

# 금속 매염제와 혼합염색을 이용한 천연 염료의 색상 다양화에 관한 연구

전택진, 임경율, 엄성일\*, 윤기종

단국대학교 섬유공학과, \*산업자원부 기술표준원 섬유과

## Expansion of the Range of Natural Dyes by Mordanting and Dyeing with Mixtures

Taek Jin Jeon, Kyung Yul Lim, Seong Il Eom\*, Kee Jong Yoon  
School of Engineering III, Textile Engineering, Dankook University  
\*Textile Div., Agency for Technology & standards, MOCIE

### 1. 서론

천연 염료는 대부분 식물에서 색소를 추출하기 때문에 합성염료 사용시 발생하는 공해 및 폐수 문제 등을 억제할 수 있고 합성염료에서는 느낄 수 없는 안정감과 따뜻함 등을 나타낼 수 있는 장점을 가지고 있다. 또한 합성염료 제조시 사용되는 중간체가 인체에 유해하다는 보고들이 있는데 천연염료는 이들 문제들을 야기하지 않는다.

천연염료는 합성염료에 비해 추출 및 보관상의 문제를 안고 있다. 하지만 이들 중 천연염료의 공업화에 있어 가장 중요한 문제점은 다양한 색상의 표현과 그것의 재현성에 있다고 할 수 있다. 또한 혼합염색시 도입되는 매염제가 한 염료에의 친화성으로 인한 색상 표현의 제한이 문제점이다.

따라서 본 연구에서는 천연 염료의 색상 다양화를 위한 방법 중 금속매염제에 의한 색상의 다양화와 친화력의 증대, 그리고 천연염료 중에 7종의 염료(황백, 황련, 소방, 25℃ 추출 자초, 67℃ 추출 자초, 코치닐, 쪽)를 사용하여 적색/황색, 황색/청색 그리고 적색/청색 혼합 염색에 의한 색상 다양화와 2종 혼합염색시 각 염료의 색상을 다양하게 나타낼 수 있는 매염제를 살펴보았다.

### 2. 실험

#### 2.1 염계 및 시료

황백, 황련, 자초, 소목, 코치닐 및 쪽 (6種)을 사용하였으며 황백, 황련, 자초, 소목은 시중 한약상에서 구입하였다. 코치닐 분말 염료는 서도 화학에서 구입한 순도 50% 염료를 사용하였다. 시료 직물은 면, 견, 양모직물을 사용하였으며 시료의 특성은 다음과 같다.

Fabric	Weave	Density (warp×weft/5cm)	Yarn count		Weight (g/m <sup>2</sup> )
			warp	weft	
cotton	plain	141×135	30'S	36'S	105
silk	plain	314×200.5	1.65D	7.3D	62.5
wool	plain	169.8×86.0	145.8D	151.2D	177.5

## 2.2 염색 추출 및 염액 제조

염색에 사용한 황백, 황련, 자초 및 소방 염액은 온도계 및 냉각기가 장착된 2구 플라스크에 염재 100g을 메탄올 1000ml에 투입한 후 끓는점(67℃)에서 2시간 동안 추출하고 다시 동일한 조건으로 반복하여 재추출하였다.(자초 저온 추출액은 온도 25℃에서 동일한 방법으로 추출) 이렇게 얻은 추출액들을 혼합하고 회전 증탕기에서 메탄올을 완전히 제거한 뒤 다시 200ml의 메탄올 가하여 제조하였다. 코치닐과 쪽은 각각 20% 수용액을 제조하여 사용하였다.

## 2.3 염 색

염색은 적외선 염색기(Daelim Starlet, Co., Kor.)를 사용하여 액비 1:50, 염색 온도 60℃ 그리고 염색시간은 40분으로 하였다.

## 2.4 매 염

아래의 7종의 매염제는 각각 일급시약을 정제없이 사용하였으며 이 때 Al매염은 U.S. Patent 5,651,795에 준하여 매염하였고 나머지 매염제는 욱비 100:1, 투입량 5%(owf)의 조건으로 50℃에서 1시간 매염하였다

종 류	시 약 명	구 조 식
Cu	Copper acetate monohydrate	$Cu(CH_3COOH)_2 \cdot H_2O$
Sn	Tin(II) chloride dihydrate	$SnCl_2 \cdot 2H_2O$
Fe	Iron(II) sulfate heptahydrate	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$
Ni	Nickel(II) chloride anhydrous	$NiCl_2$
Cr	Potassium dichromate	$Cr_2K_2O_7$
Al	Aluminium potassium sulfate dodecahydrate	$AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$
탄닌산	Tannic acid	$C_{76}H_{52}O_{47}$

## 2.5 색차계 분석

염색된 시료의 K/S 값과 L, a, b 값을 얻기 위하여 측색기(Coloreye 3100, Macbeth, U.S.A, D<sub>65</sub>, 10° observer)를 사용하였다.

## 3.결과 및 고찰

Figure 1에 나타낸 황련 염색 결과를 살펴보면 Cu와 Cr으로 매염을 한 경우 K/S값이 비교적 높게 나타났고 대체로 매염제를 도입함에 따라 전반적으로 색상이 어두워졌다. 또한 탄닌산과 Sn으로 매염할 경우 색상이 더욱 황색으로 나타났는데 이는 매염에 의한 염색성 향상으로 생각된다. 양모의 경우도 면과 마찬가지로 매염제를 도입함에 따라 전반적으로 색상이 어두워졌으며 탄닌산과 Al으로 매염할 경우 색상이 더욱 진한 노란색으로 변했다. 견섬유의 경우 매염제를 도입함에 따라 전반적으로 색상이 어두워졌으며 색상의 큰 변화는 없이 약간씩 푸른빛을 나타냈다. Figure 2는 매염제를 도입한 소방의 색상 변화를 나타낸 것이다. 소방의 경우 매염제의 종류에 따라 각각 다른 색상을 나타내었다. Sn으로 매염시 가장 높은 K/S값을 나타내었고 전반적으로 색상은 어두워졌으며 Sn 매염시 가장 붉은색을 나타냈다. 양모의 경우도 매염제를 도입함에 따라 전반적으로 색상은 어두워졌으며 전반적으로 색상이 푸른색을 나타냈다. Figure 3과 4는 각 금속매염제를 사용한 25℃ 추출 자초와 67℃ 추출 자초의 색상 변화를 나타낸 것이다. 색상의 큰 차이는 나타내지 않았으나 25℃ 추출 자초의 경우 Al 매염시 무매염 색상과 다른 보라색 계열의 색상을 나타

냈다. 양모와 견에서도 비슷한 결과를 나타내었다.

혼합 염색에 매염제 도입시 고려할 사항은 매염제가 다른 한 쪽 염재의 염색성을 저하시키지 않아야 하고 고유한 색상을 변화시키지 않아야 한다. 따라서 본 연구에서는 이와 같은 점을 고려하여 각 염료들의 상용성 및 원활한 색상 구배가 이루어지는지 알아보았다.

Figure 5는 면의 황색/적색 혼합 염색시 Sn 매염제를 도입한 후 다양한 투입비로 염색한 피염물의 K/S 곡선과  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  값들의 변화를 나타낸 것으로 조성에 따른 색상 구배가 잘 이루어졌음을 알 수 있다. 이러한 황백/소방의 Sn 매염 혼합 염색시 농축액을 동일량 투입할 경우 소방의 친화력이 우수하므로 색상 구배가 원활히 이루어지지 않는다. 따라서 소방을 황백에 비해 소량 사용하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. Figure 6은 견의 황색/적색 혼합 염색시 Al 매염을 도입한 후 다양한 투입비로 염색한 피염물의 K/S 곡선과  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  값들의 변화를 나타낸 것으로 앞선 면의 경우와 같이 비교적 색상 구배가 잘 이루어졌다. 또한 Al 매염 후 소방의 친화력이 우수해지므로 황백에 비해 소량 사용하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 또한 67°C 추출 자초/황색 혼합 염색시 황백을 도입할 경우 황백/67°C 추출 자초의 비가 3.5/3에서 황백의 비가 높아지면 최종 피염물 표면에 염재가 침전 현상을 나타냈으며 이러한 현상은 Sn 매염 후 더욱 증가하였다. 황련을 도입할 경우 이러한 침전 현상은 낮아졌으나 황백과 동일한 조성비로 혼합 염색을 할 경우 황련이 우선적으로 염착되었다. 따라서 67°C 추출 자초에 황백을 혼합하여 효과적인 색상 구배 결과를 얻기 위해서는 매염 후 황련의 투입량을 줄이거나 침전 현상이 일어나지 않는 범위에서 황백 및 황련을 혼합 염색하는 것이 바람직할 것으로 사료된다. 그리고 67°C 추출 자초/소방의 혼합 염색시 매염을 하지 않은 경우 우수한 색상 구배를 나타내 서로 간의 상용성을 확인할 수 있었다. 또한 Sn 매염 후 혼합 염색할 경우 소방의 효과가 매우 크게 나타나므로 소방의 투입량을 낮추고 그 범위 안에서 다양한 조성비로 혼합 염색하거나 자초B로 염색한 후 매염을 하고 소방을 다시 염색하는 것이 효과적일 것으로 사료된다.

#### 4. 결론

천연 염색에서 금속매염제와 배합 염색에 대한 실험을 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) Cu, Sn, Fe, Ni, Cr, Al 및 탄닌산 등 7종의 매염제를 도입하여 염색할 경우 비교적 다양한 색상의 피염물과 높은 K/S값을 얻었다. 황련의 경우 Cu와 Cr을 사용시 높은 K/S값을 얻었으며, 소방의 경우 면에서는 Sn 매염을, 양모와 견에서는 Al 매염을 할 경우 혼합 염색에 사용될 수 있는 붉은색 색상의 피염물을 얻었다. 25°C 추출 자초의 경우 Al으로 매염할 경우 보라색의 색상을 얻었다.
- 2) Sn 매염한 면과 Al 매염한 양모와 견에서 황백/소방의 혼합 염색시 우수한 색상 구배가 이루어졌으며 그 결과 다양한 주황색 계열의 색상을 얻을 수 있었다.

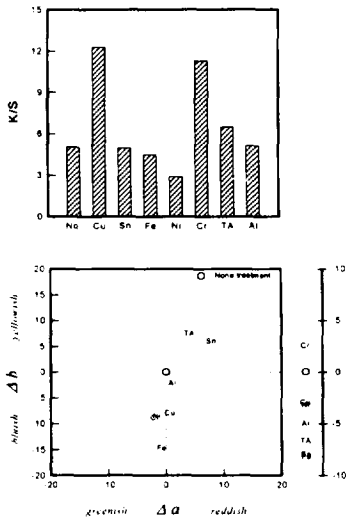


Figure 1. Changes in the K/S values,  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  and  $\Delta b$  of cotton dyed with palmatine after mordanting.

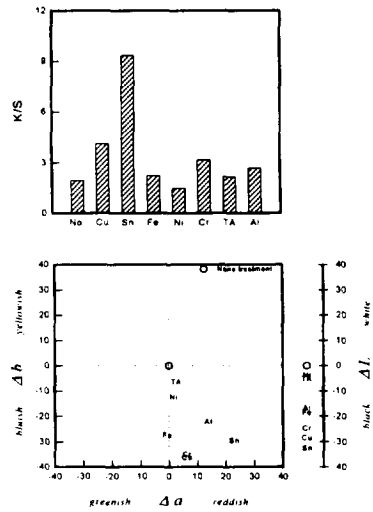


Figure 2. Changes in the K/S values,  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  and  $\Delta b$  of cotton dyed with red wood after mordanting.

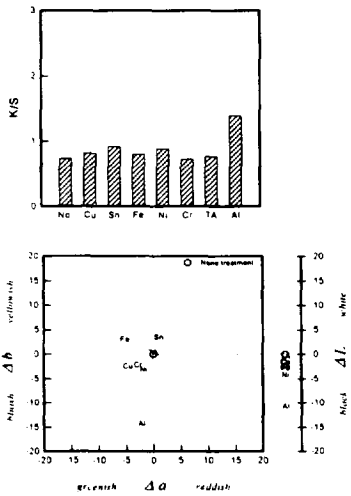


Figure 3. Changes in the K/S values,  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  and  $\Delta b$  of cotton dyed with gromwell (type A) after mordanting.

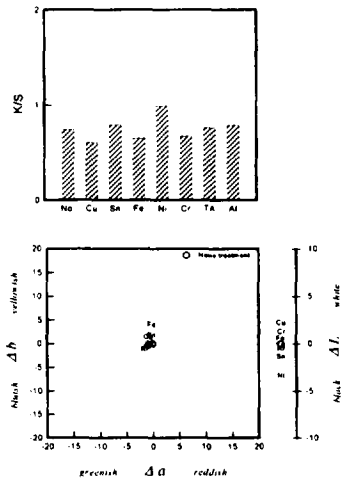


Figure 4. Changes in the K/S values,  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  and  $\Delta b$  of cotton dyed with gromwell (type B) after mordanting.

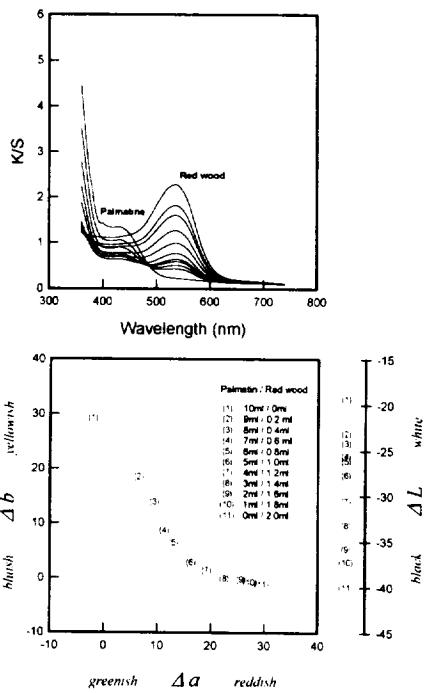


Figure 5. K/S curves,  $L^*$ ,  $\Delta a$  and  $\Delta b$  of cotton dyed with palmatin/red wood after Sn mordanting.

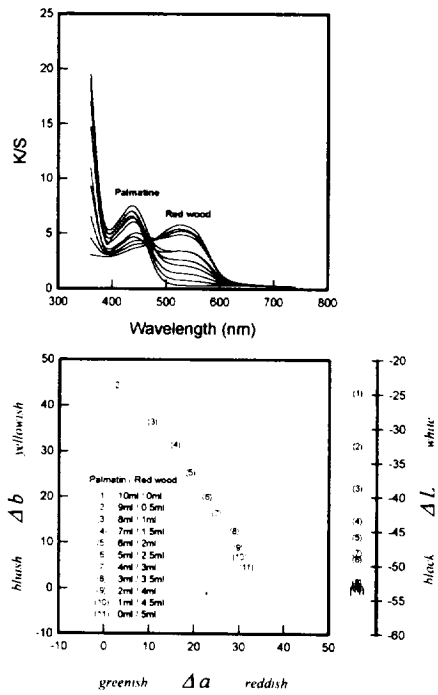


Figure 6. K/S curves,  $L^*$ ,  $\Delta a$  and  $\Delta b$  of silk dyed with palmatin/red wood after Sn mordanting.