



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2018년 2월

박사학위논문

유클립투스 잎 추출액에 의한 다양한 천연염색 방법과 활용

조선대학교 대학원

디자인경영학과

류 명 속

유칼립투스 잎 추출액에 의한 다양한 천연염색 방법과 활용

Various natural dyeing methods and utilization by the
extract liquid of eucalyptus leaves

2018년 2월 23일

조선대학교 대학원

디자인경영학과

류 명 속

유클립투스 잎 추출액에 의한 다양한 천연염색 방법과 활용

지도교수 한 선 주

이 논문을 디자인학 박사학위신청 논문으로 제출함

2017년 10월

조선대학교 대학원

디자인경영학과

류 명 속

류명숙의 박사학위 논문을 인준함

위원장	조선대학교	교수	<u>정 형 식 (인)</u>
위 원	조선대학교	교수	<u>손 영 미 (인)</u>
위 원	경북대학교	교수	<u>허 정 선 (인)</u>
위 원	조선대학교	교수	<u>이 진 욱 (인)</u>
위 원	조선대학교	교수	<u>한 선 주 (인)</u>

2017 년 12 월

조선대학교 대학원

목 차

ABSTRACT

제 1 장 서 론	1
제 1 절 연구의 배경 및 목적	2
제 2 절 연구의 범위 및 방법	4
 제 2 장 이론적 고찰	 6
제 1 절 유클리드 공간의 특성	7
제 2 절 유클리드 공간의 색소	12
제 3 절 유클리드 공간의 텍스타일 활용	17
 제 3 장 유색소의 추출과 특성 실험	 22
제 1 절 재료	23
1. 섬유	23
2. 염재	23
3. 시약	23
제 2 절 특성실험	25
1. 색소추출 방법	25
2. 추출색소의 특성실험	25
가. UV-Vis Spectrum분석	25
나. 금속염과의 반응	25

제 4 장 유칼립투스 색소에 의한 염색	27
제 1 절 침염	28
1. 염액 농도에 따른 염색성	28
2. 염색 온도에 따른 염색성	28
3. 염색 시간에 따른 염색성	28
4. pH에 따른 염색성	29
5. 매염에 따른 염색성	29
6. 염착률 측정	29
7. 표면색 측정	30
8. 견뢰도 측정	30
가. 일광견뢰도	31
나. 세탁견뢰도	31
제 2 절 날염	31
1. 추출색소의 Lake화	31
가.레이크 안료	31
나. Lake화 방법	32
다. Lake를 이용한 printing	32
2. 추출색소의 염호화	32
가. 염호제조	32
나. 염호를 이용한 printing	32
3. Print염색물의 표면색	33
가. Print염색물의 매염제에 의한 표면색 변화 측정	33
나. Print염색물의 산-알칼리 처리에 의한 표면색 변화 측정	33
제 3 절 Rolling Dyeing	33
1. Rolling Dyeing 방법	34

2. 침염과 증열에 의한 Rolling Dyeing	35
가. 침염에 의한 Rolling Dyeing	35
나. 증열에 의한 Rolling Dyeing	35
3. Rolling Dyeing 염색물의 후처리	35
가. 구연산 후처리	35
나. 황산철 후처리	35
제 5 장 결과 및 고찰	36
제 1 절 유칼립투스 추출색소의 특성	37
1. UV-Vis Spectrum	37
2. 금속염과의 반응	40
제 2 절 유칼립투스의 추출색소	41
1. 염액농도에 따른 염착률	41
2. 염색온도에 따른 염착률	44
3. 염색시간에 따른 염착률	49
4. pH에 따른 염착률	58
5. 매염에 의한 표면색 변화	60
6. 견뢰도	63
가. 일광견뢰도	63
나. 세탁견뢰도	67
제 3 절 유칼립투스의 색소에 의한 날염	67
1. Lake printing 염색물의 표면색	69
2. 염호 printing 염색물의 표면색	71
가. 염호 printing 염색물의 매염제에 의한 표면색 변화	72
나. 염호 printing 염색물의 산-알칼리 처리에 의한 표면색 변화	73
제 4 절 유칼립투스의 Rolling Dyeing	74

1. 처리 방법에 의한 Rolling Dyeing	75
가. 침염에 의한 Rolling Dyeing	75
나. 증열에 의한 Rolling Dyeing	76
다. Rolling Dyeing 기법에 따른 패턴 응용	77
라. 다양한 텍스타일 응용	78
2. 추출액 방법에 따른 PANTONE COLOR	79
제 6 장 결론	82
제 1 절 연구의 결과	83
제 2 절 연구의 한계점 및 향후 연구 방향	85
참고 문헌	86

표 목 차

<표 1> 유칼립투스의 사용 예	11
<표 2> 색소의 화학적 구조에 따른 분류	13
<표 3> Characteristics of fabrics used	23
<표 4-1> 2017년 상반기 Eucalyptus 국내 유통 현황(20170101~20170630)	24
<표 4-2> 2017년 하반기 Eucalyptus 국내 유통 현황(20170701~20171231)	24
<표 5> 국내 유통되는 대표적인 유칼립투스 종류의 형태	25
<표 6> 색차 (ΔE)의 감각적 표현	63
<표 7> Rolling Dyeing 순서	34
<표 8> 유칼립투스의 종류	35
<표 9> λ_{max} and absorbance of the extracted dye solution according to pH	37
<표 10> Effect of metal ions on eucalyptus extracts	40
<표 11> The changes of H V/C of silk & wool fabrics dyed with eucalyptus extract in according to dilution times	43
<표 12-1> Effect of dyeing temperature on H V/C values of silk fabrics dyed with eucalyptus extract	46
<표 12-2> Effect of dyeing temperature on H V/C values of wool fabrics dyed with eucalyptus extract	47
<표 13-1> Effect of dyeing time on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract(400nm)	48
<표 13-2> Effect of dyeing time on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract(504nm)	48
<표 14-1> Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract(400nm)	49
<표 14-2> Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with	

eucalyptus extract(504nm)	49
<표 15> Effect of dyeing of pH on H V/C and K/S value of silk, wool fabrics dyed with of eucalyptus extract	58
<표 16-1> The changes of H V/C of silk fabrics dyed with eucalyptus extract by mordanting	60
<표 16-2> The changes of H V/C of wool fabrics dyed with eucalyptus extract by mordanting	61
<표 17-1> Light fastness of silk fabrics dyed with eucalyptus extract	64
<표 17-2> Light fastness of wool fabrics dyed with eucalyptus extract	65
<표 18-1> Washing fastness of silk fabrics dyed with eucalyptus extract	67
<표 18-2> Washing fastness of wool fabrics dyed with eucalyptus extract	67
<표 19> Surface color of silk fabric printed by Al-Lake	69
<표 20> Surface color of silk fabric printed by Fe-Lake	69
<표 21> Surface color of dyed printing dye	70
<표 22> changes of L*, a*, b*, ΔE, K/S, and H V/C of silk fabrics dyed with color glow screen printing fabrics	71
<표 23> Color differences and acid-alkali color glow screen printing fabrics	72
<표 24> 침염에 의한 Rolling Dyeing	74
<표 25> 증열에 의한 Rolling dyeing	75
<표 26> 유칼립투스 잎의 종류에 따른 패턴의 다양성	77
<표 27> Silk 염색물의 PANTONE COLOR 분석	80
<표 28> Wool 염색물의 PANTONE COLOR 분석	81
<표 29> 날염 색상의 PANTONE COLOR 분석	81

그림 목 차

<그림 1> 유칼립투스의 다양한 잎과 열매 형태	8
<그림 2> 유칼립투스의 개화 모습	9
<그림 3> 유칼립투스 나무껍질 유형	9
<그림 4> Colour composition of eucalyptus leaf extract dye	14
<그림 5> Mazzaus	17
<그림 6> India Flint '	18
<그림 7> India Flint “	18
<그림 8> Terriea Kwong	18
<그림 9> Youliana Manoleva	18
<그림 10> 박지혜	19
<그림 11> 송은실	19
<그림 12> 류명숙	20
<그림 13> 윤미선	20
<그림 14> 실크 스카프	21
<그림 15> 면 티셔츠	21
<그림 16> 실크 벅타이	21
<그림 17> benzoyl system(A) and cinnamoyl system(B) in flavonoid	38
<그림 18> UV-Vis spectrum of eucalyptus extract	39
<그림 19> Effect of dyeing concentration on K/S value of silk & wool fabrics dyeing with eucalyptus leaf extract	41
<그림 20-1> Effect of dyeing temperature on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract	45
<그림 20-2> Effect of dyeing temperature on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract	45
<그림 21-1> Effect of dyeing time on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract (silk, 40℃)	50

<그림 21-2> Effect of dyeing time on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract (silk, 50℃)	51
<그림 21-3> Effect of dyeing time on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract (silk, 60℃)	51
<그림 21-4> Effect of dyeing time on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract (silk, 70℃)	52
<그림 21-5> Effect of dyeing time on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract (silk, 80℃)	52
<그림 21-6> Effect of dyeing time on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract (silk, 90℃)	53
<그림 22-1> Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract (wool, 40℃)	54
<그림 22-1> Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract (wool, 50℃)	54
<그림 22-3> Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract (wool, 60℃)	55
<그림 22-4> Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract (wool, 70℃)	55
<그림 22-5> Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract (wool, 80℃)	56
<그림 22-6> Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract (wool, 90℃)	56
<그림 23> Effect of Eucalyptus leaf extract on dyeing bath pH value K/S value of silk and woolen fabric	58
<그림 24> 침염 식물	78
<그림 25> Rolling Dyeing 식물	78
<그림 26> 레이크 쿠션	78
<그림 27> 영호 프린팅 침구	78

ABSTRACT

Various natural dyeing methods and utilization by the extract liquid of eucalyptus leaves

Ryu, myung-sook

Advisor : Prof. Han, Sun-Ju, Ph.D.

Department of Design Management

Graduate School of Chosun University

The twenty-first century is a time of health and environment, and accordingly, there has been increasing interests in natural dyeing. There are countless studies on natural dyes but only a few on dyeing herbs.

As eco-printing is becoming popular, eucalyptus is widely used by many dye artists. Eco-printing is a dyeing technique that involves arranging eucalyptus leaves on a cloth, applying pressure to bind them and applying vapor heat treatment so that the structures and colors of the leaves are imprinted on the cloth. It was confirmed that the structure of eucalyptus leaves were stamped on the cloth in reddish yellow. Unfortunately, there is no study nor educational data on eucalyptus in South Korea and the need for its potential as a natural dye has increased.

The eucalyptus is originally from Australia and is currently imported as a floricultural hub, but it has also been used for years as a natural color scheme.

Domestic eucalyptus varieties are also trading in the flower market.

As a result of dyeing imported and domestic products and extracting the saline solutions, the extraction of imported eucalyptus is much stronger than that of domestic products, so the imported eucalyptus leaves

were used in this study.

The dye solution extracted from eucalyptus leaves was analyzed for its dyeing properties on silk and wool fabrics.

Adequate dyeing condition for silk fabrics was dye solution concentration of 100%, dyeing temperature of 80°C, and dyeing time of 50 minutes. Adequate dyeing condition for wool fabrics was dye solution concentration of 100%, dyeing temperature of 90°C, and dyeing time of 50 minutes.

When the pH level of salt bath was adjusted, highest dyeing volume was at pH5 and red and yellow hues diminished at pH9. Fabrics post-processed with Cu mordant had light yellowish brown hue and fabrics post-processed with Fe mordant had dark gray and brown hues. After dyeing, the fabrics were sundried and washed. The difference in colors varied significantly indicating that color fastness to washing was poor.

Because the surface colors of the fabrics of Al and Fe lake printed fabrics using colors extracted from eucalyptus leaves and salt lake printed fabrics varied by the characteristics of lake and salt lake, they could be applied differently in natural dye textile printing by different purposes.

When analyzed the change in printing by rolling dyeing method, using various eucalyptus leaves, after hot steam and water processing and post-processed with non-mordant salt, citric acid and iron sulfate, the most optimal mordant with the best color and formative reproduction was citric acid post-processing. It enabled a wide range of textile patterns exploiting various shapes of leaves and arrangement methods developed by the researcher.

It was disclosed from the results that the color extracted from eucalyptus leaves was reddish yellow tone that could be manifested in a wide spectrum of shades with varying concentration of dye solution, dye time, mordant treatment and lake formation. A database was made using Pantone color matching system.

In textile printing, it can be used to develop printing natural dye textile fabrics, and a comparative analysis was performed to determine varying levels of color and shape displays by rolling dyeing various eucalyptus leaves. The rolling dyeing method proposed in this study may create a wide range of textile patterns using a small portion of plants and applying a single unit pattern that has simple, natural and beautiful color and shape.

This study was conducted to determine the value of eucalyptus as a dye product and to develop patterns and products. It was confirmed that dip dyeing and textile printing techniques could be employed to make textile products including cushions, bedding and garments.

It is necessary to further study the dyeing properties of different eucalyptus varieties. So far, it was confirmed that the extract from eucalyptus leaves could be applied in various natural dyeing methods to develop various textile fabrics to be made into bedding, garments and other daily goods.

key word : Eucalyptus, Natural dye, Lake, Printing, Textile, Pantone

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

제2절 연구의 범위 및 방법

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

우리 주변에서 편리함을 주는 합성섬유나 합성염료는 인류의 의생활을 간편하고 화려하게 영위할 수 있도록 해주었다. 그러나 생분해성이 없는 각종 의류 쓰레기 등은 지구 환경에 큰 위해를 가져오게 되었다.

국제 환경 보호 단체인 ‘그린피스(Greenpeace)’는 지난 2011년부터 ‘디톡스 캠페인(Detox Campaign)’을 지속하고 있다.

의류 문화의 발달과 섬유 소재 개발은 환경과 인체에 해로운 오염 물질을 발생시켰다. 의류는 생산과정뿐 아니라 세탁할 때도 수질 오염을 시키는 독성물질이 물에 씻겨 강과 호수, 바다로 흘러 들어가 더 위험한 물질로 형성되고 있으며 생체에 축적되어 호르몬 분비 불균형을 유발하거나, 물고기들이 암컷, 수컷의 성별을 전환현상을 시키기도 한다. 독성물질은 우리가 마시는 물과 공기, 음식 등 먹이사슬에 따라 우리 몸 안에 축적되어 면역체계, 생식기능 저하 및 호르몬 체계 등 결국 인간의 건강에도 위협이 될 수 있다.¹⁾

최근 소비자의 건강에 대한 관심의 증대에 힘입어 한때 합성염료에 밀려 대중성을 상실했던 천연염료에 의한 염색제품의 수요가 증가하고 있다. 의류 브랜드들은 기능성 저하를 최소화하면서도 친환경적인 대안 소재 개발 연구를 국책사업으로 진행하며 변화하고 있다. 환경규제에 대응할 수 있는 방책으로 섬유업계에서는 환경 친화적인 염색 방법인 천연염색을 접목하여 친환경 의류 소재를 개발할 필요성을 주장하고 있다.²⁾

천연염료는 식물이나 동물에서 얻는 염료이다. 이 중 식물염료는 식물의 잎, 꽃, 열매, 종자, 나무껍질, 뿌리 등 다양한 부위에서 추출할 수 있다. 자연에서 얻는 식물성 염료는 염색만을 목적으로 개발된 합성염료와는 달리 환경친화적인 생분해성 염료로 환경오염의 우려가 적어³⁾ 현대기술과 접목시켜 신기술로 개발 및 응용한다면 염색뿐만 아니라 천연색소, 향료, 화장품, 의약품 등의 개발 및 환경보호까지 지킬 수 있

1) <http://www.greenpeace.org/korea/campaigns/toxics/> 독성물질 제거. 2017.04.11

2) 한미란 (2011), 구아바 잎 추출액을 이용한 직물의 천연염색. 경상대학교 대학원 박사학위논문, p.3.

3) 한남기 (2011). 실버 여성용 개호복 디자인 개발에 관한 실증적 연구. 중앙대학교 대학원 박사학위논문, pp.56-59.

을 것으로 생각된다.

건강과 환경에 대한 중요성이 부각되면서 식물에서 추출한 천연색소가 다양하게 사용되며, 그 종류에 따라 식품이나 화장품, 방충, 향균, 살균효과 또는 강장·소화제 등으로 사용되고 있는데 천연염색업계에서도 천연염료로 사용이 증가하며 그 수요가 늘어나고 있다.⁴⁾

우리 주위에는 다양한 냄새가 있고 사람들은 극히 냄새에 민감하다. 향기의 종류에 따라 신체적, 심리적 효과를 얻기 위하여 향기 섬유를 선호하고 있으며, 향기의 활성을 즐길 것으로 상품화하고 있으며, 사회적인 요구도 강해지고 있다.⁵⁾

본 연구자는 향기를 풍기는 허브식물로 이용되는 유칼립투스 잎을 사용하여 문양이 염색되는 에코 프린팅(Eco-Printing)을 접하게 되었다. 에코 프린트(Eco-Print)는 호주 섬유예술가 인디아 플린트(India Flint)가 명명하여 개발 및 소개하였다. 그 이후 염색 공예가들의 예술 활동에 활용되고 있다.⁶⁾ 에코 프린트는 재활용된 유칼립투스 잎을 천위에 배열한 후 압력을 가하여 묶은 다음 증열 처리, 열수 처리하여 나뭇잎의 형태와 색소가 천에 스며들게 하는 염색방법이다.⁷⁾ 국내에서 에코 프린팅 염색방법이 퍼지며 유행처럼 행해지고 있지만, 사전적 정의와 학문적 연구 자료가 없는 실정이다.

에코 프린트의 일반적인 소통의 뜻은 100% 식물성 잉크를 사용한 프린트의 의미로 사용되고 있다. 그래서 본 연구자는 에코 프린팅을 “감아서하는 염색”의 방법적인 용어로 ‘Rolling Dyeing’으로 정하고 이후 본 논문에 분류하여 표기하였다. 본 연구의 목적으로 표기함에는 ‘Rolling Dyeing’으로, 사례연구와 일반적으로 현재 사용에 대하여는 ‘Eco-Printing’의 단어를 사용하였다.

적황색을 내는 식물성 천연염재로 꼭두서니, 아선약, 양파껍질, 소목, 감, 등이 있지만, 약재의 규제, 높은 가격, 희소성, 견뢰도 등의 이유로 매염제와 복합 염색 방법으로 색을 얻고 있다. Rolling Dyeing에 의해 유칼립투스의 잎이 적황색을 띠며 잎의 형태가 프린트되는 것을 확인하고, 침염에 의해 색상이 어떻게 나타나는지 색소에 의

4) 윤소정 외 (2011). 로즈마리(Rosmarinus officinalis L.) 추출물로부터 Helicobacter pylori에 대한 항균물질 분리 및 동정. 한국응용생명화학회, 54권 3호, pp. 159-165.

5) 황은경 (2009). 천연염재의 소취 및 항균성에 대한 연구. 부산대학교 섬유공학과 박사학위논문, p. 55.

6) 전유미 (2016). 지속가능한 텍스타일 프린팅 접근법으로서 포토그램의 활용가능성 고찰. 한국디자인문화학회, Vol.22, No.1, p.360.

7) 류명숙 (2017). 유칼립투스 잎을 이용한 모직물 Eco-Printing 연구. 조형디자인연구. Vol. 20 No. 2, pp.143-158.

해 날염이 가능한지 확인해보고자 한다.

유칼립투스 잎을 천연염료로서 사용을 확인하기 위해 침염, 날염, Rolling Dyeing 으로 나누어 견직물과 양모직물의 염색성을 알아보고, 유칼립투스 염색물의 색상을 Pantone color에서 도출하여 데이터베이스를 구축하고자한다.

유칼립투스 추출 색소에 의한 침염과 날염 방법으로 대량생산이 가능한 직물 개발과 Rolling Dyeing 으로 획일화된 프린트 직물이 아닌 자연스럽게 유일성을 갖는 패턴 직물을 제시함으로써 유칼립투스를 활용한 천연염색의 다양한 연구 방법이 직물과 생활용품 등에 활용될 수 있도록 하는 것이 본 연구의 목적이다.

제2절 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 유칼립투스 허브 식물을 천연염재로 활용하기 위한 새로운 가능성을 알아보고, 유칼립투스의 천연염색 텍스타일 직물을 개발하고자 다양한 방법으로 연구를 수행하였다.

첫째, 유칼립투스의 특성과 색소 및 국내외 활용에 대하여 살펴보았다.

둘째, 유칼립투스 추출색소의 특성을 알아보기 위해 흡광도를 측정하여 최대흡수 파장을 분석하였다.

셋째, 유칼립투스 잎의 최적 추출조건을 알아보기 위하여 염색조건(염액농도, 염색온도, 염색시간)의 변화에 따른 염착량을 측정하였다.

넷째, 유칼립투스 잎 추출액으로 견직물과 양모직물에 pH에 따른 염착량과 매염에 의한 표면색의 변화를 알아보았다.

다섯째, 유칼립투스 잎 추출액으로 염색한 견직물과 양모직물의 염색 견뢰도(일광, 세탁)를 평가하였다.

여섯째, 유칼립투스 잎 추출액을 lake화하여 Printing한 염색물을 수세 전·후로 비교하여 표면색의 변화를 측정하였다.

일곱째, 유칼립투스 추출액을 염호화하여 Printing 한 염색물의 표면색을 알아보고, Fe 매염제와 산, 알칼리 처리에 의한 표면색 변화를 측정하였다.

여덟째, 유칼립투스의 Rolling Dyeing 에 의한 침염과 증열에 의한 염색물을 제시하였다.

아홉째, 유칼립투스의 Rolling Dyeing 기법에 따른 패턴을 개발하고, 다양한 염색방법에 따라 텍스타일 직물을 개발하였다.

열 번째, 유칼립투스를 염색조건에 따라 염색한 염색물의 색상을 Pantone color에서 도출하여 데이터베이스를 구축하였다.

제2장 이론적 고찰

제1절 유클리드 투스의 특성

제2절 유클리드 투스의 색소

제3절 유클리드 투스의 텍스타일 활용

제2장 이론적 고찰

제1절 유칼립투스의 특성

유칼립투스(Eucalyptus)는 세계에서 가장 키가 큰 나무로 도금양과(Myrtaceae)의 유칼립투스 속의 총칭으로 700종 이상의 다양한 품종이 존재하지만 약 20여종만이 상업적으로 이용되고 있으며⁸⁾ 그중 분포가 가장 많은 종은 파블로(Pablo), 폴리안(Polyan), 블랙잭(Blackjack)이 있다.⁹⁾ 유칼립투스의 원산지는 호주 남동부와 남서부, 타스마니아(Tasmania)섬이며 스페인, 포르투갈과 같은 지중해 지역과 중국 및 인도에서 주로 재배한다.¹⁰⁾

유칼립투스라고 하면 코알라의 먹이로 잘 알려져 있지만 코알라가 식용으로 하는 것은 여러 종중에서 14종류 정도의 잎밖에 먹지 않는다.¹¹⁾

유칼립투스의 어원은 ‘Eu’ (well, 잘) + ‘kalyptos’ (covered, 덮여진), 즉 “좋은 뚜껑”을 뜻하는 그리스어를 라틴어화한 것이다. 꽃봉오리의 받침과 꽃잎이 함께 달려 붙어있어서 뚜껑모양으로 되어 있다는 뜻을 가지고 있다¹²⁾. 이것은 꽃이 피기 전 꽃받침이 꽃의 내부를 완전히 둘러싼 것에서 유래되었으며, 개화할 때 날날로 떨어져 나간 컵 모양의 구조를 의미한다. 3월에서 11월 사이 흰색, 크림색, 노란색, 분홍색 또는 빨간색의 꽃이 피고 꿀을 함유하고 있으며, 꽃잎과 꽃받침은 일찍 떨어지고 많은 수술이 밖으로 드러난다. 반구형(半球形)의 컵 모양 열매는 단단한 꽃받침에 싸여 종자가 많이 들어 있으며 번식은 종자로 한다.¹³⁾ 유칼립투스의 잎은 품종에 따라 여러 가지 형태의 모양이 있으며 어린잎은 둥근 모양이고 성숙해지면 긴 모양으로 바뀐다. 성장 온도는 종류에 따라서 다르기는 하지만 10℃ 이상의 온도를 유지해야 잘 자란다. 일반적인 다른 잎과는 달리 은빛을 띠는 낮은 채도의 회녹색으로 말라도 색깔

8) <http://anpsa.org.au/index.html> / Australian Native Plants Society(Australia). 2017.05.10

9) 김진영 (2017). 유칼립투스 향이 스트레스 완화와 구취 및 비취에 미치는 영향. 단국대학교 대학원 박사학위논문, p.2.

10) 서효진 (2014). 유칼립투스 구성성분의 향흡입이 척추 선택적 신경근 차단술 전 불안과 통증에 미치는 효과. 고려대학교 대학원 석사학위논문, p.7.

11) <http://www.jazga.or.jp/tennoji/nakigoe/2007/07/report02.html> 2017.09.24

12) <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%A6%E3%83%BC%E3%82%AB%E3%83%AA> 2017.10.27

13) <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1132851&cid=40942&categoryId=32696> 2017.09.24

과 형태의 변화가 거의 없으며 본래의 향이 남아있다.¹⁴⁾

열매의 형태는 어원의 뜻처럼 컵 모양으로 둥근 형태이며, 뚜껑 부분이 뾰족하다. 열매의 뚜껑부분이 열리면서 꽃이 만개할 때는 화려하게 피어나는 과정과 그 형태가 신비함을 가지고 있다.¹⁵⁾ <그림 1>은 유칼립투스의 다양한 잎과 열매의 형태이다.



그림 1. 유칼립투스의 다양한 잎과 열매 형태¹⁶⁾

<그림 2>는 유칼립투스의 꽃이 피는 과정이다. 꽃잎은 없지만 화려한 수술로 구성되어 있다. 컵 모양의 뚜껑이 열리고 만개할 땐 화려하게 펼쳐진다. 수술의 끝부분에는 동글동글하게 맺혀있는 부분이 특징적이다. 종의 대부분은 성인 잎이 나타나기 시작할 때까지 꽃이 피지 않는다.¹⁷⁾

14) 김소민 (2015). 유칼립투스를 모티브로 한 도자화기 연구. 국민대학교 디자인대학원 석사학위논문, p.4.

15) ibid., p.5.

16) <http://www2.palomar.edu/users/warmstrong/trmar98.htm> 2017.02.14

17) <https://en.wikipedia.org/wiki/Eucalyptus#Flowers> 2017.05.06.

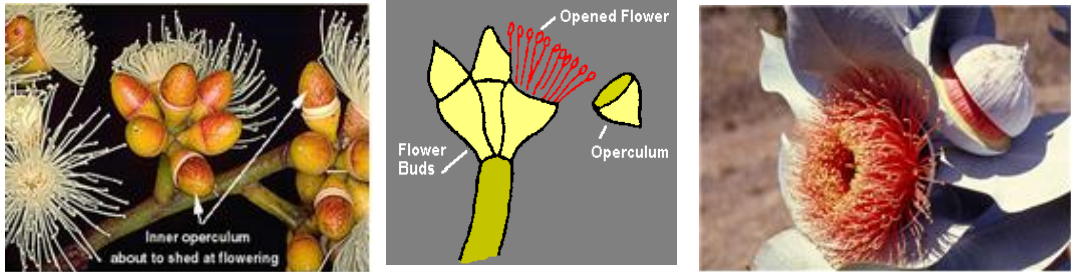


그림 2. 유칼립투스의 개화 모습¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾

유칼립투스의 나무껍질 유형, 목재 특성 또는 성장 과정에 따라 여러 가지 이름으로 적용되어 사용되고 있다. 자생지에는 자라는 속도가 빠르고 곧게 뻗은 편이어서 20m 이상으로 자라면 목재로 사용이 가능한데 50m까지도 자란다. _모든 종은 매년 목피갈이를 하는데 가장 바깥쪽 층이 탈피되며, 새로운 나무껍질 층이 생성된다. 새로 노출된 껍질은 비교적 부드럽고 밝은 초록색이지만 이것은 풍화작용으로 퇴색되어 빨간색으로 변한다. 껍질의 색상 변화가 축적되어 화려한 무늬로 보이게 된다.²¹⁾ 나뭇결이 아름답고 형형색색을 띤 것은 고급 목재로 활용되고 있다. <그림 3>



그림 3. 유칼립투스 나무껍질 유형²²⁾

유칼립투스의 가장 중요한 상업적 이용은 목재 생산으로 호주를 비롯하여 90개가 넘는 많은 나라에서 생산하고 있다. 유칼립투스는 성장이 아주 빠르기 때문에 목재로 주목받고 있으며 호주 숲의 3/4을 차지한다.²³⁾ 유칼립투스 그란디스(Eucalyptus

18) <https://www.anbg.gov.au/cpbr/cd-keys/euclid3/euclidsample/html/learn.htm> 2017.05.06.

19) <http://anpsa.org.au/eucal1a.html> 2017.05.06

20) <http://anpsa.org.au/APOL19/sep00-3.html> 2017.05.10

21) 김소민. op. cit., p.6.

22) <https://www.anbg.gov.au/cpbr/cd-keys/euclid3/euclidsample/html/learn.htm> 2017.02.14.

23) <http://www.agriculture.gov.au/abares/forestsaustralia/profiles/eucalypt-forest> 2017.10.27

grandis)를 중심으로 제지펄프용 칩을 생산하여 수출하는데, 이것으로 유칼립투스의 삼림 파괴가 이어지고 유대류의 서식환경이 위기에 처하게 되었다.

중국의 광동성, 광시 좡족 자치구, 하이난 등에서도 제지용 원료로 널리 심고 있다²⁴⁾. 국내에서 제조되는 펄프 원료의 대부분은 수입에 의존하고 있으며, 수입 원료는 동남아 등지에서 속성수로 조림된 유칼립투스이다²⁵⁾.

유칼립투스 나무는 박테리아를 없애는 성질이 있어 '피버 트리(fever tree)'로 알려져 있다. 뿌리는 아주 깊게 뻗어 지하수를 흡수하여 끌어올리는 힘이 강해서 성장이 빠르고, 알칼리성 토양에서도 강하게 자라므로 토양이 알칼리성으로 되고 있는 건조지대의 녹화에 사용하는 일이 많다. 인도 북부의 반자브 지방의 사막화된 지역을 녹화하는데 사용하여 성공하였으며 동남아시아에서는 열대림을 벌목한 자리에 녹화 수목으로 이용하고 있다.

호주의 기후는 매우 건조하여 자연발화에 의한 산불이 빈번이 일어나는데, 유칼립투스가 그 원인 중 하나이다. 유칼립투스 잎은 테레핀을 방출하는데, 기온이 높으면 그 양이 많아지고 여름철에는 유칼립투스 숲의 테레핀 농도가 상당히 높아진다. 테레핀은 인화성이 있기 때문에 어떤 원인으로 인하여 발화된 경우 불이 번져나가 산불로 확대된다.²⁶⁾ 나무껍질이 아주 타기 쉽고 불이 붙으면 말라서 벗겨져 떨어지고, 목재의 내부는 불에 타지 않고 지켜진다. 뿌리에는 영양을 많이 축적하고 있어 불이 난 후에도 성장이 계속되어 싹이 새로 돌아난다. 유칼립투스 종은 산불을 경험한 후의 강우에 의해 보다 더 잘 발아한다고 알려져 있다.²⁷⁾

호주의 토착 원주민(Aborigine)은 근육, 관절 및 치아의 통증 및 통증 완화, 상처를 치유하는데 유칼립투스의 잎을 사용하였다.²⁸⁾

은빛 나는 유칼립투스의 신선한 잎은 효능이 높고 다양하게 쓰이는 에센스를 생산하고, 마른 잎은 태워 천식 환자를 안정시키기도 한다.²⁹⁾³⁰⁾

24) <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%A6%E3%83%BC%E3%82%AB%E3%83%AA> 2017.10.27

25) 성용주 외 (2010). 수입산 혼합 유칼립투스 칩과 국내산 백합나무 칩의 소다-안트라퀴논 펄핑 특성 비교. 펄프·종이기술, 제42권 제3호 통권136호, p.23.

26) https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=1920, 自然発火の仕組み | みんなのひろば | 日本植物生理学会 2017.05.08.

27) <https://wikivisually.com/lang-ja/wiki/%E3%83%A6%E3%83%BC%E3%82%AB%E3%83%AA> 2017.05.08

28) <http://anspa.org.au/APOL9/mar98-2.html> 2017.05.06.

29) 신영철 (2005). 아로마 오일 발무좀 상태 개선에 미치는 효과와 만족도 에 관한 연구. 한성대학교 석사학위논문, p.23.

30) 우진호 (2010). 국내외 유통되는 주요 허브 정유의 기능성 물질과 항균 및 항산화 활성. 고려대학교 대학원 박사학위논문, p.13.

유칼립투스의 또 다른 상업적 중요한 특징은 위에 포함된 오일을 추출하는 것으로 잎과 줄기에서 독특한 향기 성분이 함유되어 있는데 시네올(cineole)과 캄퍼(camphor)가 주성분이며 이 성분들은 산화방지제로도 이용되고 있다. 놀랍게도, 유칼립투스 오일의 생산은 호주보다는 포르투갈과 스페인으로 세계 생산량의 50% 이상을 생산하며 호주 생산량은 약 5%이다. 유칼립투스의 사용 예는 <표 1>과 같다.

표 1. 유칼립투스의 사용 예³¹⁾

				
코알라 먹이	세제	의약품	화장품	차
				
오일	연고	향초	목용용 소금	꿀

유칼립투스 에센셜 오일은 항염증 작용, 살균 작용, 진통 작용, 진정 작용, 면역력 증강 및 근육통에 효과가 있어 의약품이나 아로마요법을 적용한 알레르기 연구 등에 이용된다.³²⁾ 화상, 상처, 염증이 있거나 찢어진 피부에 노폐물을 제거하여 피부 재생 효과가 있고, 머리를 맑게 하여 진정 효과가 있다.³³⁾ 또한, 잎은 건강 차 등에도 이용되고 사탕이나 시럽 또는 슬리밍제나 증기욕에서 유칼립투스를 포함하는 것이 많이 사용되고 있다.

31) https://www.google.co.kr/search?q=uses+eucalyptus&hl=ko&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj-8rfcxJzXAHUJlJQKHWRDA4sQ_AUICigB&biw=1920&bih=974 2017. 10. 27

32) 원수진, 채영란 (2015). 아로마 에센셜 오일 적용이 알레르기 비염 대학생의 비염증상, 호산구 및 비염 관련 삶의 질에 미치는 영향. 성인간호학회, 27(4), pp.438-448.

33) 김지혜 외 5명 (2011). 레몬 및 유칼립투스 에센셜오일의 피부 상재균에 대한 항산화 및 항균 효과. 대한화장품학회지, 제37권 제4호 통권83호, p.304.

제2절 유칼립투스의 색소

색소(coloring matter)란 물체에 색이 나타나도록 해주는 물질을 말하는데 섬유나 피혁 등에 염착성(dyeing affinity)을 가지며 일정한 견뢰성(fastness)이 있는 것을 염료(dye, dyestuff)라고 한다.³⁴⁾ 천연색소를 사용하는 범위는 식품에 색을 내기위해 착색과 섬유의 염색에 가장 많이 사용한다.

천연색소는 화학 구조에 따라 <표 2>와 같이 분류하기도 한다. 이 분류는 색소의 화학구조를 통해 염료로서의 특성을 파악할 수 있는 기초 자료를 제공한다.³⁵⁾

유칼립투스에 함유된 착색성분은 연구자에 따라서 분석이 다르지만, 유칼립투스 잎은 타닌(tannin), 플라보노이드(flavonoid), 카로티노이드(carotinoid) 색소³⁶⁾를 가지고 있는 황갈색 염료로 알려져 있다.

타닌 및 플라보노이드는 섬유와의 친화성이 있기 때문에 염색 중에 매우 유용한 물질로 간주된다. 타닌은 다양한 색상을 생성하며 단백질과 결합하는 특성을 갖는 폴리페놀계에 속하는 수용성 화합물로 광범위한 식물계에 함유되어 있다. 구조에 따라서 축합형 타닌과 가수분해형 타닌으로 나뉘고 가열 후 생성되는 물질에 따라서 피로갈롤과 카테콜 형으로 나뉘기도 한다.³⁷⁾ 타닌은 견의 증량, 염색 시 견뢰도의 향상, 염료의 고착, 흑색염색, 색상의 변화 등을 위해서 많이 사용되어 왔다.

플라보노이드는 라틴어의 황색을 뜻하는 플라부스(flabus)에서 유래하였으며, 식물의 표피세포에 많이 포함되어 있다.³⁸⁾ 플라보노이드 중에서 분명한 색이 나타나는 것은 플라본(flavone), 플라보놀(flavonol), 안토시아닌(anthocyanin), 칼콘(chalcone), 아우론(aurone), 등 5종류로 구분된다.³⁹⁾

34) 조경래 (2010). 천연염색 연구. 서울: 형설출판사, p.89.

35) 한남기, op. cit., p.55.

36) Nabil Ibrahim, Dyeing Studies with Eucalyptus, Quercetin, Rutin, and Tannin: A Research on Effect of Ferrous Sulfate Mordant, Journal of Textiles Volume 2013, pp.1~2.

37) 배상경 (2014). 락(Lac) 염색시 천연 타닌의 매염효과: 타라와 미로발란. 한국패션비즈니스학회, vol.18, no.4, p.115.

38) 조경래 (2010). op. cit., p.99.

39) ibid. p.100.

표 2. 색소의 화학적 구조에 따른 분류⁴⁰⁾

색소 대분류	중분류	염재
인돌계 indole		쪽, 패자(貝紫), 패록, 패갈
카로티노이드계 carotenoid		치자, 홍목, 샤프란
디케톤계 diketone		울금
이소퀴놀린계 isiquinolion		황벽, 황련, 복우화,
플라보노이드계 flavonoid	안토시아닌계 anthocyanin	닭의장풀, 붓꽃, 제비붓꽃, 포도과피
	칼콘계 chalcone	홍화
	플라본, 플라보노올 flavone, flavonol	소귀나무, 거망꽃나무, 억새, 단풍나무, 회화나무, 찻, 동백, 양파
	카테킨 catechin	빈랑자, 감비아
타닌계 tannin	피로갈올 타닌 pyrogallol tannin	물식자, 밤, 도토리, 구실잣밤나무, 오배자, 예덕나무, 이질풀, 가자, 사방오리나무, 케브라초
	카테콜 타닌 catechol tannin	감, 매화, 호두, 오리나무, 철쭉, 장미, 단각, 해당화, 다정큼나무, 붓순나무, 산철쭉, 빈랑자, 감비아
	에라지타닌 ellagitannin	석류
	클로로겐산 chlorogenic acid	커피
디히드로피란계 dihydropyran		소목, 로그우드
퀴논계 quinone	나프토퀴논 naphthoquinone	자근, 호두, 봉숭아
	안트라퀴논 anthraquinone	코치닐, 꼭두서니, 대황, 락

40) 조경래 (2014). 천연염색의 이해. 부여: 아취헌, p.25.

일반적으로 노란색 계통의 색소이며 섬유에 부착하기 위해서는 Fe, Cu, Al, Cr과 같은 금속 매염제가 필요하며, 산성에 안정하여 색이 선명하지만 강알칼리에서는 구조가 변하면서 짙은 황색이나 갈색으로 변한다.⁴¹⁾

카로티노이드 색소는 동식물계에 널리 분포하며 황색, 주황색, 적색의 색소로 물에 녹지 않는 지용성이다. 당근의 주황색, 토마토, 수박의 빨간색, 계란의 노른자, 오렌지의 노란색 등이 대표적이다. 카로티노이드는 산소를 함유하지 않는 카로틴과 산소를 함유하는 크산토폰(잔토폰이라고도 함)류로 나눌 수 있다.⁴²⁾ 산, 알칼리 및 열에 안정하며, 산소와 접촉하면 산화되기 쉽고 빛에 닿으면 분해되어 퇴색한다. 자연계의 카로티노이드는 식물에서 합성되어 주로 꽃, 열매, 뿌리, 잎에 축적되며, 잎에서는 엽록체 속에서 클로로필과 거의 일정한 비율로 공존한다.⁴³⁾

<그림 4>는 유칼립투스에 함유된 착색 성분의 화학구조를 나타낸 것이다.

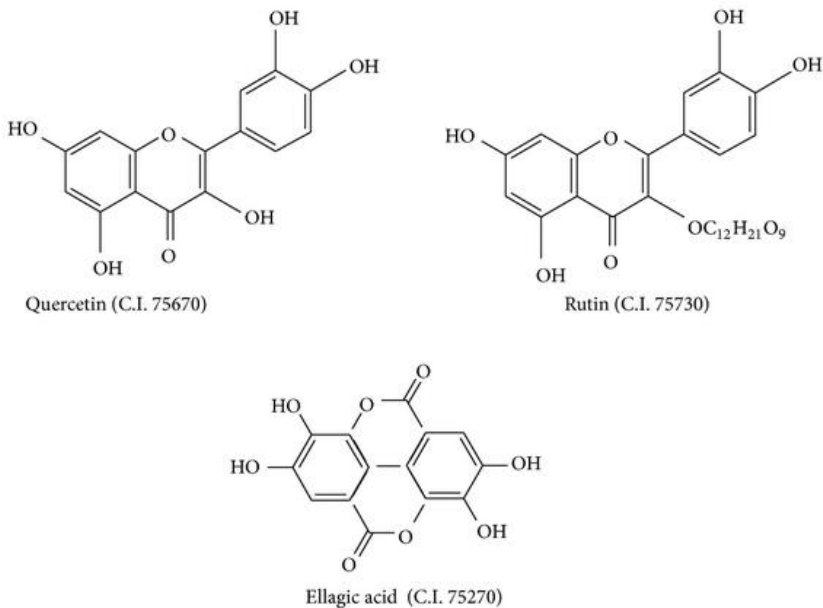


그림 4. Colour composition of eucalyptus leaf extract dye⁴⁴⁾

41) <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1159701&cid=40942&categoryId=32282> 2017.09.24.

42) 조경래 (2010). op. cit., p.134

43) ibid. p.134-139

44) Rattanaphol Mongkholrattanasit, N. Punrattanasin, (2012). Properties of silk fabric dyed with eucalyptus, quercetin, rutin and tannin using padding techniques. RMUTP International Conference: Textiles & Fashion 2012 July 3-4, Bangkok Thailand. p.2.

허브의 염색성에 관한 연구를 보면 허브 색소의 색채 분포도와 로즈마리, 캐모마일, 라벤다, 정향 추출물에 대한 염색성과 화훼장식, 식품가공, 약리학 등에서 선행연구가 있다. 유칼립투스를 천연염료로 개발하는 경우는 많지 않다.

유칼립투스 잎을 Eco-Printing 방법으로 증열처리와 열수처리 후 매염제에 의한 염색물의 표면색을 측정(한 연구⁴⁵⁾)와 울과 실크의 소재의 스카프에 Eco-Printing을 활용한 작품연구⁴⁶⁾가 국내에 발표된 유칼립투스를 활용한 천연염색 연구이다.

유칼립투스에 관련한 외국의 선행연구들을 살펴보면 다음과 같다.

유칼립투스의 추출 색소는 정확하게 밝혀지지 않았지만 분광학적 연구 결과에 따른 이전 연구자들의 분석을 보면, 유칼립투스의 잎에서 발견된 색소는 타닌과 폴리페놀을 가지고 있으며 10~12%까지 다양하다.⁴⁷⁾ 또는, 잎의 주성분은 11%의 타닌을 함유하고 있으며 소량의 플라보노이드(퀘르세틴, 루틴)를 함유한다.⁴⁸⁾⁴⁹⁾⁵⁰⁾ 라는 연구 결과가 있다.

Bisun Datt는 유칼립투스 잎에 대한 가시/근적외선 반사율 및 색소 데이터를 분석함으로써 엽록소와 카로티노이드의 물질 함량의 정량화에 대한 새로운 정보를 밝혔는데, 새 잎과 오래된 잎의 색소 함유량은 차이가 없다고⁵¹⁾ 보고 하였다.

K.M. Barry는 유칼립투스 잎의 색소 함유량은 식물의 광합성과 간접적으로 관련이 있는데 성인용 잎일수록 색소 함량이 높으며, 잎의 왁스를 제거하면 가시 파장에서 반사율이 낮은 스펙트럼이 나타났다. 카로티노이드 흡수는 청색/녹색 파장에서만 발생하

45) 류명숙. op. cit., pp.143-158.

46) 정인숙, 강기용 (2017). 에코 프린팅(Eco Printing)을 활용한 스카프디자인 연구. 한국콘텐츠학회논문지. Vol.17 No.11, pp.221-228.

47) Ali, S., Nisar, N., & Hussain, T. (2007). Dyeing properties of natural dyes extracted from eucalyptus. The Journal of The Textile Institute, 98(6), pp.559-562.

48) Nattadon Rungruangkitkrai, Rattanaphol Mongkhorrattanasit, Wirat Wongphakdee, Jarmila Studničková. (2013). Eco-friendly Dyeing and UV Protection Properties of Wool Fabric Using Natural Dye from Eucalyptus. RJTA Vol. 17 No. 3, pp.29-37.

49) Rattanaphol Mongkhorrattanasit, Charoon Klaichoi, Nattadon Rungruangkitkrai, Nattaya Punrattanasin, Kamolkan Sriharuksa, and Monthon Nakpathom. (2013). Dyeing Studies with Eucalyptus, Quercetin, Rutin, and Tannin: A Research on Effect of Ferrous Sulfate Mordant. Hindawi Publishing Corporation Journal of Textiles, Volume 2013, Article ID 423842, pp.1-7.

50) Rattanaphol Mongkhorrattanasit, N. Punrattanasin, (2012).op. cit., pp. 1-11

51) Datt, B. (1998) Remote sensing of chlorophyll a, chlorophyll b, chlorophyll a+b and total carotenoid content in eucalyptus leaves. Remote Sensing of Environment, vol. 66, pp.111-121.

며, 클로로필 흡수는 청색/녹색/ 및 적색 파장 모두 일어나는데 클로로필의 함량이 고려될 경우 카로티노이드의 함량을 더 잘 추정 할 수 있다는 연구 보고가 있다. 52)

유칼립투스 나무껍질의 성분은 케르세틴이며, 높은 항산화 성분을 가진 염료로⁵³⁾ 황갈색 내는 천연 염료이다.⁵⁴⁾ 유칼립투스 목재 가공 폐기물의 착색제는 분광학적 결과 400-600nm 영역으로 낮은 명도의 갈색 착색 추출물로 타닌, 케르세틴 및 루틴이 존재하는 여러 물질의 혼합물인 것으로 보이며, 염색 직물의 세탁 견뢰도가 매우 양호하다는 연구가 있다.⁵⁵⁾

유칼립투스의 부산물인 잎과 껍질에서 추출한 염액으로 페이스트를 만들어 리오셀 (Lyocell)로 제조된 직물에 프린팅 하여 황갈색의 직물을 얻은 후 세탁, 마찰, 일광 견뢰도에서 우수한 결과를 보였다.⁵⁶⁾

강력한 항균 작용을 하는 유칼립투스 잎의 추출물을 함유한 항균제를 개발하여 상업용 제품의 제조에 사용되는데 식중독, 여드름, 무좀을 유발하는 다양한 병원균에 효과적이라는 것이 밝혀졌으며, 상업적 용도(주방, 음식점, 화장품 성분, 위생 용품 등)에 효과가 있는 것으로 연구가 보고 되었다.⁵⁷⁾

이상의 선행연구에서 볼 수 있듯이 유칼립투스에 관련된 연구는 대부분 외국의 사례로 국내 연구는 부족하다고 생각되어 본 연구에서는 유칼립투스 잎 추출 색소를 견직물과 양모직물에 염색하여 활용 범위를 넓히고자 한다.

-
- 52) K. M. Barry, G. J. Newnham. (2012). Quantification of chlorophyll and carotenoid pigments in eucalyptus foliage with the radiative transfer model PROSPECT 5 is affected by anthocyanin and epicuticular waxes. Proceedings of the Geospatial Science Research Symposium - GSR_2, 10-12, RMIT University, Melbourne, Victoria, pp.1-7.
- 53) Vankar, P.S., Tiwari, V., & Srivastava, J. (2006). Extracts of steam bark of Eucalyptus globules as food dye with high antioxidant properties. Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry, 5(6), pp.1664-1669.
- 54) Ali, S., Nisar, N., & Hussain, T. (2007). Dyeing properties of natural dyes extracted from eucalyptus. The Journal of The Textile Institute, 98(6), pp.559-562.
- 55) T. Rossi, P.M.S. Silva, L.F. De Moura, M.C. Araújo, J.O. Brito, H.S. Freeman (2016). Waste from eucalyptus wood steaming as a natural dye source for textile fibers. p.13.
- 56) Dawn L Ellams, Robert M Christiea, and Sara Robertsonc. (2013). An approach to sustainable coloration of lyocell fabrics by screen printing using extracts of leaves and bark from eucalyptus. Society of Dyers and Colourists, Color. Technol, 130, pp.48-53.
- 57) Takahashi, T., Kokubo, R., & Sakiano, M. (2004). Antimicrobial activities of eucalyptus leaf extract and flavonoids from Eucalyptus maculata. Society for Applied Microbiology, 39, pp.60-64.

제3절 유칼립투스의 텍스타일 활용

유칼립투스는 적황색을 내는 염료로 잎과 줄기 껍질까지 염재로서 사용이 가능하다. 유칼립투스의 활용을 국내 외 작가들을 통해 알아보았다. 유칼립투스는 천에 침염하여 단일 색상으로 염색하여 연구하는 사례는 발표 되지 않고 있다.

호주 애들레이드에 살고 있는 Mazzaus는 유칼립투스의 다양한 작업을 블로그 (Local & Bespoke)를 통해 <그림5> 보여주고 있다. 주로 천연염색을 재활용 재료를 중심으로 양모와 실을 염색한 후 뜨개질을 하거나 원단에 Eco-Printing 을 한 후 퀼트 작업을 하는 작가이다.



그림 5. Mazzaus 58)

India Flint는 에코 프린트(Eco-Print)의 창시자로 오스트레일리아 거주하는 텍스타일 아티스트, 염료 개발자로 알려져 있다. 호주를 비롯해 세계 각국에서 전시회, 워크숍 등 무대 의상 제작에 참여하고 있다. <그림 6>은 2017년 ‘지구 문제’를 가지고 전 세계 40명의 디자이너와 예술가들이 모여 천연재료를 사용하여 자연과의 협상으로 다양한 지구를 표현한 전시회의 작품이다. <그림 7>은 실크와 양모를 사용하여 호주 발레단 ‘debris’ 의상 제작에 참여하였다. 대표적인 저서로 ‘Eco Colour’ 59), ‘Second Skin’ 60) 등이 있다.

58) <https://localandbespoke.com/> / 2018.01.03.

59) India Flint (2008). Eco Colour: Botanical Dyes for Beautiful Textiles. MURDOCH BOOKS.

60) India Flint (2012). Second Skin: Choosing and Caring For Textiles and Clothing. Murdoch Books.



그림 6. India Flint '61)



그림 7. India Flint "62)

Terriea Kwong은 홍콩에서 작품 활동을 하는 섬유예술가로 유칼립투스과 양파껍질, 줄기 식물 등을 매염제에 처리한 후 Eco-Printing의 작업을 보여주었다. 염색 재료를 패턴화하여 여백과 선을 강조하며 배치하는 동양적인 작품을 선보이고 있다. <그림 8>은 린넨에 Eco-Printing을 한 후 멀티 조끼를 제작하여 패션 전시회 출품한 작품이다.



그림 8. Terriea Kwong⁶³⁾



그림 9. Youliana Manoleva⁶⁴⁾

61) <http://www.trendtablet.com/7059-earth-matters/> 2018.01.04.

62) <https://shibori.org/members/india-flint/> 2018.01.04.

63) <http://terriekwong.blogspot.kr/> 2018.01.03.

64) www.m-y-garden.com/ Youliana Manoleva: MYgarden . 2018.01.03.

<그림 9>는 이탈리아 예술가 Youliana Manoleva의 작품이다. 본인의 정원에서 친환경 소재를 취하여 자연스럽게 섬세한 느낌을 영감 받아 독특한 패턴으로 실크, 양모, 식물성 섬유에 Eco Printing으로 유칼립투스의 다양하게 표현하고 있다.

제주도에서 천연염색 작가로 활동하고 있는 박지혜는 제주도의 자연과 감물을 소재로 작품 활동을 해 오고 있다. 2017년 제주 '성안미술관'에서 전시회로 감물염색을 이용한 디자인의 소품 전시회와 유칼립투스 염색 스카프를 전시하였다.<그림 8>

송은실은 'Home with Nature' 초대전으로 Eco Printing 염색 후 제품과 생활 소품들을 선보였다. Eco-Printing 염색물을 가구에 접목시켜 자연스러운 식물의 문양과 색상을 잘 나타냈다.<그림 9>



그림 10. 박지혜⁶⁵⁾



그림 11. 송은실⁶⁶⁾

본 연구자는 다양한 유칼립투스 종류 중에서 파블로(Pablo), 폴리안(Polyan)을 선택하여 옥사에 생쪽 염색을 하고 난 후 유칼립투스 잎을 의도대로 배치하여 Eco Printing을 하여 유칼립투스 적황색과 푸른 쪽색의 대비로 강렬함을 대비시킨 작품이다.<그림 12>

윤미선은 제10회 대한민국 천연염색 상품대전에서 유칼립투스를 사용하여 의상과 가방을 제작하여 금상을 수상하였다. 순수한 유칼립투스의 색상은 아니지만, 매염과 염재의 혼합 염색을 시도한 것으로 보이며 침염 위주의 천연염색 작품에서 새로운 변화를 시도한 예라고 볼 수 있다.<그림 13>

65) <https://blog.naver.com/yucca74/221169175117> 박지혜 'Life 5th Crafts Exhibition' .개인전 2018.01.03.

66) <http://www.jemin.com/news/articleView.html?idxno=466729> 제민일보(2017). 심헌갤러리, 송은실 초대전 'Home with Nature' 개최. 2018.01.02.



그림 12. 류명숙⁶⁷⁾



그림 13. 윤미선⁶⁸⁾

<그림 14>는 Amy Dove의 Etsy에서의 판매되고 있는 실크 스카프에 Eco Printing으로 유칼립투스 잎에서 색과 무늬가 추출되고 산성염료를 사용하여 배경에 염색하여 강렬한 대비를 이루는 드레이프성이 아름다운 스카프이다.

<그림 15>는 Carlyne Gonzalez의 유칼립투스의 Cinerea 잎으로 Cotton에 Eco Printing하여 실용적인 T-shirt를 제작하여 판매하는 작품으로 유칼립투스의 적황색은 나타나지 않았지만 Fe 매염제에 의한 타닌의 염착으로 잎의 형태가 print되었다.

<그림 16>은 Elena Ulyanova의 작품으로 유칼립투스외의 다양한 식물 잎을 이용한 Eco Printing하여 실용적이며 개성 있는 생활소품으로 실크 넥타이를 제작 판매하고 있다.

67) 류명숙 (2017). 'be opposite' . 이화성유조형전 출품, 개인자료.

68) http://www.naturaldyeing.or.kr/www/exhibit_guide/contest?idx=1857&mode=view 2018.01.02.



그림 14. 실크 스카프⁶⁹⁾ 그림 15. 코튼 티셔츠⁷⁰⁾ 그림 16. 실크 넥타이⁷¹⁾

생활소품으로 주로 제작되는 유칼립투스 스카프와 티셔츠, 넥타이 등으로 제작 판매되고 있지만 침염에 의한 단일 색상으로 유칼립투스의 적황색을 이용한 직물 염색은 찾아보기 힘들었다. 적황색을 이용한 텍스타일 직물을 얻기 위해 유칼립투스 잎의 추출액에 의한 다양한 염색 방법이 필요하였다.

69)

https://www.etsy.com/listing/464062693/silk-scarf-seersucker-silk-eco-print?ga_order=most_relevant&ga_search_type=all&ga_view_type=gallery&ga_search_query=eucalyptus%20%20print%20dyeing&ref=sr_gallery-1-16 2018.01.06.

70)

https://www.etsy.com/listing/576778659/cotton-t-shirt-with-eco-print?ref=search_recently_viewed-3 2018.01.06

71)

<https://www.etsy.com/listing/249922895/hand-dyed-silk-tie-natural-dyes-contact?ref=related-1> 2018.01.6

제3장 색소의 추출과 특성 실험

제1절 재료

제2절 특성 실험

제3장 색소의 추출과 특성 실험

제1절 재료

1. 섬유

실험에 사용한 견직물과 양모직물은 시중에서 판매되고 있는 직물을 구입하여 5% 중성세제 용액에 담가 40℃에서 30분간 교반 후 온수로 수세하여 실험에 사용하였다. 단백질 섬유는 작용기(염화자석)가 많아 염료와의 결합이 많으므로 대표적인 단백질계 섬유 중에서 견직물과 양모직물을 선택하였다. 식물성 섬유는 작용기의 종류가 적어 섬유에 결합이 약하다. 실험에 사용한 시료는 <표 3>과 같다.

표 3. Characteristics of fabrics used

Fabrics	Weave	weight (g/ m ²)	Density (threads/5cm)	
			warp	weft
silk 100%	plain	26	276	192
wool 100%	plain	102	142	136

2. 염재

국내에 유통되고 있는 유칼립투스 종류와 2017년 유통 현황을 2분기로 나누어 <표 4-1> <표 4-2>에 나타냈다. 국내 최대의 화훼 법정 도매시장으로 경매와 유통 및 관련 산업의 중추적 역할을 하고 있는 aT 화훼공판장에서 제공하는 자료이다.

유칼립투스의 종류 명칭은 화훼시장에서 불리는 명칭으로 표기하였다.

2017년 국내에서 가장 많이 유통되는 유칼립투스는 블랙잭(Blackjack), 구니(gunni), 파블로(Pablo), 폴리안(Polyan) 순으로 나타났다. <표 5>

본 연구에 사용한 폴리안(Polyan)을 선택한 이유는 유통되는 유칼립투스 종류 중 위의 표면적이 가장 넓어 색소 추출이 용이할 것으로 판단되어 선택하게 되었다.

2017년 3월 12일에 서울 경부선 화훼도매시장에서 상처가 없고 줄기의 상태가 고르고 균일한 것으로 선택하여 실험에 사용하였다.

표 4-1. 2017년 상반기 Eucalyptus 국내 유통 현황(20170101~20170630)

품종명	거래량	최고가	최저가	평균가
블랙잭	99,819	9,250	400	2,986
구니	45,086	9,200	500	4,163
파블로	23,263	7,900	500	3,889
폴리안	5,535	8,400	1,500	4,607
유칼립투스	2,397	8,200	610	4,189
스콜	1,010	7,000	2,240	3,881
자이언트	259	4,050	2,980	3,469
브리데지니아	164	4,590	1,250	3,264
타타고나	134	3,750	2,500	2,988
레드브리지	120	4,430	2,100	2,915
은세계	50	5,570	5,570	5,570
합계	177,837	9,250	400	3,476

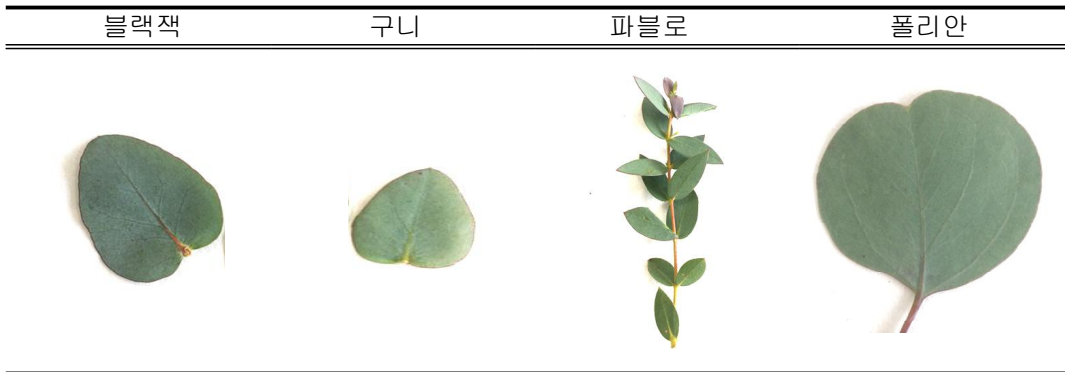
표 4-2. 2017년 하반기 Eucalyptus 국내 유통 현황(20170701~20171231)

품종명	거래량	최고가	최저가	평균가
블랙잭	70,103	7,000	400	3,069
구니	55,145	5,990	400	2,512
파블로	26,454	5,670	500	2,677
폴리안	14,821	4,520	1,000	2,789
유칼립투스	7,293	4,500	800	2,487
실버브리지	2,319	3,880	980	2,269
레드브리지	1,677	4,130	1,500	2,715
자이언트	935	4,900	1,750	3,225
브리데지니아	416	3,850	1,100	2,082
타타고나	307	3,500	1,380	2,386
하트리프실버검	249	5,000	2,130	3,106
파브레타	111	4,830	4,310	4,549
스콜	34	2,130	1,500	1,736
합계	179,864	7,000	400	2,778

* 자료출처: aT 화훼공판장⁷²⁾

72) <http://yfmc.at.or.kr/> (2017.12.30.)

표 5. 국내 유통되는 대표적인 유칼립투스 종류의 형태



3. 시약

실험에 사용한 매염제는 천연염색 시 주로 이용하는 기본 매염제 알루미늄백반 ($\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$), 황산구리($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), 황산제1철($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 등 3종의 1급 시약을 사용하였다.

염욕의 pH조정을 위하여 구연산($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$)과 탄산칼륨(K_2CO_3)을 사용하였다.

제2절 특성 실험

1. 색소추출방법

유칼립투스 800g를 5cm이하로 잘게 잘라 스테인리스 볼에 담고 재료가 충분히 잠길 정도로 정제수 8ℓ를 넣은 다음 비등상태에서 40분간 추출하였다.

추출액을 여과한 후 1차 추출 시 물의 1/2에 해당하는 4ℓ를 넣고 2차 추출한 후 여과하였다. 일반적인 염액을 추출할 때 끓이는 동안 물이 증발하면 물을 추가하여 추출하지만 진한 염액의 농도를 얻기 위해 물을 보충하지 않았다.

1차, 2차 추출한 염액을 모아 4.8ℓ가 되었고, 저온 보관하면서 농도 100% 원액으로 정하여 사용하였다.

2. 추출색소의 특성실험

가. pH 측정

유칼립투스 추출액을 pH meter (HANNA EXTRIN HI 9812)를 사용하여 25℃에서 추출색소의 pH를 측정하였다. 색소용액은 pH에 따라 색조 변화를 일으키는데, 변화의 정도는 가튼 색상계열에서 심색적 또는 천색적인 변화를 나타내는 것에서부터 완전히 다른 색상계열로 변하는 것까지 다양하다. 또한 흡수스펙트럼을 측정해보면 흡광도의 변화를 나타내는 경우도 많다.

나. UV-Vis Spectrum 분석

증류수로 추출한 유칼립투스 잎의 색소용액을 자외-가시부 분광광도계를 사용하여 색소용액의 최대흡수파장(λ_{max})에서 유칼립투스 추출액의 흡광도를 측정하였다.

다. 금속염과의 반응

백반, 황산철, 황산구리 1% 수용액과 색소용액을 혼합하여 침전물의 생성 및 색조 변화를 검토하였다. 천연색소 용액의 금속이온에 의한 영향은 색소에 따라 여러 유형으로 나타

제4장 유칼립투스 색소에 의한 염색

제1절 침염

제2절 날염

제3절 Rolling Dyeing

제4장 유칼립투스 색소에 의한 염색

유칼립투스의 잎에서 추출하여 얻은 색소를 견직물과 양모직물에 대한 염색성을 살펴보기 위해 염액농도, 염색온도, 염색시간, pH에 따른 염색성과 매염처리 후 염착률과 표면색을 측정하고 일광, 세탁견뢰도 등을 살펴보았다.

또한, 유칼립투스 추출색소의 Lake를 이용한 print 염색물의 매염제에 의한 표면색 변화, 염호를 이용한 print 염색물의 매염제와 산-알칼리 처리에 의한 표면색 변화를 주어 Print 염색물의 변화를 측정하였다.

제1절 침염

1. 염액 농도에 따른 염색성

추출용액의 농도에 따른 염색성을 조사하기 위하여 추출 원액을 정제수로 희석하여 20%에서 40%, 60%, 80%, 원액 100%까지의 염액을 만들고 욕비 1:100에서 염색하였다. 각 추출용액에 전습윤한 피염물 1g을 넣고 40℃에서 염색을 시작하여 견직물은 80℃ 및 양모직물은 90℃에서 각각 30분 동안 교반하면서 염색한 후 정제수로 수세하고 건조하였다.

2. 염색 온도에 따른 염색성

100% 원액으로 욕비 1:100의 염욕을 조성한 후 전습윤한 피염물 1g을 넣고 염색 온도 40℃, 50℃, 60℃, 70℃, 80℃, 90℃에서 염색 시간을 각각 10분, 20분, 30분, 40분, 50분 동안 염색한 후 정제수로 수세하고 건조하였다.

3. 염색 시간에 따른 염색성

100% 원액으로 욕비 1:100의 염욕을 조성한 후 전습윤한 피염물 1g을 넣고 염색

온도 40℃, 50℃, 60℃, 70℃, 80℃, 90℃에서 염색 시간을 각각 10분, 20분, 30분, 40분, 50분 동안 염색한 후 정제수로 수세하고 건조하였다.

4. pH에 따른 염색성

구연산과 탄산칼륨을 사용하여 염액의 pH를 5, 7, 9로 조정한 후 옥비 1:100의 염액에 1g의 피염물을 넣고 40℃에서 염색을 시작하여 80℃(견직물) 및 90℃(모직물)에서 30분 동안 염색한 후 정제수로 수세, 건조하였다.

5. 매염제 처리

각 농도별로 염색한 견직물 및 양모직물을 황산철, 황산구리 3%(o,w,f) 수용액에 담가 견직물은 황산구리 매염은 60℃에서, 황산철은 상온에서 처리하였다. 양모직물은 모든 매염처리를 90℃에서 실시하였다. 매염 한 후 수세, 건조하였다.

6. 염착률 측정

각 조건에 따른 염색물의 염착률은 적분구를 장착한 자외-가시부 분광광도계를 사용하여 350~700nm의 가시광선 파장 중에서 반사율 스펙트럼을 측정한 후 최대흡수파장에서의 반사율(R%)을 측정하여 다음 Kubelka-Munk의 식에 대입하여 표면염착농도(K/S)를 구하여 염착량을 비교하였다.

$$K/S = \frac{(1-R)^2}{2R}$$

K : 염료의 흡광계수(absorption coefficient)

S : 염료의 산란계수(scattering coefficient)

R : 최대 흡수 파장에서의 표면반사율(reflectance of monochromatic light)

7. 표면색 측정

직독형 측색기(Minolta, CR-250, Japan)를 사용하여 염색물의 표면색을 측정하여 Munsell의 색의 3속성 H V/C 형식으로 측정하였다. H는 색상, V값은 명도로 수치가 크면 밝은 색을 나타내고, 채도 C는 순색일 때 수치가 크게 나타나고, 작을 때는 탁한 색상을 나타낸다.

8. 견뢰도 측정

매염제 처리에 따라 염색물의 색변화를 색채계를 사용하여 CIELAB 표색계의 L^*, a^*, b^* 채도 C, 색상각 h를 측색한 후 L^*, a^*, b^* 로부터 색차 값 ΔE 를 구하였다. 기준색(L_1^*, a_1^*, b_1^*)과 비교색(L_2^*, a_2^*, b_2^*)의 색차는 다음 식으로 계산한다. 색차값 ΔE 의 감각적 표현을 <표 6>에 나타냈다.

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad \text{색차}$$

$$\Delta L^* = L_1 - L_2 \quad \text{명암 색차}$$

$$\Delta a^* = a_1 - a_2 \quad \text{Red-Green 색차}$$

$$\Delta b^* = b_1 - b_2 \quad \text{Yellow-Blue 색차}$$

표 6. 색차(ΔE)의 감각적 표현⁷³⁾

ΔE	감각적 표현
0.0 ~ 0.5	Trace(색차가 거의 차이가 없음)
0.5 ~ 1.5	Slight(근사한 색차가 있음)
1.5 ~ 3.0	Noticeable(색차를 감지할 수 있는 정도)
3.0 ~ 6.0	Appreciable(확연히 색차가 있음)
6.0 ~ 12.0	Much(현저하게 색차 차이 있음)
12.0 이상	very much(색차가 다른 계통의 색으로 감지)

73) 신영준 (2017). 황색계 천연염료에 의한 셀룰로스, 단백질계 섬유염색. 한국의상디자인학회지. Vol.19(1), pp.135-145

가. 일광견뢰도

일광견뢰도 실험은 염색된 직물의 일광에 대한 염료의 안정성을 측정하기 위한 것으로 Xenon Arc Lamp Fade-0-meter를 사용하여 KS K 0700에 따라 표준퇴색시간법으로 측정하였다.

나. 세탁견뢰도

세탁 견뢰도는 염색직물을 세액에 담가 처리했을 때 변색되는 정도를 측정하는 실험이다. 0.5% 표준 비누액 100ml에 Steel ball 10개를 넣은 후 40℃에서 30분간 처리하고 수세 전 후를 Lab값으로부터 색차를 산출하고 H V/C 형식으로 측정하였다.

제2절 날염

1. 추출색소의 Lake화

가.레이크 안료

레이크(Lake)란 염재료로부터 추출한 색소에 타닌이나 금속염을 사용하여 염료를 금속염과 결합시켜 불용성으로 만든 유기안료이다. 안료의 선명하지 못한 색조를 보완하기 위해서 만들어진 것이며 불용화하는 제조공정을 레이크화(化)라고 한다.⁷⁴⁾ 레이크화하기 위한 천연염료는 매염제와 결합이 가능한 것이라야 한다. 매염제 중에 포함된 금속이온의 원자가에 따라 천연염료가 결합하여 착체를 형성할 수 있는 것이면 어떤 염재료라도 레이크의 원료가 될 수 있다.

염료를 침착시킨 것은 염료 부착 안료 또는 염색 레이크라고도 한다. 레이크의 주요 용도는 페인트, 화장품, 인쇄용 잉크, 식용 색소, 의복 염색, 고무·플라스틱 등의 착색제로 쓰인다.⁷⁵⁾

74) <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1087870&cid=40942&categoryId=32392>
 ‘레이크안료’, 2017.12.30.

75) <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1276130&cid=40942&categoryId=32251>
 ‘레이크’, 2017.12.30.

나. lake화 방법

1. 정제수 2ℓ 에 유칼립투스 잎 200g을 잘게 잘라 넣고 비등상태에서 40분 동안 추출한 후 염액의 양이 1/2로 농축될 때까지 끓인다.
2. 색소추출액을 여과하여 식힌 다음 6% 백반 수용액을 색소용액과 혼합한다.
3. 색소와 백반 혼합용액의 pH를 측정하면서 6% 탄산칼륨 수용액을 pH 7이 될 때까지 혼합용액에 조금씩 첨가한다. 이때 염액 중에서 레이크가 형성되면 탄산칼륨 수용액의 첨가를 중지한다.
4. 혼합용액 중의 착물(complex)이 완전히 침전되고 상층부에는 맑은 염액 층이 형성될 때 24시간 방치한다.
5. 상층부의 맑은 액을 데칸테이션(decantation)한 다음 뷔흐너 깔때기(Büchner funnel)를 사용하여 흡인 여과한다.
6. 페이스트 상태로 얻어진 레이크를 냉장고에 보관하여 사용한다.

다. lake를 이용한 printing

1. OHP 필름으로 5cm×5cm 정사각형 마우스를 만든다.
2. 견직물 위에 마우스를 올려놓고, 그 위에 스크린 틀(180mesh)을 덮는다.
3. 페이스트 상태의 lake를 스퀴징 후 건조한다.
4. 프린팅한 직물이 건조하면 흐르는 물에 표면의 잔여 레이크를 제거한다.
5. 수세 후 건조한다.

2. 추출색소의 염호화

가. 염호제조

1. 가용성전분 30g을 유칼립투스 색소용액 300ml와 혼합한다.
2. 천천히 온도를 올려 점도를 보아 가며 끓인 후 불을 끄고 식혔다.

나. 염호를 이용한 printing

1. OHP 필름으로 5cm×5cm 정사각형 마우스를 만든다.
2. 견직물 위에 마우스를 올려놓고, 그 위에 스크린 틀(180mesh)을 덮는다.
3. 풀과 섞인 염료를 스퀴즈로 밀고 스크린 틀과 도안을 떼어내고 건조한다.
4. 건조한 염색물을 종이로 싸고 증열기에서 40분간 증열 처리한다.
5. 수세 후 건조한다.

3. Print염색물의 표면색

가. Print염색물의 매염제에 의한 표면색 변화 측정

프린트 염색물을 황산철 수용액 1%(o,w,f)에 담가 상온에서 10분간 처리한 후 수세, 건조하였다. 이것의 표면색을 직독형 측색기를 사용하여 측정하였다.

나. Print염색물의 산-알칼리 처리에 의한 표면색 변화 측정

프린트 염색물을 10%(o,w,f) 구연산 수용액 및 탄산칼륨 수용액에 담가 상온에서 10분간 처리한 후 수세, 건조하였다. 이것의 표면색을 직독형 측색기를 사용하여 측정하였다.

제3절 Rolling Dyeing

Rolling Dyeing의 다양한 실험을 한 후에 건조된 유칼립투스 잎에서도 염료가 추출되어 프린팅이 되는 것을 확인하였지만 건조된 유칼립투스의 잎은 수분이 없어 형태가 부서지는 문제로 배치하기가 어려워 신선한 잎을 선택하였다. Rolling Dyeing은 가열 온도와 시간, 잎과 줄기의 생육환경, 영양상태, 채취시기에 따라 차이가 있다.

유칼립투스 잎은 최소 1시간 후 염료가 추출되어 원단에 프린트되는 것을 확인하였다. 충분히 색소가 직물에 프린팅 되기 위해서 2시간을 증열시간으로 정하였다.

Rolling Dyeing의 방법은 침염 처리와 증열 처리 방법으로 생각할 수 있는데 침염 처리는 염액을 추출하는 일반적인 염색법에 염재를 원단에 말아서 염색하기 때문에 피염물의 표면에 색소의 침착으로 흐릿한 유칼립투스 패턴의 번짐을 볼 수 있었다.

본 논문은 자연색소의 침착으로 뚜렷한 텍스타일 패턴을 얻고자 함으로 피염물의 표면이 깨끗하게 색소 번짐이 없는 증열 처리 방법 제시하였다.

1. Rolling Dyeing 방법





표 7. Rolling Dyeing 순서

염색 방법	
①	 <p>견직물을 미지근한 물에서 10분 동안 전습윤한다.</p>
②	 <p>물기를 제거한 견직물 위에 유칼립투스 잎을 배치한다.</p>
③	 <p>비닐 랩으로 덮은 후 스텐 파이프에 말아준 후 실이나 끈으로 묶는다.</p>
④	 <p>2시간 동안 비등상태에서 증열 처리한다.</p>
⑤	 <p>처리한 염색물의 실을 풀고 유칼립투스 잎을 걷어내고 수세 후 건조한다.</p>

2. 침염과 증열에 의한 Rolling Dyeing

Rolling Dyeing에 사용한 유칼립투스의 형태가 확연히 구분되는 종류로 선별하여 유칼립투스(수입), 폴리안(수입), 파블로(국산), 블랙잭(국산)을 사용하였다.

표 8. 유칼립투스의 종류

	유칼립투스	폴리안	파블로	블랙잭
분류				

가. 침염에 의한 Rolling Dyeing

견직물과 양모직물에 유칼립투스를 종류별로 배치하고 스텐 파이프에 압착하여 말아준 후 실이나 끈으로 묶은 후 2시간 동안 비등상태에서 침염한다.

나. 증열에 의한 Rolling Dyeing

견직물과 양모직물에 유칼립투스를 종류별로 배치하고 스텐 파이프에 압착하여 말아준 후 실이나 끈으로 묶은 후 2시간 동안 증열 처리한다.

3. Rolling Dyeing 염색물의 후처리

가. 구연산 후처리

구연산(pH3~pH5)수용액에 견직물 염색물을 넣고 상온에서 10분간 후처리하고, 양모직물은 구연산(pH3~pH5)수용액에 염색물을 넣고 비등상태에서 10분간 처리하고 수세 후 건조한다.

나. 황산철 후처리

황산철 2%(o.w.f)수용액에 견직물 염색물을 넣고 상온에서 10분간 후처리하고, 양모직물은 황산철 2%(o.w.f)수용액에 비등상태에서 10분간 처리하고 수세 후 건조한다.

제5장 결과 및 고찰

- 제1절 유칼립투스 추출색소의 특성
- 제2절 유칼립투스의 색소에 의한 침염
- 제3절 유칼립투스의 색소에 의한 날염
- 제4절 유칼립투스의 Rolling Dyeing

제5장 결과 및 고찰

제1절 유칼립투스 추출색소의 특성

1. UV-Vis Spectrum

유칼립투스 잎에서 추출한 색소의 최대 흡광도의 파장을 알아보기 위하여 정제수로 추출한 유칼립투스 염액의 자외-가시부(UV-VIS) 스펙트럼을 측정된 결과이다.

유칼립투스의 색상을 알아보기 위하여 300~700nm의 파장 범위에서 최대흡수파장(λ) 측정하여 <표 9>에 나타내었다.

유칼립투스의 추출액은 pH 변화에 따른 흡광도(absorbance)를 측정하여 분광학적 특성을 조사하였다. pH 값이 5일 때 400nm 부근에서 최대흡수파장을 보이고, pH 값이 9일 때 400nm, 420nm 부근에서 2개의 흡수 피크가 나타났으며 약 20nm 정도 red shift 되는 것을 알 수 있다.

표 9. λ_{max} and absorbance of the extracted dye solution according to pH

pH	5	7	9	
λ_{max}	400nm	400nm	400nm	420nm
absorbance	3.2	2.5	3.25	3.5

플라보노올이나 플라본의 자외·가시부 흡수스펙트럼을 조사해보면 240~400nm에 2개의 흡수극대를 갖는다. 대개 280~400nm에 나타나는 흡수극대를 Band I, 240~280nm에 나타나는 흡수극대를 Band II라고 한다.⁷⁶⁾ Band I은 주로 B환을 포함하는 신나모일계(cinnamoyl system)를 주체로 한 부분의 흡수에 의한 것이며, Band II는 A환의 벤조일계(benzoyl system)에서 유래하는 흡수에 의한 것이라고 보고 있다⁷⁷⁾.

76) 이정은 (2001). 칩뿌리, 양파외피를 이용한 폴리아미드계 섬유 염색성. 부산대학교 대학원 섬유공학과. p.13.

77) 조경래 (2010). op. cit., pp.110-111.

일반적으로 플라보노이드의 용액을 알칼리성으로 하면 그것의 수산기는 대부분 해리하여 플라보노올의 Band I은 40~60nm정도, Band II는 5~20nm정도 장파장측으로⁷⁸⁾ 이동하며 특히 C-4' 위에 수산기를 갖는 플라보노올류는 강알칼리에 극히 불안정하며, C-3' 및 C-4'에 수산기를 갖는 플라보노올류는 더욱 불안정하다.⁷⁹⁾

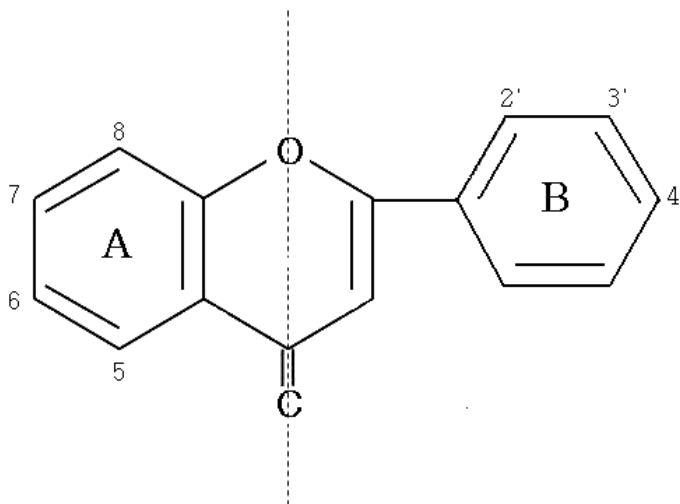


그림 17. benzoyl system(A) and cinnamoyl system(B) in flavonoid

Laouini Salah Eddine 등⁸⁰⁾은 gallic acid나 rutin은 pH 5에서 추출액 중 색소의 함량이 가장 많고, 항산화작용이 가장 강하다는 보고를 한 바 있다. 한편, A.Z. Simic ´ 등⁸¹⁾은 ellagic acid의 산화에 있어서 pH 의존성을 측정한 결과 알칼리 조건 일수록 자외-가시부의 최대흡수파장이 장파장으로 shift되었으며, 그것은 산화에 의하여 ellagic acid의 하이드록실기(hydroxyl group, -OH) 중의 수소가 탈락하여 카보닐기(carbonyl group, >C=O)로 바뀜에 따라 색소의 공액이중결합 길이가 길어졌기 때문이라고 하였다.

78) 이정은. op. cit., p.14

79) 조경래 (2010). op. cit., p.112.

80) Laouini Salah Eddine, Berra Djamil, Ouahrani Mohammed Redha(2016),Solvent pH extraction effect on phytochemical composition and antioxidant properties of Algerian Matricaria Pubescens,Journal of Pharmacy Research.,10(2), pp.106-112

81) A.Z. Simic ´, T.Z´.Verbic ´,M.N.Sentic ´,M.P.Vojic ´,I.O.Juranic ´,D.D. Manojlovic ´ (2012) Monatsh Chem, p.8

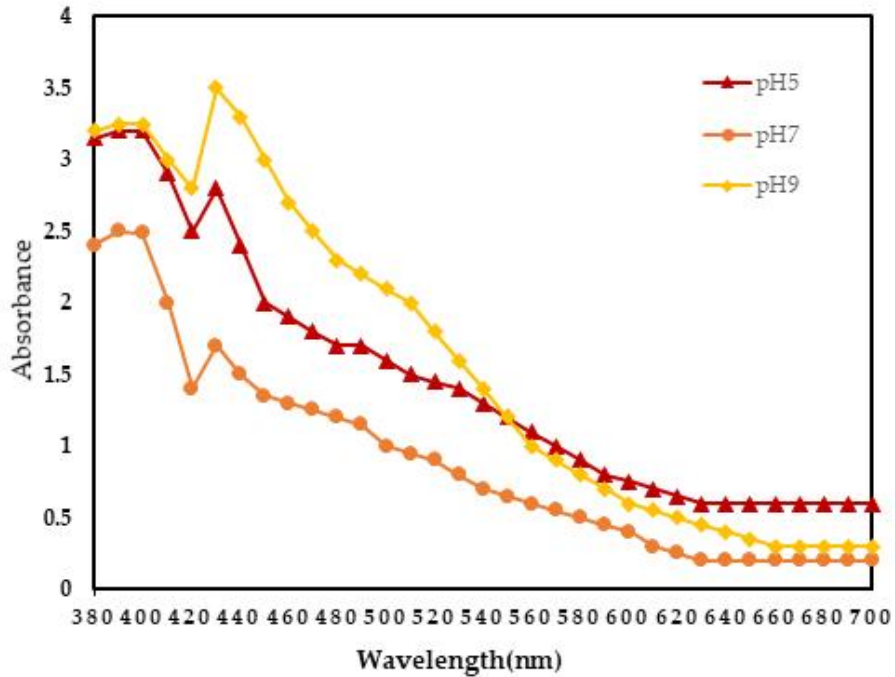


그림 18. UV-Vis spectrum of eucalyptus extract

유칼립투스 추출액 중엔 gallic acid, rutin, ellagic acid, quercetin, carotenoid 등이 혼합된 상태이다. 이들 중 플라보노이드류에 속하는 quercetin과 rutin은 모두 C-3' 및 C-4'에 수산기를 가지고 있다. 유칼립투스 추출액이 산성조건에서 알칼조건으로 변함에 따라 최대흡수파장의 red shift가 나타난 것은 추출액 속에 포함된 각 색소의 공통적 특성에 의한 것으로 볼 수 있다.

2. 금속염과의 반응

천연 염료로 염색하는 경우 햇빛과 세탁에 대한 색의 적당한 견뢰도를 보장하기 위해 Al, Fe, Cu 등의 금속염 인 매염제의 사용을 필요로 한다. 이들 매염제의 금속 이온은 전자 수용체로서 작용할 수 있다.

Al, Fe 등에 의한 착체 형성 과정을 파악함에 따라 lake화 할 수 있는 가능성을 검토하였다. 색소가 만들어지는 lake는 플라보노이드와 에락 타닌으로 두 개의 구조 중에서 인접 하이드록실기인 또는 카보닐기와 하이드록실기 사이에서 금속이온과의 착체 형성이 가능하다.

<표 10>은 색소 추출액에 Al, Fe 을 각각 용해한 후 침전물을 생성시킨 후 침전물을 건조하여 표면색을 측정된 결과이다. 여기서 백반 즉 Al과의 착물의 표면색은 명도와 채도가 높은 옅은 황색이고, Fe와 추출색소 착물의 표면색은 명도와 채도가 아주 낮은 황흑색임을 알 수 있다. 이것은 Al과 같은 전형원소는 외계도착체를 형성하기 때문에 색소 본래의 색에서 큰 변화를 나타내지 않음에 비하여 천이원소인 Fe 과의 착물은 내계도착체를 형성하기 때문에 색의 변화가 심하게 나타난 것으로 보인다. 특히 색소 중에 포함된 ellagic acid와 같은 타닌류의 색소가 검은색 계열의 착물을 형성하는데 크게 기여한 것으로 볼 수 있다.

표 10. Effect of metal ions on eucalyptus extracts

	H	V	C
Al	0.6Y	6.8	7.5
Fe	1.7Y	2.6	0.5

제2절 유칼립투스 잎의 색소에 의한 침염

1. 염액농도에 따른 염착률

유칼립투스 잎의 추출액으로 염액 농도의 변화에 따른 견직물과 양모직물의 염착성을 알아보기 위하여 전 습윤한 피염물 1g을 각각 넣고 40℃에서 염색을 시작하여 견직물은 80℃에서 양모직물은 90℃에서 염색시간 30분의 조건에서 염색한 후 정제수로 수세하고 건조하였다.

욕비 1:100으로 염액 농도를 정제수로 희석하여 20%에서 40%, 60%, 80%, 100%까지 20%씩 증가한 후 염색하여 염착량과 표면색 변화를 <그림 19>과 <표 11>에 나타내었다.

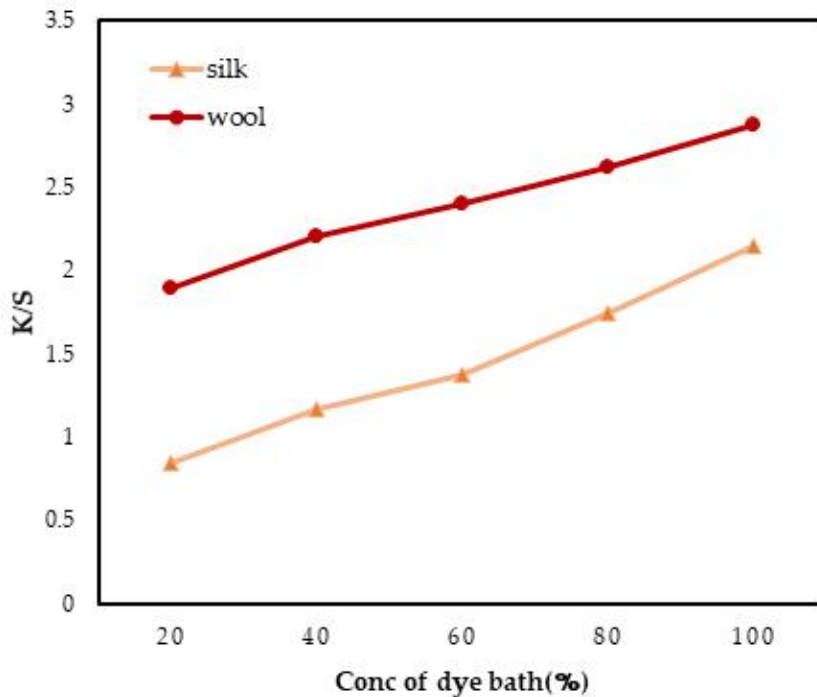


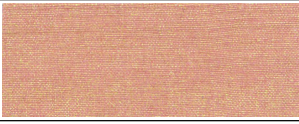
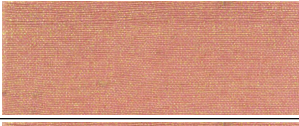
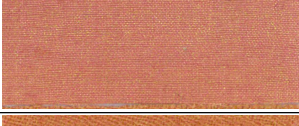
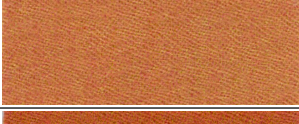



그림 19. Effect of dyeing concentration on K/S value of silk & wool fabrics dyeing with eucalyptus leaf extract (silk 80℃, wool 90℃/30min)

<그림 11>에서 염액 농도에 따른 염착량을 K/S값으로 살펴보면, 견직물, 양모직물 모두 염액의 농도가 높아질수록 염착률이 증가하였으며, 견보다 양모의 염착률이 더 높게 나타났다. 염액의 농도가 높을수록 FICK의 제2법칙에 따라 염욕과 섬유 내부의 농도 차이가 크기 때문에 염료의 이동 속도가 빨라지므로 진한 염액에서의 염착률이 높아졌다. 염색 온도가 높고, 섬유의 작용기 수가 훨씬 많은 양모 섬유가 견 섬유보다 높은 염착률을 나타낸 것으로 본다.

표면색의 경우에 견직물은 1.8YR에서 0.1YR로 양모직물은 0.1YR에서 9.3R로 염착 농도가 증가할수록 red 기미가 강해졌다. 또, 명도는 낮아졌고 채도는 높아져서 농도가 진할수록 짙고 선명한 색이 되었음을 알 수 있다. red 기가 높아지는 것은 함유 색소 중 카로티노이드의 결합량이 많아졌음을 뜻한다.

염액의 농도가 적을 때는 황색 계열인 플라보노이드와 타닌 그리고 희석된 카로티노이드가 결합하지만, 농도가 높아지면 상대적으로 카로티노이드의 결합량이 증가하기 때문에 붉은색으로 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

표 11. The changes of H V/C of silk & wool fabrics dyed with eucalyptus extract in according to dilution times

Fabrics	mol	H	V	C	Sample color
silk	20%	1.8YR	7.7	3.9	
	40%	0.9YR	7.1	4.6	
	60%	0.4YR	6.7	5.1	
	80%	0.3YR	6.5	5.4	
	100%	0.1YR	6.2	5.7	
wool	20%	2.3YR	6.1	6.9	
	40%	0.8YR	5.2	8.2	
	60%	0.5YR	4.8	8.2	
	80%	10.0R	4.4	8.7	
	100%	10.0R	4.2	8.6	

2. 염색온도에 따른 염착률

유칼립투스 추출액으로 염색온도에 따른 견직물과 양모직물의 염색온도에 따른 변화를 알아보기 위하여 욕비 1:100(o.w.f)의 100%염액으로 염색온도는 40℃, 50℃, 60℃, 70℃, 80℃, 90℃로 변화시키고, 염색시간은 10분, 20분, 30분, 40분, 50분간 10분씩 늘려가며 염색하여 염착량을 측정한 결과를 <표 12-1> <표 12-2>에 나타낸 것이다. 일반적으로 염액의 온도가 상승하면 겉보기 염착량이 증가한다.

<그림 20-1>에서 염색 온도의 시간별 변화에 따른 견직물의 염착량을 살펴보면 40℃에서 0.88로 시작하여 90℃까지 3.063으로 온도가 증가함에 따라 견직물이 팽윤하여 섬유와 섬유 사이에 유칼립투스 색소가 물리적으로 흡착하여 염색성이 향상된 것으로 보인다. <표 12-1>에서 염색온도에 따른 견직물의 표면색을 살펴보면 Munsell의 H값은 5.1YR~8.9YR의 색상이 발현되었다. 온도가 상승함에 따라 V값은 감소하여 색상이 짙어졌고, C값은 증가하여 채도는 맑아졌다. 80℃와 90℃ 염색에서는 염착량의 큰 차이가 보이지 않았다. 이상의 결과로 견직물을 유칼립투스 추출액으로 염색하였을 때 80℃ 정도가 최적의 염색 온도임을 알 수 있다. <그림 20-2>에서 염색 온도 변화에 따른 양모직물의 염착량을 살펴보면 40℃ 0.427에서 시작하여 90℃ 1.809로 상승하였고 양모직물의 K/S값도 함께 상승하였다. 40℃부터 70℃까지 온도가 높아짐에 따라 급격히 상승하였다. 70℃부터는 상승선의 기울기가 완만해졌지만, 온도에 비례해 K/S값이 상승하는 것을 볼 수 있었다. 이것은 양모 섬유가 색소와 결합하기 쉬운 활성기를 가지고 있는 동물성 섬유의 특징으로 온도가 높아질수록 잘 결합할 수 있는 섬유의 분자형태이기 때문이다.⁸²⁾ 90℃에서는 유칼립투스 입자들이 활발해지면서 양모직물의 큐티클 층이 팽윤하여 섬유와 섬유 사이에 색소가 흡착하여 염착되는 것으로 보인다. 염색 온도에 따른 양모직물의 표면색 변화를 나타내는 <표 12-2>에서 Munsell의 H값은 40℃ 6.5YR에서 시작하여 90℃ 9.5R의 색상이 발현되었다. 온도가 상승함에 따라 명도를 나타내는 V값은 점차 떨어졌으며, 온도가 상승할수록 양모직물의 표면색이 짙어지는 것을 확인할 수 있었다. 채도를 나타내는 C값은 70℃까지 크게 상승하였으나 80℃ 이후부터 점차 떨어지는 것을 볼 수 있었다. 이상의 결과로 양모직물의 최적 온도는 염착량이 가장 높았던 90℃가 좋을 것으로 판단된다.

82) 김관영 (2017). 현호색 추출액을 이용한 직물의 염색성과 기능성에 관한 연구. 배재대학교 대학원 의류학과 석사학위논문. p.33.

그림 20-1. Effect of dyeing temperature on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus leaf extract

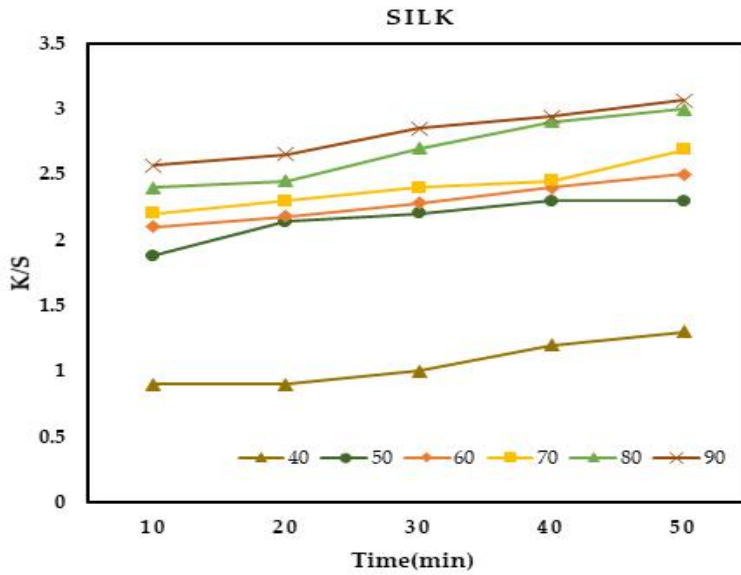


그림 20-2. Effect of dyeing temperature on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus leaf extract

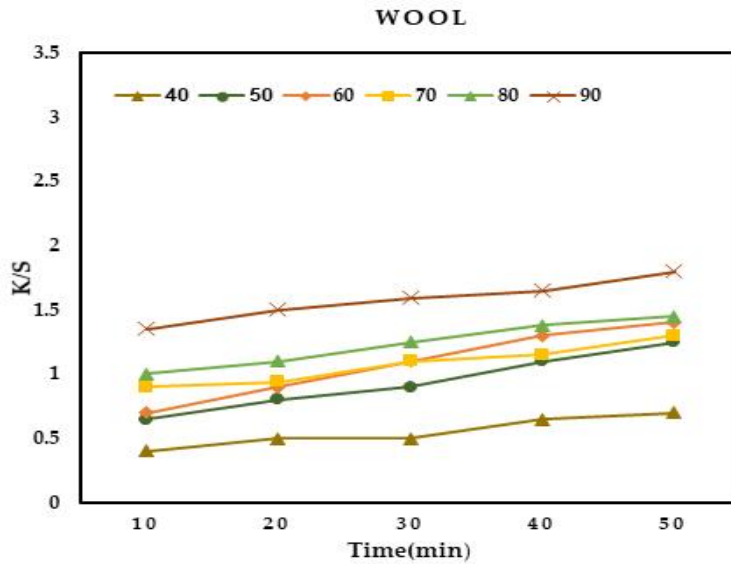


표 12-1. Effect of dyeing temperature on H V/C values of silk
fabrics dyed with eucalyptus extract

Temp(°C)	Time	silk		
		H	V	C
40°C	10	5.1YR	8.3	4.0
	20	4.3YR	8.2	4.5
	30	3.9YR	8.2	4.6
	40	3.5YR	8.1	4.7
	50	2.8YR	7.9	5.0
50°C	10	4.8YR	8.3	3.8
	20	3.3YR	8.1	4.6
	30	2.4YR	7.9	5.0
	40	1.7YR	7.8	5.4
	50	1.3YR	7.6	5.6
60°C	10	1.6YR	7.7	5.2
	20	0.6YR	7.4	5.8
	30	0.1YR	7.2	6.3
	40	10.0R	7.1	6.5
	50	10.0R	7.0	6.5
70°C	10	0.1YR	7.2	6.0
	20	10.0R	6.8	6.6
	30	9.7R	6.5	7.2
	40	9.6R	6.4	7.1
	50	9.5R	6.3	7.3
80°C	10	10.0R	6.8	6.5
	20	9.4R	6.4	7.3
	30	9.2R	6.1	7.2
	40	9.1R	5.9	7.5
	50	9.1R	5.7	7.5
90°C	10	9.3R	6.3	7.6
	20	9.0R	5.9	7.6
	30	8.9R	5.7	7.6
	40	8.9R	5.6	7.6
	50	8.9R	5.5	7.5

표 12-2. Effect of dyeing temperature on H V/C values of wool
 fabrics dyed with eucalyptus extract

Temp(°C)	Time	wool		
		H	V	C
40°C	10	6.5YR	8.3	5.3
	20	4.1YR	8.0	6.7
	30	3.4YR	7.9	7.4
	40	2.6YR	7.7	7.8
	50	2.3YR	7.6	8.1
50°C	10	5.5YR	8.1	6.0
	20	2.5YR	7.5	7.8
	30	1.4YR	7.2	8.7
	40	1.0YR	7.1	8.9
	50	0.6YR	6.9	9.2
60°C	10	3.3YR	7.7	7.3
	20	0.6YR	7.0	9.1
	30	0.2YR	6.7	9.2
	40	0.1YR	6.4	9.4
	50	10.0R	6.3	9.9
70°C	10	10.0R	6.2	9.9
	20	9.9R	5.9	10.2
	30	9.7R	5.5	10.4
	40	9.6R	5.3	10.3
	50	9.5R	5.1	10.2
80°C	10	10.0R	6.4	9.7
	20	9.8R	5.5	10.2
	30	9.6R	5.0	9.9
	40	9.5R	4.7	9.7
	50	9.5R	4.5	9.6
90°C	10	9.9R	5.1	9.7
	20	9.7R	4.4	9.1
	30	9.6R	4.0	8.9
	40	9.5R	3.8	8.7
	50	9.5R	3.7	8.5

3. 염색시간에 따른 염색성

유칼립투스 추출액으로 염색 시간의 변화에 따른 견직물과 양모직물의 염색성을 알아보기 위해 욕비는 1:100(o.w.f)으로 염색시간은 10분, 20분, 30분, 40분, 50분으로 변화시켜 100%염액농도를 가지고 견직물 80℃, 양모직물은 90℃의 조건에서 염색하였다. <표 13-1> <표 13-2>에서 염색시간의 따라 변화하는 견직물의 염착량과 표면색을 측정하였고, <표 14-1> <표 14-2>에는 염색 시간의 변화에 따른 양모직물의 염착량과 표면색 변화를 측정하였다.

표 13-1. Effect of dyeing time on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract (400nm)

Temp (°C)	silk				
	10분	20분	30분	40분	50분
40℃	3.33	3.41	3.37	1.53	1.57
50℃	2.91	3.95	4.73	4.15	3.73
60℃	1.38	1.62	1.6	1.73	1.82
70℃	1.61	1.85	1.87	1.96	2.03
80℃	1.78	1.9	2.04	2.18	2.5
90℃	1.61	1.8	1.98	2.06	2.17

표 13-2. Effect of dyeing time on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract (504nm)

Temp (°C)	silk				
	10분	20분	30분	40분	50분
40℃	0.34	0.38	0.41	0.39	0.45
50℃	0.38	0.5	0.58	0.67	0.7
60℃	0.53	0.68	0.77	0.87	0.91
70℃	0.77	1.05	1.29	1.38	1.37
80℃	1.13	1.42	1.6	1.75	2.03
90℃	1.34	1.76	1.95	2.03	2.16

견직물의 염착량을 살펴보면 염색 초기 20분에서 30분에 많은 염착량이 이루어졌으며 80℃에서 최대 염착량을 확인할 수 있다. 염착량 폭은 크지 않지만 대체로 염색 시간의 변화에 따라 증가하는 것을 볼 수 있었다.

양모직물의 염착량은 80℃에서 40분에서 50분에 사이의 염착량의 상승 폭은 크지 않았지만 90℃에서 최대 염착량을 보였으며 시간의 변화에 따라 점차 증가하는 것을 볼 수 있다. 이는 섬유 내부의 분자 간격이 염색 시간의 증가에 따라 넓어지면서 색소의 분자운동이 활발해져 섬유 내부에 침투가 용이해졌기 때문이라 사료된다.⁸³⁾

표 14-1. Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract (400nm)

Temp (°C)	wool				
	10분	20분	30분	40분	50분
40℃	1.363	1.564	1.661	1.726	1.802
50℃	1.674	1.809	1.976	2.224	1.976
60℃	1.809	2.205	2.386	2.303	2.568
70℃	2.592	2.641	2.652	2.692	2.798
80℃	2.344	3.000	2.940	2.970	3.442
90℃	2.205	2.408	2.452	2.474	2.474

표 14-2. Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract (504nm)

Temp (°C)	wool				
	10분	20분	30분	40분	50분
40℃	0.356	0.505	0.603	0.621	0.700
50℃	0.474	0.700	0.863	0.931	1.019
60℃	0.607	1.036	1.125	1.334	1.507
70℃	1.6	2.012	2.386	2.452	2.474
80℃	1.580	2.303	2.603	2.940	3.226
90℃	2.474	3.031	3.332	3.520	3.600

83) 전미선, 박명자 (2009). 솔잎 추출물의 염색성 및 염색 견뢰도. 복식문화연구, 제17권 제6호 통권83호), pp.1129-1140.

<그림 21-1>에서 <그림 21-6>을 살펴보면 견직물의 경우 400nm에서 시간에 따른 염착량이 보면 30분까지는 불안정하게 증가하다가 40분 이후 서서히 증가하였으며, 504nm에서는 10분부터 50분까지 서서히 안정적으로 증가하였다.

90℃에서 20분 이후는 400nm의 파장과 504nm의 파장이 일치하는 것을 볼 수 있는데 이는 황색에 해당하는 플라보노이드와 타닌 외의 색소와 적색에 해당하는 카로티노이드의 색소가 안정적으로 염착되었다는 것을 말한다.

그림 21-1. Effect of dyeing time on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract (silk, 40℃)

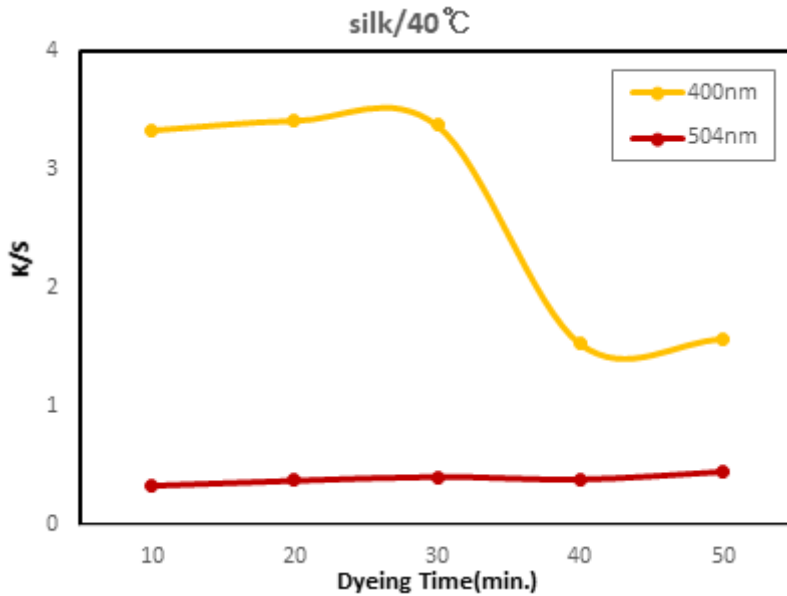


그림 21-2. Effect of dyeing time on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract(silk, 50°C)

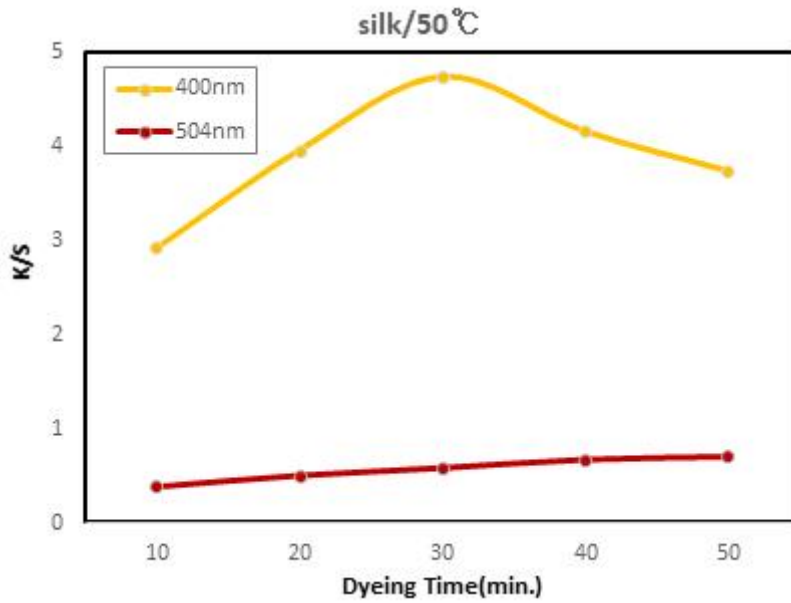


그림 21-3. Effect of dyeing time on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract (silk, 60°C)

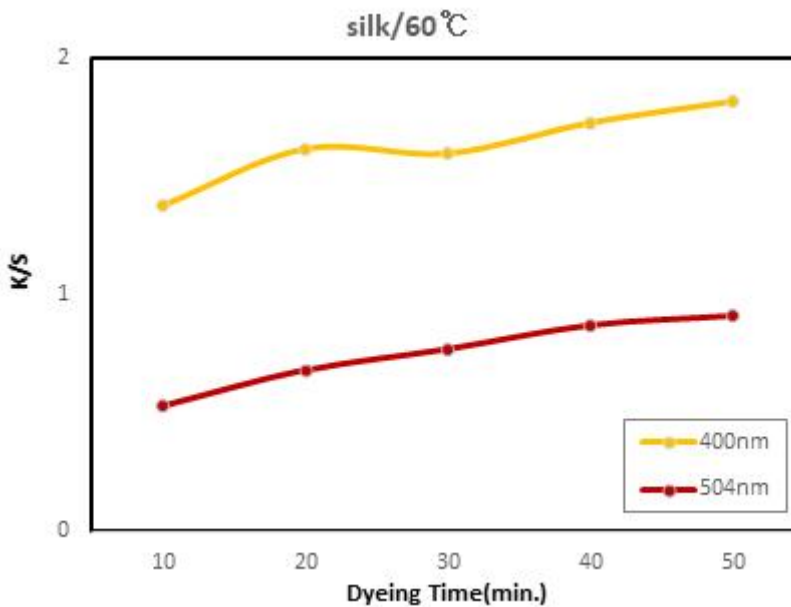


그림 21-4. Effect of dyeing time on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract(silk, 70°C)

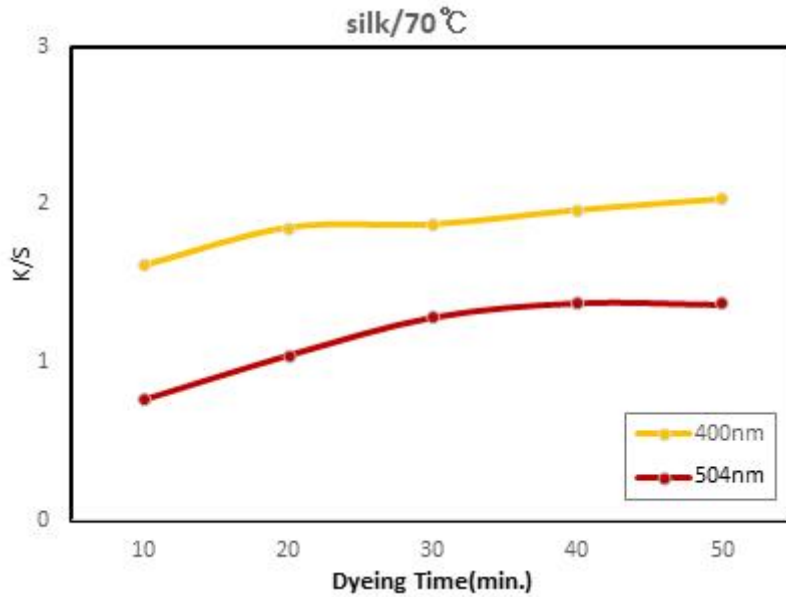


그림 21-5. Effect of dyeing time on K/S value of silk fabrics dyed with eucalyptus extract(silk, 80°C)

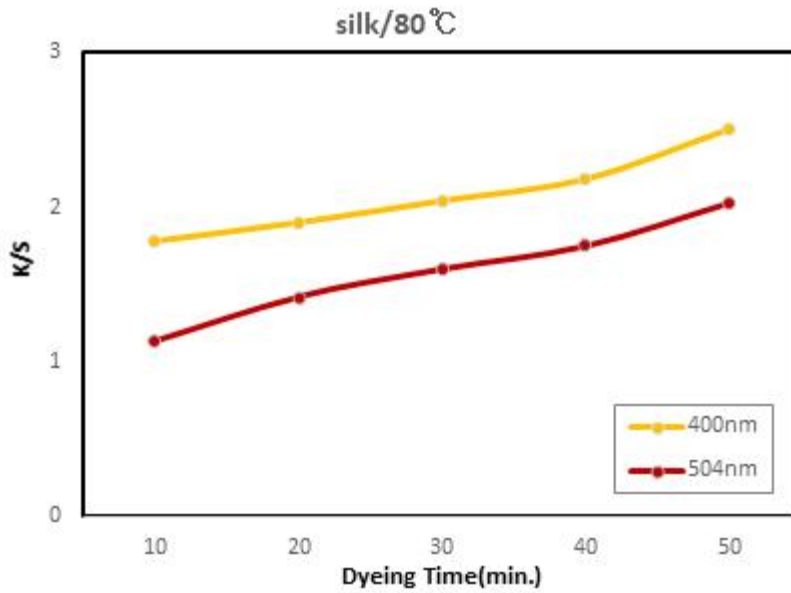
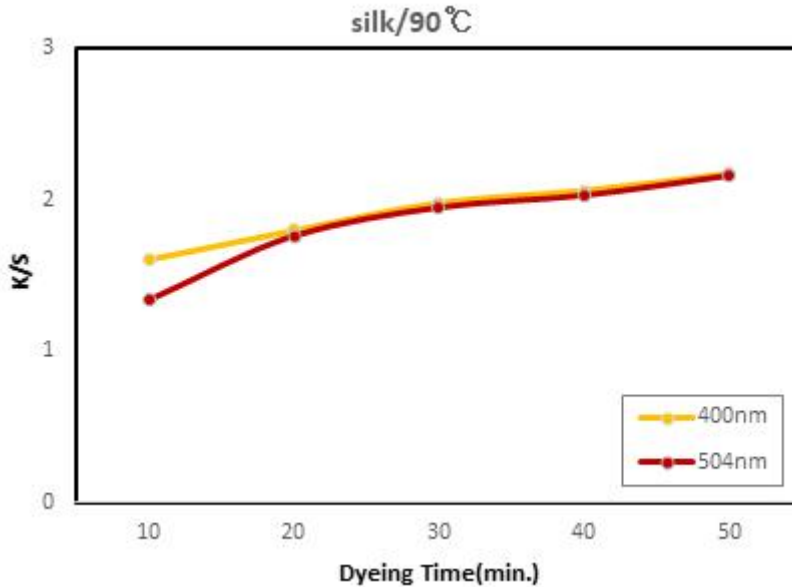


그림 21-6. Effect of dyeing time on the K/S values of silk fabrics dyed with eucalyptus extract(silk, 90℃)



<그림 22-1>에서 <그림 22-6>의 양모직물의 염착량을 살펴보면 90℃에서 10분 2.474, 20분 3.031, 30분 3.332로 서서히 증가하다가 40분 이후부터는 40분 3.520, 50분 3.600으로 더는 염착량의 변화가 미미한 것으로 나타나 40분 이후부터는 시간 증가에 따른 염색의 증가 효과는 거의 없는 것으로 판단된다. 또한, 온도별 초기 염색 시간에서 염착량이 크게 증가하는 것으로 확인되었다. 90℃ 20분에서 K/S 값이 이미 3.031로 높은 수치를 나타낸 것을 보아 양모직물은 염색 초기 단계에서 염착량이 높은 것을 확인하였다.

400nm에서 양모직물의 염착량을 보면 80℃ 50분에 3.442로 최대 흡수를 나타냈고 90℃에서는 시간별로 염착량이 서서히 저하되는 것을 확인하였다. 이는 황색의 색소들이 높은 온도에서 안정하지 않다는 것을 말한다. 반면 504nm에 해당하는 적색은 90℃에서 꾸준히 증가하여 50분에 최대 염착량이 나타났다.

그림 22-1. Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract (wool, 40°C)

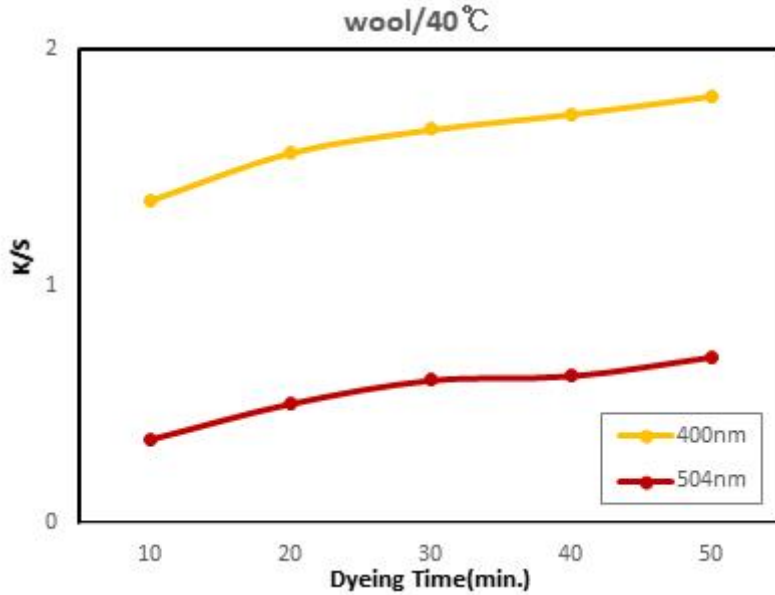


그림 22-2. Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract (wool, 50°C)

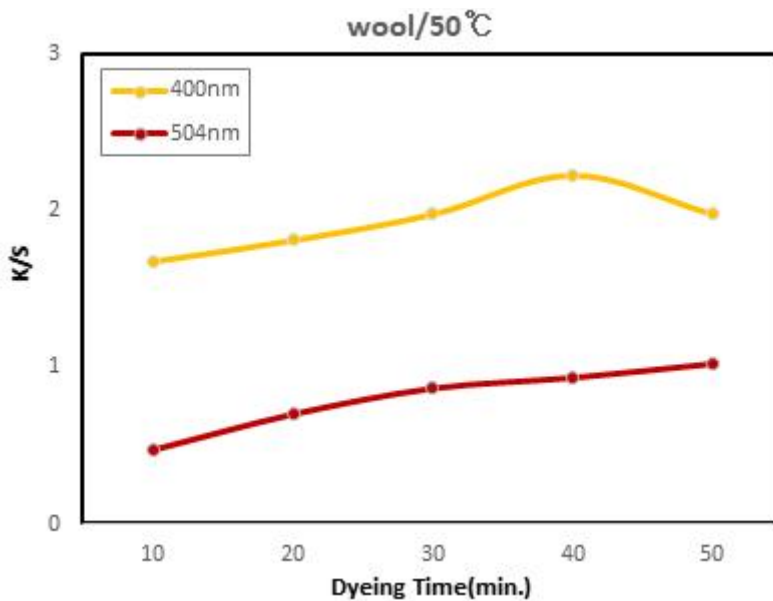


그림 22-3. Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract (wool, 60°C)

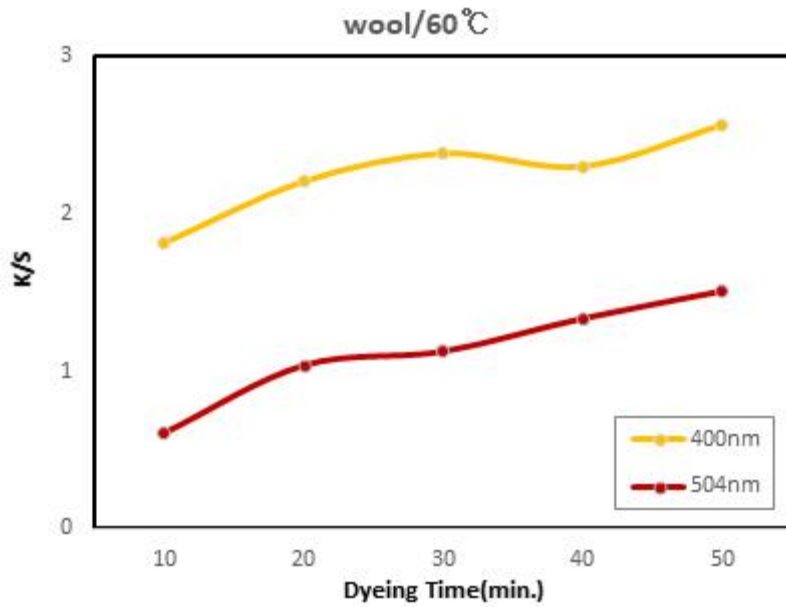


그림 22-4. Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract (wool, 70°C)

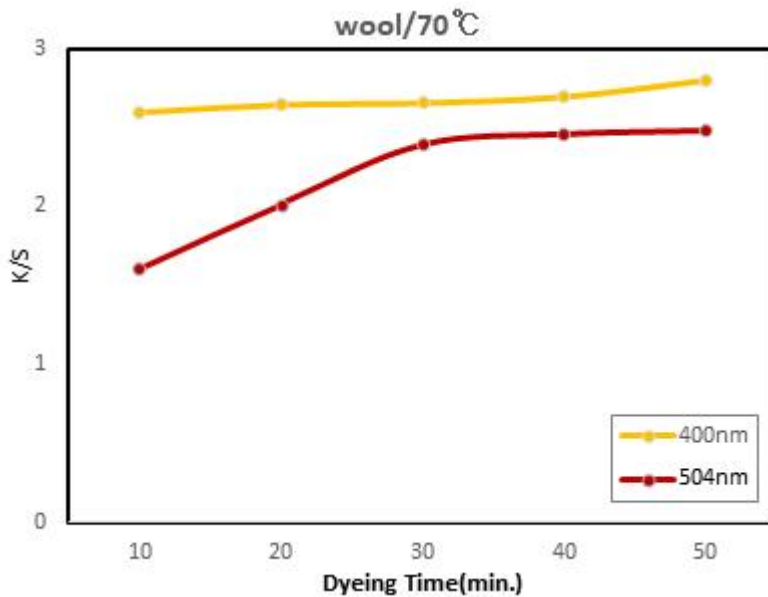


그림 22-5. Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract (wool, 80°C)

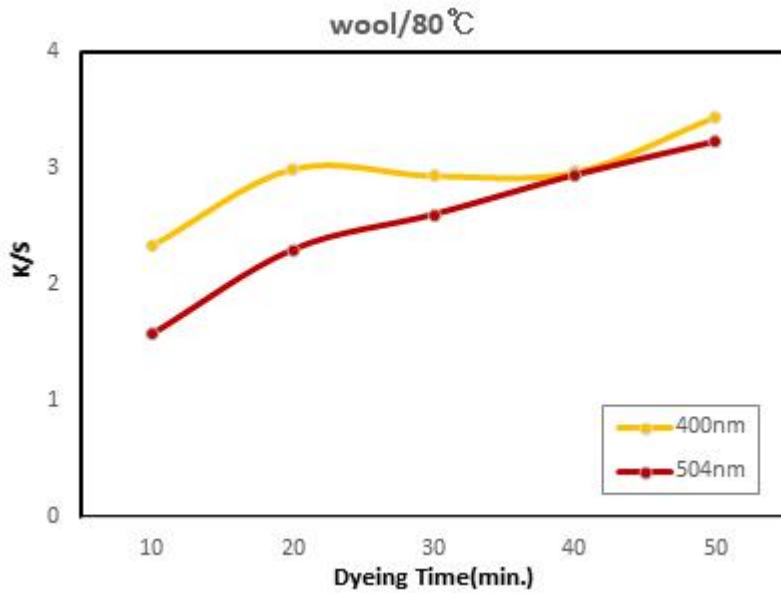
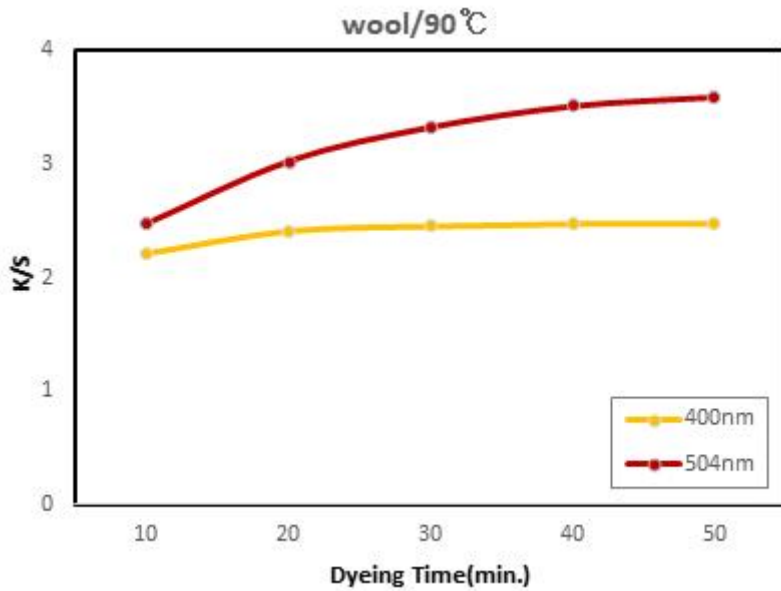


그림 22-6. Effect of dyeing time on K/S value of wool fabrics dyed with eucalyptus extract (wool, 90°C)



4. pH에 따른 염착률

유칼립투스 잎 추출액으로 염액의 pH 변화에 따른 견직물과 양모직물의 염착률을 알아보기 위해 구연산과 탄산칼륨을 사용하여 염액의 pH를 5, 7, 9로 각각 조정 한 후 욕비 1:100의 염액에 1g의 피염물을 넣고 40℃에서 염색을 시작하여 견직물은 80℃, 양모직물은 90℃에서 30분 동안 염색하여 염착량 K/S값의 변화를 살펴본 결과를 <그림 23> <표 15>에 나타내었다.

<그림 23>에서 염액의 pH 조건에 따른 견직물의 염착량을 살펴보면 pH9에서 염착량이 1.10을 보였고, 중성 혹은 알칼리 조건일 때는 낮은 K/S값을 나타내는 데 비해 염욕의 산성도가 커지면 그에 따른 K/S값은 증가하였다.

양모직물의 염착량을 살펴보면 pH9에서 염착량이 1.82를 보였고, 중성 혹은 알칼리 조건일 때는 낮은 K/S값을 나타내는데 비해 염욕의 산성도가 커지면 그에 따른 K/S값은 증가하였다. 이것은 알칼리 조건에서는 단백질 섬유에 carboxyl기가 carboxy 음이온이 되고 색소 역시 대부분의 작용기가 hydroxyl기 이기 때문에 음전하 생성이 많아져서 상대적으로 염착을 방해하기 때문이라고 생각한다.

카로티노이드계 단풍색소 크로신과 카제인의 착색에서도 유사한 결과가 보고되어 있다.⁸⁴⁾

<표 15>에서 양모직물의 염액 pH 조건에 따른 표면색 변화를 살펴보면 Munsell의 H 값은 pH5 산성 영역에서 9.3R로 R 방향으로 나타내었으며, pH9의 알칼리성 영역에서는 7.8YR의 색상이 발현되었다. 견직물과 양모 직물의 염욕의 pH 조건을 달리하여 염색한 표면색 변화를 살펴본 결과 알칼리 조건에서 보다는 산성 조건에서 염색된 경우가 적색을 나타내었다.

84) 谷村顯雄 (1979). 天然着色料ハンドブック. 光琳, p.225.

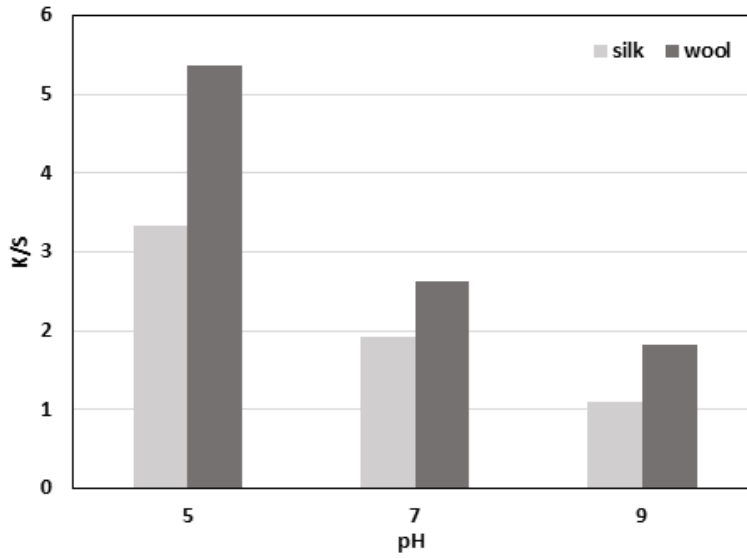



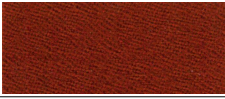




그림 23. Effect of Eucalyptus leaf extract on dyeing bath pH value K / S value of silk and woolen fabric(silk 80°C,wool 90°C/30min)

표 15. Effect of dyeing of pH on H V/C and K/S value of silk, wool fabrics dyed with of eucalyptus extract

Fabrics	Temp.	pH	H	V	C	K/S	sampler color
silk	80°C	5	9.0R	5.7	7.4	3.33	
		7	3.5YR	6.9	4.7	1.93	
		9	5.7YR	7.8	3.6	1.10	
wool	90°C	5	9.3R	3.6	8.6	5.37	
		7	6.0YR	6.0	4.3	2.67	
		9	7.8YR	6.6	4.0	1.82	

5. 매염에 의한 표면색 변화

유칼립투스 추출액을 이용한 직물 염색 시 매염제가 표면색에 미치는 영향을 알아보기 위해 Cu, Fe의 매염제를 이용하여 매염 방법은 후매염으로 하여 표면색의 변화를 알아보고 나타난 값을 <표 16-1> <표 16-2>에 나타내었다.

매염제는 섬유와 친화력이 없는 염료에 친화력을 갖도록 도와주는 물질로 섬유와 염료가 잘 결합하도록 도와주며⁸⁵⁾ 다양한 색상의 발현과 금속염과의 결합을 통해 견뢰도를 향상하기 위해 다양한 매염제가 사용된다.⁸⁶⁾

<표 16-1> <표 16-2>는 매염제 종류와 매염처리 방법에 따른 표면색을 살펴본 것으로 농도별로 염색한 견직물 및 양모직물을 Cu와 Fe를 3%(o,w,f) 수용액에 담가 처리하였다. 견직물의 Cu 매염은 60℃에서 처리하고, Fe는 상온에서 처리하였다. 양모직물은 모든 매염 처리를 90℃에서 실시하였다.

타닌은 금속이온과 반응하여 갈색, 적색, 회색, 청록색, 흑청색 등을 띤다.⁸⁷⁾ 유칼립투스 추출액의 직물 염색 시 Cu, Fe 매염처리로 인해 색상 변화와 짙은 색상으로 발색되는 것으로 보아 타닌 색소가 금속이온과 반응하는 것을 알 수 있었다.

견직물의 Cu 매염의 경우는 3.7 YR에서 1.3 YR로 이동하였고, Fe 매염의 경우는 1.8 YR 에서 1.2 YR 로 변화가 크지 않았다.

양모직물의 Cu 매염의 경우는 2.6 YR에서 0.1 YR로 이동하였고, Fe 매염의 경우는 4.8 YR 에서 1.1 YR로 변화가 크게 나타났다.

견직물과 양모직물의 Cu, Fe 매염제에 따른 전체적인 색상은 YR 계열로 나타나 매염을 통하여 다양한 색상을 얻지는 못하였다.

85) 조경래 (2010). *op. cit.*, p.102.


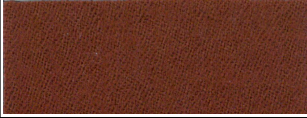



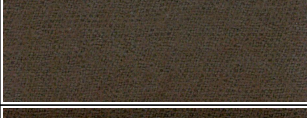




86) 최정락 (2006). 자스민 추출색소를 이용한 직물염색. 동신대학교 대학원 석사학위논문, p.5.

87) 임지영 (2015). Lotus seedpod 색소의 특성과 염색에 관한 연구. 부산대학교 대학원 의류학과, p.73.

표 16-1. The changes of H V/C of silk fabrics dyed with eucalyptus extract by mordanting

mordant	mol(%)	silk			
		H	V	C	Sample color
Cu(3%)	20	3.7YR	6.7	4.6	
	40	2.8YR	6.2	5.6	
	60	2.1YR	5.8	6.0	
	80	1.6YR	5.6	6.5	
	100	1.3YR	5.4	6.6	
Fe(3%)	20	1.8YR	4.8	1.2	
	40	1.7YR	4.4	1.7	
	60	1.6YR	4.2	2.1	
	80	1.4YR	4.1	2.5	
	100	1.2YR	4.0	2.7	

표 16-2. The changes of H V/C of wool fabrics dyed with
 eucalyptus extract by
 mordanting

mordant	mol(%)	wool			
		H	V	C	Sample color
Cu(3%)	20	2.6YR	4.2	5.0	
	40	1.8YR	3.8	5.6	
	60	1.0YR	3.4	5.8	
	80	0.3YR	3.2	6.1	
	100	0.1YR	3.1	6.2	
Fe(3%)	20	4.8YR	3.3	1.6	
	40	2.8YR	2.8	2.1	
	60	2.0YR	2.5	2.4	
	80	1.4YR	2.3	2.7	
	100	1.1YR	2.3	2.9	

6. 견뢰도

한국산업표준에 천연염색물의 견뢰도를 평가하는 기준은 아직 규정되어 있지 않아 합성염료로 염색한 시편에 대하여 이루어지고 있는 방법을 따르고 있다.⁸⁸⁾ 대부분의 천연염색물은 현재의 K/S 기준으로는 실용적 가치가 있는 견뢰성을 갖기 어렵다.

천연염색물의 품질을 향상하고 관리하기 위해서는 천연염색 표준화 시험법과 평가 기준이 따로 필요하다.

가. 일광견뢰도

유칼립투스 추출액으로 염색한 견직물과 양모직물의 염색 견뢰도를 측정을 위하여 욕비 1:100의 조건에서 100%의 염액 농도, 90°C의 염색 온도, 염색시간 40분에서 염색한 염색물을 Xenon Arc Lamp Fade-0-meter를 사용하여 5시간 간격으로 20시간을 측정하여 결과를 <표 17-1> <표 17-2>에 L^* , a^* , b^* 그리고 ΔE 의 변화를 측정하였다.

일광에 따른 변퇴색을 나타내는 일광 견뢰도는 약한 1급에서 가장 견뢰도가 높은 8급까지 구분하고 있다. 태양광선을 조사하여 육안으로 판별하여 얻을 수 있는 최소한의 색차를 만드는 데 필요로 하는 시간을 등급으로 나누어 단계를 만들었으며, 실용적인 등급으로는 5급 이상 되도록 하는 것이 바람직하다고 한다.⁸⁹⁾ 천연염색의 경우 대부분 일광 견뢰도는 일반적으로 1, 2등급의 낮은 견뢰도로 빠르게 탈색하는 것이 염색 색상의 문제점으로 지적되고 있다.⁹⁰⁾

섬유는 자연환경에 장시간 노출되면 일광, 수분, 공기 등의 작용을 받아 섬유의 노화 현상으로 점차 강도가 떨어진다. 일광에 의한 변퇴색의 주된 원인은 염색물이 주로 일광 중의 400nm 이하의 단파장을 지닌 자외선과 공기 중의 산소와 물이 색소와 작용하여, 색소가 산화하여 화학적인 구조가 변화하는 것으로 알려져 있다.⁹¹⁾⁹²⁾

<표 17-1> 견직물의 일광 견뢰도를 시간 경과에 따라 색차(ΔE)값을 보면, 염

88) 조경래 (2010). op. cit., p.122.

89) 박문영 (2003). Lac 추출물을 이용한 천연염색. 경성대학교 대학원 의상학과 석사학위논문, p.51.

90) 김용숙, 배순이 (2013). 적송수피 색소 성분의 화학적 조성 및 섬유 염색성. 한국의류산업학회지, vol.15(1), pp.144~145.

91) 박명자, 이연희, 윤양노 (2004). 일광노출에 의한 천연염색물의 색상변화에 관한 연구. 한국의상디자인학회지, vol.6(3), p.46.

92) 임은숙 (2012). 제주 송이를 이용한 면직물과 견직물의 염색성 및 기능성에 관한 연구. 제주대학교 대학원 의류학과 박사논문, p.96.

착량이 0.34, 0.45, 0.67, 0.68, 1.29의 염색물은 색차 값의 변화가 크다.

2.0, 2.16은 염색물은 색차 값이 거의 반으로 줄어드는 것으로 보아 염액의 농도가 진하여 염착량이 크면 견뢰도가 높음을 확인할 수 있었다.

<표 17-2>에서 양모직물의 일광 견뢰도의 시간 경과에 따라 색차(ΔE)값을 보면, 1.38, 1.41, 1.52 K/S값의 염색물의 견뢰도는 등급별 측정을 확인하지는 않았지만 색차 값으로 견뢰도가 아주 미약함을 확인할 수 있었다.

염색물의 일광 견뢰도를 결정하는 주요 요인은 섬유 내부에 침투한 염료의 물리적인 결합상태를 들 수 있으며, 섬유 내에서의 염료의 회합이 증가하면 염색물의 일광 견뢰도는 증가한다. 일광 견뢰도를 향상시키기 위해 염색한 후 자외선 흡수제, 타닌 처리 등 후처리를 통하여 일광 견뢰도를 향상시킬 수 있다.⁹³⁾

유칼립투스 색소 추출액의 염색물의 낮은 일광 견뢰도를 향상시키기 위한 방법으로 반복 염색과 매염제 처리 방법이 모색되어야 할 것으로 생각된다.

93) 김재필, 이정진 (2003). 한국의 천연염료. 서울대학교출판부, pp.97~105.

표 17-1. Light fastness of silk fabrics dyed with eucalyptus extract

K/S	Time (hr)	Silk			
		L*	a*	b*	ΔE
0.34	0	84.10	9.93	21.28	-
	5	71.21	3.92	15.16	15.48
	10	70.42	3.63	16.25	15.88
	20	69.86	3.47	18.54	15.88
0.45	0	78.89	15.15	23.85	-
	5	68.22	6.45	17.07	15.35
	10	67.73	6.09	18.18	15.45
	20	67.67	5.71	20.46	15.05
0.67	0	77.40	17.96	24.49	-
	5	68.66	8.59	18.20	14.27
	10	66.58	8.01	19.23	15.61
	20	65.03	7.28	20.98	16.71
0.68	0	75.20	20.37	24.72	-
	5	65.57	9.78	17.82	15.89
	10	65.83	9.07	18.89	15.79
	20	63.62	8.17	20.76	17.28
1.29	0	66.52	26.60	25.90	-
	5	60.73	16.23	21.00	12.85
	10	60.27	15.13	21.81	13.69
	20	59.40	13.45	23.10	15.21
2.0	0	58.04	28.69	25.47	-
	5	54.80	21.09	22.72	8.71
	10	54.69	20.00	23.50	9.52
	20	54.21	18.15	24.40	11.27
2.16	0	55.55	29.40	25.27	-
	5	52.36	22.43	22.92	8.02
	10	52.19	21.43	23.66	8.80
	20	51.50	19.46	24.44	10.77

표 17-2. Light fastness of wool fabrics dyed with eucalyptus extract

K/S	Time (hr)	wool			
		L*	a*	b*	ΔE
0.5	0	76.49	23.83	36.94	-
	5	67.43	11.39	28.66	17.48
	10	67.30	9.74	28.26	18.93
	20	65.49	7.88	28.26	21.23
1.74	0	69.94	29.71	37.94	-
	5	63.25	16.56	30.30	16.61
	10	62.94	14.63	30.07	18.39
	20	61.39	11.87	29.53	21.50
0.99	0	65.69	33.37	35.27	-
	5	59.53	20.78	31.52	14.51
	10	59.09	18.54	31.17	16.74
	20	57.85	15.13	30.41	20.44
0.94	0	58.55	37.03	37.14	-
	5	54.54	26.07	31.76	12.85
	10	53.65	23.66	31.25	15.41
	20	52.50	19.98	30.06	19.43
1.38	0	51.46	37.29	35.70	-
	5	48.99	29.69	32.53	8.60
	10	48.69	27.71	32.00	10.64
	20	47.67	23.76	30.44	15.00
1.41	0	46.23	36.24	33.11	-
	5	44.45	30.44	30.98	6.43
	10	44.22	28.91	30.82	7.94
	20	43.18	25.56	29.37	11.72
1.52	0	38.22	32.95	28.38	-
	5	36.62	29.52	26.91	4.06
	10	36.32	28.11	26.57	5.51
	20	36.08	25.88	25.78	7.83

나. 세탁견뢰도

염색견뢰도에는 여러 가지가 있지만 세탁 및 수세, 땀, 일광, 마찰, 증열 등의 견뢰도 중에서 세탁과 수세 견뢰성은 생활에 중요한 비중을 차지하고 있다.⁹⁴⁾

유칼립투스 잎의 추출액으로 염색한 견직물과 양모직물의 세탁견뢰도를 알아보기 위해서 3.5cm×3.5cm크기로 자른 후 0.5% 표준 비누액 100ml에 Steel ball 10개를 넣은 후 40℃에서 30분간 처리하였다.

수세한 직물을 Lab값으로부터 색차를 산출하여 측정 한 후 <표 18-1> <표 18-2>에 나타내었다.

염색시간과 온도에 따라 염색된 견직물과 양모직물의 수세 전 후를 비교해 보았을 때 대체로 낮은 세탁성을 보였다.

견직물과 양모직물 모두 세탁 후 탁하고 짙은 색상으로 변색하였다. 이는 알칼리성을 비누 액이 염료 안에 들어있는 성분에 영향을 주었기 때문이라고 생각된다. 염색물이 수세 후 탈락하지 못하고 남은 염액이 세탁 시 알칼리 세제와 염착되었다는 것을 알 수 있다.

40℃에 염색한 견직물의 염착량이 0.34일 때 세탁 후의 색차가 20.85로 나타났고, 90℃에서 염색한 견직물의 염착량이 2.16일 때 세탁 후의 색차가 11.25로 색차 값이 현저히 차이가 나는 것을 알 수 있다. 양모직물의 경우도 40℃에서 염색한 경우 염착량이 0.5일 때 세탁 후 색차는 17.55였지만, 90℃에서 염색한 경우 염착량이 2.16으로 세탁 후의 색차는 10.26으로 현저히 차이가 있었다. 이는 염색 온도와 시간이 세탁 견뢰도에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

견직물과 양모직물 모두 수세 전 염착량이 높았던 염색물은 R색상을 보였으나 수세 후 YR계열로 이동하였다.

94) 구신애 (2004). 허브 추출액을 이용한 직물의 염색성 및 항균성. 창원대학교 교육대학원 석사학위논문. p.42.

표 18-1. Washing fastness of silk fabrics dyed with eucalyptus extract

K/S	silk							
	washing	L*	a*	b*	△E	H	V	C
0.34	before	84.10	9.93	21.28	20.85	5.1YR	8.3	4.0
	after	64.17	11.77	27.12		6.2YR	6.3	4.9
0.45	before	78.89	15.15	23.85	22.05	2.8YR	7.9	5.0
	after	57.35	15.37	28.56		5.0YR	5.6	5.4
0.67	before	77.40	17.96	24.49	19.55	1.7YR	7.8	5.4
	after	58.56	14.11	28.00		5.4YR	5.8	5.2
0.68	before	75.20	20.37	24.72	20.03	0.6YR	7.7	5.2
	after	56.10	15.77	28.64		4.9YR	5.5	5.5
1.29	before	66.52	26.60	25.90	16.61	9.7R	6.5	7.2
	after	51.99	18.87	28.11		3.5YR	5.1	5.9
2.0	before	58.04	28.69	25.47	12.68	9.1R	5.7	7.5
	after	48.28	20.70	26.79		2.5YR	4.7	6.0
2.16	before	55.55	29.40	25.27	11.25	8.9R	5.5	7.5
	after	47.19	21.87	25.38		1.6YR	4.6	6.0

표 18-2. Washing fastness of wool fabrics dyed with eucalyptus extract

K/S	wool							
	washing	L*	a*	b*	△E	H	V	C
0.5	before	76.49	23.83	36.94	17.55	2.6YR	7.4	8.0
	after	61.83	16.46	30.70		4.8YR	6.1	5.9
1.74	before	69.94	29.71	37.94	20.23	1.0YR	7.1	8.9
	after	55.08	17.44	31.79		4.9YR	5.4	6.1
0.99	before	65.69	33.37	38.27	20.68	0.1YR	6.6	9.9
	after	50.93	19.96	32.78		4.2YR	5.0	6.6
0.94	before	58.55	37.03	38.14	19.04	9.9R	5.9	10.2
	after	47.53	22.66	32.26		3.2YR	4.7	6.9
1.38	before	51.46	37.29	35.70	17.65	9.6R	5.0	9.9
	after	41.02	23.98	30.65		2.5YR	4.0	6.9
1.41	before	46.23	36.24	33.11	19.78	9.5R	4.5	9.6
	after	38.13	24.81	19.15		2.0YR	3.7	6.8
1.52	before	38.22	32.95	28.38	10.26	9.5R	3.7	8.5
	after	32.40	25.20	25.02		0.8YR	3.1	6.5

제3절 유칼립투스의 색소에 의한 날염

천연염색은 침염에 의한 연구로 편중되어 있으며 현재 천연염색 날염의 경우도 천연염재의 분말에 호료를 섞어 천연염색 날염으로 사용되고 있으며 이에 관한 연구는 아직 매우 미흡하다. 본 연구에서는 유칼립투스의 추출액으로 Lake printing을 하는 방법과 추출액에 섞어 printing을 하는 연구를 하였다. 천연염재의 추출액이나 분말화된 염재를 가지고 호료와 배합하여 날염하는 경우 선행연구로 쪽, 감물, 소목, 꼭두서니, 오배자 등에 관한 연구가 있고 호료는 알긴산 나트륨, CMC, 구아검, 가공 전분 등을 사용하여 연구되고 있다.

천연 레이크는 염재에서 추출한 천연염료를 금속염과 결합시킨 것으로 천연염료를 레이크화하기 위해서는 매염제와 결합이 가능해야 한다. 금속이온의 매염제가 천연염료와 결합하여 착체가 형성되는 염재는 레이크가 가능하다. 유칼립투스 추출액을 Al과 Fe를 사용하여 레이크를 만들어 직물에 프린팅 후 수세 전 후로 비교하였다.

염호를 이용한 프린트는 유칼립투스 잎에서 추출한 염료를 호료와 혼합하여 색호를 만들어 작업대 위에 원단을 부착시킨 후 스크린 프레임(Screen Frame)을 위에 올려 놓고 스퀴지로 색호를 밀어서 프린트한 후 건조해 증열처리를 하고 수세하였다.

염호를 이용한 프린팅 후 Fe 매염제에 의한 표면색의 변화와 산, 알칼리에 처리에 대한 표면색의 변화를 알아보았다.

1. Lake printing 염색물의 표면색

<표 19> <표 20>은 Al-Lake, Fe-Lake를 프린트한 견직물의 표면색과 수세 후 표면색을 측정한 결과이다.

수세에 의하여 색상은 황색의 기미가 강해지고 명도가 약간 높아지며, 채도는 감소하였다. 이것은 유칼립투스 추출액 중에 금속염과 착체를 형성하는 색소들이 에락타닌과 퀘르세틴 등의 플라보노이드이며, 카로티노이드는 거의 착체 형성이 이루어지지 않기 때문에 황색의 Lake가 되었음을 의미한다. 레이크한 직물이 수세 전보다 수세 후 명도가 높아진 이유는 수세에 의해 Lake 층이 떨어져 나가 얇아졌기 때문에 명도가 높아졌다. Fe에 의한 레이크 직물의 명도와 채도가 떨어지는 이유는 타닌과 플라보노이드의 금속염과의 결합으로 색의 변화를 확인할 수 있었다.

표 19. Surface color of silk fabric printed by Al-Lake

Mordants	Sample	수세전			수세후		
		H	V	C	H	V	C
Al	①	0.7Y	6.9	7.3	3.9Y	8.5	5.2
	②	0.8Y	7.0	7.6	4.5Y	8.7	4.9
	③	0.6Y	6.9	7.5	3.9Y	8.6	5.1
	④	0.1Y	6.3	7.3	3.4Y	8.3	5.8
	⑤	0.1Y	6.6	7.6	3.9Y	8.5	5.0
	⑥	1.0Y	7.1	7.2	4.0Y	8.6	5.2
	⑦	0.1Y	6.6	7.1	4.8Y	8.8	4.3
	⑧	0.1Y	6.4	7.5	4.2Y	8.6	4.6
	⑨	1.0Y	7.1	7.7	3.7Y	8.4	5.3
	⑩	1.0Y	7.1	7.5	4.0Y	8.5	5.0
	⑪	0.6Y	6.9	7.8	3.7Y	8.5	5.1
	⑫	0.8Y	7.1	7.3	3.9Y	8.5	4.8
		평균	0.6Y	6.8	7.5	4.0Y	8.5

표 20. Surface color of silk fabric printed by Fe-Lake

Mordants	Sample	수세전			수세후		
		H	V	C	H	V	C
Fe	①	1.0Y	2.4	0.4	2.0Y	5.2	1.4
	②	1.8Y	2.5	0.4	2.3Y	5.2	1.3
	③	1.6Y	2.5	0.4	2.4Y	5.1	1.4
	④	0.6Y	2.3	0.4	2.4Y	5.2	1.3
	⑤	2.1Y	2.5	0.4	2.4Y	5.3	1.4
	⑥	1.7Y	2.5	0.5	2.2Y	5.5	1.4
	⑦	1.7Y	2.6	0.4	1.6Y	5.2	1.4
	⑧	2.5Y	2.8	0.6	1.8Y	5.5	1.5
	⑨	1.0Y	2.4	0.4	1.8Y	5.0	1.3
	⑩	2.2Y	2.7	0.5	2.1Y	5.5	1.5
	⑪	2.2Y	2.7	0.5	2.0Y	5.3	1.4
	⑫	2.5Y	2.8	0.5	1.8Y	5.9	1.6
		평균	1.7Y	2.6	0.5	2.1Y	5.3

2. 염호 printing 염색물의 표면색

가용성전분 50g을 유칼립투스 추출용액 300ml와 혼합한 후 가열하여 염호를 제조하였다. OHP 필름으로 무늬를 만들고 이것을 견직물 위에 올린 다음 180mesh망을 끼운 실크 스크린을 덮은 후 페이스트 상태의 염호를 스퀴즈를 이용하여 행하였고, 건조하였다. 날염 한 시료는 자연건조 시킨 후, $100 \pm 5^\circ\text{C}$ 에서 40분간 증열처리 하였다.

증열처리가 끝난 염색물은 호료와 남아있는 염료를 제거하기 위해 상온에서 수세한 후 건조하였다.

유칼립투스 잎의 추출액으로 만든 염호에는 알루미늄이나 철이 포함되지 않은 순수한 유칼립투스의 색소가 포함되어 있다. <표 21>

염호를 프린팅 후 표면색 평균값을 보면 4.3YR, 명도는 8.5, 채도는 3.5를 나타내었다.

표 21. Surface color of dyed printing dye

Sample	Hunter's value			Munsell's value		
	L*	a*	b*	H	V	C
①	85.33	9.61	18.81	4.3YR	8.4	3.6
②	85.42	9.51	18.36	4.2YR	8.4	3.5
③	86.48	8.56	16.80	4.3YR	8.5	3.2
④	85.71	8.66	17.24	4.4YR	8.5	3.3
⑤	86.20	8.91	17.41	4.3YR	8.5	3.3
⑥	86.19	9.08	17.88	4.3YR	8.5	3.4
⑦	86.25	8.76	18.15	4.6YR	8.5	3.4
⑧	84.91	10.22	19.94	4.3YR	8.4	3.8
⑨	84.55	10.52	19.78	4.0YR	8.4	3.8
평균	85.67	9.31	18.36	4.3YR	8.5	3.5

가. 염호 printing 염색물의 매염제에 의한 표면색 변화

Munsell의 H V/C의 값에서 보면 YR값이 증가하여 붉은색기미가 감소하고 황색기미가 나타남을 알 수 있고, 명도는 중간수준으로 감소함과 함께 채도의 급격한 감소가 나타나 명도축에 근접하고 있다. 따라서 검은 색에 가까운 황색으로 변함을 알 수 있다.

Hunter Lab에서 보면 역시 a값이 중심축에 접근하여 붉은색기미가 많이 사라졌고, b값도 50%정도 감소하여 황색기미 역시 상당히 사라짐과 함께 L의 값이 80부근의 고명도에서 50부근의 중명도로 감소함에 따라 어두운 황색계열이 되었음을 <표 22>를 통해 알 수 있다.

표 22. changes of L*, a*, b*, ΔE, K/S, and H V/C of silk fabrics dyed With color glow screen printing fabrics

Modant		L*	a*	b*	ΔE	H	V	C
Fe	befor	85.33	9.61	18.81		4.3YR	8.4	3.6
	after	56.61	2.64	9.15	31.09	8.9YR	5.6	1.5
	befor	85.42	9.51	18.36		4.2YR	8.4	3.5
	after	55.85	2.61	8.79	31.84	8.8YR	5.5	1.4
	befor	86.48	8.56	16.80		4.3YR	8.5	3.2
	after	57.81	2.47	9.10	30.3	9.0YR	5.7	1.4

나. 염호 printing 염색물의 산-알칼리 처리에 의한 표면색 변화

Acid처리에 의한 명도 변화는 크지 않았고 Hunter색도도에서의 변화 역시 크지 않았다. 즉 Acid으로 처리한 경우 프린트물의 색변화는 크지 않았다.

Alkali처리의 경우 Acid처리한 것보다는 명도의 감소가 약간 많이 나타났고, 채도는 오히려 약간 높아졌다. 색상은 처리조건에 따라 가변성이 있는데, 종합적으로는 Acid 처리한 경우보다 색 변화가 조금 더 나타났음을 알 수 있다.

염호 프린트 염색물의 Acid, Alkali에 의한 변화는 염호 중의 구성 색소를 감안하여 검토해볼 수 있다. 타닌계인 ellagic acid와 플라보노이드계인 quercetin과 rutin, 그리고 carotenoid 등은 기본적으로 산에 의한 구조변화가 크지 않은 색소들이다. Alkali조건에서는 quercetin과 rutin의 B 고리 중 C3' , C4' 등에 결합한 하이드록시기에 의하여 색소의 갈변이 약간 나타난 것이라고 생각한다. <표 23>

표 23. Color differences and acid-alkali color glow screen printing fabrics

Modant		L*	a*	b*	ΔE	H	V	C
C ₆ H ₈ O ₇	befor	85.71	8.66	17.24		4.4YR	8.5	3.3
	after	87.53	8.44	16.34	2.04	4.2YR	8.7	3.1
	befor	86.20	8.91	17.41		4.3YR	8.5	3.3
	after	88.10	8.28	15.63	2.68	4.0YR	8.7	3.0
	befor	86.19	9.08	17.88		4.3YR	8.5	3.4
	after	87.09	8.78	16.98	1.31	4.2YR	8.6	3.2
K ₂ CO ₃	befor	86.25	8.76	18.15		4.6YR	8.5	3.4
	after	82.54	7.90	23.08	6.23	6.8YR	8.2	3.9
	befor	84.91	10.22	19.94		4.3YR	8.4	3.8
	after	79.97	9.37	25.43	7.43	6.5YR	7.9	4.4
	befor	86.58	8.50	17.59		4.7YR	8.6	3.3
	after	81.17	8.86	24.15	8.51	6.5YR	8.0	4.2

제4절 유칼립투스의 Rolling Dyeing

Rolling Dyeing에 의한 유칼립투스 잎의 형태들이 피염물과 접촉된 상태, 열전달의 정도, 잎의 색소의 함량 등이 모두 고르지 않기 때문에 프린트된 무늬의 표면색 역시 균일하지 않았다. 이런 조건 때문에 염색물을 측정기로 측정하는 것은 한계가 있어서 육안으로 염색물 비교하는 정도에 만족할 자료일 뿐이다. 구체적인 결과를 얻기 위해서는 보완연구가 필요하다고 본다.

유칼립투스의 다양한 잎을 사용한 Rolling Dyeing은 증열 처리와 침염 처리하였고 무매염, 구연산 후처리, 황산철 후처리를 하였다. 유칼립투스 잎을 사용하여 압착 상태로 침염과 증열처리 시 색상은 적황색 계열로 나타났고, 잎의 후처리에 따라 모두 적색기가 늘어났다. 가장 색과 형태의 재현이 좋은 염색물은 구연산에 후처리 한 것으로 보였다.

1. 처리 방법에 의한 Rolling Dyeing

























가. 침염에 의한 Rolling Dyeing

<표 24>는 침염 처리에 따른 유칼립투스의 종류별 잎으로 견직물과 양모직물을 염색하고 각각 무매염과 구연산과 황산철 수용액에서 후처리하였을 때의 염색물을 나타낸 것이다.

유칼립투스 잎을 Rolling Dyeing하여 침염에 의한 견직물과 양모직물 모두 유칼립투스 잎의 색소가 추출되어 물에 섞여 피염물에 전체적으로 스며들어 잎의 윤곽에 번짐 현상이 생겼다. 시간이 길어짐에 따라 견직물, 양모직물은 모두 황색 기미가 더 많이 섞여 명도가 낮아졌다. 4종류의 유칼립투스의 잎 중에서 폴리안과 파블로의 잎에서 적황색의 색을 얻을 수 있었다. 구연산과 철의 후처리에 의해 색상은 조금 강해졌지만 잎의 모양은 염액에 추출된 유칼립투스의 색소로 인해 전체적으로 형태가 흐려보였다.

<표 25>증열 처리에 의한 견직물은 유칼립투스의 색소가 충분히 침투하여 뚜렷한 잎의 형태를 얻을 수 있었다. 무매염과 철 후처리 한 견직물보다 구연산에 후처리 한 견직물이 유칼립투스의 형태와 색상을 잘 나타내 주었다. 대체적으로 폴리안과 파블로 잎에 의한 염색물이 붉은 기미가 보였다.

표 24. 침염에 의한 Rolling Dyeing

처리		유칼립투스	폴리안	파블로	블랙잭
silk	무매염				
	Acid				
	Fe				
wool	무매염				
	Acid				
	Fe				

나. 증열에 의한 Rolling Dyeing

표 25. 증열에 의한 Rolling dyeing

처리		유칼립투스	폴리안	파블로	블랙잭
silk	무매염				
	Acid				
	Fe				
wool	무매염				
	Acid				
	Fe				

양모직물은 직물의 두께로 내부까지 색소가 침투하지 못해 표면에 유칼립투스의 잎의 형태와 색상이 프린트 되었으나 구연산에 후처리한 직물은 잎의 형태가 뚜렷하고 선명한 적황색을 얻을 수 있었다.

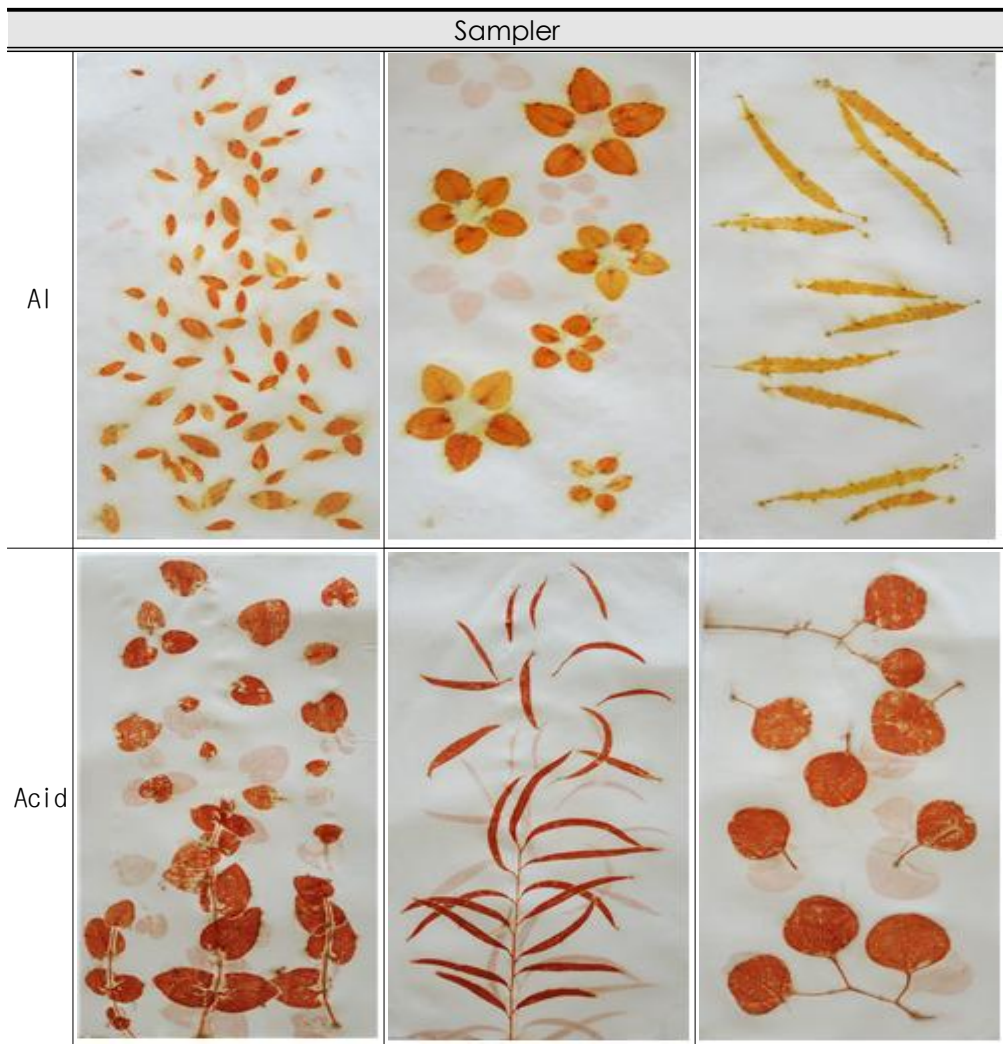
Rolling Dyeing 한 후 염색물의 변화를 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 여러 종류의 섬유에 다양한 유칼립투스 잎을 Rolling Dyeing 함으로써 어떤 잎이 색과 형태를 더 뚜렷하게 나타내는지 비교 연구 해 볼 수 있었다.

이 결과로 제시된 Rolling Dyeing의 염색법으로 적은 양의 식물 소재를 사용하여 단순하고 자연적인 형태와 색상을 하나의 단위형 패턴으로 적용하여 다양한 텍스타일 패턴을 창출 할 수 있을 것이다.

다. Rolling Dyeing 기법에 따른 패턴 응용

다양한 유칼립투스 잎의 형태를 Rolling Dyeing에 의한 방법으로 많은 패턴이 연출 될 수 있다. 자연물 그대로 무늬가 만들어지고 매염제에 의해 다양한 색상을 표현할 수 있는 유칼립투스의 특성으로 패턴 응용이 가능하다. <표 26>은 디자이너의 의도에 따라 유칼립투스 잎의 배치, 믹스 매치, 반복, 겹침 등에 의해서 레이어적인 요소와 색상에 깊이를 표현할 수 있음을 보여주었다.

표 26. 유칼립투스 잎의 종류에 따른 패턴의 다양성



라. 다양한 텍스타일 응용

유칼립투스의 잎의 침염, 날염, Rolling Dyeing 에 의한 염색 방법으로 차별화 된 독특한 텍스타일 제품을 생산할 수 있다. 침염에 의한 적황색의 염색물과 레이크와 염호에 의한 프린팅 직물과 Rolling Dyeing에 의한 대량생산을 위한 텍스타일 직물을 제작하였다. <그림 24>는 침염에 의한 방법으로 실크에 유칼립투스의 적황색을 염색한 것이며, <그림 25>는 Rolling Dyeing 에 의한 방법으로 폴리안의 형태와 색상이 잘 나타난 직물이다. <그림 26>은 Al-Lake, Fe-Lake의 색상으로 <그림 27>은 추출액과 섞어 만든 호료의 색상으로 printing 후 생활용품과 침구에 디자인하였다.



그림 24. 침염 직물⁹⁵⁾



그림 25. Rolling Dyeing 직물 ⁹⁶⁾



그림 26. 레이크 쿠션⁹⁷⁾



그림 27. 염호 프린팅 침구⁹⁸⁾

- 95) 류명숙 (2017). 개인소장 작품 이미지 자료.
 96) 류명숙 (2017). 개인소장 작품 이미지 자료.
 97) 류명숙 (2017). 개인소장 작품 이미지 자료.
 98) 류명숙 (2017). 개인소장 작품 이미지 자료.

2. 추출액 방법에 따른 PANTONE COLOR

유칼립투스 잎의 추출액에 의한 견직물과 양모직물의 염액의 농도, 매염제, 날염에 의한 염색물의 표면색을 Pantone Capsure와 Color Guide에 의한 Pantone Color를 도출하였다. 견직물과 양모직물을 염액의 농도 20%에서 100%까지 농도 20%씩 증가하여 염색한 염색물과 Cu, Fe 매염제에 따라 처리한 염색물을 Pantone 컬러와 일치시켜 새로운 표준을 제시하였다. Pantone Color 측정은 Pantone Capsure와 TPG 가이드로 측정하였다.




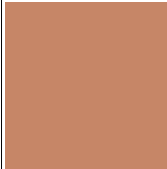


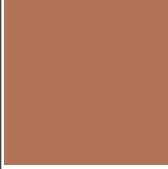


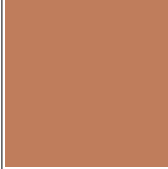
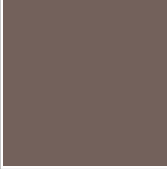
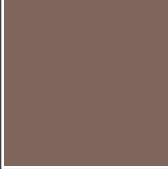

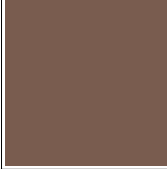

< 표 27 >은 견직물의 염액 농도에 따른 Pantone Color를 나타낸 것으로 20%는 15-1318, 40%는 15-1322, 60%는 16-1328, 80%는 16-1332, 100%는 16-1328 Sandstone으로 측정되었다. 염액의 농도별 견직물의 Cu 매염제 의한 Pantone Color는 20%는 16-1422, 40%,60%는 16-1429 Sunburn, 80%는 17-1147, 100%는 16-1325 Copper색상으로 측정되었다. Fe 매염제에 따른 Pantone 컬러는 20%는 18-1322, 40%는 18-1314, 60%는 18-1222, 80%는 18-1130, 100%는 19-1230의 Brown계열로 측정되었다.

< 표 28 >은 양모직물의 염액 농도에 따른 Pantone Color는 20% 16-1325, 17-1347, 18-1343, 18-1345, 18-1537 Copper Coin으로 측정되었다. 양모직물의 Cu 매염제 의한 Pantone Color는 17-1142, 18-1244, 19-1333, 19-1245, 19-1245, 18-1541 Brandy Brown으로, Fe 매염제에 따른 Pantone Color는 20%는 19-0916, 40%는 19-1224, 60%,80%,100%는 19-1432 Chocolate Fondant로 측정되었다.

< 표 29 >은 날염에 의한 염색물을 Pantone Color로 도출한 것으로 Al-Lake는 14-0936 Sahara Sun, Fe-Lake는 17-1310 Timber Wolf로 측정되었다.

Acid 처리한 염호는 15-1319 Almost Apricot, Alkali 처리한 염호는 15-1327 Peach Bloom, Fe 처리한 염호는 18-1017 Caribou로 측정되었다.

표 27. silk 염색물의 PANTONE COLOR 분석

Silk sampler Pantone color					
	20%	40%	60%	80%	100%
염액의 농도					
	PANTONE 15-1318 TPG Pink Sand	PANTONE 15-1322 TPG Dusty Coral	PANTONE 16-1328 TPG Sandstone	PANTONE 16-1332 TPG Pheasant	PANTONE 16-1328 TPG Sandstone
	RGB 221 173 148	208 156 131	199 142 111	198 133 103	199 142 111
Cu					
	PANTONE 16-1422 TPG Cork	PANTONE 16-1429 TPG Sunburn	PANTONE 16-1429 TPG Sunburn	PANTONE 17-1147 TPG Amber Brown	PANTONE 16-1325 TPG Copper
	RGB 183 137 117	178 115 89	178 115 89	166 108 83	191 124 91
Fe					
	PANTONE 18-1312 TPG Deep Taupe	PANTONE 18-1314 TPG Acorn	PANTONE 18-1222 TPG Cocoa Brown	PANTONE 18-1130 TPG Aztec	PANTONE 19-1230 TPG Friar Brown
	RGB 114 96 91	127 102 91	112 88 76	120 91 79	114 81 70

Pantone Capsure와 TPG 컬러 가이드에 의해서 Pantone Color를 도출하였지만 미세한 차이의 측정과 육안으로 구별하는 것은 한계가 있기 때문에 일치하지 않을 수 있다. 그럼에도 불구하고 유칼립투스의 천연염색 색상을 데이터베이스화하는 체계적인 연구로 다양한 색상을 제공한 유칼립투스의 추출물은 컬러 의사 결정과 새로운 표준 제시 따른 필요성을 충족시킬 수 있다.

표 28. Wool 염색물의 PANTONE COLOR 분석

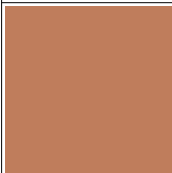
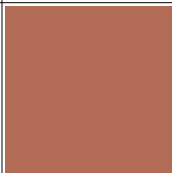
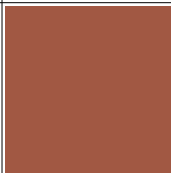
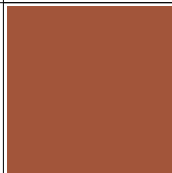
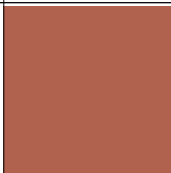



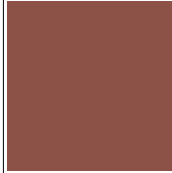




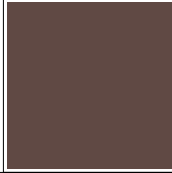
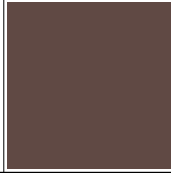





Wool sampler Pantone color					
	20%	40%	60%	80%	100%
염액의 농도					
number	PANTONE 16-1325 TPG Copper	PANTONE 17-1347 TPG Autumn Leaf	PANTONE 18-1343 TPG Auburn	PANTONE 18-1345 TPG Cinnamon Stick	PANTONE 18-1537 TPG Copper Coin
RGB	191 124 91	177 106 83	157 96 84	162 85 58	176 98 77
Cu					
number	PANTONE 17-1142 TPG Argan Oil	PANTONE 18-1244 TPG Ginger Bread	PANTONE 19-1333 TPG Sequoia	PANTONE 19-1245 TPG Arabian Spice	PANTONE 18-1541 TPG Brandy Brown
RGB	145 98 77	140 86 64	130 82 70	139 81 71	119 69 61
Fe					
number	PANTONE 19-0916 TPG Rain Drum	PANTONE 19-1224 TPG Fondue Fudge	PANTONE 19-1432 TPG Chocolate Fondant	PANTONE 19-1432 TPG Chocolate Fondant	PANTONE 19-1432 TPG Chocolate Fondant
RGB	99 84 75	101 81 73	96 73 67	96 73 67	96 73 67

표 29. 날염 색상의 PANTONE COLOR 분석

날염 Sampler Pantone color				
Al 레이크	Fe 레이크	Acid 염호	Alkali 염호	Fe 염호
				
PANTONE 14-0936 TPG Sahara Sun	PANTONE 17-1310 TPG Timber Wolf	PANTONE 15-1319 TPG Almost Apricot	PANTONE 15-1327 TPG Peach Bloom	PANTONE 18-1017 TPG Caribou
224 193 136	138 128 111	229 180 154	220 156 124	135 117 104

제6장 결론

제1절 연구결과

제2절 연구의 한계점 및 향후 연구 방향

제6장 결론

제1절 연구 결과

염색 공예가들을 새로운 색상을 내는 염료 식물을 탐색하고 있으며, 천연염색의 염재로서 활용이 가능한지를 알기 위해 많은 연구를 진행하고 있다.

유칼립투스 herb의 종류로 화훼시장에서 활용도가 높은 향기 나는 식물이다.

본 연구의 목적은 유칼립투스 잎이 천연염색의 염재로서 가능성을 위해 색소에 대하여 알아보고 침염과 날염, Rolling Dyeing으로 염색의 방법적인 분류로 나누어 연구하였다. 유칼립투스의 특성, 텍스타일의 활용을 알아보고 정제수로 추출한 유칼립투스 염액을 자·외·가시부(UV-Vis) 스펙트럼을 측정하여 흡광도를 알아보았다. 유칼립투스 잎에서 추출한 염액을 사용하여 단백질 함유인 견직물과 양모직물에 대한 염액의 농도, 염색시간, 및 온도 등의 염색 조건이 염착량에 미치는 영향을 조사하였다. 또한, 매염제가 염착량과 색상에 미치는 효과 등을 측정하였으며, 일광 견뢰도와 세탁 견뢰도를 측정하였다. 아울러 유칼립투스 색소를 이용한 lake Printing의 표면색을 알아보고, 염호를 이용한 Printing 염색물의 표면색과 Fe 매염제에 의한 표면색 변화와 산-알칼리 처리에 의한 표면색 변화를 살펴보았다.

유칼립투스의 Rolling Dyeing에 의한 침염 처리와 증열 처리에 의한 견직물과 양모직물을 비교하였고, 증열 처리에 의한 유칼립투스의 종류별 잎에 대한 패턴을 제시하였다, 염색 결과를 살펴보면 다음과 같다.

유칼립투스 잎 추출액을 이용한 염액 농도에 따른 염착량을 살펴보면, 견직물, 양모직물 모두 염액의 농도가 높아질수록 염착률이 증가하였으며, 견직물보다 양모직물의 염착률이 더 높게 나타났다. 표면색의 경우에 견직물은 1.8 YR에서 0.1 YR로 양모는 0.1 YR에서 9.3R로 염착 농도가 증가할수록 red 기미가 강해졌고 명도는 낮아졌고 채도는 높아져서 농도가 진할수록 짙고 선명한 색이 되었음을 알 수 있다.

견직물의 염색 온도 변화에 따른 염착량을 K/S값으로 살펴보면 40℃ 0.88에서 시작하여 90℃까지는 온도가 증가함에 따라 견직물이 팽윤하여 섬유와 섬유 사이에 유칼립투스 색소 입자가 물리적으로 흡착하여 염색성이 향상되었다. 표면색을 살펴보면 Munsell의 H 값은 5.1YR~8.9YR의 색상이 발현되었다. 온도가 상승함에 따라 V값은 감

소하여 색상이 짙어졌고, C값은 증가하여 채도는 맑아졌다. 이상의 결과로 견직물을 유칼립투스 추출액으로 염색하였을 때 염색 온도가 80℃가 넘어 그 이상 올라가면 염색성이 감소하므로 최대 염착량을 보였던 80℃ 정도가 최적의 염색 온도임을 알 수 있었다.

양모 직물의 염액 pH 조건에 따른 표면색 변화를 살펴보면 Munsell의 H 값은 pH5 산성 영역에서 9.3R로 R 방향으로 나타내었으며, pH9의 알칼리성 영역에서는 7.8YR의 색상이 발현되었다. 염욕의 pH 조건을 달리하여 염색한 견직물과 양모 직물의 표면색 변화를 살펴본 결과 알칼리 조건보다는 산성 조건에서 염색된 경우가 적색을 나타내었다.

유칼립투스의 추출액을 이용한 Al, Cu, Fe 매염제로 K/S값으로 색상의 변화를 관찰하였다. 그 결과 Fe 후처리 염색물에서 가장 높은 염착량을 나타내었고 YR 계열의 색상이 발현된 것을 확인하였다.

세탁 견뢰도와 일광 견뢰도는 일반적인 천연염색의 수준으로 낮은 견뢰도를 보였으나 농도가 진할수록 평균 색차 값이 감소하는 것으로 나타났다. 염액의 농도와 반복 염색이 견뢰도를 향상시키기 위해 매염을 통하여 염착력의 증진 효과를 위해 연구하여야 한다.

유칼립투스 추출색소를 이용하여 Al과 Fe-Lake 와 염호의 특성에 따라 색상이 다르게 나타내기 때문에 이용 목적에 따라 응용하여 천연염색 날염에 활용하여 텍스타일 직물이 가능함을 확인하였다.

유칼립투스의 다양한 잎을 사용한 Rolling Dyeing은 증열 처리와 열수 처리하여 무매염, 구연산 후처리, 황산철 후처리를 한 후 염색물의 printing 변화를 검토한 결과 가장 색과 형태의 재현이 좋은 매염제는 구연산 후처리로 뚜렷한 잎의 형태와 연구자의 배열 방법에 따라 다양한 텍스타일 패턴이 가능하였다.

날염에 의한 printing은 침염 위주의 천연염색에서 프린팅 천연염색 텍스타일 직물 개발에 활용 가능한 자료이며, 다양한 유칼립투스 잎을 Rolling Dyeing 함으로써 잎의 종류에 따라 색과 형태를 더 뚜렷하게 나타내는지 비교 연구해 볼 수 있었다. 이 결과로 제시된 Rolling Dyeing의 염색방법으로 적은 양의 식물 소재를 사용하여 단순하고 자연적인 아름다운 형태와 색상을 하나의 단위형 패턴으로 적용하여 다양한 텍스타일 패턴을 창출할 수 있다.

유칼립투스를 염재로서 섬유 염색의 제품으로서 연계 가치를 알아보기 위해 패턴을 디자인하여 텍스타일 제품으로 침염 염색 원단과 날염을 제작하여 쿠션, 침구류 등

의 생활용품으로 활용 가능성을 확인할 수 있었다.

이상의 결과에서 유칼립투스 잎에서 추출한 색소는 적황색 계열로 염액의 농도, 염색시간, 매염 처리, 레이크에 의해 다양한 톤의 색상이 발현된다는 것을 확인하였으며 Pantone Color에 맞추어 유칼립투스의 천연염색 색상을 데이터베이스화하는 체계적인 연구로 다양한 색상을 제공한 유칼립투스의 추출물은 컬러 의사 결정과 새로운 표준 제시 따른 필요성을 충족시킬 수 있다.

제2절 연구의 한계점 및 향후 연구 방향

본 연구를 진행하면서 한계점 및 향후 연구 제안점이 있는 것은 사실이다. 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫 번째, 본 연구에서는 유칼립투스의 폴리안 한 종류만 선택하여 염액을 추출하였는데 우리나라에서 주로 유통되는 블랙잭, 구니, 파블로 등 다양한 염액 추출이 이루어져 비교할 수 있어야 한다.

둘째, 견직물과 양모 직물에만 염색하였지만 면, 마, 종이, 가죽 등 다양한 섬유 소재에도 염색을 시도할 필요가 있다.

셋째 유칼립투스의 염액의 경제성을 연구해 볼 필요가 있다.

Rolling Dyeing과 침염 중 일반 소비자들이 더 선호할 수 있는 색상이 무엇인지 또는 침염과 Rolling Dyeing을 함께 사용하는 방법도 연구할 필요가 있다.

넷째, 유사한 천연염색 색상의 차별성과 아로마 테라피 효과와 향기 나는 현대인들이 선호하는 힐링 직물로서의 가능성도 고려해 볼 필요가 있다.

추후 유칼립투스의 여러 가지 종류의 잎을 사용하여 품종별 세분화된 염색성을 연구해 보아야 한다.

【참 고 문 헌】

□ 국내 문헌

- 구신애 (2004). 허브 추출액을 이용한 직물의 염색성 및 향균성. 창원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김관영 (2017). 현호색 추출액을 이용한 직물의 염색성과 기능성에 관한 연구. 배재대학교 대학원 의류학과 석사학위논문.
- 김소민 (2015). 유칼립투스를 모티브로 한 도자화기 연구. 국민대학교 디자인대학원 석사학위논문.
- 김용숙, 배순이 (2013). 적송수피 색소 성분의 화학적 조성과 섬유 염색성. 한국의류산업학회지, vol.15, no.1, pp.138-146.
- 김지혜, 김민정, 최수기, 배승희, 안성관, 윤영민 (2011). 레몬 및 유칼립투스 에센셜 오일의 피부 상재균에 대한 항산화 및 항균 효과. 대한화장품학회지, 제37권 제4호 통권83호, pp.303-308.
- 김진영 (2017). 유칼립투스 향이 스트레스 완화와 구취 및 비취에 미치는 영향. 단국대학교 대학원 박사학위논문.
- 류명숙 (2017). 유칼립투스 잎을 이용한 모직물 Eco-Printing 연구. 소형디자인연구. Vol.20 No.2, pp.143-158.
- 박문영 (2003). Lac 추출물을 이용한 천연염색. 경성대학원 의상학과 석사학위논문.
- 박명자, 이연희, 윤양노 (2004). 일광노출에 의한 천연염직물의 색상변화에 관한 연구. 한국의상디자인학회지, 2004, vol.6, no.3, pp.45-53.
- 배상경 (2014). 락(Lac)염색시 천연탄닌의 매염효과 : 타라와 미로발란. 한국패션비즈니스학회, vol.18, no.4, pp.114-124.
- 서호진 (2014). 유칼립투스 구성성분의 향흡입이 척추 선택적 신경근 차단술 전 불안과 통증에 미치는 효과. 고려대학교 석사학위논문.
- 성용주, 이준우, 김세빈, 신수정 (2010). 수입산 혼합 유칼립투스 칩과 국내산 백합나무(Liriodendron tulipifera) 칩의 소다-안트라퀴논(soda-anthraquinone) 펄핑 특성 비교. 펄프·종이기술, 제42권 제3호 통권136호, 22-27.
- 신영준 (2017). 황색계 천연염료에 의한 셀룰로스, 단백질계 섬유의 염색. 한국의상디

- 자인학회지. Vol.19 No.1, pp.135-145
- 신영철 (2005). 아로마 오일 발무좀 상태 개선에 미치는 효과와 만족도 에 관한 연구. 한성대학교 석사학위논문.
- 이정은 (2001). 칩뿌리, 양파외피를 이용한 폴리아미드계 섬유의 염색성. 부산대학교 대학원 섬유공학과.
- 임은숙 (2012). 제주 송이를 이용한 면직물과 견직물의 염색성 및 기능성에 관한 연구. 제주대학교 대학원 의류학과 박사논문.
- 임지영 (2015). Lotus seedpod 색소의 특성과 염색에 관한 연구. 부산대학교 대학원 의류학과.
- 우진호 (2010). 국내외 유통되는 주요 허브 정유의 기능성 물질과 향균 및 항산화 활성. 고려대학교 박사학위논문.
- 원수진, 채영란 (2015). 아로마 에센셜 오일 적용이 알레르기 비염 대학생의 비염증상, 호산구 및 비염 관련 삶의 질에 미치는 영향. 성인간호학회지, 27(4), pp.438-448.
- 윤소정 외 (2011). 로즈마리(Rosmarinus officinalis L.) 추출물로부터 Helicobacter pylori에 대한 항균물질 분리 및 동정. 한국응용생명화학회, 54권 3호, pp.159-165.
- 전미선, 박명자 (2009). 솔잎 추출물의 염색성 및 염색 견뢰도. 복식문화학회, 17(6), pp.1129-1140.
- 전유미 (2016). 지속가능한 텍스타일 프린팅 접근법으로서 포토그램의 활용가능성 고찰. 한국디자인문화학회, Vol.22, No.1, pp.355-369.
- 정인숙, 강기용 (2017). 에코 프린팅(Eco Printing)을 활용한 스카프디자인 연구. 한국콘텐츠학회논문지. Vol.17 No.11, pp.221-228.
- 최정락 (2006). 자스민 추출색소를 이용한 직물염색. 동신대학교 대학원 석사학위논문.
- 한남기 (2011). 실버 여성용 개호복 디자인 개발에 관한 실증적 연구. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.
- 한미란 (2011). 구아바 잎 추출액을 이용한 직물의 천연염색. 경상대학교 대학원 박사학위논문.

황은경 (2009). 천연염재의 소취 및 향균성에 대한 연구. 부산대학교 섬유공학과 박사 학위논문.

□ 국외 문헌

Ali, S., Nisar, N., & Hussain, T. (2007). Dyeing properties of natural dyes extracted from eucalyptus. *The Journal of The Textile Institute*, 98(6), pp.559-562.

A.Z. Simic´, T.Zˇ. Verbic´, M.N. Sentic´, M.P. Vojic´, I.O. Juranic´, D.D. Manojlovic´ (2012) *Monatsh Chem*, p.8

Datt, B. (1998) Remote sensing of chlorophyll a, chlorophyll b, chlorophyll a+b and total carotenoid content in eucalyptus leaves. *Remote Sensing of Environment*, vol.66, pp.111-121.

Dawn L Ellams, Robert M Christiea, and Sara Robertsonc. (). An approach to sustainable coloration of lyocell fabrics by screen printing using extracts of leaves and bark from eucalyptus. 2013 The Authors. *Coloration Technology* © 2013 Society of Dyers and Colourists, *Color. Technol*, 130, pp.48-53.

K. M. Barry, G. J. Newnham. (2012). Quantification of chlorophyll and carotenoid pigments in eucalyptus foliage with the radiative transfer model PROSPECT 5 is affected by anthocyanin and epicuticular waxes. *Proceedings of the Geospatial Science Research Symposium - GSR_2*, 10-12 December 2012, RMIT University, Melbourne, Victoria, pp.1-7.

Laouini Salah Eddine, Berra Djamilia, Ouahrani Mohammed Redha(2016), Solvent pH extraction effect on phytochemical composition and antioxidant properties of Algerian *Matricaria Pubescens*, *Journal of Pharmacy Research.*, 10(2), pp.106-112

Nattadon Rungruangkitkrai, Rattanaphol Mongkholrattanasit, Wirat Wongphakdee, Jarmila Studničková. (2013). Eco-friendly Dyeing and UV Protection Properties of Wool Fabric Using Natural Dye from Eucalyptus. *RJTA Vol.17 No.3*, pp.29-37

Nabil Ibrahim. (2013). Dyeing Studies with Eucalyptus, Quercetin, Rutin, and Tannin: A Research on Effect of Ferrous Sulfate Mordant, *Journal of*

Textiles Volume, pp.1~2.

Rattanaphol Mongkholrattanasit, N. Punrattanasin, (2012). Properties of silk fabric dyed with eucalyptus, quercetin, rutin and tannin using padding techniques. RMUTP International Conference: Textiles & Fashion 2012 July 3-4, Bangkok Thailand. pp.1-11.

Rattanaphol Mongkholrattanasit, Charoon Klaichoi, Nattadon Rungruangkitkrai, Nattaya Punrattanasin, Kamolkan Sriharuksa, and Monthon Nakpathom. (2013). Dyeing Studies with Eucalyptus, Quercetin, Rutin, and Tannin: A Research on Effect of Ferrous Sulfate Mordant. Hindawi Publishing Corporation Journal of Textiles, Volume 2013, Article ID 423842, pp.1-7.

T. Rossi, P.M.S. Silva, L.F. De Moura, M.C. Araújo, J.O. Brito, H.S. Freeman (2016). Waste from eucalyptus wood steaming as a natural dye source for textile fibers. p.13.

Takahashi, T., Kokubo, R., & Sakiano, M. (2004). Antimicrobial activities of eucalyptus leaf extract and flavonoids from *Eucalyptus maculata*. Society for Applied Microbiology, pp.60-64.

Vankar, P.S., Tiwari, V., & Srivastava, J. (2006). Extracts of steam bark of *Eucalyptus globules* as food dye with high antioxidant properties. Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry, 5(6), pp.1664-1669.

□ 단행본

김재필, 이정진 (2003). 한국의 천연염료. 서울: 서울대학교출판부.

조경래 (2010). 천연염색 연구. 서울: 형설출판사.

조경래 (2014). 천연염색의 이해. 부여: 아취헌.

谷村顕雄. (1979). 天然着色料ハンドブック. 光琳.

India Flint (2008). Eco Colour: Botanical Dyes for Beautiful Textiles. MURDOCH BOOKS.

India Flint (2012). Second Skin: Choosing and Caring For Textiles and Clothing. Murdoch Books.

□ 웹사이트

<http://anpsa.org.au/AP0L9/mar98-2.html> (2017.05.06.)

<http://anpsa.org.au/AP0L19/sep00-3.html> (2017.05.10.)

<http://anpsa.org.au/eucal1a.html> (2017.05.06.)

<http://anpsa.org.au/index.html> (2017.05.10.)

<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1132851&cid=40942&categoryId=32696>
(2017.06.12.)

<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1159701&cid=40942&categoryId=32282>
(2017.09.24.)

<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1276130&cid=40942&categoryId=32251>
(2017.12.30.)

<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1087870&cid=40942&categoryId=32392>
(2017.12.30.)

<http://terriekwong.blogspot.kr/> (2018.01.03.)

<http://www2.palomar.edu/users/warmstrong/trmar98.htm> (2017.02.14.)

<http://www.agriculture.gov.au/abares/forestsaustralia/profiles/eucalypt-forest>
(2017.10.27.)

<http://www.greenpeace.org/korea/campaigns/toxics/> (2017.04.11.)

<http://www.jazga.or.jp/tennoji/nakigoe/2007/07/report02.html> (2017.09.24.)

<http://www.jemin.com/news/articleView.html?idxno=466729> (2018.01.02.)

http://www.naturaldyeing.or.kr/www/exhibit_guide/contest?idx=1857&mode=view
(2018.01.02.)

<http://www.trendtablet.com/7059-earth-matters/> (2018.01.04.)

<http://yfmc.at.or.kr/> (2017.12.30.)

<https://blog.naver.com/yucca74/221169175117> (2018.01.03.)

<https://en.wikipedia.org/wiki/Eucalyptus#Flowers> (2017.05.06.)

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%A6%E3%83%BC%E3%82%AB%E3%83%AA> (2017.10.27.)

https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=1920 (2017.05.08.)

<https://localandbespoke.com/> (2018.01.03.)

<https://shibori.org/members/india-flit/> (2018.01.04.)

<https://wikivisually.com/lang-ja/wiki/%E3%83%A6%E3%83%BC%E3%82%AB%E3%83%AA>
(2017.05.08.)

<https://www.anbg.gov.au/cpbr/cd-keys/euclid3/euclidsample/html/learn.htm>
(2017.02.14.) (2017.05.06.)

<https://www.etsy.com/listing/249922895/hand-dyed-silk-tie-natural-dyes-contact?ref=related-1> (2018.01.06.)

https://www.etsy.com/listing/464062693/silk-scarf-seersucker-silk-eco-print?ga_order=most_relevant&ga_search_type=all&ga_view_type=gallery&ga_search_query=eucalyptus%20%20print%20dyeing&ref=sr_gallery-1-16 (2018.01.06.)

https://www.etsy.com/listing/576778659/cotton-t-shirt-with-eco-print?ref=search_recently_viewed-3 (2018.01.06.)

https://www.google.co.kr/search?q=uses+eucalyptus&hl=ko&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiA-v7imsfYAhUEnpQKHedLBHcQ_AUICigB&biw=1920&bih=963
(2017.10.27.)

www.m-y-garden.com / Youliana Manoleva: MYgarden. (2018.01.03.)

□ 기타

류명숙 (2017). 'be opposite'. 이화섬유조형전 출품, 개인자료.

류명숙 (2017). 개인소장 작품 이미지 자료.