

## 황색 및 적색계 천연염료의 염색성에 관한 연구(1)

신 영 준

한양여자대학교 섬유패션디자인과 교수

### A Study on the Dyeing Properties of Yellow and Red Natural Dyes(1)

Young-Joon Shin

Prof., Dept. of Textile Fashion Design, Hanyang Women's University

(2014. 12. 16. 접수; 2015. 2. 24. 수정; 2015. 2. 27. 채택)

#### Abstract

In order to analysis on color difference of natural dyes, I have dyed Hanji, cotton, silk fabric and exposed them to carbon arc light. The results of experiment have been analysed by wavelength of maximum absorption, amounts of dye uptake, color difference, Hunter's value and Munsell's value.

Gardenia Jasminoides is monogenetic dye, but it gained darker color by pre-mordanting method used Al mordant agent and greenish yellow color by Fe mordant agent, whereas Curcuma, an Amur cork, and bud of pagoda tree are shown as greenish yellow color, and A barberry root, Betel nut, and Rhubarb are shown as reddish yellow color, these gained khaki colored dyed fabric by Fe mordanting. In addition, Sappan wood showed great result in pre-mordanting. Especially, it gained dark red color by Al pre-mordanting. The pink color was shown by post-mordanting. and Logwood showed great dyeing result in Hanji and cotton better than silk. Specially pre-mordanting was effective. Hanji and cotton showed greenish blue color by Al pre-mordanting, and silk showed brown color.

**Key Words:** Natural dye(천연염료), Wavelength of maximum absorption(최대흡수파장), Dye uptake(염착량), Pre-mordanting(선매염), Post-mordanting(후매염)

### I. 서론

인류가 천연색소를 사용한 것은 기원전 수천 년전으로, 1856년 Perkin(英)에 의해 합성염료인 Mauve가 개발될 때까지 식물, 동물, 광물질이 사용되었다. 이들 천연염료는 합성염료의 염색법의 발달에 밀려 사용량이 급속히 감소되어 수공예품 염색이나 식품산업 등에서 제한적으로 사용되어 왔으나, 최근 세계적으로 환경 문제가 대두되고 있으며, 산업 전반에 걸쳐 환경 경영이 중요시 되고 있다. 이러한 사회적 변화에 따라

환경 친화적인 천연 염료에 대한 관심이 고조되고 있다(金炳珪, 1979; 송화순, 김병희, 2000, 정진순, 2003; 최경은 외, 2009). 또한 천연염료는 인체에 무해할 뿐만 아니라 약리 효과를 갖고 있다는 점(김병희, 1996; 백천의, 송경현, 2003; 이상락, 1997, 이상락 외, 1995; 이연순, 2006; 이현숙, 1998)에서 다양한 기능성 제품들이 상품화되고 있다. 특히 천연염료는 한 가지 염료에서 매염제의 종류와 처리 방법 등에 따라 명도, 채도, 색상이 다른 다양한 색을 나타낼 수 있으며(주영주, 1996; 차옥선, 김소현, 1999; 최인려,

Corresponding author ; Young-Joon Shin

Tel. +82-2-2290-2420, Fax. +82-2-2290-2429

E-mail : hana@hywoman.ac.kr

〈표 1〉 직물의 특성

Fabric	Weave	Density(inch)	Width(inch)	Weight(g/yd)
한지	평직	50 x 50	21	58
면	평직	70 x 70	60	160
견	평직	90 x 50	15	42

2001), 천연염료만이 갖는 우아한 색상과 어느 색과도 조화가 잘 된다는 매력을 갖고 있다.

천연염료는 채취원에 따라 식물성, 동물성, 광물성 염료로 분류되는데, 천연염료에 대한 전통적 염색방법은 우리나라 최초의 염색기술서라 할 수 있는 어제경직도(御製耕織圖)와 규합총서(閩閩叢書)에 비교적 상세히 서술되어 있으나, 전통적 염색방법은 경험에 의존하는 방식으로 정량화되어 있지 않고, 전통 매염제 사용, 장시간 염색, 반복염색 등에 의해 천연염료의 색상을 발현하였기 때문에(김지희, 2001: 소황옥, 1999) 색상의 재현성 및 희망하는 색상을 쉽게 염색하기 어려운 문제점이 있다.

따라서 본 연구의 연구목적은 환경 친화적(eco-friendly), 인체 친화적(human-friendly)인 한지 직물에 대한 염색성을 살펴보기 위하여 한지 직물과 같은 계통의 셀룰로오스계 섬유인 면 직물과 단백질계 섬유인 견 직물을 소재로 선택하였다. 한지, 면, 견 직물이 황색계염료인 치자, 울금, 황벽, 황련, 괴화, 빈랑, 정향, 대황과 적자색계염료인 꼭두서니, 소목, 로그우드에 의해 나타나는 색상 변화를 K/S,  $\Delta$ Lab, H(V/C) 등에 의해 색차분석 하였다. 이들 천연염료를 사용하여 원하는 색상을 발현하고자 할 때 참고자료로 활용될 수 있도록 하기 위하여 여러 가지 염재와 직물을 사용하였으며, 이에 대한 색상표는 황색 및 적색계 천연염료의 염색성에 관한 연구(2)에 게재할 예정이다.

## II. 실험 방법

### 1. 소재

본 실험에 사용한 소재는 한지, 면, 견 직물로서 특성은 <표 1>과 같다.

### 2. 염재 및 매염제

본 실험에 사용한 염재는 주로 황색계염료로 알려져 있으나, 매염제와 매염방법에 의해 회색계 색상을 나타내기도 하는 치자, 울금, 황벽, 황련, 괴화, 빈랑, 정향, 대황과 적자색계염료인 소목, 꼭두서니, 로그우드를 시중 한약상에서 건조된 것으로 구입하여 사용하였다.

매염제는 알루미늄(Al) 매염제로서 명반(aluminum potassium sulfate (AlK(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O)), 구리(Cu) 매염제로 황산제2동(copper sulfate (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O)), 철(Fe) 매염제로 황산제1철(ferrous sulfate (FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O))로서 1급 시약을 사용하였다.

### 3. 추출, 매염 및 염색

염재의 색소 성분은 염재의 20배량의 물을 사용하여 90℃에서 60분 동안 추출하였으며, 매염은 선매염법과 후매염법에 의해 50℃에서 30분 동안 처리하였다. 이 때 매염제 농도는 3% (o.w.f.)를 사용하였다. 또한 염색은 욕비 1 : 50으로 50℃에서 30분 동안 염색하였다.

### 4. 색채 분석

섬유 소재의 표면색은 색차계(JUKI JP 7200C, Japan)를 사용하여 Kubelka Munk식에 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, 색좌표 지수 a, b값으로 표시하였다. 3자극값 X, Y, Z값으로 부터 L, a, b 값을 산출하였다.

L, a, b System 에서 L은 시료의 명도 지수를 나타내며, a, b는 색도지수를 나타내는데,  $\Delta a$ 는 적색/녹색 색좌표 지수로서 +a는 Red, -a는 Green,  $\Delta b$ 는 황색/청색 색좌표 지수로서 +b는 Yellow, -b는 Blue 정도를 나타내는 색도 지수이다. 색상은 a/b, 채도는  $a^2 + b^2$  으로 나타내며, 명도는 명암 L로 표시한다.

염착량은 최대흡수파장( $\lambda_{max}$ )에서 피염물의 표면 반사율을 측정하여 Kubelka-Munk식 ( $K/S=(1-R)/2R$ )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.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 치자의 색차분석

치자 색소의 최대흡수파장은 매염 처리하지 않았을 때 400~460nm에서 나타났는데, 400nm에서 나타난 염색물에 비해 460nm에서 나타난 염색물이 더 붉은 빛을 띠는 색상을 나타냈다. 이는 최대흡수파장이 장파장쪽으로 이동됨으로써 붉은 색소를 더 많이 흡수하였기 때문인 것으로 생각된다.

매염방법에 따른 염착량을 살펴보면 한지, 면은 선매염>무매염>후매염 순, 견은 무매염>선매염>후매염 순으로 나타났다. 선매염과 무매염의 경우 염착량의 차이가 별로 없었으며, 후매염은 염착량이 적게 나타났다. 치자염색은 후매염에 의한 염색은 효과가 좋지 않은 것으로 나타났다. 섬유별 염착량을 보면 견>한지>면의 순으로 나타났으며, 견이 한지, 면에 비해 염착량이 훨씬 크게 나타나 색소를 많이 흡수하였음을 알 수 있었다.

명도지수를 나타내는  $\Delta L$ 을 살펴보면, 무매염과 Al, Cu 매염제를 사용하여 선매염한 경우 큰 차이가 없었으나, Fe 매염제를 사용하였을 때, 한지와 견은  $\Delta L$ 값이 작게 나타나 어두운 색상을 나타낸 반면, 면은 명도 차이가 크지 않아 Fe 매염에 의한 명도차는 보이지 않았다.

색도지수를 나타내는  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ 를 살펴보면, 적색/녹색 색좌표 지수로서  $\Delta a$ 의 경우 무매염과 Al, Cu 매염제로 선매염한 염색물은 차이가 크지 않았으나, Al, Cu 매염제로 후매염한 경우 무매염에 비해  $\Delta a$ 값이 매우 작게 나타나 붉은 색소를 거의 흡수하지 않는 것으로 나타났다. 한편 Fe 매염제를 사용한 경우 한지와 견은 매우 낮은 값을 나타냈으며, 특히 Fe 후매염한 경우 (-)값을 나타내 녹색 색소를 많이 흡수한 것으로 나타나 Fe 매염에 의해 녹색빛을 띠는 황색으로 염색되었다. 황색/청색 색좌표 지수로서  $\Delta b$ 의 경우 후매염에 비해 선매염하였을 때 약간 큰 수치를 나타내 선매염에 의해 황색이 많이 흡수되었다. 한지와 면은 Fe 매염의 경우  $\Delta b$ 값이 작게 나타났는데, 특히 후매염하였을 때 매우 낮은 값을 나타내 Fe 후매염하면 황색 색소를 적게 흡수함을 알 수 있었다.

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 주황색대(YR)를 나타낸 반면 후매염한 염색물은 붉은 색소를 적게 흡수하였다. 또한 명도 V는 Hunter's value의  $\Delta L$ 에서 나타난 만큼의 차이는 보이지 않았으며, 채도 C의 경우 Fe 후매염하였을 때 가장 낮은 값을 나타내 탁한 색상을 나타냈다. 전반적으로 명도 V와 채도 C는 대체로 큰 값을 나타내 밝고 맑은 색상을 나타냈다.

#### 2. 울금의 색차분석

울금 색소의 최대흡수파장을 살펴보면 한지는 420~440nm, 면은 400nm, 견은 400~420nm에서 나타나 한지, 면, 견의 색소 흡수성이 다르

〈표 2〉 치자의 염색성

Sample	Mordant agent	Mordant method	$\lambda$ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
					$\Delta L$	$\Delta a$	$\Delta b$	H	V	C
한지	무매염		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	
면	무매염		460	2.47	-17.14	11.16	58.74	1.32 Y	7.97	9.28
	Al	선매염	460	3.46	-17.39	14.62	66.79	0.57 Y	7.95	10.68
		후매염	400	1.29	-11.05	3.02	46.75	3.67 Y	8.60	6.94
	Cu	선매염	460	2.65	-16.37	12.48	61.65	1.00 Y	8.05	9.78
		후매염	400	1.32	-13.32	1.79	40.84	4.13 Y	8.37	6.05
	Fe	선매염	460	2.84	-19.62	10.76	58.23	1.47 Y	7.72	9.15
후매염		400	1.74	-19.23	1.96	35.00	4.16 Y	7.76	5.29	
견	무매염		440	15.62	-25.80	24.23	86.56	8.68 YR	7.09	14.08
	Al	선매염	460	13.12	-24.23	22.15	86.13	9.23 YR	7.25	13.89
		후매염	440	10.37	-21.89	15.43	83.63	0.98 Y	7.49	12.94
	Cu	선매염	460	11.30	-25.18	17.41	81.19	0.35 Y	7.15	12.74
		후매염	440	9.19	-29.60	5.02	68.69	3.81 Y	6.70	10.03
	Fe	선매염	440	12.37	-36.51	9.74	64.05	2.25 Y	6.00	9.62
후매염		440	10.76	-45.63	-1.77	34.42	7.10 Y	5.10	4.91	

다는 것을 알 수 있다.

매염방법에 따른 염착량을 살펴보면 매염방법 및 매염제 종류에 따른 염착량의 차이는 크지 않았다.

명도지수를 나타내는  $\Delta L$ 을 살펴보면, 무매염에 비해 Fe 매염 특히 Fe 후매염의 경우  $\Delta L$ 값이 매우 낮게 나타나 어두운 색상이 나타났으며, 견은 Cu 매염제를 사용한 경우에도 낮은 값을 보여 어두운 색상을 나타냈다.

색도지수를 나타내는  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ 를 살펴보면,

$\Delta a$ 의 경우 Fe 매염 특히 Fe 후매염의 경우 붉은 색소를 많이 흡수하였으며, Al 매염은 무매염과 큰 차이가 없으나, 한지 직물의 경우 Cu 매염하면 녹색 색소를 많이 흡수하였다. 또한 황색/청색 색좌표 지수로서  $\Delta b$ 를 살펴보면, 무매염에 비해 Fe 매염한 경우  $\Delta b$ 값이 작게 나타나 청색 색소를 많이 흡수한 것으로 나타났으며, Cu 매염제를 사용한 경우에는 한지보다 견이 청색 색소를 많이 흡수하였다.

색상 H를 살펴보면 Al 매염의 경우 무매염과

<표 3> 울금의 염색성

Sample	Mordant agent	Mordant method	$\lambda$ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
					$\Delta L$	$\Delta a$	$\Delta b$	H	V	C
한지	무매염		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	
면	무매염		400	2.18	-9.41	-8.42	58.90	8.95 Y	8.77	8.24
	Al	선매염	400	2.04	-8.35	-9.60	56.35	9.80 Y	8.88	7.83
		후매염	400	1.96	-9.79	-5.69	60.32	7.37 Y	8.73	8.48
	Cu	선매염	400	2.46	-9.88	-10.93	56.84	0.37 GY	8.72	7.98
		후매염	400	2.18	-10.33	-10.85	57.70	0.29 GY	8.68	8.11
	Fe	선매염	400	2.04	-14.86	-1.53	42.99	5.87 Y	8.21	6.23
후매염		400	2.35	-18.95	3.46	43.76	3.64 Y	7.79	6.61	
견	무매염		420	5.26	-8.87	-10.17	73.72	9.02 Y	8.83	10.31
	Al	선매염	420	3.97	-8.54	-9.82	68.48	9.09 Y	8.86	9.58
		후매염	420	2.42	-9.33	-8.19	60.90	8.69 Y	8.78	8.53
	Cu	선매염	420	3.97	-18.10	-10.55	49.11	0.83 GY	7.88	7.16
		후매염	420	2.32	-17.60	-16.25	45.92	3.55 GY	7.93	7.15
	Fe	선매염	400	4.41	-23.57	1.96	49.73	4.43 Y	7.32	7.34
후매염		420	5.12	-30.11	4.80	46.47	3.43 Y	6.65	6.98	

의 차이는 크지 않았으며, Cu 매염에 의해 녹색 빛을 띤 황색을 나타냈다. 견을 Cu 후매염한 경우 3.55 GY를 나타내 연두색계(5GY)에 가까운 색상을 나타냈다. 명도 V는 Hunter's value의  $\Delta L$ 에서 나타난 만큼의 차이는 보이지 않았으며, 채도 C도 Fe 매염한 경우 수치가 약간 낮아져 약간 탁한 색상을 나타냈다. 전반적으로 명도 V와 채도 C는 대체로 큰 값을 나타내 밝고 맑은 색상을 나타냈다.

### 3. 황벽의 색차분석

색도지수를 나타내는  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ 를 살펴보면,  $\Delta a$ 의 경우 (-)값을 나타내 녹색빛을 띤 황색의 색상을 띠는 염재로 나타났다. Al 매염은 무매염과 비슷한 값을 나타냈으며, Cu 매염의 경우 선매염에 비해 후매염이 더 낮은 값을 나타내 녹색 색소를 많이 흡수한 것으로 나타났으며, 특히 견을 Cu 후매염한 경우  $\Delta a$ 값이 크게 낮아져 녹색빛을 띤 황색으로 염색되었다. 반면 Fe

〈표 4〉 황벽의 염색성

Sample	Mordant agent	Mordant method	$\lambda$ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
					$\Delta L$	$\Delta a$	$\Delta b$	H	V	C
한지	무매염		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	
면	무매염		400	1.55	-8.96	-8.92	36.71	1.60 GY	8.81	5.31
	Al	선매염	400	1.54	-10.11	-7.39	36.21	0.77 GY	8.70	5.21
		후매염	400	1.14	-7.62	-7.33	27.55	2.40 GY	8.95	4.02
	Cu	선매염	400	1.67	-12.75	-5.71	35.61	9.81 Y	8.43	5.12
		후매염	400	1.29	-10.55	-9.32	27.97	3.72 GY	8.65	4.28
	Fe	선매염	400	2.04	-20.11	-3.13	29.99	8.44 Y	7.67	4.41
후매염		400	1.86	-14.64	-1.90	30.74	7.15 Y	8.23	4.49	
견	무매염		440	5.24	-17.15	-5.67	64.36	7.51 Y	7.97	9.12
	Al	선매염	440	5.08	-20.21	-4.36	60.11	7.13 Y	7.66	8.54
		후매염	440	2.36	-15.81	-5.37	50.49	7.97 Y	8.11	7.20
	Cu	선매염	420	4.74	-24.45	-6.60	51.85	8.80 Y	7.22	7.41
		후매염	420	3.60	-26.12	-11.17	43.76	1.65 GY	7.05	6.56
	Fe	선매염	420	5.64	-30.59	-1.71	46.40	6.46 Y	6.60	6.63
후매염		400	4.74	-31.77	-2.43	41.64	7.03 Y	6.48	5.95	

매염의 경우에는 오히려 높은 값을 나타내 붉은 색소를 많이 흡수한 것으로 나타났다.  $\Delta b$ 를 살펴보면 무매염에 비해 매염 처리 직물이 모두 낮은 값을 나타내 황색 색소를 적게 흡수한 것으로 나타났다.

색상 H를 살펴보면 대부분 녹색 빛을 띠는 황색 색상대의 색상을 나타내고 있다. 특히 Cu 후매염의 경우 면이 3.72 GY를 나타내 견 1.65GY보다 더 연두색대(5GY)에 가장 가까운 색상을 나타냈으나, 실제 시각적으로 인지되는

색상은 견이 더 녹색빛을 띠는 황색 색상이었다. 이는 면의 경우 견에 비해 염착량이 너무 적게 나타나 색소 흡수가 적었기 때문으로 생각된다. 명도 V와 채도 C는 대체로 큰 값을 나타내 밝고 맑은 색상을 나타냈다.

#### 4. 황련의 색차분석

황련 색소의 최대흡수파장은 면은 400nm, 한지와 견은 대부분 420~440nm에서 나타났다. 염

착량 K/S값은 후매염이 매우 낮은 값을 나타내 무매염에 비해 색소 흡수가 적어 연한 색상으로 염색되었다. 무매염과 선매염의 경우 염착량이 다른 염재에 비해 큰 값을 나타내 색소 흡수량이 많은 염재로 진한 색상으로 염색되었다.

명도지수를 나타내는  $\Delta L$ 을 살펴보면, 전반적으로 다른 염재에 비해 낮은 값을 나타내 어둡고 진한 색상으로 염색되었다.

색도지수를 나타내는  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ 를 살펴보면,  $\Delta a$ 의 경우 대부분 (+)값으로 나타나 붉은 빛을

띠 색상을 나타내고 있으며, 후매염의 경우  $\Delta a$  값이 낮게 나타나 적색 색소 흡수가 적게 나타났다. 특히 Fe 매염의 경우 무매염에 비해 매우 낮은 값을 나타내거나 (-)값을 나타내 녹색 색소를 많이 흡수하는 것으로 나타났다. 또한  $\Delta b$ 의 경우에도 면과 견의 Fe 매염을 제외하고 모두 선매염이 후매염에 비해 큰 값을 나타내 황색 색소를 많이 흡수한 것으로 나타났다.

색상 H를 살펴보면 붉은 빛을 띠는 색상을 나타내고 있으나, Fe 매염의 경우 노랑색대(5Y)

<표 5> 황련의 염색성

Sample	Mordant agent	Mordant method	$\lambda$ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
					$\Delta L$	$\Delta a$	$\Delta b$	H	V	C
한지	무매염		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	
면	무매염		400	2.81	-23.27	4.57	43.30	3.30 Y	7.35	6.58
	Al	선매염	400	4.01	-32.79	5.78	36.01	2.65 Y	6.38	5.54
		후매염	400	1.64	-17.62	1.94	30.45	4.15 Y	7.93	4.65
	Cu	선매염	400	3.16	-26.33	7.32	37.87	1.98 Y	7.03	5.96
		후매염	400	1.91	-21.54	1.38	29.47	4.55 Y	7.52	4.46
	Fe	선매염	400	3.52	-34.24	-0.13	27.56	5.91 Y	6.23	4.10
후매염		400	2.23	-24.12	0.86	27.89	4.90 Y	7.26	4.19	
견	무매염		440	14.17	-42.24	13.40	55.58	0.67 Y	5.44	8.73
	Al	선매염	440	14.87	-40.08	9.50	58.71	2.20 Y	5.65	8.84
		후매염	420	5.49	-32.47	7.36	44.81	2.35 Y	6.41	6.87
	Cu	선매염	440	14.87	-39.16	12.82	59.98	1.07 Y	5.74	9.32
		후매염	420	7.12	-43.19	4.54	37.97	3.50 Y	5.34	5.62
	Fe	선매염	420	12.24	-48.59	4.28	42.48	3.90 Y	4.82	6.18
후매염		420	9.86	-44.55	1.64	43.16	5.09 Y	5.21	6.11	

에 가까운 색상을 나타냈으나, 노랑색대에 가장 가까운 면과 견의 경우 4.90Y(7.26/4.19), 5.09Y(5.21/6.11)로 나타나 노랑색대(5Y(8.5/14))의 채도값 14에 비해 낮은 값을 나타내 시각적으로 인지되는 색상은 녹색 빛을 띤 황색으로서 카키색에 가까운 색상을 나타냈다.

## 5. 괴화의 색차분석

괴화 색소의 최대흡수파장은 400~420nm에서

나타났다. 염착량 K/S값은 Al 매염제를 사용하였을 때 후매염이 많은 색소를 흡수하였으며, Cu 매염제를 사용한 경우에는 선매염이 많은 색소를 흡수하였다.

명도지수를 나타내는  $\Delta L$ 을 살펴보면, 무매염에 비해 매염처리한 경우  $\Delta L$ 값이 낮게 나타나 어두운 색상을 나타냈다. 특히 Cu, Fe 매염제를 사용하였을 때 매우 낮은 값을 나타내 어둡고 진한 색상으로 염색되었음을 알 수 있다.

색도지수를 나타내는  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ 를 살펴보면,

<표 6> 괴화의 염색성

Sample	Mordant agent	Mordant method	$\lambda_{max}$ (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
					$\Delta L$	$\Delta a$	$\Delta b$	H	V	C
한지	무매염		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	
면	무매염		400	1.68	-5.89	-7.32	18.85	0.00	9.13	0.00
	Al	선매염	400	1.95	-6.65	-9.79	32.64	0.00	9.05	0.00
		후매염	400	1.91	-9.02	-7.23	50.70	8.87 Y	8.81	7.12
	Cu	선매염	400	3.04	-11.92	-5.71	52.46	7.84 Y	8.51	7.41
		후매염	400	1.51	-18.30	3.75	28.53	3.17 Y	7.86	4.48
	Fe	선매염	400	2.19	-20.99	-1.39	18.90	8.58 Y	7.58	2.88
후매염		400	1.87	-29.97	-0.99	15.29	8.82 Y	6.66	2.41	
견	무매염		400	4.57	-9.20	-5.72	30.63	0.47 GY	8.79	4.41
	Al	선매염	400	4.98	-9.84	-6.49	37.18	0.04 GY	8.73	5.30
		후매염	420	6.35	-16.22	-1.13	71.45	5.45 Y	8.07	10.22
	Cu	선매염	400	8.72	-18.79	-8.76	57.36	9.45 Y	7.81	8.16
		후매염	420	8.20	-32.59	0.20	52.65	5.46 Y	6.40	7.53
	Fe	선매염	400	10.38	-49.11	1.04	24.84	5.38 Y	4.77	3.66
후매염		420	11.61	-61.72	-1.66	17.23	8.62 Y	3.55	2.70	



$\Delta a$ 는 (-)대의 값이 나타나 녹색 색소를 많이 흡수하는 녹색 빛을 띠는 황색염료로 나타났다.

$\Delta b$ 를 살펴보면, 무매염에 비해 Al, Cu 매염제를 사용한 경우 녹색 색소를 많이 흡수한 것으로 나타났다. 반면 Fe 매염제를 사용한 경우에는 청색 색소를 많이 흡수한 것으로 나타났다.

색상 H를 살펴보면, 대부분 녹색 빛을 띤 황색을 나타내고 있다. 명도 V는 무매염에 비해 매염 처리하였을 때 약간 낮은 값을 나타냈으며, 채도 C는 Al, Cu 매염제를 사용하였을 때

크게 나타나 맑은 색상의 염색물을 얻을 수 있었다. 견의 염색물을 살펴보면 무매염 0.47GY (8.79/4.41), Fe 후매염 8.62Y(3.55/2.70)으로 나타났다. 색상 H는 무매염이 연두색대를 띠고 있으나, Fe 후매염한 경우 명도와 채도가 매우 낮아진 녹색 빛을 띤 황색의 색상을 나타냈다.

### 6. 빈랑의 색차분석

빈랑 색소의 최대흡수파장은 400nm에서 나타

<표 7> 빈랑의 염색성

Sample	Mordant agent	Mordant method	$\lambda_{max}$ (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
					$\Delta L$	$\Delta a$	$\Delta b$	H	V	C
한지	무매염		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	
면	무매염		400	0.80	-12.83	7.01	5.00	7.59 YR	8.42	1.50
	Al	선매염	400	0.86	-13.97	6.18	7.73	9.44 YR	8.30	1.74
		후매염	400	0.81	-11.54	4.19	7.14	2.44 Y	8.55	1.44
	Cu	선매염	400	1.25	-24.21	9.70	11.31	6.79 YR	7.25	2.65
		후매염	400	1.17	-19.45	4.92	12.00	1.43 Y	7.74	2.19
	Fe	선매염	400	1.59	-30.62	-0.80	4.47	4.98 GY	6.60	1.12
후매염		400	1.35	-29.22	0.87	1.60	4.95 GY	6.74	0.70	
견	무매염		400	0.62	-21.39	9.58	16.34	8.22 YR	7.54	3.29
	Al	선매염	400	0.60	-21.18	7.96	16.13	9.36 YR	7.56	3.07
		후매염	400	0.68	-21.63	6.98	17.44	0.30 Y	7.51	3.14
	Cu	선매염	400	2.06	-37.99	7.37	16.85	9.95 YR	5.86	3.04
		후매염	400	2.37	-17.46	5.62	12.68	0.82 Y	7.94	2.36
	Fe	선매염	400	6.33	-58.49	-1.08	4.61	3.37 GY	3.86	1.06
후매염		400	2.37	-50.27	-0.47	0.97	7.81 GY	4.65	0.70	

나 매염방법 및 매염제에 따른 변화는 나타나지 않았다. 염착량 K/S값은 Al 매염제를 사용한 경우 염착량이 증가하지 않아 Al 매염에 의한 색소 흡수 증가는 보이지 않은 반면 Cu, Fe 매염제를 사용한 경우 염착량이 증가하였다. 선매염과 후매염에 의한 염착량의 차이는 크지 않았으나, 견 염색의 경우 Fe 매염제를 사용한 경우에는 선매염이 후매염에 비해 염착량이 크게 나타났다.

명도지수를 나타내는  $\Delta L$ 을 살펴보면, 무매염에 비해 Al 매염의 경우에는 차이가 크지 않았으나, Cu 매염제를 사용하였을 때 낮은 값을 나타내 어두운 진한 색상으로 염색되었으며, Fe 매염제를 사용한 경우에는 매우 낮은 값을 나타내 어둡고 진한 색상이 얻어지는 것을 알 수 있었다.

색도지수를 나타내는  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ 를 살펴보면,  $\Delta a$ 의 경우 Fe 매염의 경우 매우 낮은 값을 나타내 녹색 색소를 많이 흡수함을 알 수 있었다.  $\Delta b$ 를 살펴보면, 무매염에 비해 Fe 매염제를 사용한 경우 매우 낮은 값을 나타내 청색 색소를 많이 흡수한 것으로 나타났다.

색상 H를 살펴보면 무매염, Cu 매염의 경우 주황색대(5YR(6/14))의 색상을 나타낸 반면 Fe 매염제를 사용한 경우 연두색계 색상(5GY(7/10))을 나타냈다. 그러나 채도 C에 나타난 값을 살펴보면 Fe 매염의 경우 연두색계의 색상 채도값인 10에 비해 너무 낮은 값의 채도를 나타냄으로써 매우 탁한 색상으로 나타나 시각적으로 감지되는 색상은 녹색 빛을 띤 회색계통의 색상을 띠었다.

## 7. 정향의 색차분석

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 선매염하였을 때 염착량이 크게 증가하였다.

명도지수를 나타내는  $\Delta L$ 을 살펴보면, 무매염과 Al 매염한 경우 차이는 크지 않았으나, Cu, Fe 매염한 경우 크게 낮아져 어두운 진한 색상

으로 염색되었음을 알 수 있었다.

색도지수를 나타내는  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ 를 살펴보면,  $\Delta a$ 의 경우 무매염에 비해 매염 처리한 경우 작은 값을 가져 무매염 염색물이 붉은 빛을 띤 색상을 나타내고 있는 반면 매염 염색물은 녹색 빛을 띤 색상을 나타내었다.  $\Delta b$ 를 살펴보면, 무매염에 비해 Fe 매염제를 사용한 경우 매우 낮은 값을 나타내 청색 색소를 많이 흡수한 것으로 나타났다. 또한 면 직물은 무매염에 비해 Al, Cu 매염 처리하였을 때  $\Delta b$ 값이 매우 크게 증가하여 황색 색소를 많이 흡수한 것으로 나타났다.

색상 H를 살펴보면 노랑색대(5Y(8.5/14))~연두색대(GY(7/10))의 색상을 나타내고 있으나, 명도 V는 높은 수치를 나타내 밝은 색상이지만, 채도 C가 낮은 값을 나타내 약간 탁한 색상을 보였다. 정향은 Al, Cu 매염에 의해 황색 색소를 많이 흡수한 반면, Fe 매염제를 사용한 경우 청색 색소를 많이 흡수한 것으로 나타났으며, 채도값이 너무 낮게 나타나 시각적으로 감지되는 색상은 녹색 빛을 띤 회색계통의 색상을 나타냈다.

## 8. 대황의 색차분석

대황 색소의 최대흡수파장은 400~420nm에서 나타났다. 염착량 K/S값을 살펴보면 대체로 후매염에 비해 선매염이 염착량이 크게 나타났다.

명도지수를 나타내는  $\Delta L$ 을 살펴보면, 무매염에 비해 Cu, Fe 매염의 경우 매우 낮은 값을 나타내 매우 어둡고 진한 색상을 나타냈다.

색도지수를 나타내는  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ 를 살펴보면,  $\Delta a$ 의 경우 무매염과 Al 매염은 큰 차이가 없었으나, Cu 후매염의 경우  $\Delta a$ 값이 크게 나타나 적색 색소를 많이 흡수한 것으로 나타난 반면 Fe 매염의 경우 낮은 값을 나타내 녹색 색소를 많이 흡수한 것으로 나타났다.  $\Delta b$ 를 살펴보면, 셀룰로스계섬유인 한지와 면은 무매염에 비해 Al 매염, Cu 매염의 경우 매우 큰 값을 나타내 Al, Cu 매염에 의해 녹색 색소를 많이 흡수하는 것으로 나타났다. 특히 후매염보다 선매염의 경우 녹색 색소 흡수가 많았다. 그러나 Fe 매염하였을 때  $\Delta b$ 값이 선매염의 경우 약간 크게 나타난 반면 후매염의 경우 오히려 낮은 값을 나타내 청색 색소를 많이 흡수한 것으로 나타났다.

<표 8> 정향의 염색성

Sample	Mordant agent	Mordant method	$\lambda$ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
					$\Delta L$	$\Delta a$	$\Delta b$	H	V	C
한지	무매염		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	
면	무매염		400	0.88	-8.22	0.17	5.63	3.44 GY	8.89	1.18
	Al	선매염	400	1.61	-12.29	-3.42	20.69	0.64 GY	8.47	3.09
		후매염	400	1.32	-9.91	-5.08	21.58	2.00 GY	8.72	3.23
	Cu	선매염	400	1.94	-15.38	-3.95	26.00	9.89 Y	8.16	3.84
		후매염	400	1.36	-16.08	-1.39	20.26	8.25 Y	8.08	3.05
	Fe	선매염	400	2.09	-34.04	-0.69	4.64	4.20 GY	6.25	1.10
후매염		400	1.36	-31.14	3.23	1.83	4.08 Y	6.55	0.67	
견	무매염		400	2.88	-24.75	2.32	22.97	4.12 Y	7.19	3.57
	Al	선매염	400	2.58	-20.95	0.72	26.46	4.98 Y	7.58	4.00
		후매염	400	3.42	-24.40	0.23	33.16	5.23 Y	7.23	4.91
	Cu	선매염	400	5.33	-30.67	0.55	33.73	5.15 Y	6.59	4.97
		후매염	400	5.54	-36.00	1.30	31.78	4.83 Y	6.06	4.71
	Fe	선매염	400	8.25	-57.14	-0.12	8.58	8.71 Y	3.99	1.45
후매염		400	3.23	-44.60	2.73	11.40	3.75 Y	5.20	1.93	

색상 H를 살펴보면 Cu 후매염의 경우 한지, 면, 견 직물 모두 주황색대의 색상을 나타낸 반면 Fe 후매염의 경우에는 연두색대의 색상을 나타냈다. Fe 매염의 경우 채도가 매우 낮게 나타나 시각적으로 인지되는 색상은 녹색 빛을 띤 회색 계통의 색상을 나타냈다.

9. 꼭두서니의 색차분석

꼭두서니 색소의 최대흡수파장은 400~460nm

에서 나타났으며, 염착량은 매염제를 사용하였을 때 약간 증가하였다.

명도지수를 나타내는  $\Delta L$ 을 살펴보면, 무매염에 비해 매염 처리의 경우 약간 낮아지는 경향을 보여 약간 어두운 진한 색상으로 염색되었다.

색도지수를 나타내는  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ 를 살펴보면,  $\Delta a$ 의 경우 무매염에 비해 Al, Cu 매염의 경우 약간 증가하거나 비슷한 값을 나타낸 반면 Fe 매염의 경우 오히려 감소하였다. 따라서 Fe 매염의 경우 적색 색소를 적게 흡수하고 녹색 색소

〈표 9〉 대황의 염색성

Sample	Mordant agent	Mordant method	$\lambda$ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
					$\Delta L$	$\Delta a$	$\Delta b$	H	V	C
한지	무매염		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
	면	무매염		400	1.50	-13.70	-0.68	3.98	5.74 Y	8.33
Al		선매염	400	2.04	-17.96	2.15	37.88	4.06 Y	7.89	5.70
		후매염	400	1.10	-15.34	4.78	19.53	2.12 Y	8.16	3.24
Cu		선매염	400	2.30	-22.39	3.99	34.96	3.31 Y	7.44	5.37
		후매염	400	1.67	-28.48	9.93	16.48	8.08 YR	6.81	3.31
Fe		선매염	400	2.62	-37.67	0.17	14.97	6.98 Y	5.89	2.34
		후매염	400	2.00	-38.77	0.94	4.22	0.24 GY	5.78	0.94
견		무매염		420	6.39	-26.10	6.43	56.71	3.03 Y	7.06
	Al	선매염	420	7.42	-29.77	6.67	54.63	2.95 Y	6.68	8.22
		후매염	420	4.88	-27.69	5.34	49.30	3.25 Y	6.89	7.44
	Cu	선매염	420	7.69	-36.86	7.01	46.17	2.61 Y	5.97	6.96
		후매염	420	6.01	-43.50	13.38	34.64	9.06 YR	5.31	5.91
	Fe	선매염	420	8.45	-50.64	-0.63	22.05	6.78 Y	4.62	3.65
		후매염	420	7.17	-62.12	-1.94	7.85	1.96 GY	3.50	1.52

를 더 많이 흡수한 것으로 나타났다.  $\Delta b$ 를 살펴 보면, 무매염에 비해 Al Cu 선매염의 경우 약간 증가하여 황색 색소를 약간 많이 흡수한 반면 Cu 후매염, Fe 매염의 경우 낮은 값을 나타내 청색 색소를 많이 흡수한 것으로 나타났다.

색상 H를 살펴보면 대부분 주황색대(5YR(6/14))의 색상을 나타냈다. 한지를 Al 선매염 처리하면 주황색대에 가장 가까운 4.73YR(6.55/5.26)을 나타냈으며, 면을 Cu 후매염하면 9.90 R을 나타내 다홍색(10R(5/14))에 가까운 색상을 보

였다. 그러나 면은 염착량이 적게 나타나 연한 다홍색을 띠었다. Fe 매염의 경우에는 귤색(10YR(7/14))에 가까운 색상대를 나타냈다. 그러나 채도가 너무 낮게 나타나 갈색을 나타냈다.

## 10. 소목의 색차분석

소목 색소의 최대흡수파장은 400~560nm에서 나타났다. 무매염의 경우 400~460nm에서 나타났으며, 한지는 Al, Fe 후매염의 경우 400nm, 면

〈표 10〉 꼭두서니의 염색성

Sample	Mordant agent	Mordant method	$\lambda$ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
					$\Delta L$	$\Delta a$	$\Delta b$	H	V	C
한지	무매염		400	1.24	-29.81	10.59	17.87	7.95 YR	6.68	3.57
	Al	선매염	420	1.49	-31.06	17.97	23.62	4.73 YR	6.55	5.26
		후매염	460	1.37	-27.51	18.16	27.64	5.55 YR	6.91	5.78
	Cu	선매염	420	1.58	-32.03	11.59	21.72	8.06 YR	6.45	4.19
		후매염	400	1.18	-32.45	11.55	15.66	6.60 YR	6.41	3.41
	Fe	선매염	400	2.57	-42.30	5.51	14.06	1.15 Y	5.43	2.48
후매염		400	2.09	-36.80	6.80	15.46	0.17 Y	5.98	2.80	
면	무매염		400	1.03	-17.46	16.59	13.30	2.24 Y	7.94	3.91
	Al	선매염	400	1.24	-20.51	20.21	19.85	2.72 YR	7.63	5.18
		후매염	400	1.57	-27.58	20.75	16.40	1.16 YR	6.91	4.98
	Cu	선매염	400	1.20	-21.50	15.23	13.98	3.34 YR	7.53	3.79
		후매염	400	0.96	-20.31	15.52	7.56	9.90 R	7.65	3.30
	Fe	선매염	400	1.46	-26.27	7.68	13.41	9.16 YR	7.04	2.65
후매염		400	1.71	-23.31	10.26	16.33	7.79 YR	7.34	3.36	
견	무매염		420	5.54	-32.24	16.27	45.79	8.89 YR	6.43	7.86
	Al	선매염	420	5.56	-29.02	17.41	50.19	8.80 YR	6.76	8.62
		후매염	440	6.63	-35.29	23.80	50.01	6.67 YR	6.13	9.22
	Cu	선매염	420	6.76	-31.82	13.91	52.05	0.17 Y	6.48	8.43
		후매염	440	5.55	-41.56	19.39	38.68	7.02 YR	5.50	7.13
	Fe	선매염	420	6.77	-39.71	8.18	37.40	1.65 Y	5.69	5.83
후매염		420	7.62	-51.63	12.11	27.57	8.81 YR	4.52	4.78	

은 Al, Cu, Fe 매염의 경우 400nm, 견은 Fe 매염의 경우 400nm에서 최대흡수파장이 나타나 적색대의 파장이 나타나지 않은 것으로 나타났다. 한편 선매염의 경우 540~560nm의 장파장쪽으로 이동되고 있는 것으로 보아 심색화가 일어나고 있음을 알 수 있다.

염착량 K/S값은 선매염이 매우 큰 값을 나타낸 반면 후매염은 무매염과 비슷한 값을 나타내, 소목에 의한 염색은 선매염이 효과적이며, 후매염은 효과가 적은 것을 알 수 있었다.

명도지수를 나타내는  $\Delta L$ 을 살펴보면, 무매염에 비해 선매염의 경우  $\Delta L$ 값이 매우 낮은 값을 나타내 어둡고 진한 색상으로 염색되었음을 알 수 있다. Al 후매염의 경우에는 무매염과 비슷한 경향을 나타내고 있어 명도차는 크지 않았다.

색도지수를 나타내는  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ 를 살펴보면,  $\Delta a$ 는 (+)대의 값을 나타내 적색 색소를 많이 흡수하였으며, 특히 Al 매염 처리의 경우 매우 큰 값을 나타내 Al 매염에 의해 적색 색소를 많이 흡수함을 알 수 있었다. 반면 Fe 매염의 경우에

〈표 11〉 소목의 염색성

Sample	Mordant agent	Mordant method	$\lambda$ max (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
					$\Delta L$	$\Delta a$	$\Delta b$	H	V	C
한지	무매염		460	1.10	-31.03	15.47	16.91	4.13 YR	6.56	4.15
	Al	선매염	560	7.76	-59.32	39.66	8.67	2.15 R	3.78	8.14
		후매염	400	0.94	-30.47	20.38	13.33	9.88 R	6.61	4.63
	Cu	선매염	560	6.11	-62.61	16.96	1.40	0.97 R	3.47	2.93
		후매염	540	1.60	-41.73	17.89	6.21	6.50 R	5.49	3.64
	Fe	선매염	560	8.20	-68.83	6.28	-3.18	2.11 RP	2.87	0.84
후매염		400	2.27	-47.73	4.40	2.76	9.37 YR	4.90	0.84	
면	무매염		400	0.86	-14.08	9.84	10.30	6.24 YR	8.29	2.58
	Al	선매염	540	2.83	-46.22	36.03	2.71	9.28 RP	5.05	7.52
		후매염	400	0.73	-12.63	13.01	1.22	5.85 R	8.44	2.57
	Cu	선매염	560	2.39	-49.24	14.13	-5.52	2.97 RP	4.75	2.76
		후매염	400	0.90	-22.86	14.51	-2.58	7.50 RP	7.39	2.95
	Fe	선매염	560	2.43	-50.73	9.14	-5.00	1.22 RP	4.61	1.62
후매염		400	1.36	-24.88	4.08	5.64	2.09 Y	7.18	1.25	
견	무매염		460	0.87	-23.37	21.16	23.60	3.31 YR	7.34	5.75
	Al	선매염	560	3.12	-46.46	41.02	2.64	8.98 RP	5.02	8.67
		후매염	500	1.49	-34.77	33.01	13.70	5.40 R	6.18	7.35
	Cu	선매염	560	9.30	-66.91	22.26	2.73	1.22 R	3.06	3.95
		후매염	540	1.78	-42.40	20.81	3.97	2.91 R	5.42	4.21
	Fe	선매염	560	8.89	-69.46	7.55	-1.15	9.01 RP	2.81	1.02
후매염		400	2.17	-46.03	3.53	2.45	1.83 Y	5.07	0.73	

는 낮은 값을 나타내 적색 색소 흡수가 적어지고 녹색 색소를 흡수함을 알 수 있었다.  $\Delta b$ 를 살펴보면, 무매염에 비해 매염제를 사용한 경우  $\Delta b$ 값이 작게 나타나 황색 색소 흡수가 적어지고 청색 색소를 흡수함을 알 수 있었다. 특히 Fe 선매염의 경우 (-)대의 값을 나타내 청색 색소를 많이 흡수하였다.

색상 H를 살펴보면, 무매염의 경우에는 주황색대의 색상을 띠는 반면 Al, Cu 매염의 경우 다홍색대(10R(5/14))~자주색대(5RP(4/12))의 색상

을 나타냈다. Fe 매염의 경우에는 선매염의 경우 자주색대의 색상을 나타냈다. 특히 한지와 면은 2.11RP, 1.22RP를 나타내 붉은 보라색대(10P(4/12))에 가까운 색상을 나타낸 반면 Fe 후매염의 경우에는 귤색대(10YR(7/14))에 가까운 색상을 나타냈다. 명도 V는 매염처리한 경우 약간 낮은 값을 나타냈으며, 선매염의 경우 더 낮은 값을 나타내 선매염에 의해 약간 어두운 색상을 띠었으며, 채도 C는 무매염에 비해 Al 선매염한 경우 매우 큰 값을 나타내 밝은 색상을

나타냈으나, Fe 매염한 경우 매우 작은 값을 나타내 탁한 색상을 나타냈다. 색상 H에서 나타난 색상과 실제 시각적으로 인지되는 색상은 채도에 의해 많은 영향을 받음을 알 수 있었다. Fe 매염의 경우 선매염의 경우 탁한 붉은 보라색대의 색상을 나타냈으며, 후매염의 경우 한지, 면, 견이 각각 9.37YR, 2.09Y, 1.83Y를 나타내 굴색대(10YR(7/14))를 나타냈으나 채도가 0.84, 1.25, 0.73으로 매우 낮게 나타나 시각적으로 인지되는 색상은 회색계통을 나타냈다.

### 11. 로그우드의 색차분석

로그우드 색소의 최대흡수파장은 400~600nm에서 나타났다. 무매염의 경우 400~460nm에서 나타났으며, 한지와 면의 경우 후매염했을 때 400nm에서 최대흡수파장이 많이 나타난 것으로 보아 적색대의 파장쪽으로 이동되지 않은 것으로 나타난 반면 선매염의 경우 대부분 500nm의 장파장쪽으로 이동되고 있는 것으로 보아 심색

<표 12> 로그우드의 염색성

Sample	Mordant agent	Mordant method	$\lambda_{max}$ (nm)	K/S	Hunter's value			Munsell's value		
					$\Delta L$	$\Delta a$	$\Delta b$	H	V	C
한지	무매염		460	3.95	-57.45	4.25	4.09	9.60 YR	3.96	0.93
	Al	선매염	500	19.66	-79.69	-0.17	-0.46	4.93 G	1.80	0.40
		후매염	400	4.28	-62.11	5.22	-3.41	0.23 RP	3.52	0.66
	Cu	선매염	500	12.87	-76.02	-0.26	-1.75	5.43 BG	2.17	0.50
		후매염	600	7.59	-67.44	0.27	-2.56	9.05 BG	3.00	0.45
	Fe	선매염	500	19.66	-80.28	0.54	0.04	6.02 GY	1.74	0.26
후매염		500	7.38	-69.47	0.17	-1.56	2.54 BG	2.81	0.39	
면	무매염		400	1.45	-36.43	4.09	1.31	0.44 Y	6.01	0.64
	Al	선매염	500	13.61	-76.71	2.80	-5.97	6.5 PB	2.10	1.00
		후매염	400	1.21	-36.94	7.36	-6.05	7.08 P	5.96	1.28
	Cu	선매염	500	5.85	-66.43	1.03	-4.75	9.64 B	3.10	0.70
		후매염	400	1.83	-45.08	0.91	-4.30	3.09 B	5.16	0.61
	Fe	선매염	500	14.45	-78.71	-0.76	-5.26	6.77 B	1.90	1.12
후매염		400	1.90	-44.74	1.63	-3.96	4.31 B	5.19	0.45	
견	무매염		460	4.54	-54.56	9.85	12.24	6.45 YR	4.24	2.56
	Al	선매염	460	6.13	-60.70	5.69	8.68	9.25 YR	3.65	1.66
		후매염	480	4.73	-63.10	4.33	-1.66	7.99 RP	3.42	0.41
	Cu	선매염	500	12.61	-75.49	-0.21	-0.81	7.75 G	2.22	0.44
		후매염	480	11.34	-74.78	0.72	-1.24	1.97 BG	2.29	0.23
	Fe	선매염	500	17.72	-79.10	0.81	-0.24	5.78 GY	1.86	0.20
후매염		580	12.10	-74.60	0.54	-3.02	5.78 B	2.31	0.49	

화가 일어나고 있음을 알 수 있다. 염착량 K/S 값은 한지와 면의 경우 선매염이 매우 큰 값을 나타내 셀룰로오스계 섬유인 한지와 면은 선매염의 경우 매우 많은 색소를 흡수한 반면 단백질계 섬유인 견은 약간 증가하는 정도로 나타나 선매염 효과가 적은 것을 알 수 있었다.

명도지수를 나타내는  $\Delta L$ 을 살펴보면, 한지와 면은 선매염의 경우  $\Delta L$ 값이 매우 낮은 값을 나타내 어둡고 진한 색상으로 나타낸 반면 Fe 선매염, 후매염 즉 매염방법에 따른 차이는 크지 않았다.

색도지수를 나타내는  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ 를 살펴보면,  $\Delta a$ 는 한지와 면의 경우 무매염에 비해 Al 후매염했을 때 약간 큰 값을 나타냈다. 한편  $\Delta b$ 를 살펴보면 무매염의 경우 (+) 값을 나타내 약간 적색 색소를 흡수하고 있으나, 견의 경우 Al 선매염의 경우에만 (+)값을 나타냈으며, 그 밖에 모두 Al, Cu, Fe 매염에 의해 (-)값을 나타내 청색 색소를 흡수하고 있음을 알 수 있었다.

색상 H를 살펴보면, 무매염의 경우에 한지와 면은 귤색(10YR(7/14))에 가까운 색상을 나타낸 반면 견은 주황색(5YR(6/14))에 가까운 색상을 나타냈다. 그러나 채도가 너무 낮아 견 Cu 선매염의 경우에는 녹색(5G(5/10))에 가까운 탁한 녹색을 나타냈으며, Cu, Fe 매염제를 사용한 경우에는 연두색(5GY(7/10))~파랑색(5B(4/10))의 색상을 나타낸 것으로 나타났으나 채도값이 너무 낮아 시각적으로 인지되는 색상은 탁한 녹색 빛을 띤 탁한 파랑색의 색상을 나타냈다.

이상의 결과로부터 황색계염료에 대한 염색성을 살펴보면 단색성염료로 분류하고 있는 치자의 경우 황색 염색을 위해 무매염이 효과적이었으며, 동과 철 후매염에 의해 황색이 아닌 연한 갈색과 카키색으로 염색되어 매염제에 의해 황색이 아닌 다른 색상을 염색할 수 있는 염재로 나타났다. 매염제 3%를 사용한 경우의 색상이기 때문에 매염제 사용량에 의해 색상의 농담을 조정하여 염색할 수 있을 것으로 기대된다. 울금과 황벽은 밝고 맑은 황색 염료로 나타났으며, 견 직물의 경우 동 후매염에 의해 연한 연두색, 철 후매염에 의해 갈색계통의 색상이 나타났다. 황련과 대황은 다른 황색계염료에 비해 진한 색상을 나타냈으며, 황색이 아닌 갈색 계통의 색상이

많이 나타났다. 괴화는 후매염이 효과적으로 나타났으며, 철 후매염에 의해 검정색 계통의 색상이 나타났다. 빈랑과 정향은 명반 매염의 경우 연한 갈색계통의 색상을 나타냈으며, 빈랑의 경우 동 선매염 하였을 때 밤색, 후매염 하였을 때 회색 계통의 색상이 나타나 매염 방법에 따라 전혀 다른 색상의 염색물이 얻어졌다.

또한 적자색계염료에 대한 염색성을 살펴보면 꼭두서니는 셀룰로오스계섬유인 한지와 면은 연한 다홍색계통의 색상을 나타낸 반면 견 직물은 주황색계통의 색상을 나타냈다. 소목은 선매염이 효과적인 염재로 나타났으며, 명반 선매염의 경우 한지가 매우 진한 적색을 나타냈으며, 동매염에 의해서는 셀룰로오스계섬유와 단백질계 섬유의 색상이 매우 다르게 나타났다. 로그우드는 매염제 그리고 매염방법에 따라 매우 다른 색상이 나타났다. 따라서 섬유, 매염제, 매염방법에 따라 색상이 다르게 나타남으로 추후 게재할 색상표가 희망하는 색상을 염색하고자 할 때 참고 자료로 활용될 수 있기를 기대한다.

#### IV. 결론

본 연구에서는 황색, 적색계 염료에 의한 한지, 면, 견 직물의 염색성을 먼셀표색계에서 나타난 색상, 명도, 채도에 따른 색상을 비교, 분석하고, 실제 시각적으로 인지되는 색상과의 차이점을 서술함으로써, 본 논문에서 사용한 여러 가지 염재에 의해 나타나는 색상을 정확히 파악하여, 원하는 색상을 염색하고자 할 때 참고 자료로 활용될 수 있는 자료를 제시하고자 하였다. 추후 게재할 논문에서는 이에 대한 색상표를 제시하고 색차계에서 나타난 색상과 실제 시각적으로 인지되는 색상에 대한 차이를 살펴보고자 한다.

황색, 적색계 염료에 의한 한지, 면, 견 직물의 염색성을 비교, 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 황색계염료의 염색성을 살펴보면, 치자는 붉은 빛을 띤 황색염료로서 단색성염료에 속하지만, Al 선매염에 의해 약간 더 진한 색상을 얻을 수 있으며, Fe 매염에 의해 녹색 빛을 띤



황색을 얻을 수 있고, 울금, 황벽, 괴화는 녹색 빛을 띤 황색염료로 나타났으며, Cu, Fe 후매염에 의해 녹색 빛을 띤 황색을 나타내 카키색에 가까운 색상의 염색물을 얻을 수 있다. 또한 황련, 민랑, 대황은 약간 붉은 빛을 띤 황색염료로 나타났다. Fe 매염에 의해 녹색 빛을 띤 회색 내지 카키색에 가까운 색상을 띠었다.

둘째, 적색계염료의 염색성을 살펴보면 꼭두서니는 Al, Cu 매염제에 의해 주황색대의 색상이 나타났으며, Fe 매염제에 의해 갈색의 색상을 나타냈으며, 소목은 선매염이 효과적이었으며, Al 선매염에 의해 진한 적색이 나타났으며, 후매염에 의해 분홍색이 나타났다. Fe 선매염에 의해 붉은 빛을 띤 보라, 후매염에 의해 회색계통의 색상을 나타냈다. 또한 로그우드는 단백질계 섬유인 견에 비해 셀룰로스계 섬유인 한지와 면의 염색성이 훨씬 좋았으며, 선매염이 효과적이었다. Al 선매염에 의해 한지와 면은 녹색 빛을 띤 청색의 색상이 나타났으며, 견은 갈색계통의 색상이 나타났다. Cu 매염에 의해 녹색 빛을 띤 회색계통의 색상이 나타났다. 또한 Fe 선매염에 의해 청색계통, 후매염에 의해 회색계통의 색상이 나타났다.

셋째, 매염제에 따라 효과적인 염색방법이 다르게 나타났다. 괴화는 알루미늄 매염의 경우 후매염, 구리, 철 매염의 경우 선매염이 효과적 이었으며, 대황은 알루미늄, 구리 매염제의 경우 선매염이 효과적인 염제로 나타났다.

황색계염료와 적색계염료에 의한 한지, 면, 견 직물의 염색성을 살펴 본 결과 같은 계통의 셀룰로스계섬유인 한지 직물이 면 직물에 비해 진한 색상을 나타냈으며, 단백질계섬유인 견 직물과 같이 진한 색상으로 염색되었다. 특히 한지 직물이 견 직물에 비해 백색도가 나쁘기 때문에 면셀표색계에서 나타난 색상 분석과는 달리 시각적으로 인지되는 색상은 좀 더 탁한 색상을 나타낸 것으로 생각된다. 추후 게재할 논문에서는 직물 선택시 동일한 조건을 갖도록 하기 위해 한지 직물을 표백하여 견 직물의 염색성과 비교할 필요가 있다고 생각되며, 색차계에서 나타난 면셀표색계의 색상과 실제 시각적으로 인지되는 색상에 대한 차이를 분석할 필요성이 있는 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- 金炳珏. (1979). *天然物化學*. 서울:進明出版社.
- 김병희. (1996). *황색천연염료의 염색성과 항균성-황백, 치자, 울금을 중심으로*. 숙명여자대학교 대학원 박사학위 논문.
- 김지희. (2001). 한국 천연염색 종류 및 재배지와 전통 천연염색 방법. *한복문화*, 4(4), 106-113.
- 백천의, 송경현. (2003). 계절별 쪽을 이용한 천연 염색에 관한 연구. *한국의상디자인학회지*, 5(3), 7-14.
- 소황옥. (1999). 우리나라 전통천연염색에 관한 연구. *비교민속학*, 16, 359-379.
- 송화순, 김병희. (2000). 꽃을 이용한 천연 염색 연구(1). *한국의류산업학회지*, 2(2), 113-117.
- 이상락. (1997). 소목의 *Methanol* 추출물의 구조분석과 견 염색물의 항균·소취성. 성균관대학교 대학원 박사학위 논문.
- 이상락, 이영희, 김인희, 남성우. (1995). 천연염료를 이용한 염색물의 항균, 소취성에 관한 연구 (1). *한국염색가공학회지*, 7(4), 74-86.
- 이연순. (2006). 울금의 염색성과 항균성에 관한 연구. *한국의상디자인학회지*, 8(1), 49-57.
- 이현숙. (1998). *丁香 抽出物에 의한 絹織物의 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 홀치기 염색기법의 직물디자인. *한국의류산업학회지*, 5(1), 59-63.
- 주영주. (1996). *다색성 천연염료의 매염 및 염색 특성에 관한 연구*. 중앙대학교 대학원 박사학위 논문.
- 차옥선, 김소현. (1999). 천연염료의 매염에 따른 염색성 및 물성에 관한 연구. *한국의류학회지*, 23(6), 788-799.
- 최경은. (2009). 메리골드 추출염액을 이용한 견직물의 염색특성에 관한 연구. *한국의상디자인학회지*, 11(3), 135-141.
- 최인려. (2001). 천연식물성 염료의 염색건뢰도에 관한 연구. *한국의상디자인학회지*, 3(1), 5-14.