Journal of the Korean Society of Costume
Vol.55, No.8 (Dec. 2005) pp.154-160

갈근추출액의 염색성에 관한 연구

주 영 주
중앙대학교 의류학과 강사

The Study on the Dyeing Properties of Puerariae Radix Extract

Young-Joo Chu
Lecturer, Dept. of Clothing and Textiles, Chung-Ang University
(2005. 10. 10 투고)

ABSTRACT

For the purpose of standardization and practicability of natural dyeing, the mordanting and dyeing properties of Puerariae Radix was studied. Appropriate extraction, dyeing and mordanting condition of Puerariae Radix were determined, and the effect of mordanting method on dye uptake and color fastness of dyed fabric was investigated.

The maximum absorbance of Puerariae Radix solution was at 290nm and 301nm. The pH effect was stable in the color difference changes. The optimum temperature to extract Puerariae Radix was during 1 hour in 100℃.

The effective dyeing temperature and time of silk were 80~100℃, 1hour. The silk fabrics dyed with Puerariae Radix appeared yellow-brown. K/S value of dyeing fabrics was increased by Fe, and Cu mordant treatment. Mordanting treatment method attected color change of the dyed silk.

In the case of Puerariae Radix light fastness of appeared more than 2-5 grades by mordant treatment. Perspiration fastness of appered more than 4 grades by Al, Sn, Cr mordant treatment.

Fastness of abrasion and dry-cleaning appered more than 4-5 grades. These fastness improvement were generally effective for mordant treatment, specially Al, Sn, Cr.

Key words: Puerariae Radix (갈근), dyeing properties(염색특성), mordanting condition(매염조건), fastness(견뢰도)

Ⅰ. 서론

갈근은 콩과에 속하는 다년생 식물로 칡뿌리의 cork층을 제거하고 말린 것이다. 외피는 암갈색으로 세로 주름이 있으며 엉성하다. 우리나라 산의 양지쪽이나 골짜기 같은 데서 흔히 자라며 줄기는 6~10미터쯤 자라고 잎은 큼지막한데 달걀꼴이며 8월에 좋은 향기가 나는 보라색 꽃이 피어 가을철에 꼬투리 열매가 맺는다. 약용으로 쓰는 부위는 약명으로 갈근(뿌리), 갈화(꽃)으로 뿌리에 색소 Daidzin ($C_{21}H_{20}O_9$)및 Daidzen ($C_{15}H_{10}O_4$), 그 밖에 미지의 isoflavon 유도체를 함유하며, 한방에서는 감기시 발

Young-Joo Chu, E-mail: cjoo83@hanmail.net

한, 해열, 목안이 마르고 머리가 아픈데, 편도염, 급성중이염, 어혈이나 상처를 낫게하는 데에 쓴다. Daidzen은 고혈압, 편두통, 협심증[1]에 효과적이다. 칡꽃 성분을 함유한 음료도 나와서 자양 강장 식품으로 각광받고 있다.

줄기는 밧줄로 이용하기도 하고 줄기의 섬유를 이용해 갈포 벽지나 갈포 옷감을 만드는데 사용된다. 줄기가 닿는 곳엔 모두 뿌리가 생길 정도로 번식력이 강하기 때문에 처음엔 무너지기 쉬운 절개지에 사방 공사용으로 많이 심지만 이내 너무 많이 번식해서 다른 나무를 죽이기 때문에 푸른 산 가꾸기에 골몰하는 요즘의 사람들에게는 그리 달갑지 않은 시선을 받고 있다.[2]

본 연구는 전국어디서나 손쉽게 구할 수 있고 더불어 약리기능을 갖고 있으나 번식력이 강해 다른 나무를 해할 수 있는 갈근을 염색재료로하여 염료로서의 가능성을 알아보기 위하여 갈근의 염액을 추출하여 분광특성과 적절한 염액 추출조건으로서 추출온도, 시간과 염색조건으로서 염색온도, 시간을 조사하였다. 이에 따른 매염처리조건 즉, 매염제의 종류 및 매염방법에 따른 염색후 염착량 및 염색견뢰도, 표면색 변화를 비교하여 실용성을 연구하였다.

Ⅱ. 시료 및 실험방법

1. 시료

1) 직물

본 염색 실험에 사용한 직물 시료는 KS K 0905에 규정된 염색 견뢰도 시험용 표준 견포를 사용하였고 시료의 특성은 Table 1 과 같다.

3) 매염제

다음과 같은 1급 및 특급 시약을 사용하였다.

① Ferrous sulfate($FeSO_4 \cdot H_2O$)
② Aluminum acetate($Al(CH_3COO)_3$)
③ Tin(Ⅱ) chloride dihydrate($SnCl_2 \cdot 2H_2O$)
④ Cuprous chloride($CuCl_2$)
⑤ Chromic acetate($C_6H_9CrO_6$)

2. 실험 방법

1) 염재의 특성조사

① 갈근추출색소의 분광학적 특성을 알아보기 위하여 1ℓ의 ethanol에 용해하여 190~600nm의 파장 범위에서 λmax를 측정하였다.
② McIlvaine' citric acid-sodium phosphate 완충용액을 사용하여 pH 2.0~11.0에서 갈근의 흡광도와 색상변화를 조사하였다.

2) 염액 추출

적절한 염액 추출 시간과 온도를 조사하기 위해 인큐베이터를 사용하여 시험관에 물 20㎖에 0.5g의 갈근를 넣고 20℃, 40℃, 60℃, 80℃, 100℃로 하여 1시간과 24시간 추출한 후 여과하여 흡광도를 측정하였다.

3) 염색

(1) 온도 및 시간변화에 따른 염색성 조사

염색시 온도에 따른 염색성을 조사하기 위해 매염처리 하지 않은 조건에서 시료 중량과 동량의 갈근과 갈근양의 50배 물을 가하여 100℃에서 60분간 추출한 후 여과하여 얻어진 추출액에 소량의 물을 가하여 시료중량의 50배가 되도록 조정하였고, 40℃, 60℃, 80℃, 90℃에서 60분 염색하여 그 염색성

〈Table 1〉 Characteristics of silk fabric

Weave	Counts		Density (thread/5cm)		Weight (g/㎡)
	warp	weft	warp	weft	
Plain	85D	85D/2	176	114	75±5

2) 염재

시중 약제상에서 구입한 건조 갈근를 사용하였다.

을 비교 검토하였다. 이때 염색포의 최대흡수파장은 400nm로 하였다.

또한 염색시 시간 경과에 따른 흡착률을 측정하기 위해 매염처리 하지 않은 조건에서 욕비는 1:50으로하고 온도는 80~100℃에서 10분, 30분, 60분, 80분, 90분, 120분간 염색하여 염색 전과 염색 후의 염액의 흡광도를 측정하여 그 염색성을 비교하였다.

(2) 매염제 및 매염방법에 따른 염색성 조사

시료 중량과 동량의 갈근에 갈근양의 50배의 물을 가하여 100℃에서 60분간 추출한 후 여과하여 얻어진 추출염액에 소량의 물을 가하여 시료중량의 50배가 되도록 조정하였고, 시료를 물에 30분간 담근후 80~100℃에서 1시간 염색하여 K/S 및 H V/C를 측정하였다. 매염제의 농도는 0.1%로 하여 선매염(매염-건조-염색-수세-건조), 후매염(염색-건조-매염-수세-건조)방법으로 염색하여 K/S를 측정하였다.

4) 자외·가시부 흡수스펙트럼 측정

자외·가시부 분광광도계 (UV/VIS Spectrometer UNICAM)를 사용하여 190~600nm의 파장범위에서 최대흡광도를 측정하여 흡착률을 구하였다.

$$\text{Uptake}\ (\%) = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100$$

(A_0 : 염색전의 염액의 흡광도, A_1 : 염색후의 염액의 흡광도)

5) K/S 값 측정

Computer color matching system(Milton Roy, U.S.A.)을 사용하여 표면반사율을 측정하여 Kubelka-Munk 식에 의해 염착농도(K/S)를 산출하였다.

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

(K:염색물의 흡수계수, S:염색물의 산란계수, R:분광반사율)

6) 표면색 측정

Computer color matching system을 사용하여 시료의 X, Y, Z 값을 측정하고 Munsell 표색계 변환법으로 색의 삼속성치 H V/C를 구하였고 CIE Lab 색차식을 이용하여 L^*, a^*, b^* 값으로 표시하였다.

7) 염색견뢰도 시험

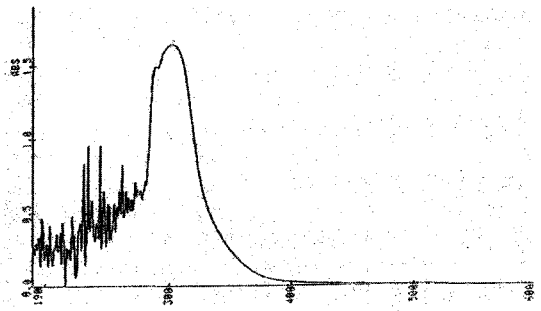
KS K 0700에 의거하여 carborn arc type fade-O-meter(25-18-FR,Atlas Electrics Co.,U.S.A.)를 사용하여 시험하였고 표준퇴색시간(standard fading hour)동안 광조사 한 후 변퇴색용 표준 회색 색표에 의한 방법으로 견뢰도를 평가하였고, rotary type clock meter(U.S Testing Co.U.S.A.)를 사용하여 KS K 0650에 준하여 마찰견뢰도를 측정하였고, AATCC perspiration tester(Model PR-1, Atlas Electric Devices Co., U.S.A.)를 사용하여 KS K 0715에 준하여 땀견뢰도를 측정하였고, launder-O-meter(Atlas electric Co., U.S.A.)를 사용하여 KS K 0644에 준하여 드라이크리닝 견뢰도를 측정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 실험염재의 특성 분석

1) 최대 흡수 파장

갈근 추출염액의 분광학적 특성을 알아보기 위해 용액의 최대 흡수 파장을 조사하여 Fig. 1에 나타내었다.



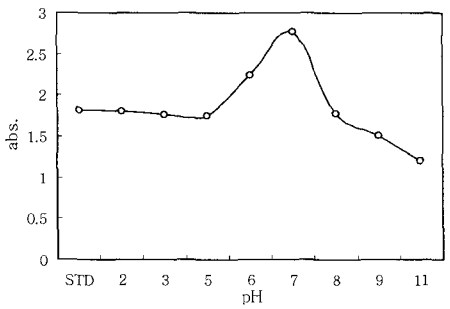
Wavelength(nm)

〈Fig. 1〉 UV-VIS spectra of Puerariae Radix solution.

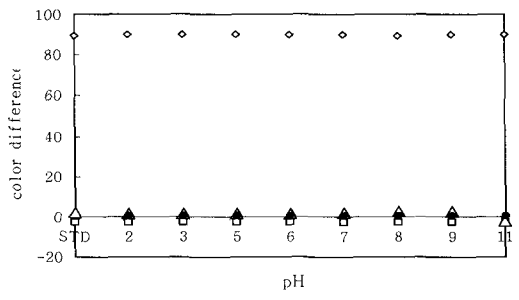
그림에서 갈근 추출염액의 최대 흡수 파장은 290과 301nm부근에서 두개의 peak가 나타났다. 片山[3]의 연구에서 flavonoid의 흡수 band가 일반적으로 240nm~400nm에서 두개의 band로 나타난다고 한 연구와 일치하여 갈근 추출염액의 색소는 flavonoid계 색소로 확인된다.

2) pH의 영향

pH가 갈근 추출염액에 미치는 영향을 연구하기 위해 McIlvaine's citric acid-sodium phosphate 완충용액을 사용하여, 갈근 추출염액 50ml에 각 pH별 완충용액을 1㎖씩 첨가하여 pH 2.0~11.0에서의 pH에 따른 흡광도와 색상변화를 측정하여 fig. 2~3에 나타내었다. 갈근추출액의 고유 pH는 7.8로 알칼리였고, pH2 pH3, pH5에서 흡광도의 변화는 미미했고 pH6부터 증가하여 pH7에서 흡광도가 크게 증가하였으나 pH9, pH11에서 흡광도의 저하가 나타났다. 갈근의 색상변화는 pH에 영향을 작게받아 비교적 안정하게 나타났으나 전반적으로 light해지고 알칼리에서 reddish가 감소하고, 산성에서 yellowish가 감소하였고, pH7부터 알칼리에서 b값이 증가하여 황미가 증가하였다. 이는 carboxyl기와 hydroxyl기가 염기성이 커질수록 불안정해지기 때문이다.[4]



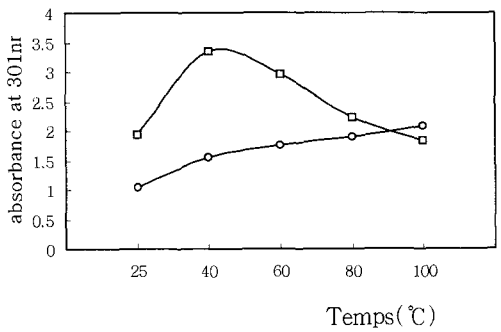
〈Fig. 2〉 Variation of absorbance of Puerariae Radix solution to pH.



〈Fig. 3〉 Variation of color difference of Puerariae Radix solution to pH.
(◇ : L*, □ : a*, △ : b*, ● : ΔE)

2. 시간과 온도변화에 따른 염액의 추출

효율적인 염액추출시간과 온도를 조사하여 fig. 4에 나타내었다. 20℃, 40℃, 60℃, 80℃, 100℃로 고정시켜 1시간 추출한 염액과 24시간 추출한 염액의 흡광도를 살펴보면 1시간 추출에서는 온도가 높을수록 증가하여 100℃에서 흡광도가 가장 높게 나타났다. 24시간 추출에서는 40℃에서 흡광도가 가장 높게 나타났고 60℃, 80℃, 100℃로 갈수록 흡광도가 감소하여 100℃에서는 1시간 추출시보다 흡광도가 감소하였다.



〈Fig. 4〉 Effect of temperature on the absorbance of extracted Puerariae Radix solution
(○ : 1hr, □ :24hr)

3. 염색성의 비교 분석

1) 온도 및 시간변화에 의한 염색성

Fig. 5는 견섬유에 염색시 염액의 온도변화에 따른 K/S 값을 나타낸 것이다. 온도가 증가할수록 K/S 값이 높게 나타났으므로 갈근의 적정염색온도는 80~100℃로 하였다.

Fig. 6은 염색시 시간 경과에 따른 흡착율을 나

타낸 것으로 그림에서 알 수 있는 바와 같이 60분에서 흡착률의 변화가 가장 크게 나타났고 그 이후에는 흡착률의 변화가 거의 없으므로 적정염색시간은 60분으로 하였다.

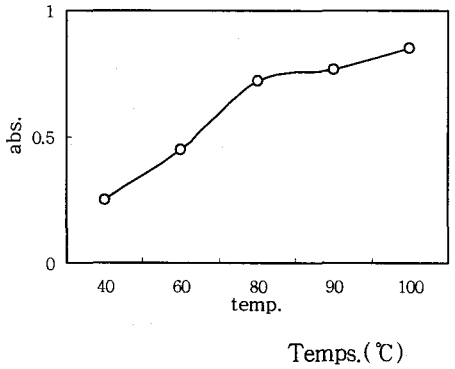
2) 매염제와 매염방법에 따른 염색포의 K/S 및 H V/C

Table 2는 매염 염색 후 K/S 및 H V/C를 측정한 결과를 나타낸 것이다. 선매염과 후매염의 K/S 값은 Fe를 제외하고 선매염의 경우가 약간 높게 나타났다. 무매염염색포(STD)에 비하여 선매염염색포는 Fe, Cu로 매염처리한 염색포의 K/S가 높게 나타났고 후매염에서는 Fe, Al, Cu로 매염처리한 염색포가 높게 나타났다.

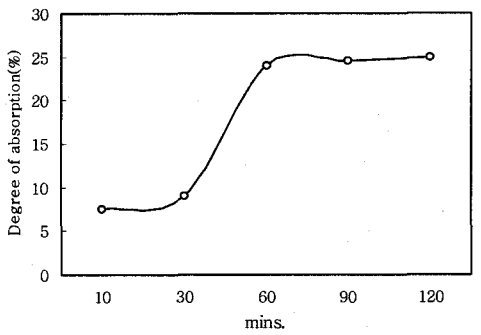
무매염 염색포에 비해 매염처리 한 염색포의 K/S 값이 선매염에서 Al, Sn, Cr이 낮게 나타났고 후매염에서는 Sn, Cr에서 낮게 나타났다.

3) 염색견뢰도

Table 3은 무매염염색포와 선·후매염염색포의



〈Fig. 5〉 Effect of dyeing temperature on the K/S value of silk dyed with Puerariae Radix solution.



〈Fig. 6〉 Relation between Puerariae Radix solution uptake and dyeing time. (dyeing temp. 100℃)

〈Table 2〉 Various of K/S, L*a*b* and H V/C of silk fabrics dyed with Puerariae Radix and various mordants.

Mordants	Pre-mordants K/S	Pre-mordants H V/C	Pre-mordants L*a*b*	Post-mordants K/S	Post-mordants H V/C	Post-mordants L*a*b*
Silk STD	0.21	5.31Y 9.30/2.44	94.02 -3.28 20.11			
Silk Fe	0.26	7.85Y 8.68/1.76	87.90 -3.79 14.95	0.41	9.82Y 8.09/1.66	82.18 -4.22 13.64
Al	0.19	6.96Y 9.16/2.02	92.65 -3.94 17.33	0.22	6.48Y 9.01/2.10	91.21 -3.71 17.76
Sn	0.17	6.40Y 9.58/2.40	96.77 -4.12 20.30	0.10	8.81Y 9.61/1.93	97.10 -4.81 17.08
Cu	0.42	4.80Y 8.67/2.68	87.89 -2.91 21.15	0.27	9.97Y 8.95/2.12	90.55 -5.58 18.06
Cr	0.11	7.17Y 9.64/2.06	97.40 -4.27 18.00	0.12	6.90Y 9.49/2.05	95.95 -4.03 17.77

※STD : non mordant

견뢰도 등급을 나타낸 것이다. 선·후매염염색포의 견뢰도 등급은 비슷한 정도로 나타났다.

갈근의 일광견뢰도는 Fe로 매염처리한 염색포를 제외한 Al, Sn, Cu, Cr에서 무매염염색포보다 높게 나타나 3등급 이상을 나타내었다

마찰견뢰도는 건,습 모두 4-5등급이상을 나타내고 땀견뢰도는 전반적으로 우수하나 알칼리보다는 산성에서 견뢰도가 높으며 Cu의 경우 다른 매염제에 비해 땀견뢰도의 산성과 알칼리에서의 이염등급이 낮게 나타나 1.5~2등급을 나타내었다. 드라이크리닝견뢰도는 4등급 이상을 나타내었다.

4. 갈근염색시 적정 온도는 80~100℃이며 적정 시간은 60분으로 나타났다.
5. 갈근염색포(무매염)의 색상은 5.31Y로 황갈색으로 나타났으며, Fe 선·후매염처리에 의해 7.85Y, 9.82Y로 나타났고, Cu 후매염 처리에 의해 9.97Y로 나타나 녹미가 많이 감도는 색상으로 염색되었다.
6. 선매염과 후매염의 K/S값은 비슷하게 나타났고 Fe, Cu, Al로 처리한 염색포의 K/S값이 무매염염색포의 K/S에 비하여 높게 나타났다.
7. 무매염염색포에 비해 매염처리염색포의 견뢰도는 다소 향상되었다. 일광견뢰도는 Fe에서 2-5등급을 나타냈으며 그 이외의 염색포는 모두 3등급 이상을 나타내었다. 마찰견뢰도는 모두 4-5등급 이상으로 나타났으며, 땀견뢰도는 Fe와 Cu에서 2~3-5 등급을 나타내었고 그이외의 염색포는 4등급 이상으로 나타났다.

〈Table 3〉 The color fastness rating grade of silk fabrics dyed with Puerariae Radix and various mordants

Fastness / Mordants		Light	Rubbing		Perspiration						Dry cleaning		
			dry	wet	acidic			alkaline			fade	stain	
					fade	stain		fade	stain			silk	cotton
						silk	cotton		silk	cotton			
Silk STD		3	4-5	4-5	4	5	4-5	4	4-5	4-5	4	4-5	5
Pre-mordanting	Fe	2-5	4-5	4-5	3-5	5	4-5	3-5	5	4-5	5	5	5
	Al	4	5	4-5	4	4-5	5	4	5	4	5	5	5
	Sn	4	5	5	4	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4	5	5
	Cu	3-5	5	4-5	4	2	4	4	1-5	4-5	4-5	5	5
	Cr	4	5	5	5	4-5	5	4-5	4-5	4	4-5	5	5
Post-mordanting	Fe	2-5	4-5	4-5	3	5	4-5	3	5	4-5	4-5	5	5
	Al	4	5	4-5	4	4-5	5	4	5	4	5	5	5
	Sn	4	5	5	4	4-5	5	4-5	4-5	4-5	4	5	5
	Cu	3-5	5	4-5	4	2	4	4	2	4-5	4-5	5	5
	Cr	4	5	5	5	4-5	5	4-5	4-5	4	4-5	5	5

Ⅳ. 결론

본 논문은 천연염료중에서 갈근을 사용하여 적절한 염액 추출조건으로서 추출온도, 시간과 염색조건으로서 염색온도, 시간을 조사하였고 이에 따른 매염처리조건 즉, 매염제의 종류 및 매염방법에 따른 염색후 염착량 및 염색견뢰도, 표면색 변화를 비교·분석하였다

1. 갈근 추출염액의 λmax는 290, 301nm에서 나타났다.
2. 갈근 추출염액의 pH는 7.8로 나타났고 알칼리로 갈수록 황미가 증가하였다.
3. 갈근 추출염액은 100℃에서 1시간동안 추출하는 것이 효율적이다.

참고문헌

1) 약초의 이용과 성분 (1991). 일원서각. 과학백과사전출판사편, p. 339.
2) 꽃지기의 꽃누리(2005.9.22). htpp://jhd.new21.org/cR.htm
3) 片山 (1987). 염색공업, 35(1/2).
4) 조경래 (1994). 천연염료에 관한 연구. 한국염색가공학회지, 6(2), pp 40-46.