

메리골드 추출염액을 이용한 견직물의 염색특성에 관한 연구

최 경 은⁺ · 이 전 숙^{*} · 정 우 영^{**}
전주교육대학교 실과교육과 교수⁺
전북대학교 의류학과 교수^{*} · 한국니트산업연구원 연구원^{**}

A Study on Dyeabilities of Silk Fabric using Tagetes patula L. Extract

Kyeong-Eun Choi⁺ · Jeon-Sook Rhie^{*} · Woo-Young Jung^{}**

Prof., Dept. of Practical Art Education, Jeonju National University of Education⁺

Prof., Dept. of Clothing and Textiles, Chonbuk National University^{*}

Ph. D., Korea Institute for Knit Industry^{**}

(2009. 9. 21. 접수; 2009. 11. 3. 수정; 2009. 11. 6. 채택)

Abstract

In this paper, Tagetes extracts were extracted from leave, root, stem and flower at 100°C for 20 minutes. Silk fabrics were dyed with Tagetes Patula L. to investigate the dyeing properties in accordance with dye concentration, pH, temperature, time of pre-, simul- and post-treatment of mordants using the three types of mordants.

As a result, the surface color of the silk fabrics was yellowish regardless of the types of mordants. However, the a values were decreased and b values were increased in the order of the dyeing using Al > Cu > Fe: Al mordanted silk fabrics were appeared in greenish yellow and Fe mordanted silk fabrics were done in redish yellow. K/S values of the silk fabrics treated with Fe mordant were 3 times higher than those of Al and Cu mordants according to the increase in dye concentration. This behaviour was shown even in the increase of mordant concentration due to the interaction of mordant and pigments of Tagetes Patula L. But, the types of mordants did not affect because the equilibrium was obtained in 20 minutes in a similar way. And it showed that the highest K/S value of the silk fabrics studied was pH 4 and 80°C regardless of the types of mordants.

Key Words: Tagetes extract(메리골드 추출염액), Natural dyeing(천연 염색), Mordant(매염제), Color difference(색차), Silk(견)

Corresponding author ; Kyeong-Eun Choi

Tel. +82-63-281-7154, Fax. +82-63-281-7234

E-mail : kechoi@jnue.kr

※ 이 연구는 2007 전주교육대학교 연구비 지원에 의해 이루어졌음.

I. 서론

천연염색은 최근 들어 환경, 건강, 쾌적한 환경 등에 대한 관심이 증대됨에 따라 값이 비싸고 재현성이 떨어지는 단점을 가지고 있으나 친환경적이며 항균성을 비롯한 인체의 건강과 관련된 여러 가지 기능을 가지고 있어 여러 분야에서 관심을 끌고 있다.¹⁾⁴⁾ 특히 지금까지의 천연염료를 이용한 염색방법은 주로 고증을 통하거나 기능보유자를 중심으로 기술이 전수되고 있으나, 최근 공예 기술정도에 머물던 천연염색 방법의 현대화, 전통 천연염색의 재현 및 실용화, 과학화를 위한 연구가 활발하게 진행되어 왔다. 한편 천연염료는 다색성 염료와 단색성 염료로 구분되는데 대부분의 식물성 염료는 다색성 염료로서 한 가지 종류의 염료라 할지라도 염료에 포함되어 있는 특정한 색소 성분마다 매염제로 작용하고 있는 금속 이온과의 결합력이 달라져 다양한 색상이 발현되어지기 때문에 이에 대한 연구 또한 활발히 진행되고 있으며 염료 생산, 염료 안정화 및 재현성 향상에 대한 기술 개발이 진행되고 있다.

본 연구에서 염재로 사용하고자 하는 메리골드 (*Tagetes patula* L.)는 크게 3가지 형태로 존재하는데 African이라 불리우는 *Tagetes Erecta* 마리골드, *Tagetes Patula*라 불리우는 마리골드 및 앞선 두 종류에 비해 꽃과 잎이 작은 *Tagetes Tenuifolia*라 불리우는 마리골드가 있다. 또한 Pot Marigold, Mary Bud, Calendula, Mary Gowles, Holigold 및 Golds라고도 불리우는 마리골드는 국화과의 식물로서 꽃, 줄기, 잎 등에 황색 및 적색의 단일성 색소를 풍부하게 가지고 있다.⁵⁾ 멕시코가 원산지인데 우리나라에는 60~70년 전 관상용으로 들어와 재배되기 시작한 귀화 식물이다.

강한 향을 가지고 있어 원래는 뱀 등의 해충의 접근을 막기 위해 화단에 심었는데, 근년 들

어서는 재배가 쉽고 개화기간이 4~5개월 정도로 비교적 길다는 점 등으로 인해 도로, 광장, 공원 등 전국 각지에서 관상용으로 많이 이용되고 있다. 최근에는 중금속 흡수 능력이 우수하여 중금속의 토양 내 제거 가능성이 높다는 점이 규명되면서 관상용 식물로서 뿐만 아니라 양호한 식생경관의 조성을 위한 식물로서도 주목 받고 있어 환경오염문제 해결 측면에서도 주목 받고 있다.

본 연구에서는 우리 주변에서 흔하게 관상용으로 재배되는 메리골드가 현재 천연염재로써 널리 사용되는 홍화와 같이 국화과에 속하는 일년생 초목으로 황화 식물인 점과 시들면 전량 폐기되어 버린다는 점에 착안하여 메리골드 추출 염액의 견직물에 대한 적정 염색특성을 규명하여 천연염재로 널리 재활용될 수 있도록 하는데 목적과 의의를 두었다.

II. 실험

1. 시료 및 시약

1) 시료: 시험포는 KS K 0905에 규정된 시험용 첨부 백포 중에서 백건포를 사용하였다. 염색 전 2% sodium silicate, 1% sodium carbonate 수용액으로 60℃에서 30분간 정련 처리한 다음 수세, 건조하여 사용하였다.

시험포로 사용된 견직물의 특성은 <표 1>과 같다.

2) 염재 및 매염제: 염재는 2008년 11월 말 전라북도 완주군 구이면 향가리 일대에서 뿌리채취한 메리골드를 건조시켜 꽃, 줄기, 잎, 뿌리 등 식물 전체를 염재로 사용하였다. 매염제는 $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ (이하 Al), $CuSO_4 \cdot H_2O$ (이하 Cu), $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ (이하 Fe)의 3종류를 사용하였다.

<표 1> 백건포의 일반 물성

Fiber content	Weave	Yarn number(tex)		Density (warp×weft/5cm)	Weight (g/m ²)
		warp	weft		
Silk(100%)	Plain	2.3	2.3	276×192	25.3

2. 실험 방법

- 염액추출: 수세 후 5 cm 길이로 절단하여 10 g/l 비율의 물로 100℃에서 20분간 처리하여 1차 추출액을 제조하였다. 1차 추출 후 동량의 물을 붓고 2차 추출액을 제조하였다. 1, 2차 추출액을 혼합하여 buchner funnel로 필터링 한 후 염액으로 사용하였다.

- 매염: 매염방법은 선매염, 동시매염, 후매염을 각각 행하였으며, 매염제 농도를 각각 0, 2.5, 7.5, 10 %o.w.f., 액비 1:50의 조건으로 하여 80℃에서 30분간 처리한 후 수세하였다.

3) 염색: 염색온도와 염액의 pH, 염색시간 등을 변화시켜 가며 액비 50:1로 염색하였다. pH 별 염색은 인산 버퍼 용액에 의해 추출 염액의 pH를 각각 2, 4, 7, 10, 13이 되도록 제조하고 40℃에서 60분간 염색하였다. 염색조건을 <표 2>에 나타내었다.

<표 2> 염색조건

염색 조건	
염색 온도(℃)	40, 60, 80
염색 시간(분)	5, 10, 20, 40, 60, 80
염액 농도(%o.w.f)	100, 300, 500, 700, 900
매염제 농도(%o.w.f.)	0, 2.5, 5, 7.5, 10
pH	2, 4, 7, 10, 13

4) 표면색 측정: 염색포의 표면색은 색차계 (SpectroColorimeter: Hunter Lab UltraScan XE)를 이용하여 명도지수 L^* , 그리고 색좌표를 a^* , b^* 값으로 측정하였고, 이로부터 CIE Munsell 표색변환법에 의한 색의 3속성인 H 와 V/C 를 구하였다. 또한 원포에 대한 색의 농도를 알기 위해 K/S 값을 산출하였다.

III. 결과 및 고찰

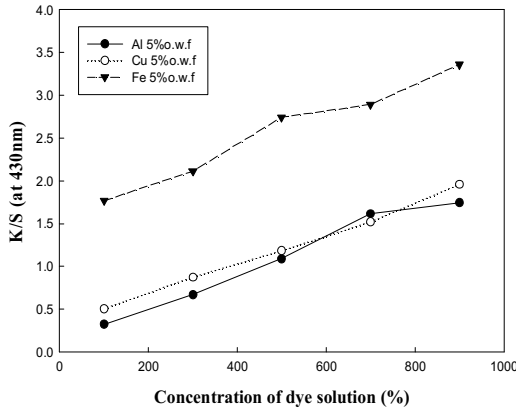
1. 매염제별 염액 농도에 따른 피염물의 색상변화

액비 30:1, pH 4, 매염제 농도 5 %o.w.f, 염색 시간 60분의 조건에서 염색농도를 100, 300, 500, 700, 900 %o.w.f로 변화시켜 최대흡광도 (430 nm)에서의 K/S 값을 측정한 결과를 <그림 1>에 나타내었다. Fe 매염의 경우 Cu, Al의 경우보다 K/S 값이 3배정도 크게 나타났고, Al 매염의 경우 농도 700 %o.w.f.에서 염착평형에 도달하였으나, Cu, Fe의 경우 염액의 농도가 증가함에 염착성이 계속해서 증가하는 경향을 보였다. 염액의 농도가 증가함에 따라 Al 매염의 경우 100 %o.w.f.일 때 b 값이 17.32에서 900 %o.w.f.에서 34.69로 크게 증가하여 가장 yellow 기운이 가장 크게 나타났다. 또한 매염제별로 색상에 차이를 나타내어 $Al > Cu > Fe$ 의 순으로 b 값은 크고 a 값은

<표 3> 매염제별 염액 농도에 따른 시험 백건포의 측색 결과

Conc. (%o.w.f)	Al					Cu					Fe				
	L	a	b	H	V/C	L	a	b	H	V/C	L	a	b	H	V/C
100	87.41	-1.71	17.32	9.67 Y	8.62/ 2.67	81.39	-1.45	16.16	9.57 Y	8.00/ 2.57	67.26	3.35	21.79	3.53 Y	6.56/ 3.53
300	83.49	-1.79	23.79	7.93 Y	8.22/ 3.61	76.04	0.03	18.58	6.73 Y	7.45/ 2.95	63.05	1.90	19.48	4.59 Y	6.14/ 3.13
500	80.75	-1.21	28.96	6.59 Y	7.94/ 4.39	72.23	0.48	19.27	6.08 Y	7.06/ 3.06	58.39	1.68	18.61	4.82 Y	5.67/ 2.98
700	77.90	-0.59	33.14	5.81 Y	7.65/ 5.00	69.71	0.58	20.83	5.77 Y	6.81/ 3.28	56.94	1.22	17.66	5.35 Y	5.53/ 2.83
900	77.81	-0.72	34.69	5.84 Y	7.64/ 5.21	66.72	0.80	21.95	5.43 Y	6.50/ 3.43	53.95	1.09	16.67	5.61 Y	5.23/ 2.69

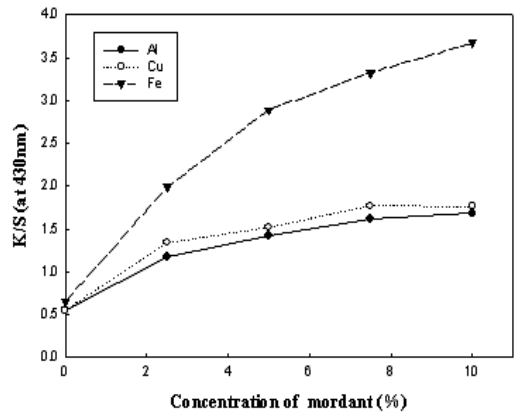
작게 나타나 Al 매염처리 시 greenish yellow를 띠었고 Fe 매염에서는 redish yellow를 나타내었다(표 3).



<그림 1> 매염제별 염액 농도에 따른 시험 백건포의 K/S값

2. 매염제 농도에 따른 염색특성

매염제의 농도가 염색성에 미치는 영향을 알아보기 위해 매염제의 농도를 각각 0, 2.5, 5, 7.5, 10 %o.w.f로 설정하여 동시매염하였고 최대 흡광도에서의 K/S값을 측정하여 측정결과를 <그림 2>과 <표 4>에 나타내었다 (액비 30:1, pH 4, 염액농도 700 %o.w.f, 염색온도 80℃, 염색시간 60분).



<그림 2> 매염제의 농도에 따른 시험 백건포의 K/S값

Al, Cu 매염의 경우 매염제 농도 2.5% 이상에서는 K/S값에 큰 차이가 없었으나 Fe매염의 경우 매염제 농도가 증가함에 따라 K/S값이 지속적으로 증가하는 경향을 나타내었다. Al 및 Cu의 경우 3% 이상의 처리는 필요 없을 것으로 생각되며, 매염제별 농도 증가에 따라 염착량 증가에 차이를 나타낼 수 있었다.

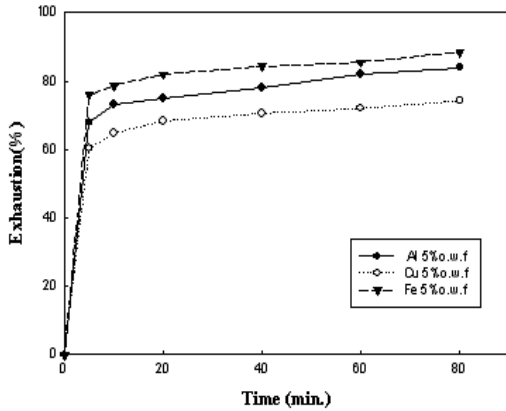
3. 염색시간별 염색특성

액비 30:1, pH 4, 염액농도 700 %o.w.f, 매염제 5 %o.w.f, 80℃ 온도에서 염색시간을 각각 0, 5, 10, 20, 40, 60, 80 분으로 변화시켜 염색하여 시간별 흡진율(%)과 K/S값을 측정하여 <그림 3>과

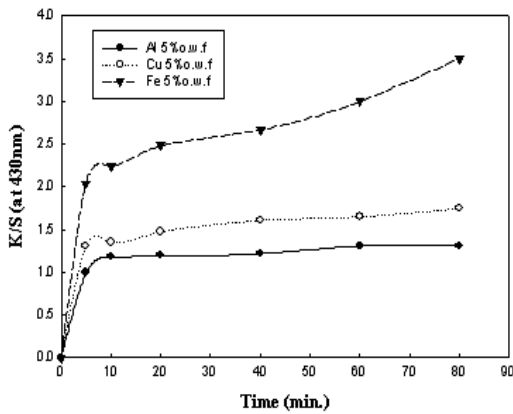
<표 4> 매염제별 염액 농도에 따른 시험 백건포의 측정 결과

Conc. (%o.w.f)	Al					Cu					Fe				
	L	a	b	H	V/C	L	a	b	H	V/C	L	a	b	H	V/C
0	81.24	0.50	17.22	6.37	7.99/ Y 2.76	80.95	1.23	17.01	5.37	7.96/ Y 2.75	79.27	0.84	17.50	5.84	7.79/ Y 2.82
2.5	79.31	-0.80	28.40	6.27	7.79/ Y 4.33	70.59	0.99	19.69	5.44	6.90/ Y 3.13	60.71	0.42	15.36	6.61	5.90/ Y 2.49
5.0	78.70	-1.01	31.60	6.23	7.73/ Y 4.77	69.71	0.58	20.83	5.77	6.81/ Y 3.28	56.94	1.22	17.66	5.35	5.53/ Y 2.83
7.5	77.90	-0.59	33.14	5.81	7.65/ Y 5.00	67.47	0.74	21.05	5.58	6.58/ Y 3.31	55.50	1.82	18.85	4.74	5.39/ Y 3.01
10.0	77.82	-0.74	34.12	5.88	7.64/ Y 5.13	67.37	0.67	20.88	5.67	6.57/ Y 3.28	54.16	1.85	18.91	4.74	5.25/ Y 3.02

<그림 4>에 나타내었다.



<그림 3> 염색시간에 따른 흡진율 변화



<그림 4> 염색시간에 따른 K/S값

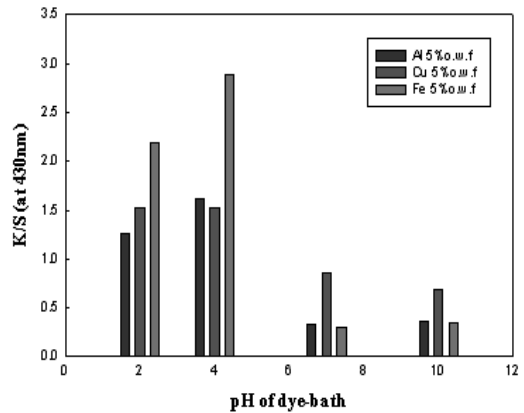
<그림 3>은 염색시간에 따른 흡진율 변화를 염색한 포의 시간별 염착곡선으로 나타낸 것이다. 염색 초기에 흡진율이 급격하게 증가하여 20분 이상에서 염착평형에 도달하여 섬유에 흡착된 염료와 염욕 내의 염료가 균형된 상태를 유지하는 랭뮤어형 흡착등온식을 나타내고 있음을 알 수 있다. 이는 일반적으로 천연염료의 경우 최적 염착속도가 매우 빨라서 염색시간 20분 이내에 대부분의 염착이 완료된 것으로, 따라서 염색시간은 20분 정도면 충분하며 그 이상은 불필요한 것으로 생각 된다.⁶⁾

한편 <그림 4>에서 알 수 있듯이 K/S값은 사

용되어지는 매염제의 종류에 따라 그 경향이 달라지는데 이는 메리골드에 포함되어 있는 색소와 Fe 매염이 서로 긴밀한 복합체를 형성하는 능력을 가져 build-up성이 높은 것으로 판단된다.⁷⁾

4. 염액의 pH에 따른 염색특성

액비 30:1, 염액농도 700 %o.w.f, 매염제 농도 5 %o.w.f, 염색온도 80°C, 염색시간 60분의 조건에서 각 매염제별 염액의 pH를 각각 2, 4, 7, 10, 13으로 변화시켜 염색하고 최대흡광도(430nm)에서의 K/S값을 측정하여 <그림 5>에 나타내었다. 매염에 상관없이 pH 4에서 K/S값이 가장 크게 나타 메리골드의 염색은 산성쪽에서 좋은 결과를 나타냄을 알 수 있었다. 이로부터 pH의 변화는 염착량 자체를 좌우하기보다는 특정 색소의 선택적인 흡착을 좌우하는 것으로 판단된다.⁸⁾



<그림 5> 염욕의 pH에 따른 K/S값

5. 매염방법에 따른 염색특성

매염방법에 따른 염색성을 알아보기 위해 액비 30:1, 염액농도 700 %o.w.f, 매염제 농도 5와 10 %o.w.f, 염색온도 80°C에서 60분간 매염제별로 선매염, 후매염, 동시매염처리하여 최대흡광도(430nm)에서의 K/S 값을 측정해본 결과 Cu의 경우 선매염과 후매염보다는 동시매염에서 염착량 컸고, Fe의 경우 동시매염>선매염>후매염의 순으로 K/S값이 크게 나타나, 메리골드의 경

우 선매염이나 후매염보다는 동시매염에서 좋은 염색결과를 얻을 수 있었다(그림 6).

또한 매염방법에 상관없이 매염제에 따라 색상변화가 뚜렷하고 매염처리에 의해 염착량도 증가하므로 메리골드는 다색성 염료로서 다양한 색상으로 발현이 가능함을 알 수 있었다. 이는 동일한 매염제가 사용된다 할지라도 매염의 방법에 따라서 서로 다른 색상이 표출될 수 있음을 보여주는 것이며 메리골드와 같은 염료의 경우 매염방법의 변화는 금속매염제와 고유한 색소성분의 결합양식, 그리고 염료성분의 견섬유에 대한 결합형식을 변화시키고 있는 것으로 판단된다.⁹⁾

6. 염색온도에 따른 염색성

액비 30:1, pH 4, 매염제 5 %o.w.f, 염액농도 700 %o.w.f, 염색시간 60분의 조건 하에서 염색 온도를 40, 60, 80℃로 변화시켜 염색한 결과를 <그림 7>에 나타내었다. K/S값은 온도가 증가함에 따라 증가하여 염색온도 80℃에서 가장 염착량이 큰 것으로 나타났다. Fe 매염의 경우 온도가 증가함에 따라 염액 내의 색소 입자들의 분자운동이 활발해지면서 염착량이 급격하게 증가하나 그 이상의 온도로 처리하는 섬유의 손상이 우려되므로 80℃가 최대의 염색성을 나타내는 적정온도로 생각된다.

IV. 결론

메리골드 추출염액을 이용한 견직물 염색의 적정 염색조건을 규명하기 위해 염액의 농도, 시간, 매염방법, 매염제의 농도, 염액의 pH, 염색온도 등이 염색성에 미치는 영향을 검토하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

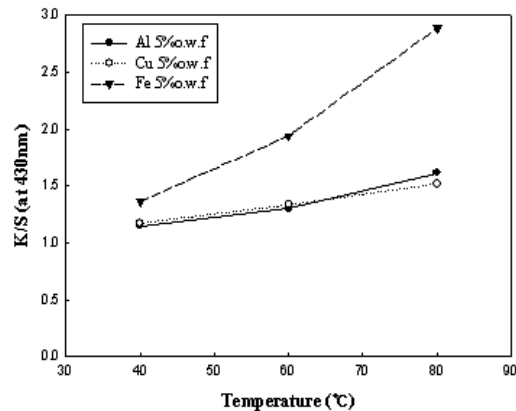
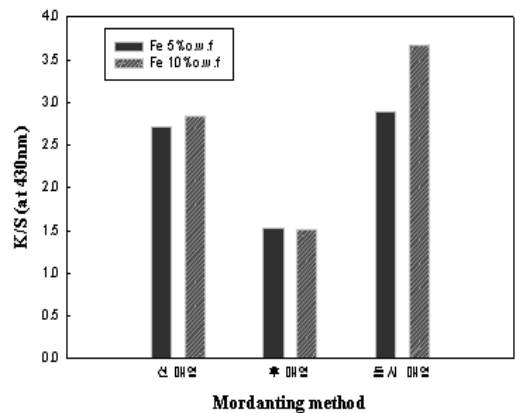
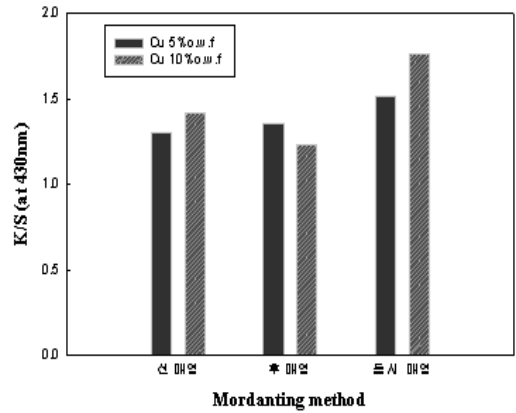
첫째, 메리골드추출액은 매염제 따라 다른 색상을 나타내어 Al>Cu> Fe의 순으로 yellowish기운을 강하게 띠는 색상으로 염색되었다.

둘째, 메리골드추출액의 견직물에 대한 최적의 염색온도 및 시간은 80℃에서20분간 처리하였을 때였다.

셋째, 염액의 pH에 의해 K/S값에 영향이 있어

pH 4에서 가장 높은 염착량을 나타내었다.

넷째, 매염방법에 따라 염색성에 차이를 나타내어 Al, Cu, Fe 세가지 매염제 모두 동시매염에 의해 염색성이 좋았다.



<그림 7> 염색 온도에 따른 K/S값

견직물에 대한 메리골드 염색에서 매염방법에 상관없이 매염제에 따라 색상변화가 뚜렷하고 매염처리에 의해 염착량도 증가하므로 일반 식물성 염료처럼 다양한 색상 발현이 가능하여 향후 면과 같은 천연 섬유에 대한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 1) 박건순, 최인려, 배계인 (2007). 콩즙 처리 방법에 따른 천연염색포의 염색성 연구. *한국의상디자인학회지* 9(2), pp.85-92.
- 2) 우현리, 김선미 (2008). 황화 식물의 염색연구 - 들꽃을 중심으로-. *한국의상디자인학회지* 10(2), pp.1-10.
- 3) 이연순 (2006). 울금의 염색성과 항균성에 관한 연구I. *한국의상디자인학회지* 8(1), pp.49- 57.
- 4) Cristea, D. & Vilarem, G. (2005). Improving Light Fastness of Natural Dyes on Cotton Yarn. *Dyes and Pigments* 70, pp.238-245.
- 5) 김형준 (2005). Transformation of Marigold (*Tagetes erecta* L.) by Particle-Bombardment. 건국대학교 대학원 석사학위논문, pp.1-3.
- 6) 김혜린, 엄성일, 박수민 (2001). 천연염색에 관한 연구(4). *한국염색가공학회지* 13(5), pp.32-40.
- 7) 임경율, 전택진, 윤기종, 엄성일 (2001). 천연 염료의 염색 특성에 관한 연구(I). *한국섬유공학회지* 38(2), pp.86-94.
- 8) 서희성, 전동원, 김종준 (2005). 동백나무 잣물과 벗짚 잣물을 매염제로 사용하는 소목 천연염색. *대한가정학회지* 43(8), pp.1-12.
- 9) 권민수, 전동원, 최인려, 김종준 (2004). 소목 천연 염색에 관한 연구 I. *복식문화연구* 12(5), pp.781-791.