

인도쪽과 올금 및 치자의 복합염색에 의한 색상 변화

Color Development of Combination Dyeing of Indian Indigo and Turmeric Extracts, Gardenia Extracts

세명대학교 디자인학부 의상설유니자인학과, *부산대학교 생활환경대학 의류학과
정진순 · 설정화*

Dept. of Clothing and Textile Design, Semyung University

*Clothing and Textile Dept., College of Life and Environment, Pusan National University

Jung, Jin-Soun · Sul, Jung-Hwa*

(2001. 9. 4 접수)

Abstract

This study investigated color change of combination dyeing silk fabrics dyed with Turmeric extracts and Gardenia extracts after dyeing of Indian indigo.

Experimental variables include the condition of dyeing time and concentration of Turmeric extracts, Gardenia extracts, and dyeing cycle of Indian indigo.

Surface color of silk fabrics dyed with Turmeric extracts after one cycle dyeing, two cycles dyeing, four cycles dyeing of Indian indigo was changed from 5.1GY to 0.3GY, 1.5G to 3.5GY and 6.5G to 5.8GY by increase of concentration of Turmeric extracts. On the other hand, Surface color of silk fabrics dyed with Gardenia extracts after one cycle dyeing, two cycles dyeing, four cycles dyeing of Indian indigo was changed from 7.5Y to 3.9Y, 1.2GY to 6.7Y and 4.0GY to 8.6GY by increase of concentration of Gardenia extracts.

Its range of surface color was changed to green and yellowish green by increase of dyeing time with concentration of Turmeric extracts. On the other hand, its range of surface color was changed to yellowish and yellow by increase of dyeing time with concentration of Gardenia extracts.

Key words: Combination dyeing, Indian Indigo, Tumeric extracts, Gardenia extracts, Surface color;
복합염색, 인도람, 올금 추출물, 치자추출물, 표면색

I. 서 론

식물성 천연염료는 합성염료에 비하여 환경, 위생적으로 많은 이점을 지니고 있어 천연염료를 이용한 염색법에 관심이 집중되어 있다¹⁾. 또한 다양한 색을 얻기 위하여 각 염재를 혼합하여 염색하는 배합 염색의 특성을 검토하는 보고²⁾도 있으나 천연염재로 염색하

여 얻을 수 있는 혼합색의 색채에 대한 보고는 미흡한 실정이다. 주위의 모든 식물이 녹색을 띠고 있으므로 그 추출물로 쉽게 염색이 될 수 있을 것이라고 여겨지지만 천연의 녹색 물질인 클로로필은 식물계에서 가장 넓게 분포하고 있는 색소로서 고등식물에서 조류(藻類)까지의 녹색 부분에 함유되어 있고 카로티노이드와 공존하며 그 종류는 클로로필a~클로로필e, 박테리오 클로로필 등이 있지만 모두 불용성이다. 따라서

질게 잘라서 그 즙으로 염색하지만 클로로필 색소는 흡착되고 염착성은 없으며 시간의 경과와 함께 즙의 색소는 침전하여 천연 녹색 염색물을 얻기 어렵다⁹. 그래서 천연염료 단독으로 채도가 높은 녹색을 내는 것은 극히 어려워 고대부터 녹색을 염색할 때는 단독의 염재를 사용하기보다는 쪽풀과 황색염료를 중복 염색한다고 보고^{4,5}되어 있다.

남(藍) 즉, 쪽풀의 학명은 *Indigofera Tinctoria*, *Isatis Tinctoria*, *Polygonum Tinctoria*, *Mercurialis Leiocarpa* 등으로 크게 분류되며⁶ 인도가 원산지이고 영명인 인디고(*Indigo*)는 여기에서 유래되었다. 인디고를 함유한 식물은 많지만 인도람, 주구람, 대청 등이 있다. 이중에서 인도쪽은 캘커타, 마드拉斯, 자바 등 적도를 경계로 남북 위도 20도 사이의 고온 다습한 델타 지대에서 B.C 2000년경부터 재배된 가장 오래된 종류이고 침전법으로 제조되며 남(藍)의 함유율이 높고 질이 좋은 염료로 17세기에 유럽에 소개되면서 각지로 전파되었다.

인디고는 디케톤형으로 물에 불용이기 때문에 알カリ성 하이드로슬파이트 용액으로 환원하여 물에 용해시키고 섬유에 침지, 흡착시킨 후 공기 산화에 의하여 원래의 불용성의 디케톤형으로 되돌리는 염색법으로 염색하며 전염염료의 일종⁷이다.

쪽풀을 사용하는 염색방법은 크게 침전법과 생즙법 두가지가 있다. 침전법은 쪽잎에 들어 있는 남빛 색소인 인디고를 추출하여 직물에 염색하는 방법으로 쪽풀에 함유된 인디고는 물에 용해되지 않으므로 환원제를 가하여 끓이면 환원되어 Na-Leuco Indigo가 되어 용해된다. 환원된 인디고를 직물에 염색한 후 공기산화로 청색 인디고를 발색시켜서 염색하여 왔다⁸.

침전법과 함께 많이 사용되었던 생즙염은 쪽의 생엽을 갈아 울어난 쪽풀에 얼음을 넣어 염색하는 방법으로 옛부터 하늘색을 나타냈던 “쪽빛”이 바로 생엽염에 의한 것으로 추정된다. 이때 얼음물을 섞어 염색한 이유는 6, 7월은 매우 무더우므로 쪽풀이 변색되기 쉽기 때문에 반드시 얼음을 섞어야 한다고 했다^{9,10}.

생즙염의 염색 메카니즘은 물에 용출된 쪽의 인디칸(*Indican*)이 저온에서 섬유의 내부로 침투되어 염착됨과 동시에 가수분해되어 포도당과 인독실(*Indoxyl*)을 생성하고 인독실은 공기중의 산소와 결합하여 인

디고가 되어 청색으로 발색된다.

쪽잎에는 무색의 인디칸(*Indican*, 배당체)이 함유되어 있어 같아서 으깬다든지 마르기 시작하면 효소가 작용하여 인독실이 생성되고 인독실은 공기산화를 받아 빠른 속도로 인디고로 변한다.

이와같이 쪽잎에 함유되어 있는 인디칸이 공기산화로 인디고를 생성하기 전에 쪽의 생잎을 갈아 울어낸 생즙으로 염색한 것이 쪽의 생즙염이다. 염색물은 염색 직후에는 섬유내에 인독실이 무색이기 때문에 색이 없지만 염색 후 공기산화로 섬유내에 인디고가 생성되면서 청색을 나타낸다.

생엽을 갈아 으깬 액으로 염색하고 과산화수소수로 산화하면 물색, 동매염하면 청자색으로 되고, 생엽을 제거한 줄기를 이용해서 철매염을 하면 은서(銀鼠)로 염색된다¹¹고 한다.

울금의 학명은 *Curcuma longa L.*이고 인도를 중심으로 열대, 아열대지방에서 널리 재배되고 있는 숙근성 식물이다. 식용염료로서 인도 커리에는 반드시 다른 향신료와 함께 배합되며 일본 단무지 등의 착색에도 이용된다¹². 이것은 살균력을 가지고 있으므로 홍염, 쪽염과 함께 유아의 내의 등에도 이용해 왔다. 뿌리에 있는 황색 색소 *curcumine*은 방향족 케톤류로 케톤기에 공액 이중결합으로 결합된 디케톤의 일종¹³이다. 특히 *curcumine* 수용액의 색은 형광이 있고 선명한 황색을 나타내며 매염제에 의하여 색상이 변하는 다색성 염료¹⁴이다. 산매염에 의하여 황색, 알루미늄 또는 주석매염에 의하여 적색을 띤 황색, 철 또는 철과 알루미늄의 병용에 의하여 금색, 金茶로 염색된다¹⁵고 한다.

치자의 학명은 *Gardenia jasminoides* for. *Grandiflora*로 꼭두서니과의 치자속에 속하는 식물이다. 한국, 중국, 일본을 비롯한 아시아 각국과 아프리카, 오스트리아, 멕시코, 브라질 등 남북위 30도 이내의 온대와 열대에 걸쳐 200여종이 자생하고 있고 모양에 따라 구형이나 난형의 것을 산치자, 장란형의 것을 수치자라 부르는데 수치자는 우리나라 남해안 및 대만, 일본의 남부지방에서 재배되고 있다. 한방에서 소염제, 이뇨제, 지혈제로 사용하거나 황달의 치료에 쓰며 천이나 단무지를 노랗게 물들일 때 사용한다. 치자의 주색소 성분

은 Crocin, Crocetin으로 단색성 염료에 속하고 무매염에 의하여 적색을 띤 황색으로 염색된다.

본 연구에서는 인도쪽 분말을 이용하여 환원 염액을 조제하고 이것을 원액으로 하여 1회, 2회 및 4회 반복 청색 하지염을 실시하여 인도쪽 반복 염색포를 제작하였다. 그 후 울금 및 치자 추출 염액을 원액으로 하고 이것을 0.75배(75%), 2배(50%), 4배(25%) 증류수로 희석하여 40°C에서 염색을 시작하여 80°C까지의 범위에서 5, 10, 20, 40 및 60분 동안 상지 염색을 하였다. 인도쪽 반복 염색포의 울금 및 치자 염색시 시간 및 농도에 따른 색의 변화를 Lab 표색값과 면셀의 표색값(색상, 명도, 채도)으로 비교, 검토하였다. 천연염재로 염색하여 얻을 수 있는 혼합색의 색채에 대한 보고는 미흡하고 실제 천연염색시 다양한 색을 내기 위하여 복염을 하고 있지만 염색 도중 상지염의 농도나 시간에 따라 색이 빠르게 변화하여 조정하기에 어려움이 많으므로 재현성이 있는 다양한 색상의 염색물을 얻고 전통염색법에 의존하여 내던 색을 과학적인 실험에 의해 규정함으로써 적정 염색 조건을 구하고 천연염색 연구자들의 작업에 활용되는 것을 목적으로 하였다.

II. 실험방법 및 실험재료

1. 실험재료

1) 염재

인도쪽은 일본 경도(주)타나카나오염재점[日本京都(株)田中直染材店]에서 생산되고 있는 분말 염료를 구입하여 그대로 사용하였다. 울금 및 치자는 대구 신광약업사에서 판매되고 있는 건조상의 염재를 구입하여 사용하였다.

2) 시험포

본 실험에 사용된 직물시료는 KS K 0905에 규정된 염색견뢰도 시험용 견직물백포를 사용하였으며 직물

의 특성은 Table 1과 같다.

2. 실험방법

1) 염액의 조제 및 추출

인도쪽 20g을 녹을 정도의 메탄올에 용해시킨 후, 수산화나트륨 2g을 첨가해서 섞고 그 속에 50°C ~ 60°C의 증류수를 400ml 넣는다(A액). 별도의 비아커에 15°C ~ 20°C의 증류수를 3.6 l 넣고 수산화나트륨 3g을 조금씩 넣어가며 교반한다(B액). B액에 A액을 넣는다(C액). C액에 하이드로슬파이트 10g을 덩어리지지 않도록 조금씩 넣어가며 교반한다. 염료의 색이 녹색이 되면 염료가 환원된 것으로 염색이 가능한 액이 된다. 이 액을 인도쪽 염액으로 사용하였다.

울금 및 치자를 20배 량의 증류수를 가하여 60분간 끓인 후 갑았여과법으로 2회 여과한 후 염액으로 사용하였다.

2) 염색

조제한 인도쪽 염액으로 3분 동안 염색하고 10분 동안 산화 발색한 것을 1회 염색으로 하여 2회, 4회 반복 청색 하지염을 실시하였다.

위의 하지 염색포를 울금 및 치자 추출 염액에 각각 담구고 40°C에서 80°C까지 승온하면서 시간별(5, 10, 20, 40, 60분) 및 농도별(원액, 0.75배(75%), 2배(50%), 4배(25%)희석)상지 염색을 실시하였다. 이때 유효비는 1:100으로 하였다.

3) 표면색 측정

적분구가 달린 자외·가시 분광광도계(Shimadzu U2101 Scanning Spectrophotometer, Japan)를 사용하여 C광원 2° 시야에서 Lab값 및 면셀 표색계 H V/C를 측정하였다.

Table 1. Characteristics of fabric used in this study

Fabric	Weave	Yarn counts		Density(per cm)		Weight(g/m ²)
		Ends	Picks	Ends	Picks	
Silk	Plain	21D	21D/2	55	38	26

III. 결과 및 고찰

1. 인도쪽 반복 염색 횟수와 올금 및 치자의 농도 증가에 따른 색의 변화

Table 2는 인도쪽 반복 염색에 따른 염색포의 표면색 값이다. 인도쪽의 반복 염색 횟수가 증가함에 따라 a값은 증가하였지만 그 정도는 아주 적었고 b값은 감소하

Table 2. Changes in L, a, b value and Munsell's Hue, Value and Chroma of silk fabrics dyed with Indian Indigo

Dyeing cycle of Indian Indigo	L	a	b	H	V/C
1	75.59	-3.64	-10.09	1.0PB	7.9/3.0
2	71.50	-3.26	-13.80	2.1PB	7.5/3.8
4	66.21	-2.93	-16.70	2.5PB	7.1/4.5

Table 3. Changes in L, a, b value and Munsell's Hue, Value and Chroma of silk fabrics dyed with Turmeric extracts

Concentration of extracts(%)	Time (min.)	L	a	b	H	V/C
25	5	97.61	-10.47	28.26	0.7GY	9.7/3.6
	10	97.19	-10.09	30.11	9.9Y	9.7/4.3
	20	95.93	-10.65	32.94	9.6Y	9.6/4.9
	40	94.09	-9.84	32.99	8.8Y	9.4/5.1
	60	93.27	-8.92	30.89	8.5Y	9.4/4.6
50	5	97.10	-10.73	29.77	0.2GY	9.7/4.2
	10	96.93	-10.76	32.07	10.0Y	9.7/4.7
	20	93.89	-10.58	37.48	8.4Y	9.4/6.1
	40	92.23	-9.76	39.07	7.5Y	9.3/6.6
	60	90.85	-8.88	38.38	7.1Y	9.2/6.5
75	5	96.24	-11.25	33.90	9.9Y	9.6/5.1
	10	94.19	-11.64	36.00	9.6Y	9.4/5.7
	20	91.03	-10.79	40.09	8.2Y	9.2/7.0
	40	90.77	-8.98	41.09	6.9Y	9.2/7.3
	60	89.45	-8.36	39.30	6.7Y	9.1/6.9
100	5	95.79	-11.82	35.20	0.0GY	9.6/5.4
	10	93.73	-10.85	41.53	7.9Y	9.4/7.1
	20	90.55	-8.85	44.60	6.5Y	9.1/8.4
	40	87.84	-7.10	43.44	5.8Y	8.9/8.3
	60	86.81	-6.76	42.90	5.7Y	8.9/8.3

여 파랑색 기미가 증가하였다. 인도쪽의 반복 염색포는 1.0PB~2.5PB로 파랑색에 가까운 청자색을 나타내었고 염색 횟수가 증가할수록 명도는 낮아지고 채도는 증가하였다.

Table 3,4는 인도쪽 하지염색을 하지 않고 올금 및 치자만으로 염색한 포의 L,a,b값 및 H,V,C값을 나타낸 것이다.

Table 3,4에서도 알 수 있듯이 올금 및 치자 염액의 농도가 증가할수록, 염색 시간이 길어질수록 a값이 증가하여 적색기미가 증가하였다. 또한 올금은 염색 시간이 40분 이내, 치자는 염색 시간이 20분 이내에서 b값이 증가하여 노랑색 기미가 증가하였지만 그 이상 염색 시간이 길어지면 b값이 감소하여 노랑색 기미가 감소하였다. 이는 염색 시간이 길어질수록 적색 기미가 증가하였기 때문이라고 생각된다. 그리고 올금은 염액의 농도에 관계없이 5분 이내로 염색하였을 때 염색

Table 4. Changes in L, a, b value and Munsell's Hue, Value and Chroma of silk fabrics dyed with Gardenia extracts

Concentration of extracts(%)	Time (min.)	L	a	b	H	V/C
25	5	89.14	-6.31	40.95	5.4Y	9.0/7.5
	10	85.69	-5.35	43.56	5.0Y	8.8/8.7
	20	85.39	-3.73	45.74	4.5Y	8.7/9.6
	40	84.54	-3.47	45.79	4.9Y	8.7/9.8
	60	82.93	-3.36	44.36	4.5Y	8.5/9.5
50	5	84.49	-5.36	41.77	5.1Y	8.6/8.2
	10	79.26	-3.51	41.92	4.7Y	8.2/9.0
	20	78.74	-0.52	46.23	4.2Y	8.2/11.1
	40	78.43	-0.29	45.78	4.1Y	8.1/11.0
	60	75.10	-0.33	43.64	4.0Y	7.8/10.6
75	5	84.10	-5.40	38.37	5.2Y	8.6/7.2
	10	77.18	-3.13	41.25	4.7Y	8.0/9.1
	20	75.00	3.20	45.98	3.1Y	7.8/12
	40	74.42	4.14	45.77	2.9Y	7.8/12.1
	60	71.77	4.08	44.02	2.9Y	7.6/11.8
100	5	80.48	-4.97	39.71	5.2Y	8.3/8.0
	10	73.69	-2.29	40.64	4.5Y	7.7/9.3
	20	73.19	4.76	45.56	2.8Y	7.7/12.4
	40	70.19	6.92	44.43	2.2Y	7.4/12.5
	60	69.65	6.03	43.16	2.4Y	7.4/11.9

포는 0.0GY~0.7GY로 노랑색에 가까운 황록색을 띠었고 농도가 증가할수록, 염색 시간이 길어질수록 9.9Y~5.7Y로 발색하였다. 치자는 염액의 농도에 관계없이 5분 이내로 염색하였을 때 염색포는 5.1Y~5.4Y로 기본 색상에 가까운 노랑색을 띠었고 농도가 증가할수록, 염색 시간이 길어질수록 4.9Y~2.2Y로 발색하였다. 또한 울금과 치자 모두 농도가 증가할수록, 염색 시간이 길어질수록 명도는 낮아지고 채도는 증가하였다.

Table 5는 인도쪽 반복 염색 및 80°C, 60분 염색 조건에서 소정의 농도별로 울금 및 치자를 염색한 포의 면 셀의 H, V, C값을 나타낸 것이다. 인도쪽과 울금의 복합 염색포는 인도쪽의 반복 염색 횟수가 증가할수록 5.1GY에서 6.5G로, 1.8GY에서 8.6GY로, 1.3GY에서 6.9GY로 그리고 0.3GY에서 5.8GY로 발색하였고 명도는 감소, 채도는 증가하였다. 울금 염액의 농도가 25% 일 때 인도쪽의 반복 염색 횟수가 증가할수록 녹색으로 발색하였고 그 농도가 증가할수록 인도쪽염이 1회에서 4회로 증가할수록 황록색으로 발색하였다. 인도쪽을 1회 염색 한 포는 울금의 염색 농도가 증가할수록 5.1GY→1.8GY→1.3GY→0.3GY로 이행하여 노랑 기미가 증가하였고 인도쪽의 반복 염색 횟수가 2회일 경우는 1.5G→5.9GY→4.9GY→3.5GY의 녹색을 띤 황록색을 나타내었으며 4회일 경우는 6.5G→8.6GY→6.9GY→5.8GY로 발색하였다.

인도쪽과 치자의 복합 염색포는 인도쪽의 반복 염색 횟수가 증가할수록 7.5Y에서 4.0GY로, 5.7Y에서 0.5GY로, 4.5Y에서 9.9Y로 그리고 3.9Y에서 8.6Y로 발색하였고 명도는 감소, 채도는 증가하였다. 치자 염액의 농도가 25%일 때 인도쪽의 반복 염색 횟수가 증가할수록 황록색 기미가 증가하였고 염액 농도가 그 이상 증가할 경우는 인도쪽의 반복 염색 횟수가 증가하더라도 노랑색 기미를 나타내었다. 인도쪽을 1회 염색 한 포는 치자의 염색 농도가 증가할수록 7.5Y→5.7Y→4.5Y→3.9Y로 발색하였고 인도쪽의 반복 염색 횟수가 2회일 경우는 1.2GY→8.5Y→8.2Y→6.7Y로, 4회일 경우는 4.0GY→0.5GY→9.9Y→8.6Y로 발색하였다.

이상과 같이 인도람과 울금의 복합 염색의 경우 울금 염액의 모든 농도에서 GY색상을 나타내고 인도쪽과 치자의 복합 염색의 경우에는 거의 모든 농도에서 Y

Table 5. Changes in Munsell's Hue, Value and Chroma of silk fabrics dyed with concentration of Turmeric extract and Gardenia extract after dyeing of Indian indigo

Natural dye	Dyeing cycle with Indian indigo	Concentration of extracts(%)	H	V/C
Turmeric	1	25	5.1GY	8.7/3.0
		50	1.8GY	8.6/4.5
		75	1.3GY	8.5/5.5
		100	0.3GY	8.3/6.4
	2	25	1.5G	7.3/2.1
		50	5.9GY	7.5/3.6
		75	4.9GY	7.2/4.5
		100	3.5GY	7.2/5.3
	4	25	6.5G	6.8/2.0
		50	8.6GY	6.9/3.1
		75	6.9GY	6.7/4.0
		100	5.8GY	6.7/4.6
Gardenia	1	25	7.5Y	7.9/7.4
		50	5.7Y	7.3/9.1
		75	4.5Y	7.1/9.9
		100	3.9Y	6.9/10.6
	2	25	1.2GY	7.0/5.5
		50	8.5Y	6.7/7.3
		75	8.2Y	6.3/7.5
		100	6.7Y	6.1/8.2
	4	25	4.0GY	6.3/4.5
		50	0.5GY	6.3/6.2
		75	9.9Y	5.9/6.7
		100	8.6Y	5.9/7.4

의 색상을 나타낸 것은 복합 염색시 상지염의 발색이 색상 변화에 영향을 미친다고 생각된다. 즉, Table 3에서 살펴 보았듯이 울금만으로 염색한 포의 경우 낮은 농도의 염액에서 5분 이내로 염색했을 때 노랑색에 가까운 황록색을 나타낸데 대하여 치자만으로 염색한 포의 경우는 염액 농도에 관계없이 5분 이내로 염색했을 때 기본 색상에 가까운 노랑색을 나타내었고 농도가 증가할수록, 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 4.9Y→2.2Y로 발색되어 상지염의 발색이 복합 염색의 색상에 영향을 미친다고 생각된다.

Table 6과 Fig. 1 및 Fig. 2는 인도쪽 반복 염색 및 80°C,

60분 동안 울금 및 치자 복염시 염액 농도에 따른 색의 변화를 Lab값 및 Lab색도상에 나타낸 것이다. Table 6과 Fig. 1, 2에서 알 수 있듯이 인도쪽의 반복 염색 횟수가 증가할수록 b값이 작아져서 파랑색 기미가 증가하였고 울금 및 치자 염액의 농도가 증가할수록 b값이 커져 노랑색 기미가 증가하였다. L값은 인도쪽의 반복 염색 횟수와 울금, 치자의 염액 농도가 증가할수록 작아졌는데 이것은 인도쪽의 반복 염색 횟수와 울금, 치자의 염액 농도가 증가함에 따라 색이 진해져 명도가 낮아진 것이라고 생각된다.

Table 6. Changes in L, a, b value of silk fabrics dyed with concentration of Turmeric extract and Gardenia extract after dyeing of Indian indigo

Natural dye	Dyeing cycle with Indian indigo	Concentration of extracts(%)	L	a	b
Turmeric	1	25	84.97	-11.09	19.55
		50	83.47	-11.65	27.27
		75	82.19	-12.70	31.63
		100	80.07	-12.01	34.63
	2	25	68.50	-10.60	6.83
		50	71.45	-12.96	18.49
		75	67.83	-13.81	22.29
		100	67.34	-13.77	25.74
	4	25	63.89	-10.06	3.15
		50	64.30	-12.93	12.34
		75	62.58	-14.28	16.87
		100	62.55	-14.63	20.39
Gardenia	1	25	75.90	-8.40	36.81
		50	68.68	-4.59	38.66
		75	67.04	-1.26	39.50
		100	64.82	0.85	39.47
	2	25	65.66	-10.92	27.12
		50	62.43	-8.38	32.41
		75	57.47	-7.59	31.43
		100	55.59	-4.87	32.33
	4	25	57.62	-11.98	20.74
		50	57.90	-10.11	27.84
		75	54.31	-9.26	28.40
		100	53.55	-7.78	29.81

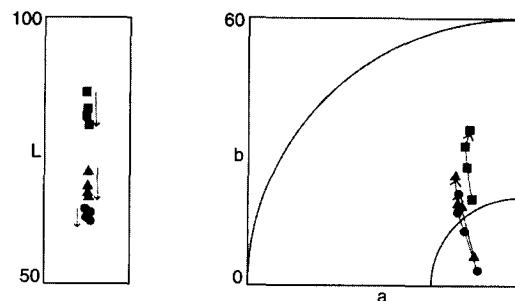


Fig. 1. Tonality diagram of L, a, b values of combination dyeing silk fabrics dyed with concentration of Turmeric extracts after dyeing of Indian indigo.
■ :One cycle Indian indigo ▲:Two cycles Indian indigo ● :Four cycles Indian indigo

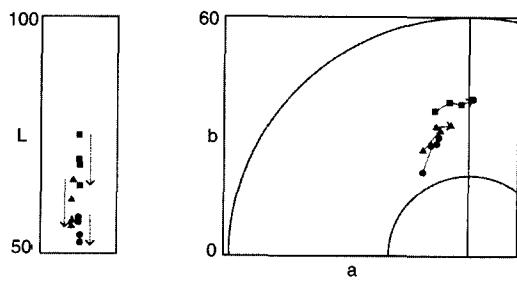


Fig. 2. Tonality diagram of L, a, b values of combination dyeing silk fabrics dyed with concentration of Gardenia extracts after dyeing of Indian indigo.
■ :One cycle Indian indigo ▲:Two cycles Indian indigo ● :Four cycles Indian indigo

2. 울금 및 치자의 복합 염색 과정에 따른 색의 변화

Table 7은 인도쪽을 1회, 2회 및 4회 염색한 후에 40°C에서 80°C로 승온하면서 60분 동안 소정의 농도로 울금으로 복염하였을 때 시간에 따른 염색포의 면적의 H, V, C값을 나타낸 것이다.

인도쪽을 1회 염색한 후 울금으로 농도별로 복염하였을 경우는 모든 농도에서 GY의 색상을 나타내었지만 각 농도에서 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 GY값이 작아져서 노랑색 기미가 증가함을 알 수 있다. 명

Table 7. Changes in Munsell's Hue, Value and Chroma of silk fabrics dyed with Turmeric extracts according to dyeing time after one cycle dyeing, two cycles dyeing and four cycles dyeing of Indian indigo

Concentration of Turmeric(%)	Time (min.)	One cycle dyeing with Indian indigo		Two cycles dyeing with Indian indigo		Four cycles dyeing with Indian indigo	
		H	V/C	H	V/C	H	V/C
25	5	9.1GY	8.8/2.0	2.4BG	7.5/1.7	6.5B	6.8/2.8
	10	8.7GY	8.5/2.5	4.5G	7.4/2.1	3.6BG	7.0/2.1
	20	7.0GY	7.9/1.7	0.4G	7.4/2.6	10.0G	6.8/2.3
	40	5.1GY	8.6/3.2	1.5G	7.4/1.9	3.7G	6.9/2.3
	60	5.1GY	8.6/3.0	1.5G	7.3/2.1	6.5G	6.8/2.0
50	5	6.6GY	8.8/2.8	3.5G	7.2/2.3	0.7BG	6.7/2.3
	10	6.3GY	8.4/3.5	8.1GY	7.5/3.4	1.3G	6.8/3.2
	20	4.5GY	8.5/4.9	6.7GY	7.4/4.1	8.5GY	6.8/3.6
	40	2.1GY	8.6/5.4	6.0GY	7.5/3.9	8.3GY	6.8/3.5
	60	1.8GY	8.6/4.5	5.9GY	7.5/3.6	8.6GY	6.9/3.1
75	5	8.3GY	78.7/2.6	1.0G	7.5/2.5	3.1G	6.8/2.7
	10	5.1GY	8.6/4.8	7.3GY	7.4/3.6	1.2G	6.5/2.6
	20	2.1GY	8.7/6.0	5.3GY	7.4/5.2	7.4GY	6.9/4.0
	40	0.8GY	8.6/6.6	4.3GY	7.3/5.0	6.6GY	6.7/4.4
	60	1.3GY	8.5/5.5	4.9GY	7.2/4.5	6.9GY	6.7/4.0
100	5	6.3GY	8.6/3.3	8.4GY	7.5/3.0	2.9G	6.8/2.6
	10	4.GY	8.7/4.5	7.2GY	7.2/4.1	8.9GY	6.8/3.7
	20	1.4GY	8.6/6.4	5.5GY	7.3/5.0	6.9GY	6.8/4.6
	40	0.2GY	8.5/6.7	4.1GY	7.2/5.3	6.1GY	6.7/5.0
	60	0.3GY	8.3/6.4	3.5GY	7.2/5.3	5.8GY	6.7/4.6

도는 큰 변화를 보이지 않았으며 채도는 약간 높아졌다. 울금 농도 25%에서는 9.1GY에서 5.1GY로 60분 염색으로 순황록색으로 발색하였으며 50% 이상의 울금 복염시는 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 노랑색 기미가 많은 황록색으로 나타났다.

인도쪽의 2회 염색한 후의 울금 복염 염색포는 G~GY의 색상대에 속하고 25% 농도에서는 BG에서 G로 복염시 모든 염색포가 녹색 기미로 발색하였다. 50%와 75% 농도의 5분 복염포는 G로 발색하지만 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 GY값이 커져서 노랑색 기미가 조금씩 증가하다가 60분 염색포의 경우 순황록색을 떠었다.

인도쪽의 4회 복염포의 경우 25% 농도의 5~10분 염색포의 색상이 6.5B, 3.6BG로 파랑색 기미가 많았으며 시간이 증가함에 따라 G로 발색하여 녹색 기미가 증가하였다. 50%와 75%의 경우도 5~10분 염색포는 G로 발색하나 시간이 증가함에 따라 GY로 발색하였다. 100%

복염포의 경우는 5분 이상의 염색으로 GY로 발색하여 울금의 농도 증가에 따른 노랑색 기미의 발색을 빨리 하는 것으로 나타났다. 이것은 Table 3의 울금 시간에 따른 색변화에서 알 수 있듯이 50% 이하의 울금 농도에서 5분 염색포는 GY로 발색하지만 염색 시간 및 염액 농도가 증가할수록 GY에서 Y로 발색하고 100% 농도의 경우는 순노랑색으로 염색되므로 상지염의 농도가 클수록 복염시 그 영향이 커지기 때문이라고 생각된다.

Table 8은 인도쪽을 1회, 2회 및 4회 염색한 포에 40°C에서 80°C로 승온하면서 60분 동안 소정의 농도로 치자를 복염하였을 때 시간에 따른 염색포의 멘셀의 H, V, C값을 나타낸 것이다.

인도쪽을 1회 염색한 후 치자를 농도별 복염하였을 경우 25%의 염액 농도에서 10분 이내 및 75%의 염액 농도에서 5분간 염색하였을 때 황록색 기미를 나타낸 것을 제외하고는 노랑색 기미를 나타내었다. 또한 명도

Table 8. Changes in Munsell's Hue, Value and Chroma of silk fabrics dyed with Gardenia extracts according to dyeing time after one cycle dyeing, two cycles dyeing and four cycles dyeing of Indian indigo

Concentration of Gardenia(%)	Time (min.)	One cycle dyeing with Indian indigo		Two cycles dyeing with Indian indigo		Four cycles dyeing with Indian indigo	
		H	V/C	H	V/C	H	V/C
25	5	3.4GY	8.0/4.7	4.9GY	7.3/4.0	6.5GY	6.6/3.7
	10	6GY	7.8/5.4	3.7GY	7.1/4.6	5.4GY	6.7/4.3
	20	0.0GY	7.9/6.9	2.0GY	7.1/5.5	4.9GY	6.6/4.6
	40	7.6Y	8.2/7.7	1.3GY	7.0/5.5	5.0GY	6.5/4.5
	60	7.5Y	7.9/7.4	1.2GY	7.0/5.5	4.0GY	6.3/4.5
50	5	9.8Y	8.0/4.7	1.9GY	6.7/5.8	3.8GY	6.4/5.0
	10	7.7Y	7.7/7.4	0.2GY	6.7/5.8	1.6GY	6.4/6.0
	20	6.4Y	7.5/9.0	9.3Y	6.8/7.6	1.4GY	6.4/6.2
	40	6.4Y	7.5/9.1	9.2Y	6.6/7.3	1.2GY	6.3/6.3
	60	5.7Y	7.3/9.1	8.5Y	6.7/7.3	0.5GY	6.3/6.2
75	5	0.6GY	7.6/5.9	1.9GY	6.5/5.4	1.7GY	6.2/5.9
	10	7.5Y	7.2/7.8	0.4GY	6.5/6.5	0.9GY	6.3/6.3
	20	6.8Y	7.0/8.7	7.9Y	6.6/8.1	0.4GY	6.3/6.8
	40	5.2Y	7.2/9.9	7.3Y	6.6/8.4	0.1GY	6.1/7.1
	60	4.5Y	7.1/9.9	8.2Y	6.3/7.5	9.9Y	5.9/6.7
100	5	9.5Y	7.5/5.6	1.0GY	6.5/6.0	2.1GY	6.0/5.7
	10	7.4Y	7.1/7.8	9.6Y	6.5/6.7	0.5GY	6.1/6.6
	20	5.4Y	7.0/9.5	7.2Y	6.2/8.4	9.2Y	5.8/7.4
	40	4.7Y	6.7/10.0	6.7Y	6.3/8.7	8.7Y	5.9/7.5
	60	3.9Y	6.9/10.6	6.7Y	6.1/8.2	8.6Y	5.9/7.4

는 염액의 농도가 증가할수록, 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 감소하였지만 그 변화는 크지 않았다. 채도는 염액 농도가 증가할수록, 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 높아졌다.

인도쪽을 2회 염색한 후 치자 복염 염색포는 어떠한 농도에서도 5분 이내로 복염하였을 경우 황록색 기미의 색상을 나타내었다. 25%의 염액 농도에서 60분 동안 염색하였을 때 황록색 기미의 색상을 나타내었으며 50% 이상의 염액 농도에서 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 9.3Y에서 6.7Y로 발색하여 노랑색 기미가 증가하였다.

인도쪽을 4회 염색한 후 75% 이하의 농도에서 치자를 복염한 포는 GY값을 나타내어 황록색 기미로 발색하였다. 그러나 75% 이상의 농도에서 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 Y로 이행함으로서 노랑색 기미를 나타내었다.

Table 9와 Fig. 3, Fig. 4 및 Fig. 5는 각각 인도쪽 1회, 2

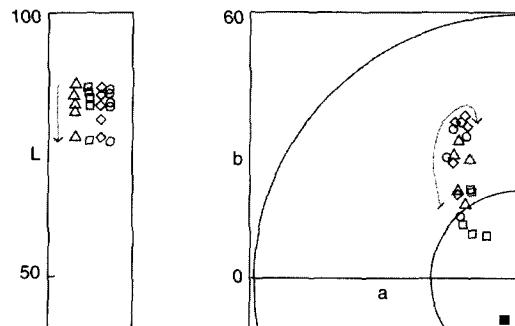


Fig. 3. Tonality diagram of L, a, b values of silk fabrics dyed with Turmeric extracts according to dyeing time after one cycle dyeing of Indian indigo

□: 25% Turmeric extracts △: 50% Turmeric extracts
○: 75% Turmeric extracts ◇: 100% Turmeric extracts
■: one cycle Indian indigo

회, 4회 염색한 포에 40°C에서 80°C로 승온하면서 60분 동안 소정의 농도로 울금으로 복염하였을 때 시간에

Table 9. Changes in L, a, b values of silk fabrics dyed with Turmeric extracts according to dyeing time after one cycle dyeing, two cycles dyeing and four cycles dyeing of Indian indigo

Concentration of Turmeric(%)	Time (min.)	One cycle dyeing with Indian indigo			Two cycles dyeing with Indian indigo			Four cycles dyeing with Indian indigo		
		L	a	b	L	a	b	L	a	b
25	5	85.86	-11.05	10.42	70.88	-8.79	0.67	63.92	-6.65	-8.12
	10	82.76	-12.75	12.56	72.34	-11.25	4.70	65.59	-10.08	-0.01
	20	75.90	-7.70	9.75	71.01	-12.81	9.75	63.38	-11.27	1.73
	40	83.89	-11.64	20.33	69.44	-9.89	6.39	64.85	-11.59	5.33
	60	84.97	-11.09	19.55	69.10	-10.60	6.83	63.89	-10.06	3.15
50	5	86.60	-12.49	16.83	68.06	-12.11	5.79	62.25	-10.99	1.35
	10	81.10	-14.04	19.51	71.15	-14.36	14.88	63.07	-14.60	9.55
	20	82.24	-15.44	27.43	70.38	-15.26	19.17	63.27	-14.64	14.04
	40	83.51	-13.89	31.18	71.15	-13.80	19.27	62.91	-14.21	14.05
	60	83.47	-11.65	27.27	71.45	-12.96	18.49	64.30	-12.93	12.34
75	5	85.19	-13.34	14.02	70.70	-12.42	8.74	63.40	-13.11	6.56
	10	84.41	-16.25	27.41	69.95	-14.50	16.39	60.61	-11.85	7.86
	20	85.05	-15.03	33.91	70.26	-16.37	24.92	64.48	-15.19	16.68
	40	83.80	-12.05	36.65	68.99	-14.32	24.78	62.70	-15.13	18.80
	60	82.19	-12.70	31.63	67.83	-13.81	22.29	62.58	14.28	16.87
100	5	83.77	-13.49	18.86	71.49	-13.12	13.13	63.61	-12.61	6.47
	10	84.70	-14.92	26.35	68.01	-15.74	17.94	63.99	-15.12	13.88
	20	84.13	-14.47	35.46	69.33	-15.95	23.68	63.57	-16.14	19.17
	40	82.43	-12.64	36.56	67.46	-14.74	25.56	61.87	-16.01	21.24
	60	80.07	-12.01	34.63	67.34	-13.77	25.74	62.55	-14.63	20.39

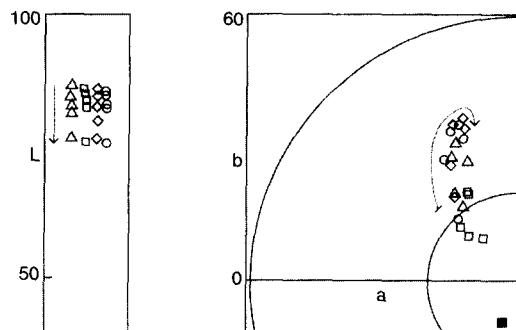


Fig. 4. Tonality diagram of L, a, b values of silk fabrics dyed with Turmeric extracts according to dyeing time after two cycles dyeing of Indian indigo
 □: 25% Turmeric extracts △: 50% Turmeric extracts
 ○: 75% Turmeric extracts ◇: 100% Turmeric extracts
 ▲: two cycles Indian indigo

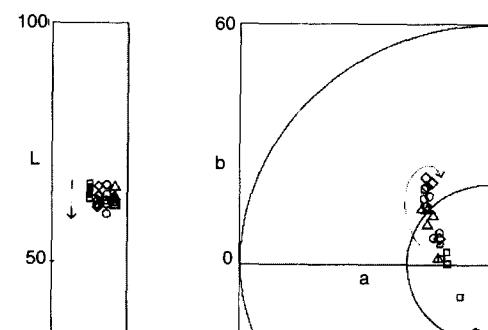


Fig. 5. Tonality diagram of L, a, b values of silk fabrics dyed with Turmeric extracts according to dyeing time after four cycles dyeing of Indian indigo
 □: 25% Turmeric extracts △: 50% Turmeric extracts
 ○: 75% Turmeric extracts ◇: 100% Turmeric extracts
 ●: four cycles Indian indigo

따른 색의 변화를 Lab값 및 Lab색도도상에 나타낸 것이다.

Fig. 3에서 보듯이 올금 25% 복염의 경우를 제외하고

는 20~40분까지 b값이 커지다가 그 이후는 약간 감소하였지만 올금의 농도가 증가할수록 b값이 커져서 노랑색 기미가 증가하였다. Fig. 4 및 Fig. 5에서도 올금 농

Table 10. Changes in L, a, b values of silk fabrics dyed with Gardenia extracts according to dyeing time after one cycle dyeing, two cycles dyeing and four cycles dyeing of Indian indigo

Concentration of Gardenia(%)	Time (min.)	One cycle dyeing with Indian indigo			Two cycles dyeing with Indian indigo			Four cycles dyeing with Indian indigo		
		L	a	b	L	a	b	L	a	b
25	5	76.79	-13.33	25.89	69.26	-12.48	20.59	61.43	-13.04	16.49
	10	74.53	-12.22	28.89	66.85	-12.52	22.97	62.13	-13.48	19.91
	20	75.46	-11.57	34.91	66.65	-12.15	27.03	61.11	-13.28	21.04
	40	78.99	-9.07	38.73	65.49	-11.12	27.06	59.76	-13.15	20.53
	60	75.90	-8.40	36.81	65.66	-10.92	27.12	57.62	-11.98	20.74
50	5	76.46	-10.39	32.18	62.82	-12.21	27.32	58.93	-12.79	22.65
	10	73.26	-8.54	36.17	62.34	-10.62	31.03	59.60	-11.73	27.20
	20	71.33	-6.27	39.41	63.12	-10.02	33.60	59.21	-11.65	27.94
	40	70.83	-6.33	39.45	61.51	-9.46	32.20	58.22	-11.41	27.99
	60	68.68	-4.59	38.66	62.43	-8.38	32.41	57.90	-10.11	27.84
75	5	72.08	-11.08	30.42	60.55	-11.39	25.47	57.41	-11.56	26.30
	10	67.79	-7.70	35.49	59.87	-10.40	29.46	57.88	-11.00	28.14
	20	65.22	-6.38	36.70	61.14	-7.83	34.09	58.20	-10.68	29.81
	40	67.25	-3.17	39.70	60.67	-6.72	34.58	56.14	-10.19	29.86
	60	67.04	-1.26	39.50	57.47	-7.59	31.43	54.31	-9.26	28.40
100	5	71.58	-9.25	29.64	60.38	-10.85	27.77	54.93	-11.67	25.10
	10	66.90	-7.43	35.14	60.11	-9.43	30.27	55.97	-10.41	28.50
	20	65.40	-3.26	38.35	56.38	-6.06	32.93	52.75	-8.53	29.51
	40	62.44	-1.12	37.82	57.98	-5.34	34.09	53.73	-7.94	30.19
	60	64.82	0.85	39.47	55.59	-4.87	32.33	53.55	-7.78	29.81

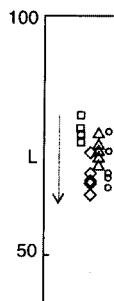


Fig. 6. Tonality diagram of L, a, b values of silk fabrics dyed with Gardenia extracts according to dyeing time after one cycle dyeing of Indian indigo

□: 25% Gardenia extracts △: 50% Gardenia extracts
○: 75% Gardenia extracts ◇: 100% Gardenia extracts
■: one cycle Indian Indigo

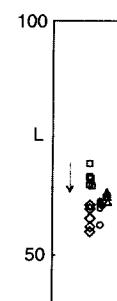
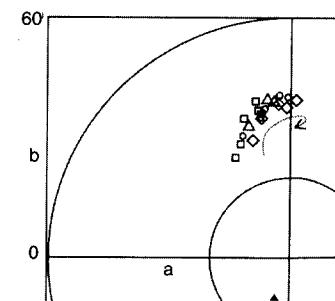


Fig. 7. Tonality diagram of L, a, b values of silk fabrics dyed with Gardenia extracts according to dyeing time after two cycles dyeing of Indian indigo

□: 25% Gardenia extracts △: 50% Gardenia extracts
○: 75% Gardenia extracts ◇: 100% Gardenia extracts
▲: two cycles Indian indigo

도가 증가할수록 b값이 커지지만 Fig. 3과 비교하면 a, b가 작아졌다. Fig. 4에서 보듯이 25% 울금 복염의 경우는 5분 염색포의 b값이 0에 가까운 값을 나타내고 염색

시간이 증가하여도 50~100% 복염의 경우에 비하여 녹색 기미를 많이 나타냈다. Fig. 5에서도 25% 울금 복

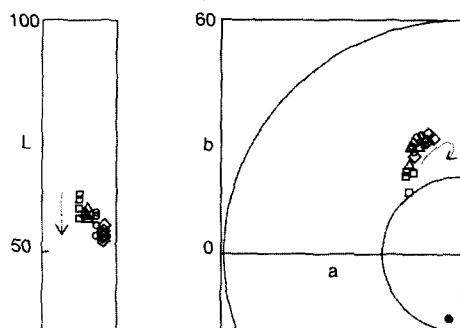


Fig. 8. Tonality diagram of L, a, b values of silk fabrics dyed with Gardenia extracts according to dyeing time after four cycles dyeing of Indian indigo
 □: 25% Gardenia extracts △: 50% Gardenia extracts
 ○: 75% Gardenia extracts ◇: 100% Gardenia extracts
 ●: four cycles Indian indigo

염시 5분과 10분의 염색포는 -b값으로 푸른색 기미를 많이 띠었다.

Table 10과 Fig. 6, Fig. 7 및 Fig. 8은 각각 인도쪽 1회, 2회 및 4회 염색한 포에 40°C에서 80°C로 승온하면서 60분 동안 소정의 농도로 치자를 복염하였을 때 시간에 따른 색의 변화를 La b값 및 Lab색도도상으로 나타낸 것이다. Fig. 6에서 보듯이 치자 염액의 농도가 증가할수록 a값은 증가하였으며 b값은 일반적으로 염액의 농도가 50%까지는 증가하다가 그 이상의 농도에서는 오히려 감소하였다. 또한 각 농도별 시간이 경과함에 따라 a값은 증가하였으며 b값은 일반적으로 40분까지는 증가하다가 그 이상 염색하였을 경우에는 감소하였다. 이것은 Table 4에서도 알 수 있듯이 치자 염색포의 경우 치자 염액의 농도가 증가할수록, 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 4.9Y~2.2Y로 발색한 것과 같이 복합 염색에 있어서 치자의 염액 농도가 증가할수록 또한 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 치자의 염착량이 증가하여 복합 염색포의 색상에 영향을 미친 것으로 생각된다. Fig. 7 및 Fig. 8에서도 동일한 경향을 보였다.

IV. 결 론

1회, 2회 및 4회 반복 청색 하지염을 실시하여 인도쪽

반복 염색포를 제작하고 울금 및 치자를 20배 량의 종류수로 60분간 추출한 액을 원액으로 하고 이것을 0.75배(75%), 2배(50%), 4배(25%) 중류수로 희석하여 40°C에서 80°C까지의 범위에서 5, 10, 20, 40 및 60분 동안 상지 염색을 하여 인도쪽 반복 염색포의 울금 및 치자 염색시 시간 및 농도에 따른 색의 변화를 L, a, b표색값과 면셀의 표색값으로 검토하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 인도쪽을 1회 염색한 포는 울금의 염색 농도가 증가할수록 5.1GY→1.8GY→1.3GY→0.3GY로 이행하여 노랑 기미가 증가하였고 인도쪽의 염색 횟수가 2회일 경우에는 1.5G→5.9GY→4.9GY→3.5GY의 녹색조 황록색을 나타냈으며 4회일 경우는 6.5G→8.6GY→6.9GY→5.8GY로 100% 울금 복염포는 순황록색에 가까운 색상을 나타내었다.

2. 인도쪽 1회 염색포의 치자 복염포는 7.5Y→5.7Y→4.5Y→3.9Y로, 인도쪽 2회의 경우는 1.2GY→8.5Y→8.2Y→6.7Y로, 인도쪽 4회의 경우는 4.0GY→0.5GY→9.9Y→8.6Y로 발색하였다.

3. 인도쪽을 1회 염색한 후 울금으로 농도별로 복염하였을 경우는 모든 농도에서 GY의 색상을 나타내었지만 각 농도에서 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 GY값이 작아져서 노랑색 기미가 증가함을 알 수 있었다. 명도는 큰 변화를 보이지 않았으며 채도는 약간 높아졌다.

인도쪽의 2회 염색한 후의 울금 복염 염색포는 G~GY의 색상대에 속하고 25% 농도에서는 BG에서 G로 복염시 모든 염색포가 녹색 기미로 발색하였다. 50%와 75% 농도의 5분 복염포는 G로 발색하지만 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 GY값이 커져서 노랑색 기미가 조금씩 증가하다가 60분 염색포의 경우 순황록색을 띠었다.

인도쪽의 4회 복염포의 경우 25% 농도의 5~10분 염색포의 색상이 6.5B, 3.6BG로 파랑색 기미가 많았으며 시간이 증가함에 따라 G로 발색하여 녹색 기미가 증가하였다. 50%와 75%의 경우도 5~10분 염색포는 G로 발색하나 시간이 증가함에 따라 GY로 발색하였다. 100% 복염포의 경우는 5분 이상의 염색으로 GY로 발색하였다.

4. 인도쪽을 1회 염색한 후 치자를 농도별 복염하였을 경우 25%의 염액 농도에서 10분 이내 및 75%의 염액 농도에서 5분간 염색하였을 때 황록색 기미를 나타낸 것을 제외하고는 노랑색 기미를 나타내었다. 또한 명도는 염액의 농도가 증가할수록, 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 감소하였지만 그 변화는 크지 않았다. 채도는 염액 농도가 증가할수록, 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 높아졌다.

인도쪽을 2회 염색한 후 치자 복염 염색포는 25%의 염액 농도에서 60분 동안 염색하였을 때 황록색 기미의 색상을 나타내었으며 50% 이상의 염액 농도에서 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 9.3Y에서 6.7Y로 발색하여 노랑색 기미가 증가하였다.

인도쪽을 4회 염색한 후 75% 이하의 농도에서 치자를 복염한 포는 GY값을 나타내어 황록색 기미로 발색하였다. 그러나 75% 이상의 농도에서 염색 시간을 길게 한 염색포일수록 Y로 이행함으로서 노랑색 기미를 나타내었다.

참 고 문 헌

- 조경래, 천연염료에 관한 연구(8), 한국염색가공학회지, 7(3), 1-10, 1995.
- 남성우 · 이상락 · 김인희, 천연염료에 의한 염색(III),

- 한국염색가공학회지, 8(4), 56-58, 1996.
- 山崎青樹, “草木染・型染の 基本”, 美術出版社, p.64(1984).
- 山崎青樹, 緑・淺綠は古代の服色, 染織α, 10, 53(1997).
- 山崎青樹, 青色は紫味の綠色, 染織α, 2, 53(1996).
- J. Kume, Sen-i Kako, 19, 27(1967).
- 약품식물학연구회, “신 · 약품 식물학”, 학창사, 298, 32(1992).
- 김애순, 천연염료(쪽풀)의 염색특성 연구(II), 한국염색가공학회지, 7(4), 316-324, 1995.
- 洪萬善, 山林經濟, 속종대(18세기).
- 徐有桀, 林園十二志(林園經濟志一), 展功志, 保景文化社, 1983.
- 山崎青樹, “草木染・絲染の 基本”, 美術出版社, p. 25(1984).
- 吉岡常雄, “天然染料の研究”, 光村推古書院, 45-80(1973).
- 황은경 · 김문식 · 이동수 · 김규범, 매염제에 따른 색상 변화에 관한 연구(I), 한국섬유공학회지, 35(8), 490-497, 1998.
- 주영주 · 소황옥, 울금의 염색성에 관한 연구, 한국의류학회지, 20(3), 429-437, 1996.
- 山崎青樹, “草木染・絲染の 基本”, 美術出版社, p. 27(1984).