

천연염색에서 농색화 및 세탁견뢰도 향상에 관한 연구 (9)

- 황벽색소의 염착과 고착에 미치는 탄닌의 영향 -

김혜인, 이희선, 김효정, 박수민

부산대학교 섬유공학과

I. 서론

황벽에 의한 견의 염색에서 이전 연구결과를 보면 다량의 염재량을 투입하여 추출한 염액에서 염색한 경우에도 K/S값이 0.5~2.5 정도로 전반적으로 색상농도가 낮고 매염제에 의한 농색화 효과도 미미하거나 오히려 저하시키는 결과를 가져오므로 이렇게 낮은 농도에서 각종의 견뢰도 향상은 불가능하며 또한 가능하더라도 의미가 없을 것으로 판단되므로 다른 조제나 약제 처리에 의한 전반적인 색상농도의 향상에 관한 연구가 선행되어야 할 것으로 생각되고 있다. 현재 황벽에 의한 견염색에서 농색화를 위해 이용되고 있는 방법은 과다량의 염재를 사용하던지 염료와 섬유의 친화력이 낮은 경우 반복염색을 하는데 이들은 번거롭고 또한 반복염색과정에서는 이염현상과 함께 비경제적인 단점을 가지고 있다.

일반적으로 견은 광택이 뛰어나고 촉감도 좋으나 내구성이 좋지 못하고 관리가 어려우며 일광에 오래 노출되면 황변되므로 사용이 제한되고 있다. 또한 곰팡이나 좀벌레 등의 침해는 크게 받지 않으나 인체에서 분비되는 땀의 성분 중에 sebum이라는 지방성분이 견에 흡수되어 오래되면 얼룩이 생겨서 잘 지워지지 않으므로 피부에 접촉하는 의류의 경우는 자주 세탁하여야 한다. 그러나 견에 사용되는 염료의 대부분은 염색견뢰도가 좋지 않아서 물세탁으로는 그 품위를 유지하기가 어려워서 드라이클리닝을 하여야 함으로 피부접촉의류로서의 많은 장점이 있음에도 일상복으로 이용하기에는 어려움이 많다. 게다가 다른 섬유와의 혼방이나 교직이나 사용 중에 부분적인 오염물의 제거 등 실용면의 확대 등을 위해서 세탁견뢰도는 필요한 측면이지만 천연염색에서 이에 대한 연구는 전무한 상태에 있다.

따라서 본 연구에서는 견에 대한 황벽염색에서 먼저 1회 염색에서 농색화 및 견뢰염색조건에 대해서 알아보기 위하여 아세트산욕 염법을 도입하여 염색하면서 탄닌산과 토주석 처리의 조건에 따른 염착량 및 고착량의 변화를 조사하여 내견뢰성의 농색화 염색의 가능성을 알아봄으로써 실용화에의 접근을 시도해 보고자 하였다.

II. 실험

2.1 시료 및 염재

시료는 견직물을 사용하였으며 황벽은 견재상에서 구입하여 사용하였다.

2.2 황벽색소의 추출 및 농축액제조

황벽 30배량의 메탄올을 가하여 reflux condenser에서 60분 추출하고 여과한 다음 3회 반복 추출하여 얻어진 추출액을 합해서 감압농축함으로써 염재 2배량의 농축액을 제조하였다.

2.3 황벽에 의한 견염색

2.3.1 탄닌처리

소정농도의 탄닌수용액으로 일정온도에서 일정시간 처리한 다음, 토주석 수용액에서 고착 처리 하였다.

2.3.2 염색

본 실험에서 제조된 황벽 농축액으로 소정농도의 염액을 제조한 다음, 초산을 2% 첨가하여 염색한 후 염색의 마지막 15분에 5% 탄산나트륨을 첨가하여 항은 염색하였다.

2.4 흡진율

염색전(A_0)과 후(A) 염액의 흡광도를 UV/Vis spectrophotometer(UV-1601, Shimadzu, Japan)를 이용하여 측정한 다음 흡진율을 구하였다.

2.5 염착량 및 고착량의 측정

각 조건에서 염색된 염색시료 및 세탁시료의 표면색농도(K/S value)를 분광광도계(Macbeth Color-Eye, 700A, USA)에 의해서 λ_{max} 에서 측정하여 염착량 및 고착량으로 하였다. 이때 염색시료의 세탁은 KS K 0640 A-1법에 준하여 실험하였다.

2.6. 염색견뢰도 측정

세탁견뢰도는 Launder-O-meter를 이용하여 KS K 0640 A-1법에 준하여 실험하였으며 땀견뢰도는 perspirometer를 이용하여 KS K 0715에 준하여 실험하였다.

III. 결과 및 고찰

3.1 탄닌 전처리 농도의 변화

탄닌처리 농도를 0.02, 0.05, 0.1, 0.15, 0.3% 로 변화시켜 80℃에서 30분 처리한 황벽염색 견의 탄닌처리후의 탄닌부착량(T_{ad}), 염착량(absorbed)과 고착량(fixed)의 변화를 보면, 염착량은 탄닌처리농도 0.15% 까지는 증가하다가 그 이후에는 증가율이 둔화되는 것을 볼 수 있었다. 고착량은 탄닌 미처리의 경우는 세탁의 과정에 거의 대부분의 염료가 탈락되지만

탄닌처리 농도의 증가와 함께 고착량이 증대하다가 0.15% 이후에는 거의 일정한 값을 나타내었다.

미처리 견과 황벽색소는 이온결합에 의해서 결합하는데 이들 사이에 형성된 결합력은 매우 미미하여 기계적 마찰을 받거나 물 속에 들어가면 염착되었던 염료가 해리되면서 쉽게 탈착을 일으키는 것으로 생각된다. 그러나 염색전에 탄닌처리를 하면 견 표면에 비수용성의 거대 탄닌 복합체가 형성되고 또한 물리 구조적으로는 탄닌처리에 의해서 비결정영역이 증대되면서 염료의 확산이 내부까지 더욱 용이하게 되면서 동시에 알칼로이드계인 황벽색소와 견표면의 탄닌이 불용성의 복합체를 형성하면서 섬유에의 친화성이 증대하기 때문에 생각된다. 즉 견섬유는 물속에서 음으로 대전하는데 탄닌이 흡착됨으로써 하전량이 더 커지게 되고 따라서 물속에서 양으로 대전하는 황벽색소로 염색하는 경우 염료의 양이온과 탄닌의 음이온간에 정전기력과 Lewis acid-base 상호작용력이 형성되어 결합력이 증대하면서 염착량 및 고착량이 증대하는 것으로 생각된다.

그러나 탄닌 처리욕의 농도 증가와 함께 부착량이 증대하여 많은 양이 부착되더라도 염착좌석을 증대시키지는 못해서 0.15% 보다 높은 농도에서는 염착량이나 고착량을 더 이상 증대시키지 않는 것으로 생각된다. 탄닌 부착량은 처리욕 농도의 증가와 함께 증가하지만 이렇게 견에 도입된 탄닌 부착량이 증가하여도 이들 변화가 염착좌석과는 무관하여서 고농도 처리에서 견섬유의 탄닌처리에 의한 증량은 가능하지만 본 실험의 경우 처리욕의 농도가 0.15% 이상이 되면 염착량이나 고착량의 증대는 나타나지 않는 것으로 생각된다.

3.2 탄닌 전처리 온도와 시간의 변화

탄닌처리 온도 변화에 따른 탄닌부착량과 함께 염착량 및 고착량의 변화를 살펴보면, 처리시간 5분에는 탄닌부착량이 많은 80℃ 처리의 경우가 염착량이나 고착량이 높게 나타났는데 이것은 단시간처리에서는 저온처리에 비해 고온처리의 경우가 탄닌분자의 침투와 확산이 용이해서 탄닌 부착량이 많아지므로 황벽색소의 고착량 증대에 유리한 것으로 생각된다. 그러나 처리시간이 길어지게 되면 탄닌부착량이 가장 높은 60℃보다도 70℃에서 처리한 경우가 높은 염착량을 나타내는데 이것은 황벽염색 조건이 탄닌의 탈착이 일어나는 80℃이어서 나타난 현상으로 생각된다. 이러한 염색의 과정에 탄닌의 탈착은 모든 전처리 시료에서 나타날 것으로 생각되지만 그 처리온도가 다소 낮은 60℃ 처리건의 경우가 탈착량이 다른 조건에 비해서 상대적으로 많이 발생하여 70℃와 80℃보다 그 차이는 작지만 낮은 염착량과 고착량을 나타내는 것으로 생각된다.

따라서 염착량과 고착량의 높은 증대를 위해서는 70℃에서 45분이상 처리하여야 할 것으로 생각된다.

3.3 탄닌 전처리 pH의 변화

염착량은 탄닌의 부착량이 높은 산성영역의 경우가 높은 값을 나타내었으며 건의 등전점인 pH 5를 중심으로 탄닌처리조건이 알칼리영역으로 갈수록 서서히 감소되었다. 이러한 처리욕의 pH 변화에 따른 탄닌부착량의 변화와 유사한 거동은 고착량에서 더욱 뚜렷하게 나타났으며 이로써 탄닌과 건 사이의 상호작용력 형성이 유리한 산성영역일수록 높은 고착량을 나타내고 건의 등전점을 중심으로 그 이상의 알칼리영역에서는 탄닌의 비활성화와 카르복실기의 해리에 의한 탄닌과의 사이에 전기적 반발력 형성 등으로 탄닌의 부착량이 적어서 알칼리성이 커질수록 황벽색소의 고착량은 저하되어 탄닌이 거의 부착되지 않은 pH 10의 경우는 대부분의 염착염료가 세탁과정에 탈착되는 것을 볼 수 있었다.

이상의 결과로부터 보면 산성일수록 높은 염착량과 고착량을 나타내지만 강산성영역에서 건을 처리하면 태손상 등 물리적 성질의 저하가 나타날 수 있으므로 탄닌전처리는 pH4가 적당할 것으로 생각된다.

3.4 탄닌 후처리 농도의 변화

탄닌 후처리의 농도를 변화시켜 60℃에서 30분간 후처리만을 한 황벽염색건의 염착량 및 고착량의 변화를 보면, 미처리에 비해 낮은 염착량을 나타내었으며 탄닌 후처리 농도가 높을수록 염착된 염료의 탈착량이 높아졌다. 이것은 탄닌-염기성염료의 복합체가 과량의 탄닌 수용액이나 물에 의해 용해하기 때문으로 탄닌 후처리의 과정에 황벽색소가 탈락되어 나타난 결과라고 생각된다. 반면에 고착량은 탄닌 후처리욕의 농도와 함께 증가해서 다소 높은 농도인 0.3%의 경우는 거의 탈착이 일어나지 않음을 알 수 있었다. 그러나 0.3%는 탄닌후처리만을 하는 경우는 황벽염색건이 Yellow이므로 색상의 변화를 느낄 수 없으나 탄닌전처리와 병행하게 되면 염색시료의 갈변화가 나타날 것으로 생각되므로 전처리와 병행할 경우에는 0.05~0.1% 농도에서의 처리만으로도 충분한 고착효과를 나타낼 수 있을 것으로 생각된다.

이러한 탄닌 전처리나 후처리에 의한 고착량의 증대는 탄닌처리로 탄닌-염료-탄닌의 거대불용성의 복합체를 섬유위에 형성함으로써 염료의 확산속도를 저하시켜 염료의 이염성이 감소된 결과라고 생각된다.

3.4.5 탄닌 전·후처리 황벽염색건의 반사율

0.15% 탄닌 수용액으로 pH 4, 70℃에서 45분 처리하고 황벽염색한 다음 0.5% 탄닌수용액에서 후처리하여 황벽염색한 건 및 미처리건의 각 파장별 염착량 및 고착량의 변화를 보면, 먼저 염착량의 경우 탄닌처리유무에 따른 염색시료의 각 파장별 K/S값의 변화가 없는 것으로 보아서 탄닌 전, 후처리에 의한 황벽염색시료의 색상변화는 없음을 알 수 있다. 또한 미처리의 경우 고착량을 보면 염착량의 대부분이 탈착되어 매우 낮은 값을 나타내고 있으나 이러한 미처리 시료에서 보여진 탈착이 탄닌 전, 후처리로 크게 감소되어 염착염료의 탈착이 크게 감소되었음을 알 수 있다. 따라서 황벽에 의한 건의 염색에서 내견뢰성의 농색염색에 수용성의 거대분자인 탄닌(Chinese gallotannin)처리가 효과적임을 알 수 있었다.

4. 결론

황벽에 의한 건의 염색에서 내견뢰성의 농색화 염색조건을 검토해 본 결과 다음의 결론을 얻었다.

1. 황벽염색 과정에 염색초기에 2%owf의 초산을 첨가하고 염색의 마지막에 5%owf의 탄산나트륨을 첨가하여 염색하는 방법으로 염착량을 증대시킬 수 있었다.
2. 0.15% 탄닌 수용액으로 pH4, 70℃에서 45분 탄닌 전처리하여 염색한 다음 0.5% 탄닌수용액에서 후처리하는 경우 가장 우수한 내견뢰성 농색을 얻을 수 있었다.
3. 탄닌 전, 후처리 및 염욕의 조건변화로부터 염착량은 미처리의 2배 이상 향상된 K/S값을 얻을 수 있었으며 고착량은 미처리의 5배 이상 향상된 결과를 얻을 수 있었다.
4. 세탁견뢰도는 미처리의 경우 1급 이하이었던 것이 탄닌 전, 후처리로 4급, 일광견뢰도는 1급이었던 것이 2~3급으로 향상된 결과를 얻을 수 있었다.

참고문헌

1. N. Hollen, J. Saddler, A. L. Langford and S. J. Kadolph, *Textiles*, Macmillan Publishing Co., 62(1988)
2. H. O. So, "A study of extracting of the coloring matters and standardizing of the dyeing conditions about the vegetable natural dyestuffs", Ministry of Science & Technology, 50(1995)
3. B. H. Kim, S. S. Cho, *J. Kor. Soc. of Dyers and Finishers*, 8(1), 26(1996)