

## 탄닌 후처리에 의한 황련, 황백 양모염색물의 일광견뢰도 향상 및 메커니즘 규명

조정국, 이정진, 김재필

서울대학교 재료공학부

### A Study on Lightfastness improvement of Yellow Natural Dyes on Wool by Tannin Treatment and Analysis of its Mechanism

Jeong Gook Cho, Jung Jin Lee and Jae Pil Kim

School of Materials Science & Engineering, Seoul National University,  
Seoul, Korea

#### 1. 서 론

천연염료는 합성염료에 비해 고급스럽고 자연스러운 색상을 연출할 수 있을 뿐만 아니라 여러 가지 가능성이 있어서 최근 많은 연구가 진행되고 있다. 그러나 추출, 보관의 어려움과 각종 견뢰도, 특히 일광견뢰도가 낮은 단점을 가지고 있다.

황색을 발현하는 대표적인 염재인 황련과 황백의 경우에도 황균, 방취성 등의 장점이 있으나 일광 견뢰도가 낮아 과거에는 입산부용 속옷이나 유아용 기저귀감 등 일광에의 영향을 많이 받지 않는 용도로 이용되었으며, 현재는 일부 기능 전수자에 의해 전통염색이 명맥을 잇고 있을 뿐이다.

따라서 본 연구에서는 황련과 황백으로 염색된 양모를 탄닌산과 토주석으로 후처리함으로써 처리 전후의 광퇴색 정도와 일광견뢰도 변화에 대해 살펴보고, 탄닌산의 일광견뢰도 향상 메커니즘에 대하여 조사하였다.

#### 2. 실험

##### 2.1. 시료 및 시약

피염물은 (주)대한모방의 정련 표백된 양모를 사용하였으며, 천연염료는 황련, 황백을 메탄올 추출하여 사용하였다. 매염제인  $K_2Cr_2O_7$ ,  $Cu(CH_3COO)_2$ ,  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 와 고분자량 탄닌산( $C_{76}H_{52}O_{46}$ , MW 1701.23), 저분자량 탄닌산( $C_{14}H_{10}O_9$ , MW 322) 및 토주석( $C_8H_4K_2O_{12}Sb_2 \cdot 3H_2O$ , MW 667.86)은 시약급을 사용하였다.

**2.2. 염색 및 매염염색**

황련, 황백과 3종의 금속매염제를 사용하여 양모를 염색 및 매염하였다. 매염방법은 선매염과 후매염을 실시하였으며, 각각의 처리조건은 다음과 같다.

염료	염색				매염			
	추출액 (ml)	Temp. (°C)	Time (min)	pH	매염제 농도 (% o.w.f)	Temp. (°C)	Time (min)	pH
황련	6	40	60	중성	5	50	60	중성
황백	15	40	60	중성	5	50	60	중성

**2.3. 탄닌 후처리**

**2.3.1. 탄닌산 처리**

염색 및 매염염색한 직물을 고분자량 탄닌산 및 저분자량 탄닌산을 사용하여 후처리하였으며 이때 처리온도는 40°C ~ 100°C, 처리시간은 30분 또는 60분, pH는 4 ~ 8, 탄닌산 농도는 1 ~ 15% o.w.f로 변화시켰다.

**2.3.2. 토주석 처리**

탄닌산 처리이후 토주석 후처리를 하였다. 이때 처리온도는 40°C, 60°C, 처리시간은 15분, 30분으로 변화시켰으며, 토주석의 농도는 탄닌산 처리농도의 1/2로 고정하였다.

**2.4. 광퇴색 및 일광견뢰도 평가**

염색물과 이를 후처리한 직물은 일광견뢰도 시험기를 이용하여 20시간 광조사하였다. 광조사한 직물은 분광광도계(Coloreye 3000, Macbeth)를 이용하여 L\*, a\*, b\* 등을 측정하고, 광조사 전후의 색차를 계산한 후 광퇴색 정도를 평가하였다. 또한 KS K 0700의 방법에 의거하여 일광견뢰도 등급을 조사하였다.

**2.5. 탄닌산의 흡수 스펙트럼 측정**

고분자량 탄닌산과 저분자량 탄닌산의 흡수 스펙트럼을 UV-Visible spectrophotometer(HP 8452A, Hewlett Packard)를 이용하여 측정하였다.

**2.6. 탄닌산 처리 전후의 입도분석**

양모를 넣지 않고 염제와 매염제, 탄닌산과 토주석을 넣고 100°C, 30분간 blank dyeing을 실시하고, 처리 전후의 입자 크기와 분포를 입도분석기(Mastersizer x, Malvern Instruments LTD)를 이용하여 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. 탄닌산의 처리조건에 따른 광퇴색과 일광견뢰도 평가

합성 탄닌산에는 고분자량과 저분자량의 두가지가 있다. 염색과 매염을 실시한 피염물을 고분자량 탄닌산과 저분자량 탄닌산으로 각각 처리하고 토주석 후처리를 한 결과, 두 경우 모두 처리전후의 색차가 줄어들었으며, 이로부터 광퇴색을 억제하는 효과를 확인할 수 있었다.

탄닌산의 농도를 변화시켜 가며 처리전후의 광퇴색 정도와 일광견뢰도를 살펴보았다. 크롬과 구리로 매염한 경우, 탄닌산의 농도가 낮아도 광퇴색이 억제되어 우수한 일광견뢰도를 얻을 수 있었다. 염색만 했을 때 황련과 황백 모두 일광견뢰도가 1급이었으나, 황련의 경우는 탄닌산의 농도 2% o.w.f 이상에서, 황백은 1% o.w.f 이상에서 4급이상의 결과를 얻었다. 철매염의 경우는 황련과 황백 모두 탄닌산의 농도가 5% o.w.f까지 증가할수록 일광견뢰도도 향상되었고, 그 이상의 농도에서는 2 ~ 3급의 견뢰도를 나타내었다.

탄닌산의 처리온도가 높을수록, 처리시간이 길어질수록 광퇴색이 감소하였으며 일광견뢰도도 증가하였다.

탄닌산 처리시 매염제나 염색의 종류와 관계없이 pH 4 ~ 6의 범위에서 광퇴색이 가장 많이 억제되었고, 4급의 일광견뢰도를 나타내었다. 탄닌산 처리시 pH를 조절하지 않아도, 탄닌산이 산성을 띄므로 탄닌산의 농도에 따라 염액의 pH가 3.5 ~ 4.7까지 변화하는데 이 때에도 4급이상의 일광견뢰도 등급을 보인다.

토주석 처리는 처리조건에 관계없이 광퇴색 억제의 효과가 있었으며, 일광견뢰도 등급을 1 ~ 2등급 향상시켰다.

#### 3.2. 탄닌산과 토주석 후처리의 일광견뢰도 향상 메커니즘

##### 3.2.1. 탄닌산의 흡수 스펙트럼 분석

Figure 1은 탄닌산의 흡수 스펙트럼을 나타낸 것이다. 고분자량 탄닌과 저분자량 탄닌이 자외선 영역에서 흡수가 일어나는 동일한 결과를 보여주고 있다.

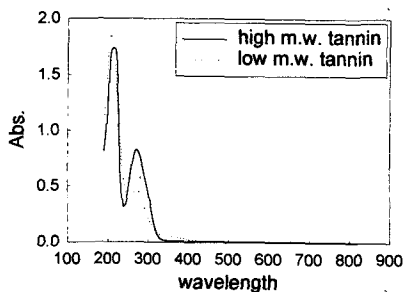
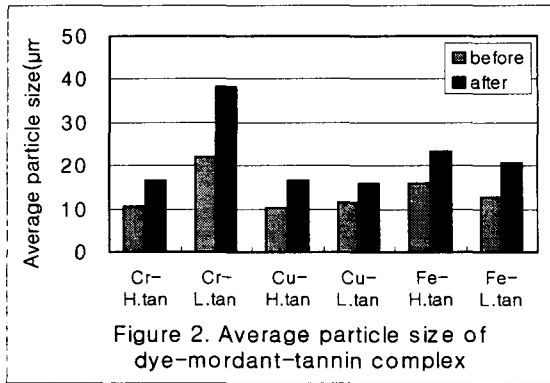


Figure 1. Abs. curve of high and low m.w. tannic acid

일반적으로 자외선 흡수제는 고에너지의 자외선을 흡수하여 열 또는 장파장의 저에너지로 전환함에 의하여 섬유 내 염료의 광에 의한 퇴화를 방지해 주는 역할을 하는데, 탄닌산이 자외선 영역에서 빛의 흡수가 일어나는 것으로 미루어, 탄닌산이 자외선 흡수제와 같은 역할을 함으로써 광퇴색을 억제하고 일광견뢰도를 향상시키는 것으로 예상된다.

### 3.2.2. 탄닌산 처리 전후의 입도 분석

탄닌산의 일광견뢰도 향상 메커니즘을 살펴보기 위하여 blank dyeing을 실시하고 전후



의 입도를 분석해 보았다. Figure 2에 그 결과를 나타내었으며, blank dyeing을 실시한 이후에 입자 사이즈가 커짐을 확인할 수 있었다. 이것으로 탄닌산과 토주석이 이루는 antimonyl tannate 또는 황련과 매염제 및 Tannin과의 킴플렉스가 섬유 내부에서 형성되어 외부에서 조사된 광에너지를 분산시킴으로써 광퇴색을 억제하여 일광견뢰도가 향상된 것이라고 예상할 수 있다.

## 4. 결론

대표적인 황색 천연염료인 황련과 황백으로 염색한 양모에 탄닌과 토주석 후처리 방법을 적용한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 황련, 황백으로 염색한 양모를 매염하고, 탄닌산과 토주석으로 후처리한 결과 일광 견뢰도 향상을 얻을 수 있었다.
- 2) 크롬과 구리로 매염을 실시한 경우, 탄닌산의 농도가 낮을 때에도 일광견뢰도가 향상되었고, 철 매염의 경우는 5% o.w.f의 농도로 탄닌산을 처리했을 때 4급의 일광견뢰도 결과를 얻을 수 있었다.
- 4) 탄닌산 처리온도가 높을수록, 처리시간이 길수록 처리전후의 광퇴색이 줄어들었으며, pH 4 ~ 6에서 4급이상의 일광견뢰도 결과를 얻을 수 있었다.
- 5) 탄닌산이 자외선을 흡수하여 섬유내 염료의 광퇴화를 방지하며, 섬유상에서 염료-매염제-탄닌산이 킴플렉스를 이루어 입자가 커짐으로써 광퇴화가 억제되는 것으로 예상된다.

## 5. 참고 문헌

- 1) J J Lee, H H Lee, S I Eom and J P Kim, *J.S.D.C.*, 117 (2000) 134 -138
- 2) Christopher C Cook, *Rev. Prog. Coloration Vol 12*, 1982, 73-89
- 3) E. Tastsaroni & L. Liakopoulou-kyriakides, *Dyes and Pigments Vol 26*, 1995, No3, 203-209
- 4) 산업자원부, “천연염색의 색상다양화 및 염색물의 견뢰도 향상 기술개발” 최종 보고서 (2000).
- 5) 이정진, 문정철, 김도훈, 엄성일, 김재필, *섬유공학회 학술발표회 논문집 33*, 1, 327-330(2000)