

〈研究論文(學術)〉

## 천연염료에 의한 면섬유 염색 ( I )

— 홍 화 —

남성우 · 정인모\* · 김인회

성균관대학교 공과대학 섬유공학과  
\*농촌진흥청 잠사곤충연구소  
(1995년 5월 12일 접수)

## Dyeing of Cotton Fabric with Natural Dye ( I )

— Safflower —

Sung Woo Nam, In Mo Chung\*, and In Hoi Kim

*Dept. of Textile Eng., SungKyunKwan Univ., Suwon, Korea*

*\*Sericulture and Entomology Research Institute, R.D.A., Suwon, Korea*

(Received May 12, 1995)

**Abstract**—Safflower is natural red dye largely used for dyeing on cotton. It contains yellowish safflower yellow and reddish carthamin, whose constitution is known. Safflower yellow is water-soluble dye and carthamin is solved in alkaline condition.

Carthamon obtained by adding acidic solution to a carthamin shows the original hue of safflower.

In present study, the dyeing behavior of natural dye known as safflower are examined in an aqueous acidic medium by use of the different dyeing methods such as traditional, modern and purifide-powder method.

The relationship between the dye-uptake of cotton fabric investigated by the three methods and the various dyeing conditions is discussed.

### 1. 서 론

紅花(*Carthamus tinctorius* L.)는 가장 오래전부터 이용되어 온 적색계통의 대표적인 염료이다<sup>1)</sup>. 우리나라 문헌에 의하면 高麗圖經에서 “王妃夫人以紅爲尙”이라 하였고, 鄉藥救急方에 燕脂는 우리 말로 잇꽃이라 한다고 기록되어 있다. 한편 일본의 萬葉集 3卷에 韓籃이라 지칭한 곳이 있으며, 이것은 韓紅花(karakurenai)라고도 하여 연지를 가르킨다.

연지는 부녀자들의 입술이나 손톱에 바르기도 하고, 혼례 때 신분의 뺨과 미간에 찍기도 하며, 화가들이 꽃을 그릴 때 많이 썼다고 한다. 또한,

잇는 면섬유나 견섬유를 진홍, 분홍 등으로 염색 하는데 사용하기도 하였고, 음식을 물들이는데도 사용하였다<sup>2)</sup>.

홍화에는 황색과 적색의 색소가 있으며, 황색소(safflower yellow,  $C_{24}H_{30}O_{15}$ )는 수용성이지만 홍색소(carthamin,  $C_{21}H_{22}O_{11}$ )는 알칼리성의 물로 추출되며, cathamin은 산성하에서 carthamon으로 변하여 본래의 색이 나타난다<sup>3)</sup>.

홍화 염색에는 황색소를 물로 추출 제거한 후, 알칼리용액으로 홍색소를 추출하여 어느 정도의 황색소가 남아 있는 염색으로 염색하는 黃味赤 즉, 紅色계로 염색하는 방법과 황색소가 셀룰로오스

에 친화성이 없다는 점을 이용하여 홍색소를 일단 셀룰로오스에 염착시킨 후 제추출하여 얻은 염액으로 염색하여 분홍색으로 염색하는 방법이 있다. 특히 후자의 경우는 홍화 염색 후 다른 재료를 이용한 복합염색에 의하여 중간색을 내기 위한 경우에 사용하면 黃味를 띠지 않은 색상을 낼 수 있다.

한편 규합총서<sup>4)</sup>에는 홍색소를 추출하기 위하여 사용되는 알카리로서 잿물을 사용하는데 그 재료로는 콩각지, 쪽대 및 잇대 등이 사용되지만 콩각지가 가장 좋다고 하였으며, 오미자추출액을 가하여 염액을 산성으로 만들어 염색하는 방법이 간단히 기재되어 있다.

본 연구에 있어서는 규합총서에 기재된 바와 같이 잿물과 오미자 추출액을 사용하는 전통방법과 색소추출 및 염색과정을 간편히 하기 위하여 잿물대신  $K_2CO_3$  수용액, 오미자 추출액 대신 구연산을 사용하는 개선방법, 그리고  $K_2CO_3$  수용액으로 추출한 홍색소를 일단 셀룰로오스 분말에 염착시킨 후 재추출하여 얻은 염액을 사용하는 정제과정을 가진 정제분말을 이용하는 방법에 의하여 염색한 면직물의 각 조건에 따른 염착농도의 변화를 비교·검토하였다.

## 2. 실험

### 2.1 시료 및 시약

#### (1) 홍화

시중 약제상에서 구입한 중국산 건조 靛花를 사용하였다.

#### (2) 면직물

KS K 0905에 규정된 면직물을 사용하였으며, 사용한 시료의 특성은 다음 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristic of cotton fabric

Weave	Counts		Fabric density		Weight ( $g/m^2$ )
	Warp	Weft	Warp	Weft	
Plain	36's	36's	141	135	100 +5

### (3) 시약

Potassium carbonate, citric acid 등은 시약 1급을 그대로 사용하였으며, 오미자는 시중 약제상에서 구입하여 사용하였다.

## 2.2 색소 추출

### (1) 황색소 추출

홍화 50g을 30°C의 증류수 1l 중에 넣고 가끔 교반해 주면서 2시간 방치하고 잘 짜서 황색액과 靛花를 분리한다. 이 조작을 황색액이 거의 추출되지 않을 때까지 반복하였다.

### (2) 홍색소 추출

황색소를 추출 제거하고 건조시킨 홍화 20g을 30°C의 잿물 또는 2%  $K_2CO_3$  수용액 1l중에 넣고 가끔 교반해 주면서 3시간 방치하여 홍색소를 추출한 다음 잘 짜서 홍색액과 靛花를 분리하였다.

### (3) 홍색소의 정제

위에서 얻어진 홍색액 1l 중에 셀룰로오스 분말 10g을 넣고 잘 분산시킨 다음 구연산으로 pH 5.0 정도로 조정하고 교반해 주면서 1시간 방치하여 셀룰로오스 분말에 적색소를 흡착시킨다. 이렇게 하여 얻어진 적색으로 착색된 셀룰로오스 분말은 보관하였다가 염색하기 전에 30°C의 2%  $K_2CO_3$  수용액 중에 넣고 교반해 주면서 3시간 방치하여 홍색소를 추출한 다음 여과하여 셀룰로오스 분말을 세척하고 얻어진 홍색의 여과액을 염색에 사용하였다.

## 2.3 염색

전통 방법에서는 2.2 (2)에서 콩대 잿물로 추출하여 얻어진 홍색소 용액을 오미자 추출액으로 pH를 조정하여 L.R. 1 : 100으로 소성온도에서 소성시간 염색하였다.

개선법에서는 2.2 (2)에서 2%  $K_2CO_3$  수용액으로 추출하여 얻어진 홍색소 용액을 구연산으로 pH를 조정하여 L.R. 1 : 100으로 소성온도에서 소성시간 염색하였다.

정제 분말을 이용하는 방법에서는 2.2 (3)에서 얻어진 적색으로 착색된 10g의 셀룰로오스 분말

로부터 2%  $K_2CO_3$  수용액 1l로 제추출하여 얻어진 홍색소 용액을 구연산으로 pH를 조정하여 L.R. 1 : 100으로 소정온도에서 소정시간 염색하였다.

## 2.4 색채 측정

Spectrophotometer(M.S-2000 Mecbath, U.S.A.)를 이용하여 C.I.E. 3자극치 X, Y, Z를 구하여 x, y를 산출한 후 Munsell 표에 의하여 표시하였으며, 염색직물의 표면반사율을 측정하는, Kubelka-Munk의 식에 따라 염착농도(K/S)를 산출하였다.

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

단, K : 염색포의 흡광계수이며, 농도에 비례하는 값

R : 염색포로부터의 단색광의 반사율

S : 산란계수

이 때, 최대흡수파장은 520nm로 하였다.

## 2.5 견뢰도 시험

Lauder-O-Meter(Type LHD-EP, Atlas Electric Devices Co., U.S.A.)를 사용하여 KS K 0640에 준하여 세탁견뢰도를 측정하였고, Weather-O-Meter(Model : 25-WR, Atlas Electric Devices Co., U.S.A.)를 사용하여 KS K 0700에 준하여 일관견뢰도를 측정하였으며, Crockmeter (Model CM-5, Atlas Electric Devices Co., U.S.A.)를 사용하여 KS S 0650에 준하여 마찰견뢰도를 측정하였으며, AATCC Perspiration Tester (Model PR-1, Atlas Electric Devices Co., U.S.A.)를 사용하여 KS K 0715에 준하여 땀견뢰도를 측정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 적색소 추출

규합총서에는 「재는 콩깍지가 으뜸이오, 쪽대와 잇대도 좋다.」고 하였으나, 본 연구에서는 입수가 간편한 콩대, 벚짚 및 쪽대를 태워 재를 얻어 증류수에 30분간 침지한 후 여과하여 잿물을 받아

홍색소의 추출에 사용하였으며, 다음 Table 2는 각종 재의 양과 잿물의 pH와의 관계를 비교하여 본 결과이다.

Table 2. pH of lye extracted at 60°C, 30 min

	5g/l	10g/l	15g/l	20g/l
Bean haulm	10.17	10.24	10.26	10.29
Rice straw	10.43	10.57	10.73	10.81
Polygonum tinctorium haulm	10.54	10.58	10.72	10.76

본 연구에 있어서 전통적인 방법에서는 콩대 잿물(pH 10.1 ± 0.1)을 사용하는 경우 홍색소를 완전히 추출하기 위하여 잿물을 나누어 3회에 걸쳐 홍색소를 추출하였으며, 개선법과 정제 분말을 이용하는 방법에서는 단번에 홍색소를 추출하기 위하여 2%  $K_2CO_3$  수용액(pH 13 ± 0.1)을 사용하였다.

## 3.2 염색

### (1) 전통적인 염색방법

규합총서에 기재된 바와 같이 물로 황색소를 제거시킨 亂花로부터 잿물을 사용하여 홍색소를 추출하고 오미자 추출액을 가하여 염액을 산성으로 만들어 염색하였다. 문헌<sup>5)</sup>에 따라 염색시의 pH는 6.5 정도로 하였다.

다음 Fig. 1은 콩대 잿물 1l에 가하는 홍화의 양을 5g, 10g, 15g으로 변화시켜 40°C에서 3시간 추출하여 얻은 홍색소 용액에 10g의 오미자를 증류수 1l에 넣고 40°C, 12시간 침지하고 여과하여 얻은 오미자 추출액을 가하여 pH 6.5 ± 0.1로 저절하고 20, 40, 60, 80°C에서 30분간 염색한 결과이다.

40°C에서 염착농도가 가장 높았으며, 그 이상의 온도에서는 염착농도가 낮아짐을 알 수 있다. 그것은 40°C 이상의 온도에서는 적색소가 분해되기 쉽기 때문이라고 생각된다. 이것은 Kashiwaki 등의 연구결과<sup>3)</sup>와도 일치한다. 한편, 홍화의 양이 20g 이상으로 많아지면 1l의 잿물에 색소가 충분히 추출되지 않고 남으므로 색소를 추출하기 위한 홍화의 양은 15g 정도가 한계이다.

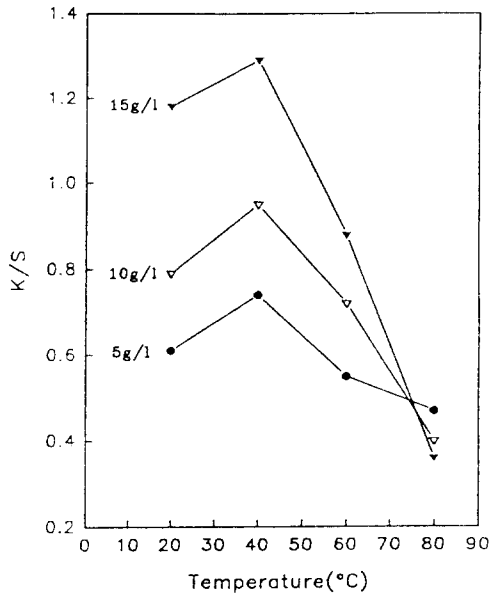


Fig. 1. Relationship between K/S and amount of safflower at various dyeing temperatures. (lye : bean haulm 10g/l, 60°C, 30min. : dyeing conditions ; pH 6.5 ± 0.1, 30min.)

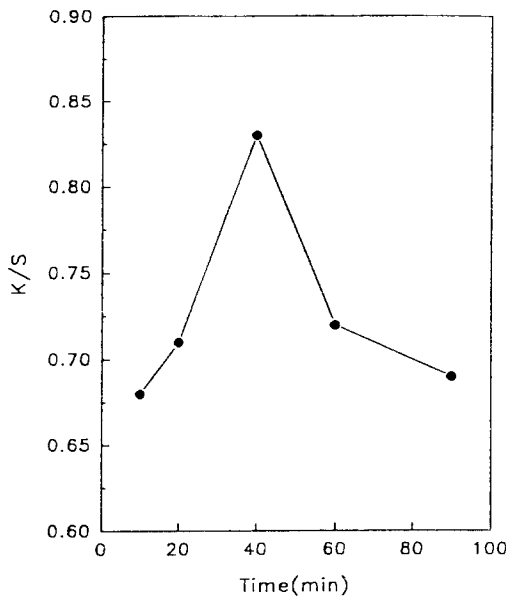


Fig. 2. Relationship between K/S and dyeing time at 40°C, pH 6.5 ± 0.1. (amount of Safflower : 10g/l, lye : bean haulm 10g/l, 60°C, 30min.)

Fig. 2는 염색시간을 변화시킨 결과로서 40분이 염착농도가 가장 높고 그 이상으로 길어지면 염착농도가 낮아졌는데 그것은 마찬가지로 시간에 따른 적색소의 안정성이 길어되어 염착량이 저하하기 때문이라고 생각된다.

그러므로 전통적인 염색방법에 있어서 콩대 잿물을 사용하여 색소를 추출하고 오미자 추출액을 가하여 pH 6.5 정도에서 염색하여 얻은 염색물의 K/S값은 1.2 정도가 최대인 것으로 나타났다.

(2) 개선법

물로 황색소를 제거시킨 亂花로부터 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 수용액을 사용하여 홍색소를 추출하고 구연산을 가하여 염색을 산성으로 만들어 염색하였으며, 그 결과는 Fig. 3과 같다.

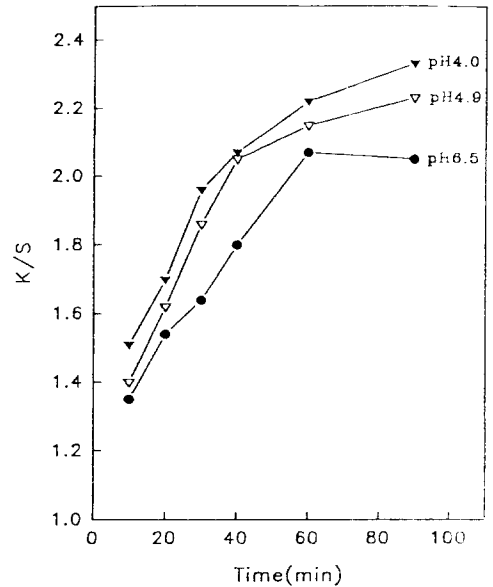


Fig. 3. Relationship between K/S and pH of dyeing bath at 40°C.

앞의 전통적인 방법과는 달리 산으로서 구연산을 분말 상태로 가하였으므로 상대적인 적색소의 농도가 높았고, 또한 pH도 3.0 정도까지 낮출 수 있었으나, 예비 실험 결과 pH가 너무 낮으면 시간이 경과함에 따라 색소가 침전하여 본 실험에 있어서는 pH 4.0, 4.9, 6.5에서 염색하여 염착농도를 구하였다.

그림에서와 같이 pH가 낮을수록 염착농도가 증가하였고, 염색시간이 길어질수록 염착농도가 증가하였다. 이 조건하에서의 K/S값은 2.2 정도가 최대였으며, 전통적인 방법에서 얻을 수 있었던 K/S값 1.2 정도는 pH가 같은 조건하에서 염색시간 10분 이내에 얻을 수 있었는데, 전통법에서는 홍색소 추출액에 오미자 추출액을 가하였으므로 상대적 인색소의 농도가 낮았기 때문이다.

Fig. 2와 3을 비교하면 동일한 조건(염색온도, pH)하에서 시간에 따른 염착농도의 변화가 상이함을 알 수 있다. 즉, 전통방법에 의한 염착농도의 변화가 개선방법에 비하여 시간의존성이 큼을 알 수 있는데 이는 같은 pH 조건이라도 전통방법에 사용되는 염액의 pH 안정성이 더 나쁘기 때문이라고 생각된다.

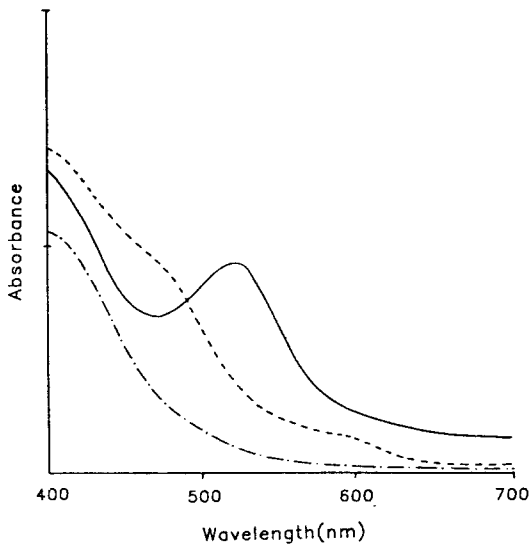


Fig. 4. Vis. spectra of colored solutions extracted from Safflower :  
 - - - - - pH 4.8  
 . . . . . pH 12.0  
 - · - · - residual solution after dyeing at 40°C, 90min.

다음 Fig. 4는 물로 황색소를 제거시킨 홍화로부터 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 수용액을 사용하여 홍색소를 추출한 홍색액(pH 12.0 ± 0.1)과 그 홍색액에 구연산을 가하여 염액을 산성(pH 4.8)으로 만들어 얻은 적색용액

및 염색후 잔액의 가시부흡수스펙트럼을 비교한 것으로서 480nm 부근의 적색소의 전구물질인 홍색소(carthamin)의 흡수대와 구연산을 가하여 산성으로 만들어 얻은 적색소(carthamon)의 흡수대가 520nm 부근에서 나타났으며, 염색후 잔액의 흡수스펙트럼을 보면 면섬유에는 친화성이 없는 황색액이 상당량 포함되어 있음을 알 수 있다. 이것으로 염색에는 황색소가 다량 함유되어 있고 적색소도 염색과정에서 분해되어 황색소로 변화된다는 것을 알 수 있었으며, Fig. 5와 같이 염색온도가 높은 경우 그 경향은 현저하였다. 또한, 예비 실험 결과 적색소 용액을 장시간 방치하면 적색소의 흡수대는 점차 감소하고 황색소의 흡수대가 강해지는 것도 알 수 있었다.

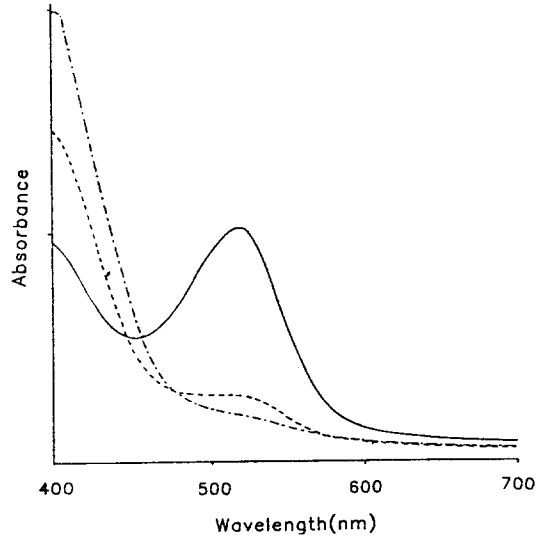


Fig. 5. Vis. spectra of original and residual solutions after dyeing.  
 - - - - - original.  
 . . . . . 50°C, 30min.  
 - · - · - 60°C, 30min.

(3) 정제 분말을 이용한 방법

이 방법은 상기 (1), (2)의 방법에서와 마찬가지로 황색소를 물로 여러번 용해, 제거하여도 완전히 제거되지 않고 홍색소를 추출하는 과정에서 함께 용출되는데, 이 황색소는 셀룰로오스에는 염착성을 나타내지 않으므로 홍색소를 일단 셀룰로오스 분말에 염착시켜 여과함으로써 셀룰로오스에는 친화

성이 없는 황색소를 제거, 정제하는 것이 목적이다.

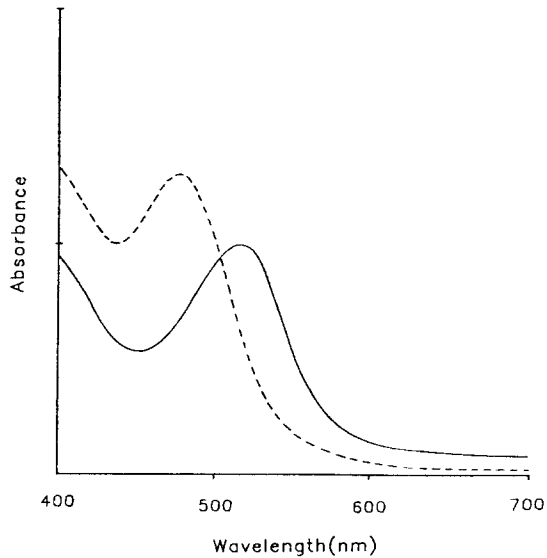


Fig. 6. Vis. spectra of colored solutions extracted from cellulose powder absorbed carthamon.

----- pH 4.8  
 ..... pH 12.0

다음 Fig. 6은 물로 황색소를 제거시킨 亂花로부터 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 수용액을 사용하여 홍색소를 추출하고 그 홍색액에 구연산을 가하여 염액을 산성(pH 4.8)으로 만들어 셀룰로오스 분말에 적색소를 일단 흡착시켜 여과 건조시킨 후 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 수용액을 사용하여 홍색소를 재추출하여 얻은 홍색액(pH 12 ± 0.1)과 홍색소용액에 구연산을 가하여 산성으로 만들어 얻은 적색소 용액(pH 4.8)의 가시부흡수 스펙트럼을 비교한 것으로서 480nm 부근의 적색소의 전구물질인 홍색소의 흡수가 완연해지는 것으로부터 정제된 홍색소용액을 얻을 수 있음을

알 수 있다. 한편 이 홍색소용액에 구연산을 가하여 산성으로 만들어 얻은 적색소(carthamon)의 흡수 대도 마찬가지로 520nm 부근에서 나타나며, Fig. 4에서보다 상대흡수강도가 높아졌음을 알 수 있다. 그러나 황색소의 흡수대가 없어지지 않고 나타나는 것과 예비 실험에서 얻어진 염액을 장시간 방치하여 얻어진 가시부흡수스펙트럼의 결과 황색소의 흡수 대가 증대되는 것으로부터 홍색소가 분해되어 황색소로 되기 쉽기 때문에 염색하기 직전에 염액을 추출하여 바로 염색하지 않으면 제 색상을 내기 어렵다고 하는 것을 알 수 있다.

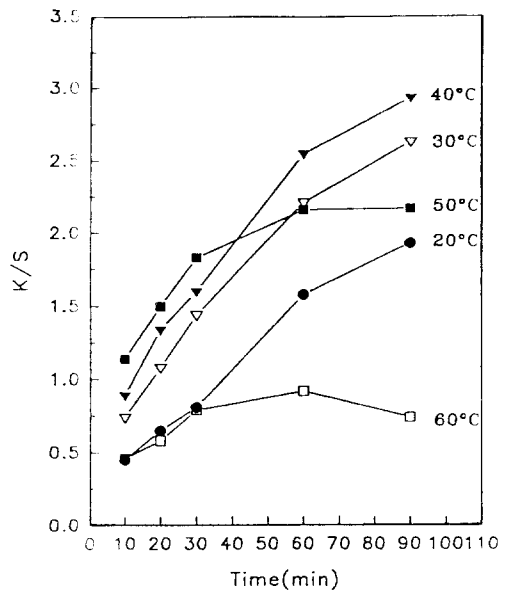


Fig. 7. Relationship between K/S and dyeing temperature at pH 4.8.

다음 Fig. 7은 착색 셀룰로오스 분말 10g을 2%

Table 3. H(V/C) of dyed cotton fabrics

temp(°C)	20		30		40		50		60	
time(min.)										
10	2.85	RP(7.24/3.66)	3.22	RP(6.92/5.12)	3.25	RP(6.68/5.73)	3.28	RP(6.51/6.54)	6.06	RP(7.22/3.11)
20	2.95	RP(6.99/4.69)	3.27	RP(6.45/6.68)	3.46	RP(6.39/6.97)	3.61	RP(6.28/7.41)	5.17	RP(6.98/4.01)
30	3.28	RP(7.73/5.24)	3.49	RP(6.26/7.41)	3.55	RP(6.16/7.62)	3.46	RP(6.01/8.31)	4.65	RP(6.68/4.61)
60	3.33	RP(6.04/8.07)	3.69	RP(5.76/9.31)	3.83	RP(5.78/9.05)	3.54	RP(5.86/8.47)	4.72	RP(6.51/5.02)
90	3.56	RP(5.80/8.65)	3.99	RP(5.58/9.31)	4.01	RP(5.49/9.45)	3.78	RP(5.82/8.48)	4.60	RP(6.68/4.99)

K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 수용액 1ℓ에 가하여 40℃, 3시간 교반하고 여과하여 얻은 홍색액에 구연산을 첨가하여 pH 4.8로 조정된 염액을 이용하여 20~60℃로 10~90분간 염색한 시료의 염착농도를 나타낸 것이고, Table 3은 같은 시료의 색상을 측정된 결과이다.

Fig. 7을 보면 20~40℃에서는 염색시간이 경과하면 따라 염착농도가 거의 직선적으로 증가하였으나, 50℃ 이상에서는 염색시간이 30분 이상으로 길어지면 오히려 그보다 낮은 온도에서 염색했을 경우보다도 염착농도가 낮아졌고, 이 현상은 60℃에서는 더욱 현저하였다. Fig. 7의 결과로부터 적색소는 50℃ 이상의 고온에서는 안정성이 결여되어 색소가 분해되므로 염색온도는 40℃정도가 가장 적합함을 알 수 있다. 또한, Table 3은 동일 온도에서는 염색시간이 길어짐에 따라, 같은 염색시간에서는 염색온도가 높아짐에 따라 색상이 Red 쪽으로 이동하고, 명도값은 감소하고, 채도값은 증가하는 경향을 나타내고 있다.

전통방법, 개선법 및 정제 분말을 이용하는 방법 중에서 pH가 유사한 실험조건하에서 염착농도(K/S)가 가장 높은 것은 정제 분말을 이용하는 방법에서 얻어진 3.09로서, 전통방법(1.2)에 비해서는 약 2.6배, 개선법(2.2)에 비해서는 약 1.4배의 높은 염착농도를 얻을 수 있었는데 이것은 셀룰로오스 분말에 적색소만을 염착시킨 후 재추출하여 염색에 사용하였으므로 재추출시에 적색소가 어느 정도 황색소로 분해되었다고 할지라도 정제하지 않은 경우보다는 적색소의 상대농도가 높기 때문이다.

다음 Fig. 8은 전통방법 및 개선법으로 추출한 홍색소 용액보다 적색소의 농도가 높아 염착농도가 높게 나타난 것으로 판단되어 착색시킨 셀룰로오스 분말에서 재추출하여 얻어진 색소용액을 증류수로 희석하여 40℃에서 60분간 염색하여 얻은 결과로서 약 30%로 희석시킨 용액에 의하여 전통 방법과 염착농도가 비슷한 염색물을 얻을 수 있으며, 약 50%로 희석시킨 용액으로 개선법과 염착농도가 비슷한 염색물을 얻을 수 있음을 알 수 있다. 또한 pH가 낮을수록 염착농도가 높았으며, 그 경향은 원액인 경우가 현저하여 pH 3.4인 경우 3.89의 높은

염착농도를 얻을 수 있다.

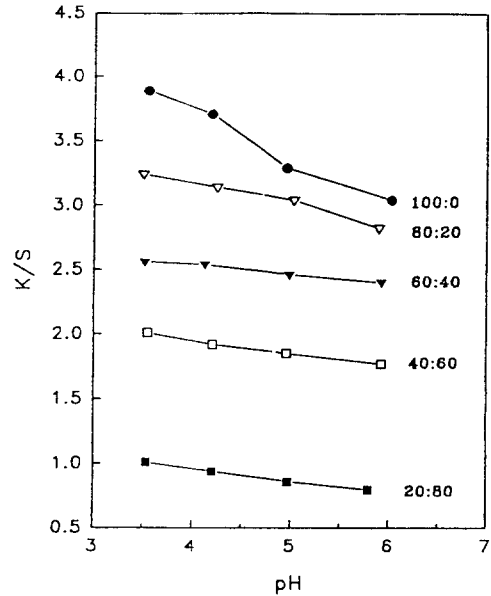


Fig. 8. Relationship between K/S and dilution ratio of colored solutions re-extracted from cellulose powder absorbed carthamon.

### 3.3 견뢰도

Table 4. Fastness of cotton fabric dyed using safflower

		Grade	
Lightfastness		1	
Washing	fade	1-2	
	stained	4-5	
Perspiration	acidic	fade	3
		stained	2
	alkaline	fade	2-3
		stained	1
Rubbing	dry	5	
	wet	3-4	

견뢰도 측정에는 착색 셀룰로오스 분말 10g을 2% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 수용액 1ℓ에 가하여 40℃, 3시간 교반하고 홍색소를 추출한 다음 여과하여 얻은 홍색

여과액에 구연산을 첨가하여 pH 5.1로 조정된 염액을 이용하여 L.R. 1 : 50,  $38 \pm 1^\circ\text{C}$ , 60분간 염색하여 얻은 염착농도(K/S)는  $2.26(\lambda_{\text{max}} : 520\text{nm})$ 의 시료를 사용하였고, 각종 건뢰도를 측정된 결과는 Table 4와 같다.

표에서 볼 수 있는 바와 같이 모든 건뢰도가 낮아 실용적으로는 적합하지 않은 것으로 생각된다. 앞으로 홍화 본래의 색상을 유지하면서 건뢰도를 향상시키기 위한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

#### 4. 결 론

홍화를 이용하여 면직물을 염색하기 위하여 잿물과 오미자 추출액을 사용하는 전통 방법과 잿물과 오미자 추출액 대신에 보다 간편하게 사용할 수 있는 알칼리와 산으로 바꾸어 염색하는 개선 방법, 그리고 홍화에서 추출한 홍색소를 일단 셀룰로오스 분말에 염착시켜 정제한 것을 알칼리로 재추출하여 염색하는 정제분말을 이용하는 방법으로 염색한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 홍화 염색은 초기 흡착속도가 빠르기 때문에 특히 염색 초기에 잘 교반해 주어야 균염을 얻을 수 있다.
2.  $60^\circ\text{C}$  이상으로 장시간 염색하면 색상이 변화되므로 염색온도는  $40^\circ\text{C}$  정도가 적당하다는 것을 알 수 있다.
3. pH가 비슷한 경우 전통방법보다 개선방법이 K/S값이 컸는데 전통방법에 있어서는 pH 조절을 위하여 오미자 추출액을 다량 가하기 때문에 색

소의 상대농도가 낮아지기 때문이다.

4. 전통법 및 개선법보다 정제 분말을 이용하는 방법에 의하여 염색한 직물의 염착농도가 훨씬 컸는데 이것은 전통법 및 개선법에 의하여 추출된 홍색소 용액보다는 정제 분말로부터 재추출하여 얻은 홍색소 용액의 상대농도가 높기 때문이다.

5. 전통방법과 개선방법은 홍화 사용량과 pH를 조절함으로써 염착농도를 조절할 수 있었고, 정제 분말을 이용하는 방법에서는 재추출하여 얻은 직색소 용액을 증류수로 희석하거나 pH를 조절함으로써 염착농도를 조절할 수 있었다.

6. 어느 경우에도 염색온도와 염색시간에 의해서도 염착농도를 조절할 수 있으므로 염색하는 과정에서 원하는 정도로 염색이 되면 염색을 중지하여 염착농도를 적절히 조절할 수 있을 것이나, 젖어 있을때의 색상과 건조되었을 때의 색상이 다르므로 그 정도를 판별하는데는 많은 경험을 필요할 것이다.

7. 염액의 안정성이 나쁘므로 염색하기 직전에 염액을 추출하여 즉시 염색해야 한다.

#### 참 고 문 헌

1. 山崎青樹, 草木染 日本の色, 美術出版社(1972).
2. 鄭良媛 譯註, 閨閣叢書, p.32.
3. 柏木希介, 鈴木孝男, 家政學雜誌(日本), 29, 40 (1978).
4. 鄭良媛 譯註, 閨閣叢書, p.146.
5. 山崎青樹, 草木染 型染の基本, 美術出版社 (1972).