

최종 연구보고서

화훼 부산물과 폐기화훼를 이용한 천연염료,  
매염제 개발 및 상품화 연구

A study of developing and merchandising natural dyes and  
mordants using flower re-products and waste flower

원 광 대 학 교

농 립 부

# 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서는 “화훼부산물과 폐기화훼를 이용한 천연염료, 매염제 개발 및 상품화 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2007년 5월 23일

주관연구기관명 : 원광대학교  
총괄연구책임자 : 박 윤 점  
세부연구책임자 : 허 북 구  
연 구 원 : 김 현 주  
연 구 원 : 김 수 정  
연 구 원 : 변 경 섭  
연 구 원 : 진 소 연  
연 구 원 : 최 경 혜  
연 구 원 : 안 정 숙  
연 구 원 : 박 은 경  
연 구 원 : 박 은 미  
연 구 원 : 박 수 민

# 요 약 문

## I. 제목

화훼부산물과 폐기화훼를 이용한 천연염료, 매염제 개발 및 상품화 연구

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

1. 유망 염료식물을 탐색하고 선별한 후 염료식물 별 효율적인 염료추출과 염색방법을 구명하는 것은 부가가치를 높이는 것은 물론, 농가소득증대, 천연염색의 보급과 활용성 증대 및 산업화에 크게 기여할 것으로 판단된다.
2. 천연염색 가공산업이 발전하려면 다양한 염료식물의 대량생산이 필수적이므로 본 연구를 통하여 유통단계에서 발생하는 화훼부산물, 꽃시장이나 꽃집에서 발생하는 부산물이나 폐기된 화훼, 도로화단용으로 이용되고 있는 폐기화훼를 이용함으로써 쓰레기 처리에 드는 비용을 최소화함과 동시에 이들 부산물을 고부가가치 상품으로 전환할 수 있다.
3. 화훼부산물이나 폐기화훼를 이용한 천연염료, 매염제 생산, 염색방법의 적용 등은 농가 및 화훼의 유통단계별 관련인들의 소득 증대에도 기여할 수 있다.
4. 꽃도매시장, 꽃집에서 발생하는 부산물을 이용한 천연염료, 매염제 및 이와 관련된 상품개발은 그동안 꽃소비로 발생하는 쓰레기를 최소화함은 물론이고 화훼의 용도를 다양화함으로써 화훼소비 확대에 기여할 수 있다.
5. 꽃을 이용한 천연염색법 개발과 보급은 꽃의 소비인구 및 양의 증가에 기여할 것이며 이는 꽃의 소비확대와 생산촉진에 기여할 수 있다.
6. 염료식물로서 화단용 화훼와 이를 활용할 수 있는 산업체와 연결함으로써 화단의 설치 및 유지관리에 소요되는 비용의 환원이 가능해 보다 많은 화단용 화훼의 도입이 가능할 것이다.
7. 화단용 화훼 중 금계국, 매리골드등의 황색계열 화훼는 건조식물체에서도 염료추출이 잘 되고 일광 및 세탁견뢰도가 좋을 뿐만 아니라 발색성이 좋은 염료인 것으로 확인되었고 또한 부용화도 다색성 염료임이 예비실험결과 확인되었다.
8. 유통단계에서 발생하는 화훼부산물, 꽃장식에 이용한 시든꽃, 폐기화환, 도로화단용으로 이용되고 있는 폐기화훼를 천연염료와 매염제 개발 및 이와관련된 상품을 개발하므로써 천연염색 기회제공, 염료와 매염제의 생산은 물론 천연염색 전문회사와 연계함으로써 부산물이나 폐기화훼의 처리시 발생하는 문제점 해결은 물론이고 동시에 화훼의 이용성으로 높일수 있다.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

#### ◦ 제 1세부과제 : 유통단계에서 발생하는 화훼부산물을 이용한 천연염료, 매염제 및 염색공정 개발

- 화훼 부산물의 종류 별, 부위별(꽃, 잎, 줄기)에 따른 천연염료와 매염제로서의 이용성 탐색
- 화훼부산물의 상태(신선한 것, 반 건조된 것, 건조된 것)에 따른 염색성 조사
- 화훼부산물의 종류별 천연매염제로서의 이용성 조사  
(초본 : 국화, 거베라 목본 : 장미, 사스레피나무 등)
- 효율적인 염색공정 및 염료와 매염제 개발
- 염료추출 공정기술 개발 : 추출용매, 추출온도, 추출시간, pH 등
- 염색 최적조건 개발 : 염료별 추출조건, 염액농도, 염색온도, 염색시간, 염액의 pH 등
- 견뢰도 향상방법 개발 : 일광, 세탁 등
- 매염제 제반 사용방법 연구 : 매염제별 매염순서 등
- 매염제별 피염물에 따른 염색 특성 조사
- 꽃집 및 꽃꽂이 교실에서 천연염색 상품개발 및 보급
- 꽃염색 및 천연염색 보급을 위한 서적 출간

#### ◦ 제 2세부과제 : 시든꽃 및 폐기화환을 이용한 천연염료, 매염제 및 상품개발

- 화훼의 종류별 염색성과 매염성 탐색 : 거베라, 국화 장미, 프리지아, 금어초, 글라디올러스, 칼라, 소리다스터, 리시안서스, 해바라기등
- 화훼의 종류별 염료의 수율조사
- 천연매염제로서의 사스레피나무재의 이용성 조사
- 염료추출과 염색방법 개발 및 염료와 매염제 개발
- 염료추출 공정기술 개발 : 추출용매, 온도, 시간, pH 등
- 염색 최적조건 개발 : 염료별, 추출조건, 염색온도, 염색시간, 염액의 pH 등
- 염액 및 피염물에 따른 매염제 제반 사용 방법 : 매염제별, 매염순서 등
- 사스레피나무를 이용한 매염제의 대량생산과 포장법 개발 : 용기, 포장규격 등
- 시든꽃 폐기화환을 이용한 천연염색 상품개발 및 보급
- 폐기되는 화훼 추출물을 이용한 장식품 제작 지도 및 전시회

#### ◦ 제 3세부과제 : 폐기 도로화단용 화훼를 이용한 천연염색 공정 및 상품개발

- 화훼의 종류 : 부용화, 칸나, 코스모스, 매리골드, 팬지, 금잔화, 루드베키아, 기생초등
- 화훼의 부위(꽃, 잎, 줄기)와 채취시기(봄, 여름, 가을)와 저장상태에 따른 염색성 조사  
(피염물 의 발색성, 견뢰도, 향균성 등)
- 화훼의 종류별 염료의 수율조사
- 향균성 및 기능성 천연염색 상품개발
- 취미 및 전문가용 염료개발 : 액상, 분말
- 폐기 도로화단용 화훼를 이용한 천연염색 상품개발 및 보급

## IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

### 1. 연구개발결과

우리나라에서 유통단계에서 발생하는 화훼부산물과 폐기되는 화훼류를 탐색 수집하여 천연염료, 매염제 및 염색공정 개발에 관한 연구를 실시하여 이에 대한 주요 연구결과는 다음과 같다.

#### ◦ 제 1세부과제 : 유통단계에서 발생하는 화훼부산물을 이용한 천연염료, 매염제 및 개발

##### 가. Color Chart of Waste Flower Dyeing

화훼부산물과 폐기화훼를 이용한 천연염료, 매염제 개발 및 상품화 연구과정중 천연염료 32종을 선별하여 피염물에 염색한 결과 246종의 색상이 발현되었다. 칼라차트는 천연염색에 대해 관심 있는 일반인들이 위해 염재별 염색조건, 매염제, 피염물에 대한 염색물의 색상을 RHS(The Royal Horticulture society 2001, United Kingdom)를 기준으로 분류하였다.

##### 나. 장미, 국화, 거베라의 색상, 부위, 건조상태에 따른 컬러차트

장미 red, pink로 구분해서 실크의 염색성을 조사하였다. Red 장미는 R계열로 pink 장미는 Y계열로 나타났다. Red 장미를 꽃, 줄기, 꽃과줄기를 구분하여 열수추출후 실크의 염색성을 조사한 결과 꽃과 꽃과줄기에서는 YR계열로 나타났으며 줄기에서는 Y계열로 나타났다. 건조 상태에 따라 건조일수가 길어질수록 선명한 Y계열로 나타났다. 8종의 국화와 8종의 거베라의 염색성을 조사한 결과 대부분 Y계열이나 YR계열로 나타났으며 매염제의 종류에 따라 다양한 색상이 나타났다.

##### 다. 화예디자인 부산물인 절화, 절지 및 절엽의 천연염료로서 이용성

천연염료로서 화예디자인 교습시 발생하는 부산물인 절화, 절지 및 절엽의 이용성을 조사하기 위해 절화, 절지 및 절엽의 부산물에서 추출한 물질로 견직물을 염색한 후 표면색을 조사하였다. 절화 부산물인 줄기와 잎에서 추출한 염액으로 견직물을 염색한 결과 무매염의 경우 프리지어, 거베라, 장미, 국화 추출물로 염색한 견직물의 표면색은 회색계열로 발색되었으며, 칼라와 아이리스 추출물로 염색한 견직물은 황색계열로 발색되었다. 매염 처리구의 경우 무매염시 보다 다양한 색으로 발색되어 절화의 종류 및 매염제에 따라 적색, 주황색, 청색, 황색, 회색 등으로 나타났다. 절지 부산물 추출물로 견직물을 염색한 결과 무매염의 경우 화살나무, 사스레피나무, 벗나무, 능수버들, 용버들 추출물로 염색한 견직물의 표면색은 회색 계열로 발색되었으며, 다래나무와 조팝나무는 황색계열로, 말채나무 추출물로 염색한 견직물은 주황색 계열로 발색되었다. 매염처리구의 경우에는 주로 회색 계열로 발색된 가운데, 황색, 주황색, 청색계열로도 발색되었다. 절엽은 무매염의 경우 엽란, 아스파라거 스프레ングери, 노무라, 몬스테라 추출물로 염색한 견직물은 회색 계열로, 속새는 황색계열로 발색되었다. 매염처리에 의해서는 주로 회색 계열로 발색된 가운데 황색 및 갈색 계열로 발색되는 것도 있었다. 이와 같이 절화, 절지 및 절엽 부산물 추출물은 견직물의 표면색을 다양하게 발색시키는 것으로 확인되어, 천연염료로서의 이용 가능성이 높게 나타났다.

## 라. 화원에서 폐기되는 적색 장미 추출액의 특성 및 화훼장식 소재에 대한 염색성

천연염료로서 화원에서 폐기되는 장미(*Rose* spp. 'Rote Rose')의 이용성 탐색 및 화예장식 소재의 다양화를 위해 추출물의 특성과 화예장식 소재(망사잎, 라그라스, 라피아, 주트, 노방리본)에 대한 염색성을 조사하였다. 장미추출액의 최대흡광도는 산성수를 용매로 했을 때 508nm에서 메탄올을 용매로 했을 때는 529nm에서 나타났다. 망사잎의 표면색은 RP, R, Y, YP, P계열로 다양하게 나타났다. 색차와 염착량은 Cu, Fe, 철장액 매염시 높게 나타났다. 라그라스의 색차와 염착량은 철장액 매염시 무매염보다 높게 나타났다. 색상은 RP, R, Y, YR계열로 나타났다. 라피아는 V값과 L\*값은 Fe, Cu, 동매염, 철장액 매염 처리구에서 낮게 나타났으나 색차값과 염착량에서는 높게 나타났다. 주트의 색상은 Al, Ca, Cu, 사스레피나무재, 동매염, 장미대재에서 Y계열로 T-a, 소석회 매염에서는 YR계열로, Fe 매염에서는 P계열로, 철장액 매염에서는 PB계열로 나타났다. 노방리본의 색차와 염착량은 Cu, Fe, 철장액 매염시 높게 나타났다. 색상은 RP, R, Y, YP, P계열로 나타났다. 이상의 결과로 장미 추출액을 화예디자인 소재에 염색후 매염제를 이용시 표면색이 다양하게 발색시키는 것으로 확인되어, 천연염료로서 이용성이 높게 나타났다.

## 마. 꽃집 및 꽃꽂이 교실에서 천연염색 상품개발 및 보급

천연염료로서의 꽃집 및 꽃꽂이 교실에서 수거한 폐기화훼의 이용성을 조사한 후 이를 기초로 하여 염료상품 키트를 개발하였다. 장미 추출물 5% 농축액을 50mL, 100mL 및 1,000mL 용기에 주입 포장하여 소비자들이 농도 및 매염제별에 따라 염색할 수 있도록 상품을 개발하였다. 키트는 실크스카프 한 장과 CuSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub> 매염제와 함께 포장해 일회용으로 손쉽게 염색할 수 있도록 상품화하였다. 백일홍, 석산, 말채도 동일한 방법으로 상품화 하였다.

## 바. 꽃염색 및 천연염색 보급을 위한 서적 출간

천연염색의 대중화와 플라워 디자인의 다양화를 위해 천연염색에 대한 어려운 이론보다 생활주변에서 손쉽게 구할 수 있는 재료(특히 꽃)를 이용해 간단하게 할 수 있는 것 위주로 정리해보았다. 누구나 쉽게 할 수 있는 것 위주로 꾸민 만큼 꽃과 과일류, 더 나아가서는 주위의 다양한 식물을 이용한 천연염색을 생활에 이용하고자 한다.

## ◦ 제 2세부과제 : 시든꽃 및 폐기화환을 이용한 천연염료, 매염제 및 상품개발

### 가. 근조화환에서 폐기되는 국화 "신마" 추출액의 특성 및 화훼장식 소재에 대한 염색성

근조화환에서 폐기되는 국화 식물체 추출액 1.5%로 60℃에서 60분간 염색한 견직물의 평균성은 무매염시 황색포도상구균만이 82.05%를 나타냈으나 Al, Ca 및 Cu 매염시는 황색포도상구균과 폐렴간균에서 25.5% 이상의 평균성을 나타냈다. 특히 Cu 매염시는 황색포도상구균, 폐렴간균 모두 90% 이상의 균감소율을 나타냈다. 국화 식물체의 열수 추출 시간에 따른 추출액의 농도변화는 추출시간의 증가에 따라 농도가 높아졌으나 270분경에 거의 평행상태에 이르렀다. 국화 추출물로 견과 면직물을 염색한 결과 10분간의 염색 이후에는 색차( $\Delta E$ )값의 증감이 적었으며, 명도, 채도 및 염착량도 유사한 경향을 나타냈다. b\*값은 견직물의 경우 10.82~17.48로 차이를 보였으며, 면직물은 6.46~8.18 차이가 거의 없었다. 염색온도에 따른 염색성은 견직물은 60℃에서, 면직물은 90℃에서 색차값, 염착량 및 b\*값이 최대치로 되었다. 매염제 종류 및 매염 시기에 따른 색차와 염착량은 전체적으로 무매염에 비해 매염 처리구에서 커졌고, 매염제 종류별로는 견직물의 경우 Ta 매염에서, 면직물은 Fe 매염시에 커졌으며, 매염시기별로는 견직물은

선매염에서, 면직물은 매염시기에 따른 차이가 크지 않았다.

#### 나. 축화화환에서 폐기되는 적색 거베라 추출액의 특성 및 화훼장식 소재에 대한 염색성

거베라 추출액 1%로 60℃에서 60분간의 염색을 기본조건으로 하여 염색조건이 표백된 수태의 염색성에 미치는 영향을 조사하였다. 염색된 수태의 색상은 전반적으로 염색조건에 관계없이 모두 YR 계열로 나타났다. 추출물의 농도를 0.25, 0.5, 1.0, 2.0%로 조정하여 수태를 염색한 결과 추출물의 농도가 높을수록  $\Delta E$  값은 커졌으나 V값과 L\*값은 낮게 되었다. 염색온도를 25~35, 55~65 및 85~95℃로 조정하여 수태를 염색한 결과 염색온도에 관계없이 모두 YR계열로 나타났으나  $\Delta E$  값은 온도가 높을수록 커졌다. 염색시간을 10, 20, 40, 60분으로 조정하여 수태를 염색한 결과 염색시간이 길수록 V값, L\*값 및 b\*값은 미소하게 낮아졌고,  $\Delta E$  값은 커졌으나 H값, C값 및 a\* 값은 큰 차이가 없었다. 추출물의 pH(1, 3, 5, 7)에 따른 수태의 염색성은 전반적으로 일정한 경향을 나타내지는 않았다. 매염방법에 따른 색상은 YR, Y, R계열을 나타냈다. Al, T-a 선매염, Cu, Fe 동시매염 및 후매염 처리시 V값과 L\*값이 낮아짐과 동시에 염착량이 증가하였다. 매염제에 따른 색상은 무염색, 무매염, Ca, 소나무재에서는 YR계열로, Al, Cu, Fe, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액에서 Y계열로 T-a에서는 R계열로 나타났다.

#### 다. 경조화환에서 사용된 사스레피나무 절지를 이용한 염료 및 매염제 상품개발

천연염료로서의 폐기 경조화환에서 수거한 사스레피 나무 절지의 이용성을 조사한 후 이를 기초로 하여 염료상품을 개발하였다. 폐기 3단 화환에서 수거된 사스레피 나무의 생체중은 4-6 Kg이었으며, 추출물은 1%액 기준으로 16-24L를 생산할 수 있었다. 사스레피나무 추출액으로 염색한 견직물의 표면색은 NaOH와 Ca 매염 처리시의 YR계열을 제외하고는 모두 Y계열로 나타났다. 3단 화환 1개에서 수거한 사스레피나무 1% 추출액은 옥비 1:40으로 하여 중량이 25g인 손수건을 16-24개 정도 염색할 수 있는 양이었다. 사스레피나무 추출물 5% 농축액을 500mL 및 1,000mL 용기에 주입 포장하여 소비자들이 농도 및 매염제별에 따라 염색할 수 있도록 상품을 개발하였다. 상품화 한 염색은 35℃에서 7주간 저장을 해도 염색성의 저하는 크게 일어나지 않았다.

#### 라. 시든꽃 폐기화환을 이용한 천연염료, 매염제 및 상품 키트 개발 및 보급

천연염료로서의 폐기화환에서 수거한 화훼의 이용성을 조사한 후 이를 기초로 하여 염료상품 키트를 개발하였다. 축백 추출물 5% 농축액을 50mL, 100mL 및 1,000mL 용기에 주입 포장하여 소비자들이 농도 및 매염제별에 따라 염색할 수 있도록 상품을 개발하였다. 키트는 실크 스카프 한 장과 CuSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub> 매염제와 함께 포장해 일회용으로 손쉽게 염색할 수 있도록 상품화하였다. 거베라, 국화도 동일한 방법으로 상품화 하였다.

#### 마. 폐기되는 화훼를 이용한 장식품 전시회 및 지도

천연염색은 건뢰도(일광, 빛, 오염 등)가 약한것은 이용성이 극히 낮은 것으로 인식되어왔다. 그래서 폐기화훼 등 식물에서 추출한 천연염료는 산업적 가치에 낮은 것으로 평가되어왔다. 그런데 천연염색 직물을 꽃장식 소재 및 인테리어 소재로 활용시는 땀이나 햇빛에 노출되는 빈도가 적기 때문에 건뢰도는 크게 문제가 되지 않는다. 또, 화훼와 같은 다양한 색상은 활용성을 높이는 작용을 한다. 이러한 배경에서 폐기화훼를 이용한 직물을 활용하여 인테리어 소

품, 모델을 개발하여 전시하였다.

## ◦ 제 3세부과제 : 폐기 도로화단용 화훼를 이용한 천연염색 공정 및 상품개발

### 가. 금계국 추출물에 의한 염색시 천연매염제의 종류 및 매염 방법이 견직물의 염색에 미치는 영향

천연염료로서 금계국의 이용가능성과 금계국 식물체에서 추출한 염료를 이용한 천연염색시 천연매염제 처리농도, 매염방법 및 종류에 따른 견직물의 염색성을 조사하였다. 금계국 추출물로 견직물을 염색한 결과 표면색상은 무매염시 Y계열로 나타났으며, 매염처리시는 Y 및 YR 계열로 나타나 천연염료로서의 이용 가능성이 충분했다. 동백나무 회즙, 굴껍질 회즙, 노린재나무 회즙을 10%, 20%, 30% 농도로 매염처리 한 후 견직물의 염색성을 조사한 결과 농도에 따른 표면색상 변화는 거의 없었으나 염착농도는 20%에서 가장 좋았다. 견직물의 표면색은 매염처리 방법에는 큰 영향을 받지 않았으나 염착농도는 후매염, 선매염, 동시매염 처리구 순으로 높게 나타났다. 금계국 추출물로 천연염색 한 견직물에 29종의 천연매염제를 처리한 결과 견직물의 표면색은 동백나무와 사스레피나무 회즙 매염처리구에서만 YR계열을 나타냈고, 그 외 처리구에서는 Y계열로 나타났다. 또 천연매염제를 처리한 결과 염착농도는 무매염 처리구에 비해 월등히 높아져 천연매염제로서도 매염효과를 충분히 낼 수 있음을 확인되었다.

### 나. 금계국 추출물에 의한 천연염색시 천연매염제 종류, 농도 및 매염방법이 면직물의 염색성에 미치는 영향

천연염료로서 금계국의 이용가능성과 금계국 식물체에서 추출한 염료를 이용한 천연염색시 천연매염제 종류, 처리농도, 매염방법에 따른 면직물의 염색성을 조사하였다. 금계국 추출물로 면직물을 염색한 결과 표면색상은 무매염시 Y계열로 나타났으며, 매염처리시는 Y, YR, GY 계열로 나타나 천연염료로서의 이용 가능성이 충분했다. 금계국 추출물로 천연염색 한 면직물에 29종의 천연매염제를 처리한 결과 면직물의 표면색은 노린재나무 회즙 매염처리구에서는 YR계열, 사과식초, 현미식초, 감식초에서는 GY계열을 나타냈고, 그 외 처리구에서는 Y계열로 나타났다. 또 천연매염제를 처리한 결과 염착농도는 산성계열의 식초매염제를 제외하면 무매염 처리구에 비해 높게 나타났다. 동백나무회즙, 굴껍질회즙, 노린재나무회즙을 10%, 20%, 30% 농도로 매염처리 한 후 면직물의 염색성을 조사한 결과 농도에 따른 표면색상 변화는 거의 없었으나 염착농도는 20%에서 가장 좋았다. 면직물의 표면색은 매염처리 방법에는 큰 영향을 받지 않았으나 염착농도는 후매염, 선매염, 동시매염 처리구 순으로 높게 나타났다.

### 다. 매리골드 추출물의 특성 및 화훼장식용 소재로서의 염색성

매리골드 식물체의 열수 추출 시간에 따른 추출액의 농도변화는 추출시간의 증가에 따라 농도가 높아졌으나 135분경에 거의 평행상태에 이르렀다. 매리골드 식물체 추출물로 염색한 견직물의 항균성은 무매염시 황색포도상구균만이 28.9%를 나타냈으나 Al, Ca, Cu 및 tartaric acid 매염시는 황색포도상구균과 폐렴간균에서 25.5% 이상의 항균성을 나타냈다. 특히 Cu 매염시는 황색포도상구균, 대장균, 살모넬라균 및 폐렴간균 모두 49.2% 이상의 균감소율을 나타냈다. 매리골드 분말 염료 및 추출물 1%액으로 견과 면직물을 염색한 결과 표면색은 대부분 Y계열로 나타나 매리골드 추출물은 단색 색소인 것으로 추정되었다. 분말염료



1%액으로 염색시 10분에서 60분까지 염색시간이 증가할수록 색차( $\Delta E$ ) 값이 증가했는데, 견직물이 면직물에 비해 그 정도가 크게 나타났으며, 명도지수는 반대 경향을 나타냈다.  $b^*$ 값은 견직물의 경우 14.2~22.7이었으며, 면직물은 9.3~11.8이었다. 매리골드 추출물로 견과 면직물을 염색한 결과 10분간의 염색 이후에는 색차( $\Delta E$ )값의 증감이 적었으며, 명도지수, 채도지수 및 염착량도 유사한 경향을 나타냈다.  $b^*$ 값은 견직물의 경우 22.3~23.7이었으며, 면직물은 23.2~27.9 이었으며, 10분간의 염색과 60분간의 염색 간의  $b^*$ 값의 차이가 거의 없었다. 염색온도에 따른 염색성은 분말염료를 이용시 견직물은 50℃에서, 면직물은 30℃에서 색차값, 염착량 및  $b^*$ 값이 최대치로 되었다. 매리골드 식물체 추출액에 의한 염색시  $b^*$ 값은 견직물의 경우 70℃에서 25.6으로 면직물은 50℃에서 24.9로 최대치를 나타내었다. 그러나 색차값은 견과 면직물 모두 90℃에서 최대치를 나타내었다. 염액의 농도에 따른 색차값과 염착량은 분말염료를 이용시 견직물은 5.0% 농도로 염색시까지 급격하게 증가하다가 그 이상의 농도에서는 완만해졌으며, 면직물은 1.0%, 3.0%, 5.0%, 7.0% 등 농도가 높아질수록 극히 완만하게 증가하였다.  $b^*$ 값은 7% 농도로 염색시에 견직물은 28.8, 면직물은 13.7로 최대치를 나타내었다. 식물체 추출액은 0.25%, 0.5%, 1.0%까지는 급격히 증가했으나 그 이상의 농도에서는 완만하게 증가되었다.  $b^*$ 값은 견직물의 경우 4.0%액으로 염색시에 30.3으로, 면직물은 3.0%액으로 염색시에 28.9로 최대치를 나타내었다. 매염제 종류 및 매염시기에 따른 색차와 염착량은 전체적으로 무매염에 비해 매염 처리구에서 커졌고, 매염제 종류별로는 견직물의 경우 tartaric acid 매염에서, 면직물은 Fe 매염시에 커졌으며, 매염시기별로는 견직물은 선매염에서, 면직물은 매염시기에 따른 차이가 크지 않았다. 매염처리에 따른 염색견직물 표면 형태를 주사전자현미경으로 관찰한 결과 가성소다 매염 처리구에서 섬유가 손상된 것으로 나타났다. 매리골드 식물체 추출물 1%액으로 염색한 견직물의 견뢰도는 무매염과 철매염처리구의 경우 일광견뢰도가 2등급으로 다소 낮았다. 그러나 세탁, 마찰, 땀 및 드라이클리닝 견뢰도는 4등급 이상으로 우수하였다. 매리골드 식물체 추출물 1%액으로 염색한 면직물의 견뢰도는 무매염 처리구의 세탁견뢰도와 땀견뢰도를 제외한 마찰, 일광 및 드라이클리닝 견뢰도는 3등급 이상이였다. 매리골드 분말 색소 및 식물체 추출액으로 망사있을 염색한 결과 표면색은 분말염료로 염색시 P, PB, Y계열 등 다양했으나 추출액을 이용시는 모두 Y계열로 발색되었다. 염색시간에 따른  $b^*$ 값은 분말염료를 이용시 60분간의 염색시에 최대였으나, 식물체 추출액은 10분간 염색시에 21.2로 최대치를 나타내었다. 염색온도에 따른 색차와 염착량은 분말염료로 염색시 50℃에서, 식물체 추출액을 이용한 염색시는 30℃에서 최대를 나타내었다. 염액의 농도에 따른 색차와 염착량은 분말 염료의 경우 7.0%에서 최대를 나타냈으며, 식물체 추출액은 1%액 이후는 완만한 증가를 나타내었다. 매리골드 분말 색소로 라그라스를 염색한 결과 염액의 농도가 높을수록  $\Delta E$ 는 크게 나타났고,  $a^*$ 값은 작아진 반면  $b$ 값은 증가해 황색계열이 뚜렷했다. 색차( $\Delta E$ ),  $L^*$ 값,  $a^*$  및  $b^*$ 값은 염색시간에 따른 차이가 뚜렷하지 않아 5분간의 염색으로도 충분했다. 염색온도는 91~100℃, 61~70, 21~30℃ 순으로 색차( $\Delta E$ )가 크게 나타났지만 91~100℃에서는 손상된 것이 일부 있어서 61~70℃가 효율적인 것으로 나타났다. 염액의 pH에 따른 라그라스의 발색정도 차이는 크지 않았다. 이상의 결과로부터 매리골드 추출물은 천연염료로서 화훼장식소재의 염색에 이용성이 있는 것으로 나타났고, 분말염료보다는 추출액이 경제적인 측면과 염색적인 측면에서 보다 효율적인 것으로 판단되었다.

#### 라. 폐기 도로화단용 화훼를 이용한 염료 및 매염제 상품개발

천연염료로서의 도로에서 폐기되는 화훼의 이용성을 조사한 후 이를 기초로 하여 염료상품

키트를 개발하였다. 매리골드 추출물 5% 농축액을 50mL, 100mL 및 1,000mL 용기에 주입 포장하여 소비자들이 농도 및 매염제별에 따라 염색할 수 있도록 상품을 개발하였다. 매리골드는 분말과 프린트 키트, 테이블러너, 염액, CuSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub> 매염제 키트, 실크스카프 한 장과 CuSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub> 매염제와 함께 포장해 일회용으로 손쉽게 염색할 수 있도록 상품화하였다. 베고니아 키트는 실크스카프 한 장과 CuSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub> 매염제와 함께 포장했다. 로즈마리 키트는 털실, 실크스카프 한 장과 CuSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub> 매염제와 함께 포장해 일회용으로 손쉽게 염색할 수 있도록 상품화하였다.

## 2. 개발 결과 활용에 대한 건의

최근에 천연염색에 대한 관심이 높아졌으나 유통단계 및 폐기되는 화훼류를 염원으로서 개발이 되지 않아 현재 대부분의 염재는 대부분 수입에 의존하고 있으며 세계적으로 동·식물·미생물 자원의 천연염색산업의 이용이 활발해 짐에 따라 생물자원을 확보 및 산업화에 관련된 연구가 절실하였다. 따라서 본 연구는 유통단계에서 발생하는 화훼부산물을 이용한 천연염료, 매염제 및 염색공정 개발, 시든꽃 및 폐기화환을 이용한 천연염료, 매염제 및 상품개발, 폐기 도로화단용 화훼를 이용한 천연염색 공정 및 상품개발 등 크게 3분야의 연구 분야로 나눠 연구를 실시한 결과 천연염료로 이용할 수 있는 화훼부산물과 폐기되는 화훼류 소재는 물론이고 천연염색 관련 염색기술 개발 및 상품화 할 수 있어 천연염색 생산농가나 생산업체, 그리고 천연염색 관련 교육기관에도 매우 중요한 자료로 보인다.

따라서 지금까지 얻어진 실험결과는 논문화 혹은 특허출원하여 천연염색 관련 소재 및 관련 상품 생산 업체에 기술 자문 등을 통해 상품화 가능성을 제시하였다. 또한 농가, 꽃집, 대학, 문화센터, 체험장 등에서 이루어지는 천연염색 교육의 수업자료로 활용할 수 있어 연구결과의 활용도는 더욱 높아질 것으로 본다.

# Summury

- **The First Details Subject : Nature dye, Mordant and Dyeing Process Development that use Flower Re-products that Happen at Distribution**

## **A. Color Chart of Waste Flower Dyeing**

Color of 246 kinds was revealed according to result that dye to silk selecting study and very middle nature dye 32 kinds. Color chart with interest for nature dyeing ordinary peoples dye's color about dyeing bath by danger and injury dye material or mordant, cloth RHS(The Royal Horticulture society 2001, United Kingdom) by standard classify.

## **B. Color Chart by Color, Part, Dry Conditions of *Rose* spp., *Chrysanthemum* spp., *Gerbera jamesonii*.**

Divided by rose red, pink and investigated stainability of silk. Red rose appeared pink rose by Y group by R group. Appeared to YR group in result flower, stem, flower and stem that investigate stainability of silk after extracts of hot water dividing flower for Red rose, stem, flower and stem appeared to Y order in stem. Appeared to clear Y group as dry loan collected by daily instalment is prolonged according to dry. Appeared to result most Y group or YR group which investigate stainability Gerbera of 8 kinds and chrysanthemum of 8 kinds and various color appeared according to kind of mordant.

## **C. Utilization of By-Product of Cut Flowers, Branches and Leaves for Flower Design as Natural Dyes**

This study was carried out to clarify the utilization of the by-product of cut flowers, branches and leaves as natural dyes from taking lessons in flower designs. Silk fabrics were dyed using the extracts of cut flowers, branches and leaves, and those surface colors were examined. Silk fabrics of no-dyed using extracted from branches and leaves of cut flowers, in terms of *Freesia hybrida*, *Gerbera jamesonii*, *Rosa hybrida*, and *Dendratherma grandiflora* showed an order of descent grey, however, that dyed using those of *Zantedeschia aethiopica*. and *Iris hollandica* showed an order of descent yellow. When treated with a mordants, surface colors of silk fabrics by the different kinds of cut flowers and mordants showed different colors such as red, orange, yellow and grey, etc. Silk fabrics dyed using the extracts of plant branches in terms of *Euonymus alatus*, *Eurya japonica*, *Prunus serrulata*, *Salix pseudo-lasiogyne*, and *Salix matsudana* for. *tortuosa* showed an order of descent grey, however, that dyed using *Actinidia arguta*, *Spiraea prunifolia* for. *simpliciflora* showed an order of descent yellow, and that dyed using *Cornus walteri* showed an order of descent orange. When treated with a mordants, surface colors of silk fabrics showed primarily an order of descent grey, and additionally an order of descent yellow, orange, and blue, and so on. Silk fabrics of no-treated mordants dyed using

extracted from cut leaves, in terms of *Aspidistra elatior*, *Asparagus sprengeri*, *Pteridium aquilinum*, and *Monstera deliciosa* showed an order of grey, however, those of *Equisetum hyemale* showed an order of descent yellow. When treated with a mordants, surface colors of silk fabrics showed primarily an order of descent grey, and additionally an order of descent yellow and brown.

#### **D. Dyeability to the Materials for Flower Design Using Extracts from Rose (*Rosa* spp. 'Rote rose') that is Wasted at Flower Shop**

This study was conducted to clarify the properties of Rose (*Rosa* spp. 'Rote Rose') extracts liquid colorants, and their effects on the dyeability of materials in terms of flower designs (skeletonizing leaves of *Magnolia obovata*, *Laqurus ovatus*, raffia, jute and nobang ribbon), to examine the usage of rose as natural dyes, and to diversify the material of flower design. Maximum absorbances of rose extracts dissolved by sour water were shown at 508nm, and that dissolved by methanol were shown at 529nm. When skeletonizing leaves were dyes by 2% liquid colorants of rose, those surface colors were variously shown by RP, R, Y, YP and P leves. Color difference and K/S value of that dyed according to Cu, Fe, Iron extract in the mordants showed the maximum value. When *Laqurus ovatus* were dyes by 2% liquid colorants of rose, color difference and K/S value of Iron extract in the mordants showed the maximum value. Those surface colors were shown by RP, R, Y and YR leves. When raffia were dyes by 2% liquid colorants of rose, V and L values of Fe, Cu, Copper extract, Iron extract in the mordants showed low value. But color difference and K/S value showed the maximum value. When jute were dyes by 2% liquid colorants of rose, Al, Ca, Cu, *Eurya japonica*, Copper extract and *Rosa* spp. mordants surface colors were Y leve, T-a and Calcium hydroxide mordants surface colors were Y level, Fe mordant surface colors were P level and Iron extract mordant surface colors were shown by PB level. When nobang ribbon were dyes by 2% liquid colorants of rose, color difference and K/S value of that dyed according to Cu, Fe, Iron extract in the mordants showed the maximum value. Those surface colors were variously shown by RP, R, Y, YP and P leves. According to the above results, liquid extracts of rose were very useful and surface colors were variously shown for the dyeing of flower designs material.

#### **E. Nature Dyeing Goods Development and Supply in Flower Shop and the Flower Academy**

This study was conducted to examine the utilization of cut branches of *Rose* spp. gathered from the disused flower shop or flower academy for the development of natural dyes and kit. We developed the natural dyes commodities of 5% solution extracted from *Rose* spp. which were put in 50 mL, 1,00 mL and 1,000 mL vessels for consumers to dye the silk fabrics with the different mordants to the different concentration of dyeing solution. Kit commercialized to wrap with silk scarf and CuSo<sub>4</sub>, FeSo<sub>4</sub> mordant and dye easily to one time. *Zinnia* spp., *Lycoris radiata* (L'Herit) Herb., commercialized by method of identification.

## **F. Books Publication for Flower Dye and Nature Dyeing Supply**

Arranged by thing putting first which can simplify using popularization and material (specially flower) that can save easily around life than difficult doctrine about nature dyeing for diversification of flower design of nature dyeing. I wish to use flower and fruits, dyeing that use surrounding every plant furthermore in nature life as everybody decorates by that can do easily putting first.

- **The Second Details Subject : Nature dye, Mordant and Goods Development that Use Waste Flowers and Exhaust Wreath**

### **A. Characteristics of Extracts from Chrysanthemum (*Chrysanthemum* cv. "Shinma") and Its Dyeability to the Materials for Flower Design using waste of the Wreath of Sorrow**

Antifungal activities of silk fabrics dyed by Chrysanthemum extracts showed 82.05% against *Staphylococcus aureus*, while Al, Ca and Cu mordanting showed more than 70% against *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae*. When Cu was mordanted, *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae* showed decrease of germ by more than 90%. The concentration in the heated and extracted solution from Chrysanthemum plants increased with the dyeing periods, however, was well-balanced after two hundred and seventy minutes. When silk and cotton were dyed by Chrysanthemum liquid colorant, color differences showed no increase or decrease after 10 minutes, and also color value, chroma, and color fastness showed similar tendency.  $b^*$  value were 10.82 to 17.48 in great difference with  $b^*$  value between 10 minutes dyeing and 60 minutes dyeing. Dyeability of dyeing temperature used by powder dyeing 60°C of silk and 90°C of cotton was the maximum of color difference and color fastness. Silk fabrics dyed by Ta and cotton fabrics dyed by Fe were significantly increased in case of the kinds of mordants, silk fabrics were bigger at the pre mordants and cotton fabrics made no difference in case of timing of mordants.

### **B. Natural Dyeing of Sphagnum Moss for the Flower Design with the Extract of Gerbera(*Gerbera hybrida* 'Red Giant') that is Wasted at Celebration Wreath**

This study was conducted to clarify the effects of dyeing conditions on the dyeability of the discolored sphagnum moss which was dyed with 1.5% extract of gerbera at 60°C for sixty minutes. The hue of dyed sphagnum moss was generally shown all YR levels. In the higher concentration of extracting solution,  $\Delta E$  values of sphagnum moss was increased, however, those  $V$  and  $L^*$  values were decreased. Regardless of dyeing temperatures, colors of sphagnum moss non-mordanted and dyed was all YR level. And  $\Delta E$  values was significantly increased in the higher dyeing temperatures. In the longer dyeing times,  $V$  and  $L^*$  and  $b^*$  values were decreased in detail, and  $\Delta E$  values was increased. However, those  $H$ ,  $C$  and  $a^*$  values were not significant among treatments. In general, dyeability of sphagnum moss dyed with the different pH ranges had not a uncertain tendency. Mordant methods surface colors were YR, Y, R levels. When

pre-mordant(Al, T-a mordants), when sim-mordant(Cu, Fe mordants) and when after-mordants treatment those V and L\* values were decreased at the sim-time K/S values was increased. When sphagnum moss were dyes by 1.5% liquid colorants of gerbera, non-dyeing, non-mordant, Ca, *Pinus densiflora* mordants surface colors were YR level, Al, *Eurya japonica*, Calcium hydroxide, Copper extract and Iron extract mordant surface colors were shown by Y level and T-a, mordants surface colors were R level.

### **C. Development of Natural Dyes Commodity with the Disused cut Branches of *Eurya japonica* for the Wreath of Celebration or Sorrow**

This study was conducted to examine the utilization of cut branches of *Eurya japonica* gathered from the disused wreath of celebration or sorrow for the development of natural dyes. Fresh weight of cut branches collected and amount of 1% solution extracted from *Eurya japonica* in the disused three-column wreath of celebration or sorrow per one were 4 to 6 Kg, and 16 to 24L. All surface colors dyed with that and treated NaOH and Ca with mordants were TR-level. Total amount of 1% solution extracted from *Eurya japonica* in the disused three-column wreath of celebration or sorrow per one had been able to dye sixteen to twenty four handkerchiefs(25g). We developed the natural dyes commodities of 5% solution extracted from *Eurya japonica* which were put in 500 mL and 1,000 mL vessels for consumers to dye the silk fabrics with the different mordants to the different concentration of dyeing solution. There was no changes in the dye-ability of dyeing solution for commercialization, which was stored at 35°C until seven weeks.

### **D. Nature Dye and Mordant for Goods Kit Development and Supply that Use Waste Flower of Exhaust Wreath**

This study developed dye goods kit based on this after investigate of flowering plant removing in exhaust wreath as nature dye. We developed the natural dyes commodities of 5% solution extracted from *Thuja orientalis* which were put in 50 mL, 100 mL and 1,000 mL vessels for consumers to dye the silk fabrics with the different mordants to the different concentration of dyeing solution. Kit commercialized to wrap with silk scarf and CuSo<sub>4</sub>, FeSo<sub>4</sub> mordant and dye easily to one time. *Gerbera* spp., *Chrysanthemum morifolium* commercialized by method of identification.

### **E. Decorations Exhibition and Coaching using Waste Flower**

Nature dyeing thing which fastness (sunshine, light, pollution etc.) is weak by thing which use is extremely low realize. So, dye that extract in plant such as exhaust flowering plant have evaluated by thing which is low in industrial value exactly. By the way, when utilize nature dyeing textile to flower design material and interior site, because frequency revealed to sweat or sunlight is less, fastness does not become problem greatly. Also, various color such as flowers does action that improve. Exhibited utilizes textile that use exhaust flowering plant in this background and develops interior small piece of painting, model.

◦ **The Third Details Subject : Nature Dyeing Process and Goods Development that Use Exhaust Road Garden Flowering Plant**

**A. Effects of Different Natural Mordants and Mordanting Methods on the Dyeing Degree of Cotton Fabrics Using Extracts from *Coreopsis basalis***

This study was conducted to clarify the effects of different natural mordants and mordanting methods on the dyeing degree of silk using extracts from *Coreopsis drummondii*. Surface colors were shown as an order of descent Y in control, and an order of descent Y and YR treated by mordants. Extracts from *Coreopsis drummondii* was sufficient for the natural dyestuffs. 10%, 20% and 30% mordants made from lime-juice of *Camellia japonica*, oyster shells, and *Symplocos chinensis* (Lour) Druce for. pilosa (Nakai) Ohwi were used for the dyeing of silk. Surface color of silk was not affected by the concentration of mordants and mordanting methods, however, 20% mordant was suitable for the dye coloring. It was shown that dye coloring concentrations were highly in the order of mordanting later > mordanting ahead > co-mordanting, and so on. Silks were naturally dyed by the extracts from *Coreopsis drummondii*, and twenty-nine kinds of natural mordants were treated and screened. Surface color of silk was shown as an order of descent YR treated by the mordants made from the lime-juice of *Camellia japonica* and *Eurya japonica*, and as an order of descent Y by the other mordants. By the treatment of natural mordants, concentrations of dye coloring were significantly increased compared with control (none-mordanting), and the potentials as a natural mordant for the effective dye coloring was sufficiently ascertained.

**B. Effects of Different Natural Mordants and Mordanting Methods on the Dyeing Degree of Cotton Fabrics Using Extracts from *Coreopsis basalis***

This study was conducted to clarify the effects of different natural mordants, dye coloring concentrations and mordanting methods on the dyeability of cotton fabrics using extracts from *Coreopsis basalis*. Surface colors were shown as an order of descent Y in control, and an order of descent Y, YR and GY treated by mordants using extracts from *Coreopsis basalis*. Cotton fabrics were naturally dyed by the extracts from *Coreopsis basalis*, and twenty-nine kinds of natural mordants were treated and screened. Surface colors of cotton fabrics were shown as an order of descent YR treated by the mordants made from the lime-juice of *Symplocos chinensis*, an order of descent GY by the vinegars made from apple, unpolished rice, and persimmon, and an order of descent Y by the other mordants. Coloring matter concentrations treated by the natural mordants except acid vinegar were significantly increased in comparison with control (none-mordanting). 10%, 20% and 30% mordants made from lime-juice of *Camellia japonica*, oyster shells, and *Symplocos chinensis* were used for the dyeing of cotton fabrics. Surface colors of cotton fabrics were not affected by the concentrations of mordants, however, 20% mordant was suitable for the dye coloring. Dye coloring concentrations were increased in the order of mordanting later, mordanting ahead, and co-mordanting, etc.

### C. Characteristics of Extracts from Marigold (*Tagetes patula*) and Its Dyeability to the Materials for Flower Design

We have studied the properties of marigold plant extracts and the dyeability on the material of flower design to examine the usages of marigold plants as natural dyes and to diversify the material of flower design. The concentration in the heated and extracted solution from marigold plants increased with the dyeing periods, however, was well-balanced after one hundred and thirty-five minutes. Antifungal activities of silk fabrics dyed by marigold extracts showed 28,9% against *Staphylococcus aureus*, while Al, Ca, Cu and tartaric acid mordanting showed more than 25,5% against *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae*. When Cu was mordanted, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* and *Klebsiella pneumoniae* showed decrease of germ by more than 49,2%. As a result of silk fabrics dyeing with marigold powder colorant and its extracts 1%, surface color of marigold abstracts showing almost Y-level was thought as single color. Dyed by powder colorant 1%, as the dyeing times increase 10 to 60 minutes, color differences were significant, and color value showed contrary tendency.  $b^*$  value were 14.2 to 22.7 in case of silk fabrics, and 9.3 to 11.8 in case of cotton fabrics. When silk and cotton were dyed by marigold liquid colorant, color differences showed no increase or decrease after 10 minutes, and also color value, chroma, and color fastness showed similar tendency.  $b^*$  value were 22.3 to 23.7 in great difference with  $b^*$  value between 10 minutes dyeing and 60 minutes dyeing. Dyeability of dyeing temperature used by powder dyeing 5 0°C of silk and 30°C of cotton was the maximum of color difference and color fastness. The maximum of  $b^*$  value were 25.6 in case of 70°C of silk and 24.9 in case of 50°C of cotton when dyed by marigold extracts. However, color difference value showed maximum at the 90°C of both silk and cotton fabrics. Color difference value and color fastness according to dyeing liquids used by powder dyeing silk showed sudden increase to complete dye at the density of 5.0%, and showed slow increase at the density of more than 5.0% and in case of cotton density of 1.0%, 3.0%, 5.0%, to 7.0% showed slow increase as the density increased. The maximum of  $b^*$  value were 28.8 of silk, 13.7 of cotton at the density 7% dyeing. They showed sudden increase at the extract density of 0.25%, 0.5%, 1.0% and showed slow increase at more than 1.0% density.  $b^*$  value showed the maximum value 30.3 of silk dyed at 4.0 % liquid and maximum value 28.9 of cotton dyed at 3.0 % liquid. Color difference and color fastness according to the kinds of mordants and timing of mordants were getting significantly increased at the processing of mordants on the whole. Silk fabrics dyed by tartaric acid and cotton fabrics dyed by Fe were significantly increased in case of the kinds of mordants, silk fabrics were bigger at the pre mordants and cotton fabrics made no difference in case of timing of mordants. At the result of observing the dyed silk fabrics by mordants with the help of scanning electron microscope, there was damaged fabrics at the processing hole of mordants. Light fastness of silk fabrics dyed with 1% extracts of marigold plants decreased more or less to the second grade, compared with that treated Fe or nothing with a mordant. However, those washing, rubbing, perspiration and dry cleaning fastness were significantly increased by over fourth grade. Rubbing, light and dry cleaning fastness of cotton fabrics, except washing and



perspiration fastness of that treated nothing with a mordant and dyed with 1% extracts of marigold were over third grade. When skeltonizing leaves were dyed by powder and liquid colorant, the surface color showed P, PB, Y side of color with powder dyeing and all Y side with plants extracts dyeing.  $b^*$  value with different dyeing times had maximum 21.2 when it were 60 minutes by powder dyeing and when it were 10 minutes by plants extracts. Color difference and color fastness according to dyeing temperature showed maximum 50°C by powder dyeing and 30°C by plants extract dyeing. Color difference and color fastness according to the density of dyeing liquid showed the maximum at the 7.0% by powder dyeing and in case of plant extracts showed the slow increase after 1%. When *Laqurus ovatus* was dyed by marigold powder colors, the higher the density of dyeing liquid, the bigger  $\Delta E$  were. There were yellowish color with small  $a^*$  and big  $b^*$ . Color difference,  $L^*$  value,  $a^*$  value and  $b^*$  value had no difference by dyeing times and 5 minutes were enough to be dyed. Color difference ( $\Delta E$ ) were increased in the order of 91~100°C, 61~70, 21~30°C. With the 91 to 100°C, there was a partial damaged coloring, so the most efficient dyeing temperatures were 61 to 70°C. *Laqurus ovatus* color difference were not significant accompanied with pH in the dyeing liquids. According to the above observations, marigold extracts were very useful for the dyeing of floral decoration materials and more efficient than powder dyeing in the point of economy and dyeing.

#### **D. Dye and Mordant Goods Development that Use Exhaust Road Garden Flowering Plant**

This study developed dye goods kit based on this after investigate of waste flowers on road as nature dye. Marigold extract 5% concentrate wraps instillation to 50mL, 100 mL and 1,000 mL courage and consumers developed goods so that can dye according to concentration and mordant. Marigold commercialized to wrap with powder and print kit, table runner, dye,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$  mordant kit, silk scarf and  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$  mordants and dye easily to one time. Begonia kit wrapped with silk scarf and  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$  mordant. Rosemary kit commercialized to wrap with woolen yarn, silk scarf and  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$  mordant and dye easily to one time.

# CONTENTS

Chapter 1. Introduction .....	19
Chapter 2. The situation of technology development of domestic and overseas .....	25
Chapter 3. Methods and results or research developments .....	30
Section 1. ....	30
1. Color Chart of Waste Flower Dyeing .....	30
2. Color Chart by Color, Part, Dry Conditions of <i>Rose</i> spp., <i>Chrysanthemum</i> spp., <i>Gerbera jamesonii</i> . ....	38
3. Utilization of By-Product of Cut Flowers, Branches and Leaves for Flower Design as Natural Dyes .....	42
4. Dyeability to the Materials for Flower Design Using Extracts from Rose( <i>Rosa</i> spp.'Rote rose') that is Wasted at Flower Shop .....	46
5. Nature Dyeing Goods Development and Supply in Flower Shop and the Flower Academy .....	100
6. Books Publication for Flower Dye and Nature Dyeing Supply .....	112
Section 2. ....	117
1. Characteristics of Extracts from Chrysanthemum ( <i>Chrysanthemum</i> cv. "Shinma") and Its Dyeability to the Materials for Flower Design using waste of the Wreath of Sorrow .....	117
2. Natural Dyeing of Sphagnum Moss for the Flower Design with the Extract of Gerbera( <i>Gerbera hybrida</i> 'Red Giant') that is Wasted at Celebration Wreath .....	156
3. Development of Natural Dyes Commodity with the Disused cut Branches of <i>Eurya japonica</i> for the Wreath of Celebration or Sorrow .....	191
4. Nature Dye and Mordant for Goods Kit Development and Supply that Use Waste Flower of Exhaust Wreath .....	200
5. Decorations Exhibition and Coaching using Waste Flower .....	209
Section 3. ....	211
1. Effects of Different Natural Mordants and Mordanting Methods on the Dyeing Degree of Cotton Fabrics Using Extracts from <i>Coreopsis basalis</i> .....	211
2. Effects of Different Natural Mordants and Mordanting Methods on the Dyeing Degree of Cotton Fabrics Using Extracts from <i>Coreopsis basalis</i> .....	217
3. Characteristics of Extracts from Marigold ( <i>Tagetes patula</i> ) and Its Dyeability to the Materials for Flower Design .....	221
4. Dye and Mordant Goods Development that Use Exhaust Road Garden Flowering Plant .....	288

Chapter 4. Attainment and outside contribution degree of research development objects .....	298
Chapter 5. Application plans of research development results .....	300
Chapter 6. Overseas scientific technology information collected during research development process .....	301
Chapter 7. Reference .....	302

## 목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요 .....	19
제 2 장 국내외 기술개발 현황 .....	25
제 3 장 연구개발수행내용 및 결과 .....	30
제 1 절 유통단계에서 발생하는 화훼부산물을 이용한 천연염료, 매염제 및 염색공정 개발 .....	30
1. Color Chart of Waste Flower Dyeing .....	30
2. 장미, 국화, 거베라의 색상, 부위, 건조상태에 따른 컬러차트 .....	38
3. 화예디자인 부산물인 절화, 절지 및 절엽의 천연염료로서 이용성 .....	42
4. 화원에서 폐기되는 적색 장미 추출액의 특성 및 화훼장식 소재에 대한 염색성 .....	46
5. 꽃집 및 꽃꽂이 교실에서 천연염색 상품개발 및 보급 .....	100
6. 꽃염색 및 천연염색 보급을 위한 서적 출간 .....	112
제 2 절 시든꽃 폐기화환을 이용한 천연염료, 매염제 및 상품개발 .....	117
1. 근조화환에서 폐기되는 국화 “신마” 추출액의 특성 및 화훼장식 소재에 대한 염색성 .....	117
2. 축화화환에서 폐기되는 적색 거베라 추출액의 특성 및 화훼장식 소재에 대한 염색성 .....	156
3. 경조화환에서 사용된 사스레피나무 절지를 이용한 염료 및 매염제 상품개발 .....	191
4. 시든꽃 폐기화환을 이용한 천연염료, 매염제 및 상품 키트 개발 및 보급 .....	200
5. 폐기되는 화훼를 이용한 장식품 전시회 및 지도 .....	209
제 3 절 폐기 도로화단용 화훼를 이용한 천연염색 공정 및 상품개발 .....	211
1. 금계국 추출물에 의한 염색시 천연매염제의 종류 및 매염 방법이 견직물의 염색에 미치는 영향 .....	211
2. 금계국 추출물에 의한 천연염색시 천연매염제 종류, 농도 및 매염방법이 면직물의 염색성에 미치는 영향 .....	217
3. 매리폴드 추출물의 특성 및 화훼장식용 소재로서의 염색성 .....	221
4. 폐기 도로화단용 화훼를 이용한 염료 및 매염제 상품개발 .....	288
제 4 장 목표달성도 및 관련분야의 기여도 .....	298
제 5 장 연구개발결과의 활용계획 .....	300
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....	301
제 7 장 참고문헌 .....	302

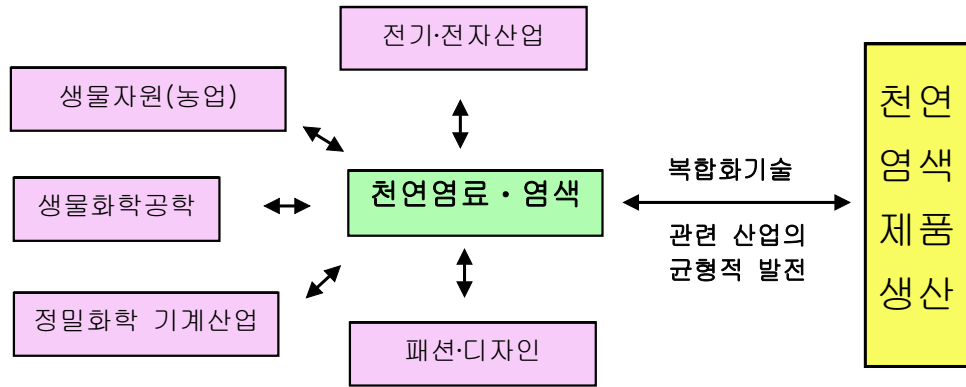
# 제 1 장 연구개발과제의 개요

## 제 1 절 연구개발 목적과 범위

### 1. 연구 배경

#### 가. 기술적 측면

- 천연염색가공산업은 기술적인 측면에서 볼 때 복합적인 기술로서 염료의 품질이 일정치 않아 다양한 유형의 품질사고가 끊임없이 공정 중에서 발생하고 있어 체계적이고 과학적인 연구를 통하여 전통염색의 첨단화 기술을 개발하여 고부가가치화를 실현시킬 수 있는 분야라고 판단된다.
- 전통 천연염료 제조공정을 과학적이고 표준화된 천연염료의 대량 생산 및 효율적인 분리·정제공정을 개발하고 전통염료품질관리를 통하여 전통천연염색의 발전에 기여할 수 있다.
- 천연염색 가공산업은 환경친화적인 소비자의 욕구에 대한 신속한 대응이 필수적인 업종으로 타 업종에 비해 천연염료 제조 및 염색 가공 시스템이 확립되어야 생산성의 효율화를 기할 수 있는 섬유산업의 꽃으로 기술집약형 고부가가치 창출 산업이다.
- 현재 국내 화학염색가공기술은 범용성 제품의 생산 및 기술능력 부분에서는 이미 세계적인 수준에 도달하고 있으나 천연염색가공 기술은 미치지 못하고 있는 실정이다. 따라서 적은 자본을 투자해서 세계 시장에서 선진국 대열에 진입 할 수 있는 국제경쟁력이 있는 산업이라고 평가된다.
- 천연염색가공 관련 기술수준의 낙후는 많은 재염률, 색상 재현성, 견뢰도, 불량률 등을 발생시켜 천연염색 상용화를 통한 천연염색의 대중화에 많은 어려움이 있어 경쟁력 향상에 많은 문제점을 발생시키고 있다.
- 천연염료 제조 및 천연염색 가공산업은 섬유산업 중 Middle Stream에 위치하는 분야로 생물자원, 생물공학, 발효공학, 전기·전자, 정밀화학, 기계 등 다양한 관련 학문 및 산업 분야를 포괄하는 복합기술이면서 첨단기술로 기술적인 파급효과가 큰 분야이다.
- 천연염색가공업은 다양한 조건과 수많은 기술이 종합적으로 조합되어 완성되는 다단계 공정으로, 염색가공품의 대부분이 완제품 생산을 위한 자본재 성격이 강한 것으로 섬유소재가 요구하는 성능을 최종적으로 부여하는 공정으로 섬유제품의 품질에 결정적인 영향을 끼치는 공정이다.



- 염색가공업의 관련 산업과의 기술적인 체계도 -

## 나. 경제·산업적 측면

- 천연염료의 세계시장규모는 약 50,000억원, 국내 시장 규모는 5,000억원으로 알려져 있는데(2001년, 첨단 염색가공 섬유소재 기술의 산업 동향, 산업자원부) 우리나라는 현재 거의 수입에 의존하고 있다.
- 화학염료의 알레르기, 피부염 유발 등 인체 유해성과 염색폐수의 수질오염 심각성으로 인한 각종 규제가 엄격해지는 관계로 수출용 원자재로 공급 및 직접 수출 개척이 가능하다.
- 고기능성 의류, 넥타이, 여성 속옷, 유아 의류 등 신상품 개발과 상품화 및 수요 창출로 화훼의 또 다른 소비를 확대할 수 있어 화훼재배 농가의 수익증대를 통한 농업 활성화는 물론 지역 경제 발전에 크게 기여할 수 있다.
- 천연염료에 대한 선입관 즉, 견뢰도 등으로 인한 용도의 한계성, 고가, 대량생산 불가, 칼라 종류의 한계성 등의 인식을 생물공학기술을 도입하여 타파할 경우 환경친화적인 제품으로서 폭발적인 성장이 기대된다.
- 천연염료는 화학염료로는 나타낼 수 없는 그윽한 자연의 색으로 그 색상의 청아함과 아름다움은 물론 화학염료와 화학섬유가 가지고 있는 단점인 인체에 대한 유해성과 공해 및 염색폐수 문제를 해결할 수 있는 환경친화적인 생분해성 염료이기 때문에, 현대 첨단 기술과 접목시켜 신기술로 개발한다면 염색뿐만 아니라 천연색소와 향료, 의약품 개발 및 환경보호에도 큰 몫을 할 수 있을 것으로 기대된다.
- 국내 섬유산업은 2000년도 기준 수출액이 137억\$로 국내 전체산업에서 차지하는 비율이 약 15%정도의 규모로 세계 섬유시장에서도 많은 섬유제품을 생산하여 수출하고 있는 한국형 효자산업으로 국제적인 인정을 받고 있는 분야이다.
- 그러나 '90년대 이전은 사양산업, 최근에는 3D업종 및 환경파괴의 주범으로 간주되어 어려움을 당하고 있지만, 국가경제력 부분에서 섬유산업의 위상을 살펴볼 때 과거 '70~'80년대 수출의 견인차 역할을 충실히 수행하였고, '90년 이후에도 외화 획득액이 가장 높은 산업임은 부인할 수 없는 사실이다.

- 따라서 새로운 돌파구로써 천연염색 가공산업을 선진국 대열에 진입할 수 있는 고부가가치 창출 산업으로 발전시킬 경우 지역 경제 활성화는 물론 생물산업의 발전에도 크게 기여할 것이다.

#### ■ 새로운 환경 규제

- 섬유관련 환경규격 1990년도 소비자 대상의 에코텍스 ( Okotex) Standard 100
- 염색공장에서의 생산 환경규격인 Okotex Standard 1000 폐기물 배출 규제
- 폐기물 (염료)을 규제하는 PRTR ( Pollution Resource Transfer Register)

↓

환경친화형 천연염료 및 천연염색 소재개발

↓

천연염료 및 천연염색 시장의 무한한 가능성

새로운 길  
모색

↓

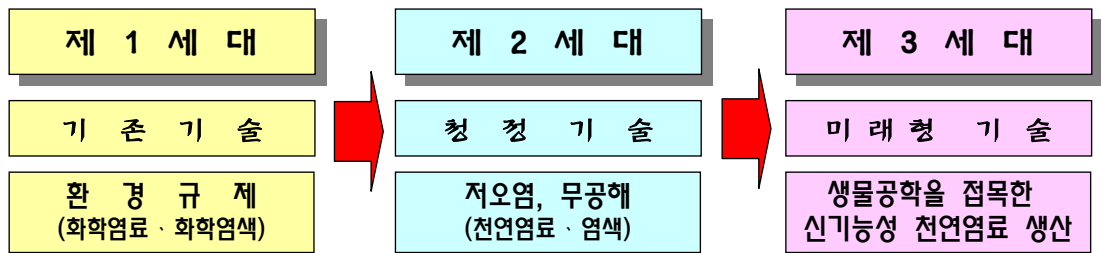
염료식물 개발

#### 다. 사회·문화적 측면

- 화학섬유산업에 있어서 과거와 달리 1990년대 중·후반부터 크게 변화가 일어난 점은 염색폐수와 관련된 환경관련 규제가 더욱 강화되었다는 점 일 것이다.
- 독일, 프랑스 등 유럽을 중심으로 태동하기 시작한 각종 환경규격, 즉 환경과 관련된 수출입 규제를 본격적으로 적용하기로 결정한 국가가 몇 년 사이에 점차 전 세계로 확산되면서, 이제는 이들 규격의 적용 여부에 따라 선진국으로의 섬유제품 수출에 직접적인 영향을 미치고 있다.
- 섬유관련 환경규격을 살펴보면, 일반 소비자를 상대로 실시하고 있던 PL법에 대응해서 1990년도 초반에 독일 자국의 섬유산업을 보호할 목적으로 작성된 소비자 대상의 에코텍스(Okotex) Standard 100과 그 시험법인 200, 그리고 염색공장에서의 생산 환경규격인 Okotex Standard 1000과 이에 준한 ISO 14000이 제정되었으며, 점차 폐기물 배출과 운반 폐기를 규제하는 PRTR(Pollution Resource Transfer Register)과 환경호르몬 및 지구 온난화대책에 이르기까지 단계적으로 발전하였다.
- 섬유 제품에 고기능성과 하이테크를 부여하고, 또 생산시스템에 있어서도 저비용 고효율 대량생산 공정개발이나 환경관련 규격 및 규제에 대응하지 않고서는 21세기 국제 경쟁체제

하에서는 살아남기 어렵다는 인식은 이미 보편화 되어가고 있다.

- 결국 이들 규제를 위한 각종 환경규격이 일반 품질관리규격과 함께 섬유업계의 수출의 저해요인으로서 국제 경쟁력을 상실하고 있다.
- 그러나 천연염료를 이용한 천연염색가공은 환경친화적 산업으로 특유의 생분해성 염료라는 장점을 살린다면 앞으로 무한한 가능성과 가격 경쟁력을 확보할 수 있으며 자동화 설비를 보유할 수 있는 기술력의 뒷받침이 된다면 성장 잠재력은 무한하다.



- 국내 환경기술은 아직 1세대의 기존 오염방지 기술개발에 주력하는 단계에 머무르고 있어서 화학염색의 경우 염료 제조 및 염색 가공업에서 배출되는 환경 오염물질은 주로 화학적으로 안전한 벤젠 고리형 화합물로서 분해가 어려울 뿐 만 아니라 매우 다양하여 폐수처리의 난이도 및 공해정도가 심각하여 폐수처리만으로는 환경규제에 대응하기 어렵다.
- 따라서 화학염료와는 달리 천연염료는 환경친화적인 염료로써 인간이 마셔도 무해한 염료이다. 비용의 절감 및 자원(물, 약제)의 절약 면에서 볼 때에도 공정단계에서 폐수로 나가는 물질을 최소화할 수 있고, 사회적으로도 건강한 삶을 사는데 크게 기여할 것이므로 청정 기술에 중점 투자함이 실질적인 성과 기대치가 높을 것으로 판단된다.

## 2. 연구개발의 필요성

### 가. 유통 단계에서 발생하는 화훼 부산물을 이용한 천연염료, 매염제 및 염색공정개발

- 최근 건강과 환경에 대한 중요성이 부각되면서 천연염색에 대한 관심이 증가하고 있으며, 천연염료 식물에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으나 화훼를 염료식물로 개발한 연구는 거의 없는 상태이다.
- 우리나라 화훼생산량은 절화 2,051백만본, 분화. 화목류등을 포함하면 2,775백만본 (2002, 농림부)에 이르고 있는데 그 중에서 절화는 장미(853,080천본), 국화(419,000천본), 카네이션(113,186천본), 거베라(85,263천본), 나리(76,114천본) 순으로 생산되어 유통되고 있다(2002, 농림부).
- 농가에서 화훼를 생산하여 출하시 선별, 손질, 결속 과정에서 줄기나 잎이 부산물로 발생하고 있으며, 이는 노동생산성을 떨어뜨리고 있다.



- **꽃 도매시장**에서 출하된 화훼를 재선별, 손질 및 물올림 시킬 때 줄기를 자르고 잎을 제거하면서 발생하는 부산물은 계절에 따라 약간의 차이는 있으나 하절기를 중심으로 조사한 결과 **광주화훼도매시장의 경우 1일 5톤 가량, 남원화훼공판장은 1일 1톤정도, 김해화훼공판장은 1일 4.5톤 트럭으로 2대정도, 양재동 화훼공판장의 경우는 1일 약 10여톤으로,** 이 부산물은 시장 내의 환경 오염뿐만 아니라 처리에 따른 운영비용을 가중시키고 있다.
- 서울 양재동 화훼공판장의 경우 전국 산지에서 올라온 절화를 1차 전자경매로 처리하고 당일 거래되지 않은 절화는 다음날 2차 수기경매로 처리 하는데 2차까지 경매를 보지 못한 절화는 모두 폐기 처분 되고 있는 실정이다.
- 폐기처리 방법은 모두 파쇄 하여 쓰레기봉투(관할 구청의 규격 쓰레기봉투)에 넣어 폐기되는데 양재동 화훼공판장의 1년 폐기화훼 처리량은 392,149속으로 나타났다(표1 참고).

표1. 절화류 연도별 월별 경매물량(농수산물 유통공사 양재동화훼공판장) (단위 : 속)

연도별	1월		2		3		4	
	판매	폐기	판매	폐기	판매	폐기	판매	폐기
2002	950,956	<b>11,707</b>	1,573,473	<b>20,412</b>	1,473,712	<b>17,809</b>	1,432,551	<b>36,317</b>
2003	921,961	<b>4,240</b>	1,875,367	<b>36,587</b>	1,468,927	<b>30,487</b>	1,409,970	<b>30,003</b>

연도별	5월		6		7		8	
	판매	폐기	판매	폐기	판매	폐기	판매	폐기
2002	2,022,897	<b>52,553</b>	1,095,392	<b>95,659</b>	1,117,321	<b>74,525</b>	962,517	<b>33,652</b>
2003	2,070,354	<b>110,027</b>	1,335,649	<b>34,201</b>	1,034,498	<b>33,371</b>	1,057,025	<b>36,162</b>

연도별	9월		10		11		12		계	
	판매	폐기	판매	폐기	판매	폐기	판매	폐기	판매	폐기
2002	1,101,111	<b>16,432</b>	1,220,140	<b>13,781</b>	1,233,493	<b>14,095</b>	1,159,656	<b>11,584</b>	15,343,219	<b>398,526</b>
2003	1,132,426	<b>19,846</b>	1,396,760	<b>12,134</b>	1,259,501	<b>39,730</b>	1,156,708	<b>5,361</b>	16,119,146	<b>392,149</b>

- **꽃집**에서는 꽃을 구입한 후 물통에 꽃기 전에 줄기 아랫부분의 잎을 따내고, 줄기도 자르게 되는데 이때 상당량의 부산물이 발생된다. 또 꽃을 꽃바구니나 화환 등에 꽂거나 꽃다발로 만들 때 줄기를 자르고 잎을 제거하는데 이 때 발생하는 부산물 양은 사용되는 양의 1/2-1/3 정도 되며 쓰레기로 처리되고 있다.
- **꽃꽂이교실**에서 수업시 잘라진 줄기나 제거된 잎은 쓰레기로서 교실 환경을 오염시키고 처리에 따른 노력이 필요시 되고 있다.
- 꽃집이나 꽃꽂이 교실에서는 꽃 외의 꽃관련 상품이 요구되나 많지가 않은 상태이다.

#### 나. 시든꽃 및 폐기화환을 이용한 천연염료와 매염제 및 상품개발

- **축화 및 근조화환**은 꽃집 매출의 32%를 차지하며, 절화 용도 중에서는 50% 정도되고 3단 화환 1개당 국화나 거베라는 120-150송이가 사용되며, 사스레피나무는 6단 정도가 사용되므로 폐기할 때는 양이 많아 다소 문제가 된다. 그 때문에 화환을 받는 측에서는 화환 받기를 꺼려하는 경우가 있는데, 이는 화환의 소비에 장애가 되고 있다.

- **축화 및 근조화환**은 꽃이 많이 사용되는 반면에 사용시간이 짧기 때문에 과소비라는 인식이 있고, 사용하고 난 이후에도 싱싱한 꽃을 버리게 되는 경우가 많은데, 축화화환에 많이 사용되는 거베라와 근조화환에 많이 사용되는 국화는 꽃과 줄기 모두 황색계열의 염료식물로 알려지고 있어 천연염료로 개발가치가 큰 화훼들이다.
- 화환에 사용된 사스레피나무는 부피가 커 폐기시 다소 문제가 되고 있으며, 도심에서 폐기된 화환에 건조된 것은 관상상으로도 좋지 않은데, 천연염색에서 사스레피나무 재는 알루미늄계의 우수한 천연매염제로 알려지고 있어 개발가치가 큰 편이다.
- 사스레피나무는 축화 및 근조화환의 뒷배경 소재로 주로 이용되고 있는데(90%이상) 전남 도서지방, 제주도의 자생지에서 불법 채취되어 양재동 꽃상가, 서울 고속버스터미널 꽃상가등에 출하되고 있고, 그 양은 절지소재 수집상들에 의해 2~3일 간격으로 5톤 트럭으로 10여대에 이르는데 문제는 화환용으로 1회 사용한 후 대부분이 쓰레기로 버려지는 상태이다.
- 경조화환 전문회사의 경우 폐기화환을 전문으로 수집하여 재활용하기도 하는데 화환의 품질저하와 그에 따른 부정적인 이미지가 있고, 이것은 경조화환용 꽃 소비량 확대에 장애가 되고 있다.
- 천연염색 전문회사의 경우 식물재료를 직접 재배하거나 채취 또는 구입하는데 소요되는 비용이 염료 원가의 1/2-1/3 가량을 차지한다.
- 가정이나 회사에서 꽃을 구입하거나 선물로 받은 꽃은 시들게 되면 폐기하는데, 감상기간이 1주일 내외이다. 그로 인해 꽃은 사치품이라는 인식도 다소 존재하고 있다.
- 대부분의 꽃은 시든 상태에서도 염료 재료로 활용할 수 있으며, **꽃바구니, 꽃꽂이 및 꽃다발에 사용된 꽃**만으로도 생활용품을 염색할 정도의 염료 추출이 가능하다.

#### **다. 폐기 도로화단용 화훼를 이용한 천연염색 공정 및 상품개발**

- 최근 환경에 대한 중요성이 높아지고 있는 것에 비례해서 도로변에서 화훼의 도입이 늘고 있고 도로변의 화훼는 계절에 따라 다른 화훼로 교체되는데, 교체된 화훼는 버려지고 있다.
- 서울시의 도로화단용 양묘사업소는 4곳이 있는데 그중 공원녹지관리사업소의 1년 예산중 초화류 종자구입비가 1억5000만원, 순수 꽃 구매예산은 37억원(팬지, 꽃양배추등), 식재, 교체작업시 인건비가 8억원에 달하는데(2003) 인건비의 1/3이 식재된 꽃의 폐기처리시 드는 비용으로 조사되었다(서울 공원녹지관리사무소, 이무림, 02-318-4536).
- 전북 익산시의 경우 2003년에 도로 화단용으로 메리골드, 사루비아, 튜립, 라너큐러스 등을 498,000본을 식재하였는데 튜립과 같은 구근식물은 일부 재활용해서 사용하지만 그 외의 종은 교체작업시 모두 폐기처리되며 폐기비용은 4,000만원이 소요되는 것으로 조사되었다(익산시청 산림공원과, 김치영, 063-850-4454).

- 상기 조사된바와 같이 우리나라의 도로화단용 꽃은 대부분 폐기 처리되는데 전국적인 규모를 생각해볼 때 매년 막대한 예산을 낭비하고 있다.
- 도로변의 화훼로 많이 이용되는 화훼중 부용화, 국화, 금계국, 매리골드, 팬지, 페츰니아, 사루비아, 라너큐러스, 튤립, 칸나, 코스모스 등 다수의 화훼는 꽃뿐만 아니라 줄기와 잎도 천연염료 재료로 훌륭하다.
- 앞서서도 언급하였지만 천연염색 전문회사의 경우 식물재료를 직접 재배하거나 채취 또는 구입하는데 소요되는 비용이 염료 원가의 1/2 - 1/3 가량을 차지한다.
- 천연염료의 세계시장 규모는 약 50,000억원, 국내시장 규모는 5,000억원으로 알려져있는데 (2001, 첨단염색가공 섬유소재 기술의 산업동향, 산업자원부) 우리나라의 경우는 현재는 거의 수입에 의존하고 있다.

## 제 2 절 연구개발의 목표

- 유통단계에서 발생하는 화훼부산물을 이용한 천연염료, 매염제 및 염색공정개발
- 시든꽃 및 폐기화환을 이용한 천연염료, 매염제 및 상품개발
- 폐기 도로화단용 화훼를 이용한 천연염색 공정 및 상품개발

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### 제 1 절 국내 기술 현황

1. 우리나라에서는 감, 쪽, 홍화, 치자, 황벽, 익모초, 쑥 등 극히 일부 식물에서만 재래적인 방법으로 염료를 추출 및 염색하고 있다.

2. 국내 천연염료 시장은 다양한 염재가 사용되고 있으나 가내공업적으로 공예가 등에 의해 전통적 가내 추출방법을 사용하여 염색에 이용되고 있으나 대량생산 및 산업적 이용을 목적으로 사업화 한 것은 3개사 (네추라바이오캠, 세노코, 리보스등) 정도로 파악되고 있다.

○ (주)네추라 바이오캠

- 한방약제에서 천연염료 추출하여 분말 염료 판매
- 생산제품 : 노란색계열의 괴화, 붉은색 계열의 소목, 남색계열의 쪽, 검정계열의 오배자 등 5종
- 이들 대부분의 염료식물을 수입에 의존하고 있다.

○ (주)세노코

- 천연염료의 대량생산 및 산업적 이용 목적으로 산업화를 추진하려고 노력하고 있으나 염재의 공급이 원활하지 못하여 염료의 대량생산에 어려움을 겪고 있다.
- 현재 쪽을 농가와 계약 재배하여 생산하고 있으며 속옷회사와 기술제휴로 기능성 의류 생산을 추진중에 있다.

○ 천연염료 국내·외 시장규모

구 분	현 재 의 시 장 규 모 ( 2 0 0 1 년 )
세 계 시 장 규 모	50,000억원
한 국 시 장 규 모	5,000억원

\* 산출근거 : “첨단 염색가공 섬유소재 기술의 산업동향” 산업자원부 연구개발사업, 한국염색기술연구소 & 경북대학교 발표자료

3. 외국에서는 천연염료에 대한 재조명 1990년을 전후해서 본격적으로 착수된데 비해 우리나라는 1995년부터 공업기반 기술개발사업으로 선정되어 전통염색에 관심을 가지게 되었는데 이런 분위기 조성에 힘입어 천연염색에 대한 관심은 폭증하였고 몇몇 대학 및 공예가들의 작업실에서 천연염색 공개강좌가 개최되었으며 작품전시회 및 소품 전시회도 붐을 이루고 있다.

4. 학술지 및 단행본

- 정인모, 남성우(1995, 1996)등에 의해 홍화, 소목, 치자, 상수리 나뭇잎, 쪽, 황벽을 이용하여

전통염료 염색방법과 현대화에 관한 연구보고가 있으며 배선주(2001)등에 의해 녹차 추출액 염색염료의 기능성 연구, 김병희(1999-2001)등에 의한 괴화, 삼백초, 계피, 쪽, 관중의 염색성 및 향균성에 대한 연구보고, 박옥연(1992)등의 한약재 추출물의 향균효과 검색, 최석철(1997)등의 봉선화 추출물의 향균성, 이상락(1995)등의 소목을 이용한 염색물의 향균, 소취성에 관한 연구 보고가 있다.

- 김애순(1995), 배선주(1995)의 쪽생엽 추출물, 한신영(2000)등은 발효쪽을 이용한 섬유의 염색성에 대한 연구, 설정화(1997)의 인도람과 황벽의 복합염색에 대한 색채 연구, 조경래(1994, 1995) 코치닐, 양파를 이용한 염색성과 매염에 관한 연구가 있다.
- 단행본으로는 "남성우. 1995. 천연염색의 이론과 실제. 보성문화사", "임형탁, 박수영. 1996. 쉽게 구할 수 있는 염료식물. 대원사", "한광석. 1997. 쪽물들이기. 대원사", "조경래. 2000. 천연염료와 염색. 형설출판사", "이승철. 2001. 자연염색. 학교재", "조경래. 2000. 전통염색의 이해. 보광출판사"가 있다.
- 하지만 유통단계에서 발생하는 화훼부산물과 폐기화훼를 이용한 천연염료, 매염제 개발 및 상품화에 관한 연구는 전무하므로 본 연구를 계획하게 되었다.

## 제 2 절 국외 기술 현황

1. 미국 : 천연염료 염색방법의 개발에 관심이 집중되어 채소류, 광물질, 나무뿌리, 꽃 등에서 채취한 염료로 염색한 제품을 Dixie Yarn사에서 개발하여 "Earthwise" 라는 상표로 시판되고 있다.
2. 독일 : 유럽내 여러 국가들 중에서 독일에서 천연염료 생산이 활발이 연구되고 있는데 특히 동독 튀어링지방과 브란테부르크 지방을 천연염료 전문 생산지역으로 육성 지원하고 있다.
3. 이태리 : 모직물과 실크 섬유 업체(Plato, Como지방의 Oleari, Zucchi)에서 식물 염료를 개발하여 부가가치 있는 직물 생산은 물론이고 원료 수급 문제와 색상 발현의 기술적 문제를 집중 연구하고 있다.
4. 영국 : York Archaeologidol Trust와 Leed 대학, 스코트랜드의 Paisley 대학과 고대유물 박물관 등에서도 천연염색과 관련된 분석연구, 염색공정 개선에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.
5. 프랑스, 벨기에 : 박물관의 염색 직물 유물의 보존과학과 관련된 연구가 심도 깊게 이루어지고 있다.
6. 일본 : 천연염료의 분말이나 니상형 상업화 및 무늬염 등의 개발로 천연염색을 고부가가치 상품

품으로 개발하기 위한 연구가 활발히 진행되어 있으며 염직공예 연구도 대학 등과 연결하여 식물염색 특화단지를 형성하고 있다.

- 대외적으로 발표된 천연염료 개발실적 중 특이할 만한 것은 다음 표에 든 양모 분말로부터 바이오기술을 이용해 추출한 바이오마인드염료와, 실크가루에서 미생물을 이용해 추출한 청색염료를 들 수 있다. 모두 피부독성이 없는 천연색소이면서 폐기물을 재활용하는 환경친화적인 차원의 염료로 향후 개발가치가 있을 것으로 예상된다.

■ 천연염료 개발사례

회사명	개발품명	특 성
中日本纖維工業 協同組合 (일본)	천연염료 (바이오마인드 염색)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 바이오기술을 이용하여 제조한 피부독성 없는 천연염료</li> <li>· 경제적, 생분해성, 중성염색,</li> <li>· 실크(라벤다, 프림로스 엘로우, 펄 그린), 면(라벤다, 프림로스 엘로우), 울(라벤다, 프림로스 엘로우, 올리브 그레이) 내의용.</li> <li>· 세탁견뢰도 양호하나, 내광견뢰도 다소 떨어짐</li> </ul>
잠사곤충연구소 (일본)	微生物由來의 천연색소	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 실크 屑(가루) 보관시 실의 일부가 청변하는 것에서 착안, 屑絹糸로부터 분리한 세균(Janthinobacterium lividum)이 생산 하는 청자색의 색소로 실크를 선명 염색</li> </ul>

제 3 절 현 기술의 취약점

1. 상업적으로도 유용한 천연염료의 추출이 가능한 화훼부산물과 폐기화훼를 이용한 연구는 거의 이루어지지 않은 관계로 염료식물로 이용가능한 식물별 염료의 적적 추출방법과 추출된 염료의 이용에 관한 기술 수준이 극히 낮은 상태이다.
2. 기존 천연염료염색은 수작업에 의한 가내공업으로 재염이 불가능하며 낮은 제반 견뢰도로 인해 대량화, 산업화가 불가능한 산업이다.
3. 생활수준 향상과 함께 일본, 미국, 이태리 등의 선진국은 천연 염료염색에 대한 관심이 고조, 국내 또한 지난 5-6년 전부터 학계와 일반 업체에서 천연염색의 산업화 표준화를 위한 연구개발, 최근에는 천연염료, 천연염색을 대량화한 연구기관, 업체들이 나타나고 있다.
4. 천연 염재가 가지는 항균성이나 기타 약리작용, 친환경적이라는 이점에 재현성을 높이고 제반 견뢰도를 해결해 천연염색의 대량화 산업화가 시작되는 시점에서 여러 가지 해결과제가 남아

있는 실정이다.

5. 가장 큰 문제는 산업화시 염재의 원료확보가 어렵다는 점이다.

- 재배되는 곳의 토양이나 기후 및 기타 재배 조건에 따라 동일한 조건에서 추출하더라도 얻어지는 염료의 양이 달라지게 되며 부패되거나 변질되기 쉽다
- 균일하게 염색이 되지 않고 얼룩이 발생하는 불균염 현상
- 염료의 염착성이 낮기 때문에 많은 양의 염료가 소요된다는 점
- 천연 염색할 경우 액비가 합성섬유보다 높고 수세기 물이 많이 소요
- 천연염료염색에 대한 일반인들의 인식이 낮아 아직 가내공업수준을 벗어나지 못한다는 생각을 하고 있으며, 화학염료보다 제반 견뢰도나 다양한 색감의 표현이 부족하다는 인식이 팽배해 수요가 창출되지 못하고 있는 점

6. 국내 천연염료 시장은 5,000억원 규모이지만 염료생산은 가내 수공업적으로 공예가 등에 의해 전통적인 추출방법을 사용하여 염색에 이용되고 있다.

평가항목 (주요성능 Spec)	단위	비중 (%)	세계최고 수준	연구개발전 국내수준	개발목표치	평가방법
1. 일광견뢰도	급	10	3	2	3	한국원사직물 시험연구원(FIT)
2. 세탁견뢰도	급	20	4-5	3	4-5	한국원사직물 시험연구원(FIT)
3. 땀견뢰도	급	10	4-5	3	4-5	한국원사직물 시험연구원(FIT)
4. 색상재현성	%	20	90	85	99	
5. 드라이크리닝견뢰도	급	10	4-5	3	4-5	한국원사직물 시험연구원(FIT)
6. 마찰견뢰도	급	10	4-5	3	4-5	한국원사직물 시험연구원(FIT)
7. 항균성	%	20	95	95.0	99.9	한국원사직물 시험연구원(FIT)

### 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

#### 제 1 절 유통단계에서 발생하는 화훼부산물을 이용한 천연염료, 매염제 및 염색공정 개발

##### 1. Color Chart of Waste Flower Dyeing

가. 화훼부산물과 폐기화훼를 이용한 천연염료, 매염제 개발 및 상품화 연구과정중 천연염료 32종을 선별하여 피염물에 염색한 결과 246종의 색상이 발현되었다.

나. 본 칼라차트는 천연염색에 대해 관심 있는 일반인들이 위해 염재별 염색조건, 매염제, 피염물에 대한 염색물의 색상을 RHS(The Royal Horticulture society 2001, United Kingdom)를 기준으로 분류하였다.

다. 칼라차트를 기술할 때 사용된 약자는 다음과 같다.




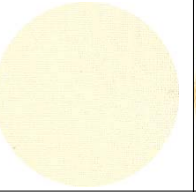


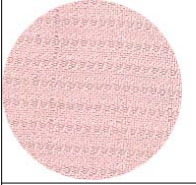

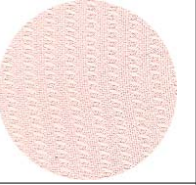
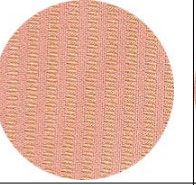

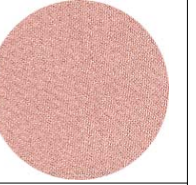
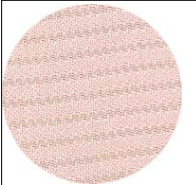
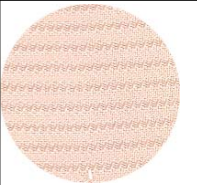
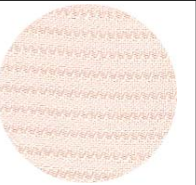
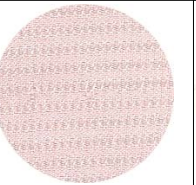
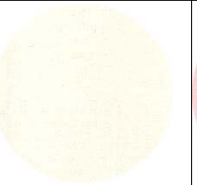
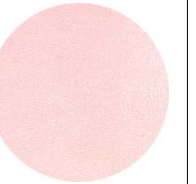
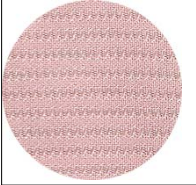

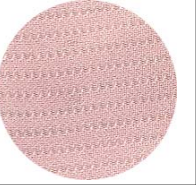



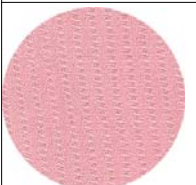
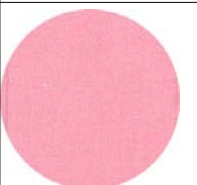



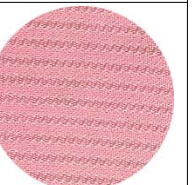

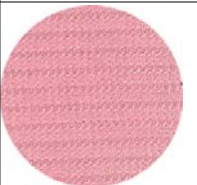
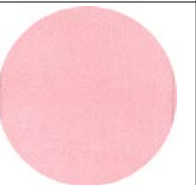


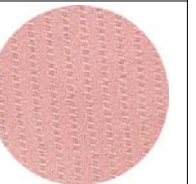
<표기 예>

Y	2-D	분홍장미	50℃ 염색	면	Sn
Yellow group	RHS의 page-part	염액	염색조건	피염물	매염제

- ✓ Y : Yellow group, YO : Yellow Orange group, OR : Orange Red group, R : Red group, RP : Red Purple group, P : Purple group, PV : Purple Violet group, V : Violet group, VP : Violet Blue group, B : Blue group, BG : Blue green group, G : Green group, YG : Yellow Green group, W : White group, OW : Orange white group, GY : Green Yellow group
- ✓ 욱비는 1:40 이며, 매염제는 3%를 사용하였다.





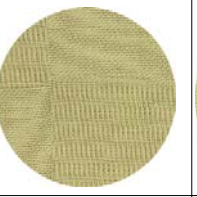



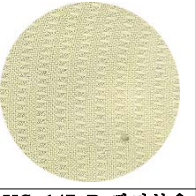
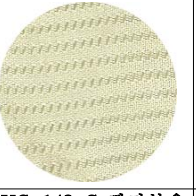

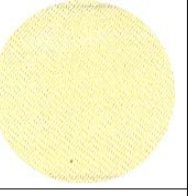
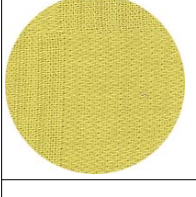
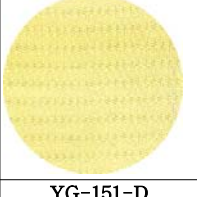
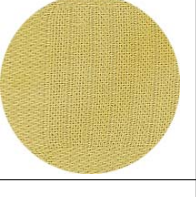



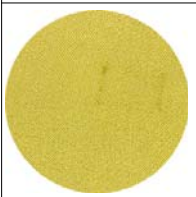
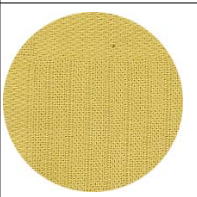

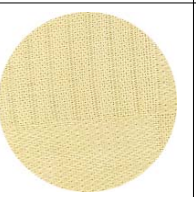
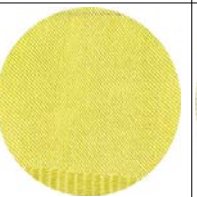

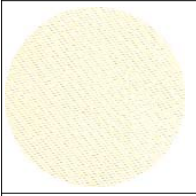


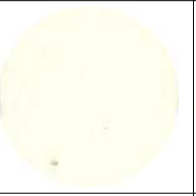

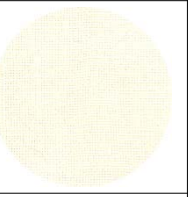

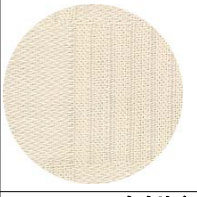

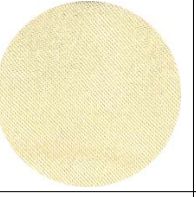
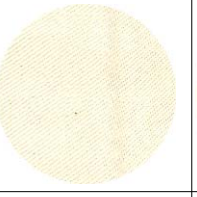

Y-2-D 분홍장미 50℃ 염색 (면 - Sn)	Y-3-C 봉숭아잎 100℃ 염색 (실크 - Alk)	Y-7-A 금계국 (실크 - 무매염)	Y-8-A 나리(분홍색) KCO3 추출 (실크 - Al)	Y-9-D 엽란 (면 - 무매염)	Y-10-C 몬스테라 (면 - Sn)
Y-11-B 사스레피나무 (실크 - Al)	Y-11-C 몬스테라 (실크 - Alk)	Y-12-A 노란국화 염색1회 세탁1회 (면 - 사스레피나무)	Y-13-B 노란국화 (면 - Al)	Y-13-C, 노란국화 염색1회 세탁1회 (면 - 대나무)	Y-13-D 그린국화 (면 - 무매염)





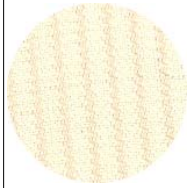
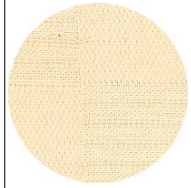





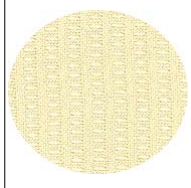


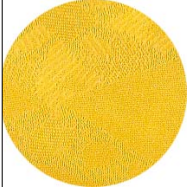

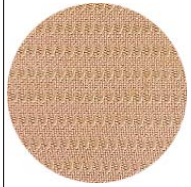
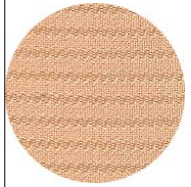

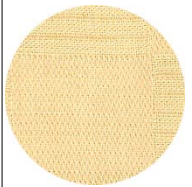



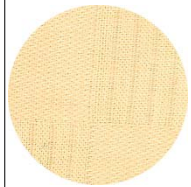


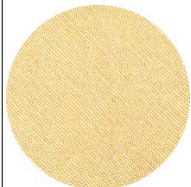







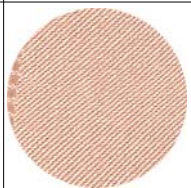







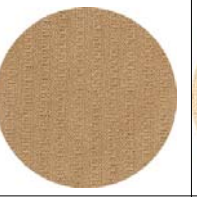
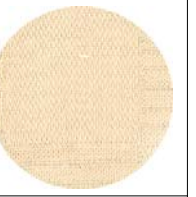
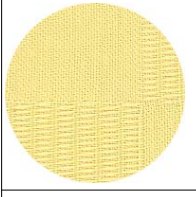
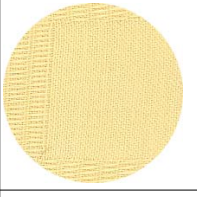

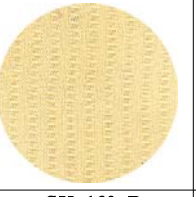


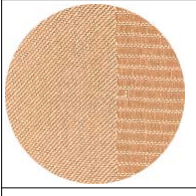
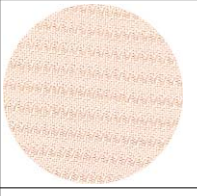
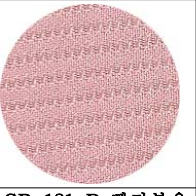
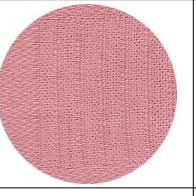
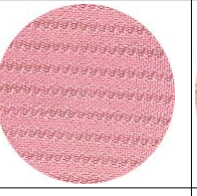
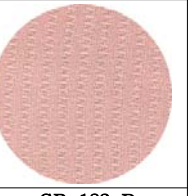

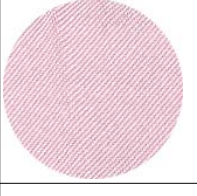

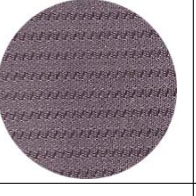

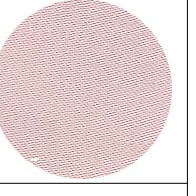


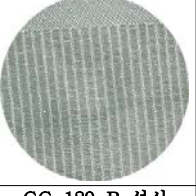



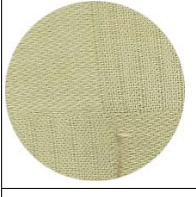

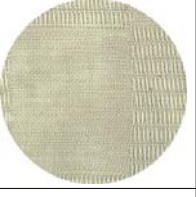
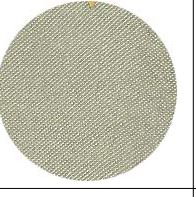
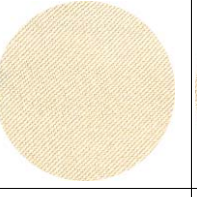
					
YO-17-B 금계국 (실크 - Sn)	YO-18-C 엽란 (모시 - 식초)	YO-19-C 봉숭아잎 60도염색 (실크 - 무매염)	YO-19-D 천일홍 (면 - Na)	YO-20-C 측백나무 (면 - Mn)	YO-21-B 노란국화 (면 - K)
					
OR-31-D 과꽃 메탄올+1%HCL 추출 (실크 - 사스레피나무)	OR-32-D 과꽃 메탄올+1%T-A 추출 (실크 - 무매염)	OR-33-D 과꽃 메탄올+1%HCL 추출 (실크 - 무매염)	OR-34-D 빨간 거베라 중류수+1%A-A 추출 (실크 - Sn)	OR-35-C 빨간 거베라 pH 2 (실크 - 무매염)	OR-35-D 빨간부용 pH 4 (실크 - 무매염)
					
R-38-B 빨간 장미 50℃ 염색 (실크 - Alk)	R-38-C 빨간 장미 50℃ 염색 (실크 - Alk)	R-38-D 빨간 부용 에탄올+1%A-A 추출 (실크 - 무매염)	R-39-C 빨간 부용 에탄올+1%HCL 추출 (실크 - 무매염)	R-39-D 빨간 거베라 (면 - Ca)	R-49-D 빨간 거베라 선매염 (실크 - Ca)
					
R-50-C 빨간 부용 중류수+1%A-A 추출 (실크 - 무매염)	R-50-D 빨간 부용 메탄올+1%HCL 추출 (실크 - Mn)	R-51-C 빨간 부용 에탄올+1%A-A 추출 (실크 - 무매염)	R-51-D 빨간 부용 메탄올+1%HCL 추출 (실크 - 무매염)	R-54-C 복숭아 (실크 - 무매염)	R-55-D 과꽃 중류수+1%A-A 추출 (실크 - 사스레피나무)
					
RP-N57-D 과꽃 중류수+T-A 1%추출 (실크 - 무매염)	RP-58-D 빨간 거베라 30℃ 염색 (실크 - 무매염)	RP-58-C 빨간 거베라 (실크 - Alk)	RP-62-B 빨간 장미 30℃ 염색 (실크 - 무매염)	RP-62-C 빨간 장미 선매염 (실크 - Ca)	RP-63-C 과꽃 중류수+1%A-A 추출 (실크 - 무매염)
					
RP-64-C 빨간 거베라 중류수+1%A-A 추출 (실크 - 식초)	RP-64-D 과꽃 중류수+1%C-A 추출 (실크 - 무매염)	RP-65-B 빨간 거베라 염액농도 2% (실크 - 무매염)	RP-65-C 빨간 거베라 (실크 - 무매염)	RP-65-D 빨간 거베라 (면 - 무매염)	RP-67-D 빨간 거베라 중류수+1%T-A 추출 (실크 - 무매염)




















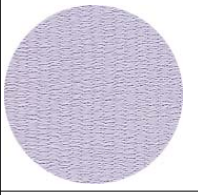



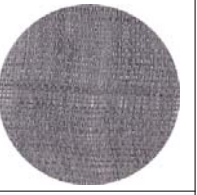
RP-70-B 빨간 거베라 중류수+1%A-A 추출 (실크 - 무매염)	RP-70-C 파꽃 중류수+1%A-A 추출 (면 - 무매염)	RP-70-D 빨간 거베라 (실크 - 무매염)	RP-73-C 빨간 장미 선매염(실크 - Al)	RP-73-D 빨간 장미 염액농도 1% (면 - 무매염)	RP-74-D 빨간 장미 30℃ 염색 (면 - 무매염)
P-75-B 빨간 장미 선매염 (면 - Ca)	P-76-A 석산 중류수+1%HCL 추출 (실크 - 무매염)	P-76-C 석산 중류수+1%HCL 추출 (실크 - 무매염)	P-77-D 빨간 장미 염액농도 2.5% (면 - 무매염)	P-78-D 석산 꽃잎 중류수 +1%T-A 추출 (실크 - 무매염)	P-79-D 보라 페츄니아 (실크 - Ca)
PV-N80-C 석산 중류수+1%HCL 추출 (실크 - Alk)	PV-N81-B 석산 중류수+1%HCL 추출 선매염 (실크 - Alk)	PV-81-D 빨간 장미 선매염 (면 - Fe)	PV-N82-A 빨간 부용 중류수+1%HCL 추출 (실크 - Alk)	PV-N82-B 백분동염매 중류수+1%HCL 추출 (실크 - Ca)	PV-N82-C 빨간 부용 중류수+1%HCL 추출 (실크 - TA)
V-83-D 석산 동시매염 (실크 - Alk)	V-84-A 보라 팬지 (실크 - Cu)	V-85-B 분홍장미 (실크 - Al)	V-85-C 꽃양배추 중류수+1%T-A 추출 (실크 - 무매염)	V-86-C 보라 팬지 메탄올+1%T-A 추출 (실크 - Alk)	V-86-D 보라 팬지 메탄올+1%A-A 추출 (실크 - Alk)
BG-115-C 꽃양배추 중류수 +1%T-A추출 (실크 - 식초)	BG-115-D 꽃양배추 중류수 +1%T-A추출 (실크 - Mn)	BG-119-A 꽃양배추 염액농도 3.5% (실크 - T-A)	BG-120-A 용담 염액농도 3.5% (실크 - 무매염)	BG-120-B 꽃양배추 염색시간 120분 (실크 - 무매염)	BG-120-C 꽃양배추 (면 - 무매염)
BG-120-D 드라세나 염색시간 30분 (실크 - 무매염)	BG-120-A 용담 염액농도 3.5% (실크 - 무매염)	BG-120-B 꽃양배추 염색시간 120분 (실크 - 무매염)	BG-122-A 꽃양배추 (모시 - 무매염)	BG-122-B 꽃양배추 (면 - 무매염)	BG-122-C 꽃양배추 (면 - Alk)

BG-122-D 꽃양배추 중류수 +1%T-A 추출 (면 - Alk)	BG-123-C 용담 열수추출 (실크 - Alk)	BG-124-D 꽃양배추 (실크 - 사스레피나무)	BG-200-A 오리나무 (실크 - Fe)	BG-N200-B 오리나무 (면 - 철장액)	BG-202-A 빨간 장미 (면 - Fe)
G-126-D 꽃양배추 (면 - 식초)	G-130-C 빨간부용 에탄올+1%A-A 추출 (실크 - B)	G-130-D 드라세나 (실크 - Cu)	G-133-D 빨간부용 메탄올+1%HCL 추출 (실크 - Al)	G-136-C 꽃양배추 (실크 - Cu)	G-136-D 빨간부용 에탄올+1%HCL 추출 (면 - Alk)
G-137-A 꽃양배추 (면 - 철장액)	G-137-B 빨간부용 중류수+1%A-A 추출 (면 - Cu)	G-137-C 빨간부용 중류수+1%A-A 추출 (실크 - Alk)	G-138-B 꽃양배추 (면 - Cu)	G-138-C 빨간부용 메탄올+1%A-A 추출 (면 - Al)	G-138-D 빨간부용 메탄올+1%A-A 추출 (실크 - 동매염)
G-N138-B 빨간부용 에탄올+1%HCL 추출 (면 - 동매염)	G-N138-C 빨간부용 중류수+1%A-A 추출 (면 - Alk)	G-139-A 빨간부용 중류수+1%A-A 추출 (실크 - 철장액)	G-139-C 빨간부용 메탄올 +1%T-A추출 (면 - 동매염)	G-139-D 빨간부용 메탄올 +1%A-A 추출 (실크 - Al)	G-N138-C 빨간부용 중류수+1%HCL 추출 (면 - 동매염)
G-140-D 드라세나 5℃ 염색 (실크 - 무매염)	G-141-D 드라세나 상온 염색 (실크 - 무매염)	G-142-B 드라세나 염색시간 60분 (실크 - 무매염)	G-142-C 드라세나 염색농도 5% (실크 - 무매염)	G-143-C 꽃양배추 (면 - Cu)	G-143-D 빨간부용 메탄올 +1%A-A 추출 (면 - Alk)
YG-144-B 빨간부용 메탄올+1%T-A추출 (면 - 동백)	YG-144-D 빨간부용 에탄올+1%A-A 추출 (실크 - Al)	YG-N144-A 빨간부용 메탄올+1% A-A 추출 (면 - 동매염)	YG-N144-C 빨간부용 메탄올+1%A-A추출 (면 - 동백)	YG-N144-D 빨간부용 메탄올+1%A-A추출 (면 - 사스레피나무))	YG-145-A 빨간부용 메탄올+1%A-A 추출 (면 - 사스레피나무)

					
YG-145-C 흰색팬지 건조 (실크 - Alk)	YG-145-D 흰색팬지 건조 (실크 - Cu)	YG-146-A 분홍부용 (실크 - Alk)	YG-146-B 아이리스 (실크 - Cu)	YG-146-C 빨간부용 (면 - 사스레피나무)	YG-146-D 보라팬지 (실크 - Alk)
					
YG-147-B 빨간부용 중류수+1%HCL 추출 (면 - Cu)	YG-147-C 빨간부용 물추출 (면 - Cu)	YG-147-D 빨간부용 물추출 (실크 - 동매염)	YG-148-C 빨간부용 에탄올+1%A-A 추출 (실크 - Cu)	YG-148-D 빨간접시꽃 (면 - 사스레피나무)	YG-150-D 천리향 (실크 - Al)
					
YG-151-A 자주색국화 (면 - 소나무)	YG-151-D 연분홍부용 WATER+1%HCL 추출 (실크 - Al)	YG-152-A 진보라국화 (면 - 동매염)	YG-152-B 빨간 거베라 (실크 - 동매염)	YG-152-C 빨간부용 PH4 (면 - Sn)	YG-152-D 빨간부용 PH4 (실크 - BI)
					
YG-153- 빨간부용 (실크 - BI)	YG-153-B 노랑주황국화 (면 - 동매염)	YG-153-C 자주국화 (면 - Alk)	YG-153-D 빨간부용 에탄올+1%A-A 추출(면 - 포도)	YG-154-A 흰색 팬지건조 (면 - 사스레피나무)	YG-154-D연분홍 부용 메탄올+1%HCL 추출 (실크 - Al)
					
W-155-A 갈색국화 (실크 - 무매염)	W-155-A 보라국화 (실크 - Na)	W-155-B 매리골드 (면 - Cu)	W-155-C 보라국화 (면 - Cu)	W-155-D 베고니아 (면 - Ca)	W-N155-D 부용 상온 (면 - Cu)
					
GW-156-A 빨간장미 (실크 - 동매염)	GW-156-B 빨간부용 메탄올 +1%T-A추출 (면 - 무매염)	GW-156-D 석산 열수추출 (면 - Mn)	GW-157-A 흰색팬지 (면 - 무매염)	GW-157-C 흰색국화 (실크 - 무매염)	GW-157-D 흰색국화 (실크 - Na)

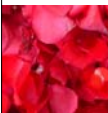


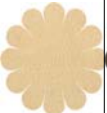



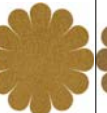

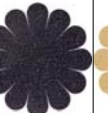





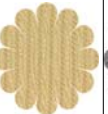

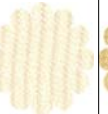
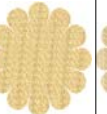
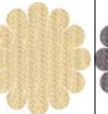
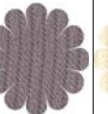

					
OW-159-A 기생초 전처리 KOH15% (면 - Al)	OW-159-A 빨간장미 건조 2일후 완전탈립 (실크 - 무매염)	OW-159-B 천일홍 줄기 (실크 - T-A)	OW-159-C 빨간장미 (면 - T-A)	OW-159-C 빨간장미 건조 2일후 완전탈립 (실크 - 국화대)	OW-159-D 빨간장미 50℃ (면 - Na)
					
GY-161-C 분홍장미 상은 (면 - 식초)	GY-161-D 금계국 (면 - 식초)	GY-162-A 금계국 (실크 - 콩대)	GY-162-B 빨간장미 (실크 - T-A)	GY-162-C 금계국 (면 - Sn)	GY-162-D 노란국화 (실크 - Ni)
					
GO-163-A 자주국화 (면 - 소석회)	GO-163-B 자주국화 (면 - 무매염)	GO-163-C 자주국화 (실크 - Alk)	GO-N163-D 금계국 (실크 - Alk)	GO-164-A 꽃꽃 WATER+1%C-A 추출 (실크 - Fe)	GO-164-B 꽃꽃 WATER+1%A-A 추출 (실크 - Alk)
					
GO-164-C 금계국 매염농도 1% 실크 (실크 - 사스레피나무)	GO-164-D 국화 전체 (면 - Mn)	GO-165-A 빨간부용 PH2 (실크 - K)	GO-165-B 빨간부용 PH2 (실크 - Cu)	GO-165-C 장미 건조 2일후 완전탈립 (실크 - Na)	GO-165-D 장미 건조 2일후 완전탈립 (면 - 무매염)
					
GO-166-B 빨간부용 PH2 (실크 - Sn)	GO-166-D 빨간부용 추출시간 60분 (실크 - Na)	GO-167-B 금계국 (실크 - 단풍)	GO-167-C 금계국 (실크 - 무매염)	GO-167-D 금계국 동시매염 (면 - Cu)	GO-N167-A 금계국 (실크 - 소석회)
					
GO-N167-B 금계국 (실크 - 콩대제)	GO-168-C 금계국 (실크 - Al)	GO-168-D 기생초 염색농도3% (실크 - 무매염)	GO-N170-C 기생초 전처리 KOH25% (면 - Al)	GO-N170-D 빨간거베라 (실크 - 매염)	GO-172-D 금계국 (실크 - 사스레피나무)

					
GO-N172-D 금계국 (면 - 사스레피나무)	GO-174-C 빨간거베라 중류수+1%T-A 추출 (실크 - Sn)	GO-174-D 빨간거베라 중류수+1%T-A 추출 (실크 - Mn)	GO-177-A 빨간부용 60분 추출 (실크 - 무매염)	GO-177-C 빨간부용 PH4 (실크 - K)	GO-N179-D 진분홍 부용 중류수+1%HCL 추출 (면 - 무매염)
					
GY-160-A 노랑거베라 (면 - Alk)	GY-160-B 노랑거베라 (면 - 사스레피나무)	GY-160-C 천일홍 (실크 - T-A)	GY-160-D 빨간거베라 중류수+1%HCL 추출 (면 - BI)	GY-161-A 빨간거베라 (실크 - Mn)	GY-161-B 빨간거베라 (실크 - Al)
					
GR-179-C 금계국 (실크 - Ni)	GR-179-D 빨간장미 2차추출 (실크 - 무매염)	GR-181-D 빨간부용 중류수+1%HCL 추출 (실크 - 무매염)	GR-182-B 과꽃 중류수+1%C-A (면 - 무매염)	GR-182-C 과꽃 중류수+1%A-A (실크 - 무매염)	GR-182-D 빨간거베라 중류수+1%T-A 추출 (실크 - Mn)
					
GP-186-B 빨간거베라 중류수+1%T-A 추출 (실크 - Sn)	GP-186-D 석산 중류수+1%T-A (실크 - 무매염)	GP-N186-A 장미 (면 - 철장액)	GP-N186-B 장미 50℃ (실크 - Fe)	GP-187-B 빨간 거베라 중류수+1%T-A 추출 (실크 - Ni)	GP-187-D 빨간 접시꽃 (실크 - Na)
					
GG-N189-B 루드베키아 (면 - 철장액)	GG-189-B 석산 열수추출 (실크 - 소나무)	GG-189-B 석산 열수추출 (실크 - 사스레피나무)	GG-N189 -D 석산 열수추출 (실크 - 식초)	GG-191-A 빨간부용 중류수+1%HCL 추출 (면 - Al)	GG-191-B 빨간부용 중류수+1%T-A추출 (면 - Al)
					
GG-191-C 자주국화 (면 - Alk)	GG-191-D 빨간접시꽃 (실크 - 사스레피나무)	GG-194-A 빨간부용 중류수+1%A-A추출 (면 - Alk)	GG-191-D 빨간접시꽃 (실크 - Cu)	GG-194-C 빨간접시꽃 (실크 - Ca)	GG-194-D 빨간접시꽃 (실크 - 소나무)

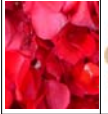
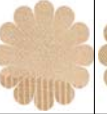
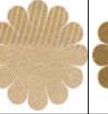
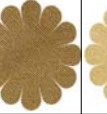




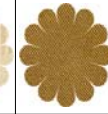




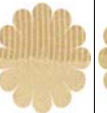
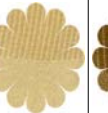
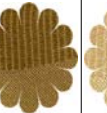
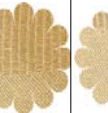


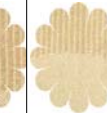
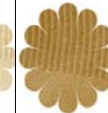




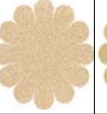
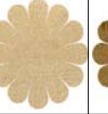
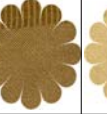
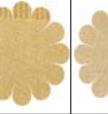



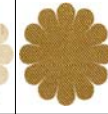



					
GG-195-A 흰색 플록스 (실크 - Fe)	GG-195-B흰색 플록스 (실크 - Ca)	GG-195-B 분홍카네이션 줄기 (실크 - 무매염)	GG-196-A 분홍카네이션 줄기 (실크 - Na)	GG-197-A 석산 열수추출 (면 - 무매염)	GG-197-A 연분홍분홍 메탄올+HCL1% 추출 (면 -철장액)
					
GG-197-B 빨간부용 pH4 (면 - 동백)	GG-197-C 빨간부용 에탄올+1%HCL 추출 (실크 - Sn)	GG-197-D 빨간부용 중류수+HCL1% 추출 (실크 - 동백)	GG-198-A 빨간부용 pH 8 (실크 - 동백)	GG-198-B 다홍카네이션-줄기 (실크 - Fe)	GG-198-C 글라디올러스 (실크 - 철장액)
					
GB-199-A 빨간부용 열수추출+1%HCL (면 - 사스레피나무)	GB-199-B 칼라줄기 열수추출 (면 - 사스레피나무)	GB-199-D 칼라추출 열수추출 (면 - Na)	GB-N199-A 기생초 전처리 KOH5% (면 - Fe)	GB-N199-B 빨간거베라 중류수+1%T-A추출 (실크 - Fe)	GB-N199-C 빨간장미 (면 - Cu)
					
B-100-C 석산 pH10 (실크 - 무매염)	B-102-C 석산 열수추출 (실크 - Ca)	B-N200-A 용담 줄기 (면 - 철장액)	B-N200-B 빨간부용 pH4 (면 - 콩대재)	B-202- A 장미꽃잎 (실크 - Fe)	B-202-B 장미 상은 (모시- Fe)

## 2. 장미, 국화, 거베라의 색상, 부위, 건조상태에 따른 컬러차트


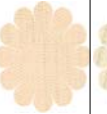
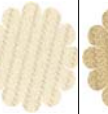
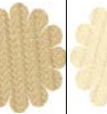




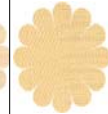




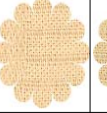
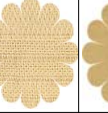
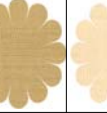

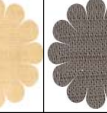

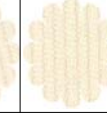
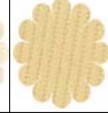

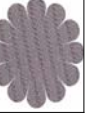



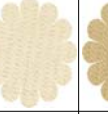
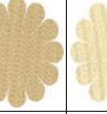
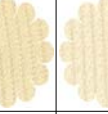
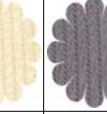
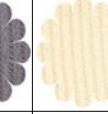

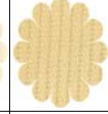

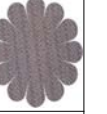

### 가. 장미 색상별(생추출) 염색성(H, V/C)

Mordants Kinds	Non-mordants	Al	Ca	Cu	Fe	<i>Eurya japonica</i>	Calcium hydroxide	Copper extract	Iron extract	<i>Rosa</i> spp.
										
Red pH1	13.72R, 5.14/5.16	6.66YR, 5.57/2.16	2.44Y, 17.68/1.28	2.05Y, 4.14/0.86	3.77P, -6.64/1.60	4.41YR, 4.56/4.30	7.96YR, 28.14/9.97	6.59YR, 20.18/9.70	3.07P, -5.25/2.76	3.88Y, 20.21/0.64
										
Pink	2.63Y, 8.38/1.71	4.20Y, 8.38/2.23	2.99Y, 8.14/3.07	2.35Y, 6.75/4.02	3.90RP, 4.50/0.55	2.40Y, 8.48/1.66	2.61Y, 7.21/4.11	1.91Y, 7.53/3.26	7.30RP, 4.53/0.76	9.62YR, 7.02/3.62

### 나. 장미(*Rosa hybrida* "Rote Rose") 열탕추출 후 부위별 염색성(H, V/C)











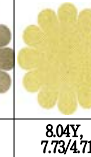

















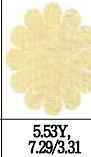
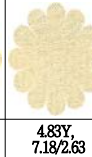



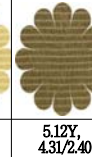

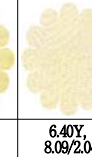








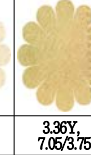

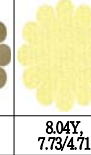
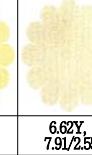


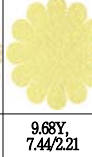






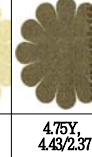
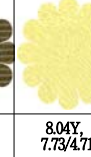









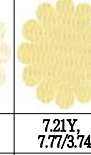


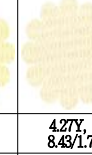




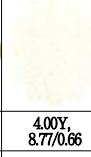

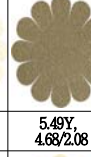




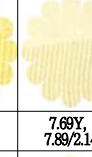

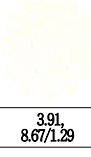
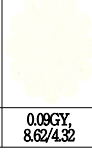

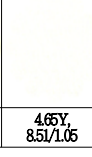
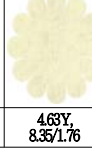

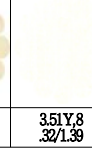
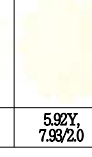

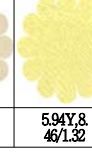

Mordants Kinds	Non-mordants	Alk	Cu	Na	Mn	Fe	Apple vinegar	<i>Eurya japonica</i>	Calcium hydroxide	<i>Pinus densflower</i>	Iron extract
											
꽃	8.62YR, 43/2.90	0.31Y, 6.96/2.85	0.82Y, 4.76/4.14	1.81Y, 6.91/4.49	1.70Y, 7.64/2.95	6.14P, 2.02/1.01	0.46Y, 7.34/2.74	0.64Y, 5.21/3.71	0.25Y, 4.53/5.14	1.02Y, 7.57/2.87	1.56RP, 2.24/0.94
											
줄기	1.53Y, 7.74/2.91	3.26Y, 6.79/4.18	0.46Y, 3.69/3.93	1.15Y, 6.71/3.76	1.33Y, 7.77/2.60	2.29P, 3.02/0.69	0.57Y, 7.44/3.15	0.85Y, 5.35/4.51	5.27P, 2.22/0.75	2.47Y, 8.02/2.15	1.96Y, 7.21/2.72
											
전체	9.65YR, 7.39/2.89	9.97YR, 7.64/1.37	0.87Y, 4.57/4.02	1.84Y, 7.09/4.50	1.57Y, 7.22/2.79	8.71PB, 2.54/0.80	1.01Y, 7.61/2.65	0.53Y, 4.89/5.17	2.86P, 1.94/0.91	1.9Y, 8.19/1.79	1.07Y, 7.56/2.61

### 다. 장미(*Rosa hybrida* "Rote Rose") 건조 상태별 염색성(H, V/C)




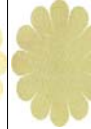


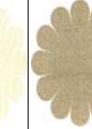








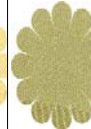


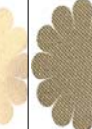


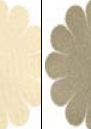





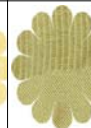
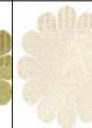







Mordants Kinds	Non-mordants	Alk	Cu	Na	Mn	Fe	Apple vinegar	<i>Eurya japonica</i>	Calcium hydroxide	<i>Pinus densflower</i>	Iron extract
											
신선함	8.78YR, 8.33/1.67	2.59Y, 7.63/1.45	3.91YR, 7.86/1.18	1.45Y, 7.97/2.23	0.78Y, 8.14/1.58	8.66P, 5.03/1.30	0.03Y, 8.52/1.46	0.26Y, 8.21/1.61	2.15Y, 7.41/3.81	0.67Y, 8.54/1.56	2.01RP, 4.73/1.24
											
건조1일	1.09Y, 8.24/2.04	3.52Y, 7.98/1.96	1.70Y, 6.71/3.16	2.49Y, 8.31/2.52	3.10Y, 7.51/2.66	8.30P, 4.48/0.94	0.43Y, 7.92/1.76	1.35Y, 8.39/1.71	2.09Y, 6.90/3.78	1.22Y, 8.14/1.74	3.54RP, 4.72/1.13
											
건조2일	0.58Y, 8.33/1.97	3.42Y, 7.94/1.75	1.87Y, 6.66/3.38	1.96Y, 7.99/2.81	1.76Y, 8.20/2.15	8.67P, 4.48/0.94	0.89Y, 8.44/1.93	1.20Y, 8.39/1.95	2.54Y, 7.43/3.92	1.69Y, 8.53/1.62	5.52RP, 4.62/0.81








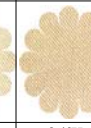
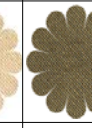





















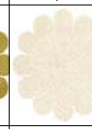

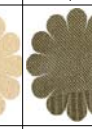





라. 국화 색상별 염색성(H, V/C)

Mordants Kinds	Non-mordants	Alk	Cu	Na	Mn	Fe	Apple Vinegar	Calcium hydroxide	Iron extract	Eurya japonica	pinus densiflora
	 4.97Y, 7.90/1.96	 9.68Y, 7.44/2.21	 8.49Y, 5.97/4.33	 6.20Y, 7.77/2.13	 6.90Y, 7.63/2.41	 6.43Y, 4.85/2.30	 2.59Y, 7.58/1.87	 3.36Y, 7.05/3.75	 4.75Y, 4.43/2.37	 8.04Y, 7.73/4.71	 6.62Y, 7.91/2.55
	 5.75Y, 8.48/1.32	 7.28Y, 8.12/2.54	 7.98Y, 6.05/2.21	 6.19Y, 8.33/1.51	 4.91Y, 7.72/2.27	 4.35Y, 6.11/1.82	 1.82Y, 7.70/1.33	 5.87Y, 7.73/3.87	 1.81Y, 6.34/3.31	 7.82Y, 8.22/2.05	 4.96Y, 7.88/2.57
	 3.81Y, 7.76/2.06	 7.22Y, 7.42/2.76	 9.63Y, 6.08/4.09	 5.53Y, 7.29/3.31	 4.83Y, 7.18/2.63	 6.0Y, 5.39/2.40	 2.11Y, 7.77/1.87	 6.40Y, 7.15/4.05	 5.12Y, 4.31/2.40	 7.74Y, 7.80/3.55	 6.40Y, 8.09/2.04
	 4.97Y, 7.90/1.96	 9.68Y, 7.44/2.21	 8.49Y, 5.97/4.33	 6.20Y, 7.77/2.13	 6.90Y, 7.63/2.41	 6.43Y, 4.85/2.30	 2.59Y, 7.58/1.87	 3.36Y, 7.05/3.75	 4.75Y, 4.43/2.37	 8.04Y, 7.73/4.71	 6.62Y, 7.91/2.55
	 4.97Y, 7.90/1.96	 9.68Y, 7.44/2.21	 8.49Y, 5.97/4.33	 6.20Y, 7.77/2.13	 6.90Y, 7.63/2.41	 6.43Y, 4.85/2.30	 2.59Y, 7.58/1.87	 3.36Y, 7.05/3.75	 4.75Y, 4.43/2.37	 8.04Y, 7.73/4.71	 6.62Y, 7.91/2.55
	 4.30Y, 8.58/1.61	 8.66Y, 8.26/4.46	 9.51Y, 6.18/2.76	 5.92Y, 8.48/1.89	 3.91Y, 8.35/1.79	 5.85Y, 5.35/2.06	 3.58Y, 8.28/1.62	 7.21Y, 7.77/3.74	 3.94Y, 5.32/2.37	 6.77Y, 8.56/2.65	 4.27Y, 8.43/1.7
	 5.15Y, 8.74/0.47	 0.27GY, 8.41/4.81	 6.56Y, 6.29/4.76	 4.00Y, 8.77/0.66	 6.50Y, 8.63/1.36	 5.49Y, 4.68/2.08	 3.32Y, 8.85/0.98	 7.09Y, 8.38/2.17	 2.89Y, 4.24/2.15	 8.50Y, 8.11/4.86	 7.69Y, 7.89/2.14
	 3.91, 8.67/1.29	 0.09GY, 8.62/4.32	 8.84Y, 6.78/5.02	 4.65Y, 8.51/1.05	 4.63Y, 8.35/1.76	 4.95Y, 4.45/1.67	 3.51Y,8 .32/1.39	 5.92Y, 7.93/2.0	 4.90Y, 5.059/1.48	 5.94Y,8 46/1.32	 6.75Y,8 46/1.31









마. 국화(*Chrysanthemum* cv. "Shinma") 부위별 염색성(H, V/C)

Mordants Kinds	Non-mordants	Alk	Cu	Na	Mn	Fe	Apple Vinegar	Calcium hydroxide	Iron extract	<i>Eurya japonica</i>	<i>pinus densiflora</i>
											
꽃	3.9L, 8.67/1.29	0.09GY, 8.62/4.32	8.84Y, 6.78/5.02	4.65Y, 8.51/1.05	4.63Y, 8.35/1.76	4.95Y, 4.45/1.67	3.51Y, 8.32/1.39	5.92Y, 7.93/2.0	4.90Y, 5.05/1.48	5.94Y, 8.46/1.32	6.75Y, 8.46/1.31
											
줄기	2.29Y, 7.74/3.09	4.34Y, 7.63/4.77	0.32GY, 6.19/3.66	3.74Y, 8.26/1.37	1.90Y, 7.73/2.62	5.20Y, 5.02/1.93	1.21Y, 8.25/2.45	6.13Y, 7.82/1.77	4.08Y, 5.58/1.84	4.73Y, 7.92/4.85	3.13Y, 8.25/2.22
											
전체	2.61Y, 8.37/1.95	5.59Y, 8.29/3.94	0.51GY, 6.49/3.59	3.42Y, 8.41/1.03	2.90Y, 7.99/2.28	4.81Y, 4.99/1.79	1.66Y, 8.45/1.96	7.22Y, 7.85/1.68	5.00Y, 5.49/1.94	3.88Y, 8.37/1.39	4.02Y, 8.29/1.88

바. 거베라(*Gerbera hybrida* 'Red Giant') 부위별 염색성(H, V/C)

Mordants Kinds	Non-mordants	Alk	Cu	Na	Mn	Fe	Apple Vinegar	Calcium hydroxide	Iron extract	<i>Eurya japonica</i>	<i>pinus densiflora</i>
											
꽃	3.41Y, 6.99/3.13	4.95Y, 7.20/6.71	2.14Y, 4.55/5.66	4.45Y, 8.24/2.16	2.46Y, 7.78/2.99	3.80Y/2.21	9.30YR, 7.62/2.46	6.84Y, 6.77/3.32	4.57Y, 3.56/2.35	4.45Y, 7.79/2.64	2.59Y, 7.79/2.63
											
줄기	9.77YR, 8.24/0.98	7.79Y, 8.15/4.22	0.75GY, 7.01/2.72	0.27Y, 8.70/0.80	2.85Y, 8.45/2.114	4.91Y, 6.09/1.57	1.46Y, 8.58/1.27	3.56Y, 8.39/1.43	3.62Y, 6.70/1.37	4.26Y, 8.61/1.47	2.34Y, 8.62/1.34
											
전체	8.87YR, 8.11/2.30	5.79Y, 7.95/5.32	4.57Y, 5.98/5.38	2.68Y, 8.84/1.19	2.49Y, 7.93/2.59	6.93Y, 4.58/1.97	9.84YR, 8.27/1.96	5.03Y, 7.77/2.95	6.14Y, 3.90/2.04	4.55Y, 8.73/1.83	3.55Y, 8.64/2.15

사. 거베라 색상별 염색성(H, V/C)

Mordants Kinds	Non-mordants	Alk	Cu	Na	Mn	Fe	Apple Vinegar	Calcium hydroxide	Iron extract	Eurya japonica	pinus densiflora
											
	4.01, 8.29/2.85	5.18Y, 7.71/8.15	0.75Y, 4.56/5.85	2.49Y, 8.48/1.99	5.85Y, 8.34/2.70	6.14Y, 3.36/2.38	3.16Y, 8.17/3.05	7.58Y, 6.23/3.45	6.10Y, 4.27/2.40	6.67Y, 8.39/2.98	6.31Y, 8.09/3.56
											
	3.08Y, 8.29/2.15	7.73Y, 7.92/5.69	3.85Y, 5.34/5.64	4.69Y, 8.49/0.93	4.86Y, 8.26/2.49	6.44Y, 4.39/2.10	2.82Y, 8.10/2.27	6.84Y, 7.39/2.99	6.73Y, 4.09/1.84	5.22Y, 8.37/1.84	5.79Y, 8.49/2.49
											
	3.47Y, 7.83/3.01	6.57Y, 8.10/6.97	2.41Y, 4.72/7.83	4.57Y, 8.31/3.08	4.78Y, 8.17/3.04	5.80Y, 3.22/2.08	2.69Y, 8.30/2.35	9.49Y, 6.32/3.11	6.22Y, 4.06/2.28	5.54Y, 8.50/2.58	5.02Y, 8.15/2.76
											
	4.30Y, 8.58/1.61	8.66Y, 8.26/4.46	9.51Y, 6.18/2.76	5.92Y, 8.48/1.89	3.91Y, 8.35/1.79	5.85Y, 5.35/2.06	3.58Y, 8.28/1.62	7.21Y, 7.77/3.74	3.94Y, 5.32/2.37	6.77Y, 8.56/2.65	4.27Y, 8.43/1.70
											
	9.48YR, 8.29/2.42	6.48Y, 7.79/6.29	3.88Y, 5.48/6.21	3.95Y, 8.81/1.87	2.79Y, 8.00/2.83	5.74Y, 3.69/2.09	1.51Y, 8.27/2.20	4.74Y, 7.64/3.30	6.48Y, 3.96/2.09	5.37Y, 8.72/2.15	3.49Y, 8.49/2.36
											
	1.39Y, 8.18/2.29	7.36Y, 8.56/5.73	3.65Y, 5.46/4.50	4.54Y, 8.79/1.40	5.67Y, 8.38/2.72	5.65Y, 4.33/1.99	3.57Y, 8.39/1.72	1.96GY, 6.82/2.41	6.81Y, 4.11/1.84	6.20Y, 8.25/2.47	5.85Y, 8.73/2.03
											
	3.57Y, 8.44/2.24	7.31Y, 7.58/7.69	3.68Y, 4.66/5.57	4.14Y, 8.18/1.54	3.05Y, 7.50/2.41	6.20Y, 4.18/2.04	2.75Y, 8.32/2.15	8.31Y, 7.05/3.27	5.23Y, 3.91/2.05	6.66Y, 8.72/1.76	5.14Y, 7.94/2.97
											
	2.43Y, 7.98/2.66	6.38Y, 7.54/6.89	2.48Y, 4.62/5.69	4.44Y, 8.11/2.53	4.50Y, 8.07/3.12	6.47Y, 3.51/2.21	3.23Y, 8.02/2.43	6.67Y, 6.61/3.41	5.90Y, 3.68/2.38	6.07Y, 8.37/2.39	4.78Y, 8.26/2.78

### 3. 화예디자인 부산물인 절화, 절지 및 절엽의 천연염료로서 이용성

#### 가. 서언

절화, 절지 및 절엽은 화예디자인의 주된 소재이다(손 등, 2003). 이들 소재는 유기체로서의 특성(손 등, 2003)을 유지하고 화예디자인 소재로서의 활용 폭을 넓히기 위해 필요이상의 길이나 잎을 붙인 채 유통되는 경우가 많다(허 등, 2003). 그 때문에 최종적인 이용과정에서는 이용목적에 맞추기 위해 줄기를 자르거나 잎을 떼어내는데, 이 부산물은 대부분 쓰레기로 버려진다. 화예디자인 교습시에도 교습 후 발생하는 절화, 절지 및 절엽의 부산물은 실내를 오염시키는 것은 물론 그 처리가 문제시되는 경우가 많은 가운데 대부분 쓰레기로 버려진다(허 등, 2003). 그러므로 이 부산물의 재활용이나 화예디자인 교육과 연계해서 활용할 수 있는 방안이 마련된다면 화예디자인 교습에서 발생하는 부산물로 인한 실내 오염을 줄이고, 화예디자인 교습의 활성화 및 매력적인 교습기관(김 등, 2000)을 만드는 데에 다소간의 도움이 될 것이다. 이러한 배경에서 본 연구는 화예디자인 교습시 발생하는 절화, 절지 및 절엽의 재활용 측면에서 이들 부산물에서 추출한 물질로 견직물을 염색해 봄으로써 천연염색 재료로서의 이용성을 조사함과 더불어 화예디자인 교습의 부가 프로그램으로서 천연염색의 적용화를 위한 기초자료 수립 측면에서 실시하였다.

#### 나. 재료 및 방법

본 연구는 2004년 2월 중순부터 3월말 사이에 출하된 화예디자인 소재를 이용해 실시하였다. 실험에 사용된 소재는 화예디자인 수업 후에 발생한 부산물을 수거하여 실시하였는데, 절화류는 꽃의 색깔에 관계없이 거베라, 국화, 아이리스, 장미, 카네이션, 칼라, 프리지어의 꽃대와 잎을 사용하였다. 절지류는 화살나무, 사스레피나무, 줄기가 노란색 계열의 말채나무, 다래나무, 벗나무, 조팝나무, 능수버들, 용버들, 측백나무를 사용하였으며, 절엽류는 엽란, 아스파라거스, 스프랭게리, 노무라, 몬스테라를 수거해 사용하였다. 피염물인 직물은 KS K 0905에 규정된 염색견뢰도 시험용 견직물 백포로 0.2% 중성세제로 40℃, 60분간 정련한 증류수로 수세, 건조한 것을 사용하였다.

염액의 추출은 화예디자인 부산물을 5-10cm 길이로 자른 다음 4L 용량의 스테인리스 용기에 넣고 수돗물(pH 7.0)을 부어 침지시킨 뒤 초본류는 100℃에서 20분간, 목본류는 40분간 끓여서 추출하였다. 추출한 염액은 공극이 2 $\mu$ m인 여과기(Yoojin Co., Korea)를 이용해 1회 여과한 다음 감압농축기(Yoojin Co., Korea)로 농축하여 농도를 1.0%으로 조정한 것을 이용하였다. 염액의 pH는 염산과 수산화나트륨을 가감하여 7.0으로 조정하였다.

염색은 기본적으로 욕비 1:30으로 하여 70-80℃에서 15분간 침염하였다. 매염은 무매염, 매염으로 구분한 뒤 매염은 염색직후의 견직물을 수돗물에 가볍게 씻은 다음 상온의 매염액에 10분간 침지하였다. 매염제는 명반, 황산구리, 염화나트륨, 염화망간, 사과식초, 소석회, 철장액, 갈참나무에서 추출한 목초액, 소나무회즙을 사용했는데, 시약은 시약용 1급을 정제하지 않고 각각의 증류수에 희석하여 3%로 조정한 것을 사용하였다. 사과식초는 시중에서 판매하는 2배 진한 사과식초(청정원)를 이용해 6%로 조정해 사용하였다. 철장액은 녹슨 못 70g을 현미식초 1L에 넣고 중량비가 변하지 않도록 완전히 밀봉한 후 20분간 중탕하고 나서 이것을 2주간 방치한 다음 사용하였다. 회즙액은 소나무가지를 바짝 말려서 태워 재 중량의 6배의 증류수를 붓고 30분간 중탕한 뒤 감압여과 방법으로 3회 여과한 것을 사용하였다. 매염처리를 끝낸 견직물은 수돗물에 씻은 다음 음건하고 나서 표면색을 측정하였다. 표면색은 색채도(The Royal Horticultural Society, England)를 이용해 견직물 표본의 색을 구분하였고, 그 결과는 표 1, 2, 3으로 나타났다.

## 다. 결과 및 고찰

### 1) 절화 추출물에 의한 견직물의 표면색

프리지어, 거베라, 칼라, 장미, 아이리스, 카네이션, 국화 등의 절화 부산물인 줄기와 잎에서 추출한 염액으로 견직물을 염색한 결과는 표 1과 같이 무매염의 경우 프리지어, 거베라, 장미, 국화 추출물로 염색한 견직물의 표면색은 회색계열로 발색되었으며, 칼라와 아이리스 추출물로 염색한 견직물은 황색계열로 발색되었다. 그런데 야마자키(Yamazaki, 1995)는 프리지어 추출물로 견과 면직물을 염색하면 무매염시 황색 계열로 발색한다고 했는데, 본 연구에서는 회색-황색으로 발색되었고 염화나트륨이나 소나무 회즙액 매염처리시에만 밝은 황색으로 발색되는 등의 차이가 있었는데, 이는 꽃이 아닌 줄기부분을 염재로 사용한데서 기인된 것으로 추정되었다.

매염 처리구의 경우 전체적으로는 회색-황색이 많았지만 무매염시 보다 다양한 색으로 발색되었다. 이는 천연염료의 경우 화학적 구조 중에 카르복실기와 같은 수용성 산성기와 적당한 위치에 금속이온과 불용성의 착화합물을 형성할 수 있는 배위자를 함유하고 있으므로(안과 김, 2001; 장 등, 2004) 매염처리를 하면 색소 착화합물이 형성되어 피염물의 염색건뢰도 증진 및 색상변화를 유발할 수 있다(이, 1998; 강과 박, 2003)는 보고와 관련이 있는 것으로 생각되었다. 동시에 화예디자인 교습소 등에서 취미생활로 천연염색을 배울 때 매염제 처리에 의한 다양한 색의 발현은 천연염색에 대한 흥미를 갖게 하는데 크게 도움이 될 것으로 생각되었다. 하여튼 매염처리구에서 무매염시에는 발색되지 않았던 적색, 주황색, 청색, 갈색도 나타났다. 즉, 카네이션 부산물 추출물로 견직물을 염색한 후 나트륨으로 염색했을 때는 적색으로 발색되었으며, 칼라 추출물로 염색한 후 사과식초로 매염시와 거베라 및 국화 부산물 추출물로 염색한 후 각각 소석회로 매염시는 주황색 계열로 발색되었다. 또 장미 부산물 추출물로 염색한 견직물은 황산철과 철장액 매염시 각각 청색으로 발색되었으며, 국화 부산물 추출물로 견직물을 염색한 후 목초액으로 매염한 경우에는 갈색으로 발색되었다.

### 2) 절지 추출물에 의한 견직물의 표면색

절지 부산물인 화살나무, 사스레피나무, 말채나무, 다래나무, 벗나무, 조팝나무, 능수버들, 용버들 추출물로 견직물을 염색한 결과는 표 2와 같이 무매염의 경우 화살나무, 사스레피나무, 벗나무, 능수버들, 용버들 추출물로 염색한 견직물의 표면색은 회색 계열로 발색되었으며, 다래나무와 조팝나무는 황색계열로, 말채나무 추출물로 염색한 견직물은 주황색 계열로 발색되었다. 매염처리를 한 경우에는 주로 회색 계열로 발색된 가운데, 황색, 주황색, 청색 계열로도 발색되었다. 황색으로 발색된 것은 사스레피나무, 조팝나무 추출물로 염색한 것이 대표적이었는데, 사스레피나무 추출물로 염색한 견직물은 명반, 염화망간 매염시에 황색으로 발색되었다. 사스레피나무의 경우 꽃집에서 화환에 많이 사용되며(최 등, 2003), 일부 꽃 상가에서는 꽃바구니에도 사용되는 절지(박 등, 2002)로 쓰레기 발생량이 많아 다소 문제시되는데, 본 연구결과 밝은 황색계열로 발색시키는 염료로 나타나 부산물 발생량이 많은 것은 염재의 구입성 측면에서는 매우 긍정적인 요소로 작용할 것으로 판단된다. 조팝나무 추출물로 염색한 견직물은 무매염을 비롯해 명반, 망간, 소나무 회즙 매염시에 황색으로 발색되었다. 벗나무 추출물로 염색한 견직물에 염화나트륨을 매염처리시에는 주황색으로 발색되어 야마자키(Yamazaki, 1995)의 보고와 유사한 결과를 나타냈으며, 말채나무 추출물로 견직물을 염색한 뒤에 황산철로 매염했을 때와 다래나무 추출물로 염색 후 철장액으로 매염을 했을 때는 청색으로 발색되어 천연염색에서 철매염시는 흑청색, 흑색, 회색 등으로 발색된다는 박 등(2003)과 남(1988)의 보고와 유사한 결과를 나타냈다. 이 외에도 절지의 종류 및 매염제에 따라서는 황색-주황색, 황색-흰색, 회색-주황색, 회색-갈색, 회색-황색, 회색-그린, 주황색-흰색, 주황색-적색 등 다양하게 발색되었다.

표 1. 화예디자인 부산물인 절화의 줄기와 잎 추출물을 이용해 70-80°C에서 15분간 침염과 10분간 후 매염한 견직물의 표면색

Plant (한국이름)	Mordant										
	None	Alk (So <sub>4</sub> )	CuSo <sub>4</sub>	NaCl <sub>2</sub>	MnCl	FeSo <sub>4</sub>	Apple vinegar	Ca(OH) <sub>2</sub>	Iron extract	<i>Quercus Aliena</i>	<i>Pinus densiflora</i> ash
<i>Freesia hybrida</i> (프리지어)	Grey-Yell ow 161-B <sup>z)</sup>	Grey-Yello w 162-A	Yellow- Green 151-A	Yellow 6-D	Grey-Y ellow 162-C	Grey- Green 195-A	Grey-Yello w 162-D	Grey-Yell ow 160-C	Grey-Bro wn 195-A	Grey-Bro wn 195-A	Yellow 9-C
<i>Gerbera jamesonii</i> (거베라)	Grey-Ora nge 164-B	Yellow-Gre en 154-B	Yellow- Green 152-C	Grey-Yello w 162-D	Grey-Y ellow 162-D	Grey-Yell ow 161-D	Yellow-Gr een 148-A	Orange- White 159-C	Yellow-Gr een 148-A	Grey- Green 195-A	Grey-Green 160-C
<i>Zantedeschi a aethiopica</i> (갈라)	Yellow- White 161-D	Yellow 8-B	Yellow- Green 146-D	Yellow-Or ange 23-D	Yellow- White 23-D	Grey- Green 197-D	Orange-W hite 159-C	Grey-Yell ow 161-D	Grey-Bro wn 199-C	Grey-Bro wn 199-D	Yellow 5-D
<i>Rosa hybrida</i> (장미)	Grey-Yell ow 161-D	Grey-Yello w 160-C	Grey-Br own N199-B	Grey-Oran ge 165-C	Grey-Or ange 164-D	Blue 202-B	Grey-Bro wn 199-D	Grey-Bro wn 199-C	Blue 202-A	Brown N 200-B	Grey-Orange 163-D
<i>Iris hollandica</i> (아이리스)	Yellow 8-B	Grey-Yello w 160-D	Yellow- Green 146-D	Yellow-Or ange 19-D	Yellow- Orange 18-D	Grey- Green 197-C	Grey-Yello w 161-D	Grey-Yell ow 161-D	Grey-Bro wn 199-C	Grey- Green 197-C	Grey-Yellow 160-D
<i>Dianthus caryophyllus</i> (카네이션)	Grey-Yell ow 161-D	Yellow 10-D	Grey-Br own 199-A	Red 37-A	Yellow- Orange 19-D	Grey- Green 198-A	Grey-Gree n 19-A	Grey-Ora nge 166-D	Grey-Gree n 189-A	Greyed-Gr een 197-C	Grey-Yellow 162-D
<i>Dendrathera grandiflora</i> (국화)	Grey-Ora nge 164-B	Yellow-Gre en 154-B	Yellow- Green 152-C	Grey-Yello w 162-D	Grey-Y ellow 162-D	Grey-Yell ow 161-D	Yellow-Gr een 148-A	Orange- White 159-C	Yellow-Gr een 148-A	Grey- Green 195-A	Grey-Green 160-C

<sup>z)</sup>영국왕립원예협회에서 발행한 색채도에 의한 구분

표 2. 화예디자인 부산물인 절지 추출물을 이용해 70-80°C에서 15분간 침염과 10분간 후 매염한 견직물의 표면색.

Plant (한국이름)	Mordant										
	None	Alk(So <sub>4</sub> )	CuSo <sub>4</sub>	NaCl <sub>2</sub>	MnCl	FeSo <sub>4</sub>	Apple vinegar	Ca(OH) <sub>2</sub>	Iron extract	<i>Quercus Aliena</i>	<i>Pinus densiflora</i> ash
<i>Eucyrtus datus</i> (화살나무)	Grey-Yello w 161-D <sup>z)</sup>	Grey-Yell ow 162-D	Yellow-Gre en 152-D	Grey-Yello w 161-C	Grey-Yello w 161-D	Grey- Green 198-B	Grey-Yell ow 161-D	Grey-Yello w 161-A	Grey- Green 197-C	Grey-Bro wn 199-C	Grey-Yellow 162-D
<i>E u r y a japonica</i> (사스레피나무)	Grey-Yello w 160-D	Yellow 10-C	Yellow-G reen 152-D	Yellow-Or ange 170-D	Yellow 11-D	Grey- Green 198-B	Yellow-Or ange 152-D	Yellow-Oran ge N167-D	Grey- Green 198-B	Grey- Green 197-C	Grey-Yellow 160-B
<i>Cornus walteri</i> (말채나무)	Orange-W hite 159-A	Grey-Yel low 160-C	Grey-Bro wn 199-C	Grey-Yello w 161-D	Yellow- Orange 18-C	Blue 02-B	Yellow-Or ange 20-D	Grey-Brown 199-A	Grey-P N186-A	Grey-Bro wn 199-C	Grey-Yellow 161-C
<i>Actinidia arguta</i> (다래나무)	Yellow-Or ange 23-D	Grey-Ora nge 164-D	Grey-Bro wn N199-D	Orange-Re d 31-D	Yellow- Orange 23-D	Grey- Green 198-A	Grey-Ora nge 164-D	Grey-Orange 166-C	Blue 202-B	Grey-Bro wn 199-D	Grey-Orange 165-D
<i>P r u n u s serrulata</i> (벚나무)	Grey-Yello w 160-B	Grey-Yel low 160-B	Grey-Bro wn 199-A	Orange 29-C	Grey-Ye llow 161-D	Grey-G reen 198-A	Yellow-Or ange 19-D	Grey-Green 198-A	Grey-Oran ge 197-A	Grey-Bro wn 199-D	Grey-Orange 16-D
<i>Spiraea purjida fr. simpliciflora</i> (조팝나무)	Yellow 13-D	Yellow 5-A	Yellow-G reen 152-D	Grey-Yello w 161-D	Yellow 13-D	Grey- Green 197-B	Yellow-W hite 158-A	Grey-Brown N199-D	Grey-Brow n N199-A	Grey-Bro wn N199-C	Yellow 8-B
<i>Salix seuclasiogyne</i> (능수버들)	Grey-Yello w 161-D	Yellow 10-D	Grey-Bro wn 199-A	Red 37-A	Yellow- Orange 19-D	Grey- Green 198-A	Grey-Gree n 19-A	Grey-Orange 166-D	Grey- Green N189-A	Grey- Green 197-C	Grey-Yellow 162-D
<i>Salix matsumura fr. tortuosa</i> (용버들)	Yellow-Wh ite 158-A	Grey-Yel low 160-D	Yellow-G reen 152-D	Yellow-Or ange N170-D	Orange- White 159-D	Grey-G reen 198-A	Orange-W hite 159-C	Grey-Orange 174-D	Grey- Green 198-A	Grey- Green 197-C	Grey-Yellow 160-D
<i>Thuja orientalis</i> (측백나무)	Grey-Yello w 160-D	Grey-Yel low 162-D	Grey-Gre en 195-B	Grey-Yello w 161-D	Grey-Ye llow 160-D	Grey-G reen 197-D	Grey-Yell ow 161-C	Grey-Yello w 161-C	Grey-Brow n N199-D	Grey-Bro wn N199-C	Grey-Yellow 162-D

<sup>z)</sup>영국왕립원예협회에서 발행한 색채도에 의한 구분

### 3) 절엽 추출물에 의한 견직물의 표면색

엽란, 아스파라거스스프랭게리, 노무라, 몬스테라, 속새 등 5종의 절엽 부산물에서 추출한 물질로 견직물을 염색한 결과 표 3에서와 같이 무매염의 경우 엽란, 아스파라거스스프랭게리, 노무라, 몬스테라 추출물로 염색한 견직물은 회색 계열로, 속새는 황색계열로 발색되었다. 매염처리시에는 대부분이 회색 계열로 발색되어 절화 및 절지 부산물 추출물과는 다소 다른 양상을 띠었는데, 이는 절화나 절지의 경우 다양한 화색을 갖는 꽃을 피우는 등 식물체에 다양한 색소를 함유하고 있는 데에 비해 절엽은 상대적으로 단순한 색을 갖는데(송 등, 2001)서 기인된 것으로 추정되었다.

이상의 결과를 요약하면 절화, 절지 및 절엽 부산물 추출물은 견직물의 표면색을 다양하게 발색시켜 천연염료로서의 이용할 수 있는 것으로 나타났다. 동시에 천연염색은 비교적 간단한 도구와 재료만 있으면 누구나 쉽게 할 수 있으며(조, 2000; 홍, 1991; 김, 2003; 박 등, 2004), 본 연구의 재료 및 방법에서와 같이 염색과 매염시간이 짧은 점에서 화예디자인 교습 후에 발생하는 부산물을 이용해 천연염색을 하는 과정 자체를 화예디자인 부가 교육으로 활용한다면 쓰레기 문제의 해소는 물론이고 교습프로그램을 다양화시킴과 동시에 매력 있는 교실로 만드는데 크게 기여할 것으로 생각되었다. 따라서 업계나 학계 차원에서 이에 대한 논의와 연구 및 실행이 있었으면 한다.

표 40,000디자인 부산물인 절엽 추출물을 이용해 70-80℃에서 15분간 침염과 10분간 후 매염한 견직물의 표면색.

Plant (한국이름)	Mordant										
	None	Alk (SO <sub>4</sub> )	CuSO <sub>4</sub>	NaCl <sub>2</sub>	MnCl	FeSO <sub>4</sub>	Apple vinegar	Ca(OH) <sub>2</sub>	Iron extract	<i>Quercus Aliena</i>	<i>Pinus densiflora</i> ash
<i>Equisetum hyemale</i> (엽란)	Grey- Yellow 160-D <sup>2)</sup>	Grey-Yello w 162-D	Grey-Green 195-B	Grey-Yel low 161-D	Grey-Yell ow 160-D	Grey-Gre en 197-D	Grey-Yello w 161-C	Grey-Yel low 161-C	Grey-Bro wn N199-D	Grey-B rown N199-C	Grey-Yello w 162-D
<i>Asparagus sprengerl</i> (아스파라거 스스프랭게리)	Grey- Yellow 160-C	Grey-Yello w 160-D	Yellow-Gre en 153-D	Grey-Yel low 161-D	Grey-Yell ow 162-C	Grey-Bro wn 199-B	Grey-Yello w 160-C	Grey-Yel low 162-D	Grey-Yel low 160-D	Grey-B rown 199-B	Grey-Yello w 161-D
<i>Pteridium aquilinum</i> (노무라)	Grey- Yellow 162-C	Grey-Yello w 161-C	Grey-Brow n 199-A	Grey-Ora nge 165-B	Grey-Yell ow 161-B	Grey-Gre en 199-A	Grey-Oran ge 165-D	Grey-Ora nge 166-D	Grey-Gre en 197-A	Grey-B rown 199-B	Grey-Yello w 161-D
<i>Monstera deliciosa</i> (몬스테라 아)	Grey-Wh ite 156-B	Grey-Whit e 156-A	Grey-Yello w 160-A	Grey-Bro wn 199-D	Grey-Gre en 197-B	Grey-Yel low 162-C	Grey-Gree n 197-C	Grey-Bro wn 199-C	Grey-Bro wn 199-B	Brown N 200-C	Grey-Yello w 161-A
<i>Aspidistra elator</i> (속새)	Yellow 10-C	Grey-Yello w 160-B	Grey-Yello w 162-A	Grey-Yel low 162-B	Grey-Yell ow 160-B	Grey-Gre en 197-B	Grey-Yello w 161-C	Grey-Yel low 162-D	Grey-Bro wn 199 A	Brown N 200-B	Yellow-Gre en 153-D

<sup>2)</sup>영국왕립원예협회에서 발행한 색채도에 의한 구분

## 4. 화원에서 폐기되는 적색 장미 추출액의 특성 및 화훼장식 소재에 대한 염색성

### 가. 서언

장미는 장미과(薔薇科, Rosaceae) 장미속(薔薇屬, *Rosa*)의 다년생 관목 또는 덩굴식물로 계통과 품종이 매우 많고 현재 알려진 품종만도 1만 5000여 종이나 된다. 장미는 세계 3대절화의 하나이며 재배면적은 770.9ha에 이르고 있으며 생산액면에서는 853,080천본으로 절화생산량 24%를 차지하고 있다(농림부, 2002). 최근에 국내의 장미재배 면적이 증가에 따른 과잉생산과 소비시기가 편중되어 절화류 전체생산량 15,343,219천본 중 38%에 해당하는 398,529천본이 폐기되고 있는 실정이다(농수산물유통공사, 2002). 그럼에도 불구하고 폐기되는 장미에 대한 효과적인 이용방법에 대한 연구가 거의 이루어지지 않고 있다.

폐기되는 장미를 친환경적인 천연염료(Ahn과 Kim, 2001; Lim 등, 1997; Seo와 Kim, 1998)로 활용한다면 폐기에 대한 노력과 비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 천연염색 전문회사의 경우 재료비에 대한 부담을 크게 줄일 수 있을 것으로 생각되지만 폐기되는 장미 추출액의 특성과 염색성에 대한 구체적인 자료가 없어서 천연염료로서의 상업적인 이용성이 불투명한 실정이다.

한편, 장미 꽃잎에는 안토시아닌계 색소가 함유되어 있어 산성조건에서 염색하면 건 및 양모섬유를 적색으로 염색할 수 있으며, 매염처리시 청, 자, 녹, 회색 등으로 다양하게 발색되는 장점을 가지고 있으나 일광, 열, 땀 등의 견뢰도가 약하다는 단점이 있다는 일부 보고가 있지만 이에 대한 구체적인 연구결과가 보고되지 않고 있다. 또 일광, 열, 땀 및 세탁 등의 견뢰도가 다소 약해도 이용성이 높은 화훼장식소재에 대한 염색성 실험은 전혀 이루어지지 않고 있다. 이와 같은 배경에서 본 연구는 장미 추출액의 특성, 직물에 대한 염색성 및 화훼장식소재에 대한 장미 추출액의 염색성을 조사하였다.

### 나. 재료 및 방법

#### 1) 장미 추출액의 특성

##### 가) 장미

본 실험에 사용한 장미(*Rosa* spp. "Rote Rose")는 2005년 5월 중순경에 화원에서 폐기된 것을 수거하여 사용하였다.

##### 나) 추출액의 분광학적 특성

추출은 산성수와 메탄올 추출로 하였는데, 산성수 추출은 증류수에 pH=1인 완충용액을 넣어 pH 1로 조정된 후, 장미와 산성수의 중량 비율을 1:20으로 하여 장미 꽃잎이 잠기도록 하여 상온에서 2시간 동안 추출하였다.

메탄올을 용매로 추출한 것은 장미 꽃잎이 용액에 잠기도록 하여 상온에서 2시간동안 추출하였다. 분광학적 특성은 추출액의 최대 흡광도가 2.5이하가 되도록 추출액에 증류수를 희석한 다음 자외·가시부 분광광도계(Shimadzu UN-2101 Scanning Spectrophotometer, Japan)를 사용하여 200~1,000nm의 파장에서 조사하였다.

##### 다) 항균성 평가 및 증진방법

항균성 시험은 KS K 0693(한국표준협회, 2001)의 직물의 항균도 시험방법(Kim 등, 1997)으로 하였다. 직물은 Table 1, 2와 같은 것을 사용하였으며, 염색은 장미 추출액 Brix 2.0%를 욱비(浴



比) 1:50으로 하여 60℃에서 60분간 침엽하였다. 매염처리는 시약 1급인 초산알루미늄( $Al_2O(CH_3COO)_4 \cdot nH_2O$ ; 이하 Al로 표현), 초산동( $(CH_3COO)_2 \cdot Cu \cdot H_2O$ ; 이하 Cu로 표현), 황산 제1철( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ; 이하 Fe로 표현), 소석회( $Ca(OH)_2$ ; 이하 Ca로 표현), 주석산(Tartaric acid; 이하 Ta로 표현), 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 장미대재를 사용하였고, 매염액을 3.0%로 조정한 후 60℃에서 30분간 후매염한 것을 대조구로 이용하였다.

은나노 용액처리는 질산은 용액을 환원하여 제조한 50,000ppm의 용액을 Nano Enc.(Korea)로부터 제공 받았다. 은나노 용액을 제조하였을 때 순수한 입자의 크기는 약 8nm(TEM측정)이며, 응집방지제로 인하여 수화되었을 때의 입자의 크기는 약 30nm(Dynamic light scattering 측정) 정도였다. 은나노 용액을 증류수로 0.5ppm과 5ppm으로 희석하여 위의 방법대로 염색과 매염한 면직물에 욱비 1:50으로 60℃에서 30분간 교반하여 처리한 후 수세하여 60℃ 드라이오븐을 이용하여 건조한 후 시험편으로 사용하였다.

시험균종은 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus* ATCC 6538), 폐렴간균(*Klebsiella pneumoniae* ATCC 4532)을 이용하였는데, 각각의 접종균 농도는  $1.0 \times 10^5$ 개/mL로 하였다.

항균성 평가는 진탕법(shake flask method)을 이용하여 시험균의 항균(정균 작용)성을 평가하였다. 사용된 균주용액 및 한천배지는 다음과 같이 제조하였다. 균주용액은 황색포도상구균과 폐렴간균을 멸균된 백금을 이용하여, 미리 준비된 배지 100mL(3g beef extract, 5g peptone, 1,000mL 증류수)에 균주를 넣은 후 37℃ 배양기 안에서 20시간 배양시켰다. 한천배지는 한천배지 용액(23g Nutrient agar, 1,000mL 증류수)을 가열하여 끓인 다음 pH를 6.8 정도 되게 한 후 자동화된 멸균기를 사용하여 121℃에서 15분간 멸균을 하였다. 이 멸균된 용액을 페트리디쉬에 3분의 1정도까지 부어 20분에서 30분 동안 방치하여 굳힌 다음, 이것을 37℃ 오븐에서 2~3시간 건조시켜 수분이 제거된 평판 한천배지를 만들었다.

균의 배양 및 항균성 평가는 먼저 테스트튜브에 배양액 9mL를 넣고 앞에서 제조한 균액 1mL를 채취하여 혼합한 다음 직물을 침지한 후, 배양기 안에서 37℃, 150rpm의 속도로 흔들면서 직물에서 배양시켰다. 배양 후 튜브에서 1mL의 배양액을 9mL 희석수에 넣어 10배 희석 혼합한 후, 다시 1mL를 채취하여 100배 희석하였다. 이렇게 반복하여 일정한 농도로 희석한 뒤 각 균액 희석수로부터 0.1mL를 채취하여 한천배지 위에 떨어뜨리고 유리막대를 이용하여 골고루 바른 후 37℃ 배양기에서 18시간동안 배양시킨 뒤 생균수를 확인하여 아래의 공식에 의해 항균성을 평가하였다.

$$\text{항균(정균)율} = \frac{M_b - M_a}{M_b} \times 100$$

$M_b$ : 대조구의 18시간 배양 후의 생균수

$M_a$ : 시험구의 18시간 배양 후의 생균수

## 라) 염료추출공정 기술개발

장미 꽃잎에서 염료 추출시 효율적인 방법을 규명하고자 산성수와 메탄올을 이용하여 추출시 추출온도(10, 30, 60℃)와 용액의 pH(1, 3, 5, 7 완충용액)를 달리하여 24시간동안 추출한 뒤에 염액을 자외·가시부 분광광도계(Shimadzu UN-2101 Scanning Spectrophotometer, Japan)를 사용하여 520nm에서 흡광도를 조사하였다.

## 2) 견과 면직물에 대한 염색성

### 가) 견과 면직물

실험에 사용한 직물은 시험포 KS K0905에 규정된 염색건뢰도 시험용 침부 백포 견과 면직물

을 사용했으며, 특성은 Table 1과 같으며, 표면직물색은 Table 2와 같다.

Table 1. Characteristics of silk and cotton fabrics used in this experiment.

Fabric	Weave	Yarn number		Fabric density (thread/5cm)		Weight (g/m <sup>2</sup> )
		Warp	Weft	Warp	Weft	
Silk	Plain	21D (2.3tex)	21D/2 (2.3tex ×2)	275	191	26±1
Cotton	Plain	21S (20tex)	36S (16tex)	141	135	100±5

Table 2. Surface color of silk and cotton fabrics used in this experiment.

Material	Hunter value			Munsell value		
	L*	a*	b*	H	V	C
Silk	97.10	1.13	-3.10	0.00	8.59	0.00
Cotton	91.04	0.23	-0.04	0.00	9.00	0.00

#### 나) 추출액 제조

장미 추출액을 얻기 위해 3kg의 장미 꽃잎을 pH=1인 완충용액(시약1급의 Potassium chloride와 hydrochloric acid를 사용하여 0.2M KCl 수용액과 0.2N HCl 수용액을 제조한 다음 0.2M KCl 50mL, 0.2N HCl 97mL과 증류수 53mL를 혼합)에 넣고 믹서기로 1분간 갈아 밀폐용기에 부은 뒤 상온 (20±3℃)에서 하룻밤을 방치하여 추출하였다. 추출액은 직경이 0.5µm인 여과기(Yoojin Co., Korea)를 이용해 1회 여과시킨 뒤 당도계(Atago Hand Refracto.5%meter, N-10E, Japan)를 사용하여 농도를 측정하였고 Brix. 2.0% 이하의 염액은 기준염액 2.0% 액에 수돗물을 첨가하여 희석하였다. 염액의 pH는 1로 조정된 것을 기본적인 염액으로 이용하였다.

#### 다) 염색방법

염색조건과 방법은 Table 3과 같이 하였다. 각 실험에서 pH 농도는 초산과 수산화나트륨으로 조절하였다. 염색에 사용한 용기는 스테인리스 재질의 것을 사용하였다. 염색방법은 모두 침염으로 하였는데, 견과 면직물의 경우 면직물 장갑 위에 고무장갑을 끼고 침지한 소재를 3~4회 주무르면서 염색하였다.

Table 3. Dyeing conditions of silk and cotton fabrics used in this experiment.

Experiment	Dyeing				
	Bath ratio	Dyebath pH	Time(min.)	Temp.(°C)	Brix(%)
Dyeing time	1:50	1.0	10, 20, 40, 60	60	2
Dyeing temp.	1:50	1.0	60	30, 60, 90	2
Conc. of dyeing solution	1:50	1.0	60	60	0.5, 1, 1.5, 2, 2.5
Dyeing pH	1:50	1.0, 3.0, 5.0, 7.0	60	60	2
Mordanting methods	1:50	1.0	60	60	2
Color fastness	1:50	1.0	60	60	2

#### 라) 매염제 및 매염방법

매염제는 화학매염제인 Al, Cu, Fe, Ca, Ta와 천연매염제인 사스레피나무재, 소석회, 철장액, 동매염, 장미대재를 사용하였다. 화학매염제는 실험용 시약 1급을 사용하였고 천연매염제인 사스

레피나무재와 장미대재는 수분함량이 15% 미만일 때까지 건조시킨 후 불꽃이 남지 않을 때까지 완전 연소시켜서 얻어진 재를 사용하였다. 증류수로 포화상태로 침출시킨 후 감압여과법으로 3회 여과한 것을 사용하였다. 소식회는 굴 껍질이나 조개껍질을 구워내 하얗게 가루가 된 것을 사용하였고 철장액은 녹슨못 70g에 현미식초 1L를 넣고 중량비가 변하지 않도록 완전 밀봉한 후 20분간 중탕하고 나서 이것을 2주간 방치한 다음 사용하였다. 동매염은 동조각을 철장액과 같은 방법으로 실시하였다. 각 실험에 따른 매염조건과 방법은 Table 4와 같이 하였고 1회 실시하였는데, 매염액의 pH는 기본염액에 염산과 수산화나트륨을 가감하면직물서 pH 측정기(Suntex SP-701, Taiwan)로 측정 조정하였다.

선·후매염에 따른 방법에서 선매염의 경우 직물을 염색 전에 매염한 다음 건조시켜 이용하였으며, 후매염의 경우 염색이 끝난 직물을 수돗물로 가볍게 씻은 다음 매염처리를 하였다. 매염처리는 직물의 경우 소재를 매염액에 담근 다음 고무장갑을 착용한 손으로 10회 정도 주물러 주면서 골고루 매염이 되도록 하였다. 매염처리를 끝낸 후에는 수돗물에 가볍게 씻어서 건조하였다.

Table 4. Mordanting conditions of silk and cotton fabrics used in this experiment.

Experiment	Mordant				
	Kinds	Method	Conc.(%)	Time(min.)	Temp.(°C)
Dyeing time	None mordant	None mordant	0	0	0
Dyeing temp.	None mordant	None mordant	0	0	0
Conc. of dyeing solution	None mordant	None mordant	0	0	0
Dyeing pH	None mordant	None mordant	0	0	0
Mordants	Al, Ca, Cu, Fe, Ta, <i>Eurya japonica</i> , Calcium hydroxide, Copper extract, Iron extract. <i>Rosa</i> spp.	Post-mordanting	3	30	60
Mordanting method	Al, Ca, Cu, Fe, Ta	Pre-mordanting, Sym-mordanting, Post-mordanting	3	30	60
Color fastness	Al, Ca, Cu, Fe, Ta, <i>Eurya japonica</i> , Calcium hydroxide, Copper extract, Iron extract. <i>Rosa</i> spp.	Post-mordanting	3	30	60

#### 마) 직물의 표면색 측정

직물의 표면색은 색차계(JX-777, Color Techno System Corporation, Japan)를 이용하여 Cielab 색차식에 따라 명도지수  $L^*$ , 색좌표 지수  $a^*$ ,  $b^*$ 값으로 표시하였다. 3차극값 X, Y, Z값으로 부터  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값을 산출하였는데,  $L^*=116(Y/Y_n)^{1/3}-16$ ,  $a^*=500[(X/X_n)^{1/3}-(Y/Y_n)^{1/3}]$ ,  $b^*=200[(Y/Y_n)^{1/3}-(Z/Z_n)^{1/3}]$ 이다. 단,  $X/X_n$ ,  $Y/Y_n$ ,  $Z/Z_n > 0.008856$  이다. 이 때  $X_n$ ,  $Y_n$ ,  $Z_n$ 은 3차극치 X, Y, Z를 가진 물체색과 동일 조명하의 완전확산면직물의 3차극치로서  $Y_n=100$ 에 기준을 맞췄다.

한편, 피염물의 염색 전후와 염색조건에 따른 색차인  $\Delta E$  값은  $\Delta E=[(\Delta L^*)^2+(\Delta a^*)^2+(\Delta b^*)^2]^{1/2}$  식으로 구하였다.  $L^*$ 은 시료의 명도 지수를 나타낸 것이며,  $a^*$ 는 적색/녹색 색좌표 지수를,  $b^*$ 는 황색/청색 색좌표 지수를 나타낸 것이다. Munsell 표색계 HV/C 값은 색차계를 이용하여 얻어진  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 로부터 산출하였다.

#### 바) 염착량 측정

염착량은 색차계(JX-777, Color Techno System Corporation, Japan)로  $\lambda_{max}$ 에서 피염물의 표

면 반사율을 측정하여 Kubelka-Munk식에 의해 염착량(K/S value; amounts of dye uptake)을 산출하였는데, 그 식은  $K/S=(1-R)^2/2R$ 이었다. 여기서 K는 염색물의 흡광계수(adsorption coefficient)이며, S는 염색물의 산란계수(scattering coefficient)이고, R은 표면반사율(reflectance)이다.

### 사) 견뢰도 측정 및 증진

#### (1) 세탁견뢰도

세탁견뢰도는 KS K 0430:1996 A-1(40±2℃, 30분, 0.5% 비누액) 방법(Kim 등, 1997)에 의해 실험한 후 시험편은 직사광선을 피해 북창 광선 또는 이에 상당하는 538Lux 이상의 광원을 사용해 45° 각도에서 직물표면에 비추고, 보는 각도는 시험편 직물표면에 직각이 되도록 해 색차를 측정하였는데 변퇴색과 침부 백포의 오염 판정은 Table 5, 6 및 7의 기준에 의하였다.

#### (2) 마찰견뢰도

마찰견뢰도는 KS K 0650:2001 크로크미터 방법(Kim 등, 1997)에 의해 실험하였는데, 시험포의 크기는 20cm×10cm의 사각형으로 하였으며, 마찰용 벽면직물포의 크기는 약 5cm×5cm로 하였다. 시험 후 변퇴색 판정은 시험 전후의 침부 백포의 색차와 표준회색 색표의 색차를 비교해 Table 5와 6의 기준으로 판정하였다.

#### (3) 일광견뢰도

일광견뢰도는 KS K 0218 Xeon arc (6.5kw 수냉식, 직사법, 제 1조광법: 표준청색염포) 방법(Kim 등, 1997)에 준하여 측정하였는데, 시험포는 긴 쪽을 경사방향으로 해 6.5cm×7.5cm크기의 직사각형으로 잘라 이용하였다. 실험전·후 변퇴색은 Table 8과 9를 기준으로 등급을 표시하였다.

Table 5. Decision criteria for the discoloration and fadeaway of fabrics.

Grade	Decision criteria (Numbers of changes in colors by discoloration and fading tables of fabrics)	ΔE
1	Number 1 or over it	13.6±1.0
1-2	Number 1-2	9.6±0.7
2	Number 2	6.8±0.6
2-3	Number 2-3	4.8±0.5
3	Number 3	3.4±0.4
3-4	Number 3-4	2.5±0.35
4	Number 4	1.7±0.3
4-5	Number 4-5	0.8±0.2
5	Number 5	0±0.2

Table 6. Estimating criteria for the grading of resistance to washing of fabrics.

Grade	Comment	Discoloration or contamination
1	Fair	Severely
2	Fair good	Extreme
3	Good	Distinct
4	Very good	A little
5	Excellent	None

Table 7. Decision criteria for the contamination.

Grade	Decision criteria (Degrees to contamination by standard color tables)	$\Delta E$
1	Number 1 or over it	35.2±2.0
1-2	Number 1-2	25.6±1.5
2	Number 2	18.1±1.0
2-3	Number 2-3	12.8±0.7
3	Number 3	9.0±0.5
3-4	Number 3-4	6.8±0.4
4	Number 4	4.5±0.3
4-5	Number 4-5	2.3±0.3
5	Number 5	0±0.2

Table 8. Criteria of grading the resistance to sunlight by standard discoloration and fading color table.

Grade	Decision criteria (discoloration time)
1	Under 5 hours
2	Over 5 hours, under 10 hours
3	Over 10 hours, under 20 hours
4	Over 20 hours, under 40 hours
5	Over 40 hours, under 80 hours
6	Over 80 hours, under 160 hours
7	Over 160 hours, under 320 hours
8	Over 320 hours

Table 9. Grading of resistance to sunlight and comments.

Order	Comment	Order	Comment
1	Very poor	5	Good
2	Poor	6	Very good
3	Fair	7	Excellent
4	Fair good	8	Outstanding

#### (4) 키토산 및 비타민 C 전처리

키토산 및 비타민 C 전처리에 따른 세탁과 일광건뢰도 증진효과를 조사하기 위해 키토산 전처리는 시중에서 판매되는 탈아세틸화도 100%, 분자량(MW) 162,000으로 하였다. 1% 초산수용액에 용해하여 1% 키토산용액을 제조하였고 용비 1:50으로 60℃에서 30분간 교반한 후 수세하여 60℃ 드라이오븐을 이용하여 건조한 후 염색포로 사용하였다.

비타민 C 전처리는 실험용 시약 1급인 Ascorbic acid 5g을 증류수 1000ml에 녹인 후 용액을 제조하여 키토산처리와 같이 실시하였다.

### 3) 망사잎에 대한 염색성

#### 가) 망사잎

망사잎은 건조화 전문점에서 구입한 수입산 일본목련(*Magnolia obovata*) 잎으로 표백된 것을 이용하였는데, 표면색의 Hunter 값은  $L^*=86.46$ ,  $a^*=0.58$ ,  $b^*=-1.39$ 인 것을, Munsell값은  $H=9.76PB$ ,  $V=8.53$ ,  $C=0.56$ 인 것을 사용하였다.

#### 나) 염료 및 염색방법

망사잎의 염색에 사용한 염료는 제 2절에서와 같이 제조한 추출액을 이용하였고, 염색조건은 기본적으로 욕비는 1:50, 염액의 pH는 1.0, 염색시간은 60분, 염색온도는 60°C, 염액의 농도는 Brix 2.0%으로 하였으며 염색방법은 2절의 Table 3과 같이 실시하였으며 건뢰도측정용은 제외하였다.

#### 다) 매염제 및 매염방법

매염제는 화학매염제인 Al, Ca, Cu, Fe 및 Ta와 천연매염제인 사스레피나무재, 철장액, 소석회, 동매염, 장미대재를 이용하였다. 매염은 3%의 매염액으로 제조하여 60°C에서 30분간 실시하였다. 매염방법은 제 2절의 Table 4와 같이 실시하였으며 건뢰도측정용은 제외하였다.

#### 라) 표면색과 염착량 측정

염색한 망사잎의 표면색과 염착량 측정은 제 2절과 같이 하였다.

### 4) 라그라스에 대한 염색성

#### 가) 라그라스

라그라스(*Laqurus ovatus* L.)는 건조화 전문점에서 구입한 것으로 표백된 것을 이용하였는데, 표면색의 Hunter 값은  $L^*=96.39$ ,  $a^*=-0.76$ ,  $b^*=3.08$ 인 것을, Munsell값은  $H=9.28PB$ ,  $V=8.51$ ,  $C=0.34$ 인 것을 사용하였다.

#### 나) 염료 및 염색방법

라그라스의 염색에 사용한 염료는 제 2절에서와 같이 제조한 추출액을 이용하였다. 염색조건은 기본적으로 욕비는 1:50, 염액의 pH는 1.0, 염색시간은 60분, 염색온도는 60°C, 염액의 농도는 Brix 2.0%액으로 하였고 염색방법은 2절의 Table 3과 같이 실시하였으며 건뢰도측정용은 제외하였다.

#### 다) 매염제 및 매염방법

매염제는 화학매염제인 Al, Ca, Cu, Fe 및 Ta와 천연매염제인 사스레피나무재, 철장액, 소석

회, 동매염, 장미대재를 이용하였다. 매염은 3%의 매염액으로 제조하여 60℃에서 30분간 실시하였다. 매염방법은 제 2절의 Table 4와 같이 실시하였으며 건뢰도측정용은 제외하였다.

#### 라) 표면색 측정

염색한 라그라스의 표면색은 색차계(Minolta, CR-310, Japan)를 이용하여 라그라스 이삭 중간 부분의 Hunter L\*, a\*, b\*값을 측정 후 ΔE값을 구하였다.

### 5) 수태에 대한 염색성

#### 가) 수태

수태(moss)는 토피어리 전문점에서 수입산을 구입한 것으로 표백된 것을 이용하였는데, 표면색의 Hunter 값은 L\*=80.29, a\*=-1.23, b\*=16.24인 것을 Munsell값은 H=3.64 Y, V=7.89, C=2.14인 것을 사용하였다.

#### 나) 염료 및 염색방법

수태의 염색에 사용한 염료는 제 2절에서와 같이 제조한 추출액을 이용하였다. 염색조건은 기본적으로 욱비는 1:50, 염액의 pH는 1.0, 염색시간은 60분, 염색온도는 60℃, 염액농도는 Brix 2.0%액으로 하였으며 염색방법은 2절의 Table 3과 같이 실시하였으며 건뢰도측정용은 제외하였다.

#### 다) 매염제 및 매염방법

매염제는 화학매염제인 Al, Ca, Cu, Fe 및 Ta와 천연매염제인 사스레피나무재, 철장액, 소석회, 동매염, 장미대재를 이용하였다. 매염은 3%의 매염액으로 제조하여 60℃에서 30분간 실시하였다. 매염방법은 제 2절의 Table 4와 같이 실시하였으며 건뢰도측정용은 제외하였다.

#### 라) 표면직물색 측정

염색한 수태의 표면직물색은 색차계(Minolta, CR-310, Japan)를 이용하여 수태의 중간 부분의 Hunter L\*, a\*, b\*값을 측정 후 ΔE값을 구하였다.

### 6) 매염제에 따른 화훼장식 소재에 대한 염색성

#### 가) 화훼장식 소재

라피아, 리본, 주트는 화훼장식용 소재전문점에서 판매하는 것을 구입한 것으로 표백된 것을 이용하였다.

#### 나) 염료 및 염색방법

화훼장식용 소재의 염색에 사용한 염료는 제 2절에서와 같이 제조한 액상염료를 이용하였다. 염색조건은 기본적으로 욱비는 1:50, 염액의 pH는 7.0, 염색시간은 60분, 염색온도는 60℃, 염액의 농도는 Brix 2%액이며 염색방법은 침염으로 하였다.

### 다) 매염제 및 매염방법

매염제는 실험용 시약 1급인 Al, Ca, Cu, Fe, Ta와 천연매염제인 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 장미대재를 추가하였다. 매염방법은 Table 10과 같이 실시하였다.

Table 10. Mordanting conditions of moss used in this experiment.

Experiment	Mordant				
	Kinds	Method	Conc.(%)	Time(min.)	Temp.(°C)
Mordants	Al, Ca, Cu, Fe, Ta, <i>Eurya japonica</i> ,	Post-mordanting	3	30	60
	Calcium hydroxide, Copper extract, Iron extract, <i>Rosa</i> spp.				

### 라) 표면색 측정

염색한 화훼장식용 소재의 표면색은 색차계(Minolta, CR-310, Japan)를 이용하여 중간 부분의 Hunter L\*, a\*, b\*값을 측정 후 ΔE값을 구하였다.

## 다. 결과 및 고찰

### 1) 장미 추출액의 특성

#### 가) 추출물의 분광학적 특성

장미에서 추출한 색소의 분광학적 특성을 알아보기 위해 추출액을 UV-visible spectrophotometer를 사용하여 200~1000nm의 파장 범위에서 식물체의 산성수 추출 및 메탄올 추출액의 흡광도를 측정하여 Fig. 1과 같았다. 최대흡광도는 산성수를 용매로 사용한 경우 Fig. 1에서와 같이 508nm에서, 메탄올을 용매로 사용했을 때는 529nm에서 피크를 나타내 용매에 따른 차이를 나타내었다. 산성수를 용매로 추출했을 때 최대흡광도는 500~530nm 범위에서 피크를 보였는데, 이는 일반적으로 안토시아닌계 색소로서 최대흡광도 피크는 527nm 부근에서 형성된다는 Harbone(1984)의 보고를 감안해 볼 때 장미 추출액은 식물체에 널리 분포되어 있는 색소로 산성에서는 적색이 되는 안토시아닌계 색소임이 확인되었다.

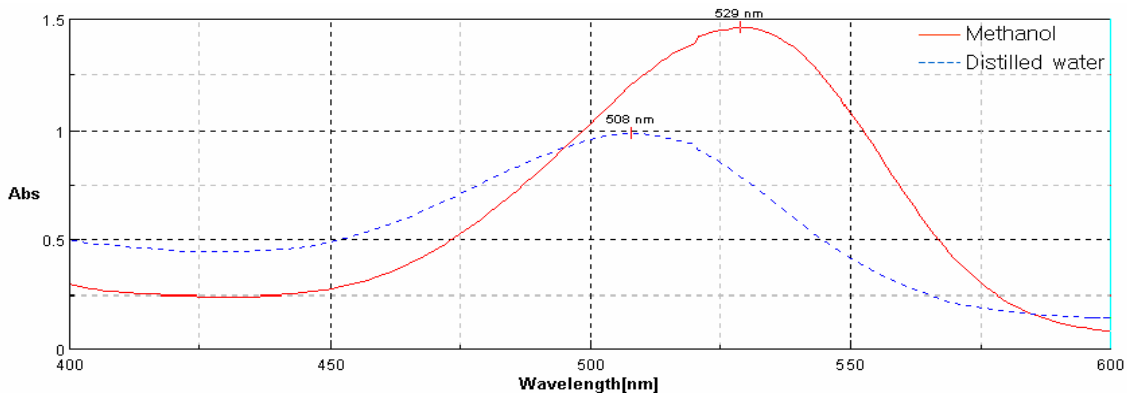


Fig. 1. Ultraviolet and visible spectrum of the extract from rose.

### 나) 항균성 평가 및 증진방법

장미 추출액 2%로 60°C에서 60분간 염색한 후 무매염, Al, Ca, Cu, Fe, Ta, 사스레피나무재,



소석회, 동매염, 철장액, 장미대재 3% 매염액을 이용하여 60℃에서 30분간 후매염한 견직물의 항균성을 조사한 결과 Table 11과 같이 나타났다. 일반적으로 병원성 세균을 분류하는데 가장 기본적인 방법이 그람양성 및 그람음성 세균으로 크게 나눌 수 있는데, 본 연구에서는 그람양성 세균으로는 황색포도상구균을 그람음성 세균으로는 폐렴간균을 사용하였다. 황색포도상구균은 병원이나 부적합한 세탁과정에서 교차감염이 되고, 화농성 질환과 식중독의 원인균으로서 체취를 발생시키며 섬유를 취화시키는 균(Yong,1999)이기 때문에 염색포의 항균성을 조사할 때 평가 미생물로 자주 이용될 만큼 중요하다(Lee,1995). 또한 폐렴간균은 기회감염, 특히 요도 및 호흡기 감염의 주요한 원인균으로 특정 물질의 항균성 검사에 자주 이용되는 세균이다.

장미 추출액으로 견직물을 염색한 뒤 매염한 포에서 균의 감소율은 Table 11과 같이 황색포도상구균에서는 무매염시 무염색포에 비해 13.27%로 나타났으며 화학 매염제 중 Fe 매염 7.96%, Ca 매염은 15.41%, Al 매염은 17.14%, Cu 매염은 22.04%, Ta 매염은 46.20% 순으로 감소하였고, 천연매염제 처리에서는 철장액 20.69%, 장미대재 20.77%, 소석회 25.23%, 사스레피나무재 36.07%, 동매염 44.80% 순으로 항균력이 높게 나타났다. 장미추출액으로 염색한 뒤에 은나노 0.5ppm을 처리한 견직물의 경우 화학매염제에서 Cu 매염은 55.31%, Ta 매염은 63.69%, Al 매염은 67.88%, Fe 매염은 73.18% 그리고 Ca 매염은 79.05% 순으로 나타났으며, 천연 매염제에서는 장미대재 25.98%, 사스레피나무재 및 동매염 52.51%, 철장액 72.07%, 소석회 74.86%이상의 균 감소율을 보였다. 은나노 5ppm을 처리한 견직물은 화학 매염제인 Cu, Fe, Ta 처리구의 경우 은나노 0.5ppm을 처리하였을 때와 차이가 없었지만 Al 과 Ca는 90%이상의 항균력을 나타내었다. 천연매염제의 경우 은나노 0.5ppm 처리한 견직물은 은나노 5ppm을처리 한 것과 큰 차이가 없어서 항균력을 높이기 위하여 은나노를 처리하는 0.5ppm 정도만 처리해도 충분할 것으로 판단되었다.

폐렴간균의 항균력은 무매염의 경우 무염색포에 비해 99.82%를 나타냈으며, 화학매염제 처리시 Ta 매염은 89.53%, Ca 매염은 91.74%, Al 매염은 93.94% 그리고 Cu 매염은 95.59%, Fe 매염은 97.98%로 균 감소율을 나타내었다. 천연매염제를 처리한 염색포의 폐렴간균에 대한 항균력은 소석회 매염시 95.45%, 사스레피나무재 매염시 94.40%, 장미대재 매염시 97.43%, 철장액 매염시 95.59%, 동추출액 매염시 97.57% 순으로 나타나 화학매염제와 큰 차이를 보이지 않았다. 이는 천연염색포에서 균감소율이 10% 이상이면 유효하다고 한 Jang등 (2004)과 Lee(1995)의 보고를 감안해 볼 때 장미 추출물에 의한 염색직물은 황색포도상구균이나 폐렴간균에 대한 항균성이 인정되었다.

황색포도상구균에 대한 항균력은 전반적으로 은나노 무처리시에는 40%이하로 낮은 경향을 나타내었는데, 이는 항균성을 갖는 염료일 경우 염착량이 높을수록 항균효과가 높다는 Choi(1999)의 보고를 감안할 때 반복염색을 하거나 항균성을 갖는 매염제의 사용에 의해 항균성을 높일 수 있을 것이다. 즉 Lee(1995)는 천연염색 시 Cu등은 매염제 자체가 균의 증식을 억제하는 효과가 있다고 하였는데, 본 연구에서도 같은 결과를 볼 수 있어 이러한 매염제 처리로 항균성을 높일 수 있을 것으로 생각된다. 또 Hong(1991)은 염색횟수가 많을수록 항균성이 높아진다고 하였으므로 염색을 2, 3, 4 및 5회 반복 염색하게 되면 염료의 염착농도가 높아지면서 항균성분의 함량증가로 항균성도 향상될 것으로 생각된다.

Table 11. Antibacterial activity and growth inhibition of cotton fabrics dyed with the extracts from rose.

Mordants	Reduce rates of colony (%)					
	<i>Staphylococcus aureus</i>			<i>Klebsiella pneumoniae</i>		
	None treatment	Ag nano 0.5ppm	Ag nano 5ppm	None treatment	Ag nano 0.5ppm	Ag nano 5ppm
None dyeing	0	0	0	0	0	0
None mordants	13.27	99.86	99.83	99.82	99.84	99.98
Al	17.14	67.88	99.37	93.94	97.79	99.98
Ca	15.41	79.05	91.78	91.74	99.93	99.96
Cu	22.04	55.31	50.93	95.59	99.64	99.96
Fe	7.96	73.18	52.25	97.98	98.77	99.50
Ta	46.20	63.69	66.31	89.53	86.94	99.89
<i>Eurya japonica</i>	36.07	52.51	70.03	94.40	98.34	99.98
Calcium hydroxide	25.23	74.86	68.17	95.45	99.88	100.00
Copper extract	44.80	52.51	72.15	97.57	98.72	99.86
Iron extract	20.69	72.07	76.66	97.43	99.08	100.00
<i>Rosa</i> spp.	20.77	25.98	66.84	97.03	98.49	99.39

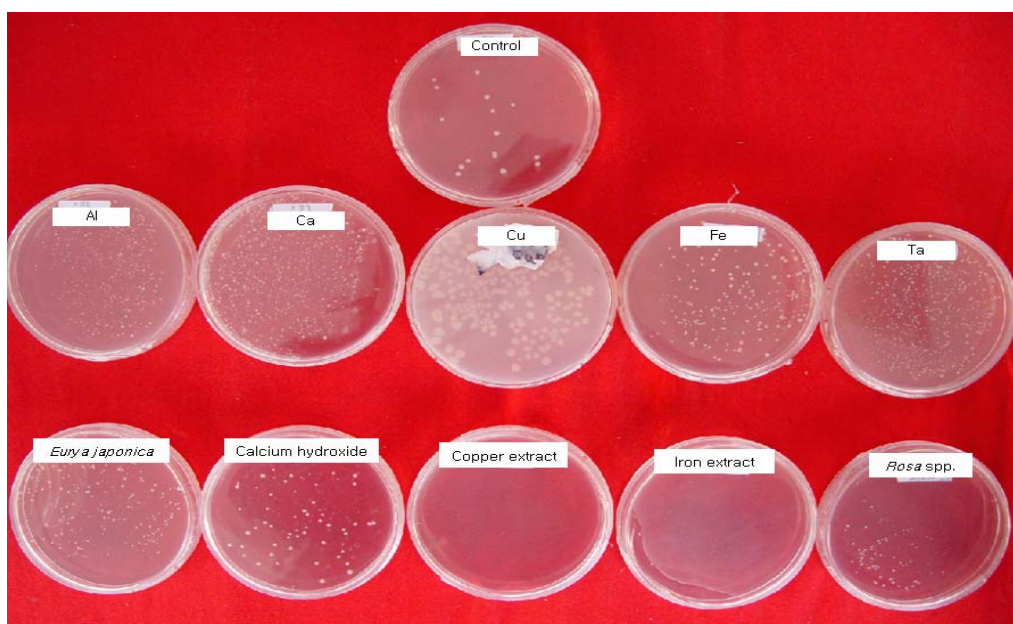


Fig. 2. Responses of cotton fabrics dyed add Ag nano 5ppm with the extracts of rose 24 hours after the inoculation of *Staphylococcus aureus*.

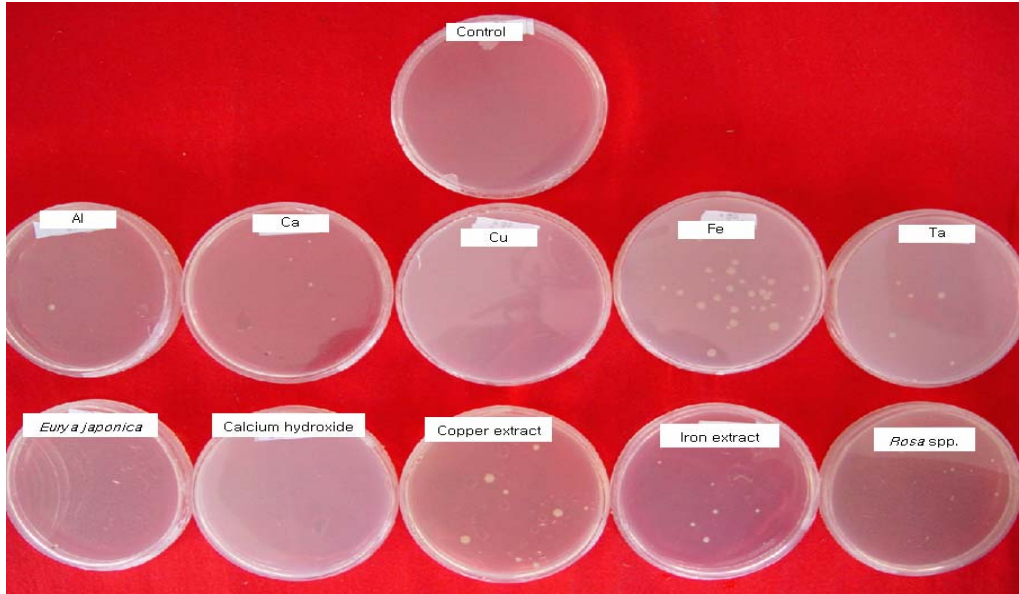


Fig. 3. Responses of cotton fabrics dyed add Ag nano 5ppm with the extracts of rose 24 hours after the inoculation of *Klebsiella pneumoniae*.

#### 다) 염료추출공정 기술개발

장미 염료의 효과적인 추출을 위하여 2종의 추출용매의 pH를 1, 3, 5, 7, 9로 조정 한 후 추출온도를 달리하여 추출된 색소에 대한 흡광도를 조사한 결과 Fig. 4와 같이 나타났다. 추출용매는 메탄올보다 산성수 추출이 장미색소를 침출시키는데 효과적인 것으로 나타났으며 pH에 따라서는 추출용매와 관계없이 pH 1에서 가장 높게 나타났다. 이러한 결과는 남(2004)의 연구에서 장미 색소 추출액이 산성조건일 때 안토시아닌의 oxonium이 수소 결합하여 최대 흡수파장이 증가하며, 알칼리 하에는 안토시아닌 색소가 분해된다는 보고와 일치하였다.

2종의 추출용매에 추출온도를 각각 달리하여 pH 1로 조정 한 후 24시간 경과 후 흡광도를 조사한 결과 Fig. 5와 같이 나타났다. 산성수로 추출시 30℃에서 흡광도가 4.86로 가장 높게 나타났으며, 메탄올 추출 시에도 30℃에서 흡광도가 4.69로 가장 높게 나타났다. 따라서 장미에서 염료를 추출시는 추출효과와 비용을 고려할 때 용매는 산성수를 이용하고, 온도는 30℃에서 실시하는 것이 효과적일 것으로 판단되었다.

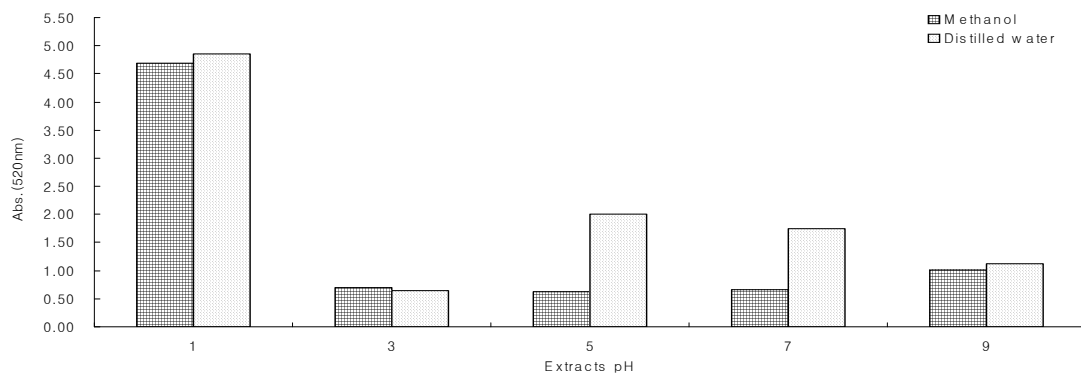


Fig. 4. Effect of extracts pH on pigment on extracts solvents from rose.

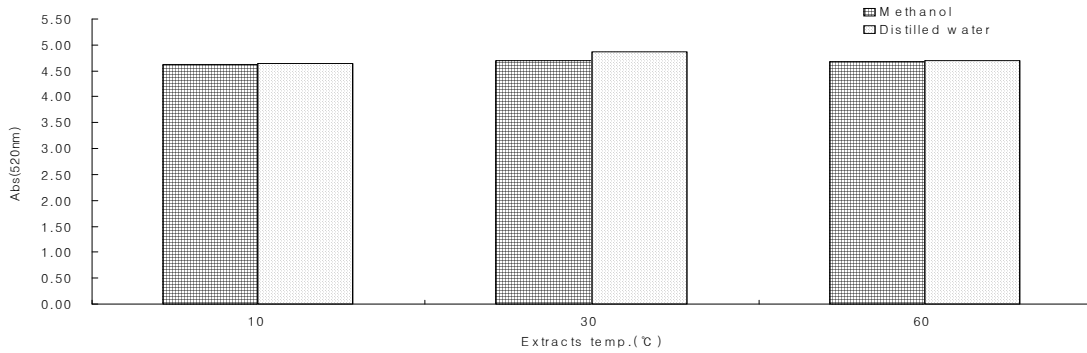


Fig. 5. Effect of temperature on pigment on extracts solvents from rose.

## 2) 견과 면직물에 대한 염색성

### 가) 염색시간에 따른 염색성

장미 추출액 2%을 이용해 60°C에서 염색시간을 달리하여 견과 면직물을 염색한 결과 염색시간에 따른 염색성은 Table 12와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값의 경우 견직물은 10분간 염색시에 78.06이었으며, 60분간 염색시는 70.57으로 다소 어두워 졌다. 면직물은 10분간 염색시 78.13였던 것이 60분간 염색시는 69.69로 어두워 졌다. 이러한 경향은 적록색을 나타내는 a\*값은 염색시간이 길어질수록 높게 나타났으나 황청색을 나타내는 b\*값에서도 염색시간에 따른 차이가 크지 않게 나타났다. Munsell 값의 경우 V값이나 C값에는 큰 차이가 없었다. 염색시간에 따른 색차를 나타내는 ΔE값은 견직물의 경우 60분 염색시에 33.18로 가장 컸으며, 면직물도 60분간 염색시에 36.07으로 가장 크게 나타났다(Fig. 6).

염착량은 견직물이나 면직물 모두 10분 이후부터는 증가해 60분간 염색시 견직물의 K/S값은 0.69, 면직물은 0.73을 나타내었다(Fig. 7).

Table 12. Effect of dyeing time on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with colorant of rose.

Fabrics	Dyeing Time (min.)	Hunter value			Munsell value			Color
		L*	a*	b*	H	V	C	
Silk	10	78.06	9.31	-0.19	5.31 RP	7.66	2.80	
	20	79.30	10.53	8.38	8.12 R	7.79	3.05	
	40	74.89	12.23	1.12	7.30 RP	7.34	3.39	
	60	70.57	17.20	3.39	9.27 RP	6.90	4.48	
Cotton	10	78.13	13.63	-1.70	4.00 RP	7.67	3.87	
	20	77.26	13.62	-2.03	3.72 RP	7.58	3.87	
	40	76.29	16.74	-5.11	0.10 RP	7.48	0.00	
	60	69.69	23.95	-7.09	5.89 RP	8.60	2.09	

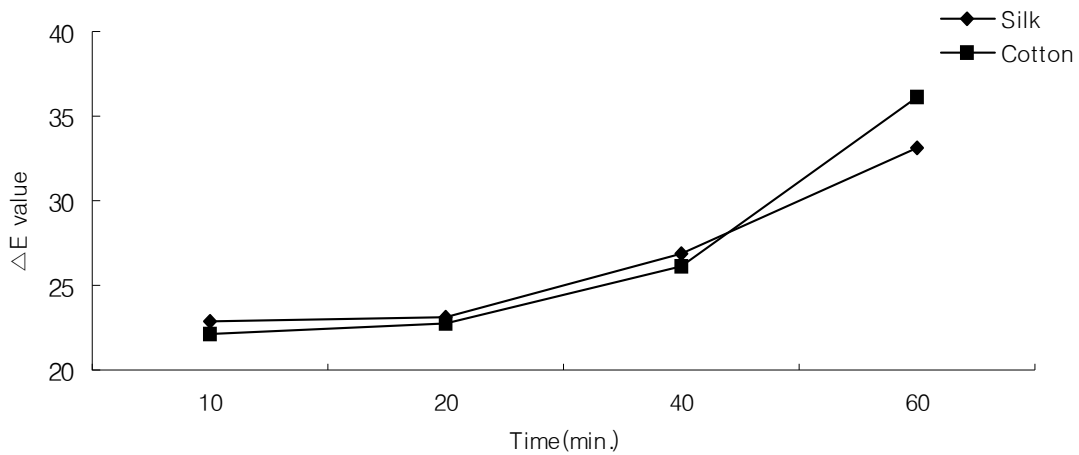


Fig. 6. Changes in the color difference of silk and cotton fabrics dyed with colorant of rose at various dyeing time.

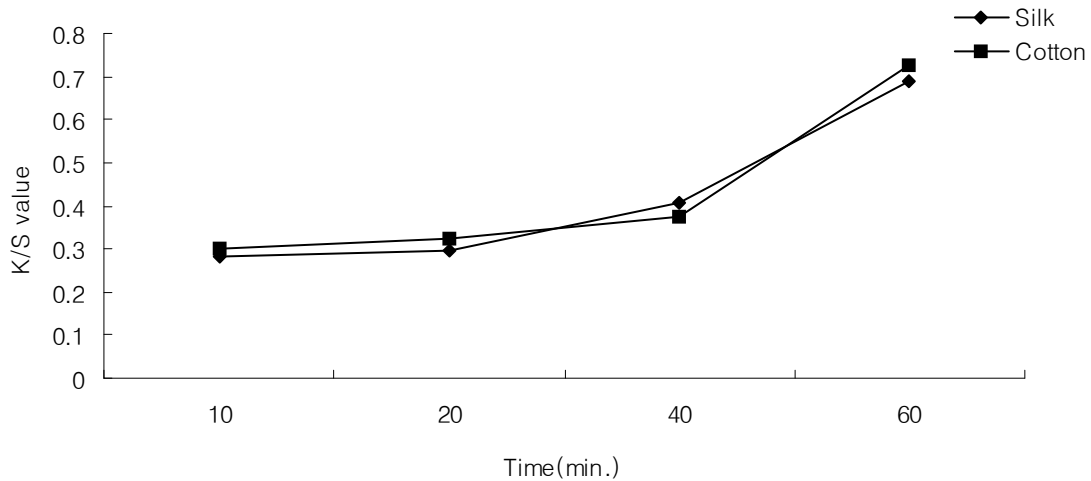


Fig. 7. Changes in the K/S value for silk and cotton fabrics dyed with colorant of rose at various dyeing time.

#### 나) 염색온도에 따른 염색성







장미 추출액 2%액을 이용하여 염색온도를 달리하여 60분간 견과 면직물을 염색한 결과 염색 온도에 따른 염색성은 Table 13과 같았다. Hunter 값에서 명도를 나타내는 L\*값은 견직물의 경우 30℃에서는 74.34였던 것이 60℃에서는 70.57, 90℃에서는 68.09로 90℃에서 가장 낮았다. 면직물은 30℃에서 69.60이었던 것이 60℃에서는 78.13, 90℃에서는 60.80으로 낮아졌다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 30℃에서는 11.38였던 것이 60℃에서 17.20, 90℃에서는 18.58로 가장 높아졌다. 면직물은 30℃에서 염색한 경우에 13.63으로 견직물 11.38보다 높았으나 60℃ 및 90℃에서는 각각 23.95 및 29.72로 30℃에서 염색한 것은 물론 동일 온도에서 염색한 견직물보다 낮게 나타났다. 청색, 황색을 나타내는 b\*값은 견직물이나 면직물 모두 염색온도에 따른 차이는 오차 수준 내에 있었다. 견직물의 경우 Munsell 값에서 H값은 2.18~4.41R로 적색 계열의 색으로 나타났으나 30℃에서는 9.71RP로 나타났다. 면직물은 3.52~5.90RP로 나타났다. 명도를 나타내는 V값은 견직물의 경우 90℃에서 6.64로, 면직물은 90℃에서 5.91로 가장 낮게 되어 Hunter 값에서 나

타난 경향과 일치하였다. 채도를 나타내는 C값 역시 견직물과 면직물에서는 90℃로 염색시에 높아져 색상이 맑아졌다.

염색온도에 따른  $\Delta E$ 값은 견직물의 경우 30℃에서는 27.10이었던 것이 90℃에서는 36.28였으며 (Fig. 8), 면직물은  $\Delta E$ 값이 30℃에서는 22.08이었던 것이 60℃에서는 36.07, 90℃에서는 46.10으로 염색온도가 높을수록 커지는 경향을 나타내었다. 이는 일반적으로 천연염색에서 염색온도가 높을수록 염착량이 높으며, 색차도 크다(Jang 등, 2004a, b, c)는 보고와 유사하였다.

염착량은 Fig. 9와 같이 견직물이나 면직물 둘 다 온도에 따라 증가 정도가 크게 나타나 90℃에서 염색한 경우에 가장 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 일반적으로 천연염색에서 명도가 낮고,  $\Delta E$ 값이 클수록 염착량이 많다는 Cho와 Kang(2000)의 결과와 일치하였으며 고온에서 염색시 효과적일 것으로 생각되었다.

Table 13. Effect of dyeing temperature on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with colorant of rose.

Fabrics	Dyeing Temp.(°C)	Hunter value			Munsell value			Color
		L*	a*	b*	H	V	C	
Silk	30	74.34	11.38	2.63	9.71 RP	7.28	3.13	
	60	70.57	17.20	3.39	9.27 RP	6.90	4.48	
	90	68.09	18.58	6.70	2.18 R	6.64	4.73	
Cotton	30	78.13	13.63	-1.70	4.00 RP	7.67	3.87	
	60	69.69	23.95	-7.09	5.89 RP	8.60	2.09	
	90	60.80	29.72	-6.08	3.59 RP	5.91	7.49	

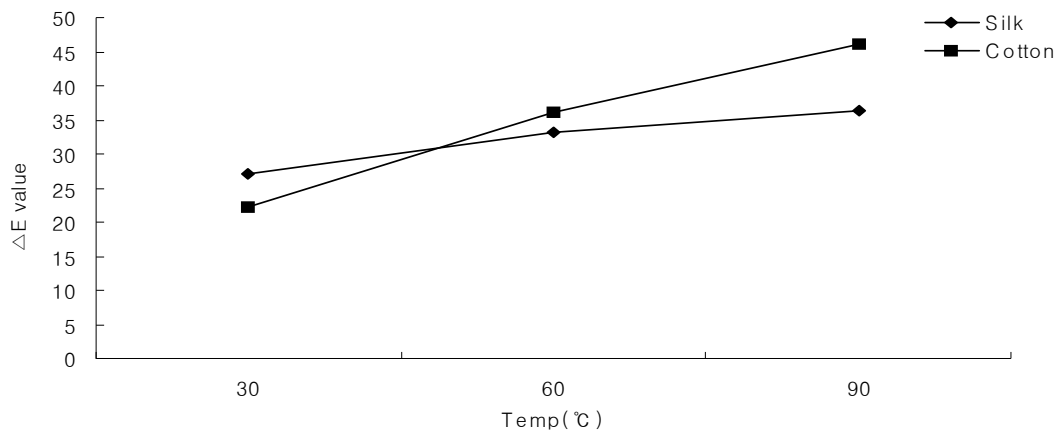


Fig. 8. Changes in the color difference of silk and cotton fabrics dyed with colorant of rose at various dyeing temperatures.

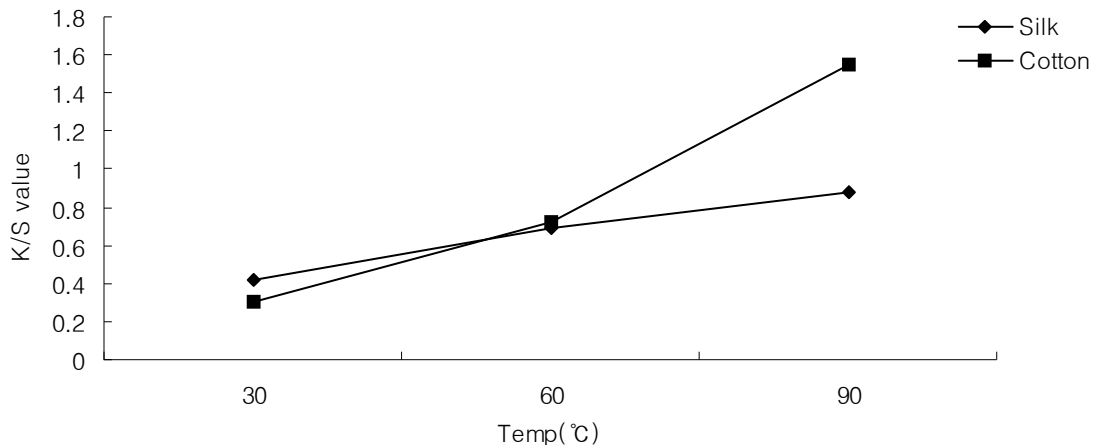


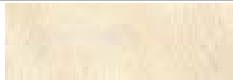









Fig. 9. Changes in the K/S value for silk and cotton fabrics dyed with colorant of rose at various dyeing temperatures.

#### 다) 염액의 농도에 따른 염색성

장미 추출액의 염액농도를 달리하여 60°C에서 60분간 염색한 결과 염액 농도에 따른 염색성은 Table 14와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 견직물의 경우 1%액에서는 78.83이었으나 2%액에서는 70.57로 낮아져 어둡게 되었으며, 2.5%액에서는 70.19로 2%액 보다는 약간 낮았으나 그 차이는 크지 않았다. 면직물도 1%액에서는 82.74였던 것이 2%액에서는 69.69로 확연하게 낮아졌으며, 2.5%액에서는 2%액에서 염색한 것보다 높아졌지만 그 차이는 크지 않았다. 견직물이나 면직물의 a\*값은 염액농도에 따라 차이를 나타냈으며 견직물은 2%액에서 17.20, 2.5%액에서 19.44로, 면직물은 2.5%액에서 23.06으로 다소 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 색좌표에서 a\*값이 +방향으로 이동 할수록 적색정도가 강해진다는 점에서 상대적으로 짙은 적색으로 염색하기 위해서는 2%액 이상으로 염색을 해야 함을 의미한다고 할 수 있다. 견직물의 b\*값은 1%액에서는 12.21, 1.5%액에서는 8.73, 2%액에서는 3.39로 농도의 증가에 따른 차이가 크지 않았는데, 면직물도 다소 유사한 경향을 나타내었다. Munsell 표색계에서 H값은 견직물의 경우 2% 미만에서는 0.31~7.79YR로 YR계열을 나타냈으며, 2%에서는 7.79RP을, 2.5%에서는 0.37R로 나타났으며, 면직물의 경우는 농도에 관계없이 2.78~9.15RP로 RP계열을 나타내었다. 명도를 나타내는 V값이나 채도를 나타내는 C값은 Hunter 값과 다소 유사한 경향을 나타냈다.

색차를 나타내는 ΔE값은 Fig. 10에서와 같이 염액농도가 증가할수록 크게 나타났다. ΔE값은 견직물의 경우 0.5%액으로 염색했을 때 21.97이었던 것이 2%액으로 염색한 경우에는 30.27이었으며, 면직물도 0.5%액으로 염색한 경우에는 9.32이었던 것이 2%액으로 염색했을 때 는 20.2로 2 배 이상의 차이를 나타냈다. 이는 천연염색시 염액이 고농도일수록 견직물에 대한 염착량이 높고, 색차가 크다는 Shin과 Cho(2001a)의 보고와 유사한 결과였는데, Fig. 11에서와 같이 견직물과 면직물 둘 다 2%액으로 염색 한 이후에는 염착량의 증가가 완만해 2%액으로 염색하는 것이 효율적일 것으로 생각된다.

Table 14. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with colorant of rose.

Fabrics	Dyeing Conc.(%)	Hunter value			Munsell value			Color
		L*	a*	b*	H	V	C	
Silk	0.5	78.83	1.10	12.21	0.62 Y	7.74	1.77	
	1	79.38	3.44	12.01	7.79 YR	7.80	2.05	
	1.5	75.60	8.61	8.73	0.31 YR	7.41	2.62	
	2	70.57	17.20	3.39	9.27 RP	6.90	4.48	
	2.5	70.19	19.44	5.10	0.37 R	6.86	4.97	
Cotton	0.5	86.86	4.27	0.94	9.15 RP	8.57	1.55	
	1	82.74	9.42	-1.54	3.43 RP	8.14	2.96	
	1.5	78.35	13.52	-2.99	2.82 RP	7.69	3.91	
	2	69.69	23.95	-7.09	5.89 RP	8.60	2.09	
	2.5	69.80	23.06	-5.80	2.78 RP	6.82	6.00	

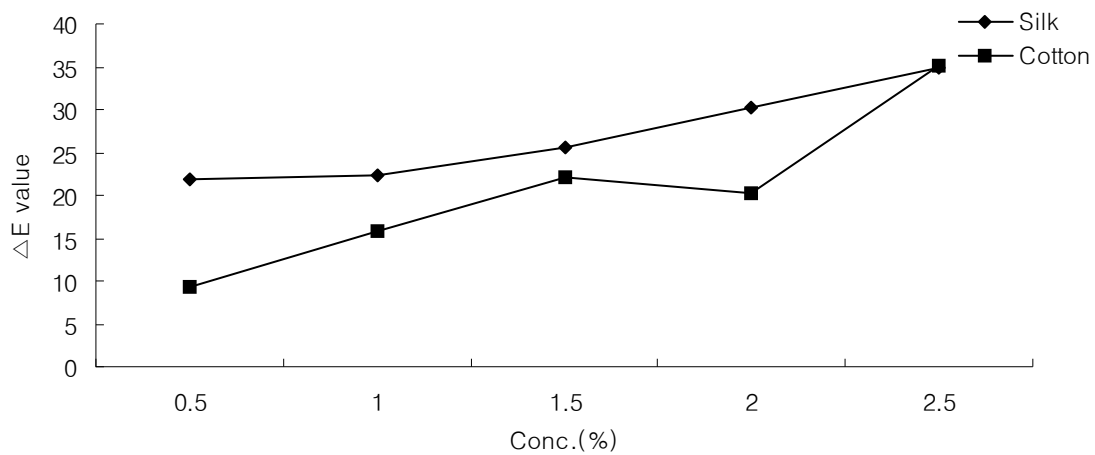


Fig. 10. Changes in the color difference of silk and cotton fabrics dyed with colorant of rose at various concentration of dyeing solution.



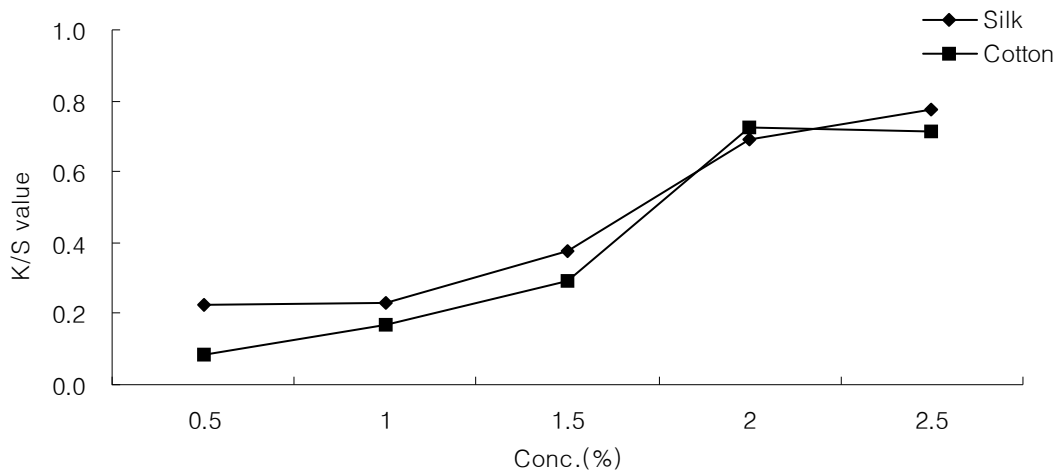








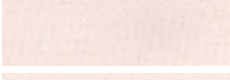

Fig. 11. Changes in the K/S value for silk and cotton fabrics dyed with colorant of rose at various concentration of dyeing solution.

#### 라) 염액의 pH에 따른 염색성

장미 추출액을 2%를 이용하여 염액의 pH를 달리하여 60°C에서 60분간 염색한 결과 염액의 pH에 따른 염색성은 Table 15와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 견직물의 경우 pH 1 액에서는 70.57였고, 면직물에서는 69.69로 낮게 나타났는데, 전반적으로 pH가 높아질수록 높아지는 경향을 나타내었다. a\*값은 pH 1에서 17.20으로 적색 정도가 가장 크게 나타났으나 pH 3~7에서는 다소 적색 정도가 줄어들었다. b\*값은 pH간 차이가 뚜렷하지 않았다.

$\Delta E$ 값과 염착량은 Fig. 12, 13에서와 같이 pH 3에서 낮게 나타났으나 전반적으로 일정한 경향을 나타내지는 않았다. 따라서 장미 추출액의 고유 색상 발현을 위해서는 pH를 3이하로 조정해야 될 것으로 판단된다. 일반적으로 안토시아닌 계열의 색소는 산이 강할수록 붉은기를 나타내므로(Song 등, 2001) 면직물의 경우 pH 1에서 R계열로 발색된 것은 pH, 매염제 및 색소와의 상호관계에 의한 것으로 추정된다.

Table 15. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with colorant of rose.

Fabrics	Dyeing		Hunter value			Munsell value			Color
	pH		L*	a*	b*	H	V	C	
Silk	1		70.57	17.20	3.39	9.27 RP	6.90	4.48	
	3		75.75	3.21	13.52	8.70 YR	7.42	2.20	
	5		76.70	3.27	10.72	7.71 YR	7.52	1.84	
	7		77.44	2.80	11.71	8.53 YR	7.60	1.92	
Cotton	1		69.69	23.95	-7.09	5.89 RP	8.60	2.09	
	3		83.87	4.45	3.43	7.55 R	8.26	1.58	
	5		82.98	4.93	2.61	4.65 R	8.17	1.73	
	7		85.02	3.60	3.04	8.34 R	8.38	1.28	

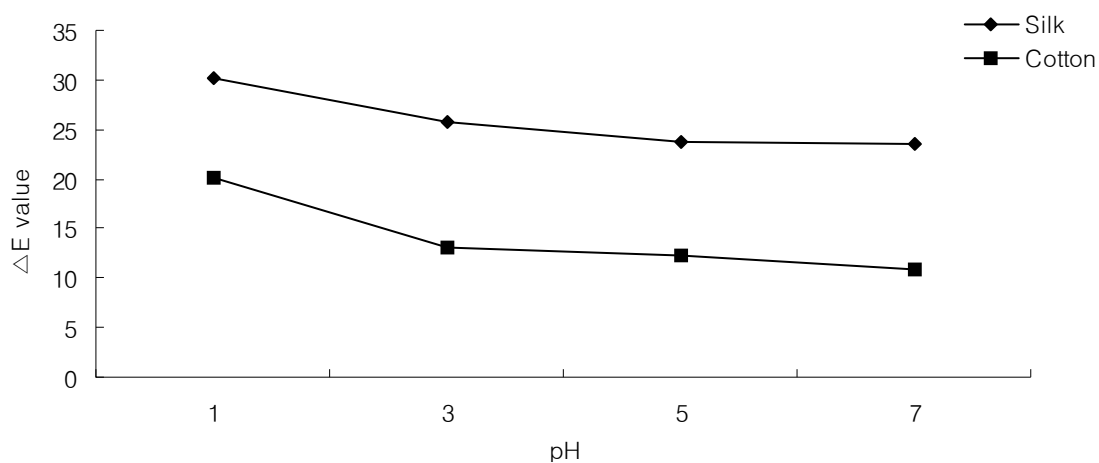


Fig. 12. Changes in the color difference of silk and cotton fabrics dyed with colorant of rose at various pH of dyeing solution.

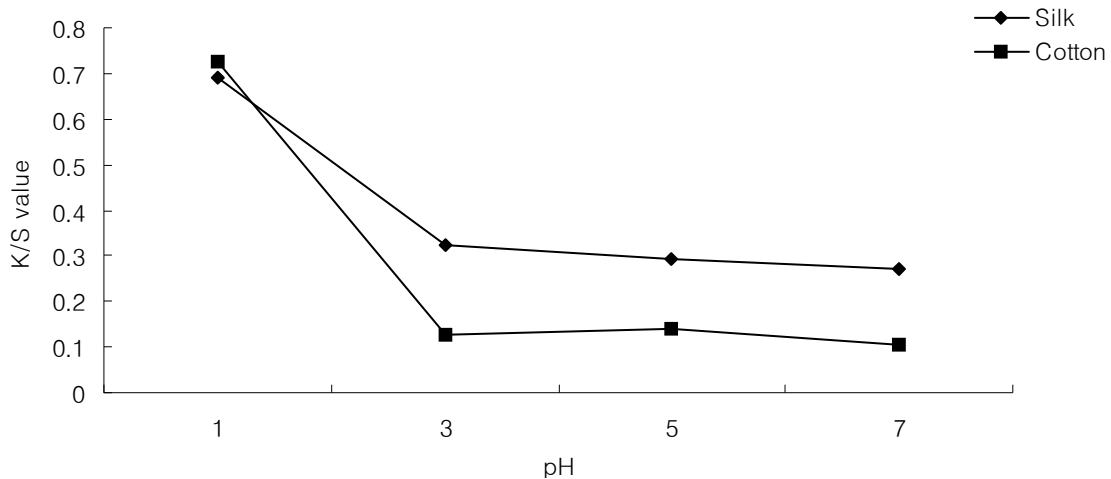


















Fig. 13. Changes in the K/S value for silk and cotton fabrics dyed with colorant of rose at various pH of dyeing solution.

#### 마) 매염시기에 따른 염색성

장미 추출액 2%를 이용해서 60°C에서 60분간 염색하기 전, 후 및 염색과 동시에 각각 Al, Ca, Cu, Fe, Ta 3%액으로 60°C에서 60분간 선매염, 동시매염 및 후매염한 후 매염시기에 따른 견직물의 염색성을 조사한 결과는 Table 16과 같았다. 매염시기 및 매염제에 따른 견직물의 색상은 L\*값의 경우 선매염에서 Al, Ta 매염, 동시매염에서 Cu 매염과 Fe 매염, 후매염에서는 Cu 매염과 Fe매염만이 무매염한 견직물 보다 낮았을 뿐 그 외의 매염처리시에는 무매염한 견직물 보다 더 밝거나 유사하게 나타났다. 색좌표에서 a\*값은 매염시기에 따라서는 선매염의 경우 Ta 매염을 제외한 모든 매염처리구가 적색방향에 위치하였으며, 동시매염에서는 Al, Fe, Ta가, 후매염에서는 Fe와 Ta가 적색방향에 위치해 있었다. 황색정도를 나타내는 b\*값은 Ta의 선매염과 Cu, Ca의 동시매염, Ca, Ta의 후매염시에 높게 나타나 황색정도가 강하게 나타났다. 색상을 나타내는 H값은 매염제에 따라 다양하게 발색되는 안토시아닌계 염료이나 선매염과 동시매염에서는 R계열과 RP계열로 발색되어 장미 고유의 색상이 발현되었고, 후매염에서는 YR, Y, P계열로 다양하게 발색되었다.

색차는 무매염 견직물의 경우 무염색 직물에 비해 29.56으로 크게 나타났는데, 매염시는 선매염, 동시매염 및 후매염에 따라 그리고 매염제에 따라 무매염보다 ΔE값이 크거나 작게 나타났다 (Fig. 14). 매염시기에 따라서는 선매염, 동시매염 및 후매염 간에 일정한 경향을 나타내지 않아 대부분의 식물 추출액을 이용한 염색시는 후매염을 할 경우에 ΔE값이 커진다는 Cho(2000)의 보고와는 다소 차이를 나타냈다. 그러나 매염제와는 다소 관련이 있어서 선매염의 경우 무매염에 비해 Ta 매염처리시는 ΔE값이 크게 나타났으나 Al, Ca, Cu, Fe 매염시는 오히려 작게 나타났다. 동시매염의 경우는 무매염에 비해 Cu과 Fe 매염시에 ΔE값이 크게 나타났다. 결과적으로 ΔE값과 염착량(Fig. 15)을 비교해볼 때 선매염, 동시매염 및 후매염 등의 매염시기 보다는 매염제에 따른 차이가 커서 Al을 매염제로 활용시는 선매염 처리하는 것이 효과적인 것으로 생각되었다. Cu, Fe는 후매염 처리 하는 게 좋을 것으로 생각되었다.

Table 16. Effect of mordant methods of dyeing solution on the dyeability of silk fabrics dyed with colorant of rose.

Methods	Mordants	Hunter value			Munsell value			Color
		L*	a*	b*	H	V	C	
Pre-mordanting	None	70.57	17.20	3.39	9.27 RP	6.90	4.48	
	Al	70.49	18.14	6.18	1.78 R	6.89	4.68	
	Ca	72.21	14.99	6.02	2.75 R	7.06	3.97	
	Cu	72.98	13.22	12.75	9.72 R	7.14	3.78	
	Fe	73.27	12.11	7.76	6.46 R	7.17	3.30	
	Ta	69.58	10.41	14.33	2.70 YR	6.79	3.37	
Sim-mordanting	Al	72.20	8.80	5.62	6.56 R	7.06	2.46	
	Ca	76.56	3.39	11.80	7.96 YR	7.51	2.00	
	Cu	68.86	10.40	24.37	6.37 YR	6.72	4.53	
	Fe	54.60	8.10	1.94	0.38 R	5.30	2.05	
	Ta	75.04	10.59	9.73	9.46 R	7.35	3.06	
Post-mordanting	Al	70.39	6.07	7.64	2.16 YR	6.88	1.96	
	Ca	71.84	1.85	19.74	1.28 Y	7.02	2.91	
	Cu	31.94	1.45	6.21	0.86 Y	3.11	1.00	
	Fe	23.44	3.17	-4.58	1.60 P	2.29	1.03	
	Ta	74.29	0.39	33.53	3.06 Y	7.27	4.80	

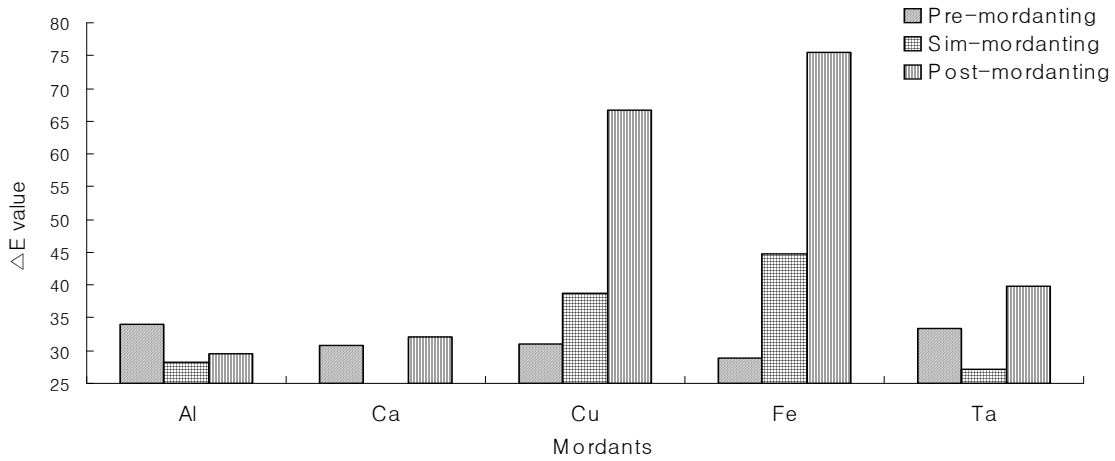


Fig. 14. Changes in the color difference of silk fabrics dyed with colorant of rose at various mordanting method.

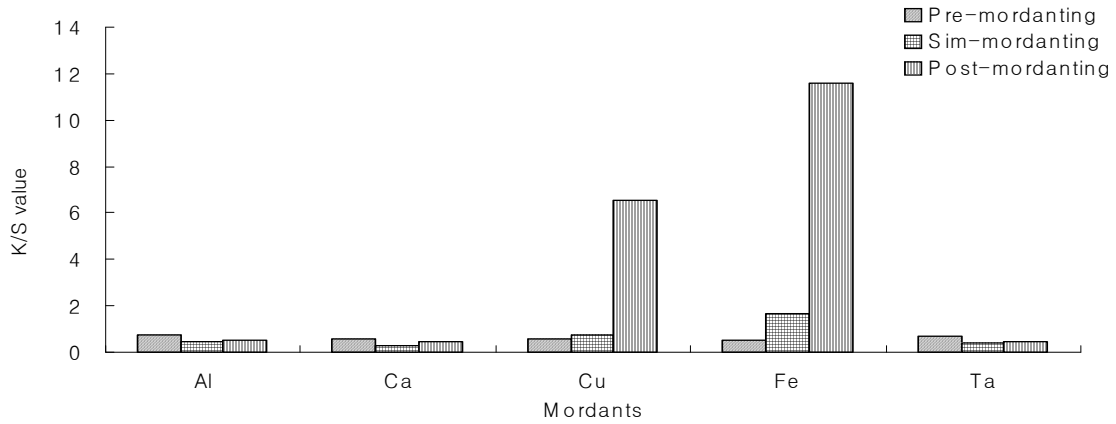


















Fig. 15. Changes in the K/S value for silk fabrics dyed with colorant of rose at various mordanting method.

장미 추출액 2%를 이용해서 60°C에서 60분간 염색하기 전, 후 및 염색과 동시에 각각 Al, Ca, Cu, Fe, Ta 3%액으로 60°C에서 60분간 선매염, 동시매염 및 후매염한 후 매염시기에 따른 견직물의 염색성을 조사한 결과는 Table 17과 같았다. 매염시기 및 매염제에 따른 견직물의 색상은 L\*값의 경우 선매염에서 Fe 매염, 동시매염에서 Ca 매염과 Cu 매염, 후매염에서는 Cu, Fe 매염만이 무매염한 견직물 보다 낮았을 뿐 그 외의 매염처리시에는 무매염한 견직물 보다 더 밝거나 유사하게 나타났다. 색좌표에서 a\*값은 매염시기에 따라서는 무매염처리구가 적색방향에 위치해 있으며 매염제와 매염방법에 따른 차이는 거의 없었다. 황색정도를 나타내는 b\*값은 대체적으로 황색정도가 강하게 나타났다. 색상을 나타내는 H값은 선매염에서는 매염제에 관계없이 0.00RP~5.89RP로 RP계열을 나타내었으며, 동시매염은 RP, YP, P계열로 나타냈으며, 후매염에서는 YR, Y, P계열로 다양하게 발색되었다.

색차는 무매염 견직물의 경우 무염색 직물에 비해 20.20으로 크게 나타났는데, 매염시는 선매염시 무매염보다 ΔE값이 크게 나타났으며, 동시매염에서는 Cu, Fe, Ta가, 후매염에서는 Cu, Fe 매염처리에서 크게 나타났다(Fig. 16). 염착량을 비교해 보면 Fig. 17과 같이 Al, Ca 및 Ta 매염시에는 선매염처리가, Cu, Fe에서는 후매염처리가 효과적으로 나타났다.

Table 17. Effect of mordant methods of dyeing solution on the dyeability of cotton fabrics dyed with colorant of rose.

Methods	Mordants	Hunter value			Munsell value			Color
		L*	a*	b*	H	V	C	
Pre-mordanting	None	69.69	23.95	-7.09	5.89 RP	8.60	2.09	
	Al	70.82	18.58	-2.63	4.01 RP	6.92	4.92	
	Ca	74.91	15.80	-2.82	3.43 RP	7.34	4.37	
	Cu	73.51	15.68	-0.63	5.13 RP	7.20	4.25	
	Fe	69.33	18.30	-5.03	0.00 RP	6.77	0.00	
	Ta	75.70	16.57	-2.55	3.72 RP	7.42	4.53	
Sim-mordanting	Al	78.20	5.47	0.01	5.62 RP	7.68	1.88	
	Ca	84.27	3.29	5.71	3.83 YR	8.30	1.33	
	Cu	67.12	1.26	5.20	9.14 YR	6.55	0.83	
	Fe	68.37	1.61	-2.94	1.22 P	6.67	0.98	
	Ta	77.51	14.68	-1.31	4.44 RP	7.60	4.08	
Post-mordanting	Al	84.08	-1.22	10.89	4.15 Y	8.28	1.38	
	Ca	86.79	0.12	9.29	1.59 Y	8.56	1.24	
	Cu	59.92	0.68	3.21	9.86 YR	5.82	0.49	
	Fe	56.43	0.85	-0.26	1.72 RP	5.48	0.24	
	Ta	87.49	0.26	13.08	1.44 Y	8.63	1.76	

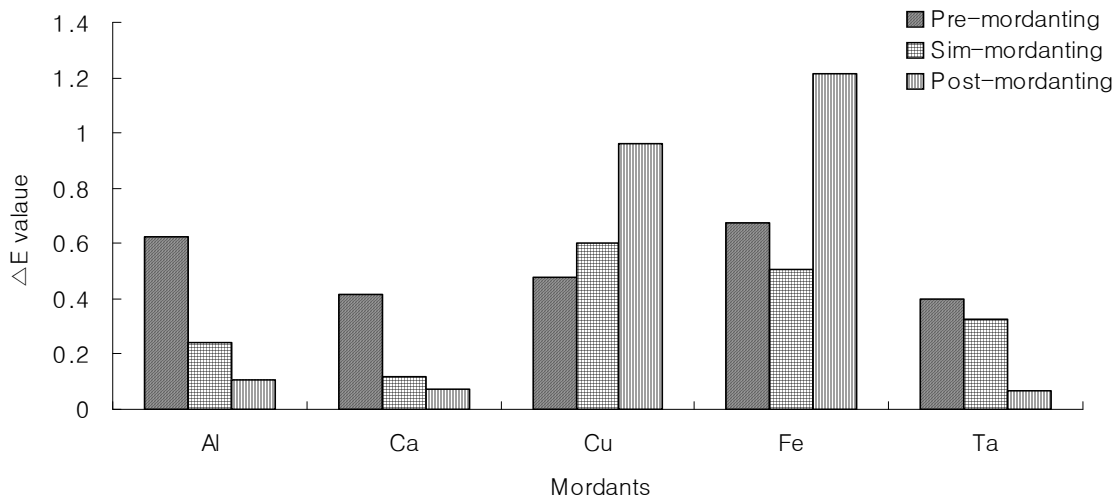


Fig. 16. Changes in the color difference of cotton fabrics dyed with colorant of rose at various mordanting method.

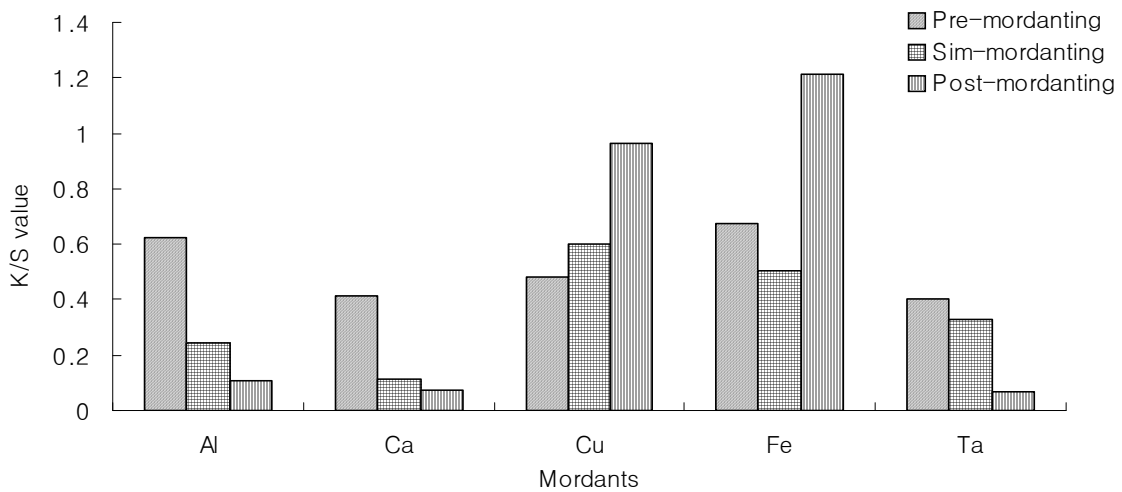


Fig. 17. Changes in the K/S value for cotton fabrics dyed with colorant of rose at various mordants.

#### 바) 매염제에 따른 염색성

장미 추출액 2%를 이용해서 60°C에서 60분간 염색 후 Al, Ca, Cu, Fe, Ta, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 장미대재 3%액으로 60°C에서 후매염한 후 매염시기에 따른 견직물과 면직물의 염색성을 조사한 결과는 Table 18과 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 견직물의 경우 Cu(31.94), Fe(23.44), 소석회(46.53), 동매염(43.30), 철장액(21.80) 매염처리구를 제외하고는 무매염구의 69.69 보다 낮게 나타났다. 면직물에서는 Cu(59.92), Fe(50.43), 동매염(64.22), 철장액(51.63)으로 무매염(70.57)처리구보다 낮게 나타났다. a\*값은 무매염시 견직물은 13.13이었던 것이 소석회와 동매염 매염시 적색방향으로 나타났다. 면직물은 무매염을 제외하고 적색의 정도는 약하게 나타났다. b\*값은 견직물의 경우 Ca, Ta, 소석회, 동매염, Fe 매염시는 황색정도가 강하였으며, 면직물은 Al, Ca, Ta, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 장미대재 매염에서 황색 정도가 강하였다. 직

물에 따라서는 견직물이 면직물보다 적색정도가 강하게 나타났다.





















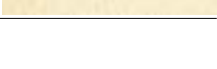

Munsell 표색계에서 견직물의 H값은 무매염시 R계열로, Al, 사스레피나무재, 소석회, 동매염시는 2.16~9.70YR로 YR계열을 나타내었는데 Ca, Cu, Ta, 장미대재는 0.64~1.28Y로 Y계열을, Fe 매염처리시는 1.72RP로 RP계열을 나타내었다. 면직물의 경우는 무매염시 2.78RP로 RP계열이었으며 Al, 사스레피나무재, 소석회, 동매염시는 YR계열로, Fe, 철장액 매염시는 P계열로 나타났으며, Ca, Cu, Ta, 장미대재 매염시는 Y계열로 나타나 섬유종류보다는 매염제에 따른 차이가 크게 나타남을 알 수 있었다.

색차값(Fig. 18)은 색소를 염착시킨 후에 매염제를 처리하는 것으로 색소분자와 매염제의 금속이온과의 배위결합에 의해 색조가 변화하고 동시에 안정화하는 고착이 이루어진다(Cho, 2000). 그러므로 대체적으로 Al, Cu, 동매염, 철장액 매염에서  $\Delta E$ 값이 큰 것은 장미 색소가 염착이 된 다음 매염제의 금속이온과 배위결합에 의한 결과인 것으로 해석되었다.

염착량은 견직물의 경우 무매염시 보다 Cu, Fe, 소석회, 동매염, 철장액 매염처리구에서 높게 나타났다(Fig. 19). 면직물은 Cu, Fe, 철장액 처리구에서 무매염의 염착량보다 높게 나타났다. 따라서 염착량을 고려할 때는 Cu, Fe, 철장액 매염처리가 처리가 효과적인 것으로 생각된다.



Table 18. Effect of mordants on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with colorant of rose.

Fabrics	Mordants	Hunter value			Munsell value			Color
		L	a	b	H	V	C	
Silk	None	71.70	13.13	7.21	5.16 R	7.01	3.52	
	Al	70.39	6.07	7.64	2.16 YR	6.88	1.96	
	Ca	71.84	1.85	19.74	1.28 Y	7.02	2.91	
	Cu	31.94	1.45	6.21	0.86 Y	3.11	1.00	
	Fe	23.44	3.17	-4.58	1.60 P	2.29	1.03	
	Ta	74.29	0.39	33.53	3.06 Y	7.27	4.80	
	<i>Eurya japonica</i>	74.99	3.81	6.62	4.30 YR	7.35	1.45	
	Calcium hydroxide	46.35	7.37	30.21	9.97 YR	4.49	4.73	
	Copper extract	43.30	6.00	22.24	9.70 YR	4.20	3.49	
	Iron extract	21.80	2.49	-3.18	2.76 P	2.12	0.76	
<i>Rosa</i> spp.	66.31	3.29	22.28	0.64 Y	6.46	3.40		
Cotton	None	80.16	12.71	-0.64	4.84 RP	7.88	3.64	
	Al	84.08	-1.22	10.89	4.15 Y	8.28	1.38	
	Ca	86.79	0.12	9.29	1.59 Y	8.56	1.24	
	Cu	59.92	0.68	3.21	9.86 YR	5.82	0.49	
	Fe	56.43	0.85	-0.26	1.72 RP	5.48	0.24	
	Ta	87.49	0.26	13.08	1.44 Y	8.63	1.76	
	<i>Eurya japonica</i>	86.78	-0.15	13.19	2.03 Y	8.56	1.74	
	Calcium hydroxide	80.26	2.10	17.70	0.32 Y	7.89	2.65	
	Copper extract	64.22	0.29	11.22	2.30 Y	6.25	1.57	
	Iron extract	51.63	1.46	1.92	3.39 YR	5.01	0.43	
<i>Rosa</i> spp.	83.41	0.71	13.36	1.01 Y	8.21	1.87		

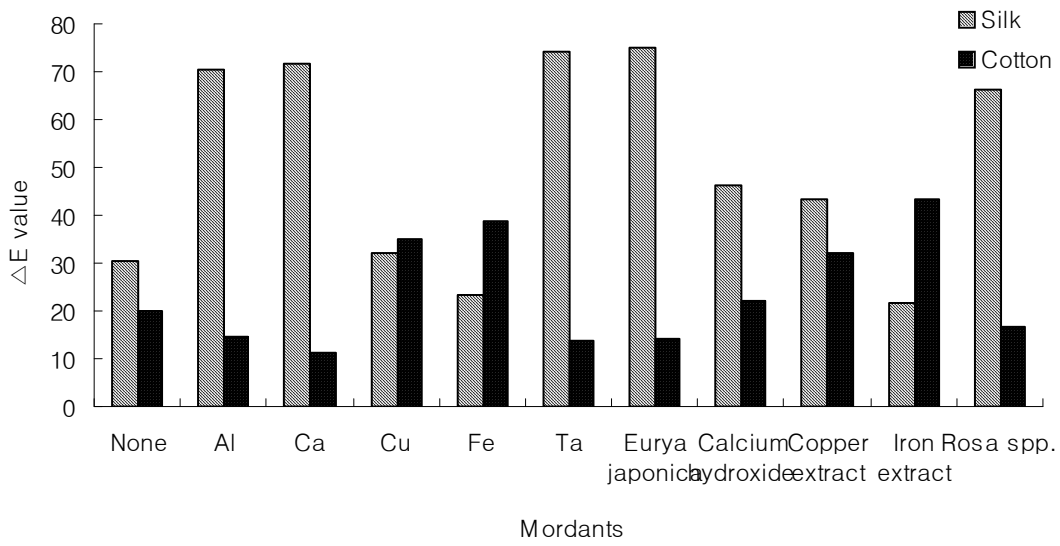


Fig. 18. Changes in the color difference of silk and cotton fabrics dyed with colorant of rose at various mordants.

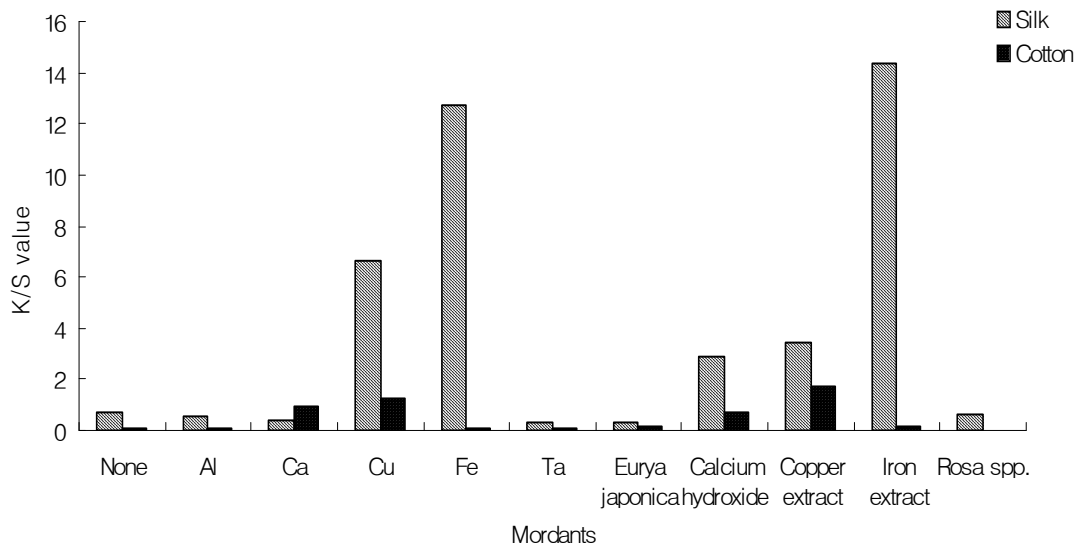


Fig. 19. Changes in the K/S value for silk and cotton fabrics dyed with colorant of rose at various mordants.

### 사) 견뢰도 및 향상기술

장미 추출액 2%로 60°C에서 60분간 염색한 후 60°C의 Al, Ca, Cu, Fe, Ta, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액 및 장미대재 3% 매염액에서 30분간 후매염한 견직물의 세탁, 마찰, 일광견뢰도를 조사한 결과와 견뢰도 증진을 위한 키토산, 비타민 C를 처리한 결과는 Table 19와 같았다. 견뢰도는 매염제 및 견뢰도 항목에 따라 상당한 차이가 있었는데, 세탁견뢰도는 천연매염제 처리 중 사스레피나무재와 철장액에서 3등급 이하로 나타난 것을 제외하고는 모두 4등급 이상으로 높게 나타났으며, 마찰견뢰도에서는 모든 매염제 처리구에서 4-5등급 이상으로 우수하게 나타났다. 또한 일광견뢰도는 화학매염제 처리시 Cu 매염 처리구에서 3등급, Fe 매염 처리구에서는 2-3등급, Ta 매염 처리구에서는 3-4등급, 천연매염제 처리시에는 철장액에서 2-3등급으로 나타난 것 외에는 4등급 이상으로 우수하게 나타났다.

비타민 C 처리에서 세탁견뢰도 중 변퇴색은 매염제에 따라 2~4.5등급 사이로 나타났고, 오염은 모두 4등급 이상으로 높게 나타났다. 또한 마찰 견뢰도에서는 모두 4-5등급으로 나타났으며, 일광 견뢰도는 화학매염제 처리구의 경우 4-5등급으로 나타났으나 천연매염제에서는 모두 2-3등급으로 낮게 나타났다.

키토산을 처리한 면직물에서는 세탁견뢰도 중 변퇴색은 천연매염제 처리구에서는 철장액 매염제의 2-3등급을 빼고는 모두 4-5등급으로 나타났으나 오염에서는 4-5등급 이상으로 높게 나타났다.

마찰 견뢰도에서는 다른 두 종류의 처리구와 같이 4-5등급으로 나타났으며, 일광견뢰도에서는 무매염시 3등급으로 낮게 나타난 것 외에는 모두 4-5등급으로 나타났다. 특히 일광견뢰도의 경우 대부분 염료는 일광견뢰도에 문제가 있다는 Lee 등(2001a)과 padfield와 Landi(1996) 등의 보고처럼 Table 19에서도 무매염과 비타민 C 처리에서는 일광견뢰도가 낮게 나타났는데, 키토산 처리구의 일광 견뢰도는 4-5로 높게 나타난 것을 볼 수 있다. 이와 같은 결과는 천연섬유인 면직물과 합성섬유인 나일론을 키토산으로 처리하여 괴화염료로 염색한 결과 염착력이 상승되어 심색 효과를 얻을 수 있었다는 Jeon 등(2003)의 보고와 일치하였는데 이는 키토산이 매염제와 더불어 염착량의 증가에 크게 작용하는 것에서 기인된 것으로 생각되었다.

Table 19. Color fastness of cotton fabrics dyed with 2% colorant of rose.

Fastness	Treatment	Grade										
		None	Al	Ca	Cu	Fe	Ta	<i>Eurya japonica</i>	Calcium hydroxide	Copper extract	Iron extract	<i>Rosa</i> spp.
Washing	None	4-5	4	3-5	4-5	4	4-5	3	5	4-5	3	3-4
	Fade Vitamin C	4-5	4-5	2-3	4	3	4-5	4	4-5	4-5	2-3	4
	Kitosan	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	2-3	4-5
	None	4-5	4	4-5	4	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4
	Stain Vitamin C	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5	3-4	3-4	3-4	4	4
	Kitosan	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	4-5	4-5	4-5	4	4-5
Rubbing	Dry	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Wet	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Light	None	4-5	4	5	3	2-3	3-4	3	5	4-5	2-3	4
	Vitamin C	2-3	4-5	5	5	5	4-5	2	2	2	2-3	2-3
	Kitosan	3	4-5	4-5	5	5	5	5	4-5	5	3-4	4-5





### 3) 망사잎에 대한 염색성

#### 가) 염색시간에 따른 염색성

장미 추출액 2%를 이용하여 염색시간을 달리하여 60℃에서 망사잎을 침염한 결과 염색시간에 따른 염색성은 Table 20과 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 염색시간이 증가할수록 낮아져 어둡게 되었지만 그 차이는 크지 않았다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a값은 염색시간이 증가할수록 적색방향으로 이동하고, 황색과 청색 정도를 나타내는 b값은 염색시간이 증가할수록 청색에서 황색방향으로 이동하는 것으로 나타났으나 그 정도는 미미하였다. 망사잎의 표면 색상은 10분에서 40분 동안 염색한 것에서는 RP계열로 나타난 반면에 60분간 염색한 것은 R계열로 나타났다. 10분에서 40분간 염색한 망사잎의 표면색이 RP계열로 나타난 것은 무염색 망사잎의 표면색이 4.57Y라는 점을 감안할 때 염색효과가 다소 떨어진데서 기인된 것으로 생각되었다. Munsell 표색계에서 명도를 나타내는 V값은 미미하게나마 염색시간이 증가할수록 낮아졌으며, 채도를 나타내는 C값은 염색시간에 따른 차이가 거의 없었다.

염색시간에 따른 ΔE값은 염색 시간이 증가할수록 증가하여 10분에서는 23.58, 40분에서는 19.86, 60분에서는 16.73로 줄어들었다(Fig. 20). 염착량은 Fig. 21에서와 같이 염색시간이 증가할수록 큰 변화는 없었지만 40분 이후부터 완만하게 증가하는 경향을 나타내었다.

Table 20. Effect of dyeing time on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of rose.

Dyeing time(min.)	Hunter value			Munsell value			Color
	L*	a*	b*	H	V	C	
10	87.36	7.47	-2.33	1.46 RP	8.62	2.57	
20	84.67	8.43	0.09	5.72 RP	8.34	2.65	
40	81.23	10.39	1.74	8.50 RP	7.99	3.04	
60	81.15	8.74	4.52	4.50 R	7.98	2.64	

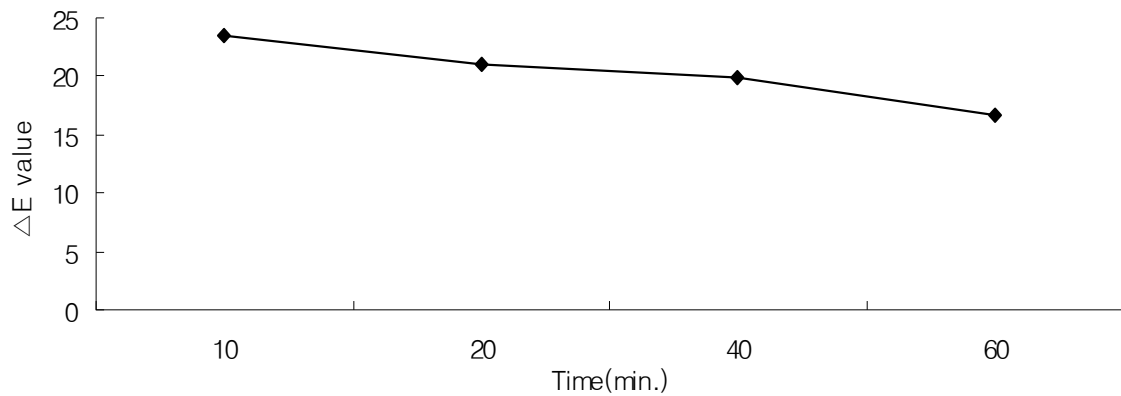


Fig. 20. Changes in the color difference of skeletonized leaves dyed with colorant of rose at various dyeing times.

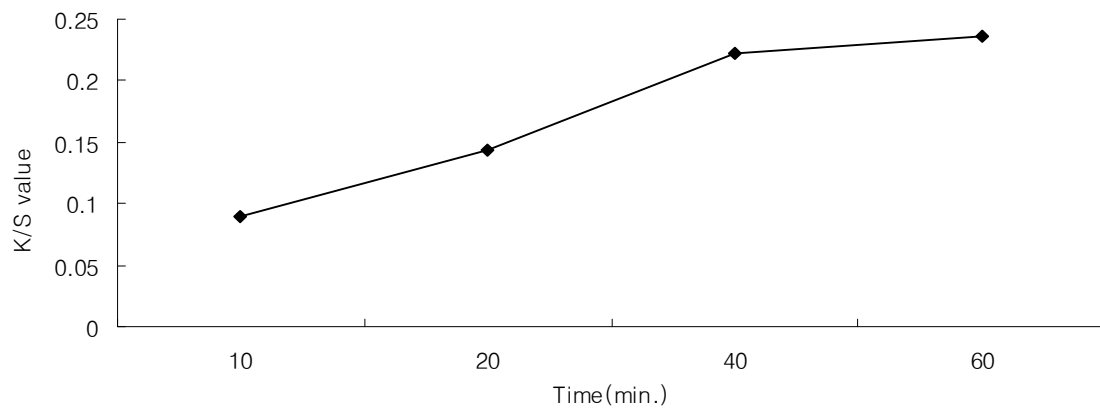





Fig. 21. Changes in the K/S value for skeletonized leaves dyed with colorant of rose at various dyeing times.

#### 나) 염색온도에 따른 염색성

장미 추출액 2%로 염색온도를 달리하여 망사잎을 60분간 침염한 결과 염색온도에 따른 망사잎의 염색성은 Table 21과 같았다. 명도 지수를 나타내는  $L^*$ 값이나  $V$ 값은 염색온도가 높을수록 낮아져 어둡게 되었다.  $a^*$ 값은 염색온도가 높아질수록 적색방향으로 이동하였으나  $b^*$ 값은 일정한 경향을 나타내지 않았다. 표면색상은 30℃에서 염색한 망사잎은 RP계열, 60℃에서 염색한 것은 R계열, 90℃에서 염색한 것은 R계열로 나타났다. 따라서 염색온도는 원하는 색상에 맞춰서 하는 것이 좋을 것으로 생각되지만 실제적으로 30℃에서 염색한 망사잎의 색상은 시각적으로 열은 RP계열이지만 Y계열과 크게 구별이 안 갈 정도로 열게 염색이 되었다. 염색온도에 따른  $\Delta E$ 값은 30℃에서 염색한 경우에는 9.32, 60℃에서는 16.73으로 색차 값이 커지는 경향을 나타냈으나 90℃에서는 19.65로 색차 값이 크지 않았다(Fig. 22). 염착량은 Fig. 23과 같이 온도가 높아짐에 따라 높은 경향을 나타내었다.

Table 21. Effect of dyeing temperature on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of rose.

Dyeing temp.(°C)	Hunter value			Munsell value			Color
	L*	a*	b*	H	V	C	
30	86.86	4.28	0.94	9.15 RP	8.57	1.56	
60	81.15	8.74	4.52	4.50 R	7.98	2.64	
90	78.42	12.17	3.18	0.10 R	7.70	3.36	

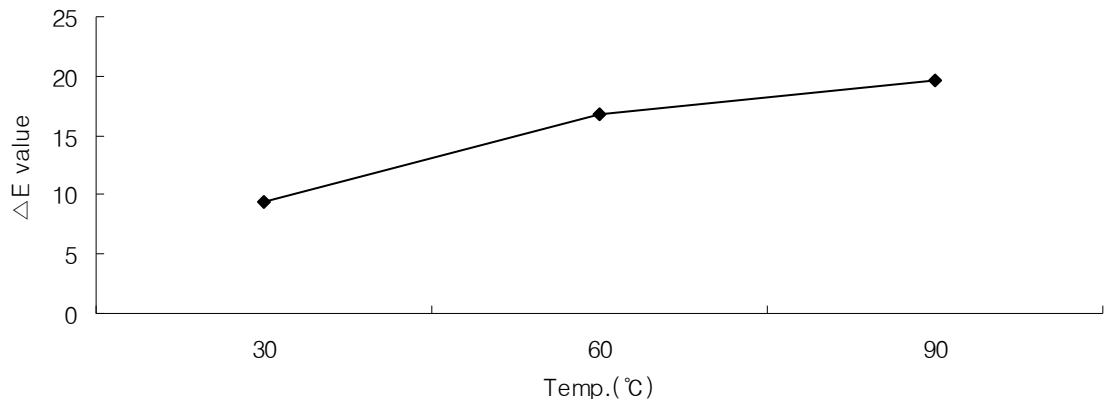


Fig. 22. Changes in the color difference of skeletonized leaves dyed with colorant of rose at various dyeing temperature.

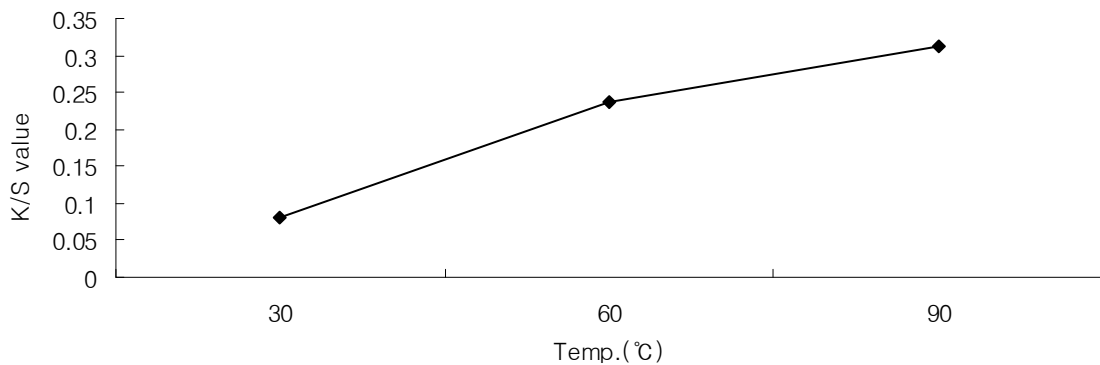







Fig. 23. Changes in the K/S value for skeletonized leaves dyed with liquid colorant of rose at various dyeing temperature.

다) 염액농도에 따른 염색성

장미 추출액을 이용하여 염액농도를 달리하여 망사잎을 60℃에서 60분간 침염한 결과 염액의 농도에 따른 망사잎의 염색성은 Table 22와 같이 명도를 나타내는 L\*값은 염액의 농도가 높을수록 낮아져 어둡게 되었는데, 2%액과 2.5%액에서 염색한 것 사이의 차이는 크지 않았다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 농도가 증가할수록 녹색에서 적색으로 이동하는 것으로 나타났으나 그 정도는 크지 않았다. b\*값은 염액의 농도에 따른 차이가 거의 없었다. 망사잎의 표면 색상은 2.0%액에서 염색한 것은 R계열로 나타난 반면 1.0, 1.5, 2.5%액에서는 YR계열로 나타났다. 염액의 농도에 따른 ΔE값은 염액의 농도가 0.5~1.5%액에서는 20.18~20.88로 증가하다가 2.0%에서 낮아졌다가 2.5%에서 20.2로 증가하였다(Fig. 24). 염착량은 Fig. 25와 같이 염액의 농도가 1.5~2%액에서는 급격하게 증가하였고 2~2.5%액에서는 완만해져 2%로 하는 것이 효과적일 것으로 생각된다.

Table 22. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of rose.

Conc. of dyeing solution(%)	Hunter value			Munsell value			Color
	L*	a*	b*	H	V	C	
0.5	88.73	2.82	0.86	0.61 R	8.76	1.02	
1.0	88.25	3.80	0.33	6.71 RP	8.71	1.41	
1.5	87.23	5.85	0.16	5.89 RP	8.60	2.09	
2.0	81.15	8.74	4.52	4.50 R	7.98	2.64	
2.5	79.41	12.29	-1.30	4.21 RP	7.80	3.56	

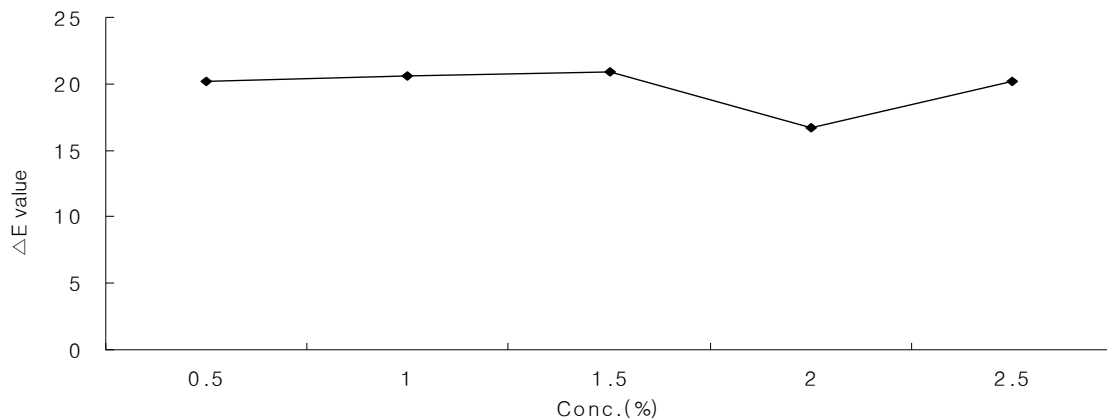


Fig. 24. Changes in the color difference of skeletonized leaves dyed with colorant of rose at various concentration of dyeing solution.

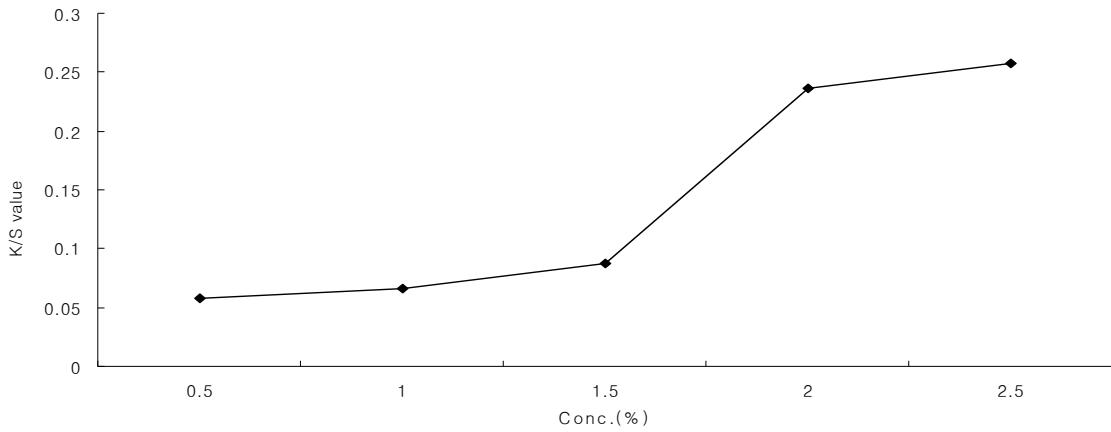


Fig. 25. Changes in the K/S value for skeletonized leaves dyed with colorant of rose at various concentration of dyeing solution.

### 라) 염액 pH에 따른 염색성

장미 추출액 2%를 이용하여 염액의 pH를 달리하여 망사잎을 60℃에서 60분간 침염한 결과 염액의 pH에 따른 망사잎의 염색성은 Table 23과 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 염액의 pH가 높을수록 높아져 밝게 나타났다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 pH가 증가할수록 적색에서 녹색으로 이동하는 것으로 나타났으나 그 정도는 크지 않았다. b\*값은 염액의 pH에 따른 차이가 거의 없었다. 망사잎의 표면 색상은 pH 1~5까지는 R 계열로 나타난 반면 pH 7에서는 P계열로 나타났으며, pH 3.0, 5.0, 7.0%액에서는 YR계열로 나타났다. pH 1%액에서 염색한 망사잎은 RP 계열로 나타나 장미 추출액의 적정 pH는 5이하로 조절하는 것이 좋을 것으로 생각되었다. 염액의 농도에 따른 ΔE값은 염액의 pH가 높을수록 증가했다(Fig. 26). 염착량은 Fig. 27과 같이 염액의 pH가 증가할수록 감소하여 pH 7에서 최소값을 나타내었다.

Table 23. Effect of pH of dyeing solution on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of rose.

Dyeing solution pH	Hunter value			Munsell value			Color
	L*	a*	b*	H	V	C	
1	81.15	8.74	4.52	4.50 R	7.98	2.64	
3	82.14	5.13	3.10	5.73 R	8.08	1.80	
5	85.95	4.27	2.38	5.08 R	8.47	1.47	
7	89.06	4.14	-0.18	4.80 RP	8.79	1.64	



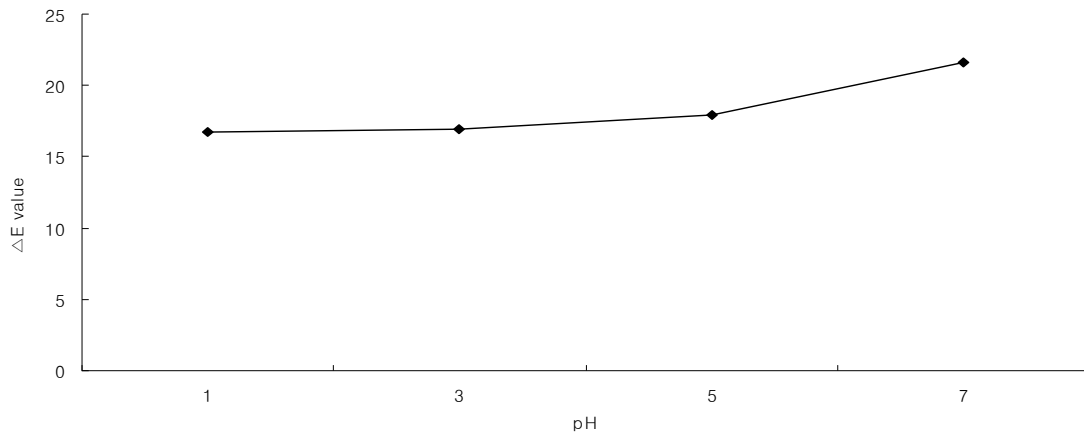


Fig. 26. Changes in the color difference of skeletonized leaves dyed with colorant of rose at various pH of dyeing solution.

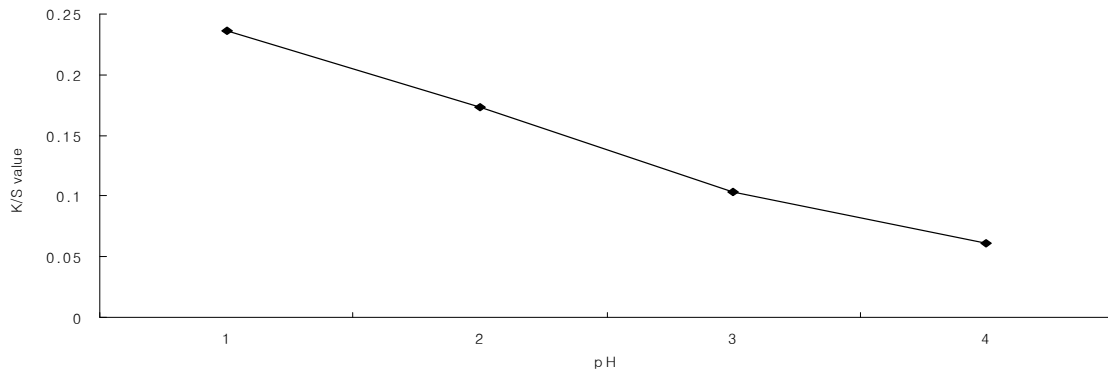


















Fig. 27. Changes in the K/S value for skeletonized leaves dyed with colorant of rose at various pH of dyeing solution.

#### 마) 매염시기에 따른 염색성

장미 추출액 2%로 60°C에서 60분간 염색시 전, 후 및 동시매염에 따른 망사잎의 염색성을 조사한 결과는 Table 24와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값과 V값은 Fe의 경우 선매염, 동시매염, 후매염에서, Ta는 후매염에서 크게 나타났다. a\*값은 선매염에서 확연하게 높았으며, 특히 Ca 매염시 10.14로 높게 나타났다. 장미 추출액이 적색 염료라는 점을 감안할 때 선매염이 적색을 발현하는데 가장 효과적임을 보여줬다. b\*값은 후매염에서 Ca를 제외하고 큰 차이는 없었다. 표면색상은 동시매염 처리구의 경우 R, RP계열로 후매염에서는 R, RP, Y, P계열로 다양한 색상이 나타났다. 따라서 장미 추출액을 이용해 다양한 색상으로 염색하기 위해서는 후매염이 효과적일 것으로 생각된다. 매염시기에 따른 ΔE값은 전체적으로 Al, Ta 매염은 선매염과 동시매염에서, Cu 매염시는 후매염에서, Ca는 선매염, 후매염에서 크게 나타났다(Fig. 28).

염착량은 Fig. 29에서와 같이 매염시기 보다는 매염제에 따라 차이가 있어 Al은 선매염시, Cu는 동시매염시에, Fe와 Ta는 후매염에서 높게 나타났다.

Table 24. Effect of mordanting method on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of rose.

Methods	Mordants	Hunter value			Munsell value			Color
		L*	a*	b*	H	V	C	
Pre-mordanting	None	81.15	8.74	4.52	4.50 R	7.98	2.64	
	Al	82.24	7.48	1.15	8.15 RP	8.09	2.41	
	Ca	81.96	10.14	0.23	5.99 RP	8.06	3.04	
	Cu	82.94	8.99	2.91	1.20 R	8.16	2.70	
	Fe	77.88	8.50	-2.13	2.42 RP	7.64	2.71	
	Ta	82.96	6.85	-0.43	4.63 RP	8.17	2.33	
Sim-mordanting	Al	85.11	3.88	0.77	8.74 RP	8.39	1.40	
	Ca	84.33	3.30	-1.38	0.09 RP	8.31	1.36	
	Cu	80.69	3.18	2.38	7.45 R	7.93	1.10	
	Fe	76.09	3.54	-3.89	5.21 P	7.46	1.73	
	Ta	85.99	6.22	-0.49	4.41 RP	8.48	2.20	
Post-mordanting	Al	81.44	7.66	2.63	1.59 R	8.01	2.42	
	Ca	81.17	-0.37	8.27	2.80 Y	7.98	1.09	
	Cu	85.37	6.87	-0.70	4.13 RP	8.41	2.35	
	Fe	71.17	2.30	-3.36	2.90 P	6.96	1.20	
	Ta	66.75	1.90	-1.77	5.80 P	6.51	0.75	

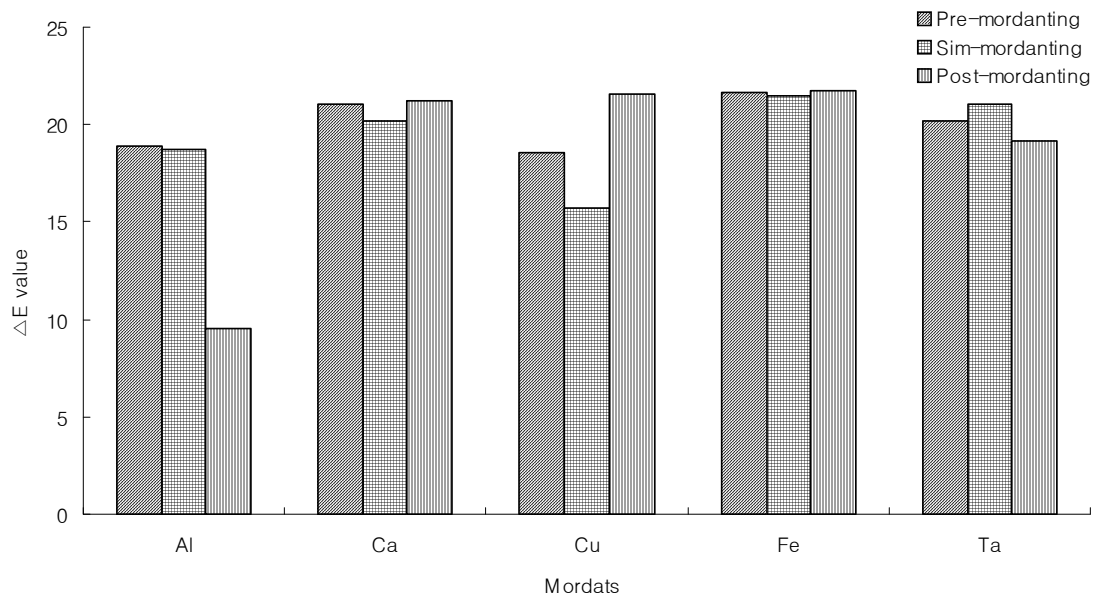


Fig. 28. Changes in the color difference of skeletonized leaves dyed with colorant of rose at various mordanting methods.

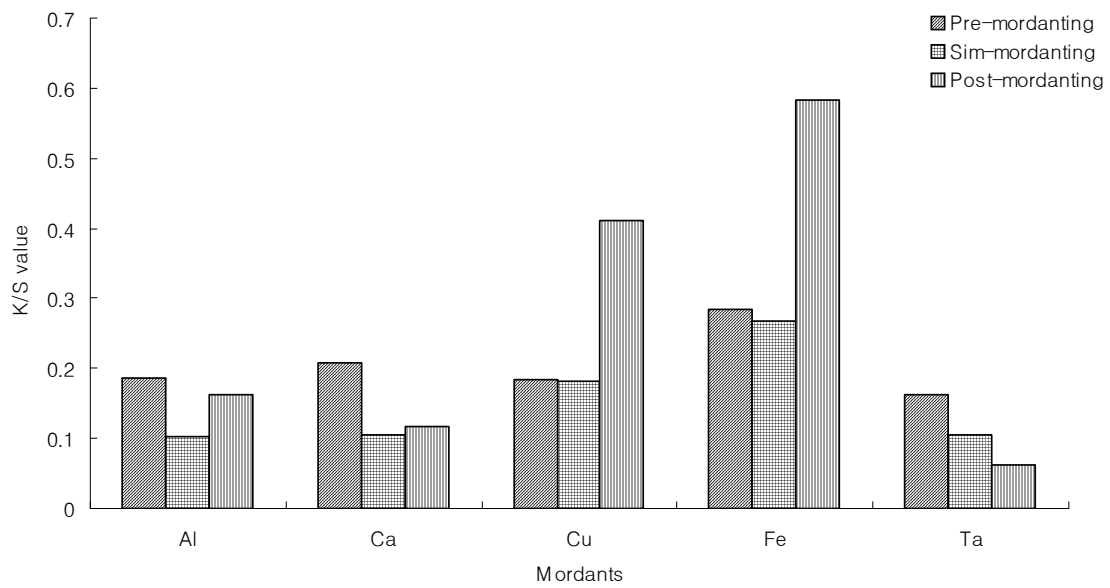













Fig. 29. Changes in the K/S value for skeletonized leaves dyed with colorant of rose at various mordanting methods.

바) 매염제 종류에 따른 염색성

장미 추출액 2%를 이용해서 60°C에서 60분간 염색한 후에 각각 Al, Ca, Cu, Fe, Ta, 사스레피 나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 장미대재 3%액으로 60°C에서 30분간 후매염한 후 매염제에 따른 망사잎의 염색성을 조사한 결과는 Table 25와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값과 V값은 Fe, Ta, 소석회, 동매염, 철장액에서 진하게 되는 등 매염제에 따른 차이가 크게 나타났다. a\*값은 전체적으로 -0.87~7.84로 Ca에서 녹색방향으로 나타난 것 외에 전체적으로 적색계열에 속하는 것을 알 수 있었다. b\*값은 Ca, 사스레피나무재, 소석회, 장미대재가 황색계열로 나타났으며 표면 색상은 RP, R, Y, YP, P, PB계열로 나타나 매염제에 의한 다양한 매염효과를 보여주었다. 매염제에 따른 ΔE값은 Al, 사스레피나무재, 소석회, 장미대재 매염은 무매염(16.73)보다 낮게 나타났으며 Ca, Cu, Fe, Ta, 동매염, 철장액 매염시 무매염 보다 높게 나타났다. 염착량은 Fig. 31에서와 같이 매염제에 따라 차이가 있어 Cu, Fe, 철장액 매염은 무매염(0.27)보다 높았다.

Table 25. Effect of mordants on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of rose.

Mordants	Hunter value			Munsell value			Color
	L*	a*	b*	H	V	C	
None	81.15	8.74	4.52	4.50 R	7.98	2.64	
Al	81.44	7.66	2.63	1.59 R	8.01	2.42	
Ca	81.17	-0.37	8.27	2.80 Y	7.98	1.09	
Cu	85.37	6.87	-0.70	4.13 RP	8.41	2.35	
Fe	71.17	2.30	-3.36	2.90 P	6.96	1.20	
Ta	66.75	1.90	-1.77	5.80 P	6.51	0.75	
<i>Eurya japonica</i>	81.91	1.40	7.78	9.13 YR	8.06	1.21	
Calcium hydroxide	79.19	1.54	8.94	9.39 YR	7.78	1.38	
Copper extract	76.82	1.57	1.12	7.11 R	7.53	0.50	
Iron extract	69.02	0.55	-1.84	8.17 PB	6.74	0.59	
<i>Rosa</i> spp.	83.84	1.37	8.52	9.31 YR	8.26	1.30	

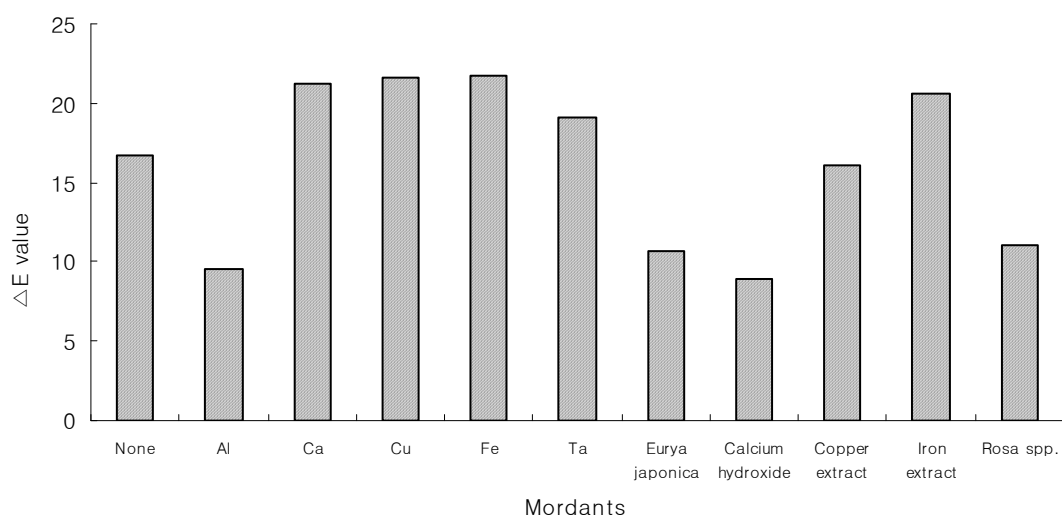


Fig. 30. Changes in the color difference of skeletonized leaves dyed with colorant of rose at various mordants.

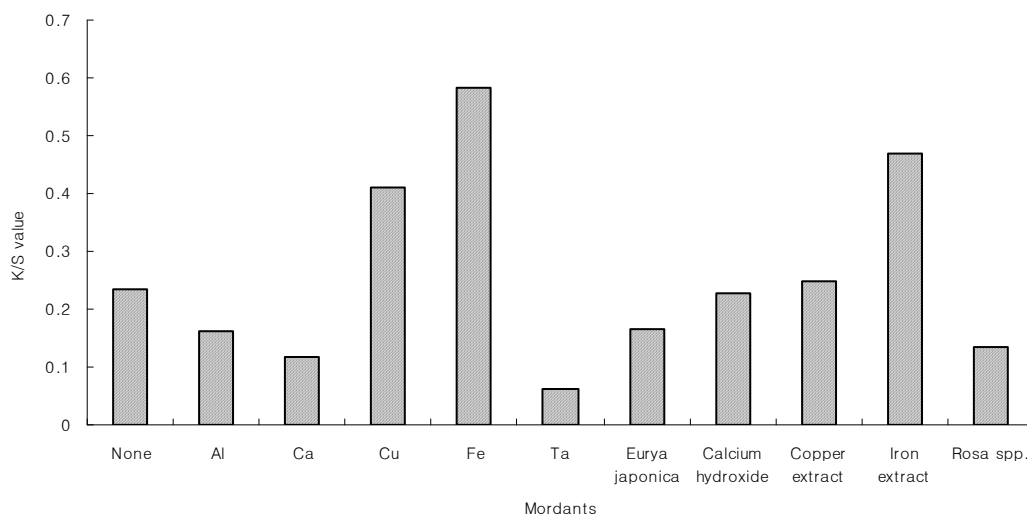


Fig. 31. Changes in the K/S value for skeletonized leaves dyed with colorant of rose at various mordants.





#### 4) 라그라스에 대한 염색성

##### 가) 염색시간에 따른 염색성

장미 추출액 2%를 이용하여 염색시간을 달리하여 60℃에서 5분간 염색한 라그라스의 염색시간에 따른 염색성은 Table 26과 같았다. 명도지수를 나타내는 L\*값은 염색시간이 길어질수록 낮아졌다. 적녹색 정도를 나타내는 a\*값은 모두 적색방향에 위치하였으며, 염색시간이 증가할수록 색좌표에서 적색방향으로 조금씩 이동하였다. 황청색 정도를 나타내는 b\*값은 시간의 증가에 따른 영향을 크게 받지 않았다.

색차값은 60분간 염색시에 최대로 나타났으며 염착량 또한 60분에서 12.267로 가장 높게 나타나 섬유 염색에서 염색시간이 30분 이상 경과되어야 색소가 균등하게 침투되어 깊이 있는 색상으로 염착된다는 Lee(1982)의 보고와 일치하는 것으로 나타났다. 그런데 라그라스 염색시 염색시간의 증가에 따른 염착량 증가는 라그라스가 건조식물체라는 점에서 염색시간이 길게 되면 작업능률 뿐만 아니라 수분에 의해 부패될 가능성이 많아지고, 반대로 염색시간이 짧을 경우 염액이 라그라스의 조직 내로 충분히 침투되지 않은 상태에서 표면에만 염착이 된 다음 유통과정 중에서 탈색될 가능성도 있기 때문에 적정 염색시간에 대한 조사가 뒤따라야 할 것으로 판단된다. H값은 염색시간에 따른 차이는 있으나 전반적으로 0.19~2.84R로 R계열을 나타내었다. 염색시간에 따른 V값과 C값은 일정한 경향을 나타내지 않았다.

Table 26. Effect of dyeing time on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of rose.

Dyeing time (min.)	Hunter value			ΔE	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
10	67.52	31.42	14.19	38.33	1.99 R	6.59	8.59	2.01	
20	62.77	34.74	13.82	42.86	2.84 R	6.11	9.20	3.06	
40	57.37	37.36	14.13	47.61	0.19 R	5.57	7.53	3.40	
60	53.39	48.28	14.59	56.87	1.87 R	5.18	11.27	12.27	




##### 나) 염색온도에 따른 염색성

장미 추출액 2%를 이용하여 30℃, 60℃ 및 90℃로 60분간 염색 처리한 라그라스의 염색성은 Table 27과 같았다. 명도지수를 나타내는 L\*값은 일반적으로 90℃로 염색했을 때에 낮게 나타나 30℃나 60℃로 염색하는 것 보다 90℃로 염색했을 때에 염착량이 높음을 알 수 있었다. 이는 천연염색에서 염액은 80℃를 유지한 다음 염색하고자 하는 섬유나 천을 침지시키면 섬유가 팽창하고, 그 팽창된 섬유사이로 염액의 침투가 쉬워지기 때문에 염착량이 높아진다는 Hong(1991)의 보고와 결부시켜 고찰해 보면 30℃나 60℃에 비해 상대적으로 고온인 90℃ 처리구의 라그라스에 염액의 침투가 쉬운데서 기인된 것으로 생각되었다. 따라서 장미 추출액에 의한 라그라스 염색시 발색 측면에서는 90℃가 좋다고 할 수 있으나 90℃ 처리구의 경우 일부 라그라스에 손상이 있었

으며 작업도 쉽지 않은 단점이 있었다. 따라서 대량생산을 목적으로 하는 경우에는 60℃가 적당할 것으로 생각되었는데, 이 온도는 천연염색에서 염색온도는 특수한 경우를 제외하고는 70~80℃가 적당하다는 Lee(1982)의 주장과 비슷한 온도이다. a\*, b\*값은 염색온도에 따라 다소 다르게 나타났는데, 적녹색 정도를 나타내는 a\*값은 색좌표에서 적색방향으로 위치하였으며, 황청색 정도를 나타내는 b\*값은 온도에 따라 황색방향으로 약하게 이동해 있었다.

색차값은 염색온도가 높을수록 커졌으며 H값은 0.45~2.36R로 R계열을 나타내었다. 또 V 값은 낮아지고 어두워졌고, C값은 높아져 맑아짐을 알 수 있었다. 염착량은 60℃에서 기울기가 최대가 되었으며, 90℃에서 가장 높았다.

Table 27. Effect of dyeing temperatures on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of rose.






Dyeing temp.(℃)	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
30	57.98	39.39	9.39	46.75	0.45 R	5.63	9.39	4.35	
60	53.39	48.28	14.59	56.87	1.87 R	5.18	11.27	12.27	
90	47.07	50.72	15.80	62.38	2.36 R	4.56	11.67	13.05	

#### 다) 염액의 농도에 따른 염색성

장미 추출액의 농도를 달리하여 60℃에서 60분간 염색한 라그라스의 염액농도에 따른 염색성은 Table 28과 같았다. 명도지수를 나타내는 L\*값은 염액 농도가 진해질수록 낮게 나타났다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 농도가 높을수록 녹색 계열이 감소하고, 녹색계열이 뚜렷하게 증가하였다. 이는 염액의 농도가 높을 경우 적색계열의 색소를 갖는 것으로 알려진 장미 추출액(Yamazaki, 1995)의 염착된 양이 증가한데서 기인된 것으로 생각되었다. 황색과 청색 정도를 나타내는 b\*값은 1%액 이상으로 염색하였을 때부터 황색계열로 증가하였으나 농도에 따른 경향은 일정하지 않았다.

$\Delta E$ 값은 농도가 높아질수록 커지는데 2.5%에서 가장 높게 나타났다. 색차가 크게 나타난 것은 대체적으로 적색정도를 나타내는 a\*값이 크고 L\* 값이 줄어드는 데서 기인된 것이었다. 장미 추출액의 H값은 0.78~5.29R로 R계열을 나타냈다. V값은 일정한 경향이 나타나지 않았고, C값은 농도가 높을수록 큰 경향을 나타내었다. 염착량은 2.5%에서 최대로 나타나 염색농도에 따른 차이가 있음을 확인할 수 있어서 라그라스의 이용목적에 따라 염액의 농도를 달리해도 될 것으로 생각되었다.

Table 28. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of rose.

Conc. of dying solution(%)	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
0.5	72.31	19.79	11.14	22.68	5.29 R	7.07	5.17	0.86	
1	62.21	27.06	7.96	42.98	0.78 R	5.46	7.40	3.55	
1.5	60.22	38.19	11.36	44.57	1.37 R	5.85	9.26	3.57	
2	53.39	48.28	14.59	56.87	1.87 R	5.18	11.27	12.27	
2.5	40.21	50.32	15.99	66.16	2.80 R	3.90	11.43	19.02	





#### 라) 염액의 pH에 따른 염색성

장미 추출액을 2%로 조정 한 후 pH를 1, 3, 5, 7로 하여 60°C에서 60분간 염색한 라그라스의 염색성은 Table 29와 같았다. 명도지수를 나타내는 L\*값은 염액의 pH가 높을수록 높아져 밝게 나타났다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 pH가 증가할수록 적색에서 녹색으로 이동하는 것으로 나타났으나 그 정도는 크지 않았다. 염액의 농도에 따른  $\Delta E$ 값은 염액의 pH가 높을수록 커서 증가하였다. 라그라스의 표면 색상은 pH 1~5까지는 R 계열로 나타난 반면에 pH 7에서는 RP 계열로 나타났다. 염착량은 염액의 pH가 증가할수록 감소하여 pH 7에서 최소값이었으나 그 양의 차이는 작았다.

염액의 pH에 따라 염색물이 다양한 색깔로 발색되는 것은 색깔의 다양화 측면에서는 직물은 좋지만 의류같이 알칼리성 세제로 세탁을 하거나 땀에 접촉하기 쉬운 물체에서는 세탁견뢰도나 땀견뢰도가 좋지 않은 단점이 있다(Kim, 1991). 그런 점에서 장미 추출액은 세탁이나 땀견뢰도가 약할 것으로 추정되지만 라그라스의 경우 염색을 한 이후에는 건조 상태에서 장식이나 보관되기 때문에 세탁이나 땀견뢰도는 크게 문제가 되지 않으므로 pH에 따른 발색이 다양한 점은 오히려 장점인 것으로 생각되었다.



Table 29. Effect of pH in dyeing solution on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of rose.

pH	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
1	53.39	48.28	14.59	56.87	1.87 R	5.18	11.27	12.27	
3	55.33	26.60	9.93	38.16	2.76 R	5.37	6.33	3.21	
5	68.79	20.41	5.09	25.48	0.16 R	6.71	5.16	1.02	
7	76.96	18.79	4.10	35.43	9.68 RP	6.53	4.76	1.07	

















#### 마) 매염시기에 따른 염색성

장미 추출액 2%를 이용해서 60°C에서 60분간 염색하기 전, 후 및 염색과 동시에 각각 Al, Ca, Cu, Fe, Ta 3%액으로 60°C에서 60분간 선매염, 동시매염 및 30분간 후매염한 후 매염시기에 따른 라그라스의 염색성을 조사한 결과는 Table 30과 같았다. L\*값과 V값은 Fe의 선매염시에 낮은 것을 제외하고는 매염시기나 매염제에 따른 차이는 크지 않았다. a\*값은 매염시기나 매염제 종류에 따른 큰 차이는 거의 나타내지 않았다. 그러나 b\*값은 동시매염에서 확연하게 높았으며, 특히 Ca 매염시에 11.20, Ta 매염시에 9.94, Al 매염시에는 8.40으로 높았다. 이는 장미 추출액이 적색 염료라는 점을 감안할 때 동시매염이 가장 효과적임을 보여주는 것이다. 표면 색상은 동시매염의 경우 Y나 YR 계열로 나타났지만 선매염이나 후매염시는 R, RP, YR, P 및 PB계열 등 다양한 색으로 나타났으며, 매염제에 따른 경향은 일정하지 않았다. 이와같은 결과는 천연염색시 매염처리는 특정의 색을 이끌어내는 효과가 있다(Lee 등, 2002; Lim 등, 2001; Park 등, 2005)는 보고와 일치되는 것이었는데, 이는 장미 색소가 혼합색소인 것과 더불어 라그라스의 색이 열어서 특정의 색으로 뚜렷하게 나타나지 않은 데에 그 원인이 있는 것으로 생각되었는데, 실제로 채도를 나타내는 C값이 전체적으로 11.27 미만으로 나타났다.

매염시기에 따른  $\Delta E$ 값은 Al, Ca, Ta 매염처리구는 동시매염에서, Cu와 Fe 매염처리구는 선매염에서 크게 나타났다. 무매염 처리구와 매염처리구와의  $\Delta E$ 값은 매염제 및 매염시기에 따라 차이가 있었는데, Al, Ca, Ta 동시매염과 Fe의 선, 동시 및 후매염 처리구의  $\Delta E$ 값이 무매염구에 비해 높게 나타났다.

염착량은 Fe의 선매염 처리구가 무매염처리구에 비해 높았을 뿐 그 외 매염처리구는 모두 무매염 처리구 보다 낮게 나타났다. 이러한 결과는 매염처리를 함으로써 염착량을 높일 수 있다(Chang과 Kim, 2003)는 보고와 상반된 결과를 나타냈다.

Table 30. Effect of mordanting methods on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of rose.












Methods	Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
Pre-mordanting	None	53.39	48.28	14.59	56.87	1.87 R	5.18	11.27	12.27	
	Al	56.61	41.31	15.11	49.30	2.63 R	5.49	9.85	5.15	
	Ca	57.01	42.01	11.98	49.50	1.34 R	5.53	9.99	5.02	
	Cu	63.22	21.53	14.79	29.40	7.16 R	6.15	5.57	1.74	
	Fe	60.91	25.41	8.14	33.64	1.64 R	5.92	6.16	2.18	
	Ta	60.56	30.13	6.38	37.77	9.81 RP	5.89	7.34	2.55	
Sim-mordanting	Al	60.41	26.72	9.21	34.92	2.07 R	5.87	6.50	2.30	
	Ca	70.63	7.98	9.98	14.29	2.07 YR	6.90	2.52	0.56	
	Cu	61.83	21.98	12.83	30.42	5.83 R	6.01	5.54	2.01	
	Fe	45.40	10.45	-2.45	40.35	3.46 RP	4.40	2.42	3.43	
	Ta	63.46	37.20	11.35	42.20	1.37 R	6.18	9.13	2.74	
Post-mordanting	Al	66.09	1.49	11.60	16.05	0.67 Y	6.44	1.72	0.64	
	Ca	65.26	3.27	16.01	18.02	9.70 YR	6.36	2.51	0.83	
	Cu	42.05	0.42	3.70	40.49	2.09 Y	4.08	0.53	3.21	
	Fe	29.72	0.66	-3.15	54.00	6.21 PB	2.90	0.65	7.00	
	Ta	69.66	7.07	19.40	17.06	7.39 YR	6.80	3.44	0.73	

바) 매염제 종류에 따른 염색성

장미 추출액 2%를 이용해서 60°C에서 60분간 염색 후 Al, Ca, Cu, Fe, Ta, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 장미대재 3%액으로 60°C에서 30분간 후매염한 후 라그라스의 염색성을 조사한 결과는 Table 31과 같았다. L\*값과 V값은 Fe, 의 매염시에 낮은 것을 제외하고는 매염제에 따른 차이는 크지 않았다. a\*값은 매염제 종류에 따른 큰 차이를 거의 나타내지 않았다. 그러나 b\*값은 소석회 매염에서 확연하게 높았으며, 특히 Ca 매염시에 16.01, Ta 매염시에 19.40, 장미대재 매염시에는 20.39로 높게 나타났다.

표면색상은 무매염, 사스레피나무재, 철장액은 R계열, Al, Cu, 소석회는 0.67 ~2.09 Y로 Y계열, Ca, Ta, 동매염은 7.39 ~9.71 YR로 YR계열이며, Fe는 6.21 PB로 PB계열로 나타나 매염제에 따라 일정한 색상으로 발색됨을 알 수 있었다. 이러한 결과는 천연염색시 매염처리는 특정의 색을 이끌어내는 효과가 있다(Lee 등, 2002; Lim 등, 2001; Park 등, 2005)는 보고와 일치되는 것이었는데, 이는 장미 색소가 혼합색소인 것에 그 원인이 있는 것으로 생각된다.

Table 31. Effect of mordants on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of rose.





Mordants	Hunter value			ΔE	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
None	53.39	48.28	14.59	56.87	1.87 R	5.18	11.27	12.27	
Al	66.09	1.49	11.60	16.05	0.67 Y	6.44	1.72	0.64	
Ca	65.26	3.27	16.01	18.02	9.71 YR	6.36	2.51	0.83	
Cu	42.05	0.42	3.70	40.49	2.09 Y	4.08	0.53	3.21	
Fe	29.72	0.66	-3.15	54.00	6.21 PB	2.90	0.65	7.00	
Ta	69.66	7.07	19.40	17.06	7.39 YR	6.80	3.44	0.73	
<i>Eurya japonica</i>	79.12	2.04	1.24	10.07	5.82 R	7.77	0.68	0.20	
Calcium hydroxide	54.06	5.29	25.07	32.04	0.18 Y	5.24	3.93	1.96	
Copper extract	37.21	3.75	10.88	44.97	9.01 YR	3.62	1.77	5.00	
Iron extract	22.23	1.67	0.44	60.61	4.53 R	2.17	0.31	13.66	
<i>Rosa</i> spp.	63.04	5.90	20.39	22.35	8.66 YR	6.13	3.42	1.06	

## 5) 수태에 대한 염색성

### 가) 염색시간에 따른 염색성

장미 추출액 2.0%를 이용하여 염색시간을 달리하여 60°C에서 표백된 수태를 염색한 결과 H값은 모든 처리구에서 R계열로 나타났다(Table 32). V값과 L\*값은 60분간 염색시에 가장 낮은 경향을 나타내었다. C값은 염색시간에 따른 차이는 뚜렷하지 않았다. a\*값은 전반적으로 염색시간이 길수록 미미하게나마 높아지는 경향을 나타내었다. 장미가 적색염료임에도 염색시간의 증가에 따라 a\*값이 높아진 것은 V값과 L\*값이 같이 낮아지는 것으로 보아 염착량의 증가에 의한 것으로 추정된다. 색차값은 V값과 L\*값과는 달리 염색시간이 증가할수록 작아지는 경향을 보였다. b\*값은 염색시간에 따른 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다. 따라서 염색시간은 명도를 나타내는 V값과 L\*값 그리고 ΔE 값에는 영향을 미쳤지만 시각적으로 구별이 쉬운 H값, C값, a\*값 및 b\*값에는 큰 영향을 미치지 않아 가볍게 염색하고자 할 때는 드라이플라워용 라그라스의 염색(Song 등, 2004)에서와 마찬가지로 5~10분간의 염색으로도 충분할 것으로 판단된다. 그러나 수태가 식재 용도로 사용될 경우에는 장기간의 관수 등에 의해 물 빠짐 현상이 일어날 수 있으므로 이때는 염착량이 많은 것으로 추정되는 60분간의 염색이 좋을 것으로 판단된다.

Table 32. Effects of dyeing time on the dyeability of sphagnum moss which was dyed with 2% extracted solution from the *Rose* spp. at 60°C.

Dyeing time (min.)	Munsell value			Hunter value			ΔE	Color
	H	V	C	L	a	b		
10	4.12 R	5.42	7.84	54.83	30.53	12.32	9.47	
20	4.31 R	5.03	7.32	51.20	31.19	14.52	7.20	
40	4.21 R	4.62	7.53	46.73	32.36	14.73	4.23	
60	5.10 R	4.51	7.93	46.34	33.69	17.41	5.39	




### 나) 염색온도에 따른 염색성

장미 추출액 2.0%로 염색온도를 달리하여 표백된 수태를 60분간 염색한 결과 염색온도에 관계 없이 모두 R계열로 나타났다(Table 33). 색상은 염색온도가 높아지면 5.0 R에 가까워져 견직물의 염색시에 RP, R계열로 나타났다(Nam, 2004)는 결과와 유사한 경향을 보였다. V값과 L\*값은 염색온도가 높을수록 낮아지는 경향을 나타냈는데, 이는 천연염색에서 일반적으로 V값과 L\*값은 염착량과 상관관계가 있다고 한 Lim 등(2001)의 보고를 감안하면 염착율이 높아진데서 기인된 것으로 생각된다. 그러므로 85~95°C에서 염색하는 것이 염착률을 최대로 할 수 있을 것으로 판단된다.

C값은 전반적으로 염색온도에 따른 차이가 거의 없었다. a\*값은 모두 적색방향에 위치하였으

며, 28.33이상으로 높은 가운데, 염색온도가 높을수록 다소 낮아지는 경향을 띠었다. a\*값이 낮아진 것은 V값과 L\*값이 동시에 낮아진 점으로 보아 염착량의 증가에 의한 것으로 추정되므로 염색시는 이를 고려하여 염색온도를 설정해야 될 것으로 생각된다. 색차값은 전반적으로 염색온도가 높을수록 커지는 경향을 나타내었다. 이러한 결과로 볼 때 표백된 수태의 염색시는 염색온도를 높일수록 염착량이 높아질 것으로 판단된다. 염색온도에 따른 b\*값은 황색을 나타내고 있으나 온도에 따른 영향을 크게 받지 않음을 알 수 있었다.

Table 33. Effects of dyeing temperature on the dyeability of sphagnum moss which was dyed with 2% extracted solution from the *Rose* spp. for sixty minutes.






Dyeing temp.(°C)	Munsell value			Hunter value			ΔE	Color
	H	V	C	L	a	b		
25~35	3.31 R	5.60	7.82	57.65	32.25	13.43	28.41	
55~65	5.10 R	4.51	7.93	46.34	33.69	17.41	5.39	
85~95	5.21 R	3.60	6.28	37.06	28.33	13.92	27.90	

#### 다) 추출액의 농도에 따른 염색성

추출액을 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 및 2.5로 조정하여 표백된 수태를 60°C에서 60분간 염색한 결과 전반적으로 R계열로 나타났다(Table 34). 명도를 나타내는 V값과 L\*값은 추출액의 농도를 높여서 염색할수록 줄어들었다. 채도 지수를 나타내는 C값은 농도가 높아질수록 크게 나타났는데, 특히 2.5%로 염색한 것에서는 8.51를 나타내었다.

색좌표에서 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 장미 추출액이 적색염료라고 알려진 것처럼 모두 적색방향에 위치하였는데, 농도가 2.5% 처리구(36.73)에서 높을 경향을 나타내었다. 황색과 청색 정도를 나타내는 b\*값은 추출액의 농도에 따른 차이는 뚜렷하지 않았다.

Table 34. Effects of the concentration of extracting solution on the dyeability of sphagnum moss which was dyed with the extracted solution from the *Rose* spp. at 60°C for sixty minutes.





Conc. of dyeing solution(%)	Munsell value			Hunter value			$\Delta E$	Color
	H	V	C	L*	a*	b*		
0.5	9.23 R	5.30	5.02	53.95	20.09	17.09	5.57	
1.0	6.32 R	5.22	7.24	52.98	30.15	18.55	9.23	
1.5	5.51 R	4.64	7.43	47.14	31.44	16.97	4.66	
2.0	5.10 R	4.51	7.92	46.34	33.69	17.41	5.39	
2.5	3.11 R	4.01	8.51	41.09	36.73	13.59	2.28	

#### 라) 추출액의 pH에 따른 염색성

장미 추출액 2.0%에 염액의 pH를 달리하여 표백된 수태를 60°C에서 60분간 염색시 추출액의 pH에 따른 염색성을 조사한 결과 H값은 R계열로 나타났다(Table 35). 일반적으로 안토시아닌 계열의 색소는 산이 강할수록 붉은기를 나타내는데(Song 등, 2001) pH 1에서 R계열로 발색된 것은 pH, 매염제 및 색소와의 상호관계에 의한 것으로 추정된다.

a\*값은 pH 1에서 적색 정도가 크게 나타났으나 pH 3에서 다소 적색 정도가 줄어들음을 알 수 있었다. b\*값은 pH간 차이가 뚜렷하지 않았다.  $\Delta E$  값은 pH 3에서 낮게 나타났으나 전반적으로 일정한 경향을 나타내지는 않았다. 따라서 추출액에 고유 색상 발현을 위해서는 pH를 3이하로 조정해야 될 것으로 판단된다.

Table 35. Effects of pH in dyeing solution on the dyeability of sphagnum moss which was dyed with 2% extracted solution from the *Rose* spp. at 60°C for sixty minutes.

Dyeing pH	Munsell value			Hunter value			$\Delta E$	Color
	H	V	C	L	a	b		
1	5.10 R	4.51	7.93	46.34	33.69	17.41	5.39	
3	9.41 R	5.13	5.23	51.75	20.67	17.77	4.01	
5	8.92 R	6.04	5.02	61.17	19.87	16.81	11.99	
7	9.31 R	6.32	3.71	64.49	13.47	11.94	16.33	

#### 마) 매염시기에 따른 염색성

장미 추출액을 이용한 천연염색시 화학매염제 5종을 이용해 매염방법에 따른 수태의 염색성을 조사한 결과 H값은 선매염시 매염 처리구 모두 R계열로 나타났으며, 동시매염시 무매염, Ca, Ta 매염 처리구에서는 R계열로 나타났지만 Ca 매염 처리구에서는 YR계열, Fe 매염 처리구에서는 RP계열로 나타났고, 후매염시는 매염제에 따라 Al, Ca, Ta 매염 처리구에서는 YR계열, Cu, Fe 매염 처리구에서는 Y계열로 나타났다(Table 36).

V값과 C값에서는 매염방법간의 큰 차이를 보이지 않았으나 Al, Cu, Fe 선매염과 동시매염처리 시 V값과 L\*값이 동시에 낮아진 점으로 보아 염착량의 증가에 의한 것으로 추정되며 염착량이 증가되면 일광 건뢰도가 증가했다는 결과(Park 등, 2004)로 볼 때 수태를 빛이 있는 곳에 이용시 일광건뢰도 측면직물에서 Al, Cu, Fe 매염처리를 선매염과 동시매염으로 하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

#### 바) 매염제와 수분함유에 따른 염색성

장미 추출액을 2.0%로 조정하여 표백된 수태를 60℃에서 60분간 염색한 후 3%액의 매염제로 30분간 매염 처리후 건조상태와 습한 상태일 때 H값은 Y 또는 YR계열로 나타났다(Table 37). 색상은 건조정도와 관계없이 Al, Ca, Ta와 장미대재 매염시는 모두 YR계열로 나타났으며 Cu, Fe, 사스레피나무재, 동매염시는 Y 계열로 나타났다.

명도를 나타내는 V값과 L\*값은 습한 상태일 경우 낮아졌는데, 특히 Fe, Cu, 동매염, 철장액 매염 처리구에서 그 경향이 더욱더 뚜렷하였다. 색차값 또한 V값 및 L\*값과 같이 습한 상태에서 높게 나타나는 경향을 보였으며 Fe, Cu, 동매염, 철장액 매염시 높게 나타났다. 색좌표에서 a\*, b\* 값은 무매염한 것을 제외하고 매염제에 따른 큰 차이는 없었다.

이상의 결과를 종합하면 장미 추출액은 표백된 수태를 적색, 황색, 적황색 등으로 염색함으로써 색상의 다양화에 효과적이었으며, 염색된 수태는 수태 자체의 활용은 물론 실내조경 피복용의 폭을 넓히는데도 도움이 될 것으로 생각된다. 아울러 장미 추출액으로 천연염색이 된 수태가 식재 및 수경재배 용토 등에 더욱 폭넓게 활용되기 위해서는 매염처리에 따른 식물의 생육반응과 장기간 침수 상태에서의 색상 변화 등에 대한 추가적인 연구도 이루어져야 할 것으로 생각된다.

Table 36. Effects of different dyeing methods on the dyeing degree of sphagnum moss which was dyed with 2% extracted solution from the *Rose* spp. at 60°C for sixty minutes.








































Methods	Mordants	Munsell value			Hunter value			$\Delta E$	Color	
		H	V	C	L	a	b			
None dyeing		9.30	YR	5.00	2.76	51.61	4.70	16.82	0.00	
None mordant		5.10	R	4.51	7.93	46.34	33.69	17.41	5.39	
Pre-mordanting	Al	5.92	R	4.58	6.23	47.23	26.56	14.97	22.37	
	Ca	8.12	R	2.33	3.89	23.87	17.97	9.60	31.58	
	Cu	6.69	R	4.99	6.33	51.47	26.10	16.50	21.40	
	Fe	5.16	R	4.76	4.72	49.07	20.30	10.32	17.08	
	T-a	5.06	R	4.56	7.31	47.06	31.32	16.12	27.01	
Sim-mordanting	Al	5.22	R	4.28	3.85	44.15	17.19	8.61	16.70	
	Ca	9.40	YR	4.64	2.61	47.82	4.55	16.22	3.85	
	Cu	8.73	R	3.06	3.64	31.43	16.85	11.50	24.15	
	Fe	7.14	RP	2.62	1.10	26.86	5.92	-0.44	30.20	
	T-a	3.81	R	5.19	8.13	53.50	34.23	14.95	29.65	
After-mordanting	Al	9.65	YR	5.33	2.42	54.97	3.65	15.12	3.91	
	Ca	9.17	YR	4.48	2.59	46.18	4.81	15.97	5.50	
	Cu	2.26	Y	4.52	1.45	46.59	0.91	9.99	9.29	
	Fe	7.99	Y	3.91	0.18	40.32	-0.31	1.32	19.82	
	T-a	5.84	YR	5.60	3.75	57.65	9.58	19.46	8.20	



Table 37. Effects of drying conditions in dyeing solution on the dyeability of the sphagnum moss which was dyed with the heated and 2% extracted solution from the rose at 60°C, post-mordanting with 3% mordants for thirty minutes.













Mordants	Drying conditions	Munsell value			Hunter value			$\Delta E$	Color
		H	V	C	L	a	b		
None dyeing	dry	9.30 YR	5.00	2.76	51.61	4.70	16.82	0.00	
	wet	7.83 YR	4.82	4.89	49.69	10.75	28.47	13.26	
None mordant	dry	8.17 R	4.98	5.82	51.41	23.27	17.62	18.59	
	wet	9.57 R	3.50	5.48	35.97	23.08	18.50	24.19	
Al	dry	9.65 YR	5.33	2.42	54.97	3.65	15.12	3.91	
	wet	8.87 YR	3.71	3.19	38.19	6.66	19.30	13.79	
Ca	dry	9.17 YR	4.48	2.59	46.18	4.81	15.97	5.50	
	wet	7.19 YR	3.26	1.02	33.52	8.78	18.16	18.59	
Cu	dry	2.26 Y	4.52	1.45	46.59	0.91	9.99	9.29	
	wet	1.97 Y	2.48	0.92	25.37	0.97	5.57	28.80	
Fe	dry	7.80 Y	3.91	0.18	40.32	-0.31	1.32	19.82	
	wet	8.34 Y	2.67	0.47	27.36	-0.67	2.91	28.47	
Ta	dry	5.84 YR	5.60	3.75	57.65	9.58	19.46	8.20	
	wet	6.44 YR	3.53	0.32	36.27	8.98	16.79	15.93	
<i>Eurya japonica</i>	dry	1.14 Y	4.83	3.04	49.80	3.26	19.96	3.90	
	wet	0.21 Y	3.66	2.90	37.63	4.64	18.43	14.07	
Copper extract	dry	1.28 Y	3.99	1.67	41.15	1.86	11.46	12.09	
	wet	0.03 Y	2.73	1.42	27.97	2.59	8.41	25.19	
Iron extract	dry	4.25 Y	2.61	0.37	26.73	0.03	2.35	29.16	
	wet	9.06 PB	1.96	0.19	20.18	0.39	-0.83	36.31	
<i>Rosa</i> spp.	dry	9.65 YR	5.23	2.81	53.92	4.32	17.49	2.43	
	wet	8.67 YR	3.78	3.49	38.92	7.46	21.08	13.67	

## 6) 화훼장식 소재에 대한 염색성

### 가) 매염제에 따른 라피아의 염색성

화훼장식용 소재인 라피아에 대한 천연염색 적용성을 검토하기 위해 장미 추출액 2%를 60℃에서 60분간 염색 후 매염제 Al, Ca, Cu, Ta, Fe, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 장미대재를 60℃에서 30분간 후매염한 라피아의 염색성을 조사한 결과 Table 38과 같았다. 명도를 나타내는 V값과 L\*값은 습한 상태일 경우 낮아졌는데, 특히 Fe, Cu, 동매염, 철장액 매염 처리구에서 그 경향이 더욱더 뚜렷하였다. 색차값 또한 V값 및 L\*값과 같이 낮은 상태에서 높게 나타나는 경향을 보였으며 Fe, Cu, 동매염, 철장액 매염시 높게 나타났다.

Table 38. Effect of mordants on the dyeability of raffia dyed with colorant of rose.













Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
None dyeing	77.68	1.69	19.97	0.00	1.11 Y	7.62	2.94	0.25	
None mordants	62.04	31.41	9.66	42.29	1.42 R	6.03	7.74	2.14	
Al	64.26	-4.10	22.10	24.58	7.23 Y	6.26	2.97	0.68	
Ca	66.89	1.11	18.58	21.41	1.97 Y	6.52	2.69	0.71	
Cu	39.97	-3.16	5.79	49.62	3.42 GY	3.88	0.95	3.43	
Fe	31.69	0.03	0.59	58.93	3.15 Y	3.09	0.09	6.29	
Ta	79.11	7.33	22.44	13.26	7.35 YR	7.77	3.91	0.35	
<i>Eurya japonica</i>	70.76	2.62	20.96	18.12	0.83 Y	6.91	3.15	0.57	
Calcium hydroxide	50.65	7.01	24.10	38.93	9.07 YR	4.91	3.95	2.63	
Copper extract	48.06	0.14	21.65	40.35	3.87 Y	4.66	3.07	2.53	
Iron extract	31.13	0.80	0.64	59.47	0.99 YR	3.03	0.17	6.53	
<i>Rosa</i> spp.	69.75	1.55	22.50	19.27	1.89 Y	6.81	3.28	0.60	

### 나) 매염제에 따른 리본의 염색성

화훼장식용 소재인 리본에 대한 천연염색의 적용성을 검토하기 위해 장미 추출액 2%를 60℃에서 60분간 염색 후 매염제 Al, Ca, Cu, Ta, Fe, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 장미

대재를 60℃에서 30분간 후매염한 망사리본의 염색성을 조사한 결과 Table 39와 같았다. 명도를 나타내는 V값과 L\*값은 Ca, Ta, 장미대재 매염 처리구에서 낮게 나타났다. a\*값은 매염제에 따른 일정한 경향이 나타나지 않았으며, b\*값은 Al, Ca, Cu, 사스레피나무재, 동매염, 장미대재에서 황색 방향에 위치하였다. 색차값 또한 V값 및 L\*값과 같이 Fe, 철장액 매염에서 높게 나타나는 경향을 보였다. 색상은 Fe, 철장액에서는 P계열 이 외에 다른 매염에서는 Y계열로 나타났다. 매염제의 종류에 따라 색상, 명도, 채도에 뚜렷한 차이를 나타냈는데 이는 장미의 색소를 이용한 천연염색에서 매염제를 선택하는데 도움이 될 것으로 생각된다. Al과 사스레피나무재, Ca와 소석회, Cu와 동매염, Fe와 철매염이 염색성이 비슷하게 나타나 화학매염제를 대신해 천연매염제를 사용한다면 천연염색의 취지에 부합할 것으로 생각되며, 가능한 천연염색에서 천연매염제를 사용하는 것이 좋을 것으로 생각된다.













Table 39. Effect of mordants on the dyeability of ribbon dyed with colorant of rose.

Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
None dyeing	73.79	0.60	2.10	0.00	8.21 YR	7.22	0.34	0.32	
None mordants	66.43	13.41	0.02	14.93	6.01 RP	6.48	3.57	0.88	
Al	59.37	0.05	7.45	15.39	2.88 Y	5.77	1.04	1.02	
Ca	71.97	-1.93	15.59	13.85	4.97 Y	7.04	2.05	0.42	
Cu	35.68	-0.07	5.43	38.27	4.29 Y	3.47	0.79	5.01	
Fe	30.50	3.69	-4.69	43.93	2.90 P	2.97	1.06	6.84	
Ta	72.66	-0.28	24.62	22.57	3.26 Y	7.11	3.46	0.45	
<i>Eurya japonica</i>	58.39	1.00	21.29	24.61	2.64 Y	5.67	3.08	1.30	
Calcium hydroxide	49.01	2.28	22.99	32.45	2.24 Y	4.75	3.37	2.56	
Copper extract	39.44	2.58	18.51	38.13	1.85 Y	3.83	2.75	4.77	
Iron extract	25.67	2.64	-2.54	48.39	5.45 P	2.51	0.67	9.92	
<i>Rosa</i> spp.	78.24	-0.03	7.64	7.13	2.17 Y	7.68	1.04	0.22	

#### 다) 매염제에 따른 주트의 염색성

화훼장식용 소재인 주트에 대한 천연염색의 적용성을 검토하기 위해 장미 추출액 2%를 60℃에서 60분간 염색 후 매염제 Al, Ca, Cu, Ta, Fe, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 장미대재를 60℃에서 30분간 후매염한 주트의 염색성을 조사한 결과 Table 40과 같았다. 명도를 나타내는 V값과 L\*값은 Ca, Fe, Cu, 동매염, 철장액 매염 처리구에서 낮게 나타났다. a\*값은 Ta, 소석회에서 적색방향에 위치하였으나 무매염에 비해 그 양은 작았다. b값은 Al, Ca, Cu, 사스레피나무재, 동매염, 장미대재에서 황색 방향에 위치하였다. 색차값 또한 V값 및 L\*값과 같이 Fe, 철장액 매염에서 높게 나타나는 경향을 보였다. 색상은 Al, Ca, Cu, 사스레피나무재, 동매염, 장미대재에서 Y계열로 Ta, 소석회 매염에서는 YR 계열로 Fe 매염에서는 P계열로 철장액 매염에서는 PB계열로 발색되었다. 이와 같은 결과는 장미색소가 산계열에서는 YR계열의 색반응이, 알칼리 계열에서는 Y계열이 나타나는 색소임을 다시 한 번 확인할 수 있었다. 이상의 결과로 볼 때 장미에서 추출한 색소로도 화훼장식용 소재인 주트를 아름답게 염색 할 수 있음을 확인할 수 있었는데, 이는 화훼장식용 소재 염색에 있어서 화학염료를 대신할 염료로서의 가치가 있을 것으로 생각되며, 이에 대한 연구와 논의가 활발히 이루어져야 할 것이다.

Table 40. Effect of mordants on the dyeability of jute dyed with colorant of rose.

Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
None dyeing	76.77	-0.62	9.73	0.00	3.42 Y	7.53	1.29	0.28	
None mordants	60.98	28.53	4.63	33.54	9.02 RP	5.93	6.93	1.99	
Al	61.49	-1.98	14.08	15.95	5.69 Y	5.98	1.87	0.85	
Ca	66.97	2.32	17.66	12.94	0.77 Y	6.53	2.66	0.71	
Cu	39.51	0.21	3.27	37.82	2.91 Y	3.84	0.46	3.69	
Fe	33.21	1.49	-1.87	45.13	3.23 P	3.23	0.45	5.56	
Ta	67.74	10.61	11.66	14.54	1.04 YR	6.61	3.13	0.82	
<i>Eurya japonica</i>	65.95	1.72	17.53	13.54	1.33 Y	6.43	2.59	0.74	
Calcium hydroxide	56.33	5.41	23.68	25.48	9.80 YR	5.47	3.78	1.67	
Copper extract	49.46	0.90	14.19	27.72	2.65Y	4.79	2.05	2.18	
Iron extract	31.29	0.98	-0.36	46.61	1.96 RP	3.05	0.20	6.46	
<i>Rosa</i> spp.	65.63	2.71	17.78	14.14	0.49 Y	6.39	2.71	0.80	

## 5. 꽃집 및 꽃꽂이 교실에서 천연염색 상품개발 및 보급

### 가. 장미를 이용해 개발한 실크 스카프 키트

- \* 제품명 - 천연염료 장미
- \* 원산지 - 대한민국
- \* 용량 - 50ml / 100ml / 1000ml
- \* 용도 - 천연염색용 천연염료
- \* 재질 및 상태 - 액체
- \* 염색 컬러 - Light pink, red  
(매염제의 종류에 따라 색상이 달리 발현이 다릅니다.)

#### - 주의 사항 -

- \* 염료를 개봉된 상태에서 방치하면 덩어리가 질 수 있으므로 주의하세요.
- \* 제품은 서늘한 곳에 실온보관하세요.
- \* 사용전 포장 용기 뒷면을 참고하세요.
- \* 천연염색 제품은 동일하게 울 샴푸를 이용한 단독물세탁 해주세요.

#### - 사용방법 (염색방법) -

1. 정련 : 울샴푸(중성세제)를 이용 염색하고자 하는 원단을 정련합니다.  
\* 소재에 따라 40~60℃, 15~20분 정련합니다.
2. 천연염색 :  
\* 먼저 필요한 량의 염료를 60~80℃의 물에서 녹입니다.  
\* 녹인 염액을 용기에 붓고 물로 채웁니다.  
\* 소재에 따라 60~80℃에서 30~40분 염색합니다.
3. 후매염 :  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{CeSO}_4$  30g에 물 1000ml를 넣어 매염을 실시합니다.  
\* 40~50℃, 30~40분 매염합니다.
4. 수세 : 흐르는 물에 충분히 수세를 합니다.
5. 건조 : 그늘진 곳에서 자연 건조를 합니다.



(장미 5% 농축액을 이용한 실크스카프 키트)



## 폐기되는 장미를 이용한 화훼장식용 소재염색

장미는 장미과(Rosaceae) 장미속(Rosa)의 다년생 관목 또는 덩굴식물로 지름과 줄기가 매우 많고 한해 활착한 종횡길이도 15,000여 종이나 된다. 장미는 세계 3대 꽃의 하나로 재배면적은 770,000에 이르고 있으며 생산액에서는 853,080천원으로 원목생산액의 24%를 차지하고 있다. 최근에 국내외 장미재배 면적의 증가에 따른 과잉생산과 소비시기가 한정되어 원목류 전체 생산량 15,343,239천원 중 장미 생산액의 3856만 원에 달하는 388,850천원이 폐기되고 있는 실정이다. 폐기되는 장미를 친환경적인 천연염료로 활용한다면 폐기에 대한 노력과 비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 천연염료 전문회사의 경우 재고처에 대한 부담을 크게 줄일 수 있을 것으로 생각되지만 폐기되는 장미 추출액의 염색성에 대한 구체적인 자료가 없어서 천연염료로서의 상업적인 이용성이 불분명한 실정이다.

이와 같은 배경에서 작의염료로 활용될 있고, 색도의 구획적 우수성에도 폐기된 식물을 이용할 수 있는 장미추출액을 이용하여 염색할, 마그네스, 보라색, 푸른, 노랑색 등에 대한 염색성을 확인하였다.

■ 글/염색: 임명숙(고려대학교자연과학부생명과학연구소) 박정희(경원대학교자연과학부생명과학연구소)

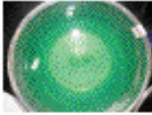
■ 사진: 임명숙(고려대학교자연과학부생명과학연구소) 박정희(경원대학교자연과학부생명과학연구소)

Making with Herb

## 알아두면 좋은점

잠이 깰 때에는 알코올이 인체 내 독소가 함유되어 있어 산성조건에서 합성하면 셀코와 알코올유는 의적으로 합성할 수 없으며, 대입처리시 질, 사, 녹, 회색 등으로 다양하게 변색되는 경향을 가지고 있다. 또한, 알칼리, 염, 담양의 건조도가 약하다는 단점은 있으나 화웨이장식소재에 응용하면 의류와 같이 세척의 필요성이 없으므로 충분히 이용가능성이 높을 것으로 생각된다.

### <화환대염제 만드는 방법>



$Al_2(SO_4)_3$ ,  $CuSO_4$ ,  $FeSO_4$ ,  $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ , Tartaric acid를 실험용 시약 1급을 사용하여 1000ml의 물에 각각의 화학대염제 50g을 넣어 5%로 조제한다.

### <천연대염제 만드는 방법>



사스레피나무재 잘피대재, 소석회, 칠정액, 봉대염 등을 사용하였는데 사스레피나무재와 잘피대재는 수분함량이 15% 미만인 물 데까지 건조시킨 후 불꽃이 남지 않을 때까지 완전 건조시켜서 얻어진 세를 물에 이용해 포화상태로 침출시킨 후 50% 여과한 것을 사용하였다. 소석회는 물 걸러기나 조개 걸러기를 구워내 허약하게 가루가 된 것을 사용하였고 칠정액은 녹산 못 20g에 현석조토를 넣고 완전 침투한 후 20분간 증발하고 나서 이것을 2주간 방치한 다음 사용하였다. 봉대염은 봉조각을 칠정액과

같은 양으로 실시하였다. 본 실험에 사용한 대염제 조제는 1000ml의 물에 각각의 천연대염제 50g을 넣어 5%로 조제하였다.

### ● 재료

- 재이 260g, 물 2600ml, Tartaric acid 26g, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 26g, 알코올, 리그닌, 리프, 푸드 노파, 리프

- 대염제 :  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $CuSO_4$ ,  $FeSO_4$ ,  $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ , Tartaric acid, 사스레피 나무재, 잘피대재, 소석회, 칠정액, 봉대염

### ● 용구

- 스타타니스 용기, 가스레인지, 체, 붓 등

## 염색 과정 How To

## Making with Flower



① 재이 260g의 꽃잎을 따 모은다.



② 스타타니스 용기에 재이 꽃잎을 담는다.



③ 꽃잎과 물 2600ml를 넣고 미시기를 이용해 갈아주거나 파쇄기를 이용해 갈아준다.



④ Tartaric acid를 넣어준 후 미시기를 이용해 갈아주거나 푸드 노파를 넣어 유산균을 제거하거나 고무장갑을 이용해 주를 갈아서 30분이 경과한다.



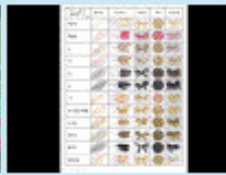
⑤ 염색이 끝나 후 용액 수돗물에 여러 차례 수세한 후 건조한다.



⑥ 대염제는 용액 600ml에 10분정도 대염제 리들린다.



⑦ 대염제가 끝나 후 수돗물에 수세하여 불꽃이 남지 않게 세척한다.



⑧ 재이 260g에 염색 후 100%의 대염제로 대염제된 후 알코올, 리프, 리프, 푸드 노파를



## 나. 백일홍을 이용한 실크스카프 키트

- \* 제품명 - 천연염료 백일홍
- \* 원산지 - 대한민국
- \* 용량 - 50ml / 100ml / 1000ml
- \* 용도 - 천연염색용 천연염료
- \* 재질 및 상태 - 액체
- \* 염색 컬러 - Light pink, red  
(매염제의 종류에 따라 색상 발현이 다릅니다.)

### - 주의 사항 -

- \* 염료를 개봉된 상태에서 방치하면 덩어리가 질 수 있으므로 주의하세요.
- \* 제품은 서늘한 곳에 실온보관하세요.
- \* 사용전 포장 용기 뒷면을 참고하세요.
- \* 천연염색 제품은 동일하게 울 샴푸를 이용한 단독물세탁 해주세요.

### - 사용방법 (염색방법) -

1. 정련 : 울샴푸(중성세제)를 이용 염색하고자 하는 원단을 정련합니다.  
\* 소재에 따라 40~60℃, 15~20분 정련합니다.
2. 선매염 :  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{CeSO}_4$  30g에 물 1000ml를 넣어 매염을 실시합니다.  
\* 40~50℃, 30~40분 매염합니다.
3. 천연염색 :
  - \* 먼저 필요한 량의 염료를 60~80℃의 물에서 녹입니다.
  - \* 녹인 염액을 용기에 붓고 물로 채웁니다.
  - \* 선매염된 원단(옷)을 넣고 온도를 서서히 올립니다.
  - \* 소재에 따라 60~80℃에서 30~40분 염색합니다.
4. 후매염 : 후매염하고자 할 경우 선매염 방법과 동일하게 실시합니다.
5. 수세 : 흐르는 물에 충분히 수세를 합니다.
6. 건조 : 그늘진 곳에서 자연 건조를 합니다.



(백일홍 5% 농축액을 이용한 실크스카프 키트)

## 백일홍을 이용한 실크스카프 염색



### Dyeing with Herb

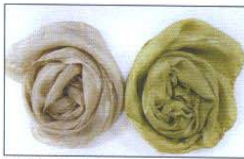
백일홍(*Zinnia elegans*)의 원산지는 멕시코로 남미에서는 마귀를 쫓고 행복을 부르는 꽃으로 생각한다. 꽃말은 '희박해져 가는 우정에 대한 근심, 떠나간 남을 그리다 죽은 친구를 생각하다' 이다. 백일홍은 유럽이나 미국에서는 절화용으로도 이용되고 있으며 일본에서는 대형종에 왜화제를 처리해서 분화용으로도 많이 재배하고 있다. 우리나라에서는 7월부터 10월까지 도로화단이나 정원에서 꽃을 볼 수 있다. 9월 이후 시들어 폐기되는 백일홍을 이용해 멋진 스카프를 염색해보자.

· 글, /원광대학교 원예학과 꽃과허브연구실 박윤정, 허복구, 김현주, 변경섭  
(이 글은 2005년 농림기술관리센터 연구비에 의해 수행된 연구의 일부분입니다.)

● 백일홍을 이용한 실크스카프 염색

알아두면 좋은점

백일홍의 색소는 안토시아닌(anthocyanin)계열로 열에 약해 고온으로 염액을 추출할 경우 적색 고유의 색상이 발현되지 않는다. 하지만 가정에서 염료추출 시 염수추출이 간편하므로 이런 경우 적색고유의 색상 발현을 위해서는 Tartaric acid 1%를 첨가하면 적색계열로 발색시킬 수 있다.



백일홍 염수 추출 후 무매염(황색계열, 구리매염(녹색계열))



백일홍 염수 추출 후 Tartaric acid 1%를 첨가한 후 무매염(적색계열, 구리매염(녹색계열))



● 재료

- 백일홍 250g, 실크스카프(50g)

● 용구

- 스테인리스 용기, Tartaric acid, 구리(CuSo4)매염제, 믹서기, 가스 레인지, 당, 붓 등

염색 과정



Dyeing With Flowers ■■■  
How To

- ① 백일홍 꽃을 채취한 후 스테인리스 용기에 꽃잎을 따 모은다.
- ② 스테인리스 용기에 물 2500ml를 붓는다.
- ③ 백일홍 꽃과 물을 넣고 믹서기로 갈아준다.
- ④ 20분정도 끓여 꽃잎의 색소가 물에 충분히 우려나오면 꽃잎을 망을 이용해 걸러낸다. 걸러낸 염액에 Tartaric acid 25g(1%)을 넣어 붓으로 저어가며 혼합해준다.
- ⑤ 염액에 실크스카프를 넣는다. 염색전 실크스카프에 얼룩이 생기지 않도록 물에 살짝 담가두었다가 꺼낸 후 염색한다.
- ⑥ 유리막대로 저어주거나 고무장갑을 이용해 주물러주면서 30분간 염색한다.
- ⑦ 염색이 끝난 실크스카프는 흐르는 수돗물에 여러 차례 수세한다.
- ⑧ 깨끗한 물 1000ml에 구리(CuSo4)매염제를 30g(3%)을 넣어 희석한 용액에 10분 정도 매염처리를 한다.
- ⑨ 매염처리가 끝난 실크스카프를 수돗물에 여러 차례 수세한다.
- ⑩ 수세가 끝난 실크스카프를 탈수기에 넣고 탈수시킨 다음 그늘에 걸어 말린다.

## 다. 석산을 이용한 실크스카프 키트

- \* 제품명 - 천연염료 석산(Tartaric acid 3% 추출)
- \* 원산지 - 대한민국
- \* 용량 - 50ml / 500ml / 1000ml
- \* 용도 - 천연염색용 천연염료
- \* 재질 및 상태 - 액체
- \* 염색 컬러 - Light pink  
(사용 매염제의 종류에 따라 색상이 달리 발현됩니다.)

### - 주의 사항 -

- \* 염료를 개봉된 상태에서 방치하면 덩어리가 질 수 있으므로 주의하세요.
- \* 제품은 서늘한 곳에 실온보관하세요.
- \* 사용전 포장 용기 뒷면을 참고하세요.
- \* 천연염색 제품은 동일하게 울 샴푸를 이용한 단독물세탁 해주세요.

### - 사용방법 (염색방법) -

1. 정련 : 울샴푸(중성세제)를 이용 염색하고자 하는 원단을 정련합니다.  
\* 소재에 따라 40~60℃, 15~20분 정련합니다.
2. 천연염색 :
  - \* 먼저 필요한 량의 염료를 60~80℃의 물에서 녹입니다.
  - \* 녹인 염액을 용기에 붓고 물로 채웁니다.
  - \* 소재에 따라 60~80℃에서 30~40분 염색합니다.
3. 후매염 :  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{CeSO}_4$  30g에 물 1000ml를 넣어 매염을 실시합니다.  
\* 40~50℃, 30~40분 매염합니다.
4. 수세 : 흐르는 물에 충분히 수세를 합니다.
5. 건조 : 그늘진 곳에서 자연 건조를 합니다.



(석산 5% 농축액을 이용한 실크스카프 키트)

## 석산을 이용한 실크스카프와 화예디자인용 소재 염색



### Dyeing with Herb



석산(*Lycoris radiata* L.)은 수선화과의 여러해살이풀로 꽃이 무리지어 피며 꽃무릇, 화염불상견(花葉不相見), 상사화라고 부른다. 이러한 이름이 붙여진 이유는 석산에 관한 슬픈 전설에서 내려오는데 먼 옛날 토굴에서 용맹 정진하던 스님이 어느 날 불공을 드리러 온 여인에게 한 눈에 반해 가슴앓이를 하다가 결국 상사병으로 쓰러졌고, 그 자리에서 붉은 꽃이 피어났는데 이 꽃이 바로 석산이다. 꽃이 필 때는 입이 없고 입이 나오면 꽃이 저 서로 그리워해도 만날 수 없다는 '이룰 수 없는 사랑'을 상징한다.

그러나 상사화와 석산은 엄연한 차이가 있다. 상사화는 7월경 꽃대가 올라와 꽃이 피지만 석산은 9월에 만개한다. 꽃 색깔도 상사화는 연한 자주색, 노란색, 미색 등인 반면 석산은 붉은색이다. 석산은 우리나라에서는 9월부터 10월까지 사찰가나 산과 들에서 꽃을 볼 수 있으며 전라남도 영광과 함평을 비롯한 자생지에서는 꽃무릇축제가 열려 많은 석산을 한눈에 볼 수 있다. 야생에서 자라는 석산을 이용해 꽃다발을 만들고 시들어 폐기되는 석산을 이용해 실크스카프와 화예디자인에 이용되는 소재를 염색해보자.

· 글, /원광대학교 원예학과 꽃과학연구소실 박윤정, 허복규, 김현주, 변경성  
(이 글은 2005년 농림기술관리센터 연구비에 의해 수행된 연구의 일부입니다.)

● 석산을 이용한 실크스카프와 화에디자인용 소재 염색

알아두면 좋은점

석산의 색소는 안토시아닌(anthocyanin)계열로 매염제를 이용해 다양한 색상을 발현할 수 있어 학습용, 취미용으로 다양하게 이용되고 있으나 고온, 빛과 세탁으로 인해 탈색되기 쉬워 상업적으로 이용이 불가능한 단점을 가지고 있다. 적색고유의 색상 발현을 위해 Tartaric acid 1%를 첨가하여 실크스카프와 화에디자인용 라피아와 면실을 염색해보자.



원광대학교 석산 포장



석산 추출물을 이용한 라그라스염색



석산 추출물을 이용한 삼지닥나무 염색



● 재료

- 석산 250g, 실크스카프 50g, 라피아 1개, 면실3개

● 용구

- 스테인리스 용기, Tartaric acid 25g, 가스레인지, 망, 붓 등

염색 과정



Dyeing With Flowers ■■■  
How To

- ① 폐기되는 석산 꽃다발
- ② 스테인리스 용기에 석산 꽃과 물 2500ml를 붓는다.
- ③ 석산 꽃과 물을 넣고 끓여준다.
- ④ 20분정도 끓여 꽃잎의 색소가 물에 충분히 우려나오면 꽃잎은 망을 이용해 걸러낸다. 걸러낸 염액에 Tartaric acid를 넣어 붓으로 저어가며 혼합해준다.
- ⑤ 염액에 실크스카프, 라피아, 면실 3개를 넣는다. 염색 전 실크스카프에 얼룩이 생기지 않도록 물에 살짝 담가두었다가 꺼낸 후 염색한다.
- ⑥ 유리막대로 저어주거나 고무장갑을 이용해 주물러주면서 30분간 염색한다.
- ⑦ 염색이 끝난 실크스카프는 흐르는 수도물에 여러 차례 수세한다.
- ⑧ 수세가 끝난 실크스카프를 그늘에 걸어 말린다.
- ⑨ 수세가 끝난 라피아를 그늘에 걸어 말린다.
- ⑩ 수세가 끝난 면실을 그늘에 걸어 말린다.

## 라. 말채를 이용한 실크, 면 키트

- \* 제품명 - 천연염료 말채
- \* 원산지 - 대한민국
- \* 용량 - 50ml / 500ml /1000ml
- \* 용도 - 천연염색용 천연염료
- \* 재질 및 상태 - 액체
- \* 염색 컬러 - Light yellow, green  
(사용 매염제의 종류에 따라 색상이 달리 발현됩니다.)

### - 주의 사항 -

- \* 염료를 개봉된 상태에서 방치하면 덩어리가 질 수 있으므로 주의하세요.
- \* 제품은 서늘한 곳에 실온보관하세요.
- \* 사용전 포장 용기 뒷면을 참고하세요.
- \* 천연염색 제품은 동일하게 울 샴푸를 이용한 단독물세탁 해주세요.

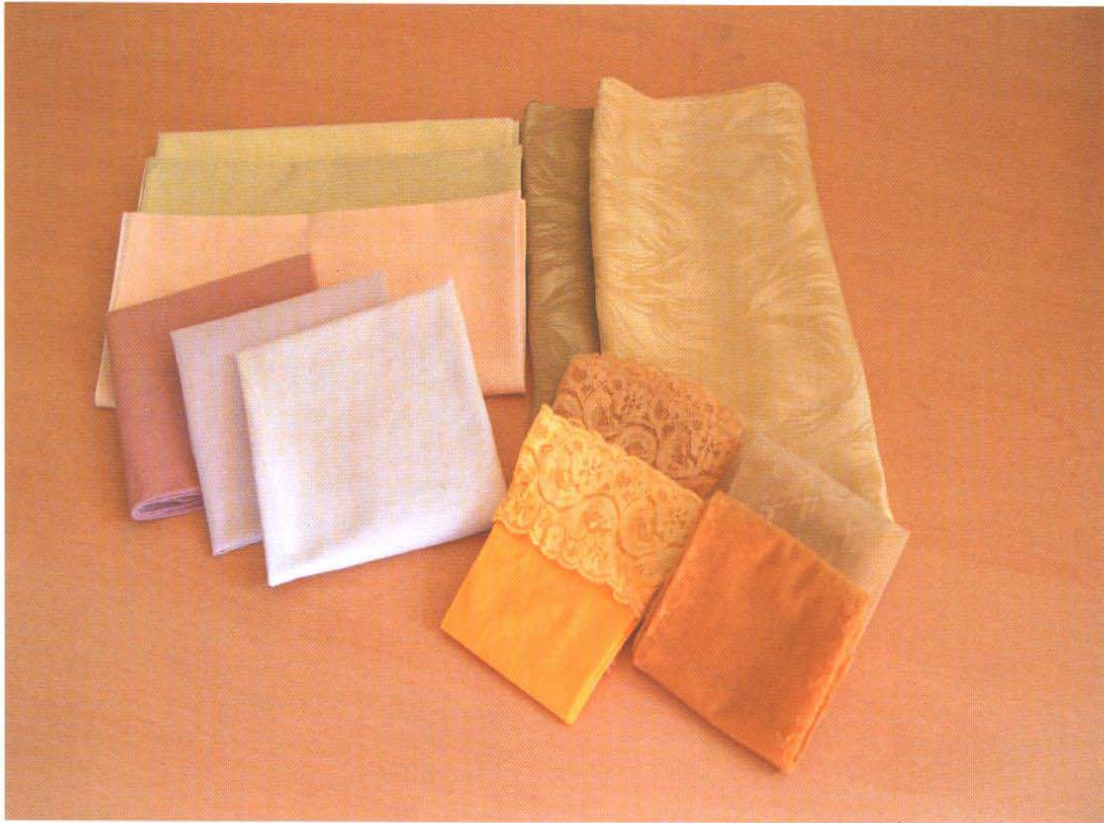
### - 사용방법 (염색방법) -

1. 정련 : 울샴푸(중성세제)를 이용 염색하고자 하는 원단(옷)을 정련합니다.  
\* 소재에 따라 40~60℃, 15~20분 정련합니다.
2. 천연염색 :
  - \* 먼저 필요한 량의 염료를 60~80℃의 물에서 녹입니다.
  - \* 녹인 염액을 용기에 붓고 물로 채웁니다.
  - \* 소재에 따라 60~80℃에서 30~40분 염색합니다.
3. 후매염 :  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{CeSO}_4$  30g에 물 1000ml를 넣어 매염을 실시합니다.  
\* 40~50℃, 30~40분 매염합니다.
4. 수세 : 흐르는 물을 이용해서 충분히 수세를 합니다.
5. 건조 : 그늘진 곳에서 자연 건조를 합니다.

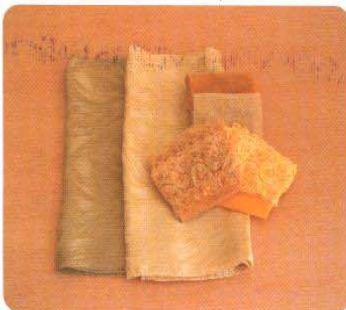


(말채나무 5% 농축액을 이용한 실크스카프 키트)

## 폐기되는 말채나무가지를 이용한 천연염색



### Dyeing with Herb



말채나무(Cornus walteri)는 층층나무과의 낙엽교목으로 한국·일본·중국산지의 계곡에서 주로 자라며 높이는 20m까지 성장을 한다. 말채나무란 이름은 봄에 한창 물이 오를 때, 가느다랗고 낭창낭창한 가지가 말채찍으로 안성맞춤이어서 이런 이름이 붙여진 것 이라고도 알려져 있다. 우리는 흔히 주마가편(走馬加鞭)이라 하여 달리는 말에 채찍을 하듯이 한창 잘 나갈 때 더욱 분발 하라는 뜻으로 쓰는데 말채나무 채찍의 요긴함을 일깨워 주는 것으로 볼 수 있다.

말채나무가지는 화예장식용 절지소재로서, 직선적인 형태뿐만 아니라 휘어지는 성질도 가지고 있어, 핸드타이드의 틀을 만들거나 구조물제작, 대형 조형장식물의 제작에도 많이 쓰인다. 12월 크리스마스트리로 이용하고 난 후 폐기되는 말채나무가지를 이용해 손수건, 실크스카프, 스타킹을 염색해보자.

- 글 / 원광대학교 원예학과 꽃과학연구소 박윤정, 허복규, 김현주, 변경섭  
(이 글은 2005년 농림기술관리센터 연구비에 의해 수행된 연구의 일부로입니다.)



● 폐기되는 말채나무가지를 이용한 천연염색

알아두면 좋은점

말채나무가지의 경우 신선한 상태일 때보다 마른 상태일 때 염색이 진하게 되는 것을 알 수 있다. 말채나무가지 추출물로 실크를 염색할 경우 무염색시는 밝은 황색계열로 발색되었는데 명반, 나트륨, 소나무 회즙 매염 시는 황색으로, 식초, 망간 매염 시는 주황으로 발색된다. 말채나무가지는 매염제 종류에 따라 황색, 주황색, 갈색, 그린 등 다양한 색상으로 발색되는 다색성 염료이다.



말채나무가지 추출물로 염색 한 후 매염 처리한 실크



말채나무가지 추출물로 염색 한 후 매염 처리한 리본



말채나무가지 추출물로 염색 한 후 매염 처리한 스키프와 스타킹



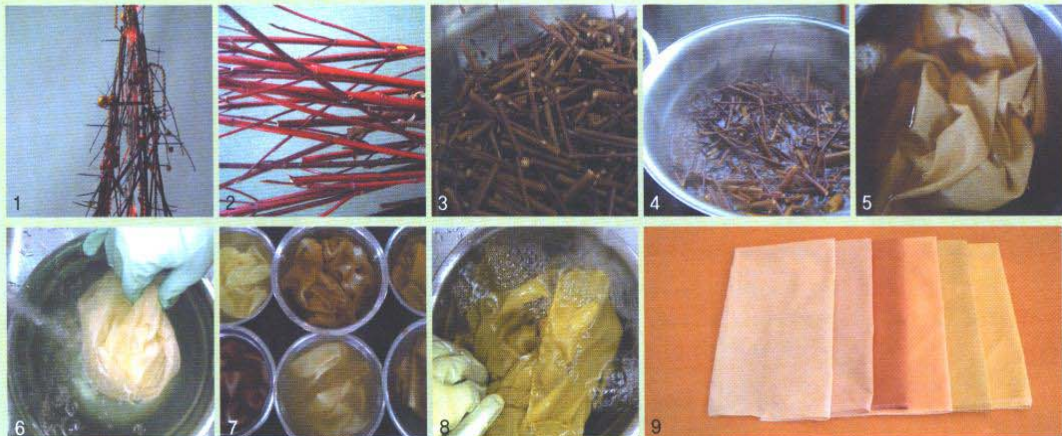
재료

- 석산 500g, 손수건(50g) 7장

용구

- 스테인리스 용기, 매염제(나트륨-NaCl2, 구리-CuSo4, 망간-MnCl2, 명반, 식초, 소나무회즙), 가스레인지, 망, 봉 등

염색 과정



Dyeing With Flowers ■■■  
How To

- ① 폐기되는 말채나무가지 크리스마스트리
- ② 크리스마스트리에서 말채나무가지만 풀어준다
- ③ 스테인리스 용기에 말채나무가지를 500g 잘라 넣는다
- ④ 물 5,000ml를 넣고 끓여준다
- ⑤ 30분정도 끓여 색소가 충분히 우려나오면 망을 이용해 걸러낸다. 걸러낸 염액에 손수건 7장을 넣고 유리막대로 저어주거나 고무장갑을 이용해 주물러주면서 30분간 염색한다
- ⑥ 염색이 끝난 손수건은 흐르는 수돗물에 여러 차례 수세한다
- ⑦ 미지근한 물 1,000ml에 망간(MnCl2)매염제를 30g 넣어 10분정도 매염처리를 한다. (구리-CuSo4, 나트륨-NaCl2, 명반, 식초, 소나무회즙도 같은 방법으로 매염)
- ⑧ 매염처리가 끝난 손수건은 수돗물에 수세한다
- ⑨ 수세가 끝난 손수건은 탈수기에 넣고 탈수시킨 다음 그늘에 걸어 말린다

## 6. 꽃염색 및 천연염색 보급을 위한 서적 출간

천연염색의 대중화와 플라워 디자인의 다양화를 위해 천연염색에 대한 어려운 이론보다 생활주변에서 손쉽게 구할 수 있는 재료(특히 꽃)를 이용해 간단하게 할 수 있는 것 위주로 정리해보았다. 누구나 쉽게 할 수 있는 것 위주로 꾸민 만큼 꽃과 과일류, 더 나아가서는 주위의 온갖 식물을 이용한 천연염색을 생활에 이용하고자 한다.

*초보자에서 전문가까지 한 권으로 보는 완벽 가이드!*



중앙생활사

가. 나리 : 아시안틱 나이로 염색한 속옷, 나리는 잎과 줄기도 좋은 염료가 된다.



나. 덴파레 : 덴파레를 산성수로 추출하여 염색한 서첩, 덴파레 추출물은 대개 분홍색으로 물들이는데 쓰지만, pH에 따라 다양한 색으로 물든다.



다. 매리골드 : 매리골드는 꽃, 잎, 줄기 모두 황색 염료로 이용되며, 철매염을 하면 검정에 가까운 색으로 물든다.



라. 세인트폴리아 : 세인트폴리아는 산성수로 추출하면 짙은색으로 추출되며, pH에 따라 색상이 다양해진다.



마. 소국 : 세인트폴리아는 산성수로 추출하면 짙은색으로 추출되며, pH에 따라 색상이 다양해진다.



바. 시클라멘 : 시클라멘 꽃을 산성수로 추출하여 물들인 천을 붙여서 만든 액세서리이다



사. 아이리스 : 아이리스 꽃에서 추출한 염료로 물들인 실크스카프이다.



아. 장미 : 장미꽃 추출물과 쪽 염료로 물들인 천으로 만든 지갑이다.



자. 코스모스 : 코스모스 줄기를 끓여서 추출한 염료로 물들인 스카프, 코스모스 잎과 줄기를 끓여서 염색하면 황색으로 물든다.



차. 파키라 : 파키라 추출물로 물들인 실크 스카프, 파키라는 녹색으로 물들이는 데  
요긴하게 쓰이는 염재이다.



카. 프리지어 : 프리지어 꽃은 구하기 쉬운 황색염료이다.



타. 해바라기 : 해바라기 꽃 추출물로 염색한 스카프이다.



하. 호접란 : 호접란 추출물을 이용한 스카프염색, pH에 따라 색상이 다양해진다.







## 제 2 절 시든꽃 폐기화환을 이용한 천연염료, 매염제 및 상품개발

우리나라에서 경조화환은 꽃을 스탠드 모양의 틀에 꽂아서 경조사에 이용하는 장식물로 꽃집 매출액의 30~40%를 차지하며, 절화의 생산, 소비 및 꽃집 경영에 큰 영향을 미친다(Heo 등, 1996). 경조화환은 꽃집매출에 많은 영향을 미치지만 한편으로는 다양한 꽃문화 발전의 저해, 비교적 고가의 상품이지만 이용시간이 짧은 데 따른 사치품이라는 부정적인 이미지 및 이용 후 많은 폐기물 발생 등에 따른 문제점도 지적되고 있다. 경조화환에 사용된 후 버려지는 절화의 종류와 사용된 개수를 조사한 결과에서는 근조화환의 경우 국화가 90%이상 사용된 반면, 축화화환은 거베라가 주로 사용된 가운데, 소국, 글라디올러스, 프리지어 등 다양한 종류가 사용되었(Heo 등, 1996), 특히 사용하고 난 후 폐기되는 양은 3단 화환 1개당 대국이나 거베라는 100~150송이, 절지로서 사스레피나무 절지가 3단 정도가 사용되며(Heo 등, 1996), 결혼식에는 3.34개, 장례에는 3.49개의 화환이 사용된다는 최 등(2002)의 보고를 감안할 때, 도심 공간 등에서 폐기화환의 처리는 상당히 문제시 되고, 이는 꽃의 사용자체에 대해서도 부정적인 이미지를 갖게 할 수 있을 것이다. 이와 같은 배경에서 화훼 관련단체 등에서는 개량화환의 개발과 보급, 대체 꽃 상품의 사용 권장 등을 하고 있지만 현재까지도 많은 양의 경조화환이 사용되고 있는 실정이며, 그에 따른 폐기물 발생은 피할 수 없는 게 현실이다.

이와 같은 배경에서 본 연구는 화환에 사용된 폐기화환의 이용성을 높이고자 근조화환에 사용된 국화 "신마", 축화화환에 사용된 거베라 "레드자이언트"를 수거하여 염색성을 조사하였고 사스레피나무 절지는 추출물의 염색성, 매염제로서의 이용성 조사와 더불어 이를 이용한 상품개발 및 적용성을 조사하였다.

### 1. 근조화환에서 폐기되는 국화 "신마" 추출액의 특성 및 화훼장식 소재에 대한 염색성

#### 가. 재료 및 방법

##### 1) 국화 추출액의 특성

###### 가) 국화

본 실험에 사용한 국화(*Chrysanthemum* cv. "Shinma")는 2005년 10월 중순경에 폐기된 근조화환에서 수거하여 사용하였다.

###### 나) 추출액의 분광학적 특성

국화와 물의 중량 비율을 1:20으로 하여 100℃에서 1시간 열수 추출하였고, 메탄올을 용매로 한 것은 상온에서 1시간동안 추출한 뒤 최대 흡광도가 2.5이하가 되도록 희석한 다음 자외·가시부 분광광도계(Shimadzu UN-2101 Scanning Spectrophotometer, Japan)를 사용하여 200~1,000nm의 파장에서 분광학적 특성을 조사하였다.

###### 다) 항균성 평가 및 증진방법

항균성 시험은 KS K 0693(한국표준협회, 2001)의 직물의 항균도 시험방법(Kim 등, 1997)으로 하였다. 면직물직물은 Table 1, 2와 동일한 것에 국화 추출액 Brix 1.5%를 욱비(浴比) 1:50으로 하

여 60℃에서 60분간 침엽한 것을 이용하였다. 매염처리는 시약 1급인 초산알루미늄( $Al_2O(CH_3COO)_4 \cdot nH_2O$ ; 이하 Al로 표현), 초산동( $(CH_3COO)_2 \cdot Cu \cdot H_2O$ ; 이하 Cu로 표현), 황산 제1철( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ; 이하 Fe로 표현), 소석회( $Ca(OH)_2$ ; 이하 Ca로 표현), 주석산(Tartaric acid; 이하 Ta로 표현), 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 국화재를 사용하였고 매염액을 3.0%로 조정한 후 60℃에서 30분간 후매염한 것을 대조구로 이용하였다.

은나노 용액처리는 질산은 용액을 환원하여 제조한 50,000ppm의 용액을 Nano Enc.(Korea)로부터 제공 받았다. 은나노 용액을 제조하였을 때에 순수한 입자의 크기는 약 8nm(TEM측정)이며, 응집방지제로 인하여 수화되었을 때의 입자의 크기는 약 30nm(Dynamic light scattering 측정) 정도였다. 은나노 용액을 증류수로 0.5ppm과 5ppm으로 희석하여 위의 방법대로 염색과 매염한 면직물에 욱비 1:50으로 60℃에서 30분간 교반하여 처리한 후 수세하여 60℃ 드라이오븐을 이용하여 건조한 후 시험편으로 사용하였다.

시험균종은 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus* ATCC 6538), 폐렴간균(*Klebsiella pneumoniae* ATCC 4532)을 이용하였는데, 각각의 접종균 농도는  $1.0 \times 10^5$ 개/mL로 하였다.

항균성 평가는 진탕법(shake flask method)을 이용하여 시험균의 항균(정균 작용)성을 평가하였다. 사용된 균주용액 및 한천배지는 다음과 같이 제조하였다. 균주용액은 황색포도상구균과 폐렴간균을 멸균된 백금을 이용하여, 미리 준비된 배지 100mL(3g beef extract, 5g peptone, 1,000mL 증류수)에 균주를 넣은 후 37℃ 배양기 안에서 20시간 배양시켰다. 한천배지는 한천배지용액(23g Nutrient agar, 1,000mL 증류수)을 가열하여 끓인 다음 pH를 6.8 정도 되게 한 후 자동화된 멸균기를 사용하여 121℃에서 15분간 멸균을 하였다. 이 멸균된 용액을 페트리디쉬에 3분의 1정도까지 부어 20분에서 30분 동안 방치하여 굳힌 다음, 이것을 37℃ 오븐에서 2~3시간 건조시켜 수분이 제거된 평판 한천배지를 만들었다.

균의 배양 및 항균성 평가는 먼저 테스트튜브에 배양액 9mL를 넣고 앞에서 제조한 균액 1mL를 채취하여 혼합한 다음 직물을 침지한 후, 배양기 안에서 37℃, 150rpm의 속도로 흔들면서 배양시켰다. 배양 후 튜브에서 1mL의 배양액을 9mL 희석수에 넣어 10배 희석 혼합한 후, 다시 1mL를 채취하여 100배 희석하였다. 이렇게 반복하여 일정한 농도로 희석한 뒤 각 균액 희석수로부터 0.1mL를 채취하여 한천배지 위에 떨어뜨리고 유리막대를 이용하여 골고루 바른 후 37℃ 배양기에서 18시간동안 배양시킨 뒤 생균수를 확인하여 아래의 공식에 의해 항균성을 평가하였다.

$$\text{항균(정균)율} = \frac{M_b - M_a}{M_b} \times 100$$

$M_b$ : 대조구의 18시간 배양 후의 생균수

$M_a$ : 시험구의 18시간 배양 후의 생균수

## 라) 염료추출공정 기술개발

국화 식물체를 채취하여 1kg는 신선한 상태로, 1kg는 드라이오븐에서 수분 함량이 5% 이하가 되도록 건조한 후 염액 추출용으로 제작된 추출기(Yoojin Co., Korea)에 각각 넣은 후 식물체가 잠기도록 10L의 수돗물(pH 7.0)을 각각 넣고, 100℃가 되도록 가열하면서 30분 간격으로 추출액의 농도를 측정하였다.

## 2) 견과 면직물에 대한 염색성

### 가) 견과 면직물

실험에 사용한 직물은 시험포 KS K0905에 규정된 염색견뢰도 시험용 첨부 백포 견과 면을 사용했으며, 특성은 Table 1과 같았으며, 표면직물색은 Table 2와 같았다.

Table 1. Characteristics of silk and cotton fabrics used in this experiment.

Fabric	Weave	Yarn number		Fabric density (thread/5cm)		Weight (g/m <sup>2</sup> )
		Warp	Weft	Warp	Weft	
Silk	Plain	21D (2.3tex)	21D/2 (2.3tex ×2)	275	191	26±1
Cotton	Plain	21S (20tex)	36S (16tex)	141	135	100±5

Table 2. Surface color of silk and cotton fabrics used in this experiment.

Material	Hunter value			Munsell value		
	L*	a*	b*	H	V	C
Silk	97.10	1.13	-3.10	0.00	8.59	0.00
Cotton	91.04	0.23	-0.04	0.00	9.00	0.00

### 나) 추출액 제조

국화 추출액을 얻기 위해 국화를 수거해서 이물질을 제거한 후 뚜껑이 있는 스테인리스 용기에 넣은 다음 국화가 충분히 잠기도록 수돗물(pH 7.0)을 붓고, 100℃에서 120분간 열 추출하였다. 추출액(염액)은 직경이 0.5μm인 여과기(Yoojin Co., Korea)를 이용해 1회 여과한 다음 감압농축기(Yoojin Co., Korea)로 각 실험농도에 맞춰서 농축하였으며, 1.5%이하의 염액은 기준 염액 1.5%액에 수돗물을 첨가하여 희석하였다. 염액의 pH는 7.0으로 조정된 것을 기본적인 염액으로 이용하였다.

### 다) 염색방법

염색조건과 방법은 Table 3과 같이 하였다. 염색에 사용한 용기는 스테인리스 재질의 것을 사용하였다. 염색방법은 모두 침염으로 하였는데, 견과 면직물의 경우 면 장갑 위에 고무장갑을 끼고 침지한 소재를 3~4회 주무르면서 염색하였다.

Table 3. Dyeing conditions of silk and cotton fabrics used in this experiment.

Experiment	Dyeing				
	Bath ratio	Dyebath pH	Time (min.)	Temp. (°C)	Brix(%) Liquid
Dyeing time	1:50	7.0	10, 20, 40, 60	60	1.5
Dyeing temp.	1:50	7.0	60	30, 60, 90	1.5
Conc. of dyeing solution	1:50	7.0	60	60	0.25, 0.5, 1, 1.5, 2
Mordanting methods	1:50	7.0	60	60	1.5
Color fastness	1:50	7.0	60	60	1.5

### 라) 매염제 및 매염방법

매염제는 화학매염제인 Al, Cu, Fe, Ca, Ta와 천연매염제인 사스레피나무재, 소석회, 철장액, 동매염, 국화대재를 사용하였다. 화학매염제는 실험용 시약 1급을 사용하였고 천연매염제인 사스레피나무재와 국화대재는 수분함량이 15% 미만이 될 때까지 건조시킨 후 불꽃이 남지 않을 때까지 완전 연소시켜서 얻어진 재를 사용하였다. 증류수로 포화상태로 침출시킨 후 감압여과법으로 3회 여과한 것을 사용하였다. 소석회는 굴 껍질이나 조개껍질을 구워내 하얗게 가루가 된 것을 사용하

였고 철장액은 녹슨뭇 70g에 현미식초 1L를 넣고 중량비가 변하지 않도록 완전 밀봉한 후 20분간 증탕하고 나서 이것을 2주간 방치한 다음 사용하였다. 동매염은 동조각을 철장액과 같은 방법으로 실시하였다. 각 실험에 따른 매염조건과 방법은 Table 4와 같이 하였고, 매염은 1회 실시하였다.

선·후매염에 따른 방법에서 선매염의 경우 직물을 염색 전에 매염한 다음 건조시켜 이용하였으며, 후매염의 경우 염색이 끝난 직물을 수돗물로 가볍게 씻은 다음 매염처리를 하였다. 매염처리는 직물의 경우 소재를 매염액에 담근 다음 고무장갑을 착용한 손으로 10회 정도 주물러 주면서 끌고루 매염이 되도록 하였다. 매염처리를 끝낸 후에는 수돗물에 가볍게 씻어서 건조하였다.

Table 4. Mordanting conditions of silk and cotton fabrics used in this experiment.

Experiment	Mordant				
	Kinds	Method	Conc.(%)	Time(min.)	Temp.(°C)
Dyeing time	Non-mordant	Non-mordant	0	0	0
Dyeing temp.	Non-mordant	Non-mordant	0	0	0
Conc. of dyeing solution	Non-mordant	Non-mordant	0	0	0
Mordants	Al, Ca, Cu, Fe, Ta, <i>Eurya japonica</i> , Calcium hydroxide, Copper extract, Iron extract, Chrysanthemum	Post-mordanting	3	30	60
Mordanting method	Al, Ca, Cu, Fe, Ta	Pre-mordanting, Sym-mordanting, Post-mordanting	3	30	60
Color fastness	Al, Ca, Cu, Fe, Ta, <i>Eurya japonica</i> , Calcium hydroxide, Copper extract, Iron extract, Chrysanthemum	Post-mordanting	3	30	60

#### 마) 표면색 측정

직물의 표면색은 색차계(JX-777, Color Techno System Corporation, Japan)를 이용하여 Cielab 색차식에 따라 명도지수  $L^*$ , 색좌표 지수  $a^*$ ,  $b^*$  값으로 표시하였다. 3차극값 X, Y, Z값으로 부터  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값을 산출하였는데,  $L^*=116(Y/Y_n)^{1/3}-16$ ,  $a^*=500[(X/X_n)^{1/3}-(Y/Y_n)^{1/3}]$ ,  $b^*=200[(Y/Y_n)^{1/3}-(Z/Z_n)^{1/3}]$  이다. 단,  $X/X_n$ ,  $Y/Y_n$ ,  $Z/Z_n > 0.008856$  이다. 이 때  $X_n$ ,  $Y_n$ ,  $Z_n$ 은 3차극치 X, Y, Z를 가진 물체색과 동일 조명하의 완전확산면직물의 3차극치로서  $Y_n=100$ 에 기준을 맞췄다.

한편, 피염물의 염색 전후와 염색조건에 따른 색차인  $\Delta E$  값은  $\Delta E=[(\Delta L^*)^2+(\Delta a^*)^2+(\Delta b^*)^2]^{1/2}$  식으로 구하였다.  $L^*$ 은 시료의 명도 지수를 나타 낸 것이며,  $a^*$ 는 적색/녹색 색좌표 지수를,  $b^*$ 는 황색/청색 색좌표 지수를 나타낸 것이다. Munsell 표색계 HV/C 값은 색차계를 이용하여 얻어진  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 로부터 산출하였다.

#### 바) 염착량 측정

염착량은 색차계(JX-777, Color Techno System Corporation, Japan)로  $\lambda_{max}$ 에서 피염물의 표면 반사율을 측정하여 Kubelka-Munk식에 의해 염착량(K/S value; amounts of dye uptake)를 산출했는데 그 식은  $K/S=(1-R)^2/2R$ 이었다. 여기서 K는 염색물의 흡광계수(adsorption coefficient)이며, S는 염색물의 산란계수(scattering coefficient)이고, R은 표면반사율(reflectance)이다.

##### (1) 세탁견뢰도

세탁견뢰도는 KS K 0430:1996 A-1(40±2°C, 30분, 0.5% 비누액) 방법(Kim 등, 1997)에 의해 실험한 후 시험편은 직사광선을 피해 북창 광선 또는 이에 상당하는 538Lux 이상의 광원을 사용해 45° 각도에서 표면에 비추고, 보는 각도는 시험편 표면에 직각이 되도록 해 색차를 측정하였는데

변퇴색과 침부 백포의 오염 판정은 Table 5, 6 및 7의 기준에 의하였다.

(2) 마찰견뢰도

마찰견뢰도는 KS K 0650:2001 크로크미터 방법(Kim 등, 1997)에 의해 실험하였는데, 시험포의 크기는 20cm×10cm의 사각형으로 하였으며, 마찰용 벽면직물포의 크기는 약 5cm×5cm로 하였다. 시험 후 변퇴색 판정은 시험 전후의 침부 백포의 색차와 표준회색 색표의 색차를 비교해 Table 5와 6의 기준으로 판정하였다.

(3) 일광견뢰도

일광견뢰도는 KS K 0218 Xeon arc (6.5kw 수냉식, 직사법, 제 1조광법: 표준청색염포) 방법(Kim 등, 1997)에 준하여 측정하였는데, 시험포는 긴 쪽을 경사방향으로 해 6.5cm×7.5cm크기의 직사각형으로 잘라 이용하였다. 실험전·후 변퇴색은 Table 8과 9를 기준으로 등급을 표시하였다.

Table 5. Decision criteria for the discoloration and fadeaway of fabrics.

Grade	Decision criteria (Numbers of changes in colors by discoloration and fading tables of fabrics)	$\Delta E$
1	Number 1 or over it	13.6±1.0
1-2	Number 1-2	9.6±0.7
2	Number 2	6.8±0.6
2-3	Number 2-3	4.8±0.5
3	Number 3	3.4±0.4
3-4	Number 3-4	2.5±0.35
4	Number 4	1.7±0.3
4-5	Number 4-5	0.8±0.2
5	Number 5	0±0.2

Table 6. Estimating criteria for the grading of resistance to washing of fabrics.

Grade	Comment	Discoloration or contamination
1	Fair	Severely
2	Fair good	Extreme
3	Good	Distinct
4	Very good	A little
5	Excellent	None

Table 7. Decision criteria for the contamination.

Grade	Decision criteria (Degrees to contamination by standard color tables)	$\Delta E$
1	Number 1 or over it	35.2±2.0
1-2	Number 1-2	25.6±1.5
2	Number 2	18.1±1.0
2-3	Number 2-3	12.8±0.7
3	Number 3	9.0±0.5
3-4	Number 3-4	6.8±0.4
4	Number 4	4.5±0.3
4-5	Number 4-5	2.3±0.3
5	Number 5	0±0.2

Table 8. Criteria of grading the resistance to sunlight by standard discoloration and fading color table.

Grade	Decision criteria (discoloration time)
1	Under 5 hours
2	Over 5 hours, under 10 hours
3	Over 10 hours, under 20 hours
4	Over 20 hours, under 40 hours
5	Over 40 hours, under 80 hours
6	Over 80 hours, under 160 hours
7	Over 160 hours, under 320 hours
8	Over 320 hours

Table 9. Grading of resistance to sunlight and comments.

Order	Comment	Order	Comment
1	Very poor	5	Good
2	Poor	6	Very good
3	Fair	7	Excellent
4	Fair good	8	Outstanding

#### (4) 키토산, 비타민 C 전처리

키토산 전처리는 시중에서 판매되는 탈아세틸화도 100%, 분자량(MW) 162,000으로 하였다. 1% 초산수용액에 용해하여 1% 키토산용액을 제조하였고 육비 1:50으로 60℃에서 30분간 교반한 후 수세하여 60℃ 드라이오븐을 이용하여 건조한 후 염색포로 사용하였다.

비타민 C 전처리는 실험용 시약 1급인 Ascorbic acid 5g을 증류수 1000ml에 녹인 후 용액을 제조하여 키토산처리와 같이 실시하였다. 키토산과 비타민 C 전처리한 염색포를 세탁과 일광건뢰도를 측정하였다.

### 3) 망사잎에 대한 염색성

#### 가) 망사잎

망사잎은 건조화 전문점에서 구입한 일본목련(*Magnolia obovata*) 잎으로 표백된 것을 이용하였는데, 표면색의 Hunter 값은  $L^*=77.37$ ,  $a^*=-1.90$ ,  $b^*=16.86$ 인 것을, Munsell값은  $H=4.57$  Y,  $V=7.59$ ,  $C=2.21$ 인 것을 사용하였다.

#### 나) 염료 및 염색방법

망사잎의 염색에 사용한 염료는 제 2절에서와 같이 추출 및 제조한 것을 이용하였다. 염색조건은 기본적으로 육비는 1:50, 염액의 pH는 7.0, 염색시간은 60분, 염색온도는 30℃, 염액의 농도는 Brix 1.5%액으로 하였으며 염색방법은 Table 3과 같이 실시하였으며 건뢰도측정용은 제외하였다.

#### 다) 매염제 및 매염방법

본 매염은 실험용 시약 1급인 Al, Ca, Cu, Fe, Ta을 사용하였고 매염제별 실은 천연매염제인 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 국화대재를 추가하였다. 각 실험에 따른 매염조건과 매염방법은 Table 4와 같이 실시하였으며 건뢰도측정용은 제외하였다.

#### 라) 표면색과 염착량 측정

염색한 망사잎의 표면색과 염착량 측정은 제 1세부과제의 방법과 동일하게 실시하였다.

#### 4) 라그라스에 대한 염색성

##### 가) 라그라스

라그라스(*Laqurus ovatus* L.)는 건조화 전문점에서 구입한 것으로 표백된 것을 이용하였는데, 표면색의 Hunter 값은  $L^*=96.39$ ,  $a^*=-0.76$ ,  $b^*=3.08$ 인 것을, Munsell값은 H=9.28 PB, V=8.51, C=0.34인 것을 사용하였다.

##### 나) 염료 및 염색방법

라그라스의 염색에 사용한 염료는 제 2절에서와 같이 제조한 액상염료를 이용하였다. 염색조건은 기본적으로 욕비는 1:50, 염액의 pH는 7.0, 염색시간은 60분, 염색온도는 60℃, 염액의 농도는 Brix 1.5%액으로 하였으며 염색방법은 Table 3과 같이 실시하였으며 건뢰도측정용은 제외하였다.

##### 다) 매염제 및 매염방법

매염제는 실험용 시약 1급인 명반( $Al(SO_4)_2 \cdot nH_2O$ ; 이하 Al로 표현), Ca, Cu, Fe, Ta를 사용하였다. 매염제실험은 천연매염제인 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 국화대재를 추가하였다. 매염방법은 Table 4와 같이 실시하였으며 건뢰도측정용은 제외하였다.

##### 라) 표면색 측정

염색한 라그라스의 표면색은 색차계(Minolta, CR-310, Japan)을 이용하여 제 1세부과제의 방법과 동일하게 실시하였다.

#### 5) 수태에 대한 염색성

##### 가) 수태

수태(moss)는 토리어리 전문점에서 수입산을 구입한 것으로 표백된 것을 이용하였는데, 표면색의 Hunter 값은  $L^*=80.29$ ,  $a^*=-1.23$ ,  $b^*=16.24$ 인 것을, Munsell값은 H=3.64Y, V=7.89, C=2.14인 것을 사용하였다.

##### 나) 염료 및 염색방법

수태의 염색에 사용한 염료는 제 2절에서와 같이 제조한 액상염료를 이용하였다. 염색조건은 기본적으로 욕비는 1:50, 염액의 pH는 7.0, 염색시간은 60분, 염색온도는 60℃, 염액의 농도는 Brix 1.5%액으로 하였으며 염색방법은 Table 3과 같이 실시하였으며 건뢰도측정용은 제외하였다.

##### 다) 매염제 및 매염방법

매염제는 실험용 시약 1급인 Al, Ca, Cu, Fe, Ta을 사용하였다. 매염제실험은 천연매염제인 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 국화대를 추가하였다. 매염방법은 Table 4와 같이 실시하였으며 건뢰도측정용은 제외하였다.

##### 라) 표면색 측정

염색한 수태의 표면색은 색차계(Minolta, CR-310, Japan)을 이용하여 제 1세부과제의 방법과 동일하게 실시하였다..

## 6) 매염제에 따른 화훼장식 소재에 대한 염색성

### 가) 화훼장식 소재

라피아, 리본, 주트는 화훼장식용 소재전문점에서 판매하는 것을 구입한 것으로 표백된 것을 이용하였다.

### 나) 염료 및 염색방법

화훼장식용 소재의 염색에 사용한 염료는 제 2절에서와 같이 제조한 액상염료를 이용하였다. 염색조건은 기본적으로 욕비는 1:50, 염액의 pH는 7.0, 염색시간은 60분, 염색온도는 60℃, 염액의 농도는 Brix 1.5%액이며 염색방법은 침염으로 하였다.

### 다) 매염제 및 매염방법

매염제는 실험용 시약 1급인 Al, Ca, Cu, Fe, Ta와 천연매염제인 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 국화대재를 추가하였다. 매염방법은 Table 10과 같이 실시하였다.

Table 10. Mordanting conditions of moss used in this experiment.

Experiment	Mordant				
	Kinds	Method	Conc.(%)	Time(min.)	Temp.(℃)
Mordants	Al, Ca, Cu, Fe, Ta, <i>Eurya japonica</i> , Calcium hydroxide, Copper extract, Iron extract, Crysanthemum	Post-mordanting	3	30	60

### 라) 표면색 측정

염색한 화훼장식용 소재의 표면색은 색차계(Minolta, CR-310, Japan)을 이용하여 중간 부분의 Hunter L\*, a\*, b\*값을 측정 후  $\Delta E$ 값을 구하였다.

## 다. 결과 및 고찰

### 1) 국화 “신마” 추출액의 특성

#### 가) 추출액의 분광학적 특성

국화에서 추출한 색소의 분광학적 특성을 알아보기 UV-visible spectrophotometer를 사용하여 200~1000nm의 파장 범위에서 국화 열수 추출액의 흡광도를 측정한 결과 Fig. 1과 같았다. 최대흡광도는 Fig. 1에서와 같이 285, 317nm에서 피크를 나타내었다. 물을 용매로 추출했을 때 최대흡광도는 230~317nm 범위에서 피크를 보였는데, 이는 일반적으로 flavonoid계열의 색소인 flavone와 flavonol계 색소의 경우 최대흡광도 peak는 220~400nm에서 형성한다는 Hayashi(1980)의 보고를 감안해 볼 때 국화 추출액은 flavone와 flavonol계의 색소인 것으로 추정되었다. 이들 색소들은 식물체에 널리 분포되어 있는 색소로 알칼리성에서는 노란색이 되는 성질이 있다. 이러한 결과를 종합해 보면 국화 색소에는 일반적인 색소라 불리는 flavonoid계열의 색소인 flavone 및 flavonol과 등황색으로서 치자 등에 포함되어 있는 carotenoid가 포함되어 있는 것으로 추정되며, 이 중 물을 용매로 하여 열수 추출할 경우 불용성인 carotenoid와 chlorophyll은 거의 추출이 되지 않고, flavonoid 계열의 색소만이 추출되는 것으로 나타났으며, 열수 추출하여 천연염색에 이용하는 국화 추출액은 주로 flavonoid계열의 색소인 flavone 및 flavonol인 것으로 추정되었다.



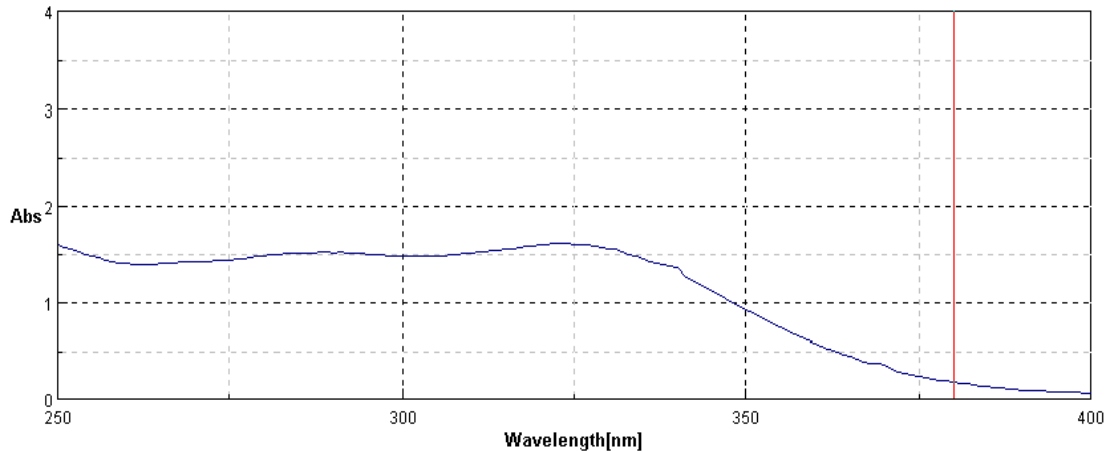


Fig. 1. Ultraviolet and visible spectrum of the extract from chrysanthemum.

### 나) 항균성 평가 및 증진방법

국화 추출액 1.5%로 60℃에서 60분간 염색한 후 무매염, Al, Ca, Cu, Fe, Ta, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 국화대재 3% 매염액을 이용하여 60℃에서 30분간 후매염한 견직물의 본 실험에서 사용한 그람양성 세균인 황색포도상구균과 그람음성 세균인 폐렴간균에 대한 항균성을 조사한 결과 Table 11과 같이 나타났다.

국화 추출액 염색한 후 매염한 포에서의 균감소율은 황색포도상구균에서 무매염포의 경우 무염색포에 비해 82.05%로 나타났으며 화학 매염제 중 Al(90.21%) > Ca(78.93%) > Fe(70.95%) 순으로 나타났고, 천연매염제 처리에서는 소석회(82.35%) > 국화대재(81.39%) > 동매염(69.32%) > 사스레피나무재(62.32%) > 철장액(57.54%)순으로 나타났다. 국화염색에 은나노 0.5ppm을 처리한 매염포(Fig. 2)에서는 화학매염제에서 Fe 79.33%를 제외하고 화학매염제 모두에서 90%이상의 항균력을 나타냈으며 천연매염제에서도 80%이상의 균 감소율을 보였다. 은나노 5ppm 처리 매염포에서 화학매염제처리 경우 99.99%로 거의 균 활성도가 없는 것으로 나타났으며, 천연매염제에서 사스레피나무재의 경우 은나노 0.5ppm 처리한 무염색포에 비하여 적게 나왔지만 거의 같은 수치로서 사스레피나무재 매염시 은나노 0.5ppm 정도만 처리해도 뛰어난 항균력을 가질 것으로 생각되어진다.

폐렴간균은 염색하지 않은 무염색포에 비해 무매염의 경우 97.43%를 나타냈으며, 화학매염제 처리에서 Cu 매염은 99.83%, Al 매염은 99.78%, Fe 매염은 88.25% 그리고 Ta매염은 85.22%, Ca 매염은 67.33%로 균 감소율이 나타났으며, 천연매염제 처리에서는 소석회 98.71%, 철장액 95.59%, 사스레피나무재 87.99%, 동매염 88.25%, 국화대재 77.96%순으로 나타나 화학매염제와 큰 차이를 보이지 않았다. 또한 은나노 0.5ppm처리(Fig. 3)와 5ppm처리에서는 천연매염제 처리에서 93%이상으로 화학매염제 87.65%이상보다 높게 나타났다. 이는 천연염색포에서 균감소율이 10%이면 유효하다고 한 Jang 등 (2004)과 Lee(1995)의 보고를 감안하면 국화염색은 황색포도상구균이나 폐렴간균에 대한 항균성이 인정되었다. 다만 Fe와 Ca, 사스레피나무재에서 70%이하로 조금 낮은 경향을 보였는데, 이는 항균성을 갖는 염료일 경우 염착량이 높을수록 항균효과가 높다는 Choi(1999)의 보고를 감안할 때 반복염색을 하거나 항균성을 갖는 매염제의 사용에 의해 항균성을 높일 수 있을 것이다. 즉 Lee(1995)는 천연염색시 Cu등은 매염제 자체가 균의 증식을 억제하는 효과가 있다고 하였는데 본 연구에서도 같은 결과를 볼 수 있어 이러한 매염제 처리로 항균성을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

Table 11. Antibacterial activity and growth inhibition of cotton fabrics dyed with the extracts from chrysanthemum.

Mordants	Reduce rates of colony (%)					
	<i>Staphylococcus aureus</i>			<i>Klebsiella pneumoniae</i>		
	None treatment	Ag nano 0.5ppm	Ag nano 5ppm	None treatment	Ag nano 0.5ppm	Ag nano 5ppm
None dyeing	0	0	0	0	0	0
None mordants	82.05	99.99	99.99	97.43	99.94	99.98
Al	90.21	99.85	99.99	99.78	99.99	100.00
Ca	78.93	99.79	99.64	67.33	100.00	99.98
Cu	83.07	99.79	99.99	99.33	100.00	100.00
Fe	70.95	79.33	98.41	88.25	87.65	99.89
Ta	80.03	91.76	100	85.22	87.89	100.00
<i>Eurya japonica</i>	62.32	81.99	81.78	87.99	93.11	99.98
Calcium hydroxide	82.35	86.04	99.64	98.71	99.97	100.00
Copper extract	69.32	93.3	98.67	88.25	94.30	99.91
Iron extract	57.54	96.09	99.64	95.59	96.14	99.98
Chrysanthemum	81.39	82.13	90.46	77.96	93.71	99.98

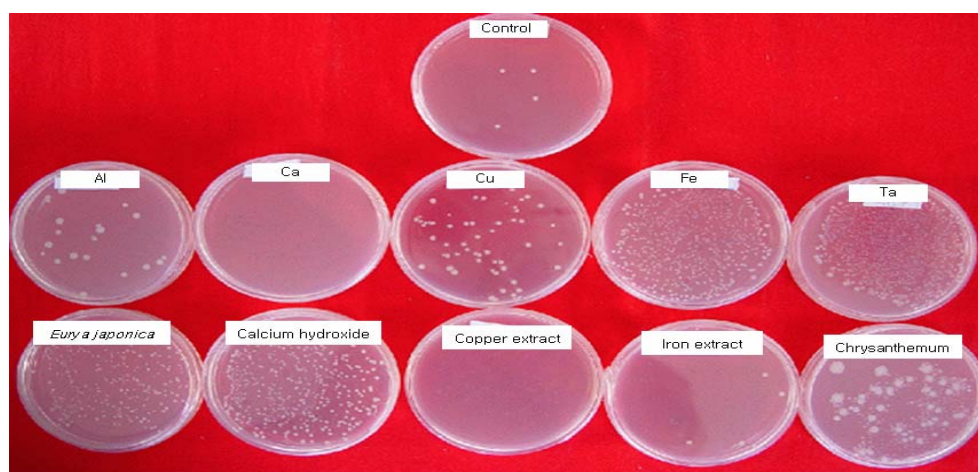


Fig. 2. Responses of cotton fabrics dyed add Ag nano 0.5ppm with the extracts of Chrysanthemum 24 hours after the inoculation of *Staphylococcus aureus*.

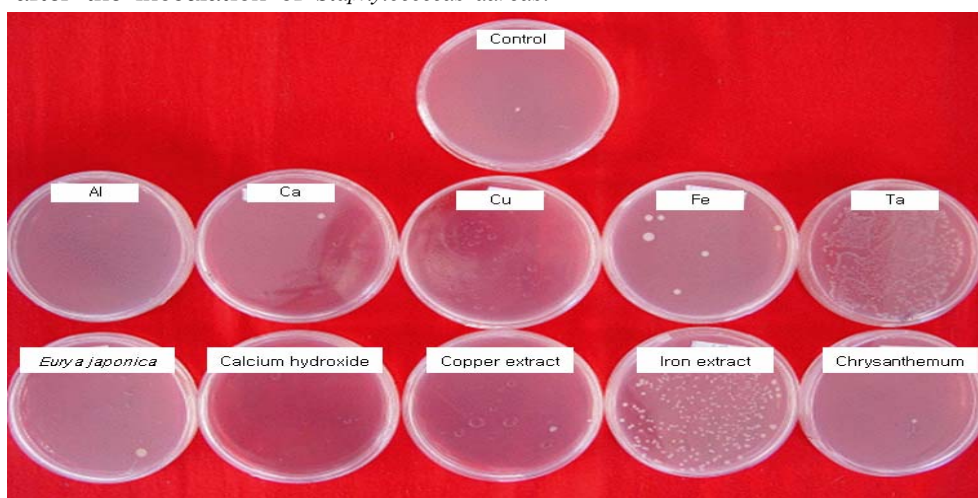


Fig. 3. Responses of cotton fabrics dyed add Ag nano 0.5ppm with the extracts of Chrysanthemum 24 hours after the inoculation of *Klebsiella pneumoniae*.

## 다) 염료추출공정 기술개발

국화 추출액의 효율적인 추출시간을 구명하고자 국화를 100℃에서 열수추출하면서 추출시간에 따른 추출액의 농도를 조사한 결과는 Fig. 4와 같았다. 신선한 식물체는 30분 경과시에 0.7%, 이후에도 시간의 경과에 따라 완만하게 증가하다가 210분경에 1.6% 정도가 되면서 추출액의 농도는 거의 평형상태를 유지하였다. 건조식물체는 신선한 식물체에 비해 추출초기의 추출액 농도가 낮았지만 60분이 경과하면서 급격히 증가하기 시작하다가 270분경에 1.5%를 상회한 이후에는 추출액의 농도가 증가하지 않고 거의 평형상태를 유지하였다. 따라서 국화 추출액의 추출시간은 추출액의 농도와 추출비용 측면을 고려할 때 모두 210분 내외가 효율적일 것으로 판단되었다. 다만 추출액의 양을 많게 하기 위해서는 건조식물체 보다는 신선한 식물체의 사용이 바람직 할 것으로 생각되었다. 동시에 건조식물체는 추출액의 농도가 신선한 식물체에 비해 다소 낮았지만 신선한 식물체와 비슷한 추출시간으로도 추출이 가능해 건조화환에서 건조되어진 국화를 수거하여 이용해도 좋을 것으로 판단되었다.

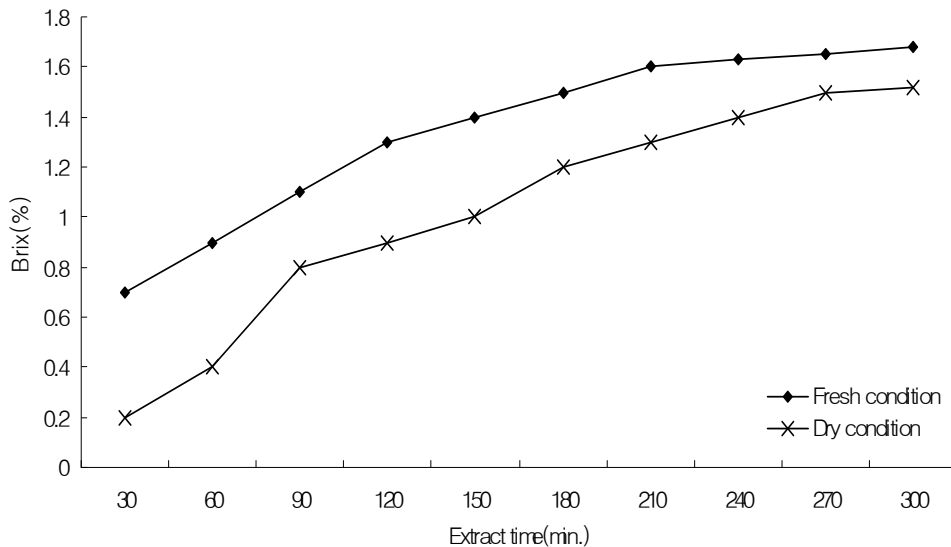


Fig. 4. Relationship between extracting time using hot water and extracting concentrations.


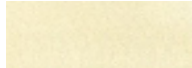
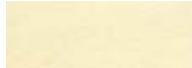

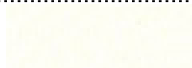



## 2) 견과 면직물에 대한 염색성

### 가) 염색시간에 따른 염색성

국화 추출액 1.5%를 이용해 염색시간을 달리하여 60℃에서 견과 면직물을 염색한 결과 염색시간에 따른 염색성은 Table 12와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값의 경우 견직물은 10분간 염색시에 83.37이었으며, 60분간 염색시는 79.66으로 다소 어두워 졌다. 면직물은 10분간 염색시 90.70였던 것이 60분간 염색시는 86.88로 다소 밝게 되었으나 그 차이는 크지 않았다. 이러한 경향은 적록색을 나타내는 a\*값이나 황청색을 나타내는 b\*값에서도 염색시간에 따른 차이가 크지 않게 나타났다. 염색시간에 따른 색차를 나타내는 ΔE값은 견직물의 경우 60분 염색시에 23.36로 가장 컸으며, 면직물도 60분간 염색시에 12.72으로 가장 크게 나타났다. Munsell 값의 경우 염색시간이 길수록 V값은 감소하였고 C값은 증가하였다.

염착량은 견직물이나 면직물 모두 2이하로 낮았고, 면직물에 비해 견직물에서 높게 나타났으며, 염색시간에 따른 염착량 변화는 견직물의 경우 40~60분 사이에 많이 증가한 것으로 나타났고, 면직물은 시간의 경과에 따라 아주 미미하게 증가하는 경향을 나타내었다.

Table 12. Effect of dyeing time on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with colorant of chrysanthemum.

Fabrics	Dyeing Time(min.)	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
Silk	10	83.37	-0.59	10.82	15.94	2.96 Y	8.21	1.41	1.36	
	20	82.04	-1.61	14.71	19.76	4.21 Y	8.07	1.88	1.40	
	40	81.92	-0.35	15.03	20.04	2.41 Y	8.06	2.01	1.50	
	60	79.66	-0.08	17.48	23.36	2.39 Y	7.83	2.41	1.91	
Cotton	10	90.70	-1.22	6.46	7.02	5.63 Y	8.96	0.76	0.44	
	20	91.00	-1.32	7.25	7.39	5.46 Y	8.99	0.86	0.45	
	40	87.64	-0.88	7.67	10.10	4.04 Y	8.65	0.95	0.52	
	60	86.88	-0.72	8.18	12.72	4.47 Y	8.77	0.63	0.71	





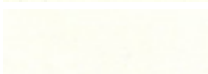
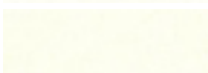
#### 나) 염색온도에 따른 염색성

국화 추출액 1.5%를 이용해 염색온도를 달리하여 60분간 견과 면직물을 염색한 결과 온도조건에 따른 염색성은 Table 13과 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 견직물이나 면직물 둘 다 염색온도가 높을수록 낮아지는 경향을 나타냈다. 적색과 녹색지수를 나타내는 a\*값은 염색온도에 큰 영향을 받지 않았으나, b\*값은 견직물의 경우 60℃에서, 면직물은 90℃에서 크게 높게 나타났다. 색차를 나타내는  $\Delta E$ 값은 견직물이나 면직물 모두 90℃에서 27.36 및 18.16로 가장 높게 나타났지만 면직물은 염색온도에 따른 차이가 크지 않았다.

색상은 모두 Y계열로 나타난 가운데 90℃에서 염색한 견직물은 2.15Y로, 면직물은 4.35Y로 면직물에서 황색 정도가 보다 강하게 나타났다. 그러나 V값은 수치상으로 견직물과 면직물 둘 다 90℃에서 염색한 경우에 가장 어둡게 나타났으며, C값은 염색온도가 높아지는 것과 동시에 높아지는 경향을 보였다. 이와 같은 결과는 매리골드 분말 염료를 이용한 염색시와 다른 결과이지만 일반적으로 천연염색의 경우 고온에서 염색을 하면  $\Delta E$ 값이 커지고 명도가 낮아진다는 Lee(2004b)의 보고와 유사한 경향을 나타냈다.

염착량은 견직물이나 면직물 둘 다 온도에 따라 증감 정도가 크게 나타났는데 90℃에서 염색한 경우에 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 일반적으로 천연염색에서 명도가 낮고,  $\Delta E$ 값이 클수록 염착량이 많다는 Cho와 Kang(2000)의 결과와 일치하였다. 염색온도에 따른 K/S값의 증감 정도와 각각의 피염물 염색 적정온도를 고려할 때 60℃가 적당할 것으로 생각되었다.

Table 13. Effect of dyeing temperature on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with colorant of chrysanthemum.

Fabrics	Dyeing Temp.(°C)	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
Silk	30	82.54	-1.11	11.03	16.71	3.96 Y	8.12	1.41	1.65	
	60	79.66	-0.08	17.48	23.36	2.39 Y	7.83	2.41	1.91	
	90	75.66	-2.08	18.48	27.36	2.15 Y	5.91	3.87	2.15	
Cotton	30	89.36	-1.30	7.65	8.80	5.23 Y	8.82	0.51	0.61	
	60	86.88	-0.72	8.18	12.72	4.47 Y	8.77	0.63	0.71	
	90	80.00	-2.99	9.44	18.16	4.37 Y	8.49	0.90	0.89	

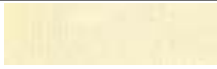









#### 다) 염액의 농도에 따른 염색성

국화 추출액의 농도를 달리하여 60°C에서 60분간 견과 면직물을 염색한 결과 염액농도에 따른 염색성은 Table 14와 같았다. Hunter 값에서 L\*값은 전체적으로 견직물이 면직물 보다 낮았으며, 둘 다 염액농도가 높을수록 명도가 낮아졌는데 0.25, 0.5, 1.0, 2.0%액에서 염색한 것 간에는 차이가 적었다. 색좌표에서 a\*값은 전체적으로 -0.20~-0.07로 녹색방향에 위치했으며, 견직물이나 면직물 그리고 염액농도 간에 큰 차이를 나타내지 않았다. 황색정도를 나타내는 b\*값은 견직물의 경우 0.25%액에서 염색한 것은 13.29이었던 것이 2.0%액에서 염색한 것은 20.01으로, 면직물은 0.25%액에서 염색한 것은 4.90이었던 것이 2.0%액에서 염색한 것은 9.93로 염액농도가 높을수록 b\*값은 색좌표에서 황색방향으로 미미하게 이동하였다.

색차값은 견직물의 경우 19.80이상으로 나타났으며 면직물은 5.98이상으로 나타났다. 색차값은 염액농도가 증가할수록 증가하는 경향을 보였다.

Munsell 표색계에서 H값은 견직물과 면직물 모두 Y계열로 나타났다. 명도를 나타내는 V값은 견직물이나 면직물 모두 낮아졌으며 채도를 나타내는 C값은 염액의 농도를 달리하니 높아짐을 알 수 있었다. 염착량은 견직물과 면직물 둘 다 염액농도가 증가할수록 증가하였으며 그 차이는 견직물이 면직물에 비해 크게 나타났다.

Table 14. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with colorant of chrysanthemum.

Fabrics	Dyeing Conc. (%)	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
Silk	0.25	80.37	-0.07	13.29	19.80	2.14 Y	8.01	1.80	1.38	
	0.5	81.42	-0.15	14.52	19.97	2.18 Y	7.90	1.96	1.43	
	1	80.46	-0.41	15.17	21.09	2.56 Y	7.89	2.03	1.79	
	1.5	79.66	-0.08	17.48	23.36	2.39 Y	7.83	2.41	1.91	
	2	76.32	-0.20	20.01	27.46	2.83 Y	7.48	2.79	2.82	
Cotton	0.25	90.72	-0.62	4.90	5.98	4.15 Y	8.96	0.51	0.28	
	0.5	90.07	-0.77	6.17	7.25	4.16 Y	8.90	0.53	0.39	
	1	89.80	-0.80	7.37	8.45	4.42 Y	8.87	0.59	0.48	
	1.5	86.88	-0.72	8.18	12.72	4.47 Y	8.77	0.63	0.71	
	2	84.75	-1.16	9.93	14.85	4.11 Y	8.76	1.02	0.84	

#### 라) 매염시기에 따른 염색성

국화 추출액 1.5%를 이용해 60°C에서 60분간 염색시 전, 후 및 염색과 동시 매염에 따른 견직물과 면직물의 염색성을 조사한 결과는 Table 15, 16과 같았다. 매염시기 및 매염제에 따른 견직물의 명도를 나타내는 L\*값의 경우 선매염, 동시매염에서는 Al 매염시에, 후매염에서는 Cu, Fe 매염만이 무매염한 견직물 79.66보다 낮았을 뿐 그 외의 매염처리 처리구에서는 무매염한 견직물 보다 더 밝거나 유사하게 나타났다. 면직물의 L\*값은 선매염, 동시매염에서 Ta, 후매염에서 Al, Ca, Ta 매염에서 무매염구의 80.35에 비해 모두 높게 나타났다. 견직물의 a\*값은 전체적으로 Al, Ca 매염시는 녹색방향으로, Fe와 Ta 매염시는 적색방향으로 이동 하였다. 그러나 Cu는 매염시기에 따라 차이가 있어 선매염시는 -7.79, 동시매염시는 -5.28로 녹색방향으로 이동하였으나 후매염시는 12.33으로 적색방향으로 이동하였다. b\*값은 매염시 모두 황색방향에 위치해 있었다. 면직물에서는 a\*값은 매염시기에 따라서는 동시매염에서는 Fe가 적색방향에 위치해 있었고, 이외에는 녹색방향에 위치해 있었다. 황색정도를 나타내는 b\*값은 모든 매염처리구에서 황색방향에 위치하였다. 색차는 무매염 견직물의 경우 무염색 직물에 비해 23.36으로 크게 나타났는데, 면직물은 23.87로 Ca, Fe, Ta, 동시매염에서 Ca, Fe, 후매염에서 Ca, Fe매염시는 무매염보다  $\Delta E$ 값이 크거나 작게 나타났다. 매염시기에 따라서는 선매염, 동시매염 및 후매염 간에 일정한 경향을 나타내지 않아 대부분의 식물 추출액을 이용한 염색시는 후매염을 할 경우에  $\Delta E$ 값이 커진다는 Cho(2000)의 보고와는 다소 차이를 나타냈다. 색상을 나타내는 H값은 매염제에 따라 다양하게 발색되는 다수의 식물성 염료와는 달리 모두 Y계열로 발색되어 국화 염료는 매리골드, 치자 등과 같이 단색성염료(Cho, 2000)인 것으로 추정되었다. 이와 같이 국화 염료를 이용한 견직물의 염색에서 표면색에 미치는 매염처리효과는 뚜렷하게 나타나지 않았으므로 적용시는 이를 고려해야 할 것으로 생각되었다.

Table 15. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of silk fabrics dyed with colorant of chrysanthemum.







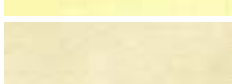



















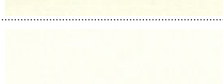





Methods	Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
	None	89.70	-0.63	8.29	10.05	4.04 Y	8.81	1.04	0.56	
Pre-mordanting	Al	89.66	-1.93	10.21	10.60	5.80 Y	8.85	1.21	0.56	
	Ca	87.59	-1.41	9.78	11.55	4.72Y	8.64	1.20	0.58	
	Cu	86.76	-6.63	28.90	29.35	7.96 Y	8.56	3.70	1.22	
	Fe	83.72	-1.22	11.35	15.46	4.07 Y	8.24	1.44	0.70	
	Ta	90.33	-0.99	7.59	8.04	4.29 Y	8.92	0.92	0.46	
Sim-mordanting	Al	89.54	-5.49	20.56	20.53	8.62 Y	8.84	2.48	0.86	
	Ca	88.80	-1.87	10.88	11.62	5.39 Y	8.77	1.31	0.53	
	Cu	82.89	-6.31	29.72	31.41	7.69 Y	8.16	3.90	1.64	
	Fe	71.36	-1.58	12.68	26.79	4.95 Y	6.98	1.66	1.39	
	Ta	88.32	-0.29	9.12	10.51	2.34 Y	8.72	1.17	0.55	
Post-mordanting	Al	91.47	-1.70	7.19	7.11	0.04 Y	9.04	0.00	0.21	
	Ca	90.54	-1.79	7.94	8.27	6.65 Y	8.94	0.93	0.20	
	Cu	82.56	-4.28	14.54	18.84	9.41 Y	8.12	1.76	0.64	
	Fe	81.42	-0.99	13.08	18.32	3.50 Y	8.01	1.70	0.68	
	Ta	91.37	-0.05	3.72	4.84	0.01 Y	9.03	0.00	0.19	

Table 16. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of cotton fabrics dyed with colorant of chrysanthemum.

Methods	Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
	None	80.35	-1.42	18.64	23.87	3.78 Y	7.90	2.49	0.56	
Pre-mordanting	Al	78.72	-0.04	15.03	22.21	2.22 Y	7.73	2.05	0.73	
	Ca	76.24	-3.84	29.02	34.94	5.50 Y	7.47	3.92	0.62	
	Cu	74.95	-0.89	17.25	26.49	3.50 Y	7.34	2.34	1.77	
	Fe	77.95	-0.75	24.67	30.16	3.30 Y	7.65	3.45	0.96	
	Ta	83.15	-6.04	27.53	30.81	7.79 Y	8.18	3.59	1.11	
Sim-mordanting	Al	79.11	-1.08	15.98	22.63	3.52 Y	7.77	2.12	1.21	
	Ca	73.75	-3.84	27.35	34.96	5.82 Y	7.22	3.69	0.68	
	Cu	59.18	-1.97	18.27	40.14	5.26 Y	5.75	2.49	1.91	
	Fe	76.77	0.43	20.47	27.52	2.28 Y	7.53	2.90	2.99	
	Ta	88.32	-0.29	9.12	10.51	2.34 Y	8.72	1.17	0.96	
Post-mordanting	Al	81.65	-2.55	18.02	22.70	5.02 Y	8.03	2.31	0.62	
	Ca	81.35	-0.42	11.91	18.15	2.63 Y	8.00	1.58	0.409	
	Cu	65.77	-2.45	16.77	33.70	5.84 Y	6.41	2.23	1.728	
	Fe	67.66	-0.94	14.93	31.08	3.88 Y	6.60	2.02	1.323	
	Ta	82.45	-1.04	12.97	18.15	3.55 Y	8.11	1.68	0.396	



## 마) 매염제에 따른 염색성












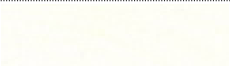










국화 추출액 1.5%를 이용해서 60°C에서 60분간 염색한 후 각각 Al, Ca, Cu, Fe, Ta, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 소나무재 3%액을 60°C에서 30분간 후매염하여 매염제에 따른 견직물과 면직물의 염색성을 조사한 결과는 Table 17과 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 견직물의 경우 Ca(65.77), Fe(67.66), 소석회(79.82), 동매염(66.80), 철장액(59.00) 매염처리구는 무매염구 83.36에 비해 낮게 나타났다. 면직물은 Cu(82.56), Fe(81.42), 소석회(89.19), 동매염(81.89), 철장액(78.32) 매염처리구는 무매염 처리구(89.70)보다 낮게 나타났다. a\*값은 전체적으로 견직물에서, 소석회 매염시는 적색방향으로 위치해있었고, 이외에는 녹색방향에 위치해있었다. a\*값은 매염제간의 큰 차이는 없었다. b\*값은 무매염시는 견직물에서 12.55이었던 것이, 동매염처리시 26.81로 황색방향으로 크게 이동하였다. 면직물에서는 무매염시 8.29로 나타났으며 Cu(14.54), Fe(13.08), 동매염(23.85), 철장액(13.99)매염 처리구 또한 매염처리에 의해 황색정도가 강해졌다. 색차값은 견직물의 경우 Ca, Ta 매염처리구를 제외하면  $\Delta E$ 값이 20.42~39.12로 무매염(19.18)과 색상 차이가 큰 것으로 나타났으며 면직물은 Al, Ca, Ta, 사스레피나무재, 소석회매염 외에는 무매염(10.05)보다 높게 나타났다. 일반적으로 후매염은 색소를 염착시킨 후에 매염제를 처리하는 것으로 색소분자와 매염제의 금속이온과의 배위결합에 의해 색조가 변화하고 동시에 안정화하는 고착이 이루어진다(Cho, 2000). 그러므로 대체적으로 후매염 처리구에서  $\Delta E$ 값이 큰 것은 국화 색소가 염착이 된 다음 매염제의 금속이온과 배위결합에 의한 결과인 것으로 해석되었다.

Munsell 표색계에서 H값은 Y계열로 나타난 가운데, 매염제 종류와 직물에 따라서는 H값에 차이가 있었다. 즉, Al 매염시 견직물의 H값은 5.02Y였는데, 면직물은 0.02Y로 나타나 직물에 따른 차이를 보여줬다. V값은 견직물 염색시 8.11 미만으로 낮았으며, 면직물에서는 9.04 미만으로 나타났다. 채도를 나타내는 C값은 견직물에서 Ca와 소석회를 제외하고 무염색구의 1.66에 비해 높아 맑은 것으로 나타났으며, 특히 동매염시는 3.64로 나타나 맑은 황색을 띄었다.

염착량은 견직물에서 Cu(3.12), Fe(2.53), 동매염(4.94), 철장액(4.38) 처리구에서 무매염(1.27) 보다 높게 나타났으며, 면직물에서는 Cu(0.64), Fe(0.68), 동매염(1.05), 철장액(0.84) 매염처리시 무매염(0.56) 보다 높게 나타났다.

이상의 결과를 요약하면 국화 추출액을 이용한 천연염색시 견직물과 면직물의 표면색은 매염제에 관계없이 대부분이 Y계열로 나타났다. Suh와 Jung(1997) 및 Chu와 Nam(1997)에 의하면 천연염색에서 매염처리는 견뢰도 증진 외에 색상의 다양화를 목적으로 한다고 했는데, 본 연구에서는 매염제 종류에 따른 색상표현이 뚜렷하지 않아 색상을 다양화하기 위해서는 매염제 처리 보다는 복합염색(Jeong, 1997; Jung과 Sul, 2002) 등의 대책이 있어야 될 것으로 생각되었다.

Table 17. Effect of mordants on the dyeability of silk fabrics dyed with colorant of chrysanthemum.

Fabrics	Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
Silk	None	80.54	-0.65	12.55	19.18	3.02 Y	7.92	1.66	1.27	
	Al	81.65	-2.55	18.02	22.70	5.02 Y	8.03	2.31	1.40	
	Ca	81.35	-0.42	11.91	18.15	2.63 Y	8.00	1.58	0.92	
	Cu	65.77	-2.45	16.77	33.70	5.84 Y	6.41	2.23	3.12	
	Fe	67.66	-0.94	14.93	31.08	3.88 Y	6.60	2.02	2.53	
	Ta	82.45	-1.04	12.97	18.15	3.55 Y	8.11	1.68	1.04	
	<i>Eurya japonica</i>	80.13	-1.16	13.88	20.42	3.72 Y	7.87	1.81	1.37	
	Calcium hydroxide	79.82	0.08	14.10	20.77	1.97 Y	7.84	1.93	1.06	
	Copper extract	66.80	-3.70	26.81	39.12	6.09 Y	6.51	3.64	4.94	
	Iron extract	59.00	-1.51	15.52	39.09	4.85 Y	5.73	2.11	4.38	
Chrysanthemum	79.93	-0.25	11.90	19.20	2.43 Y	7.85	1.60	1.00		
Cotton	None	89.70	-0.63	8.29	10.05	4.04 Y	8.81	1.04	0.56	
	Al	91.47	-1.70	7.19	7.11	0.02 Y	9.04	0.00	0.21	
	Ca	90.54	-1.79	7.94	8.27	6.65 Y	8.94	0.93	0.20	
	Cu	82.56	-4.28	14.54	18.84	9.41 Y	8.12	1.76	0.64	
	Fe	81.42	-0.99	13.08	18.32	3.50 Y	8.01	1.70	0.68	
	Ta	91.37	-0.05	3.72	4.84	0.04 Y	9.03	0.00	0.19	
	<i>Eurya japonica</i>	91.20	-0.74	4.92	5.61	0.01 Y	9.01	0.00	0.16	
	Calcium hydroxide	89.19	-0.96	8.65	9.59	3.96 Y	8.81	1.06	0.25	
	Copper extract	81.89	-6.44	23.85	26.85	9.26 Y	8.05	3.08	1.05	
	Iron extract	78.32	-0.36	13.99	21.33	2.60 Y	7.69	1.88	0.84	
Chrysanthemum	88.48	-1.30	9.50	10.72	4.53 Y	8.73	1.16	0.29		

바) 견뢰도 측정 및 향상기술

국화 추출액 1.5%를 60℃에서 60분간 염색한 후 60℃의 3%의 Al, Cu, Ca, Fe, Ta의 화학매염액 및 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 국화대재의 천연매염액에서 30분간 후매염한 면직물의 세탁, 마찰, 일광견뢰도를 조사한 결과는 Table 18과 같다. 견뢰도는 매염제 및 견뢰도 항목에 따라 상당한 차이가 있었는데, 무처리의 경우 매염제 별로 세탁견뢰도에서는 변퇴색과 오염에서 모두 4-5등급 이상으로 높게 나타났으며, 마찰견뢰도에서도 화학매염제 및 천연매염제 종류에서 4-5등급 이상으로 우수하게 나타났다. 또한 일광견뢰도는 또한 4-5등급 이상으로 우수하게 나타났다.

비타민 C 처리에서 세탁견뢰도 중 변퇴색은 화학매염제의 경우 4-5등급 이상이었지만 천연매염제에서는 동매염과 철장액에서 2-3등급, 소석회에서 3-4등급으로 낮게 나타났고, 오염은 모두 4등급 이상으로 높게 나타났다. 또한 마찰 견뢰도에서는 모두 4-5등급으로 나타났으며, 일광 견뢰도는 화학매염제에서는 4-5등급으로 나타났으나 천연매염제에서는 사스레피나무재에서 4등급을 제외하고는 나머지 천연매염제에서 1~3등급으로 상당히 낮게 나타났다.

키토산 처리한 면직물에서는 세탁견뢰도 중 변퇴는 모두 4-5등급으로 나타났으며 오염에서도 4-5등급 이상으로 높게 나타났다.

마찰견뢰도에서는 다른 두 종류의 처리구와 같이 4-5등급으로 나타났으며, 일광견뢰도는 모든 천연매염제 처리구와 화학매염제 처리구의 경우 4-5등급으로 나타났다. 특히 일광견뢰도의 경우 대부분 염료는 일광견뢰도에 문제가 있다는 Lee 등(2001a)과 Padfield 와 Landi(1996) 등의 보고처럼 Table 18에서도 무매염과 비타민 C 처리에서는 일광견뢰도가 낮게 나타났는데, 키토산 처리구에서는 일광견뢰도가 4-5 등급으로 높게 나타난 것을 볼 수 있다. 이는 키토산 처리가 면직물의 염착량에 미치는 영향을 조사한 결과 키토산 처리에 의해 염착량이 크게 증가됨이 확인 되었다. 이와 같은 결과는 천연섬유인 면직물과 합성섬유인 나일론을 키토산으로 처리하여 피화염료로 염색한 결과 염착력이 상승되어 심색 효과를 얻을 수 있었다는 Jeon 등(2003)의 보고와 일치하였는데 이는 키토산이 매염제와 더불어 염착량의 증가에 크게 작용하는 것에서 기인된 것으로 생각되었다.

Table 18. Color fastness of cotton fabrics dyed with 2% colorant of chrysanthemum.

Fastness	Treatments	Grade										
		None	Al	Ca	Cu	Fe	Ta	<i>Eurya japonica</i>	Calcium hydroxide	Copper extract	Iron extract	Chrysanthemum
Washing	None	4-5	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	4-5	4-5	4-5
	Fade Vitamin C	4-5	4-5	4-5	4	5	4-5	4	3-4	2-3	2-3	4
	Kitosan	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5
	None	4-5	4	4-5	4	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4
	Stain Vitamin C	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4	4	4	4	4
	Kitosan	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	4-5	4-5	4-5	4	4-5
Rubbing	Dry	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4-5	5	4-5	4-5	5	4-5
	Wet	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4-5	4-5	5	4-5
Light	None	5	4-5	4-5	5	5	5	4-5	4-5	5	5	4
	Vitamin C	5	4-5	4	5	5	4-5	4	3	1-2	2-3	3
	Kitosan	5	4-5	4-5	5	5	4-5	4-5	5	5	5	4-5





### 3) 망사잎에 대한 염색성

#### 가) 염색시간에 따른 염색성

국화 추출액 1.5%를 이용하여 염색시간을 달리하여 60℃에서 망사잎을 침염한 결과 염색시간에 따른 염색성은 Table 19와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 염색시간이 증가할수록 낮아져 어둡게 되었지만 그 차이는 크지 않았다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a값은 염색시간이 증가할수록 녹색 방향으로 이동하고, 황색과 청색 정도를 나타내는 b값은 염색시간이 증가할수록 청색에서 황색 방향으로 이동하는 것으로 나타났다. 염색시간에 따른 ΔE값은 염색 시간이 증가할수록 증가하여 10분에서는 4.20, 40분에서는 7.80, 60분에서는 8.16이었다.

망사잎의 표면 색상은 10분과 20분 동안 염색한 것에서는 YR계열로 나타난 반면에 40분간 염색한 것과 60분간 염색한 것은 Y계열로 나타났다. 10분 및 20분간 염색한 망사잎의 표면색이 YR계열로 나타난 것은 무염색 망사잎의 표면색이 9.76 PB라는 점을 감안할 때 염색효과가 다소 떨어진 데서 기인된 것으로 생각되었다. Munsell 표색계에서 명도를 나타내는 V값은 미미하게나마 염색시간이 증가할수록 낮아졌으며, 채도를 나타내는 C값은 염색시간에 따른 차이가 거의 없었다. 염착량은 염색시간이 증가할수록 큰 변화는 없었지만 완만하게 증가하는 경향을 나타내었다.




Table 19. Effect of dyeing time on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of chrysanthemum.

Dyeing time(min.)	Hunter value			ΔE	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
10	81.85	1.56	1.61	4.20	0.09 YR	8.46	0.56	1.03	
20	82.71	1.35	6.02	6.12	9.59 YR	8.24	0.90	1.30	
40	83.36	0.90	6.48	7.80	0.78 Y	8.16	0.92	1.31	
60	82.94	0.46	8.04	8.16	0.97 Y	8.10	1.13	1.42	

## 나) 염색온도에 따른 염색성

국화 추출액 1.5%용 이용하여 염색온도를 달리하여 망사잎을 60분간 침염한 결과 염색온도에 따른 망사잎의 염색성은 Table 20과 같았다. 명도 지수를 나타내는 L\*값이나 V값은 염색온도가 높을수록 낮아져 어둡게 되었다. a\*값이나 b\*값은 일정한 경향을 나타내지 않은 가운데, 표면색상은 30℃에서 염색한 망사잎은 R계열, 60℃에서 염색한 것은 Y계열, 90℃에서 염색한 것은 YR계열로 나타났다. 따라서 염색온도는 원하는 색상에 맞춰서 하는 것이 좋을 것으로 생각되지만 실제적인 망사잎의 색상은 시각적으로 Y계열과 크게 구별이 안 갈 정도로 열게 염색이 되었다. 염색온도에 따른 ΔE값은 30℃에서 염색한 경우에는 7.26, 60℃에서는 8.16, 90℃에서는 10.67로 다시 커지는 경향을 보였다. 염착량은 90℃에서 가장 높게 나타났으나 60℃와 K/S값의 차이는 0.5미만 이어서 그 차이는 크지 않아 큰 의미는 없다고 판단되었다. 다만 이와 같은 결과를 고려하면 망사잎은 60℃의 온도에서 염색해도 무난할 것으로 판단되었다.

Table 20. Effect of dyeing temperature on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of chrysanthemum.

Dyeing temp.(℃)	Hunter value			ΔE	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
30	88.14	1.40	1.25	7.26	8.45 R	8.70	0.50	0.96	
60	82.94	0.46	8.04	8.16	0.97 Y	8.16	1.13	1.42	
90	81.81	3.70	7.71	10.67	8.64 YR	8.77	0.56	1.89	

## 다) 염액농도에 따른 염색성






국화 추출액의 염액농도를 달리하여 망사잎을 60℃에서 60분간 침염한 결과 염액농도에 따른 망사잎의 염색성은 Table 21과 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 염액의 농도가 높을수록 낮아져 어둡게 되었는데, 1.5%액과 2%액에서 염색한 것 사이의 차이는 크지 않았다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 염액의 농도가 증가할수록 적색에서 녹색으로 이동하였으며, 황색과 청색 정도를 나타내는 b\*값은 염액의 농도가 증가할수록 청색에서 황색으로 이동하는 것으로 나타났으나 그 정도는 크지 않았다.

망사잎의 표면 색상은 0.25, 0.5%액에서 염색한 것은 YR계열로 나타난 반면 1.0~2.0%액에서는 Y계열로 나타났다. 0.5%이하 액에서 염색한 망사잎이 YR계열로 나타난 것은 무염색 망사잎의 표면색이 9.76 PB라는 점을 감안할 때 저농도로 인하여 염색효과가 떨어진데서 기인된 것으로 생각되었다.

염액의 농도에 따른 ΔE값은 염액의 농도가 높을수록 커서 0.25%액에서는 7.17, 0.5%액에서는 7.45, 1.5%액에서는 8.16, 2%액에서는 8.84로 염액의 농도가 증가할수록 증가하는 경향을 보였으나 그 차이는 크지 않았다.

국화 추출액의 농도에 따른 염착량은 0.25%액 및 1.5%액으로 염색한 망사잎에서 높은 반면 0.5%액에서 염색한 것은 낮아 이에 대한 보충연구의 필요성이 인정되었다.

Table 21. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of skeletonized leaves dyed with of chrysanthemum.

















Conc. of dyeing solution(%)	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
0.25	84.07	1.29	7.09	7.17	9.47 YR	8.28	1.24	1.36	
0.5	83.84	1.06	7.52	7.45	9.37 YR	8.26	1.06	1.35	
1.0	83.62	0.76	8.21	7.52	0.22 Y	8.23	1.08	1.34	
1.5	82.94	0.46	8.04	8.16	0.97 Y	8.16	1.13	1.42	
2.0	82.57	0.42	8.33	8.84	1.42 Y	8.64	1.58	1.58	

### 라) 매염시기에 따른 염색성

국화 추출액 1.5%를 이용해서 60°C에서 60분간 염색하기 전, 후 및 염색과 동시에 각각 Al, Ca, Cu, Fe, Ta 3%액으로 60°C에서 60분간 선매염, 동시매염 및 후매염한 후 매염시기에 따른 망사잎의 염색성을 조사한 결과는 Table 22와 같았다. L\*값과 V값은 동시매염과 후매염에서 Fe를 제외하고 매염시기나 매염제에 따른 차이는 크지 않았다. a\*값은 전체적으로 -0.28~2.15 였는데, Cu, Ta의 선매염시는 적색방향에 위치하였으나 동시매염과 후매염시는 녹색방향으로 이동하였다. b\*값은 Al 매염시 선매염을 제외하고 가장 높아 동시매염에서는 14.10, 후매염에서는 10.98로 황색정도가 강하게 나타났다. 색차값은 Cu 동시매염과 Fe 매염방법 모두에서 무매염(8.16) 보다 높게 나타났고 이외의 매염제 및 매염방법에서는 작게 나타났다.

표면색상은 매염방법에 따라 Y~YR계열로 매염제에 따른 일정한 경향도 나타나지 않았다. 이러한 결과는 천연염색시 매염처리는 특정의 색을 이끌어내는 효과가 있다(Lee 등, 2002; Lim 등, 2001; Park 등, 2005)는 보고와 배치되는 것이었는데, 이는 국화 색소가 단색색소인 것과 더불어 염색된 망사잎의 색이 열어서 특정의 색으로 뚜렷하게 나타나지 않은 데에 그 원인이 있는 것으로 생각되었는데, 실제로 채도를 나타내는 C값이 전체적으로 2.0 미만으로 낮게 나타났다. 그러므로 망사잎의 색상을 다양화하기 위해서는 쪽의 푸른색과 홍화의 붉은색 등을 혼합하여 다양한 색을 연출한 것(Yoo와 Lee, 2003)과 같이 다른 색상을 나타내는 천연염료와 복합염색을 하는 것이 바람직할 것으로 생각되었다. 염착량은 선매염에서는 모든 매염제와 동시매염과 후매염에서 Al, Fe를 제외한 매염제에서 무매염(1.42)에 비해 낮게 나타났다.












Table 22. Effect of mordanting method on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of chrysanthemum.

Methods	Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
	None	82.94	0.46	8.04	8.16	0.97 Y	8.16	1.13	1.42	
Pre-mordanting	Al	88.97	0.57	4.34	4.03	9.48 YR	8.78	0.62	0.95	
	Ca	86.53	1.11	3.10	6.59	6.38 YR	8.53	0.56	0.94	
	Cu	87.20	-0.28	6.97	3.89	2.53 Y	8.60	0.89	1.06	
	Fe	83.02	1.22	2.54	9.64	4.94 YR	8.17	0.52	1.10	
	Ta	85.94	-0.08	7.82	5.11	2.01 Y	8.47	1.03	1.18	
Sim-mordanting	Al	83.48	-0.71	14.10	9.95	2.91 Y	8.22	1.84	1.79	
	Ca	84.13	0.19	5.17	7.35	1.25 Y	8.29	0.71	1.15	
	Cu	82.86	0.71	6.75	8.31	0.19 Y	8.15	0.98	1.35	
	Fe	73.81	2.15	3.42	17.93	3.87 YR	7.23	0.77	1.82	
	Ta	85.70	0.98	6.56	5.65	9.40 YR	8.45	0.98	1.14	
Post-mordanting	Al	84.00	-0.70	10.98	7.78	3.15 Y	8.27	1.42	1.43	
	Ca	88.66	1.12	2.83	5.59	5.72 YR	8.75	0.53	0.80	
	Cu	84.86	0.64	2.51	8.09	7.94 YR	8.36	0.41	0.99	
	Fe	80.03	0.77	5.86	11.22	9.93 YR	7.86	0.87	1.44	
	Ta	89.36	1.19	1.56	6.52	1.71 YR	8.82	0.44	0.72	

마) 매염제 종류에 따른 염색성

국화 추출액 1.5%를 이용해서 60℃에서 60분간 염색한 후 Al, Ca, Cu, Fe, Ta, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 국화대재 3%액으로 60℃에서 60분간 후매염하여 매염제 종류에 따른 망사잎의 염색성을 조사한 결과는 Table 23과 같았다. L\*값은 동매염과 철장액에서, V값은 Fe, 동매염, 국화대재에서 낮은 것을 제외하고 매염제에 따른 차이는 크지 않았다. a\*값은 Al과 동매염 녹색방향에 위치하였으며 이외에는 적색방향에 위치하였다. 그러나 b\*값은 Al, 소석회, 국화대재에서 높았으며, 특히 Al 매염시에는 8.40으로 높았다. 이는 국화 추출액이 황색염료라는 점을 감안할 때 Al 매염이 가장 효과적임을 보여준다. 표면 색상은 Y나 YR 계열로 나타났지만, 매염제에 의한 다양한 색상은 나타나지 않았다. 염착량은 매염제에 따라 차이가 있어 Al, Fe, 소석회, 동매염, 철장액, 국화대재에서 높았다.

Table 23. Effect of mordants on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of chrysanthemum.

Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
None	82.94	0.46	8.04	8.16	0.97 Y	8.16	1.13	1.42	
Al	84.00	-0.70	10.98	7.78	3.15 Y	8.27	1.42	1.43	
Ca	88.66	1.12	2.83	5.59	5.72 YR	8.75	0.53	0.80	
Cu	84.86	0.64	2.51	8.09	7.94 YR	8.36	0.41	0.99	
Fe	80.03	0.77	5.86	11.22	9.93 YR	7.86	0.87	1.44	
Ta	89.36	1.19	1.56	6.52	1.77 YR	8.82	0.44	0.72	
<i>Eurya japonica</i>	85.96	0.78	3.75	6.51	8.53 YR	8.47	0.58	0.97	
Calcium hydroxide	84.13	0.58	8.11	7.01	0.67 Y	8.29	1.14	1.23	
Copper extract	79.23	-1.08	8.39	11.82	4.62 Y	7.78	1.07	1.56	
Iron extract	74.27	1.30	6.03	16.94	9.12 YR	7.27	0.95	1.84	
Chrysanthemum	81.95	0.96	9.31	9.36	0.26 Y	8.06	1.36	1.26	







#### 4) 라그라스에 대한 염색성

##### 가) 염색시간에 따른 염색성

국화 추출액 1.5%를 염색시간을 달리하여 60℃에서 라그라스를 침염한 결과 염색시간에 따른 염색성은 Table 24와 같았다. 명도지수를 나타내는 L\*값은 염색시간이 길어지면서 77.35~67.86로 낮아지는 경향을 보였다. 적녹색 정도를 나타내는 a\*값은 40분까지 녹색방향에 위치하였으며 60분간 염색시 색좌표에서 적색방향으로 이동하였다. 황청색 정도를 나타내는 b\*값은 20분에 감소하였다가 40분에 증가하여 일정한 경향을 보이지 않았다. 색차값은 60분간 염색한 라그라스는 13.70로 가장 높게 나타났다. H값은 염색시간에 따라 차이는 있으나 2.18~4.34 Y로 Y계열을 나타내었다. H값으로 볼 때는 10분간 염색시에도 진한 황색계열로 나타났는데, 이는 식물체의 이삭인 라그라스의 재질이나 조직이 일반적인 섬유나 직물보다 천연염료가 쉽게 염착될 수 있는데서 기인하는 것으로 생각되지만 이에 대한 구체적인 연구도 필요할 것으로 생각된다. V값은 염색시간이 길어질수록 7.59이하로 낮아졌으며 C값에서는 일정한 경향이 나타나지 않았다. 염착량은 10분에서 1.60로 나타났으며 60분에서는 2.39로 60분간 염색해야 할 것으로 나타났다. 이러한 결과는 섬유의 천연염색에서 염색시간이 30분 이상 경과되어야 색소가 균등하게 침투되어 깊이 있는 색상으로 염착된다는 Lee(1982)의 보고와 일치하였다.

Table 24. Effect of dyeing time on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of chrysanthemum.

Dyeing time (min.)	Hunter value			ΔE	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
10	77.35	-1.74	18.27	6.08	4.29 Y	7.59	2.43	1.60	
20	75.65	-0.53	15.25	7.15	2.18 Y	7.41	2.76	1.63	
40	73.25	-0.32	18.39	7.88	3.83 Y	7.17	2.10	1.89	
60	67.86	0.31	19.42	13.70	4.34 Y	6.62	2.13	2.39	




##### 나) 염색온도에 따른 염색성

국화 추출액 1.5%를 염색온도를 30℃, 60℃ 및 90℃로 달리하여 60분간 염색 처리한 라그라스의 염색온도에 따른 염색성은 Table 25와 같았다. 명도지수를 나타내는 L\*값은 일반적으로 90℃(67.78)로 염색했을 때에 낮게 나타나 30℃나 60℃로 염색하는 것 보다 90℃로 염색했을 때에 염착량이 높음을 알 수 있었는데 천연염색에서 염액은 80℃를 유지한 다음 염색하고자 하는 섬유나 천을 침지시키면 섬유가 팽창하고, 그 팽창된 섬유사이로 염액의 침투가 쉬워지기 때문에 염착량이 높아진다는 Hong(1991)의 보고와 결부시켜 고찰해 보면 30℃나 60℃에 비해 상대적으로 고온인 90℃ 처리구의 라그라스에 염액의 침투가 쉬운데서 기인된 것으로 생각되었다. 따라서 국화 염료에 의한 라그라스 염색시 발색 측면에서는 90℃가 좋다고 할 수 있으나 90℃ 처리구의 경우 일부 라그라스에 손상이 있었으며 작업도 쉽지 않은 단점이 있었다. 따라서 대량생산을 목적으로 하는 상업적인 측면과 염착량 측면에서 60℃가 적당할 것으로 생각되었는데, 이온도는 천연염색에서

염색온도는 특수한 경우를 제외하고는 70~80℃가 적당하다는 Lee(1982)의 주장과 비슷한 온도이다. 염색온도에 따라 a\*, b\*값이 다소 다르게 나타났는데, 적녹색 정도를 나타내는 a\*값은 색차표에서 적색방향으로 위치하였으며, 황청색 정도를 나타내는 b\*값은 온도에 따라 황색방향으로 이동해 있었다.

색차값은 염색온도가 높을수록 커졌으며 H값은 3.02~4.85 Y로 Y계열로 나타났으며 V 값은 낮아지고 어두워지면서 C값이 높아져 맑아짐을 알 수 있었다. 염착량은 90도에서는 가장 높아 염착량 측면에서 90℃로 염색온도를 정할 경우 라그라스가 손상될 것으로 생각되므로 이에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Table 25. Effect of dyeing temperatures on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of chrysanthemum.

Dyeing temp. (℃)	Hunter value			ΔE	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
30	78.68	-0.59	18.61	6.37	3.02 Y	7.73	2.05	1.49	
60	67.86	0.31	19.42	13.70	4.34 Y	6.62	2.13	2.39	
90	67.78	0.84	22.85	20.45	4.85 Y	6.43	3.29	3.07	

#### 다) 염액농도에 따른 염색성

국화 추출액의 염액농도를 달리하여 60℃로 60분간 염색한 결과 염액농도에 따른 라그라스의 염색성은 Table 26과 같았다. 명도지수를 나타내는 L\*값은 염액 농도에 따른 차이가 나타나지 않았다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 농도가 높을수록 적색 계열이 감소하고, 녹색계열이 증가했다. 황색과 청색 정도를 나타내는 b\*값은 0.25%액에서 염색한 것은 16.78이었으나 2.0%액에서는 20.40로 커졌다. 이러한 경향은 염액의 농도가 높을 경우 황색계열의 색소를 갖는 것으로 알려진 국화 추출액(Yamazaki, 1995)이 라그라스에 염착된 양이 증가한데서 기인된 것으로 생각되었다. ΔE값은 1.5% 염액으로 염색시 급격하게 상승하면서 염착량 또한 높아짐을 알 수 있었다. H 값은 2.07~6.79Y로 Y계열이며 농도가 진해질수록 H값도 크게 나타났다. V값은 농도가 증가할수록 7.85~6.14로 낮아졌고 C값에는 일정한 경향이 나타나지 않았다. 염착량은 2%(3.11)에서 최대로 나타나 농도를 달리해서 드라이플라워용 라그라스를 염색한 결과 농도에 따라 색의 농담이 다르게 됨을 확인할 수 있었으므로 라그라스의 이용목적에 따라 염액의 농도를 달리해서 염색을 하면 효율적일 것으로 생각되었다.

#### 라) 매염시기에 따른 염색성

국화 추출액 1.5%를 이용해서 60℃에서 60분간 염색하기 전, 후 및 염색과 동시에 각각 Al, Ca, Cu, Fe, Ta 3%액으로 60℃에서 60분간 선매염, 동시매염 및 30분간 후매염한 후 매염시기에 따른 라그라스의 염색성을 조사한 결과는 Table 27과 같았다. L\*값과 V값은 Cu 동시매염, Al의 매염시기 전체에서 낮은 것을 제외하고는 전체적으로 a\*값은 선매염의 Ca, 동시매염의 Ta, 후매염의 Ca, Fe 매염시 적색방향에 위치하였으며 이외에는 녹색방향에 위치하였다. 매염시기에 따른 ΔE값은 Al, Ca, Ta 매염처리구는 선매염과 동시매염에서, Cu와 Fe 매염처리구는 후매염에서 크게 나타났다. 무매염 처리구와 매염처리구와의 ΔE값은 매염제 및 매염시기에 따라 차이를 보여줬다. 표면색

상은 Cu의 후매염 처리구의 GY 계열을 제외하면 모두 Y계열로 나타난 가운데 Al 매염에서 밝은 황색을 나타냈으며, C값 역시도 Al 매염처리구에서 상대적으로 밝게 나타났다.

염착량은 모든 매염시기에 관계없이 Fe 매염시에 가장 높게 나타났으며, 선매염의 Al, Fe 매염, 동시매염의 Al, Cu, Fe 매염시 후매염의 Cu, Fe 매염에서 무매염(2.39)에 비해 높게 나타났다. 이러한 결과는 매염처리를 함으로써 염착량을 높일 수 있다(Chang과 Kim, 2003)는 보고와 상반된 결과를 나타냈는데, 동시매염에서 비교적 높게 나타나 이에 대한 연구 필요성이 있었다.

Table 26. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of chrysanthemum.





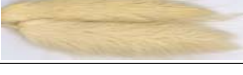















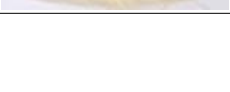
Conc. of dying solution (%)	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
0.25	79.90	-0.30	16.78	5.01	2.41 Y	7.85	2.44	1.50	
0.5	77.41	-0.02	18.38	5.93	2.51 Y	7.59	2.56	1.87	
1	70.49	0.18	18.52	8.64	2.87 Y	6.89	2.56	1.32	
1.5	67.86	0.31	19.42	13.70	4.34 Y	6.62	2.13	2.39	
2	65.05	0.36	20.40	17.85	6.79 Y	6.14	1.37	3.11	












Table 27. Effect of mordanting method on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of chrysanthemum.

Methods	Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
Pre-mordanting	None	67.86	0.31	19.42	13.70	4.34 Y	6.62	2.13	2.39	
	Al	76.34	-1.91	27.86	15.54	4.13 Y	7.48	3.85	3.29	
	Ca	68.39	0.35	12.59	8.76	2.10 Y	6.67	1.76	2.01	
	Cu	73.97	-2.30	23.17	11.41	4.69 Y	7.24	3.14	2.32	
	Fe	60.53	-0.99	14.17	16.73	4.22 Y	5.88	1.92	3.31	
	Ta	79.05	-0.04	15.50	3.60	2.23 Y	7.76	2.12	1.16	
Sim-mordanting	Al	79.67	-2.67	29.20	17.15	4.41 Y	7.83	4.00	2.87	
	Ca	70.21	-0.11	19.82	10.12	3.06 Y	6.86	2.78	2.84	
	Cu	69.56	-5.37	23.70	14.59	8.25 Y	6.79	3.17	3.73	
	Fe	50.54	-3.01	15.97	27.01	7.61 Y	4.90	2.21	7.44	
	Ta	77.56	0.14	19.28	6.84	2.41 Y	7.61	2.70	1.69	
Post-mordanting	Al	75.34	-1.53	21.21	9.07	4.07 Y	7.38	2.89	1.88	
	Ca	76.98	0.87	16.27	3.92	1.46 Y	7.55	2.33	1.21	
	Cu	60.10	-5.28	16.20	18.23	0.45 GY	5.84	2.22	3.84	
	Fe	58.45	0.21	21.94	20.96	3.29 Y	5.68	3.13	5.68	
	Ta	83.14	-1.39	14.08	6.36	3.95 Y	8.18	1.80	0.67	

마) 매염제 종류에 따른 염색성

국화 추출액 1.5%를 이용해서 60℃에서 60분간 염색한 라그라스를 Al, Ca, Cu, Fe, Ta, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 국화대재로 후매염한 결과 Table 28과 같았다. L\*값과 V값은 Cu(60.10), Fe(58.45), 동매염(47.11)시 무매염(67.86)에 비해 낮게 나타났으며 이 외에는 매염제에 따른 차이는 크지 않았다. a\*값은 Al, Cu, Ta, 동매염, 철장액에서 -6.72~-0.26로 녹색방향에 위치하였으며, 이외에는 무매염과 함께 적색방향에 위치하였다. 그러나 b\*값은 모든 매염에서 황색방향에 위치하였다. 무매염 처리구와 매염처리구와의 ΔE값은 매염제에 따라 차이가 있었는데 Al, Ca, Ta, 소석회, 사스레피나무재, 국화대재 매염에서 무매염(13.70)보다 높게 나타났다. H값은 Cu(0.45 GY) 이외에 매염과 무매염은 1.46~9.79Y로 Y계열을 나타내어 색상의 다양함은 나타나지 않았다. V값은 동매염에서 4.57로 가장 낮게 나타나 명도가 낮게 나타났으며 채도를 나타내는 C값은 철장액에서 3.23으로 가장 높게 나타났다. 염착량은 동매염에서 8.77로 가장 높게 나타났으며 Ta 매염시 0.67로 가장 낮게 나타났다.

Table 28. Effect of mordants on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of chrysanthemum.

Mordants	Hunter value			ΔE	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
None mordant	67.86	0.31	19.42	13.70	4.34 Y	6.62	2.13	2.39	
Al	75.34	-1.53	21.21	9.07	4.07 Y	7.38	2.89	1.88	
Ca	76.98	0.87	16.27	3.92	1.46 Y	7.55	2.33	1.21	
Cu	60.10	-5.28	16.20	18.23	0.45 GY	5.84	2.22	3.84	
Fe	58.45	0.21	21.94	20.96	3.29 Y	5.68	3.13	5.68	
Ta	83.14	-1.39	14.08	6.36	3.94 Y	8.18	1.80	0.67	
<i>Eurya japonica</i>	72.25	1.04	21.66	10.47	2.14 Y	7.07	3.12	2.29	
Calcium hydroxide	76.80	0.68	18.34	5.94	1.88 Y	7.53	2.61	1.40	
Copper extract	47.11	-0.26	16.91	30.37	4.09 Y	4.57	2.38	8.77	
Iron extract	67.54	-6.72	23.93	16.40	9.79 Y	6.59	3.23	3.38	
Chrysanthemum	65.15	1.25	17.14	12.93	1.73 Y	6.35	2.49	2.73	





## 5) 수태에 대한 염색성

### 가) 염색시간에 따른 염색성

국화 추출액 1.5%로 염색시간을 달리하여 60℃에서 표백된 수태를 염색시 H값은 10분에는 R계열, 20분, 40분에는 YR계열로 60분까지는 R계열로 나타났다(Table 29). V값과 L\*값은 60분간 염색시에 가장 낮게 나타났으나 C값은 일정한 경향을 나타내지 않았다.

a\*값은 염색시간에 따른 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다. b\*값은 전반적으로 염색시간이 길수록 미소하게나마 높아지는 경향을 나타내었다. 국화 추출액이 황색염료임에도 염색시간의 증가에 따라 b\*값이 높아진 것은 V값과 L\*값이 같이 낮아지면서 염착량이 10.39에서 14.60으로 증가한 것과 관련이 있었다. 색차값은 V값과 L\*값이 같이 낮아지면서 염색시간이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 따라서 염색시간은 명도를 나타내는 V값과 L\*값 그리고 ΔE 값에는 영향을 미치지 만 시각적으로 구별이 쉬운 H값, C값, a\*값 및 b\*값에는 큰 영향을 미치지 않아 가볍게 염색하고자 할 때는 드라이플라워용 라그라스의 염색(Song 등, 2004)에서와 마찬가지로 5~10분간의 염색으로도 충분할 것으로 판단된다. 그러나 수태가 식재 용도로 사용될 경우에는 장기간의 관수 등에 의해 물 빠짐 현상이 일어 날 수 있으므로 이 때는 염착량이 많은 것으로 추정되는 60분(14.60)간 염색이 좋을 것으로 판단된다.

Table 29. Effects of dyeing time on the dyeability of sphagnum moss which was dyed with 1.5% extracted solution from the chrysanthemum at 60℃.

Dyeing time (min.)	Munsell value			K/S	Hunter value			ΔE	Color
	H	V	C		L	a	b		
10	0.24 Y	4.68	3.50	10.39	48.32	4.99	18.12	3.61	
20	9.75 YR	4.00	3.18	13.90	41.26	5.56	19.39	4.75	
40	8.26 YR	3.84	3.25	13.99	39.53	7.49	20.41	5.92	
60	1.23 Y	3.45	2.83	14.60	35.46	3.44	22.47	9.79	

### 나) 염색온도에 따른 염색성

국화 추출액 1.5%로 염색온도를 달리하여 표백된 수태를 60분간 염색한 결과 염색온도에 관계 없이 모두 Y계열로 나타났다(Table 30). V값과 L\*값은 염색온도가 높을수록 낮아지는 경향을 보였는데, 염착량은 염색온도가 높아질수록 11.49~12.77로 높아졌는데, 이는 천연염색에서 일반적으로 V값과 L\*값은 염착량과 상관관계가 있다고 한 Lim 등(2001)의 보고와 일치하였다.

C값은 염색온도에 따라 낮아졌다. 수태 표면색은 Munsell 색상환에서 염색온도가 높아질수록 5.0Y에 가깝게 나타났다. a\*값은 염색온도가 높아질수록 적색방향에서 녹색방향으로 약간의 이동이 있었으며 b\*값은 염색온도가 높을수록 다소 높아지는 경향을 나타냈다. 수태에서 염색온도가 높을수록 b\*값이 높아진 것은 V값과 L\*값이 동시에 낮아지면서 염착량의 증가에 의한 것으로 판단되므로, 염색온도는 이를 고려하여 설정해야 될 것으로 생각된다. 색차값은 전반적으로 염색온도가 높을수록 커지는 경향을 나타내었다.

### 다) 염액농도에 따른 염색성

국화 추출액을 0.25, 0.5, 1.0, 1.5 및 2.0%로 염액농도를 달리하여 표백된 수태를 60°C에서 60분간 염색한 결과 전반적으로 R계열로 나타났다(Table 31). 명도를 나타내는 V값과 L\*값은 염액의 농도를 높여서 염색할수록 줄어들었다. 채도 지수를 나타내는 C값은 농도가 높아질수록 작게 나타났는데, 특히 2.0%로 염색한 것에서는 2.69를 나타내었다.

색좌표에서 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 농도가 높아질수록 낮아졌으나 적색방향에 위치하였다. 황색과 청색 정도를 나타내는 b\*값은 국화 추출액이 황색염료라고 알려진 것처럼 모두 황색방향에 위치하였는데, 농도가 0.25%에서 10.84, 2.0% 처리구에서 20.12로 2.0%에서 짙은 황색이 나타났다. 염착량은 추출액의 농도에 따른 증가하였으나 차이는 크게 나타나지 않았다.

Table 30. Effects of dyeing temperature on the dyeability of sphagnum moss which was dyed with 1.5% extracted solution from the chrysanthemum for sixty minutes.









Dyeing temp. (°C)	Munsell value			K/S	Hunter value			ΔE	Color
	H	V	C		L	a	b		
25~35	9.45 YR	4.58	3.93	11.49	47.23	6.78	14.54	8.10	
55~65	1.23 Y	3.45	2.83	12.60	35.46	3.44	18.12	9.79	
85~95	4.71 Y	2.85	2.99	12.77	31.03	3.08	22.41	13.60	

Table 31. Effects of the concentration of extracting solution on the dyeability of sphagnum moss which was dyed with the extracted solution from the chrysanthemum at 60°C for sixty minutes.

Conc. of dyeing solution (%)	Munsell value			K/S	Hunter value			ΔE	Color
	H	V	C		L*	a*	b*		
0.25	9.30 YR	4.65	4.01	10.08	48.93	9.06	10.84	8.11	
0.5	0.31 Y	4.34	3.44	10.55	41.52	6.66	11.72	8.51	
1.0	0.43 Y	4.13	3.20	12.53	37.73	4.83	16.12	9.13	
1.5	1.23 Y	3.45	2.83	12.60	35.46	3.44	18.12	9.79	
2.0	1.74 Y	3.16	2.69	13.69	29.00	2.65	20.12	15.31	





### 라) 염액의 pH에 따른 염색성

국화 추출액 1.5%로 염액의 pH를 달리하여 표백된 수태를 60°C에서 60분간 염색시 염액의 pH

에 따른 염색성을 조사한 결과 H값은 pH 1, 3에서 YR계열을, 나타났으며, pH 5, 7에서는 Y계열로 나타났다(Table 32). 일반적으로 안토시아닌 계열의 색소는 산이 강할수록 붉은기를 나타내는데(Song 등, 2001), 국화 추출액 중 염색에 주로 이용되는 것은 flavonoid 계열의 색소이다(Heo, 2006)는 점에서 무매염, NaOH 및 Ca 매염처리구의 pH 3에서 YR계열로 발색된 것은 pH, 매염제 및 색소와의 상호관계에 의한 것으로 추정된다.

a\*값은 pH 1에서 적색 정도가 크게 나타났으나 pH 3에서 다소 적색 정도가 줄어들음을 알 수 있었다. b\*값은 pH간 차이가 뚜렷하지 않았다. ΔE 값은 pH 1에서 낮게 나타났으나 전반적으로 증가하는 경향을 보였다. 따라서 추출액의 고유 색상 발현을 위해서는 pH를 5이상으로 조정해야 될 것으로 판단된다. 이상의 결과를 종합하면 국화 추출액은 표백된 수태를 황색, 적황색 등으로 염색함으로써 색상의 다양화에 효과적이었으며, 염색된 수태는 수태 자체의 활용은 물론 화훼장식의 폭을 넓히는 데도 도움이 될 것으로 생각된다. 아울러 국화 추출액로 천연염색이 된 수태가 식재 및 수경재배 용토 등에 더욱 폭넓게 활용되기 위해서는 pH 처리에 따른 식물의 생육반응과 장기간 침수 상태에서의 색상 변화 등에 대한 추가적인 연구도 이루어져야 할 것으로 생각된다.

Table 32. Effects of pH in dyeing solution on the dyeability of sphagnum moss which was dyed with 1.5% extracted solution from the chrysanthemum at 60°C for sixty minutes.

Dyeing pH	Munsell value			K/S	Hunter value			ΔE	Color
	H	V	C		L	a	b		
1	8.20 YR	4.29	3.99	12.40	44.26	8.81	23.84	3.52	
3	7.85 YR	4.24	3.80	12.45	43.70	6.93	22.37	5.59	
5	0.06 Y	3.81	2.84	12.21	38.02	3.13	20.50	6.26	
7	1.23 Y	3.45	2.83	12.60	35.46	3.44	18.12	9.79	

#### 마) 매염시기에 따른 염색성

국화 추출액을 이용한 천연염색시 화학매염제 5종을 이용해 매염시기에 따른 수태의 염색성을 조사한 결과 H값은 선매염시 Cu 매염은 YR계열로 나타났고 이외 처리구 모두 Y계열로 나타났으며 동시매염에서는 Y계열로 나타났다. 후매염에서는 Ca, Ta 매염 처리구에서는 YR계열로 이외 매염제에서는 Y계열로 나타났다(Table 33).

V값과 C값에서는 매염방법간의 큰 차이를 보이지 않았으나 선매염, 동시매염시에 V값과 L\*값이 동시에 낮아졌으며, 염착량은 증가되었다. 염착량이 증가되면 일광 견뢰도가 증가했다는 결과(Park 등, 2004)로 볼 때 수태를 빛이 있는 곳에 이용 시 일광견뢰도 측면에서는 선매염 또는 동시매염을 하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

#### 바) 매염제에 따른 염색성

국화 추출액을 1.5%로 조정하여 표백된 수태를 60°C에서 60분간 염색한 후 10종의 매염제를 3%액으로 조제하여 30분간 매염 처리후 H값은 무매염, Ca, Ta, 소석회, 국화대재에서 YR계열로 나타났으며 이외 매염에는 Y계열로 나타났다(Table 34). 명도를 나타내는 V값과 L\*값은 Al이외의



매염 처리구에서 무매염(49.69) 보다 낮게 나타났다. 색차값은 Fe, 소석회, 철장액 매염시에 높게 나타났다.

색좌표에서  $a^*$ 값은 적색방향에서  $b^*$ 값은 황색방향에 위치하였으며, 매염제에 따른 차이는 크지 않았다. 이상의 결과를 종합하면 표백된 수태는 단조로운 색상이지만 국화 추출액으로 염색된 수태는 황색, 적황색으로 염색되어 색상측면에서는 실내조경 피복용의 폭을 넓히는데도 도움이 될 것으로 생각된다. 아울러 국화 추출액으로 천연염색이 된 수태가 식재 및 수경재배 용토 등에 더욱 폭넓게 활용되기 위해서는 매염처리에 따른 식물의 생육반응과 장기간 침수 상태에서의 색상 변화 등에 대한 추가적인 연구도 이루어져야 할 것으로 생각된다.

Table 33. Effects of different dyeing methods on the dyeing degree of sphagnum moss which was dyed with 1.5% extracted solution from the chrysanthemum at 60°C for sixty minutes.






























Methods	Mordants	Munsell value			K/S	Hunter value			$\Delta E$	Color	
		H	V	C		L	a	b			
Non-dyeing		9.30	YR	5.00	2.76	14.85	51.61	4.70	16.82	0.00	
Non-mordant		7.83	YR	4.82	4.89	19.92	49.69	10.75	28.47	13.26	
Pre-mordanting	Al	0.85	Y	4.36	3.61	14.09	44.91	4.56	23.76	1.67	
	Ca	0.87	Y	3.12	2.64	22.76	32.02	3.64	16.30	13.59	
	Cu	9.37	YR	3.68	2.96	15.21	37.85	5.67	18.22	7.59	
	Fe	2.85	Y	3.73	1.93	11.52	38.36	0.89	13.42	11.95	
	T-a	0.21	Y	4.45	2.79	9.53	45.86	4.13	18.03	5.71	
Sim-mordanting	Al	1.42	Y	4.33	4.00	15.74	44.65	4.27	26.83	4.01	
	Ca	0.63	Y	3.83	2.86	14.51	39.47	4.07	18.62	6.28	
	Cu	1.84	Y	4.02	3.41	16.60	41.40	3.23	23.16	3.13	
	Fe	6.00	Y	2.82	1.36	16.05	28.90	-0.78	8.69	21.54	
	T-a	0.10	Y	5.22	3.89	8.03	48.86	5.37	24.75	15.36	
After-mordanting	Al	0.94	Y	4.98	4.13	9.86	51.34	4.66	27.07	8.69	
	Ca	9.74	YR	4.30	2.67	9.87	44.38	4.51	17.03	6.21	
	Cu	0.52	Y	4.15	3.79	9.53	40.86	4.33	19.73	8.71	
	Fe	2.64	Y	1.69	1.13	35.98	17.44	1.07	6.96	31.09	
	T-a	8.07	YR	4.46	3.69	9.51	46.02	8.20	21.75	3.92	

Table 34. Effects of mordants in dyeing solution on the dyeability of the sphagnum moss which was dyed with the heated and 1.5% extracted solution from the chrysanthemum at 60°C, post-mordanting with 3% mordants for thirty minutes.

Mordants	Munsell value			K/S	Hunter value			$\Delta E$	Color
	H	V	C		L	a	b		
None dyeing	9.30 YR	5.00	2.76	14.85	51.61	4.70	16.82	0.00	
None mordant	7.83 YR	4.82	4.89	19.92	49.69	10.75	28.47	13.26	
Al	0.94 Y	4.98	4.13	9.86	51.34	4.66	27.07	8.69	
Ca	9.74 YR	4.30	2.67	9.87	44.38	4.51	17.03	6.21	
Cu	0.52 Y	4.15	3.79	9.53	40.86	4.33	19.73	8.71	
Fe	2.64 Y	1.69	1.13	35.90	17.44	1.07	6.96	31.09	
Ta	8.07 YR	4.46	3.69	9.51	46.02	8.20	21.75	3.92	
<i>Eurya japonica</i>	1.84 Y	4.17	2.13	8.58	42.96	1.78	14.67	9.23	
Calcium hydroxide	9.41 YR	3.02	3.08	25.65	30.94	5.91	18.03	13.68	
Copper extract	4.66 Y	3.58	2.02	13.22	36.85	-0.45	14.02	12.78	
Iron extract	3.82 Y	2.84	2.27	24.54	29.11	0.58	14.46	17.59	
Chrysanthemum	9.61 YR	3.87	3.46	17.99	39.84	6.23	21.87	4.08	

## 6) 화훼장식 소재에 대한 염색성

### 가) 매염제에 따른 라피아의 염색성

화훼장식용 소재인 라피아에 대한 천연염색 적용성을 검토하기 위해 국화 추출액 1.5%를 60°C에서 60분간 염색한 후 Al, Ca, Cu, Ta, Fe, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 국화대재를 60°C에서 30분간 매염 처리한 라피아의 염색성을 조사한 결과는 Table 35와 같았다. H값은 무염색된 라피아에서 2.10Y로 나타났으며 매염처리시 1.58~7.58Y로 Y계열을 나타내었다. 명도를 나타내는 V값과 L\*값은 Al, Cu, Fe, 소석회, 철장액은 무매염 처리구(67.46)에 비해 낮게 나타나 어두워졌다. 색차값 또한 V값 및 L\*값과 같이 Al, Cu, Fe, 소석회, 철장액 매염시 높게 나타났다. 색좌표에서 a\*값은 Al, Ca, Cu, Ta, Fe, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 국화대재 매염시 -5.75~-0.22로 녹색방향에 위치하였으며 이외 매염처리는 적색방향이 위치하였다. b\*값은 매염제 모두에서 황색방향에 위치하였다. 염착량은 Al, Cu, Fe, 소석회, 동매염, 철장액 매염시 무매염 4.24 보다 높게 나타났다. 이상의 결과를 종합하면 국화 추출액은 라피아를 다양한 톤의 황색계열로 염색시켰으며, 염색된 라피아는 화예디자인 장식 소재는 물론 선물포장, 공예 등의 소재로 활용 하는데 도움이 될

것으로 생각된다. 아울러 국화 추출액으로 천연 염색된 라피아를 더욱 폭넓게 활용되기 위해서는 매염처리 및 다양한 식물 추출액을 혼합하여 염색해 색상의 다양화를 꾀하는 것과 함께 물빠짐이나 탈색방지에 대한 연구가 추가적으로 있어야 할 것으로 생각된다.

#### 나) 매염제에 따른 리본의 염색성

화훼장식용 소재인 리본에 대한 천연염색 적용성을 검토하기 위해 국화 추출액 1.5%를 60℃에서 60분간 염색한 후 Al, Ca, Cu, Ta, Fe, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 국화대재로 60℃에서 30분간 매염 처리한 리본의 염색성을 조사한 결과는 Table 36과 같다. H값은 무염색된 리본에서 3.91Y로 나타났으며, 매염처리시 2.14~7.57Y로 Y계열을 나타내었다. 명도를 나타내는 V값과 L\*값은 Ta, 사스레피나무재 매염은 무매염 처리구(75.06)에 비해 높게 나타나 밝아졌다. 색차값은 Al(12.37) 매염을 제외하고는 무매염(14.22) 처리구 보다 높게 나타났다. 색좌표에서 a\*값은 Ta와 철장액 매염시 적색방향에 위치하였으며 이외 매염처리구는 녹색방향에 위치하였다. b\*값은 매염제 모두에서 황색방향에 위치하였다. 염착량(K/S)은 Al, Cu, Ta, 사스레피나무재, 국화대재 매염시 무매염 4.24 보다 낮게 나타났다. 이상의 결과를 종합하면 국화 추출액은 리본을 다양한 톤의 황색계열로 염색시켰으며, 염색된 리본은 화예디자인 장식 소재는 물론 복식, 선물포장, 리본 공예 등의 활용하는데 도움이 될 것으로 생각된다.

Table 35. Effect of mordants on the dyeability of raffia dyed with colorant of chrysanthemum.

























Mordants	Munsell value			K/S	Hunter value			$\Delta E$	Color	
	H	V	C		L*	a*	b*			
None dyeing	1.11	Y	7.62	2.94	0.25	77.68	1.69	19.97	0.00	
None mordant	2.10	Y	6.58	2.34	4.24	67.46	0.70	16.48	16.94	
Al	4.87	Y	6.50	4.84	8.93	66.70	-2.52	34.92	24.27	
Ca	3.72	Y	7.64	3.06	3.08	77.87	-1.30	22.32	7.74	
Cu	7.58	Y	4.68	1.91	7.07	48.26	-2.63	13.83	36.48	
Fe	2.96	Y	4.84	2.30	6.63	49.92	0.73	15.97	34.45	
Ta	1.58	Y	8.35	3.04	1.78	84.72	0.88	21.48	3.00	
<i>Eurya japonica</i>	3.90	Y	6.74	3.31	4.35	69.05	-1.03	23.81	16.22	
Calcium hydroxide	3.72	Y	5.97	4.45	6.38	61.43	-0.22	31.33	26.21	
Copper extract	7.11	Y	6.71	4.81	5.91	68.75	-5.75	35.34	23.81	
Iron extract	1.76	Y	4.36	1.62	6.72	44.94	1.38	11.09	40.04	
Chrysanthemum	4.26	Y	6.72	2.80	3.67	68.86	-1.42	20.42	15.69	

Table 36. Effect of mordants on the dyeability of ribbon dyed with colorant of chrysanthemum.













Mordants	Munsell value			K/S	Hunter value			$\Delta E$	Color
	H	V	C		L*	a*	b*		
None dyeing	0.65 YR	7.01	0.35	0.38	71.66	1.17	1.20	0.00	
None mordant	3.91 Y	7.35	2.25	4.52	75.06	-1.25	16.82	14.22	
Al	3.58 Y	7.03	1.95	3.82	71.92	-0.84	14.47	12.37	
Ca	5.26 Y	6.89	2.27	4.92	70.54	-2.22	17.14	15.57	
Cu	6.43 Y	6.44	3.38	5.78	66.06	-3.80	24.95	24.61	
Fe	4.04 Y	4.61	1.60	10.68	47.53	-0.27	11.40	29.36	
Ta	2.14 Y	7.90	2.60	3.92	80.37	0.22	18.59	16.49	
<i>Eurya japonica</i>	3.77 Y	7.79	2.17	2.81	79.26	-1.29	16.42	14.32	
Calcium hydroxide	7.57 Y	6.80	4.47	9.70	69.61	-6.12	33.03	31.66	
Copper extract	5.66 Y	6.87	4.36	5.75	70.31	-3.79	31.90	29.97	
Iron extract	2.53 Y	5.83	2.97	7.38	60.03	0.94	20.59	23.58	
Chrysanthemum	3.24 Y	7.01	2.18	3.99	71.74	-0.55	15.94	13.77	

#### 다) 매염제에 따른 주트의 염색성

화훼장식용 소재인 주트에 대한 천연염색 적용성을 검토하기 위해 국화 추출액 1.5%를 60°C에서 60분간 염색한 후 Al, Ca, Cu, Ta, Fe, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 국화대재로 60°C에서 30분간 매염 처리한 주트의 염색성을 조사한 결과는 Table 37과 같다. H값은 무염색된 주트에서 1.20Y로 나타났으며, 매염처리시 국화대재에서 9.84YR로 YR계열을 나타내었으며, 이외 매염에서는 0.37~6.04Y로 Y계열을 나타내었다. 명도를 나타내는 V값과 L\*값은 무매염 처리구에 비해 모두 낮게 나타나 어두워졌으며, 염착량 또한 높게 나타났다. 색차값은 모든 매염에서 무매염(32.91) 보다 높게 나타났다. 색좌표에서 a\*값은 Cu, 사스레피나무재, 동매염, 철장액은 녹색방향에 위치하였으며, 이외 매염처리는 적색방향에 위치하였다. b\*값은 매염제 모두에서 황색방향에

위치하였다. 이상의 결과를 종합하면 국화 추출액을 이용해 다양한 톤의 황색계열로 염색된 주트는 화예디자인 장식 소재는 물론 복식, 장신구, 공예 등의 소재로 활용하는데 도움이 될 것으로 생각된다.

Table 37. Effect of mordants on the dyeability of jute dyed with colorant of chrysanthemum.

Mordants	Munsell value			K/S	Hunter value			$\Delta E$	Color
	H	V	C		L*	a*	b*		
None dyeing	3.36 Y	7.39	1.03	0.85	75.41	-0.46	7.78	0.00	
None mordant	1.20 Y	6.19	2.31	2.88	63.57	1.66	15.66	32.91	
Al	3.16 Y	5.67	3.16	5.75	58.34	0.39	22.04	40.77	
Ca	2.76 Y	5.81	2.36	3.41	59.82	0.38	16.66	36.65	
Cu	6.04 Y	4.59	2.01	6.24	47.34	-1.80	14.57	47.26	
Fe	1.802 Y	2.84	1.19	15.28	29.14	1.26	7.43	63.23	
Ta	1.35 Y	5.85	2.01	2.95	60.22	1.40	13.74	34.94	
<i>Eurya japonica</i>	4.99 Y	5.43	3.31	6.46	55.98	-1.78	23.90	43.86	
Calcium hydroxide	0.37 Y	4.95	2.58	5.24	51.05	3.41	16.49	44.49	
Copper extract	5.44 Y	5.55	3.86	6.24	57.21	-2.53	28.02	45.46	
Iron extract	4.70 Y	2.97	1.65	17.64	30.41	-0.24	10.70	62.53	
Chrysanthemum	9.84 YR	5.75	2.84	6.46	59.15	3.88	17.93	37.96	

## 2. 축화화환에서 폐기되는 적색 거베라 추출액의 특성 및 화훼장식 소재에 대한 염색성

### 가. 재료 및 방법

#### 1) 거베라 추출액의 특성

##### 가) 거베라

본 실험에 사용한 적색 거베라 “레드자이언트”(Gerbera hybrida Hort. “Red Giant”)는 2005년 9월 중순경에 폐기된 화환에서 수거하여 사용하였다.

##### 나) 추출액의 분광학적 특성

거베라와 증류수의 중량 비율을 1:20으로 하여 상온에서 2시간 동안 추출하고, 메탄올을 용매로 한 것은 상온에서 2시간동안 추출한 뒤 최대 흡광도가 2.5이하가 되도록 희석한 다음 자외·가시부 분광광도계(Shimadzu UN-2101 Scanning Spectrophotometer, Japan)를 사용하여 200~1,000nm의 파장에서 분광학적 특성을 조사하였다.

##### 다) 항균성 평가

항균성 시험은 KS K 0693(한국표준협회, 2001)의 직물의 항균도 시험방법(Kim 등, 1997)으로 실시하였으며 거베라 추출액 Brix 1.5%에 욱비(浴比) 1:50으로 하여 60℃에서 60분간 침염한 것을 이용하였다. 면직물, 매염처리, 시험균종 및 항균성 평가의 방법은 1. 근조화환에서 폐기되는 국화 “신마”의 추출액의 특성 및 화훼장식 소재에 대한 염색성(이하 1.로 표현)의 가.에서와 동일한 방법을 사용하였다.

##### 라) 염료추출공정 기술개발

거베라 식물체를 채취하여 손질한 다음 신선한 상태 1kg를 증류수, 메탄올로 추출용매를 달리 하여 추출온도(10, 30, 60℃)와 용액의 pH(1, 3, 5, 7 완충용액)별로 24시간동안 추출하여 염액을 자외·가시부 분광광도계(Shimadzu UN-2101 Scanning Spectrophotometer, Japan)를 사용하여 520nm에서 흡광도를 조사하였다.

#### 2) 견과 면직물에 대한 염색성

##### 가) 견과 면직물

실험에 사용한 직물은 시험포 KS K0905에 규정된 염색견뢰도 시험용 첨부 백포 견과 면을 사용했으며, 특성과 표면색은 1의 1)의 Table 1, 2와 동일하다.

##### 나) 추출액 제조

거베라 추출액을 얻기 위해 3kg의 거베라를 pH=1인 완충용액(시약1급의 Potassium chloride과 hydrochloric acid를 사용하여 0.2M KCl수용액과 0.2N HCl 수용액을 제조한 다음 0.2M KCl 50ml, 0.2N HCl 97ml과 증류수 53ml를 혼합하여 얻었다.)을 넣고 1분간 갈아 밀폐용기에 부었다. 그 다음 실온에서 하룻밤을 방치한 후 추출액은 직경이 0.5 $\mu$ m인 여과기(Yoojin Co., Korea)를 이용해 1회 여과하여 얻은 추출액의 농도를 당도계(Atago Hand Refractometer, N-10E, Japan)를 사용하여 측정하였고 Brix. 1.5% 이하의 추출액은 기준 추출액 1.5% 액에 수돗물을 첨가하여 희석하였



다. 추출액의 pH는 1로 조정 한 것을 기본적인 염액으로 이용하였다.

#### 다) 염색방법

염색조건과 방법은 1절 3.의 Table 3과 같고 염액에 pH=1인 완충용액을 사용하였다. 각 실험에서 pH농도는 초산과 수산화나트륨으로 조절하였다. 염색에 사용한 용기는 스테인리스 재질의 것을 사용하였다. 염색방법은 모두 침염으로 하였는데, 견과 면직물의 경우 면 장갑 위에 고무장갑을 끼고 침지한 소재를 3~4회 주무르면서 염색하였다.

#### 라) 매염제 및 매염방법

매염제는 실험용 시약 1급인 Al, Cu, Fe, Ca, Ta와 천연매염제인 사스레피나무, 소석회, 철장액, 동매염, 소나무를 사용하였다. 매염조건과 방법은 각 실험에 따른 매염조건과 방법은 I.의 제 2절의 Table 4와 같은 실시하였다.

#### 마) 표면색 측정

직물의 표면색은 색차계(JX-777, Color Techno System Corporation, Japan)를 이용하여 1절 3. 방법과 동일하게 측정하였다.

#### 바) 염착량 측정

염착량은 색차계(JX-777, Color Techno System Corporation, Japan)로  $\lambda_{max}$ 에서 피염물의 표면 반사율을 측정하여 I.의 제 2절의 방법과 동일하게 측정하였다.

#### 사) 견뢰도 측정

##### (1) 세탁견뢰도

세탁견뢰도는 KS K 0430:1996 A-1(40±2°C, 30분, 0.5% 비누액) 방법(Kim 등, 1997)에 의해 실험한 후 평가는 1절 3. Table 5, 6 및 7의 기준에 의하여 측정하였다.

##### (2) 마찰견뢰도

마찰견뢰도는 KS K 0650:2001 크로크미터 방법(Kim 등, 1997)에 의해 실험하였고 1절 3. Table 5와 6의 기준으로 판정하였다.

##### (3) 일광견뢰도

일광견뢰도는 KS K 0218 Xeon arc(6.5kw 수냉식, 직사법, 제 1조광법: 표준청색염포) 방법(Kim 등, 1997)에 준하여 측정하였고 1절 3. Table 8과 9를 기준으로 등급을 표시하였다.

##### (4) 키토산, 비타민 C 전처리

키토산과 비타민 C 전처리는 1절 3. 방법과 동일하게 실시하였다.

### 3) 망사잎에 대한 염색성

#### 가) 망사잎

망사잎은 건조화 전문점에서 구입한 일본목련(*Magnolia obovata*) 잎으로 표백된 것을 이용하였는데, 표면색의 Hunter 값은  $L^*=86.46$ ,  $a^*=0.58$ ,  $b^*=-1.39$ 인 것을, Munsell값은 H=9.76PB, V=8.53, C=0.56인 것을 사용하였다.

#### 나) 염료 및 염색방법

망사잎의 염색에 사용한 염료는 제 2절에서와 같이 추출 및 제조한 것을 이용하였다. 염색조건은 기본적으로 욕비는 1:50, 염액의 pH는 1.0, 염색시간은 60분, 염색온도는 30℃, 염액의 농도는 Brix 1.5%액으로 하였으며 염색방법은 1절 3.의 Table 3과 같이 실시하였으며 건피도측정용은 제외하였다.

#### 다) 매염제 및 매염방법

매염제는 실험용 시약 1급인 Al, Ca, Cu, Fe 및 Ta와 천연매염제인 사스레피나무재, 소석회, 철장액, 동매염, 소나무재를 이용하였다. 각 실험에 따른 매염조건과 매염방법은 I.의 제 2절의 Table 4와 같이 실시하였으며 건피도측정용은 제외하였다.

#### 라) 표면색과 염착량 측정

염색한 망사잎의 표면색과 염착량 측정은 I.의 제 2절의 방법과 동일하게 실시하였다.

### 4) 라그라스에 대한 염색성

#### 가) 라그라스

라그라스(*Laqurus ovatus* L.)는 건조화 전문점에서 구입한 것으로 표백된 것을 이용하였는데, 표면색의 Hunter 값은  $L^*=96.39$ ,  $a^*=-0.76$ ,  $b^*=3.08$ 인 것을, Munsell값은 H=9.28PB, V=8.51, C=0.34인 것을 사용하였다.

#### 나) 염료 및 염색방법

라그라스의 염색에 사용한 염료는 제 2절에서와 같이 제조한 추출액을 이용하였다. 염색조건은 기본적으로 욕비는 1:50, 염액의 pH는 1.0, 염색시간은 60분, 염색온도는 60℃, 염액의 농도는 Brix 1.5%액으로 하였으며 염색방법은 1절 3.의 Table 3과 같이 실시하였으며 건피도측정용은 제외하였다.

#### 다) 매염제 및 매염방법

매염제는 실험용 시약 1급인 Al, Ca, Cu, Fe 및 Ta와 천연매염제인 사스레피나무재, 소석회, 철장액, 동매염, 소나무재를 사용하였다. 매염방법은 1절 3.의 Table 4와 같이 실시하였으며 건피도측정용은 제외하였다.

#### 라) 표면색 측정

염색한 라그라스의 표면색은 색차계(Minolta, CR-310, Japan)를 이용하여 제 1세부과제의 방법과 동일하게 실시하였다.

### 5) 수태에 대한 염색성

#### 가) 수태

수태(moss)는 토피어리 전문점에서 구입한 것으로 표백된 것을 이용하였는데, 표면색의 Hunter 값은  $L^*=80.29$ ,  $a^*=-1.23$ ,  $b^*=16.24$ 인 것을, Munsell값은 H=3.64Y, V=7.89, C=2.14인 것을 사용하였다.

었다.

#### 나) 염료 및 염색방법

수태의 염색에 사용한 염료는 제 2절에서와 같이 제조한 액상염료를 이용하였다. 염색조건은 기본적으로 욱비는 1:50, 염액의 pH는 1.0, 염색시간은 60분, 염색온도는 60℃, 염액의 농도는 Brix 1.5%액으로 하였으며 염색방법은 I.의 제 2절의 Table 3과 같이 실시하였으며 건뢰도측정용은 제외하였다.

#### 다) 매염제 및 매염방법

매염제는 실험용 시약 1급인 Alk, Ca, Cu, Fe, Ta를 사용하였고 천연매염제는 사스레피나무재, 소석회, 철장액, 동매염, 소나무재를 사용하였다. 매염방법은 I.의 제 2절의 Table 4와 같이 실시하였으며 건뢰도측정용은 제외하였다.

#### 라) 표면색 측정

염색한 수태의 표면색은 색차계(Minolta, CR-310, Japan)을 이용하여 수태의 중간 부분의 Hunter L\*, a\*, b\*값을 측정 후  $\Delta E$ 값을 구하였다.

### 6) 화훼장식 소재에 대한 염색성

#### 가) 화훼장식 소재

라피아, 리본, 주트는 화훼장식용 소재전문점에서 판매하는 것을 구입한 것으로 표백된 것을 이용하였다.

#### 나) 염료 및 염색방법

화훼장식용 소재의 염색에 사용한 염료는 제 2절에서와 같이 제조한 액상염료를 이용하였다. 염색조건은 기본적으로 욱비는 1:50, 염액의 pH는 1.0, 염색시간은 60분, 염색온도는 60℃, 염액의 농도는 Brix 1.5%액이며 염색방법은 침염으로 하였다.

#### 다) 매염제 및 매염방법

매염제는 실험용 시약 1급인 Al, Ca, Cu, Fe, Ta와 천연매염제인 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 소나무재를 추가하였다. 매염방법은 I.의 제 6절의 Table 10과 같이 실시하였다.

#### 라) 표면색 측정

염색한 화훼장식용 소재의 표면색은 색차계(Minolta, CR-310, Japan)을 이용하여 중간 부분의 Hunter L\*, a\*, b\*값을 측정 후  $\Delta E$ 값을 구하였다.

### 다. 결과 및 고찰

#### 1) 거베라 추출액의 특성

##### 가) 추출액의 분광학적 특성

거베라 식물체에서 추출한 색소의 분광학적 특성을 알아보기 UV-visible spectrophotometer를 사용하여 200~1000nm의 파장 범위에서 식물체의 물 추출 및 메탄올 추출액의 흡광도를 측정한 결과 Fig. 1과 같았다. 물과 메탄올을 용매로 추출했을 때 최대흡광도는 500~530nm 범위에서 피크를 보였는데, 이는 일반적으로 anthocyanin계 색소로서 최대흡광도 피크는 527nm 부근에서 형성된다는 Harbone(1984)의 보고를 감안해 볼 때 거베라 추출액은 anthocyanin계 색소로 나타났다. 일반적으로 anthocyanidin은 색소가 당과 산이 결합한 형태로 식물체에 널리 분포되어 있는 색소로 산성에서는 적색이 되는 성질이 있으며 빛과 열등에 매우 불안정하다(Harbone, 1984). 그러므로 거베라 색소는 열수 추출하면 색소가 파괴될 것으로 추정되므로, 낮은 온도에서 추출하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 흡광도는 증류수 추출보다 메탄올 추출시 높게 나타났으나 그 양에서는 큰 차이를 보이지 않아 염색에 이용하거나 대량으로 추출할 경우 증류수 추출이 바람직할 것으로 생각된다.

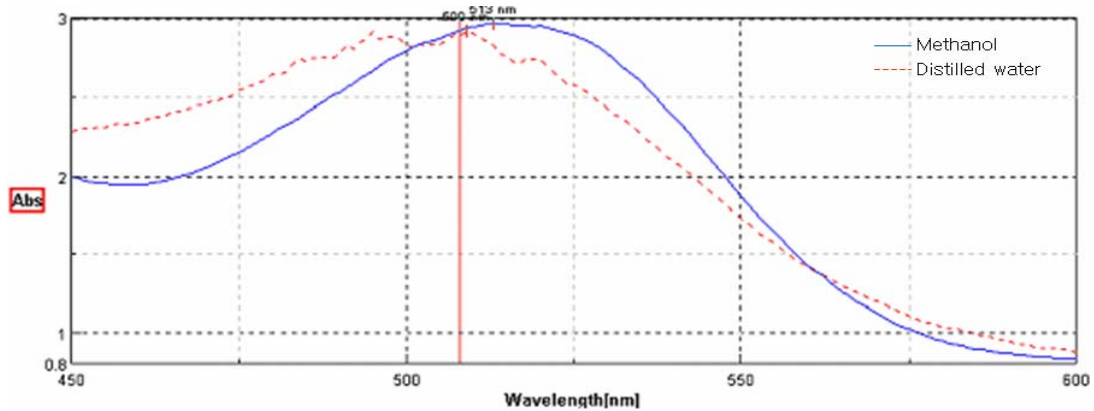


Fig. 1. Ultraviolet and visible spectrum of the extract from gerbera.

#### 나) 항균성 평가 및 증진방법

거베라 추출액 1.5%로 60℃에서 60분간 염색한 후 무매염, Al, Ca, Cu, Fe, Ta, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 소나무재 3% 매염액을 이용하여 60℃에서 30분간 후매염한 견직물의 항균성을 조사한 결과 Table 1과 같이 나타났다.

일반적으로 병원성 세균을 분류하는데 가장 기본적인 방법이 그람양성 및 그람음성 세균으로 크게 나눌 수 있는데, 본 연구에서는 그람양성 세균으로는 황색포도상구균을 그람음성 세균으로는 폐렴간균을 사용하였다. 황색포도상구균은 병원이나 부적합한 세탁과정에서 교차감염이 되고, 화농성 질환과 식중독의 원인균으로서 체취를 발생시키고 섬유를 취화시키는 균(Yong,1999)이기 때문에 염색포의 항균성을 조사할 때 평가 미생물로 자주 이용될 만큼 중요하다(Lee,1995). 또한 폐렴간균은 기회감염, 특히 요도 및 호흡기 감염의 주요한 원인균으로 특정 물질의 항균성 검사에 자주 이용되는 세균이다.

황색포도상구균의 균감소율은 무매염 처리구의 경우 무염색포에 비해 45.41%로 나타났으며, 화학 매염제 및 천연매염제 처리구는 99%이상으로 나타났다. 은나노 0.5ppm, 5ppm을 처리한 매염포의 경우도 99%이상의 항균성을 나타내었다. 따라서 황색포도상구균의 경우는 매염처리만으로도 항균성이 높아 항균력을 높이기 위한 은나노 처리는 불필요한 것으로 나타났다.

폐렴간균은 무매염 염색포의 경우 90.08%의 균감소율을 나타냈으며, 화학매염제 처리구는 Ta 매염 처리구의 55.65%를 제외하고는 모두 97%이상으로 균 감소율이 나타내었으며, 천연매염제 처리에서는 소나무재 88.98%, 철장액 89.62%, 동매염 93.94%, 소석회 98.89%, 사스레피나무재

99.99% 순으로 나타나 화학매염제와 큰 차이를 보이지 않았다. 또 은나노 0.5ppm처리와 5ppm처리구는 90%이상의 항균성을 나타내었(Fig. 3). 이는 천연 염색포에서 균 감소율이 10%이면 유효하다고 한 Jang등 (2004)과 Lee(1995)의 보고를 감안해 볼 때 거베라 추출액에 의한 염색직물은 황색포도상구균이나 폐렴간균에 대한 항균성이 있는 것으로 나타났다. 다만 Ta 매염처리구에서 폐렴간균에 대한 항균력이 55.65%로 조금 낮은 경향을 보였는데, 이는 항균성을 갖는 염료일 경우 염착량이 높을수록 항균효과가 높다는 Choi(1999)의 보고를 감안할 때 반복염색을 하거나 항균성을 갖는 매염제의 사용에 의해 항균성을 높일 수 있을 것이다. 즉 Lee(1995)는 천연염색시 Cu 등은 매염제 자체가 균의 증식을 억제하는 효과가 있다고 하였는데 본 연구에서도 같은 결과를 볼 수 있어 이러한 매염제 처리로 항균성을 높일 수 있을 것이다.

Table 1. Antibacterial activity and growth inhibition of cotton fabrics dyed with the extracts from gerbera.

Mordant	Reduce rates of colony (%)					
	<i>Staphylococcus aureus</i>			<i>Klebsiella pneumoniae</i>		
	None treatment	Ag nano 0.5ppm	Ag nano 5ppm	None treatment	Ag nano 0.5ppm	Ag nano 5ppm
None dyeing	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
None mordants	45.41	100.00	100.00	90.08	99.81	99.98
Al	99.97	100.00	100.00	99.47	99.94	100.00
Ca	99.96	99.97	100.00	97.25	96.73	99.20
Cu	99.97	99.97	99.97	98.17	98.60	100.00
Fe	99.81	99.95	99.97	98.93	99.58	99.64
Ta	99.87	99.98	99.93	55.65	99.63	99.88
<i>Eurya japonica</i>	99.99	99.95	100.00	99.99	100.00	100.00
Calcium hydroxide	99.97	99.98	99.93	98.89	99.06	99.98
Copper extract	99.97	100.00	99.97	93.94	97.85	98.30
Iron extract	100.00	99.97	99.97	89.62	90.26	99.25
<i>Pinus densiflora</i>	99.96	99.91	99.93	88.98	96.32	95.64

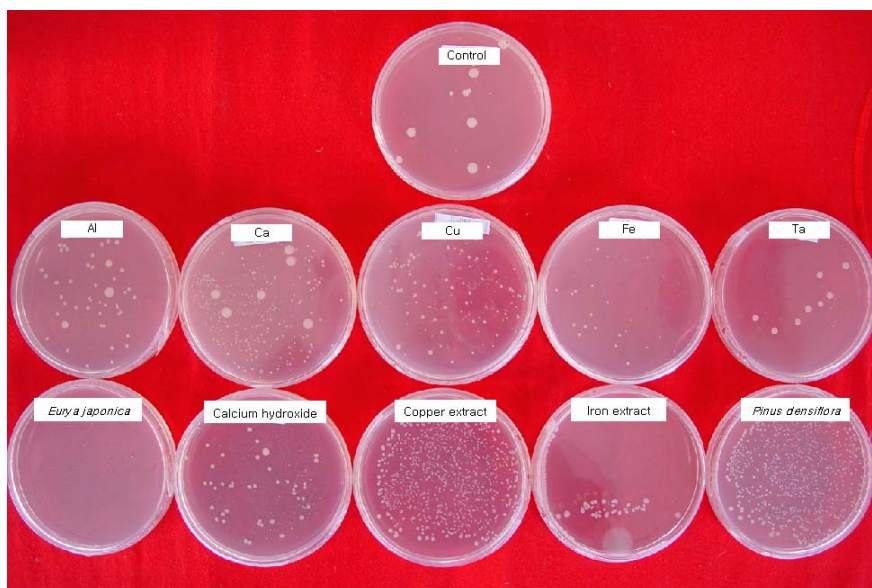


Fig. 2. Responses of silk fabrics dyed add Ag nano 0.5ppm with the extracts of gerbera 24 hours after the inoculation of *Staphylococcus aureus*.

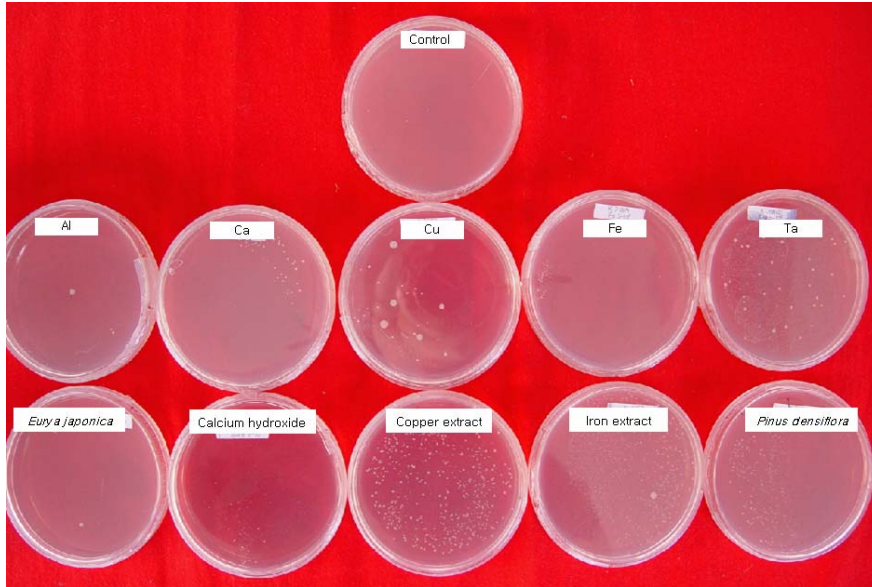


Fig. 3. Responses of silk fabrics dyed add Ag nano 0.5ppm with the extracts of gerbera 24 hours after the inoculation of *Klebsiella pneumoniae*.

#### 다) 염료추출공정 기술개발

거베라 추출액으로 염색을 할 경우 염료 추출시 2종의 추출용매에 pH를 1, 3, 5, 7, 9로 조정하여 추출온도를 10, 30, 60℃로 달리하여 추출된 색소에 대한 흡광도를 조사한 결과 Fig. 4와 같이 나타났다. 추출용매는 메탄올보다 증류수 추출에서 효과적으로 거베라 색소를 용출시키는 것으로 나타났으며 pH는 추출용매와 관계없이 pH 1에서 가장 높게 나타났다.

추출온도를 달리하여 추출한 후 24시간 후에 흡광도를 조사한 결과는 Fig. 5와 같았다. 메탄올 추출에서는 온도에 따른 영향을 크게 받지 않았으나 증류수 추출에서는 10℃에서 2.19, 60℃에서는 3.64로 약 1.5배 이상으로 높게 나타나 증류수 추출시는 60℃로 추출하는 게 적당할 것으로 판단되었다. 추출비용 측면을 고려할 때는 메탄올 보다는 증류수로 60℃에서 추출하는 것이 효과적일 것으로 판단된다. 따라서 이에 따른 적정 추출시간 등에 대한 연구가 추가로 이루어져할 것으로 생각된다.

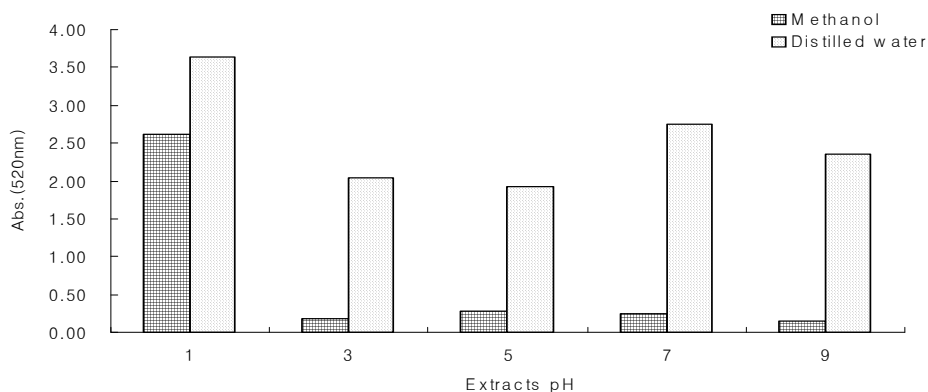


Fig. 4. Effect of extracts pH on pigment on extracts solvents from gerbera.

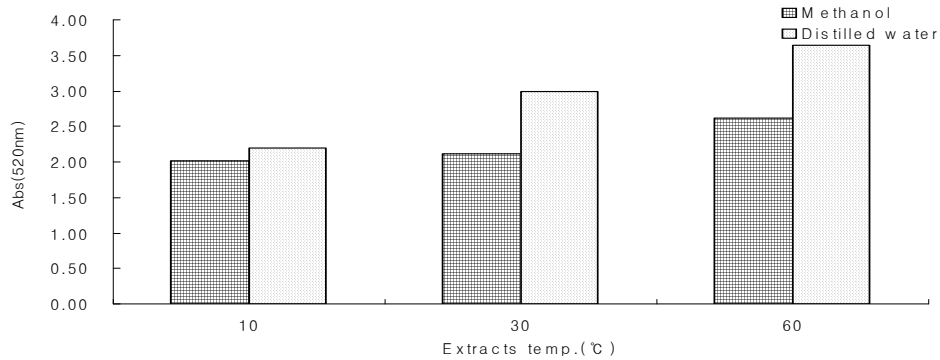


Fig. 5. Effect of extracts temperature on pigment on extracts solvents from gerbera.









## 2) 견과 면직물에 대한 염색성

### 가) 염색시간에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%를 이용해 염색시간을 달리하여 60°C에서 견과 면직물을 염색한 결과 염색시간에 따른 염색성은 Table 2와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값의 경우 견직물은 10분간 염색시에 79.51이었던 것이 60분간 염색시는 69.12로 어두워졌다. 면직물은 10분간 염색시 83.88이었던 것이 60분간 염색시는 77.36로 다소 어두워졌다. 이러한 경향은 적록색을 나타내는 a\*값은 염색시간이 길어질수록 높게 나타났으나 황청색을 나타내는 b\*값에서도 염색시간에 따른 차이가 크지 않았다. 염색시간에 따른 색차를 나타내는 ΔE값은 견직물의 경우 60분 염색시에 39.64로 가장 컸으며, 면직물도 60분간 염색시에 31.42으로 가장 크게 나타났다. 이러한 결과는 적록색을 나타내는 a\*값의 변화량에 의한 것으로 생각된다.

H값은 견직물의 경우 9.32~9.76RP로 RP계열을 나타냈으며, 면직물은 1.63 ~3.44R로 R계열을 나타내어 직물에 따른 차이를 볼 수 있었다. Munsell 값의 경우 V값이나 C값에는 큰 차이가 없었다. 염착량은 견직물이나 면직물 모두 10분 이후부터는 증가해 60분간 염색시 견직물은 1.05, 면직물은 0.47을 나타내었다.

Table 2. Effect of dyeing time on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with colorant of gerbera.

Fabrics	Dyeing Time (min.)	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
Silk	10	79.51	12.86	2.75	19.23	9.32 RP	7.81	3.55	0.26	
	20	78.57	14.49	3.77	21.26	9.35 R	7.71	3.89	0.31	
	40	78.17	15.27	3.00	21.64	9.47 RP	7.71	4.08	0.32	
	60	69.12	30.67	6.85	39.64	9.76 RP	6.75	7.54	1.05	
Cotton	10	83.88	14.08	5.99	19.77	2.85 R	8.26	3.77	0.18	
	20	83.93	14.61	6.753	20.31	3.44 R	8.27	3.89	0.19	
	40	83.04	14.62	5.152	20.56	1.63 R	8.18	3.97	0.20	
	60	77.36	23.53	8.22	31.42	1.78 R	7.59	5.95	0.47	

#### 나) 염색온도에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%를 이용하여 염색온도를 달리하여 60분간 견과 면직물을 염색한 결과 온도에 따른 염색성은 Table 3과 같았다. Hunter 값에서 명도를 나타내는 L\*값은 견직물의 경우 30℃에서는 80.81이었던 것이 60℃에서는 69.12, 90℃에서는 68.27로 90℃에서 가장 낮았다. 그러나 90℃에서 L값의 변화량은 작게 나타났다. 면직물은 30℃에서 84.08이었던 것이 60℃에서는 77.36, 90℃에서는 73.68로 낮아졌다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 30℃에서는 9.17 이었던 것이 60℃에서는 30.67로 가장 높아졌다가 90℃에서는 10.46로, 면직물은 30℃에서 염색한 경우에는 12.55로 견직물 9.17보다 높았으나 60℃ 및 90℃에서는 각각 23.53 및 13.98로 60℃에서 염색한 것이 다른 온도에 비해 적색의 정도가 강하게 나타났다. 청색, 황색을 나타내는 b\*값은 견직물이나 면직물 모두 염색온도에 따른 경향은 나타내지 않았다. 견직물의 경우 Munsell 값에서 H값은 30℃에서는 4.66 R로 90℃에서는 8.68 R로 적색 계열의 색을 나타냈으나 60℃에서는 9.76RP로 나타났다. 면직물은 1.78~4.53R로 나타났다. 명도를 나타내는 V값은 L값이 낮아짐과 같은 경향을 보여 직물에 관계없이 90℃에서 가장 낮아졌다. 채도를 나타내는 C값 역시 견직물과 면직물에서는 60℃로 염색시에 높아져 색상이 맑아졌다.







염색온도에 따른  $\Delta E$ 값은 견직물의 경우 30℃에서는 17.14이었던 것이 60℃에서는 39.64로 높아졌으며, 면직물은 30℃에서는 18.70이었던 것이 60℃에서는 31.42로 염색온도가 높을수록 높아지는 경향이었으나 90℃에서는 낮아졌다. 이는 고온에 의해 거베라 추출액중의 색소 일부가 파괴되었기 때문인 것으로 추정되었다.

염착량은 견직물이나 면직물 둘 다 온도에 따라 증가 정도가 크게 나타나 90℃에서 염색한 경우에 가장 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 일반적으로 천연염색에서 명도가 낮고,  $\Delta E$ 값이 클수록 염착량이 많다는 Cho와 Kang(2000)의 결과와는 약간의 차이가 있으나 거베라 추출액이 안토



시안 계열의 색소라는 점과 안토시아닌 계열의 색소는 고온에서 약하다는 점을 감안할 때 60℃에서 염색하는 것이 효과적일 것으로 생각된다.

Table 3. Effect of dyeing temperature on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with colorant of gerbera.

Fabrics	Dyeing Temp.(℃)	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
Silk	30	80.81	9.17	4.85	17.14	4.66 R	7.94	2.73	0.24	
	60	69.12	30.67	6.85	39.64	9.76 RP	6.75	7.54	1.05	
	90	68.27	15.46	8.86	36.69	8.68 R	6.68	3.04	1.29	
Cotton	30	84.08	12.55	6.67	18.70	4.53 R	8.28	3.45	0.17	
	60	77.36	23.53	8.22	31.42	1.78 R	7.59	5.95	0.47	
	90	73.68	13.98	6.34	29.91	3.32 R	7.24	3.75	0.49	

#### 다) 염액의 농도에 따른 염색성

거베라 추출액을 이용하여 염액농도를 달리하여 60℃에서 60분간 견과 면직물을 염색한 결과 염액의 농도에 따른 염색성은 Table 4와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 견직물의 경우 0.25%액에서는 84.92이었으나 1%액에서는 73.61로 낮아져 어둡게 되었으며, 2%액에서는 66.61로 1.5%액보다는 약간 낮았다. 면직물도 0.5%액에서는 89.42였던 것이 1.5%액에서는 77.36로 확연하게 낮아졌고 2%액에서는 1.5%액에서 염색한 것보다 높아졌으나 그 차이는 크지 않았다. 견직물과 면직물의 a\*값은 염액농도에 따라 차이를 나타내어 견직물은 2%액에서 30.67, 2.5%액에서는 31.04를 나타냈으며, 면직물은 1.5%액에서 23.53으로 다소 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 색좌표에서 a\*값이 +방향으로 이동 할수록 적색정도가 강해진다는 점에서 상대적으로 짙은 적색으로 염색하기 위해서는 1.5%액이 가장 적합한 농도라고 할 수 있다. 견직물의 b\*값은 농도의 증가에 따른 큰 차이를 나타내지 않았는데, 면직물도 유사한 경향을 나타내었다. Munsell 표색계에서 H값은 견직물의 경우 1% 미만에서는 YR계열로 나타났으며, 1, 2%에서는 R계열이 1.5%에서는 RP계열로 나타났다. 면직물에서 H값은 0.5%일때 3.21YR로 YR계열을 나타냈으며, 1% 이상일 때는 R계열로 나타났다. 명도를 나타내는 V값은 농도가 진해질수록 값이 낮아지고, 채도를 나타내는 C값은 높게 나타났다.

색차를 나타내는  $\Delta E$ 값은 추출액 농도가 증가할수록 크게 나타났다.  $\Delta E$ 값은 견직물의 경우 0.25%액으로 염색했을 때 12.26이었던 것이 1%액으로 염색한 경우에는 28.81이었으며, 면직물도 0.25%액으로 염색한 경우에는 6.53이었던 것이 1.5%액으로 염색했을 때는 31.42로 5배 이상의 차이를 나타냈다. 이는 천연염색시 염액이 고농도일수록 견직물에 대한 염착율이 높고, 색차가 크다는 Shin과 Cho(2001a)의 보고와 유사한 결과였는데, 견직물과 면직물 둘 다 1.5%액으로 염색 한 이후에는 염착량의 증가가 완만해 1.5%액으로 염색하는 것이 효율적일 것으로 생각되었다.




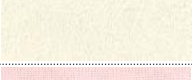




Table 4. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with colorant of gerbera.

Fabrics	Dyeing Conc.(%)	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
Silk	0.25	84.92	2.76	5.14	12.26	4.24 YR	8.37	1.14	0.10	
	0.5	84.74	4.46	4.94	12.59	0.75 YR	8.35	1.64	0.11	
	1	73.61	20.04	5.43	28.81	0.44 R	7.20	5.14	0.16	
	1.5	69.12	30.67	6.85	39.64	9.76 RP	6.75	7.54	1.05	
	2	66.61	31.04	7.43	44.81	0.44 R	6.20	7.64	1.16	
Cotton	0.25	90.67	1.91	3.12	6.53	3.21 YR	8.96	0.75	0.04	
	0.5	89.42	4.66	3.98	9.09	8.22 R	8.83	1.68	0.06	
	1	87.31	7.71	5.19	12.83	6.37 R	8.61	2.43	0.09	
	1.5	77.36	23.53	8.22	31.42	1.78 R	7.59	5.95	0.47	
	2	73.61	20.04	5.43	35.81	0.44 R	7.20	6.14	0.68	

#### 라) 추출액의 pH에 따른 염색성

명도를 나타내는 L\*값은 견직물의 경우 Table 5와 같이 pH 1액에서는 69.12를 나타내었으며, 면직물에서는 77.36로 낮게 나타나 pH가 높아질수록 높아짐을 알 수 있었다. a\*값은 견직물의 경우 pH 1에서 30.67으로, 면직물은 pH 1에서 23.53로 적색 정도가 가장 크게 나타났으며, pH 3~7에서는 적색 정도가 다소 줄어들었고, 견직물은 pH 7에서, 면직물은 pH 5부터 녹색방향으로 이동함을 알 수 있었다. b\*값은 pH간에 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.  $\Delta E$ 값은 pH가 높을수록 큰 경향을 보였다. 일반적으로 안토시아닌 계열의 색소는 산이 강할수록 붉은기를 나타내는데(Song 등, 2001), 견직물의 경우 pH 1에서 RP계열로 발색했으며 pH 3에서는 R계열, pH 5, 7은 Y계열로 나타났다. 면직물은 pH 1에서 R계열, 3에서 YR계열, pH 5와 7에서 Y계열로 나타났다. V값, L\*값이 높아지면서 a\*값은 줄어들어 pH에 따른 차이가 있음을 알 수 있었다. 따라서 추출의 고유 색상 발현을 위해서는 pH를 3이하로 조정해야 될 것으로 판단된다.

Table 5. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with colorant of gerbera.

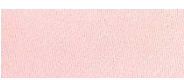
Dyeing Fabrics	pH	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
Silk	1	69.12	30.67	6.85	39.64	9.76 RP	6.75	7.54	1.05	
	3	76.70	11.15	8.60	22.96	7.94 R	7.52	3.14	0.33	
	5	80.30	0.95	14.27	22.13	0.95 Y	7.89	2.04	0.19	
	7	86.17	-1.20	6.63	12.70	5.57 Y	8.50	0.80	0.08	
Cotton	1	77.36	23.53	8.22	31.42	1.78 R	7.59	5.95	0.47	
	3	89.21	4.27	4.52	9.19	0.31 YR	8.81	1.55	0.06	
	5	90.74	-0.29	6.93	8.17	2.57 Y	8.96	0.74	0.03	
	7	90.41	-1.14	6.01	7.11	4.98 Y	8.93	0.84	0.04	

#### 마) 매염시기에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%를 이용해서 60℃에서 60분간 염색시 매염시기가 견직물의 염색성에 미친 영향은 Table 6과 같았다. 매염시기 및 매염제에 따른 견직물의 색상은 L\*값의 경우 후매염에서는 Cu매염과 Fe매염만이 무매염한 견직물 보다 낮았을 뿐 그 외의 매염처리시에는 무매염한 견직물 보다 더 밝거나 유사하게 나타났다. 색좌표에서 a\*값은 선매염과 동시매염에서 적색방향에 위치해 있었고, 후매염에서는 녹색방향에 위치하였다. 황색정도를 나타내는 b\*값이 전반적으로 황색방향에 위치해 있었다.

색차값은 무매염처리의 경우 무염색 견직물에 비해 39.64로 크게 나타났는데, 매염시기에 따라서는 선매염, 동시매염 및 후매염 순으로 나타났고 매염제에 따라서는 무매염보다  $\Delta E$ 값이 작게 나타났다. 매염시기에 따라서는 선매염, 동시매염 및 후매염 간에 일정한 경향을 나타내지 않았으며 대부분의 식물 추출액을 이용한 염색시는 후매염을 할 경우에  $\Delta E$ 값이 커진다는 Cho(2000)의 보고와는 다소 차이를 나타냈다. 염착량은 무매염에 비해 작게 나타났으며 Al, Ca의 경우는 선매염에서 염착량이 높게 나타났으며 Cu, Fe에서는 동시매염과 후매염에서, Ta매염에서는 선매염과 동시매염에서 염착량이 높게 나타났다.

















Table 6. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of silk fabrics dyed with colorant of gerbera.

Methods	Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
Pre-mordanting	None	69.12	30.67	6.85	39.64	9.76 RP	6.75	7.54	1.05	
	Al	78.35	13.94	7.00	22.42	4.20 R	7.69	3.76	0.32	
	Ca	78.59	12.93	5.72	21.09	3.28 R	7.72	3.52	0.30	
	Cu	78.89	9.42	6.97	19.74	7.52 R	7.75	2.76	0.25	
	Fe	79.64	11.42	7.55	20.48	6.49 R	7.82	3.22	0.27	
	Ta	79.99	10.22	6.63	19.14	6.34 R	7.86	2.95	0.24	
Sim-mordanting	Al	78.55	8.70	11.61	22.56	2.23 YR	7.71	2.88	0.28	
	Ca	83.05	0.44	9.16	16.41	1.11 Y	8.17	1.28	0.12	
	Cu	73.45	16.19	16.00	31.77	9.81 R	7.19	4.60	0.56	
	Fe	72.15	15.17	9.34	28.54	6.05 R	7.06	4.06	0.58	
	Ta	79.02	12.93	5.98	20.91	3.61 R	7.76	3.53	0.28	
Post-mordanting	Al	85.63	-3.60	15.75	21.39	7.23 Y	8.44	1.89	0.08	
	Ca	86.41	-0.56	7.21	12.97	3.29 Y	8.52	0.91	0.07	
	Cu	60.21	-3.05	14.55	37.94	7.53 Y	5.85	1.93	0.89	
	Fe	64.08	-1.83	12.83	33.62	5.64 Y	6.24	1.70	0.68	
	Ta	85.68	-2.66	14.89	20.40	5.81 Y	8.45	1.82	0.08	

거베라 추출액 1.5%를 이용해서 60℃에서 60분간 면직물 염색시 매염제 종류 및 매염시기에 따른 염색성을 조사한 결과는 Table 7과 같았다. L\*값은 동시매염과 후매염의 경우 Fe 매염처리구는 무매염구에 비해 낮았고, Cu매염에서는 후매염에서 낮게 나타났다. 적녹색 정도를 나타내는 a\*값은 동시매염에서 Ca처리구를 제외한 매염처리구는 적색방향에 위치하였고, 후매염 처리구와 동시매염 Ca매염처리구는 녹색방향에 위치하였다. b\*값은 모든 매염 처리구에서 황색방향에 위치해 있었다. 따라서 b\*값이 높게 하려면, 즉 황색정도를 강하게 염색하려면 후매염을 하는 것이 효과적일 것으로 판단되었다. 색차값은 무매염보다 낮게 나타났다. Munsell 표색계에서 H값은 선매염의

경우 Al 매염시 YR계열로 나타났으며 이외에는 R계열로 나타났다. 동시매염은 Al, Cu, Fe에서 YR계열로 Ca 매염처리구에서는 Y계열로 Ta매염에서는 R계열로 나타났다. 후매염처리에서는 매염제에 관계없이 모두 R계열로 나타났다. 매염시기 및 매염제에 따른 면직물의 염착량은 무매염 (0.47)에서 월등히 높은 것으로 나타나 염색시는 이에 대한 고려가 필요할 것으로 생각되었다.

Table 7. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of cotton fabrics dyed with colorant of gerbera.

Methods	Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
	None	77.36	23.53	8.22	31.42	1.78 R	7.59	5.95	0.47	
Pre-mordanting	Al	84.35	8.80	12.58	18.76	2.54 YR	8.31	2.98	0.16	
	Ca	82.71	16.75	8.40	23.08	4.07 R	8.14	4.40	0.24	
	Cu	84.06	11.92	8.54	18.87	7.01 R	8.28	3.34	0.17	
	Fe	83.22	12.81	8.96	20.16	6.82 R	8.19	3.54	0.20	
	Ta	84.75	11.21	4.96	16.93	3.18 R	8.35	3.15	0.15	
Sim-mordanting	Al	83.73	9.36	14.88	20.81	3.25 YR	8.24	3.28	0.17	
	Ca	90.25	-0.64	7.69	8.66	3.32 Y	8.91	0.95	0.04	
	Cu	81.35	5.98	19.40	24.15	7.51 YR	8.00	3.36	0.21	
	Fe	74.15	4.32	11.01	24.73	6.66 YR	7.26	2.02	0.37	
	Ta	84.87	12.53	6.88	18.22	4.76 R	8.36	3.43	0.16	
Post-mordanting	Al	91.48	-2.30	9.01	9.02	0.45 Y	9.04	0.00	0.03	
	Ca	89.33	-0.31	5.98	8.39	2.66 Y	8.82	0.75	0.05	
	Cu	79.59	-3.61	13.37	20.81	8.65 Y	7.82	1.65	0.17	
	Fe	76.30	-1.58	12.69	23.07	4.75 Y	7.48	1.64	0.25	
	Ta	91.07	-0.05	4.30	6.08	1.83 Y	9.00	0.55	0.03	



















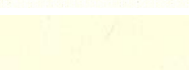



## 바) 매염제에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%를 이용해서 60°C에서 60분간 염색시 매염제에 따른 견직물과 면직물의 염색성을 조사한 결과는 Table 8과 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 견직물의 경우 Cu(60.21), Fe(64.08), 동매염(57.62), 철장액(74.63) 매염처리를 제외하고는 무매염구의 69.69 보다 낮게 나타났다. 면직물에서는 Fe(76.30), 철장액(76.30) 매염시는 무매염(78.03)처리구보다 낮게 나타났다. a\*값은 무매염 견직물은 14.73 이었던 것이 철장액 매염시 보다 적색방향 이동하였다. b\*값은 견직물의 경우 Al, Cu, Fe, Ta, 소석회, 동매염처리시에 황색정도가 강하게 나타났으며, 면직물은 Cu, Fe, 소석회, 동매염, 철장액 매염시에 황색 정도가 강하게 나타났다.

Munsell 표색계에서 견직물의 H값은 무매염 처리구의 경우 9.76RP로 RP계열을 나타내었으며, 철장액 처리구(0.23R)에서 R계열을 나타내었고, 이외의 매염 처리구에서는 Y계열로 나타났으며, 면직물은 무매염시 1.78R로 R계열이었으나 매염 처리구에서는 0.04~8.65Y로 Y계열을 나타내었다.

색차값은 동매염처리시 무매염 처리구 39.64 보다 높게 나타났으며, 면직물의 경우는 무매염 처리구(31.42)보다 낮게 나타나 이에 대한 연구가 필요할 것으로 생각되었다. 염착량은 견직물이나 면직물에서는 무매염처리구가 높게 나타났으며, 견직물에서는 동매염처리구가 가장 높게 나타났다. Suh와 Jung(1997) 및 Chu와 Nam(1997)에 의하면 천연염색에서 매염처리는 견뢰도 증진 외에 색상의 다양화를 목적으로 한다고 했는데, 본 연구결과 매염제 종류에 따른 색상차이는 크지 않았다.

Table 8. Effect of mordants on the dyeability of fabrics dyed with colorant of gerbera.

Fabrics	Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
Silk	None	69.12	30.67	6.85	39.64	9.76 RP	6.75	7.54	1.05	
	Al	85.63	-3.60	15.75	21.39	7.23 Y	8.44	1.89	0.08	
	Ca	86.41	-0.56	7.21	12.97	3.29 Y	8.52	0.91	0.07	
	Cu	60.21	-3.05	14.55	37.94	7.53 Y	5.85	1.93	0.89	
	Fe	64.08	-1.83	12.83	33.62	5.64 Y	6.24	1.70	0.68	
	Ta	85.68	-2.66	14.89	20.40	5.81 Y	8.45	1.82	0.08	
	<i>Eurya japonica</i>	86.92	-2.28	10.92	16.26	6.46 Y	8.57	1.31	0.06	
	Calcium hydroxide	82.61	-5.05	25.77	31.91	6.97 Y	8.13	3.36	0.12	
	Copper extract	57.62	-3.21	22.53	44.42	6.47 Y	5.60	3.08	1.08	
	Iron extract	74.63	18.65	4.88	27.02	0.23 R	7.31	4.83	0.48	
	<i>Pinus densiflora</i>	86.61	-0.09	5.54	11.41	2.06 Y	8.54	0.72	0.07	
Cotton	None	77.36	23.53	8.22	31.42	1.778 R	7.59	5.95	0.47	
	Al	91.48	-2.30	9.01	9.02	0.08 Y	9.04	0.00	0.03	
	Ca	89.33	-0.31	5.98	8.39	2.66 Y	8.82	0.75	0.05	
	Cu	79.59	-3.61	13.37	20.81	8.65 Y	7.82	1.65	0.17	
	Fe	76.30	-1.58	12.69	23.07	4.75 Y	7.48	1.64	0.25	
	Ta	91.07	-0.05	4.30	6.08	1.83 Y	9.00	0.55	0.03	
	<i>Eurya japonica</i>	91.29	-0.54	4.87	6.13	0.04 Y	9.02	0.00	0.03	
	Calcium hydroxide	89.98	-2.93	13.14	13.35	6.79 Y	8.89	1.54	0.04	
	Copper extract	78.19	-3.91	18.89	25.35	7.15 Y	7.67	2.42	0.20	
	Iron extract	76.30	-0.16	15.56	24.52	2.49 Y	7.48	2.13	0.26	
	<i>Pinus densiflora</i>	91.36	-1.07	5.61	6.50	0.04 Y	9.03	0.00	0.03	

### 사) 견뢰도 및 향상기술

거베라 추출액 1.5%로 60℃에서 60분간 염색한 후 60℃의 10종의 3% 매염액에서 30분간 후매염한 면직물의 세탁, 마찰 및 일광견뢰도를 조사한 결과는 Table 9와 같았다. 견뢰도는 매염제 및 견뢰도 항목에 따라 상당한 차이가 있었는데, 무처리구의 세탁견뢰도는 변퇴색과 오염의 경우 모두 4등급 이상으로 높게 나타났으며, 마찰견뢰도에서는 화학매염제 및 천연매염제처리구에서 4-5등급 이상으로 우수하게 나타났다. 또한 일광견뢰도는 화학매염제 처리구의 경우 Cu 매염처리구에서는 3-4등급, Fe 매염 처리구에서는 3등급으로 다소 낮게 나타났으나 그 외 매염제 처리구에서는 4등급 이상으로 우수하게 나타났다.

비타민 C 처리를 한 견직물의 세탁견뢰도 중 변퇴색은 화학매염제 처리구의 경우 4-5등급 으로 나타났고, 천연매염제 처리구에서는 2~4등급으로 나타났다. 오염은 모두 3-4등급 이상으로 높게 나타났다. 또한 마찰 견뢰도는 모두 4-5등급으로 나타났으며, 일광 견뢰도는 화학매염제 처리구의 Al과 Ta 매염처리구에서는 3등급으로 낮게 나타났으며, 천연매염제 처리구에서는 소석회와 소나무재 매염처리구에서 2-3등급으로 낮게 나타났고, 사스레피나무재와 동매염, 철장액 매염처리구에서는 4-5등급으로 나타났다.

키토산을 처리한 면직물은 세탁견뢰도 중 변퇴색은 화학매염제 처리구의 경우 4-5등급까지 나타났으며, 천연매염제 처리구는 2-5등급까지 매염제에 따라 다소 차이가 있었다. 오염에서는 3-5등급 이상으로 높게 나타났다.

마찰 견뢰도는 다른 두 종류의 처리구와 같이 4-5등급으로 나타났다. 일광견뢰도는 키토산 처리를 한 것의 경우 4-5 등급으로 다소 높게 나타났다. 이는 키토산 처리에 의해 염착량이 크게 증가된데서 기인한 것으로 생각되었다. 이와 같은 결과는 천연섬유인 면직물과 합성섬유인 나일론을 키토산으로 처리한 뒤 괴화염료로 염색한 결과 염착력이 상승되어 심색 효과를 얻을 수 있었다는 Jeon 등(2003)의 보고와 일치하였는데 이는 키토산이 매염제와 더불어 염착량의 증가에 크게 작용하는 것에서 기인된 것으로 생각되었다.

Table 9. Color fastness of cotton fabrics dyed with 1.5% colorant of gerbera.

Fastness	Treatments	Grade										
		None	Al	Ca	Cu	Fe	Ta	<i>Eurya japonica</i>	Calcium hydroxide	Copper extract	Iron extract	<i>Pinus densiflora</i>
Washing	None	4-5	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	4-5	4-5	4-5
	Vitamin C	4-5	4	4-5	4	5	4-5	4	3-4	2-3	2-3	4
	Kitosan	4-5	2-3	4	3-4	4-5	3-4	4-5	3	4-5	4-5	3-4
	None	4-5	4	4-5	4	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4
	Vitamin C	4-5	3-4	4	4-5	4-5	4-5	3-4	3-4	3-4	4	4
	Kitosan	4-5	3-4	3	3-4	5	3-4	4-5	2-3	4-5	4	4
Rubbing	Dry	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	Wet	4-5	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4-5	5	4-5	4-5	4-5
Light	None	5	4-5	4-5	3-4	3	5	5	4	4	4-5	5
	Vitamin C	4	3	4	5	4-5	3	4	2-3	4-5	4-5	3
	Kitosan	4-5	3-4	3	3-4	5	3-4	5	2	4	5	3







### 3) 망사잎에 대한 염색성

#### 가) 염색시간에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%를 이용하여 염색시간을 달리하여 60℃에서 망사잎을 침염한 결과 염색시간에 따른 염색성은 Table 10과 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 염색시간이 증가할수록 낮아져 어둡게 되었지만 그 차이는 크지 않았다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a값은 염색시간이 증가할수록 적색방향으로 이동하고, 황색과 청색 정도를 나타내는 b\*값은 염색시간이 증가할수록 청색에서 황색방향으로 이동하는 것으로 나타났으나 그 정도는 미미하였다. 망사잎의 표면 색상은 10분에서 40분 염색한 것에서는 RP계열로 나타난 반면에 60분간 염색한 것은 R계열로 나타났다. 10분에서 40분간 염색한 망사잎의 표면색이 P계열로 나타난 것은 무염색 망사잎의 표면색이 4.57Y라는 점을 감안할 때 염색효과가 다소 떨어진데서 기인된 것으로 생각되었다. Munsell 표색계에서 명도를 나타내는 V값은 미미하게나마 염색시간이 증가할수록 낮아졌으며, 채도를 나타내는 C값은 염색시간에 따른 차이가 거의 없었다.

염색시간에 따른 ΔE값은 염색 시간이 증가할수록 증가하여 10분에서는 8.11, 40분에서는 8.81, 60분에서는 9.40으로 늘어났다. 염착량은 염색시간이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었다.




Table 10. Effect of dyeing time on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of gerbera.

Dyeing time (min.)	Hunter value			ΔE	Munsell value			K/S	Color	
	L*	a*	b*		H	V	C			
10	87.19	5.21	-0.46	8.11	4.28	RP	8.60	1.95	0.08	
20	85.78	6.98	0.84	8.36	7.33	RP	8.46	2.38	0.10	
40	85.13	7.30	1.36	8.81	8.83	RP	8.39	2.30	0.12	
60	84.92	8.39	1.77	9.40	9.16	RP	8.37	2.59	0.16	

#### 나) 염색온도에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%를 이용하여 망사잎을 60분간 침염한 결과 염색온도에 따른 망사잎의 염색성은 Table 11과 같았다. 명도 지수를 나타내는 L\*값이나 V값은 염색온도가 높을수록 낮아져 어둡게 되었다. a\*값은 염색온도가 높아질수록 적색방향으로 이동하였고 b\*값도 온도가 높아지면서 황색방향으로 이동하였다. 표면색상은 30, 60℃에서 염색한 것은 RP계열, 90℃에서 염색한 것은 YR계열로 나타났다. 따라서 염색온도는 원하는 색상에 맞춰서 하는 것이 좋을 것으로 생각되었다. 염색온도에 따른 ΔE값은 30℃에서 염색한 경우에는 8.17, 60℃에서는 9.40, 90℃에서는 10.77로 색차 값이 커지는 경향을 보였다. 염착량은 온도가 높을수록 높게 나타나 30℃에서는 0.13, 60℃에서 0.16, 90℃에서 0.18이었다.

Table 11. Effect of dyeing temperature on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of gerbera.






Dyeing temp.(°C)	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
30	87.31	5.21	-0.46	8.17	4.48 RP	8.61	1.95	0.13	
60	84.92	8.39	1.77	9.40	9.16 RP	8.37	2.59	0.16	
90	81.71	9.07	7.65	10.77	0.60 YR	8.04	2.39	0.18	

#### 다) 염액의 농도에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%를 염액농도를 달리하여 망사잎을 60°C에서 60분간 침염한 결과 염액의 농도에 따른 망사잎의 염색성은 Table 12와 같이 명도를 나타내는 L\*값은 염액의 농도가 높을수록 낮아져 어둡게 되었는데, 1%액과 1.5%액에서 염색한 것 사이의 차이는 크지 않았다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 농도가 증가할수록 녹색에서 적색으로 이동하는 것으로 나타났으나 그 정도는 크지 않았다. b\*값은 염액의 농도에 따른 차이가 거의 없었다.

염액의 농도에 따른  $\Delta E$ 값은 0.5%액의 경우 1.25이었던 것이 2.0%액에서는 11.80로 증가하였다. 표면 색상은 0.5, 1.0%액에서 염색한 것은 R계열로 나타난 반면 0.25% 액으로 염색한 것은 Y계열, 1.5, 2.0%액에서는 RP계열로 나타났다. 염착량은 염액의 농도가 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었다.

Table 12. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of gerbera.





Conc. of dyeing solution(%)	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
0.25	88.00	2.64	6.89	1.25	6.12 YR	8.38	1.30	0.09	
0.5	86.04	3.27	2.96	4.33	8.96 R	8.48	1.17	0.10	
1.0	85.73	5.06	2.65	5.97	4.41 R	8.45	1.80	0.12	
1.5	84.92	8.39	1.77	9.40	9.16 RP	8.37	2.59	0.16	
2.0	82.26	10.50	2.47	11.80	9.60 RP	8.09	3.04	0.19	

#### 라) 염액의 pH에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%로 염액의 pH를 달리하여 망사잎을 60°C에서 60분간 침염한 결과 염액의 pH에 따른 망사잎의 염색성은 Table 13과 같다. 명도를 나타내는 L\*값은 염액의 pH가 높을수록 높아져 밝게 나타났다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 pH가 증가할수록 적색에서 녹색으로 이동하는 것으로 나타났으나 그 정도는 크지 않았다. b\*값은 염액의 pH에 따른 차이가 거의 없었

다.  $\Delta E$ 값은 염액의 pH가 높을수록 감소하는 경향을 나타내었다. 표면 색상은 pH 1에서는 RP계열, pH 3에서는 YR계열, pH 5에서는 R계열, pH 7에서는 R계열을 나타내었다. 염착량은 염액의 pH가 증가할수록 감소하여 pH 7에서 가장 낮게 나타났다.

















Table 13. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of gerbera.

Dyeing solution pH	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
1	84.92	8.39	1.77	9.40	9.16 RP	8.37	2.59	0.16	
3	83.22	5.65	7.79	6.84	2.34 YR	8.19	2.11	0.14	
5	88.78	1.45	1.08	5.36	6.69 R	8.76	0.52	0.09	
7	85.28	0.43	6.98	1.86	0.79 Y	8.40	0.97	0.05	

#### 마) 매염시기에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%를 이용해서 60°C에서 60분간 염색시 매염시기에 따른 망사잎의 염색성을 조사한 결과는 Table 14와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값과 V값은 Al, Ca의 경우 선매염에서, Fe 매염은 동시매염에서, Cu와 Fe매염은 후매염에서 무매염에 비해 낮게 나타났다. a\*값은 무매염에 비해 모두 낮게 나타났으나 거베라 추출액이 적색 염료라는 점을 감안할 때 선매염이 적색을 발현하는데 가장 효과적임을 보여주었다. b\*값은 매염방법에 따른 차이를 나타내지 않았다. 표면색상은 YR, R 및 RP계열로 나타났으며, 매염시기에 따른  $\Delta E$ 값은 전체적으로 무매염에 비해 낮게 나타났으나 동시매염에서는 Fe매염, 후매염에서는 Cu와 Fe 매염처리구에서 높게 나타났다. 염착량은 매염시기 보다는 매염제에 따른 차이를 나타내어 Al, Ca는 선매염시에, Cu는 후매염시에, Fe 매염은 동시매염과 후매염에서, Ta는 후매염에서 높게 나타났다.












Table 14. Effect of mordanting method on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of gerbera.

Methods	Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
Pre-mordanting	None	84.92	8.39	1.77	9.40	9.16 RP	8.37	2.59	0.16	
	Al	82.90	5.78	6.78	6.91	1.18 YR	8.16	2.10	0.15	
	Ca	84.42	6.04	4.43	6.51	7.12 R	8.32	2.08	0.12	
	Cu	83.75	5.25	3.17	6.50	5.61 R	8.25	1.85	0.13	
	Fe	86.80	5.26	1.33	6.85	9.78 RP	8.56	1.89	0.08	
	Ta	86.11	4.28	1.56	6.00	1.82 R	8.49	1.53	0.09	
Sim-mordanting	Al	84.83	5.08	3.75	5.72	7.12 R	8.36	1.81	0.11	
	Ca	87.08	0.73	2.67	3.23	7.55 YR	8.59	0.44	0.07	
	Cu	85.30	4.97	3.10	5.75	5.77 R	8.41	1.76	0.11	
	Fe	78.53	3.62	2.74	9.41	7.73 R	7.71	1.21	0.22	
	Ta	86.41	6.00	0.95	7.67	8.03 RP	8.52	2.11	0.09	
Post-mordanting	Al	85.70	2.38	1.05	5.38	2.93 R	8.45	0.85	0.09	
	Ca	85.13	2.40	2.20	4.57	9.09 R	8.39	0.86	0.10	
	Cu	79.67	2.13	-0.20	9.46	4.11 RP	7.83	0.78	0.18	
	Fe	74.69	1.85	3.58	12.33	5.07 YR	7.32	0.73	0.30	
	Ta	84.38	4.88	5.66	5.33	1.07 YR	8.31	1.81	0.12	

바) 매염제 종류에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%로 60℃에서 60분간 염색한 후에 각각 Al, Ca, Cu, Fe, Ta, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 소나무재 3%액으로 60℃에서 30분간 후매염한 후 매염제에 따른 망사잎의 염색성을 조사한 결과는 Table 15와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값과 V값은 Cu, Fe, 동매염, 철장액 처리구에서 진하게 되는 등 매염제에 따른 차이가 크게 나타났다. a\*값은 1.85~8.39를 나타내어 전반적으로 적색계열에 염색되었음을 알 수 있었다. b\*값은 Cu 매염처리구를 제외하고 황색계열로 나타났으며, 표면색상은 RP, R, YR계열로 나타나 매염제에 따른 차이를 나타내었다. ΔE값은 Cu, Fe, 동매염, 철장액 매염처리구는 무매염처리구 보다 높게 나타났다. 염착량은 매염제에 따라 차이가 있었는데, Cu, Fe, 동매염, 철장액 매염처리구가 무매염 처리구 보다 높게 나타났다.

Table 15. Effect of mordants on the dyeability of skeletonized leaves dyed with colorant of gerbera.

Mordants	Hunter value			ΔE	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
None	84.92	8.39	1.77	9.40	9.16 RP	8.37	2.59	0.16	
Al	85.70	2.38	1.05	5.38	2.93 R	8.45	0.85	0.09	
Ca	85.13	2.40	2.20	4.57	9.09 R	8.39	0.86	0.10	
Cu	79.67	2.13	-0.20	9.46	4.11 RP	7.83	0.78	0.18	
Fe	74.69	1.85	3.58	12.33	5.07 YR	7.32	0.73	0.30	
Ta	84.38	4.88	5.66	5.33	1.07 YR	8.31	1.81	0.12	
<i>Eurya japonica</i>	84.38	2.14	6.95	3.29	7.24 YR	8.31	1.20	0.11	
Calcium hydroxide	84.71	2.65	3.70	3.86	2.47 YR	8.35	1.00	0.10	
Copper extract	72.38	2.52	4.19	14.60	4.24 YR	7.08	0.91	0.38	
Iron extract	69.71	2.16	3.35	17.28	3.90 YR	6.81	0.74	0.47	
<i>Pinus densiflora</i>	86.85	2.62	2.31	4.33	8.66 R	8.57	0.93	0.08	





#### 4) 라그라스에 대한 염색성

##### 가) 염색시간에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%로 염색시간을 달리하여 60℃에서 5분간 염색한 라그라스의 염색시간에 따른 염색성은 Table 16과 같았다. 명도지수를 나타내는 L\*값은 염색시간이 길어질수록 낮아졌다. 적녹색 정도를 나타내는 a\*값은 모두 적색방향에 위치하였으며, 염색시간이 증가할수록 색좌표에서 적색방향으로 조금씩 이동하였다. 황청색 정도를 나타내는 시간의 증가에 따른 b\*값은 황색 위치에 있으나 14.62이하로 감소하는 경향을 보였다.

색차값은 60분간 염색시에 최대로 나타났으며 염착량 또한 60분에서 1.08로 가장 높게 나타나 섬유 염색에서 염색시간이 30분 이상 경과되어야 색소가 균등하게 침투되어 깊이 있는 색상으로 염착된다는 Lee(1982)의 보고와 일치하는 것으로 나타났다. H값은 염색시간에 따른 차이를 보였으나 전반적으로 6.29~8.51 R로 R계열을 나타내었다. V값은 염색시간이 길어질수록 7.21 이하로 낮아졌으며, C값은 일정한 경향을 나타내지 않았다.

Table 16. Effect of dyeing time on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of gerbera.

Dyeing time (min.)	Hunter value			ΔE	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
10	73.67	17.48	14.62	21.39	8.51 R	7.21	4.79	0.57	
20	71.85	18.99	16.64	23.63	7.66 R	7.03	5.90	0.72	
40	71.43	20.99	15.82	25.45	7.65 R	6.98	5.63	0.77	
60	66.34	26.23	15.60	33.47	6.29 R	6.47	5.52	1.08	




##### 나) 염색온도에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%로 염색온도를 30, 60 및 90℃로 달리하여 60분간 염색한 라그라스의 염색온도에 따른 염색성은 Table 17과 같았다. 명도지수를 나타내는 L\*값은 일반적으로 90℃(69.14)로 염색했을 때에 낮게 나타나 30℃나 60℃로 염색하는 것 보다 90℃로 염색했을 때에 염착량이 높음을 알 수 있었다. 이는 천연염색에서 염액은 80℃를 유지한 다음 염색하고자 하는 섬유나 천을 침지시키면 섬유가 팽창하고, 그 팽창된 섬유사이로 염액의 침투가 쉬워지기 때문에 염착량이 높아진다는 Hong(1991)의 보고와 결부시켜 고찰해 보면 30℃나 60℃에 비해 상대적으로 고온인 90℃ 처리구의 라그라스에 염액의 침투가 쉬운데서 기인된 것으로 생각되었다. 따라서 거베라 염액으로 라그라스 염색시 발색 측면에서는 90℃가 좋다고 할 수 있으나 90℃ 처리구의 경우 일부 라그라스에 손상이 있었으며 작업도 쉽지 않은 단점이 있었다. 따라서 상업적인 생산과 염착량 측면에서는 60℃가 적당할 것으로 생각되었다. 그런데 60℃는 천연염색에서 염색온도는 특수한 경우를 제외하고는 70~80℃가 적당하다는 Lee(1982)의 주장과 비슷한 온도이다. a\*값과 b\*값은 염색온도에 따라 다소 다르게 나타났는데, 적녹색 정도를 나타내는 a\*값은 색좌표에서 적색방향으로 위치

하였으며, 황청색 정도를 나타내는 b\*값은 온도에 따라 황색방향으로 이동해 있었다.

색차값은 염색온도가 높을수록 커졌으며 H값은 5.86~7.52 R로 R계열을 나타내었으며, V 값은 낮아지고 어두워지면서 C값이 높아져 맑아짐을 알 수 있었다. 염착량은 90℃에서 가장 높았지만 90℃의 경우 염색과정에서 라그라스가 손상되기 쉬우므로 이에 대한 대책을 세워야할 것으로 생각된다.

Table 17. Effect of dyeing temperatures on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of gerbera.






Dyeing temp. (℃)	Hunter value			ΔE	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
30	65.18	21.37	13.36	28.81	5.86 R	6.35	6.66	1.00	
60	66.34	26.23	15.60	33.47	6.29 R	6.47	5.52	1.08	
90	69.14	24.43	18.05	30.11	7.52 R	6.75	5.43	1.41	

#### 다) 염액의 농도에 따른 염색성

거베라 추출액을 염액농도를 달리하여 60℃에서 60분간 염색한 라그라스의 염액농도에 따른 염색성은 Table 18과 같았다. 명도지수를 나타내는 L\*값은 추출액 농도가 진해질수록 낮게 나타났다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 농도가 높을수록 녹색 계열이 감소하고 적색계열이 뚜렷하게 증가했다. 이는 염액의 농도가 높을 경우 적색계열의 색소를 갖는 것으로 알려진 거베라 추출액이 라그라스에 염착된 양이 증가한데서 기인된 것으로 생각되었다. 황색과 청색 정도를 나타내는 b\*값은 1% 이상의 농도로 염색한 경우에 황색계열이 증가하였으나 농도에 따른 경향은 일정하지 않았다.

ΔE값은 농도가 높아질수록 커졌는데 2%에서 가장 높게 나타났다. 색차가 크게 나타난 것은 대체적으로 적색정도를 나타내는 a\*값이 크고, L\*값이 줄어드는 데서 기인된 것이었다. H값은 0.5% 이하에서 0.51~7.17YR로 YR계열을 나타내었으며, 1~2%에서는 6.21~8.33R로 R계열을 나타내었다. 낮은 농도에서 YR계열로 나타난 것은 무염색된 라그라스의 H값이 R계열인 것을 감안할 때 1% 이상으로 염액농도를 선택해야 할 것으로 생각된다. V값은 농도가 증가할수록 7.52~6.46으로 낮아졌고 C값은 농도가 증가할수록 2.15~7.84로 크게 나타났다. 염착량은 2%액으로 염색한 경우에 최대로 나타났다.

Table 18. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of gerbera.





Conc. of dyeing solution(%)	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
0.25	80.55	4.19	8.08	9.78	0.52 YR	7.52	2.15	0.29	
0.5	77.11	8.29	8.43	19.71	7.17 YR	7.51	2.68	0.46	
1	76.72	18.25	15.13	20.68	8.33 R	6.54	4.97	0.71	
1.5	66.34	26.23	15.60	33.47	6.29 R	6.47	5.52	1.08	
2	66.49	30.71	19.30	36.96	6.21 R	6.46	7.84	1.48	

### 라) 염액의 pH에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%로 염액의 pH를 달리하여 60°C에서 60분간 염색한 라그라스의 pH에 따른 염색성은 Table 19와 같았다. 명도지수를 나타내는 L\*값은 염액의 pH가 높을수록 높아져 밝게 나타났다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 pH가 증가할수록 적색에서 녹색으로 이동하는 것으로 나타났으나 그 정도는 크지 않았다. b\*값은 염액의 pH가 높아질수록 진한 황색계열을 나타내었다.  $\Delta E$ 값은 pH 1의 염액으로 염색한 라그라스에서 33.47로 가장 크게 나타났고, pH가 높아질수록 감소 색차값이 작아졌다. 라그라스의 표면 색상은 pH 1에서는 6.29R로 R계열을, pH 3에서는 1.15 YR로 Y계열을 나타내었으며, pH 5와 7에서는 0.73~1.50Y로 Y계열을 나타내어 염액의 pH가 높아지면서 R계열에서 Y계열로 염색됨을 알 수 있었다. H값은 pH가 높아지면서 증가하였으나 C값은 감소하였다. 염착량은 pH 1에서 1.08, pH 7에서 0.32로 pH가 증가할수록 감소하였다.

염액의 pH에 따라 염색물이 다양한 색깔로 발색되는 것은 색깔의 다양화 측면에서는 좋지만 의류같이 알칼리성 세제로 세탁을 하거나 땀에 접촉하기 쉬운 물체에서는 세탁건뢰도나 땀건뢰도가 좋지 않은 단점이 있다(Kim, 1991). 그런 점에서 염색을 한 이후에는 건조 상태에서 장식이나 보관되는 라그라스의 경우 세탁이나 땀건뢰도는 크게 문제가 되지 않으므로 pH에 따라 다양한 발색 반응을 나타낸 거베라 추출액은 라그라스를 염색하기에 좋은 염료인 것으로 판단된다.

Table 19. Effect of pH in dyeing solution on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of gerbera.

pH	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
1	66.34	26.23	15.60	33.47	6.29 R	6.47	5.52	1.08	
3	70.25	11.40	17.90	24.05	1.15 YR	6.86	3.42	0.61	
5	74.56	5.94	19.78	19.64	0.73 Y	7.30	3.33	0.39	
7	72.26	1.67	22.58	16.62	1.50 Y	7.67	2.33	0.32	



#### 마) 매염시기에 따른 염색성

















거베라 추출액 1.5%로 60℃에서 60분간 염색시에 매염시기에 따른 라그라스의 염색성을 조사한 결과는 Table 20과 같았다. L\*값과 V값은 선매염에서는 Al, Fe, Ta 매염이, 동시매염에서는 Ca, Ta 매염처리시에, 후매염에서는 Al, Ca, Ta 매염처리가 무매염 처리구의 66.34 보다 높게 나타났다. a\*값은 매염시기별로 다소 차이를 보였는데, 선매염과 동시매염에서는 모든 매염제처리시 적색 방향에 위치하였다. 후매염 처리구에서는 Al, Ca, Ta 매염의 경우 적색방향에, Cu, Fe 매염처리구는 녹색방향에 위치하였다. 그러나 b\*값은 매염시기에 관계없이 모두 황색방향에 위치하였다.

$\Delta E$ 값은 무매염 처리구의 33.47에 비해 매염처리구는 낮게 나타났으며, 매염제 및 매염시기에 따라 차이를 나타내어 Al 매염은 동시매염에서, Ca, Ta 매염은 선매염에서, Fe 매염은 후매염 처리시에 높게 나타났다.

표면 색상은 Al 매염 처리구의 경우 선매염과 동시매염에서는 YR계열로, 후매염시는 Y계열을 나타내었다. Ca, Cu, Fe 매염처리구는 선매염시에는 R계열을, 동시매염 처리시는 YR계열을, 후매염처리시는 Y계열을 나타내었다. 또한 Ta 매염처리시는 선매염과 동시매염시는 R계열을, 후매염시는 YR 계열을 나타내었다. 명도를 나타내는 V값은 5~7정도였으며, 채도를 나타내는 C값은 전체적으로 6.65 미만으로 나타났다.

염착량은 Cu 매염의 경우 선매염에서, Al 매염은 동시매염시에, Fe 매염은 후매염 처리구에서 무매염에 비해 높았다. 이러한 결과는 매염처리를 함으로써 염착량을 높일 수 있다는 Chang과 Kim(2003)의 보고와 상반된 결과여서 이에 대한 보충 연구가 필요한 것으로 나타났다.

Table 20. Effect of mordanting method on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of gerbera.

Methods	Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
		L*	a*	b*		H	V	C		
Pre-mordanting	None	66.34	26.23	15.60	33.47	6.29 R	6.47	5.52	1.08	
	Al	70.90	18.32	20.28	24.84	0.74 YR	6.93	5.36	0.74	
	Ca	66.58	20.15	16.86	28.09	8.61 R	6.49	5.45	1.03	
	Cu	63.79	19.82	18.57	30.09	9.54 R	6.21	5.44	1.30	
	Fe	71.12	21.59	18.66	26.85	8.70 R	6.95	5.93	0.80	
	Ta	70.20	25.36	18.24	30.39	7.26 R	6.86	6.65	0.96	
Sim-mordanting	Al	65.37	17.24	20.93	27.87	1.68 YR	6.37	5.16	1.10	
	Ca	71.63	5.58	15.33	15.10	7.34 YR	7.00	2.71	0.46	
	Cu	65.09	15.43	16.66	25.94	0.74 YR	6.34	4.43	1.03	
	Fe	62.11	8.69	15.96	25.05	4.98 YR	6.04	3.20	1.05	
	Ta	72.47	20.17	14.70	24.30	7.40 R	7.09	5.38	0.66	
Post-mordanting	Al	74.86	2.01	18.71	12.34	0.84 Y	7.33	2.79	0.33	
	Ca	79.06	0.43	16.46	7.39	1.82 Y	7.76	2.31	0.20	
	Cu	63.71	-2.24	16.13	21.87	5.68 Y	6.20	2.15	0.72	
	Fe	57.37	-0.73	16.45	28.10	4.05 Y	5.57	2.29	1.14	
	Ta	80.24	6.73	13.98	8.83	5.07 YR	7.89	2.79	0.22	







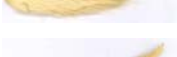




**바) 매염제 종류에 따른 염색성**

대부분의 식물염색은 그 식물 염료로만 염색을 끝내고 나면 견뢰도가 약하고 불안정한 염색물이 된다(Ahn과 Kim, 2001). 그러나 이 염색물에 매염제를 사용하게 되면 매염제가 염료와 피염물 양자의 매개체로서 섬유에 염착성을 갖게 하여 견뢰도가 우수해지고 매염제의 종류에 따라 여러 가지 색으로 발색하게 된다(Lee, 1982). 즉 식물 염료 하나로 몇 개의 색이 나오게 되는 것이다(Lee, 1995). 그러므로 천연염색에서는 일반적으로 매염처리를 하고 있기 때문에 본 실험에서도 거베라에서 추출한 염액으로 라그라스를 염색한 다음 매염제로 많이 이용되는 몇 가지 매염제를 선택해 후매염한 결과 Table 21과 같았다. L\*값과 V값은 Cu, Fe, 동매염, 철장액 매염 처리구의 경우 무매염 처리구에 비해 낮게 나타났으며, 이외에는 매염제에 따른 차이가 크지 않았다. a\*값은 Cu, Fe, 철장액 매염시 녹색방향에 위치하였으며, 이외에는 적색방향에 위치하였다. 그러나 b\*값은 모두 황색방향에 위치하였다.

색차값은 매염제에 따라 차이가 있었는데 동매염 처리시는 41.51로 무매염 처리구 33.47보다 높게 나타났다. H값은 무매염시에 6.29R로 R계열을 나타내었으며, Ta에서 5.07YR로 YR계열을 나타내었다.

염착량은 Fe와 동매염 처리구만이 무매염 처리구에 비해 높았을 뿐 그 외 매염처리구는 모두 무매염 처리구 보다 낮게 나타났다.

Table 21. Effect of mordants on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with colorant of gerbera.

Mordants	Hunter value			ΔE	Munsell value			K/S	Color
	L*	a*	b*		H	V	C		
None mordant	66.34	26.23	15.60	33.47	6.29 R	6.47	5.52	1.08	
Al	74.86	2.01	18.71	12.34	0.84 Y	7.33	2.79	0.33	
Ca	79.06	0.43	16.46	7.39	1.82 Y	7.76	2.31	0.20	
Cu	63.71	-2.24	16.13	21.87	5.68 Y	6.20	2.15	0.72	
Fe	57.37	-0.73	16.45	28.10	4.05 Y	5.57	2.29	1.14	
Ta	80.24	6.73	13.98	8.83	5.07 YR	7.89	2.79	0.22	
<i>Eurya japonica</i>	75.90	0.12	20.16	12.12	2.58 Y	7.44	2.83	0.27	
Calcium hydroxide	68.45	2.17	23.22	20.09	1.52 Y	6.68	3.44	0.57	
Copper extract	43.92	1.33	16.71	41.51	2.57 Y	4.26	2.40	2.91	
Iron extract	63.48	-2.86	19.74	23.04	6.07 Y	6.18	2.66	0.74	
<i>Pinus densiflora</i>	77.84	0.67	14.93	7.84	1.47 Y	7.64	2.11	0.23	





## 5) 수태에 대한 염색성

### 가) 염색시간에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%로 염색시간을 달리하여 60℃에서 표백된 수태를 염색한 결과 H값은 모든 YR계열로 나타났다(Table 22). V값과 L\*값은 60분간 염색시에 가장 낮은 경향을 나타내었다. C값은 염색시간이 길어짐에 따라 증가하는 경향을 보였다.

a\*값은 전반적으로 염색시간이 길수록 미소하게나마 높아지는 경향을 나타내었다. 거베라가 적색염료임에도 염색시간의 증가에 따라 a\*값이 높아진 것은 V값과 L\*값이 같이 낮아져 염착량의 증가에 의한 것임을 알 수 있었다. b\*값은 염색시간에 따른 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다. 따라서 염색시간은 명도를 나타내는 V값과 L\*값 그리고 ΔE 값에는 영향을 미치지 않지만 시각적으로 구별이 쉬운 H값, C값, a\*값 및 b\*값에는 큰 영향을 미치지 않아 가볍게 염색하고자 할 때는 드라이 플라워용 라그라스의 염색(Song 등, 2004)에서와 마찬가지로 5~10분간의 염색으로도 충분할 것으로 판단된다. 그러나 수태가 식재 용토로 사용될 경우에는 장기간의 관수 등에 의해 증류수 빠짐 현상이 일어날 수 있으므로 이때는 염착량이 많은 것으로 추정되는 60분간의 염색이 좋을 것으로 판단된다.

Table 22 Effects of dyeing time on the dyeability of sphagnum moss which was dyed with 1.5% extracted solution from the gerbera at 60℃.




Dyeing time(min.)	Munsell value			K/S	Hunter value			ΔE	Color
	H	V	C		L	a	b		
10	3.04 YR	4.99	4.71	2.48	51.48	5.46	20.88	2.39	
20	3.62 YR	4.63	4.72	3.22	47.78	11.36	22.00	5.77	
40	3.21 YR	4.25	4.85	4.14	43.35	15.43	20.36	8.01	
60	3.02 YR	4.18	4.95	4.55	43.07	17.24	22.30	9.97	

### 나) 염색 온도에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%로 염색온도를 달리하여 표백된 수태를 60분간 염색한 결과 색상은 염색온도에 관계없이 모두 YR계열로 나타났다(Table 23). V값과 L\*값은 염색온도가 높을수록 낮아지는 경향을 나타냈는데, 이는 천연염색에서 일반적으로 V값과 L\*값은 염착량과 상관관계가 있다고 한 Lim 등(2001)의 보고를 감안하면 염착율이 높아진데서 기인된 것으로 생각된다.

C값은 염색온도가 높아질수록 높게 나타났다. a\*값은 모두 적색방향에 위치하였다. 색차값은 전반적으로 염색온도가 높을수록 커지는 경향을 나타내었다. 이러한 결과를 고려 해 볼 때 표백된 수태는 85~95℃로 염색할 때 염착량이 높아지는 것을 알 수 있었다. b\*값은 황색을 나타내고 있으나 온도에 대해 큰 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

Table 23. Effects of dyeing temperature on the dyeability of sphagnum moss which was dyed with 1.5% extracted solution from the gerbera for sixty minutes.






Dyeing temp.(°C)	Munsell value			K/S	Hunter value			$\Delta E$	Color
	H	V	C		L	a	b		
25~35	1.52 YR	5.08	4.77	2.66	52.35	10.39	23.46	6.56	
55~65	3.02 YR	4.18	4.95	4.55	43.07	17.24	22.30	9.97	
85~95	2.41 YR	4.10	5.68	4.92	42.26	20.19	24.62	14.13	

#### 다) 추출액의 농도에 따른 염색성

거베라 추출액을 0.25, 0.5, 1.0, 1.5 및 2.0%로 조정하여 표백된 수태를 60°C에서 60분간 염색한 결과 색상은 전반적으로 YR계열로 나타났다(Table 24). 명도를 나타내는 V값과 L\*값은 추출액의 농도를 높여서 염색할수록 낮아졌다. 채도 지수를 나타내는 C값은 농도가 높아질수록 크게 나타났는데, 특히 2%로 염색한 것에서는 5.44를 나타내었다.

색좌표에서 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 거베라 추출액이 적색염료라고 알려진 것처럼 모두 적색방향에 위치하였는데, 2% 농도 처리구에서 높을 경향을 나타내었다. 황색과 청색 정도를 나타내는 b\*값은 추출액의 농도에 따라 감소하는 경향을 보였으나 미미한 정도였고 모두 황색 방향에 위치하여 있었다.

Table 24. Effects of the concentration of extracting solution on the dyeability of sphagnum moss which was dyed with the extracted solution from the gerbera at 60°C for sixty minutes.

Conc. of dyeing solution(%)	Munsell value			K/S	Hunter value			$\Delta E$	Color
	H	V	C		L*	a*	b*		
0.25	5.53 YR	5.38	3.57	1.52	55.47	6.74	28.04	6.28	
0.5	6.43 YR	5.09	4.00	2.10	52.44	7.47	27.14	7.39	
1	5.21 YR	4.52	4.75	3.24	46.61	13.80	24.58	8.13	
1.5	3.02 YR	4.18	4.95	4.55	43.07	17.24	22.30	9.97	
2	0.41 YR	4.09	5.44	4.96	41.24	21.30	22.29	14.28	





#### 라) 추출액의 pH에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%로 염색의 pH를 달리하여 표백된 수태를 60°C에서 60분간 염색시 추출액의 pH에 따른 염색성을 조사한 결과 H값은 YR계열로 나타났다(Table 25). 일반적으로 안토시아닌 계열의 색소는 산이 강할수록 붉은기를 나타내는데(Song 등, 2001) pH 1에서 YR계열로 발색된 것은 수태 고유의 색상이 Y계열인 점을 감안할 때 염색이 열계 염색된 데서 기인한 것으로 판단

된다.

a\*값은 pH 1에서 적색 정도가 크게 나타났으며, pH 3에서 적색 정도가 다소 감소함을 알 수 있었다. b\*값은 pH간에 차이를 나타내지 않았다. ΔE 값은 pH 5까지 증가하였으나 pH 7에서 감소하여 일정한 경향을 나타내지는 않았다. 따라서 추출액에 고유 색상 발현을 위해서는 pH를 3이하로 조정해야 될 것으로 판단된다.

Table 25. Effects of pH in dyeing solution on the dyeability of sphagnum moss which was dyed with 1.5% extracted solution from the gerbera at 60°C for sixty minutes.

Dyeing pH	Munsell value			KS	Hunter value			ΔE	Color
	H	V	C		L	a	b		
1	3.02 YR	4.18	4.95	4.55	43.07	17.24	22.30	9.97	
3	3.35 YR	3.14	4.02	8.77	32.27	14.50	20.93	13.08	
5	8.80 YR	3.95	4.49	4.18	30.64	9.05	23.29	11.50	
7	9.86 YR	2.67	2.33	9.53	27.40	6.22	23.61	9.51	

#### 마) 매염시기에 따른 염색성

거베라 추출액을 1.5%를 이용한 천연염색시 화학매염제 5종을 이용해 매염방법에 따른 수태의 염색성을 조사한 결과 H값은 선매염, 동시매염시 모두 YR계열로 나타났으며, 후매염시는 Al, Cu, Fe, Ta 매염 처리구에서는 Y계열로, Ca 매염 처리구에서는 YR계열을 나타내었다(Table 26).

V값과 C값에서는 매염방법간의 큰 차이를 보이지 않았으나 Al, Ta 선매염, Cu, Fe 동시매염 및 후매염 처리시 V값과 L\*값이 낮아짐과 동시에 염착량이 증가하였다.

#### 바) 추출액의 매염제에 따른 염색성

거베라 추출액 1.5%에 표백된 수태를 60°C에서 60분간 염색한 후 10종의 매염제 3%액으로 30분간 매염 처리한 결과 H값은 Y 또는 YR계열로 나타났다(Table 27). 색상은 Ca, Ta, 소나무재 매염시는 모두 YR계열로 나타났으며, Al, Cu, Fe, 사스레피나무재, 소석회, 철장액, 동매염시는 Y계열로 나타났다. 명도를 나타내는 V값과 L\*값은 Fe, 동매염, 철장액 매염 처리구에서 낮게 나타났다. 색차값 또한 V값 및 L\*값과 같이 Fe, 동매염, 철장액 매염시에 높게 나타났다. a\*값은 Fe 매염시에 녹색방향에 위치하였으며, 이외에는 적색방향에 위치하였다. b\*값은 모두 황색방향에 위치해 있었다.

이상의 결과를 종합하면 거베라 추출액은 표백된 수태를 적색, 황색, 적황색 등으로 염색함으로써 색상을 다양하게 연출할 수 있었으며, 또한 염색된 수태는 수태 자체의 활용은 물론 실내조경 피복용, 토피어리, 화예디자인용 이외의 폭을 넓히는 데도 도움이 될 것으로 생각된다. 아울러 거베라 추출액으로 천연염색이 된 수태가 식재 및 수경재배 용도 등에 더욱 폭넓게 활용되기 위해서는 매염처리에 따른 식물의 생육반응과 장기간 침수 상태에서의 색상 변화 등에 대한 추가적인 연구도 이루어져야 할 것으로 생각된다.

Table 26. Effects of different dyeing methods on the dyeing degree of sphagnum moss which was dyed with 1.5% extracted solution from the gerbera at 60°C for sixty minutes.






























Methods	Mordants	Munsell value			K/S	Hunter value			$\Delta E$	Color	
		H	V	C		L	a	b			
None dyeing		8.90	YR	4.10	3.61	4.33	42.26	7.30	22.33	0.00	
None mordant		3.02	YR	4.18	4.95	4.55	43.07	17.24	22.30	9.97	
Pre-mordanting	Al	3.47	YR	3.80	4.39	7.12	39.16	15.29	20.23	8.82	
	Ca	2.93	YR	4.35	5.09	4.98	44.83	17.62	22.80	10.65	
	Cu	4.21	YR	4.43	4.27	4.26	45.65	13.66	20.77	7.37	
	Fe	1.36	YR	4.66	4.72	4.07	48.03	17.45	18.83	12.19	
	T-a	2.66	YR	3.33	3.77	9.87	34.21	14.34	16.22	12.32	
Sim-mordanting	Al	3.36	YR	4.62	5.45	4.40	47.66	17.90	25.15	12.23	
	Ca	7.07	YR	3.99	3.35	4.58	41.12	8.96	19.12	3.79	
	Cu	3.63	YR	3.66	4.47	7.88	37.62	15.39	20.66	9.48	
	Fe	8.85	YR	2.78	1.95	10.63	28.48	4.33	11.22	17.95	
	T-a	2.02	YR	4.65	5.65	4.43	47.95	20.03	23.87	14.02	
After-mordanting	Al	1.35	Y	4.16	2.89	3.65	42.87	3.18	19.41	5.09	
	Ca	8.83	YR	5.13	3.83	2.15	52.90	6.98	22.96	10.67	
	Cu	1.09	Y	3.77	2.68	4.95	38.80	3.34	17.65	7.04	
	Fe	4.99	Y	3.47	1.74	5.23	35.69	-0.61	12.02	14.57	
	T-a	8.83	YR	4.25	3.39	4.06	43.85	6.84	20.73	2.31	

Table 27. Effects of drying conditions in dyeing solution on the dyeability of the sphagnum moss which was dyed with the heated and 1.5% extracted solution from the gerbera at 60°C, post-mordanting with 3% mordants for thirty minutes.

Mordants	Munsell value			K/S	Hunter value			$\Delta E$	Color
	H	V	C		L	a	b		
None dyeing	8.90 YR	4.10	3.61	4.33	42.26	7.30	22.33	0.00	
None mordant	3.02 YR	4.18	4.95	4.55	43.07	17.24	22.30	9.97	
Al	1.35 Y	4.16	2.89	3.65	42.87	3.18	19.41	5.09	
Ca	8.83 YR	5.13	3.83	2.15	52.90	6.98	22.96	10.67	
Cu	1.09 Y	3.77	2.68	4.95	38.80	3.34	17.65	7.04	
Fe	4.99 Y	3.47	1.74	5.23	35.69	-0.61	12.02	14.57	
Ta	8.83 R	4.25	3.39	4.06	43.85	6.84	20.73	2.31	
<i>Eurya japonica</i>	0.37 Y	3.99	2.57	4.06	41.13	3.88	16.93	6.49	
Calcium hydroxide	0.11 Y	5.02	4.62	2.42	51.78	6.61	29.48	11.93	
Copper extract	3.63 Y	3.09	1.75	7.05	31.69	0.42	11.43	16.67	
Iron extract	2.53 Y	2.62	1.69	10.22	26.88	1.26	10.54	20.30	
<i>Pinus densiflora</i>	4.17 YR	4.19	4.60	4.95	43.24	14.93	22.39	7.69	

## 6) 화훼장식 소재에 대한 염색성













### 가) 매염제에 따른 라피아의 염색성

화훼장식용 소재인 라피아에 대한 천연염색 적용성을 검토하기 위해 거베라 추출액 1.5%로 60°C에서 60분간 염색시 매염제에 따른 라피아의 염색성을 조사한 결과는 Table 28과 같았다. 명도를 나타내는 V값과 L\*값은 Fe, 소석회, 동매염, 철장액 무매염 처리구에 비해 낮게 나타났으며, 색차값 또한 V값과 L\*값처럼 Fe, 소석회, 동매염, 철장액 매염시에 높게 나타났다. H값은 무염색된 라피아에서는 1.12Y로, 무매염된 라피아에서는 7.26R을 나타냈으며, Al, Ca, Fe, Ta, 소나무재 매염처리구에서는 3.45~9.39YR로, Cu, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액 매염시는 0.76~5.94Y를 나타내었다. a\*값은 Cu 매염시에 녹색방향에 위치하였으며, 이외 매염처리구는 적색방향에 위치하였다. b\*값은 무매염한 것을 제외하고는 매염제에 따른 차이가 거의 없었다.

이상의 결과를 종합하면 거베라 추출액은 라피아를 적색, 황색, 적황색 등으로 염색함으로써 색상의 다양화에 효과적이었으며, 염색된 라피아는 라피아 자체의 활용은 물론 화예디자인 장식의 폭을 넓히는데도 도움이 될 것으로 생각된다.



Table 28. Effect of mordants on the dyeability of raffia dyed with colorant of gerbera.













Mordants	Munsell value			K/S	Hunter value			$\Delta E$	Color
	H	V	C		L	a	b		
None dyeing	1.12 Y	7.62	2.94	0.25	77.68	1.69	19.97	0.00	
None mordant	7.26 R	5.00	6.34	3.21	51.59	25.88	17.54	35.66	
Al	8.49 YR	5.28	2.76	1.53	54.45	5.33	16.17	23.82	
Ca	9.39 YR	6.53	2.76	0.64	67.01	3.89	17.30	11.21	
Cu	5.94 Y	6.03	3.00	0.84	61.95	-2.91	22.01	16.51	
Fe	9.08 YR	4.37	1.45	2.67	45.11	2.85	8.94	34.41	
Ta	3.45 YR	7.96	4.33	0.26	81.01	12.36	20.26	11.19	
<i>Eurya japonica</i>	1.97 Y	7.45	3.35	0.28	75.97	1.11	23.11	3.63	
Calcium hydroxide	3.43 Y	5.11	4.90	1.68	52.65	1.32	34.36	28.88	
Copper extract	0.76 Y	4.10	1.28	3.08	42.28	1.73	8.61	37.18	
Iron extract	2.94 Y	4.19	1.69	2.99	43.24	0.63	11.93	35.39	
<i>Pinus densiflora</i>	8.22 YR	5.43	1.92	1.29	55.91	3.85	11.20	23.57	

#### 나) 매염제에 따른 리본의 염색성

화훼장식용 소재인 리본에 대한 천연염색 적용성을 검토하기 위해 거베라 추출액 1.5%를 60℃에서 60분간 염색한 후 Al, Ca, Cu, Ta, Fe, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 소나무재를 이용하여 60℃에서 30분간 후매염한 리본의 염색성을 조사한 결과 Table 29와 같았다. 명도를 나타내는 V값과 L\*값은 Al, Cu, Fe, 사스레피나무재, 소석회, 철장액, 동매염처리구의 경우 무매염처리구에 비해 낮게 나타났으며, 색차값은 Al, Cu, Fe, 사스레피나무재, 소석회, 철장액, 동매염 매염처리구에서 높게 나타났다. H값은 무염색된 리본에서는 0.65YR를 나타냈으며, 무매염된 리본에서는 0.90R을,, Al 매염시에는 8.75 YR을, Ca, Fe, Ta, 소나무재 매염시는 3.45~9.39YR을 나타냈다. 또 Cu, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액 매염시는 0.76~5.94Y를 나타냈으며, 이외에는 0.91~6.84Y계열을 나타내었다. a\*값은 Ca, Cu, Ta, Fe, 소석회, 소나무 매염시에 -2.81~-0.29로 녹색방향에 위치하였으며, 이외 매염처리는 적색방향에 위치하였다. b\*값은 무매염한 것을 제외하고는 매염제에 따른 차이가 크지 않았다.

이상의 결과를 종합하면 거베라 추출액은 리본을 적색, 황색, 적황색 등으로 염색함으로써 색상의 다양화에 효과적이었으며, 염색된 리본은 리본 자체의 활용은 물론 화예디자인 장식의 폭을 넓히는데도 도움이 될 것으로 생각된다.













Table 29. Effect of mordants on the dyeability of ribbon dyed with colorant of gerbera.

Mordants	Munsell value			K/S	Hunter value			$\Delta E$	Color
	H	V	C		L	a	b		
None dyeing	0.65 YR	7.01	0.35	0.38	71.66	1.17	1.20	0.00	
None mordant	0.90 R	7.55	3.50	0.38	77.02	12.89	3.89	13.16	
Al	8.75 YR	6.10	0.79	0.78	62.71	1.41	4.86	9.67	
Ca	2.58 Y	7.92	1.20	0.16	80.55	-0.29	8.99	11.91	
Cu	6.84 Y	5.40	2.31	1.29	55.62	-2.81	16.94	22.82	
Fe	2.69 Y	5.53	1.59	1.19	57.02	0.34	11.23	17.77	
Ta	3.12 Y	7.84	1.55	0.18	79.79	-0.65	11.73	13.43	
<i>Eurya japonica</i>	1.33 Y	6.44	0.89	0.60	66.08	0.53	6.20	7.52	
Calcium hydroxide	5.36 Y	6.20	2.31	0.74	63.69	-2.12	17.19	18.17	
Copper extract	2.63 Y	5.49	1.54	1.17	56.53	0.39	10.83	17.95	
Iron extract	0.91 Y	4.39	1.19	2.38	45.25	1.46	7.92	27.26	
<i>Pinus densiflora</i>	5.11 Y	7.92	1.12	0.15	80.55	-1.35	8.88	12.02	

#### 다) 매염제에 따른 주트의 염색성

화훼장식용 소재인 주트에 대한 천연염색 적용성을 검토하기 위해 거베라 추출액 1.5%로 60℃에서 60분간 염색한 후 Al, Ca, Cu, Ta, Fe, 사스레피나무재, 소석회, 동매염, 철장액, 소나무재를 이용하여 60℃에서 30분간 매염 처리한 주트의 염색성을 조사한 결과는 Table 30과 같았다. H값은 무염색된 주트의 경우 3.36Y로 나타났으며, 무매염시는 7.65R을, Ta 매염시는 8.22R을, 소나무매염시는 7.90YR로 YR계열을 나타내었다. 이외의 매염제 처리구에서는 0.37~8.29를 나타내었다. 명도를 나타내는 V값과 L\*값은 Cu, Fe, 사스레피나무재, 동매염, 철장액 매염처리구의 경우 무매염 처리구에 비해 낮게 나타났다. 색차값은 Fe, 동매염, 철장액 매염처리구의 경우 무매염 처리구보다 높게 나타났다. a\*값은 Cu, 사스레피나무재, 동매염, 철장액 매염처리구는 녹색방향에 위치하였으며, 이외 매염처리구는 적색방향에 위치하였다. b\*값은 모든 매염제처리구에서 황색방향에 위치하였다. 이상의 결과를 종합하면 거베라 추출액은 다양한 톤과 색상의 적색, 적황색, 황색 계열로 주트를 염색할 수 있는 염료로 사용 가능성을 확인하였다.

Table 30. Effect of mordants on the dyeability of jute dyed with colorant of gerbera.

Mordants	Munsell value			K/S	Hunter value			$\Delta E$	Color
	H	V	C		L	a	b		
None dyeing	3.36 Y	7.39	1.03	0.85	75.41	-0.46	7.78	0.00	
None mordant	7.65 R	5.28	5.20	3.35	54.45	20.82	14.61	30.63	
Al	4.48 Y	5.72	2.81	5.38	58.86	-1.27	20.26	20.74	
Ca	6.09 Y	6.61	2.60	2.72	67.77	-2.96	19.46	14.18	
Cu	8.29 Y	4.47	1.64	6.50	46.14	-2.66	11.77	29.62	
Fe	7.41 Y	4.09	1.30	7.13	42.14	-1.74	9.46	33.33	
Ta	8.22 R	6.18	4.00	2.36	63.49	15.08	11.74	19.98	
<i>Eurya japonica</i>	0.37 Y	5.23	2.55	7.42	53.89	3.23	16.31	23.44	
Calcium hydroxide	0.88 Y	6.00	3.01	3.36	61.71	2.77	19.82	18.52	
Copper extract	1.91 Y	4.43	2.23	7.68	45.69	1.75	15.25	30.72	
Iron extract	3.57 Y	3.03	1.11	14.04	31.05	0.32	7.19	44.37	
<i>Pinus densiflora</i>	7.90 YR	6.17	1.79	2.17	63.44	3.62	10.47	12.93	

### 3. 경조화환에서 사용된 사스레피나무 절지를 이용한 염료 및 매염제 상품개발

#### 가. 재료 및 방법

본 연구는 2005년 2월 초부터 6월 중순까지 전라북도 전주시 및 익산 지역의 경조화환에 사용된 사스레피나무 절지의 양과 폐기화환에서 수거한 사스레피 나무 추출액의 염색성, 염료 및 매염제 수율, 개발 상품의 적용성을 조사하였다. 사스레피나무 절지의 양은 사용된지 24시간 이내의 축하화환과 애도용 화환을 각기 다른 곳에서 5개씩을 수거한 후 사스레피나무 절지만을 뽑아 화환 당 사용된 무게를 측정하였다.

사스레피나무 추출액의 염색성 조사는 수거한 사스레피나무 절지를 10~15cm 길이로 잘라 4,000mL 스테인리스 용기에 넣은 후 pH 7.1인 수돗물을 2,500mL 채우고 나서 100℃에서 30분간 끓여서 염액을 추출한 다음 감압농축기로 0.5%액이 되도록 농축한 염액을 이용하였다. 이 때 염액의 농도는 추출액을 동결건조기에서 건조후 얻어진 분말색소를 농도별로 희석한 다음 굴절계 (Atago PR-32, Japan)로 측정하여 환산표를 만든 후 이를 기준으로 하였다.

피염물인 직물은 KS K 0905에 규정된 염색견뢰도 시험용 견직물 백포를 0.2% 중성세제로 40℃에서 60분간 정련하여 증류수로 수세, 건조한 것을 사용하였다. 염색은 욕비 1:40으로 하여 70~80℃에서 30분간 침염하였다. 매염은 무매염, 황산구리, 황산철, 명반, 소석회 등으로 하였는데,

사용한 시약은 시약용 1급을 정제하지 않고, 수돗물에 2%로 희석한 것을 사용하였다. 매염처리는 염색 직후의 견직물을 수돗물에 가볍게 씻은 다음 상온의 매염액에 20분간 침지 후 꺼내서 수돗물에 씻은 다음 음건하였다. 염색횟수는 위의 염색방법과 동일하게 1, 3, 5회로 달리하였고 수세방법은 위의 수세방법과 동일하게 1, 5, 10회간 수세한 후 염색성을 측정하였다.

상품개발 및 개발상품의 적용성은 천연염색용으로 쉽게 사용할 수 있는 티셔츠, 손수건, 스카프 등을 피염물로 상정하여 무게를 측정된 다음 욕비 1:40을 기준으로 할 때 피염물 및 염액의 농도別に 따른 필요 염료양을 구한 후 이를 규격화 하였다. 동시에 상용화시 문제가 될 것으로 생각되는 유통기간에 따른 염색성 차이 조사를 위해 5℃와 35℃의 반응지 조건에서 밀폐 저장한 염액의 염색성을 조사하였다. 상품의 사용설명서에는 추출액 농도액에 따른 색상을 선택하여 적용할 수 있도록 농도 및 매염제별로 염색한 견과 면직물의 색깔을 표기하였다. 이 때 견과 면직물은 욕비 1:40으로 하여 70~80℃에서 30분간 침염한 것이었다.

상기의 각 실험에 따른 견직물의 표면색은 색차계(JX-777, Color Techno System Corporation, Japan)를 이용하여 헨트값과 멘셀값을 조사하였다.

## 나. 결과 및 고찰

### 1) 수거된 사스레피나무의 양과 염료 수율

축하화환과 애도용 화환을 수거한 후 사용된 사스레피나무 절지를 조사한 결과 Table 1과 같이 축하화환의 경우 1개당 6,000g이 사용되었고, 애도용 화환에는 4,000g이 사용되었다. 이처럼 축하용 및 애도용 화환에 따라 사용된 사스레피나무 절지의 양에 차이가 생긴 것은 절화의 사용과 관련이 있는 것으로 사용되었다. 최 등(2003)에 따르면 축하용 화환에는 거베라가 주로 사용되고, 애도용의 경우 국화가 사용되는데, 국화의 경우 줄기에 잎이 많아 꽃과 꽃 사이의 공간이 어느 정도 채워지나 거베라의 경우 잎이 사용되지 않아 꽃 사이의 공간을 채울 소재가 필요시 되기 때문이다.

사스레피나무의 염료 수율은 Table 2와 같이 사스레피나무 1kg 당 100g의 분말염료의 생산되었다. 이를 Table 1에 대입하여 환산을 해보면 사스레피나무 분말염료는 축하화환 1개당 600g을, 애도용 화환은 400g의 염료를 얻을 수 있을 것으로 나타났다. 그런데 분말염료의 경우 제조설비가 필요하고, 비용이 많이 든다는 단점이 있다. 그런 측면에서 Brix 0.5를 기준으로 하여 얻을 수 있는 염액양을 조사한 결과 Table 2와 같이 사스레피나무 1kg당 추출액 8000mL를 얻을 수 있는 것으로 나타났다.

Table 1. Weight of *Eurya japonica* used after wreaths for celebrations and condolences

Kinds	Weight(g)
Celebrations wreath	6,000
Condolences wreath	4,000

Table 2. Dye yield rate and extraction liquid of *Eurya japonica*(Brix 0.5)

Kinds	Dye yield rate (g)	extraction liquid (ml)
	/Eurya japonica 1Kg	/Eurya japonica 1Kg
Celebrations wreath	600	8,000
Condolences wreath	400	

## 2) 사스레피나무의 회즙의 무기성분

사스레피나무 회즙의 무기성분을 분석한 결과(Table 3) 알루미늄 함량이 가장 많은 것으로 나타났다. 사스레피나무 회즙과 알루미늄 계열의 매염제로 알려진 동백나무 회즙간의 무기성분을 비교분석한 결과 알루미늄 외의 무기성분은 큰 차이가 없었다. 그러나 알루미늄은 알루미늄 매염제로 알려진 동백 나무회즙 보다는 사스레피나무 회즙에서 확연하게 많은 것으로 나타났다. 이는 동백나무의 경우 알루미늄 매염제로 알려졌지만 구입이 어려운 단점이 있고, 알루미늄 함량도 사스레피나무 보다 적다는 점이 확인 된 만큼, 천연알루미늄 매염제를 사용하고자 할 때는 동백나무 매염제보다는 폐기 화환에서 수거한 사스레피나무를 활용하는 게 보다 효율적일 것으로 생각된다.

Table 3. Elements contents of metal ions and alkali for juicy used mordants

Mordants	Elements contents(mg/L)			
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
<i>Eurya japonica</i> (사스레피나무)	36.85	0.75	0.27	0.08
<i>Camellia japonica</i> (동백)	20.15	0.43	0.09	0.22
<i>Symplocos chinensis</i> (노린재)	10.07	278.15	0.52	0.05

## 3) 사스레피나무 추출액의 염색성

사스레피나무 추출액을 Brix. 1로 조정한 다음 견직물을 염색한 결과 표면색은 Table 4와 같이 나타났다. 염색 견직물의 표면색은 무매염과 Alk, Cu, Mn, Fe, 사과식초, 칠장액, 사스레피나무재, 소나무재매염시는 Y계열로 나타난 가운데 Na, 소석회매염시는 YR로 나타났다. 이와 같은 결과는 황색염료인 매리골드, 봉숭아 추출액의 염색성과 다소 유사한 것으로 소비자들의 염색목적이나 목적으로 하는 색에 맞추어서 염색할 수 있을 것으로 생각된다.

한편, Table 3의 염색성을 고려하여 Brix. 1을 기준으로 염색할 경우 축하화환 1개에서 수거한 사스레피나무 추출액은 24,000ml가 추출되며 이것을 이용할 경우 욕비1:40으로 염색시 손수건 25g 25개, 스카프 12개, 티셔츠 3개, 넥타이 4개를 염색할 수 있는 양이었으며, 피염물 1개를 염색하고 남은 염액을 다시 이용할 경우 더 많은 피염물을 염색할 수 있는 양을 얻을 수 있었다.

사스레피나무 추출액을 Brix. 1로 조정한 다음 견직물을 염색횟수 및 세탁횟수에 따른 염색한 결과 표면색은 Table 5와 같이 나타났다. 염색 견직물의 표면색은 염색횟수와 세탁횟수를 달리하여도 모두 Y계열로 나타났다. 이와 같은 결과는 황색염료인 매리골드, 봉숭아 추출액의 염색성과 다소 유사하며 염색횟수 및 세탁에 따른 변색이 덜 할 것으로 생각되며 색상이 안정적일 것으로 생각된다. 염색포를 상업화 할 경우 3회 염색후 5회 세탁시 세탁에 따른 변색을 방지 할 수 있을 것으로 생각되 상업화가 가능할 것으로 생각되었다.

Table 4. Dyeability of silk dyed with colorant of *Eurya japonica*(Brix. 1)






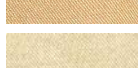



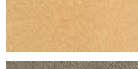







































Mordants	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
	L	a	b		H	V	C		
None dyeing	87.14	0.80	-1.22	0.00	2.89 P	8.60	0.54	0.13	
None mordants	78.39	-0.87	20.42	6.14	3.33 Y	7.70	2.80	2.41	
Alk	78.21	-1.23	20.44	6.31	3.67 Y	7.68	2.78	1.79	
Cu	66.24	-0.85	19.04	18.23	3.83 Y	6.46	2.63	3.13	
Na	71.81	7.06	25.60	10.59	8.52 YR	7.02	4.27	2.26	
Mn	79.78	-0.08	17.22	5.53	2.36 Y	7.84	2.37	1.42	
Fe	59.36	-0.24	10.49	26.87	3.40 Y	5.77	1.45	2.81	
Apple vinegar	78.44	1.30	17.35	6.81	1.11 Y	7.70	2.53	1.72	
Calcium hydroxide	69.14	7.35	27.86	12.25	8.80 YR	6.75	4.61	2.85	
Iron extract	48.02	-0.28	9.45	38.21	4.09 Y	4.66	1.33	5.16	
<i>Eurya japonica</i>	77.85	-1.19	22.07	6.23	3.64 Y	7.64	3.03	1.98	
<i>Pinus densiflora</i>	73.00	-1.36	31.25	7.73	3.99 Y	7.14	4.37	3.78	

Table 5. Dyeability by dyeing number of times and washing number of times of silk dyed with colorant of *Eurya japonica*(Brix. 1)

Dyeing times	Mordant	Washing times	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color		
			L	a	b		H	V	C				
1	None dyeing		87.14	0.80	-1.22	0.00	2.89	P	8.60	0.54	0.13		
	None mordant	None	74.84	-2.23	33.31	33.63	4.38	Y	7.33	4.62	2.52		
		1	77.75	-1.28	27.91	27.46	3.66	Y	7.63	3.89	1.52		
		5	79.29	0.32	20.57	20.33	2.24	Y	7.79	2.91	0.90		
		10	79.52	1.19	15.37	16.11	0.88	Y	7.81	2.23	0.74		
	Na	None	79.06	-2.45	30.49	29.31	4.30	Y	8.92	0.43	1.60		
		1	81.62	-1.96	24.62	22.88	3.99	Y	7.76	4.21	0.98		
		5	82.63	-0.46	18.47	16.82	2.69	Y	8.03	3.35	0.65		
		10	81.03	0.89	13.40	13.63	0.89	Y	8.13	2.51	0.56		
		<i>Eurya japonica</i>	None	76.28	-0.90	33.25	32.90	3.61	Y	7.48	4.69	2.10	
			1	77.80	-0.30	29.29	28.66	3.10	Y	7.63	4.15	1.54	
	5		80.73	0.57	19.06	18.30	1.84	Y	7.94	2.71	0.82		
			10	80.15	1.55	15.75	16.03	0.54	Y	7.88	2.32	0.68	
	3	None mordant	None	72.13	-0.43	28.70	31.07	3.46	Y	7.05	4.04	2.60	
			1	72.27	-0.16	27.01	29.63	3.26	Y	7.07	3.82	2.11	
5			73.95	1.13	21.69	24.51	1.96	Y	7.24	3.14	1.46		
10			73.77	1.62	19.40	23.03	1.32	Y	7.22	2.85	1.44		
Na		None	70.66	0.18	28.04	31.44	3.14	Y	6.90	3.98	2.60		
		1	73.01	0.89	23.15	26.21	2.33	Y	7.14	3.32	1.61		
		5	72.25	0.77	23.61	27.06	2.50	Y	7.07	3.38	1.75		
		10	73.53	2.01	18.27	22.48	0.85	Y	7.20	2.72	1.27		
		<i>Eurya japonica</i>	None	69.95	1.24	31.75	34.85	2.72	Y	6.83	4.59	2.97	
			1	70.03	1.37	28.20	32.00	2.45	Y	6.84	4.08	2.49	
5			73.12	1.29	24.46	27.16	2.12	Y	7.15	3.54	1.70		
			10	74.81	1.94	16.50	20.36	0.57	Y	7.33	2.46	1.06	
5		None mordant	None	70.07	-0.27	26.70	30.79	3.39	Y	6.84	3.77	2.69	
			1	71.24	0.06	24.14	28.11	3.08	Y	6.96	3.41	2.08	
			5	70.87	1.02	22.22	27.02	2.26	Y	6.93	3.20	1.82	
	10		71.36	1.91	17.40	23.62	0.93	Y	6.98	2.58	1.46		
	Na	None	70.65	0.31	27.06	30.69	3.03	Y	6.90	3.85	2.58		
		1	69.83	1.03	23.29	28.51	2.37	Y	6.82	3.35	2.20		
		5	71.65	1.83	19.28	24.54	1.26	Y	7.01	2.85	1.55		
		10	74.61	2.10	14.52	19.35	0.07	Y	7.31	2.19	0.96		
		<i>Eurya japonica</i>	None	67.80	1.41	30.04	34.84	2.57	Y	6.61	4.35	3.24	
			1	68.66	1.51	30.25	34.46	2.52	Y	6.70	4.39	3.08	
	5		68.66	2.09	23.89	29.84	1.63	Y	6.70	3.53	2.26		
			10	71.61	2.49	18.59	24.21	0.58	Y	7.00	2.80	1.39	

#### 4) 염액의 유통기간에 따른 적용성

사스레피나무 추출액 5%액을 500mL 및 1,000mL 용기에 넣은 후 온도를 달리하여 저장한 후 염색성을 조사한 결과는 Table 6과 같았다. 저장 온도가 5℃일 경우 염색성은 염액을 추출 직후 사용한 것과 추출 후 2개월이 지난 염액을 이용한 것간에 차이가 크지 않았다. 따라서 30℃ 이상 되는 날이 많은 여름에도 1-2개월간 유통시켜도 문제가 되지 않을 것으로 생각되어 유통적용성이 높은 염료인 것으로 판단되었다.

이러한 결과를 종합할 때 경조화환에 사용된 사스레피나무는 천연염료용으로 이용가치가 높고, 이를 염료 상품의 개발 가치가 큰 것으로 조사되었다.

#### 5) 사스레피나무 매염제의 수율

폐기 화환에서 수거된 사스레피나무 절지의 건물중은 경조화환의 경우 Table 1과 같이 6kg이었으며, 애도용 화환은 4kg이었다. 매염제로 활용하기 위한 사스레피나무 절지를 재의 생산량은 Table 7과 같이 경조화환은 330g, 애도용 화환은 220g이었다.

사스레피나무에서 얻은 재의 매염효과는 3% 매염액을 제조하여 후매염처리한 경우 염색직물의 표면색은 Table 4과 같이 나타나 화학매염제 처리시와 큰 차이를 나타내지 않았다. 그러므로 매염제로서 활용시는 3%액을 전제로 그 유통량을 설정해도 될 것으로 생각되었다. 만약 매염액을 3%로 하고, 옥비를 염색시와 마찬가지로 1:40으로 할 경우 폐기 축하화환에서 사스레피나무 매염제는 275g 정도의 염색물을 매염처리할 수 있는 양이, 경조화환에서는 염색물 약 61g을 매염처리할 수 있는 매염제를 얻을 수 있는 것으로 나타났다.

#### 6) 상품개발 및 이용법 제시

사스레피나무에서 추출한 염액을 상품화 할 경우 적정 유통량은 피염물, 염색목적, 유통환경 등 다양한 요인에 따라 달라질 수 있다. 그 중 취미 생활로 천연염색을 할 수 있는 스카프, 티셔츠, 넥타이 등을 기준으로 할 때 Table 8과 같이 손수건은 20g, 실크스카프는 50g, 티셔츠는 200g인 것으로 나타났으므로 이 무게를 천연염색에서 일반적으로 사용하는 옥비 1:40에 적용해 보면 손수건 염색을 위해서는 800mL의 염액이 필요하고, 스카프를 염색하기 위해서는 2000mL, 티셔츠를 염색하기 위해서는 8000mL의 염액이 필요한 것으로 나타났다. 그런데 염색성은 염액의 농도에 따라 달라지고, 염액의 농축 정도에 따라 소요 염액양이 변하게 되며, 소비자가 목적으로 하는 표면색 정도에 따라서 달라지게 된다. 이러한 점을 고려하고, 유통시의 추출액 용기를 Fig 1과 같이 500mL 및 1,000mL에 추출액 농도를 1%액으로 희석하면 500mL로 2,500mL를 만들어 사용할 경우 피염물 12.5g을, 1000mL는 피염물 25g인 것을 5% 이하의 다양한 농도로 염색할 수 있도록 상품을 개발하였다. 또 용기에는 Fig 2, 3과 같이 염액의 농도 및 매염제에 따라 염색이 가능한 표면색상을 표시를 해 두어 소비자들이 원하는 색상의 농도와 매염제를 찾아 이용할 수 있도록 하였다.



Table 6. Dyeability by storage temperature and storage period of silk dyed with colorant of *Eurya japonica*(Brix. 1)












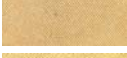




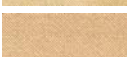







Temp. (°C)	Mordant	Time (week)	Hunter value			$\Delta E$	Munsell value			K/S	Color
			L	a	b		H	V	C		
	None dyeing		87.14	0.80	-1.22	0.00	2.89 P	8.60	0.54	0.13	
5	None mordant	1	78.51	0.72	22.84	5.38	3.30 Y	6.99	2.81	2.45	
		3	79.20	1.88	21.07	5.18	3.86 Y	7.57	2.77	2.90	
		5	80.33	2.74	22.72	3.63	2.14 Y	7.90	3.71	1.90	
		7	81.93	3.92	23.26	1.89	1.50 Y	7.06	4.77	1.93	
	Na	1	73.91	7.61	24.66	8.87	3.58 Y	7.24	3.74	1.77	
		3	72.18	7.41	24.31	10.63	2.12 Y	7.98	4.90	1.62	
		5	72.72	7.47	24.58	10.03	2.07 YR	7.11	4.19	1.67	
		7	71.87	7.50	24.52	10.85	2.08 YR	7.03	4.18	1.75	
	<i>Eurya japonica</i>	1	77.14	-0.50	23.30	6.57	1.83 Y	4.95	5.69	1.77	
		3	79.88	-0.60	25.11	3.42	2.63 Y	4.88	3.35	1.67	
		5	79.26	-0.54	26.13	3.69	3.09 Y	4.78	3.68	1.43	
		7	81.82	-2.58	27.30	0.86	4.31 Y	4.05	3.72	1.34	
35	None mordant	1	78.51	1.72	29.84	3.15	3.29 Y	6.99	4.81	2.55	
		3	78.14	1.99	34.61	1.67	2.05 Y	7.67	5.08	2.10	
		5	80.97	1.49	34.48	0.87	2.15 Y	7.96	5.04	1.93	
		7	81.43	0.70	31.76	0.26	2.43 Y	8.01	4.58	1.58	
	Na	1	71.15	7.86	25.28	11.24	6.67 YR	7.77	3.82	1.93	
		3	71.39	8.12	24.48	11.25	6.47 YR	6.98	4.52	1.83	
		5	74.22	6.06	34.96	4.89	9.65 YR	7.27	4.91	1.86	
		7	73.38	6.98	24.12	9.60	8.87 YR	7.18	4.62	1.80	
	<i>Eurya japonica</i>	1	77.33	0.81	34.07	2.65	1.54 Y	6.97	6.64	1.89	
		3	77.37	0.61	35.60	1.98	3.05 Y	7.39	5.54	1.87	
		5	81.75	0.03	36.18	2.25	2.93 Y	8.04	5.17	1.82	
		7	79.56	0.38	31.58	1.55	2.70 Y	7.82	4.53	1.71	

Table 7. Dry matter and mordants quantity with stem of *Eurya japonica*

Kinds	Dry matter(g)	Mordants quantity(g)
Celebrations wreath	2700	330
Condolences wreath	1800	220

Table 8. Weight of life props used by nature dyeing

Kinds	Socks	Handkerchief	Silk scarf	Tie	Shirt	T-shirt
Weight(g)	25	20	50	150	200	200



Fig. 1. Goods of juicy mordants and extraction liquid of *Eurya japonica*

**[Natural Dye의 특징]**

- 천연식물을 원료로 사용하여 안전합니다.
- 자연스러운 색상의 표현으로 은은한 맛을 표현할 수 있습니다.

**[염색방법]**

- 60~70℃의 뜨거운 물에 염색할 농도를 조절하여 농축액을 희석합니다.
- 염액이 고루 스며들도록 염색할 천을 담겨줍니다.
- 1시간 이상 둔 후 꺼내어 흐르는 물에 여러 번 헹궈 냅니다.
- 매염을 해주면 다양한 색을 낼 수 있습니다.

**⚠ 사용상 주의사항**

- 사용 전에 반드시 흔들어서 사용하십시오.
- 사용 후 남은 것은 염색효과를 증진시키기 위해서는 뚜껑을 잘 닫은 후 햇빛이 들지 않는 서늘한 곳에 보관하십시오.
- 점전질이 발생할 수 있으나 염색에는 지장이 없습니다.
- 머리가 손에 닿지 않는 곳에 안전하게 보관하시고 석품이 아니므로 먹지 마십시오.

**사스레피 5%농축액**

**Natural Dye**

원광대학교 산학협력단

**[염액의 조제방법]**

염액은 천과 염액의 비율이 1:50(g)이 되도록 사용할 양을 조절하여 농축액을 희석합니다.  
**(예) 1%의 농도로 5ℓ의 염액을 만들고자 할 때**  
 농축액 1ℓ + 물 4ℓ = 1%의 염액 5ℓ

**추출물의 농도에 따른 염색성**

피염물	농도(%)					
	0.25	0.5	1	2	3	4
면						
견						

**[매염제에 따른 염색성]**

피염물	매염제	매염제				
		Al	Ca	Cu	Fe	T-a
		식초	소석회	황정액	사스레피	소나무
견						

Fig. 2. Manual of 5% extraction liquid of *Eurya japonica*

**[Natural Dye의 특징]**

1. 천연식물을 원료로 사용하여 안전합니다.
2. 자연스러운 색상의 표현으로 은은한 멋을 표현할 수 있습니다.

**[매염방법]**

1. 40~50℃의 뜨거운 물에 매염할 농도를 조절하여 농축액을 희석합니다.
2. 매염액이 고무 스펀지 등도록 염색할 천을 담궈줍니다.
3. 천을 담궈 두 때는 매염액이 뒤지 않게 한쪽에서부터 천천히 담궈야 얼룩이 생기지 않습니다.
4. 30분 이상 둔 후 꺼내어 흐르는 물에 여러 번 헹궈 냅니다.

**⚠ 사용상 주의사항**

1. 사용 전에 반드시 흔들어서 사용하십시오.
2. 사용 후 남은 것은 염색효과를 증진시키기 위해서는 뚜껑을 잘 닫은 후 햇빛이 들지 않는 서늘한 곳에 보관하십시오.
3. 점전물이 발생할 수 있으나 염색에는 지장이 없습니다.
4. 어린이 손에 닿지 않는 곳에 안전하게 보관하시고 식품이 아니므로 먹지 마십시오.



**사스레피회준**  
**30%농축액**

**Natural Dye**  
원광대학교 산학협력단

**[매염액의 조제방법]**  
매염은 천과 매염액의 비율이 1:50(g)이 되도록 사용할 양을 조절하여 농축액을 희석합니다.  
예) 3%의 농도로 5ℓ의 매염액을 만들고자 할 때  
농축액 150ℓ + 물 5ℓ = 3%의 매염액 5ℓ

**[사스레피 매염시 다양한 천의 매염 효과]**

염색	현삼 염색	쥐용나 무	기생 초	꼭두 서니	노란 재
염색					
매염					

Fig. 3. Manual of 30% juicy of *Eurya japonica*

#### 4. 시든꽃 폐기화환을 이용한 천연염료, 매염제 및 상품 키트 개발 및 보급

##### 가. 측백을 이용한 인형(실크, 리본) 키트

- \* 제품명 - 천연염료 측백
- \* 원산지 - 대한민국
- \* 용량 - 50ml / 500ml/ 1000ml
- \* 용도 - 천연염색용 천연염료
- \* 재질 및 상태 - 액체
- \* 염색 컬러 - Light yellow, green  
(매염제의 종류에 따라 색상발현이 다릅니다.)

##### - 주의 사항 -

- \* 염료를 개봉된 상태에서 방치하면 덩어리가 질 수 있으므로 주의하세요.
- \* 제품은 서늘한 곳에 실온보관하세요.
- \* 사용전 포장 용기 뒷면을 참고하세요.
- \* 천연염색 제품은 동일하게 울 샴푸를 이용한 단독물세탁 해주세요.

##### - 사용방법 (염색방법) -

1. 정련 : 울샴푸(중성세제)를 이용 염색하고자 하는 원단(옷)을 정련합니다.  
\* 소재에 따라 40~60℃, 15~20분 정련합니다.
2. 천연염색 :
  - \* 먼저 필요한 량의 염료를 60~80℃의 물에서 녹입니다.
  - \* 녹인 염액을 용기에 붓고 물로 채웁니다.
  - \* 소재에 따라 60~80℃에서 30~40분 염색합니다.
3. 후매염 :  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{CeSO}_4$  30g에 물 1000ml를 넣어 매염을 실시합니다.  
\* 40~50℃, 30~40분 매염합니다.
4. 수세 : 흐르는 물을 이용해서 충분히 수세를 합니다.
5. 건조 : 그늘진 곳에서 자연 건조를 합니다.



(측백 5% 농축액을 이용한 실크천 키트)



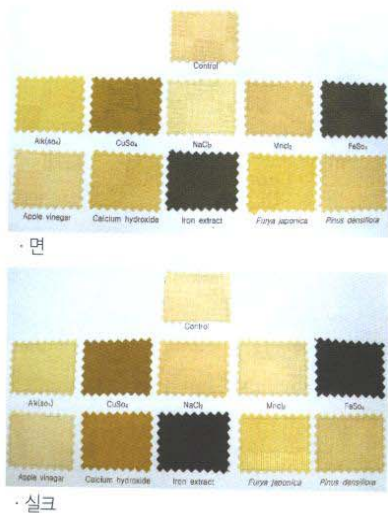
## 폐기되는 측백잎을 이용한 실크 및 화훼장식용 리본염색

측백나무(*Thuja orientalis*)는 바늘잎이 옆으로 납작하게 달려서 측백이라 불리며, 소나무와 더불어 선비의 절개와 기상을 나타내는 대표적 나무로 알려져 있다. 측백나무는 장수목일 뿐 아니라 그 수지(樹脂)성분이 각종 질병을 예방하고 치료한다는 이유로 사당이나 묘지, 절, 정원 등에 즐겨 심었다. 중국에서는 예로부터 신선이 되는 나무로 알려져 귀하게 여겼다. 학명 *Thuja*는 수지(식물에서 분비되는 진득 진득한 물질)란 뜻이다. 측백나무과의 나무들이 모두 향기가 있는 수지를 포함하며, 잎과 열매로 기름을 짜서 식용하면 몸에서 나쁜 냄새가 없어지고 향내가 난다고 한다. 측백잎을 비비면 나타나는 테레핀유(Turpentine)는 피톤치드의 대표적인 물질로 심신을 정화하며 스트레스를 풀어주고 살균효과도 뛰어나다.

또한 측백잎은 머리를 맑게 해주고 머리칼이 희어지지 않고 이와 빠가 튼튼해져서 오래 산다고 알려져 있다. 측백잎의 약리적 효과는 가을철 처서 무렵에 채취하는 것이 가장 효과적이다. 우리나라 전역에서 조경용으로 많이 심으며 자생지에서는 주로 석회암지대의 절벽지에서 회양목과 함께 자라고 있다. 그늘에서도 비교적 잘 견디고, 건조와 추위에 강하며 대기오염에 대한 저항성도 강해 느티나무 못지않게 오래 자라는 나무로 사랑받고 있다. 겨울에도 나무의 모양이 좋으며, 비교적 키우고 가꾸기가 쉬워 생활타리용, 방풍림용 등으로 많이 사용된다. 또한 측백잎은 꽃꽂이 등 화훼장식용 절지소재로 많이 사용되나 한번 사용된 후 폐기되어 쓰레기로 버려지는 실정이다. 폐기되는 측백잎을 이용하여 실크와 화훼장식용 리본의 염색성을 알아보았다.

- 글/염색 : 원광대학교 꽃과허브연구실 박윤정, 허복구, 전소연, 변경섭, 서정희, 김현주  
(이 글은 2006년 농림기술관리센터 연구비에 의해 수행된 연구의 일부입니다.)

Making with Herb



## 알아두면 좋은점

촉백은 황색계열로 빛과 열에서 안정적이며 쉽게 변색되지 않아 염료로서 상업적 이용이 가능하다. 매염제에 의한 다양한 색상의 발현은 어렵지만 천의 재질이나 종류에 따라 다양하게 연출이 가능하다.

면과 실크를 10종의 매염제를 처리하여 염색해보면 명반(Alk), 사스래피젯물(*Eurya japonica*)은 황색계열로, 구리( $CuSO_4$ )는 갈색계열로, 나트륨( $NaCl$ ), 망간( $MnCl_2$ ), 사과식초(Apple vinegar), 소석회(Calcium hydroxides)와 소나무잣물(*Pinus densiflora*)은 베이지색계열로, 철( $FeSO_4$ )과 철장액(iron extract)은 흑색계열로 나타난다

### ● 재료

- 촉백 250g, 실크, 화웨이장식용 리본

- 매염제 :  $CuSO_4$ ,  $FeSO_4$

### ● 용구

- 스테인리스 용기, 가스레인지, 유리막대, 고무장갑 등

## 염색 과정 How To

## Making with Flower

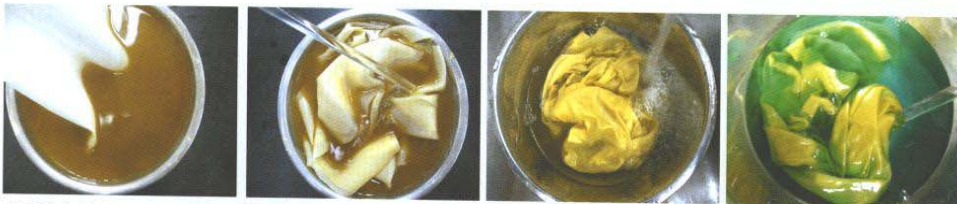


① 촉백염을 수거한다.

② 스테인리스 용기에 상기의 재료를 물 3L를 붓고 30분 정도 가열한다.

③ 염료를 열수 추출하는 동안 유리막대로 저어준다.

④ 추출된 염액은 망을 이용해 걸러준다.



⑤ 염액에 실크와 화웨이장식용 리본을 넣는다.

⑥ 유리막대로 저어주거나 고무장갑을 이용해 주물러주면서 30분간 염색한다.

⑦ 염색을 끝내고 수돗물에 수세한다.

⑧ 구리( $CuSO_4$ ) 매염제(3%)를 3L 조제해 10분정도 매염처리를 한다.



⑨ 철( $FeSO_4$ ) 매염제(3%)를 3L 조제해 10분정도 매염처리를 한다.

⑩ 매염처리를 끝낸 후 수돗물에 수세하여 그늘에 걸어 말린다.



## 나) 거베라 추출액을 이용한 쉬폰스카프 키트

- \* 제품명 - 천연염료 거베라
- \* 원산지 - 대한민국
- \* 용량 - 50ml / 500ml / 1000ml
- \* 용도 - 천연염색용 천연염료
- \* 재질 및 상태 - 액체
- \* 염색 컬러 - Light pink  
(매염제의 종류에 따라 색상발현이 다릅니다.)

### - 주의 사항 -

- \* 염료를 개봉된 상태에서 방치하면 덩어리가 질 수 있으므로 주의하세요.
- \* 제품은 서늘한 곳에 실온보관하세요.
- \* 사용전 포장 용기 뒷면을 참고하세요.
- \* 천연염색 제품은 동일하게 울 샴푸를 이용한 단독물세탁 해주세요.

### - 사용방법 (염색방법) -

1. 정련 : 울샴푸(중성세제)를 이용 염색하고자 하는 원단(옷)을 정련합니다.  
\* 소재에 따라 40~60℃, 15~20분 정련합니다.
2. 천연염색 :
  - \* 먼저 필요한 량의 염료를 60~80℃의 물에서 녹입니다.
  - \* 녹인 염액을 용기에 붓고 물로 채웁니다.
  - \* 소재에 따라 60~80℃에서 30~40분 염색합니다.
3. 후매염 :  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{CeSO}_4$  30g에 물 1000ml를 넣어 매염을 실시합니다.  
\* 40~50℃, 30~40분 매염합니다.
4. 수세 : 흐르는 물을 이용해서 충분히 수세를 합니다.
5. 건조 : 그늘진 곳에서 자연 건조를 합니다.



(거베라 5% 농축액을 이용한 쉬폰스카프 키트)

## 폐기되는 경조화환을 이용한 망사 코사지와 스카프 염색



### Dyeing with Herb



경조화환은 꽃을 스탠드 모양의 틀에 꽂아서 경조사에 많이 이용하는 장식물로 우리나라의 꽃집 매출액의 30~40%를 차지하며, 절화의 주요 소비 형태로 절화의 생산, 소비 및 꽃집 경영에 큰 영향을 미친다. 한편으로는 고가의 상품이지만 이용시간이 짧은 데에 따른 사치품이라는 부정적인 이미지와 이용 후 많은 폐기물 발생 등에 따른 문제점이 지적되고 있다. 경조화환에 사용된 절화류는 거베라, 국화 등 10여종이 사용되고 있다. 배경지로는 사스레피나무 1종을 가장 많이 이용하고 있으며 가끔은 몬스테라잎과 종려잎 등을 사용하기도 한다. 본 실험에서는 절화 중 가장 많이 이용하고 있는 적색 거베라(*Gerbera jamesonii*)를 이용하여 염액을 추출하였고 천연매염제로는 경조화환의 배경지로 많이 이용되고 있는 사스레피나무(*Eurya japonica*) 회즙을 이용하였다.

· 글, /원광대학교 원예학과 꽃과허브연구실 박유정, 허복규, 김현주, 변경섭  
(이 글은 2005년 농림기술관리센터 연구비에 의해 수행된 연구의 일부입니다.)



## 알아두면 좋은점

적색 거베라의 안토시아닌 색소 추출을 위해서는 1%의 Tartaric acid를 이용하였고 천연매염제 이용은 사스레피나무 태운재 30g에 따뜻한 물1L를 넣어 하루 동안 담가둔 후 깨끗한 천으로 걸러낸 사스레피나무 3% 회즙을 이용하였다. 사스레피나무 회즙은 Al(37.03%), Mn(36.85%), Mg(0.27%)등 다양한 알카리와 무기성분을 함유하고 있어 매염제로 사용할 경우 다양한 색상으로 발색되어 화학매염제를 대체할 수 있는 좋은 매염제이다.



· 경조화환에서 분리 · 사스레피나무 채 · 화학매염제 · 다양한 매염제 사용 한 사스레피나무



### 재료

- 거베라 적색 500g, 스카프 1장 50g, 망사 코사지 4개, 주름종이 1개

### 용구

- 물 2500ml, Tartaric acid 25g, 매염제(사스레피나무 3% 회즙, 철-FeSo4, 구리-CuSo4), 스테인리스 용기, 믹서기, 망, 봉 등

## 염색 과정



## Dyeing With Flowers ■■■

### How To

- ① 경조화환
- ② 경조화환에서 분리한 적색 거베라
- ③ 꽃잎과 물 2500ml를 넣고 믹서기를 이용해 갈아준 후 망을 이용해 걸러낸다.
- ④ Tartaric acid를 넣어준 후 망사 코사지와 스카프를 넣고 유리막대로 저어주거나 고무장갑을 이용해 주물러주면서 30분간 염색한다.
- ⑤ 주름종이는 구겨지지 않도록 펼쳐서 10분간 염색한다.
- ⑥ 망사 코사지와 스카프는 염색이 끝난 후 흐르는 수돗물에 여러 차례 수세한다(주름종이는 염색 후 수세하지 않고 그대로 말린다).
- ⑦ 매염처리는 사스레피나무 3% 회즙에 10분정도 한다. 철(FeSo4)과 구리(CuSo4)는 1L에 물에 30g을 넣어 10분정도 매염처리를 한다
- ⑧ 매염처리가 끝난 후 수돗물에 수세한다.
- ⑨-⑩ 수세를 끝낸 망사 코사지와 스카프는 탈수기에 넣고 탈수시킨 다음 그늘에 걸어 말린다.

### 3) 국화 추출액을 이용한 면인형 키트

- \* 제품명 - 천연염료 국화
- \* 원산지 - 대한민국
- \* 용량 - 50ml/ 500ml/ 1000ml
- \* 용도 - 천연염색용 천연염료
- \* 재질 및 상태 - 액체
- \* 염색 컬러 - Light yellow  
(매염제의 종류에 따라 색상발현이 다릅니다.)

#### - 주의 사항 -

- \* 염료를 개봉된 상태에서 방치하면 덩어리가 질 수 있으므로 주의하세요.
- \* 제품은 서늘한 곳에 실온보관하세요.
- \* 사용전 포장 용기 뒷면을 참고하세요.
- \* 천연염색 제품은 동일하게 울 샴푸를 이용한 단독물세탁 해주세요.

#### - 사용방법 (염색방법) -

1. 정련 : 울샴푸(중성세제)를 이용 염색하고자 하는 원단(옷)을 정련합니다.  
\* 소재에 따라 40~60℃, 15~20분 정련합니다.
2. 천연염색 :
  - \* 먼저 필요한 량의 염료를 60~80℃의 물에서 녹입니다.
  - \* 녹인 염액을 용기에 붓고 물로 채웁니다.
  - \* 소재에 따라 60~80℃에서 30~40분 염색합니다.
3. 후매염 :  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{CeSO}_4$  30%액 30ml에 물 300ml를 넣어 매염을 실시합니다.  
\* 40~50℃, 30~40분 매염합니다.
4. 수세 : 울샴푸를 이용해서 충분히 수세를 합니다.
5. 건조 : 그늘진 곳에서 자연 건조를 합니다.



(국화 5% 농축액을 이용한 실크천 키트)



## 폐기되는 국화를 이용한 섬유 및 화훼장식용 소재염색

우리나라에서 경조화환은 꽃을 스탠드 모양의 틀에 꽂아서 경조사에 이용하는 장식물로 꽃집 매출액의 30~40%를 차지하며, 절화의 생산, 소비 및 꽃집 경영에 큰 영향을 미친다. 경조화환은 꽃집매출에 많은 영향을 미치지만 한편으로는 다양한 꽃문화 발전의 저해, 비교적 고가의 상품이지만 이용시간이 짧은 데에 따른 사치품이라는 부정적인 이미지 및 이용 후 많은 폐기물 발생 등에 따른 문제점도 지적되고 있다. 경조화환에 사용된 후 버려지는 절화의 종류와 사용된 개수를 조사한 결과에서 근조화환의 경우 국화가 90%이상 사용된 반면, 축하화환은 거베라가 주로 사용된 가운데, 소국, 글라디올러스, 프리지어 등 다양한 종류가 사용되었다. 특히 사용하고 난 후 폐기되는 양은 3단 화환 1개당 대국이나 거베라는 100~150송이, 절지로서 사스레피나무 절지가 3단 정도가 사용되며, 결혼식에는 3.34개, 장례에는 3.49개의 화환이 사용된다. 이로 인해 도심 공간 등에서 폐기화환의 처리는 상당히 문제시 되고 있어 꽃 사용자체에 대해서도 부정적인 이미지를 갖게 할 수 있을 것이다. 이와 같은 배경에서 화훼 관련단체 등에서는 개량화환의 개발과 보급, 대체 꽃 상품의 사용 권장 등을 하고 있지만 현재까지도 많은 양의 경조화환이 사용되고 있는 실정이며, 그에 따른 폐기물 발생은 피할 수 없는 게 현실이다.

이와 같은 배경에서 화환에 사용된 폐기화훼의 이용성을 높이고자 근조화환에 사용된 국화 "신마"를 수거하여 섬유 및 화훼장식용 소재의 염색성을 알아보았다.

● 글/ 염색 : 원광대학교 꽃과허브연구실 박윤정, 허복규, 전소연, 변경섭, 김현주  
(이 글은 2006년 농림기술관리센터 연구비에 의해 수행된 연구의 일부분입니다.)

Making with Herb

원료	망사염	라그라스	라피아	주트	노방리본
국화					
대명치					
자					
Ca					
Cu					
Fe					
Ta					
사스래피나무 나뭇잎					
소석회					
동매염					
동매염					
국화대재					

## 알아두면 좋은점

국화는 황색계열로 빛과 열에는 안정적이어서 쉽게 변색되지 않아 상업적으로 천연염료로서의 이용이 가능하다. 매염제에 의한 다양한 색상의 발현은 어렵지만 친의 제질이나 종류에 따라 다양하게 연출가능하다.

매염제 10종을 처리해 화훼장식용 소재를 염색해보면 그림과 같이 알루미늄(Al), 사스래피꽃물(Eurya japonica)은 황색계열로, 구리(CuSO4)는 갈색계열로, 칼슘(Ca(OH)2), 타르타르산(Tartaric acid), 사과식초(Apple vinegar), 소석회(Calcium hydroxides)와 국화대꽃물(Pinus densiflora)은 베이지색계열로, 철(FeSO4), 동매염(Copper extract)과 철장액(iron extract)은 흑색계열로 나타난다.

### ● 재료

- 국화 250g, 면, 실크, 망사염, 라그라스, 라피아, 주트, 노방리본
- 매염제 : Al2(SO4)3, CuSO4, FeSO4, Ca(OH)2, 타르타르산(Tartaric acid), 사스래피나무재, 소석회, 철장액, 동매염, 국화대재

### ● 용구

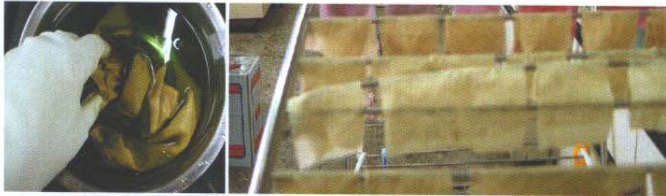
- 스테인리스 용기, 가스레인지, 유리막대, 고무장갑 등

## 염색 과정 How To

## Making with Flower



- ① 국화를 채취한 후 꽃과 줄기를
- ② 스테인리스 용기에 상기의 재료
- ③ 염액에 면, 실크, 화훼장식용 소
- ④ 염색을 끝내고 수돗물에 수세를 하고 물 3L에 20분정도 끓여 국 재(망사염, 라그라스, 라피아, 주트, 한다. 화의 색소가 물에 충분히 우러나오 노방리본)을 넣고 유리막대로 저어주거나 고무장갑을 이용해 주물러주면서 30분간 염색한다.



- ⑤ 10종의 매염제(3%)를 각각 3L 조
- ⑥ 매염처리를 끝낸 후 수돗물에 수세하여 그늘에 걸어 말린다. 제해 10분정도 매염처리를 한다.

## 5. 폐기되는 화훼를 이용한 장식품 전시회 및 지도

천연염색은 견뢰도(일광, 빛, 오염 등)가 약한것은 이용성이 극히 낮은 것으로 인식되어왔다. 그래서 폐기화훼 등 식물에서 추출한 천연염료는 산업적 가치에 낮은 것으로 평가되어왔다. 그런데 천연염색 직물을 꽃장식 소재 및 인테리어 소재로 활용시는 땀이나 햇빛에 노출되는 빈도가 적기 때문에 견뢰도는 크게 문제가 되지 않는다. 또, 화훼와 같은 다양한 색상은 활용성을 높이는 작용을 한다. 이러한 배경에서 폐기화훼를 이용한 직물을 활용하여 인테리어 소품, 모델을 개발하여 전시하였다.

### < 폐기화훼를 이용한 장식품 전시회 >

기간 : 2007. 3. 20 ~ 5. 13

장소 : 나주시 천연염색문화관 제2기획실

주최 : 나주시 천연염색문화재단

지도 : 박윤점, 허복구







### 제 3 절 폐기 도로화단용 화훼를 이용한 천연염색 공정 및 상품개발

#### 1. 금계국 추출물에 의한 염색시 천연매염제의 종류 및 매염 방법이 견직물의 염색에 미치는 영향

##### 가. 서언

금계국(*Coreopsis drummondii* Torr. et Gray)은 국화과의 다년초로 식물체가 대단히 강건하고 토양을 가리지 않고 적응력이 뛰어나다. 여름에 코스모스와 비슷한 황색 꽃을 피우는 여름 꽃이면 서도 첫서리가 내릴 때까지도 녹색 잎이 남아 있을 정도로 강하면서 번식력이 뛰어나 공원이나 도로변 화단용으로 많이 이용되는 식물이다(윤, 1989). 금계국은 화훼뿐만 아니라 천연염료 식물로서도 그 유용성이 알려지고 있다(김, 1986). 천연염색은 천연물에서 추출한 염료로 섬유를 염색하는 것으로 인체나 환경에 무해하면서도 색상이 자연스러운 특징이 있다(오, 2001; 이, 1982; 이, 1999; 정, 1996; 조, 2000). 또 천연염색에 이용되는 염료의 대다수를 차지하는 식물염료(김, 1995; 홍, 1991)는 대부분 약이 되는 건강식품으로 인체에 유익하며(이, 1992, 이, 1999; 조, 2000), 매염제의 종류에 따라 발색되는 색상은 은은하고 아름답다. 그러나 현재 염료식물은 한정적인 종류만이 개발되어 이용되기 때문에 염색성 측면에서는 다양성이 부족한 실정이다(배, 1988; 정, 1997; 정, 1999).

이와 같은 배경에서 본 연구는 염료식물의 개발 및 화단용으로 이용되고 난 금계국의 재활용 측면에서 화단용 화훼로 많이 이용되는 금계국에서 염료용 물질을 추출해 견직물에 대한 염색성을 조사해 봄으로써 천연염료 식물로서의 이용가능성을 조사하였다. 아울러 천연염색에서 발색과 견뢰도 등에 많은 영향을 미치는 매염제(김, 1982; 김, 1985; 김, 1983)의 중요성을 감안하여 금계국 추출물을 이용한 견직물의 천연염색에서 천연매염제의 이용가능성 및 매염제 농도, 방법과 종류에 따른 염색성을 조사하기 위해 실시하였다.

##### 나. 재료 및 방법

본 실험에 사용한 염재는 2003년 8월에 채취한 금계국의 지상부(줄기, 잎, 꽃)였으며, 피염물은 시판 한복지용 견직물을 0.2% 중성세제로 40℃, 60분간 정련한 후 증류수로 수세, 건조한 것이었다. 염료로 이용한 추출물은 스테인리스 통에 증류수 1L와 염재 300g를 넣은 후 30분간 팔팔 끓여서 추출한 후 공극이 0.8 $\mu$ m인 여과기(Toyo Co., Japan)를 이용해 1회 여과한 다음 감압농축기(Yamato, Japan)를 이용해 농축하여 농도를 2%로 조정하였다. 염액은 상온에서 육비 1:50으로 하였으며, 염액의 pH는 7로 조정하였다. 염색은 상온의 염액에 견직물이 60분 동안 완전히 침지되도록 하였다.

천연매염제의 처리는 농도, 매염순서 및 매염제 종류를 달리 하였는데, 매염제 농도는 동백나무 재, 노린재나무 재, 굴껍질 재를 이용해 10, 20, 30%를 각각 후매염 처리하였다. 매염순서는 선매염, 중매염, 후매염으로 나뉘었는데, 선매염은 염색 전에 매염처리 후 가볍게 씻은 다음 역색을 했으며, 중매염은 염료에 매염제를 희석하여 염색과 동시에, 후매염은 염색 후에 피염물을 가볍게 씻은 다음 실시하였다.

매염제는 알칼리성 매염제인 회즙, 금속성 매염제인 철장액, 산성매염제인 식초를 사용하였다. 회즙으로 목본류(동백나무, 사스레피나무, 네군도단풍나무, 소나무, 노린재나무, 싸리나무, 플라타너스



나무, 사철나무, 포도나무, 복숭아나무, 배나무, 갈참나무, 측백나무, 무궁화나무)와 초본류(개망초, 썩, 유채, 금계국, 여뀌, 소리쟁이, 콩대, 들깨대, 벼짚, 명아주) 재를 포화상태로 침출시킨 회즙용액을 사용하였다. 또한 금속성 매염제(철장액)와 과일식초(사과, 현미, 감, 오미자)도 매염제로 사용하였다. 알칼리성 매염제는 각각의 나무나 초본류를 바짝 말려서 태워 재 중량의 6배의 증류수를 붓고 30분간 증탕하였다. 그 후 감압여과법으로 3회 여과한 것을 사용하였다. 철장액은 녹슨 못 70g을 현미식초 1L에 넣고 중량비가 변하지 않도록 완전 밀봉한 후 20분간 증탕하고 나서 이것을 2주간 방치한 다음 사용하였다. 과일식초는 시판되는 것을 구입하여 이용했다. 각각의 매염제는 증류수에 첨가하여 알칼리성 매염제는 20%, 금속성매염제와 산성매염제는 2%액이 되도록 하였으며, 매염은 상온에서 30분간하였다.

상기의 각 실험에 따른 염착농도 및 표면색 측정은 염색 후 완전히 건조된 견직물을 대상으로 적분구가 달린 자외·가시 분광광도계(Shimadzu UV-2101 Scanning Spectrophotometer, Japan)를 사용하여 C광원 2 시야에서 표면반사율을 측정하고 Kubelka-Munk식에 의해 염착농도(K/S)를 산출했는데 그 식은  $K/S = (1-R)^2/2R$  이다. 여기서 K는 염색물의 흡광계수이며, S는 염색물의 산란계수이고, R은 표면반사율이다. 또한 망사 앞의 색상변화는 C광원 2 시야에서 3자극값 X, Y, Z를 측정 후 Hunter 색차식을 이용하여 L, a, b 및  $\Delta E$ 값을 산출하고, Munsell 표색계 H V/C를 얻었다. 여기서  $\Delta E$  값은  $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$ 이고,  $L = 10Y^{1/2}$ ,  $a = 17.5(1.02X - Y)/Y^{1/2}$ ,  $b = 7.0(Y - 0.847Z)/Y^{1/2}$ 이다.

## 다. 결과 및 고찰

### 1) 매염제 농도에 따른 염색성

견직물을 금계국 추출물로 염색한 후 동백나무 회즙, 굴껍질 회즙, 노린재나무 회즙을 각각 10, 20, 30%로 희석한 매염제로 매염처리한 결과는 Table 1과 같았다. 매염제 처리에 따른 견직물의 표면색은 무매염시와 동백나무 회즙 및 굴껍질 회즙 매염시는 농도에 관계없이 Y계열로 발색되었다. 그러나 동백나무 회즙에서는 모두 YR계열이었으며, 노린재나무 회즙 매염처리시는 10%, 30%에서는 Y계열이었으나 20% 처리시는 YR계열로 회즙의 농도에 따라 다소 차이를 보였다. 그런데 YR계열이지만 YR값이 9.59로 Y계열에 가까웠고, 10%에서는 Y값이 0.47, 30%일 때는 Y값이 0.77로 순노랑색에 가까웠으며 적색 정도를 나타내는 a값이나 황색 정도를 나타내는 b값은 물론 명도를 나타내는 V값, 채도를 나타내는 C값 또한 회즙 10%, 30%액으로 매염처리 한 구와 큰 차이를 나타내지 않아 매염제의 농도는 발색에 큰 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다.

매염제 농도에 따른 염착량은 동백나무 회즙 매염시는 10%, 굴껍질 회즙 매염시는 20%, 노린재나무 회즙 매염시는 20%일 때 가장 높은 것으로 나타나 일정한 경향을 나타내지 않았지만 동백나무 회즙 매염시는 농도에 따른 차이가 크지 않은 반면 굴껍질 회즙과 노린재나무 회즙 매염시는 20% 처리구에서 확연하게 높은 것으로 나타났다. 따라서 회즙을 매염제로 이용시는 20% 정도가 좋을 것으로 생각된다. 한편, 천연염색에서 화공약품을 매염제로 사용할 경우는 일반적으로 0.5-5%가 좋다는 김(1983)의 보고와 본 실험결과 간에 큰 차이를 나타냈는데, 이는 천연매염제의 경우 화공약품에 비해 매염성분의 순도가 낮은데서 기인된 것으로 생각된다.

Table 1. Effects of mordant concentration in the natural mordants on the dyeing degrees of silk using extracts from *Trientalis europaea*.

Mordant	Con. (%)	$\Delta E$	Hunter value			Munsell value			K/S
			L	a	b	H	V	C	
Non-mordant	0	0	74.20	-0.02	41.00	5.29 Y <sup>z</sup>	7.26	6.08	0.12
<i>Camellia japonica</i> ash	10	24.65	19.84	14.33	-2.96	9.12 YR	5.28	6.51	0.53
	20	29.02	22.44	18.40	-0.71	7.75 YR	5.03	7.22	0.53
	30	29.51	20.94	20.63	2.56	7.24 YR	5.17	7.91	0.42
Oyster shells ash	10	19.09	14.40	5.92	11.05	2.33 Y	5.82	4.79	0.47
	20	23.43	19.77	7.47	10.11	1.67 Y	5.29	4.97	0.66
	30	20.01	14.87	6.19	11.88	2.13 Y	5.77	4.69	0.48
<i>Symplocos chinensis</i> ash	10	15.52	10.40	12.18	4.69	0.47 Y	6.42	7.49	0.18
	20	22.53	16.00	14.88	5.47	9.59 YR	5.66	7.74	0.33
	30	18.01	12.35	11.76	5.78	0.77 Y	6.02	7.54	0.26

<sup>z</sup>Y: yellow, YR: yellow red.

## 2) 매염방법에 따른 염색성

금계국 추출물을 이용한 천연염색시 동백나무 회즙 외 5종의 천연매염제를 이용해 매염방법에 따른 견직물의 염색성을 조사한 결과는 Table 2와 같았다. 매염방법을 선매염, 동시매염, 후매염으로 구분하여 염색한 결과 견직물의 표면색상(H)은 동백나무 회즙의 매염처리를 제외하고는 매염방법간에 차이를 나타내지 않았다. 그러나 명도(L값과 V값), a값과 b값, 채도(C)에서는 매염방법간에 차이를 보였다. 매염방법 간에 명도, 채도 등에 차이를 보인 것은 명도 및 채도는 염착농도와 밀접한 관련이 있다는 정(1997)의 보고를 감안할 때 염착농도의 차이에서 기인된 것으로 생각된다. 따라서 매염제 종류별에 따른 매염방법과 그에 따른 염착량의 다소 여부는 어떤 매염방법이 좋은가를 평가하는 요인이 될 것이다. 그런 측면에서 염착농도를 조사한 결과 매염처리를 한 경우는 매염제 종류나 매염방법에 관계없이 무 매염처리구에 비해 높은 염착량을 나타내 매염처리는 염착농도를 높이는 방법인 것으로 나타났다.

매염방법에 따른 염착량의 차이는 매염제 종류에 관계없이 뚜렷하게 나타났다. 즉 염착량은 후매염, 선매염, 동시매염 순으로 높았는데, 콩대 회즙 매염의 경우 후매염 처리구는 선매염이나 동시매염 처리구에 비해 6배 이상의 염착량을 나타냈으며, 철장액의 매염시도 후매염 처리구가 동시매염 처리구에 비해 4배 이상의 염착량을 나타냈다. 이와 같은 결과는 양송이 색소를 이용한 견직물 염색시 매염제 처리에 의해 K/S값이 증가했다는 정(1996)의 보고와 일치하였다. 한편, 김(1997)은 오리나무 추출물에 의한 견직물의 염색에서 후매염한 견직물은 모든 매염처리구에서 일광건뢰도가 향상되었다고 하였으며, 이(1999)는 신나무 잎 추출물을 이용한 견직물 염색시 선·후매염한 결과 색차는 큰 차이가 없었으나 후매염한 처리구의 세탁건뢰도가 향상되었다고 하여, 금계국 추출물로 염색한 견직물도 후매염할 경우 염착량 뿐만 아니라 일광 및 세탁건뢰도도 높일 수 있을 것으로 추정되었다. 결과적으로 금계국 추출물을 이용한 천연염색시 매염처리는 후매염이 가장 좋은 것으로 나타났다.

Table 2. Effects of different dyeing methods on the dyeing degree of silk using extracts from *Trientalis europaea*.

Mordant	Methods	$\Delta E$	Hunter value			Munsell value			K/S	
			L	a	b	H	V	C		
Control		0	74.20	-0.02	41.00	5.29	Y <sup>z</sup>	7.26	6.07	0.12
<i>Camellia japonica</i> ash	pre-mordanting	5.76	71.97	-1.83	45.99	6.36	Y	7.04	6.74	0.19
	sim-mordanting	30.76	87.72	-1.01	13.26	0.25	YR	8.65	2.12	0.14
	after-mordanting	23.07	58.46	15.26	47.35	9.55	YR	5.68	7.92	0.39
<i>Quercus aliena</i> ash	pre-mordanting	7.12	70.52	0.57	47.07	5.13	Y	6.89	6.94	0.21
	sim-mordanting	9.34	67.68	2.81	46.70	4.28	Y	6.60	6.97	0.16
	after-mordanting	4.56	71.17	2.35	43.10	4.33	Y	6.96	6.49	0.28
Iron extract	pre-mordanting	44.45	36.01	1.51	18.31	5.28	Y	5.02	2.94	3.51
	sim-mordanting	26.17	55.48	-2.44	23.17	8.58	Y	5.38	3.55	1.02
	after-mordanting	46.46	34.73	-0.32	16.93	7.23	Y	3.38	2.76	4.13
Oyster shells ash	pre-mordanting	5.64	69.44	-1.21	43.80	6.13	Y	6.78	6.42	0.26
	sim-mordanting	22.50	81.92	3.19	20.03	3.46	Y	8.06	3.31	0.16
	after-mordanting	22.25	57.13	4.29	27.76	3.19	Y	5.55	4.36	0.71
Glycine ash	pre-mordanting	4.67	74.00	-3.34	44.28	7.21	Y	7.25	5.46	0.17
	sim-mordanting	2.29	73.55	-1.51	42.56	5.19	Y	7.19	6.26	0.17
	after-mordanting	20.98	58.47	0.36	27.46	5.71	Y	5.68	4.16	0.74

<sup>z</sup>Y: yellow, YR: yellow red.

### 3) 매염제 종류에 따른 염색성

천연염색에서 매염제는 과거의 경우 주로 나무나 짚을 태워 얻은 재에서 회즙(잿물)을 얻어 사용하였다. 그러나 이 방법은 번거로워 현재는 주로 화공약품을 사용하고 있다. 화공약품은 처리가 간단하고 효과가 좋으나 크롬 등 일부 종류는 독성이 강하거나 환경오염을 시키므로(김, 1982; 김, 1983) 가능하면 인체에 무해하고 환경오염을 시키지 않는 천연매염제를 사용하는 것이 천연염색의 기본취지에 맞을 것이다. 그래서 천연매염제 개발의 일환으로 금계국 추출물을 이용하여 견직물에 염색한 후 29종의 천연 매염제로 후매염한 후 염착농도(K/S)를 조사한 결과는 Table 3, 4, 5와 같았다.

먼저 금계국 추출물로 염색한 견직물에 초본류 10종류의 회즙을 이용해 후매염처리를 한 결과 견직물의 표면색상은 무매염처리구를 포함해 모두 Y계열로 발색되었으며, 명도(L값, V값), a값, b값 및 채도(C) 또한 매염제 종류별에 따라 큰 차이를 나타내지 않았다(Table 3). 그러나 염착농도는 매염제에 따라 큰 차이를 나타내 유채 회즙, 벗짚 회즙, 소리쟁이 회즙 처리구는 K/S값이 0.3 이하인 반면 개망초 회즙, 쑥대 회즙, 금계국 회즙, 콩대 회즙, 명아주 회즙 처리구는 0.66 이상이었다. 이 중 명아주 회즙 처리구는 K/S값이 0.90으로 무매염 처리구 0.12에 비해 7.5배나 높았다.

목본류 14종류의 회즙을 후매염처리 한 결과 견직물의 표면색상은 동백나무와 사스레피나무 회즙 매염처리구를 제외한 나머지 12종류의 회즙 매염처리구에서는 모두 Y계열로 나타났다. 동백나무 및 사스레피나무 회즙 매염처리구에서는 YR계열로 나타났는데 H값은 9.77과 9.12로 Y계열에 가깝게 나타났는데, 이는 Y계열을 나타낸 노린재나무 회즙처리구의 a값과 b값이 동백나무 회즙과 사스레피나무 회즙 매염처리구의 a값 및 b값과 유사한 결과에서도 확인할 수 있었다. 한편, 염제에 따라서 매염제 반응은 색상변화에 큰 영향을 미친다는 홍(1991)과 매염제 처리에 의해 다양한 색상을 유도할 수 있다는 보고들(김, 1982; 김, 1983; 변, 1996)을 감안하면 금계국의 색소는 일반적인 식물이 갖는 다색성 색소와는 달리 Y 또는 YR계열의 색소 위주로 구성된 것으로 추정된다.

매염제 종류에 따른 염착농도는 각 종류 모두 무매염처리구 0.12보다 월등히 높아 천연매염제로서의 실용성이 인정되었다. 특히 복숭아나무 회즙(0.83), 배나무 회즙(0.70), 갈참나무 회즙(0.75), 사철나무 회즙(0.73), 포도나무 회즙(0.70) 처리시 K/S값이 0.70 이상으로 무처리구에 비해 5배 가량

높게 나타나 매염효율이 높은 것으로 나타났다.

과일식초 및 4종과 금속성 매염제를 처리한 결과 견직물의 표면색상은 Table 5에서와 같이 모두 Y계열로 나타난 가운데 H값 또한 초분류 회즙 및 목분류 회즙을 매염제로 처리한 구와 유사하게 나타났다. 그러나 K/S값은 철장액 매염처리구를 제외하면 상당히 낮게 나타나 회즙 매염보다는 효율이 떨어지는 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합해 보면 실험에 사용한 29종의 천연매염제는 무매염 처리구에 비해 염착농도 증가에 뚜렷한 매염효과를 나타내 화학매염제의 대응으로서 실용성이 인정되었다.

Table 3. Effects of different herbaceous plant lime-juice mordants on the dyeing degree of silk using extracts from *Trientalis europaea* in the natural dyeing.

Mordant	$\Delta E$	Hunter value			Munsel value			K/S
		L	a	b	H	V	C	
Control	0.00	74.20	-0.02	41.00	5.29 Y <sup>z</sup>	7.26	6.08	0.12
<i>Erigeron annuus</i> ash	21.77	60.08	0.42	25.01	5.67 Y	5.83	3.83	0.66
<i>Artemisia princeps</i> ash	21.52	59.75	-0.48	25.51	6.46 Y	5.80	3.88	0.69
<i>Brassica campestris</i> ash	9.72	72.18	0.88	32.46	4.92 Y	7.05	4.92	0.19
<i>Coreopsis drummondii</i> ash	20.23	56.95	4.42	33.07	3.38 Y	5.52	5.07	0.70
<i>Persicaria blumei</i> ash	17.81	62.85	2.70	28.58	4.05 Y	6.11	4.44	0.47
<i>Rumex crispus</i> ash	10.16	67.51	1.70	34.82	4.61 Y	6.58	5.26	0.30
<i>Glycine max</i> ash	21.14	60.19	-0.29	25.65	6.27 Y	5.84	3.90	0.67
<i>Perilla frutescens</i> var. <i>japonica</i> ash	17.63	63.17	-0.19	27.78	6.02 Y	6.14	4.21	0.51
<i>Oryza sativa</i> ash	8.88	70.96	0.24	33.53	5.37 Y	6.93	5.04	0.22
<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i> ash	23.64	56.18	-0.07	26.19	6.17 Y	5.45	3.95	0.90

<sup>z</sup>Y: yellow.

Table 4. Effects of different woody plant lime-juice mordants on the dyeing degree of silk using extracts from *Trientalis europaea* in the natural dyeing.

Mordant	$\Delta E$	Hunter value			Munsel value			K/S
		L	a	b	H	V	C	
Control	0.00	74.20	-0.02	41.00	5.29 Y <sup>z</sup>	7.26	6.08	0.12
<i>Camellia japonica</i> ash	26.03	55.18	14.19	44.58	9.76 YR	5.35	7.37	0.54
<i>Eurya japonica</i> ash	27.29	57.01	16.61	48.07	9.11 YR	5.35	8.13	0.42
<i>Acer negundo</i> ash	18.96	62.21	-0.95	27.34	6.71 Y	6.05	4.13	0.57
<i>Pinus densiflora</i> ash	18.09	62.63	-0.22	28.25	6.04 Y	6.09	4.27	0.53
<i>Symplocos chinensis</i> ash	22.00	62.14	13.89	47.78	6.01 Y	6.04	7.84	0.28
<i>Lespedeza bicolor</i> ash	19.38	62.73	-0.82	26.32	6.66 Y	6.10	3.99	0.55
<i>Platanus</i>	19.38	61.83	-0.32	27.21	6.17 Y	6.01	4.13	0.58
<i>Euonymus japonica</i> ash	22.54	58.77	0.06	25.86	5.99 Y	5.70	3.93	0.73
<i>Vitis vinifera</i> ash	21.26	59.68	-0.82	26.63	6.70 Y	5.79	4.02	0.70
<i>Prunus persica</i> ash	23.67	55.05	3.91	30.42	3.50 Y	5.34	4.68	0.83
<i>Pyrus fauriei</i> ash	23.25	57.80	1.37	26.15	4.94 Y	5.61	4.00	0.76
<i>Quercus aliena</i> ash	22.45	58.30	0.27	26.54	5.81 Y	5.66	4.02	0.75
<i>Thuja orientalis</i> ash	13.63	67.12	0.93	30.62	5.02 Y	6.54	4.64	0.33
<i>Hibiscus syriacus</i> ash	19.22	60.08	3.76	30.98	3.58 Y	5.83	4.80	0.56

<sup>z</sup>Y: yellow, YR: yellow red.

Table 5. Effects of different fruit vinegars and metallic mordants on the dyeing degree of silk using extracts from *Trientalis europaea* in the natural dyeing.

Mordant	$\Delta E$	Hunter value			Munsel value			K/S
		L	a	b	H	V	C	
Control	0.00	74.20	-0.02	41.00	5.29 Y <sup>z</sup>	7.26	6.08	0.12
<i>Schisandra chinensis</i>	9.48	70.74	0.10	30.87	5.56 Y	6.91	4.67	0.23
Apple vinegar	9.00	74.29	0.07	31.39	5.46 Y	7.27	4.75	0.15
Rice vinegar	6.41	74.04	0.70	34.06	4.96 Y	7.24	5.14	0.15
Persimmon vinegar	8.29	70.35	0.90	32.25	4.96 Y	6.87	4.88	0.23
Iron extract	42.74	36.43	0.04	17.14	6.81 Y	3.54	2.76	3.59

<sup>z</sup>Y: yellow.

## 2. 금계국 추출물에 의한 천연염색시 천연매염제 종류, 농도 및 매염방법이 면직물의 염색성에 미치는 영향

### 가. 서언

최근 건강과 환경에 대한 중요성이 부각되면서 천연염색에 대한 관심이 증가하고 있다(정, 1999; 조, 2000). 천연염색은 천연물에서 추출한 염료로 섬유를 염색하는 것으로 인체나 환경에 무해하면서도 색상이 자연스러운 특징이 있다(오, 2001; 이, 1982; 이, 1999; 정, 1996; 조, 2000). 하지만 천연염색에 이용되는 염료의 대다수를 차지하는 식물염료(김, 1995; 홍, 1991)는 대부분 약이 되는 건강식품으로 인체에 유익하며(이, 1992, 이, 1999; 조, 2000), 각 매염제의 종류에 따라 발색되는 복합적인 다색상은 은은하고 아름답지만 한정적인 종류만이 개발되어 이용되기 때문에 염색성 측면에서는 다양성이 부족한 것이 현실이다(배, 1988; 정, 1997; 정, 1999). 더욱이 천연염색 한 섬유는 대부분 화학염료로 염색한 섬유에 비해 색의 재현성이 떨어지며(김, 1995; 신, 1987), 광, 땀 및 세탁 등의 견뢰도가 낮은 경향이 있어(김, 1995; 김, 1997; 이, 1999) 매염처리나 고착제 처리 등 이에 대한 대책이 절실하게 필요한 실정이다.

이와 같은 배경에서 본 연구는 염료식물의 개발 측면에서 우리나라 자생식물인 금계국에서 염료용 물질을 추출해 면직물에 대한 염색성을 조사해 봄으로써 천연염료 식물로서의 이용가능성을 조사하였다. 아울러 천연염색에서 발색과 견뢰도 등에 많은 영향을 미치는 매염제(김, 1985; 김, 1982; 김, 1983)의 중요성을 감안하여 금계국 추출물을 이용한 면직물의 천연염색에서 천연매염제의 이용가능성 및 매염제 농도, 방법과 종류에 따른 염색성을 조사하기 위해 실시하였다.

### 나. 재료 및 방법

본 실험에 사용한 염재는 8월에 채취한 금계국의 지상부(줄기, 잎, 꽃)였으며, 피염물은 KS K 0905에 규정된 시험용 표준 면직물을 0.2% 중성세제로 40℃, 60분간 정련한 후 증류수로 수세, 건조한 것이었다. 염료로 이용한 추출물은 스테인리스 용기에 증류수 1L와 염재 300g를 넣은 후 100℃에서 30분간 끓여서 추출한 후 공극 1 $\mu$ m인 여과기(Yoojin Co., Korea)를 이용해 1회 여과한 다음 감압농축기(Yamato, Japan)를 이용해 농축하면서 색소농도측정기(Atago PR-32, Japan)를 이용해 색소 농도를 4%로 조정하였다. 염액은 상온에서 육비 1:100으로 한 다음 염산과 수산화나트륨을 넣으면서 pH 측정기(Suntex SP-701, Taiwan)를 이용해 pH 6으로 조정하였다. 염색은 상온의 염액에 면직물이 60분 동안 완전히 침지되도록 하였다.

천연매염제의 처리는 매염제 종류, 농도, 매염순을 달리 하였다. 매염제는 알칼리성 매염제인 회즙, 금속성 매염제인 철장액, 산성매염제인 식초를 사용하였다. 회즙으로 목본류(동백나무, 사스레피나무, 네군도단풍나무, 소나무, 노린재나무, 싸리나무, 플라타너스나무, 사철나무, 포도나무, 복숭아나무, 배나무, 갈참나무, 측백나무, 무궁화나무)와 초본류(개망초, 쑥, 유채, 금계국, 여뀌, 소리쟁이, 콩대, 들깨대, 벧짚, 명아주) 재를 포화상태로 침출시킨 회즙용액을 사용하였다. 또한 금속성 매염제(철장액)와 과일식초(사과, 현미, 감, 오미자)도 매염제로 사용하였다. 알칼리성 매염제는 각각의 나무나 초본류를 바짝 말려서 태워 재 중량의 6배의 증류수를 붓고 30분간 중탕하였다. 그 후 감압여과법으로 3회 여과한 것을 사용하였다. 철장액은 녹슨 못 70g을 현미식초 1L에 넣고 중량비가 변하지 않도록 완전 밀봉한 후 20분간 중탕하고 나서 이것을 2주간 방치한 다음 사용하였다. 과일식초는 시판되는 것을 구입하여 이용했다. 각각의 매염제는 증류수에 첨가하여 알칼리성 매염

제는 20%, 금속성매염제와 산성매염제는 2%액이 되도록 하였으며, 매염은 상온에서 30분간하였다.

매염제 농도는 농백나무재, 노린재나무재, 굴껍질재를 이용해 10, 20, 30%를 각각 후매염 처리하였다. 매염순서는 선매염, 중매염, 후매염으로 나뉘었는데, 선매염은 염색 전에 매염처리 후 가볍게 씻은 다음 역색을 했으며, 중매염은 염료에 매염제를 희석하여 염색과 동시에, 후매염은 염색 후에 피염물을 가볍게 씻은 다음 실시하였다.

상기의 각 실험에 따른 염착농도 및 색 측정은 염색 후 완전히 건조된 면직물을 대상으로 적분구가 달린 자외·가시 분광광도계(Shimadzu UV-2101 Scanning Spectrophotometer, Japan)를 사용하여 C광원 2 시야에서 표면반사율을 측정하고 Kubelka-Munk식에 의해 염착농도(K/S)를 산출했는데 그 식은  $K/S=(1-R)^2/2R$  이다. 여기서 K는 염색물의 흡광계수이며, S는 염색물의 산란계수이고, R은 표면반사율이다. 또한 망사 앞의 색상변화는 C광원 2 시야에서 3자극값 X, Y, Z를 측정 후 Hunter 색차식을 이용하여 L, a, b 및  $\Delta E$ 값을 산출하고, Munsell 표색계 H V/C를 얻었다. 여기서  $\Delta E$  값은  $\Delta E=[(\Delta L)^2+(\Delta a)^2+(\Delta b)^2]^{1/2}$ 이고,  $L=10Y^{1/2}$ ,  $a=17.5(1.02X-Y)/Y^{1/2}$ ,  $b=7.0(Y-0.847Z)/Y^{1/2}$ 이다.

## 다. 결과 및 고찰

### 1) 매염제 종류에 따른 염색성

천연염색에서 매염제는 과거의 경우 주로 나무나 짚을 태워 얻은 재에서 회즙(갯물)을 얻어 사용하였다. 그러나 이 방법은 번거로워 현재는 주로 화공약품을 사용하고 있다. 화공약품은 처리가 간단하고 효과가 좋으나 크롬 등 일부 종류는 독성이 강하거나 환경오염을 시키므로(김, 1982; 김, 1983) 가능하면 인체에 무해하고 환경오염을 시키지 않는 천연매염제를 사용하는 것이 천연염색의 기본취지에 맞을 것이다. 그래서 천연매염제 개발의 일환으로 금계국 추출물을 이용하여 면직물에 염색한 후 29종의 천연 매염제로 후매염한 후 표면색과 염착농도(K/S)를 조사한 결과는 Table 1, 2, 3과 같았다. 먼저 금계국 추출물로 염색한 면직물에 초분류 10종류의 회즙을 이용해 후매염처리를 한 결과 면직물의 표면색상은 무매염처리구를 포함해 모두 Y계열로 발색되었다. 그러나 색차( $\Delta E$ )는 무매염처리구와 뚜렷한 차이를 보였으며, 색상은 매염처리에 의해 적색 정도가 증가하였으며 황색은 무매염 처리구에 비해 상대적으로 감소되었다. 염착농도는 매염처리구에 비해 다소 낮은 경향을 나타내 천연염색에서 매염처리는 염착율을 높인다는 김(1982)의 보고와 유사한 경향을 나타냈다.

목분류 14종류의 회즙을 후매염처리 한 결과 면직물의 표면색상은 노린재나무 회즙 매염 처리구를 제외한 13종류의 회즙 매염처리구에서는 모두 Y계열로 나타났다. 노린재나무회즙 매염처리구에서는 YR계열로 나타났는데 H값은 9.91로 Y계열에 가깝게 나타났다. 또 노린재나무 회즙 매염처리구는 명도를 나타내는 L값이나 V값이 상대적으로 낮았는데, 이는 염착농도가 다른 매염처리구 보다 높은데서 기인된 것으로 생각된다. 한편, 염재에 따른 매염제 반응은 색상변화에 큰 영향을 미친다는 홍(1991)과 매염제 처리에 의해 다양한 색상을 유도할 수 있다는 보고들(김, 1982; 김, 1983; 변, 1996)을 감안하면 금계국의 색소는 일반적인 식물이 갖는 다색성 색소와는 달리 Y 또는 YR계열의 색소 위주로 구성된 것으로 추정된다. 매염제 종류에 따른 염착농도는 각 종류 모두 무매염처리구 0.11보다 다소 높아 본 실험에 사용한 매염제는 천연매염제로서의 실용성이 인정되었다. 특히 노린재나무 회즙(0.22), 동백나무 회즙(0.20), 사스레피나무 회즙(0.17) 매염 처리시는 염착농도가 0.17 이상으로 나타나 매염 효과가 좋았다.

Table 1. Effects of lime-juice mordants made from the different woody plants on the dyeing degree of cotton fabrics using extracts from *Coreopsis basalis* in the natural dyeing.

Mordant	Color value							K/S value
	$\Delta E$	L	a	b	H	V	C	
Non-mordant	0 d <sup>z</sup>	78.32 a	-4.30 d	34.65 a	8.62 Y	7.68	5.15	0.11 c
<i>Erigeron annuus</i> ash	19.57 a	78.25 a	0.61 b	15.71 c	6.50 Y	7.68	2.55	0.13 b
<i>Artemisia princeps</i> ash	17.69 ab	77.76 a	0.55 b	17.64 c	6.20 Y	7.63	2.82	0.13 b
<i>Brassica campestris subsp</i> ash	13.07 c	78.19 a	-1.02 c	21.99 b	7.40 Y	7.67	3.40	0.13 b
<i>Coreopsis tinctoria</i> ash	12.11 c	71.93 b	5.77 a	32.58 a	2.59 Y	7.03	5.20	0.16 a
<i>Persicaria hydropiper</i> ash	16.66 ab	75.67 ab	4.23 a	20.59 b	2.83 Y	7.41	3.44	0.13 b
<i>Rumex crispus</i> ash	13.32 c	76.08 ab	-0.69 c	22.03 ab	6.99 Y	7.45	3.41	0.16 a
<i>Glycine max</i> ash	16.23 ab	77.42 a	0.39 b	19.14 c	6.15 Y	7.59	3.04	0.14 ab
<i>Perilla frutescens</i> ash	12.98 c	75.96 ab	0.40 b	22.79 ab	5.65 Y	7.44	3.55	0.15 a
<i>Oryza sativa</i> ash	11.05 c	77.64 a	-1.35 c	24.02 ab	7.41 Y	7.61	3.68	0.15 a
<i>Chenopodium basalis</i> ash	15.00 b	77.81 a	0.46 b	20.44 b	5.86 Y	7.63	3.22	0.13 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by DMRT at 5% levels.

식초류 및 철장액 매염제를 처리한 결과 면직물의 표면색상은 Table 3에서와 같이 무매염시와 감식초 및 철장액 매염시는 Y계열이었으나 오미자식초, 사과식초, 현미식초를 매염처리한 것에서는 GY계열로 나타났다. 염착농도는 철장액을 매염처리한 구 외에는 무매염 처리구 보다 낮게 나타나 회즙 매염처리시와 차이를 나타냈다. 이는 회즙의 경우 알칼리성이지만 오미자, 사과, 현미, 감 식초의 경우 산성인데서 기인된 것으로 생각된다.

이상의 결과를 종합해 보면 금계국 추출물을 면직물에 염색한 결과 표면색상은 무매염시 Y계열로 나타났으며(Table 1), 매염처리시는 대부분 Y계열로 나타난 가운데 일부는 YR이나 GY계열로 나타났다(Table 3, 4, 5). 따라서 색상 측면에서는 천연염료로서의 이용 가능성이 충분한 것으로 나타났다. 매염제는 실험에 사용한 29종의 천연매염제 중 식초류를 제외한 매염제는 무매염 처리구에 비해 염착농도가 증가하고, 매염제에 따른 색상반응을 나타내는 등 뚜렷한 매염효과를 나타내 화학매염제의 대응으로서 실용성이 있는 것으로 나타났다.

Table 2. Effects of lime-juice mordants made from different herbaceous plants on the dyeing degree of cotton fabrics using extracts from *Coreopsis basalis* in the natural dyeing.

Mordant	Color value							K/S value
	$\Delta E$	L	a	b	H	V	C	
Non-mordant	0 d <sup>z</sup>	78.32 a	-4.30 d	34.65 a	8.62 Y	7.68	5.15	0.11 c
<i>Camellia japonica</i> ash	17.05 b	68.24 b	9.49 a	35.27 a	0.83 Y	6.65	5.84	0.20 a
<i>Eurya japonica</i> ash	17.29 b	69.04 b	10.19 a	37.22 a	0.64 Y	6.73	6.18	0.17 a
<i>Acer negundo</i> ash	17.50 b	76.76 a	-0.32 c	18.31 bc	7.24 Y	7.52	2.90	0.15 ab
<i>Pinus densiflora</i> ash	13.54 c	77.46 a	-0.65 d	22.28 b	6.90 Y	7.59	3.45	0.13 ab
<i>Symplocos chinensis</i> ash	21.79 a	65.75 b	12.69 a	40.74 a	9.91 YR	6.40	6.86	0.22 a
<i>Lespedeza bicolor</i> ash	17.04 b	77.43 a	-0.27 c	18.75 bc	7.09 Y	7.59	2.96	0.14 ab
<i>Platanus</i>	16.37 b	78.65 a	-0.48 c	19.38 b	7.25 Y	7.72	3.04	0.12 c
<i>Euonymus japonica</i> ash	16.12 b	78.45 a	-0.13 c	19.72 b	6.72 Y	7.70	3.10	0.12 c
<i>Vitis vinifera</i> ash	18.04 b	77.39 a	0.10 b	17.82 c	6.78 Y	7.59	2.84	0.14 ab
<i>Prunus persic</i> ash	12.87 c	76.70 a	1.45 b	23.88 b	4.64 Y	7.52	3.75	0.13 ab
<i>Pyrus fauriei</i> ash	15.69 bc	77.09 a	2.00 b	20.96 b	4.38 Y	7.56	3.37	0.12 c
<i>Quercus aliena</i> ash	15.60 bc	76.38 a	0.81 b	20.67 b	5.43 Y	7.48	3.26	0.14 ab
<i>Thuja orientalis</i> ash	15.11 bc	76.39 a	-0.23 c	20.86 b	6.64 Y	7.49	3.26	0.15 ab
<i>Hibiscus syriacus</i> ash	13.43 c	77.23 a	2.05 b	23.50 b	4.25 Y	7.57	3.74	0.11 c

<sup>z</sup>Mean separation within columns by DMRT at 5% levels.



Table 3. Effects of different fruit vinegars and metallic mordants on the dyeing degree of cotton fabrics using extracts from *Coreopsis basalis* in the natural dyeing.

Mordant	Color value								K/S value
	$\Delta E$	L	a	b	H	V	C		
Non-mordant	0 c <sup>z</sup>	78.32 a	-4.30 b	34.65 b	8.62 Y	7.68	5.15	0.11 b	
<i>Schisandra chinensis</i> vinegar	6.33 b	81.42 a	-5.59 b	29.86 b	0.40 GY	8.00	4.52	0.09 b	
Apple vinegar	6.48 b	81.34 a	-4.95 b	89.51 a	0.05 GY	7.99	4.45	0.08 b	
Rice vinegar	6.05 b	81.14 a	-5.51 b	30.01 b	0.31 GY	7.97	4.54	0.09 b	
Persimmon vinegar	5.92 b	79.58 a	-4.47 b	29.52 b	9.58 Y	7.81	4.44	0.10 b	
Iron extract	35.72 a	50.43 b	-0.04 a	13.81 c	7.50 Y	4.88	2.27	1.47 a	

<sup>z</sup>Mean separation within columns by DMRT at 5% levels.

## 2) 매염제 농도 따른 염색성

금계국 추출물로 면직물을 염색한 후 동백나무 회즙, 굴껍질 회즙, 노린재나무 회즙을 각각 10, 20, 30%로 희석한 매염제로 매염처리한 결과는 Table 4와 같았다. 매염제 처리에 따른 면직물의 표면색은 무매염시와 동백나무 회즙 및 굴껍질 회즙 매염시는 농도에 관계없이 Y계열로 발색되었다. 그러나 노린재나무 회즙에서는 20%와 30% 처리구에서는 YR계열이었다. 그런데 노린재 회즙 20, 30% 처리구의 경우 YR계열이지만 H값이 9.91YR, 9.83YR로 Y계열에 가까웠다. 이는 매염제의 처리시 매염제 농도보다는 매염제 종류의 영향이 크음을 의미한다고 할 수 있다. 즉 황색정도를 나타내는 b값의 경우 동백나무 회즙 처리구와 노린재나무 회즙 처리구는 30.67이상인데 비해 굴껍질 회즙 처리구는 19.15인데 비해 각 처리구에서 농도별 b값의 차이는 크지 않았기 때문이다.

매염제 농도에 따른 염착량은 동백나무 회즙 매염시는 30%에서, 굴껍질 회즙 매염시는 20%, 노린재나무 회즙 매염시는 20%일 때, 노린재나무 회즙 매염시는 30%에서 가장 높은 것으로 나타나 일정한 경향을 나타내지 않았지만 대체적으로 10%와 20%처리시의 색차나 염착율은 큰데 비해 20-30%처리시는 크지 않아 회즙을 매염제로 이용시는 20% 정도가 좋을 것으로 생각된다. 한편, 천연염색에서 화공약품을 매염제로 사용할 경우는 일반적으로 0.5-5%가 좋다는 김(1983)의 보고와 본 실험결과 간에 큰 차이를 나타냈는데, 이는 천연매염제의 경우 화공약품에 비해 매염성분의 순도가 낮은데서 기인된 것으로 생각된다.

Table 4. Effects of mordant concentrations in the natural mordants on the dyeing degrees of cotton fabrics using extracts from *Coreopsis basalis* in the natural dyeing.

Mordant	Con. (%)	Color value							K/S value
		$\Delta E$	L	a	b	H	V	C	
Non-mordant	0	0.00 d <sup>z</sup>	78.32 a	-4.30 d	34.65 b	8.62 Y	7.68	5.15	0.11c
<i>Camellia japonica</i> ash	10	11.86 c	73.74 a	6.62 c	33.95 b	9.08 YR	6.53	5.69	0.17bc
	20	17.09 bc	68.24 b	9.49 c	35.27 b	0.83 Y	6.65	5.84	0.20b
	30	21.54 b	66.20 b	13.10 b	38.45 a	0.28 Y	7.14	4.76	0.21b
Oyster shells ash	10	19.30 bc	76.30 a	7.02 c	19.15 c	3.70 Y	7.75	2.81	0.08c
	20	20.79 b	75.25 a	9.05 c	16.31 c	2.24 Y	7.26	3.33	0.13c
	30	22.89 b	73.20 a	8.29 c	18.92 c	2.60 Y	7.69	2.92	0.08c
<i>Symplocos chinensis</i> ash	10	15.95 bc	70.15 ab	8.81 c	30.67 b	0.12 Y	6.72	6.63	0.13c
	20	21.99 b	65.75 b	12.69 b	40.74 a	9.91 YR	6.40	6.86	0.22b
	30	28.44 a	64.26 b	19.60 a	40.99 a	9.83 YR	6.19	7.17	1.20a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by DMRT at 5% levels.

### 3) 매염방법에 따른 염색성

금계국 추출물을 이용한 천연염색시 동백나무 회즙 외 5종의 천연매염제를 이용해 매염방법에 따른 면직물의 염색성을 조사한 결과는 Table 5와 같았다. 매염방법을 선매염, 동시매염, 후매염으로 구분하여 염색한 결과 면직물의 표면색상(H)은 동백나무 회즙의 매염처리를 제외하고는 매염방법간에 차이를 나타내지 않았다. 그러나 명도(L값과 V값)와 색상 a값과 b값, 채도(C)에서는 매염방법간에 차이를 보였다. 매염방법간에 명도, 채도 등에 차이를 보인 것은 명도 및 채도는 염착농도와 밀접한 관련이 있다(정, 1997)는 보고를 감안할 때 염착농도의 차이에서 기인된 것으로 생각된다. 따라서 매염제 종류별에 따른 매염방법과 그에 따른 염착량의 다소 여부는 어떤 매염방법이 좋은가를 판가름하는 요인이 될 것이다. 그런 측면에서 염착농도를 조사한 결과 동백나무 회즙의 동시매염과 굴껍데기 회즙의 동시매염 및 후매처리를 한 경우는 매염제 종류나 매염방법에 관계없이 무 매염처리구에 비해 높은 염착량을 나타내 매염처리는 대체적으로 염착농도를 높이는 것으로 조사되었다.

매염방법에 따른 염착량의 차이는 매염제 종류에 관계없이 뚜렷하게 나타났다. 즉 염착량은 후매염시 가장 높았고, 그 다음이 선매염 그리고 동시매염 순이었다. 이와 같은 결과는 양송이 색소를 이용한 면직물의 염색시 매염제 처리에 의해 염착농도가 증가했다는 정(1996)의 보고와 일치하였다. 한편, 김(1997)은 오리나무 추출물에 의한 면직물의 염색에서 후매염한 실크는 모든 매염처리구에서 일광견뢰도가 향상되었다고 하였으며, 이(1999)는 신나무 잎 추출물을 이용한 실크 염색시 선·후매염한 결과 색차는 큰 차이가 없었으나 후매염한 처리구의 세탁견뢰도가 향상되었다고 하였다. 때문에 금계국 추출물로 염색한 면직물도 후매염할 경우에 선매염이나 중매염에 비해 염착량 뿐만 아니라 일광 및 세탁견뢰도도 높일 수 있을 것으로 추정되었다. 결과적으로 금계국 추출물을 이용한 천연염색시 매염처리는 후매염이 가장 좋은 것으로 나타났다.

Table 5. Effects of different dyeing methods on the dyeing degree of cotton fabrics using extracts from *Coreopsis basalis* in the natural dyeing.

Mordant	Dyeing method	Color value							K/S value
		$\Delta E$	L	a	b	H	V	C	
Non-mordant		0.00 e <sup>z</sup>	78.29 b	-4.04 d	35.90 ab	8.23 Y	7.68	5.32	0.12 b
<i>Camellia japonica</i> ash	pre-mordanting	6.75 d	75.57 b	-3.54 d	42.07 a	7.41 Y	7.41	6.15	0.15 b
	sim-mordanting	32.35a	86.93 a	0.85 c	5.13 d	1.68 GY	8.57	1.17	0.05 c
	after-mordanting	16.85 c	69.25 bc	10.06 a	37.39 ab	0.71 Y	6.76	6.20	0.18 b
<i>Quercus aliena</i> ash	pre-mordanting	7.55 d	74.63 b	-2.86 d	42.41 a	6.99 Y	7.31	6.21	0.16 b
	sim-mordanting	15.51 c	70.33 b	3.15 b	46.87 a	3.96 Y	6.87	7.08	0.19 b
	after-mordanting	5.46 d	76.68 b	1.01 c	37.25 ab	4.72 Y	7.52	5.61	0.12 b
Iron extract	pre-mordanting	31.74 a	49.70 c	0.61 c	22.73 b	6.32 Y	4.81	3.46	1.41 a
	sim-mordanting	27.68 b	58.12 c	-0.92 cd	17.40 c	7.96 Y	5.64	2.77	0.86 ab
	after-mordanting	35.07 a	50.81 c	0.37 c	14.61 c	7.79 Y	4.93	2.39	1.44 a
Oyster shells ash	pre-mordanting	7.56 d	75.59 b	-3.26 d	42.93 a	7.19 Y	7.41	6.28	0.14 b
	sim-mordanting	25.14 b	84.47 a	2.88 bc	12.55 c	3.98 Y	8.32	2.17	0.05 c
	after-mordanting	18.70 c	75.62 b	4.80 b	19.68 bc	2.38 Y	7.41	3.35	0.14 b
Glycine ash	pre-mordanting	7.00 d	75.35 b	-3.46 d	42.23 a	7.36 Y	7.38	6.18	0.15 b
	sim-mordanting	2.82 d	77.71 b	-3.13 d	38.56 ab	7.34 Y	7.62	5.68	0.12 b
	after-mordanting	18.43 c	76.96 b	0.75 c	18.20 c	5.85 Y	7.55	2.91	0.15 b

<sup>z</sup>Mean separation within columns by DMRT at 5% levels.

### 3. 매리골드 추출물의 특성 및 화훼장식용 소재로서의 염색성

#### 가. 서 언

매리골드는 국화과 타게테스(*Tagetes*)속의 춘파성 1년생 화훼로 더위에 강하고 개화기간이 길어서 여름철 화단용으로 많이 이용되고 있다(Heo 등, 1993). 화단용 등 관상용으로 이용된 매리골드는 주로 폐기되고 있는데, 천연염료용 식물로서의 이용 가능성이 높다(Stuart, 1979)는 보고가 있으며, Yamazaki(1995)는 매리골드는 꽃과 신선한 식물체뿐만 아니라 건조된 식물체에서도 황색 염료를 추출할 수 있으므로 천연염료로서 이용가치가 높다고 하였다.

천연염료를 이용하는 천연염색은 최근 세계적으로 환경보호에 대한 관심이 높아짐에 따라 관심이 증가하고 있다(Bai, 2003; Cho 등, 1997; Choi 등, 2003; Jeon 등, 2003a, b). 천연염색에 사용되는 천연염료는 합성염료에 비해 환경친화성, 인체무해성 등 환경보호에 기여할 수 있고(Choi 등, 2003; Kim, 2004; Kim, 2005), 천연염색 특유의 은은한 색감과 저채도의 세련된 색(Kang과 Park, 2003; Jang 등, 2004c) 및 기능성의 함유(Han, 2000; Han과 Choi, 2002; Lee, 1995; Park과 Song, 1999; Shin과 Cho, 2001a, b) 등으로 주목을 받고 있으며, 최근 화훼분야에서도 적용을 위한 연구가 활발히 이루어지고 있다(Kim 등, 2004a; Park 등, 2004a, b, d, e, g). 천연염료의 재료는 식물성, 동물성, 광물성으로 구분되는 데, 이 중 식물성 재료가 가장 많은 비율을 차지하며(Nam, 1998), 주변에서 쉽게 구입할 수 있고(Lee, 1982), 작물이나 화훼 부산물도 활용할 수가 있다(Song 등, 2004).

화훼 중에도 천연염료로 활용할 수 있는 것이 상당수가 있는데(Kim 등, 2004b; Kim과 Yoo, 2003; Nam, 2004), 그 중에서도 매리골드는 천연염료로서 이용성이 높다(Heo 등, 2004a, b)는 보고들이 있다. 그러므로 화단에 식재되어 관상용으로 이용된 후 폐기되는 매리골드 식물체를 친환경적인 천연염료(Ahn과 Kim, 2001; Lim 등, 1997; Seo와 Kim, 1998)로 활용한다면 폐기에 대한 노력과 비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 재배면적의 확대도 유도할 수 있을 것이며, 천연염색 전문회사의 경우 재료비에 대한 부담을 크게 줄일 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 매리골드 추출액의 특성과 염색성에 대한 구체적인 자료가 없어서 천연염료로서의 상업적인 이용성이 불투명한 실정이다. 따라서 매리골드 추출액을 천연염색용 염료로 이용하기 위해서는 추출액의 특성과 염색성에 대한 연구가 시급한 실정이다.

한편, 화훼장식에는 생화나 조화뿐만 아니라 직물, 플라스틱, 건조화 및 망사잎 등 다양한 소재들이 사용되고 있는데, 생화를 비롯해 직물, 망사잎 및 건조화 등은 사용목적에 따라서는 염색이 된 채로 이용된다(Son 등, 2003; Yang 등, 1997). 이 중 생화 염색은 인체와 환경에 무해한 것으로 알려진 식용색소를 이용하는 경우가 많아 크게 문제가 되지 않는다(Sohn, 2002; Son 등, 2003). 그러나 직물, 망사잎 및 건조화는 화학염료를 이용해 염색하는 경우가 많고(Choi, 2002; Song, 1997), 화학염료는 종류에 따라 인체와 환경에 유해하다(Kim, 1991; Kim과 Yoon, 1999)는 보고를 감안할 때 가능하다면 화학염료를 이용한 염색은 최소화하는 것이 좋을 것이다. 또한 자연의 소재인 화훼를 사용하여 장식할 때 리본, 포장지 및 배경 등으로 이용되는 직물, 식물의 잎에 인위적인 처리를 하여 염색을 제거하여 염색만 남겨 건조시킨 후 탈색과 염색과정을 거쳐 건조화나 압화 등의 소재로 많이 이용하는 망사잎(Choi, 2002; Park 등, 2004c; Park 등, 2003b, d)은 화학염색이 많이 이루어지고 있다(Sohn, 2002). 또 1년초로서 지중해 연안이 원산지이며, 1속 1종의 식물로 초장이 30~40cm 정도 자라고, 이삭은 3~8cm이며, 모양은 강아지풀과 비슷하나 비단 같은 광택이 있으며 질감이 풍부하고 가는 선과 부드러운 감촉을 갖고 있는 라그라스(Heo, 1990)도 대부분 표백되거나 표백 후 화학염료에 의해 다양한 색으로 염색된 것이 유통되어 이용되고 있다(Sohn,

2002).

이와 같은 화훼장식 소재에 대한 염색은 다양한 색상을 연출할 수 있다는 점에서 화훼장식의 폭을 넓힐 수 있는 장점이 있지만 현재의 경우 거의 화학염료에 의존하고 있다(Park 등, 1998)는 점에서 이에 대한 대안이 모색되어야 할 것으로 생각된다. 즉 견과 면직물뿐만 아니라 망사있이나 라그라스는 천연의 소재라는 점에서 화학염료를 이용해 염색할 경우 인공적인 느낌이 보다 강해 자연의 소재가 갖는 본래의 자연스러움과 배치되는 경우가 많게 된다(Park 등, 2003b). 그러므로 자연의 소재를 이용할 경우 염색은 최소화하는 것이 좋을 것이며, 부득이 염색을 해야 할 경우는 화학염색 보다는 천연염색이 바람직할 것으로 생각된다. 천연염색의 경우 천연소재에 염색이 잘 되며(Chu와 Soh, 1996; Hong, 1991; Kim, 2003), 색상이 자연스러운 특징이 있다(Lee, 1982; Lee와 Jang, 2004; Nam, 1998). 견과 면직물, 망사있 및 라그라스를 천연염색 할 경우 다양한 색상의 화훼장식소재를 제공할 수 있으면서도 자연의 소재라는 장점을 살릴 수 있다. 그런데도 이 부분에 대한 염색은 맥문동 열매 추출액을 이용한 망사있 염색(Park 등, 2004d) 등 극히 일부분에 국한되어 있으며, 매리골드 추출액에 의한 염색에 관한 연구는 거의 없는 실정이어서 이 분야의 활성화가 활발히 이루어지지 못하고 있는 실정이다

이러한 배경에서 본 연구는 천연염료로서 폐기 매리골드의 이용성 탐색 및 화훼장식소재의 다양화를 위해 매리골드 추출액의 특성 조사 및 화훼장식소재에 대한 매리골드 추출액의 염색성을 조사하기 위해 실시하였다.

## 나. 재료 및 방법

### 1) 매리골드 추출액의 특성

#### 가) 매리골드

본 실험에 사용한 매리골드(*Tagetes erecta*)는 2004년 5월 중순경에 전남 나주시 소재 화단용에 식재 해 둔 것을 9월 초순경에 채취하여 이용하였으며, 제 2절, 제 3절 및 제 4절에 사용한 매리골드도 동일한 것을 사용하였다.

#### 나) 추출액의 분광학적 특성

매리골드와 물의 중량 비율을 1:20으로 하여 100℃에서 120분간 열수 추출하였고, 에틸알콜을 용매로 한 것은 상온에서 1시간동안 추출한 뒤 최대 흡광도가 2.5이하가 되도록 희석한 다음 자외·가시부 분광광도계(Shimadzu UN-2101 Scanning Spectrophotometer, Japan)를 사용하여 200~1,000nm의 파장에서 분광학적 특성을 조사하였다.

#### 다) 항균성 평가

항균성 시험은 KS K 0693(한국표준협회, 2001)의 직물의 항균도 시험방법(Kim 등, 1997)으로 하였다. 견직물은 Table 1, 2와 동일한 것에 매리골드 생체에서 추출한 추출액 1%액을 pH 7.0으로 조정 후 욕비(浴比) 1:50으로 하여 30℃에서 60분간 침염한 것을 이용하였다. 매염처리는 시약 1급인 초산알루미늄( $Al_2O(CH_3COO)_4 \cdot nH_2O$ ; 이하 Al로 표현), 초산동( $(CH_3COO)_2 \cdot Cu \cdot H_2O$ ; 이하 Cu로 표현), 황산제1철( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ; 이하 Fe로 표현), 소석회( $Ca(OH)_2$ ; 이하 Ca로 표현), 주석산(Tartaric acid; 이하 Ta로 표현)을 사용하여 매염액을 2.0%로 조정 후 30℃에서 30분간 후매염한 것을 이용하였다.

시험균종은 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus* ATCC 6538), 대장균(*Escherichia coli*

ATCC 11105), 살모넬라균(*Salmonella typhimurium* KCTC 14028) 및 폐렴간균(*Klebsiella pneumoniae* ATCC 4532)을 이용하였는데, 각각의 접종균 농도는  $1.0 \times 10^5$ 개/mL로 하였다.

항균성 평가는 진탕법(shake flask method)을 이용하여 시험균의 항균(정균 작용)성을 평가하였다. 사용된 균주용액 및 한천배지는 다음과 같이 제조하였다. 균주용액은 황색포도상구균, 대장균, 살모넬라균 및 폐렴간균을 멸균된 백금을 이용하여, 미리 준비된 배지 100mL(3g beef extract, 5g peptone, 15g agar, 1,000mL 증류수)에 균주를 넣은 후 37°C 배양기 안에서 20시간 배양시켰다. 한천배지는 한천배지용액(23g Nutrient agar, 1,000mL 증류수)을 가열하여 끓인 다음 pH를 6.8 정도 되게 한 후 자동화된 멸균기를 사용하여 121°C에서 15분간 살균을 하였다. 이 멸균된 용액을 페트리디쉬에 3분의 1 정도까지 부어 20분에서 30분 동안 방치하여 굳힌 다음, 이것을 37°C 오븐에서 2~3시간 건조시켜 수분이 제거된 평판 한천배지를 만들었다.

균의 배양 및 항균성 평가는 먼저 테스트튜브에 배양액 9mL를 넣고 앞에서 제조한 균액 1mL를 채취하여 혼합한 다음 직물을 침지한 후, 배양기 안에서 37°C, 150rpm의 속도로 흔들면서 배양시켰다. 배양 후 튜브에서 1mL의 배양액을 9mL 희석수에 넣어 10배 희석 혼합한 후, 다시 1mL를 채취하여 100배 희석하였다. 이렇게 반복하여 일정한 농도로 희석한 뒤 각 균액 희석수로부터 0.1mL를 채취하여 한천배지 위에 떨어뜨리고 유리막대를 이용하여 골고루 바른 후 37°C 배양기에서 18시간동안 배양시킨 뒤 생균수를 확인하여 아래의 공식에 의해 항균성을 평가하였다.

$$\text{항균(정균)율} = \frac{M_b - M_a}{M_b} \times 100$$

$M_b$ : 대조구의 18시간 배양 후의 생균수  
 $M_a$ : 시험구의 18시간 배양 후의 생균수

## 라) 염료추출공정 기술개발

매리골드 식물체를 채취하여 손질한 다음 1kg은 신선한 상태로, 1kg은 드라이오븐에서 수분 함량이 5% 이하가 되도록 건조한 후 염액 추출용으로 제작된 추출기(Yoojin Co., Korea)에 각각 넣은 후 식물체가 잠기도록 10L의 수돗물(pH 7.0)을 각각 넣고, 100°C가 되도록 가열하면서 15분 간격으로 추출액의 농도를 측정하였다.

## 2) 견과 면직물에 대한 염색성

### 가) 견과 면직물

실험에 사용한 직물은 시험포 KS K0905에 규정된 염색견뢰도 시험용 첨부 백포 견과 면을 사용했으며, 특성은 Table 1과 같았으며, 표면색은 Table 2와 같았다.

Table 1. Characteristics of silk and cotton fabrics used in this experiment.

Fabric	Weave	Yarn number		Fabric density (thread/5cm)		Weight (g/m <sup>2</sup> )
		Warp	Weft	Warp	Weft	
Silk	Plain	21D (2.3tex)	21D/2 (2.3tex ×2)	275	191	26±1
Cotton	Plain	21S (20tex)	36S (16tex)	141	135	100±5

Table 2. Surface color of silk and cotton fabrics used in this experiment.

Material	Hunter value			Munsell value		
	L*	a*	b*	H	V	C
Silk	97.10	1.13	-3.10	0.00	8.59	0.00
Cotton	91.04	0.23	-0.04	0.00	9.00	0.00

## 2) 추출액과 분말염료 제조

### 가) 추출액

매리골드 추출액을 얻기 위해 매리골드를 채취해서 뿌리부분과 꽃을 제거한 다음 수돗물로 이물질을 씻어냈다. 이물질을 제거한 식물체는 뚜껑이 있는 스테인리스 용기에 넣은 다음 매리골드가 충분히 잠기도록 수돗물(pH 7.0)을 붓고, 100°C에서 120분간 열 추출하였다. 추출액(염액)은 직경이 0.5 $\mu$ m인 여과기(Yoojin Co., Korea)를 이용해 1회 여과한 다음 감압농축기(Yoojin Co., Korea)로 각 실험농도에 맞춰서 농축하였으되, 1.0% 이하의 염액은 기준염액 1.0% 액에 수돗물을 첨가하여 희석하였다. 염액의 pH는 7.0으로 조정된 것을 기본적인 염액으로 이용하였다.

### 나) 분말염료

분말염료는 100°C에서 열 추출한 매리골드 추출액을 직경이 0.5 $\mu$ m인 여과기(Yoojin Co., Korea)에 1회 여과시킨 다음 감압농축기(Yoojin Co., Korea)로 10%액이 되도록 농축한 뒤 스프레이건 조기(Yoojin Co., Korea)에서 150°C로 건조하여 분말화 한 것을 이용하였다.

### 다) 염색방법

염색조건과 방법은 Table 3과 같이 하였는데, 염액에 사용한 용수는 pH 7.0인 수돗물을 사용하였다. 각 실험에서 pH농도는 초산과 수산화나트륨으로 조절하였다. 염색에 사용한 용기는 스테인리스 재질의 것을 사용하였다. 염색방법은 모두 침염으로 하였는데, 견과 면직물의 경우 면 장갑 위에 고무장갑을 끼고 침지한 소재를 3~4회 주무르면서 염색하였다.

Table 3. Dyeing conditions of silk and cotton fabrics used in this experiment.

Experiment	Dyeing					
	Bath ratio	Dyebath pH	Time(min.)	Temp.(°C)	Concentration (%)	
					Powder	Liquid
Dyeing time	1:50	7.0	10, 20, 40, 60	30	2	1
Dyeing temp.	1:50	7.0	60	30, 50, 70, 90	2	1
Conc. of dyeing solution	1:50	7.0	60	30	1, 3, 5, 7	0.25, 1, 2, 3, 4
Mordanting methods	1:50	7.0	60	30	2	1
SEM photograph of silk	1:50	7.0	60	30	0	1
Color fastness	1:50	7.0	60	30	0	1

### 라) 매염제 및 매염방법

매염제는 실험용 시약 1급인 Al, Cu, Fe, NaOH, Ca, Ta을 사용하였다. 각 실험에 따른 매염조

건과 방법은 Table 4와 같이 하였고 1회 실시하였는데, 매염액의 pH는 기본염액에 염산과 수산화나트륨을 가감하면서 pH 측정기(Suntex SP-701, Taiwan)로 측정 조정하였다.

선·후매염에 따른 방법에서 선매염의 경우 직물을 염색 전에 매염한 다음 건조시켜 이용하였으며, 후매염의 경우 염색이 끝난 직물을 수돗물로 가볍게 씻은 다음 매염처리를 하였다. 매염처리하는 직물의 경우 소재를 매염액에 담근 다음 고무장갑을 착용한 손으로 10회 정도 주물러 주면서 골고루 매염이 되도록 하였다. 매염처리를 끝낸 후에는 수돗물에 가볍게 씻어서 건조하였다.

Table 4. Mordanting conditions of silk and cotton fabrics used in this experiment.

Experiment	Mordant				
	Kinds	Method	Conc.(%)	Time (min.)	Temp. (°C)
Dyeing time	Non-mordant	Non-mordant	0	0	0
Dyeing temp.	Non-mordant	Non-mordant	0	0	0
Conc. of dyeing solution	Non-mordant	Non-mordant	0	0	0
Mordanting method	Al, Ca, Cu, Fe, Ta	Pre-mordanting, Sym-mordanting, Post-mordanting	2	60	30
SEM photograph of silk	Ca, NaOH, Fe	Post-mordanting	2	30	30
Color fastness	Al, Cu, Fe	Post-mordanting	2	30	30

#### 마) 주사현미경 관찰

매리골드 염색 직물의 표면 염색상태와 매염으로 인한 섬유 손상 형상은 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope, Hitachi Co, Model S3000H, Japan. 이하 SEM)을 사용하여 관찰하였다.

#### 사) 표면색 측정

직물의 표면색은 색차계(JX-777, Color Techno System Corporation, Japan)를 이용하여 Cielab 색차식에 따라 명도지수  $L^*$ , 색좌표 지수  $a^*$ ,  $b^*$  값으로 표시하였다. 3차극값 X, Y, Z 값으로 부터  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값을 산출하였는데,  $L^*=116(Y/Y_n)^{1/3}-16$ ,  $a^*=500[(X/X_n)^{1/3}-(Y/Y_n)^{1/3}]$ ,  $b^*=200[(Y/Y_n)^{1/3}-(Z/Z_n)^{1/3}]$  이다. 단,  $X/X_n, Y/Y_n, Z/Z_n > 0.008856$  이다. 이 때  $X_n, Y_n, Z_n$ 은 3차극치 X, Y, Z를 가진 물체색과 동일 조명의 완전확산면의 3차극치로서  $Y_n=100$ 에 기준을 맞췄다.

한편, 피염물의 염색 전후와 염색조건에 따른 색차인  $\Delta E$  값은  $\Delta E=[(\Delta L^*)^2+(\Delta a^*)^2+(\Delta b^*)^2]^{1/2}$  식으로 구하였다.  $L^*$ 은 시료의 명도 지수를 나타낸 것이며,  $a^*$ 는 적색/녹색 색좌표 지수를,  $b^*$ 는 황색/청색 색좌표 지수를 나타낸 것이다. Munsell 표색계 HV/C 값은 색차계를 이용하여 얻어진  $L^*, a^*, b^*$ 로부터 산출하였다.

#### 아) 염착량 측정

염착량은 색차계(JX-777, Color Techno System Corporation, Japan)로  $\lambda_{max}$ 에서 피염물의 표면 반사율을 측정하여 Kubelka-Munk식에 의해 염착량(K/S value; amounts of dye uptake)를 산출했는데 그 식은  $K/S=(1-R)^2/2R$ 이었다. 여기서 K는 염색물의 흡광계수(adsorption coefficient)이며, S는 염색물의 산란계수(scattering coefficient)이고, R은 표면반사율(reflectance)이었다.

## 자) 견뢰도 측정

### (1) 세탁견뢰도

세탁견뢰도는 KS K 0430:1996 A-1(40±2℃, 30분, 0.5% 비누액) 방법(Kim 등, 1997)에 의해 실험한 후 시험편은 직사광선을 피해 북창 광선 또는 이에 상당하는 538Lux 이상의 광원을 사용해 45° 각도에서 표면에 비추고, 보는 각도는 시험편 표면에 직각이 되도록 해 색차를 측정하였는데 변퇴색과 침부 백포의 오염 판정은 Table 5, 6 및 7의 기준에 의하였다

Table 5. Decision criteria for the discoloration and fadeaway of fabrics.

Grade	Decision criteria (Numbers of changes in colors by discoloration and fading tables of fabrics)	ΔE
1	Number 1 or over it	13.6±1.0
1-2	Number 1-2	9.6±0.7
2	Number 2	6.8±0.6
2-3	Number 2-3	4.8±0.5
3	Number 3	3.4±0.4
3-4	Number 3-4	2.5±0.35
4	Number 4	1.7±0.3
4-5	Number 4-5	0.8±0.2
5	Number 5	0±0.2

Table 6. Estimating criteria for the grading of resistance to washing of fabrics.

Grade	Comment	Discoloration or contamination
1	Fair	Severely
2	Fair good	Extreme
3	Good	Distinct
4	Very good	A little
5	Excellent	None

Table 7. Decision criteria for the contamination.

Grade	Decision criteria (Degrees to contamination by standard color tables)	ΔE
1	Number 1 or over it	35.2±2.0
1-2	Number 1-2	25.6±1.5
2	Number 2	18.1±1.0
2-3	Number 2-3	12.8±0.7
3	Number 3	9.0±0.5
3-4	Number 3-4	6.8±0.4
4	Number 4	4.5±0.3
4-5	Number 4-5	2.3±0.3
5	Number 5	0±0.2

### (2) 마찰견뢰도

마찰견뢰도는 KS K 0650:2001 크로크미터 방법(Kim 등, 1997)에 의해 실험하였는데. 시험포의



크기는 20cm×10cm의 사각형으로 하였으며, 마찰용 벽면포의 크기는 약 5cm×5cm로 하였다. 시험 후 변퇴색 판정은 시험 전후의 침부 백포의 색차와 표준회색 색표의 색차를 비교해 Table 5와 6의 기준으로 판정하였다.

(3) 땀견뢰도

땀견뢰도는 KS K 0715: 1997(37±2℃, 4시간) 방법(Kim 등, 1997)에 의해 실험하였는데, 시험편은 6.4cm×6.4cm 크기의 정사각형으로 하였으며, 산성 땀액은 pH 4.5, 알칼리성 땀액은 pH 8.8 정도로 하였다. 시험 전후의 시험포의 색차를 변퇴색용 표준 회색 색표와 비교해 시험편의 변퇴색 정도를 나타낸 Table 8과 오염의 정도를 나타낸 Table 7를 기준으로 등급을 표시하였다.

(4) 일광견뢰도

일광견뢰도는 KS K 0218 Xeon arc (6.5kw 수냉식, 직사법, 제 1조광법: 표준청색염포) 방법(Kim 등, 1997)에 준하여 측정하였는데, 시험포는 긴 쪽을 경사방향으로 해 6.5cm×7.5cm크기의 직사각형으로 잘라 이용하였다. 실험전·후 변퇴색은 Table 8과 9를 기준으로 등급을 표시하였다.

(5) 드라이클리닝견뢰도

드라이클리닝견뢰도는 KS K 0644 (용제: 퍼클로로에틸렌) 방법(Kim 등, 1997)에 준하여 실험한 후 변퇴색 및 오염 판정은 Table 5, 6 및 7의 기준에 의하였다.

Table 8. Criteria of grading the resistance to sunlight by standard discoloration and fading color table.

Grade	Decision criteria (discoloration time)
1	Under 5 hours
2	Over 5 hours, under 10 hours
3	Over 10 hours, under 20 hours
4	Over 20 hours, under 40 hours
5	Over 40 hours, under 80 hours
6	Over 80 hours, under 160 hours
7	Over 160 hours, under 320 hours
8	Over 320 hours

Table 9. Grading of resistance to sunlight and comments.

Grder	Comment	Order	Comment
1	Very poor	5	Good
2	Poor	6	Very good
3	Fair	7	Excellent
4	Fair good	8	Outstanding

3) 망사있에 대한 염색성

가) 망사있

망사잎은 건조화 전문점에서 구입한 수입산 일본목련(*Magnolia obovata*) 잎으로 표백된 것을 이용하였는데, 표면색의 Hunter 값은  $L^*=86.46$ ,  $a^*=0.58$ ,  $b^*=-1.39$ 인 것을, Munsell값은  $H=9.76PB$ ,  $V=8.53$ ,  $C=0.56$ 인 것을 사용하였다.

#### 나) 염료 및 염색방법

망사잎의 염색에 사용한 염료는 제 2절에서와 같이 추출 및 제조한 것을 이용하였다. 염색조건은 기본적으로 욕비는 1:50, 염액의 pH는 7.0, 염색시간은 60분, 염색온도는 30℃, 염액의 농도는 분말염료의 경우 2%액, 추출액은 1%액으로 하였다. 각 실험에 따른 염색조건은 염색시간에 따른 염색성 실험의 경우 염색시간을 10, 20, 40, 60℃로 하였다. 염색온도에 따른 염색성 실험은 염색온도를 30, 50, 70, 90℃로, 염액농도에 따른 염색성 실험은 분말염료의 경우 1, 3, 5, 7%액으로 하였고, 추출액은 0.25, 1, 2, 3, 4%액으로 하였으며, 매염방법에 따른 염색성 기본염액을 이용하였다. 염색에 사용한 용기는 스테인리스 재질의 것을 사용하였으며, 염색방법은 모두 침염으로 하였다.

#### 다) 매염제 및 매염방법

매염제는 실험용 시약 1급인 Al, Ca, Cu, Fe 및 Ta를 이용하였다. 매염은 pH는 7.0액에 2%의 매염액으로 제조하여 30℃에서 60분간 실시하였다. 매염방법은 선매염의 경우 망사잎을 염색 전에 매염한 다음 건조시켜 이용하였으며, 동시매염은 염액에 2%의 매염제를 희석하여 염색과 동시에 하였고, 후매염은 염색이 끝난 직물과 망사잎을 수돗물로 가볍게 씻은 다음 매염액에 침지하여 매염처리를 하였다. 매염처리를 끝낸 후에는 수돗물에 가볍게 씻어서 건조하였다.

#### 라) 표면색과 염착량 측정

염색한 망사잎의 표면색과 염착량 측정은 제 2절과 같이 하였다.

### 4) 라그라스에 대한 염색성

#### 가) 라그라스

라그라스(*Laqurus ovatus* L.)는 건조화 전문점에서 구입한 것으로 표백된 것을 이용하였는데, 표면색의 Hunter 값은  $L^*=96.39$ ,  $a^*=-0.76$ ,  $b^*=3.08$ 인 것을, Munsell값은  $H=9.28PB$ ,  $V=8.51$ ,  $C=0.34$ 인 것을 사용하였다.

#### 나) 염료 및 염색방법

라그라스의 염색에 사용한 염료는 제 2절에서와 같이 제조한 분말염료를 이용하였다. 염색조건은 기본적으로 욕비는 1:50, 염액의 pH는 7.0, 염색시간은 5분, 염색온도는 61~70℃, 염액의 농도는 2%액을 사용하였다. 각 실험에 따른 염색조건은 염색시간에 따른 염색성 실험의 경우 5, 15, 30, 45, 60분으로 하였고, 염색온도에 따른 염색성 실험은 21~30, 61~70, 91~100℃로, 염액의 농도에 따른 염색성 실험은 0.5, 1, 3, 6, 9%액으로, 염액의 pH에 따른 염색성 실험은 pH를 3, 5, 7, 9, 11로 조정하였다. 염색방법은 침염으로 하였다.

#### 다) 매염제 및 매염방법

매염제는 실험용 시약 1급인 명반( $AlK(SO_4)_2 \cdot nH_2O$ ; 이하 AlK로 표현), 사과식초(apple

vinegar), Ca, Cu, 수산화나트륨(NaOH), Fe을 사용하였다. 매염은 2%의 매염액을 이용 하였되, 사과식초는 시중에서 판매하는 2배 진한 사과식초(청정원, 한국)를 3배로 희석하여 사용하였다. 매염액의 pH는 7.0, 매염온도는 30℃, 매염시간은 5분간으로 하였으며, 방법은 후매염으로 하였다.

#### 라) 표면색 측정

염색한 라그라스의 표면색은 색차계(Minolta, CR-310, Japan)을 이용하여 라그라스 이삭 중간 부분의 Hunter L\*, a\*, b\*값을 측정 후  $\Delta E$ 값을 구하였다.

### 5) 수태에 대한 염색성

#### 가) 수태

수태(moss)는 토피어리 전문점에서 구입한 것으로 표백된 것을 이용하였는데, 표면색의 Hunter 값은 L\*=80.29, a\*=-1.23, b\*=16.24인 것을, Munsell 값은 H=3.64Y, V=7.89, C=2.14인 것을 사용하였다.

#### 나) 염료 및 염색방법

수태의 염색에 사용한 염료는 제 2절에서와 같이 제조한 액상염료를 이용하였다. 염색조건은 기본적으로 욕비는 1:50, 염액의 pH는 5.0, 염색시간은 60분, 염색온도는 100℃, 염액의 농도는 Brix 1%액으로 하였다. 실험은 염액의 농도, 염색온도, 염색시간, 염액의 pH에 따른 염색성으로 구분하여 실시하였다. 염액의 농도는 2%로 농축한 염액에 수돗물을 희석하면서 0.25, 0.5 및 1.0%가 되도록 조정하였다. 염색온도는 기본염액을 사용하여 21~30, 40~50, 60~70, 80~90 및 100℃로 조정하였다. 염색시간은 수태를 침지한 후 5, 10, 20, 40 및 60분 만에 꺼내는 방법으로 하였다. 염액의 pH는 기본염액에 CH<sub>3</sub>COOH과 NaOH을 가감하면서 3, 5, 7 및 9로 조정하였다.

#### 다) 매염제 및 매염방법

매염제는 시험용 1급인 AIK [AlK(SO<sub>4</sub>)], NaOH, Ca [Ca(OH)<sub>2</sub>], Fe [FeSO<sub>4</sub>] 2%액을 이용하였다. 매염방법은 염색을 한 수태를 수돗물에 씻고 나서 탈수기로 3분간 탈수한 뒤 30℃의 매염액에서 30분간 침지하였다. 매염처리를 마친 수태는 수돗물에 씻은 다음 80℃로 열풍 건조하여 수분함량이 5% 이하가 되도록 하였다.

#### 라) 표면색 측정

염색한 수태의 표면색은 매염처리 후 건조한 수태 5뿍음씩을 표본으로 하여 Hunter colormeter(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 L\*값(lightness: 0=black, 100=white), a\*값(red-green: +80=red, -80=green), b\*값(yellow-blue: +80=yellow, -80=blue)을 측색한 후  $\Delta E$ 값을 산출하였다. 여기서  $\Delta E$  값은  $\Delta E=[(\Delta L^*)^2+(\Delta a^*)^2+(\Delta b^*)^2]^{1/2}$ 이다. H V/C값은 Munsell 표색계 변환법에 의하여 측정하였다.

### 6) 추출액과 분말염료 상품개발 및 이용법 제시

#### 가) 5% 추출액

매리골드 추출액은 2) 추출액과 분말염료 제조에의 추출액 제조과정과 동일하며 여과한 다음

감압농축기(Yoojin Co., Korea)로 5%로 농축하였다. 염액의 pH는 7.0으로 조정하였다.

## 나) 분말염료

분말염료는 제 2절에의 분말염료 제조과정과 동일하다.

## 다. 결과 및 고찰

### 1) 매리골드 추출액의 특성

#### 가) 추출액의 분광학적 특성

매리골드 식물체에서 추출한 색소의 분광학적 특성을 알아보기 위해 추출액을 UV-visible spectrophotometer를 사용하여 200~1000nm의 파장 범위에서 식물체의 열수(100℃) 및 에탄올 추출액의 흡광도를 측정하였다. Fig. 1과 같았다. 최대흡광도는 물을 용매로 사용한 경우 Fig. 1에서와 같이 230, 270, 317nm에서, 에탄올을 용매로 사용했을 때는 204, 270, 435, 462nm에서 peak를 나타내 용매에 따른 차이를 나타내었다. 물을 용매로 추출했을 때 최대흡광도는 230~317nm 범위에서 peak를 보였는데, 이는 일반적으로 flavonoid계열의 색소인 flavone와 flavonol계 색소의 경우 최대흡광도 peak는 220~400nm에서 형성한다는 Hayashi(1980)의 보고를 감안해 볼 때 매리골드 추출액은 flavone와 flavonol계의 색소인 것으로 추정되었다. 이들 색소들은 식물체에 널리 분포되어 있는 색소로 알칼리성에서는 노란색이 되는 성질이 있다.

에탄올을 용매로 한 식물체 추출액의 흡광도 중 204, 270nm에서 형성된 peak는 Hayashi(1980)의 보고를 감안할 때 chlorophyll로 색소로 추정되었으며, 435, 462nm에서 형성된 peak는 carotenoid 색소 중 gazaniaxanthin의 최대흡광도가 435, 462nm였다는 Hayashi(1980)의 보고와 일치해 gazaniaxanthin인 것으로 판단되었다. 이러한 결과를 종합해 보면 매리골드 색소에는 일반적인 색소라 불리는 flavonoid계열의 색소인 flavone 및 flavonol과 등황색으로서 치자 등에 포함되어 있는 carotenoid, 고등식물에서 조류에 이르기까지 넓게 분포되어 있는 녹색 색소인 chlorophyll이 포함되어 있는 것으로 추정되며, 이 중 물을 용매로 하여 열수 추출할 경우 불용성인 carotenoid와 chlorophyll은 거의 추출이 되지 않고, flavonoid 계열의 색소만이 추출되는 것으로 나타났으며, 열수 추출하여 천연염색에 이용하는 매리골드 추출액은 주로 flavonoid계열의 색소인 flavone 및 flavonol인 것으로 추정되었다.

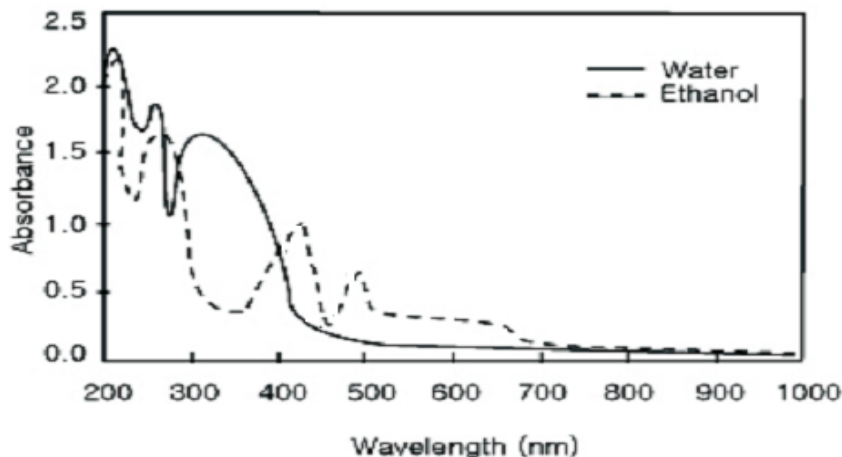


Fig. 1. Ultraviolet and visible spectrum of the extract from marigold.

## 나) 항균성

매리골드 추출액 1%로 30℃에서 60분간 염색한 후 무매염, Al, Ca, Cu, Fe 및 Ta 2% 매염액을 이용하여 30℃에서 30분간 후매염한 견직물의 항균성을 조사한 결과 Table 10과 같이 나타났다. 일반적으로 병원성 세균을 분류하는데, 가장 기본적인 방법이 그람염색에 대한 염색성에 따라 그람양성 및 그람음성 세균으로 크게 나눌 수 있는데(Park과 Nam, 2003; Seo 등, 2000), 본 연구에서는 그람양성세균으로는 황색포도상구균을 그람음성세균으로는 대장균, 살모넬라균 및 폐렴간균을 사용하였다. 그람양성세균인 황색포도상구균은 병원이나 부적합한 세탁과정에서 교차감염이 되고, 화농성 질환과 식중독의 원인균으로서 체취를 발생시키는 균(Yong, 1999)이기 때문에 항균성을 조사할 때 평가 미생물로 자주 이용될 만큼 중요하다(Lee, 1995). 이 황색포도상구균에 대해 매리골드 추출액으로 염색한 견직물은 무매염시 28.9%의 항균성을 나타냈으며, Al 매염시는 92.2%, Cu는 매염시 49.2%, Ca 매염시는 42.2%로 무매염시에 비해 항균성이 더욱 증진됨을 관찰할 수 있었는데(Fig. 2), 이는 매염제 자체에 의한 항균 효과에 의한 것으로 추정되었다.

부패균으로서 살모넬라균 등과 함께 식중독을 유발하기도 하는 대장균은 무염색은 물론 무매염시 0.0%의 감소율을 나타냈으나 Al 매염시 74.6%, Cu 매염시에 71.4%의 감소율을 나타내었다. 살모넬라균도 무매염시에는 0.0%를 나타냈으나 Cu 매염 처리시는 56.7%의 감소율을 나타냈는데(Fig. 3), Cu 매염시에 항균성이 높은 것은 천연염색시 Cu 등은 매염제 자체가 균의 증식을 억제하는 효과가 있다고 한 Lee(1995)의 보고와 일치하였다.

폐렴간균은 기회감염, 특히 요도 및 호흡기 감염의 주요한 원인균으로 특정 물질의 항균성 검사에 자주 이용되는 세균이며(Lee, 2004a), 이 균이 침입하는 경로는 입, 코, 귀, 눈, 피부이다(Park과 Oh, 2003). 이 균에 대한 항균성은 무매염시는 0.0%였으나 Cu 매염시는 59.1%, Ca 매염시는 48.5%, tartaric acid 매염시는 32.8%, Al 매염시는 25.5%의 감소율을 나타냈다.

이상의 결과를 종합해 보면 황색포도상구균만이 무매염시에도 28.9%의 감소율 나타내어 매리골드 추출액은 황색포도상구균에 대한 항균성이 인정되었으며, 그 외의 일부 균주에서는 매염제에 따라 항균성을 나타내었는데, 이는 매리골드 추출액 자체에 의한 항균효과와 각각의 매염제 자체의 항균효과가 더욱 상승작용을 한 것으로 생각되었다.

한편, 현재 항균 가공한 섬유제품이나 장식소재들은 건강하고 쾌적한 삶에 대한 욕구의 증가로 인해 점차 보편화되고 있는데(Shin과 Oh, 2001c; Sun과 Kim, 2001), 섬유나 장식소재의 항균 가공에 사용되고 있는 항균제는 합성항균제가 일반적이다(Yoon 등, 2003). 합성항균제의 경우 기준치 이상의 독성을 가지지는 않지만 거의 대부분 자극성의 화합물로서 잠재적인 유해요인이 될 수 있는 것으로 보고되고 있으며(Bhargava와 Leonard, 1996), 또한 제조과정에서도 일반적인 합성화합물과 마찬가지로 환경오염을 유발하는 문제점도 피할 수 없다(Han과 Choi, 2000). 이러한 관점에서 천연물을 이용한 항균가공이 하나의 대안이 될 수 있다(Yong 등, 1999)는 점에서 매리골드 추출액에 의한 장식물은 항균 소재로서 활용이 가능할 것으로 생각되며, 항균효과가 낮은 균에 대해서는 은나노와 같이 인체에 무해하면서도 항균효과가 있는 물질을 매염제나 추출액에 혼합하여 활용해도 좋을 것으로 생각되었다.

Table 10. Antibacterial activity and growth inhibition of silk fabrics dyed with the extracts from marigold.

Mordant	Reduce rates of colony(%)			
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coil</i>	<i>Salmonella typhimurium</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
No dyeing	0.0 d <sup>z</sup>	0.0 c	0.0 c	0.0 d
None	28.9 c	0.0 c	0.0 c	0.0 d
Al	92.2 a	74.6 a	0.0 c	25.5 b
Ca	42.2 b	20.6 b	2.1 b	48.5 a
Cu	49.2 b	71.4 a	56.7 a	59.1 a
Fe	0.0 d	0.0 c	0.0 c	3.9 c
Ta	27.7 c	0.0 c	3.4 b	32.8 b

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

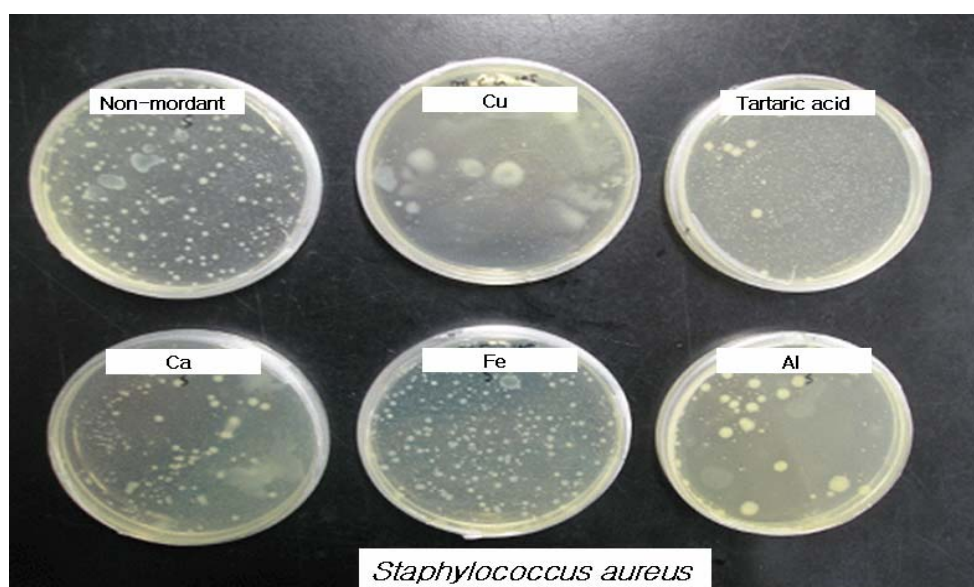


Fig. 2. Responses of silk fabrics dyed with the extracts of marigold 18 hours after the inoculation of *Staphylococcus aureus*.

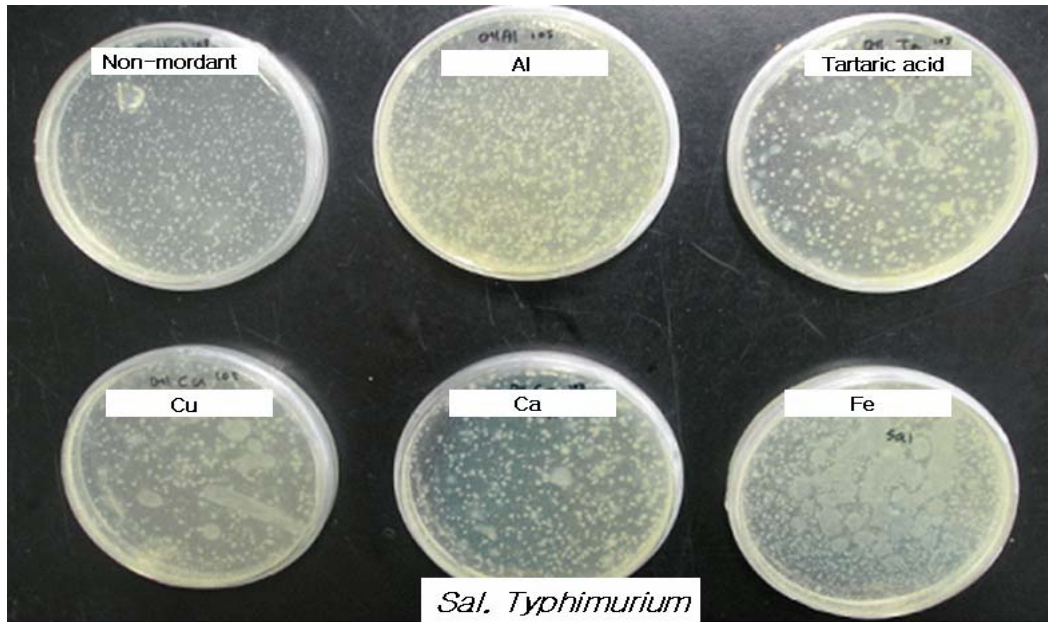


Fig. 3. Responses of silk fabrics dyed with the extracts of marigold 18 hours after the inoculation of *Salmonella typhimurium*.

#### 다) 염료추출공정 기술개발

매리골드 식물체 추출액의 효율적인 추출시간을 구명하고자 꽃과 뿌리를 제거한 매리골드 식물체를 100℃에서 열수추출하면서 추출시간에 따른 추출액의 농도를 조사한 결과는 Fig. 4와 같았다. 신선한 식물체는 30분경과시에 0.8%, 이 후에도 시간의 경과에 따라 완만하게 증가하다가 135분경에 1.2% 정도가 되면서 추출액의 농도 증가가 거의 평형상태를 유지하였다. 건조식물체는 신선한 식물체에 비해 추출초기의 추출액 농도가 낮았지만 60분이 경과하면서 급격히 증가하기 시작하다가 135분경에 1.0%를 상회한 이후에는 추출액의 농도가 증가하지 않고 거의 평형상태를 유지하였다. 따라서 매리골드의 추출액의 추출시간은 추출액의 농도와 추출비용 측면을 고려할 때 신선한 식물체나 건조식물체 모두 135분 내외가 효율적인 것으로 판단되었다. 다만 추출액의 양을 많이 하기 위해서는 건조식물체 보다는 신선한 식물체의 사용이 바람직 할 것으로 생각되었다. 동시에 건조식물체는 추출액의 농도가 신선한 식물체에 비해 다소 낮았지만 신선한 식물체와 비슷한 추출시간으로도 추출이 가능해 겨울 등 신선한 식물체의 구입이 어려운 시기에는 건조 식물체를 이용해도 좋을 것으로 판단되었다.

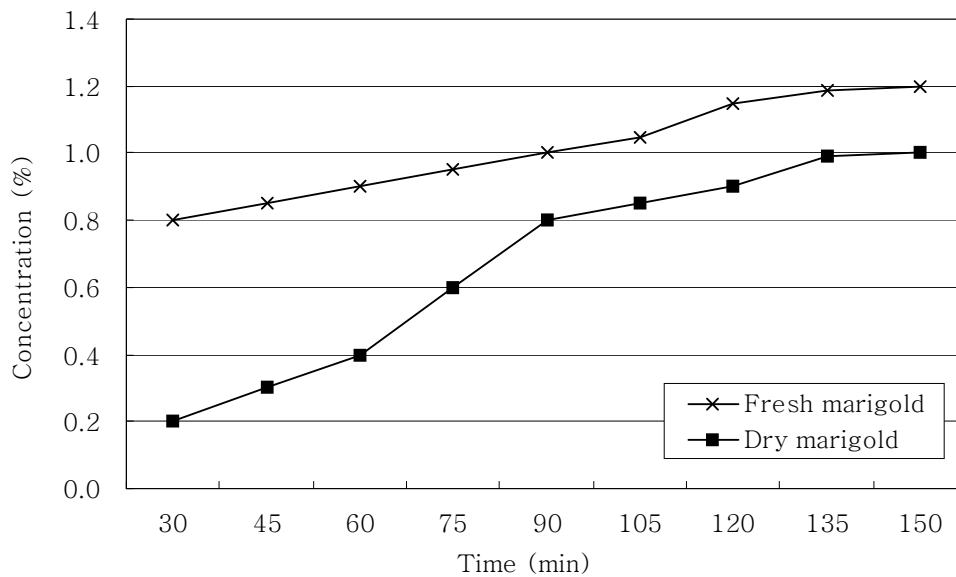


Fig. 4. Relationship between extracting time using hot water and extracting concentrations.

## 2) 견과 먼지물에 대한 염색성

### 가) 염색시간에 따른 염색성

매리골드 분말염료 2%액을 이용하여 30℃에서 염색한 결과 염색시간에 따른 염색성은 Table 11과 같았다. 명도 지수를 나타내는 L\*값은 견직물과 면직물 모두 염색시간이 증가할수록 낮아져 어둡게 되었다. Hunter 값은 견직물의 경우 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 10분 동안 염색 시 -1.32이었으나 40분간 염색에서는 -0.16, 60분간 염색시는 0.82로 시간의 경과에 따라 미미하게나마 색 좌표에서 적색방향으로 이동했으며, 면직물도 10분간 염색시는 a\*값이 -0.60이었던 것이 60분간 염색시는 -0.23으로 견직물과 유사한 경향을 나타냈다. 황색과 청색 정도를 나타내는 b\*값은 견직물의 경우 10분간 염색시는 14.19였던 것이 40분간 염색시는 18.96, 60분간 염색시는 22.64이었으며, 면직물은 10분간 염색시 9.26이었던 것이 60분간 염색시는 11.85로 염색시간이 길수록 색 좌표에서 황색 방향으로 이동하였다. 이러한 결과는 염색시간이 길수록 적황색으로 염색되는 것을 의미하지만 시간의 경과에 따른 색차는 다른 천연염료(Kim 등, 2003)에 비해 크지 않았다. Munsell 값의 경우 색상을 나타내는 H값은 전체적으로 2.18Y~3.80Y로 Y계열의 색으로 나타났다. 명도지수를 나타내는 V값은 견직물이나 면직물 모두 염색시간이 경과할수록 낮아진 반면에 채도지수를 나타내는 C값은 견직물이나 면직물 모두 시간의 경과에 따라 미미하게 높아져 밝게 되었다.

염색시간에 따른 ΔE값의 변화는 Fig. 5와 같이 견직물과 면직물 모두 10분경과시까지는 크게 증가해 견직물은 17.78, 면직물은 9.34를 나타냈다가 20분경과시까지는 큰 변화가 없었다. 20분 이후부터는 염색시간이 증가할수록 ΔE값이 증가하였지만 면직물은 완만하게 증가한데 비해 견직물은 크게 증가해 60분간 염색시 견직물의 추출액은 29.56이었으며, 면직물은 12.73이었다.

염착량은 Fig. 6과 같이 견직물이나 면직물 모두 2이하로 낮았고, 면직물에 비해 견직물에서 높게 나타났으며, 염색시간에 따른 염착량 변화는 견직물의 경우 20~60분 사이에 많이 증가한 것으로 나타났고, 면직물은 시간의 경과에 따라 아주 미미하게 증가하는 경향을 나타내었다.



Table 11. Effect of dyeing time on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with powdered colorant of marigold.

Dyeing		Hunter value			Munsell value		
Fabrics	Time (min.)	L*	a*	b*	H	V	C
Silk	10	83.78 b <sup>z</sup>	-1.32 a	14.19 b	3.80Y	8.25 a	1.81 b
	20	83.80 b	-1.23 a	14.77 b	3.61Y	8.25 a	1.90 b
	40	76.95 c	-0.16 a	18.96 ab	2.70Y	7.55 a	2.63 ab
	60	72.57 c	0.82 a	22.64 a	2.38Y	7.10 a	3.24 a
Cotton	10	90.71 a	-0.60 a	9.26 c	2.94Y	8.96 a	1.16 b
	20	88.19 a	-0.45 a	9.78 c	2.65Y	8.70 a	1.25 b
	40	87.16 a	-0.27 a	11.62 bc	2.24Y	8.60 a	1.51 b
	60	86.52 ab	-0.23 a	11.85 bc	2.18Y	8.53 a	1.55 b

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

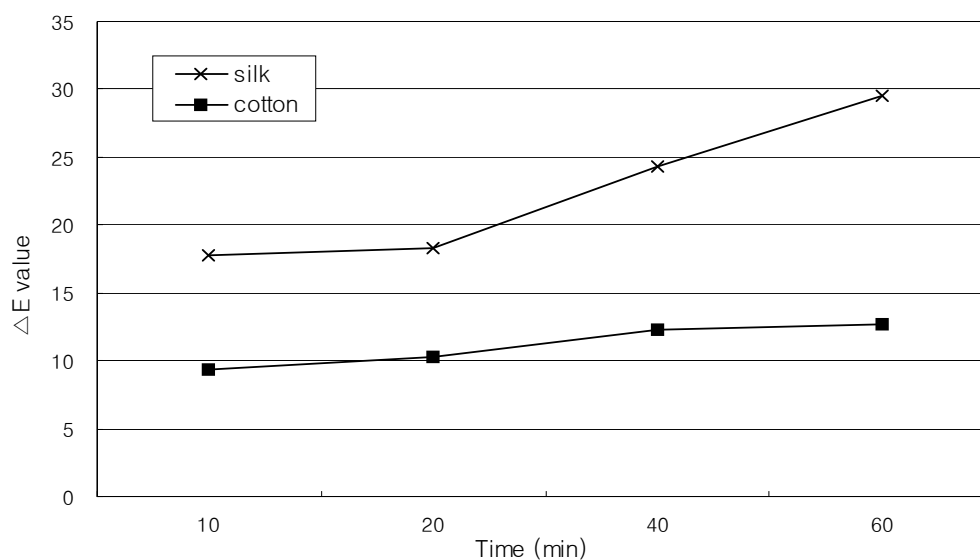


Fig. 5. Changes in the color difference of silk and cotton fabrics dyed with powdered colorant of marigold at various dyeing times.

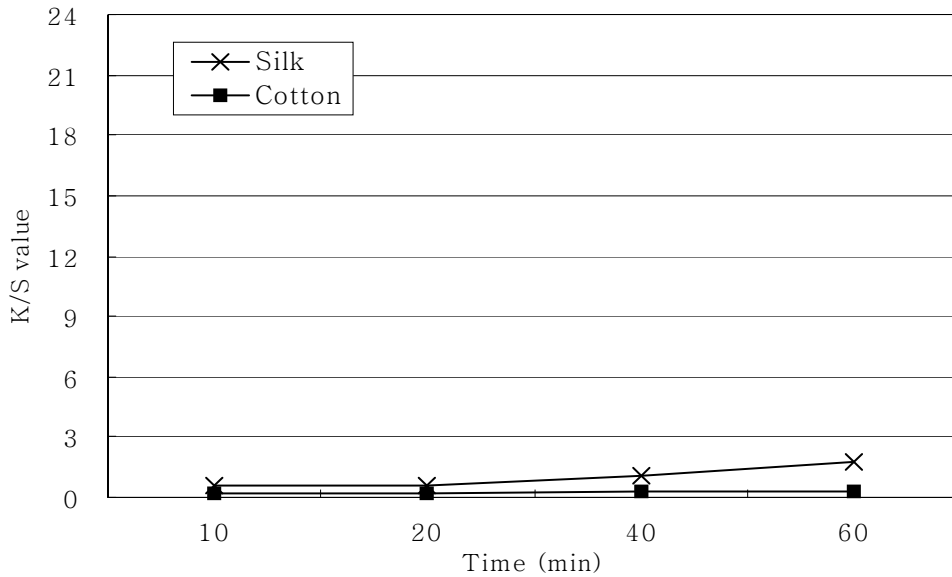


Fig. 6. Changes in the K/S value for silk and cotton fabrics dyed with powdered colorant of marigold at various dyeing times.

매리골드 식물체 추출액 1%를 이용해 30°C에서 견과 면직물을 염색한 결과 염색시간에 따른 염색성은 Table 12와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값의 경우 견직물은 10분간 염색시에 85.83이었으며, 60분간 염색시는 83.36으로 다소 어두워 졌다. 면직물은 10분간 염색시 86.64였던 것이 60분간 염색시는 87.75로 다소 밝게 되었으나 그 차이는 크지 않았다. 이러한 경향은 적록색을 나타내는 a\*값이나 황청색을 나타내는 b\*값에서도 염색시간에 따른 차이가 크지 않게 나타났다. Munsell 값의 경우 V값이나 C값에는 큰 차이가 없었다. 염색시간에 따른 색차를 나타내는 ΔE값은 견직물의 경우 60분 염색시에 27.17로 가장 컸으며, 면직물도 60분간 염색시에 26.73으로 가장 크게 나타났다(Fig. 7). 이러한 결과는 매리골드 분말염료 2%액으로 염색시에 ΔE값은 견직물과 면직물 모두 60분간 염색시에 가장 크게 나타난 결과와 일치하였다.

염착량은 견직물이나 면직물 모두 10분간의 염색 이후 약간 감소하다가 40분 이후부터는 증가해 60분간 염색시 견직물의 K/S값은 17.02, 면직물은 9.73을 나타내었다(Fig. 8). 이와 같은 결과는 Fig. 6에서와 같이 매리골드 분말염료 2%액을 60분간 염색한 견직물의 K/S값이 1.79, 면직물의 K/S값이 0.28인데 비하면 견직물은 9.5배, 면직물은 35배나 되어 매리골드 추출액이 분말염료보다 염색성이 좋은 것으로 나타났는데, 그 원인은 분말염료의 경우 실제 염착에 관여하는 색소 성분 외에 다른 물질이 많이 포함되어 있기 때문인 것으로 판단된다.

Table 12. Effect of dyeing time on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with liquid colorant of marigold.

Dyeing		Hunter value			Munsell value		
Fabrics	Time (min.)	L*	a*	b*	H	V	C
Silk	10	85.83 a <sup>z</sup>	-3.97 a	22.27 b	6.09Y	8.46 a	2.83 a
	20	84.91 ab	-4.42 a	23.57 b	6.48Y	8.37 a	3.02 a
	40	85.96 a	-4.51 a	22.37 b	6.79Y	8.47 a	2.82 a
	60	83.36 b	-7.65 c	27.08 a	9.80Y	8.21 a	3.52 a
Cotton	10	86.64 a	-6.68 bc	27.87 a	8.27Y	8.54 a	3.56 a
	20	87.89 a	-4.94 a	23.16 b	7.08Y	8.67 a	2.89 a
	40	86.05 a	-6.32 bc	24.15 b	8.82Y	8.48 a	3.05 a
	60	87.75 a	-8.37 c	27.42 a	9.86Y	8.66 a	3.76 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

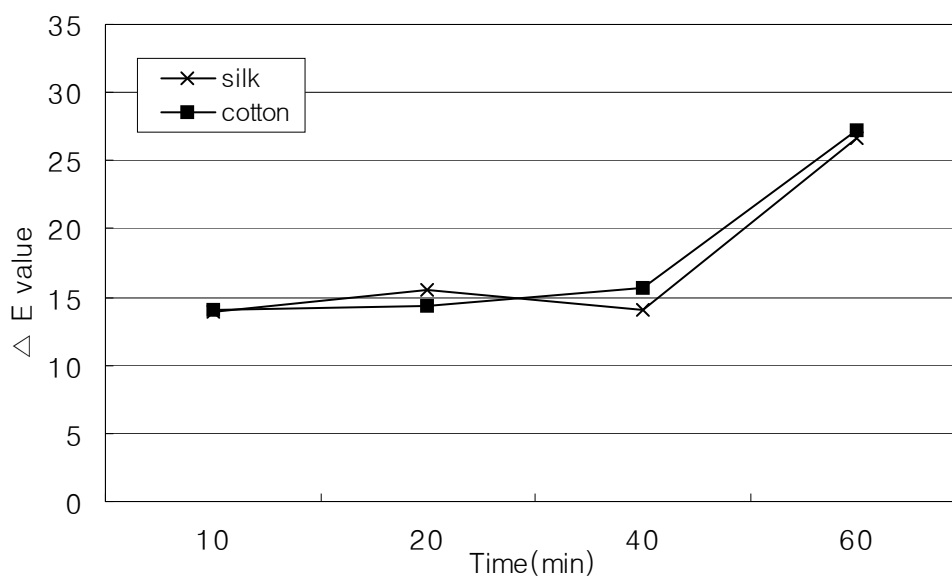


Fig. 7. Changes in the color difference of silk and cotton fabrics dyed with liquid colorant of marigold at various dyeing times.

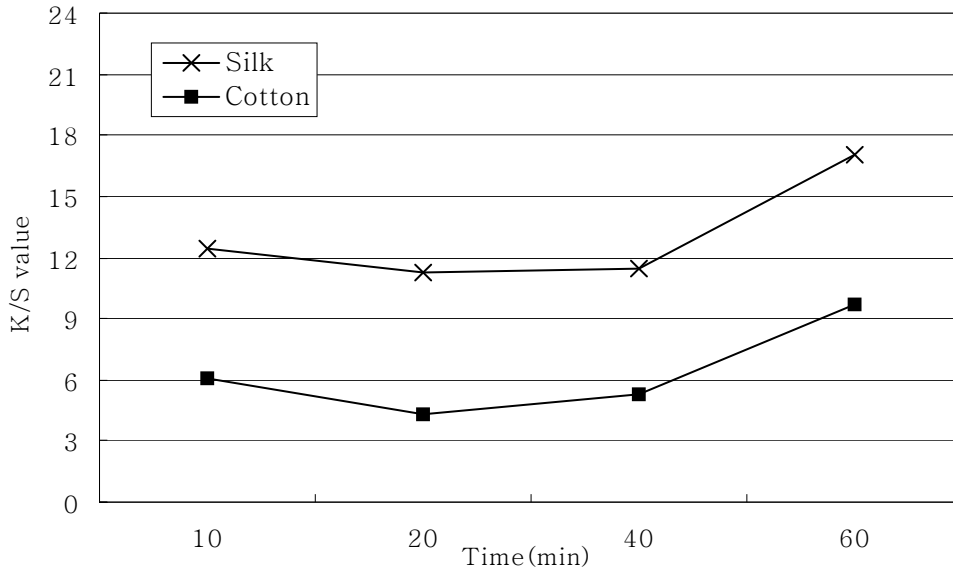


Fig. 8. Changes in the K/S value for silk and cotton fabrics dyed with liquid colorant of marigold at various dyeing times.

#### 나) 염색 온도에 따른 염색성

매리골드 분말염료 2%액을 이용하여 60분간 견과 면직물을 염색한 결과 온도에 따른 염색성은 Table 13과 같았다. Hunter 값에서 명도를 나타내는 L\*값은 견직물의 경우 30℃에서는 85.35였던 것이 50℃에서는 76.03, 70℃에서는 79.32, 90℃에서는 79.18로 50℃에서 가장 낮았다. 면직물은 30℃에서 85.65였던 것이 50℃와 70℃에서는 89.51, 90℃에서는 90.00으로 높아졌다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 견직물이나 면직물 모두 염색온도에 따른 차이는 오차 수준 내에 있었다. 청색, 황색을 나타내는 b\*값은 견직물의 경우 30℃에서는 7.36였던 것이 50℃에서 22.25로 가장 높아졌다가 70℃에서는 21.30, 90℃에서는 19.11로 다소 낮아져 50℃에서 황색정도가 강하게 나타났다. 면직물은 30℃에서 염색한 경우에 10.85로 견직물 7.36보다 높았으나 50℃, 70℃ 및 90℃에서는 각각 9.98, 8.42 및 9.06으로 30℃에서 염색한 것은 물론 동일 온도에서 염색한 견직물보다 낮게 나타났다. Munsell 값에서 H값은 전체적으로 2.42~4.30Y로 황색 계열의 색으로 나타났다. 명도를 나타내는 V값은 견직물의 경우 50℃에서 7.45로, 면직물은 30℃에서 8.54로 가장 낮게 되어 Hunter 값에서 나타난 경향과 일치하였다. 채도를 나타내는 C값 역시 견직물에서는 50℃로 염색시에, 면직물은 30℃로 염색시에 높아져 색상이 맑아졌다.

염색온도에 따른 ΔE값은 견직물의 경우 30℃에서는 10.79였던 것이 50℃에서는 27.67로 큰 차이를 나타낸 가운데, 70℃에서는 25.67, 90℃에서는 23.60으로 50℃에서 염색한 경우보다 다소 낮아졌다(Fig. 9). 면직물은 ΔE값이 30℃에서는 11.82였던 것이 50℃에서는 10.18, 70℃에서는 8.62로 염색온도가 높을수록 낮아지는 경향을 나타냈는데, 이는 일반적으로 천연염색에서 염색온도는 70~90℃일 때 염착량이 높으며, 색차도 크다(Jang 등, 2004a, b, c)는 보고와 상이한 결과였지만 애기똥풀을 이용해 견직물을 염색한 결과 K/S값은 20~40℃에서 염색한 것이 80~100℃에서 염색한 것 보다 ΔE값이 크다는 Choi 등(2004b)의 보고와 유사하였다. 따라서 베르베린 색소로 알려진 애기똥풀 추출액과 매리골드 추출액의 연관성 및 열 안정성에 대한 추가적인 연구가 더불어 매리골드 추출액과 분말염료의 온도에 따른 염색성 비교가 필요하리라 판단되었다.

염착량은 Fig. 10에서와 같이 전체적으로 견직물이 면직물 보다 높게 나타난 가운데, 견직물은 50℃에서 가장 높게 나타났으며, 면직물은 30℃에서 가장 높게 나타났다. 이러한 결과는 고온에서 염색을 하면 섬유가 팽창하고, 그 팽창된 섬유 사이로 염액의 침투가 쉬워져 염착량이 높아진다는 Hong(1991)의 보고와는 다소 상이하였지만 견직물의 K/S값은 1.5 미만, 면직물의 K/S값은 0.3 미만으로 염색온도간의 염착량 차이는 오차범위 내에 있어서 실제적으로 큰 차이가 나지 않았다. 이는 매리골드 분말염료의 염색성이 낮은데서 기인한 것으로 판단되었다. 다만, 결과만을 놓고 볼 때 견직물의 염색시 85℃ 이상에서 염색을 하면 견섬유의 광택과 강도가 손상된다(Choi, 1999)는 점을 감안할 때 매리골드 분말염료로 염색시 견직물은 50℃에서, 면직물은 30℃에서 염착량이 높게 나타났다는 점은 섬유의 손상방지는 물론 염색비용의 절감 측면에서 큰 장점인 것으로 판단되었다.

Table 13. Effect of dyeing temperature on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with powdered colorant of marigold.

Dyeing		Hunter value			Munsell value		
Fabrics	Temp. (°C)	L*	a*	b*	H	V	C
Silk	30	85.35 b <sup>z</sup>	-0.91 a	7.36 b	4.30Y	8.41 a	0.92 c
	50	76.03 c	0.30 a	22.25 a	2.54Y	7.45 a	3.15 a
	70	79.32 c	-0.52 a	21.30 a	3.00Y	7.79 a	2.96 a
	90	79.18 c	0.02 a	19.11 a	2.42Y	7.78 a	2.66 a
Cotton	30	85.65 b	-0.71 a	10.85 b	3.10Y	8.54 a	1.38 b
	50	89.51 a	-0.66 a	9.98 b	3.03Y	8.84 a	1.26 b
	70	89.51 a	-0.33 a	8.42 b	2.45Y	8.84 a	1.07 b
	90	90.00 a	-0.69 a	9.06 b	3.20Y	8.89 a	1.13 b

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

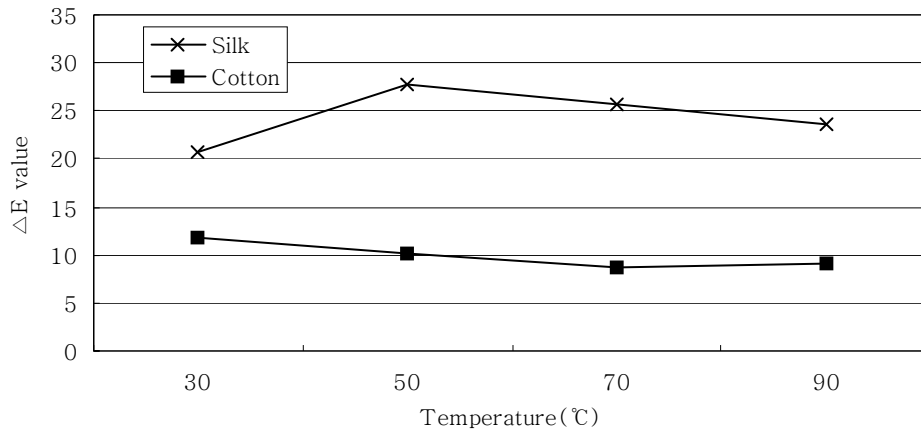


Fig. 9. Changes in the color difference of silk and cotton fabrics dyed with powdered colorant of marigold at various dyeing temperatures.

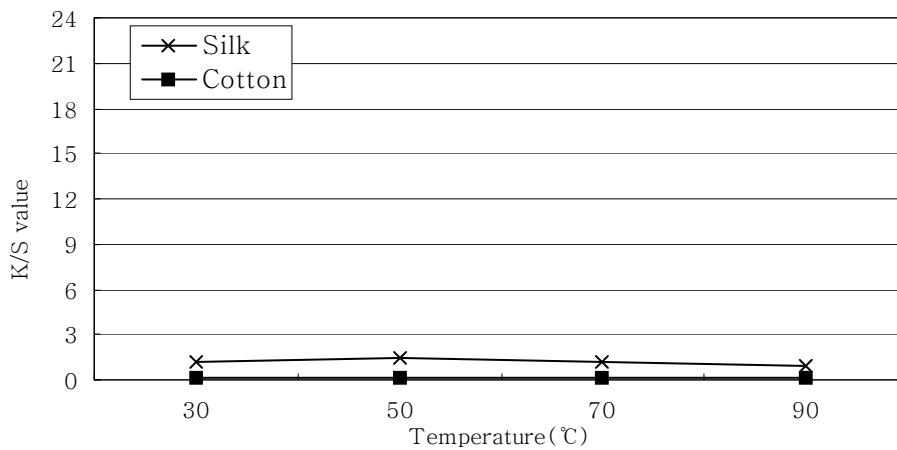


Fig. 10. Changes in the K/S value for silk and cotton fabrics dyed with powdered colorant of marigold at various dyeing temperatures.

매리골드 식물체 추출액 1%를 이용해 60분간 견과 면직물을 염색한 결과 시 온도조건에 따른 염색성은 Table 14와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 견직물이나 면직물 둘 다 염색온도가 높을수록 낮아지는 경향을 나타냈다. 적색과 녹색지수를 나타내는 a\*값은 염색온도가 높을수록 미미하게 녹색방향으로 이동하였으며, b\*값은 견직물의 경우 70°C에서, 면직물은 50°C에서 높았으나 통계적으로 오차범위 내에 있었다. 색상은 모두 Y계열로 나타난 가운데 90°C에서 염색한 견직물과 면직물에서 3.76Y와 6.29Y로 황색 정도가 보다 강하게 나타났다. 그러나 V값은 수치상으로 견직물과 면직물 둘 다 90°C에서 염색한 경우에 가장 어둡게 나타났으며, C값은 염색온도 간에 유의성이 없었다. 이와 같은 결과는 매리골드 분말 염료를 이용한 염색시와 다른 결과이지만 일반적으로 천연염색의 경우 고온에서 염색을 하면 ΔE값이 커지고 명도가 낮아진다는 Lee(2004b)의 보고와 유사한 경향을 나타냈다. 따라서 매리골드 추출액과 추출액을 분말화한 염료간의 차이점에 대한 분석이 필요한 것으로 나타나 이에 대한 심도 있는 연구가 필요하였다. 색차를 나타내는 ΔE값은 Fig. 11에서와 같이 견직물이나 면직물 모두 90°C에서 21.61 및 15.69로 가장 높게 나타났지만 면직물은 염색온도에 따른 차이가 크지 않았다.

염착량은 Fig. 12와 같이 견직물이나 면직물 둘 다 온도에 따른 증감 정도가 크지 않은 가운데

90℃에서 염색한 경우에 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 일반적으로 천연염색에서 명도가 낮고,  $\Delta E$ 값이 클수록 염착량이 많다는 Cho와 Kang(2000)의 결과와 일치하지만 염색온도에 따른 K/S값의 증감 정도가 크지 않아 큰 의미가 없을 것으로 생각되며, 상온에서의 염색도 무난할 것으로 생각되었다.

Table 14. Effect of dyeing temperature on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with liquid colorant of marigold.

Dyeing		Hunter value			Munsell value		
Fabrics	Temp. (°C)	L*	a*	b*	H	V	C
Silk	30	84.33 ab <sup>z</sup>	-4.01 bc	23.25 a	6.04Y	8.31 a	2.99 a
	50	81.81 b	-4.31 bc	24.78 a	6.27Y	8.05 a	3.25 a
	70	80.29 b	-3.10 c	25.62 a	4.85Y	7.89 a	3.44 a
	90	73.82 c	-1.12 a	22.60 a	3.76Y	7.23 a	3.12 a
Cotton	30	88.01 a	-5.4 c	24.40 a	7.35Y	8.68 a	3.06 a
	50	88.50 a	-5.40 c	24.90 a	7.24Y	8.74 a	3.11 a
	70	87.30 a	-5.40 c	24.40 a	7.44Y	8.61 a	3.07 a
	90	86.40 a	-4.30 bc	23.50 a	6.29Y	8.52 a	2.99 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

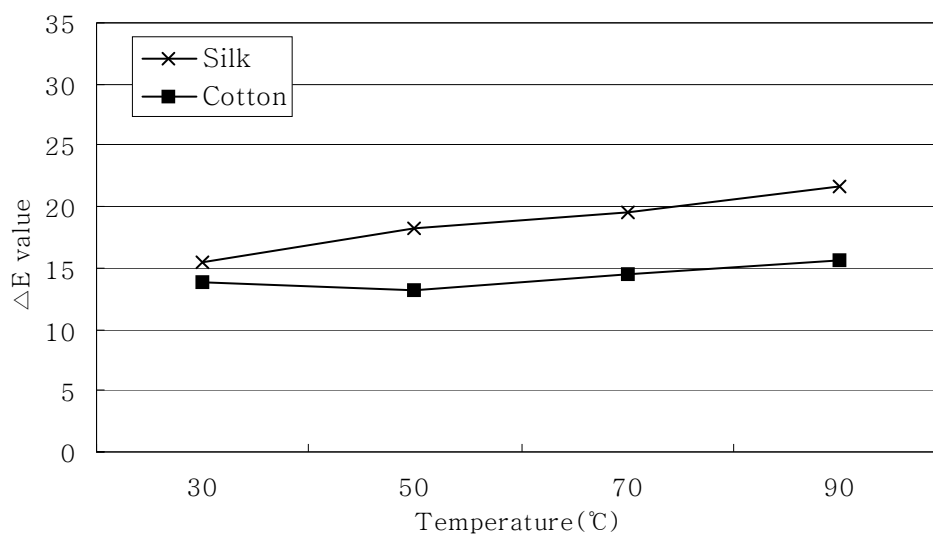


Fig. 11. Changes in the color difference of silk and cotton fabrics dyed with liquid colorant of marigold at various dyeing temperatures.

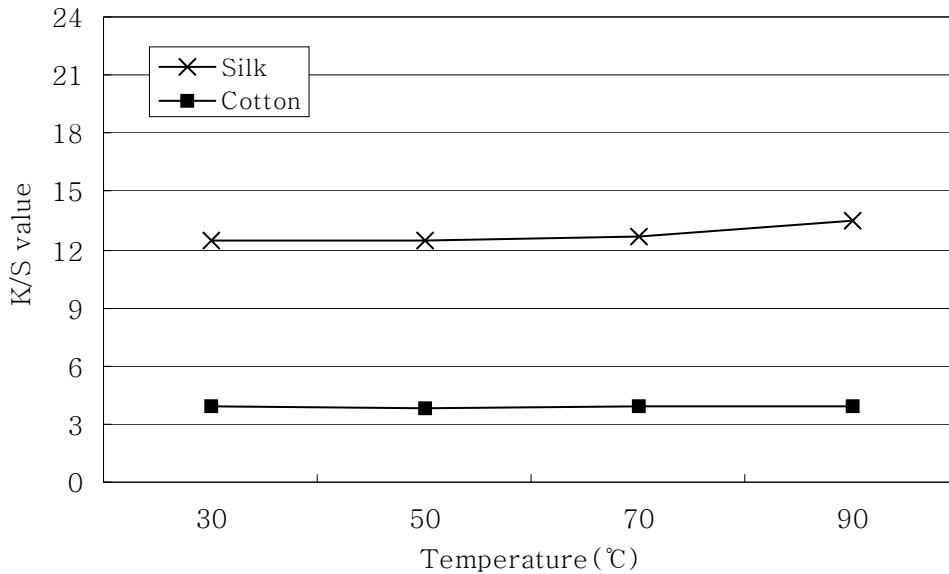


Fig. 12. Changes in the K/S value for silk and cotton fabrics dyed with liquid colorant of marigold at various dyeing temperatures.

#### 다) 염액의 농도에 따른 염색성

매리골드 분말염료를 이용하여 30°C에서 60분간 견과 면직물을 염색한 결과 염액농도에 따른 염색성은 Table 15와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 견직물의 경우 1%액에서는 80.28이었으나 3%액에서는 75.46으로 낮아져 어둡게 되었으며, 5%액에서는 74.20, 7%액에서는 74.24로 3%액 보다는 낮았으나 그 차이는 크지 않았다. 면직물도 1%액에서는 90.25였던 것이 3%액에서는 84.58로 확연하게 낮아졌지만 5%액과 7%액에서는 3%액에서 염색한 것보다는 낮아졌지만 그 차이는 크지 않았다. 견직물이나 면직물의 a\*값은 염액농도에 따른 차이는 크지 않은 가운데 견직물은 5%액에서 2.11, 7%액에서 1.46으로, 면직물은 7%액에서 0.20으로 다소 높게 나타났다. 견직물의 b\*값은 1%액에서는 14.14, 3%액에서는 19.21, 5%액에서는 28.14로 농도의 증가에 비례해서 크게 증가하다가 7%액에서는 28.79로 5%액에서 염색한 것과 큰 차이를 나타내지 않았는데, 면직물도 다소 유사하게 나타났다. 이와 같은 결과는 색좌표에서 b\*값이 +방향으로 이동 할수록 황색정도가 강해진다는 점에서 짙은 상대적으로 황색으로 염색하기 위해서는 5%액 이상으로 염색을 해야 함을 의미한다고 할 수 있다. Munsell 표색계에서 H값은 모두 1.27Y~3.13Y로 Y계열을 나타난 가운데, 명도를 나타내는 V값이나 채도를 나타내는 C값은 Hunter 값과 다소 유사한 경향을 나타냈다.

색차를 나타내는 ΔE값은 Fig. 13에서와 같이 염액 농도가 증가할수록 크게 나타났다. ΔE값은 견직물의 경우 1%액으로 염색했을 때 18.55였던 것이 7%액으로 염색한 경우에는 34.38이었으며, 면직물도 1%액으로 염색한 경우에는 6.76이었던 것이 7%액으로 염색했을 때 14.95로 2배 가까운 차이를 나타냈다. 이는 천연염색시 염액이 고농도일수록 견직물에 대한 염착율이 높고, 색차가 크다는 Shin과 Cho(2001a)의 보고와 유사한 결과였는데, Fig. 13에서와 같이 견직물과 면직물 둘 다 5%액으로 염색 한 이후에는 ΔE값의 증가가 완만해 5%액으로 염색하는 것이 효율적일 것으로 생각되었다.

매리골드 분말염료에 의한 염색시 염액농도가 견과 면직물의 염착량에 미치는 영향을 조사한 결과는 Fig. 14와 같았다. 견직물은 1%, 3%, 5%액으로 염색할 때까지 증가하다가 5%액 이후, 즉 7%액으로 염색시에는 5%액으로 염색한 것과 큰 차이를 나타내지 않았다. 면직물은 농도의 증가에 따라 완만하게 증가하였으나 그 차이는 미미해 7%액에서의 K/S값은 0.33에 불과하였다. 따라



서 이론적인 측면에서 보면 견직물에서는 5%액으로, 면직물은 3%액으로 염색하는 것이 효율적일 것으로 생각되지만 K/S값이 극히 낮고, 염액 농도간 K/S값의 차이가 크지 않아 큰 의미는 없는 것으로 판단되었다.

Table 15. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with powdered colorant of marigold.

Dyeing		Hunter value			Munsell value		
Fabrics	Conc.(%)	L*	a*	b*	H	V	C
Silk	1	80.28 a <sup>z</sup>	0.65 b	14.14 b	1.27 Y	7.89 a	1.99 b
	3	75.46 b	0.14 b	19.21 a	2.52 Y	7.39 a	2.69 b
	5	74.20 b	2.11 a	28.14 a	1.75 Y	7.27 a	4.14 a
	7	74.24 b	1.46 a	28.79 a	2.24 Y	7.27 a	4.18 a
Cotton	1	90.25 a	-0.36 c	6.65 c	2.70 Y	8.91 a	0.83 b
	3	84.58 a	-0.56 c	8.58 c	3.13 Y	8.33 a	1.10 b
	5	85.57 a	-0.03 c	12.71 b	1.91 Y	8.43 a	1.69 b
	7	85.19 a	0.20 b	13.71 b	1.62 Y	8.40 a	1.85 b

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

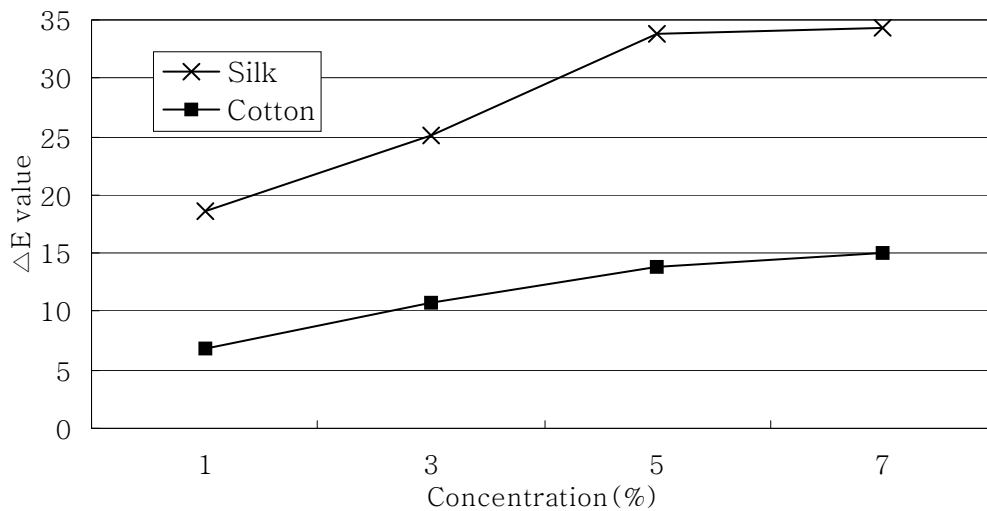


Fig. 13. Changes in the color difference of silk and cotton fabrics dyed with powdered colorant of marigold at various concentration of dyeing solution.

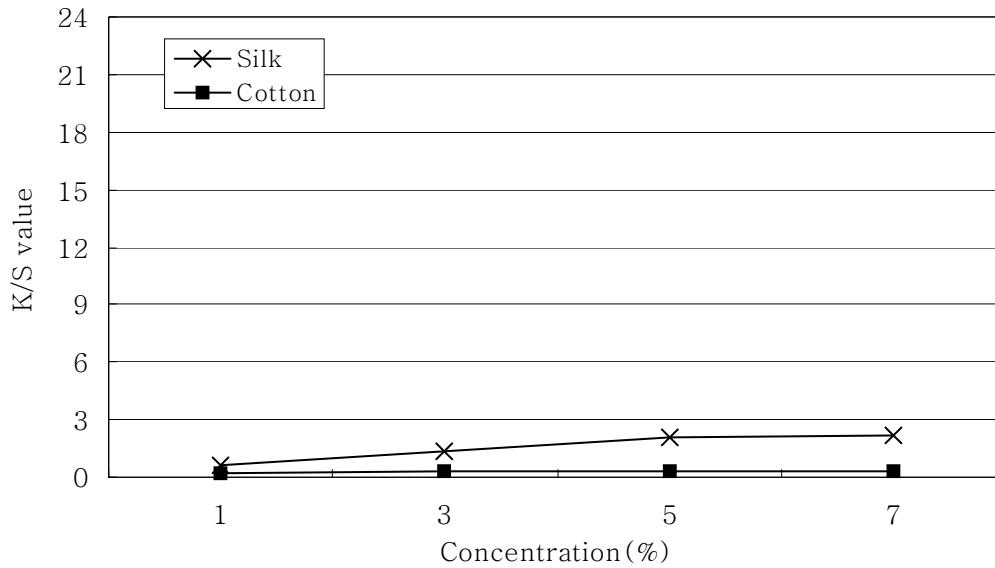


Fig. 14. Changes in the K/S value for silk and cotton fabrics dyed with powdered colorant of marigold at various concentration of dyeing solution.

매리골드 식물체 추출액 1%를 이용해 30℃에서 60분간 견과 면직물을 염색한 결과 염액농도에 따른 염색성은 Table 16과 같았다. Hunter 값에서 L\*값은 전체적으로 견직물이 면직물 보다 낮았으며, 둘 다 염액농도가 높을수록 명도가 낮아졌는데, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0%액에서 염색한 것 간에는 차이가 적었다. 색좌표에서 a\*값은 전체적으로 -8.37~-7.46으로 녹색방향에 위치했으며, 견직물이나 면직물 그리고 염액농도 간에 큰 차이를 나타내지 않았다. 황색정도를 나타내는 b\*값은 견직물의 경우 0.25%액에서 염색한 것은 22.82이었던 것이 4.0%액에서 염색한 것은 27.06으로, 면직물은 0.25%액에서 염색한 것은 24.92이었던 것이 4.0%액에서 염색한 것은 30.28로 염액농도가 높을수록 b\*값은 색좌표에서 황색방향으로 미미하게 이동하였다. Munsell 표색계에서 H값은 견직물의 경우 모두 Y계열로 나타났으나 면직물은 0.25%, 0.5% 및 4.0%액에서 염색한 것에서 GY계열로 나타났다. 명도를 나타내는 V값이나 채도를 나타내는 C값은 염액의 농도를 달리하여 염색한 견직물이나 면직물간의 차이가 뚜렷하지 않았다.

색차값은 견직물이나 면직물 모두 무염색 직물에 비해 22.55 이상으로 나타났다(Fig. 15). 염액농도에 따른 견직물의 ΔE값은 1.0%액까지는 ΔE값이 커졌으나 1.0, 2.0, 3.0, 4.0%액에서 염색한 것 간의 ΔE값의 차이는 크지 않았으며, 면직물의 ΔE값은 0.25%액일 때 25.66인 것이 4.0%액 일 때 31.02로 농도가 증가될수록 완만하게 증가해 차이가 커졌다.

염착량은 Fig. 16과 같이 견직물과 면직물 둘 다 1.0%액으로 염색시까지 크게 증가하다가 1.0%액 이상의 농도에서는 증감 정도가 미미하였다. 염착량의 정도는 견직물의 경우 13.54~18.11로 면직물은 4.99~11.0에 비해 높게 나타났다.

Table 16. Effect of dyeing concentration of dyeing solution on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with liquid colorant of marigold.

Dyeing		Hunter value			Munsell value		
Fabrics	Conc.(%)	L*	a*	b*	H	V	C
Silk	0.25	86.64 a <sup>z</sup>	-7.99 a	22.82 c	1.21GY	8.54 a	2.89 a
	0.5	86.91 a	-8.13 a	25.06 b	0.68GY	8.57 a	3.19 a
	1.0	83.36 b	-7.65 a	27.08 a	9.80Y	8.21 a	3.52 a
	2.0	83.92 b	-7.46 a	27.21 a	9.51Y	8.26 a	3.53 a
	3.0	83.01 b	-7.72 a	28.87 a	9.43Y	8.17 a	3.78 a
	4.0	85.54 ab	-8.05 a	27.53 a	0.56GY	8.43 a	3.54 a
Cotton	0.25	88.94 a	-7.94 a	24.92 b	0.52Y	8.78 a	3.12 a
	0.5	89.44 a	-8.10 a	25.58 b	0.49Y	8.83 a	3.20 a
	1.0	87.75 a	-8.37 a	27.42 b	9.86Y	8.66 a	3.76 a
	2.0	87.13 a	-7.87 a	27.00 a	9.97Y	8.59 a	3.43 a
	3.0	87.40 a	-7.67 a	28.16 a	9.37Y	8.62 a	3.59 a
	4.0	87.16 a	-8.21 a	30.28 a	9.46Y	8.60 a	3.89 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

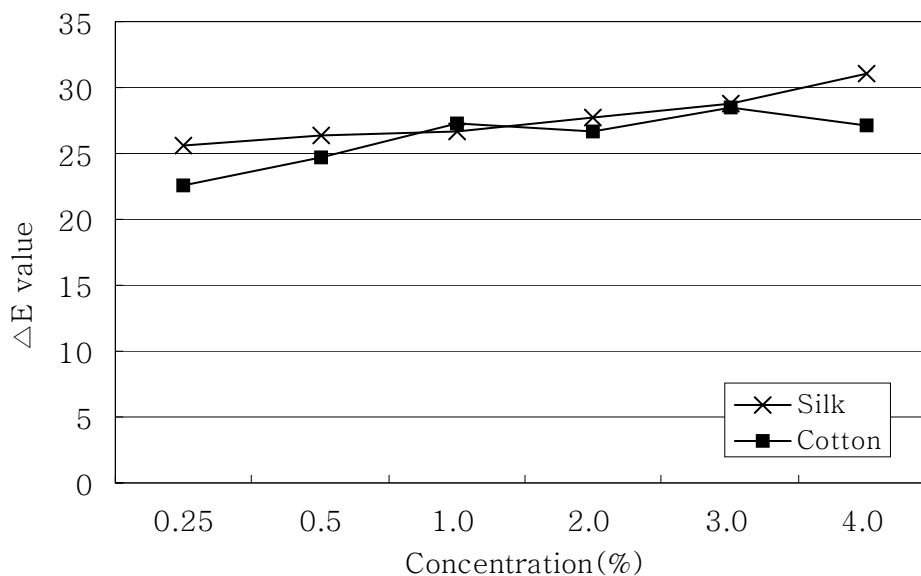


Fig. 15. Changes in the color difference of silk and cotton fabrics dyed with liquid colorant of marigold at various concentration of dyeing solution.

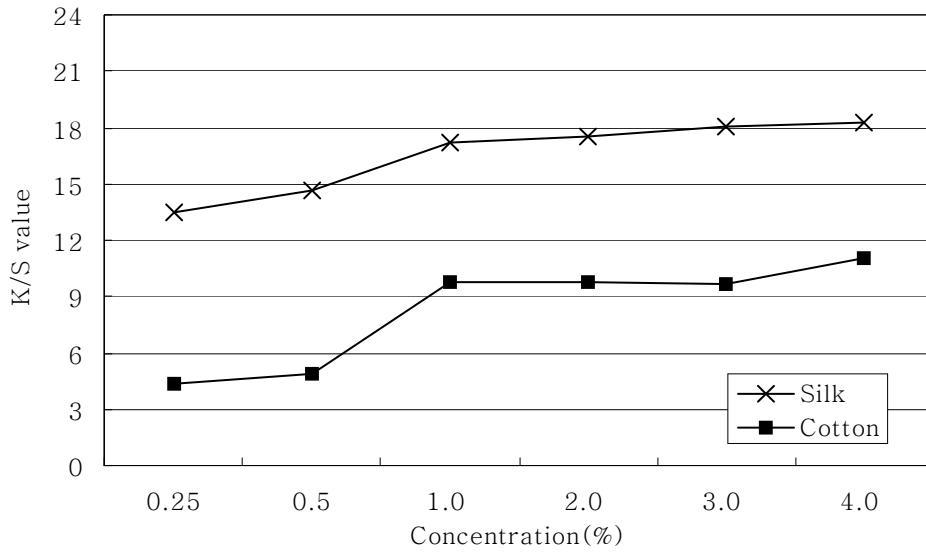


Fig. 16. Changes in the K/S value for silk and cotton fabrics dyed with liquid colorant of marigold at various concentration of dyeing solution.

#### 라) 매염시기에 따른 염색성

매리골드 분말염료 2%액을 이용해서 30℃에서 60분간 염색하기 전, 후 및 염색과 동시에 각각 Al, Ca, Cu, Fe, Ta 2%액으로 30℃에서 60분간 선매염, 동시매염 및 후매염한 후 매염시기에 따른 견직물의 염색성을 조사한 결과는 Table 17과 같았다. 매염시기 및 매염제에 따른 견직물의 색상은 L\*값의 경우 선매염에서 Fe 매염, 동시매염에서 Fe 매염과 Ta 매염, 후매염에서는 Cu 매염만이 무매염한 견직물 보다 낮았을 뿐 그 외의 매염처리시에는 무매염한 견직물 보다 더 밝거나 유사하게 나타났다. 색좌표에서 a\*값은 매염시기에 따라서는 선매염의 경우 Cu 매염을 제외한 매염처리구가 적색방향에 위치해 있으며, 동시매염에서는 Ta가, 후매염에서는 Al과 Cu가 적색방향에 위치해 있었다. 황색정도를 나타내는 b\*값은 Al의 선매염, Ta 선매염과 동시매염, Ca의 동시매염, Fe의 후매염시에 높게 나타나 황색정도가 강하게 나타났다. 색상을 나타내는 H값은 매염제에 따라 다양하게 발색되는 다수의 식물성 염료와는 달리 모두 Y계열로 발색되어 매리골드 염료는 치자, 쪽두서니 등과 같이 단색성염료(Cho, 2000)인 것으로 추정되었다. 이와 같이 매리골드 분말염료를 이용한 견직물의 염색에서 표면색에 미치는 매염처리효과는 뚜렷하게 나타나지 않았으므로 적용시는 이를 고려해야 할 것으로 생각되었다.

색차는 무매염 견직물의 경우 무염색 직물에 비해 29.56으로 크게 나타났는데, 매염시는 선매염, 동시매염 및 후매염에 따라 그리고 매염제에 따라 무매염보다  $\Delta E$ 값이 크거나 작게 나타났다(Fig. 17). 매염시기에 따라서는 선매염, 동시매염 및 후매염 간에 일정한 경향을 나타내지 않아 대부분의 식물 추출액을 이용한 염색시는 후매염을 할 경우에  $\Delta E$ 값이 커진다는 Cho(2000)의 보고와는 다소 차이를 나타냈다. 그러나 매염제와는 다소 관련이 있어서 선매염의 경우 무매염에 비해 Ta 매염처리시는  $\Delta E$ 값이 크게 나타났으나 Ca, Cu, Fe 매염시는 오히려 작게 나타났다. 동시매염의 경우는 무매염에 비해 Ca과 Ta 매염시에  $\Delta E$ 값이 크게 나타났다. 결과적으로 선매염, 동시매염 및 후매염 등의 매염시기 보다는 매염제에 따른 차이가 커서 Ta를 매염제로 활용시는 선매염과 동시매염으로 하는 게 좋고, Ca는 선매염으로 하는 것이 좋을 것으로 생각되었다.

매염시기에 따른 견직물의 염착량은 Fig. 18과 같이 Al, Ca, Cu 및 Fe는 무매염시에 비해 모두

높게 나타난 가운데 Ta는 선매염과 동시매염시에 크게 증가한 것으로 나타났다.

매리골드 분말염료 2%액을 이용해서 30℃에서 60분간 면직물 염색시 매염제 종류 및 매염시기에 따른 염색성을 조사한 결과는 Table 18과 같았다. 색상은 L\*값의 경우 매염시기에 관계없이 Fe 매염처리구는 무매염구에 비해 낮았으나 그 외 매염처리구는 매염시기에 따라 무매염구 보다 크거나 작게 나타났다. 적녹색 정도를 나타내는 a\*값은 무매염시 -0.23에 비해 후매염시 Al의 -1.71, Ca의 -3.99는 색좌표에서 녹색방향으로 많이 이동하였으나 통계적 유의성은 없었다. b\*값은 선매염의 경우 Al과 Cu 매염시에, 동시매염에서는 Fe 매염시에, 후매염시에는 Cu를 제외한 모든 매염처리구에서 높았다. 그러므로 b\*값이 높게, 즉 황색정도를 강하게 염색하려면 Cu는 선매염을, Fe는 동시매염을, Al, Ca, Ta는 후매염을 하는 것이 효과적일 것으로 판단되었다. Munsell 표색계에서 H값은 모두 Y계열로 나타난 가운데, V값이나 C값은 매염시기 및 매염제에 따른 차이가 거의 없는 것으로 나타났다.

색차값은 선매염의 경우 Al, Cu, Fe 매염에서, 동시매염에서는 Fe 매염에서, 후매염시에는 Al, Fe 및 Ta 매염처리시 무매염보다 높게 나타났다. 반면 견직물의 동시매염에서 ΔE값이 무매염에 비해 다소 높게 나타난 Ca 매염 처리구의 면직물은 ΔE값이 6.90으로 무매염구의 12.73보다 크게 낮았다(Fig. 19).

매염시기 및 매염제에 따른 면직물의 염착량은 Fig. 20에서와 같이 Ca와 Cu는 매염시기에 따라 염착량의 변화가 큰 반면에 Fe 매염시는 매염시기에 관계없이 가장 높게 나타났는데, Ca는 동시매염시에, Cu는 선매염시에 염착량이 월등히 높은 것으로 나타나 염색시는 이를 고려해야 할 것으로 생각되었다.

Table 17. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of silk fabrics dyed with powdered colorant of marigold.

Method	Mordants	Hunter value			Munsell value		
		L*	a*	b*	H	V	C
Pre-mordanting	None	72.57 cd <sup>2</sup>	0.82 bc	22.64 bc	2.38Y	7.10 b	3.24 b
	Al	75.20 c	0.61 bc	24.77 b	2.50Y	7.37 a	3.54 b
	Ca	73.50 c	0.58 bc	21.12 bc	2.39Y	7.19 a	3.00 bc
	Cu	74.26 c	-0.08 bc	20.60 c	2.88Y	7.27 a	2.89 bc
	Fe	67.65 d	0.80 bc	17.04 d	2.06Y	6.60 b	2.43 c
	Ta	73.67 c	1.64 b	35.44 a	2.55Y	7.21 a	5.15 a
Sim-mordanting	Al	82.45 b	-1.97 c	22.51 bc	4.06Y	8.11 a	3.02 b
	Ca	75.95 c	-1.13 c	27.24 b	3.67Y	7.45 a	3.80 b
	Cu	81.45 b	-0.90 bc	17.21 d	3.19Y	8.01 a	2.30 c
	Fe	70.11 d	-0.11 bc	20.00 c	3.07Y	6.85 b	2.80 bc
	Ta	66.22 k	6.09 a	35.97 a	0.47Y	6.45 b	5.56 a
Post-mordanting	Al	77.72 c	0.63 bc	14.95 e	1.52Y	7.63 a	2.11 c
	Ca	72.01 cd	-0.99 bc	22.17 bc	3.79Y	7.04 a	3.07 bc
	Cu	69.68 d	0.20 bc	16.10 d	2.48Y	6.80 b	2.25 c
	Fe	76.52 c	-0.35 bc	25.79 b	3.12Y	7.50 a	3.64 b
	Ta	86.39 a	-0.01 bc	13.69 e	1.86Y	8.52 a	1.82 d

<sup>2</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

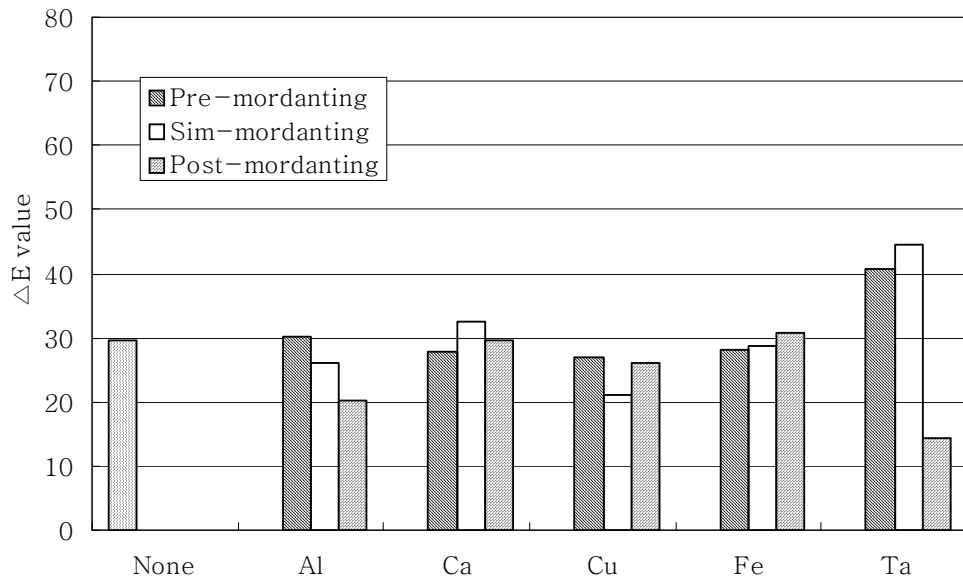


Fig. 17. Changes in the color difference of silk fabrics dyed with powdered colorant of marigold at various mordanting method.

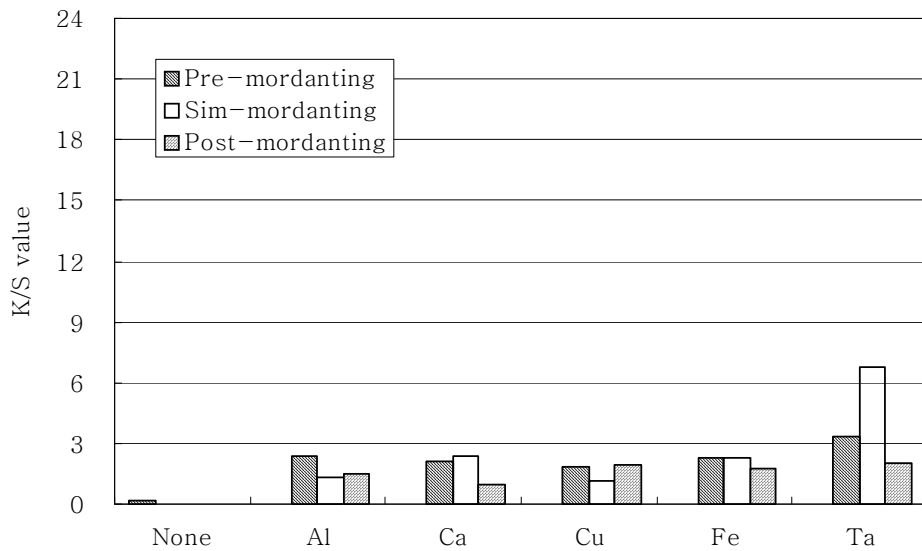


Fig. 18. Changes in the K/S value for silk fabrics dyed with powdered colorant of marigold at various mordanting method.

Table 18. Effect of mordanting method on the dyeability of cotton fabrics dyed with powdered colorant of marigold.

Method	Mordants	Hunter value			Munsell value		
		L*	a*	b*	H	V	C
Pre-mordanting	None	86.52 a <sup>z</sup>	-0.23 a	11.85 ab	2.18Y	8.53 a	1.55 a
	Al	87.50 a	-0.10 a	12.89 a	1.96Y	8.63 a	1.70 a
	Ca	84.26 a	-0.53 a	10.43 b	2.85Y	8.30 a	1.35 a
	Cu	82.34 a	-0.89 a	13.82 a	3.23Y	8.10 a	1.80 a
	Fe	78.97 b	0.38 a	10.76 b	1.51Y	7.76 a	1.50 a
	Ta	86.15 a	-0.43 a	10.10 b	2.62Y	8.49 a	1.30 a
Sim-mordanting	Al	89.24 a	-0.73 a	9.87 b	3.19Y	8.81 a	1.24 a
	Ca	87.13 a	-0.18 a	5.63 b	2.35Y	8.59 a	0.73 a
	Cu	86.05 a	-1.28 a	9.07 b	4.67Y	8.48 a	1.12 a
	Fe	82.33 a	-0.20 a	13.87 a	2.23Y	8.10 a	1.86 a
	Ta	88.70 a	-0.74 a	8.45 b	3.47Y	8.76 a	1.05 a
Post-mordanting	Al	89.62 a	-1.71 a	14.05 a	4.26Y	8.85 a	1.72 a
	Ca	84.27 a	-3.39 a	15.61 a	6.96Y	8.30 a	1.89 a
	Cu	88.29 a	-0.82 a	9.20 b	3.52Y	8.71 a	1.15 a
	Fe	81.43 a	-0.33 a	12.75 a	2.45Y	8.01 a	1.70 a
	Ta	86.39 a	-0.01 a	13.69 a	1.86Y	8.52 a	1.82 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

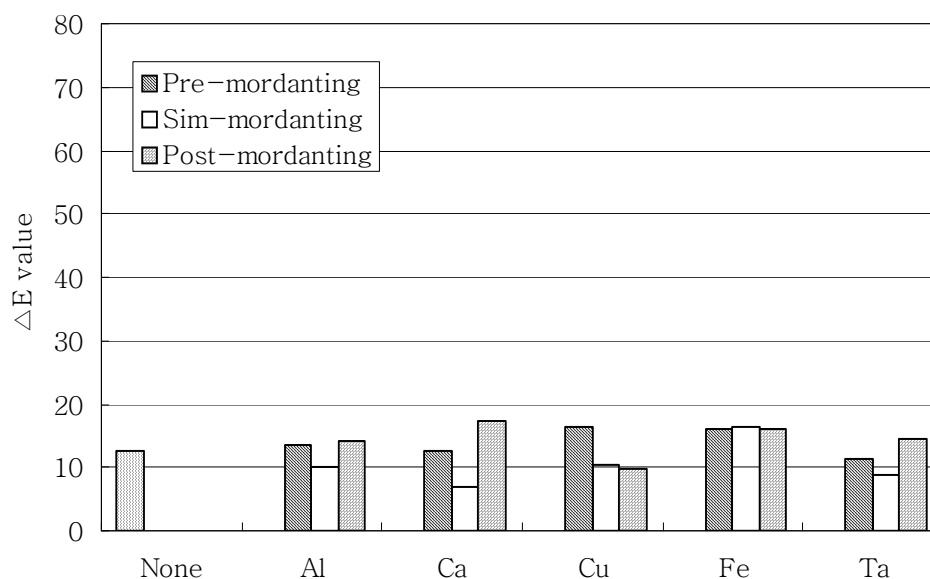


Fig. 19. Changes in the color difference of cotton fabrics dyed with powdered colorant of marigold at various mordanting method.

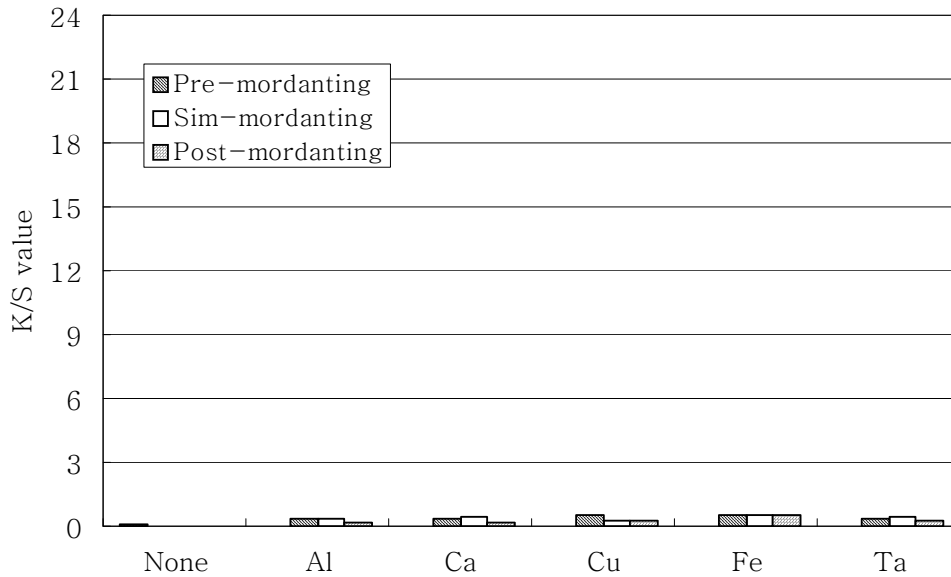


Fig. 20. Changes in the K/S value for cotton fabrics dyed with powdered colorant of marigold at various mordanting method.

매리골드 식물체 추출액 1%를 이용해서 30℃에서 60분간 염색하기 전, 후 및 염색과 동시에 각각 Al, Ca, Cu, Fe, Ta 2%액으로 30℃에서 60분간 선매염, 동시매염 및 후매염한 후 매염시기에 따른 견직물의 염색성을 조사한 결과는 Table 19와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 동시매염의 Ca 매염처리구의 85.57를 제외하고는 무매염구의 83.36에 비해 모두 낮게 나타났다. 특히 Fe 매염처리구에서는 선매염의 경우 40.15, 동시매염처리구는 50.53, 후매염 처리구는 34.37로 현저한 차이를 나타내었으며, Cu 후매염시도 35.98로 낮게 나타났다. a\*값은 전체적으로 Al, Ca 매염시는 녹색방향으로, Fe와 Ta 매염시는 적색방향으로 이동 하였다. 그러나 Cu는 매염시기에 따라 차이가 있어 선매염시는 -7.79, 동시매염시는 -5.28로 녹색방향으로 이동하였으나 후매염시는 12.33으로 적색방향으로 이동하였다. b\*값은 무매염시는 23.73이었던 것이 Al의 선매염시는 70.32, 동시매염시는 82.91 및 후매염시는 70.51로 황색방향으로 크게 이동하였으며, Fe를 제외한 Ca, Cu 매염처리구의 견직물 또한 매염처리에 의해 황색정도가 강해졌다.

Munsell 표색계에서 H값은 Y계열로 나타난 가운데, 분말염료를 이용하여 염색한 직물보다 진한 황색으로 나타났으며, V값은 Fe 매염의 경우 매염시기에 관계없이 4.90 미만으로 낮았으며, Cu 매염처리구는 후매염시 3.50으로 낮게 나타났다. 채도를 나타내는 C값은 Al, Cu 매염 처리구의 경우 매염시기에 관계없이 무염색구의 3.52에 비해 높아 맑은 것으로 나타났으며, 특히 Al 매염시는 9.69 이상으로 나타나 맑은 황색을 띄었다.

색차값은 동시매염 처리구의 Ca 매염과 후매염의 Ta 매염처리구를 제외하면 대조구와 색상 차이가 큰 것으로 나타났다(Fig. 21). 일반적으로 후매염은 색소를 염착시킨 후에 매염제를 처리하는 것으로 색소분자와 매염제의 금속이온과의 배위결합에 의해 색조가 변화하고 동시에 안정화하는 고착이 이루어진다(Cho, 2000). 그러므로 대체적으로 후매염 처리구에서 ΔE값이 큰 것은 매리골드 색소가 염착이 된 다음 매염제의 금속이온과 배위결합에 의한 결과인 것으로 해석되었다. 다만 Table 18의 분말염료를 이용한 염색에서는 후매염시 ΔE값이 크지 않았는데, 이는 무매염시 염착량이 낮은 것과 관련이 있는 것으로 추정되었다. 한편, 쪽두서니의 경우는 후매염 보다는 선매염이 좋은 것으로 알려져 있는데, 이는 쪽두서니의 purpurin, alizarine 색소는 anthraquinon 환의 α 위치 또는 β 위치에 수산기 또는 카르복실기를 갖고 있어서 이들이 금속과 배위결합을 하며, Al<sup>3+</sup>



말단의 카르복실기와 결합하여  $-\text{COO}^{3+}-\text{OOC}-$  등의 배위결합으로 섬유 내에서 가교결합이 되기 때문이다(Chu, 2002).

염착량은 후매염의 Cu 처리구의 17.97를 제외하고는 전체적으로 무매염시의 17.02 보다 낮은 가운데 Al의 경우 선매염시에는 14.61, 동시매염에서는 9.35, 후매염에서는 7.88로 선매염에서 가장 높았으며, Cu는 선매염의 경우 12.86, 동시매염에서는 11.68, 후매염에서는 17.97로 매염시기에 따른 차이를 나타내었다(Fig. 22).

매리골드 식물체 추출액 1%를 이용해서 30℃에서 60분간 염색하기 전, 후 및 염색과 동시에 각각 Al, Ca, Cu, Fe, Ta 2%액으로 30℃에서 60분간 선매염, 동시매염 및 후매염한 후 매염시기에 따른 면직물의 염색성을 조사한 결과는 Table 20과 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 일반적으로 선매염시에 다소 낮게 나타났으나 매염제에 따른 차이가 있어 Fe 매염처리구는 44.12~48.12로 무매염시의 L\*값 87.75에 비해 크게 낮아졌다. Cu 매염처리구 또한 동시매염시는 55.39, 후매염시는 49.23으로 낮게 나타났다. a\*값은 무매염시 -4.26으로 다소 녹색 방향에 있었는데, 색 좌표에서 적색방향으로 8~10정도 이동한 Ta의 동시매염구와 Cu 후매염 처리구의 면직물을 제외하고는 매염제 종류간에 큰 차이는 없었다. b\*값은 무매염처리구의 27.42에 비해 Al 선매염시는 60.76, 동시매염시는 78.87, 후매염시는 57.70으로 동시매염시에 황색정도가 강하게 나타났고, Cu 매염처리에서도 선매염시는 60.29, 동시매염에서는 53.35, 후매염에서는 38.75로 황색정도가 강하게 나타났으며, 그 외 매염 처리시는 무매염구보다 다소 낮게 나타난 것들이 많았지만 모두 색좌표에서 황색방향에 위치하였다.

Munsell 표색계에서 H값은 Fe의 동시매염 처리시 9.08YR을 제외하고는 모두 Y계열로 나타나 황색으로 염색되었지만 매염제 종류와 시기에 따라서는 H값에 차이가 있었다. 즉, 무매염시 H값은 6.11Y였는데, 후매염에서 Cu 매염시는 1.32Y, Fe 매염시는 0.05Y로 나타났다. V값에서는 대체적으로 Cu 매염에서 낮게 나타났으며, C값은 무매염구의 8.43에 비해 Al의 동시매염시 10.99를 제외하고는 모두 낮게 나타나 탁한 색으로 되었다.

색차값은 Fig. 23과 같이 매염제 종류와 매염시기의 복합적인 요인에 따라 큰 차이를 나타냈다. 즉, Al은 동시매염에서, Ca는 선매염에서, Cu는 후매염에서, Fe는 동시매염과 후매염에서, Ta는 선매염에서 가장 높게 나타났다.

염착량은 동시 매염 처리구에서 염착량이 높은 Cu 매염 처리구를 제외하고는 모두 선매염, 동시매염, 후매염 순으로 염착량이 높게 나타났다(Fig. 24).

이상의 결과를 요약하면 매리골드 분말염료 및 추출액을 이용한 천연염색시 견직물과 면직물의 표면색은 매염제에 관계없이 대부분이 Y계열로 나타났다. Suh와 Jung(1997) 및 Chu와 Nam(1997)에 의하면 천연염색에서 매염처리는 견뢰도 증진 외에 색상의 다양화를 목적으로 한다고 했는데, 본 연구에서는 매염제 종류에 따른 색상표현이 뚜렷하지 않아 색상을 다양화하기 위해서는 매염제 처리 보다는 복합염색(Jeong, 1997; Jung과 Sul, 2002) 등의 대책이 있어야 될 것으로 생각되었다.

Table 19. Effect of mordanting method on the dyeability of silk fabrics dyed with liquid colorant of marigold.

Method	Mordants	Hunter value			Munsell value		
		L*	a*	b*	H	V	C
Pre-mordanting	None	83.36 a <sup>z</sup>	-7.65 c	27.08 c	9.80Y	8.21 a	3.52 b
	Al	69.89 b	-5.48 d	70.32 a	6.18Y	6.83 a	9.69 a
	Ca	79.77 a	-7.17 d	32.90 b	8.17Y	7.84 a	4.40 b
	Cu	69.98 b	-7.79 d	62.55 a	7.22Y	6.73 a	8.58 a
	Fe	40.15 c	1.44 b	21.80 c	3.14Y	3.90 b	3.15 b
	Ta	78.12 a	-0.95 c	37.75 b	3.62Y	7.67 a	5.34 b
Sim-mordanting	Al	80.92 a	-6.64 d	82.91 a	5.97Y	7.96 a	11.50 a
	Ca	85.57 a	-4.31 c	21.20 c	6.80Y	8.43 a	2.66 b
	Cu	70.38 b	-5.28 d	67.76 a	6.07Y	6.88 a	9.37 a
	Fe	50.53 c	-0.94 d	23.56 c	4.63Y	4.90 b	3.29 b
	Ta	78.40 a	-0.98 c	27.36 c	3.44Y	7.70 a	3.83 b
Post-mordanting	Al	74.79 b	-5.80 d	70.51 a	6.03Y	7.33 a	9.78 a
	Ca	78.24 a	-7.22 d	35.41 b	7.92Y	7.68 a	4.77 b
	Cu	35.98 c	12.33 a	29.30 b	7.55YR	3.50 b	5.22 b
	Fe	34.37 c	-1.31 c	15.13 c	5.94Y	3.35 b	2.23 b
	Ta	81.10 a	-3.56 c	21.87 c	5.83Y	7.97 a	2.86 b

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

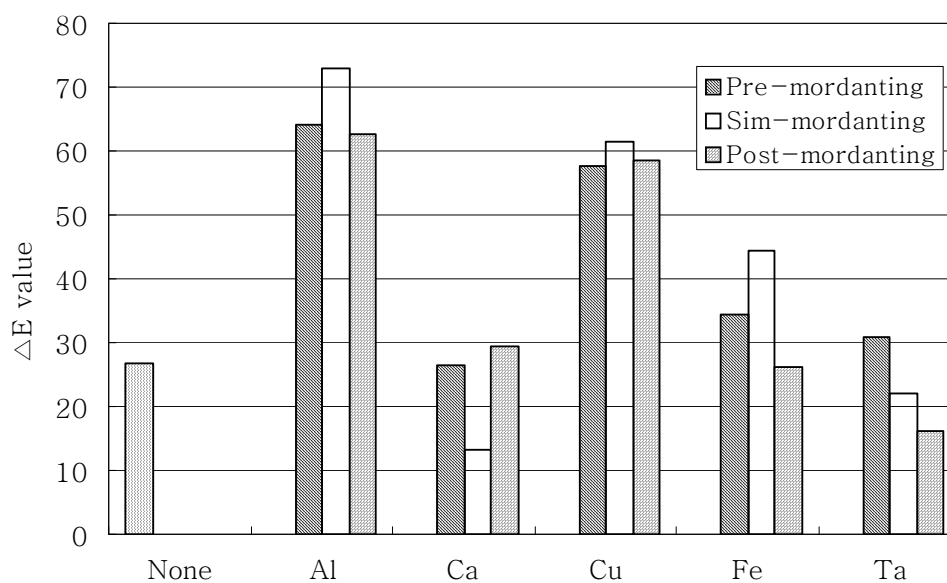


Fig. 21. Changes in the color difference of silk fabrics dyed with liquid colorant of marigold at various mordanting method.

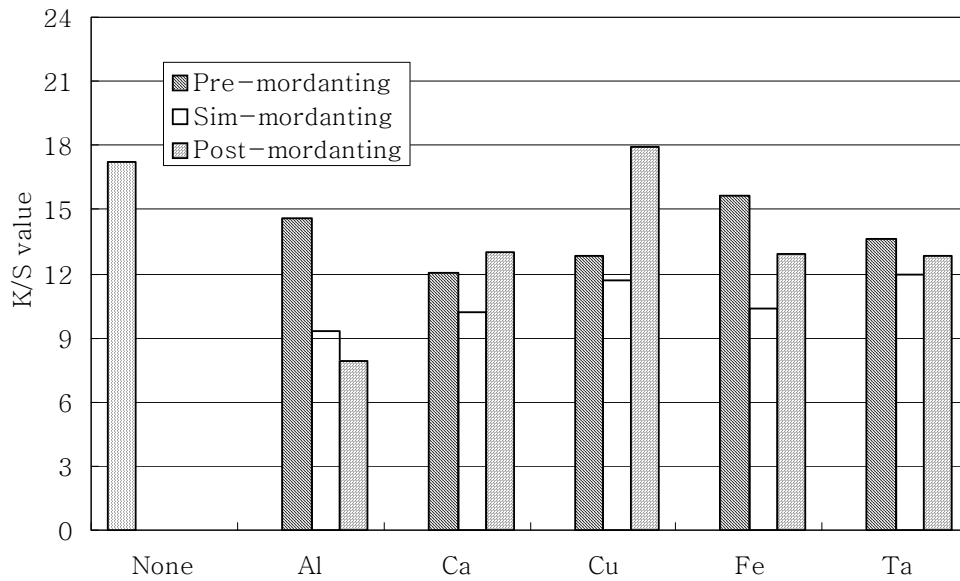


Fig. 22. Changes in the K/S value for silk fabrics dyed with liquid colorant of marigold at various mordanting method.

Table 20. Effect of mordanting method on the dyeability of silk and cotton fabrics dyed with liquid colorant of marigold.

Method	Mordants	Hunter value			Munsell value		
		L*	a*	b*	H	V	C
Pre-mordanting	None	87.75 a <sup>z</sup>	-8.37 c	27.42 c	9.86Y	8.66 a	3.76 a
	Al	74.09 a	-5.83 c	60.76 a	8.39Y	7.50 a	4.34 b
	Ca	76.48 a	-7.21 c	32.36 b	6.26Y	7.20 a	8.35 a
	Cu	73.54 a	-6.10 c	60.29 a	5.34Y	4.67 b	2.75 c
	Fe	48.12 b	-1.73 b	19.83 c	4.81Y	7.60 a	2.74 c
	Ta	77.44 a	-2.44 b	20.62 c	4.81Y	7.60 a	2.74 c
Sim-mordanting	Al	78.45 a	-4.28 c	78.87 a	5.23Y	7.70 a	10.99 a
	Ca	81.34 a	-6.78 c	30.17 b	8.21Y	8.00 a	4.00 b
	Cu	55.39 b	-1.55 b	53.35 a	5.19Y	5.37 a	7.39 a
	Fe	44.25 b	-2.66 b	18.23 c	9.08YR	7.91 a	3.16 c
	Ta	80.49 a	3.99 a	19.69 c	6.95Y	4.29 b	2.51 c
Post-mordanting	Al	84.62 a	-6.34 c	57.70 a	5.74Y	8.34 a	7.90 a
	Ca	87.90 a	-3.17 c	16.09 c	6.26Y	8.67 a	1.93 c
	Cu	49.23 b	6.18 a	38.75 b	1.32Y	4.77 b	5.79 b
	Fe	44.12 b	-2.88 b	18.37 c	0.05Y	8.65 a	1.37 c
	Ta	87.66 a	-3.74 c	11.65 c	7.21Y	4.28 b	2.53 c

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

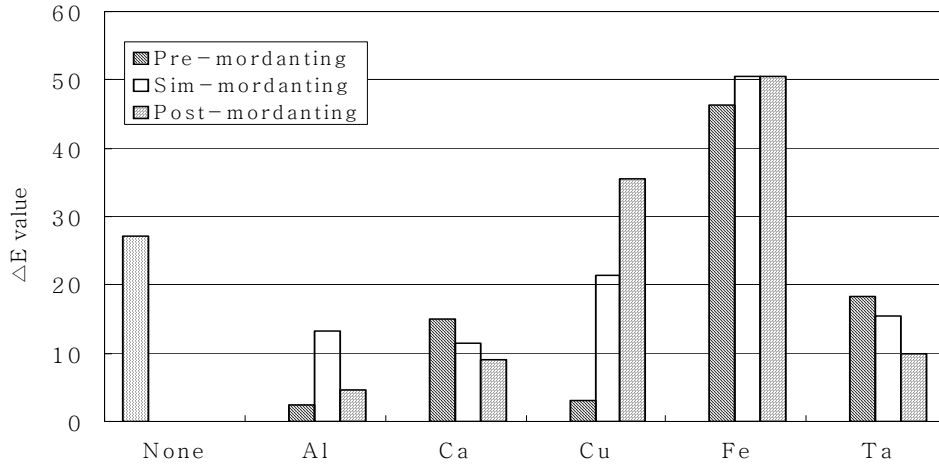


Fig. 23. Changes in the color difference of cotton fabrics dyed with liquid colorant of marigold at various mordanting method.

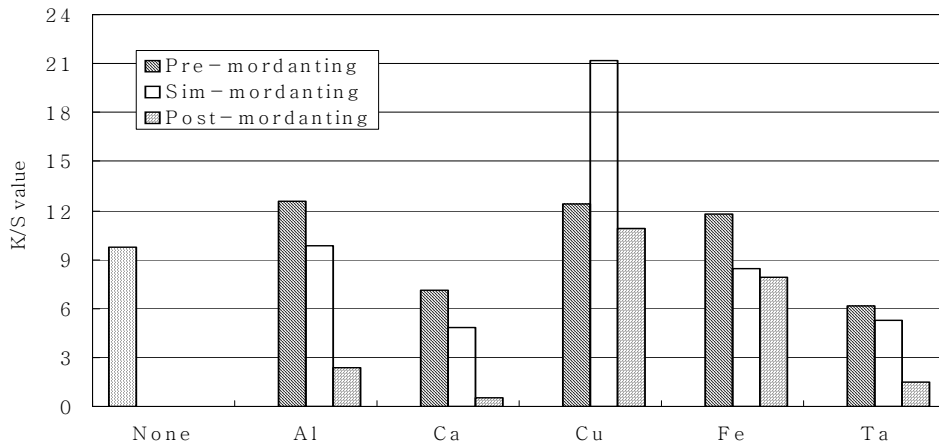


Fig. 24. Changes in the K/S value for cotton fabrics dyed with liquid colorant of marigold at various mordanting method.

#### 라) 주사 현미경에 의한 표면 형상

매리골드 추출액 1%로 30℃에서 60분 간 염색 후 무매염, NaOH, Ca 및 Cu 2%액에서 30℃로 30분간 후매염 처리한 견직물을 주사전자현미경(SEM)으로 관찰한 결과 무매염시와 NaOH 매염시는 Fig. 25 및 Fig. 26과 같이 다소 매끄럽게 나타났다. 그러나 Fe 매염시와 Ca 매염시는 섬유 표면에 이 물질 같은 것이 붙어 있었다(Fig. 27 및 Fig. 28). Fe와 Ca 매염시에 관찰된 섬유표면의 이물질 같은 것은 매리골드 추출액으로 염색시 Ca 매염처리구의 염색성이 좋았다는 Heo 등(2004b)의 보고를 감안해 볼 때 염료의 일종인 것으로 추정되었다. 또 섬유가 가늘고 매끄럽게 관찰된 NaOH 매염처리구는 염액이나 매염제가 강 알칼리성일 때 섬유가 녹거나 상처가 난다는 Cho(2000)와 Hong(1991)의 보고를 감안하면 NaOH 매염액에 의해 견섬유의 일부가 녹은 데서 기인된 것으로 추정되었다. 그러므로 NaOH 매염시는 본 실험에서 사용한 2%액보다는 낮은 농도로 하는 게 좋을 것으로 판단되었다. 즉, 2%의 매염액을 사용해 매염처리한 견섬유는 Fig. 26과 같이 가늘어진 반면 표면색은 Heo 등(2004a)의 보고에서와 같이 1% 매염액 처리시도 ΔE와 b\*값이 높게 나타났으므로 NaOH 매염시는 1%액으로 해도 좋을 것으로 판단되었다.

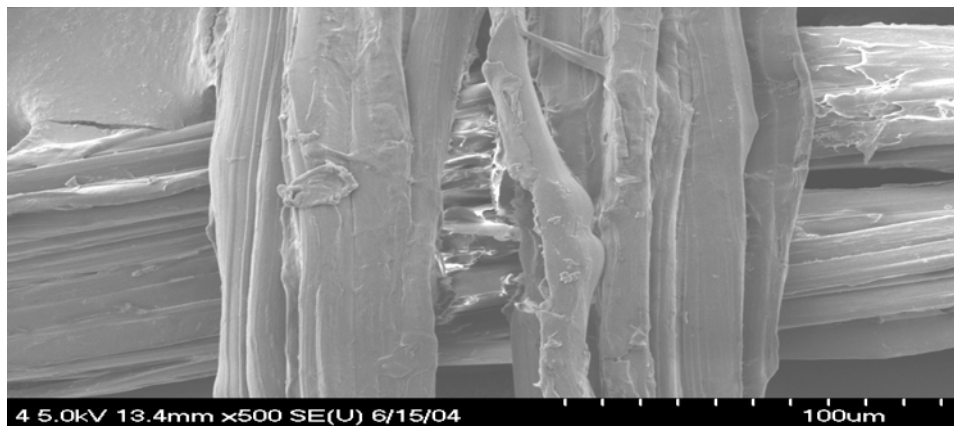


Fig. 25. SEM photograph of unmordanted silk fabric.

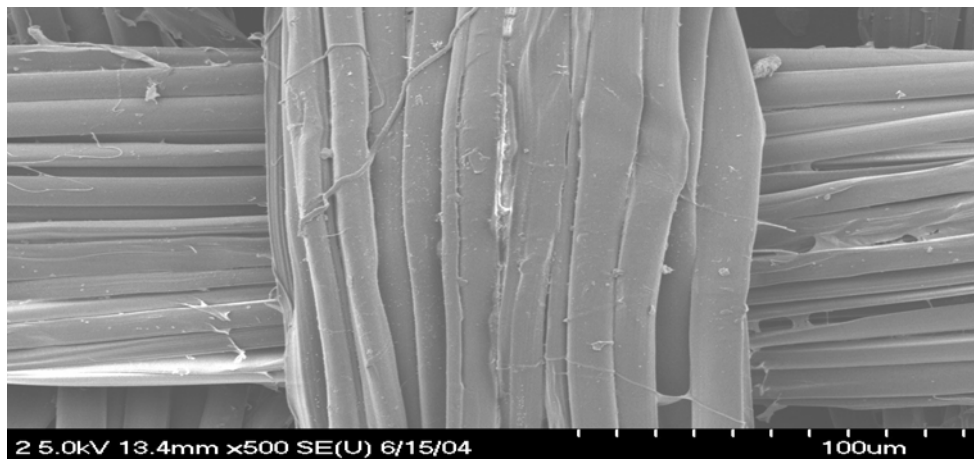


Fig. 26. SEM photograph of mordanted silk fabric by NaOH.



Fig. 27. SEM photograph of mordanted silk fabric by iron sulfate.

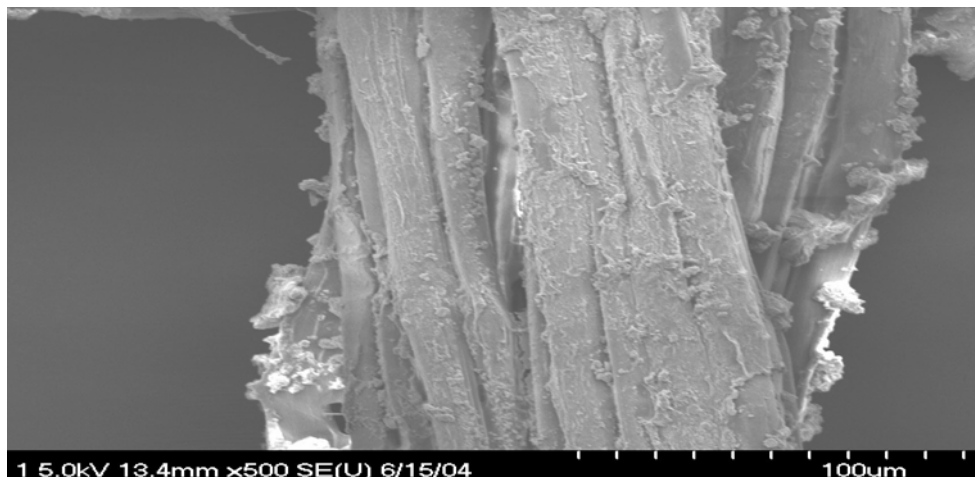


Fig. 28. SEM photograph of mordanted silk fabric by calcium hydroxide.

#### 마) 견뢰도

매리골드 식물체 추출액 1%로 30℃에서 60분간 염색한 후 30℃의 Al, Cu 및 Fe 2% 매염액에서 30분간 후매염한 견직물의 세탁, 마찰, 땀, 일광, 드라이클리닝 견뢰도를 조사한 결과는 Table 21과 같았다. 견뢰도는 매염제 및 견뢰도 항목에 따라 상당한 차이가 있었는데, 무매염 견직물은 일광견뢰도가 2등급으로 나타난 것 외에는 전 항목에서 4등급 이상으로 우수하게 나타났다. Al 매염 처리구는 세탁견뢰도, 마찰견뢰도, 드라이클리닝견뢰도는 4등급 이상이었으나 땀견뢰도의 산성 변퇴색에서 3-4등급과 알칼리성 변퇴색에서 2등급이었고, 일광견뢰도도 3등급으로 다소 낮았다. Cu 매염 처리구는 세탁견뢰도와 땀견뢰도의 변퇴색에서 2-3등급과 2등급으로 낮은 것 외에는 전체적으로 3등급 이상이였다. Fe 매염 처리구는 땀견뢰도의 산성 변퇴색과 일광견뢰도에서 2등급으로 낮은 것 외에는 나머지 항목에서 4등급 이상이였다. 견뢰도 항목별로는 땀 견뢰도의 변퇴색과 일광견뢰도에서 일부 매염 처리구에서 2등급 또는 3등급으로 나타나 실용성 측면에서는 다소 문제가 있었으나 화훼장식 소재의 경우 땀에 대한 접촉기회가 적고, 실내에서 장식되는 경우가 많아 큰 문제는 되지 않을 것으로 생각되었다. 특히 일광견뢰도의 경우 대부분의 천연염료는 일광견뢰도에 문제가 있다는 Lee 등(2001a)과 Padfield와 Landi(1996) 등의 보고처럼 Table 21에서도 일광견뢰도가 낮게 나타났는데, 이는 Al 매염이나 Cu 매염처리구에서 일광견뢰도 향상된 것처럼 매염제의 사용이나 자외선 차단제 등 일광견뢰도를 향상시킬 수 있는 방법(Shin과 Oh, 2001)을 적용하면 실용화하는데 큰 장애는 되지 않을 것으로 생각되었다.

매리골드 식물체 추출액 1%로 30℃에서 60분간 염색한 후 30℃의 Al, Cu 및 Fe 2%액에서 30분간 후매염한 견직물의 세탁, 마찰, 땀, 일광 및 드라이클리닝 견뢰도를 조사한 결과는 Table 22와 같았다. 견뢰도는 무매염 처리구의 세탁견뢰도의 변퇴색 항목에서 1등급, 땀견뢰도 산성 항목의 2등급을 제외하면 모두 3등급 이상으로 나타났다. 이중 무매염에서 1등급으로 나타난 세탁견뢰도는 드라이클리닝 견뢰도는 4등급 이상이므로 드라이클리닝으로 대체하면 될 것으로 판단되었으며, 땀견뢰도의 경우 화훼장식 소재는 땀과 접촉기회가 작은 만큼 큰 문제가 되지 않을 것으로 생각되었다. 따라서 매리골드 추출액을 화훼장식 소재에 염색하여 이용할 때 견뢰도는 크게 문제가 되지 않을 것으로 판단되었다.

Table 21. Color fastness of silk fabrics dyed with 1% liquid colorant of marigold.

Fastness		Grade				
		None	Al	Cu	Fe	
Washing	Fade	4-5	4	2-3	4-5	
	Stain (Silk)	4-5	4-5	4-5	4-5	
	Stain (Cotton)	4-5	4	4-5	4-5	
Rubbing	Dry	4-5	4-5	4-5	4-5	
	Wet	4	4	4	4	
Perspiration	Acid	Fade	4	3-4	2	2
		Stain (Silk)	4-5	4-5	4	4-5
		Stain (Cotton)	4-5	4-5	4-5	4-5
	Alkaline	Fade	4	2	2	4
		Stain (Silk)	4-5	4-5	4	4-5
		Stain (Cotton)	4	4-5	3-4	4
Light		2	3	3	2	
Dry cleaning	Fade	4	4-5	4	4-5	
	Stain (Silk)	4-5	4-5	4-5	4-5	
	Stain (Cotton)	4	4-5	4	4-5	

Table 22. Color fastness of cotton fabrics dyed with 1% liquid colorant of marigold.

Fastness		Grade				
		None	Al	Cu	Fe	
Washing	Fade	1	4	3-4	4	
	Stain (Silk)	4-5	4-5	4	4	
	Stain (Cotton)	4-5	4-5	4-5	4-5	
Rubbing	Dry	4	4	4-5	4-5	
	Wet	4	4	4	4-5	
Perspiration	Acid	Fade	2	4	4	4
		Stain (Silk)	4-5	3	4	4-5
		Stain (Cotton)	4-5	4-5	4	4-5
	Alkaline	Fade	3	4	4-5	4
		Stain (Silk)	3-4	4	4	4-5
		Stain (Cotton)	4	4	4	4-5
Light		3	3	3	3	
Dry cleaning	Fade	4	4	4-5	4	
	Stain (Silk)	4-5	4-5	4-5	4	
	Stain (Cotton)	4-5	4	4-5	4	

### 3) 망사잎에 대한 염색성

#### 가) 염색시간에 따른 염색성

매리골드 분말염료 2%액을 이용하여 30℃에서 망사잎을 침염한 결과 염색시간에 따른 염색성은 Table 23과 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 염색시간이 증가할수록 낮아져 어둡게 되었지만 그 차이는 크지 않았다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a값은 염색시간이 증가할수록 적색방향으로 이동하고, 황색과 청색 정도를 나타내는 b값은 염색시간이 증가할수록 청색에서 황색방향으로 이동하는 것으로 나타났으나 그 정도는 미미하였다. 망사잎의 표면 색상은 10분과 20분 동안 염색한 것에서는 P계열로 나타난 반면에 40분간 염색한 것과 60분간 염색한 것은 Y계열로 나타났다. 10분 및 20분간 염색한 망사잎의 표면색이 P계열로 나타난 것은 무염색 망사잎의 표면색이 9.76PB라는 점을 감안할 때 염색효과가 다소 떨어진데서 기인된 것으로 생각되었다. Munsell 표색계에서 명도를 나타내는 V값은 미미하게나마 염색시간이 증가할수록 낮아졌으며, 채도를 나타내는 C값은 염색시간에 따른 차이가 거의 없었다.

염색시간에 따른 ΔE값은 염색 시간이 증가할수록 증가하여 10분에서는 1.35, 40분에서는 2.59, 60분에서는 4.30이었다(Fig. 29). 염착량은 Fig. 30에서와 같이 염색시간이 증가할수록 큰 변화는 없었지만 완만하게 증가하는 경향을 나타내었다.

매리골드 식물체 추출액 1%을 이용하여 30℃에서 망사잎을 침염한 결과 염색시간에 따른 염색성은 Table 24와 같았다. 명도를 나타내는 L\*값이나 V값 또한 10분간 염색시에 가장 낮아 어둡게 되었다. 따라서 색차값이나 명도 측면에서는 10분간의 염색만으로 충분한 것으로 나타났는데, 이는 피염물이 식물성 소재로 염색시간이 길어질수록 손상을 입기 쉽다(Heo, 2004c; Song 등, 2004)는 측면을 고려하면 큰 장점인 것으로 생각되었다.

표면색상은 모두 Y계열로 나타났는데, 인도 쪽을 2회 염색한 후의 매리골드와 같은 황색 염료인 울금을 복염한 결과 G, GY계열의 색상으로 되었고, 고농도에서는 BG에서 G계열로 발색이 되었다는 Jung과 Sul(2002)는 보고를 감안하면 푸른색을 나타내는 쪽 등과의 혼합염색에 의해 G계열 등으로도 염색시킬 수 있을 것으로 생각되었다. 적색과 녹색 지수를 나타내는 a\*값은 10분간 염색시에 -2.37로 약간 녹색방향에 위치했으며, b\*값은 21.18로 황색정도가 가장 강하게 나타났다. 또 C값은 10분간 염색시에 가장 높아 맑은 것으로 나타났다.

염색시간에 따른 ΔE값은 10분간의 염색시에 22.13이었으나 20분 이후에는 5정도가 감소되었다(Fig. 31). 염착량은 Fig. 32와 같이 10분간의 염색시에 가장 높았으며, 20분간 염색시는 약간 감소한 후 그 이후에는 미미하게 증가하였다.

Table 23. Effect of dyeing time on the dyeability of skeletonized leaves dyed with powdered colorant of marigold.

Dyeing time(min.)	Hunter value			Munsell value		
	L*	a*	b*	H	V	C
10	87.27 a <sup>z</sup>	1.28 ab	-2.21 c	1.95P	8.61 a	0.92 a
20	86.23 b	1.44 ab	-0.61 b	9.79P	8.50 a	0.62 a
40	85.30 b	1.24 c	0.78 a	8.67Y	8.41 a	0.09 a
60	83.35 c	2.01 a	1.22 a	5.55Y	8.21 a	0.71 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.



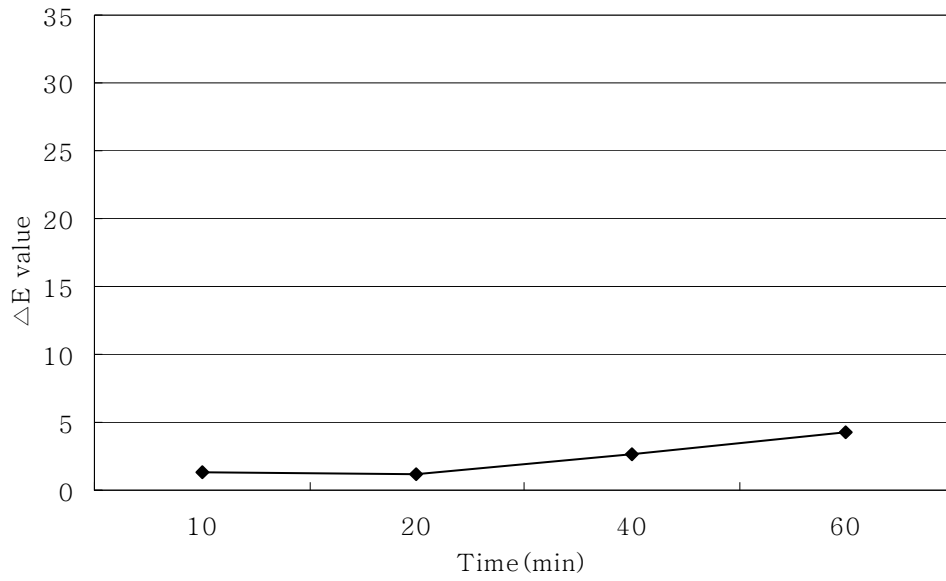


Fig. 29. Changes in the color difference of skeletonized leaves dyed with powdered colorant of marigold at various dyeing times.

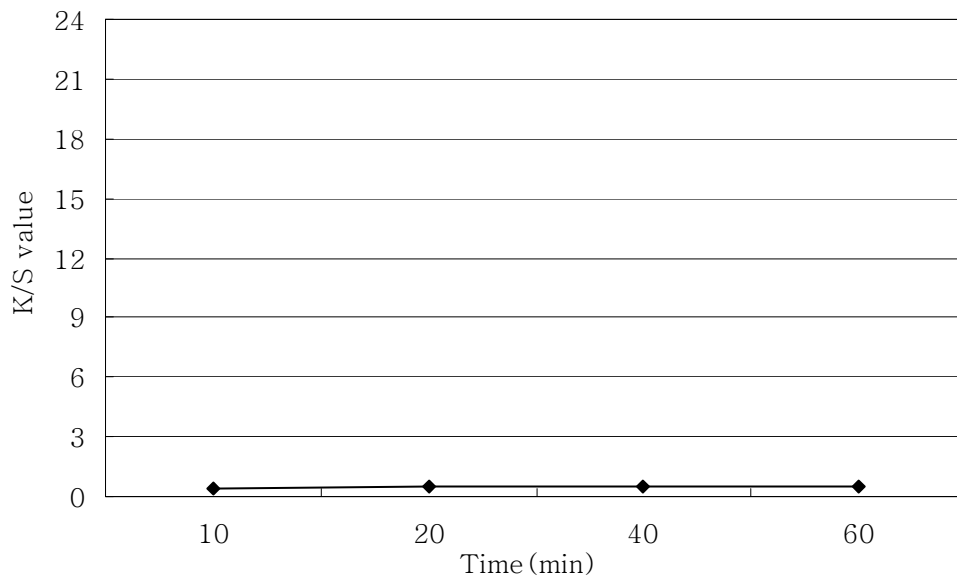


Fig. 30. Changes in the K/S value for skeletonized leaves dyed with powdered colorant of marigold at various dyeing times.

Table 24. Effect of dyeing time on the dyeability of skeletonized leaves dyed with liquid colorant of marigold.

Dyeing time (min.)	Hunter value			Munsell value		
	L*	a*	b*	H	V	C
10	75.49 a <sup>z</sup>	-2.37 a	21.18 a	4.783Y	7.40 a	2.83 a
20	78.74 a	-2.00 a	16.47 b	4.672Y	7.73 a	2.13 a
40	78.33 a	-1.76 a	13.56 b	4.786Y	7.69 a	1.74 a
60	78.27 a	-1.15 a	16.78 b	3.632Y	7.68 a	2.24 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

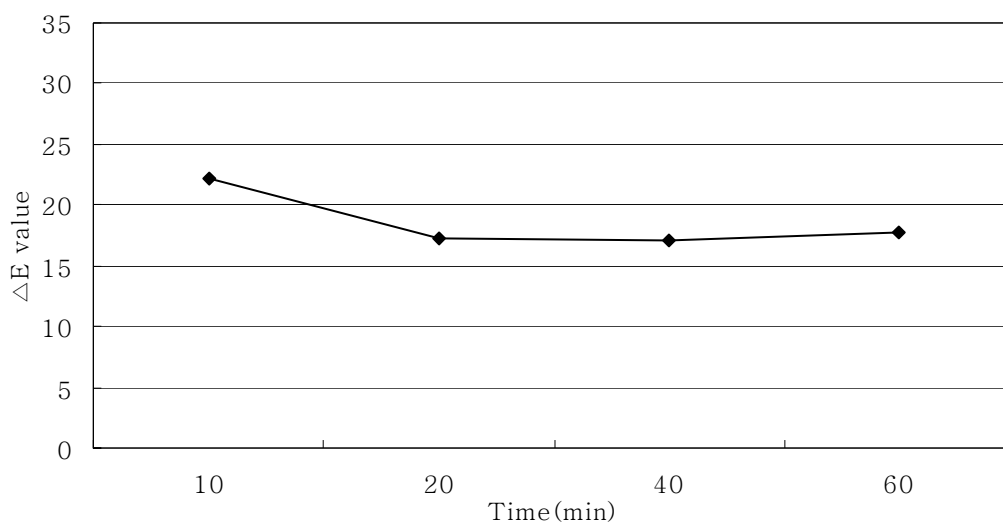


Fig. 31. Changes in the color difference of skeletonized leaves dyed with liquid colorant of marigold at various dyeing times.

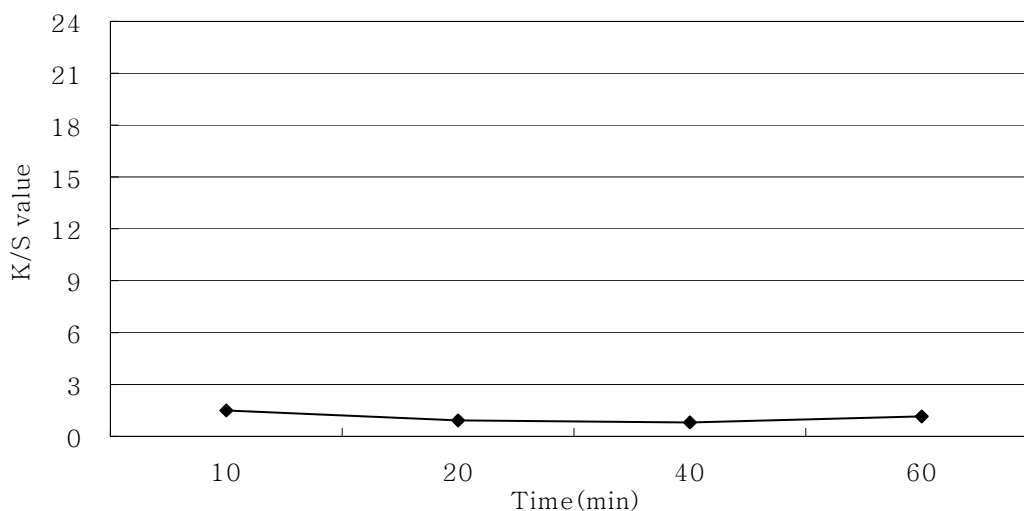


Fig. 32. Changes in the K/S value for skeletonized leaves dyed with liquid colorant of marigold at various dyeing times.

## 나) 염색온도에 따른 염색성

매리골드 분말염료 2%액 이용하여 망사잎을 60분간 침염한 결과 염색온도에 따른 망사잎의 염색성은 Table 25와 같았다. 명도 지수를 나타내는 L\*값이나 V값은 염색온도가 높을수록 낮아져 어둡게 되었다. a\*값이나 b\*값은 일정한 경향을 나타내지 않은 가운데, 표면색상은 30℃에서 염색한 망사잎은 P계열, 50℃에서 염색한 것은 PB계열, 70℃에서 염색한 것은 RP계열, 90℃에서 염색한 것은 RP계열로 나타났다. 따라서 염색온도는 원하는 색상에 맞춰서 하는 것이 좋을 것으로 생각되지만 실제적인 망사잎의 색상은 시각적으로 Y계열과 크게 구별이 안 갈 정도로 열계 염색이 되었다. 염색온도에 따른 ΔE값은 30℃에서 염색한 경우에는 3.61, 50℃에서는 4.82로 색차 값이 커지는 경향을 나타냈으나 70℃에서는 1.44로 색차가 작았다가 90℃에서는 3.28로 다시 커졌다(Fig. 33). 염착량은 Fig. 34에서와 같이 50℃에서 최대치를 나타냈다.

매리골드 식물체 1% 추출액을 이용하여 망사잎을 60분간 침염한 결과 염색온도에 따른 망사잎의 염색성은 Table 26과 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 50℃, 90℃, 30℃, 70℃에서 염색한 것 순으로 낮았다. V값도 유사하게 나타나 70℃에서 염색한 것이 다소 밝은 것으로 나타났다. a\*값은 염색온도가 높을수록 적색방향으로 이동하였으며, b\*값은 30℃에서 염색한 망사잎은 19.63로 밝은 황색을 띄었으나 염색온도가 높을수록 청색방향으로 이동하였다. 표면색상은 모두 Y계열로 나타난 가운데 C값은 30℃ 및 50℃에서 염색한 것에서 높게 나타나 이들 망사잎이 가장 밝은 것으로 나타났다.

색차값은 30℃에서 염색한 것은 8.08, 50℃에서 염색한 것은 10.22로 염색 온도가 높을수록 ΔE 값이 커지는 경향을 보이다가 70℃에서는 7.96으로 작아졌으며, 90℃에서는 10.71로 다시 높아졌다(Fig. 35). 이러한 경향은 분말염료를 이용한 망사잎의 염색에서도 나타났는데, 그 이유는 70℃ 영역에서 염착된 염료가 이염현상(Cho, 2000)을 일으킨 데서 기인한 것으로 추정되었다.

염착량은 Fig. 36과 같이 30℃에서 가장 높게 나타났으나 K/S값의 차이는 1미만이어서 그 차이는 크지 않아 큰 의미는 없다고 판단되었다. 다만 이와 같은 결과를 고려하면 망사잎은 굳이 고온에서 염색하지 않고 30~40℃의 온도에서 염색해도 무난할 것으로 판단되었다.

Table 25. Effect of dyeing temperature on the dyeability of skeletonized leaves dyed with powdered colorant of marigold.

Dyeing temp. (°C)	Hunter value			Munsell value		
	L*	a*	b*	H	V	C
30	89.48 a <sup>2</sup>	1.78 b	-2.97 c	2.32P	8.84 a	1.24 ab
50	89.03 b	2.27 b	-5.10 d	4.00PB	8.79 a	2.00 a
70	86.21 d	1.43 b	-0.25 a	2.89RP	8.50 a	0.57 ab
90	83.43 d	1.43b	-0.47 a	0.96RP	8.21 a	0.53 b

<sup>2</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

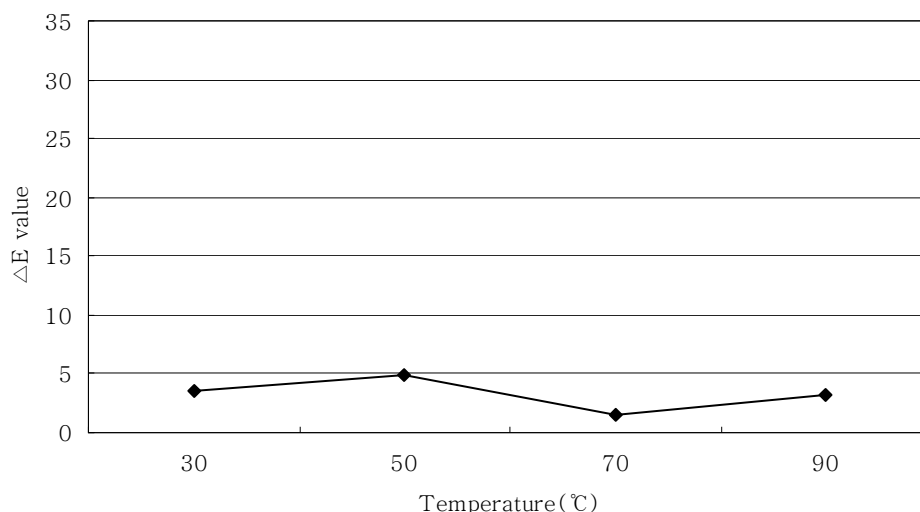


Fig. 33. Changes in the color difference of skeletonized leaves dyed with powdered colorant of marigold at various dyeing temperature.

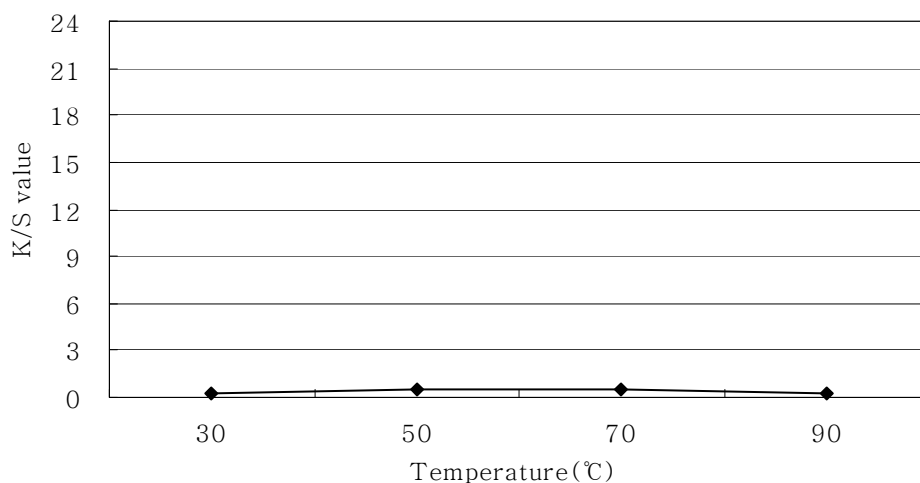


Fig. 34. Changes in the K/S value for skeletonized leaves dyed with powdered colorant of marigold at various dyeing temperature.

Table 26. Effect of dyeing temperature on the dyeability of skeletonized leaves dyed with liquid colorant of marigold.

Dyeing temp.(°C)	Hunter value			Munsell value		
	L*	a*	b*	H	V	C
30	75.87 a <sup>z</sup>	-2.04 b	19.63 a	4.576Y	7.44 a	2.62 a
50	73.94 ab	-1.67 a	18.56 a	4.356Y	7.24 a	2.49 a
70	77.28 a	-1.71 a	13.74 b	4.724Y	7.58 a	1.77 a
90	74.36 b	-0.46 a	14.35 b	2.931Y	7.28 a	1.94 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

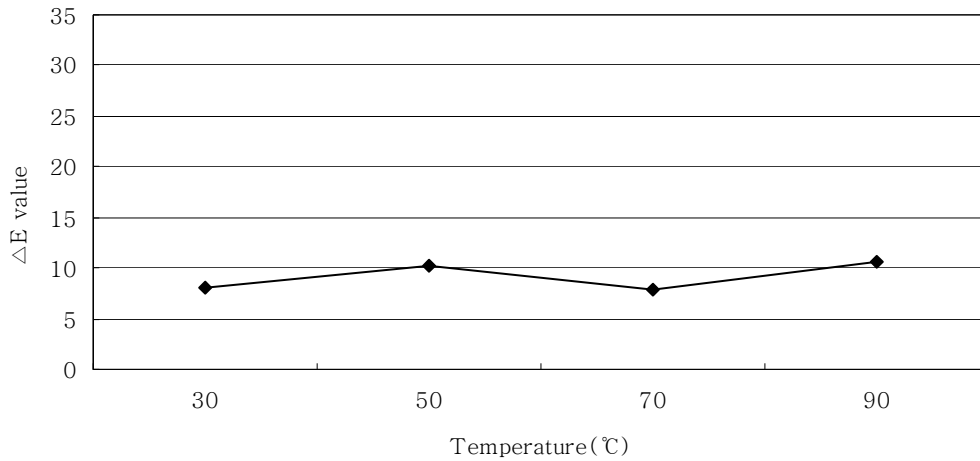


Fig. 35. Changes in the color difference of skeletonized leaves dyed with liquid colorant of marigold at various dyeing temperature.

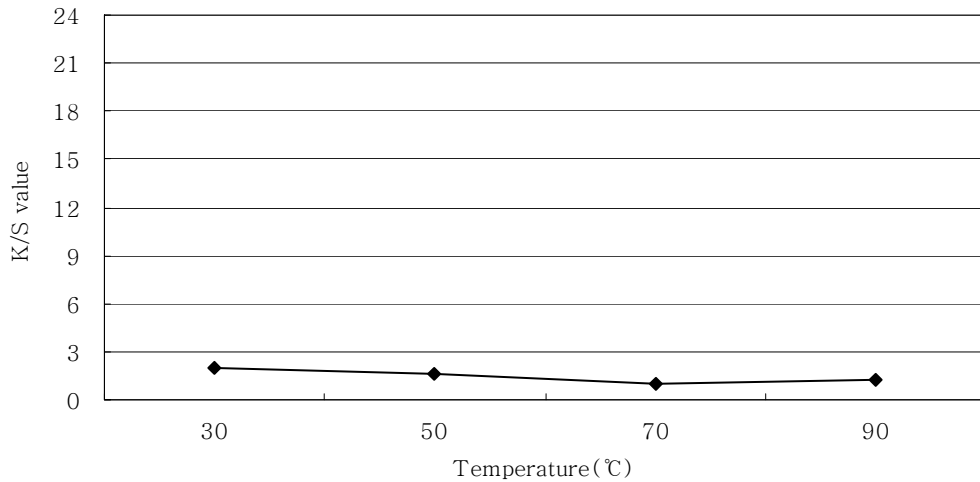


Fig. 36. Changes in the K/S value for skeletonized leaves dyed with liquid colorant of marigold at various dyeing temperature.

#### 다) 염액농도에 따른 염색성

메리골드 분말염료를 이용하여 망사잎을 30°C에서 60분간 침염한 결과 염액농도에 따른 망사잎의 염색성은 Table 27과 같았다. 명도를 나타내는 L\*값은 염액의 농도가 높을수록 낮아져 어둡게 되었는데, 5%액과 7%액에서 염색한 것 사이의 차이는 크지 않았다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 염액의 농도에 따른 차이가 거의 없었으며, 황색과 청색 정도를 나타내는 b\*값은 염액의 농도가 증가할수록 청색에서 황색으로 이동하는 것으로 나타났으나 그 정도는 크지 않았다.

망사잎의 표면 색상은 1.0%액에서 염색한 것은 P계열로 나타난 반면 3.0, 5.0, 7.0%액에서는 YR계열로 나타났다. 1%액에서 염색한 망사잎이 P계열로 나타난 것은 무염색 망사잎의 표면색이 9.76PB라는 점을 감안할 때 저농도로 인하여 염색효과가 떨어진 데서 기인된 것으로 생각되었다.

염액의 농도에 따른 ΔE값은 염액의 농도가 높을수록 커서 1.0%액에서는 2.77, 3.0%액에서는 4.10, 5%액에서는 5.38, 6.0%액에서는 6.82이었다(Fig. 37). 염착량은 Fig. 38과 같이 염액의 농도가 증가할수록 증가해 7%액에서 최대치를 나타냈다.

매리골드 식물체 추출액 1%를 이용하여 망사잎을 30℃에서 60분간 침염한 결과 염액의 농도에 따른 망사잎의 염색성은 Table 28과 같이 표면색의 경우 모두 Y계열로 발색되었다. 명도지수를 나타내는 L\*값이나 V값은 염액의 농도에 따른 경향이 일정하지 않으면서 ΔE값과 반비례되는 경향을 나타냈다. 적녹색 정도를 나타내는 a\*값은 0.25, 0.5, 1.0%액에서는 -값으로 색좌표에서 녹색 방향으로 조금 이동하였지만 2.0, 3.0, 4.0%액으로 염색한 것과 큰 차이는 없었다. 황정색 정도를 나타내는 b\*값은 0.25%액에서 27.74로 가장 높게 나타났고, 0.5%액이나 1.0%액 등 상대적으로 저농도에서 황색방향으로 이동하여 밝은 노랑색을 나타냈다. 따라서 매리골드 식물체 추출액으로 망사잎을 황색으로 염색할 때는 0.25나 0.5%만으로도 충분할 것으로 판단되었다.

색차값은 염액의 농도에 따른 일정한 경향을 나타내지 않고, 4.0%액에서는 22.67, 0.5%액에서는 21.21을 나타낸 반면 3.0%액에서는 13.97, 1%액에서는 19.74를 나타냈다(Fig. 39). 이러한 결과는 매리골드 분말 염료를 이용한 망사잎의 염색에서 염액 농도의 증가에 비례해서 ΔE값이 증가했던 결과(Fig. 37)과는 달랐는데, 그 원인이 피염물인 망사잎의 염색 불균일성 때문인지 염료 특성 때문인지에 대한 규명이 있어야 할 것으로 생각되었다.

매리골드 식물체 추출액의 농도에 따른 염착량은 Fig. 40과 같이 4.0%액 및 0.25%액으로 염색한 망사잎에서 높은 반면 3.0%액에서 염색한 것은 낮아 이에 대한 보충연구의 필요성이 인정되었다.

Table 27. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of skeletonized leaves dyed with powdered colorant of marigold.

Conc. of dyeing solution(%)	Hunter value			Munsell value		
	L*	a*	b*	H	V	C
1.0	87.51 a <sup>z</sup>	2.27 a	-3.31 b	3.36P	8.63 a	1.45 a
3.0	84.03 ab	1.29 b	1.84 a	2.54YR	8.28 a	0.49 a
5.0	81.50 b	1.18 b	1.61 a	3.92YR	8.01 a	0.41 a
7.0	80.75 b	1.36 b	2.26 a	3.72YR	7.94 a	0.53 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

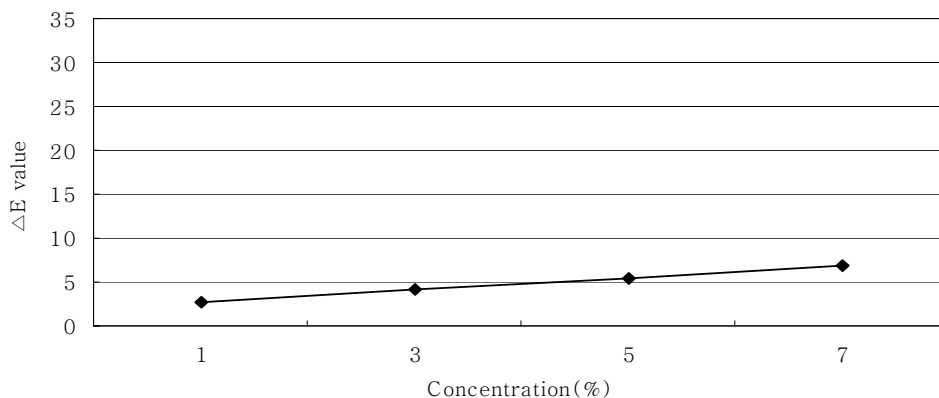


Fig. 37. Changes in the color difference of skeletonized leaves dyed with powdered colorant of marigold at various concentration of dyeing solution.

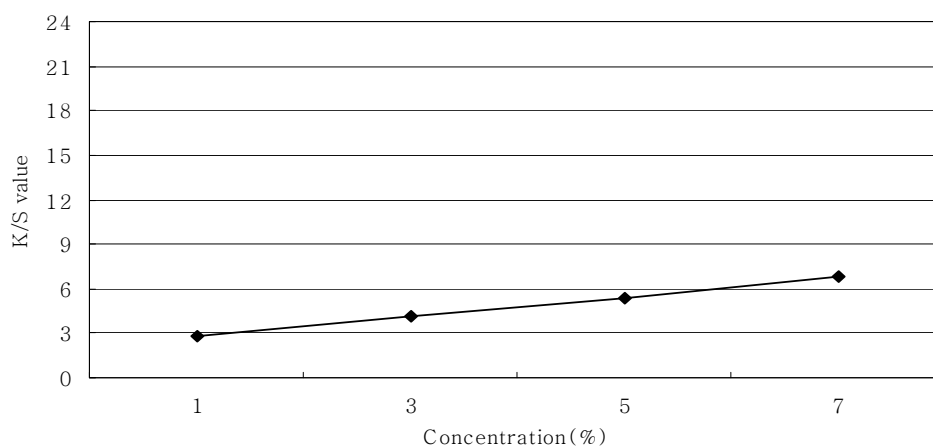


Fig. 38. Changes in the K/S value for skeletonized leaves dyed with powdered colorant of marigold at various concentration of dyeing solution.

Table 28. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of skeletonized leaves dyed with liquid colorant of marigold.

Conc. of dyeing solution(%)	Hunter value			Munsell value		
	L*	a*	b*	H	V	C
0.25	68.33 a <sup>z</sup>	-3.28 c	27.74 a	5.53Y	6.67 a	3.77 a
0.5	62.91 bc	-1.44 c	21.01 a	4.45Y	6.12 a	2.90 a
1.0	65.35 b	-1.55 c	21.88 a	4.45Y	6.37 a	3.01 a
2.0	65.02 b	1.79 b	16.01 b	1.08Y	6.33 a	2.37 a
3.0	70.29 a	0.50 b	18.66 b	2.42Y	6.87 a	2.64 a
4.0	61.83 c	3.20 a	18.49 b	0.33Y	6.01 a	2.86 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

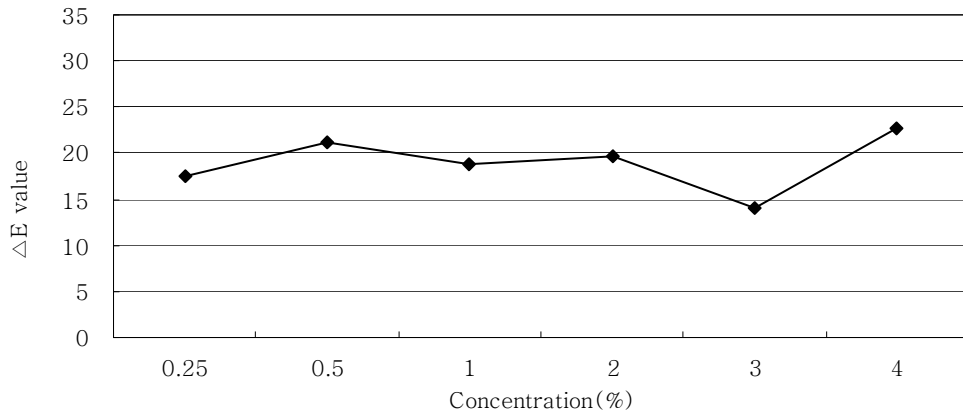


Fig. 39. Changes in the color difference of skeletonized leaves dyed with liquid colorant of marigold at various concentration of dyeing solution.

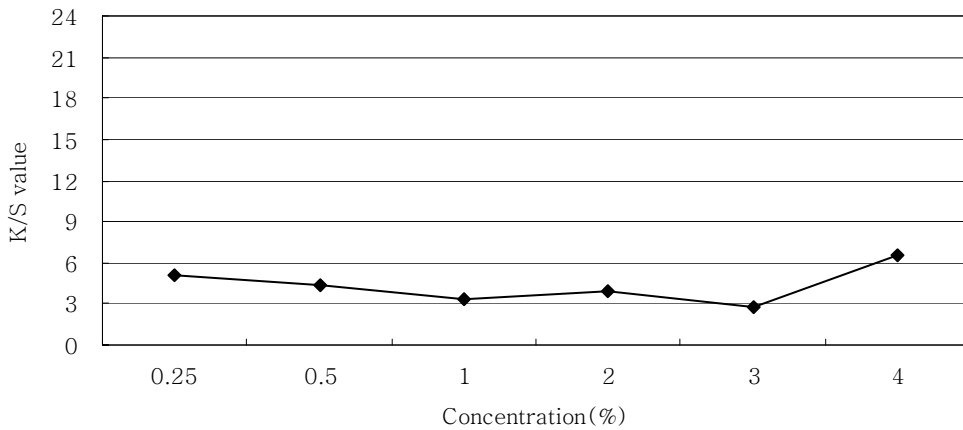


Fig. 40. Changes in the K/S value for skeletonized leaves dyed with liquid colorant of marigold at various concentration of dyeing solution.

#### 라) 매염시기에 따른 염색성

매리골드 분말염료 2%액을 이용해서 30℃에서 60분간 염색하기 전, 후 및 염색과 동시에 각각 Al, Ca, Cu, Fe, Ta 2%액으로 30℃에서 60분간 선매염, 동시매염 및 후매염한 후 매염시기에 따른 망사잎의 염색성을 조사한 결과는 Table 29와 같았다. L\*값과 V값은 Fe의 선매염시에 낮은 것을 제외하고는 매염시기나 매염제에 따른 차이는 크지 않았다. a\*값은 매염시기나 매염제 종류에 따른 큰 차이를 거의 나타내지 않았다. 그러나 b\*값은 동시매염에서 확연하게 높았으며, 특히 Ca 매염시에 11.20, Ta 매염시에 9.94, Al 매염시에는 8.40으로 높았다. 이는 매리골드 추출액이 황색 염료라는 점을 감안할 때 동시매염이 가장 효과적임을 보여준다. 표면 색상은 동시매염의 경우 Y나 YR 계열로 나타났지만 선매염이나 후매염시는 R, RP, YR, P 및 PB계열 등 다양한 색으로 나타났으며, 매염제에 따른 일정한 경향도 나타나지 않았다. 이러한 결과는 천연염색시 매염처리는 특정의 색을 이끌어내는 효과가 있다(Lee 등, 2002; Lim 등, 2001; Park 등, 2005)는 보고와 배치되는 것이었는데, 이는 매리골드 색소가 단색색소인 것과 더불어 분말염료로 염색한 망사잎의 색이 열어서 특정의 색으로 뚜렷하게 나타나지 않은 데에 그 원인이 있는 것으로 생각되었는데, 실제로 채도를 나타내는 C값이 전체적으로 2.25 미만으로 낮게 나타났다.



매염시기에 따른  $\Delta E$ 값은 Al, Ca, Ta 매염처리구는 동시매염에서, Cu와 Fe 매염처리구는 선매염에서 크게 나타났다(Fig. 41). 무매염 처리구와 매염처리구와의  $\Delta E$ 값은 매염제 및 매염시기에 따라 차이가 있었는데, Al, Ca, Ta 동시매염과 Fe의 선, 동시 및 후매염 처리구의  $\Delta E$ 값이 무매염 구에 비해 높게 나타났다.

염착량은 Fe의 선매염 처리구가 무매염에 비해 높았을 뿐 그 외 매염처리구는 모두 무매염 처리구 보다 낮게 나타났다(Fig. 42). 이러한 결과는 매염처리를 함으로써 염착량을 높일 수 있다 (Chang과 Kim, 2003)는 보고와 상반된 결과를 나타냈는데, 이는 매리골드 분말염료의 염착성이 낮아 2%의 농도로 면직물이나 망사일을 염색할 경우 Fig. 20이나 Fig. 42에서처럼 K/S값이 1이하가 되고, 그로인해 각 처리 간에 오차가 커지는데 기인된 것으로 해석되었다.

매리골드 식물체 추출액 1%를 이용해서 30°C에서 60분간 염색하기 전, 후 및 염색과 동시에 각각 Al, Ca, Cu, Fe, Ta 2%액으로 30°C에서 60분간 선매염, 동시매염 및 후매염한 후 매염시기에 따른 망사일의 염색성을 조사한 결과는 Table 30과 같았다. 명도를 나타내는  $L^*$ 값과  $V$ 값은 Al의 경우 선매염에서, Ca와 Cu는 후매염에서, Fe와 Ta는 동시매염에서 낮아 진하게 되는 등 매염제에 따른 차이가 크게 나타났다.  $a^*$ 값은 전체적으로 -4.06~4.79였는데, Ta의 동시매염시는 4.79로 적색방향에 위치하였으나 선매염과 후매염시는 녹색방향에 위치하였다. 또 Cu는 선매염과 동시매염시는 녹색방향에 위치하였으나 후매염에서는 적색방향으로 이동하였다.  $b^*$ 값은 Al매염시에 가장 높아 후매염에서는 40.88, 선매염에서는 38.49, 동시매염에서는 27.69를 나타내어 후매염시에 황색정도가 강하게 나타났으며, Fe 매염에서는 가장 낮아 동시매염에서는 3.16, 선매염과 후매염에서는 각각 4.07를 나타냈다. 표면색상은 Ta의 동시매염 처리구의 YR계열을 제외하면 모두 Y계열로 나타난 가운데 Al 매염에서 밝은 황색을 나타냈으며, C값 역시도 Al 매염처리구에서 상대적으로 밝게 나타났다. 그러므로 망사일의 색상을 다양화하기 위해서는 쪽의 푸른색과 홍화의 붉은 색을 혼합하여 다양한 색을 연출한 것(Yoo와 Lee, 2003)과 같이 다른 색상을 나타내는 천연염료와 복합염색을 하는 것이 바람직할 것으로 생각되었다.

매염시기에 따른  $\Delta E$ 값은 전체적으로 Al 매염은 선매염에서, Ta 매염시에는 동시매염에서, Cu와 Fe는 후매염에서 크게 나타났다(Fig. 43). Cho와 Kim 등(2003)에 의하면 일반적으로 천연염색에서는 후매염의 효과가 높으며, Choi(1999)은 천연염색시에 면섬유와 같은 셀룰로오스의 섬유는 염료와의 친화성이 없으므로 후매염을 하는 것이 좋다고 하였는데 매리골드 추출액으로 망사일을 염색한 결과 Fig. 43에서처럼 Cu, Fe 매염시는 후매염시에  $\Delta E$ 값이 크게 나타났다. 염착량은 Fig. 44에서와 같이 매염시기 보다는 매염제에 따라 차이가 있어 Al은 선매염시, Cu는 동시매염시에, Fe와 Ta는 후매염에서 높았다.

Table 29. Effect of mordanting method on the dyeability of skeletonized leaves dyed with powdered colorant of marigold.

Method	Mordants	Hunter value			Munsell value		
		L*	a*	b*	H	V	C
Pre-mordanting	None	83.35 b <sup>z</sup>	2.01 a	1.22 c	5.55R	8.21 ab	0.71 bc
	Al	85.82 b	1.61 ab	1.89 c	1.10YR	8.46 ab	0.59 bc
	Ca	86.00 ab	1.89 ab	-3.78 d	0.73P	8.48 ab	1.52 b
	Cu	85.29 b	1.59 b	0.82 c	3.98R	8.41 ab	0.57 bc
	Fe	78.78 c	1.95 ab	0.78 c	2.26R	7.73 b	0.65 bc
	Ta	85.88 b	1.51 b	-1.01 c	7.31P	8.47 ab	0.71 bc
Sim-mordanting	Al	83.84 b	0.40 cd	8.40 a	1.11Y	8.26 ab	1.17 b
	Ca	84.44 b	0.06 c	11.20 a	1.81Y	8.32 ab	1.51 b
	Cu	89.94 a	1.33 b	2.80 bc	4.61YR	8.88 a	0.58 bc
	Fe	81.98 bc	1.48 b	4.30 b	6.88YR	8.06 ab	0.77 bc
Post-mordanting	Ta	85.62 cd	2.47 a	9.94 a	7.96YR	8.44 ab	1.62 b
	Al	87.43 a	1.37 b	1.12 c	7.62R	8.63 ab	0.49 c
	Ca	84.56 b	2.16 a	-0.83 c	0.37RP	8.33 ab	0.90 bc
	Cu	84.88 b	1.07 bc	-0.55 c	8.68P	8.36 ab	0.48 c
	Fe	87.63 a	2.34 a	-6.37 d	9.14PB	8.65 ab	2.25 a
Ta	88.30 a	1.50 b	0.17 c	6.69RP	8.71 a	0.56 cd	

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

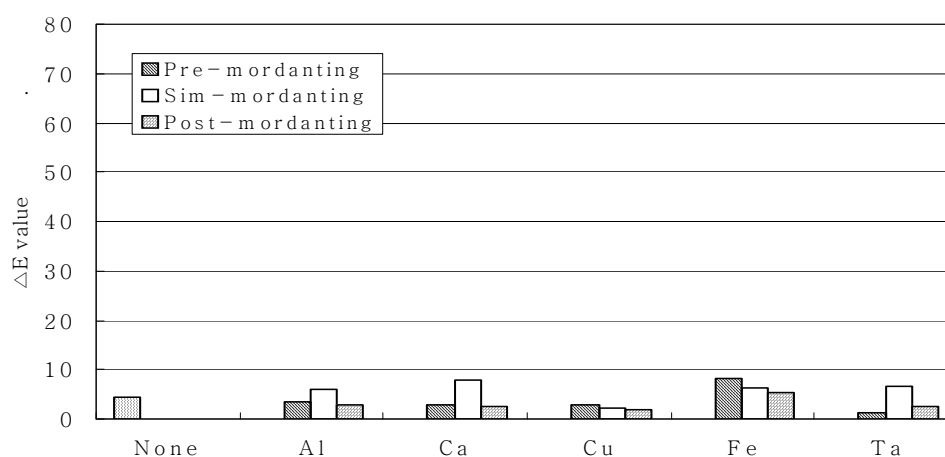


Fig. 41. Changes in the color difference of skeletonized leaves dyed with powdered colorant of marigold at various mordanting methods.

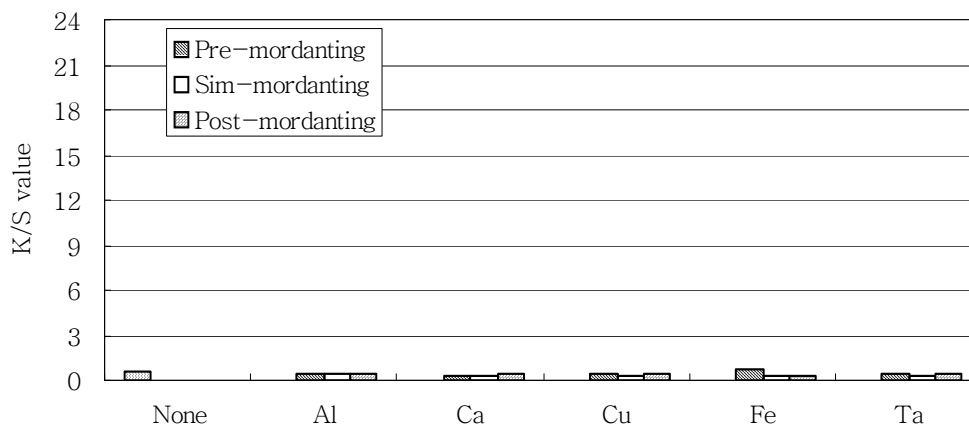


Fig. 42. Changes in the K/S value for skeletonized leaves dyed with powdered colorant of marigold at various mordanting methods.

Table 30. Effect of mordanting method on the dyeability of skeletonized leaves dyed with liquid colorant of marigold.

Method	Mordants	Hunter value			Munsell value		
		L*	a*	b*	H	V	C
Pre-mordanting	None	78.27 a	-1.15 b	16.78 b	3.63Y	7.68 a	2.24 b
	Al	68.42 b	-3.63 c	38.49 a	5.45Y	6.68 a	5.30 a
	Ca	79.72 a	-1.91 b	17.68 b	4.40Y	7.83 a	2.32 b
	Cu	76.28 a	-3.88 c	27.69 a	5.66Y	7.48 a	3.73 b
	Fe	52.46 b	0.00 a	4.07 c	3.41Y	5.09 a	0.58 c
	Ta	84.05 a	-1.02 b	17.76 b	3.21Y	8.28 a	2.34 b
Sim-mordanting	Al	86.28 a	-4.06 c	27.69 a	5.31Y	8.51 a	3.61 b
	Ca	77.87 a	-2.32 c	18.11 b	4.91Y	7.64 a	2.37 b
	Cu	77.81 a	-2.13 c	29.75 a	4.12Y	7.64 a	4.11 b
	Fe	45.22 b	-0.42 b	3.16 c	5.95Y	4.39 a	0.43 c
	Ta	82.25 a	4.79 a	15.23 b	7.33YR	8.09 a	2.65 b
Post-mordanting	Al	74.22 a	-1.52 b	40.88 a	4.10Y	7.27 a	5.75 a
	Ca	77.00 a	-1.53 b	14.72 b	4.31Y	7.55 a	1.91 c
	Cu	59.36 b	1.02 a	11.53 b	1.63Y	5.77 a	1.68 c
	Fe	57.17 b	0.17 a	4.07 c	2.48Y	5.55 a	0.58 c
	Ta	85.96 a	-0.53 b	14.78 b	2.53Y	8.47 a	1.92 c

<sup>2</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

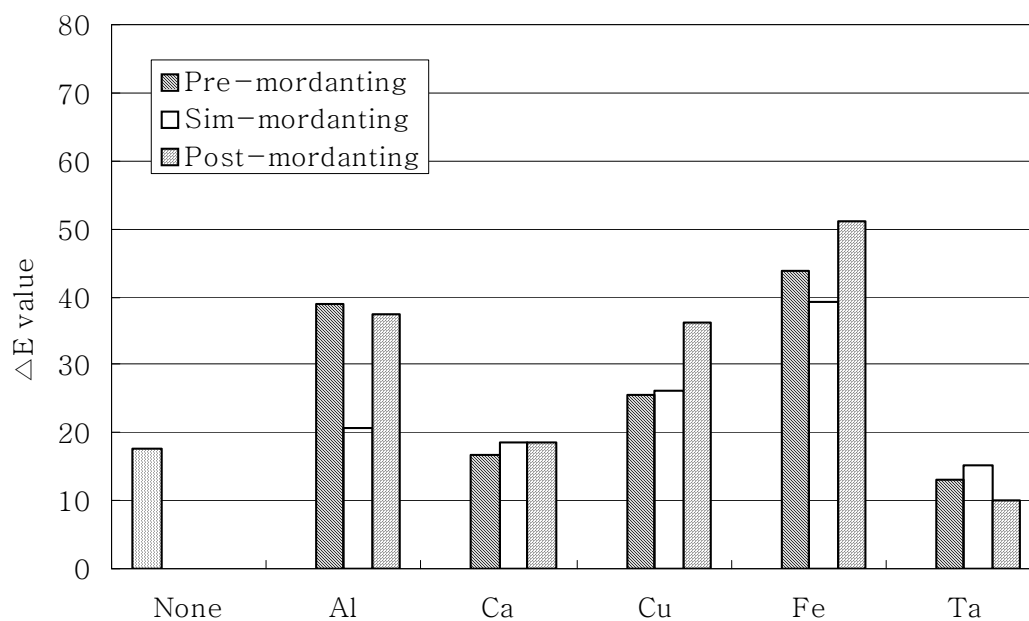


Fig. 43. Changes in the color difference of skeletonized leaves dyed with liquid colorant of marigold at various mordanting methods.

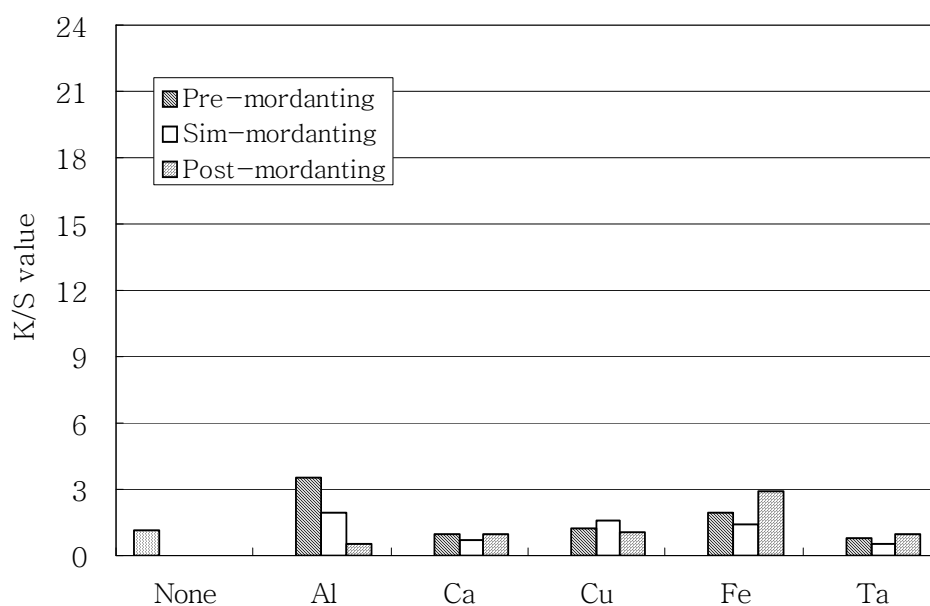


Fig. 44. Changes in the K/S value for skeletonized leaves dyed with liquid colorant of marigold at various mordanting methods.

#### 4) 라그라스에 대한 염색성

##### 가) 염색시간에 따른 염색성

매리골드 분말염료 6%액을 이용하여 61~70℃에서 5분간 염색한 뒤 AlK, NaOH, Fe, Ca, apple vinegar 및 Cu의 2% 매염액을 각각 이용해서 30℃에서 5분간 후매염 처리한 라그라스의 염색시간에 따른 염색성은 Table 31과 같았다. 명도지수를 나타내는 L\*값은 무매염, AlK, Ca, apple vinegar 및 Cu 매염처리구의 경우 염색시간에 따른 통계적 유의성이 없었다. NaOH 매염처리구는 15분간 염색시 L\*값이 84.21인데 비해 60분간 염색시는 82.38로 조금 낮아졌지만 그 차이는 크지 않았다. Fe 매염 처리시는 30분간 염색시에 83.19를 제외하면 모두 79.61 이하로 낮아졌는데, 이것은 5분간의 염색시나 60분간의 염색시에도 L\*값에 차이가 나지 않은 점으로 보아 염색시간 보다는 매염제 고유 특성에서 기인된 것으로 해석되었다. 적녹색 정도를 나타내는 a\*값은 모두 녹색방향에 위치하였으며, 무매염시, AlK 및 apple vinegar 매염시는 염색시간이 증가할수록 색좌표에서 녹색방향으로 조금 이동하였다. 이외 NaOH 매염시는 15분간 염색시에, Fe 매염은 5분 염색시에, Ca 매염은 60분간의 염색시에, Cu는 15분간 염색시에 녹색방향으로 많이 이동하였으나 그 차이는 크지 않았다. 황청색 정도를 나타내는 b\*값은 NaOH, Cu, Ca 매염시에 높게 나타나는 경향을 나타냈는데, 시간의 증가에 따른 b\*값 증가는 뚜렷하지 않았다. 다만 상대적으로 b\*값이 낮게 나타난 apple vinegar 매염시는 염색시간이 증가할수록 황색방향으로 이동하였다.

색차값은 Fig. 45와 같이 무매염, apple vinegar, Fe 매염처리를 한 라그라스는 60분간 염색시에 최대로 된 반면 NaOH, AlK, Cu 매염처리를 한 라그라스는 일정하지가 않았다. 따라서 매리골드 식물체에서 추출한 염액으로 라그라스를 염색할 때는 5분간의 염색만으로도 충분한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 섬유 염색에서 염색시간이 30분 이상 경과되어야 색소가 균등하게 침투되어 깊이 있는 색상으로 염착된다는 Lee(1982)의 보고와 다소 차이가 있었는데, 이는 식물체의 이삭인 라그라스의 재질이나 조직이 일반적인 섬유나 직물보다 천연염료가 쉽게 염착될 수 있는 데서 기인하는 것으로 생각되지만 이에 대한 구체적인 연구도 필요할 것으로 생각된다. 왜냐하면 식물체를 건조하여 이용하는 드라이플라워의 경우 염색시간이 길게 되면 작업능률이 떨어지고 수분에 의해 부패될 가능성이 많아지며 수분흡수가 많아진 만큼 건조에 대한 노력과 비용이 많이 들게 된다. 반대로 염색시간이 짧게 되면 염액이 라그라스의 조직 내로 충분히 침투되지 않은 상태에서 표면에만 염착이 된 다음 유통과정 중에서 탈색될 가능성도 있기 때문이다.

Table 31. Effect of dyeing time on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with powdered colorant of marigold.

Dyeing time(min.)	Mordants	Hunter value		
		L*	a*	b*
5	None	84.21 a <sup>z</sup>	-6.21 b	12.79 c
	AlK	84.51 a	-5.02 b	9.90 c
	NaOH	83.77 ab	-9.15 c	20.97 a
	Fe	79.61 c	-3.34 b	19.50 a
	Ca	84.06 a	-8.13 c	17.50 b
	Cu	83.97 ab	-8.12 c	16.26 b
	Apple vinegar	84.56 a	-1.17 a	6.97 c
15	None	84.50 a	-7.73 c	17.13 b
	AlK	84.83 a	-7.08 c	14.42 b
	NaOH	84.21 a	-9.19 c	21.99 a
	Fe	79.31 c	-2.77 a	17.11 b
	Ca	84.24 a	-8.73 c	20.43 a
	Cu	84.15 a	-9.86 c	21.54 a
	Apple vinegar	85.04 a	-4.46 b	9.07 c
30	None	84.65 a	-7.94 c	17.30 b
	AlK	84.86 a	-7.59 c	16.24 b
	NaOH	82.58 b	-8.13 c	24.65 a
	Fe	83.19 ab	-3.32 b	16.02 b
	Ca	84.03 a	-8.94 c	21.95 a
	Cu	84.01 a	-9.74 c	20.96 a
	Apple vinegar	84.97 a	-5.51 b	11.54 c
45	None	84.32 a	-8.15 c	17.96 b
	AlK	84.52 a	-8.69 c	18.92 b
	NaOH	83.51 ab	-8.18 c	22.09 a
	Fe	76.47 c	-2.16 a	15.85 b
	Ca	83.01 ab	-7.49 c	22.10 a
	Cu	85.22 a	-9.44 c	20.53 a
	Apple vinegar	84.75 a	-6.15 b	13.04 c
60	None	84.10 a	-9.09 c	19.93 a
	AlK	84.44 a	-8.16 c	17.40 b
	NaOH	82.38 b	-6.68 b	23.66 a
	Fe	75.30 c	-1.84 a	16.64 b
	Ca	83.71 ab	-8.98 c	21.45 a
	Cu	83.24 ab	-9.41 c	22.17 a
	Apple vinegar	84.43 a	-6.78 b	14.26 b

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

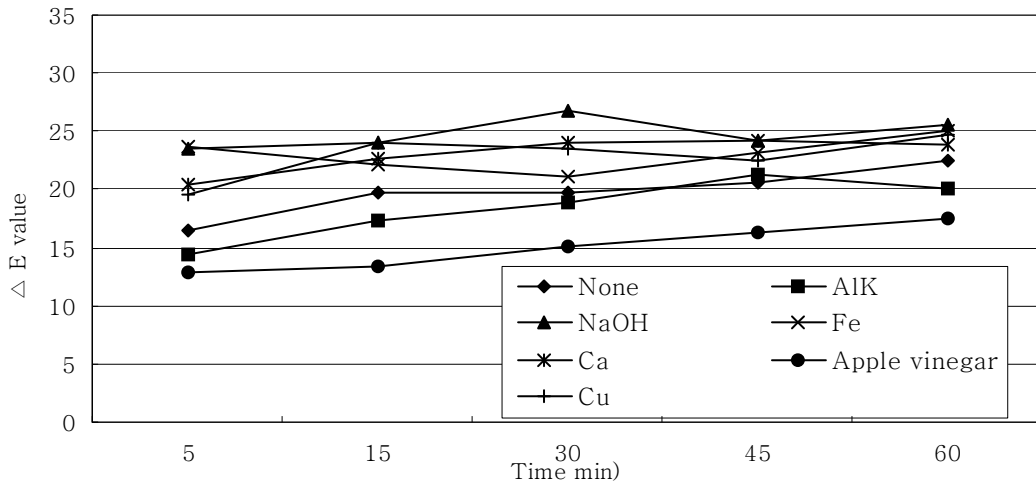


Fig. 45. Changes in the color difference of *Laqurus ovatus* dyed with powdered colorant of marigold at various dyeing times.

#### 나) 염색 온도에 따른 염색성

매리골드 분말염료 6%액을 이용하여 21~30℃, 61~70℃ 및 91~100℃로 5분간 염색한 뒤 AlK, NaOH, Fe, Ca, apple vinegar 및 Cu의 2% 매염액을 각각 이용해서 30℃에서 5분간 후매염 처리한 라그라스의 염색온도에 따른 염색성은 Table 32와 같았다. 명도지수를 나타내는 L\*값은 일반적으로 91~100℃로 염색했을 때에 낮게 나타나 21~30℃나 61~70℃로 염색하는 것 보다 91~100℃로 염색했을 때에 염착량이 높음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 천연염색에서 염액은 81~90℃를 유지한 다음 염색하고자 하는 섬유나 천을 침지시키면 섬유가 팽창하고, 그 팽창된 섬유사이로 염액의 침투가 쉬워지기 때문에 염착량이 높아진다는 Hong(1991)의 보고와 결부시켜 고찰해보면 21~30℃나 61~70℃에 비해 상대적으로 고온인 91~100℃ 처리구의 라그라스에 염액의 침투가 쉬운데서 기인된 것으로 생각되었다. 따라서 매리골드 분말염료에 의한 라그라스 염색시 발색 측면에서는 91~100℃가 좋다고 할 수 있으나 91~100℃ 처리구의 경우 일부 라그라스에 손상이 있었으며 작업도 쉽지 않은 단점이 있었다. 따라서 대량생산을 목적으로 하는 상업적인 염색에서는 91~100℃ 보다 낮은 60~80℃가 적당할 것으로 생각되었는데, 이 온도는 천연염색에서 염색 온도는 특수한 경우를 제외하고는 70~80℃가 적당하다는 Lee(1982)의 주장과 비슷한 온도이다. 염색온도와 더불어 매염처리별에 따라 a\*, b\*값이 다소 다르게 나타났는데, 적녹색 정도를 나타내는 a\*값은 색좌표에서 Cu, Ca 및 NaOH 매염처리구에서 녹색방향으로 많이 위치하였으며, Fe와 21~30℃ 및 61~70℃에서 염색시 apple vinegar 매염처리구에서는 상대적으로 적색방향으로 이동하기는 하였으나 녹색방향에 위치하였다. 황청색 정도를 나타내는 b\*값은 21~30℃에서 염색시는 Fe 매염처리구에서, 61~70℃ 및 91~100℃ 염색시에는 NaOH 매염 처리구에서 황색방향으로 가장 많이 이동해 있었다. 색차값은 Fig. 46과 같이 AlK와 Cu 매염처리구를 제외하고는 91~100℃, 61~70℃, 21~30℃순으로 크게 나타나 염색온도가 높을수록 염착량이 높음을 추정할 수 있었다. 다만 AlK 매염처리구는 21~30℃에서 가장 높았으며, Cu 매염 처리구는 61~70℃에서 가장 크게 나타났다. 이와 같이 염색온도와 더불어 매염제 종류에 의해서도 발색범위 내에서 어느 정도 원하는 색을 발색시키는 것이 가능함을 확인하였다. 따라서 라그라스의 염색시는 특정의 온도나 매염제를 고집하기보다는 원하는 색깔을 낼 수 있는 염색 온도를 설정하거나 매염제를 사용하여 염색하는 것이 좋을 것으로 생각되었다.

Table 32. Effect of dyeing temperatures on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with powdered colorant of marigold.

Temp. (°C)	Mordants	Hunter value		
		L*	a*	b*
21~30	None	86.70 a <sup>z</sup>	-5.50 b	12.76 c
	AlK	85.70 a	-3.74 ab	8.28 d
	NaOH	85.18 a	-6.27 b	14.74 b
	Fe	81.23 ab	-3.68 ab	19.74 a
	Ca	85.27 a	-7.20 b	16.42 b
	Cu	84.98 a	-7.18 b	14.96 b
	Apple vinegar	85.59 a	-2.94 a	6.66 d
61~70	None	84.21 a	-6.21 b	12.79 c
	AlK	84.51 a	-5.02 b	9.90 c
	NaOH	83.77 ab	-9.15 c	20.97 a
	Fe	79.60 b	-3.34 ab	19.50 a
	Ca	84.06 a	-8.13 c	17.50 ab
	Cu	83.97 ab	-8.12 c	16.26 b
	Apple vinegar	84.56 a	-3.51 ab	6.97 d
91~100	None	84.69 a	-6.76 b	15.02 b
	AlK	85.20 a	-5.52 b	11.95 c
	NaOH	83.09 ab	-6.37 b	22.51 a
	Fe	78.62 b	-2.62 a	18.34 ab
	Ca	84.56 a	-8.10 c	18.88 ab
	Cu	84.12 a	-8.82 c	19.46 a
	Apple vinegar	84.78 a	-6.49 b	14.14 b

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

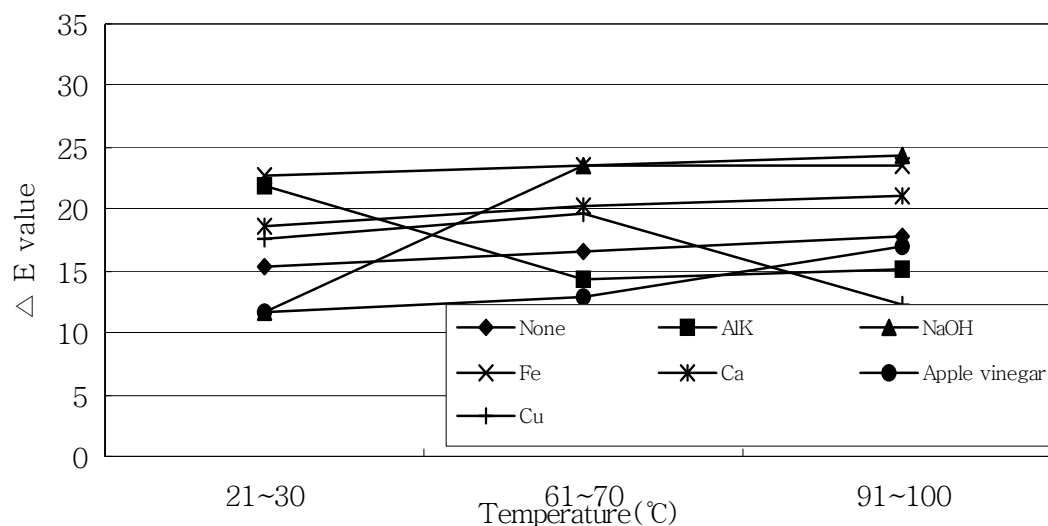


Fig. 46. Changes in the color difference *Laqurus ovatus* dyed with powdered colorant of marigold at various dyeing temperatures.



#### 다) 염액의 농도에 따른 염색성

매리골드 분말염료를 이용하여 61~70°C로 5분간 염색한 뒤 AlK, NaOH, Fe, Ca, apple vinegar 및 Cu의 2% 매염액을 각각 이용해서 30°C에서 5분간 후매염 처리한 라그라스의 염액농도에 따른 염색성은 Table 33과 같았다. 명도지수를 나타내는 L\*값은 Fe와 매염처리구를 제외하고는 염액 농도에 따른 차이가 나타나지 않았다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 농도가 높을수록 적색계열이 감소하고 녹색계열이 증가했다. 황색과 청색 정도를 나타내는 b\*값은 Fe 매염처리구를 제외하고는 염액의 농도가 높을수록 황색계열이 뚜렷하게 증가했다. 즉, Cu 매염 처리구를 보면 라그라스의 b\*값은 Cu 매염처리구도 0.5%액에서 염색한 것의 b\*값은 4.74였으나 1.0%액에서는 6.44, 3.0%액에서는 9.11, 6.0%액에서는 16.26, 9.0%액으로 염색시는 17.83으로 커졌다. 이러한 경향은 각각의 매염처리구에서도 유사하게 나타났는데, 이는 염액의 농도가 높을 경우 황색계열의 색소를 갖는 것으로 알려진 매리골드 추출액(Yamazaki, 1995)이 라그라스에 염착된 양이 증가한데서 기인된 것으로 생각되었다. 한편, 대부분의 식물염색은 그 식물 염료로만 염색을 끝내고 나면 견뢰도가 약하고 불안정한 염색물이 된다(Ahn과 Kim, 2001). 그러나 이 염색물에 매염제를 사용하게 되면 매염제가 염료와 피염물 양자의 매개체로서 섬유에 염착성을 갖게 하여 견뢰도가 우수해지고 매염제의 종류에 따라 여러 가지 색으로 발색하게 된다(Lee, 1982). 즉 식물 염료 하나로 몇 개의 색이 나오게 되는 것이다(Lee, 1995). 그러므로 천연염색에서는 일반적으로 매염처리를 하고 있기 때문에 본 실험에서도 매리골드에서 추출한 염액으로 라그라스를 염색한 다음 매염제로 많이 이용되는 몇 가지 매염제를 선택해 후매염한 결과 매염제 종류에 따른 색상의 차이를 나타냈는데  $\Delta E$ 값은 Fe, NaOH 및 Ca 매염처리구에서 가장 크게 나타난 반면 apple vinegar 매염에서 가장 작게 나타났다(Fig. 47). NaOH 및 Ca 매염 처리구에서 색차가 크게 나타난 것은 대체적으로 황색정도를 나타내는 b\*값이 큰데서 기인된 것이었다. 따라서 매리골드 추출액을 이용한 염색에서 황색의 발색성을 높이려면 알칼리성 매염제를 처리하는 게 효과적일 것으로 판단되었다. 명도지수를 나타내는 L\*값과 적색과 녹색지수를 나타내는 a\*값은 Fe매염 처리구에서 가장 낮게 나타났는데 Fe 매염처리를 한 라그라스의 경우 시각적으로도 암갈색으로 발색되어 황색계열로 발색된 다른 매염처리구의 색깔과 뚜렷한 차이를 보였다.

이와 같이 매리골드 추출액의 농도나 매염제를 달리해서 드라이플라워용 라그라스를 염색한 결과 농도에 따라서는 색의 농담, 매염제에 따라서는 발색이 다르게 됨을 확인할 수 있었으므로 라그라스의 이용목적에 따라 염액의 농도나 매염제를 달리해서 염색을 하면 효율적일 것으로 생각되었다.

Table 33. Effect of concentration of dyeing solution on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with powdered colorant of marigold.

Conc. of dying solution (%)	Mordants	Hunter value		
		L*	a*	b*
0.5	None	84.96 a <sup>z</sup>	-2.51 a	4.45 d
	AlK	84.98 a	-0.73 a	4.51 d
	NaOH	84.48 a	-5.49 b	11.11 c
	Fe	83.65 a	-9.72 c	19.91 a
	Ca	84.70 a	-4.60 b	9.33 c
	Cu	84.78 a	-2.91 a	4.74 d
	Apple vinegar	84.96 a	-2.27 a	4.12 d
1.0	None	84.83 a	-2.62 a	4.84 d
	AlK	84.80 a	-2.98 a	5.49 d
	NaOH	84.33 a	-7.13 b	15.11 b
	Fe	83.76 a	-9.07 c	19.54 a
	Ca	84.60 a	-5.48 b	11.33 c
	Cu	84.69 a	-3.70 ab	6.44 d
	Apple vinegar	84.98 a	-2.36 a	4.33 d
3.0	None	84.64 a	-3.78 ab	7.50 d
	AlK	84.76 a	-3.95 ab	7.74 d
	NaOH	84.47 a	-6.14 b	12.91 c
	Fe	81.90 a	-6.53 b	19.73 a
	Ca	84.20 a	-6.92 b	14.52 b
	Cu	84.42 a	-4.89 b	9.11 c
	Apple vinegar	84.79 a	-2.50 a	4.91 d
6.0	None	84.21 a	-6.21 b	12.79 c
	AlK	84.51 a	-5.02 b	9.90 c
	NaOH	83.77 a	-9.15 c	20.97 a
	Fe	79.61 ab	-3.34 ab	19.50 a
	Ca	84.06 a	-8.13 bc	17.50 b
	Cu	83.97 a	-8.12 bc	16.26 b
	Apple vinegar	84.56 a	-1.17 a	6.97 d
9.0	None	83.94 a	-8.08 bc	17.20 b
	AlK	84.35 a	-6.37 b	12.90 c
	NaOH	83.50 a	-9.43 c	21.92 a
	Fe	77.89 b	-2.98 a	18.13 b
	Ca	83.66 a	-9.33 c	21.23 a
	Cu	83.68 a	-8.87 bc	17.83 b
	Apple vinegar	84.45 a	-4.36 b	8.02 c

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

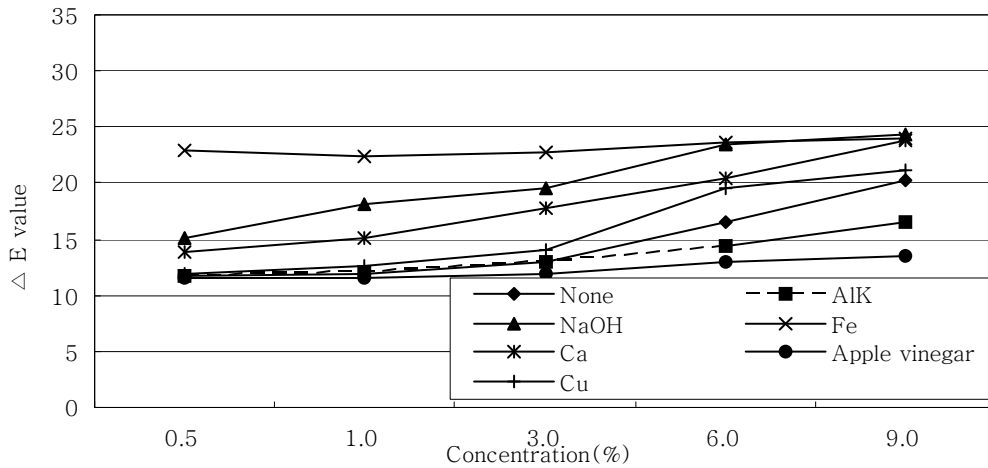


Fig. 47. Changes in the color difference of *Laqurus ovatus* dyed with powdered colorant of marigold at various concentration of dyeing solution

#### 4. 염액의 pH에 따른 염색성

매리골드 분말염료를 6% 염액 이용하여 염액의 pH를 3, 5, 7, 9, 11로 각각 조정 한 뒤 61~70℃로 5분간 염색하고 나서 AlK, NaOH, Fe, Ca, apple vinegar 및 Cu의 2% 매염액을 각각 이용해서 30℃에서 5분간 후매염 처리한 라그라스의 염액 pH에 따른 염색성은 Table 34와 같았다. 명도 지수를 나타내는 L\*값은 Fe 매염 처리구를 제외하고는 염액의 pH에 따른 큰 차이를 나타내지 않았다. 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값과 황색과 청색 정도를 나타내는 b\*값은 무매염구를 제외하고는 pH에 크게 영향을 받지 않았다. 무매염구는 pH 3과 5에서 상대적으로 a\*값은 녹색방향으로 b\*값은 황색방향으로 이동하였다. 따라서 매리골드 추출액은 염액의 pH에 따라 색깔의 변화가 심한 안토시아닌 계열의 색소(Hayashi, 1980; Song 등, 2001)나 녹색계열의 엽록소 색소(Yamazaki, 1995)와는 달리 pH에 따른 변화가 작아 매리골드 추출액을 이용한 라그라스 염색시 염액의 pH는 크게 고려하지 않아도 될 것으로 생각되었다.

색차값은 무매염의 경우 산이 강할수록 차이가 크게 나타났지만 매염처리구의 경우 NaOH 및 Ca 등 알칼리성 매염제 처리구에서 색차가 큰 경향을 나타냈으나 pH에 따른 차이는 크지 않았다 (Fig. 48). 이는 pH 4~6에서 적색, pH 7에서 적자색, pH 8에서는 자색, pH 9에서는 청자색을 나타낸 자초(Chu와 Soh, 2001)와 크게 비교 되었는데, 자초의 경우 anthocyanin 색소로 phenyl기 중의 -OH가 증가하면 청색이 진해지고 methoxyl이 증가하면 적색이 진해지는 것(Chu와 Soh, 2001)인데 비해 매리골드 추출액은 단색색소이기 때문인 것으로 생각되었다.

한편, 염액의 pH에 따라 염색물이 다양한 색깔로 발색되는 것은 색깔의 다양화 측면에서는 좋지만 의류같이 알칼리성 세제로 세탁을 하거나 땀에 접촉하기 쉬운 물체에서는 세탁견뢰도나 땀견뢰도가 좋지 않은 단점이 있다(Kim, 1991). 그런 점에서 매리골드 분말염료는 세탁이나 땀견뢰도가 좋은 염료로 추정되지만 라그라스의 경우 염색을 한 이후에는 건조 상태에서 장식이나 보관되기 때문에 세탁이나 땀견뢰도는 크게 문제가 되지 않으므로 pH에 따른 발색이 다양하지 못한 점은 오히려 단점인 것으로 생각되었다.

Table 34. Effect of pH in dyeing solution on the dyeability of *Laqurus ovatus* dyed with powdered colorant of marigold.

pH	Mordant	Hunter value		
		L*	a*	b*
3	None	83.82 a <sup>z</sup>	-8.81 c	20.20 a
	AlK	84.70 a	-6.32 b	12.66 b
	NaOH	83.93 a	-8.88 c	20.59 a
	Fe	77.82 b	-2.31 a	17.72 ab
	Ca	84.19 a	-8.23 c	18.48 ab
	Cu	84.32 a	-9.09 c	18.98 ab
	Apple vinegar	84.76 a	-4.86 b	9.78 c
5	None	84.27 a	-8.57 c	17.72 ab
	AlK	84.74 a	-7.35 bc	15.53 b
	NaOH	84.19 a	-8.88 c	20.45 a
	Fe	78.31 ab	-2.60 a	18.32 ab
	Ca	84.34 a	-8.18 c	17.88 ab
	Cu	84.17 a	-9.12 c	18.69 ab
	Apple vinegar	84.90 a	-4.15 b	8.37 c
7	None	84.21 a	-6.21 b	12.79 b
	AlK	84.51 a	-5.02 b	9.90 c
	NaOH	83.77 a	-9.15 c	20.97 a
	Fe	79.61 ab	-3.34 ab	19.50 a
	Ca	84.06 a	-8.13 c	17.50 ab
	Cu	83.97 a	-8.12 c	16.26 b
	Apple vinegar	84.56 a	-1.17 a	6.97 c
9	None	84.47 a	-7.34 bc	15.68 b
	AlK	84.62 a	-6.40 b	13.11 b
	NaOH	83.64 a	-9.65 c	23.68 a
	Fe	80.97 a	-2.54 a	17.99 ab
	Ca	83.96 a	-8.42 c	18.80 ab
	Cu	83.92 a	-8.90 c	18.55 ab
	Apple vinegar	84.50 a	-5.32 b	10.78 bc
11	None	84.19 a	-7.83 bc	16.68 b
	AlK	84.58 a	-5.95 b	12.08 b
	NaOH	83.77 a	-9.52 c	22.50 a
	Fe	77.93 b	-2.68 a	18.21 ab
	Ca	84.01 a	-9.54 c	21.76 a
	Cu	84.09 a	-8.30 c	17.13 ab
	Apple vinegar	84.45 a	-4.92 b	9.92 c

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

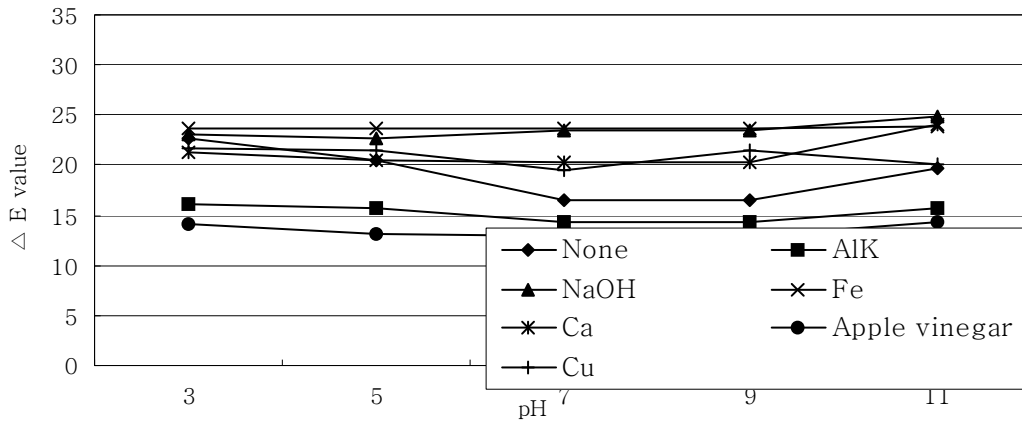


Fig. 48. Changes in the color difference of *Laqurus ovatus* dyed with powdered colorant of marigold at various pH of dyeing solution.

## 5) 수태에 대한 염색성

### 가) 추출액의 농도에 따른 염색성

아프리카매리골드 추출액을 0.25, 0.5, 1.0 및 2.0으로 조정하여 표백된 수태를 100°C에서 60분간 염색한 후 2%액의 매염제로 30분간 매염 처리한 결과 전반적으로 Y 또는 YR계열로 나타났다 (Table 35). 색상은 AIK와 Fe 매염시는 추출액의 농도에 관계없이 모두 Y계열로 나타났으며, 무매염, NaOH, Ca 매염시는 Y 또는 YR계열로 나타나 견직물, 면직물 및 망사일의 염색시에 Y 및 YR계열로 나타났다(Heo, 2006)는 결과와 유사한 경향을 보였다.

명도를 나타내는 V값과 L\*값은 추출액의 농도가 높을수록 낮아졌는데, 특히 Fe 매염 처리구에서 그 경향이 뚜렷하였다. 색차값은 V값 및 L\*값과는 반대로 추출액의 농도를 높여서 염색할수록 크게 나타나 무매염 처리구의 경우 0.25%로 염색시는 22.1이었던 것이 2.0%로 염색시는 33.42였으며, Fe 매염처리구의 경우 0.25%로 염색하였을 때는 41.0이었던 것이 2.0%로 염색 하였을 때는 65.34였다. 매염 처리구에 따른  $\Delta E$  값은 무매염 처리구 보다는 매염 처리구에서, 매염 처리구에서는 Fe, NaOH 처리구에서 다소 큰 경향을 나타내었다. 채도 지수를 나타내는 C값은 Fe 매염 처리구에서 가장 낮았으며, AIK 매염 처리구에서 가장 밝게 나타났는데, 특히 2.0%로 염색한 것에서는 6.13을 나타내었다.

색좌표에서 적색과 녹색 정도를 나타내는 a\*값은 무염색한 것, AIK 매염처리구의 2.0%로 염색한 것, Fe 매염처리구의 수태를 제외하고는 모두 적색 방향에 위치해 있었지만 8.27이하였으며, 매염제에 따른 차이는 있어도 추출액의 농도에 따른 차이는 뚜렷하지 않았다. 황색과 청색 정도를 나타내는 b\*값은 아프리카매리골드 추출액이 황색염료라고 알려진 것처럼 모두 황색방향에 위치하였는데, AIK 매염 처리구(28.72~43.33), 무매염 처리구(14.51~23.49)에서 높을 경향을 나타내었고, Fe 매염 처리구에서 낮은 경향을 나타내었다. 추출액의 농도에 따른 b\*값은 무매염 처리구와 Fe 매염 처리구는 농도가 높을수록 낮아지는 경향을 보였으며, NaOH 매염 처리구는 추출액의 농도가 높을수록 커지는 경향을 나타내었다.

Table 35. Effects of the concentration of extracting solution on the dyeability of the discolored sphagnum moss which was dyed with the heated and extracted solution from the african marigold at 100°C for sixty minutes, and post-mordanting with 2% mordants for thirty minutes.

Mordant	Conc.	Munsell value			Hunter value			$\Delta E$
		H	V	C	L*	a*	b*	
Control		3.64Y	7.89 a <sup>z</sup>	2.14 d	80.29 a	-1.23 e	16.24 d	0.00 f
None	0.25	0.87Y	5.81 b	3.60 c	59.84 b	3.52 c	23.49 c	22.21 e
	0.5	0.31Y	5.30 b	3.41 c	54.66 b	4.39 c	21.80 c	26.82 e
	1.0	7.88YR	4.91 b	3.81 c	50.63 bc	8.27 a	21.95 c	31.66 d
	2.0	7.77YR	4.62 b	2.53 d	47.68 c	5.90 b	14.51 d	33.42 d
AlK	0.25	1.68Y	4.98 b	4.28 b	51.41 b	3.75 c	28.72 c	31.85 d
	0.5	3.25Y	4.81 b	4.69 b	49.66 bc	1.72 d	32.81 b	34.95 d
	1.0	3.21Y	4.75 b	4.71 b	49.05 bc	1.84 d	32.90 b	35.54 d
	2.0	3.75Y	5.70 b	6.13 a	58.70 b	0.80 d	43.33 a	34.70 d
NaOH	0.25	0.13Y	3.82 c	2.62 d	39.31 d	4.25 c	16.88 d	41.35 c
	0.5	9.93YR	3.83 c	2.80 d	39.41 d	4.76 c	17.87 d	41.34 c
	1.0	0.17Y	3.74 c	2.97 d	38.47 d	4.79 c	18.99 d	42.33 c
	2.0	9.07YR	3.54 c	2.41 d	36.46 d	4.97 c	14.66 d	44.30 c
Ca	0.25	0.04Y	4.81 b	2.90 d	49.66 bc	4.28 c	18.41 d	31.20 d
	0.5	0.41Y	4.55 b	2.32 d	46.90 c	3.16 c	15.11 d	33.70 d
	1.0	8.47YR	4.50 b	3.23 c	46.40 c	6.78 ab	19.28 d	34.95 d
	2.0	0.51Y	4.32 b	3.04 c	44.54 c	4.24 c	19.84 d	36.34 d
Fe	0.25	5.10Y	3.83 c	1.73 e	39.48 d	-0.80 e	12.36 de	41.00 c
	0.5	5.33Y	3.16 c	1.83 e	32.40 d	-0.74 e	12.19 de	48.06 c
	1.0	2.87Y	2.27 d	1.44 e	23.24 e	0.97 d	8.69 e	57.59 b
	2.0	3.11Y	1.52 d	0.94 f	15.79 f	0.80 d	5.96 e	65.34 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.



Fig. 49. Sphagnum moss dyed with the heated and 1% extracted solution from the african marigold at 100°C for sixty minutes (From left; no-dyeing, no-mordanting, treating 2% Fe solution with mordants for thirty minutes as a post-mordanting).

## 나) 염색온도에 따른 염색성

아프리카매리골드 추출액 1.0%로 표백된 수태를 60분간 염색한 결과 염색온도에 관계없이 무매염 처리구는 YR계열, AIK, NaOH, Fe 매염 처리구는 모두 Y계열로 나타났지만 Ca 매염처리구의 경우 20~50℃로 염색시는 Y계열, 60~100℃로 염색시는 YR계열로 나타났다(Table 36). V값과 L\*값은 AIK 매염 처리구를 제외하고는 염색온도가 높을수록 낮아지는 경향을 나타냈는데, 이는 천연염색에서 일반적으로 V값과 L값은 염착량과 상관관계가 있다고 한 Lim 등(2001)의 보고를 감안하면 염착율이 높아진데서 기인된 것으로 생각된다. 그러므로 100℃에서 염색하는 것이 염착률을 최대로 할 수 있을 것으로 판단된다. 다만, AIK 매염 처리구의 경우 40~70℃로 염색시에 V값과 L\*값이 낮게 나타났으므로 이를 고려해야 할 것으로 생각된다.

C값은 전반적으로 무매염 처리구와 AIK 매염 처리구를 제외하고는 염색온도에 따른 차이가 거의 없었다. AIK 매염 처리구는 C값이 다른 매염 처리구에 비해 상대적으로 높게 나타나 밝은 것으로 나타났는데, 이는 Fe 매염처리구와 크게 비교되었다. 즉, AIK 및 Fe 매염처리구의 수태 표면색은 Munsell 색상환에서 황색을 나타내는 5.0Y에 가깝게 나타났지만 Fe 매염처리구의 경우 C값이 1.44~1.76이었는데, 흑갈색을 띄었다.

a\*값은 무염구와 Fe매염처리구의 수태 외에는 모두 적색방향에 위치하였으나 6.78이하로 작았으며, 염색온도가 높을수록 다소 작은 경향을 띄었다. b\*값은 AIK 매염시에 32.90~40.95로 가장 높은 가운데, AIK과 Fe 매염처리구의 경우 염색온도가 높을수록 다소 낮은 경향을 나타내었다. AIK과 Fe 매염처리구의 수태에서 염색온도가 높을수록 b\*값이 낮아진 것은 V값과 L\*값이 동시에 낮아진 점으로 보아 염착량의 증가에 의한 것으로 추정되므로 염색시는 이를 고려한 염색온도를 설정해야 될 것으로 생각된다. 색차값은 전반적으로 염색온도가 높을수록 커지는 경향을 나타내었다. 이러한 결과를 고려 해 볼 때 표백된 수태의 염색시는 염색온도를 높일수록 염착량이 높아질 것으로 판단된다.

## 다) 염색시간에 따른 염색성

아프리카매리골드 추출액 1.0%로 100℃에서 표백된 수태를 염색시 H값은 AIK, NaOH, Fe 매염 처리구는 모두 Y계열로 나타난 가운데, 무매염 처리구, Ca 매염 처리구는 Y 또는 YR계열로 나타났지만 염색시간에 따른 경향은 일정하지 않았다(Table 37). V값과 L\*값은 60분간 염색시에 가장 낮아졌고, 매염제별로는 무매염과 AIK 매염 처리구에서 높은 편이었으며, Fe 매염 처리구에서 낮은 경향을 나타내었다. C값은 AIK 매염 처리구에서 높고, Fe 매염 처리구에서 낮아 매염제에 따른 차이는 있어도 염색시간에 따른 차이는 뚜렷하지 않았다.

a\*값은 염색시간에 따른 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다. b\*값은 전반적으로 염색시간이 길수록 미소하게나마 낮아지는 경향을 나타내었다. 아프리카매리골드가 황색염료임에도 염색시간의 증가에 따라 b\*값이 낮아진 것은 V값과 L\*값이 같이 낮아지는 것을 보아 염착량의 증가에 의한 것으로 추정된다. 색차값은 V값과 L\*값과는 달리 염색시간이 증가할수록 커지는 경향을 보였는데, NaOH 및 Fe 매염 처리구에서 그 경향이 뚜렷했다. 따라서 염색시간은 명도를 나타내는 V값과 L\*값 그리고  $\Delta E$  값에는 영향을 미쳤지만 시각적으로 구별이 쉬운 H값, C값, a\* 값 및 b\*값에는 큰 영향을 미치지 않아 가볍게 염색하고자 할 때는 드라이플라워용 라그라스의 염색(Song 등, 2004)에서와 마찬가지로 5~10분간의 염색으로도 충분할 것으로 판단된다. 그러나 수태가 식재 용토로 사용될 경우에는 장기간의 관수 등에 의해 물 빠짐 현상이 일어 날 수 있으므로 이 때는 염착량이 많은 것으로 추정되는 60분간 염색이 좋을 것으로 판단된다.

Table 36. Effects of dyeing temperature on the dyeability of the discolored sphagnum moss which was dyed with the heated and 1% extracted solution from the african marigold at 100°C for sixty minutes, and post-mordanting with 2% mordants for thirty minutes.

Mordant	Temp. (°C)	Munsell value			Hunter value			
		H	V	C	L*	a*	b*	ΔE
Control		3.64Y	7.89 a <sup>z</sup>	2.14 c	80.29 a	-1.23 g	16.24 d	0.00 f
None	20~30	9.93YR	6.11 a	4.27 ab	62.82 b	5.45 c	26.98 c	21.56 d
	40~50	9.40YR	5.43 b	4.27 ab	55.97 c	6.75 b	26.36 c	27.52 d
	60~70	9.91YR	5.12 b	3.40 b	52.80 c	4.98 c	21.40 cd	28.64 d
	80~90	9.72YR	5.06 b	3.11 b	52.14 c	3.71 d	20.14 cd	28.84 d
	100	7.88YR	4.91 b	3.81 b	50.63 cd	8.27 a	21.95 cd	31.66 cd
AlK	20~30	3.74Y	5.72 b	5.77 a	58.86 c	0.62 f	40.95 a	32.76 c
	40~50	2.34Y	4.40 b	5.27 a	45.32 d	3.98 d	35.85 b	40.43 bc
	60~70	3.49Y	4.41 b	5.65 a	45.50 d	2.16 e	39.34 a	41.89 bc
	80~90	3.48Y	4.66 b	4.88 ab	48.07 cd	1.57 e	34.22 b	37.00 c
	100	3.21Y	4.75 b	4.71 ab	49.05 cd	1.84 e	32.90 b	35.54 c
NaOH	20~30	0.23Y	4.61 b	2.74 c	47.59 d	3.95 d	17.64 d	33.13 c
	40~50	0.44Y	4.24 b	2.85 c	43.66 d	4.09 c	18.60 d	37.09 c
	60~70	0.31Y	3.87 c	2.68 c	39.80 e	4.15 c	17.43 d	40.86 bc
	80~90	0.73Y	3.75 c	2.71 c	38.60 e	3.77 d	17.65 d	42.01 b
	100	0.17Y	3.74 c	2.97 c	38.47 e	4.79 c	18.99 d	42.33 b
Ca	20~30	0.53Y	6.09 a	2.89 c	62.56 b	3.00 de	18.83 d	18.41 e
	40~50	0.92Y	5.50 b	3.27 b	56.71 c	3.34 d	21.35 cd	24.55 d
	60~70	9.20YR	5.19 b	3.75 b	53.55 c	6.34 b	22.87 c	28.57 d
	80~90	9.98YR	4.82 b	3.43 b	49.73 cd	5.14 c	21.79 cd	31.71 cd
	100	8.47YR	4.50 b	3.23 b	46.40 d	6.78 b	19.28 cd	34.95 c
Fe	20~30	5.18Y	3.44 c	1.76 d	35.31 e	-0.72 g	12.12 de	45.17 b
	40~50	7.22Y	3.11 c	1.51 d	31.87 e	-1.55 g	9.95 e	48.83 b
	60~70	4.44Y	2.76 d	1.49 d	28.24 f	-0.01 g	9.47 e	52.50 a
	80~90	4.98Y	2.38 d	1.44 d	24.41 f	-0.18 g	8.87 e	56.37 a
	100	2.87Y	2.27 d	1.44 d	23.24 f	0.97 f	8.69 e	57.59 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.



Table 37. Effects of dyeing time on the dyeability of the discolored sphagnum moss which was dyed with the heated and 1% extracted solution from the african marigold at 100°C, and post-mordanting with 2% mordants for thirty minutes.

Mordant	Time (min.)	Munsell value			Hunter value			$\Delta E$	
		H	V	C	L*	a*	b*		
Control		3.64Y	7.89 a <sup>z</sup>	2.14 c	80.29 a	-1.23 e	16.24 c	0.00 e	
	5	0.36Y	5.58 b	3.27 b	57.45 b	3.96 c	20.98 bc	23.90 d	
	10	1.26Y	5.31 b	3.57 b	54.71 b	3.37 c	23.53 b	26.99 d	
	None	20	0.24Y	5.16 b	3.74 b	53.24 b	5.02 b	23.88 b	28.79 d
		40	0.95Y	5.05 bc	3.16 b	52.08 b	3.50 c	20.58 bc	28.92 d
		60	7.88YR	4.91 c	3.81 b	50.63 bc	8.27 a	21.95 b	31.66 c
AIK	5	2.73Y	5.59 b	5.48 a	57.53 b	2.53 cd	37.97 a	31.69 c	
	10	2.91Y	5.25 b	5.36 a	54.12 b	2.42 cd	37.33 a	33.80 c	
	20	4.48Y	5.22 b	5.01 a	53.80 b	-0.58 e	35.90 a	32.99 c	
	40	2.91Y	4.86 c	5.03 a	50.11 bc	2.51 cd	34.92 a	35.69 c	
	60	3.21Y	4.75 c	4.71 b	49.05 bc	1.84 d	32.90 a	35.54 c	
	NaOH	5	1.74Y	5.19 b	3.68 b	53.51 b	2.93 cd	24.67 b	28.38 d
10		1.86Y	5.05 bc	3.29 b	52.05 b	2.56 cd	22.08 b	29.08 d	
20		2.29Y	5.04 bc	3.24 b	51.94 b	2.00 d	22.02 b	29.11 d	
40		1.21Y	4.68 c	2.81 c	48.26 c	2.99 cd	18.61 c	32.39 c	
60		0.17Y	3.74 cd	2.97 c	38.47 d	4.79 c	18.99 c	42.33 b	
Ca		5	9.61YR	4.90 c	3.49 b	50.52 bc	5.63 b	21.77 b	31.04 c
	10	1.21Y	5.71 b	3.15 b	58.75 b	2.73 cd	20.80 bc	22.36 d	
	20	0.04Y	4.55 c	3.05 b	46.96 c	4.66 c	19.50 c	34.00 c	
	40	0.50Y	4.85 c	2.96 c	49.97 bc	3.87 c	19.08 c	30.87 cd	
	60	8.47YR	4.50 c	3.23 b	46.40 c	6.78 b	19.28 c	34.95 c	
	Fe	5	4.41Y	2.98 d	1.74 d	33.51 d	-0.07 e	11.31 cd	47.03 b
10		3.89Y	3.23 cd	1.74 d	33.20 d	0.21 d	11.57 cd	47.34 b	
20		3.29Y	3.17 cd	1.70 d	32.58 d	0.62 d	11.21 cd	48.00 b	
40		4.08Y	2.70 d	1.58 d	27.67 e	0.23 d	10.02 cd	53.00 a	
60		2.87Y	2.27 d	1.44 d	23.24 e	0.97 d	8.69 d	57.59 a	

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

#### 라) 추출액의 pH에 따른 염색성

아프리카매리골드 추출액 1.0%로 표백된 수태를 100°C에서 60분간 염색시 추출액의 pH에 따른 염색성을 조사한 결과 H값은 AIK와 Fe 매염 처리구는 모두 Y계열로 나타난 가운데, 무매염, NaOH 및 Ca 매염 처리구는 pH 3에서 YR계열로 나타났다(Table 38). 일반적으로 안토시아닌 계열의 색소는 산이 강할수록 붉은기를 나타내는데(Song 등, 2001), 아프리카매리골드 추출액 중 염색에 주로 이용되는 것은 flavonoid 계열의 색소이다(Heo, 2006)는 점에서 무매염, NaOH 및 Ca 매염처리구의 pH 3에서 YR계열로 발색된 것은 pH, 매염제 및 색소와의 상호관계에 의한 것으로 추정된다. V값과 L\*값은 매염 처리구에 따라 다소 차이가 있어 무매염 Ca 매염 처리구에서는 pH 9에서 높은 반면 NaOH 및 Fe 매염 처리구에서는 pH 3에서 높게 나타났다. C값은 추출액의 pH에 따른 차이가 나타나지 않았다.

a\*값은 색상에서 YR계열로 나타난 무매염, NaOH 및 Ca 매염처리구의 pH 3에서 다소 적색 정도가 크게 나타났다. b\*값은 AIK와 Ca 매염 처리구에서는 pH 9에서, Fe 처리구에서는 pH 3에서 높게 나타났으며, 그 외 매염 처리구에서는 추출액의 pH간 차이가 뚜렷하지 않았다.  $\Delta E$  값은 무매염과 Ca 매염처리구의 pH 9에서 낮았고, AIK와 Fe 매염 처리구에서는 pH3에서 낮게 나타 등 일부 매염 처리구에서 pH간의 차이는 있었지만 전반적으로 일정한 경향을 나타내지는 않았다. 그

리므로 추출액의 pH는 특별히 조정하지 않아도 될 것으로 판단된다.

이상의 결과를 종합하면 아프리카칸매리골드 열수 추출액은 표백된 수태를 황색, 흑갈색 등으로 염색함으로써 색상의 다양화에 효과적이었으며, 염색된 수태는 수태 자체의 활용은 물론 화훼장식의 폭을 넓히는데도 도움이 될 것으로 생각된다. 아울러 아프리카칸매리골드 추출액으로 천연염색이 된 수태가 식재 및 수경재배 용토 등에 더욱 폭넓게 활용되기 위해서는 매염처리에 따른 식물의 생육반응과 장기간 침수 상태에서의 색상 변화 등에 대한 추가적인 연구도 이루어져야 할 것으로 생각된다.

Table 38. Effects of pH in dyeing solution on the dyeability of the discolored sphagnum moss which was dyed with the heated and 1% extracted solution from the african marigold at 10 0°C, and post-mordanting with 2% mordants for thirty minutes.

Mordant	pH	Munsell value			Hunter value			$\Delta E$
		H	V	C	L*	a*	b*	
Control		3.64Y	7.89 a <sup>z</sup>	2.14 c	80.29 a	-1.23 f	16.24 d	0.00 e
None	3	9.74YR	4.99 b	3.33 b	51.41 bc	5.18 b	20.84 c	29.93 d
	5	7.88YR	4.91 b	3.81 b	50.63 bc	8.27 a	21.95 c	31.66 c
	7	9.82YR	4.54 b	3.59 b	46.78 c	5.75 b	22.83 c	34.86 c
	9	0.17Y	5.71 b	3.39 b	58.81 b	4.24 c	21.64 c	22.81 d
AlK	3	3.73Y	4.77 b	4.69 b	49.21 c	0.96 e	33.10 b	35.42 c
	5	3.21Y	4.75 b	4.71 b	49.05 c	1.84 e	32.90 b	35.54 c
	7	4.19Y	4.11 b	4.23 b	42.36 c	0.46 e	30.07 b	40.40 bc
	9	3.39Y	4.84 b	5.97 a	49.91 c	2.24 d	42.10 a	40.05 bc
NaOH	3	9.85YR	4.24 b	3.17 b	43.66 c	5.27 b	20.27 c	37.41 c
	5	0.17Y	3.74 c	2.97 c	38.47 d	4.79 c	18.99 d	42.33 b
	7	0.41Y	3.79 c	2.54 c	39.00 d	3.84 c	16.48 d	41.59 b
	9	1.08Y	4.22 b	3.14 b	43.50 c	3.76 c	20.83 c	37.40 c
Ca	3	9.94YR	4.22 b	2.81 c	43.55 c	5.49 b	18.63 d	37.12 c
	5	8.47YR	4.50 b	3.23 b	46.40 c	6.78 ab	19.28 d	34.95 c
	7	1.40Y	4.53 b	2.47 c	46.72 c	2.45 d	16.51 d	33.77 c
	9	0.29Y	5.44 b	3.49 b	56.09 b	4.40 c	22.27 c	25.56 d
Fe	3	4.77Y	3.54 c	1.94 d	36.40 d	-0.52 f	13.46 d	43.98 b
	5	2.87Y	2.27 d	1.44 d	23.24 de	0.97 e	8.69 e	57.59 a
	7	3.97Y	3.25 c	1.55 d	33.38 d	0.13 e	10.30 de	47.30 b
	9	3.25Y	1.94 e	1.20 d	19.98 e	0.72 e	7.16 e	61.02 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

## 6) 추출액과 분말염료 상품개발 및 이용법 제시

### 가) 추출액의 상품화 및 이용법 예시

매리골드 추출액을 상품화 할 경우 재료의 산지, 생육 환경, 영양 상태 및 채취시기등의 여러 가지 요인에 따라 얻어지는 색소의 성분 함량 등에 차이가 있을 수 있고, 시기에 따라 염색을 입수하기 곤란할 경우도 있으며, 색소를 추출하는 방법 및 용매에 따라서도 그 성분이 달라 염색물의 색상이 달라질 수 있으며(남, 1994) 염색을 하는 사람에 따라 방법에 따라 색상에 차이가 크게 나타난다. 매리골드 5%추출액(Fig. 50)을 제조하여 일반인들이 천연염료를 손쉽게 접할 수 있으며 사용설명서에 염액의 농도 및 매염제에 따라 염색이 가능한 표면색상에 대해 알기 쉽게 표시를

해 두었고 소비자들이 원하는 색상의 농도와 매염제를 찾아 이용할 수 있도록 염색방법을 기술하였다. 염색성은 염액의 농도에 따라 달라지고, 염액의 농축 정도에 따라 소요 염액량이 변하게 되며, 소비자가 목적으로 하는 표면색 정도에 따라서 달라진다. 이러한 점을 고려하고, 유통시의 추출액을 고농축하여 제조하면 유통기간으로 인한 변질을 줄일 수 있으며 색의 농담 표현을 다양하게 할 수 있을 것으로 생각되어 적정 유통량, 피염물, 염색목적, 유통환경 등 다양한 요인에 대한 연구를 실시해야 할 것으로 생각된다.



**[Natural Dye의 특징]**

1. 천연식물을 원료로 사용하여 안전합니다.
2. 자연스러운 색상의 표현으로 은은한 맛을 표현할 수 있습니다.

**[염색방법]**

1. 60~70°C의 뜨거운 물에 염색할 농도를 조절하여 농축액을 희석합니다.
2. 염액이 고루 스며들도록 염색할 천을 담겨줍니다.
3. 시간 이상 둔 후 꺼내어 흐르는 물에 여러 번 헹구어 냅니다.
4. 매염을 해주면 다양한 색을 낼 수 있습니다.

**⚠ 사용상 주의사항**

1. 사용 전에 반드시 손을 먼저 씻으십시오.
2. 사용 후 남은 것은 염색효과를 증진시키기 위해 서는 무릎을 깔 앉은 후 햇볕이 들지 않는 서늘한 곳에 보관하십시오.
3. 염전물이 발생할 수 있으나 염색에는 지장이 없습니다.
4. 머리카락에 닿지 않는 곳에 안전하게 보관하시고 석류에 머니므로 꼭 대십시오.

**[염액의 조제방법]**

염액은 천과 염액의 비율이 1:50(g) 이 되도록 사용할 양을 조절하며 농축액을 희석합니다.

예) 1%의 농도로 5ℓ의 염액을 만들고자 할 때  
 농축액 1ℓ + 물 4ℓ = 1%의 염액 5ℓ

**[추출물의 농도별 섬유염색성]**

피염물	농도(%)			
	0.25	0.5	1	2
면				
견				

**[매염제에 따른 섬유염색성]**

피염물	무매염	매염제				
		Al	Ca	Cu	Fe	T-a
면						
견						

Fig. 50. 5% Extracted solution colorant from the african marigold at 100°C.

### 나) 분말염료의 상품화 및 이용법 예시

천연염료는 화학염료에 비해 인체나 환경에 유해하지 않고, 천연자원에서 채집할 수 있기에 염재 확보면에서 경제성이 있으며, 향균성 등 약리작용을 가진 것이 많아 생약제로도 사용된다는 장점이 있으나 염액 추출 및 염색방법이 번거로우며 염재 확보에 있어 계절적인 제약이 따르고 염액의 장기보관이 어렵다는 단점이 있어 이러한 단점을 보완하고자 분말염료(Fig. 51)를 제조하였다. 분말염료는 일반인들이 색소를 추출하는 번거로운 과정을 생략하고 간편하게 염색할 수 있어 학교, 취미활동, 천연염색프로그램 등에 다양하게 활용할 수 있다.

또한 장기 저장이 가능하여 언제든지 시기에 관계없이 사용할 수 있다. 천연염색 관련 교육기관에서는 염색방법에 대해 표준화할 수 있다는 장점을 지니고 있다. 그러나 분말염료는 농축액에 비해 생산단가가 고가이며 색상 발현이 약하다는 단점을 가지고 있어 이에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.



Fig. 51. Pondered colorant of african marigold at 100°C.

#### 4. 폐기 도로화단용 화훼를 이용한 염료 및 매염제 상품개발

##### 가. 도로에서 폐기된 매리골드를 이용한 프린팅, 테이블런너, 토피어리 키트

- \* 제품명 - 천연염료 매리골드
- \* 원산지 - 국내
- \* 용량 - 50g / 150g / 500ml / 1000ml
- \* 용도 - 천연염색용 천연염료
- \* 재질 및 상태 - 고체, 액체
- \* 염색 컬러 - Light yellow  
(매염제의 종류에 따라 색상발현이 다릅니다.)

##### - 주의 사항 -

- \* 염료를 개봉된 상태에서 방치하면 덩어리가 질 수 있으므로 주의하세요.
- \* 제품은 서늘한 곳에 실온보관하세요.
- \* 사용전 포장 용기 뒷면을 참고하세요.
- \* 천연염색 제품은 동일하게 울 샴푸를 이용한 단독물세탁 해주세요.

##### - 사용방법 (염색방법) -

1. 정련 : 울샴푸(중성세제)를 이용 염색하고자 하는 원단(옷)을 정련합니다.  
\* 소재에 따라 40~60℃, 15~20분 정련합니다.
2. 천연염색 :
  - \* 먼저 필요한 량의 염료를 60~80℃의 물에서 녹입니다.
  - \* 녹인 염액을 용기에 붓고 물로 채웁니다.
  - \* 소재에 따라 60~80℃에서 30~40분 염색합니다.
3. 후매염 :  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{CeSO}_4$  30g에 물 1000ml를 넣어 매염을 실시합니다.  
\* 40~50℃, 30~40분 매염합니다.
4. 수세 : 울샴푸를 이용해서 충분히 수세를 합니다.
5. 건조 : 그늘진 곳에서 자연 건조를 합니다.



(좌 : 매리골드 분말을 이용한 프린팅 키트, 우 : 매리골드 5% 농축액을 이용한 테이블런너 키트)



(상 : 매리골드 5% 농축액을 이용한 토끼어리 키트, 하 : 매리골드 5% 농축액으로 염색한 토끼어리)

## 매리골드를 이용한 테이블런너 염색



### Dyeing with Herb



매리골드(Marigold)는 여름과 가을을 이어주는 대표적인 꽃이다. 국화과의 1년초로 더위에 강하고 개화기간이 길어 도로화단이나 정원에 많이 식재되어 있어 손쉽게 구할 수 있는 염재라 할 수 있다. 우리나라의 경우 주로 화훼용으로 이용되고 있으나 외국에서는 허브 및 천연염료로 이용되고 있는데, 매리골드는 꽃을 포함한 신선한 상태의 줄기와 잎뿐만 아니라 건조 식물체에서도 황색염료를 추출할 수 있다. 화단이나 정원에서 시들어 폐기되는 매리골드를 이용한다면 환경오염 또한 줄일 수 있어 일석이조라 할 수 있다.

글: /원광대학교 원예학과 꽃과허브연구실 박윤정, 허복구, 김현주, 변경섭  
(이 글은 2005년 농림기술관리센터 연구비에 의해 수행된 연구의 일부입니다.)

● 매리골드를 이용한 테이블러너 염색

알아두면 좋은점

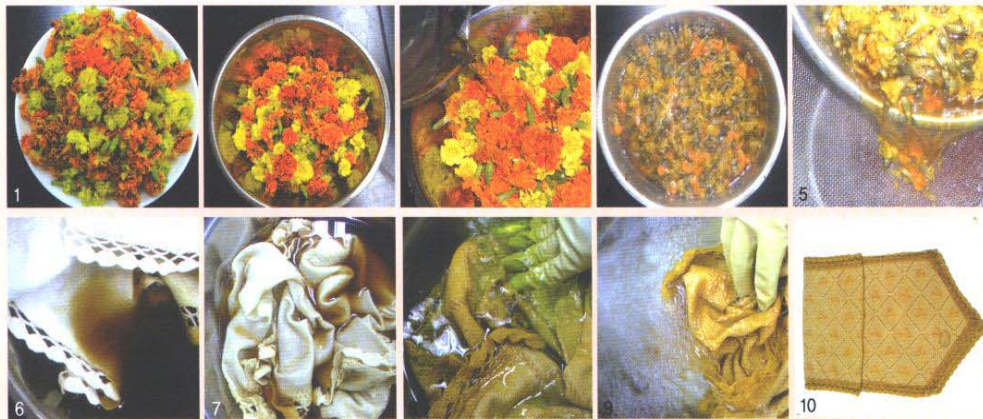
매리골드는 황색계열로 빛과 열에는 안정적이어서 쉽게 변색되지 않아 상업적으로 이용이 가능하다. 매염제에 의한 다양한 색상의 발현은 어렵지만 천의 재질이나 종류에 따라 다양하게 연출 가능하다.

매염제 10종을 처리해 면과 실크를 염색해보면 그림과 같이 명반(Alk), 사스래피갯물(Eurya japonica)은 황색계열로 구리(CuSO4)는 갈색계열로 나트륨(NaCl2), 망간(MnCl2), 사과식초(Apple vinegar), 소석회(Calcium hydroxides)와 소나무갯물(Pinus densiflora)는 베이지색계열로 철(FeSO4)과 철장액(iron extract)은 흑색계열로 나타난다(사진1: 면, 사진2: 실크).



- 재료
  - 매리골드 250g, 면 재질의 테이블러너(170g)
- 용구
  - 스테인리스 용기, 구리매염제, 가스레인지, 채 봉 등

염색 과정



How To

- ① 매리골드 꽃을 채취한 후 꽃잎을 따 모은다.
- ② 스테인리스 용기에 매리골드 꽃잎을 담는다.
- ③ 스테인리스 용기에 물 3000ml를 붓고 가열한다.
- ④ 물을 끓이면서 봉으로 꽃잎을 저어가며 색소를 추출한다.
- ⑤ 20분정도 끓여 꽃잎의 색소가 물에 충분히 우려나오면 꽃잎을 걸러낸다.
- ⑥ 염액에 테이블러너를 넣는다. 테이블러너에 얼룩이 생기지 않도록 물에 살짝 담가두었다가 꺼내어 이용한다.
- ⑦ 유리막대로 저어주거나 고무장갑을 이용해 주물러주면서 30분간 염색한다.
- ⑧ 깨끗한 물 3000ml에 구리매염제를 9g을 넣어 3%로 희석하여 10분정도 매염처리를 한다.
- ⑨ 매염처리가 끝난 것은 수돗물에 수세한다.
- ⑩ 수세가 끝난 테이블러너는 탈수기에 넣고 탈수시킨 다음 그늘에 걸어 말린다.



## 나. 베고니아 추출액을 이용한 실크천 키트

- \* 제품명 - 천연염료 베고니아
- \* 원산지 - 대한민국
- \* 용량 - 50ml / 100ml
- \* 용도 - 천연염색용 천연염료
- \* 재질 및 상태 - 액체
- \* 염색 컬러 - Light pink

(매염제의 종류에 따라 색상발현이 다릅니다.)

### - 주의 사항 -

- \* 염료를 개봉된 상태에서 방치하면 덩어리가 질 수 있으므로 주의하세요.
- \* 제품은 서늘한 곳에 실온보관하세요.
- \* 사용전 포장 용기 뒷면을 참고하세요.
- \* 천연염색 제품은 동일하게 울 샴푸를 이용한 단독물세탁 해주세요.

### - 사용방법 (염색방법) -

1. 정련 : 울샴푸(중성세제)를 이용 염색하고자 하는 원단(옷)을 정련합니다.  
\* 소재에 따라 40~60℃, 15~20분 정련합니다.
2. 천연염색 :
  - \* 먼저 필요한 량의 염액 50ml와 60~80℃의 물 500ml를 혼합한다.
  - \* 녹인 염액을 용기에 붓고 물로 채웁니다.
  - \* 소재에 따라 60~80℃에서 30~40분 염색합니다.
3. 후매염 :  $\text{FeSo}_4$ ,  $\text{CeSo}_4$  30g에 물 1000ml를 넣어 매염을 실시합니다.  
\* 40~50℃, 30~40분 매염합니다.
4. 수세 : 울샴푸를 이용해서 충분히 수세를 합니다.
5. 건조 : 그늘진 곳에서 자연 건조를 합니다.



(베고니아 5% 농축액을 이용한 실크천 키트)



## 폐기되는 꽃베고니아를 이용한 실크 및 화훼장식용 리본염색

꽃베고니아(*Begonia semperflorens*)는 베고니아과의 식물로 세계의 열대 및 아열대 지방에 약 2,000종 이상이 분포되어 있다. 다년생 초본 또는 반목본성의 지목도 있으며 대부분은 다육질이다. 종자는 상당히 미세해서 1ml에 15,000~20,000립 정도이다. 베고니아류는 원종 그 자체의 것도 재배되고 있으나, 품종이 많이 육성되어 있어 분류하기가 어렵다. 베고니아의 공통적인 특색은 엽면적이 중앙의 주맥을 경계로 하여 좌우가 갈지 않다는 것과 자용이화로 동일화해서 가운데에 양성화가 존재한다는 것이다. 또 잎의 모양도 매우 다양해서 둥근 모양, 심장형, 창 모양, 손바닥 모양의 복엽형 및 단엽형 등 변화가 많고 색깔도 무늬도 여러 가지이며 이 모두가 관상의 대상으로 되어 있다. 꽃은 언뜻 보기에 사변화와 같이 보이나 외측의 2편이 약편이고 내측 2편이 화피이다. 수꽃은 중앙에 약이 있으며, 암꽃은 중앙에 주두가 있고 꽃의 아랫부분에 화색과 거의 같은 색인 날개모양의 화방이 있다. 꽃베고니아는 사랑을 아낌없이 주려는 듯이 아름답고 작은 꽃을 연중 계속해서 피우기 때문에 보는 사람으로 하여금 항상 꽃을 보는 즐거움을 전해준다. 한 가지 재미있는 것은 꽃을 계속해서 피워 사람들에게 사랑받는 꽃임에도 불구하고 잎의 형태가 좌우대칭으로 어긋나 있어 '짝사랑'이란 꽃말이 붙어 있다는 것이다. 그래도 이 꽃을 보는 즐거움은 아주 각별하다. 보고 있어도 보고픈 연인을 보는 것처럼... 우리나라 전역에서 화단용과 화분용으로 많이 심으며 안토시아닌(anthocyanin) 계통의 색소를 가지고 있는 것으로 알려져 최근에는 꽃밥 등 식품재료로 많이 이용되고 있으며, 색소로서의 이용도 증가하고 있다. 본 보고에서는 꽃베고니아의 안토시아닌(anthocyanin) 계통의 색소를 이용해 실크와 화훼장식용 리본의 염색성을 알아보았다.

- 글/염색 : 원광대학교 꽃과허브연구실 박운진, 허복규, 전소연, 변경섭, 서정희, 김연주  
(이 글은 2006년 농림기술관리센터 연구비에 의해 수행된 연구의 일부입니다.)

Making with Herb

## 알아두면 좋은점



꽃베고니아는 안토시아닌(anthocyanin)계열로 열에 약해 고온으로 염액을 추출할 경우 적색 고유의 색상이 발현되지 않는다. 꽃베고니아의 적색고유의 색상 발현을 위해서 생추출을 하나 꽃베고니아는 열에 비교적 안정적이어서 가정에서 염료추출 시 열수추출도 가능하다. 열수추출 시 tartaric acid 1%를 첨가하면 적색고유의 색상 발현에 효과적이다.

### ● 재료

- 꽃베고니아 250g, 실크, 화훼장식용 리본
- 매염제 : 구리(CuSO<sub>4</sub>), 철(FeSO<sub>4</sub>)

### ● 용구

- 스테인리스 용기, 믹서, 유리막대, 고무장갑 등

## 염색 과정 How To

## Making with Flower



① 꽃베고니아를 수거한다.



② 스테인리스 용기에 상기의 재료와 물 3L를 붓고 믹서를 이용해 갈아준다.



③ 염료 추출을 위해 30분정도 방치한다.



④ 추출된 염액은 망을 이용해 걸러준다.



⑤ 염액에 실크와 화훼장식용 리본을 넣는다.



⑥ 유리막대로 저어주거나 고무장갑을 이용해 주물러주면서 30분간 염색한다.



⑦ 염색을 끝내고 수돗물에 수세한다.



⑧ 구리(CuSO<sub>4</sub>) 매염제(3%)를 3L 조제해 10분정도 매염처리를 한다.



⑨ 철(FeSO<sub>4</sub>) 매염제(3%)를 3L 조제해 10분정도 매염처리를 한다.



⑩ 매염처리를 끝낸 후 수돗물에 수세하여 그늘에 걸어 말린다.



### 3) 로즈마리 추출액을 이용한 스카프, 털실 키트

- \* 제품명 - 천연염료 로즈마리
- \* 원산지 - 대한민국
- \* 용량 - 50ml / 500ml / 1000ml
- \* 용도 - 천연염색용 천연염료
- \* 재질 및 상태 - 액체
- \* 염색 컬러 - Light green  
(매염제의 종류에 따라 색상발현이 다릅니다.)

#### - 주의 사항 -

- \* 염료를 개봉된 상태에서 방치하면 덩어리가 질 수 있으므로 주의하세요.
- \* 제품은 서늘한 곳에 실온보관하세요.
- \* 사용전 포장 용기 뒷면을 참고하세요.
- \* 천연염색 제품은 동일하게 울 샴푸를 이용한 단독물세탁 해주세요.

#### - 사용방법 (염색방법) -

1. 정련 : 울샴푸(중성세제)를 이용 염색하고자 하는 원단(옷)을 정련합니다.  
\* 소재에 따라 40~60℃, 15~20분 정련합니다.
2. 천연염색 :
  - \* 먼저 필요한 양의 염액 50ml와 60~80℃의 물 500ml를 혼합한다.
  - \* 녹인 염액을 용기에 붓고 물로 채웁니다.
  - \* 소재에 따라 60~80℃에서 30~40분 염색합니다.
3. 후매염 :  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{CeSO}_4$  30g에 물 1000ml를 넣어 매염을 실시합니다.  
\* 40~50℃, 30~40분 매염합니다.
4. 수세 : 흐르는 물을 이용해서 충분히 수세를 합니다.
5. 건조 : 그늘진 곳에서 자연 건조를 합니다.



(로즈마리 5% 농축액을 이용한 스카프, 털실 키트)

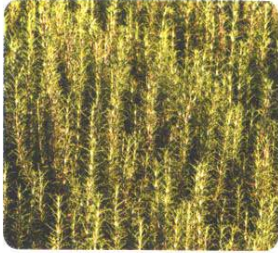


## 폐기되는 로즈마리를 이용한 털실염색

로즈마리는 지중해 지역과 소아시아가 원산지이며 약 1~1.5m의 크기까지 자라며, 줄기는 마치 나무처럼 단단하고, 잎이 많으며, 자라면서 풀이 아닌 나무처럼 변하는 것이 특징이다. 줄기에는 길고 좁은 가죽 같은 진한 녹색과 뒷면은 회색을 띤 잎이 많이 나오며, 잎의 가장자리는 자라면서 약간 구부러진다. 연한 보라색의 꽃이 여름에 피어나는데, 화분에 심어서 실내에 들여놓으면, 옆으로만 스쳐 지나가도 향기가 온 사방으로 퍼진다. 또한 겨울이면, 실내용 소형 크리스마스 트리용으로 쓰이기도 할 만큼 튼튼하게 자란다. 밖에다 심을 경우는 매년 뿌리 주변에다 퇴비를 조금씩 덮어주면 색깔도 싱싱하고 건강한 나무를 키울 수 있다. 로즈마리는 헤지(나무 울타리)처럼도 쓰일 수 있으며, 잎을 잘라(trim) 모양을 만들어 주거나, 또는 죽은 잎만 잘라주어도 예쁘게 형태를 유지하며 자란다. 아주 더운 날에는 잎에 물을 조금 뿌려주는 것이 좋으며, 집안에서 화분에다 키울 경우에 과습으로 죽을 수가 있는데 너무 물을 많이 주지 않도록 주의하는 것이 좋다. 로즈마리에는 낭만적인 전설이 많다. 그 중에서도 맑은 청색 꽃에 널리 알려져 있는 전설이 있다. 원래 로즈마리의 꽃은 백색이었는데 성모마리아가 예수를 안고 이집트로 도망가는 도중 그 로즈마리 덩굴에 긴 옷을 걸치고 휴식을 취했다고 한다. 그 후로 로즈마리의 꽃은 그녀의 숙덕함을 나타내는 비쳐 보이는 청결한 청색으로 변했다고 한다. 또 일설에는 존 옥센함(John Oxenham)의 유명한 시에서 보이는 바와 같이 성모마리아가 예수의 갓난아이 옷을 씻어서 로즈마리 덩굴에 퍼서 말렸다. 로즈마리가 수많은 효력을 감추고 있는 향을 가진 것은 예수의 초자연적이라고 할 수 있는 힘이 아기 옷을 통해 옮겨졌기 때문이라는 말이 전해지고 있다. 마를 막는 나무라 하는 것도 그 하나이며, 이탈리아나 스페인의 농부들은 로즈마리의 작은 가지를 부적으로 몸에 지니고 다닌다. 고대 이스라엘, 그리스, 이집트, 로마 등에서 종교의식에 쓰인 성스럽고 귀중한 향료식물이었으며 많은 전설과 일화를 남긴 역사가 오랜 식물의 하나이다. 로즈마리의 쓰임새는 요리에서부터 미용, 약용 등으로 다양한데 키우다가 가지가 너무 무성할 경우 또는 관리를 잘못하여 고사한 가지들을 이용하여 염색해 보고자 한다.

● 글/염색 : 원광대학교 꽃과허브연구실 박윤정, 허복구, 전소연, 변경섭, 서정희, 김현주  
(이 글은 2006년 농림기술관리센터 연구비에 의해 수행된 연구의 일부입니다.)

## 알아두면 좋은점



대부분의 허브 식물들은 열수 추출하여 천을 담가보면 각각 다양한 색으로 발색된다. 라벤더는 청녹색, 로즈마리는 갈색, 민트는 연두색, 타임은 녹색, 탄지와 다이얼즈 카모마일은 노란색, 하이비스커스는 붉은색을 낸다. 또한 매염제(섬유에 색을 고정시키는 재료)에 따라 매염방법(선매염, 후매염, 동시매염)에 따라 같은 종의 허브라도 색상이 조금씩 다르다. 선매염은 염색하기 전에 매염처리를 먼저 하는 것으로 매염하여 말려둔 후 염색한다. 후매염은 염료에 원단을 넣어 염착시킨 뒤에 매염재액에 넣어 매염하는 방법으로 얼룩이나 견뢰도 면에서 우수하며 가장 많이 이용하는 동시매염은 염액에 매염제를 같이 넣고 잘 섞어준 뒤 염색하는 것으로 간편하지만 노련하지 않거나 염색할 원단이 많은 양일 경우 얼룩이 지기 쉽다. 본 실험에서는 동시매염을 실시하였다.

### ● 재료

- 로즈마리 마른 것 250g, 탈실(양모 100%) - 매염제 : CuSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub>

### ● 용구

- 스테인리스 용기, 유리막대, 고무장갑 등

## 염색 과정 How To

## Making with Flower



① 마른 로즈마리를 수거한다.



② 스테인리스 용기에 상기의 재료를 넣고 물 3L를 붓는다.



③ 염료 추출을 위해 30분정도 끓여준다.



④ 추출된 염액은 망을 이용해 걸러준다.



⑤ 동시매염 처리를 위해 염액 3L에 구리(CuSO<sub>4</sub>) 매염제(3%)를 조제한다.



⑥ 동시매염 처리를 위해 염액 3L에 철(FeSO<sub>4</sub>) 매염제(3%)를 조제한다.



⑦ 유리막대로 저어주거나 고무장갑을 이용해 주물러주면서 30분간 염색한다.



⑧ 수돗물에 수세하여 그늘에 걸어 말린다.



## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

평가의 착안점		자 체 평 가
1 년 차	○ 화훼부산물물의 종류 및 부위별 염색성	본 연구내용을 전반적으로 검토한 결과 당초 연구계획대로 연구가 순조롭게 진행되었으며 연구관련 논문발표 6건, 전문학술지 게재 5건, 원고투고 2건, 초청강연 17건, 전시회 1건 등 연구기간동안 많은 성과를 거둠
	○ 염료 추출 공정 및 정제기술개발	
	○ 화훼부산물별 염료의 수율조사	
	○ 화훼부산물별 천연매염제 가능성 조사	
2 년 차	○ 염료 추출 공정 기술개발	본 연구내용을 전반적으로 검토한 결과 당초 연구계획대로 연구가 순조롭게 진행되었으며 연구관련 논문발표 7건, 전문학술지 게재 12건, 게재예정 3편, 원고투고 5건, 전시회 1건, 초청강연 35건등 연구기간동안 많은 성과를 거둠
	○ 염색 최적 조건개발	
	○ 견뢰도 향상 방법개발	
	○ 매염제별 피염물에 따른 염색 특성조사	
	○ 매염제의 대량생산과 포장법 개발	
3 년 차	○ 천연염료 및 매염제 상품화	본 연구내용을 전반적으로 검토한 결과 당초 연구계획대로 연구가 순조롭게 진행되었으며 연구관련 논문발표 2건, 전문학술지 게재 11건, 원고투고 3건, 초청강연 17건, 전시회 지도 1건, 천연염색 서적출간 1건 등 연구기간동안 많은 성과를 거둠
	○ 기능성 천연염색 생활용품	
	○ 천연염색 꽃집 및 꽃꽂이교실 상품개발	
	○ 자가용 염색재료와 용구개발	

본 과제는 “유통단계에서 발생하는 화훼부산물을 이용한 천연염료, 매염제 및 염색공정개발”, “시든꽃 및 폐기화환을 이용한 천연염료, 매염제 및 상품개발”, “폐기 도로화단용 화훼를 이용한 천연염색 공정 및 상품개발” 등을 연구목표로 하고 있으며 이러한 목표 달성을 위해 총 13개의 세부항목에 대한 연구가 실시되었다. 1차년도에 충분히 확보한 실험재료를 근간으로 하여 2, 3차년도에도 실험이 예정대로 차질 없이 잘 진행될 수가 있었다.

따라서 본 연구에서 화훼부산물과 폐기화환을 이용한 천연염료, 매염제 개발 및 상품화 연구에 중 천연염료 32종을 선별하여 피염물에 염색한 결과 246종의 색상이 발현되었다.

또한 천연염색에 있어서 가장 문제점으로 대두되고 있는 견뢰도 및 매염제 제반에 관한 문제를 해결하였고 더욱 더 다양한 색상발현을 위해 다양한 화학매염제와 천연매염제 사용방법, 매염제농도, 매염제 사용횟수, 매염순서, 매염온도 등이 피염물의 염색에 미치는 영향을 조사하여 매염방법을 일반화 할 수 있는 좋은 결과를 얻었다.

견뢰도를 고려하여 다양한 화훼장식용 소재에 적용하였으며 꽃꽂이 교실 및 체험장에서 손쉽게 사용할 수 있는 키트를 개발하여 꽃전문 잡지인 “FLORA(소리들)”에 폐기되는 화환을 이용한 천연염색법을 10회 연재하였다. 본 연구의 결과물을 이용하여 “신비한 꽃염색 천연염색 쉽게 배우기(중앙생활사)”라는 서적을 2007년 5월에 발행하여 보급하였다.

천연염색 관련 키트상품 개발은 최근에 천연염색에 대한 소비가 증가하고 있어 체험용 상품으로 바로 적용할 수 있을것으로 본다. 종합적으로 볼 때 단기간에 최선의 노력을 다하여 계획적으로 성실하게 연구를 수행한 결과 많은 연구 결과를 얻어 연구목표를 충분히 달성하였다고 생각된다.

얻어진 결과는 교육현장이나 천연염색 관련 상품 생산업체에서 바로 적용할 수가 있고 이와 관련된 산업의 규모가 커지면 본 연구결과의 파급효과는 더욱 더 증대할 것으로 보여지며 또한 이와 같은 연구는 타 연구의 기초자료 및 지침으로서의 파급효과도 기대된다.



## 제 5 장 연구개발결과의 활용계획

천연염색 연구 및 관련 산업의 발전을 위해서는 본 연구과제의 연구가 필수적으로 이루어져야만 할 일이다.

특히 최근 천연염색에 대한 관심이 고조되면서 천연염색 관련 생산업체는 물론이고 대학이나 연구기관 등에서 이와 같은 연구를 요구하고 있는 실정이다.

이러한 측면에서 볼 때 연구의 우선순위를 정하여 지속적인 연구가 이루어져야 할 것으로 본다.

지금까지 얻어진 결과는 현장에서 적용할 수 있을 뿐만 아니라 천연염색 관련 산업의 규모가 커지고 천연염색 교육기관이 늘어남에 따라 연구 결과의 파급효과가 증대할 것으로 보여진다.

현재까지 전문학술지 게재 33건, 학술회의 발표 및 논문 발표는 23건의 연구결과를 발표하였고 지금까지 연구결과를 정리하면 총 15편 이상의 발표자료가 나올 것으로 예상된다. 또한 관련기술은 발명특허로 총 7건을 출원하였으며 이와 같은 기술은 천연염색 관련 교육현장이나 천연염색상품 생산업체에 자문과 기술이전하였다. 또한 지금까지의 연구결과물을 농업관련 공무원, 농민 및 일반시민 등을 상대로 22회의 강연을 하였다. 발표자료는 논문화 혹은 책자화하여 관련 업체에 기술 이전할 계획이며 관련 교육기관, 연구기관 및 지역농업기술센터 등과 긴밀할 협조체제를 유지하여 연구결과의 활용도를 높일 예정이다.

## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

- 미국 : 천연염료 염색방법의 개발에 관심이 집중되어 채소류, 광물질, 나무뿌리, 꽃 등에서 채취한 염료로 염색한 제품을 Dxie Yarn사에서 개발하여 “Earthwise”라는 상표로 시판되고 있으며 California 대학의 Needles와 Zeronian연구소의 보존과학실에서도 천연염색 제품의 보존 과학에 대하여 연구가 진행되고 있다.
- 독일 : 유럽내 여러 국가들 중에서 독일에서 천연염료 생산이 활발히 연구되고 있음. 특히 동독 튀어링지방과 브란데부르크 지방을 천연염료 전문 생산지역으로 육성 지원하고 있다.
- 이태리 : 모직물과 실크 섬유 업체(Plato, Como지방의 Oleari, Zucchi)에서 식물 염료를 개발하여 부가가치 있는 직물 생산은 물론이고 원료 수급 문제와 색상 발현의 기술적 문제를 집중 연구하고 있다.
- 영국 : York Archaeologidol Trust와 Leed 대학, 스코트랜드의 Paisley 대학과 고대유물 박물관 등에서도 천연염색과 관련된 분석연구, 염색공정 개선에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.
- 프랑스, 벨기에 : 박물관의 염색 직물 유물의 보존과학과 관련된 연구가 심도 깊게 이루어지고 있음.
- 일본 : 천연염료의 분말이나 니상형 상업화 및 무늬염 등의 개발로 천연염색을 고부가가치 상품으로 개발하기 위한 연구가 활발히 진행되어 있으며 염직공예 연구도 대학 등과 연결하여 식물염색 특화단지를 형성하고 있다. 특히 일본, 독일 등 각국에서 환경공해가 없고 건강지향적인 천연염료가 페인팅, 물감재료, 의약품, 음료, 미용, 화장품 등의 원료로 부가가치가 높아 염료 생산에 큰 매력을 느끼고 있어 점차 세계적으로 확산되는 추세이다.

## 제 7 장 참고문헌

- Ahn, K.C. and J.H. Kim. 2001. A study of the dyeability and physical properties of mordanted and finished fabrics dyed with natural dye of safflower. *J. Kor. Soc. Dyers & Finishers* 13:23-31.
- Armitage, A.M. 1993. *Drying and preserving; Specialty cut flowers*. Timber Press. U.S.A.
- Baek, J.J., H.G. Jang, J.Y. Cho, M.H. Im, Y.S. Park, Y.K. Yoo, Y.J. Park, and B.G. Heo. 2005. Pear flower dyeing developing the regional product in Naju city. *Kor. J. Community Living Science* 16(3):37-45.
- Bai, S.K. 2003. The study of the dyeability of *Forsythia Koreana*. *J. Kor. Soc. Dyers & Finishers* 15:310-315.
- Bhargava, H.N. and P.A. Leonard. 1996. Triclosan: Applications and safety. *Am. J. Infect. Control* 24:209.
- Byun, M.S., J.W. Kim, and K.W. Kim. 2004. Effect of artificial dyeing on ornamental value and vase life in cut flower of *Rosa hybrida* cv. Taeinhe. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 22:114-118.
- Byun, M.S., E.A. Kim, and K.W. Kim. 1999. Restoration of the original flowercolor in pressed flower by treating with organic acid. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 40:139-142.
- Byun, M.S., J.Y. Park, and K.W. Kim. 2003. Preservation of the green color and flexibility by glycerination and artificial pigment in dried leaves of hederia and camellia. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 21:417-421.
- Chae, S.Y., B.G. Heo, and Y.J. Park. 2004. Present status of kind and using of the marketing name of plant material for floral art. *Essays on Floral Art* 11:113-127.
- Chang, C.C. and A.S. Kim. 2003. A study on the dyeing properties of silk fabrics dyed with *Impatiens balsamina* extract. *J. Kor. Soc. Dyers & Finishers* 15:1-7.
- Cho, K.R. 2000. *Natural dyeing*. Hyungssul Publication, Seoul.
- Cho, K.R. and M.S. Kim. 2003. The dyeing properties of ulmi cortex extract. *J. Kor. Soc. Dyers & Finishers* 15:30-38.
- Cho, K.R. and M.J. Kang. 2000. Studies on the natural dyes. *J. Kor. Soc. Dyers & Finishers* 12:239-247.
- Cho, S.S., H.S. Song, and B.H. Kim. 1997. The dyeability properties of some yellow natural dyes. *J. Kor. Soc. Clothing & Textiles* 21:1051-1059.
- Choi, E.G., H.B. Park, and B.M. Park. 1996a. Studies on using trends of modern flower arrangements materials in Korea. *J. Kor. Flower Res. Soc.* 5(2):31-42.
- Choi, E.G., H.B. Park, B.M. Park, and J.S. Park. 1996b. Studies on the dried, processed and extraneous materials used for modern flower arrangements. *J. Kor. Flower Res. Soc.* 5(2):43-52.
- Choi, J.M., C.H. Park, and C.W. Lee. 1996c. Micronutrient toxicity in French marigold. *J. Plant Nutr.* 19:901-916.
- Choi, H. 1999. Analysis of characteristics and dyeing properties of gromwel colorants. Ph. D Thesis, Jeonnam Univ., Korea.
- Choi, J.M. and C.S. Kang. 2005. Effect of incorporation of micronutrient mixes on growth and

- nutrient uptake of marigold and changes of soil nutrient concentrations in plug system. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 23:104-109.
- Choi, J.R., H.B. Park, and B.M. Park. 2004a. Trend of materials of bridal bouquet in Korea. J. Kor. Flower Res. Soc. 12(1):12-18.
- Choi, K.E., J.S. Rhie, and S.I. Kang. 2004b. A study on the dyeing of silk fabrics with *Chelidonium majus* extracts. J. Kor. Human Economics Association 42(7):55-61.
- Choi, N.H. 2002. Studies on the processing methods of leaves for the materials of pressed flowers. MS Thesis, Wonkwang Univ., Korea.
- Choi, Y.H., O.H. Kwon, and J.G. Moon. 2003. Dyeability and antibacterial activity of the fabrics with Elm-bark extracts. J. Kor. Soc. Dyers & Finishers 15:140-145.
- Chu, Y.J. 2002. The study on the dyeing properties of *Rubia akane* Nakai. J. Kor. Soc. Clothing & Textiles 25:1484-1492.
- Chu, Y.J. and H.O. Soh. 1996. A study of *Curcuma longa* L. dyeing. J. Kor. Soc. Clothing & Textiles 20:429-437.
- Chu, Y.J. and H.O. Soh. 2001. The study on the mordanting and dyeing properties of polygenetic natural dyes; *Lithodpermum officinale*. J. Kor. Soc. Clothing & Textiles 26:1301-1307.
- Chu, Y.J. and S.W. Nam. 1997. A study on the natural mordants in natural dyeing. J. Kor. Soc. Dyers & Finishers 9:431-439.
- Han, M.H. 2000. Dyeability and antibacterial, deodorization activity of silk fabrics by gromwell extracts. J. Kor. Soc. Dyers & Finishers 12:29-35.
- Han, S.Y. and S.C. Choi. 2000. Antibacterial characteristics of the extracts of yellow natural dyes. J. Kor. Soc. Dyers & Finishers 12:315-322.
- Han, S.Y. and S.C. Choi. 2002. Antibacterial activity and identification of the active compound from tumeric extract. J. Kor. Soc. Dyers & Finishers 14:11-17.
- Hayashi, K. 1980. Plant pigment. Yokendo, Ltd, Tokyo.
- Heo, B.G. 1990. Materials of dry flower. Monthly Horticulture 77:44-45.
- Heo, B.G. 1991. Preserving of dried flower with glycerine in Korea. Monthly Horticulture 1:92-96.
- Heo, B.G., D.H. Lee, J.K. Suh, and S.B. Lee. 1993. A study on the use of roadside container gardens in Kwangju · Chonnam area. J. Agric. Sci. Res. Sunchon Nat'l Univ. 7:61-68.
- Heo, B.G., G.J. Hong, J.Y. Cho, J.O. Park, Y.K. Yoo, and Y.J. Park. 2004a. Effects of natural dyeing conditions on the dyeability of cotton fabrics by natural dyes extracting from disused marigold plants. J. Kor. Res. Soc. 12:171-177.
- Heo, B.G., H.G. Jang, S.H. Kim, W.N. Hou, J.Y. Cho, and Y.J. Park. 2004b. Effects of dyeing conditions of natural colorants from disused marigold plants on dyeability of silk fabrics. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22:364-369.
- Heo, B.G., S.Y. Yang, H.Y. Kim, J.Y. Cho, Y.K. Yoo, and Y.J. Park. 2004c. Utilization of disused marigold plants for natural dyes. J. Kor. Flower Res. Soc. 12:164-170.
- Heo, B.G., H.G. Jang, C.E. Song, J.Y. Cho, W.N. Hou, Y.K. Yoo, and Y.J. Park. 2005a. The usage pattern of marketing names of foliage plants in Korean floral markets. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 23:324-332.

- Heo, B.G., H.G. Jang, J.Y. Cho, Y.J. Park, Y.K. Yoo, and J.J. Baek. 2005b. Dyeing of the pear flower for pressed in the developing aspect of interior landscaping properties. J. Kor. Institute Interior Landscape Architecture 7(1):47-55.
- Heo, B.G., M.S. Han, and Y.H. Han. 2000. Probabilities for definition of Korean traditional flower arrangement by symbolic images of raw plant materials. Essays on Floral Art 2:227-235.
- Heo, B.G., S.B. Lee, and Y.H. Han. 1996. Basic theory on the wreath for congratulation and condolences. J. Kor. Flower Res. Soc. 5(1):65-72.
- Heo, B.G., Y.H. Han, S.B. Lee, J.G. Gang, and H.S. Kim. 1994. Forms and imports of traditional flower arrangements of Korea. J. Kor. Flower Res. Soc. 3(1):61-72.
- Hong, K.O. 1991. An experimental study for the practicality of natural dyes MS Thesis, Wonkwang Univ., Korea.
- Huh, M.R., J.Y. Lee, J.C. Park, and M.C. Moon. 2003. Effects of newly developed organic substrate from sewage sludge on the growth of pot flowers, *Celosia cristata* and *Tagetes patula*. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 21:221-225.
- Im, M.H., Y.K. Yoo, and Y.S. Park. 2003. Effects of drying conditions on changes of flower color and diameter in *Gerbera hybrida* after drying. J. Kor. Soc. Hort. 4:102-106.
- Jang, H.G., S.H. Kim, Y.J. Park, T.C. Kim, S.Y. Ahn, and B.G. Heo. 2004a. Dyeability and antibacterial activity of the fabrics with *Ficus carica* extracts Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22:136-140.
- Jang, H.G., T.C. Kim, Y.S. Park, J.Y. Cho, C.K. Kim, B.G. Heo, and Y.J. Park. 2004b. Utilization of pruned pear branch as a potential natural dye material. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22:375-379.
- Jang, H.G., Y.S. Park, T.C. Kim, J.Y. Cho, C.K. Kim, B.G. Heo, and Y.J. Park. 2004c. Dyeability of silk and cotton fabrics by leaf extracts of kiwifruit. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22:370-374.
- Jeon, D.W., J.J. Kim, and H.S. Shin. 2003a. The effect of chitosan treatment of fabrics on the natural dyeing using Japanese pagoda tree. Res. J. Costume Culture 11:423-430.
- Jeon, D.W., J.J. Kim, and S.Y. Kang. 2003b. The effect of chitosan treatment of fabrics on the natural dyeing using *Caesalpinia sappan*. Res. J. Costume Culture 11:431-439.
- Jeong, H.I. 2004. The utilization of frame design in public place. Essays on Floral Art 10:123-134.
- Jeong, S.W., Y.O. Jeong, M.R. Huh, and J.C. Park. 2002. Effects of various combinations of Zn on growth and mineral concentrations of *Tagetes patula* L. 'Orange Boy' pre-treated with GA and Uniconazole. J. Agriculture & Life Sciences 36(4):1-8.
- Jeong, Y.O. 1997. The dyeability of natural dye extracted from chesnut shell. Kor. J. Community Living Science 8(2):83-91.
- Jin, M.J. 2001. Floral art & design. Mijinsa, Seoul.
- Jung, J.S. and J.H. Sul. 2002. Color development of combination dyeing of indian indigo and turmeric extracts, gardenia extracts. J. Kor. Soc. Clothing & Textiles 26:325-336.
- Kang, Y.E. and S.O. Park. 2003. A study on the dyeing according to kinds of loess. J. Kor. Soc. Dyers & Finishers 15:397-404.

- Kim, A.S. 2004. A study on the chemical and dyeing properties of *Petasites japonicus* leaf extract. J. Kor. Soc. Clothing & Textiles 28:444-451.
- Kim, A.S. 2005. A study on the dyeing properties of *Petasites japonicus* leaf extract. J. Kor. Soc. Dyers & Finishers 17:1-6.
- Kim, E.Y., M.J. Park, H.W. Shin, and K.H. Oh. 1997. Textile testing. Kyomunsa, Seoul.
- Kim, H.J., B.G. Heo, and Y.J. Park. 2004a. Utilization of by-product of cut flowers, branches and leaves for flower design as natural dyes. Essays on Floral Art 10:177-184.
- Kim, H.S. and S.H. Yoon. 1999. The effect of Leonuri Herba extracts on the benzo (a)pyrene-induced hepatotoxicity in rats. J. Kor. Soc. Hygienic Sci. 5:93-100.
- Kim, J.H. and H.J. Yoo. 2003. Dyeability and antibacterial activity of fabrics using balsamine extracts. J. Kor. Soc. Dyers & Finishers 15:15-22.
- Kim, S.J., B.G. Heo, and Y.J. Park. 2004b. Plant material classification and expression trends of pressed flower using native plant. Essays on Floral Art 10:307-322.
- Kim, S.S. 1991. Experimental research on Gardenia florida dyes of cotton fabric. MS Thesis, Wonkwang Univ., Korea.
- Kim, T.K., S.H. Yoon, Y.J. Lim, and Y.A. Son. 2003. Dyeability improvement of berberine colorant by electrostatic attractive force of a reactive anionic agent. J. Kor. Soc. Dyers & Finishers 15:47-54.
- Kim, Y.J. 2003. Dyeability of skeletonized leaves and silk by extract of *Rubia akane*. MS Thesis, Wonkwang Univ., Korea.
- Lee, H.J., H.J. Yoo, J.S. Rhie, and J.H. Kim. 2002. Silk dyeing method in natural pigments; In case of Korean colored rice bran. J. Kor. Soc. Clothing & Textiles 26:263-269.
- Lee, H.S. 1995. Dyeing properties and antibacterial & deodorization activities of silk fabric with clove extract. Ph. D Thesis, Sungkyunkwan Univ., Korea.
- Lee, M.S., M.K. Hong, E.K. Kim, and S.W. Bae. 2001a. Effect of storage conditions on the color and the mechanical properties of fabrics dyed with natural dyes. J. Kor. Soc. Clothing & Textiles 25:617-628.
- Lee, S.L. and J.D. Jang. 2004. The dyeing properties of silk fabrics of glycyrrhizae radix extract. J. Kor. Soc. Dyers & Finishers 16:34-39.
- Lee, S.P. 2004a. Natural dyeing of textile using fruitlet and leaves of pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai). Ph. D. Thesis. Wonkwang Univ., Korea.
- Lee, S.P. 2004b. Textile dyeing of the pigment of pear leaves. J. Kor. Soc. Color Studies 18(2):47-54.
- Lee, W.Y., G.H. Cho, and C.H. Pak. 2001b. A study on changes in bridal bouquet by decades in Korea. J. Kor. Flower Res. Soc. 9(1):37-41.
- Lee, W.Y., M.J. Yoon, C.H. Pak, and B.H. Kwack. 2003. Effects of various drying methods for wild flower. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 21:50-56.
- Lee, Y. 1982. An experimental study on the traditional natural dyestuffs. MS Thesis, Hongik Univ., Korea.
- Lim, K.Y. and T.J. Jeon, K.J. Yoon, and S.I. Eom. 2001. A study on dyeing characteristics of natural dyes. J. Kor. Fiber Soc. 38(2):86-94.
- Lim, M.E., H.J. Yoo, and H.J. Lee. 1997. The study on natural dyeing with artemisia J. Kor.

- Soc. Clothing & Textiles 21:911-921.
- Moon, H.S., K.H. Cho, Y.H. Paek, and C.H. Pak. 1998. Comparative studies of the bridal bouquet used in Korea and Germany. J. Kor. Flower Res. Soc. 7(2):19-26.
- Moon, S.J., B.Y. Ryu, and C.H. Lee. 2004. Effects of MgSO<sub>4</sub> and Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, tannin, flower preservation solutions on the prevention of petal discoloration of pressed flower in *Rosa hybrida* L. cv. vital. Essays on Floral Art 10:105-122.
- Nam, S.W. 1998. Dyeing with natural dyes. Fiber Technology and Industry 2(2):238-257.
- Nam, S.W. 2004. Dyeing properties of rose flower extracts on silk fabrics. J. Kor. Soc. Dyers & Finishers 16:10-15.
- Padifield, T. and S. Landi. 1996. The light-fastness of the natural dyes. Studies in conservation 2(4):181-196.
- Paek, J.J., C.H. Pak, and B.H. Kwack. 1995. Uses of floral materials for the flower decoration in Korea. J. Kor. Flower Res. Soc. 4(2):63-72.
- Park, M.H. 2004. Study of meaning and symbolize about flower which appears in Korean shamanism ceremony. Essays on Floral Art 10:49-79.
- Park, S.K., Y.J. Park, I.I. Lee, and B.G. Heo. 2002a. A study on the etymology of the Korean name in herbaceous plants for floral art. Essays on Floral Art 7:263-296.
- Park, S.M. and W.S. Song. 1999. Antimicrobial activity and physical properties of nylon fabric treated with mixture of chitosan & collagen. J. Kor. Soc. Clothing & Textiles 23:414-422.
- Park, Y.H. and Y.J. Nam. 2003. The antibacterial activity and deodorization of fabrics dyed with *Lithospermi radix* extract. J. Kor. Soc. Clothing & Textiles 27:60-66.
- Park, Y.H. and H.J. Oh. 2003. The dyeability and antibacterial activity of fabrics dyed with *Chrysanthemum indicum* L. extract. J. Kor. Soc. Costume 53(2):119-125.
- Park, Y.J., B.G. Heo, J.G. Yun, and H.J. Kang. 2002b. Kinds and characteristics of cut flower, cut branch and cut foliage used for flower basket. J. Kor. Flower Res. Soc. 10(2):97-102.
- Park, Y.J., B.W. Kim, S.Y. Yang, and B.G. Heo. 2005. Effects of different natural mordants and mordanting methods on the dyeing degree of silk using extracts from *Coreopsis drummondii*. Kor. J. Plant. Res. 18:186-193.
- Park, Y.J., C.E. Song, H.J. Kim, and B.G. Heo. 2004a. The profiles for dyeing possibility of extracts isolated from 70 kinds of native herbaceous plants growing in Korea. Kor. Soc. Plants, People & Environment 7(4):81-86.
- Park, Y.J., J.H. Jeong, S.J. Kim, and B.G. Heo. 2004b. Dyeability of 46 kinds of native herbaceous plant extracts onto skeletonized leaves for flower design. J. Kor. Flower Res. Soc. 12:317-322.
- Park, Y.J., N.H. Choi, H.J. Kim, and B.G. Heo. 2004c. Leaf bleaching and skull leaf processing for pressed flower using NaOCl, decolorant, and NaOH. J. Life Sic. & Nat. Res. 26:40-46.
- Park, Y.J., S.O. Yoo, J.H. Bae, and B.G. Heo. 2004d. Effects of dyestuffs extracted from *Liriope platyphylla* fruits on the dyeing degree of skeletonized leaves. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22:131-135.
- Park, Y.J., S.P. Lee, Y.N. Seo, H.J. Kim, and B.G. Heo. 2004e. Dyeability of ramie fabrics using extract of the native plant of *Rubia akane* Nakai in Korea. Kor. J. Plant. Res. 17:297-303.

- Park, Y.J., S.Y. Jung, H.J. Kim, and B.G. Heo. 2004f. Effects of various dryer, particle size of silica gel and temperature on the drying and color distinction of rose for pressed flowers. *J. Life Sic. & Nat. Res.* 26:1-9.
- Park, Y.J., Y.J. Kim, J.K. Suh, S.P. Lee, W.N. How, and B.G. Heo. 2004g. Effects of different mordants and mordanting methods on the dyeability of silk using extracts from *Rubia akane*. *Kor. Soc. Plants, People & Environment* 7(2):39-43.
- Park, Y.J., Cho, H.G. Jang, and B.G. Heo. 2003a. Effects of concentration, temperature, immersion period, and pH of tartaric acid on the restoration of petal colors for the materials of pressed flower. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 21:428-433.
- Park, Y.J., J.Y. Cho, S.H. Kim, and B.G. Heo. 2003b. Natural dyeing of skeletonized leaves using dyestuffs extracted from *Lithospermum erthrorhizon*. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 21:422-427.
- Park, Y.J., S.O. Yoo, Y.K. Kang, H.G. Jang, B.G. Heo, and H.J. Kim. 2003c. Color change by storage method and CuSO<sub>4</sub> treatment in *Aquilegia buergeriana* leaf for pressed flower. *J. Kor. Flower. Res. Soc.* 11(2):207-211.
- Park, Y.J., Y.J. Kim, J.J. Back, and B.G. Heo. 2003d. Natural dyeing of skeletonized leaves for floral art by extract of *Rubia akane*. *Essays on Floral Art* 9:214-230.
- Park, Y.J., J.K. Suh, K.C. Son, I.D. Lee, Y.H. Han, and B.G. Heo. 1998. Ornamental horticulture. Sewon, Seoul.
- Seo, H.G. and J.J. Kim. 1998. A study on the change of hand of chitosan -treated fabrics. *J. Kor. Soc. Clothing & Textiles* 22:1079-1089.
- Seo, J.H., Y.J. Jeong, and K.S. Kim. 2000. Physiological characteristics of tannins isolated from astringent persimmon fruits. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 32:212-217.
- Shin, Y.S. and E.K. Cho. 2001a. Dyeing properties of cotton fabric with pomegranate colorants and antibacterial properties. *J. Kor. Soc. Clothing & Textiles* 25:577-585.
- Shin, Y.S. and E.K. Cho. 2001b. Dyeing properties of silk fabric with pomegranate colorant. *J. Kor. Soc. Clothing & Textiles* 25:268-274.
- Shin, Y.S. and Y.J. Oh. 2001. Dyeing of wool with rosemary extract. *J. Kor. Soc. Clothing & Textiles* 25:1314-1320.
- Sho, C.S., Y.J. Park, I.B. Lee, and B.G. Heo. 2001. Color and morphological characteristic of freeze-dried rose. *J. Kor. Flower Res. Soc.* 9(2):87-90.
- Sohn, K.H., H.J. Kwon, and E.Y. Kim, 2003a. Optimum drying temperature to maintain size and color of dried rose. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 21:141-145.
- Sohn, K.H., H.J. Kwon, and E.Y. Kim. 2003b. Optimum concentrations of glycerine and Tween 20, and collecting time for dry processing of *Magnolia kobus* and *Magnolia grandiflora* leaves. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 21:45-49.
- Sohn, K.H., H.J. Kwon, and E.Y. Kim. 2003c. Optimum kinds and concentrations of dye for preserving *Magnolia kobus* and *Magnolia grandiflora* leaves. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 21:233-238.
- Sohn, K.H., H.J. Kwon, and E.Y. Kim. 2004. Decaying conditions in water for skeletonized leaves in *Magnolia kobus*. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 22:509-514.
- Sohn, K.H. 1994a. Studies on the best grades of silica gel in drying flower. *J. Kor. Flower*



- Res. Soc. 3(1):35-42.
- Sohn, K.H. 1994b. Studies on the best temperatures in drying flowers with silica gel. J. Kor. Flower Res. Soc. 3(1):45-52.
- Sohn, K.H. 2002. Flower and plant design. Jinhung Media, Seoul.
- Son, K.C., Y.J. Park, J.K. Suh, and B.G. Heo. 2003. Ornamental horticulture. Joongang Life Publshind Co., Seoul.
- Song, C.E., K.S. Kim, H.G. Jang, Y.K. Yoo, Y.J. Park, and B.G. Heo. 2004. Natural dye on dried flower, the *Laqurus ovatus* using the extract isolated from marigold. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22:130-135.
- Song, C.E., Y.J. Park, and B.G. Heo. 2001. Stability of anthocyanins from flowers of *Lycoris radiata* as natural colorants. J. Life Sci. Nat. Res. 23:27-32.
- Song, H.K. 2002. A study on symbolic expression of pulpit floral art & designs in Korea. Essays on Floral Art 7:31-72.
- Song, W.S. 1997. The world of dried and pressed flowers. Seoil Press, Seoul, Korea.
- Stuart, M. 1979. The encyclopedia of herbs and herbalism. Orbis Pub., London.
- Suh, Y.S. and J.Y. Jung. 1997. A study on the characterization and dyeability of mushroom colorant; Extraction, storage and analysis of mushroom colorant. J. Kor. Soc. Clothing & Textiles 21:228-236.
- Sun, G. and Y.H. Kim. 2001. Durable antimicrobial finishing of nylon fabrics with acid dyes and a quaternary ammonium salt. Textile Res. J. 71:318.
- Yamazaki, S.J. 1995. The illustrated book of dye plants. Misul Publishing Co. Tokyo.
- Yang, J.L., Y.J. Park, S.Y. Chae, and B.G. Heo. 1997. Pressed flower. Seowon Press, Seoul.
- Yong, K.J., I.H. Kim, and S.W. Nam. 1999. Antibacterial and deodorization activities of cotton fabrics by amur cork tree extracts. J. Kor. Soc. Dyers & Finishers 11:9-15.
- Yoo, H.J. and H.J. Lee. 2003. Color-matching of fabrics by natural dyeing using indigo and safflower. J. Kor. Soc. Dyers & Finishers 15:232-238.
- Yoon, S.H., T.K. Kim, M.K. Kim, Y.J. Lim, N.S. Yoon, and Y.S. Lee. 2003. Antimicrobial finishing of cotton fabrics using gallnut extracts. J. Kor. Soc. Dyers & Finishers 15(6):27-32.

## 주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.