

울금의 염색성과 항균성에 관한 연구 I

이 연 순

영남대학교 섬유패션학부 의류패션 전공 교수

A Study on the Dyeability and Antimicrobial Activity of Turmeric I

Youn-Soon Lee

Prof., Dept. of Clothing & Fashion, Yeungnam University.

(2005. 12. 26. 접수; 2006. 1. 21. 채택)

Abstract

Turmeric is aromatic, perennial herb, up to 1m high and distributed in East Asia. Parts used of it Rhizomes and is known to be used a medicinal stuff yellow dye stuff from past to nowadays in the Oriental region. The objectives of this study were to investigate and to compare to the dyeability of Turmeric according to pH, temperature, mordants, and the antimicrobial properties of wool dyed with turmeric. The results of this study are as follows: The wavelengths of the strongest absorption of Turmeric extract were 420 nm respectively. The extracted dye from Turmeric has affinity to wool. The dyeing rates are decreased according to diluting times and the dyeing rates are increased according to high temperature. The color of pH 3-7 is yellow green, over pH 9 is turned to orange yellow. The color of the non-mordant sample is yellow but it changed to bright yellow by Al, to orange yellow by Cu mordant, and to brown yellow by Fe mordant. The launder fastness and is not good, 2-4 grade and the light fastness is bad, 2-3 grade, but the dry-cleaning fastness is generally good, 4-5 grade. The fabrics dyed with Turmeric extract showed high antibacterial property on *Staphylococcus aureus*.

Key Words: Turmeric(울금), Dyeability(염착성), Fastness(견뢰도), Color difference(색차), Antimicrobial Activity(항균성)

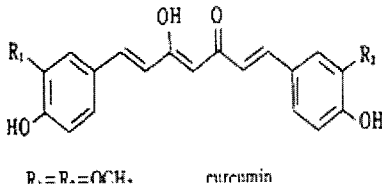
I. 서 론

울금(Turmeric)은 생강과에 속하는 다년초의 심황(*Curcuma Longa L.*)의 근경을 말하며, 원산지는 인도, 중국, 열대아시아 지역 등이다. 울금은

diketone 류인 커쿠민(curcumine) 및 그 유도체로 된 황색색소를 0.3% 정도 함유하고 있으며, 그 밖의 정유 1-5%, 불휘발성유 약 2.4%, 조섬유 5%, 회분 4%, 수분 16% 등으로 구성되어 있다¹⁾. 울금은 대표적인 천연 황색계 염재로 오래 전부터 비단천, 솜, 서화, 의류 등에 노란색으로 물들일 때 사용되어 왔으며, 특히 커쿠민(curcumine)은 약효작용이 있어 이담제, 지형제 등으로 한약재로 널리 사용되고, 식용색소 및 향신료 등의 curry powder 원료로도

Corresponding author ; Youn-Soon Lee
Tel. +82-16-9812-1674, Fax. +82-53-810-4684
E-mail : yslee2@yumail.ac.kr

사용된다. 울금의 색소 성분인 커쿠민은 주로 뿌리에서 얻어지며, 그 구조식은 <그림1>과 같다²⁾.



<그림1> Curcuma longa L 의 구조

커쿠민(curcumine)은 냉수, 에테르 등에서는 불용성이며, 알코올, 초산 등에선 가용성이지만, 울금의 뿌리에는 커쿠민(curcumine) 이외에도 수용성인 커쿠민(curcumine) 유도체들이 많이 포함되어 있어, 열수에서는 황색색소 성분이 추출되어진다. 커쿠민의 수용액은 담황색을, 알칼리성에서는 적갈색을, 산성에서는 선명한 황색을 각각 나타내며, 금속이온과 착화화합물을 형성하므로 이들이 매염제로 사용되며, 매염제 종류에 따라 색상이 달라지는 다색성 염료이다³⁾.

울금의 염색성에 관한 연구로는 소²⁾의 견, 면, 모 시험포를 사용하여 울금 주색소인 curcumin의 용해성과 광선, 산소, 온도, pH에 대한 안정성을 실험하여 curcumin의 특성을 조사하고, 매염방법과 매염제 종류에 따른 견뢰도를 비교분석한 연구, 주³⁾의 울금 염색에서 여러 가지 금속매염제를 선·후 매염에 따른 표면색, 염착량, 염색견뢰도 등에 대한 연구, 조⁴⁾의 견, 면의 울금염색에서 매염법에 따라 염색성 연구, 김⁵⁾의 견과 면을 시포로 사용한 pH, 금속염, 열, 광 등에 대한 울금 색소의 안정성과 염착성에 대한 연구, 김⁶⁾의 견, 면 염색시 매염제 종류에 따른 염착량, 견뢰도에 관한 연구, 배⁷⁾의 텐셀 염색 시 식물 울금과 가루 울금의 매염제 종류에 따른 염료의 분광특성, 염색성, 색상 및 색차를 검토한 연구, 박⁸⁾의 황색계 식물성 염료인 치자와 울금의 주면과 견에 염색시 염착량과 매염제에 따른 세탁견뢰도를 비교. 검토한 연구, 황⁸⁾의 Crepe de Chine 염색 시 울금과 소목 혼염 염색의 매염제에 따른 색상 변화에 관한 연구, 정⁹⁾의 견포를 시험포로 사용한 인도쪽과 울

금 및 치자의 복합염색에 의한 색상변화에 관한 연구가 있다. 또한 울금의 항균성에 관한 연구로는 이¹⁰⁾의 울금 추출액의 항균성과 울금 추출액을 첨가한 김치의 pH, 미생물의 변화 등에 관한 연구, 노¹¹⁾의 울금 뿌리에서 추출한 Turmerume 화합물의 살충 및 살균활성에 관한 연구, 김¹²⁾의 울금의 정유 성분이 가축의 간, 신장, 및 순환계 기능에 미치는 영향 등에 관한 연구, 류¹³⁾의 울금 추출물의 항암성 및 세포 생존율을 측정 연구 등이 있다.

이상과 같이, 울금의 염착성에 관한 연구들에서 시험포로 견포(silk) 및 면포(cotton)를 주로 시험포로 사용하였으며, 모(wool)를 사용한 경우는 소수이다. 또한 울금의 항균성에 관한 연구에서는 울금 추출액 자체의 항균성을 검토한 연구가 대부분이다.

본 연구자가 경험적으로 다양한 시험포를 대상으로 울금염색을 실시해 본 결과, 모포염색에서도 선명한 황색을 얻을 수 있었으므로 이에 대한 실험적 검토를 행하여 모 염색의 실용화와 효율화를 높이기 위한 정보를 탐색하고, 울금 추출액의 염색포의 항균성 유무를 검증하기 위하여, 본 연구에서는 모포를 시험포로 사용하여 울금 추출액의 농도, 온도, pH 등 염착성과 매염제 종류에 따른 세탁 견뢰도 및 드라이 크리닝 견뢰도를 측정하여 비교, 검토하였으며, 또한 울금 추출액으로 염색한 모포의 항균성을 측정, 고찰하였다.

II. 실험 방법

1. 시료 및 시약

염재는 울금(중국산 : 대구광역시 한약재상에서 구입)을 사용하였으며, 색소 성분인 커쿠민(curcumin)의 구조는 Fig.1과 같다. 시험포는 KS K 0905에 규정된 표준 모포를 사용하였으며, 시료의 특성은 <표1>과 같다.

염색실험의 염액 추출용 용매로는 증류수와 메탄올 1급 시약을 사용하였으며, 매염제는 아세트산알루미늄(Al₂O(CH₃COO)₄), 황산철(FeSO₄ · 7H₂O), 아세트산구리((CH₃COO)₂Cu · H₂O)를 사용하였다.

〈표1〉 시료의 특성

fiber content(%)	weave	density(warp*weft/5cm)	yarn count		weight(g/m ²)
			warp	weft	
wool 100	plain	142*136	1/52	1/68	103

2. 색소 추출

울금의 증류수 추출액은 1차로 증류수 1,000ml 에 분쇄한 울금 100g 을 넣고 온도를 50℃ 에서 교반하여 18 시간 추출하고, 2차로 증류수 1,000ml을 넣고 온도 50℃에서 9 시간 추출하여 면포로 거른 후에 Glass Filter로 감압, 여과하여 색소농축액 1,400 ml 를 제조하였다. 울금의 메탄올 추출액은 울금 1Kg을 메탄올(5L)을 첨가하여 실온(24℃)에서 percolation 및 sonication 방법을 이용하여 3,500 ml 추출하였으며, 추출액 500ml를 채취하여 감압농축 후 동결건조 시켜서 타르 상태(배당체)로 제조하였다.

3. UV 스펙트럼 측정

증류수 및 메탄올을 용매로 한 울금 추출물 각각의 UV 스펙트럼과 메탄올 추출물을 증류수로 300 배 희석한 용액을 초산과 탄산나트륨으로 pH 3-11로 조정하여, 이들 각각에 대해서 UV VIS Spectrophotometer(UV/VIS 8700 Spectrometer, UNICAM)을 사용하여 파장 350-700 nm에서 각각 측정하였다.

4. HPLC 스펙트럼

고속액체크로마토그래피(SHIMATZU LC-6A)와 가변파장모니터(SHIMATZU SPD 6A)를 사용하여, 울금의 증류수 추출액과 메탄올 추출액의 HPLC 스펙트럼을 측정하였다.

5. 염색

1) 염액농도에 따른 염색성 시험포는 울금의 증류수 추출액을 5배, 10 배, 20배 및 30배로 각각 희석하여 pH 5, 욕비 1:100(100ml)로 하여 100℃에서

60분간 가열한 후 증류수로 냉수세하고, SLS 2.5g/L용액 40℃에서 10 분간 소핑처리하여 사용하였다.

2) 온도에 따른 염색성 시험포는 울금의 증류수 추출액을 10배로 희석하여 pH 5로 조정하고, 욕비 1:100(100ml)로 하여 온도 40, 60, 80 및 100℃ 각각에서 60분간 가열한 후 증류수로 냉수세하고, SLS 2.5g/L용액 40℃에서 10 분간 소핑처리하여 사용하였다.

3) pH에 따른 염색성 시험포는 울금의 증류수 추출액을 10배로 희석하여 pH 3, 5, 7, 9로 각각 조정 한 염액을 욕비 1:100(100ml)로 하여 온도 100℃에서 60분간 가열한 후 증류수로 냉수세하고, SLS 2.5g/L용액 40℃에서 10 분간 소핑처리하여 사용하였다.

4) 매염처리 시험포 및 항균성 시험포는 울금의 증류수 추출액을 10 배 희석하여 pH 5조정하고, 욕비 1:100(100ml)로 하여 100℃에서 60분간 가열한 후 증류수로 냉수세하고, SLS 2.5g/L용액 40℃에서 10 분간 소핑처리하여 사용하였다.

6. 매염 처리(후매염)

5.염색의 4)와 같이 염색한 천을 매염제 3종 ((FeSO₄ · 7H₂O, (CH₃COO)₂ · Cu · H₂O, Al₂O (CH₃COO)₄ · 4H₂O)의 농도 1% o.w.f., 액비 1:80의 매염액에서 60℃로 40분 처리한 후 증류수로 냉수 세하여 매염처리 하였다.

7. Total K/S 값 산출 및 색차 측정

염색된 포의 염착농도를 알고자 할 경우 그 반사율에서 실험적으로 쿠벨카-몽크(Kubelka-Munk)식에 의해서 K/S 값을 산출하여 염착농도를 추정하는 것이 가능하다¹⁵⁾.

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

K : 흡광계수(light absorbing factor)

S : 산란계수(light scattering factor)

R : 표면반사율(reflectance)

K/S 값을 산출하는 방법에는 최대흡수파장에서 구하는 방법과 파장별 K/S의 합을 구하는 Total K/S가 있으며, 산업현장에서 Total K/S를 널리 사용하므로, 본 연구에서는 Total K/S를 산출하였다. 측색기(Datacolor SF 600 Plus, Datacolor, USA)를 사용하였으며, 울금 추출액으로 염색온도, pH 및 매염제를 각기 다르게 하여 염색한 포를 가시광선 380-720nm의 파장에서 10nm 간격으로 표면반사율을 측정하여 Kubelka-Munk 식에 의해 산출된 K/S 값을 합하여 Total K/S값을 산출하였다. 색차는 Computer Color Matching System(CCM, Datacolor, America)을 사용하여 L*, a*, b*값을 측정하여, Hunter의 색차식¹⁵⁾에 의해 구하였다.

8. 염색견뢰도¹⁴⁾

무매염포 및 3종 매염제(Al, Cu, Fe)처리한 염색포에 대해 일광견뢰도 세탁견뢰도, 일광견뢰도를 측정하여 비교. 검토하였다. 일광견뢰도는 KS K 0700에 의거하여 Fade-O-meter (Atlas Electric Device Co.)로, 세탁견뢰도는 KS K 0430 A-1에 의거하고 드라이크리닝 견뢰도는 KS K0644에 의거하여 Launder-O-meter(Yasuda, Japan)로 각각 측정·평가하였다.

9. 항균성 시험(Antimicrobial activity test)

울금 모 염색포의 항균성을 검증하기 위하여 시험균주로 황색포도상구균인 *Staphylococcus aureus* (ATCC 29737)와 폐렴감균(*Klebsiella pneumonia*)을 사용하였다. 시험균을 Nutrient 액체 배지에 접종하여 37℃에서 하룻밤 배양하였으며, 고체배지 항균력시험과 액체배지 항균력 시험을 수행하였다.

1) 고체배지 항균력 시험은 Nutrient 고체배지에 공시균을 도말한 후 그 위에 울금 추출물에 적신 paper disk를 놓고 37℃에서 하룻밤 배양한 후 생육을 관찰하였다.

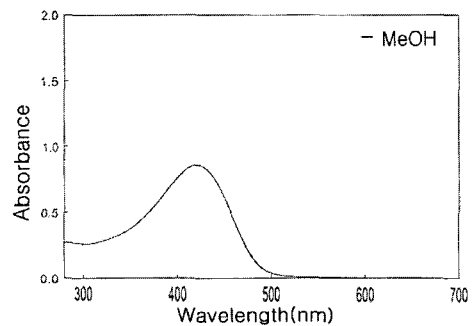
2) 액체 배지 항균력 시험은 울금 피엠포를 0.5 cm - 1 cm 이하의 크기로 절단한 염색천 0.2 g을 10^8 - 10^7 cell/ml 되도록 Saline으로 희석한 공시균 희석액 4 ml로 혼합하여 37℃에서 하룻밤 방치한 후 Saline으로 적절하게 희석하여 고체배지에 도말하여 다시 37℃에 하룻밤 배양한 뒤, 출현한 균체집락(colony)을 계수하여 균의 사멸 유무를 측정하여 항균력을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

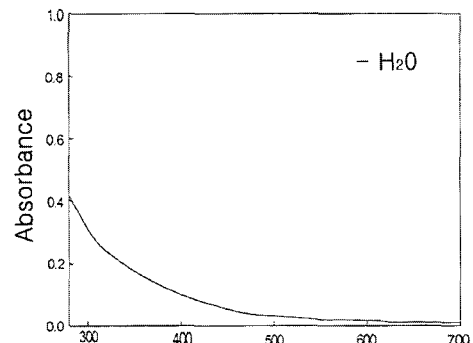
1. UV 스펙트럼

1) 용매에 따른 UV스펙트럼

용매에 따른 울금 추출물의 차이를 알아보기 위하여, 메탄올과 증류수로 추출한 울금 추출물 각각에 대해서 UV 스펙트럼을 측정하였으며, 그 결과는 <그림2> 및 <그림3>과 같다



<그림2> 메탄올 추출액의 UV 스펙트럼



<그림3> 증류수 추출물의 UV 스펙트럼

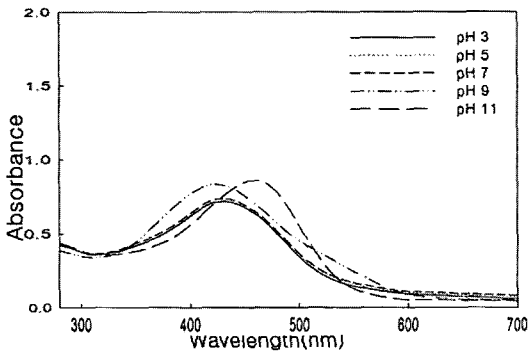
울금의 메탄올 추출물은 420 nm 부근에 최대피크(최대흡수파장)를 나타내어 황색 색소임을 알 수 있으며, 이러한 결과는 김⁵⁾의 연구 결과와 일치한다.

용매에 따라 울금 추출물의 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 메탄올을 용매로 사용한 경우가 증류수를 사용한 경우보다 yellow색소 추출이 많으며, 순도도 높은 반면에 증류수 추출액은 황색 색소 성분이 적으며 탁한 양상을 보였다.

2) 추출액의 pH에 따른 UV-Spectrum 변화

울금 색소 추출물의 pH를 pH 3, 5, 7, 9, 11로 조정하여 UV-Spectrum 변화를 측정하였으며, 그 결과는 <그림4>와 같다

pH 조건이 중성이하(pH 3~7)에서 색상이 선명한 노랑계통(yellow)으로 나타났으며, 계속 알칼리(Na₂CO₃)를 첨가하여 pH 9 정도에 근접함에 따라 주황계통((orange) 변화하였다. 이러한 결과는 알칼리의 첨가로 인하여 울금의 주 색소성분의 구조에 변화가 발생된 것으로 예상되며, 과량의 알칼리를 첨가하여 pH 11 이상이 되면 주황계통(orange)의 색조도 급격히 퇴색되는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 pH 11 이상의 알칼리 조건에서는 울금 추출물의 색소성분이 분해되어 색상이 퇴색되는 것으로 추정된다. 따라서 울금 추출 시에는 pH를 중성이하(pH 3~7)로 조정하는 것이 효과적이라 할 수 있다.

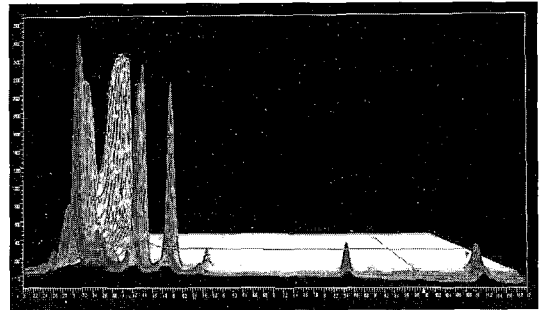


<그림4> 메탄올 추출액의 pH에 따른 UV-Spectrum 변화

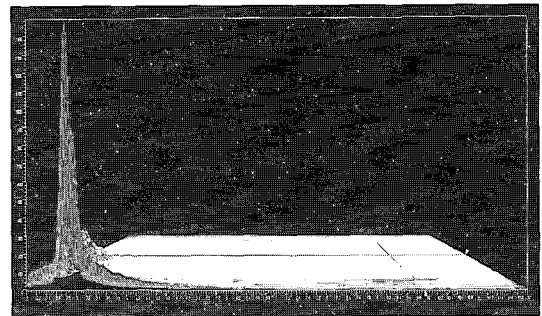
2. HPLC 스펙트럼

일반적으로 혼합물의 양상의 파악 및 분리 등을 위해서 HPLC 스펙트럼이 널리 활용되고 있으며, 울금 추출물의 혼합물 양상을 살펴보기 위하여 울금의 메탄올 추출액 및 증류수 추출액의 HPLC 스펙트럼을 측정하였으며, 그 결과는 <그림5> 및 <그림6>과 같다

용매에 따른 HPLC 스펙트럼을 비교해 보면, 메탄올 추출물이 증류수 추출물에 비해 HPLC 스펙트럼의 피크가 다소 있는 것으로 나타나서 증류수 추출물에 비해 다소 다양한 것으로 예상된다. 이러한 결과는 메탄올이 증류수에 비해 용매성이 우수한 것에 기인하는 것으로 추정된다.



<그림5> 울금의 메탄올 추출액의 HPLC 스펙트럼



<그림6> 울금의 증류수 추출액의 HPLC 스펙트럼

3. 농도에 따른 염색성

울금의 모염색의 적정농도를 탐색하기 위하여, 울금 추출액을 증류수로 5배, 10배, 20배 및 30 배

희석하고 pH 5로 일정하게 조정하여, 100℃에서 60 분 간 염색하고 증류수로 냉수세한 뒤, 소핑한(SLS 2.5g 용액, 40℃, 10분 간) 염색포의 색값(Color value)과 Total K/S를 산출하였으며, 그 결과는 <표2>와 같다.

<표2> 희석비율에 따른 염색성

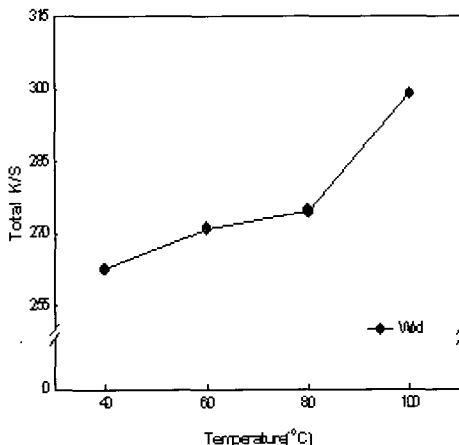
희석 농도	Color value			Total K/S
	L*	a*	b*	
5배	55.03	24.73	65.12	319.35
10배	56.72	26.02	66.88	298.95
20배	61.53	22.45	71.86	270.16
30배	64.36	17.14	73.04	236.56
50배	71.16	12.93	77.09	180.83

4. 염색온도에 따른 염색성

울금의 모염색의 적정 온도를 탐색하기 위하여 울금 추출액의 염색 온도를 40, 60, 80, 100℃로 각각 조정하고 pH는 일정(pH 5)하게 하여 60 분간 염색하고 증류수로 냉수세한 뒤, 소핑한(SLS 2.5g 용액, 40℃, 10분 간) 염색포의 색값(Color value)과

<표3> 염색온도에 따른 염색성

온도	Color value			Total K/S
	L*	a*	b*	
40℃	74.99	21.27	94.08	262.43
60℃	72.22	24.04	90.84	270.91
80℃	66.35	25.38	81.26	274.51
100℃	56.72	26.02	66.88	298.95



<그림7> 염색온도에 따른 Total K/S 값의 변화

Total K/S를 산출하였으며, 그 결과는 <표3>과 같 으며, 온도에 따른 Total K/S값의 변화를 그래프로 나타낸 것은 <그림7>과 같다.

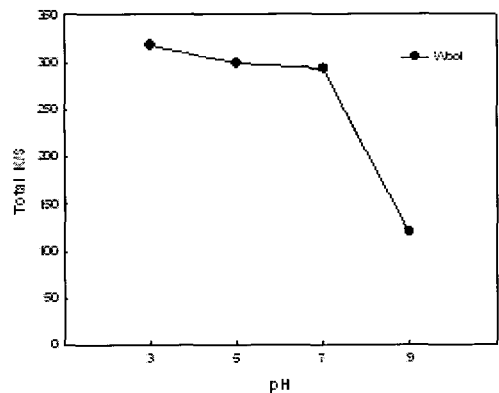
염색 온도가 높아질수록 Total K/S 값이 커지고, L*값이 작아지는 것으로 나타났다. 즉 모의 울금 염색에서는 염색온도가 높을수록 염착량이 많아 저서 농색으로 뒀을 알 수 있다. 그러나 고온에서는 섬유의 물성 변화 및 손상을 예상할 수 있으므로 이러한 점에 대한 주의가 요구된다.

5. pH에 따른 염색성

울금의 모염색에서 적절한 pH를 탐색하기 위하여, 울금의 증류수 추출액을 10배로 희석하여 pH 3, 5, 7, 9로 각각 조정한 염액을 용비 1:100(100ml)로 하여 온도 100℃에서 60분간 가열한 후 증류수로 냉수세하고, SLS 2.5g/L용액 40℃에서 10 분간 쇼핑처리한 모염색포의 색값(Color value)과 Total K/S를 산출하였으며, 그 결과는 <표4>와 같고, pH에 따른 Total K/S값의 변화는 <그림8>과 같다.

<표4> pH에 따른 염색성

pH	Color value			Total K/S
	L*	a*	b*	
3	52.68	26.64	61.18	318.27
5	56.72	26.02	66.88	298.95
7	56.79	21.72	66.09	292.77
9	64.78	7.97	56.99	119.77



<그림8> pH에 따른 Total K/S 값의 변화

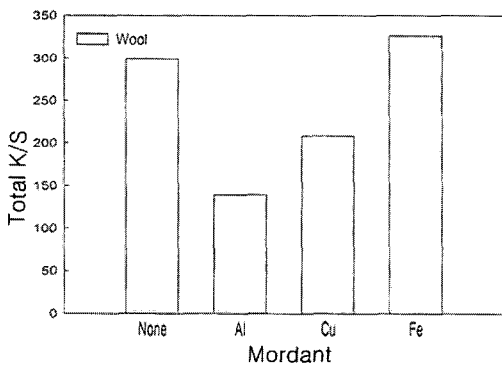
울금 모염색 시, 염액의 pH에 따라 색상 및 염착량이 변화하는 것으로 나타났다. 즉 pH 3-7에서는 색상과 염착량이 비슷하지만, pH 9에서는 색상이 크게 변화하고 Total K/S 값이 현저히 낮아짐을 알 수 있다. 이러한 결과는 울금의 주색소성분이 pH에 따라 변화하기 때문인 것으로 추정된다. 따라서 울금의 모염색 시에는 염색의 pH를 pH 3-7로 조정하는 것이 효과적이라 할 수 있다.

6. 매염제 종류에 따른 색차

울금은 다색성 염료로서 매염제에 종류에 따라 색상의 차이가 있으므로, 매염제 종류에 대한 색상에 대한 정보를 얻기 위하여, 울금의 추출액으로 염색한(pH 5, 욕비 1:100(100ml), 100℃, 60분간 가열) 천을 매염제 3종((FeSO₄ · 7H₂O), (CH₃COO)₂ · Cu · H₂O, Al₂O(CH₃COO)₄ · 4H₂O)의 매염처리(농도 1% o.w.f., 액비 1:80, 60℃, 40분 가열, 냉수세)하여 색값(Color value)과 Total K/S를 산출하였으며, 그 결과는 <표5>와 같고, 매염제 종류에 따른 Total K/S값의 변화는 <그림9>와 같다.

<표5> 매염제에 따른 염색성

매염제	Color value			Total K/S
	L*	a*	b*	
무매염	56.72	26.02	66.88	298.95
Al 매염	71.08	24.33	73.36	139.46
Cu 매염	47.20	20.24	40.58	208.00
Fe 매염	32.68	11.94	23.20	325.91



<그림9> 매염제에 따른 Total K/S 값

매염제 종류에 따라 색값(Color value)과 Total K/S값이 다르게 나타났다. 무매염에 비하여 Al 매염포는 L*값과 b*값이 높고, Cu 매염포는 L*값과 b*값이 낮으며, Fe 매염포는 L*값과 b*값이 현저히 낮음을 알 수 있으며, 육안으로도, Al 매염의 경우 bright yellow, Cu 매염의 경우, orange 계열, Fe 매염인 경우, brown계열의 색상을 확인할 수 있었다.

7. 매염제 종류에 따른 염색견뢰도

1) 세탁견뢰도

울금의 모 염색포의 세탁견뢰도를 Launder-O-meter(Yasuda, Japan)을 사용하여 KS K 0430 A-1법에 의거하여 매염제 종류에 따라 측정하였으며, 그 결과는 <표6>과 같다.

<표6> 울금 추출물의 염색포의 세탁견뢰도

매염제종류	무매염	Al매염	Cu매염	Fe매염
변퇴색오염	2-3	2-3	3-4	4
- acetate	3-4	3-4	4-5	4
- cotton	1-2	1	2	2
- nylon	1-2	1-2	2-3	2-3
- PET	4-5	4-5	4-5	4-5
- acrylic	4-5	4-5	4-5	4-5
- wool	4	4	4-5	4

울금 모 염색포의 세탁견뢰도에서 변퇴색은 전반적으로 약한 것으로 나타났으며, 오염도는 상대 섬유 종류에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉 변퇴색 정도는 무매염포와 Al 매염포가 2-3으로 다소 낮은 편이며, Cu 매염포 및 Fe 매염포는 다소 견뢰한 것으로 나타났다. 울금 모염색포와 함께 염색했을 때의 오염정도는 면포 및 나일론포는 다소 쉽게 오염되고, 아세테이트가 중정도로 오염되며, 폴리에스테르, 아크릴, 모는 오염이 잘 되지 않는 것으로 나타났다.

2) 드라이크리닝 견뢰도

울금 모염색포의 드라이크리닝 견뢰도를 Launder -O-meter(Yasuda, Japan)을 사용하여 KS K0644에 의거하여 측정하였으며, 그 결과는 <표 7>과 같다.

〈표7〉 드라이크리닝견뢰도

매염제	무매염	Al매염	Cu매염	Fe매염
변퇴색 오염	4-5	4-5	4-5	4-5
-acetate	4-5	3-4	4	4-5
-cotton	4-5	3	3-4	4
-nylon	4-5	2	2-3	4
-PET	4-5	3-4	4	4-5
-acrylic	4-5	3-4	3-4	4-5
-wool/ viscose	4	2-3	1-2	3-4

울금 모염색포의 드라이 크리닝 견뢰도는 3종 매염제 모두 변퇴색에서 4-5로 나타나 대체로 견뢰한 것을 알 수 있다. 오염도는 매염제 종류 및 대상 섬유에 따라 다소 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉 Al 매염포의 경우에는 나일론과 모/비스코스 혼방이 다소 쉽게 오염되며, Cu매염포의 경우에는 모/비스코스 혼방포가 특히 쉽게 오염되는 것으로 알 수 있다.

3) 일광견뢰도

울금 모염색포의 일광견뢰도를 Fade-O-meter(Atlas Electric Device Co.)를 사용하여, KS K 0700에 의거하여 측정하였으며, 그 결과는 <표8>과 같다.

〈표8〉 울금 추출물 염색포의 일광견뢰도

매염제종류	무매염Al	매염Cu	매염Fe	매염
변퇴색	2	2	3	3-4

울금 모 염색의 일광견뢰도에서 무매염포와 Al 매염포는 낮으며, Cu 매염포와 Fe 매염포는 중 정도인 것으로 나타났으며, 전반적으로 우수하지 못함을 알 수 있다. 따라서 울금 모 염색포의 실용화를 위해서는 일광견뢰도 증진 방안에 대한 연구가 요망된다.

8. 항균성

울금 모염색포의 항균성을 검증하기 위하여, 황색포도상구균인 *Staphylococcus aureus* (ATCC 29737)와 폐렴균(*Klebsiella pneumonia*)을 Nutrient 액체 배지에 접종하고 37℃에서 하룻밤 배양하여, 고체배지에 도말하여 다시 37℃ 하룻밤 배양하여 출현한 균체집락(colony)을 계수하여 균의 사멸 유

무를 측정하였으며, 그 결과는 <표9>와 같다.

〈표9〉 균체 집락의 감소율

Bacteria	Reduction ratio of colonies(%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	98.1
<i>Klebsiella pneumonia</i>	< 1

황색포도상구균인 *Staphylococcus aureus* (ATCC 29737)은 98 % 이상 사멸된 것으로 나타나서 울금 염색포가 황색포도상구균인 *Staphylococcus aureus* (ATCC 29737)에 대해 항균성이 있는 것이 검증되었으며, 폐렴균(*Klebsiella pneumonia*)은 전혀 사멸되지 않은 것으로 나타났다. 따라서 울금 염색포의 항균성을 검증하는 경우에는 다양한 공시균을 사용하는 것이 객관적이라 할 수 있다.

IV. 결 론

울금의 모 염색의 실용화 방안을 탐색하기 위하여, 울금 추출 용매 및 pH에 따른 추출물을 UV 스펙트럼 및 HPLC스펙트럼 측정하고, 울금 추출액의 농도, pH, 염색온도, 매염제 종류에 따른 염색성을 비교하였으며, 울금 염색포의 세탁견뢰도, 드라이크리닝견뢰도 및 일광견뢰도를 측정하여 매염제 종류에 따라 비교, 고찰하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 울금의 메탄올 추출액은 UV 스펙트럼에서 420nm 부근이 최대 피크를 나타내었으며, 메탄올 추출물이 증류수 추출액에 비해 Yellow 계통 색소가 많고 순도가 높은 것으로 나타났다. 둘째, 울금의 희석비율이 높을수록 염착농도가 낮아지고 명도가 높으며, 염색 온도가 높을수록 염착량이 많아져서 농색으로 염색되는 것으로 나타났다. 셋째 산성 및 중성(pH 3~7)의 염색포는 노랑(yellow) 색상, 알칼리성이 높을수록 주황색((orange) 및 갈색으로 변화되는 것으로 나타났다. 넷째, 매염제 종류에 따라 색상이 다르게 나타났으며, Al 매염포는 선명한 노랑(bright yellow), Cu 매염포는 주황색(orange), Fe 매염포는 갈색(brown)을 나타내었다. 다섯째, 울금 모 염색포의 세탁견뢰도는 변퇴색에서 무매염포와 Al 매염포는 다소 낮고, Cu 매염포 및 Fe 매염포는 다소 견뢰하며, 오염도는 면포 및

나일론포가 다소 쉽게 오염되고 폴리에스테르, 아크릴, 모는 오염이 잘 되지 않는 것으로 나타났다. 드라이크리닝 견뢰도는 변퇴색에서 대체로 견뢰하며, 오염도에서, Al 매염포의 경우 나일론과 모/비스코스혼방이 다소 쉽게 오염되며, Cu매염포의 경우 모/비스코스 혼방포에 특히 쉽게 오염되는 것으로 나타났다. 일광견뢰도는 무매염포와 Al 매염포는 낮고, Cu 매염포와 Fe 매염포 중 정도로써 전반적으로 낮은 것으로 나타났다. 여섯째, 울금 염색포가 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)에 대해 항균성이 매우 우수하며 폐렴감염균(*Klebsiella pneumonia*)에 대해서는 항균성이 없는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

- 1) 박후나, 차옥선 (1994). 황색계 식물 염료 중 치자와 울금에 관한 연구. *한국생활과학연구* 12, pp.186-208.
- 2) 소황옥 (1998). 울금의 색소 추출과 안정성에 관한 연구. *복식* 39, pp.79-89.
- 3) 주영주, 소황옥 (1996). 울금의 염색성에 관한 연구. *한국의류학회지* 20(3), pp.429-437.
- 4) 조승식, 송화순, 김병희 (1997). 황색천염료의 염색성(제2보)-울금을 중심으로-. *한국의류학회지* 21(6), pp.1051-1059.
- 5) 김광수(2001), 천연염료 울금 색소에 관한 연구. *건국기술연구논문지* 26, pp.219-229.
- 6) 김정숙, 최순화 (1998). 울금 색소에 의한 염색견뢰도에 관한 연구. *신일전문대학 논문집*, pp.317-329.
- 7) 배상경 (2001). 울금의 종류에 따른 염색성에 관한 연구. *수원대학교논문집* 19, pp.277-283.
- 8) 황은경, 김문식, 이동수, 김규범 (1998). 매염제에 따른 색상변화에 관한 연구(1). -울금과 소목의 혼합염색-. *한국섬유공학회지* 35(8), pp.490-497.
- 9) 정진순, 설정화 (2002). 인도쪽과 울금 및 치자의 복합염색에 의한 색상변화. *한국의류학회지* 26(2), pp.325-336.
- 10) 이신호, 최우정, 임용숙, 김순희 (1997). *J. Food Sci. and Technol. CHTH* 9, pp.161-165.
- 11) 노정연 (2000). 울금 뿌리에서 분리된 ar-Turmerone 화합물의 살충 및 살균 활성. 서울대학교 대학원 석사학위논문, pp.1-79.
- 12) 김문곤 (1997). 울금의 정유성분이 가축의 간, 신장 및 순환계 기능에 미치는 영향. 경희대학교 박사학위논문, p.1-35.
- 13) 류성력, 한기정, 장향동 (2005). 울금의 유효성분 분리. 정제 및 항암시험 연구. *Applied Chemistry* 9(1), pp.66-72.
- 14) 한국원사직물시험검사소 (1990). FITI 섬유제품취급표시시험방법. 한국원사직물시험검사소, pp.95-204.
- 15) 김공주, 이정민 (1990). *염색화학*. 형설출판사, pp.77-105.
- 16) 경북대학교 염색가공기술연구소 (2000). *천염염료의 안정화 및 염색의 재현성 확립기술개발(최종보고서)*. 산업자원부, pp.1-635.