

## 황색계 천연염색물의 색차에 관한 연구

- 치자와 괴화를 중심으로 -

최 인 려

성신여자대학교 의류학과 교수

### A Study of Color Difference on Fabrics Dyed with Yellow Natural Material

- by Natural Gardenia and Japanese Pagoda Tree -

In-Ryu Choi

Dept. of Clothing and Textiles, Sung Shin Women's University

(2002. 5. 14. 접수 : 2002. 7. 30. 채택)

#### Abstract

Natural gardenia and Japanese pagoda tree have been known as them of the most widely used yellow vegetable dyes. Cotton and silk fabrics(KS K 0905) were chosen as specimens. Those were dyed with natural gardenia and Japanese pagoda tree. The conditions of dyeing were varied according to the kinds of mordants, using mordants or not and the concentrations of the natural dyes. Sn, Al, Fe and Cu were chosen for the mordants. 5%(owf), 10%(owf), 15%(owf) and 20%(owf) were used as for the concentration of the natural dyes. The color differences were measured by the Spectrometer(UV-VIS-NIR) before and after dyeing.

The results are as follows:

1. Deeper colors were proportionately shown up to the concentration of the natural dye.
2. Silk was shown the higher dye affinity than the cotton at the same concentration of the dye.
3. The color difference between the Sn-mordanted specimens and the Al-mordanted specimens were significant. When the concentration of the dye increased, the colors got darker, specially in  $b^*$  value.
4. The color difference between the Fe-mordanted specimens and the Cu-mordanted specimens were significant in  $L^*$  value and  $b^*$  value.
5. The deeper or lighter yellow were controllable under the concentration of the natural dye and the mordants.
6. The most effective and the economic concentration of the natural dye was 10% owf through the experiments.

*Key words: natural gardenia(치자), Japanese pagoda(괴화), color difference(색차).*

#### I. 서 론

최근 건강하게 오래 살려는 노력의 일환으로서 자연으로의 회기를 추구하는 사회적인 흐름과 함께 환경문제에 관심이 고조되면서 생분해성이 좋고, 독성이 적으며 인체와 환경에 친화적인 천연염료를 이

용한 천연염색이 붐을 이루고 있다<sup>1,2,4,9,11)</sup>.

천연염색의 특징은 합성염료로는 나타낼 수 없는 천연염료 특유의 아름다운 색채와 다양한 밝기를 표현함에 있다. 그러므로 천연염료로 염색한 것은 누구나 친근감을 느끼게 된다. 아울러 합성염료의 단점인 인체에 대한 유해성, 공해 및 폐수문제 등이 거의 없으며 지구환경보호에도 큰 기여를 한다는 점에

\* 이 논문은 2001학년도 성신여자대학교 학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었음.

서 천연염료의 사용범위가 점점 늘어날 전망이다.

우리의 전통색상은 오행사상에 따른 오방색인 적, 청, 황, 백, 흑과 오간색인 녹, 벽, 홍, 주황, 자색으로 구성되어진다. 이런 전통색상은 서양의 색채감각과는 사뭇 다른 우리의 소중한 문화자산의 하나라 할 수 있다.

식용 또는 한약재로 널리 사용되고 있는 황색계 염료로는 치자, 괴화, 황벽, 울금, 홍화, 신초, 옷나무, 금잔화 등이 있다. 대표적 단색성 황색염료인 치자는 꼭두서니과의 상록 관목으로서 한방에서는 불면증과 황달의 치료에 쓰이고 소염, 지혈 및 이뇨에도 효과가 있으며 음식물의 착색제로도 쓰인다. 색소의 주성분은 크로신(crocin, crocetin의 바탕체)이며 카로테노이드(carotenoide)류에 속한다<sup>3,10)</sup>.

괴화는 콩과에 속하는 낙엽고목으로 회화나무라고도 불리운다. 동맥경화 및 고혈압에 쓰이고, 맥주와 종이의 황색염제로 쓰인다. 염색에 꽃 봉오리를 이용하며 색소의 주성분은 rutin(quercetone의 배당체)이며 플라보놀(flavonol)류에 속한다<sup>3,10)</sup>.

화학 염색은 일정한 색을 얻기 위하여 피염물의 양이나 혹은 물의 양에 따라 정해진 색상표에 의하여 쉽게 염료의 양에 따른 색상을 조절할 수 있다. 반면 천연염료는 염료량에 따른 색의 조절이 힘들고 염색방법 및 염액의 추출이 매우 어렵다. 그러나 이러한 불편함에도 불구하고 최근 천연염색의 여러 가지 장점이 알려지며 사용이 계속 증가하고 있다.

본 연구는 황색염색에 많이 사용되는 치자와 괴화를 선택하여 무매염 염색과 Sn, Al, Fe, Cu의 4종 매염제를 사용하여 염색하였다. 염색된 피염물의 색상을 매염조건과 농도에 따른 색차를 비교·검토하였다.

## II. 실험

### 1. 시료 및 시약

#### 1) 시료

실험에 사용한 시료직물은 100% 면직물과 100% 견직물이다.

천연염색에 많이 사용되고 있는 식물성 섬유인 면과 동물성 섬유인 견을 각각 선택하여 실험에 사용하였다.

백색 면시료는 KS K 0905 규격에 의한 섬유제품의 염색견뢰도 실험용포로 한국의류시험검사소에서 구입하였고, 백색 견시료는 시중에서 구입하여 사용하였다.

그 규격은 <Table 1>과 같다.

#### 2) 염료

사용된 염료는 정량화된 염색조건의 제어와 색상의 재현을 위해 시판되고 있는 치자와 괴화 색소분말(주)미광인터내셔널을 사용하였다.

염료의 양은 분말 이용시 5~20%의 농도가 적절하다는 연구 결과에 따라 직물중량의 5, 10, 15, 20%(owf)로 조정하였다<sup>6)</sup>.

<Table 1> Characteristics of fabrics

Fabric	Weave	Count		Density (threads/5cm)		Weight (g/m <sup>2</sup> )
		Warp	Weft	Warp	Weft	
Cotton	plain	41.7s	31.4s	132.0	148.8	96.9
Silk		21d	21d	340.0	180.0	72.0

<Table 2> Type of mordants

Symbol	Mordant	Manufacturer	Note	Concentration % (o.w.f)	Bath ratio
Al	Alk(SO <sub>4</sub> ) · 12H <sub>2</sub> O	Duksan Pharmaceutical Co., Ltd. Korea.	1st	1/5 ~ 10	1 : 80
Cu	CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O			1/3	
Sn	SnCl <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O			1/1 ~ 2	
Fe	FeSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O			1/1 ~ 2	

3) 매염제

본 연구에 사용된 매염제와 매염제의 양은 <Table 2>와 같다.

2. 실험방법

1) 직물의 염색

선행연구에 의하면 면직물과 견직물은 모두 염색 온도 60℃에서 가장 염착량이 높으며, 염색시간이 증가할수록 염착 농도가 증가하였다<sup>7)</sup>. 따라서 본 연구에서는 용비를 1 : 80으로하여 선 매염한 시료를 30℃의 염액에 피염물을 침지하고, 온도를 올려 60℃에서 60분간 염색한 후 실온에서 30℃로 식힌 다음 증류수로 맑은 물이 나올 때까지 수세하고, 실내 온도에서 자연건조 시켰다.

2) 매 염

직물량의 80배의 증류수에 열을 가하여 30℃가 되면 피염물을 침지하여 적셔낸 후 1% (owf)의 매염제를 녹인 후, 온도를 올려 60℃에서 30분간 선 매염 처리를 하였다. 다음 매염액의 온도를 30℃로 조정 한 후 증류수를 이용하여 맑은 물이 나올 때까지 수 세하였다.

3) 표면색과 반사를 측정

매염제의 종류 및 염료농도에 따른 표면색의 변 화를 측정하기 위하여 염색 포의 색을 수치로 표시 하는 계측기인 분광광도계(Spectrometer UV-VIS-NIR)로 측정하였다. 측정에 사용된 파장범위는 380 ~780nm, 관찰자 각도는 10°, 광원은 CIE D<sub>65</sub>였다.

4) 색차 분석

백면포, 백견포를 염색한 다음 Spectrometer를 통 해 측정된 X, Y, Z값과 L\*, a\*, b\* 값을 이용하여 무 매염 염색포와 매염염색포, 5%(owf) 농도로 염색한 포와 10%, 15%와 20% 농도로 염색한 포 간의 색차 (ΔE)를 구하였다<sup>7, 8)</sup>.

면직물과 견직물에 대한 치자 및 괴화의 염색은 무매염, 매염처리, 염색의 과정으로 이루어졌으며 Sn, Al, Fe, Cu 매염 등의 매염제에 따른 색상 변화를 살펴보았다.

1. 치자 염색 면직물의 색차

치자염색 면직물의 L\*, a\*, b\*값과 ΔE는 <Table 3>, <Fig. 1>과 같다.

Table 3에 의하면 무매염 염색시료의 색차를 보면 농도가 증가함에 따라 색차는 커지고 있음을 알 수 있다. 그러나 색차의 증가는 완만하게 나타났다.

Sn으로 매염 염색한 시료의 경우 염액의 농도가 높아질수록 색차는 더 커졌으며, 그 변화율은 무매 염 시료와 비슷하다.

L\*값과 a\*값의 변화보다 b\*값의 변화가 크게 나 타나고 있다. 이는 명도의 차가 적으면서 황색미가 더해졌다고 판단할 수 있다. 즉 Sn 매염으로 염색한 시료의 경우 다른 매염제를 사용하여 염색한 시료보 다 더 밝은 진한 황색을 얻을 수 있었다.

Fe 매염 염색시료는 15%의 염색농도까지는 농도 의 증가만큼 색차도 커졌으나 20%의 염료농도에서 는 증가율이 낮아졌다.

Cu 매염 염색시료는 10%의 염색농도까지는 색차 의 증가가 높은 비율로 나타났으나 15%, 20%의 염 료농도에서는 증가비율이 점차 낮아졌다.

Al 매염 염색시료의 경우, 다른 매염 염색시료와 는 달리 매염제의 농도와 염료농도가 증가함에 따라 계속 색차도 증가하고 있다. 따라서 Al 매염제로 치 자염색을 할 경우, 원하는 농도의 정도에 따라서 매 염제와 염료의 농도를 증가시켜 염색효과를 높일 수 있다고 본다.

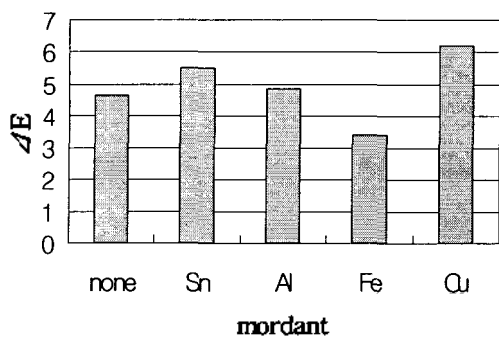
L\*, a\*, b\* 값을 보면 염료농도 10%까지는 L\*값의 차를 나타내다가 15%, 20%에서는 b\*값의 차를 명확 히 하고 있다.

각 염료농도에서 볼 때 Fe 매염제로 염색한 시료 의 색차가 가장 큰 값을 보이고 있고, 다음으로 Cu로 매염 염색한 시료의 색차가 크게 나타나고 있다. 또 한 Fe, Cu 매염제 모두 L\*, a\*, b\* 값의 차에서도 변 화가 크다. 그러나 염료농도가 증가함에 따라 색차 증가율은 점점 낮아졌다. 10%(owf) 농도의 색차를 그래프로 나타내 보면 <Fig. 1>과 같다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

<Table 3> Color changes of the non-mordanted or mordanted cotton fabrics dyed with gardenia

Cotton	Mordant(%owf)	Concentration %(owf)	L*	a*	b*	ΔE
	Type					
Standard	None		96.71	-0.25	2.62	-
Dyed	None	5	89.74	3.23	33.82	-
		10	88.29	4.66	37.98	4.63
		15	86.84	5.59	40.50	7.65
		20	86.01	6.01	42.55	9.89
	Sn	5	89.24	3.02	36.60	-
		10	87.44	4.99	41.42	5.51
		15	86.09	6.00	45.34	9.75
		20	84.98	7.33	48.50	13.35
	Al	5	88.79	2.93	33.54	-
		10	87.06	4.73	37.74	4.88
		15	86.34	6.34	41.69	9.16
		20	84.75	7.81	46.06	14.03
	Fe	5	78.91	5.52	30.00	-
		10	78.73	5.95	33.39	3.42
		15	78.82	7.26	36.81	7.03
		20	79.19	7.58	38.53	8.78
	Cu	5	85.34	0.25	29.84	-
		10	83.63	1.80	35.61	6.22
		15	83.42	3.10	39.08	9.87
		20	82.69	4.69	42.63	13.80



<Fig. 1> Color difference of the cotton fabrics dyed with non-mordanted or mordanted gardenia.

2. 피화염색 면직물의 색차

피화염색 면직물의 L\*, a\*, b\*값과 ΔE는 <Table 4>, <Fig. 2>와 같다.

염료농도에서 볼 때 Fe과 Cu 매염 염색시료는 농도가 증가할수록 색차도 커졌으나 그 증가율은 농도의 증가에 비례하여 크게 나타나지 않았다.

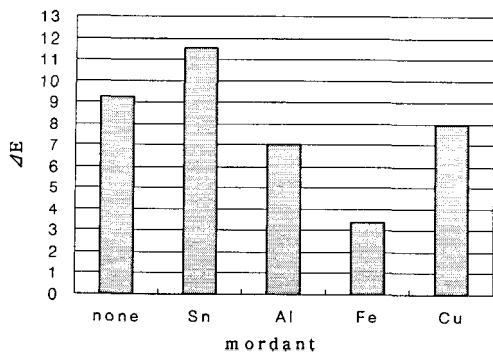
Sn 매염 염색시료는 염료농도의 증가에 따른 색차가 크지 않고, Al 매염 염색한 시료의 경우 15%의 농도까지는 증가 현상을 보였으나 20%의 농도에서는 오히려 감소하였다. 무매염 염색시료는 농도가 증가할수록 색차는 오히려 감소하고 있다. 따라서 피화로 염색할 경우, 염료 분말의 농도를 10% 정도의 농도가 가장 경제적인 것으로 나타났다.

L\* 값을 볼 때 무매염 염색직물이 가장 높고, Fe 매염 염색직물이 가장 낮으며, Sn, Al, Cu 매염 염색

<Table 4> Color change of the non-mordanted or mordanted cotton fabrics dyed with Japanese pagoda tree

Cotton	Mordant(%owf)	Concentration% (owf)	L*	a*	b*	ΔE
	Type					
Standard	None		96.71	-0.69	2.48	
Dyed	None	5	87.11	-3.15	35.69	
		10	84.47	-2.03	44.47	9.24
		15	84.41	-2.57	40.24	5.32
		20	83.57	-1.92	37.60	4.21
	Sn	5	86.43	-4.29	43.67	
		10	82.24	-2.31	54.23	11.53
		15	81.31	-1.56	54.73	12.67
		20	80.17	0.5	52.39	11.75
	Al	5	86.28	-3.42	37.75	
		10	82.26	-1.92	43.28	7.00
		15	82.70	-1.81	44.71	7.99
		20	82.90	-1.91	39.90	4.31
	Fe	5	66.45	0.41	25.23	
		10	63.49	-0.12	26.76	3.37
		15	62.11	0.15	26.00	4.42
		20	60.71	0.32	26.93	5.99
	Cu	5	85.98	-2.71	37.15	
		10	82.47	-1.56	44.16	7.92
		15	82.49	-1.71	44.23	7.96
		20	81.43	-0.9	44.15	8.54

직물은 비슷한 값을 보여주고 있다. a\*값에서는 Fe 매염한 염색직물이 0에 가까운 +값을 나타내었고,



<Fig. 2> Color difference of the non-mordanted or mordanted cotton fabrics dyed with Japanese pagoda tree.

나머지 매염제 사용 염색직물에서는 0에 가까운 낮은 -값을 보여주었다. b\*값은 Sn 매염 염색직물이 가장 높고, Fe 매염 염색직물이 가장 낮으며, Al, Cu, 무매염은 거의 비슷한 값을 나타내었다. Sn 매염염색직물이 가장 황색을 많이 나타내었다. 10%(owf) 농도의 색차를 그래프로 나타내 보면 <Fig. 2>와 같다.

3. 치자염색 견직물의 색차

치자염색 견직물의 L\*, a\*, b\*값과 ΔE값은 <Table 5>, <Fig. 3>과 같다.

견직물 염색 시료는 염료농도가 증가함에 따라 색차 또한 증가하고 있다.

Sn으로 매염 염색한 시료는 15%의 염료농도에서 가장 큰 증가를 나타내고 20%의 농도에서는 완만한 증가율을 나타내었다. 여기서 주목할 만한 사항은 b\*

〈Table 5〉 Color change of the non-mordanted or mordanted silk fabrics dyed with gardenia

Silk	Mordant l(%owf)	Concentration %(owf)	L*	a*	b*	ΔE
Standard	None		94.13	0.41	3.75	
Dyed	None	5	85.48	1.05	40.25	
		10	81.96	2.81	49.45	10.02
		15	80.37	3.62	54.05	14.94
		20	77.85	4.06	20.22	21.99
	Sn	5	87.57	1.45	41.76	
		10	83.81	4.51	54.68	13.81
		15	81.09	6.67	61.58	21.50
		20	79.90	7.61	64.77	25.03
	Al	5	84.68	1.63	41.56	
		10	79.39	3.16	50.86	10.80
		15	78.75	6.06	61.37	21.15
		20	77.98	7.36	65.78	25.77
	Fe	5	75.18	1.36	33.56	
		10	73.43	1.73	41.75	8.38
		15	72.27	2.92	50.66	17.42
		20	70.99	3.37	52.30	19.30
	Cu	5	78.08	-2.53	31.84	
		10	75.44	-0.48	40.59	9.36
		15	73.69	1.64	49.43	18.60
		20	73.64	3.69	55.29	24.66

값의 증가폭이 크게 나타나 yellowish한 color가 발현되었다.

Fe 매염 염색시료는 15%의 염료농도까지는 색차의 증가를 크게 보이다가 20%의 염료농도에서는 완만한 증가를 나타내었다.

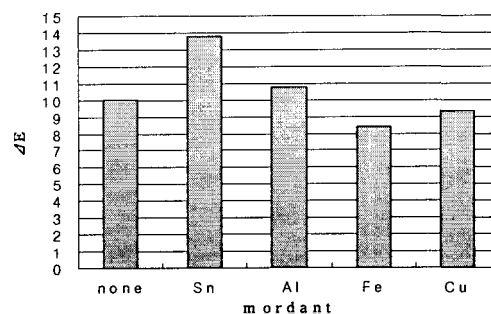
Al 매염제로 염색한 시료의 색차는 10%의 염료농도까지는 완만한 증가를 보이다가 15%의 염료농도에서 가장 큰 증가를 나타내었고, 20%의 염료농도에서는 낮은 증가율을 보였다.

Cu 매염 염색시료 또한 20%의 염료농도에서는 15%의 염료농도 이하보다 적은 비율로 커지고 있다.

따라서 견직물의 치자 염색은 10%, 15%의 농도에서 가장 높은 염착량을 보여준다고 가정할 수 있다.

견직물의 염색시료는 면직물의 염색에서와 같이 Sn 매염염색의 경우 L\*값의 변화는 크지 않고 b\*값

의 변화가 뚜렷하며 Al 매염염색시료는 L\*, a\*, b\*값 모두 적은 비율로 증가하고 있다. Fe 매염과 Cu 매염 염색의 경우는 L\*값의 변화가 크며 a\*, b\* 값 또한



〈Fig. 3〉 Color difference of the non-mordanted or mordanted silk fabrics dyed with gardenia.

변화하고 있다.

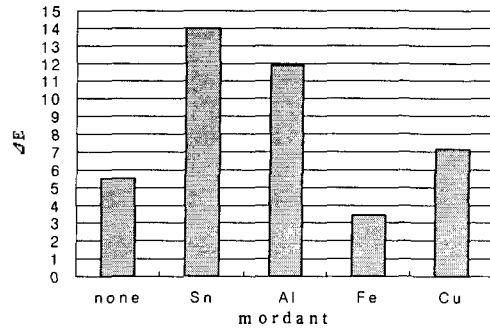
따라서 견직물의 경우, 면직물의 염색보다 적은 농도에서도 농색의 시료를 얻을 수 있었다.

10%(owf) 농도의 색차를 그래프로 나타내 보면 <Fig. 3>과 같다.

4. 회염염색 견직물의 색차

회염염색 견직물의 L\*, a\*, b\*값과 ΔE는 <Table 6>, <Fig. 4>와 같다.

L\* 값을 볼 때 무매염 염색직물이 가장 높고, Sn, Al, Cu, Fe 매염 염색직물 순으로 높게 나타나 매염 염색직물 중 Sn 매염으로 염색한 직물의 명도가 가장 높고, Fe 매염 염색직물의 명도가 가장 낮다. a\*값에서는 Fe 매염한 염색직물이 +값을 나타내었고, 나머지 염색직물에서는 모두 -값을 보여줬는데 Cu,



<Fig. 4> Color difference of the non-mordanted or mordanted silk fabrics dyed with Japanese pagoda tree.

Al, 무매염, Sn 순으로 값이 높게 나타났다. b\*값은 Sn 매염 염색직물이 가장 높고, Al, Cu, 무매염, Fe

<Table 6> Color change of the non-mordanted or mordanted silk fabrics dyed with Japanese pagoda tree

Silk	Mordant l(%owf)	Concentration %(owf)	L*	a*	b*	ΔE
Standard	None		94.13	-0.65	2.45	
Dyed	None	5	82.41	-4.64	36.53	
		10	82.11	-5.22	42.01	5.52
		15	82.46	-5.55	43.07	6.60
		20	78.60	-3.35	45.37	9.71
	Sn	5	82.99	-6.42	56.67	
		10	80.41	-4.95	70.22	13.97
		15	79.68	-5.01	72.33	16.17
		20	76.37	-3.44	68.32	13.81
	Al	5	80.70	-4.29	41.92	
		10	78.63	-3.55	53.60	11.89
		15	78.49	-3.46	51.83	10.19
		20	75.21	-1.31	50.41	10.54
	Fe	5	46.77	1.55	23.96	
		10	44.23	2.43	26.13	3.45
		15	42.39	3.10	25.38	4.86
		20	40.37	3.33	26.00	6.95
	Cu	5	78.51	-3.94	40.28	
		10	76.71	-3.20	47.14	7.13
		15	76.77	-3.05	45.08	5.16
		20	73.05	-0.77	49.52	11.19

매염의 순으로 값이 높게 나타났다. 이로서 Sn 매염에 의한 견직물염색 결과에 의하면 타 매염제에 비하여 황색미가 높게 나타났다.

농도에 따른 색차를 보면 Sn 매염 염색은 5% 대비 10%의 농도에서 색차가 가장 크고, Al 매염 염색은 5% 대비 15%에서 색차가 가장 크다.

무매염 염색, Fe, Cu 매염 염색은 농도의 증가에 따라 색차 또한 커져 5% 대비 20%에서 가장 농색으로 염색되었다. 10%(owf) 농도의 색차를 그래프로 나타내 보면 <Fig. 4>와 같다.

#### IV. 결 론

본 연구에서는 천연염색에서 대표적인 황색염료로 애용되고 있는 치자와 괴화를 이용하여 무매염과, 매염제 Sn, Al, Fe, Cu를 사용하고, 염료의 농도는 5%, 15%, 15%, 20%, 온도는 60°C, 염색시간은 1시간으로 조정하여 면직물과 견직물에 각각 염색을 행하였다.

염료의 농도, 매염제의 종류, 매염제의 사용 유무 등에 따른 ΔE 값을 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전체적으로 농도의 증가에 따라 색차 또한 크게 나타났으나 염료 15%(o.w.f)의 농도에서 가장 큰 색차를 나타내어 염착량이 가장 높은 것으로 판단되었다.
2. 동일한 농도에서 견직물이 면직물보다 더 심색으로 염색되었고, L\*값보다는 b\*값의 변화가 대체로 크게 나타났다. 이는 황색미가 더해졌음을 의미한다.
3. Sn, Al 매염 처리한 시료는 무매염한 시료와의 비교시 본래의 색상과 큰 변화가 없었으나 보다 심색으로 염색되었으며, 농도의 증가에 따라 b\*값의 차가 명확했다.

4. Fe, Cu 매염제로 염색한 경우 L\*값과 b\*값 모두 변화가 많았고, 전체 색상의 차를 크게 하여 본래의 색상에서 벗어난 색이 발현되었다.
5. 가장 경제적으로 염색될 수 있는 염료의 농도는 10%(o.w.f)라고 결론지을 수 있었다.
6. Al 매염의 치자염색은 염료 농도 증가에 따라 색차도 증가하였다. 이로 면직물 염색시 Al 매염과 염료농도를 조절하여 황색의 농담효과를 얻을 수 있었다.

본 연구를 토대로 향후 매염제와 염료의 농도범위, 염욕의 비를 더 다양하게 하여 연구해야 할 필요가 있을 것으로 여겨진다.

#### 참고문헌

- 김종면 (2000). 우리 고유의 색 바탕 한국적 선·공간미 연출, 대한매일.
- 김혜림 (1999). 남빛 쪽 울, 국민일보.
- 남성우 (2000). 천연염색의 이론과 실제(I), 서울: 보성문화사, pp.18-19, 48-49
- 박세은 (2000). 천연염색 '관심집중', 한국섬유신문.
- 박지양 (2001). Chitoan과 Silane처리 직물의 염색성에 관한 연구, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 성균관대학교주관 (1999). 고부가가치 천연염색 관련제품개발, 산업자원부
- 이혜자 외 공저 (2000). 섬유제품의 성능 유지와 관리, 서울: 형설출판사, pp.207-210.
- 이혜자 외 공저 (2001). 미리 보는 섬유의 세계, 서울: 형설출판사, pp.68-70.
- 임경빈 (1998). 푸른 마을을 꿈꾸는 나무, 중앙일보.
- 조경래 (2000). 천연염료와 염색, 서울: 형설출판사, pp.123, 130-131.
- 정재연 (2000). 천연염색 즐겨보자, 조선일보.
- 황희연 (2000). 키토산처리직물의 천연염색에 관한 연구-괴화를 중심으로, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.