 조절이나 매염을 하지 않고 그대로 건조하기(N-0)
- ii. 각 1장은 pH 조절이나 매염을 하지 않은 상태에서 100℃ 물에 10분간 담근 뒤 다시 수세 후 건조하기(N-H)
- iii. 각 2장은 명반 0.22g을 물 800ml에 녹여 (pH5.28/32.5℃) 10분간 매염하고, 다시 수세 후 각 1장은 탄산칼륨 용액(pH10/33.5℃) 400ml에 10분간 담근 후 수세하여 건조하기(A1-K)
- iv. 명반 매염한 뒤 수세한 후 각 1장은 pH 조절하지 않고 그대로 건조하기(A1-0)

<Table 1> Label of Sample

Origin & Condition	Solvents & Extracting method		Mordant	Additional Process		Label	
K Korean/ Dried	Water	W0 leaving alone	N None	① None	0	K-W0-N-0	
				② Hot water	H	K-W0-N-H	
			A1 Alum	③ K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	K	K-W0-A1-K	
				④ None	0	K-W0-A1-0	
		Wk kneading	N None	① None	0	K-Wk-N-0	
				② Hot water	H	K-Wk-N-H	
	A1 Alum		③ K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	K	K-Wk-A1-K		
			④ None	0	K-Wk-A1-0		
	Ethanol leaving alone	E0	N None	① None	0	K-E0-N-0	
				② Hot water	H	K-E0-N-H	
				③ K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	K	K-E0-N-K	
			A1 Alum	④ None	0	K-E0-A1-0	
				⑤ Hot water	H	K-E0-A1-H	
				⑥ K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	K	K-E0-A1-K	
	C Chinese/ Dried	Water	W0 leaving alone	N None	① None	0	C-W0-N-0
					② Hot water	H	C-W0-N-H
				A1 Alum	③ K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	K	C-W0-A1-K
					④ None	0	C-W0-A1-0
Wk kneading			N None	① None	0	C-Wk-N-0	
				② Hot water	H	C-Wk-N-H	
		A1 Alum	③ K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	K	C-Wk-A1-K		
			④ None	0	C-Wk-A1-0		
Ethanol leaving alone		E0	N None	① None	0	C-E0-N-0	
				② Hot water	H	C-E0-N-H	
				③ K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	K	C-E0-N-K	
			A1 Alum	④ None	0	C-E0-A1-0	
				⑤ Hot water	H	C-E0-A1-H	
				⑥ K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	K	C-E0-A1-K	

S  
Silk

- ② 분쇄 후 물에서 치대어 색소를 추출한 경우 (Wk)  
물에 담가 그대로 두어 색소 추출한 것과 같은 방법으로 염색을 진행하였다.
- ③ 에탄올에 담가 그대로 두어 색소를 추출한 경우(E0)  
에탄올로 색소를 추출한 원액 300ml에 물 3ℓ를 넣어 희석한 용액(pH6.75/35.7℃)에 의명주 20×20cm 6장, 생명주 20×20cm 6장을 넣어 20분간 염색하고 수세한 뒤 다음의 과정으로 나누어 진행하였다.
  - i. 각 1장은 pH 조절이나 매염을 하지 않고 그대로 건조하기(N-0)
  - ii. 각 1장은 pH 조절이나 매염을 하지 않은 상태에서 100℃ 물 400ml에 10분간 담근 뒤 다시 수세 후 건조하기(N-H)
  - iii. 각 1장은 매염하지 않고, 탄산칼륨 용액(pH10/35.5℃) 400ml에 10분간 담근 뒤 수세 후 건조하기(N-K)
  - iv. 각 3장은 명반 0.33g을 물 1.5ℓ에 녹인 용액(pH4.61/31.4℃)의 1.2ℓ에서 10분간 매염하고, 수세한 후 각 1장은 pH 조절하지 않고 그대로 건조하기(AI-0)
  - v. 명반 매염한 뒤 수세한 후 각 1장은 pH 조절하지 않고 100℃ 물 400ml에 10분간 담근 뒤 수세한 후 건조하기(AI-H)
  - vi. 명반 매염한 뒤 수세한 후 각 1장은 탄산칼륨 용액(pH10/33.5℃) 400ml에 10분간 담근 후 수세하고 건조하기(AI-K)

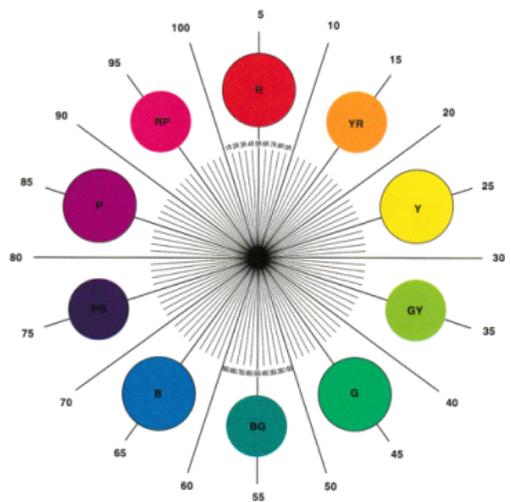
### 3. 측색 및 분석 방법

각 시료를 2번 접어 4겹이 되도록 한 뒤 색차계(KONICA MINOLTA CR-400)를 이용하여 D65 10° 조건에서 CIE LAB값을 각 1번씩 측정하였다. 그리고 측정된  $L^*a^*b^*$ 값을 바탕으로 Munsell Conversion(CMC22)을 활용하여 먼셀 표색계에 따른 색상(H), 명도(V), 채도(C)로 변환하였다.

또한 동일한 조건에서 nixsensor.com에서 제공하는 색상 변환기[color converter]를 활용하여 색표[color chip]를 구현하였다.

CIE LAB는 사람이 색을 감지할 때 반대색-노랑·파랑, 초록·빨강-을 바탕으로 인식한다는 것을 기초로 CIE에서 정의한 색 공간 개념이며,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 값으로 표시한다[CIE 1976  $L^*a^*b^*$  color space].  $L^*$ 값은 반사율로서 명도를 나타내며, 가장 어두운 값은 0, 가장 밝은 값은 100이다. 색도 다이어그램에서  $a^*$ 값의 +는 빨강, -는 초록 방향을,  $b^*$ 값의 +는 노랑, -는 파랑 방향을 나타낸다(CIE LAB, n.d.).

먼셀 표색계에서 H(색상:hue)는 <Fig. 1>과 같이 R(빨강:red), Y(노랑:yellow), G(초록:green), B(파랑:blue), P(보라:purple)의 5가지를 기준색으로 하고, 각각의 사이에 YR(주황), GY(연두), BG(청록), PB(남색), RP(자주)를 배치한다. 이 10가지 색상을 같은 간격으로 배열하고, 각 간격을 다시 10등분 하여 총 100색의 색상환을 구성한다. 각 색상의 1~10까지 값 중 5의 값을 갖는 것이 중심색이다. 예를 들어 5P는 P(보라)의 중심



<Fig. 1> Munsell Hue Circle (Moon, 2011. p. 186)

색이며, 5보다 작은 숫자는 PB(남색)에 가까워지고, 큰 숫자는 RP(자주)에 가까워진다. V(명도: value)는 빛의 반사율에 따른 명도, 색의 밝고 어두운 정도를 말한다. 무채색을 기준으로 이상적인 검은색을 0, 이상적인 흰색을 10으로 하여 총 11 단계로 나타낸다. C(채도:chroma)는 색의 맑고 탁한 정도를 나타낸다. 무채색을 0으로 하여 값이 커질수록 색의 순도가 높아진다. 사람이 색을 느끼는 정도에 차이가 있어 채도의 단계는 각 색상 에 따라 7~16단계로 다르게 나타난다(Munsell Color System, n.d.-a: Munsell Color System,

n.d.-b: Moon, 2011).

#### IV. 측색 결과 및 분석

〈Table 2〉는 색차계(KONICA MINOLTA CR-400)를 이용하여 D65 10° 조건에서 측정한 CIE LAB값과 이것을 Munsell Conversion(CMC22)을 활용하여 먼셀 표색계에 따른 HV/C로 변환한 값, nixsensor.com 색상 변환기(color-converter, n.d.)를 활용하여 구현한 색표[color chip]를 제시한 것이다.

〈Table 2〉 Result of Colorimetry: CIE LAB & Munsell HV/C

	Label	CIE LAB			Munsell				Color Chip
		L*	a*	b*	H	V	/	C	
W0	K-W0-N-0-S	76.08	8.22	5.09	6.97YR	7.51	/	1.83	
	K-W0-N-H-S	76.59	5.27	1.58	1.28Y	7.57	/	0.96	
	K-W0-A1-K-S	77.65	2.08	2.15	9.23Y	7.66	/	0.87	
	K-W0-A1-0-S	77.71	6.16	4.38	9.85YR	7.68	/	1.42	
	C-W0-N-0-S	76.40	5.09	4.43	0.28Y	7.56	/	1.37	
	C-W0-N-H-S	78.38	3.59	1.17	6.21Y	7.76	/	0.86	
	C-W0-A1-K-S	79.62	1.12	2.91	3.33GY	7.85	/	1.00	
	C-W0-A1-0-S	78.74	3.98	3.64	2.65Y	7.75	/	1.11	
Wk	K-Wk-N-0-S	62.90	10.93	0.89	8.32R	6.15	/	1.93	
	K-Wk-N-H-S	64.16	8.75	-2.13	0.45R	6.29	/	1.48	
	K-Wk-A1-K-S	63.27	7.88	-7.70	7.24P	6.21	/	1.44	
	K-Wk-A1-0-S	61.91	14.12	-5.77	3.47RP	6.06	/	2.85	
	C-Wk-N-0-S	71.10	7.88	3.63	6.94YR	6.99	/	1.43	
	C-Wk-N-H-S	71.39	5.94	0.66	8.13YR	7.03	/	0.87	
	C-Wk-A1-K-S	75.04	2.87	1.58	8.87Y	7.40	/	0.87	
	C-Wk-A1-0-S	71.82	6.77	1.87	8.15YR	7.08	/	1.19	

	Label	CIE LAB			Munsell				Color Chip
		L*	a*	b*	H	V	/	C	
E0	K-E0-N-0-S	49.29	9.73	-6.52	1,22RP	4.80	/	1.77	
	K-E0-N-H-S	50.67	8.39	-8.86	5,39P	4.93	/	1.86	
	K-E0-N-K-S	53.93	4.25	-11.55	5,54PB	5.29	/	1.95	
	K-E0-AI-0-S	49.86	15.46	-11.87	8,29P	4.85	/	3.57	
	K-E0-AI-H-S	49.83	14.64	-14.84	5,60P	4.86	/	3.75	
	K-E0-AI-K-S	51.15	12.44	-16.25	2,64P	5.00	/	3.75	
	C-E0-N-0-S	57.41	8.98	-6.15	1,68RP	5.63	/	1.63	
	C-E0-N-H-S	57.88	6.30	-7.64	4,55P	5.64	/	1.22	
	C-E0-N-K-S	62.09	3.57	-8.85	4,14PB	6.11	/	1.08	
	C-E0-AI-0-S	54.57	15.44	-13.56	7,04P	5.33	/	3.79	
	C-E0-AI-H-S	54.96	14.11	-14.80	5,26P	5.39	/	3.51	
	C-E0-AI-K-S	58.88	9.80	-13.97	2,15P	5.77	/	2.98	

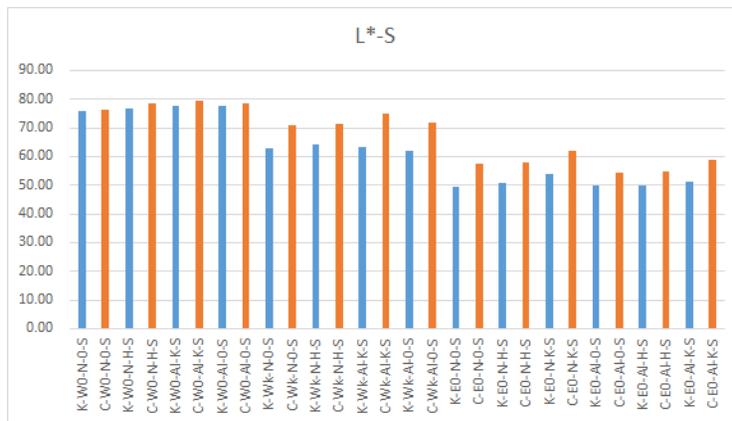
1. 명도 및 채도

밝으며, 가장 밝은 값은 100이다.

1) CIE LAB L\*값

측색결과 익명주 시료의 경우 L\*값의 분포는 49.29~79.62였다. 염색 재료의 산지에 따라 결과를 비교해보면 국산 자초의 경우 49.29~77.71, 중

L\*값은 명도를 나타내는 것으로 수치가 클수록



<Fig. 2> Result of Colorimetry: L\*  
(Diagram drawn by Authors)

국산 자초의 경우 54.57~79.62로 나타났다.

색소 추출 방식에 따라 결과를 비교해보면 물에 담가 그대로 둔 경우 76.08~79.62로 나타났고, 분쇄 후 물에서 치댄 경우 61.91~75.04의 값을 보였으며, 에탄올에 담가 그대로 둔 경우 49.29~62.09의 결과를 보였다.

염색 재료의 산지에 따른 차이를 비교하면 색소 추출 및 매염 조건이 같을 때 국산 자초가 중국산 자초에 비해 대체로 명도가 낮은 것으로 나타났다. 색소 추출 방식에 따라 결과를 비교, 분석해보면 물에 담가 그대로 두어 색소 추출한 경우 명도가 가장 높았으며, 그다음이 분쇄 후 물에서 치댄 경우였고, 에탄올에 담가 그대로 두어 색소를 추출한 경우 명도가 가장 낮게 나타났다. 국산과 중국산 산지에 따른 명도의 차이는 물에 담가 그대로 두었을 때는 비교적 적게 나타났고, 분쇄 후 물에서 치댄 경우에는 차이가 비교적 크게 나타났다(Fig. 2).

## 2) 먼셀 표색계 C(Chroma)값

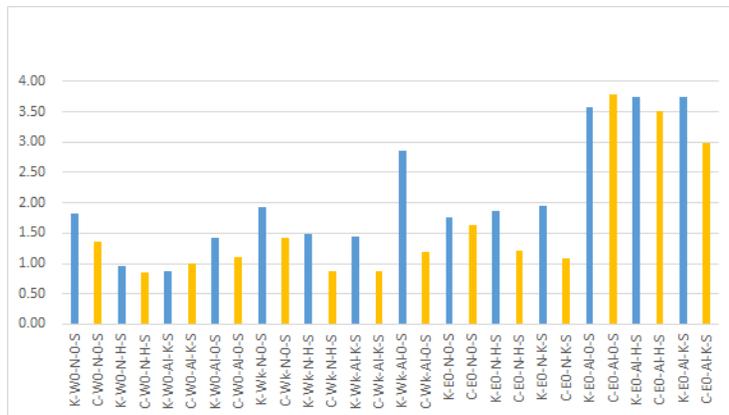
색차계로 측정한 CIE LAB 값을 먼셀 표색계에 따른 값으로 변환하여 구한 C(채도:chroma) 값은 색의 맑고 탁한 정도를 나타내는 것으로, 0은

무채색이며 값이 커질수록 색의 순도가 높아진다.

변환 결과 익명주 시료의 경우 C값의 분포는 0.86~3.79로 나타났다. 염색 재료의 산지에 따라 결과를 비교해보면 국산 자초의 경우 0.87~3.75, 중국산 자초의 경우 0.86~3.79였다.

색소 추출 방식에 따라 결과를 비교해보면 물에 담가 그대로 둔 경우 0.86~1.83으로 나타났으며, 분쇄 후 물에서 치댄 경우 0.87~2.85의 값을 보였다. 에탄올에 담가 그대로 둔 경우 1.08~3.79로 나타났다.

위의 결과를 종합하면 색소 추출 및 매염 조건이 같고 염색 재료의 산지에 따른 차이를 비교할 때, 대부분의 경우 국산 자초가 중국산 자초에 비해 비교적 채도가 높은 것으로 나타났다. 분쇄 후 물에서 치대어 색소를 추출하고 명반 매염 후 pH 조절하지 않고 그대로 건조한 경우(K-Wk-A1-0-S, 2.85)를 제외하면, 색소를 물로 추출한 경우 및 에탄올로 추출하였어도 매염을 하지 않은 경우 C값은 0.86~1.95 수준으로 채도가 비슷하게 낮게 나타났다. 이에 비하여 색소를 에탄올로 추출하고 명반 매염을 한 경우 C값은 2.89~3.79로 다른 경우에 비해 두드러지게 높게 나타났다(Fig. 3).



〈Fig. 3〉 Result of Colorimetry: Chroma (Diagram drawn by Authors)

2. 색상

1) CIE LAB a\*, b\* 값

색도 다이어그램에서 a\*값의 +는 빨강, -는 초록 방향을, b\*값의 +는 노랑, -는 파랑 방향을 나타낸다.

측색결과 익명주 시료의 경우 a\*값의 분포는 1.12~15.46, b\*값의 분포는 -16.25~5.09였다. 색소 추출 방식에 따라 결과를 비교해보면 물에 담가 그대로 둔 경우 a\*는 1.12~8.22, b\*는 1.17~5.09의 값을 보였으며, 분쇄 후 물에서 치댄 경우 a\*값의 분포는 2.87~14.12, b\*값의 분포는 -7.70~3.63으로 나타났다. 에탄올에 담가 그대로 둔 경우 a\*값 3.57~15.46, b\*값 -16.25~-6.15의 결과를 보였다.

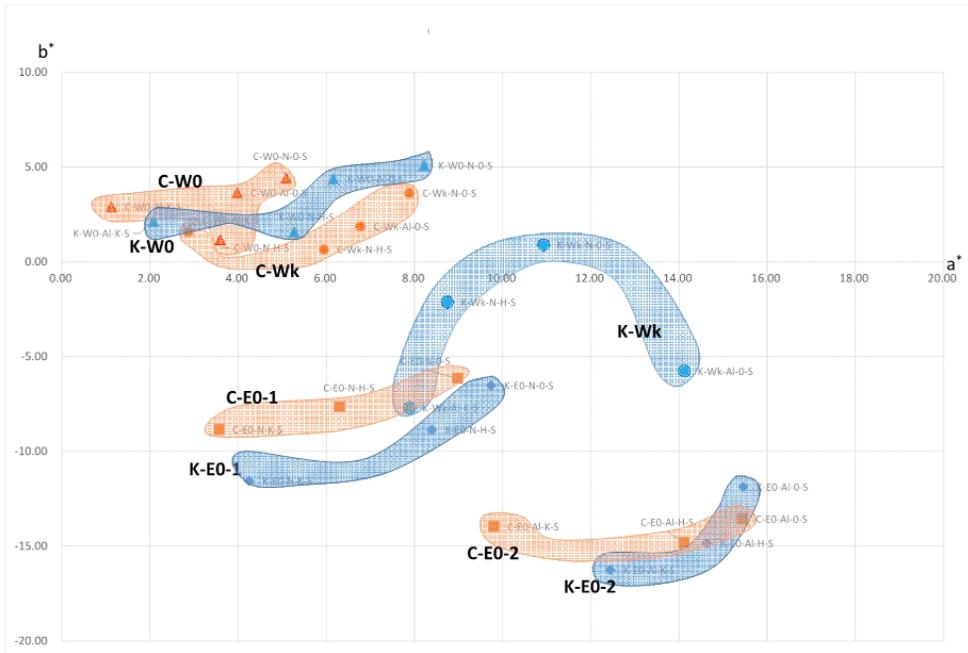
익명주 각 시료의 a\*, b\*값에 따라 색좌표로 나타내면 <Fig. 4>와 같다.

색소 추출 방식과 매염, 추가 후처리 방식에 따

라 색좌표에 차이를 보이는 것을 알 수 있다.

물에 담가 그대로 두어 색소를 추출한 경우는 좌측상단에 나타났다(K-W0, C-W0). a\*값은 1.12~8.22로 녹색보다는 붉은색의 경향을 보였으나 강하지는 않았고, b\*값 역시 1.17~5.09 사이로 청색보다는 황색을 나타냈으나 그 기운이 강하지 않았다. 국산 자초가 중국산에 비하여 붉은 기운이 많이 나타났고, 황색 기운은 약간 많거나 비슷했다. 백비탕 처리를 한 경우(K-W0-N-H-S, C-W0-N-H-S) 푸른 기운이 증가한 것을 볼 수 있다.

분쇄 후 물에서 치댄 경우는 중앙 부분에 나타났다(K-Wk, C-Wk). a\*값은 2.87~14.12로 물에 담가 그대로 둔 경우보다 붉은 색의 경향이 높았는데, 특히 국산자초의 경우(K-Wk)에는 a\*값이 7.88~14.12를 나타내어 붉은 기운이 비교적 강하게 나타났다. b\*값은 -7.70~3.63으로 흩어져 노란 기운부터 푸른 기운까지 넓은 범위에 나타났다.



<Fig. 4> Result of Colorimetry: a\* & b\*  
(Diagram drawn by Authors)

중국산은 백비탕 처리를 한 경우 푸른 기운이 약간 증가하였으나 다른 시료와 차이가 크지 않았던 것에 비해, 국산 자초의 경우 백비탕 처리를 한 뒤 푸른 기운이 증가하고(K-Wk-N-H-S), 명반 매염 결과로 푸른 기운이 크게 증가한 것을 볼 수 있다(K-Wk-Al-K-S, K-Wk-Al-0-S).

에탄올에 담가 그대로 두어 색소를 추출한 경우는 하단의 중앙과 오른쪽으로 흩어져 나타났으며(K-E0-1&2, C-E0-1&2), 물로 추출한 것과 뚜렷하게 구별되는 결과를 보여주었다. a\*값이 3.57~15.46로 넓은 범위에 나타났는데, 명반 매염을 한 경우(K&C-E0-2), 매염을 하지 않은 경우(K&C-E0-1)보다 붉은 기운이 강하게 나타났다. 물로 색소를 추출하였을 때 명반과 탄산칼륨을 모두 처리한 경우 다른 시료에 비해 붉은 기운이 가장 적었던 것과 차이가 나는 결과이다. b\*값은 -16.25~-6.15 수준으로 전체적으로 푸른 기운을 띠었는데, 명반 매염을 한 경우(K&C-E0-2) 다른 시료에 비해 붉은 기운과 함께 푸른 기운이 강하게 나타났다. 국산 자초의 경우 중국산에 비해 대체로 붉은 색과 푸른 색이 모두 높게 측정되었다.

## 2) 먼셀 표색계 H(Hue)값

색차계로 측정된 CIE LAB 값을 먼셀 표색계에 따른 값으로 변환하여 구한 H(색상:hue)값에 대한 분석은 R, Y, G, B, P의 5색을 기준색으로 하고, 각각의 사이에 배치된 YR, GY, BG, PB, RP 5색을 더한 10색상을 바탕으로 한다. 변환 결과 익명주 시료의 색상은 GY-Y-YR-R-RP-P-PB의 7가지 색상계열에 분포된 것으로 나타났다 <Table 3>.

GY(연두) 색상으로 분류된 사례는 1건으로 중국산 자초를 물에 담가 그대로 두어 색소를 추출한 뒤 명반 매염 후 탄산칼륨 처리한 것(C-W0-Al-K-S)이며 3.33GY로 나타나 노란 기운이 많은 연두색 계열이다.

Y(노랑) 색상으로 분류된 것은 6건이었는데, 중국산 자초를 분쇄하여 물에서 치대어 색소를 추출한 뒤 명반 매염 후 탄산칼륨 처리한(C-Wk-Al-K-S, 8.87Y) 1건 외에 5건 모두 자초를 물에 담가 그대로 두어 색소를 추출한 경우였다.

YR(주황) 색상으로 분류된 것은 5건으로 6.94YR~9.85YR로 YR(주황) 중심색에서 Y(노랑)쪽

<Table 3> Result of Munsell Conversion: sorted by H value

	Label	H		Label	H
PB	C-E0-N-K-S	4.14PB	R	<b>K-Wk-N-H-S</b>	0.45R
	K-E0-N-K-S	5.54PB		<b>K-Wk-N-0-S</b>	8.32R
P	C-E0-Al-K-S	2.15P	YR	C-Wk-N-0-S	6.94YR
	K-E0-Al-K-S	2.64P		K-W0-N-0-S	6.97YR
	C-E0-N-H-S	4.55P		C-Wk-N-H-S	8.13YR
	C-E0-Al-H-S	5.26P		C-Wk-Al-0-S	8.15YR
	K-E0-N-H-S	5.39P		K-W0-Al-0-S	9.85YR
	K-E0-Al-H-S	5.60P	Y	C-W0-N-0-S	0.28Y
	C-E0-Al-0-S	7.04P		K-W0-N-H-S	1.28Y
	<b>K-Wk-Al-K-S</b>	7.24P		C-W0-Al-0-S	2.65Y
	K-E0-Al-0-S	8.29P		C-W0-N-H-S	6.21Y
				<b>C-Wk-Al-K-S</b>	8.87Y
RP	K-E0-N-0-S	1.22RP		K-W0-Al-K-S	9.23Y
	C-E0-N-0-S	1.68RP	GY	C-W0-Al-K-S	3.33GY
	<b>K-Wk-Al-0-S</b>	3.47RP			

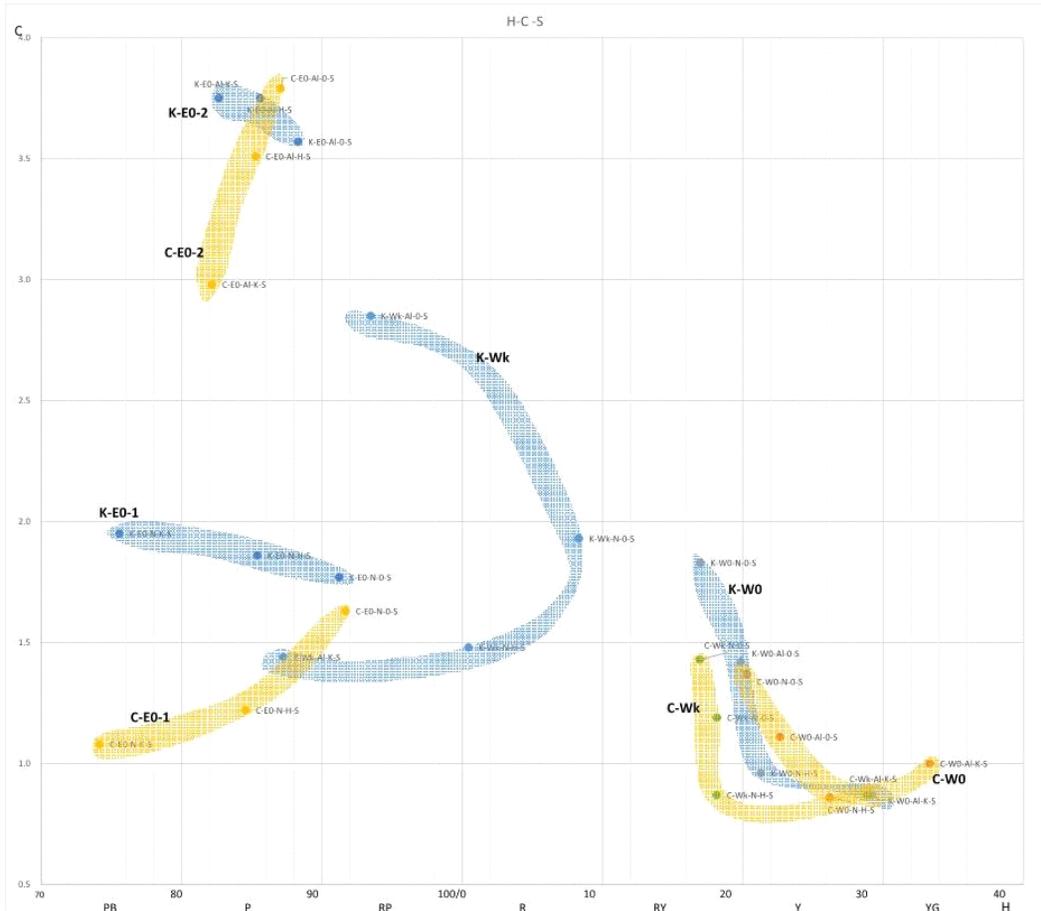
으로 치우친 값을 보였다.

R(빨강) 색상으로 분류된 것은 2건으로 국산 자초를 분쇄하여 물에서 치대어 색소를 추출하여 염색한 뒤 매염이나 pH 조절을 하지 않은 것이다. 염색 후 100℃ 물에 담근 경우(K-Wk-N-H-S)는 0.45R로 RP(자주)에 가까운 값을 보였고, 그대로 건조한 경우(K-Wk-N-0-S)는 8.32R로 YR(주황)에 치우친 값으로 나타났다.

RP(자주) 색상으로 분류된 것은 3건으로 1.22 RP~3.47RP로 P(보라)에 치우친 값을 보였다. 국산 자초를 분쇄하여 물에서 치대어 색소를 추출한

뒤 명반 매염하고 pH 조절하지 않은 경우(K-Wk-Al-0-S, 3.47RP) 외에는 모두 에탄올에 담가 그대로 두어 색소 추출한 뒤, pH 조절이나 매염을 하지 않고 그대로 건조한 경우이다.

P(보라) 색상으로 분류된 것은 9건으로 국산 자초를 분쇄하여 물에서 치대어 색소를 추출한 뒤 명반 매염하고 다시 pH10 탄산칼륨 용액에서 처리한 경우(K-Wk-Al-K-S, 7.24P)를 제외하면 모두 에탄올에 담가 그대로 두어 색소를 추출한 경우였다. 색소 추출 후 처리 과정에 따라 색상 분포에 차이를 보였다.



<Fig. 5> Result of Munsell Conversion: H & C  
(Diagram drawn by Authors)

PB(남색) 색상으로 분류된 것은 2건으로 모두 에탄올에 담가 그대로 두어 색소 추출한 뒤 명반 매염은 하지 않고 pH10 탄산칼륨 용액에서 처리한 경우였으며 각각 4.14PB, 5.54PB로 나타나 PB(남색)의 중심색에 가까웠다.

〈Fig. 5〉는 X축은 먼셀 표색계 H(Hue)값으로 하고 Y축은 C(Chroma)값으로 하여 익명주 시료의 착색 변환 결과를 살펴본 것이다.

에탄올에 담가 그대로 두어 색소를 추출한 경우(K-E0-1&2, C-E0-1&2) 대체로 P(보라)에 가까운 RP(자주)부터 PB(남색)까지 분포하였고, 명반 매염제를 사용하였을 때 채도가 특히 높게 나타났다. 같은 조건의 염색 결과를 염색 재료의 산지에 따라 비교하였을 때 중국산과 국산의 색상 차이는 크지 않았으나 채도에서는 차이를 보이는 것으로 나타났다.

자초를 물에 담가 그대로 두어 색소를 추출한 경우(K-W0, C-W0) 대체로 YR(주황) 중심색에서 GY(연두)까지 분포하였다. 같은 조건의 염색 결과를 염색 재료의 산지에 따라 비교하였을 때 중국산과 국산의 색상, 채도에 차이는 크지 않았으나 대체로 국산이 좀 더 붉은 기운이 있었고 채도가 높았다. 그러나 전체적으로 채도가 낮아 무채색에 가까웠다.

자초를 분쇄하여 물에서 치대어 색소를 추출한 경우(K-Wk, C-Wk) 국산과 중국산 자초의 색상과 채도에 큰 차이가 나타나는 것을 볼 수 있다. 중국산 자초의 경우 물에 담가 그대로 두어 색소를 추출한 경우와 비슷한 결과를 나타내었다. 이에 비해 국산 자초의 경우 염색 조건에 따라 R(빨강) 중심색에서 P(보라)에 이르는 다양한 색상 변화를 보여주었다. pH 조절이나 매염을 하지 않고 염색을 종료한 경우 R(빨강) 중심색에 가까운 결과를 얻었고, pH 조절이나 매염을 하지 않은 상태에서 100℃ 물에 담근 경우 푸른 기운이 증가하여 RP(자주)에 가까운 R(빨강)로 변화되었다.

또한 명반 매염을 한 경우 푸른 기운이 더욱 증가하여 RP(자주) 색상을 보였고, pH10 탄산칼륨 용액에서 처리 후 P(보라) 색상을 나타내었다.

## V. 결론

이 연구는 문헌 기록을 바탕으로 전통 자색 염색 중 자초를 재료로 한 염색법에 대해 살펴보고, 실험 연구를 통해 전통 자색 재현의 방향을 찾아 보고자 하였다.

전통 자초 염색법은 자초 염색이 언급된 문헌 중 『규합총서』, 『임원경제지』, 『오주연문장전산고』, 『상방정례』를 바탕으로 색소 추출 방법, 염색 온도, 추가 재료로 나누어 정리하였다. 현대 자초 염색법으로는 현대 작가 및 연구자들이 제시한 방법을 살펴보았다.

실험에 염색 재료는 국산(제천)과 중국산 건조 자초를 사용하였으며, 시료는 익명주를 연구 분석에 사용하였다. 문헌 연구 결과를 바탕으로 색소 추출의 용매로는 전통 방식의 물(연수)과 현대 방식의 에탄올을 사용하였고, 물로 추출하는 경우 기록에 따라 물에 담가 그대로 두는 방법과 분쇄 후 치대는 방법을 적용하였다. 염색 온도는 『규합총서』의 세숫물 온도를 참고하여 30~40℃ 수준을 유지하였고, 백비탕으로 100℃ 끓는 물을 사용하였다. 매염제로는 전통 방식의 황회목 대체용으로 명반과 탄산칼륨을 사용하였다.

염색 결과 분석을 위해 시료의 CIE LAB값을 측정하였고, 측정된  $L^*a^*b^*$  값을 바탕으로 먼셀 표색계에 따른 HV/C로 변환하고 색표[color chip]를 구현하였다.

착색 결과 주요 내용을 정리하면 색소 추출 방식에 따라 명도는 자초를 물에 담가 그대로 둔 경우에 가장 높았고, 다음으로 분쇄 후 물에서 치든 경우, 에탄올에 담가 그대로 둔 경우 순으로 낮게 나타났다. 이는 추출된 색소 양의 차이에서 비롯된 것으로 보이며, 물에 담가 그대로 둔 것이 명

도가 가장 높게 나타난 것은 색소 추출이 가장 적었기 때문으로 추측된다. 채도의 경우 국산 자초를 분쇄 후 물에서 치대어 색소를 추출하고 명반 매염 후 추가 처리를 하지 않은 경우(K-Wk-AI-0-S)와 에탄올로 색소를 추출하고 명반 매염을 한 경우(K&C-E0-AI)에 높게 나타났다.

색소 추출 방식에 따른 면셀 표색계 H(Hue)값을 비교하면 자초를 물에 담가 그대로 둔 경우는 GY(1), Y(5), YR(2), 자초를 분쇄하여 물에서 치댄 경우는 Y(1), YR(3), R(2), RP(1), P(1), 에탄올에 담가 그대로 둔 경우는 RP(2), P(8), PB(2)로 나타났다.<sup>1)</sup> GY(연두) 색상으로 분류된 사례는 중국산 자초를 물에 담가 그대로 두어 색소를 추출한 뒤 명반 매염 후 탄산칼륨 처리한 것(C-W0-AI-K-S)이었다. 추출된 색소 양이 적은 것에 더하여 탄산칼륨을 처리함으로 인하여 결합력이 떨어져서 나온 결과인 것으로 보인다. 자초를 분쇄하여 물에서 치댄 경우는 규합총서에서 제시한 전통방식에 근거한 것이다. 결과물의 H값은 다른 색소 추출 방법의 결과물에 비해 염색의 산지 및 매염 등의 추가 처리에 따라 넓은 범위에 분포되었다. 특히 국산 자초를 재료로 한 실험결과는 R(2), RP(1), P(1)로 나타났다.

측색 및 분석 결과를 종합하여 볼 때 물에 담가 그대로 둔 경우 색소 추출이 매우 적었던 것으로 보이며, 이는 물이 용매로 바람직하지 않다는 선행연구의 견해와 같은 결과이다. 『임원경제지』와 『오주연문장전산고』에서 찬물에 오래 담가두는 것으로 기록된 것은 염색 기술에 밝지 않은 저자가 정보 수집 과정에서 잘못 기록하였을 가능성이 있다고 생각된다.

이에 비해 자초를 분쇄하여 물에서 치대어 색소를 추출한 것은 『규합총서』에 따른 방법으로, 실생활에서 염색에 참여했던 여성이 경험에 근거를 두고 기록하여 사실성이 높은 것으로 판단된다. 실험 결과물은 1회 염색으로는 의미있는, 물로

색소 추출이 가능하다는 결과를 보여주었으며 이는 앞에서 언급한 물이 용매로 바람직하지 않다는 일반적 견해와 배치되는 결과이다. 단순히 물에 담가두는 것이 아니라 물리적 힘을 가할 경우 색소추출이 가능한 것으로 해석할 수 있으며, 반복 염색의 결과가 기대된다.

국산 자초를 분쇄하여 물에서 치대어 색소를 추출하여 염색한 결과물을 중심으로 기타 염색 조건에 따른 결과를 비교하면 다음과 같다. pH 조절이나 매염을 하지 않고 염색을 종료한 경우 R(빨강) 중심색에 가까운 결과(8.32R)를 얻었다. pH 조절이나 매염을 하지 않은 상태에서 100℃ 물에 담근 경우는 『규합총서』에서 지초보라 염색시 매염 없이 백비당을 한 사례에 해당된다. ‘끓는 백비탕에 흔들면 푸른 빛이 난다’고 한 것과 같이 푸른 기운이 증가하여 RP(자주)에 가까운 R(빨강, 0.45R)로 변화되었다. 다만 실험 결과물은 ‘도라지 꽃빛이 좋지, 붉은 가지색은 아름답지 않다’라고 한 것에 비해 푸른 기운이 적게 나타났다. 『규합총서』, 『임원경제지』, 『오주연문장전산고』, 『상방정례』에 언급된 황회목을 대신한 명반과 탄산칼륨 사용 결과를 살펴보면, 명반 매염을 한 경우 푸른 기운이 더욱 증가하여 RP(자주, 3.47RP) 색상을, 명반 매염 후 pH10 탄산칼륨 용액 처리한 경우 P(보라, 7.24P) 색상을 나타내었다. 이 결과는 황회목 잿물의 성분 및 pH 수준과는 차이가 있을 것이므로 염색 조건에 따른 대략적인 전통 색채 경향 파악 정도로 참고하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

색소 추출에 물을 사용한 것과 에탄올을 사용한 결과물을 비교한 결과, 채도 및 색상 등 색채의 경향이 다르게 나타났다는 점에 주목할 필요가 있다. 현재 일반적인 자초 염색방법에 해당하는 에탄올에 명반 매염을 한 경우 다른 경우와 확연히 구별되는 높은 채도와 푸른 빛이 강한 색상(1.22RP~4.14PB)으로 나타났다. 물을 용매로 한 경우, 국산 자초를 분쇄하여 물에 치댄 경우 8.32R~

1) 괄호 안 숫자는 사례 수를 나타낸다.

7.24P 수준이었던 것에 비해 푸른 빛이 강하게 나타난 것이다. 전통 자초 염색에서는 물을 용매로 사용했던 것을 고려할 때, 전통 자색 재현이 필요한 경우 현대적 방식의 에탄올 등 유기용매를 사용한 색소 추출법은 바람직하지 않으며, 분쇄 후 물에 담가 치대는 방법을 택해야 할 것으로 판단된다.

이 연구는 고문헌에 나타난 자초 염색법을 염색 조건-색소 추출 방법, 염색 온도, 추가 재료 및 처리-으로 나누어 정리하고, 현대에 적용 가능한 방법으로 해석하여 염색 실험을 진행함으로써 각 조건이 발색에 미치는 영향과 염색 결과 색채 경향을 확인한 것에 의미를 둘 수 있다.

이에 따라 향후 자초를 이용한 전통 자색 재현이 필요할 경우, 물에 담가 그대로 두거나 유기용매를 사용하는 것보다 분쇄 후 물에 담가 치대어 색소를 추출하는 것이 합당하다. 또한 구현하고자 하는 색상에 따라 명반과 백비탕 등 염색조건을 선택하는 근거를 제시하는 등 전통 자색 재현 방법을 제안하는 점에서 이 연구의 의의가 있다.

연구의 한계점으로는 문헌에서 ‘속가루’, ‘겉가루’로 표현된 재료의 의미를 파악하기 어렵다는 점과 염색 실험 과정에서 염색 조건을 다양하게 설정하면서 각 조건에서 반복 염색을 하지 않아 색의 완성도가 미흡하다는 점을 들 수 있다. 그리고 전통 자초염색에 사용된 황회목 잿물 대신 명반 매염 후 탄산칼륨 알칼리 용액으로 처리한 염색법의 결과만으로 황회목의 역할을 규명하기 어렵다. 따라서 향후 황회목을 사용한 전통 자초 염색법 재현을 통해 황회목의 역할과 염색 결과 색상을 추정하는 후속 연구가 필요할 것으로 보인다.

## References

Ahn, K. C., Kim, J. H., & Yoo, H. J. (2003). The fabrics dyeing gromwell roots. *Journal of the Korean Home Economics Association*, 41(1), 249-257.

*Bonchogangmog*[本草綱目] (1596).

Cho, K. R. (1987). Studies on the natural dyes(I): Extraction and UV, VIS spectrum of coloring matter of gromwell. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 11(3), 25-32.

Cho, K. R. (1989). Studies on the natural dyes(II): Dyeing of silk fibers by gromwell color matter. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 13(4), 370-379.

Cho, K. R., Moon, K., & Dae-an (2000). *Understanding traditional dyeing*[전통염색의 이해]. Busan, Republic of Korea: Bogwang.

Choi, H. & Shin, Y. (2002). Analysis of characteristics and dyeing properties of gromwell colorants(Part 2): Dyeing properties of silk on gromwell colorants. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 26(1), 124-132.

Choi, M., Shin, Y. S., & Yoo, D. I. (2009). A study on color change according to extraction conditions of colorants from growell. *The Korean Society of Dyers and Finishers' 41 Conference*, 21(2), November, 87-88.

Choi, Y. S. (2018). *Collection of literature data on traditional crafts*[전통공예문헌 자료집성1-五洲衍文長箋散稿]. Paju, Republic of Korea: Ireunachim.

Chu, Y. J. & Soh, H. O. (2001). The study on the mordanting and dyeing properties of polygenetic natural dyes (Part 1): Lithodpermum officinale. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 25(8), 1484-1492.

CIE LAB (n.d.). In *dictionary of color online*. Retrieved from <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=271068&cid=42641&categoryId=42641>

color-converter. (n.d.). In *nixsensor.com*. Retrieved from <https://www.nixsensor.com/free-color-converter>

Gromwell [지치]. (n.d.-a). In *Encyclopedia of Korean Culture online*. Retrieved from <http://encykorea.aks.ac.kr/Contents/SearchNavi?keyword=지치>

Gromwell [자초]. (n.d.-b). In *Encyclopedia of Koreanfolk Culture online*. Retrieved from <https://folkency.nfm.go.kr/kr/topic/detail/7151>

Jeon, H. (2010). *Dyeing of silk fabric by gromwell: Contemplation on the extraction of colorants from growell using organic solvent and the color change according to the pH of dye liquor* (Unpublished master's thesis, Ewha Womans University, Seoul, Republic of Korea). Retrieved from <https://lib.ewha.ac.kr/search/detail/CATTOT000001228479>

Kim J. H. (2005). *Plant dye of Kim jung hwa: Variations on grass, colors and the winds* [김정화의 식물염색-풀과 빛과 바람의 변주곡]. Republic of Korea: unknown.

Kim, J. & Jung, K. (2009). *Natural dyeing craft: From traditional to modern*[자연염색공예: 전통에서 현대까지]. Seoul, Republic of Korea: Korea Craft &

Design Foundation.

- Kim, M. & Choi, J. (1997). Monthly changes of skin temperature in Koreans by sexes and ages. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 21(2), 314-324.
- Lee, B. (2008). *Gyuhapchongseo* (2nd ed.) [閩閣叢書]. (Y. W. Jung, Trans.). Paju, Republic of Korea: Po Chin Chai Printing Co. Ltd. (Original work published 1809)
- Lee, J., Oh, M., & Lee H. (2000). Isolation and identification of red color pigments from the Korean lithospermum erythrorhizon. *The Korean Journal of Food and Nutrition*, 13(4), 379-382.
- Lee, S. B. (2021, December 3). Bad shower habits 8. *Health Chosun*. Retrieved from [https://m.health.chosun.com/svc/news\\_\\_view.html?contid=2021120202148](https://m.health.chosun.com/svc/news__view.html?contid=2021120202148)
- Lye [젯물]. (n.d.). In *Encyclopedia of Koreanfolk Culture*. Retrieved from <https://folkency.nfm.go.kr/kr/topic/detail/7161>
- Moon, E. B. (2011). *Color design textbook* [색채 디자인 교과서]. Paju, Republic of Korea: Ahn Graphics.
- Munsell Color System. (n.d.-a). In *Color online*. Retrieved from <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=2797604&cid=55595&categoryId=55595>
- Munsell Color System. (n.d.-b). In *Doopedia online*. Retrieved from <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=1092410&cid=40942&categoryId=32235>
- Obangsaek* [오방색]. (n.d.). In *dictionary of color online*. Retrieved from <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=270369&cid=42641&categoryId=42641>
- Ogansaek [오간색]. (n.d.). In *dictionary of color online*. Retrieved from <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=270361&cid=42641&categoryId=42641>
- Sangbangjeonglye* [尙方定例] (1750).
- Seo, Y. G.(2022). *Imwongyeongjeji Jeongongji 1* [林園經濟志 展功志]. (Imwongyeongjeonguso, Trans.). Seoul, Republic of Korea: Pungseok cultural foundation. (Original work published in 19C)
- Shin, Y. & Choi, H. (2002). Analysis of characteristics and dyeing properties of gromwell colorants(Part 3): Dyeing properties of cotton with gromwell colorants. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 26(4), 422-430.
- Song, Y. J. (2011). *A study on stainability in gromwell dyeing by diverse conditions: Focused on Al mordanting silk fabric* (Unpublished master's thesis, Ewha Womans University, Seoul, Republic of Korea). Retrieved from <https://lib.ewha.ac.kr/search/detail/CA TTOT000001270460>