

## 울금의 염색성에 관한 연구

주 영 주 · 소 황 옥

중앙대학교 의류학과

### The Study of *Curcuma Longa L.* Dyeing

Young Joo Chu · Hwang Oak Soh

Dept. of Clothing & Textiles, Chung Ang University

(1995. 12. 4 접수)

#### Abstract

This paper surveys extraction condition-temperature, pH, and changes of adsorbance in accordance with extraction condition of *Curcuma Longa L.* solution.

Using extracted *Curcuma Longa L.* Solution, dyeing behaviors with natural fiber, effect of mordants to color fastness and color change were investigated.

It was found that the amount of absorption (K/S value) was increased by mordants (Fe, Cr) and mordants treatment affected color change of dyed fabric. Among the mordants, effect of citric acid to color change of dyed fabric was the smallest, and color difference of post-mordant treatment is smaller than that of pre-mordant treatment in making use of citric acid as mordant. And K/S value of post mordant was higher than that of pre mordant.

It was found that the pre- and post- mordants treatment little affected color fastness, but affected the amount of adsorption and color change of dyed fabric.

#### I. 서 론

울금은 생강과에 속한 다년초의 심황(*Curcuma Longa L.*)의 근경으로서 진한 황색을 띄우고 특유한 향기가 있다<sup>1)</sup>. 우리 나라에서는 울금, 걸금, 옥금, 심황이라 불리었다. 울금의 성분으로는 강황색소(薑黄色素)의 curcumine 이 0.3~4.8%, 정유 1~5%, 미분 30~40%와 소량의 지방유 등이며 정유의 주성분으로 turmerone 등이 규명되었다<sup>2)</sup>.

$\beta$ -diketone 류인 울금의 황색색소는 curcumin 및

그 유도체(P-hydroxycinnamoyl-feruloylmethane, P,P'-hydroxydicinnamoylmethane)로 되어 있다는 것이 밝혀졌다<sup>3)</sup>. 울금의 색소는 주로 뿌리에서 얻어지며 매염제에 의하여 색상이 변하는 다색성 염료이다<sup>4)</sup>. Curcumine은 냉수에는 잘 녹지 않으나 고온에는 녹으며, 알코올, 빙초산, 프로필렌 글리콜 등에도 녹으나 에테르에는 녹지 않는다. Curcumine의 수용액은 녹색의 형광이 있고 대단히 선명한 황색을 나타내며 알칼리성에서는 적갈색을 나타내고 산성에서는 담황색을 나타낸다. 금속이온 특히 철이온의 영향을 잘 받아서 착화합물(錯化合物)을 형성하고 적갈색으로 변색한다. 산

화 환원에는 안정하며 동식물섬유에 대한 착색성이 좋으나 내일광성, 내열성이 약하다<sup>5)</sup>.

천연염료의 염색시 발색, 염착, 염색 견뢰도 증진 등을 위하여 사용되는 매염제로는 벚짚, 회즙을 비롯하여 알루미늄 명반, 중크롬산 칼륨, 염화제 2 주석, 석회, 황산동 등이 이용되며 매염처리시의 매염제의 종류, 농도, 온도, 시간에 따라 완성품의 색채가 미묘하게 변화한다. 그러나 매염처리로 인하여 섬유의 물성을 저하시키는 사례는 흔히 볼 수 있으며, 예를 들면 많이 이용되는 명반의 경우 충분히 수세를 하지 않으면 산의 잔존에 의하여 사질(絲質)이 손상되고 공기중의 산소로 흡수하기 쉬워 부분적인 반점이나 변퇴색의 원인이 된다. 또한 흑색-다갈색 등으로 철매염한 것은 취화를 유발하게 되지만 이러한 사항은 충분한 수세나 재염색 등으로 매염제가 실이나 포에 남아 있지 않도록 하면 손상을 줄일 수 있다<sup>6)</sup>.

본 연구에서는 울금의 염색에 있어서 여러가지 금속 매염제를 선·후매염 처리하여 표면색의 변화, 염착량의 변화를 살펴보고 이러한 매염제들이 염색 견뢰도 향상에 미치는 영향에 관해 검토하였다.

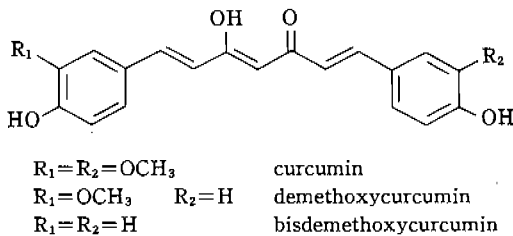


Fig. 1. Chemical Structure of curcumin.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 염액추출

#### 1) 시료

울금의 주색소 성분인 curcumin은 서도화학의 curcumin 색소를 표품(標品)으로 사용하였다.

#### 2) 기기

사용된 기기는 UV/visible spectrophotometer (GBC Model, 914. 호주)와 Hunter color difference

meter(Hunter Lab Model CQ-12000, 미국), pH meter(Suntex 2000A 대만)을 사용하여 curcumin의 최대흡수파장을 190 nm에서 700 nm까지 측정하였다. 기타 일반시약은 특급 및 1급을 사용하였다.

### 3) 원충용액

pH 2.0에서 pH 9.0까지 McIlvaine's citric acidphosphate를 사용하였다.

### 4) UV/VIS spectroscopy

curcumin을 95% ethanol에 녹여 최대흡수파장( $\lambda_{max}$ )을 흡광도 190 nm에서 700 nm까지 측정하였다.

## 2. 염색 실험

### 1) 시료

본 염색 실험에 사용한 직물 시료는 KS K 0905에 규정된 표준 견포와 표준 모포, 표준 면포를 사용하였고 염재료는 시중 한약 재료상에서 구입한 울금을 사용하였다.

Table 1. Specification of materials

material specification	cotton	silk	wool
fiber content(%)	100	100	100
weave	plain	plain	plain
density (warp × weft/5 cm)	141 × 135	312.4 × 195	142 × 136
yarn count : warp	30'S	21D	1/52
weft	30'S	21D//2	1/68
weight (g/m <sup>2</sup> )	105	62.3	103

### 2) 약제

본 염색 실험의 염색 추출용 용매로는 증류수를 사용하였고, 매염제로는 시판 1급 또는 특급의 구연산, 명반, 황산 제 1 철, 중크롬산 칼륨을 사용하였다.

#### A. 구연산(Citric Acid)

#### B. 명반(Aluminium Potassium)

#### C. 황산 제 1 철(Ferrous Sulfate)

#### D. 중크롬산칼륨(Potassium Dichromate)

매염액의 조제는 80°C의 증류수 1l에 각 매염제를 3g을 넣고 용해시켜 사용하였다.

### 3) 염액조제

염재에 대한 욱비는 100 : 1로 하여 염재를 증류수에

넣고 70~80°C 를 유지하면서 24 시간 추출한 후 채에 걸러 염재와 염액을 나누고 G-5 Glass Filter에 여과시켰다.

4) 염색 방법 및 매염 처리

염액의 온도는 70~80°C를 유지하면서 30분 염색하였고, 각 매염제에 대하여도 70~80°C를 유지하면서 30분간 매염처리하였다. 염색 방법은 다음과 같다.

① 염색-수세-건조-염색-수세-건조(무매염)

② 매염-수세-건조-염색-수세-건조-염색-수세-건조(선매염)

③ 염색-수세-건조-염색-수세-건조-매염-수세-건조(후매염)

5) K/S값 측정

울금의 염색포의 가시영역 spectrum에서 분광반사율을 측정하여 Kubelka-Munk 식을 이용하여 K/S 값을 산출하였다.

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

K : 염색물의 흡수계수

S : 염색물의 산란계수

R : 분광반사율

6) 표면색 측정

매염제의 종류에 따른 염색물의 색상은 color difference meter(SQ-300H, NIPPON DENSHOKU KOGYO CO, LTD)을 사용하여 측정하여 H V/C, Lab 값을 구하였다.

7) 염색 견뢰도 시험

① 일광 견뢰도 시험

KS K 0700 에 의거하여 Carborn Arc Type Fade-0-meter(25-18-FR, Atlas Electrics Co., U.S.A.)를 사용하여 시험하였고 견뢰도 판정으로는 color difference meter를 이용하여 KS A 0066에서의 다음 식에 따라 ΔE 값을 구해 견뢰도를 평가하였다.

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{\frac{1}{2}}$$

② 세탁 견뢰도 시험

KS K 0430 A-1 법에 의거하여 Launder-0-meter (Atlas Electric Co, U.S.A.)를 사용하여 시험하였고 견뢰도 판정으로는 color difference meter를 이용하여 KS A 0066에서의 다음 식에 따라 ΔE 값을 구해 견뢰도를 평가하였다.

③ 땀 견뢰도 시험

KS K 0715 에 의거하여 perspirometer 을 사용하여 시험하였고 견뢰도 판정으로는 color difference meter를 이용하여 각 단계의 반사율을 측정하여 KS A 0066에서의 다음 식에 따라 ΔE 값을 구해 견뢰도를 평가하였다.

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{\frac{1}{2}}$$

④ 드라이 크리닝 견뢰도 시험

KS K 0644 에 의거하여 Launder-0-meter(Atlas lectric Co., U.S.A.)을 사용하여 시험하였고 견뢰도 판정으로는 color difference meter를 이용하여 KS A

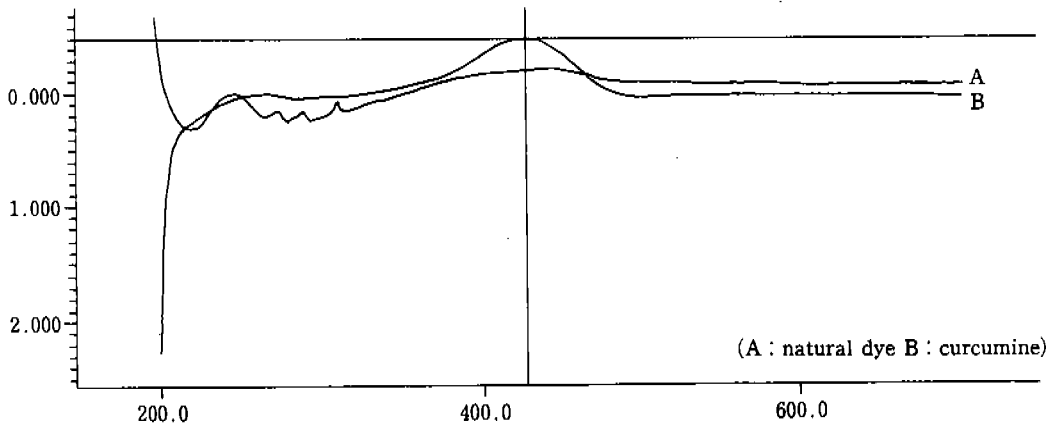


Fig. 2. UV/VIS spectra of Curcuma longa L. and curcumin ethanol solution.

0066 에서의 다음 식에 따라  $\Delta E$  값을 구해 견뢰도를 평가하였다.

$$\Delta E^{*ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{\frac{1}{2}}$$

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 천연염료 염액과 curcumin 표품 염액의 최대 흡수 peak

Fig. 2는 식물 울금과 curcumin 표품을 80°C에서

60분간 추출한 후 G-5 glass filter에 여과시킨 후 측정된 특성파장곡선을 나타낸 것이다. 식물 울금색소는 450 nm에서 curcumin 색소는 한 430 nm에서 최대 흡수 파장을 나타내었다. 이러한 차이가 인지되는 것은 식물 울금의 추출 염액 성분에 있어서 울금 색소 이외의 식물 성분 등의 협잡물의 영향에 기인된다고 사료된다.

#### 2. 추출 염액의 온도와 시간에 따른 흡광도와 색상변화

Fig. 3, Fig. 4는 온도와 시간에 따른 울금의 흡광도

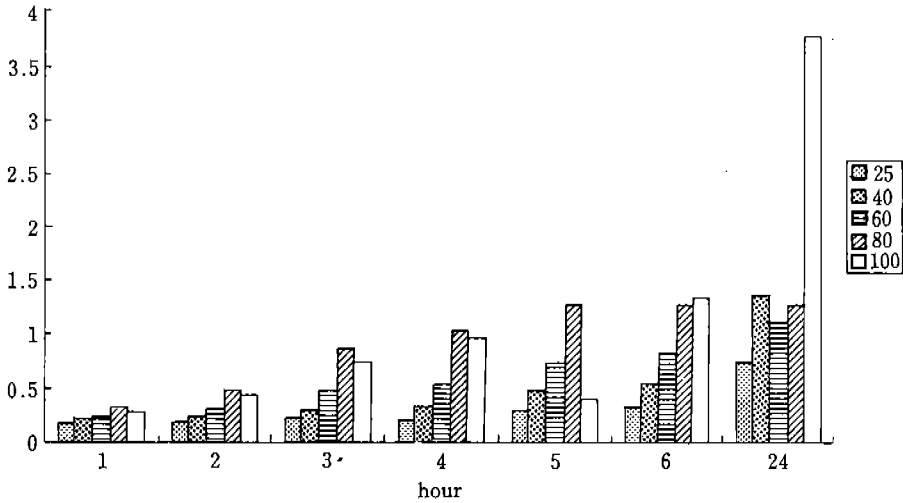


Fig. 3. Variation of absorbances of *Curcuma longa* L. ethanol solution according to leaving time.

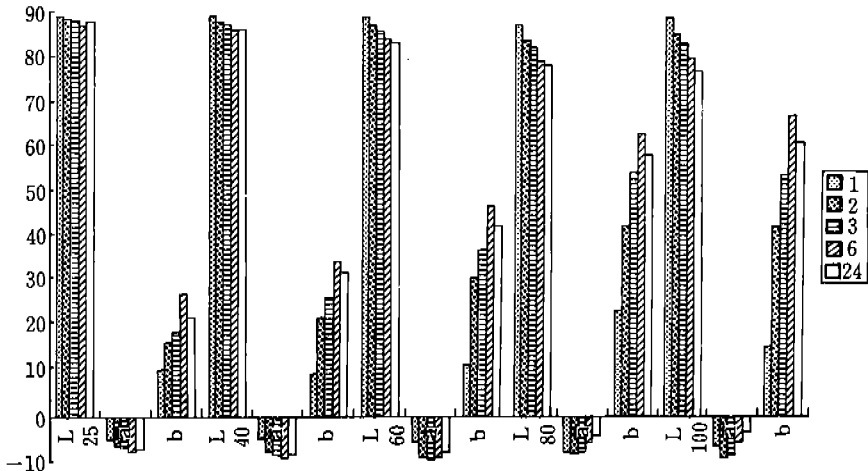


Fig. 4. Variation of color difference of *Curcuma longa* L. ethanol solution according to leaving time.

의 변화 및 색상변화를 UV/VIS spectrophotometer 와 color difference meter로 측정된 것이다. 각 온도 마다 시간이 경과할수록 흡광도는 증가하여 100°C 에서 흡광도가 가장 높았고 색상의 변화는 dark해지고 greenish가 감소하였고, yellowish의 증가를 나타내었다.

3. 추출염액의 pH에 의한 흡광도 및 색상 변화

울금은 산성에서 흡광도의 변화가 가장 작으며 pH 7 에서 흡광도가 가장 높게 나타났다. 색차의 변화는 산

성에서 작게 나타났으며 중성에서 yellow 쪽으로 가장 많이 이동하였다.

4. 추출 염액의 매염제의 종류 및 농도에 의한 흡광도와 색상 변화

Table 2 는 매염제의 종류와 농도를 달리하여 첨가한 울금염액의 흡광도와 색상 변화를 나타낸 것이다. 울금은 매염제를 첨가하지 않은 염액에 비하여 매염제를 첨가한 염액의 흡광도가 acetic acid와 Fe를 제외하고 모두 증가하여 농도에 있어서는 K가 0.3% 에서 흡광도

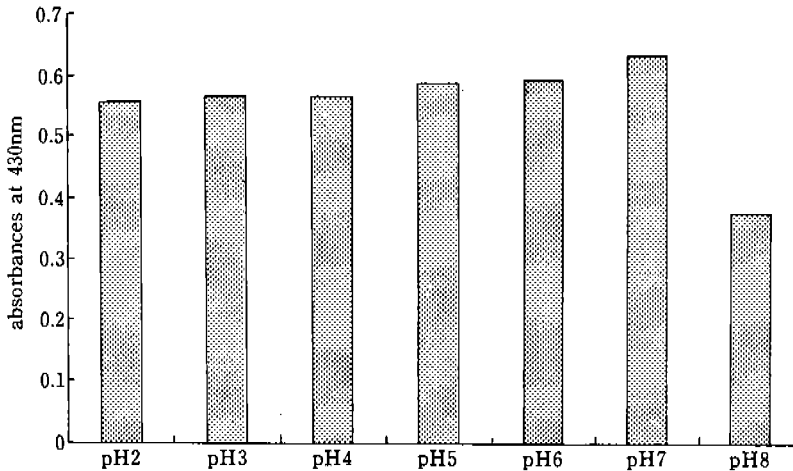


Fig. 5. Variation of absorbances of Curcuma longa L. ethanol solution to pH.

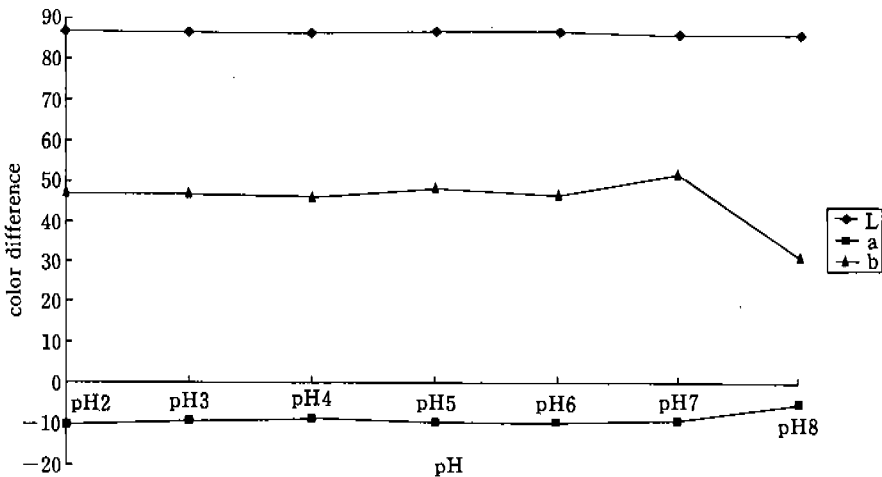


Fig. 6. Variation of color difference of Curcuma longa L. ethanol solution to pH.

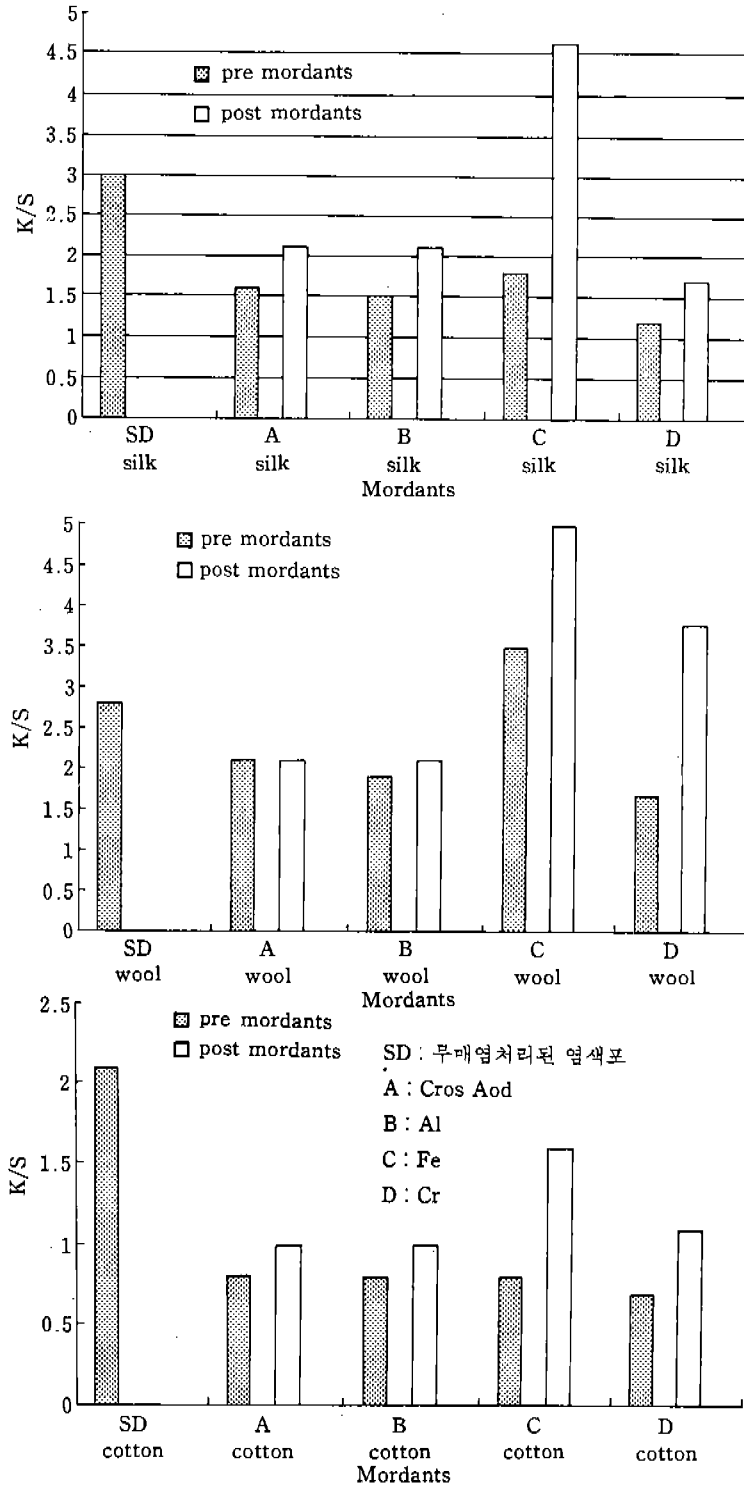


Fig. 7. Relation between K/S and treatment mordants. (A : silk, B : wool, C : cotton)

**Table 2.** Variation of absorbances of *Curcuma longa* L. ethanol solution to types of mordants & concentration

mordants	conc. %	$\lambda_{max}$	ABS	mordants	conc. %	$\lambda_{max}$	ABS
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	1	454	0.96	FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	1	400	0.27
	3	460	0.99		3	400	0.28
	5	461	0.96		5	400	0.33
CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	1	422	0.58	SnCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	1	438	0.53
	3	422	0.56		3	438	0.87
	5	421	0.55		5	—	—
AlK(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·12H <sub>2</sub> O	1	434	0.59	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1	—	—
	3	436	0.67		3	—	—
	5	437	0.73		5	—	—
CH <sub>3</sub> COOH		421		* — : ABS > 3A STD : 418 nm 0.55			
	1	421					
	3	421					
	5	0.46					
		0.45					
		0.43					

가 가장 높았고 Cu와 acid은 0.1%에서 흡광도가 가장 높게 나타났다. Fe, Sn, Al은 0.5%에서 흡광도가 가장 높게 나타났다. 색상변화에 있어서는 전반적으로 흡광도가 높게 나타난 0.5%에서 가장 dark해지고 greenish가 감소하고 yellowish가 증가하였다. Cr과 Sn은 그 자체가 지니고 있는 색상 때문에 b 값이 증가된 것으로 본다. 매염제를 첨가하지 않은 염액은 매염제를 첨가한 염액에 비해 light하고 greenish가 감소하고 yellowish가 낮게 나타났다.

**5. 매염제에 의한 염착량의 변화**

매염의 방법으로 이용되고 있는 것은 선매염과 후매염이나 후매염은 이미 색소가 섬유에 흡착하여 있으므로 금속이온의 작용이 비교적 단순한 것에 비하여 선매염은 금속이온이 먼저 흡착하므로 작용이 복잡하고 색소의 호박량에도 영향을 미친다<sup>7)</sup>.

Fig. 7에서 알 수 있듯이 면, 견, 모에 울금으로 염색된 시료의 염착량을 살펴 보면 선매염보다 후매염의 염착량이 증진된 것으로 나타났다. 무매염포와 각종 매염포를 비교해 보면 면의 경우 무매염에 비해 선매염은 염착량이 감소하였고 후매염은 염착량이 증가하였다. 견의 경우 Fe의 후매염을 제외하고는 무매염에 비해 염착량이 감소하였고 모의 경우 Fe의 선·후매염, Cr의 후매염을 제외하고 무매염보다 염착량이 감소하였

다.

**6. 매염제에 의한 표면색의 색변화**

Table 2은 울금염색의 선·후매염처리에 의한 색변화의 측색치이다. Silk의 울금의 경우 무매염 염색포와 매염처리된 염색포를 비교해보면 Fe 매염을 제외한 매염처리포의 L값이 증가하여 light해지고 a 값이 감소하여 green 쪽으로 변하였고 b 값이 감소하여 yellowish가 감소하였다. wool은 매염처리에 의하여 dark해지고 greenish가 증가하고 yellowish가 증가하였다. cotton은 매염처리에 의하여 light해지고 greenish가 증가하고 yellowish가 감소하였다. 매염에 의하여 색변화가 작은 것은 면의 경우 Al, Cr의 후매염, 견의 경우 구연산, Al의 후매염, 모의 경우 Al, Cr의 후매염이었다.

**7. 염색 견뢰도**

본 실험에서는 염색견뢰도 시험의 결과에서 시험편에 생긴 변퇴색의 정도를 판정하는 방법으로 KS A 0066에 규정된 L\*a\*b 표색계에 의한 색차(ΔE\*ab)로 변퇴색의 정도를 판정하였다.

**1) 일광견뢰도**

① Silk

일광견뢰도는 전반적으로 1 등급을 나타냈는데 매염

**Table 3.** Various of Lab and H V/C after mordanting with ABCD: Pre and Post  
(Un: unmordant, A: citric acid, B: al, C: Fe, D: Cr)

		Pre Mordanting					Post Mordanting				
		L	a	b	H	V/C	L	a	b	H	V/C
silk	Un	69.86	-7.11	32.89	7.3Y	7.4/6.7					
	A	72.44	-8.47	27.01	9.5Y	7.6/4.9	71.20	-8.60	29.90	9.0Y	7.5/5.6
	B	72.20	-8.30	24.50	0	7.6/4.3	69.90	-6.60	29.10	7.5Y	7.4/5.6
	C	69.50	-6.50	25.10	1GY	7.4/4.5	58.90	0.30	27.30	3.8Y	6.4/6.0
	D	72.60	-7.70	23.10	8.2Y 10Y	7.6/4.0	72.70	-8.90	28.00	9.7Y	7.6/5.1
wool	Un	74.52	-5.07	19.82	4.6Y	7.1/6.0					
	A	73.38	-4.78	24.77	6.0Y	7.3/5.0	71.68	-3.21	24.40	7.0Y	7.4/5.5
	B	73.88	-3.91	24.35	6.2Y	7.4/4.7	74.15	-5.04	22.34	6.0Y	7.3/5.4
	C	64.46	-2.77	22.00	2.63Y	5.5/3.2	74.94	-5.07	21.76	1.7Y	5.5/4.8
	D	73.40	-4.40	25.00	6.2Y	7.1/3.8	74.42	-4.86	20.60	4.9Y	7.1/5.8
cotton	Un	71.78	-3.20	24.40	5.0Y	7.5/4.4					
	A	74.20	-5.00	22.30	7.1Y	7.8/3.7	73.80	-4.80	24.80	6.3Y	7.7/4.3
	B	74.90	-5.10	21.80	7.3Y	7.8/3.6	73.90	-3.90	24.40	5.5Y	7.7/4.2
	C	74.40	-4.90	20.60	7.4Y	7.8/3.3	64.50	-2.80	22.00	1.5Y	6.9/4.5
	D	74.50	-5.10	19.80	7.9Y	7.8/3.2	73.40	-4.40	25.00	6.0Y	7.7/4.4

**Table 4.** The color fastness of samples. (color change)

pre												
		light	washing	perspiration		dry cleaning		light	washing	perspiration		dry cleaning
				acidic	alkline					acidic	alkline	
silk	STD	1	1-2	4-5	4-5	4	SD					
	A2	1	1	3	3	3-4	A3	1	2	5	5	4
	B2	1	1-2	5	5	4	B3	1-2	2	4	4	4
	C2	1-2	2	4	3-4	4	C3	1	2	2	2	4
	D2	1	2	5	4-5	4	D3	1-2	4-5	5	4-5	4
wool	STD	2	1-2	4	4	4-5	SD					
	A2	2-3	4-5	5	3-4	5	A3	1	2	4	3	4
	B2	3-4	2-3	5	4-5	5	B3	1	3-4	4-5	5	4
	C2	3-4	3	2-3	4-5	4-5	C3	3-4	4	3	4-5	4
	D2	2-3	1-2	4-5	4	4-5	D3	1	2	5	4-5	4-5
cotton	STD	2-3	2-3	2	2	4	SD					
	A2	3	4	4	4	4	A3	4-5	3-4	5	5	5
	B2	3	1	2	1-2	4	B3	1-2	2-3	4-5	4-5	5
	C2	2-3	1	2	2	4	C3	4	4-5	2-3	4-5	5
	D2	4	1	2	2	4	D3	1	2-3	4-5	2-3	5



제로는 B-2(Al 후매염)가 2등급, C-3(Fe 후매염)가 3~4등급으로 견뢰도 향상에 효과적으로 나타났다.

### ② Wool

전반적으로 1등급을 나타냈으며 매염제로는 C-2(Fe, 선매염)가 5등급, A-3(구연산, 후매염)가 4~5등급, C-3(Fe, 후매염)가 4등급으로 견뢰도 향상에 효과적으로 나타났다.

### ③ Cotton

전반적으로 1, 1~2등급으로 면에서의 일광견뢰도는 매우 낮다.

#### 2) 세탁 견뢰도

##### ① Silk

무매염 염색포(2~3등급)에 비하여 매염처리된 염색포의 세탁견뢰도가 향상되어 전체적으로 3등급 이상을 나타내었고 B-2(Al, 선매염)은 4등급, C-3(Fe, 후매염)은 3~4등급을 나타냈다.

##### ② Wool

무매염 염색포에 비해 매염 처리된 염색포의 세탁견뢰도가 향상되어 2~4-5등급을 나타내었으며 B-2(Al, 선매염)가 4등급, C-2(Fe, 선매염), C-3(Fe, 후매염)가 4-5등급을 나타내었다. 선·후매염방법에 있어서는 견뢰도가 비슷하게 나타났다.

##### ③ Cotton

A-2, A-3가 4등급, 4-5등급으로 효과적이며, 후매염 방법이며 효과적이다.

#### 3) 땀 견뢰도

C-3(Fe, 후매염)을 제외한 모든 시료가 3등급 이상을 나타냈다.

#### 4) 드라이크리닝 견뢰도

모든 시료들이 3~4등급 이상으로 나타났다.

## IV. 결 론

1. 식물 울금 색소는 450 nm에서, curcumin 색소는 430 nm에서 최대 흡수 파장을 나타내었다.

2. 식물 울금의 가장 적절한 염액추출 온도는 100°C로 나타났으며 24시간 동안 가장 많은 염액이 추출되었다. 추출 온도가 높아질수록 색상의 변화는 dark해지고 greenish가 감소하였고, yellowish의 증가를 나타내었다.

3. 울금은 pH의 영향에 있어서 산성에서 흡광도의 변화가 작으며 pH 7에서 흡광도의 변화가 가장 높게 나타났고 알카리에서는 흡광도가 크게 감소하였다. 색차의 변화는 pH 8에서 가장 크게 나타났는데 greenish, yellowish가 감소하였다.

4. 울금은 매염제를 첨가하지 않은 염액에 비하여 매염제를 첨가한 염액의 흡광도가 citric acid를 제외하고 모두 증가하여 농도에 있어서는 Al, K, Cu, Cr에서는 0.3%에서 흡광도가 가장 높았고 Fe와 Sn은 0.5%에서 흡광도가 가장 높게 나타났다. 색상변화에 있어서는 전반적으로 흡광도가 높게 나타난 0.3%에서 가장 dark해지고 greenish가 감소하고 yellowish가 증가하였다. citric acid는 농도가 진할수록 light 해졌다.

5. Fe, Cr에 의한 염착량의 증량효과가 인지되었으며 그 이외의 매염제는 무매염보다 염착량이 감소하였고 후매염의 염착량이 증가하였다.

6. 매염제에 의한 표면색의 변화가 가장 작은 매염제는 Citric Acid이며 색차는 후매염이 작게 나타났다.

7. 일광견뢰도는 전반적으로 1등급으로 나타났고 세탁견뢰도는 무매염염색포 보다 매염처리된 염색포가 향상되었다. 땀견뢰도는 3등급 이상을 나타냈고 드라이크리닝 견뢰도는 3-4등급을 나타냈다.

8. 견과 모에서는 Al, Fe이 효과적으로 나타났고 면에서는 Citric Acid가 효과적으로 나타났다.

9. 선매염, 후매염방법을 비교했을 때 울금의 염색견뢰도의 경우에는 큰 차이가 없었고 염착량과 표면색에 영향을 주는 것으로 나타났다.

## 참 고 문 헌

- 1) 이상인, 본초학, 서울, 수서원, 1981, pp. 431-432.
- 2) 剗光達夫林村雄匹郎: 和漢藥用植物, 廣州書店, 日本, 1968, pp. 366-367.
- 3) 약초의 성분과 이용, 과학백과, 일월서각
- 4) 조경래, 염색이론과 실험, 형설출판사, 1991, p. 44.
- 5) 문범수, 식품첨가물, 수학사, 1984, p. 13.
- 6) 설정화, 최석철, 견의 탄닌 처리에 관한 연구(II). 한국 염색 가공 학회지 제 6권 제 2호, 1994. 6, p. 106.
- 7) 설정화, 최석철, Op., Cit.