

논문접수일 : 2014.09.20

심사일 : 2014.10.05

게재확정일 : 2014.10.28

황색계 천연염료에 의한 한지 직물의 염색성

Dyeability of the Hanji-Fabric by Yellow Natural Dyestuffs

주저자 : 신영준

한양여자대학교 섬유패션디자인과 교수

Young-Joon Shin

Professor, Department of Textile Fashion Design

Hanyang Women's University

교신저자 : 윤미경

한양여자대학교 섬유패션디자인과 교수

Mi-Kyung Yun

Professor, Department of Textile Fashion Design

Hanyang Women's University

* 본 논문은 2014년도 제1기 한양여자대학교 교내 연구비에 의해 수행되었음.

1. 서 론

2. 실험 방법

- 2.1 소재
- 2.2 염재 및 매염제
- 2.3 추출, 매염 및 염색
- 2.4 색채 분석
- 2.5 색채 분석의 이론적 배경

3. 결과 및 고찰

4. 결 론

참고 문헌

논문요약

천연염료는 여러 조건에서 명도, 채도, 색상이 다양하게 나타날 수 있다. 저자들은 한지 직물에 황색계 염료의 매염제와 매염방법에 따라 나타나는 색상과 색차를 헌터값(Hunter's value)과 먼셀값(Munsell's value)으로 염색성을 수치분석 하였다.

1. 매염방법에 따라 염색 효과가 달랐다. 치자, 한련초는 선매염법이 효과적이었으며, 울금, 빈랑은 매염법에 따른 색상차는 크지 않았고 빈랑은 알루미늄 매염에 의한 효과는 거의 없었다.
2. 효과적인 염색을 위해 매염제에 따라 다른 염색법이 필요하였다. 괴화는 알루미늄 매염의 경우 후매염, 구리, 철 매염의 경우 선매염이 효과적이었으며, 대황과 호장근은 알루미늄, 구리 매염제의 경우 선매염이 효과적이었다.
3. 황색 색상은 주로 알루미늄 매염제를 사용하였을 때 나타났으며, 치자, 황련은 붉은빛을 띤 노랑(reddish yellow), 울금, 황백, 괴화는 초록빛을 띤 노랑(greenish yellow), 정향, 한련초는 순수한 노랑(pure yellow)을 나타내었다.
4. 황색계 염료의 대부분은 철 매염제를 사용하면 초록빛을 띤 회색(greenish grey)을 나타냈다.
5. 염착량 K/S값과 색상 농도와의 상관관계는 적었다. 대황의 경우 염착량이 적게 나타났지만 염색 색상은 매우 진한 색상을 나타냈다.

따라서 황색계 천연염료를 이용한 효과적인 천연염색을 위해서는 직물에 따른 적절한 염재 사용과 이에 알맞은 매염법의 선택이 중요하다.

주제어: 황색계 천연염료, 한지 직물, 염색성

Abstract

The natural dyestuff can differ in brightness, chroma, and color under several conditions. We intend to show the difference in color and chrominance of yellow dyestuff that is shown in Hanji fabric, according to mordant agents and mordant methods, using the statistics of Hunter's value and Munsell's value.

The results from these analyzes are as follows :

1. The effects of dyeing differ according to mordant methods. In the case of dyeweed, pre-mordant process was much more effective and in the case of curcuma and betel nut, the difference in color from the utilization of different mordant methods was not noticeable. Moreover, there was almost no change or effect from the use of aluminum mordant in the case of betel nut.
2. In order for effective dyeing, different mordant methods should be implemented according to different mordants. When dyeing with bud of pagoda tree, in the case of aluminum mordant, post-mordant process was effective and in the case of copper, iron mordant, pre mordant process was effective. When dyeing with rhubarb and polygonum cuspidatum, when using aluminum and copper mordant, pre-mordant process was effective.
3. Yellow color usually appeared at the use of aluminum mordant, and gardenia jasminoides, barberry root lead to reddish yellow, curcuma, Amur cork-tree, bud of pagoda tree to greenish yellow and dried clove bud, dyeweed to pure yellow.
4. Most of the yellow dyestuffs showed greenish grey at the use of iron mordant.
5. Amounts of dye uptake, K/S and the concentration of color showed little relevance. Rhubarb, for instance, showed low dyeing volume while its dyeing color showed to be very dark and thick.

Therefore, in order for effective dyeing using the yellow natural dyestuffs, the use of an appropriate mordant and deciding on the correct mordant method is crucial.

Key word: Yellow Natural Dyestuffs, Hanji-Fabric, Dyeability

1. 서론

인류가 천연색소를 사용한 것은 기원전 수천년 전으로, 1856년 Perkin(英)에 의해 합성염료인 모브(Mauve)가 개발될 때까지 식물, 동물, 광물질 등이 사용되었다.

천연염료는 채취원에 따라 식물성, 동물성, 광물성 염료로 분류되는데, 주로 식물성염료가 많이 사용되고 있다. 식물성염료의 색소 성분은 식물의 잎, 줄기, 뿌리, 꽃, 열매 등으로부터 추출하는 데, 염색성에 따라 한 종류의 염료로 한 가지 색만 염색되는 단색성 염료(monogenetic color)와 한 종류의 염료가 각종 매염제와의 결합을 통해 다양한 색으로 염색되는 다색성 염료(polygenetic color)로 나누어진다. 단색성 염료에는 치자, 황백, 울금, 쪽 등이 있으며, 다색성 염료에는 괴화, 소목, 자초, 쪽두서니, 쪽, 닭의장풀 등이 있다. 식물성 염료에 대한 전통적 염색 방법은 우리나라 최초의 염색 기술서 라 할 수 있는 어제경직도(御製耕織圖)와 규합총서(閩閩叢書)에 비교적 상세히 서술되어 있으나, 전통적 염색방법이 대체로 경험에 의존하는 방식으로 정량화되어 있지 않다.

이들 천연염료는 합성염료의 염색법의 발달에 밀려 사용량이 급속히 감소되었다. 그러나 최근 환경오염에 대한 심각성이 대두되면서 합성염료보다 환경 친화적인 천연염료에 대한 관심이 고조되고 있다(김공주, 1976; 윤기중, 2001; 송화순, 2000; 정진순, 2003; 片田 明, 1987; 木村光雄, 1987; 김병희, 1996). 천연염료는 인체에 무해할 뿐만 아니라 인체에 이로운 약리 효과를 갖고 있다는 점(이현숙, 1998; 이상락, 1997; 조미숙, 2004; 木村光雄, 1987; 신영준, 2010)에서 다양한 기능성 제품들이 상품화되고 있다. 특히 천연염료는 한 가지 염료에서 명도, 채도, 색이 다른 다양한 색상을 나타낼 수 있으며(박영득, 2001; 윤기중, 2001; 이광미, 2000) 천연염료만이 갖는 우아한 색상과 퇴색이 되어도 품위 있는 색조를 띠며, 어느 색과도 조화가 잘 된다는 매력을 갖고 있다.

본 연구에서는 황색계염료인 치자, 울금, 황백, 황련, 괴화, 빈랑, 정향, 대황, 호장근, 한련초 염제가 알루미늄 매염제, 구리 매염제, 철 매염제에 의해 나타나는 색상 변화를 K/S, Δ Lab, H(V/C) 등에 의해 색차분석하였다.

2. 실험 방법

2.1 소재

본 실험에 사용한 소재는 한지 직물로서 구성은 다음과 같다.

직물 (Fabric)	조직 (Weave)	밀도 (Density: inch)	폭 (Width: inch)	무게 (Weight: g/yard)
한지	평직	50 E x 50 P	21	58

E (Ends); 경사, P (Picks); 위사

2.2. 염제 및 매염제

본 실험에 사용한 염제는 주로 황색계 염료로 알려져 있으나, 매염제와 매염방법에 의해 회색계 색상을 나타내기도 하는 치자, 울금, 황백, 황련, 괴화, 빈랑, 정향, 대황, 호장근, 한련초를 시중 한약상에서 건조된 것으로 구입하여 사용하였다.

매염제는 알루미늄 매염제로서 명반(aluminum potassium sulfate ($AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$)), 구리 매염제로 황산동(copper(II)) acetate monohydrate $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, 철 매염제로 황산 제1철(ferrous sulfate ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$))로서 1급 시약을 사용하였다.

2.3 추출, 매염 및 염색

염제의 색소 성분은 염제의 20배량의 물을 사용하여 90°C에서 60분 동안 추출하였으며, 염색의 매개체 역할을 하는 매염은 명반, 황산동과 황산제1철을 사용하여 선매염법과 후매염법에 의해 50°C에서 30분 동안 처리하였다. 또한 염색은 욕비 1 : 50으로 50°C에서 30분 동안 염색하였다.

2.4 색채 분석

섬유 소재의 표면색은 색차계(JUKI JP 7200C, Japan)를 사용하여 쿠벨카 몽크(Kubelka Munk)식에 의해 K/S를 측정하여 염착량을 평가하였다. 또한 표준광원으로 C광원, 2° 시야법으로 CIE Lab 색차식을 이용하여 명도, 채도, 색상 등을 측정하였다.

CIE Lab 색차식에 따라 명도지수 L, 색차표 지수 a, b값으로 표시하였다. 3차극값 X, Y, Z값으로 부터 L, a, b 값, Δ L, Δ a, Δ b를 산출하였다.

$$L = 10Y^{1/2}$$

$$a = 17.5 (1.02X - Y) Y^{1/2}$$

$$b = 7.0 (Y - 0.847Z) Y^{1/2}$$

L, a, b System 에서 L은 시료의 명도 지수를 나

타내며, a, b는 색도지수를 나타내는데, Δa 는 적색/녹색 색좌표 지수로서 +a는 빨강(Red), -a는 초록(Green), Δb 는 황색/청색 색좌표 지수로서 +b는 Yellow, -b는 파랑(Blue) 정도를 나타내는 색도 지수이다. 색상은 a/b, 채도는 $a^2 + b^2$ 으로 나타내며, 명도는 심리적 감각과 일치한 명암 L로 표시한다.

염착량은 최대흡수파장(λ_{max})에서 피염물의 표면 반사율을 측정하여 쿠벨카 공식($K/S=(1-R)^2/2R$)에 의해 염착량(K/S value ; amounts of dye uptake)을 산출하였다. 여기서 K는 염색물의 흡광계수(absorption coefficient)이며, S는 염색물의 산란계수(scattering coefficient)이고, R은 분광반사율(reflectance of monochromatic light)이다.

2.5 색채 분석의 이론적 배경

빛은 직접 우리 눈에 닿는 일도 있으나 대부분의 경우 물체에 반사되거나 물체를 투과하여 눈에 닿는다. 즉 꽃의 색이나 물감의 색은 그 자체가 색광을 발하는 것이 아니라 다른 광원에서 빛을 받아서 일부는 흡수하고 일부는 반사 또는 투과하여 색을 나타내는 것이다. 이러한 색을 물체색(object color)이라고 한다. 물체색에서도 표면에 빛을 반사하여 나타내는 색을 표면색(surface color)이라 하고, 색유리처럼 빛을 투과하여 나타내는 색을 투과색(transparent color)이라고 한다.

착색된 물체에 백색광이 닿으면 어떤 파장의 빛은 비교적 많이 반사되고 다른 부분은 많이 흡수되는데, 백색광 중의 각 파장에 있어서 어떤 물체가 표준 물체에 비해 몇 %의 빛을 반사하고 있는가를 나타낸 것이 분광반사율(spectral reflection factor)이다.

국제조명위원회(C.I.E; Commission Internationale De L'eclairage) 표준 측정 조건을 보면 같은 물체의 경우에도 사용하는 광원이 관측자에 따라 그 물체의 색이 다르게 나타나므로 색에 대하여 타인과 의사소통을 위해서는 객관적으로 정해진 광원 및 관측자가 필요하고 공인된 측정방법과 색을 표시하는 방법이

필요하다. 따라서 국제적으로 통용될 수 있는 국제조명위원회의 공식권고안 및 기타 국제적인 색 표시 방법 등이 제정되었다. 그러므로 물체의 색을 말하는 데는 이러한 국제적인 표시방법에 의해 사용하는 광원, 측정 방법 및 표시방법을 지정하여야 한다.

KS A 0074에는 표준광원을 A, C로, 상용광원을 D65, D50, D55, D75로 구분하고 있다. 표준광원 C는 형광을 발하는 물체에는 사용하지 않는다. 그러나 형광이 없는 표면색을 비교할 때는 표준광원 C는 표준광원 D65의 가시부를 근사하게 나타내므로 상용광원 D65의 대용으로 사용하여도 좋다.

CIE에 의해 표준관측자는 측정하는 시야에 따라 2도 시야(근거리 관측 : 4도 시야 이하일 때 사용)와 10도 시야(대개 팔 길이에 해당하는 거리관측 : 4도 시야 이상일 때 사용)의 2가지로 정의되어 있다.

2도 시야는 파장이 700nm(R), 546nm(G), 435.8nm(B)의 단색광을 3원색으로 하는 등색 함수로 결정했으며, 10도 시야는 파장이 645nm(R) 526.3nm(G), 444.4nm(B)의 단색광을 3원색으로 하는 등색함수로 결정하였다. 통상 관측자가 명시되지 않으면 스펙트럼 2자극치는 1931년의 2도 시야관측자에 대해 계산되는 것이며, 1964년의 10도 시야는 첨자10(예 : x10, y10, z10)을 명시해 주도록 규정하였다.

3. 결과 및 고찰

황색계 염료로 알려져 있으나, 매염제와 매염방법에 의해 회색계 색상을 나타내기도 하는 치자, 울금, 황백, 황련, 괴화, 빈랑, 정향, 대황, 호장근, 한련초 10가지 염재를 사용하여 한지 직물을 염색하였다. 이 때 매염제는 알루미늄 매염제(Al)로 명반, 구리(Cu) 매염제로 황산동, 철(Fe) 매염제로 황산 제1철을 사용하였으며, 매염제 농도는 3%(o.w.f.)를 사용하였다. 선매염법과 후매염법에 의해 최대흡수파장(λ_{max})에서 K/S값을 구하여 염착량을 평가하였으며, 색상 변화는 L, a, b값과 H, V/C로 색차 분석하였다.

[표 1] 치자의 염색성

Mordant agent	Mordant method	λ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
				ΔL	Δa	Δb	H	V	C
Without Mordant		440	4.92	-27.80	9.95	57.90	1.85 Y	6.88	8.96
Al	선매염	460	5.71	-28.50	10.26	60.49	1.85 Y	6.81	9.31
	후매염	460	2.46	-22.28	4.74	50.50	3.37 Y	7.45	7.61
Cu	선매염	460	5.57	-28.73	11.04	59.53	1.54 Y	6.79	9.25
	후매염	440	2.64	-28.43	2.38	42.29	4.26 Y	6.82	6.27
Fe	선매염	460	5.34	-37.43	3.70	44.49	3.94 Y	5.91	6.52
	후매염	400	2.87	-37.85	-0.44	27.45	6.22 Y	5.87	4.06

치자 색소의 최대흡수파장은 매염 처리하지 않았을 때 440nm, 매염 처리하였을 때 400~460nm에 나타나, 매염방법 및 매염제 종류에 따른 최대흡수 파장은 차이가 없는 것으로 나타났다.

매염방법에 따른 염착량을 살펴보면 선매염 > 무매염>후매염 순으로 나타났다. 선매염과 무매염의 경우 염착량의 차이가 별로 없었으며, 후매염은 염착량이 적게 나타났다.

명도지수를 나타내는 ΔL 을 살펴보면, 무매염과 Al, Cu 매염제를 사용한 경우 큰 차이가 없었으나, Fe 매염제를 사용하였을 때, ΔL 값이 작게 나타나 어두운 색상이 된 것을 알 수 있다.

색도지수를 나타내는 Δa , Δb 를 살펴보면, 적색/녹색 색좌표 지수로서 Δa 의 경우 무매염과 Al, Cu 매염제로 선매염한 염색물은 차이가 크지 않았으나, Al, Cu 매염제로 후매염한 경우 무매염에 비해 초록 빛을 띤 색상을 많이 흡수한 것으로 나타났으며, Fe 매염제를 사용한 경우 특히 Fe 후매염한 경우 (-)값

을 나타내 초록 색상을 훨씬 많이 흡수한 것으로 나타나 Fe 매염제에 의해 한지 염색물은 카키(khaki) 색상을 나타내었다.

면셀값을 살펴보면 H는 색상을 나타내며, 명도를 나타내는 V값은 명도지수 L과 마찬가지로 수치가 클수록 밝은 색을 나타내며, 채도 C는 수치가 클수록 순색을 나타내고, 작을수록 탁한 색상을 나타낸다.

색상 H를 살펴보면 무매염, Al, Cu 선매염한 염색물은 1.85, 1.54Y를 나타낸 반면 후매염한 염색물은 3.37, 4.26Y를 나타내 붉은빛(reddish)을 띤 색상이 감소하였으며, Fe 매염제를 사용한 경우 특히 Fe 후매염의 경우 붉은색상이 사라지고 초록빛을 띤 색상을 많이 흡수한 것으로 나타났다. 또한 명도 V는 헌티값의 ΔL 에서 나타난 만큼의 차이는 보이지 않았으며, 채도 C의 경우 Fe 후매염 하였을 때 가장 낮은 값을 나타내 탁한 색상을 나타냈다.

[표 2] 울금의 염색성

Mordant agent	Mordant method	λ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
				ΔL	Δa	Δb	H	V	C
Without Mordant		440	3.89	-17.90	-1.56	63.08	5.70 Y	7.90	9.08
Al	선매염	440	3.27	-17.34	-3.67	58.96	6.67 Y	7.96	8.43
	후매염	460	4.24	-16.95	0.38	69.59	4.92 Y	8.00	10.02
Cu	선매염	440	3.01	-18.80	-5.98	52.82	8.16 Y	7.81	7.54
	후매염	440	4.14	-21.42	-6.86	57.40	8.46 Y	7.54	8.16
Fe	선매염	420	2.66	-24.99	1.61	41.82	4.51 Y	7.17	6.17
	후매염	420	3.36	-32.77	8.95	38.11	1.25 Y	6.38	6.09

울금 색소의 최대흡수파장은 매염 처리하지 않았을 때 440nm, 매염 처리하였을 때 420~460nm에 나타나, 매염방법 및 매염제 종류에 따른 최대흡수파장은 차이가 없는 것으로 나타났다.

매염방법에 따른 염착량을 살펴보면 매염방법 및 매염제 종류에 따른 염착량의 차이는 크지 않았으나, 후매염법이 효과가 좋은 염재임을 알 수 있었다.

명도지수를 나타내는 ΔL 을 살펴보면, 무매염에 비해 Cu 후매염과 Fe 매염 특히 Fe 후매염의 경우 ΔL 값이 낮게 나타나 어두운 색상이 된 것을 알 수 있었다.

색도지수를 나타내는 Δa , Δb 를 살펴보면, 적색/녹색 색좌표 지수로서 Δa 의 경우 무매염 염색물은 -1.56인 반면 Cu 후매염 하였을 때 -6.86을 나타내 초록빛을 띤 색상을 많이 흡수하였으며, Fe 후매염 하였을 때 8.95를 나타내 Fe 매염에 의해 붉은빛을

띤 색상을 많이 흡수한 것으로 나타났다. 또한 황색/청색 색좌표 지수로서 Δb 를 살펴보면, 무매염에 비해 Al 후매염한 경우 Δb 값이 약간 크게 나타나 Al 후매염에 의해 더 노랑 빛을 띤(yellowish) 색상을 나타냄을 알 수 있었다. 한편 Fe 매염한 경우 Δb 값이 작게 나타나 푸른빛을 띤(bluish) 색상을 흡수한 것으로 나타났다.

색상 H를 살펴보면 무매염의 경우 5.70Y(7.90/9.08), Al 후매염의 경우 4.92Y(8.00/10.02)를 나타내 노랑 순색(5Y(8.5/14)에 가까운 색상을 나타내 순수한 노랑(pure yellow) 색상을 나타내는 염재임을 알 수 있었다. 또한 명도 V는 헌터값(Hunter's value)의 ΔL 에서 나타난 만큼의 차이는 보이지 않았으며, 채도 C는 Al 후매염한 경우 10.02, 무매염한 경우 9.08을 나타내 맑은 색상을 나타냈다.

[표 3] 황백의 염색성

Mordant agent	Mordant method	λ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
				ΔL	Δa	Δb	H	V	C
Without Mordant		420	2.28	-18.41	-4.79	45.14	8.04 Y	7.84	6.48
Al	선매염	420	2.50	-20.13	-3.56	44.38	7.33 Y	7.67	6.38
	후매염	420	1.11	-16.56	-2.45	32.99	7.42 Y	8.03	4.82
Cu	선매염	420	2.54	-24.03	-2.08	39.68	6.73 Y	7.27	5.75
	후매염	420	1.19	-20.57	-5.59	28.00	0.80 GY	7.62	4.20
Fe	선매염	420	3.10	-29.46	-1.77	35.21	6.89 Y	6.71	5.12
	후매염	400	2.23	-26.72	-0.04	29.17	5.83 Y	6.99	4.32

황백 색소의 최대흡수파장은 Fe 후매염의 경우 400nm를 제외하고 모든 염색물이 420nm에서 최대흡수파장이 나타났다. 염착량 K/S값은 선매염에 비해 후매염이 낮게 나타나 후매염의 경우 색소 흡착량이 적음을 알 수 있었다.

명도지수를 나타내는 ΔL 을 살펴보면, 무매염에 비해 Cu, Fe 매염의 경우 ΔL 값이 낮게 나타나 어두운 색상을 나타냈다.

색도지수를 나타내는 Δa , Δb 를 살펴보면, Cu 후매염의 경우 무매염에 비해 약간 초록빛을 띤 색

상의 값을 나타냈으나, 큰 차이가 없었다. 그러나 Δb 를 살펴보면 무매염의 경우 45.14인데 비해 Cu 후매염의 경우 28.00을 나타내 무매염에 비해 푸른 빛을 띤 색상을 많이 흡수한 것으로 나타났다.

색상 H를 살펴보면 대부분 초록(green)을 띤 색상의 색상을 나타내고 있다. 특히 Cu 후매염한 경우 0.80GY를 나타내 연한 연두색상으로 염색되었음을 알 수 있다. 명도 V와 채도 C는 큰 차이는 보이지 않았다.

[표 4] 황련의 염색성

Mordant agent	Mordant method	λ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
				ΔL	Δa	Δb	H	V	C
Without Mordant		440	9.20	-34.90	9.99	57.56	1.94 Y	6.17	8.78
Al	선매염	440	9.51	-41.81	10.06	47.29	1.48 Y	5.48	7.30
	후매염	420	2.46	-26.77	4.11	38.94	3.47 Y	6.99	5.90
Cu	선매염	440	9.51	-36.99	12.57	55.45	0.93 Y	5.96	8.71
	후매염	420	2.91	-32.79	2.74	32.93	4.04 Y	6.38	4.97
Fe	선매염	440	9.51	-43.69	2.27	43.85	4.77 Y	5.29	6.24
	후매염	400	3.62	-36.29	-0.40	31.76	6.05 Y	6.03	4.66

황련 색소의 최대흡수파장은 400~440nm에서 나타났다. 염착량 K/S값은 후매염이 매우 낮은 값을 나타내 무매염에 비해 연한 색상으로 염색되었다.

명도지수를 나타내는 ΔL 을 살펴보면, 무매염에 비해 선매염의 경우 낮은 값을 나타내 어두운 진한 색상으로 염색되었으며, Al 후매염의 경우 낮은 값을 나타내 연한 색상으로 염색되었음을 알 수 있었다.

색도지수를 나타내는 Δa , Δb 를 살펴보면, Δa 의 경우 무매염 염색물은 9.99를 나타내 붉은빛

(reddish) 색상을 많이 나타내는 염재임을 알 수 있었다. Al, Cu 후매염, Fe 선매염, 후매염의 경우 무매염에 비해 Δa 값이 매우 낮아져 초록빛을 띤 색상을 많이 흡수한 것으로 나타났다.

색상 H를 살펴보면 무매염의 경우 1.94Y, Al 선매염 1.48Y, Cu 선매염 0.93Y를 나타내 주황색대의 색상을 나타냈다. 명도 V는 비슷한 값을 나타냈으며, 채도 C는 무매염, 선매염에 비해 후매염한 경우 낮은 값을 나타내 탁한 색상으로 염색되었다.

[표 5] 괴화의 염색성

Mordant agent	Mordant method	λ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
				ΔL	Δa	Δb	H	V	C
Without Mordant		400	2.14	-15.74	-1.66	29.19	6.98 Y	8.12	4.30
Al	선매염	400	2.89	-19.88	-1.46	43.80	5.95 Y	7.69	6.37
	후매염	420	4.16	-18.01	-1.96	61.19	5.89 Y	7.89	8.79
Cu	선매염	420	5.26	-22.82	-1.95	53.47	6.13 Y	7.39	7.70
	후매염	420	2.54	-26.52	1.96	38.81	4.39 Y	7.02	5.76
Fe	선매염	400	4.02	-41.72	0.84	20.69	5.56 Y	5.49	3.15
	후매염	400	3.52	-45.59	-0.47	17.22	7.50 Y	5.11	2.65

괴화 색소의 최대흡수파장은 400~420nm에서 나타났다. 염착량 K/S값은 Al 매염제를 사용한 경우 후매염이 많은 색소를 흡수하였으며, Cu 매염제를 사용한 경우에는 선매염이 많은 색소를 흡수하여 진한 색상을 나타냈다. Fe 매염제를 사용한 경우에는 선매염이 염착량이 약간 크게 나타났으나, 명도, 채도

가 후매염이 낮은 값을 나타내 시각적으로 느끼는 색상은 후매염이 더 진한 색상으로 나타났다.

명도지수를 나타내는 ΔL 을 살펴보면, 무매염에 비해 매염 처리한 경우 ΔL 값이 낮게 나타나 어두운 색상을 나타냈다.

색도지수를 나타내는 Δa , Δb 를 살펴보면, 적색/

녹색 색좌표 지수인 Δa 는 차이가 별로 없는 반면 황색/청색 색좌표 지수인 Δb 를 살펴보면, 무매염에 비해 Al, Cu 매염제를 사용한 경우 노랑 빛을 띤 색상을 많이 흡수한 것으로 나타났다. 반면 Fe 매염제를 사용한 경우에는 푸른빛을 띤 색상을 많이 흡수한 것으로 나타났다.

색상 H를 살펴보면, 대부분 초록 색상을 띠는 색상대의 색상을 나타내고 있다. 명도 V는 큰 차이는 보이지 않았으나, 채도 C의 경우 무매염에 비해 Al, Cu 매염제를 사용하였을 때 큰 값을 나타내 밝은 색상을 나타낸 반면 Fe 매염제를 사용한 경우 무매염보다 낮은 값을 나타내 탁한 색상으로 나타났다.

[표 6] 빈랑의 염색성

Mordant agent	Mordant method	λ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
				ΔL	Δa	Δb	H	V	C
Without Mordant		400	1.14	-30.53	10.70	15.92	7.40 YR	6.61	3.33
Al	선매염	400	1.09	-28.22	8.21	16.83	9.36 YR	6.84	3.16
	후매염	400	1.04	-27.16	7.49	18.46	0.10 Y	6.95	3.29
Cu	선매염	400	2.01	-38.36	10.46	17.05	7.83 YR	5.82	3.42
	후매염	400	2.15	-38.21	7.44	17.04	9.93 YR	5.83	3.08
Fe	선매염	400	4.94	-57.09	-0.19	4.20	1.65 GY	3.99	0.93
	후매염	400	3.16	-53.39	0.20	2.25	3.57 GY	4.35	0.70

빈랑 색소의 최대흡수파장은 400nm에서 나타나 매염방법 및 매염제에 따른 변화는 나타나지 않았다. 염착량 K/S값은 Al 매염제를 사용한 경우 염착량이 증가하지 않아 Al 매염에 의한 효과는 기대하기 어려운 반면 Cu, Fe 매염제 사용에 의해 염착량의 증가를 가져올 수 있음을 알 수 있었다. Cu, Fe 매염제를 사용할 때 매염방법에 의한 염착량의 차이는 크지 않았다.

명도지수를 나타내는 ΔL 을 살펴보면, 무매염에 비해 Cu 매염제를 사용하였을 때 낮은 값을 나타내 어두운 진한 색상으로 염색되었으며, Fe 매염제를 사용한 경우에는 매우 크게 낮은 값을 나타내 매우 어둡고 진한 색상이 얻어지는 것을 알 수 있었다.

색도지수를 나타내는 Δa , Δb 를 살펴보면, Δa 의 경우 무매염 염색물은 10.70인 반면 Fe 선매염, 후매염의 경우 -0.19, 0.20으로 나타나 Fe 매염의 경

우 초록빛을 띤 색상을 많이 흡수함을 알 수 있었다. Δb 를 살펴보면, 무매염에 비해 Fe 매염제를 사용한 경우 매우 낮은 값을 나타내 Fe 매염제를 사용한 경우 푸른빛을 띤 색상을 많이 흡수한 것으로 나타났다.

색상 H를 살펴보면 무매염의 경우 7.40 YR, Cu 선매염, 후매염의 경우 7.83 YR, 9.93 YR을 나타내 연한 주황색대의 색상을 나타낸 반면 Fe 매염제를 사용한 경우 Fe 선매염, 후매염의 경우 1.65 GY, 3.57 GY로 나타나 연두색계 색상(5GY(7/10))을 나타냈다. 그러나 채도 C에 나타난 값을 살펴보면 Fe 매염의 경우 0.93, 0.70으로 나타나 연두색계의 색상 채도 값인 10에 비해 너무 낮은 값의 채도를 나타냄으로써 매우 탁한 색상으로 나타나 시각적으로 감지되는 색상은 초록빛을 띤 회색(greenish grey) 계통의 색상이 나타났다.

[표 7] 정향의 염색성

Mordant agent	Mordant method	λ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
				ΔL	Δa	Δb	H	V	C
Without Mordant		400	2.52	-28.82	4.34	22.48	2.80 Y	6.78	3.60
Al	선매염	400	3.89	-27.99	1.04	29.62	4.84 Y	6.86	4.43
	후매염	400	3.32	-29.73	1.54	29.82	4.59 Y	6.69	4.48
Cu	선매염	400	4.79	-33.64	1.63	30.46	4.59 Y	6.29	4.56
	후매염	400	3.89	-36.92	2.65	25.84	3.92 Y	5.96	3.97
Fe	선매염	400	6.66	-59.77	0.13	5.24	9.86 Y	3.74	1.02
	후매염	400	2.74	-49.60	2.53	4.81	4.20 Y	4.72	0.99

정향 색소의 최대흡수파장은 400nm에서 나타나 매염방법 및 매염제에 따른 변화는 나타나지 않았다. 염착량 K/S값은 매염제를 사용하였을 때 염착량이 약간 증가하였으며, 선매염이 후매염보다 약간 염착량이 큰 값을 보였다. Fe 매염제를 사용한 경우에는 후매염에 비해 선매염 하였을 때 염착량이 크게 증가하였다.

명도지수를 나타내는 ΔL 을 살펴보면, 무매염과 Al 매염한 경우 차이는 나타나지 않았으며, Cu, Fe 매염한 경우 크게 낮아져 어두운 진한 색상으로 염색되었음을 알 수 있었다.

색도지수를 나타내는 Δa , Δb 를 살펴보면, Δa 의 경우 무매염에 비해 매염 처리한 경우 작은 값을 가져 무매염 염색물이 붉은빛을 띤 색상을 띄고 있는 반면 매염 염색물은 초록을 띤 색상을 나타내고

있음을 알 수 있다. Δb 를 살펴보면, 무매염에 비해 Fe 매염제를 사용한 경우 매우 낮은 값을 나타내 Fe 매염제를 사용한 경우 푸른빛(bluish)을 띤 색상을 많이 흡수한 것으로 나타났다.

색상 H를 살펴보면 무매염에 비해 Al 매염제를 사용한 경우 4.84, 4.59Y를 나타내 노랑색대(5Y)에 가까운 색상을 나타냈다. 한편 Fe 후매염의 경우 9.86Y(3.74/1.02)를 나타내 연두색대(GY)에 가까운 색상을 나타냈다. 그러나 명도 V, 채도 C를 살펴보면 무매염에 비해 Fe 매염한 경우 연두색계의 색상 채도 값인 10에 비해 너무 낮은 값인 1.02의 채도를 나타냄으로써 매우 탁한 색상을 보여 시각적으로 감지되는 색상은 초록빛을 띤 회색(greenish grey)계통의 색상을 나타냈다.

[표 8] 대황의 염색성

Mordant agent	Mordant method	λ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
				ΔL	Δa	Δb	H	V	C
Without Mordant		400	1.92	-26.56	5.90	3.37	2.75 Y	7.01	4.91
Al	선매염	420	2.88	-29.49	5.40	35.59	2.80 Y	6.71	5.49
	후매염	400	1.75	-29.01	6.45	25.64	1.60 Y	6.76	4.20
Cu	선매염	420	3.36	-33.06	5.21	34.33	2.84 Y	6.35	5.29
	후매염	400	2.75	-40.06	10.31	21.25	8.70 YR	5.65	3.94
Fe	선매염	420	4.26	-52.53	1.81	11.31	4.82 Y	4.43	1.83
	후매염	400	4.78	-60.88	0.94	1.65	0.92 GY	3.63	0.52

대황 색소의 최대흡수파장은 400~420nm에서 나타났다. 염착량 K/S값을 살펴보면 Al, Cu 매염제를 사용한 경우에는 후매염에 비해 선매염이 염착량이 크게 나타난 반면 Fe 매염제를 사용한 경우에는 후매염이 염착량이 약간 크게 나타났다.

명도지수를 나타내는 ΔL 을 살펴보면, 무매염의 경우 -26.56인데 비해 Fe 선매염, 후매염의 경우 -52.53, -60.88로 매우 낮은 값을 나타내 매우 어둡고 진한 색상을 나타냈다.

색도지수를 나타내는 Δa , Δb 를 살펴보면, Δa 의 경우 무매염이 5.90인데 비해 Cu 후매염의 경우 10.31을 나타내 붉은빛(reddish)을 띠는 색상을 나타낸 반면 Fe 선매염, 후매염의 경우 1.81, 0.94를 나타내

초록을 띠는 색상을 나타냈다. Δb 를 살펴보면, 무매염의 경우 3.37인데 비해 Al 선매염, Cu 선매염의 경우 35.59, 34.33를 나타내 Al, Cu 선매염에 의해 노랑빛을 띠는 색상이 강하게 나타남을 알 수 있다.

색상 H를 살펴보면 Cu 후매염의 경우 8.70 YR을 나타내 주황색대의 색상을 띠고 있는 반면 Fe 후매염의 경우에는 0.92 GY를 나타내 연두색계의 색상을 나타냈다. Fe 선매염의 경우 4.82를 나타내 노랑색대에 가장 가까운 색상을 나타냈으나, 채도가 1.83을 나타내 시각적으로 인지되는 색상은 카키색이다. 반면 Fe 후매염의 경우 명도 V, 채도 C가 Fe 선매염 보다 낮은 값을 나타내 초록을 띠는 진회색 계통의 색상을 나타냈다.

[표 9] 호장근의 염색성

Mordant agent	Mordant method	λ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
				ΔL	Δa	Δb	H	V	C
Without Mordant		420	2.31	-30.35	6.88	32.28	1.88 Y	6.63	5.15
Al	선매염	420	3.24	-32.39	5.11	36.28	2.98 Y	6.42	5.55
	후매염	420	1.60	-29.58	6.62	25.72	1.52 Y	6.70	4.23
Cu	선매염	420	4.32	-37.12	6.48	36.21	2.33 Y	5.95	5.58
	후매염	420	2.68	-41.62	11.01	21.01	8.29 YR	5.50	3.97
Fe	선매염	420	4.42	-52.23	1.97	13.36	4.62 Y	4.45	2.12
	후매염	400	4.80	-62.14	1.21	1.51	9.89 Y	3.51	0.48

호장근 색소의 최대흡수파장은 Fe 후매염의 경우 400nm, 그 외는 모두 420nm에서 나타났으며, 염착량 K/S값을 살펴보면 Al, Cu 매염제를 사용한 경우에는 후매염에 비해 선매염이 염착량이 크게 나타난 반면 Fe 매염제를 사용한 경우에는 후매염이 염착량이 약간 크게 나타났다.

명도지수를 나타내는 ΔL 을 살펴보면, 무매염과 Al 매염의 경우에는 차이가 별로 없었으나, Cu, Fe 매염의 경우 낮은 값을 나타내 어두운 색상을 나타냈다.

색도지수를 나타내는 Δa , Δb 를 살펴보면, Δa 의 경우 무매염에 비해 Cu 후매염의 값이 크게 나타나 reddish한 색상을 나타낸 반면 Fe 선매염, 후매염의 경우 1.97, 1.21을 나타내 초록을 띠는 색상을 나

타냈다. Δb 를 살펴보면, 무매염에 비해 Fe 매염이 매우 낮은 값을 보여 푸른빛을 띠는 색이 강하게 나타남을 알 수 있다.

색상 H를 살펴보면 Cu 후매염의 경우 8.29YR을 나타내 주황색대의 색상을 띠고 있는 반면 Fe 후매염의 경우에는 9.89Y를 나타내 연두색계의 색상(GY)에 가까운 색상을 나타냈다. Fe 선매염의 경우 4.62를 나타내 노랑색대에 가까운 색상을 나타냈으나, 명도와 채도가 4.45/2.12를 나타내 시각적으로 인지되는 색상은 연한 카키색이다. 반면 Fe 후매염의 경우 명도와 채도가 3.51/0.48으로 Fe 선매염 보다 낮은 값을 나타내 초록을 띠는 진회색 계통의 색상을 나타냈다.

[표 10] 한련초의 염색성

Mordant agent	Mordant method	λ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
				ΔL	Δa	Δb	H	V	C
Without	Mordant	400	2.20	-27.83	2.98	21.70	3.73 Y	6.87	3.42
Al	선매염	400	4.78	-32.13	0.93	32.28	4.98 Y	6.44	4.78
	후매염	400	2.79	-27.67	1.14	27.32	4.82 Y	6.89	4.11
Cu	선매염	400	4.78	-34.74	0.25	34.99	5.50 Y	6.17	5.11
	후매염	400	3.40	-34.87	-0.65	24.00	6.70 Y	6.16	3.59
Fe	선매염	400	6.13	-49.48	1.91	15.35	4.67 Y	4.72	2.41
	후매염	400	4.12	-44.51	-0.31	13.74	7.94 Y	5.20	2.20

한련초 색소의 최대흡수파장은 모두 400nm에서 나타나 매염방법 및 매염제에 따른 변화는 나타나지 않았다. 염착량 K/S값을 살펴보면 선매염이 후매염보다 더 큰 값을 나타내 색소를 더 많이 흡수하였다.

명도지수를 나타내는 ΔL 을 살펴보면, 무매염과 Al 후매염의 경우에는 차이가 별로 없었으나, Al 선매염, Cu 매염의 경우 낮은 값을 나타내 어두운 색상을 나타냈다. 특히 Fe 매염의 경우 매우 낮은 값을 나타내 어둡고 진한 색상으로 염색되었다.

색도지수를 나타내는 Δa , Δb 를 살펴보면, Δa 의 경우 무매염과 매염 처리한 경우 약간 낮은 값을 나타냈으나, 큰 차이가 나타나지 않은 반면 Δb 는 Al, Cu 매염의 경우에는 약간 큰 값으로 나타나 붉은빛을 띤 색상을 많이 흡수한 것으로 나타났으며, Fe 매염의 경우에는 오히려 낮은 값을 보여 푸른빛을 띤 색을 많이 흡수한 것으로 나타났다.

색상 H를 살펴보면 무매염보다 매염 처리한 경우 노랑 색대의 5Y에 가까운 색상을 나타냈다. 특히 Al 선매염의 경우 4.98Y(6.44/4.78)를 나타내 노랑색 순색에 가장 가까운 색상을 나타냈다. Fe 선매염의 경우에도 색상 H는 4.67Y를 나타내 노랑 색대의 색상을 나타내는 것으로 보이나 명도와 채도가 4.72/2.41로 나타나 어둡고 탁한 색상으로 각적으로 인지되는 색상은 연한 카키(khaki)색이다. 한편 Fe 후매염의 경우 7.94Y(5.20/2.20)의 먼셀값을 보여 초록을 띤 진회색 계통의 색상을 나타냈다.

4. 결론

본 연구에서는 황색계 염료인 치자, 울금, 황백, 황련, 괴화, 빈랑, 정향, 대황, 호장근, 한련초 염제의 염색성을 살펴보기 위하여 알루미늄, 구리, 철 매염제에 따른 염색성과 매염방법 즉, 선매염법과 후매염법에 의한 염색성을 분석함으로써 매염제 및 매염방법에 따라 나타나는 색상, 현터값, 먼셀값에 나타나는 수치 분석을 시각적으로 인지되는 색상과 비교 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

황색계 천연 염료는 매염방법에 따라 염색 효과가 다르게 나타났다. 선매염법이 좋은 염제는 치자, 한련초였으며, 울금, 빈랑은 매염방법에 따른 색상차는 크지 않았다. 특히 빈랑은 알루미늄 매염에 의한 효과는 거의 없었다.

황색계 천연 염료는 매염제에 따라서도 효과적인 염색방법이 달랐다. 괴화는 알루미늄 매염의 경우 후매염, 구리, 철 매염의 경우 선매염이 효과적이었으며, 대황과 호장근은 알루미늄, 구리 매염제의 경우 선매염이 효과적인 염제로 나타났다.

황색계 천연 염료를 이용한 염색에서도 약간의 색상 차이가 있었는데 황색 색상은 주로 알루미늄 매염제를 사용하였을 때 나타났으며, 치자, 황련은 붉은빛을 띤 노랑색, 울금, 황백, 괴화는 초록빛을 띤 노랑색, 정향, 한련초는 순수한 노랑색이 나타났고, 황색계 염료의 대부분은 철 매염제를 사용하면 초록빛을 띤 회색이 나타났다.

염착량 K/S값과 색상 농도와의 상관관계는 적었다. 대황의 경우 염착량이 적게 나타났지만 염색 색상은 매우 진한 색상을 나타냈다.

본 연구는 한지 직물을 친환경 염료인 황색계

천연 염료를 이용한 염색성 연구로 향후 적자색계 염료인 소목, 로그우드, 자초 등을 이용한 염색성 연구를 진행 할 것이다.

친환경 소재인 한지 직물과 천연 염료를 이용한 염색성 연구는 향후 심미성 뿐 아니라 환경과 건강에 유익한 한지 직물 제품 개발에 큰 도움이 될 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- 김공주, 신영진, 고석범, 이종문 (1976). 천연염료의 색채에 관한 연구. 『한국섬유공학회지』, 13, 3, 1.
- 김병희 (1996). 「황색천연염료의 염색성과 항균성 -황백, 치자, 울금을 중심으로-」, 숙명여자대학교 대학원 박사학위 논문.
- 박영득. (2001). 야생숙 추출물을 이용한 견직물의 천연염색성에 관한 연구. 『한국의상디자인학회지』, 3(1), 33-46.
- 송화순, 김병희 (2000). 꽃을 이용한 천연 염색 연구(1). 『한국의류산업학회지』, 2, 2, 113.
- 신영준 (2010). 쪽과 청대의 염색성에 관한 연구. 『한국의상디자인학회지』, 12(4), 149~157.
- 윤기중, 임경율, 전택진, 엄성일 (2001). 천연염료의 염색 특성에 관한 연구(2). 『한국섬유공학회지』, 38, 11, 577.
- 윤기중, 임경율, 전택진, 엄성일. (2001). 천연염료의 염색 특성에 관한 연구(2). 『한국섬유공학회지』, 38(11), 577.
- 이광미 (2000). 「소목과 쪽을 이용한 직물의 천연 염색」, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 이상락 (1997). 「소목의 Methanol 추출물의 구조 분석과 견 염색물의 항균·소취성」, 성균관대학교 대학원 박사학위 논문.
- 이현숙 (1998). 「丁香 抽出物에 의한 絹織物の 染色性 및 抗菌消臭性」, 成均館大學校 大學院 博士學位 論文.
- 정진순 (2003). 천연염색을 이용한 흘치기 염색기법의 직물디자인. 『한국의류산업학회지』, 5, 1, 59.
- 조미숙 (2004). 「천연염색 연구동향 분석」, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 片田 明 (1987). 花の色素の化學的性質とその染色, 染色工業, 35, 1, 2.
- 木村光雄 (1987). 天然染料とその染色, 染色工業, 35, 1, 8.
- 木村光雄(키무라미쯔오) (1987). 天然染料とその染色, 染色工業, 35(1), 8.