

碩士學位論文

감귤류 과피 추출액을 이용한
직물의 천연염색



濟州大學校 大學院

衣類學科

任 恩 淑

2003年 12月

감귤류 과피 추출액을 이용한 직물의 천연염색

指導教授 李 惠 善

任 恩 淑

이 論文을 理學 碩士學位 論文으로 提出함.



任恩淑의 理學 碩士學位 論文을 認准함.

審査委員長_____ 印

委 員_____ 印

委 員_____ 印

濟州大學校 大學院

2003年 12月

Natural Dyeing of Fabrics with Dyebath Extracted from Citrus Peel

Eun-Suk Im

(Supervised by professor Hye-Sun Lee)



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE

DEPARTMENT OF CLOTHING AND TEXTILE
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

2003. 12

Abstract

This study examines dyes and dyeability of fabrics in relations to dyeing temperature, time, concentration, and the number of repeated dyeing. For the study, at first we extracted natural dyes from citrus peel such as *C. umshiu mandarin*, *C. Tachibana* and *C. Dangyuza*, which are fast as dyes and considered as recycling agricultural wastes; and represent the image of Jeju Island. Then, we dyed cotton, wool, silk and nylon fabrics with the extracted dyes. The findings of this study are as follows.

Dyed cotton, wool, silk and nylon fabrics have different colors according to the kind of fabric and dyeing conditions, but generally they are yellow.

Wool, nylon, silk, and cotton in order are of good dyeability; Wool fabrics have the highest dyeability; cotton fabrics have the lowest, so we need to treat cotton fabrics with a mordant before and after dyeing in order to improve dyeability the dyeability of nylon fabrics is similar to that of wool.

The higher dyeing concentration makes better dyeability; it is expected to obtain thick color if we increase dyeing concentration.

Dyeability of wool and nylon is being enhanced as dyeing temperature increases until 80°C, but it remains almost the same over 80°C. Thus, 80°C is the appropriate temperature to dye wool and nylon fabrics. For cotton and silk fabrics, they do not show any big change in dyeability at dyeing temperatures from 40°C to 100°C. Therefore, 40°C is an appropriate temperature to dye cotton and silk.

Looking at dyeability according to dyeing time, dyeability is increasing gradually until 60 minutes, while it is slow-increasing from 70 minutes to 120 minutes. Therefore, 60 minutes of dyeing time is appropriate to dye wool, silk and nylon fabrics without damaging the fabrics.

When we increase the number of repeated dyeing, we obtain increasing dyeability. Thus, we can obtain thicker color with more repeated dyeing.

Colorfastness to washing, colorfastness to rubbing and colorfastness to perspiration are all excellent, while colorfastness to light is poor. Therefore, we should conduct follow-up research to seek ways to improve colorfastness to light.



목 차

I. 서 론	1
II. 실험재료 및 방법	4
1. 실험재료	4
1) 시험포	4
2) 염 료	4
2. 실험방법	5
1) 시험포의정련	5
2) 염액 추출	5
3) 염색 방법	5
4) 색의 측정	6
5) 염색 건뢰도 측정	6
III. 결과 및 고찰	7
1. 염액농도 변화에 따른 직물의 염색성	7
2. 염색온도 변화에 따른 직물의 염색성	15
3. 염색시간 변화에 따른 직물의 염색성	23
4. 염색횟수에 따른 직물의 염색성	31
5. 염색건뢰도	39
IV. 결 론	43
참고문헌	44

List of Tables

Table 1. Characteristics	4
Table 2. Colorfastness to washing	39
Table 3. Colorfastness to light	40
Table 4. Colorfastness to rubbing	41
Table 5. Colorfastness to perspiration	42



List of Figures

Figure 1.	ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. umshiu mandarin</i> at various dyeing concentrations	8
Figure 2.	ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. tachibana</i> at various dyeing concentrations	9
Figure 3.	ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. dangyuza</i> at various dyeing concentrations	10
Figure 4.	Color spectrum of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. umshiu mandarin</i> at various dyeing concentrations	12
Figure 5.	Color spectrum of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. tachibana</i> at various dyeing concentrations	13
Figure 6.	Color Spectrum of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. dangyuza</i> at various dyeing concentrations	14
Figure 7.	ΔE values of fabrics dyeing with peel extracts of <i>C. umshiu mandarin</i> at various dyeing temperatures	16
Figure 8.	ΔE values of fabrics dyeing with peel extracts of <i>C. tachibana</i> at various dyeing temperatures	17
Figure 9.	ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. dangyuza</i> at various dyeing temperatures	18
Figure 10.	Color spectrum of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. umshiu mandarin</i> at various dyeing	20

Figure 11	Color spectrum of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. tachibana</i> at various dyeing temperatures	21
Figure 12	Color spectrum of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. dangyuza</i> at various dyeing temperatures	22
Figure 13	ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. umshiu mandarin</i> at various dyeing time points	24
Figure 14	ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. Tachibana</i> at various dyeing time points	25
Figure 15	ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. Dangyuza</i> at various dyeing time points	26
Figure 16	Color spectrum of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. umshiu mandarin</i> at various dyeing time points	28
Figure 17	Color spectrum of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. Tachibana</i> at various dyeing time points	29
Figure 18	Color spectrum of fabrics dyed with extracts of <i>C. dangyuza</i> peel at various dyeing time points	30
Figure 19	ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. umshiu mandarin</i> according to the dyeing frequencies	32
Figure 20.	ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. Tachibana</i> according to the dyeing frequencies	33
Figure 21.	ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. Dangyuza</i> according to the dyeing frequencies	34

Figure 22. Color Spectrum of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. umshiu mandarin</i> according to the dyeing	36
Figure 23. Color Spectrum of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. Tachibana</i> according to the dyeing frequencies	37
Figure 24. Color Spectrum of fabrics dyed with peel extracts of <i>C. Dangyuza</i> according to the dyeing frequencies	38



I. 서 론

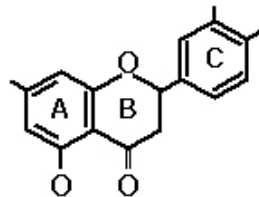
천연염료들은 추출하는 과정에서 색소성분 뿐만 아니라 추출용매에 가용성인 다른 성분들까지도 추출되어 나온 혼합물의 상태로서 이들 성분들의 상호작용으로 인해 합성염료의 염색에서는 느낄 수 없는 색상의 깊이와 자연스러움이 있으며 퇴색하여도 은은하고 자연스럽다. 합성염료가 염색과정에서 환경오염을 유발하는 것과는 달리 천연염료는 친환경적인 염료로 환경오염을 줄일 수 있으며 독특하면서도 전통미를 살릴 수 있어 염색직물의 부가가치를 높이는 역할을 할 수 있다. 식물성 염료는 주로 식물의 꽃, 잎, 줄기, 뿌리, 껍질, 열매 등에서 염 액을 추출하여 사용하는데 그 중에서 열매를 이용하여 염색한 사례로는 짧은 감 열매를 이용한 연구로 이 (1994), 도토리 열매를 이용한 연구로 이 등(1996), 밤을 이용한 연구로 유 등 (1996), 포도를 이용한 연구로 고 (1998), 호도를 이용한 연구로 송 등(2001), 오리나무 열매를 이용한 연구로 손 (2001) 등이 있다.

특히 짧은 감 열매를 이용한 염색은 제주도에서 오래 전부터 갈옷이라 불리우며 농민복으로 착용되어왔으며 지금도 이용되고 있는 대표적인 천연염색이다. 그런데 감물염색은 염재가 익게 되면 식용 가능한 풋감을 염료로 사용하고, 발색 시 날씨가 맑아야하며 직물을 펼쳐놓을 넓은 장소의 확보 등 제약조건이 매우 많다. 그러므로 제주도의 특성을 대변 할 수 있으며 염색이 간편하고 폐자원을 활용할 수 있는 천연 염재로서 제주도의 대표적인 과실로 감귤을 고려해 보았다.

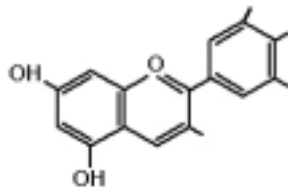
감귤나무는 운향과에 속하는 다년생 상록과수로 감귤속 · 금감속 · 탱자나무속의 3속에서 파생되어 온 품종의 총칭이다. 원생지는 인도 · 미얀마 · 말레이반도 · 인도차이나 · 중국 · 한국 · 일본까지의 넓은 지역에 이르는데, 특히 동부 히말라야 및 아삼지방과 중국 양쯔강[揚子江] 상류 지방에는 이들 종(種)의 원생지가 있다. 한국에서도 오래 전부터 재배되었다고 전해지는데, 일본야사(野史)인 《히고국사[肥後國史]》에 삼한(三韓)으로부터 귤(橘:Tachibana)을 들여왔다고 기록되어 있으며, 《고려사세가(高麗史世家)》에는 1052년(고려 문종 6)에 탐라에서 공물로 바쳐오던 감귤의 양을 100포(包)로 늘린다고 하였다. 조선시대에는 더 많은 기록이 남아있다. 《세종실록》에는 1426년(세종 8) 경상도와 전라도 남해안 지방까지 유자(柚子) · 감자(柑子)를 심어 시험 재배하게 하였다는 기록이 있으며, 《탐라지과수총설(耽羅誌果樹總說)》에는 1526년(중종 21)에 제주목사 이수동(李壽童)이 감귤밭을 지키는 방호소(防護所)를 늘렸다는 기록이 있다. 한국은 세계의 감귤류 재배지 중에서 가장 북부에 있으므로 재배 품종은 1911년 일본에서 추위에 잘 견디는 개량 감귤인 온주 밀감(溫州密柑)이 도입되어 주종을 이루고 있다. 1960년 초기에는 서귀포를 중심으로 한 제주

도 일부만이 한국 유일한 감귤류 생산지로 알려져 왔으나 그 동안 많은 시험재배 결과 최근에는 해발고도 200m 이하의 제주도 일원과 남부지방의 통영 · 고흥 · 완도 · 거제 · 남해 · 금산 등지에서도 일부의 감귤류가 재배되고 있다. 고문헌에 기록된 재래감귤의 종류로는 감자, 당감자, 유감, 유자, 동정귤, 청귤, 지각, 석금귤, 당금귤, 등자귤, 병귤, 왜귤, 산귤, 금귤 등이 있었으나 현재는 당유자, 유자, 산귤, 병귤, 동정귤, 청귤 및 지각만이 남아있다.

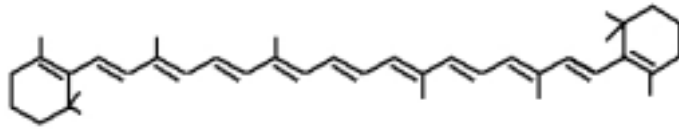
감귤류의 과피는 전과실의 20~50%를 차지하고 있는데, 온주밀감은 약25%, 산귤은 20%, 당유자는 50%를 차지하고 있다. 과피의 외측(바깥쪽)은 Flavedo층으로 색소층이 발달되어 있고 1%내외의 정유 성분과 Aldehyde, Alcohol, Ester, Ketone 등이 주성분이다. 그리고 안쪽은 Albedo층이라 하여 Cellulose 및 당, Lignin, pentosan과 pectin등을 함유하고 있다. 감귤류 과피의 색소는 Flavedo층을 형성하고 있는 조직의 세포 중에는 색소체가 발달하여 있으므로 과실이 익기 전에는 엽록소와 Carotinoid색소가 같이 있지만 성숙이 진행되는 데 따라 엽록소는 파괴되어 차츰 소실되어 가고 이것에 덮여있던 색소는 표면으로 나타나게 되어 종류, 품종의 고유한 색채를 띠게 된다. 이들의 색소 중에는 Carotinoid계에 속하는 α , β , γ 카로틴(이중에는 β 계가 가장 많다) 및 Xanthophyll, Anthocyan계의 Anthocyan, Flavon계의 Flovathnnin, Tangelethine등이 함유되어 이들의 색소에 따라 과피는 노란색 및 등홍색을 나타내게 된다. (감귤원예신서, 1999)



Scheme 1. Flavonoids in peel of Citrus



Scheme 2. Anthocyanin in peel of Citrus



Scheme 3. Carotenoid in peel of Citrus

감귤은 삼한시대부터 재배되기 시작하여 지금까지 재배되고 있으며 현재 제주도에서는 온주밀감을 비롯한 만감류 등 50여종의 감귤류가 재배되고 있다. 2002년도 생산량 70여 만 톤 중 5만여 톤이 가공되었고 그 중에서 25%내외인 1만 톤 내외의 과피가 부산물로 나오고 있다. 이 중 일부가 한약재와 사료로 이용되고 있을 뿐 대부분 폐기물로 버려지고 있는 실정이다. 가공처리 과정의 부산물로 폐기되는 과피와 생식용으로 과육을 먹고 버리는 과피 등을 모두 모아 천연염료로 사용한다면 자원의 재활용은 물론 감즙 염색과 더불어 새로운 지역 특산품으로 활용할 수 있는 가능성이 매우 크다 하겠다. 그런데 지금까지 감귤류 과피 추출액을 이용한 천연염색에 관한 연구는 전혀 없는 실정이다.

본 연구의 목적은 감귤류 과피를 이용한 염색의 최적조건에 관한 기초 자료를 제공하는데 있다. 따라서 본 연구에서는 온주밀감, 산귤, 당유자등의 감귤류 과피에서 염료를 추출하여 염색온도, 염색시간, 염액의 농도, 염색횟수를 변인으로 하여 면, 모, 견, 나일론직물에 염색한 후 표면색과 염색성을 검토해보았다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

1) 시험포

실험에 사용한 면, 모, 견, 나일론직물은 한국 의류시험 검사소에서 제작한 K/S K 0905에 규정된 섬유 류 제품의 염색 견뢰도 시험용 첨부 백포를 사용하였다. 정련 후 각 직물의 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of fabrics

	Cotton Fabric	Wool Fabric	Silk Fabric	Nylon Fabric
Fiber Content	Cotton 100%	Wool 100%	Silk 100%	Nylon 100%
Weave	Plain	Plain	Plain	Plain
Fabric count (ends×picks/ inch)	78 × 77	78 × 75	143 × 134	100 × 88
Thickness (mm)	0.219	0.23	0.088	0.091
Weight (g /m ²)	100.2	109.7	28	57.7

2) 염 료

본 실험에 사용된 염료는 다음과 같다.

온주밀감, 산굴, 당유자 : 제주도에서 유기농으로 재배하여 1월에 채취한 완숙된 온주밀감, 산굴, 당유자 과피를 일광에 완전히 건조 시킨 후 염액을 추출하여 사용하였다.

2. 실험방법

1) 시험포의 정련

면의 정련은 가루비누(5% o.w.f)용액 95~100℃ 에서 액비 1:50으로 2시간 처리한 후 맑은 물로 충분히 행군 후 그늘에 자연 건조시켜 사용하였다. 견, 모, 나일론의 정련은 중성세제(0.5% o.w.f)용액 40℃ 에서 액비 1:50 에서 2시간 처리 한 후 맑은 물로 충분히 행군 후 그늘에 자연 건조시켜 사용하였다.

2) 염 액 추출

잘 말린 과피를 1cm정도로 잘게 자른 후 증류수 1ℓ에 염재 30g 넣고 추출하여 액비 1:30으로 95~100℃에서 2시간 동안 가열 후 조밀한 망으로 걸러 과피와 불순물을 제거하여 1차 추출한 염 액을 사용하였다. 염액의 pH는 온주밀감은 5.74, 산귤은 5.21, 당유자는 5.04이었다.

3) 염색 방법



(1) 염 액 농도

농도 조건은 증류수 1ℓ에 각 각 염재 5g, 13g, 14g, 17g, 20g, 25g, 30g 씩 넣고 추출하여 액비 1:30, 80℃, 60분 동안 교반하여 염색한 후 맑은 물로 행구어 그늘에서 자연 건조 하였다.

(2) 염색 온도

온도 조건은 40℃, 50℃, 60℃, 70℃, 80℃, 90℃, 100℃로 농도 30(g/L), 액비 1:30, 60분 동안 교반하여 염색한 후 맑은 물로 행구어 그늘에서 자연 건조하였다.

(3) 염색 시간

시간 조건은 10분, 20분, 30분, 40분, 50분, 60분, 70분, 80분, 90분, 100분, 110분, 120분으로 농도 30(g/L), 액비 1:30, 80℃에서 교반하여 염색한 후 맑은 물로 행구어 그늘에서 자연 건조하였다.

(4) 반복 횟수

농도 30(g/L), 액비1:30, 온도80℃, 60분간 1회, 2회, 3회에 걸쳐 교반하여 반복염색 후 맑은 물로 행구어 그늘에서 자연 건조하였다.

4) 색의 측정

염색포의 염색조건에 따른 염색효과를 알아보기 위해 표면색을 측정하였다. 측정 장치로는 Chroma Meter(CR-200, Minolta, Japan)를 사용하여 각 시험포에 대한 Hunter L*a*b*와 Munsell 표색계 변환 법으로 색의 삼속성 H, V/C를 측정하였다.

5) 염색 견뢰도 측정

(1) 세탁 견뢰도

세탁견뢰도는 염색된 직물의 세탁에 대한 염료의 안정성을 측정하기 위한 것으로 KS K 0430 A-1법(40℃)에 따라 Launder-O-meter(Yasuda Seiki Seisakusho, Ltd, Japan)을 사용하여 면, 모, 견, 나일론직물의 탈색도 및 오염도를 측정하였다.

(2) 마찰 견뢰도

마찰견뢰도는 KS K 0650에 따라 크로미터법으로 Crockmeter(東洋精機製作所, Japan)을 사용하여 면, 모, 견, 나일론직물의 탈색도 및 오염도를 측정하였다.

(3) 일광 견뢰도

일광견뢰도 실험은 염색된 직물의 일광에 대한 염료의 안정성을 측정하기 위한 것으로 KS K 0700에 따라 Carbon-Arc Fade-O-meter(한원상사, 한국)를 사용하여 면, 견, 모, 나일론직물의 탈색도를 측정하였다.

(4) 땀 견뢰도

땀 견뢰도는 KS K 0715에 따라 Perspiration Tester (대림, 한국)를 사용하였다. 시약으로는 산성 땀 액(KS M 8115)과 알칼리성 땀 액(KS M 8115)을 이용하여 면, 모, 견, 나일론직물의 탈색도 및 오염도를 측정하였다.



IV 결과 및 고찰

본 실험에서는 감귤류 중 온주밀감, 산귤, 당유자를 이용하여 농도, 온도, 시간, 반복횟수 등의 염색조건을 달리하여 면, 모, 견, 나일론직물의 염색성을 ΔE 값으로 살펴보고 염색한 직물의 색조를 알아보하고자 Hunter a^* b^* 값으로 색상분포도를 나타내었다.

1. 염 액 농도 변화에 따른 직물의 염색성

1) 염 액 농도 변화에 따른 직물의 색차

Fig.1, Fig.2, Fig.3은 온주밀감, 산귤, 당유자 염 액 농도 변화에 따른 직물의 ΔE 값을 그래프로 나타낸 것이다. 온주밀감의 경우 면직물은 2.76~5.96, 모직물은 9.18~17.4, 견직물은 6.15~13.02, 나일론직물은 7.68~15.46으로 나타났고 산귤의 경우 면직물은 1.93~4.83, 모직물은 11.99~25.19, 견직물은 7.02~14.87, 나일론직물은 11.41~23.5으로 나타났으며 당유자의 경우 면직물은 2.32~4.96, 모직물은 12.58~21.94, 견직물은 6.29~13.02, 나일론직물은 11.54~20.84로 나타났다. 그러므로 염 액 농도가 증가할수록 염색성이 향상되어 염료의 농도를 증가시키면 진한 색상을 얻을 수 있는 것으로 나타났다.

섬유종류에 따른 염색성을 살펴 보면 모, 견, 나일론직물의 염색성은 아주 좋았으나 면직물의 염색성은 매우 나빴다. 즉 셀룰로오스 섬유에 비해 단백질 섬유와 나일론섬유의 염착력이 훨씬 우수하게 나타났다. 이는 직물과 염료성분의 분자 구조를 살펴볼 때 주로 반데르발스력에 의해 염착이 이루어진다고 추정해 볼 수 있다. 그래서 염료분자가 고리구조로 되어있는 셀룰로오스 섬유분자 보다는 직쇄구조로 되어있는 단백질섬유 분자와 나일론섬유 분자에 더 접근하기가 쉽기 때문에 염착성이 좋게 나타난 것으로 생각된다. 그리고 견직물보다 모직물의 염색성이 우수한 것은 모섬유가 견섬유 보다 비결정영역이 많기 때문이다. (의류재료학, 2003)

감귤류의 종류별로 염색성을 살펴보면 전체적으로는 산귤 > 당유자 > 온주밀감 순으로 염색성이 좋게 나타났다. 그리고 온주밀감에서 ΔE 값이 모, 나일론, 견직물 순으로 큰 차이를 보이지 않았지만 염착율이 높은 산귤과 당유자 에서는 모, 나일론직물과 견직물의 ΔE 값의 차이를 보였다 면직물은 염색성이 아주 나빴으며 감귤종류 변화에도 염색성의 차이는 없었다. 면직물은 모든 감귤류에서 염색성이 나빴다. 이로서 농도에 따른 전체적인 염색성은 모와 나일론직물이 감귤류 염 액 에서 염착이 잘 되는 것으로 나타났다.

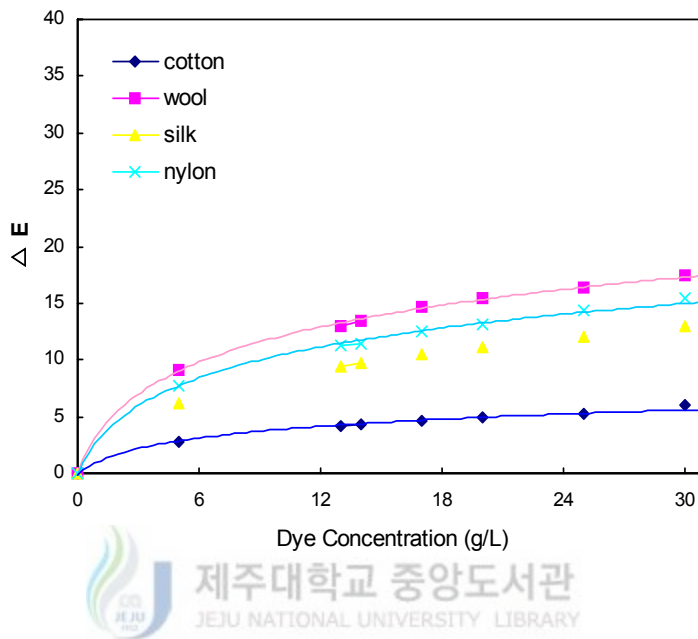


Figure 1. ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of *C. umshiu mandarin* at various dyeing concentrations *C. umshiu mandarin* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 80°C and pH 5.74 for 60 min, The graph represents ΔE values by varying dye concentrations.

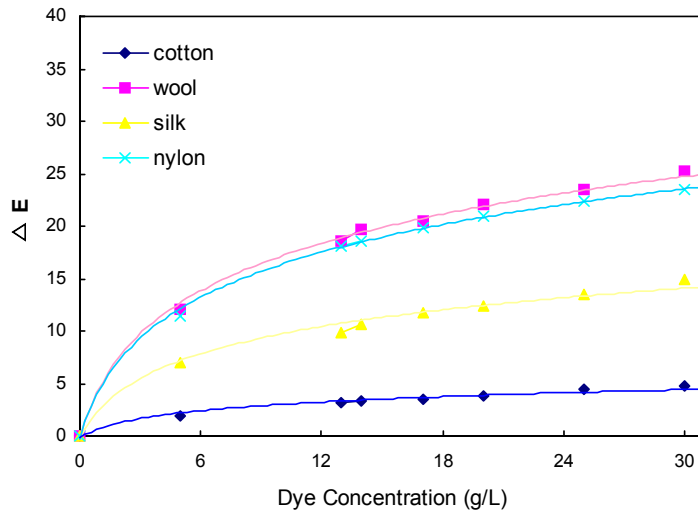


Figure 2. ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of *C. tachibana* at various dyeing concentrations. *C. Tachibana* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 80°C and pH 5.21 for 60 min, The graph represents ΔE values by varying dye concentration

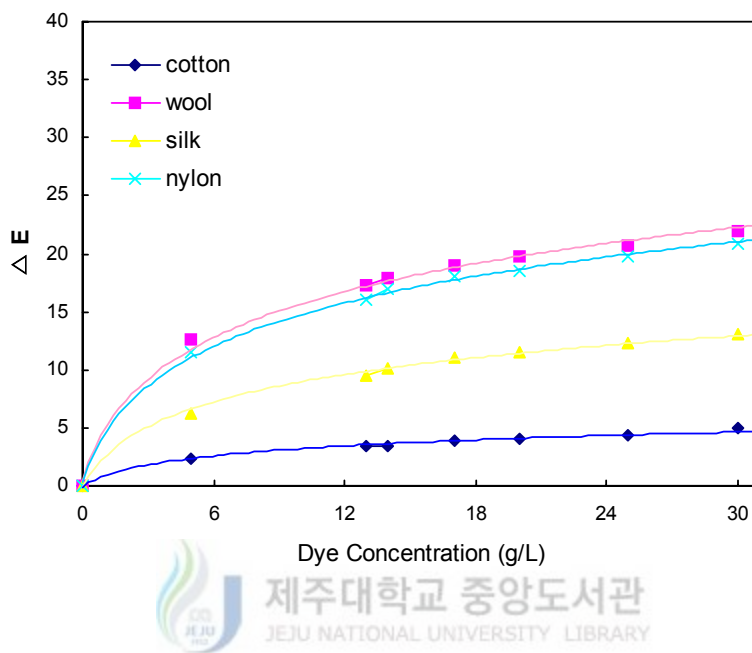


Figure 3. ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of *C. dangyuza* at various dyeing concentrations. *C. dangyuza* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 80°C and pH 5.74 for 60 min, The graph represents ΔE values by varying dye concentrations.

2) 염 액 농도 변화에 따른 직물의 색상 분포도

Fig.4, Fig.5, Fig.6은 온주밀감, 산골, 당유자 염 액 농도 변화에 따른 a^* b^* 값으로 직물의 색상분포도를 나타낸 것이다. 온주밀감의 전체적인 색상분포에서 면직물의 a 값은 $-0.16 \sim 0.73$ 이며 b 값은 $2.03 \sim 5.04$ 로 나타났고 모직물의 a 값은 $-1.86 \sim -0.47$ 이며 b 값은 $8.12 \sim 23.17$ 로 나타났다. 견직물의 a 값은 $-1.21 \sim 0.31$ 이며 b 값은 $5.04 \sim 11.21$ 로 나타났고 나일론직물의 a 값은 $-0.68 \sim 1.02$ 이며 b 값은 $6.52 \sim 20.60$ 으로 나타났다. 산골의 전체적인 색상 분포도에서 면직물의 a 값은 $0.55 \sim 1.09$ 이며 b 값은 $1.36 \sim 3.95$ 로 나타났고 모직물의 a 값은 $0.08 \sim 3.79$ 이며 b 값은 $10.50 \sim 26.65$ 로 나타났다. 견직물의 a 값은 $-1.63 \sim 1.30$ 이며 b 값은 $6.02 \sim 13.38$ 로 나타났고 나일론 직물의 a 값은 $-2.04 \sim 3.79$ 이며 b 값은 $10.44 \sim 26.65$ 로 나타났다. 당유자의 전체적인 색상 분포도는 면직물의 a 값은 $0.19 \sim 0.83$ 이며 b 값은 $1.70 \sim 4.48$ 로 나타났고 모직물의 a 값은 $-0.72 \sim 1.21$ 이며 b 값은 $11.05 \sim 26.60$ 으로 나타났으며 견직물의 a 값은 $-1.90 \sim -0.10$ 이며 b 값은 $5.76 \sim 18.63$ 으로 나타났다. 나일론직물의 a 값은 $-1.91 \sim 0.44$ 이며 b 값은 $10.19 \sim 23.43$ 으로 나타났다.

염 액 농도에 따른 감귤류의 색상 분포도를 보면 모든 감귤류에서 염 액 농도의 증가에 따라 yellowness가 크게 증가한 반면 redness는 거의 증가하지 않았다. 그리하여 면직물을 제외한 모든 직물에서 yellow 색상으로 염색되었다.

감귤류 종류별로 살펴보면 산골 > 당유자 > 온주밀감 순으로 yellowness가 증가하였다.

직물의 종류별로는 모 > 나일론 > 실크 > 면의 순으로 yellowness가 증가 하였다.

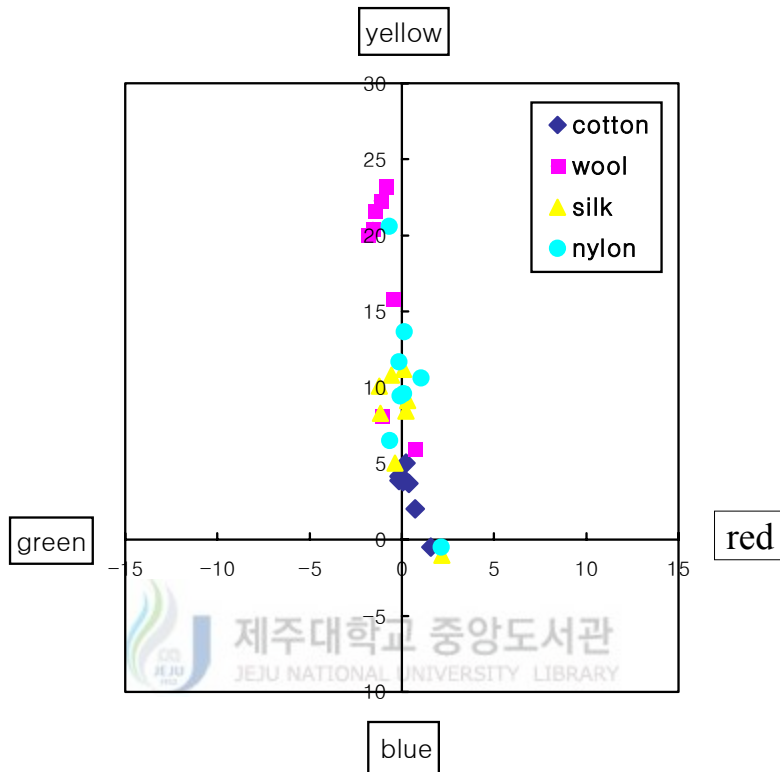


Figure 4. Color spectrum of fabrics dyed with peel extracts of *C. umshiu mandarin* at various dyeing concentrations. *C. umshiu mandarin* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 80°C and pH 5.74 for 60 min, The graph represents color spectrum values by varying dye concentrations.

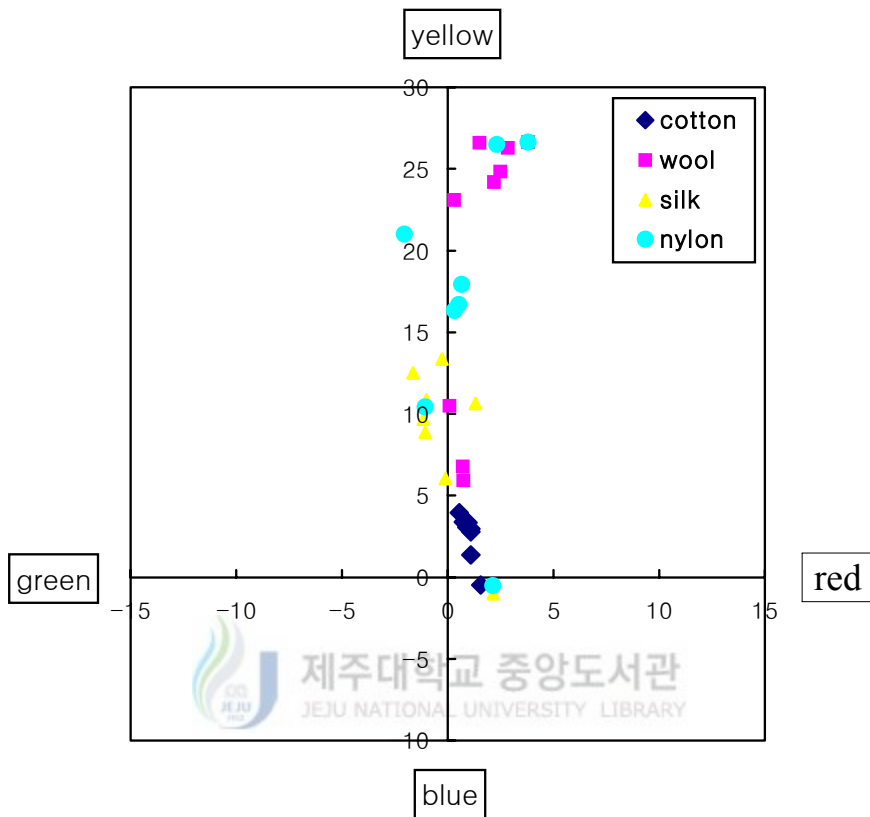


Figure 5. Color spectrum of fabrics dyed with peel extracts of *C. tachibana* at various dyeing concentrations. *C. tachibana* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 80°C and pH 5.21 for 60 min, The graph represents color spectrum values by varying dye concentrations.

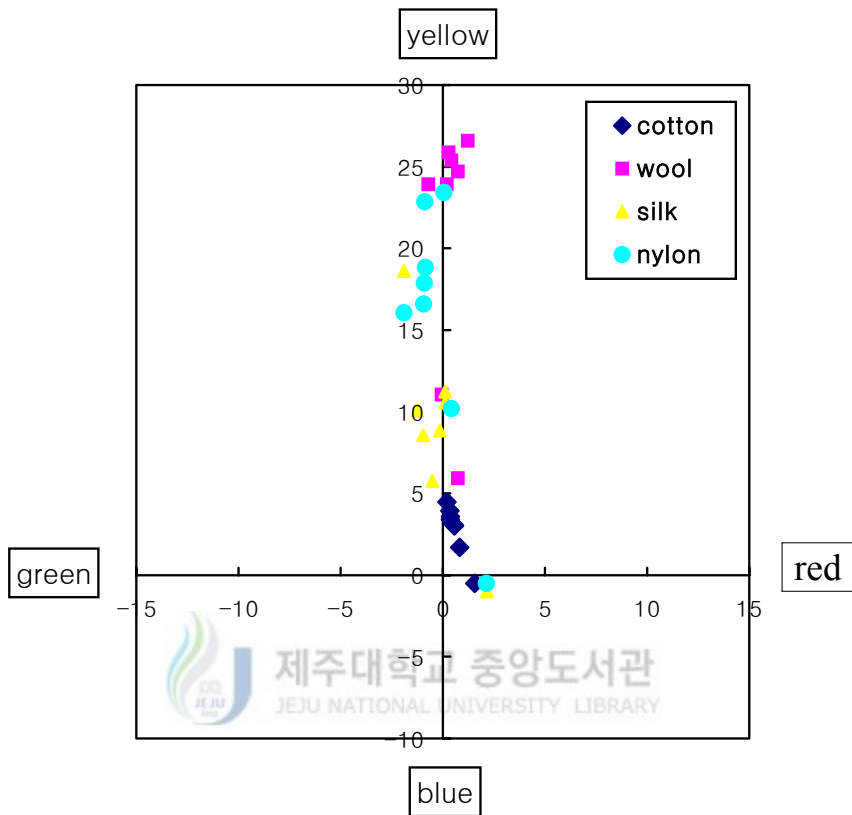


Figure 6. Color spectrum of fabrics dyed with peel extracts of *C. dangyuza* at various dyeing concentrations. *C. dangyuza* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 80°C and pH 5.74 for 60 min, The graph represents color spectrum values by varying dye concentrations.

2. 염색온도변화에 따른 직물의 염색성

1) 염색온도변화에 따른 직물의 색차

Fig.7, Fig.8, Fig.9는 온주밀감, 산골, 당유자 염색온도 변화에 따른 직물의 ΔE 값을 그래프로 나타낸 것이다. 온주밀감의 경우 면직물은 4.69~6.32, 모직물은 6.83~20.25, 견직물은 9.39~13.44, 나일론직물은 9.91~16.64 으로 나타났고 산골의 경우 면직물은 4.15~5.16, 모직물은 10.67~27.81, 견직물은 13.33~15.35, 나일론직물은 15.92~26.3으로 나타났으며 당유자의 경우 면직물은 3.81~5.55, 모직물은 9.37~24.47, 견직물은 11.06~14.14, 나일론직물은 12.09~23.07으로 나타났다.

견, 나일론직물이 40℃까지는 모직물보다 염색성이 증가였으나 50℃에서 비슷한 염색성을 보이다 60℃부터는 모> 나일론> 견직물 순으로 염색성이 증가하였다. 면직물은 온도변화에 영향을 별로 받지 않았다.

감귤류에 따른 각 직물들의 염색성을 보면 온주밀감에서는 모> 나일론> 견> 면직물 순으로 염색성이 우수하였으며 모, 견, 나일론직물의 온도변화에는 큰 차이가 없었지만 산골과 당유자 에서는 모, 나일론직물은 온도가 올라갈수록 염색성이 계속 향상되다가 80℃부터 증가속도가 둔화되었다. 따라서 직물의 광택이나 손상정도를 생각하여 모와 나일론직물은 80℃의 염색온도가 적절한 것으로 생각된다. 견직물은 40℃에서 시작한 염색성이 고온으로 올라가도 큰 변화가 없으므로 40℃가 견직물의 광택을 유지하며 염색할 수 있는 효율적인 온도로 보인다.

견직물은 초기염색성은 높았으나 온도가 높아짐에 따라 모, 나일론직물보다 염색성이 낮아졌다. 이로 보아 견직물은 낮은 온도에서 포화상태를 이루는 것으로 생각된다. 셀룰로오스섬유인 면직물은 약산성을 띄고 있는 감귤류의 염액에 거의 염착이 이루어지지 않았고 고온 승온시에도 염색성의 변화가 크지 않았다. 그러므로 염색성 향상을 위한 후속연구가 필요하다.

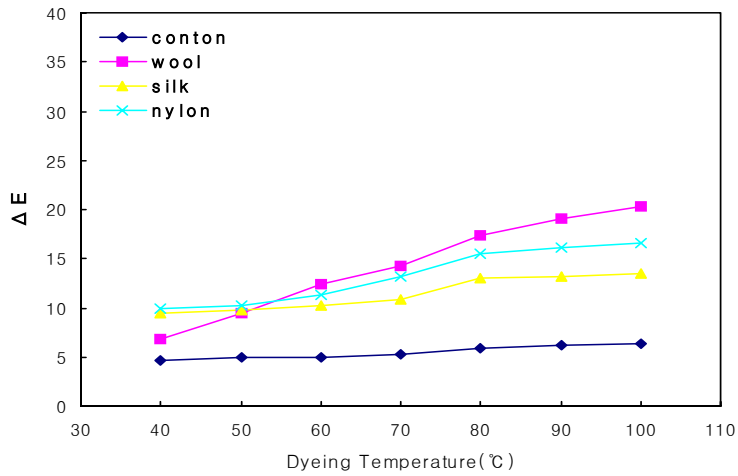


Figure 7. ΔE values of fabrics dyeing with peel extracts of *C. umshiu mandarin* at various dyeing temperatures. *C. umshiu mandarin* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 30 g/liter and pH 5.74 for 60 min, The graph represents ΔE values byvarying dyeing temperatures.

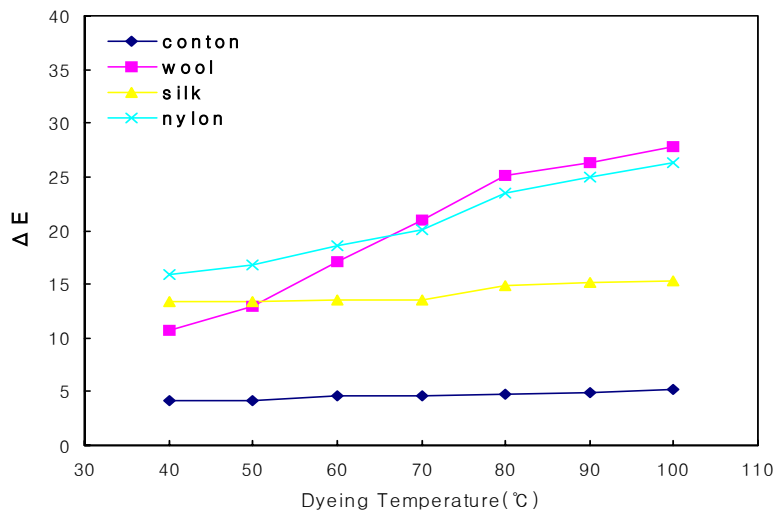


Figure 8. ΔE values of fabrics dyeing with peel extracts of *C. tachibana* at various dyeing temperatures. *C. tachibana* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 30 g/liter and pH 5.21 for 60 min. The graph represents ΔE values measured at various temperatures

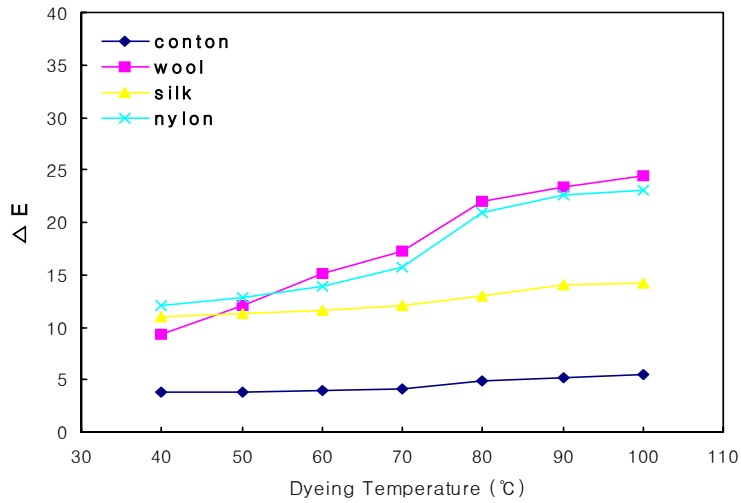


Figure 9. ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of *C. dangyuza* at various dyeing temperatures. *C. dangyuza* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 30 g/liter and pH 5.74 for 60 min, The graph represents ΔE values measured at various temperatures

2) 염색온도변화에 따른 직물의 색상분포도

Fig.10, Fig.11, Fig.12은 온주밀감, 산골, 당유자 염색온도 변화에 따른 a^* b^* 값으로 직물의 색상분포도를 나타낸 것이다. 온주밀감의 전체적인 색상분포에서 면직물의 a 값은 0.55~1.08이며 b 값은 3.81~4.35로 나타났고 모직물의 a 값은 -0.23~1.54이며 b 값은 9.29~25.40로 나타났다. 견직물의 a 값은 -1.69~1.48이며 b 값은 10.85~20.46로 나타났고 나일론직물의 a 값은 -0.10~1.5이며 b 값은 14.80~24.18로 나타났다. 산골의 전체적인 색상 분포도에서 면직물의 a 값은 -0.58~0.23이며 b 값은 3.62~5.61로 나타났고 모직물의 a 값은 -1.74~1.33이며 b 값은 13.19~25.77로 나타났다. 견직물의 a 값은 -1.63~0.37이며 b 값은 8.30~20.46로 나타났고 나일론직물의 a 값은 -1.15~0.12이며 b 값은 8.15~23.01로 나타났다. 당유자의 전체적인 색상 분포도는 면직물의 a 값은 -0.17~0.47이며 b 값은 3.30~4.48로 나타났고 모직물의 a 값은 -1.56~2.81이며 b 값은 13.85~28.02로 나타났으며 견직물의 a 값은 -1.05~0.01이며 b 값은 9.80~20.32로 나타났다. 나일론포의 a 값은 -1.32~0.26이며 b 값은 10.17~21.12로 나타났다.

염색온도가 높아짐에 따라 a 값은 감소했고, b 값은 증가하였다. 특히, 직물의 yellow 지수라 할 수 있는 b 값이 증가하는 현상으로부터 높은 온도에서 염색 할 때 흡착되는 염료의 양은 증가하여 감귤류의 특유의 황색의 발현이 이루어지며 견직물은 온도가 증가 할수록 견직물의 고유한 광택도 현저하게 줄어들어 오히려 색상이 불안정해졌다.

염색온도에 따른 감귤류의 색상 분포도를 보면 전체적으로 Yellow계열 색상으로 염색되었으며 염색온도가 증가 할수록 전체적으로 yellowness가 증가 하는 것을 알 수 있었다.

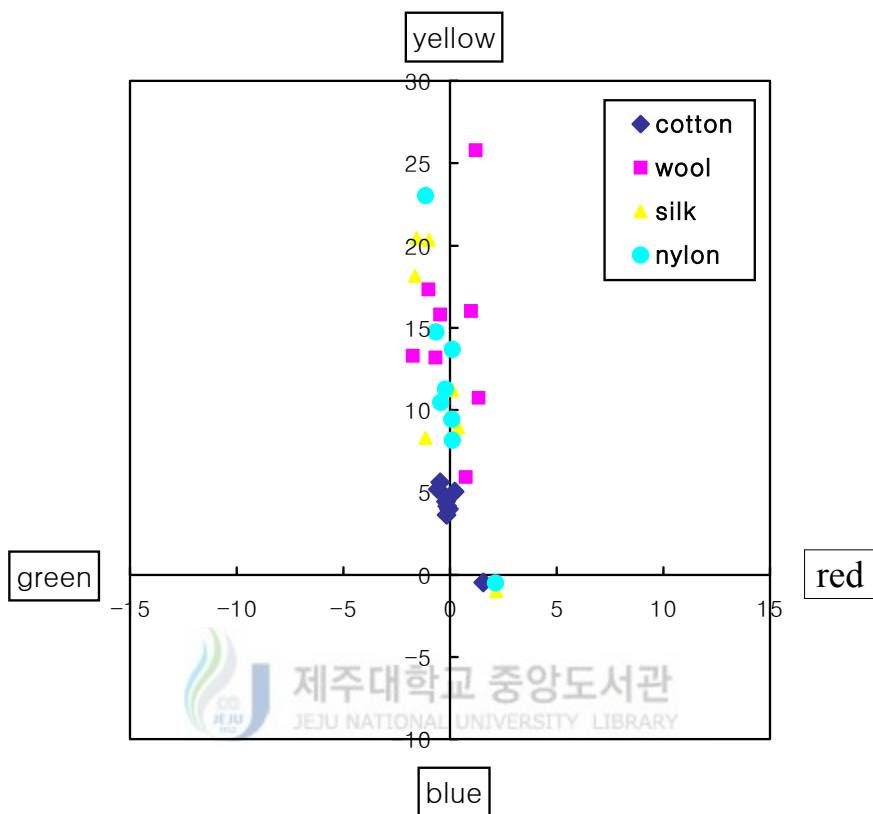


Figure 10. Color spectrum of fabrics dyed with peel extracts of *C. umshiu mandarin* at various dyeing temperatures. *C. umshiu mandarin* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 30 g/liter and pH 5.74 for 60 min. The graph represents color spectrum values measured at various temperatures.

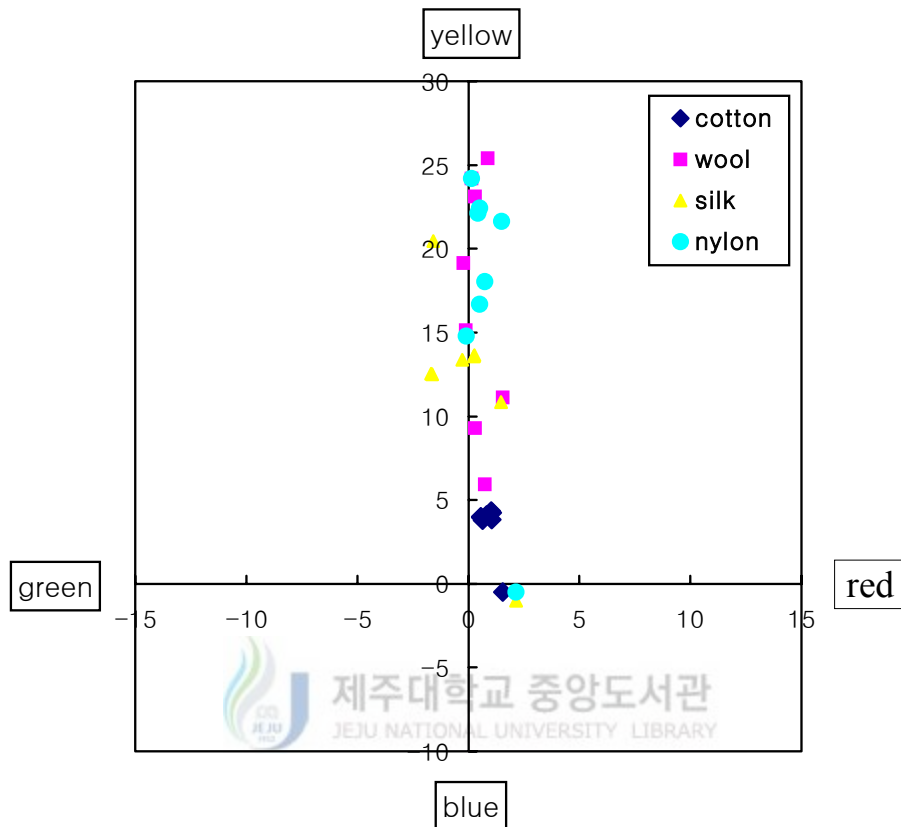


Figure 11. Color Spectrum of fabrics dyed with peel extracts of *C. tachibana* at various dyeing temperatures. *C. tachibana* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 30 g/liter and pH 5.21 for 60 min. The graph represents color spectrum values measured at various temperatures.

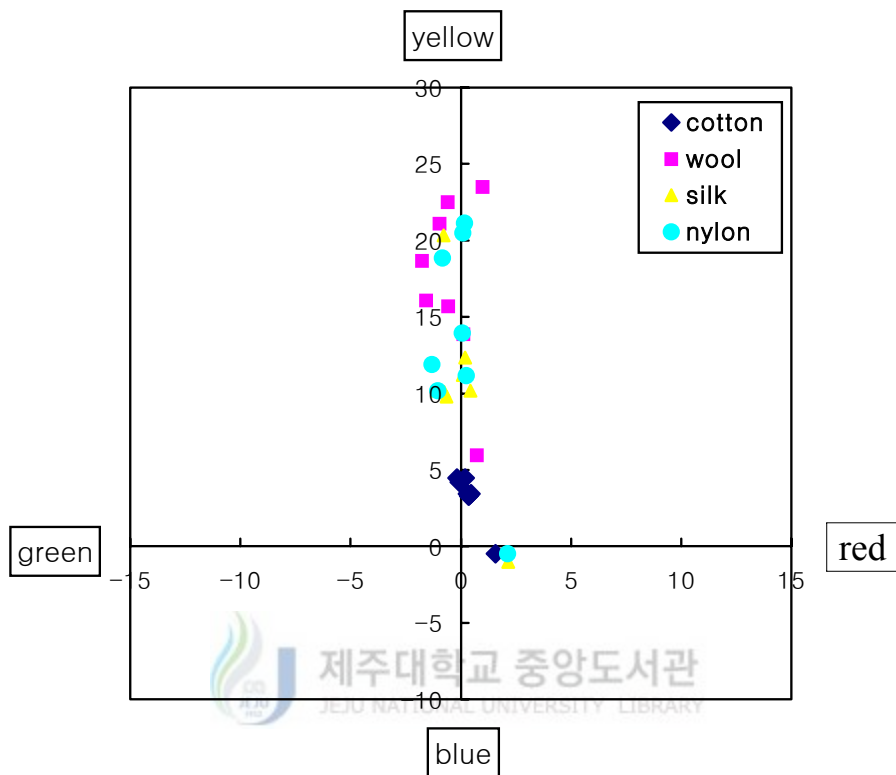


Figure 12. Color spectrum of fabrics dyed with peel extracts of *C. dangyuza* at various dyeing temperatures. *C. dangyuza* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 30 g/liter and pH 5.74 for 60 min. The graph represents color spectrum values measured at various temperatures.

3. 염색시간 변화에 따른 직물의 염색성

1) 염색시간 변화에 따른 직물의 색차

Fig.13, Fig.14, Fig.15는 온주밀감, 산골, 당유자 염색시간 변화에 따른 직물의 ΔE 값을 그래프로 나타낸 것이다. 온주밀감의 경우 면직물은 4.5~6.49, 모직물은 9.65~20.25, 견직물은 8.39~14.64, 나일론직물은 9.1~17.8으로 나타났고 산골의 경우 면직물은 4.05~5.44, 견직물은 13.11~27.12, 모직물은 12.22~17.51, 나일론직물은 12.77~25.47으로 나타났으며 당유자의 경우 면직물은 4.02~6.15, 모직물은 10.7~23.63, 견직물은 10.38~14.55, 나일론직물은 11.08~22.64으로 나타났다.

감귤류 종류별로 보면 산골 > 당유자 > 온주밀감 순으로 염색성이 좋았으며 온주밀감에서는 시작시간 10분에서 높은 ΔE 값을 나타내지 않았지만 서서히 지속적인 염색성의 증가를 보였고 산골과 당유자 에서는 시작시간 10분부터 높은 ΔE 값을 나타내다가 60분부터는 증가속도가 낮아졌다.

면직물을 제외한 모, 견, 나일론직물의 시간변화에 따른 감귤류에 대한 염색성은 대체로 우수한 것으로 나타났다. 면직물은 처음부터 120분까지 염색시간에 따른 큰 변동은 없었다. 모, 견, 나일론직물간의 염색성을 비교해보면 염색시간이 증가함에 따라 모와 나일론직물이 염색성이 점차 증가함을 알 수 있었고 모, 견, 나일론직물들은 60분까지는 염착율이 점진적으로 증가를 보이다 70분부터는 완만한 증가곡선을 나타내고있다. 그러므로 모, 견, 나일론직물의 염색시간은 60분이 적절한 시간인 것 같다.

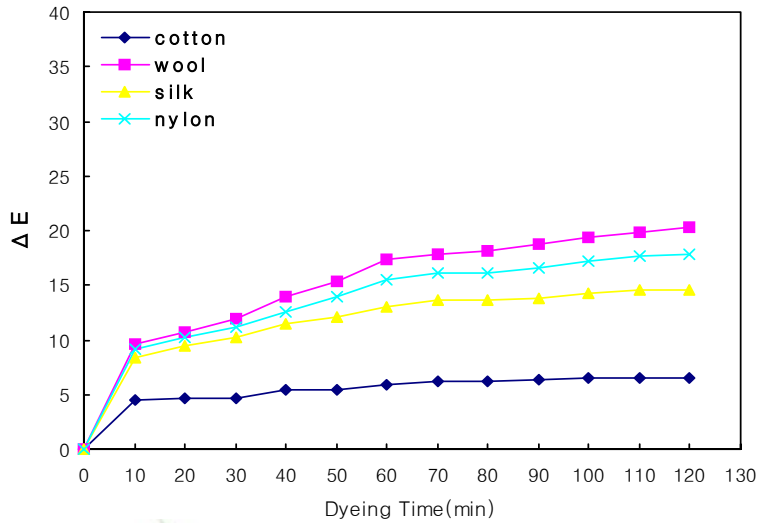


Figure 13. ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of *C. umshiu mandarin* at various dyeing time points. *C. umshiu mandarin* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 80°C and pH 5.74, The graph represents ΔE values measured by varying treatment times.

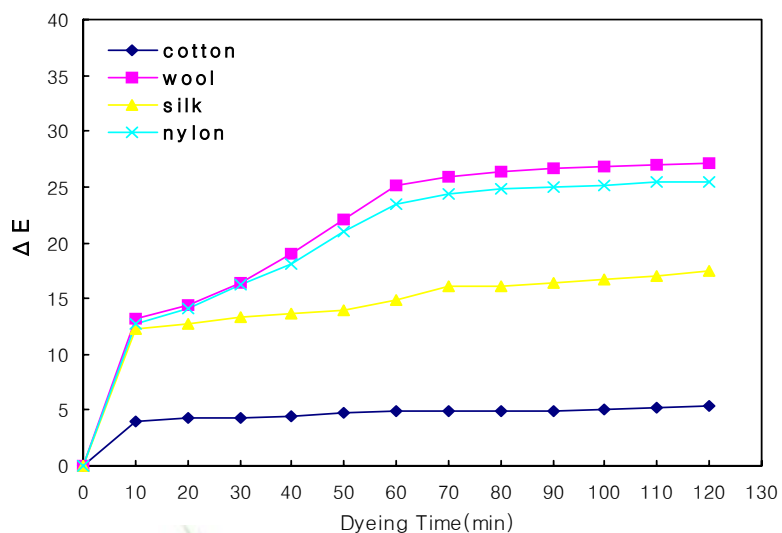


Figure 14. ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of *C. Tachibana* at various dyeing time points. *C. Tachibana* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 80°C and pH 5.21, The graph represents ΔE values measured by varying treatment times

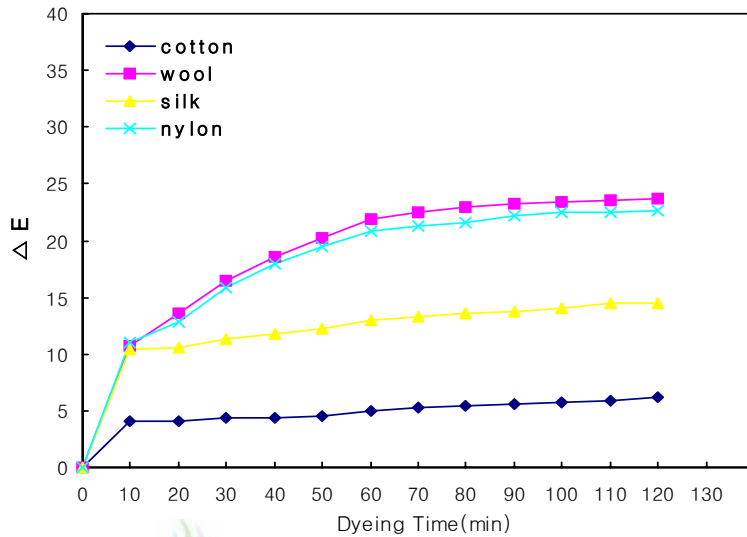


Figure 15. ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of *C. Dangyuza* at various dyeing time points. *C. Dangyuza* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 80°C and pH 5.21, The graph represents ΔE values measured by varying treatment times

2) 염색시간 변화에 따른 직물의 색상분포도

Fig.16, Fig.17, Fig.18은 온주밀감, 산골, 당유자 염색시간 변화에 따른 a^* b^* 값으로 직물의 색상분포도를 나타낸 것이다. 온주밀감의 전체적인 색상분포에서 면직물의 a 값은 $-0.47 \sim 0.19$ 이며 b 값은 $4.00 \sim 5.67$ 로 나타났고 모직물의 a 값은 $-1.16 \sim 1.21$ 이며 b 값은 $9.68 \sim 25.77$ 로 나타났다. 견직물의 a 값은 $-1.31 \sim 1.41$ 이며 b 값은 $7.19 \sim 16$ 로 나타났고 나일론직물의 a 값은 $-1.56 \sim 1.16$ 이며 b 값은 $9.86 \sim 23.92$ 로 나타났다. 산골의 전체적인 색상 분포도에서 면직물의 a 값은 $0.55 \sim 1.29$ 이며 b 값은 $2.62 \sim 4.36$ 로 나타났고 모직물의 a 값은 $-1.62 \sim 4.62$ 이며 b 값은 $12.05 \sim 29.45$ 로 나타났다. 견직물의 a 값은 $-1.71 \sim 1.16$ 이며 b 값은 $10.58 \sim 11.13$ 로 나타났고 나일론직물의 a 값은 $-1.50 \sim 4.08$ 이며 b 값은 $11.13 \sim 28.53$ 로 나타났다. 당유자의 전체적인 색상분포도는 면직물의 a 값은 $-0.47 \sim 0.47$ 이며 b 값은 $3.45 \sim 5.61$ 로 나타났고 모직물의 a 값은 $-1.36 \sim 3.45$ 이며 b 값은 $9.68 \sim 27.53$ 로 나타났으며 견직물의 a 값은 $-1.00 \sim 0.45$ 이며 b 값은 $9.33 \sim 12.60$ 로 나타났다. 나일론직물의 a 값은 $-1.32 \sim 1.74$ 이며 b 값은 $9.64 \sim 27.57$ 로 나타났다.

염색시간에 따른 직물들의 색상 분포도를 보면 염색시간이 길어질수록 모직물과 나일론직물의 b 값이 증가폭이 크지만 면직물과 견직물은 염색시간을 길게 하여도 b 값의 증가폭은 크지 않았다.

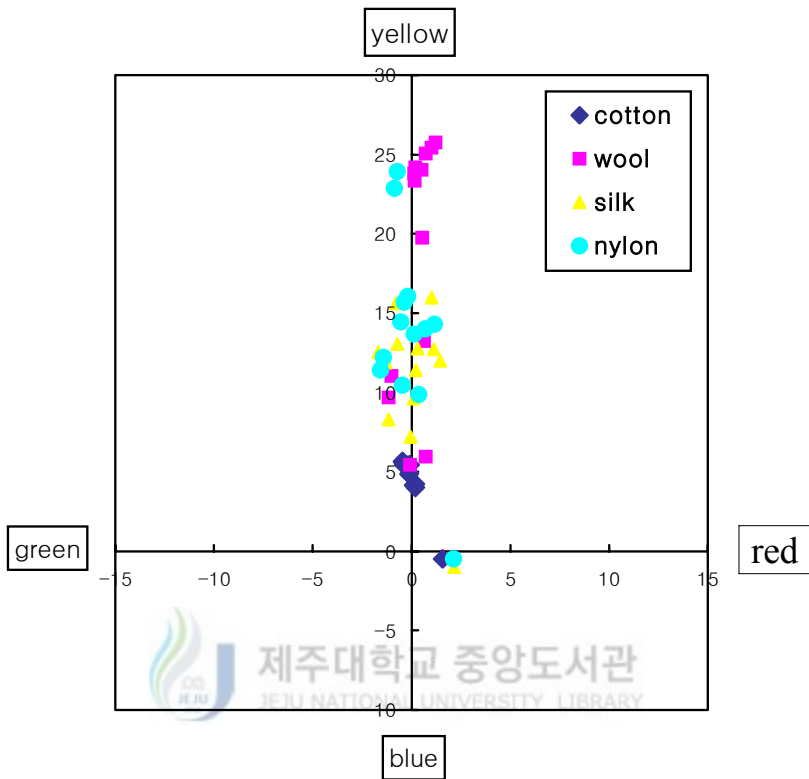


Figure 16. Color spectrum of fabrics dyed with peel extracts of *C. umshiu mandarin* at various dyeing time points. *C. umshiu mandarin* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 80°C, pH 5.74, and 30 g/liter of dye concentrations. The graph represents color spectrum values measured by varying treatment times.

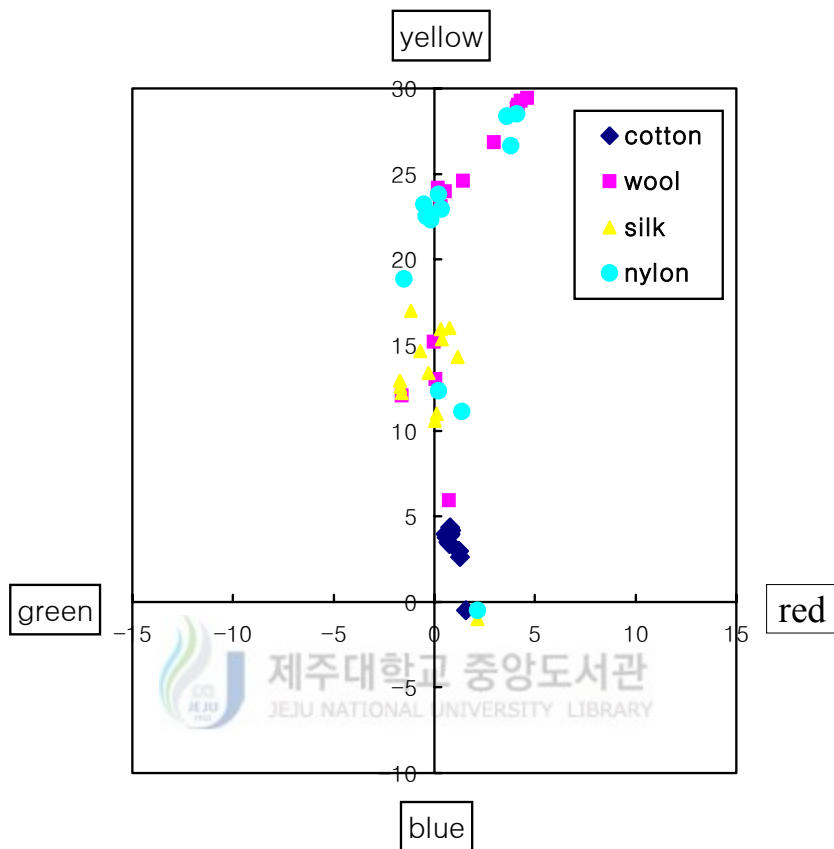


Figure 17. Color spectrum of fabrics dyed with peel extracts of *C. Tachibana* at various dyeing time points. *C. Tachibana* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 80°C and pH 5.21 and 30 g/liter of dye concentrations, The graph represents color spectrum values measured by varying treatment times.

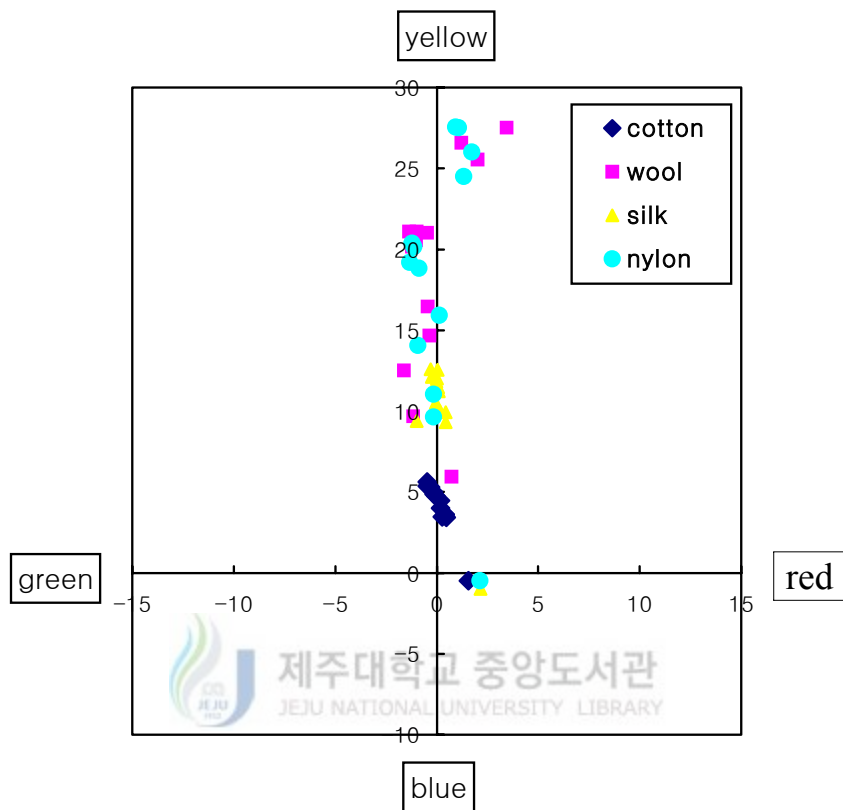


Figure 18. Color spectrum of fabrics dyed with peel extracts of *C. dangyuza* at various dyeing time points. *C. dangyuza* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once at 80°C and pH 5.74 and 30 g/liter of dye concentrations, The graph represents color spectrum values measured by varying treatment times.

4. 염색횟수에 따른 직물의 염색성

1) 염색횟수에 따른 직물의 색차

Fig.19, Fig.20, Fig.21은 온주밀감, 산골, 당유자 반복염색 횟수에 따른 직물의 ΔE 값을 그래프로 나타낸 것이다. 온주밀감의 경우 면직물은 5.96~7.33, 모직물은 17.4~27.25, 견직물은 13.02~17.47, 나일론직물 15.46~21.89로 나타났고 산골의 경우 면직물은 4.83~5.38, 모직물은 25.19~32.44, 견직물은 14.87~23.11, 나일론직물은 23.52~30.09 당유자의 경우 면직물은 4.96~6.04, 모직물은 21.94~31.42, 견직물은 13.02~19.53, 나일론직물은 20.84~27.12로 나타났다.

매 회 새로운 염 액을 이용하여 반복 염색 시에는 1회에서 3회까지 염색이 반복 될수록 염착성이 증가되고 있음을 보여주고 있다 이는 처음 1회 염색 시 염 액이 직물의 비 결정 부분에 완전히 침투를 하지 못하고 재염 시 나머지 비 결정 영역에 염착이 되어 1회 염색보다 2회 염색 시 농염이 되어지는 것을 알 수 있었고 3회 염색 시에는 2회 염색 때보다는 증가 정도가 둔화되었다.

반복염색의 경우 모, 견, 나일론직물 모두 염색횟수가 증가할수록 염착량이 증가 되어 염색횟수가 염착량 증대에 기여도가 높은 것으로 나타났다. 하지만 염색성이 좋지 않은 면직물에서는 반복 염색에서도 크게 염색성이 증가하지 않았다. 감귤 종류별로 염색성을 살펴보면 산골 > 당유자 > 온주밀감 순서로 염색이 잘 되었고 직물종류에 따라서는 모> 나일론> 견 >면직물 순서로 염착성이 좋았다.

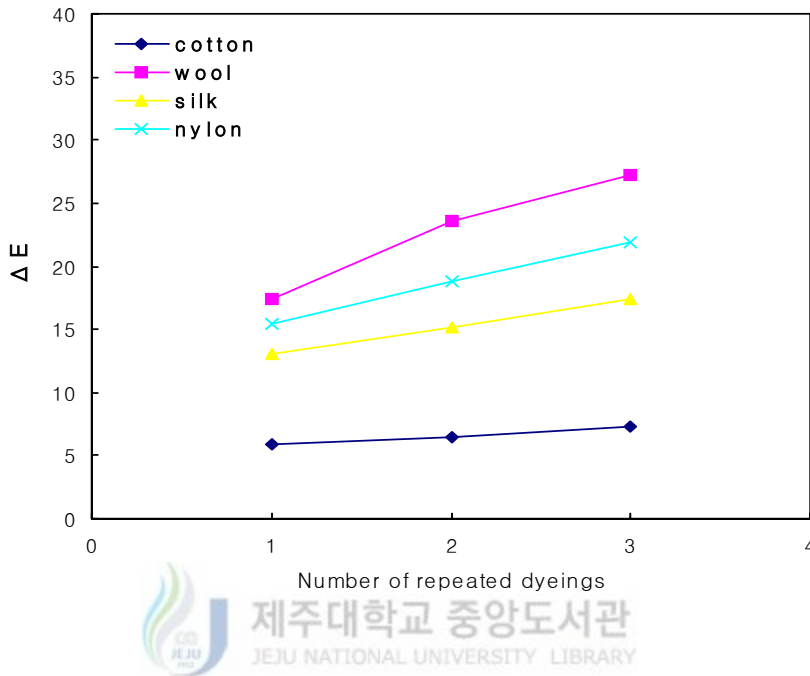


Figure 19. ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of *C. umshiu mandarin* according to the dyeing frequencies. *C. umshiu mandarin* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once for 60 min at 80°C, 30 g/liter of dye concentration and at pH 5.74, The graph represents ΔE values measured by varying dyeing frequencies.

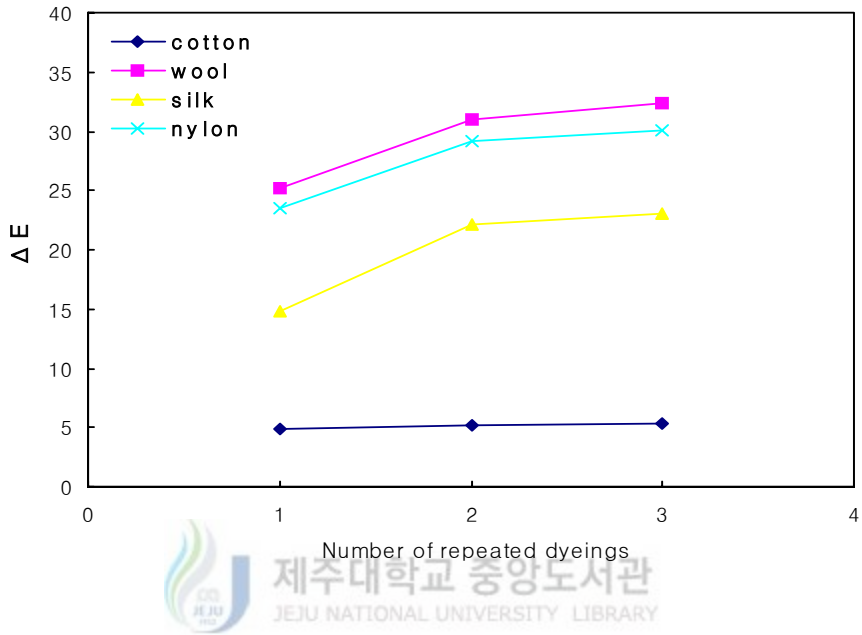


Figure 20. ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of *C. Tachibana* according to the dyeing frequencies. *C. Tachibana* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once for 60 min at 80°C, 30 g/liter of dye concentration and at pH 5.21, The graph represents ΔE values measured by varying dyeing frequencies.

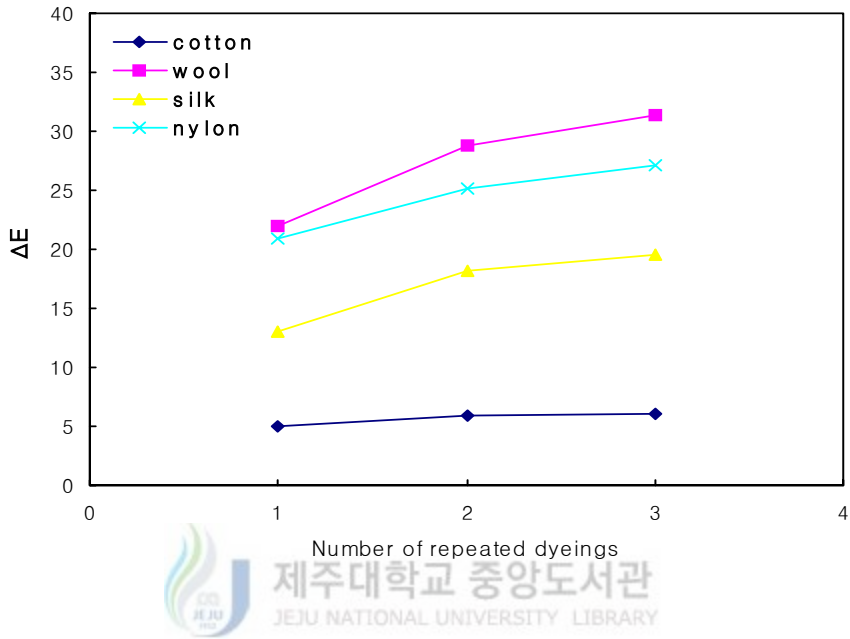


Figure 21. ΔE values of fabrics dyed with peel extracts of *C. Dangyuza* according to the dyeing frequencies. *C. Dangyuza* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once for 60 min at 80°C, 30 g/liter of dye concentration and at pH 5.74, The graph represents ΔE values measured by varying dyeing frequencies.

2) 염색 횟수에 따른 직물의 색상 분포도

Fig.22, Fig.23, Fig.24는 온주밀감, 산골, 당유자 반복 횟수에 따른 a^* b^* 값으로 직물의 색상 분포도를 나타낸 것이다. 온주밀감의 전체적인 색상 분포에서 면직물의 a 값은 $-0.41 \sim 0.23$ 이며 b 값은 $5 \sim 5.34$ 로 나타났고, 모직물의 a 값은 $0.16 \sim 1.5$ 이며 b 값은 $19 \sim 27.59$ 로 나타났다. 견직물의 a 값은 $-0.82 \sim 0.12$ 이며 b 값은 $11.21 \sim 15.2$ 로 나타났고, 나일론 직물의 a 값은 $0.78 \sim 2$ 이며 b 값은 $16.64 \sim 26$ 로 나타났다. 산골의 전체적인 색상 분포도에서 면직물의 a 값은 $0.55 \sim 0.88$ 이며 b 값은 $3.95 \sim 4.56$ 으로 나타났고, 모직물의 a 값은 $0.31 \sim 2.70$ 이며 b 값은 $23.11 \sim 28.50$ 으로 나타났다. 견직물의 a 값은 $0.5 \sim 3.36$ 이며 b 값은 $16 \sim 27.63$ 으로 나타났고, 나일론직물의 a 값은 $0.16 \sim 1.5$ 이며 b 값은 $22 \sim 28$ 로 나타났다. 당유자의 전체적인 색상 분포도는 면직물의 a 값은 $-0.38 \sim 0.19$ 이며 b 값은 $4.48 \sim 5.50$ 으로 나타났고, 모직물의 a 값은 $0.8 \sim 2.31$ 이며 b 값은 $22 \sim 27.58$ 로 나타났으며, 견직물의 a 값은 $0.5 \sim 0.94$ 이며 b 값은 $11.21 \sim 12.5$ 로 나타났다. 나일론포의 a 값은 $-0.84 \sim 0.51$ 이며 b 값은 $18.85 \sim 24.06$ 으로 나타났다.

각 감귤류의 직물에 대한 색상은 전체적으로 Yellow 계열의 색상을 나타내었으며 염색 횟수에 따른 감귤류의 색상 분포도를 살펴보면 반복 횟수가 증가 할수록 모, 견, 나일론직물에서 b 값이 증가하여 yellowness가 증가하였으나 면직물은 염색 횟수를 반복하여도 색상의 큰 변화는 없었다. 그리고 산골과 당유자 에서 견직물의 2회 염색 시 b 값이 크게 차이 나는 것을 알 수 있었다.

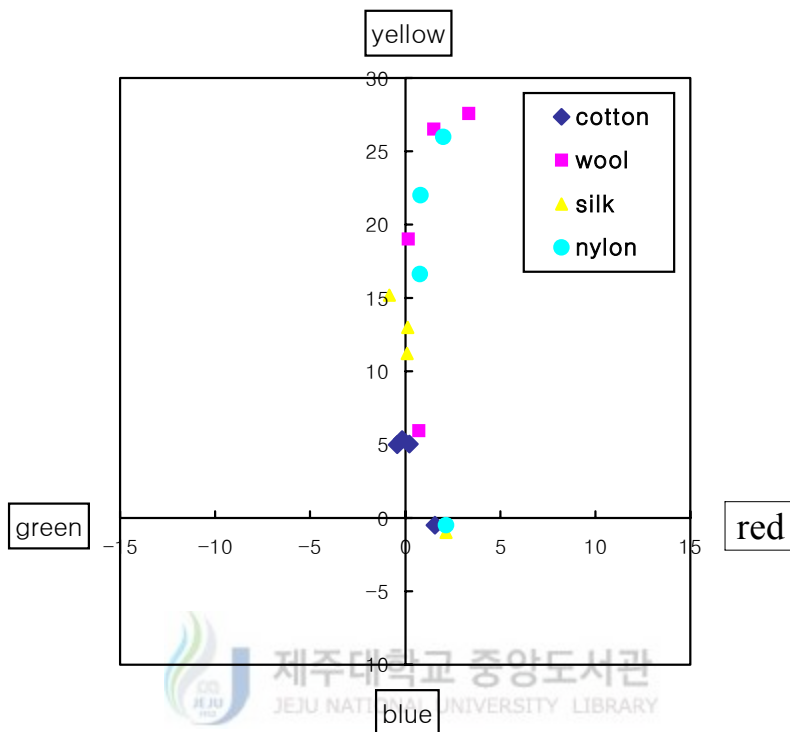


Figure 22. Color Spectrum of fabrics dyed with peel extracts of *C. umshiu mandarin* according to the dyeing frequencies. *C. umshiu mandarin* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once for 60 min at 80°C, 30 g/liter of dye concentration and at pH 5.74, The graph represents color spectrum values measured by varying dyeing frequencies.

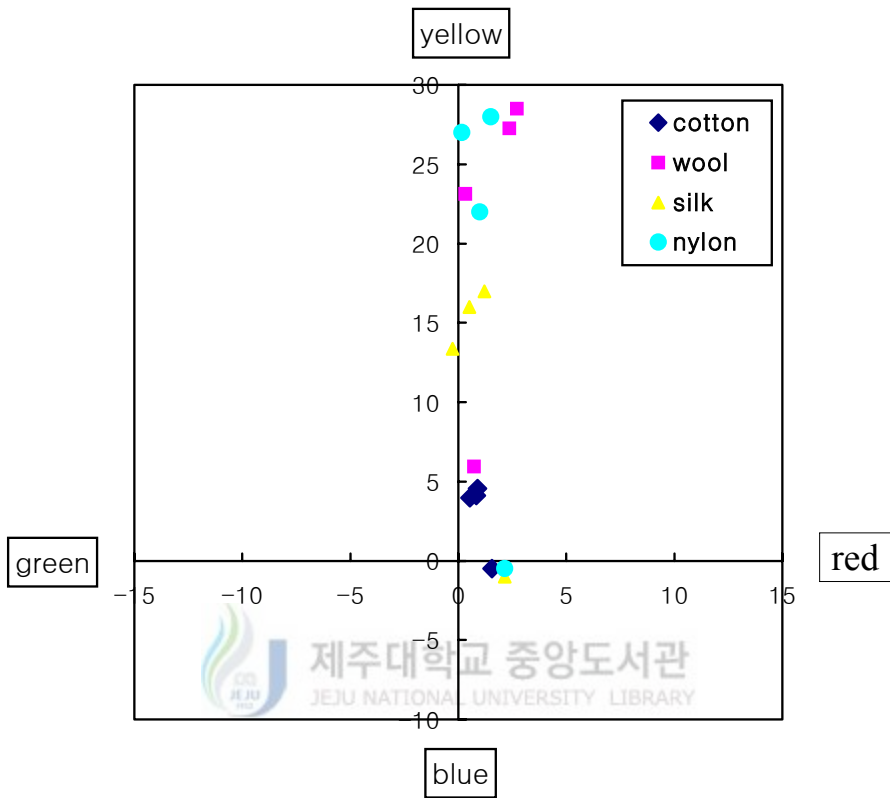


Figure 23. Color Spectrum of fabrics dyed with peel extracts of *C. Tachibana* according to the dyeing frequencies. *C. Tachibana* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once for 60 min at 80°C, 30 g/liter of dye concentration and at pH 5.21, The graph represents color spectrum values measured by varying dyeing frequencies.

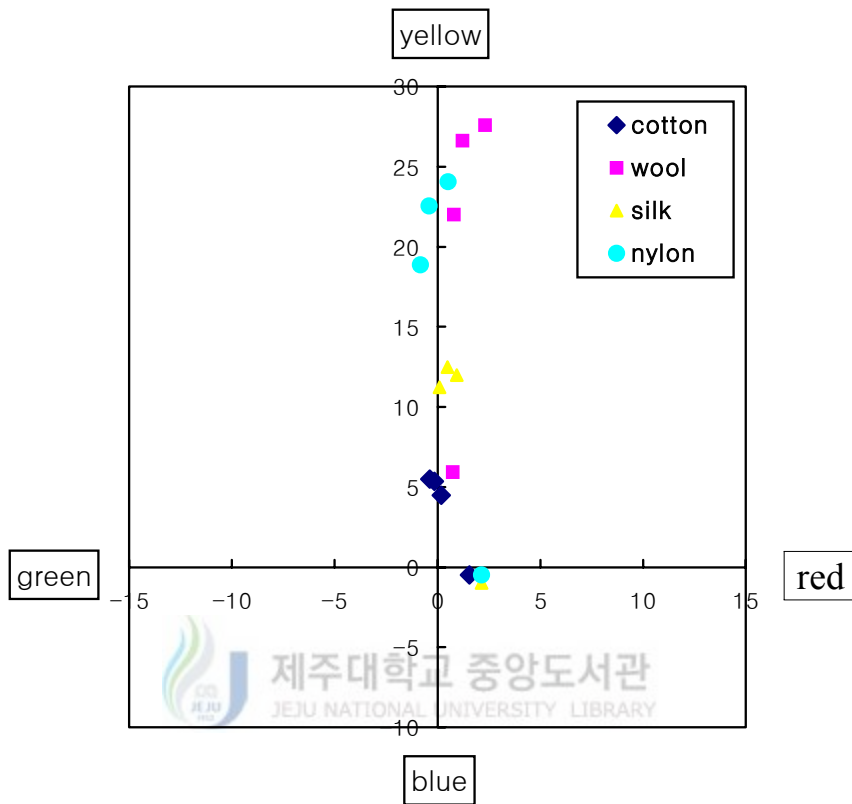


Figure 24. Color Spectrum of fabrics dyed with peel extracts of *C. Dangyuza* according to the dyeing frequencies. *C. Dangyuza* peel extracts were used to dye cotton, wool, silk and nylon fabrics once for 60 min at 80°C, 30 g/liter of dye concentration and at pH 5.21, The graph represents color spectrum values measured by varying dyeing frequencies.

5. 염색견뢰도

온주밀감, 산골, 당유자를 이용하여 면, 모, 견, 나일론직물에 농도 30(g/L), 액비 1:30, 온도 80℃에서 60분간 교반하여 염색한 후 염색견뢰도를 관찰하였다..

1) 세탁 견뢰도

세탁 견뢰도는 염색직물에 대해 세탁할 때 발생할 수 있는 염료의 저항성을 측정하는 것으로 Table 2 에서 감귤류의 세탁 견뢰도를 살펴보면 감귤류로 염색한 면, 모, 견, 나일론직물의 세탁에 대한 변 퇴 정도 및 오염정도를 측정하였다.

변 퇴 정도는 면직물이 온주밀감, 당유자 에서 산골 에서 모두 4급이며 모직물에서도 모두 4-5급 견직물에서 온주밀감이 5급 산골, 당유자 에서 4급 나일론직물에서는 온주밀감 5급 산골, 당유자 에서 4-5급으로 면, 모, 견, 나일론직물에서 전반적으로 모두 우수한 견뢰도를 보이고 있다.

오염정도는 면직물이 온주밀감에서는 4급 산골, 당유자 에서 4-5급 모직물에서는 모두 4-5급 견직물에서 온주밀감, 산골 4-5급 당유자 에서 4급 나일론직물에서는 모두 5급으로 면, 모, 견, 나일론직물에서 모두 우수한 견뢰도를 보이고 있다.

Table 2. Colorfastness to washing of fabric

	Cotton			Wool		
	Mandarin	Tachibana	Dangyuza	Mandarin	Tachibana	Dangyuza
Color Change	4	4	4	4-5	4-5	4-5
Stain	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	Silk			Nylon		
	Mandarin	Tachibana	Dangyuza	Mandarin	Tachibana	Dangyuza
Color Change	5	4	4	5	4-5	4-5
Stain	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5

2) 일광 견뢰도

일광견뢰도는 일광의 노출에 대한 시료의 색 변퇴 정도를 측정하는 것으로 Table 3 에서 감귤류의 일광 견뢰도를 살펴보면 면, 모, 견, 나일론직물 모두에서 2 등급으로 일광에 대한 견뢰도는 아주 낮게 나타났다. 그러므로 일광견뢰도 향상을 위한 후속 연구가 필요하다.

Table 3. Colorfastness to light of fabric

	Cotton			Wool		
	Mandarin	Tachibana	Dangyuza	Mandarin	Tachibana	Dangyuza
Color Change	2	2	2	2	2	2
	Silk			Nylon		
	Mandarin	Tachibana	Dangyuza	Mandarin	Tachibana	Dangyuza
Color Change	2	2	2	2	2	2

3) 마찰 견뢰도

Table 4 에서 마찰견뢰도를 살펴보면 면, 모, 견, 나일론직물에서 dry 상태와 wet 상태 모두 5등급으로 아주 좋은 결과가 나왔다. 오염상태에서 견뢰도 역시 모두 5 등급으로 높게 나타났다.

Table 4. Colorfastness to rubbing of fabric

		Cotton			Wool		
		Mandarin	Tachibana	Dangyuza	Mandarin	Tachibana	Dangyuza
Dry	Color Change	5	5	5	5	5	5
	Stain	5	5	5	5	5	5
Wet	Color Change	5	5	5	5	5	5
	Stain	5	5	5	5	5	5
		Silk			Nylon		
		Mandarin	Tachibana	Dangyuza	Mandarin	Tachibana	Dangyuza
Dry	Color Change	5	5	5	5	5	5
	Stain	5	5	5	5	5	5
Wet	Color Change	5	5	5	5	5	5
	Stain	5	5	5	5	5	5

4) 땀 견뢰도

Table 5 에서 땀 견뢰도를 살펴보면 산성 인공 땀 액에 대한 변 퇴 정도는 면 직물에서 모두 4-5급 모직물에서는 온주밀감, 당유자에서 4급 산골에서 4-5급 견 직물에서 온주밀감이 4-5급 산골, 당유자에서 4급 나일론직물에서는 온주밀감, 당 유자에서 4-5급 산골에서 4급으로 면, 모, 견, 나일론직물에서 전반적으로 우수한 견뢰도를 보이고 있다

알칼리성 인공 땀 액에는 변 퇴 정도는 면직물에서 모두 4급 모직물에서는 온 주밀감에서 4급 산골, 당유자에서 4-5급 견직물에서 온주밀감이4급 산골, 당유자 에서 4-5급 나일론직물에서는 온주밀감, 당유자에서 4급 산골에서 4-5급으로 면, 모, 견, 나일론직물에서 전반적으로 우수한 견뢰도를 보이고 있다.

Table 5. Colorfastness to perspiration of fabric

		Cotton			Wool		
		Mandarin	Tachibana	Dangyuza	Mandarin	Tachibana	Dangyuza
Acidic	Color Change	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4
	Stain	4-5	4-5	4-5	4	4	4
Alkaline	Color Change	4	4	4	4-5	4	4
	Stain	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5
		Silk			Nylon		
		Mandarin	Tachibana	Dangyuza	Mandarin	Tachibana	Dangyuza
Acidic	Color Change	4	4-5	4	4	4	4-5
	Stain	4-5	4	4	4-5	4	4-5
Alkaline	Color Change	4	4-5	4-5	4	4-5	4
	Stain	4	4	4	4-5	4	4-5

V. 결 론

본 연구는 제주도의 특성을 대변할 수 있으며 염색이 간편하고 폐자원을 활용할 수 있는 천연염재로서 감귤류 온주밀감, 산귤, 당유자등의 감귤류 과피 에서 염료를 추출하여 염색온도, 염색시간, 염액의 농도, 염색횟수를 변인으로 하여 면, 모, 견, 나일론직물에 염색한 후 표면색과 염색성을 검토해보았다. 실험결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 감귤류에 대한 면, 모, 견, 나일론직물의 색상은 직물의 종류, 감귤종류, 염색조건에 따라 차이를 보였으나 전체적인 색상은 Yellow계열로 나타났다.
2. 직물에 따른 염색성은 모> 나일론> 견> 면직물 순으로 모직물이 가장 높았으며 면직물이 가장 낮았다. 그리고 모직물과 나일론직물이 유사한 염색성을 나타내었다.
3. 감귤류에 따른 염색성은 산귤> 당유자> 온주밀감 순으로 염색성이 높았다.
4. 감귤류염색의 건뢰도는 세탁건뢰도와 마찰건뢰도, 그리고 땀 건뢰도에는 우수하였으나 일광건뢰도는 낮았다.
5. 염액 농도가 증가할수록 염색성이 향상되어 염료의 농도를 증가시키면 진한 색상을 얻을 수 있는 것으로 나타났다.
6. 염색온도가 높아질수록 염색성이 증가하였으나 80℃부터 증가속도가 둔화되어 면직물과 견직물의 경우 40℃부터 100℃까지 염색성에 큰 변화는 보이지 않았다. 그러므로 감귤류의 적정염색온도는 80℃가 적당한 것으로 보인다.
7. 염색시간에 따른 염색성을 살펴보면 염색시간이 증가함에 따라 60분까지는 염색성이 점차 증가하였으나 70분부터 120분까지 완만한 증가곡선을 나타내었다. 그러므로 모, 견, 나일론직물의 염색시간은 60분이 직물에 손상을 주지 않는 적절한 염색시간임을 알 수 있었다.
8. 반복횟수에 따른 염색성은 계속적인 증가를 보이고 있어 반복염색으로 진한색상을 얻을 수 있는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

- 박영희, 1999, 쑥 추출액을 이용한 염색 직물의 항균성 및 소취성에 관한 연구, 경희대학교 박사학위 논문.
- 배순이, 1999, 양과 외피 천연색소의 염색특성에 관한 연구, 원광대학교 박사학위 논문.
- 반성의, 1997, 오징어 먹물을 이용한 천연염색, 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 차재영 · 김현정 · 김성규 · 이용재 · 조영수, 2000, 감귤류 플라보노이드가 과산화물 함량에 미치는 영향, 농산물저장유통학회지, 7(2).
- 최종명 · 이정주, 2002, 패션섬유학, 신광출판사, pp.59~160.
- 한해룡, 1983, 감귤원예신서, 선진문화사, pp.3~50.
- 한신영, 2001, 울금 추출물의 염색성과 항균 · 항 돌연변이 기능성 및 활성 물질의 분리 동정, 부산대학교 박사학위 논문.
- 장재철 · 김애순, 2002, 봉선화 추출액을 이용한 견직물 염색, 한국염색가공학회지, 15(1).
- 정나영, 1998, 염색조건에 따른 양과껍질의 염색효과에 관한 연구, 전남대학교 석사학위 논문.
- 전동원, 1999, 밤송이를 이용한 천연염색에 관한 연구, 군산대학교 석사학위 논문.
- 조경래, 2000, 천연염료와 염색, 형설출판사, 289 pp.
- 강지연, 2001, 천연 쪽을 이용한 단백질 섬유의 염색, 서울대학교 박사학위 논문.
- 강인숙 · 송화순 · 유효선 · 이정숙 · 정혜원, 2001, 염색의 이해, 교문사, 212 pp.
- 고영실, 1998, 포도과피의 안토시아닌 색소를 이용한 직물 염색, 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김현미, 1999, 쑥을 이용한 천연염색에 관한 연구, 배재대학교 석사학위 논문.
- 김수정, 2001, 콩즙을 이용한 면직물의 황토염색, 서울대학교 박사학위 논문.
- 김유정, 2002, 곰피의 염색성에 관한 연구, 숙명여자대학교 석사학위 논문.
- 김창민 · 신민교 · 안덕균 · 이경순, 1997, 中藥大辭典, 정담출판사, pp.686~691.
- 배기환, 1997, 꿀피의 성분과 약효, 충남대학교 약학대학, 감귤 가공 산업 육성을 위한 심포지움 논문.
- 이혜선, 1994, 갈옷에 관한 연구, 세종대학교 박사학위 논문.
- 이혜자 · 유혜자 · 이전숙 · 김정희, 2002, 한국산 유색미 속겨의 안토시아닌 색소에 의한 견직물염색, 한국의류학회지, 26(2).
- 이광미, 2000, 소목과 쪽을 이용한 직물의 천연염색, 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 임하영, 2000, 흑대두의 염색성 연구, 건국대학교 석사학위 논문.

- 임명은, 1997, 썩을 이용한 천연염색에 관한 연구, 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 모태화, 1999, 키토산 가공이 모직물의 특성에 미치는 효과, 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 오유정, 2001, 로즈마리 추출액을 이용한 직물의 염색, 전남대학교 석사학위 논문.
- 손빈현, 2001, 오리나무 열매 추출물에 의한 견직물의 염색성 연구, 성균관대학교 석사학위 논문.
- 송경현 · 백천의, 2002, 호도 외피를 이용한 천연염색에 관한 연구, 한국생활과학학회지, 11(4).
- 송경현 · 유혜자 · 이혜자 · 이진숙 · 안춘숙 · 한영숙, 2002, 의류재료학, 형설출판사, pp105~109.
- 서명희, 1997, 홍차색소의 특성과 염색성, 전남대학교 박사학위 논문.
- 송은영, 2001, Flavonoid의 연구동향, 감귤시험장.
- 유혜자 · 이혜자 · 변성례, 1996, 도토리를 이용한 천연염료의 염색, 서원대학교 응용과학연구소.
- 유혜자 · 이혜자, 1997, 밤의 외피에서 추출한 염료를 이용한 면직물 염색, 서원대학교 응용과학연구소.
- 윤운자, 2000, 천연 염색에서의 색상배합, 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 왕성욱, 2001, 오배자 추출물의 안전성 및 염색성, 경북대학교 석사학위 논문.
- 우원식, 2002, 천연물화학 연구법, 서울대학교출판부, pp100~147.
- 조길수 · 정혜원 · 송경현 · 권영아 · 유신정, 2002, 피복재료학, 동서문화원, pp19~64.
- 이진숙 · 안춘숙 · 송경현 · 유혜자 · 이혜자 · 김정희, 2002, 섬유제품의 성능유지와 관리, 형설출판사, pp207~227.
- 김성련, 2001, 피복재료학, 교문사, pp16~172.
- 안경조, 2000, 염색의 과학, 경춘사, pp155~211.
- 이연순 · 정정숙 · 이영희, 1997, 염색의 이론과 실제, 미진사, pp95~122.
- 조인술 · 장두상 · 서보영 · 박상주 · 조규민 · 심유봉, 2002, 실용염색학, 형설출판사, pp25~360.

감사의 글

이 논문이 완성되기까지 많은 분들의 도움을 받았기에 이 자리를 빌어 감사의 마음을 전하고자 합니다.

먼저 많은 지도와 세심한 배려로 열과 성의를 갖고 저를 지도해 주신 이해선 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 그리고 빠쁘신 와중에도 각별한 관심을 가지고 성심껏 지도해주신 허인옥 교수님과 이선주교수님께 감사드립니다. 항상 물심양면으로 대학생활을 할 수 있도록 지도해 주시는 권숙희 교수님, 장애란 교수님, 홍희숙 교수님께도 감사드립니다.

실험과정에 많은 도움을 주었던 선후배님들에게도 고맙다는 말을 전하고 싶습니다.

그리고 제가 어렵고 힘들때 든든한 버팀목이 되어주는 사랑하는 가족들에게 이 자리를 빌어 고마운 마음을 전합니다.



2003년 12월
임은숙 드림