주 제 발 표 I

우리나라 전통염색의 특성 및 발전과정

김 혜 인 · 박 수 민

부산대학교 섬유공학과

1. 서 론

천연염색의 기원과 발전

고대인들은 악마를 쫓거나 질병, 해충, 등으로부터 몸을 보호하기 위해 염색된 천을 몸에 걸치거나 몸에 색을 칠하였다. 사회가 복잡해짐에 따라 사회적 계급이나 빈부의 차이를 나타냈고, 종교적 또는 민족적 상징이나 감정의 표현에 색이 이용되었다. 이와 같이 인류는 오래 전부터 자연물에서 추출한 천연염료를 사용하면서 염료를 발달시켰으며 신석기시대 이후, 의복의 착색에 광물이 사용되었고, 5,000 - 6,000만년 전에는 식물의 화분, 과실, 잎, 줄기 등의 즙이 사용되었던 것으로 추정된다.

오늘날과 같이 천이나 종이 등에 갖가지 색을 물들이는 심미적인 의미의 염색이 이루어지기 이전에는 자연의 재해나 질병, 굶주림 등을 미연에 방지할 목적으로 행해진 신을 위로하는 주술의 한 방법으로 염색이 이루어지기도 하였다.

염색의 자연발생에 대해서는 여러 가지 추측이 있을 수 있지만 흰옷을 입고 자연속을 돌아다니면서 자연스럽게 묻혀진 녹청접이나 포도, 산딸기 등의 과일이나 열매를 따먹으면서 옷에 묻었던 착색을 그 기원으로 보는 견해가 일반적이며 이것은 천을 끓여서 물들이는 염색 이전의 원초적인 염색행위로 볼 수 있을 것이다. 이후 몸에 상처가 나거나 화상을 입었을 때 자연속에서 치료약을 취하게 되었는데 나뭇잎을 그대로 따서 바르거나 치료효과를 더욱 높이기 위해 그 잎에서 즙을 내거나 끓이는 과정을 거치게 되었는데 이러한 과정에서 염착이 이루어지는 염색이 발생되고, 그 과정에서 매염제의 사용도 시작된 것으로 보여진다.

이렇게 발생된 염료는 처음에는 단지 신체를 가리는 옷으로 시작된 것이 그 옷에 아름답게 채색해 보고 싶은 정서를 찾아 자연의 공기나, 물의 색, 선명한 꽃이나 수목의 색을 자신의 신체에 옮겨 장식하고 싶은 의지를 가지게 되어 염색의 발전이 있게 되었다. 그리고 오랜 세월을 거치면서 결국 19세기에 이르러 인공적으로 염료를 만들 때까지 인간들은 자연의 생물 또는 흙으로부터 아름다운 색소를 구하는 지혜를 가지게 된 것이다.

우리나라는 예로부터 백의민족이라 하였으며 지위의 높고 낮음을 관복의 색으로 구분하였다. 가장 고귀한 색을 자색으로, 가장 고귀한 색은 자색이라하여 지치에서 얻었고, 다음이 잇꽃, 소방목의 붉은 색, 치자, 황백, 울금 조개풀 의 노란색의 염색을 하였다. 식물로 얻어진 색은 음식에도 이용되어 송화다식, 모시잎을 이용한 초록색 송편, 보라색의 갓김치 등이 그 예이다

기술개발의 과정

과학이 고도로 발달한 현대 사회에서 문명이 발달하고 생활이 윤택해짐에 따라 자연에 대한 향수와 함께 천연지향에의 욕구가 증대하고 있다. 또한 건강에 대한 강

한 열망과 개성화, 다양화의 욕구로 고감도의 자연감을 불러일으키는 패션의 경향이 형성되고 천연재료가 지닌 깊고 시각을 자극하지 않는 색상과 자연향, 그리고 고유의 기능성 등이 부각되면서 천연염색에 대한 관심이 높아지고 있다. 게다가 최근에는 그린라운드의 출범과 함께 환경보호와 자연을 되살리자는 범세계적인 운동이 확산되면서 합성염료보다는 천연염료로 천연섬유에 염색하는 것을 선호하거나 합성염료의 사용을 규제하려는 국제적인 법규까지 만들어지고 있다.

천연물로부터 기원한 색소로 염색하는 천연염색은 우리나라의 경우 공예가와 절등에서 구전으로 전수되어 특수한 분야에만 사용되었던 것이 최근 7년여의 사이에 붐이 조성되어 한복구성가나 염색공예가와 학계 이외에도 일반사람들의 관심의 대상이 되어 왔다. 이러한 천연염색에 대한 관심은 천연염색물에서만 느낄 수 있는 naturalness, environmental friendliness, harmonizing natural shade 등 그 자체의 자연스럽고 깊은 느낌이 현대인의 감성에 잘 부합되기 때문이라고 생각된다. 그러나 상대적으로 색상에 한계가 있고 견뢰도가 낮으며 재현성이 없어서 섬유가공용의 대량 생산에 이용하는 것은 무리가 있다고 알려진 천연염료가 염법이 간단하고 대량생산이 가능한 합성염료를 대체할 수 있는가에 대해서는 의견이 다양하며 또한 염색공정 전체에 걸친 체계적인 검증은 아직 없다. 그러나 최근 D. J. Hill은 "Is there a future for natural dyes?"라는 보고서에서 천연염료의 산업, 생산 및 시장, 염색공정의 기술, 염색물의 안전성 및 인체 적합성 등을 검토하여 천연염료가 합성염료에 비해서 다양한 색상과 함께 경제적으로도 장점을 가지며 염색폐수에 의한 환경문제를 고려할 경우에도 상당한 경쟁력이 있다고 보고하였다. 따라서 최근 섬유제품의 자연성, 고감성, 다양화 및 환경면에서 자연친화적인 염법이 요구되는 국내외의 추세에 더해서 천연염색의 과학화 및 산업화는 시급한 과제라고 할 수 있을 것이다.

천연염색의 관련기술현황

세계적으로 천연 염색 분야가 가장 발달한 나라인 일본의 경우는 지역 특성을 기반으로 식물염색특화단지를 형성하고, 산지를 중심으로 전통염색의 기능보유자나 공예가 등이 각각 그들의 전통염색법을 체계적으로 개발하고 연구하여 과학적인 근거를 확립하였다. 이러한 연구결과를 미술, 의상, 디자인, 염색 등 여러 분야에 매우 유용하게 활용하고 있으며 특히 오늘날 일본의 섬유염색기술이 유럽의 염색기술을 앞서가는 원인 중의 하나가 되고 있다. 또한 천연염색의 화학, 섬유와 염료 등에 대한 각종 의문점을 이론적으로 보완, 해결하여 천연염색을 이용한 섬유제품의 상업화는 물론 천연염료 자체도 분말 또는 농축화하여 시판하고 있다. 그리고 최근에는 이러한 천연염색물이 전통공예의 범주를 넘어 고감성의 고부가가치 상품으로 개발되고 있다. 그러므로 우리도 우리 전통의 색을 찾는 연구가 매우 중요하며 우리의 고유색을 재현하고 이를 응용할 수 있는 과학적인 근거를 마련해야 할 것이다.

천연염색의 문제점 및 현재의 개발 과제

천연염색의 국내기술은 기능보유자를 중심으로 구전되어 전통의 염색법이 계승되어 왔으며 자연상태의 천연재료로부터 물에 의해 추출한 염료를 천연 매염제와 함께 전통적인 도구를 이용하여 염색하는 수준이었다. 따라서 색소의 추출과 보관이 어렵고 염색도 전통적인 방법을 약간 변화시켜 답습하는 정도여서 염색의 과정이 체계적이지 않고 매우 복잡하며 재료의 한계성 때문에 대량 생산이 어렵고 같은 염료라도 산지나 채취시기, 보관상태, 추출법에 따라 염색후의 색상차가 나타나며 또한 천연색소의 성질에 따라 색의 변화가 심하고 반복염색에서의 재현성 문제나 세탁이나 일광에 의한 변퇴색의 발생 등 많은 체계화의 과제를 안고 있다.

이러한 체계화의 문제점에도 불구하고 천연염재의 대부분이 한약재로 질병에의 예방 능력이 있고 인체에 무해하며 해충으로부터 신체를 보호하거나 염재에 따라서는 소취성, 항균성 및 항암성을 나타내는 것도 있다고 알려져 있어서 일반인에게 수요가 급증하고 있다. 또한 천연물이므로 염색후의 잔욕이 배출되더라도 환경오염의 피해가 없으며 염욕의 조건에 따라서는 다양한 색상을 나타낼 수 있고 발색이 자연스럽고 우아하며 색상이 변하거나 퇴색이 되어도 안정된 색감을 나타내는 등의 장점 때문에 천연염색물에 대한 인식이 증대하고 있다.

이러한 사회적 관심의 증대로 천연색소의 분말화나 농축화, 각종의 매염제 처리에 의한 고유색의 재현, 각종의 섬유에 대한 염색성, 염색에 수반하는 기능성 향상 등에 관한 연구가 활발히 진행되어 왔다. 또한 실용성과 직접적으로 관련된 낮은 염색견뢰도나 섬유에 대한 염착성이 좋지 못하여 원하는 색농도로 염색하기 위해서는 반복염색을 해야 하던지 다량의 염재를 사용해야 하는 등의 비경제적인 단점을 해결하고자 하는 연구가 최근 이뤄지고 있다.

본 보고에서는 우리나라 전통으로 이어져 온 천연염색에 대해서 현대적인 요소를 더해서 소개하고 천연염재와 매염제 및 염색과 이후의 사용과정에 영향을 미치는 색재의 특성과 염색법에 대해서 간단히 소개 하고자 한다.

2. 천연색소

가. 색소의 분류

1) 식물염료 : 우리나라의 옛 문헌을 살펴보면 염재로 사용할 수 있는 식물의 종류는 약 50여종에 달하며 매염제와 염색법에 따라 100여가지의 색채를 낼 수 있다고 한다. 식물염료는 식물의 잎과 꽃, 열매, 수피, 심재와 뿌리 등이 이용되는데 한 종류의 염료로 한가지 색만이 염색되는 단색성 염료와 한 종류의 염료가 각종 매염제와의 결합을

통해 다양한 색을 만들어내는 다색성 염료로 나누어진다.

2) 동물염료 : 동물계에서 얻어지는 염료로는 코치닐, 커미즈(우리나라에서는 연지충이라 부름), 보라조개(우리나라에서는 군소라 부름), 오배자 등이 있으며, 이 염료도 다색성 염료로 매염제를 사용해야 염색이 이루어지는 매염 염료이다.

3) 광물성 염료 : 광물성 염료 염색은 섬유 중에 불용성 안료를 생성하는 것으로 자염염료 중에서는 최초로 흙을 천에 바르는 방식이 적용되었을 것으로 추측된다. 무기성 안료에는 벵가라, 황토, 연단, 주, 군청, 감청 등이 있다.

나. 색소의 염착특성

천연염료 중에 대표적인 것에 대해서 염착의 양식에 의해 분류해보면 다음과 같다. 각 염재명에 ( )안의 이름은 색소명이다.

1) 색소가 물에 대한 용해성이 있어서 그대로 섬유에 염착하므로 일반적으로는 매염이 필요없는 것 … 황벽(berberine)

2) 색소가 물에 대한 용해성이 있어서 그대로 섬유에 염착이 되지만 견뢰도의 향상을 위해 매염을 해야하는 것 … 爐(프스틴), 소목(브라질린), 코티닐(카르민산)

3) 색소는 물에 거의 녹지 않지만 그 배당체가 물에 용해해서 섬유에 흡착하고 후매염으로 고착하는 것 … 예안(알트락신 · 루테오린), 치자(크로세틴), 홰나무(케르세틴), 양매(미리세틴)

4) 색소의 물에 대한 용해도는 낮으나 킬레이트 배위자를 지녀서 선매염에 의해 섬유에 흡착된 금속의 이온과 배위결합을 형성하는 것 … 자근(시코닌), 서양꼭두서니(알리자린)

5) 염료식물에 함유되어 있는 중에는 천연색소로 되기 전의 형태로 존재하지만 염색의 과정에 섬유위에 수불용성의 색소를 형성하는 것 … 쪽(인디고)

6) 산 또는 알칼리에 대한 용해도의 차이를 이용해서 섬유에 흡착시킨 후 고착시키는 것 … 홍화(칼사민), 울금(크루크민)

7) 탄닌류를 섬유에 흡착시킨 다음, 후매염에 의해 발색고착시키는 것 … 오배자, 상수리나무 등

다. 색소의 이온성

색소의 이온성은 섬유의 이온성과 함께 염착의 과정에 매우 중요하며 염착의 유무를 좌우하는 요인이기도 하다. 즉 색소와 염료의 이온성이 동일하면 염색이 어려우며 이온성이 서로 다른 경우 염색이 쉽게 이워진다. 그러나 이러한 이온성은 합성염료만큼 뚜렷한 염착성을 좌우하지는 않는데 이것은 천연색소가 식물이나 동물의 조직 중에서 대개의 경우 배당체로 되어 있다. 이것이 염색을 위해 추출하는 과정에 어느 정도 색소분자본체로 해리되는가에 의해서 색소분자의 크기가 정해지는데 이에 따라서 섬유에의

염착과정에 섬유내부로 염료의 침투정도가 정해지기 때문이다.

표 1. 이온성에 의한 색소의 분류

천연염료	천연색소의 분류	주 천연색소의 예	해리후 나타내는 이온성
오배자	탄닌류	탄닌	Anion 류
치자	크산토필류	크로세틴	
코치닐	안트라퀴논류	카르민산	
클로로필	폴피린류	클로로피린	
예안	플라본류	루테오린	
양매	프라보놀류	미리세틴	
황벽	알카로이드류	베르베린	Cation 류
황련		팔마틴	
붉은 양배추	안토시아닌류	루프로프라신	
소방	벤조피란류	브라지린	Nonion 류
울금	디케톤류	크루크민	
꼭두서니	안트라퀴논류	알리자린 외	
자근	나프토퀴논류	시코닌	
홍화	카르콘류	칼사몬	염색의 경우-anion
쪽	인돌류	인디고	

라. 색소의 특성

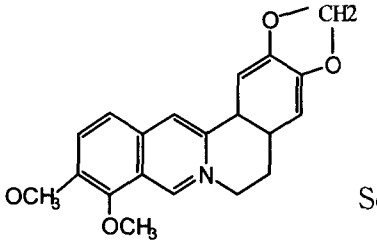
천연색소에는 식물성, 동물성, 광물성의 수많은 종류가 있지만, 여기서는 많이 이용되고 있는 색재에 대해서 특성과 함께 성질을 간단히 설명하고자 한다.

1) 황벽

황벽나무는 산지에 주로 자생하는 운향과(芸香科)의 낙엽성 교목으로 황경피나무, 황경나무로도 불리며, 학명은 Phellodendron amurense이다. 나무의 높이는 15~20m 내외이고, 굵은 가지가 사방으로 퍼져 있으며 껍질은 담회색으로 코르크층이 두껍게 발달되었고 내피는 황색이다. 코르크층을 제거한 나무껍질을 건조한 것을 황벽이라고 부른다. 황벽은 염료이외에도 한약재로도 이용되며 열매와 함께 소염, 이뇨, 지사(止瀉), 간염, 구내염, 폐결핵 등에 약효가 있는 것으로도 알려져 있다.

황벽은 단색성의 염기성 염료로서 산, 알칼리에 변화되지 않으므로 매염제 없이 즙만으로 염색하는 것이 일반적이며, 알루미늄 매염을 하면 부드러운 색상의 견뢰한 염색이

가능하고, 철매염으로는 어두운 황다색으로 염색되고 산처리를 하면 색상이 짙어진다고 알려져 있다.

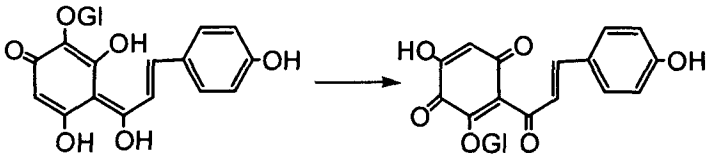


Scheme. 황벽색소(Berberine)

2) 홍화

잇꽃 또는 홍람화(紅藍花)라고도 하며, 국화과에 속하는 일년생 초목으로 학명은 Carthamus Tinctorious이다. 줄기의 길이가 1m정도이고 꽃은 7~8월에 피며 모양이 엉겅퀴와 같으나 붉은 빛이 도는 황색이다.

염색에 이용되는 꽃은 황색소(safflower yellow)와 적색소(safflower red)를 함유하고 있으며 황색소는 수용성이므로 물로 추출함으로써 얻을 수 있고 또한 건염염료와 분산염료의 중간형태로서 nonion성을 나타낸다. 그러나 적색소는 물에 녹지 않으나 알카리에 용해되므로 산과 알칼리에 대한 용해도 차를 이용해서 섬유에 흡착시켜 고착한다. 전통적으로는 알카리성 잿물로 추출하여 오미자 추출액으로 산성화하여 색소를 침전시켜 제조한다.



Carthamin　　Carthamon

Scheme. 홍화색소

3) 소방목(소목)

소방(蘇芳)목은 소목, 소방목, 단목, 목홍이라고도 불리는 콩과의 상록교목으로서 학명은 Caesalpinia sappan이며, 인도, 말레이시아, 중국남부 등 열대 아시아에 주로 분포한다. 높이 약 5m 내외로서 줄기나 가지에 가시가 있으며, 잎은 긴 타원형의 좌우비대칭으로 광택이 있다. 심재는 설사, 구토, 이질에 대해 효과가 있는 것으로 알려져 있으며, 최근에는 항염작용과 함께 항균성과 소취성에 연구가 이루어지고 있다

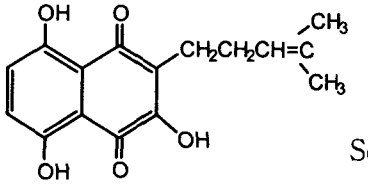
소방목은 다색성 염료로서 분류상 매염염료에 속하며, 주색소성분은 브라질린(brazilin)으로 주로 심재에 많이 함유되어 있다. 소방은 황갈색이 강하게 나고 광택이 있은 것일수록 염색이 잘 되어 화려한 홍색을 얻을 수 있다. 소목의 목홍색이 매염제인 명반에 의해 홍색으로 발색되며, 철 매염으로는 붉은 색이 도는 회색을 발한다. 철과

알루미늄 매염을 동반하면 자색으로, 주석 매염으로는 적색, 구리 매염으로는 적자색 산매염에 의해서는 적미황색, 퇴홍색 등으로 염색된다고 한다. 소목은 일광에 퇴색하기 쉬운 결점이 있으나 붉은 색이 진하고 고와서 견 염색에 많이 사용하였고 비교적 염색법이 쉽다.

4) 자근

자초(紫草)라고도 불리는 다년생 식물로서 학명은 Lithospermum Erythrorhizon이며 우리 나라를 비롯한 세계 온대 및 아열대지방의 산야에서 자생한다. 자초의 뿌리는 약용이나 염료, 식용, 향료식물로 사용된다. 약용으로는 민간요법으로 혈액순환 촉진, 변비예방, 홍역예방, 식물성 항생제, 화상치료, 해열제 등으로 사용되는 것으로 알려져 있으며, 식용으로는 자초의 어린 순을 나물로 만들어 사용했으며, 그 외에 천연 착색료로나 술을 만드는 데에 이용되기도 했다.

색소로 사용되는 뿌리에는 주된 색소인 자주색의 shikonin유도체(R=acetyl, isobutyl 등)가 여러 종류 존재하는 것으로 알려져 있으며, 이 shikonin은 naphthoquinone류에 속하는 색소이다. 또한 금속매염제에 따라 색상이 변화하는 다색성의 색소이며 70℃ 이상의 고온에서는 Bluish해짐으로 Reddish로 염색하기 위해서는 저온에서 색소를 추출 또는 염색한다.

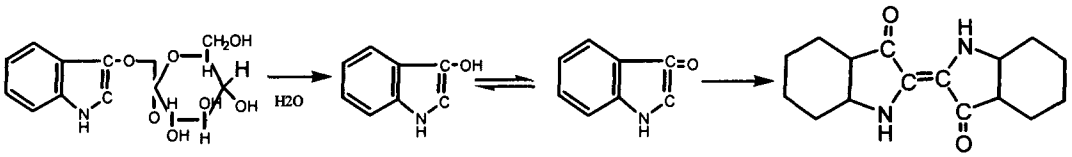


Scheme. 자근색소(Shikonin)

5) 쪽

천연식물색소의 가장 오래된 청색염료로서 학명은 Polygonum Tinctoria 이며 길이가 50~60cm인 여귀과의 일년생풀이다. 긴 타원형잎이 어긋나게 붙어있고 가을철에 붉은색의 작은 꽃이 핀다. 쪽물을 들인 옷감은 햇빛, 열, 세탁 등에도 색이 바래지 않고 살균, 살충의 효과가 있어 벌레가 끼지 않으며, 또한 외상을 입은 피부나 벌레에 쏘였을 때도 쪽잎을 찧어 상처에 바르면 치료효과가 있다고 한다.

색소는 주로 잎에 β-D-glucose의 배당체인 인디칸(indican)으로 함유되어 있으며, 이를 발효시키면 포도당이 가수분해되어 제거되면서 인독실(indoxyl)이 형성되고 이것이 이량화된 후 산화되어 불용성의 청색을 띄는 인디고(indigo)로 변환되는 것으로 잘 알려져 있다.



Scheme. 쪽색소(Indigo)

6) 감

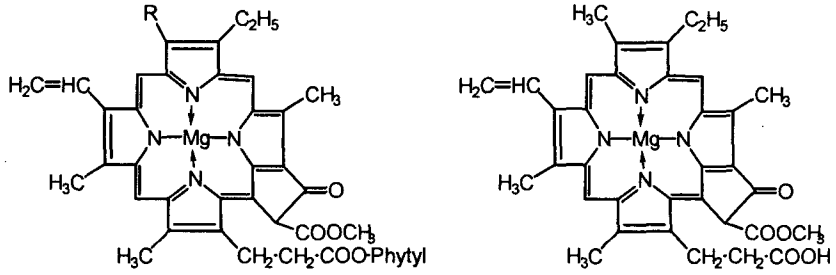
감(Diospyros kaki)은 쌍떡잎식물로서 감나무목 감나무과의 낙엽활엽교목으로 중국 중북부, 일본, 한국 중부 이남에 분포하는 과실나무이다. 우리나라의 감에는 단감과 떫은감이 있는데 염색은 떫은감을 일반적으로 이용한다. 떫은감의 주성분인 탄닌은 손상부분에 필름상의 막을 형성하여 물에 용해되지 않고 세균의 침입을 막는 역할을 함으로써 식물자체의 세균 등에 대한 방부적인 보호작용을 한다. 또한 탄닌은 방부성, 방수성의 효과가 있고 이외에도 알레르기성의 접촉피부염에 새로운 치료제로서의 가능성도 현재 보고되고 있다.

이러한 감 염색은 의복염색에 이용하는 것이 일반적이며 우의, 우산, 어독(魚毒), 어망, 낚시줄에도 이용하였으며, 감염색 의복은 현재 한국, 일본, 타이 등에서 볼 수 있다. 감염색을 하게 되면 직물밀도 및 선밀도가 커지고 인장강도가 증가하고 인열강도는 저하한다. 그리고 감즙농도의 증가와 함께 강연도가 증가하여 세탁한 다음 푸새를 하지 않아도 몸에 잘 붙지 않아서 시원하다는 느낌을 주고 세탁시에는 세탁비누를 쓰지 않아도 세탁이 가능한데 이것은 오염이 섬유의 내부까지 침투하지 않고 표면에만 부착되기 때문이다. 또한 발수성은 오히려 증가하여 흡습력이 저하하고 물이 쉽게 스며들지 않는 특징 등으로 노동복으로 이용되어 왔다. 공기투과도는 감즙농도의 증가와 함께 저하하는데, 갈옷을 입으면 시원하다고 느끼게 되는 것은 통기성 때문이 아니라 푸새를 한 것처럼 뻣뻣하기 때문에 몸에 붙지 않기 때문인 것으로 생각된다. 염색견뢰도를 보면 땀견뢰도는 산성, 알칼리성 땀액에서 변퇴색 및 오염이 거의 되지 않으며, 세탁견뢰도는 탈색과 오염은 거의 되지 않으나 세탁과정에 갈변을 일으키는데 이것은 물견뢰도나 아이론견뢰도 시험결과로부터 종합해볼 때 열 및 알칼리에 의한 변퇴로 생각된다. 이러한 변퇴색은 일광하의 건조과정에서도 나타나는 것으로 감염색시료의 경우 '숨쉬는 섬유', '살아있는 섬유'라고 일컬어지는 원인이 되는 특성이기도 한 단점이다.

*감열매*는 9~15%의 당분과 만니트, 펙틴, 트리테르페노이드, 아스코르빈산 및 delphinidin, xanthophyll, carotene(α-,β-)과 떫은맛의 성분인 탄닌으로 구성되어 있다. 이중에서 감 색을 나타내는 주요 원인은 여러 가지의 폴리페놀성의 화합물인 탄닌이 축중합하여 고분자형태의 물질이 되기 때문으로 무색이던 것이 산화되어 고분자 형태로 축중합되면서 갈색을 띠게 된다. 발색후의 탄닌은 그 종류에 따라 약간씩 색조에

차이가 있으나 대개는 다갈색인데 각종 금속 매염제와 반응하여 여러 종류의 색으로 변화하며 탄닌과 금속염과의 반응에 대해서는 앞으로도 검토되어져야 할 부분이다. 현재 많이 사용하고 있는 3가의 크롬, 알루미늄 및 철염, 그리고 2가의 동염은 금속 착염 배위자로서 탄닌에 배위하여 특유의 색을 띠는 착이온을 형성함으로써 회색, 갈색, 흑청색, 청록색 등을 띠게 된다.

*감잎색*소중의 녹색소인 chlorophyll은 4개의 피롤핵이 α위치에서 -CH=에 의해서 연결된 큰 환상형으로 그 중앙에 식물체내에서는 Mg과 착체를 형성한 Porphyrine의 유도체가 엽록소이다. 알콜용해성인 Chlorophyll a는 $C_{55}H_{72}N_4O_5Mg$이고 Chlorophyll b는 $C_{55}H_{70}N_4O_6Mg$으로 대부분 식물체에 혼재되어 있으며 모두 물에는 불용이며 석유에테르를 제외한 유기용제(알코올, 에테르, 클로로포름, 아세톤)에 가용성이다. 또한 금속매염재에 따라 느낌이 다른 녹색으로 염색된다.



Chlorophyll *Pyrroporphyrine*

Scheme 4. R=CH_3 Chlorophyll a, R=CHO Chlorophyll b

7) 치자

꼭두서니과의 다년생 상록관목으로 학명은 Gardenia Jasminoides이다. 색소성분이 함유되어 있는 열매는 타원형의 양끝이 뾰족한 형태로서, 9월에 주황색으로 변하면 수확하는데 수용성의 황색색소를 다량 함유하고 있다. 우리 나라에서는 치자를 약용이나 식용 또는 염료로서 사용하였는데 식용은 무해착색료로서 단무지를 물들이거나, 전을 붙일 때 또는 송편과 같은 쌀떡 착색에 가장 많이 사용했다. 약용으로는 그 열매를 한약재로서 사용해 왔으며, 타박상이나 뼈를 다친 경우에는 밀가루에 치자액을 섞어 반죽한 것을 상처 위에 붙여두면 효과가 있는 것으로 민간요법에서는 알려져 있다.

치자의 황색소는 카로테노이드계(carotenoid)에 속한다. 카로테노이드계는 다중이중결합성의 카르복실산 탄화수소화합물로서 일반적으로 지용성이지만 치자의 색소는 겐티오비오스(gentiobiose)가 결합된 일종의 배당체인 크로신(crocin)이라는 수용성의 색소이다.

8) 꼭두서니

꼭두서니는 Rubia akane 이라는 학명을 가지는 초목과의 다년생 식물로서 그 뿌리가 염료로 이용된다. 7~8월에 연한 황색의 꽃이 피며, 식용이나 약용으로도 사용되어 왔다. 색소성분으로는 약 18여종이 함유되어 있으며, 주된 색소성분은 적색의 Pupurin과 Alizarin인 것으로 알려져 있다.

꼭두서니의 홍염은 견뢰도는 좋으나 염색법이 까다롭고 용해가 어려워 매염제를 꼭 사용해야 하는 대표적인 매염염료이다. 매염제로는 명반은 붉은색, 철매염으로 하면 갈색이 된다.

9) 쑥

쑥은 국화과의 쌍자엽 식물로서 학명은 Artemisia princeps이다. 대부분 다년초이나 때로는 일년초나 월년초인 아저목(亞低木)인 것도 있다. 타원형의 잎이 호생(互生)하고 잎은 우상(羽狀)으로 나누어져 있으며 향기가 있고 표면은 심녹색(深綠色)이지만 이면에는 흰 면모(綿毛)가 밀생하고 있다. 7~9월에 꽃이 핀다. 쑥은 옛부터 약용으로도 많이 이용되어 왔는데 한방에서는 쑥의 약리작용을 이용하여 복통, 토사 등과 지혈, 제습, 지통 등에 중요한 약제로 이용되고 있다. 뜸을 뜰 때나 찜질을 할 때도 이용하기도하며 벌레에 물리거나 베인 상처, 그밖의 피부병에도 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

쑥은 다색성 염료의 일종으로써 염재가 되는 것은 잎과 줄기이고, 꽃이 피기 시작할 즈음에 채취하여 사용하며, 색소의 주성분 및 구조식이 충분히 알려져 있지는 않지만 결합하는 금속염에 따라 복수(複數)의 색상을 발색한다.

3. 염료의 추출

1) 염료식물의 채집

원하는 색에 적합한 염료식물을 정하여 채집 부위, 채취 시기를 맞추어서 채집한다. 같은 종의 식물일 지라도 생육환경, 생장시기는 물론 식물의 부위에 따라서도 색이 달라질 수 있으므로 대량 염색해야 할 때에는 반드시 테스트 염색을 해서 확인해 보아야 한다.

2) 물에 의한 염료 추출

① 잘게 썬 염료식물을 물에 넣어 끓인다.

② 끓는 상태를 15분 이상 유지한 다음 염액 통에 눈이 고운 천을 올려서 걸러낸다. 이렇게 얻어진 염액을 1번 액이라 하는데 가장 짙은 색을 띤다.

③ 걸러내고 남은 재료에 다시 물을 넣고 끓인다. 잎이나 꽃은 2회 정도, 수피나 건

재는 2-4회 정도 되풀이하여 염액을 만든다. 이렇게 얻어진 염액은 되풀이 회수에 따라 회수가 거듭될수록 색이 옅어진다.

④ 보통 얻어진 염액 전부를 함께 사용하지만 경우에 따라 각각의 염액을 나누어 사용하기도 한다. 1번 액에 염색을 탁하게 하는 침전물이 많은 경우, 1번 액을 버리고 2번 액을 사용하거나, 1번 액을 하룻밤 재운 다음 윗물만 사용하기도 한다. 또한 특별한 경우로서 1번 액과 2번 액의 성질이 다를 수도 있다. 이는 식물염료가 복합색소이기 때문으로 홍화의 경우, 노랑색소와 빨강색소가 주를 이루고 있어서 이들을 각각 분리하여 사용하는 것이 좋다. 염액을 만들 때 명심해야 할 것은 먼저 반드시 걸러서 사용해야 한다는 점이다. 염액에 있는 먼지나 불순물은 얼룩의 원인이 되므로 눈이 고운 테트론이나 면 또는 필터페이퍼를 이용하여 2번 정도 걸러내는 것이 좋다. 또한 염액의 양도 염색의 성패에 크게 영향을 미친다. 염액은 물들이고자 하는 섬유의 양에 맞추어 넉넉히 만들어야 한다. 최소한 피염물이 충분히 잠기도록 하여, 섬유의 전면에 골고루 염액이 닿을 수 있도록 한다. 적은 양의 염액에 무리하게 섬유를 담가두면 겹친 부분이 많이 생겨서 얼룩의 원인이 되므로 주의한다.

3) 유기용제를 이용한 염료 추출

색소의 추출은 열수추출이 가장 일반적 방법이며 적당한 용매를 사용하여 색소의 파괴를 피하면 보다 자연스러운 색조의 염색이 가능하므로 물에 녹지 않는 색소의 경우는 유기용제에 의해 염색한다. 전통염색에서 중요하게 쓰이는 지치의 경우 잘 찌어서 물과 섞어 차지도록 이긴 다음 물에 풀어서 하룻밤 재우는데, 이는 물에 녹지 않는 색소를 세포에서 떼어내기 위한 과정이다. 따라서 이러한 과정없이 물에 용해성이 낮은 경우는 메탄올, 아세톤 등의 용제를 이용하여 색소를 추출한다.

4) 색소 추출액의 농축화 및 분말제조

천연염색의 최대 단점인 재현성 있는 염색을 위하여 근래에는 천연염액 농축액이나 분말을 제조하여 사용하는데 제조법을 간단히 설명하면 다음과 같다. 예를 들어 메탄올에 의해 추출되는 색소의 경우는 색소가 추출되지 않을때까지 반복추출한 염액을 합해서 추출액을 합해서 감압농축하여 색소농축액을 제조하고 색소분말은 제조된 농축액을 동결건조하여 각각 일정농도로 희석하여 염색에 이용한다.

4. 염색

1) 매염

매염제로는 철장, 조반, 명반, 백반, 녹반, 청반, 석회(고막, 굴, 조개 등을 태운 가루),

막걸리, 식초, 현미초, 오미자초, 오매초, 술, 단술, 미음, 아교, 콩즙, 잿물 등이 기록으로 전해지는데, 잿물의 재료로는 볏짚, 찰벼, 명아주, 콩깍지, 매밀대, 홍화대, 쪽대, 동백나무, 사스레피나무, 뽕나무, 소나무, 다북쑥, 따복대 등이 사용된 것으로 전해진다.

또한 금속매염제로는 철, 동, 알루미늄, 석, 크롬, 알칼리매염제 등이 있다. 이들 중 대부분은 화학약품으로 시판되고 있어서 손쉽게 이용할 수 있다. 이 중에는 독성이 강하거나 환경에 부담을 주는 것도 있기 때문에, 될 수 있으면 인체에 해가 적고 환경에 부담이 적은 것만 사용하는 것이 식물염색의 기본 취지에 어울릴 것이다. 전통적인 식물염색에서는 매염제를 직접 만들어 사용해왔다. 직접 만든 매염제는 화학약품보다 매염효과가 약할뿐더러 조금 손이 많이 가지만, 화학약품보다 부드러운 색을 얻을 수 있다.

① 매염액의 제조

a. 천연매염

*철매염*은 짙은 갈색, 흑색, 회색 등 어두운 색조로 바꾸어 놓는다. 전통 염색에서는 철분이 많은 진흙을 이용하던지 철장매염을 한다. 철장은 섬유 100g에 대해 녹슨 쇠못 500g, 식초 500cc, 물 500cc를 용기에 넣어 20분 이상 끓여서 용액의 양이 반이 되도록 하고 1주일 정도 방치한 다음 윗물을 사용한다.

*동매염*은 섬유에 녹색을 띠게 하고 일광견뢰도를 높여 준다. 섬유 100g에 대해 잘게 자른 동판 1Kg을 식초 1리터에 넣어서 10분간 끓이고 하룻밤에서 일주일 정도 방치하여 옅은 청녹색의 용액을 사용한다.

*알루미늄 매염*은 전반적으로 색상을 밝게 해준다. 섬유 무게의 10배정도 되는 동백나무잎과 가지를 잘게 잘라서 강한 불에 태워 회색의 재를 만들고 3리터 정도의 뜨거운 물에 재를 넣은 다음 잘 저어서 하룻밤 정도 방치한 다음 맑은 윗물만을 사용한다.

b. 합성매염

*철매염제*로는 황산제일철(iron sulphate; $FeSO_4 \cdot 7H_2O$), 염화제일철(ferric chloride; $FeCl_2 \cdot H_2O$), 목초산철(iron acetate; (CH_3COO_3Fe)이 있다. 황산제일철과 염화제일철은 가루로 되어 있어서 섬유 중량의 3% 정도를 더운물에 녹여 사용한다. 철매염은 염색된 섬유를 전반적으로 짙은 갈색, 흑색, 회색 등 어두운 색조로 바꾸어 놓는다. 매염제에서 떨어져 나온 산이 섬유를 상하게 하거나 변퇴색의 원인이 될 수 있으므로 헹구기에 각별히 주의해야 한다.

*동매염제*로는 초산동(copper acetate; $(CH_3COO)_2CuH_2O$)이나 황산동(copper sulphate)이 있으나, 황산동은 독극물이므로 가급적 사용하지 않는다. 초산동은 녹황색 가루로서 섬유 중량의 3%를 더운물에 녹여 사용한다. 동매염은 염색된 섬유에 녹색을 띠게 하고 일광견뢰도를 높여 준다.

*알루미늄매염*은 전반적으로 색상을 밝게 해준다. 쉽게 구할 수 있는 알루미늄매염제

로는초산알루미늄(aluminum acetate; $Al(CH_2COO)_3$)과 염화알루미늄($AlCl_3 \cdot 6H_2O$)이 있다. 초산알루미늄은 흰색 가루로서 침염할 때에는 섬유 중량의 4-5%를 따뜻한 물에 잘 녹여 사용한다. 30도 이상 되면 흰 침전이 생기므로 가열해서는 안 된다. 침전이 생겼을 때에는 윗물만 사용한다. 염화알루미늄은 무색 결정으로 따뜻한 물에 녹여 사용하는데, 산이 남기때문에 선매염이나 지치의 염색에는 사용하지 않는다. 보다 쉽게 구할 수 있는 것으로는 명반(potassium aluminum sulphate; $KAl(SO_4)_2,12H_2O$)과 소명반($K_2SO_4Al_2(SO_4)_3$)이 있다.

*주석매염*은 섬유의 색을 선명하고 밝게 하며 견뢰도를 높인다. 시판되는 것으로는 주석산나트륨 (Na2SnO3 · 3H2O)이 있는데, 물에 잘 녹는 흰색 가루로 강한 알칼리성이므로 섬유에 손상을 주기쉽다. 특히 양모에 사용할 때에는 반드시 구연산을 넣어 중화시킨다. 섬유중량 1-3%의 석산나트륨과 구연산을 각각 그릇에 넣어 별도로 녹인 다음 섞어서 사용하는데, 열을 가하면 흐려지므로 끓이는 일이 없도록 한다.

② 매염처리법

매염제의 양은 섬유 중량에 따라 결정되며, 매염제의 양이 적은 경우는 매염효과가 줄어들기 마련이지만, 섬유 중량에 비해 많은 매염제를 넣었다고 해서 매염효과가 증가하는 것은 아니므로. 너무 많은 매염제는 오히려 섬유의 손상 및 환경오염을 일으킬 수 있음으로 적정한 양의 매염제를 사용하는 것이 중요한데 일반적으로 섬유중량에 대해 매염제는 1~3%, 처리온도와 시간은 60℃의 경우는 30분, 40℃의 경우는 60분 처리한다.

매염을 하는 순서에 따라서는 선, 동시, 후매염법으로 나눈다. 선매염은 염색하기 전에 미리 매염하는 것으로 일단 매염처리를 하고 나면 수주일 전에 처리한 것이라도 바로 염색할 수 있다. 동시매염은 염액에 매염제를 같이 넣고 염색하는 것으로 간편하게 할 수 있으나, 얼룩이 생기기 쉽다. 후매염은 섬유에 염료를 흡착시킨 다음에 매염제로 발색시키는 방법으로 반복염색이 가능하다.

2) 염색

일반적으로 천연염색은 견뢰도가 좋지 않으므로 매염 처리, 섬유의 개질 및 후처리 등이 필수적인 요소이다.

① 표준적인 염색공정

섬유의 정련 ↓

염액제조 → **염색** → 물수세 → **매염** → 물수세 → 비누수세 → 건조

표 2. 면섬유의 기본 염색조건

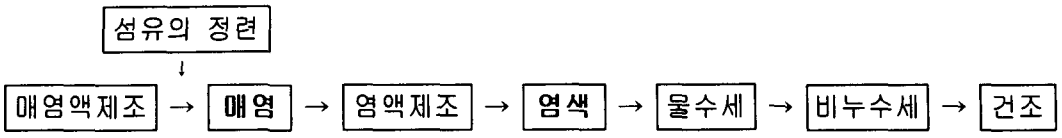


표 3. 견섬유의 기본 염색조건

a. 섬유의 정련 : 목면 등의 천연섬유에는 불순물과 색소, 방사제직과정에 유제 먼지 등을 제거해야하는데 이를 정련이라고 한다. 정련은 섬유의 종류와 그 상태에 따라 다르나 적당한 정련제 비누, 가성소다, 탄산소다, 중탄산소다 등을 녹인 따뜻한 물에 담가 놓거나 물에 담가 끓여서 잘 수세하면 된다.

b. 매염액은 섬유가 충분히 잠길 정도의 양을 준비하고 실타래를 매염할 때에는 고르게 매염되도록 하기 위해 5분 간격으로 꺼내어 잘 풀어준 다음 다시 매염액에 넣는다. 섬유에 부착된색소와 매염제가 반응하여 발색하는 과정이므로 얼룩이 지지 않도록 주의한다.

c. 염색 과정 중에는 섬유의 비정부위가 느슨하게 열려있는데, 여기에 색소가 들어가서 섬유와 결합하게 되는데 염색 후 바로 수세하게 되면 염착된 색소가 빠져 나올수도 있으므로 염액의 온도가 실온이 될 때까지 방냉하여 염착되기 직전의 색소가 다시 빠져 나와버리는 일이 없도록 주의한다. 또한 염색의 농담은 염액 및 매염제의 농도뿐만 아니라 섬유를 염액에 담가둔 시간에 의해 영향 받는데 염액에 담가둔 시간이 짧을수록 견뢰도가 떨어져서 염색 후 빨리 색이 바래게 되며, 염액에 오랫동안 담가 두면 보다 깊은 색을 얻을 수 있어서 견뢰도가 증가한다.

d. 반복염색하여 농색화하고자 하는 경우는 흐르는 물에 2번 정도 헹궈서 매염제를 없앤 다음, 염액에서 염색후 매염의 과정을 반복한다. 이 과정을 되풀이하다가 만족한 색상을 얻게 되면 흐르는 물에 여러 번 잘 헹궈서 여분의 매염제를 제거한다.

e. 볕에 잘 말린다.

② 염재별 염색공정

a. 황벽 : 90℃이상의 황백색소용액에서 30분 이상 염색하고 탄닌후처리를 하면 견뢰도가 높은 염색물을 얻을 수 있다(섬유에 따라서는 탄닌 선, 후처리를 하기도 한다). 또한 쪽염을 행한 후에 황백염을 행하면 녹색의 염색물을 얻을 수 있다.

b. 홍화 : 홍화의 마른 꽃잎에 찬물을 부어 황색소가 나오지 않을때까지 반복해서 제거한다(적어도 10회까지 반복). 그런 다음 잿물(pH 11)을 넣어 재빨리 첫물은 다시 버리고 다시 잿물에서 30℃에서 2시간 이상 우러난 물을 받는다. 여기에 오미자즙을 넣어서(pH 5~8) 홍색의 염욕을 만들고, 천을 담가 50-60℃의 온도에서 원하는 농도가 될 때까지 염색을 행한다. 이렇게 염색된 염색물은 면의 경우는 분홍색, 견은 붉은색이다. 더욱 진한 붉은 색을 염색하고자 할 때에는 잇꽃과 오미자액의 침전물을 가라 앉혀 말

려 가루로 만든 연지를 사용하여 염색한다.

c. 소목 : 소방 또는 소목, 소방목이라는 나무 속의 붉은 살을 깎아 달인 액으로 염색한다. 홍색을 원할 때는 알루미늄매염, 분홍색은 주석매염, 갈색은 니켈로 매염하고 회색~흑색은 철로 매염한다.

d. 자근 : 물추출의 경우는 지치나무 뿌리의 겉껍질을 벗기고 속뿌리를 말려 가루로 만든다. 그 가루를 체로 곱게 쳐서 물을 부어 반죽해 놓는다. 그런 다음 물을 부어 하룻밤 둔다. 다음날 섬유를 각종의 금속매염제로 선매염한 다음 Reddish 염색을 위해서는 50-60℃, Bluish 염색을 위해서는 90℃이상의 고온에서 염색한다. 자색발색에는 알루미늄매염, 하늘색은 니켈매염, 회색은 철매염한다.

e. 쪽 : 쪽염은 지방과 시대 등에 따라 약간의 차이가 있다. 그러나 대개 쪽 풀의 잎을 따서 항아리에 넣고 물을 부어 두었다가 한 번 뒤적여 놓고 하룻밤을 재워 쪽을 건진다. 물 10에 국 껍데기 등을 태운 석회 가루를 2의 비율로 고르게 섞어 놓는다. 다음 콩대 등을 태운 재로 만든 잿물을 따뜻하게 하면 일정 시간이 경과한 후 쪽물이 우러난다. 용액에 천을 여러 번 담가 원 하는 색상으로 염색을 한다. 쪽염은 알카리에 의해 환원 염색되는 염료이기 때문에 변색하지 않고 일광에도 강하다.

f. 감염색 : 이것은 일명 시염이라고 하는데, 우리 나라 특유의 염색법이다. 덜익은 떫은 감에 의한 염색법이며 제주도 지방의 풍속이다. 감물 염색이라고 하는 이 염색은 무덥고 습기찬 지리적 조건에 의해 생겨 난 특이한 방법이다. 7,8월에 덜익은 풋감을 따서 으깨어 즙을 낸다. 그래서 물들인 천을 함께 집어넣고 주물러서 찌꺼기는 털어 내고 강한 햇볕에 잘 말린다. 가끔 물을 축여주면서 10여회를 반복하여 말리면 점점 진한 적갈객으로 변하게 하게 된다.

g. 치자 : 이것은 매염제 없이도 염색되는 직접 염료이다. 치자의 열매를 말려서 물에 담가 우려내고 이 용액을 달여서 산을 첨가하여 염색한다.

h. 꼭두서니 : 꼭두서니염색법은 붉은색 물감으로 쓰이는 또 하나의 염료 식물의 염색법이다.이 꼭두서니 덩굴의 황적색 나는 수염뿌리는 옛부터 우리 나라에서 약용으로 쓰임과 동시에 염료로 사용되었다. 이것은 황색이 도는 붉은색 물감으로 문헌에 나오는 비색과 강색은 모두 이것에 의해 염색된 홍색이다. 잿물로 매염을 한 후 명반으로 처리한다. 잿불에 의한 매염법은 찬 잿물에 먼저 담가놓는다. 50-60℃정도의 물에 꼭두서니를 우려낸 후 다시 담가 얼마간 놓아두면 선명하고 황색이 도는 붉은 색으로 곱게 물든다. 잿물 매염 대신 철매염하면 갈색이 된다.

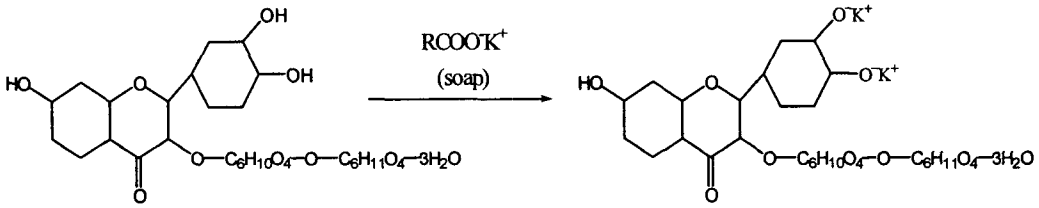
i. 쑥 : 일반적으로 반건조 또는 건조된 것을 끓는 물에 20~30min 추출하거나 유기용제에 의해서 색소를 추출한 다음 각종의 금속매염을 하고 90℃에서 60분 염색한다.

j. 황토 : 자연건조시켜서 갈은 황토를 200mesh로 쳐서 분말화한 다음, 황토를 물에 넣고 실온에서 3일간 교반한 다음 이 액을 염액으로 한다. 염액에 시료무게의 소금 5%를 첨가하고 90℃에서 60분간 염색한다.

3) 후처리

각 섬유와 염료의 성질에 따라 산성욕 후처리, 알칼리처리, 탄닌후처리를 하는 것이 일반적이며 일광견뢰도의 증진을 위해서는 합성의 UV 차단제 처리를 하기도 한다. 그러나 세탁과정에 탈색보다는 변색이 일어나는 경우나 색소차체가 알칼리용해성의 염료인 경우는 각종의 후처리에 의한 견뢰도의 증대는 매우 어렵다. 이러한 경우는 세탁과정에서 나타날 수 있는 알칼리처리를 염색의 과정에 첨가하여 미리 변색시켜 제품화하면 실생화에 응용성을 높일 수도 있다.

또한 강알칼리성의 세탁욕에 산을 첨가하여 세탁욕의 pH를 변화시키는 방법으로도 변색을 막을 수도 있다. 예를 들어 감즙 염색시료의 경우, 세탁과정에 탈착은 없으나 세제 중의 알칼리에 의한 변색이 문제인데 이러한 세탁 후 탄닌의 갈변은 Scheme에 나타낸 바와 같이 탄닌의 OH기가 비누성분인 $RCOO^-K^+$, $RCOO^-Na^+$ 또는 미량의 KOH, K_2CO_3, $KHCO_3$에 의해 치환되어 탄닌의 potassium염이나 sodium염을 형성함으로써 나타나는 것이다. 따라서 세탁의 과정에 1.5% 아세트산을 첨가하여 세탁한 시료의 경우, 염색시료와 거의 동일한 색상을 나타내고 또한 세탁견뢰도를 크게 향상시킬 수도 있다.



Scheme 5. The discoloring mechanism of tannin by soap

5. 결론

근래 들어 천연 및 친환경적인 문화생활의 열기가 뜨겁게 달아오르고 있다. 이에 수반해서 천연염색에 관한 관심이 증대하고 있는데 이것은 천연염색이 자연과 어우러지는 우리 겨레의 색을 상징하기 때문이기도 하지만 전통적인 겨레의 색에 대한 그리움과 염색기술에 대한 관심이 높아지고 있다는데 원인이 있다고 생각된다.

천연염색 전문가들은 고부가 제품의 품질을 높이기 위해 천연염색에 과학적으로 접근하여 전통 색소성분의 구조와 성질을 조사하고 이를 과학적으로 분석하여 섬유에 대한 색소의 염착 및 탈착 메커니즘과 매염제, 염색조제와의 상호작용을 구체적으로 명시하는 작업에 초점을 맞추고 있다. 또한 이를 바탕으로 천연염색의 한계점인 염색 견뢰도를 향상시켜 실용성을 증대시킴으로써 국제 경쟁력의 강화를 위해 노력하고 있다.

또한 염색의 전과 후에 전, 후처리에 의한 염색견뢰도의 증대 뿐 아니라 섬유에 천연

색소의 각 성분를 바탕으로 섬유를 개질함으로써 염착이나 매염의 좌석 및 섬유와 염료간의 결합력을 증가시키고자하는 연구도 많이 진행되고 있다. 그리고 염색의 피험물은 천염섬유이외에도 합성섬유에 대한 적용가능성이 발표되고 있는데 이를 요약해보면 다음과 같다.

표4. 천연염료에 의한 염색결과와 염색견뢰도

섬유 / 천연염료	매염	면	견	모	레이온	텐셀	아세테이트	나일론	아크릴
치자	Al^{3+}	○ B	◎ A	◎ A	○ B	○ C	○ A	○ A	△ –
	Cu^{2+}	○ B	◎ A	◎ A	○ B	○ C	○ A	○ A	△ –
울금	Al^{3+}	○ C	○ B	◎ B	○ C	○ C	○ A	○ A	□ –
	Cu^{2+}	○ C	◎ B	◎ B	○ C	○ C	○ A	○ A	○ A
코치닐	Al^{3+}	□ –	◎ B	◎ B	○ C	○ C	△ –	◎ A	□ –
	Cu^{2+}	□ –	◎ C	◎ A	○ C	○ C	□ A	◎ A	□ –
소목	Al^{3+}	□ –	◎ B	○ B	□ –	□ –	○ A	○ A	□ –
	Cu^{2+}	○ B	◎ B	◎ A	○ B	○ B	○ A	◎ A	□ –
황련	Al^{3+}	□ –	○ B	○ B	□ –	□ –	○ A	△ –	△ –
	Cu^{2+}	□ –	○ B	◎ B	○ B	○ B	○ A	△ –	△ –
예안	Cu^{2+}	○ A	○ A	◎ A	○ A	○ A	× –	○ A	× –
오배자	Cu^{2+}	○ A	○ A	◎ A	○ A	○ A	△ –	○ A	□ –

염색조건 : 모두 동일, 욕비 1:50, 80~85℃ 30분 1회염색, 후매염
염착성의 결과 : ◎농색, ○담색~농색, □담색, △조금염색, ×거의 염색되지 않음
세탁견뢰도 : A변화없음, B약간 변퇴색, C현저한 변퇴색, D대부분 탈락(◎와 ○만 시험)

천연염료는 화학염료로는 나타낼 수 없는 그윽한 자연의 색으로 그 색상의 청아함과 아름다움은 물론 화학염료의 단점인 인체에 대한 유해성과 공해 및 폐수 문제를 해결할 수 있는 염료이므로 현대의 새로운 기술과 접목시켜 개발한다면 염색뿐만 아니라 천연색소와 향료, 의약품 개발 및 환경보호에도 큰 몫을 할 수 있을 것으로 생각된다. 여기에 더해서 천연염색과 관련한 의복문화의 발전을 기대한다.