

꼭두서니에 의한 면직물의 염색시 매염제와 키토산 처리가 색상에 미치는 영향

최정임 · 전통원

이화여자대학교 의류직물학과

Effect of Mordant Concentration and Chitosan Treatment on Dyeing Property

Jeong Im Choi and Dong Won Jeon

Dept. of Clothing & Textile, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Abstract : Large quantity of metal mordant in natural dyeing has been used. For environmental reason, there is a need to reduce the amount of metal mordant and suggest the optimum amount of metal mordant in dyeing process. In this study, the relationship between mordant concentration and dyeing property was investigated. Various metal mordant concentrations of Al, Cu, Fe, Sn, were studied (from 1 to 5%). After treatment of mordant on cotton fabric, the concentration of metal ion in used mordant solution was quantified. There was no significant difference of the tone of color in mordant concentration from 1% to 5%. Therefore, there is no need to increase mordant concentration over 1%. chitosan treated cotton fabric showed a significant increase in dyeing affinity compared to untreated cotton fabric (the value of ΔE was 20). chitosan increased dye affinity significantly in the presence of mordant. It can be suggested that chitosan itself can replace metal mordants in the future.

Key words : metal mordant, dyeing property, chitosan, natural dye

1. 서 론

매염제는 섬유와 염료간의 물리적인 결합을 촉진시킬 뿐만 아니라 매염제의 고유한 특성에 따라 독특한 색상을 발현케한다. 그러나 과량의 매염제 사용은 사질손상, 변퇴색, 반점발생 등 섬유의 물성을 저하시킬 뿐 아니라 대부분의 매염제는 중금속류이기 때문에 인체에 유해하게 작용될 수 있다. 매염처리의 공정측면에서 볼 때에는 염색 후 방류되는 폐수로 인하여 환경오염이 우려되며 중금속에 의한 작업상 인체유해성도 야기 될 수 있다.

또한 천연염색에서 매염제가 사용된다 할지라도 견, 모 등의 동물성섬유에 비하여 면, 마의 식물성섬유에 직접 염착하는 경우는 드물며 염착성이 아주 낮은 것으로 평가되고 있다. 매염제의 사용량을 최소화하고 매염효과를 최대한으로 상승시켜 염색성을 현저히 증진시키기 위한 새로운 방법들이 모색되고 있다.

본 연구에서는 금속이온 흡착능이 우수하며 생분해성, 항균성, 기타 기능성들이 인정되어 인체적합성으로 알려져 있는 천연고분자 화합물인 키토산을 천연염색에 이용하여 금속매염제의 효과를 증대시키거나 한 걸음 더 나아가 금속매염제 자체를 대체할 수 있는 가능성을 타진하였다(최정임, 2000; 김월정,

2000; 강소영, 2001; 최선문, 2001; 박지양, 2001).

꼭두서니는 다년생 식물로 뿌리 부분이 이용된다. 꼭두서니(학명 : *Rubia tinctorum* Linn.)는 동서양 모두에서 고대로부터 사용되어온 붉은색 색소의 대표적인 것이다. 아리자린계의 색소로서 옛날부터 회즙이나 금속염으로 매염하여 염색하는 방법이 이용되어 왔다. 서양꼭두서니의 경우 6종류의 색소성분을 지니고 있는 것으로 확인되었으며 성숙된 꼭두서니의 뿌리에는 19종 정도의 안트라퀴논계 화합물이 함유되어 있는 것으로 밝혀졌다.

꼭두서니에 의한 염색은 선매염을 하는 것이 염색이 잘되고 색상도 선명해진다고 알려져 있다(조경래, 2000).

천연염료에 의한 염색은 염색물의 견뢰도 유지문제와 색상의 재현성 및 계획된 색상으로의 표현이 어려운 문제점이 있다. 특히 천연염료를 이용하는 우수한 전통염색방법은 매우 복잡하고 여러 번의 반복염색에 의해서만 기대되는 농도의 염색결과를 얻을 수 있으므로 생산성 측면에서 볼 때 비능률적이고 고비용의 공정이라 할 수 있다(조경래, 1991).

견뢰도의 증진과 심색효과를 성취하기 위하여 매염제의 농도를 증가시키고 있음을 종종 발견할 수 있다(김재필, 2000; 신정숙 · 손원교, 2003). 사용되고 있는 매염제의 종류로서는 산성매염염료 염색시에 사용되고 있는 Al, Cu, Cr, Fe, Sn 등의 수용성 금속염을 들 수 있는데 특히 Cr 매염제는 공해분제가 우려되며 인체에도 영향이 있을 수 있으므로 사용하지 않는 것이

Corresponding author: Jeong Im Choi
Tel. +82-2-3277-3081, Fax. +82-2-3277-2852
E-mail: choicean@yahoo.co.kr

바람직하다(남성우, 2000).

본 연구에서는 염색대상 직물로서 면직물과 키토산 전처리 면직물을 사용하였다. 매염제의 농도범위는 Al은 1%~5%, Cu, Fe, Sn 등은 1%~3%로 조절하여 선매염 한 후 꼭두서니로 염색을 하였다. 매염제의 종류와 농도변화에 따른 색상 변화는 CIELAB좌표에서의 색상차로서 조사하였고, 매염이 완료된 후 매염액 속에 잔류하는 중금속량을 측정하여 적정 매염농도를 찾고자 하였다.

2. 시료 및 실험방법

2.1. 시료 및 시작

키토산 : 면직물의 전처리에 사용한 키토산(Ewha Fine Chemical Co.)은 분자량 약 18만, 탈아세틸화도 98%였다.

직물 : 실험에 사용된 직물은 한국의류검사소에서 구입한 표준면백포를 사용하였으며 그 특성은 Table 1에 제시된 바와 같다.

매염제(Mordant) : 천연염료의 낮은 염착율을 향상시키기 위하여 여러 종류의 매염제가 사용되었다. 키토산 미처리포와 처리포를 매염제로 선매염 처리하여 꼭두서니로 염색하였다.

사용한 매염제의 종류를 Table 2에 제시하였다.

염료 : 본 연구에 사용된 꼭두서니 염료는 미광인터내셔널(주)에서 제조되어 판매되고 있는 농축분말염료를 사용하였다.

2.2. 실험방법

키토산/초산 수용액의 제조와 면직물의 키토산 처리 : 키토산/초산 수용액의 제조에서는 0.75%(W/W) 농도의 초산수용액으로 0.75%(W/W) 농도의 키토산 초산수용액을 제조하였다. 면 시험포에 키토산 초산수용액을 wet-pick up 100%로 흡수시킨 다음 48시간 동안 자연 건조시켰다.

면직물의 매염 : 액량비 1:5.0으로 조성된 매염처리액에서 60°C를 유지하면서 30분간 처리하여 선매염 처리를 완결하였다.

매염제의 농도는 Al의 경우 1~5% owf 범위이며 Cu, Fe, Sn은 1~3% owf 범위였다.

염색 : 염료의 농도가 10%owf로 설정된 염액 속에서 액량비를 1:5.0으로 조절하고 60°C에서 1시간 염색한 후 수세, 건조하

였다.

금속이온 측정 : 매염이 완료된 후 매염액 내에 잔류되고 있는 금속이온의 양의 측정은 한국섬유시험연구소(KOTITI)에 의뢰하였으며, 사용된 기기는 ICP-OES(Perkin Elmer 4300DV)이었다.

측색 : 염색된 시료의 매염제의 농도변화에 따른 색상변화의 측정에서는 색차계 Chromameter(CR-200, Minolta, Japan)를 이용하여 CIELAB 색차식에 의하여 색차(ΔE)를 구하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 매염제의 종류와 사용농도에 따른 잔류금속이온 측정

천연염색에서 흔히 사용되고 있는 매염제로서는 Al, Cu, Cr, Fe, Sn 등이 제시될 수 있다. 이 중에서 Cr과 Sn 매염제는 환경과 인체에 유독한 매염제로 분류되어 사용이 제한되고 있는 바 특히 독성이 우려되는 Cr 매염제는 본 연구에서 제외되었다.

그러나 Sn 매염제는 매염에 의하여 색상의 선명도가 높고 색상이 아름답게 발현된다는 장점 때문에 널리 이용되고 있다(남성우, 2000; 최인려, 2002). 천연염색에서 통상적으로 사용되고 있는 매염제의 사용량은 Al 매염제인 황산알루미늄갈륨의 경우 1%~10% owf, 황산구리 매염제는 3% owf, 황산제1철 매염제는 변색의 원인이 되기도 하고 생지를 손상시킬 수 있다는 가능성 때문에 1% owf 정도로 비교적 낮은 농도로 사용되고 있다. 그리고 염화제1주석 매염제는 1%~2% owf 범위이며 독극물로 분류되고 있다(남성우, 2000; 조경래, 2000; 임형탁·박수영, 1999).

따라서 본 연구에서는 Sn 매염제를 포함하여 Al, Cu, Fe, Sn 등의 4종류가 사용되었고 앞서 제시된 바 있는 통상적인 기준에 의거하여 황산알루미늄갈륨은 1~5% owf 범위, 황산구리, 황산제1철, 염화제1주석 등은 각각 1~3% owf 범위로 사용하였다.

매염처리 후 매염액 속에 잔류되고 있는 금속이온의 농도를 측정하여 그 값을 Table 3에 제시하였다.

Table 3에서 보는 바와 같이 매염제의 종류에 관계없이 매염액의 농도가 증가될수록 매염이 완료되고 난 후 매염액 내에 잔류되는 금속이온의 농도가 급속히 상승되고 있다. 이는 매염시 매염제의 농도가 증가될수록 배출되는 폐액에 포함되는 금속이온의 농도가 증가됨을 의미한다. 매염액의 농도가 1%에서 3%로 상승될 때 배출되는 금속이온의 농도를 비교해보면 Cu, Fe, Sn, Al에서 각각 6배, 5배, 10배, 10배 정도로 급격히 상승되고 있음을 볼 수 있다.

독성이 클 것으로 예상되고 있는 Sn에서 매염액 농도의 상승에 따른 금속이온의 배출이 특히 크므로 주의가 요망된다. Al의 경우는 1%의 농도에서 워낙 배출되는 이온의 농도가 낮기 때문에 매염제 농도가 1%에서 3%로 상승될 때 배출되는 금속이온의 양은 10배로 상승되지만 배출되는 Al 이온의 절대량은 23~25 ppm 정도로 매우 낮은 편이다.

매염조작이 완료된 후 매염 폐액속에 포함되는 금속이온의

Table 1. Characteristics of cotton fabric

Fabric	Weave	Yarn Density (threads/5 cm)	Thickness (mm)	Weight (g/m ²)
cotton	plain weave	140x134	0.16	96.9

Table 2. Type of Mordant

Symbol	Mordant	Manufacture	Note
Al	Alk(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O	Samchun pure Co.	extra pure
Cu	CuSO ₄ · 5H ₂ O	純正化學(株)	extra pure
Fe	FeSO ₄ · 7H ₂ O	Samchun pure Co.	extra pure
Sn	SnCl ₂ · 2H ₂ O	Samchun pure Co.	extra pure

농도가 가장 낮아지는 Al의 사용이 바람직하다. 매염작용에 의하여 금속이온이 섬유에 흡착되어 피부와 접촉된다는 점을 감안할 때 Cu, Fe, Sn보다 안전성이 높은 Al의 사용이 인체안전성 측면에서 유리하다. 염색결과가 유사하다면 Al 매염제의 사용이 여러 측면에서 유리할 듯 하다. Table 3에서 보여지고 있는 또 다른 현상으로서 키토산 미처리포와 키토산 처리포 간에 금속이온 흡착능에서 미소한 차이가 나타나고 있다는 점이다. 키토산은 금속이온과 배위자를 용이하게 형성할 수 있는 -NH₂기를 다수 함유하고 있는 polyamine계 화합물이므로 금속이온 흡착제로 오랫동안 사용되어 왔다. 키토산은 chelate resin으로서 산업분야에서 응용되고 있다.

상기의 사실을 근거로 하여 키토산 미처리포 보다 키토산 처리포가 금속이온의 흡착능이 월등히 클 것으로 예상되었으나 정반대의 결과가 나타났다. 특히 Sn에서는 키토산 처리포의 이온 흡착능이 현저히 저하되고 있다. 키토산 처리포의 낮은 금속이온 흡착능은 대략 다음과 같은 2가지 원인으로 설명될 수 있을 듯하다.

첫째, 키토산 처리포는 키토산이 식물 표면에 흡수, 코팅되어 있으므로 식물 자체가 물과의 친화성이 저하되기 때문으로 사료된다. 면섬유는 모든 섬유 중에서 물과의 친화성이 가장 큰 섬유이다. 키토산으로 처리되지 않은 경우는 면섬유 고유의 물과의 친화성이 그대로 유지되는 반면 키토산 처리가 이루어지면 섬유표면에 코팅된 키토산은 물과의 친화성을 저하시킬 뿐만 아니라 금속이온의 흡수율도 저하시키게 되리라 예측된다.

둘째, 매염액의 농도가 200~600 ppm 범위로서 금속이온의 농도가 너무 높다는 사실이다. 금속이온의 농도가 이렇게 과도히 높아지는 경우는 섬유 내부에 존재하는 배위자와 금속이온 간의 배위결합에 의한 흡착보다는 금속이온이 섬유표면에 무작위적으로 부착될 수밖에 없다. chelate resin에서 대략 금속이온의 농도가 100 ppm을 넘어서게 되면 배위자와 금속이온간의 정상적인 흡착은 의미가 없어지며 chelate resin 표면에 금속이온이 무작위적으로 부착되므로 chelate resin의 배위자 형성에 의한 흡착은 기대하기 어렵다.

키토산 미처리 면포는 다공성이 그대로 유지되므로 금속이온의 침투가 용이하나 키토산 처리포는 섬유표면이 키토산으로 코팅됨으로써 금속이온의 섬유 내부로의 침투가 저하되기 때문에 금속이온의 단순한 부착능은 저하 될 수밖에 없다.

우리가 Table 3에서 볼 수 있는 금속이온 농도 변화에 따른 면섬유에 의한 금속이온의 포획은 배위자의 작용에 의한 배위결합의 형성이 아니며 다공성 면섬유의 표면과 내부로 침투된 금속이온 용액으로부터 기인되는 단순한 부착현상으로 해석된다.

매염이 완료된 후 매염액 내부에 잔류되고 있는 금속이온 농도의 측정예에 의해 면섬유에 흡착된 금속이온의 흡착률을 계산할 수 있다. 매염액의 금속이온 농도가 200 ppm(1% 농도)에서 600 ppm(3% 농도)로 상승되어도 면섬유가 흡착한 금속이온의 비율은 거의 변화 없이 Cu, Fe에서는 각각 80~90%, Al에서는 95~100%, Sn에서는 60~93% 범위로 유지되고 있다. 면

Table 3. Heavy metal analysis of used mordant

type of heavy metal	concentration of mordant (% , owf)	chitosan used mordant	concentration of metal adsorption (ppm)	ratio of cotton fiber (%)
Cu	1(200 ppm)*	none	18.5	90.8
		treated	28.2	85.9
	2(400 ppm)*	none	72.2	82.0
		treated	75.4	81.2
	3(600 ppm)*	none	123.0	80.0
		treated	125.0	79.2
Fe	1	none	21.8	89.1
		treated	23.8	88.1
	2	none	60.2	85.0
		treated	57.8	85.6
	3	none	100.6	83.2
		treated	98.8	83.5
Sn	1	none	12.6	93.7
		treated	37.6	81.2
	2	none	82.6	79.4
		treated	129.2	67.7
	3	none	168.6	71.9
		treated	230.0	61.7
Al	1	none	0.70	100
		treated	2.56	98.7
	2	none	10.7	97.3
		treated	13.6	96.6
	3	none	23.2	96.1
		treated	25.4	95.8
	4	none	32.6	96.0
		treated	36.2	95.5
	5	none	46.4	95.4
		treated	49.4	95.1

*: mordant concentration was calculated by ppm unit

섬유가 배위자에 의하여 금속이온과 배위결합을 형성하여 금속이온을 흡착한다면 금속이온의 농도가 100 ppm 이상으로 과도히 상승된다면 배위결합능이 포화점에 도달되기 때문에 금속이온 흡착능은 금속이온의 농도 증가에 반비례하여 오히려 저하되어야 마땅하다. 그러나 금속이온 농도가 600 ppm까지 상승되어도 면섬유의 금속이온 흡착률이 저하되지 않고 있기 때문에 무작위적인 부착이 이루어지는 것으로 판단된다.

Table 3의 결과로부터 매염액의 농도가 어느 한계를 넘어서는 경우 면섬유에 부착된 금속이온은 매염완료 후 세척과정과 염료에 의한 염색과정에서 쉽게 탈리 될 수 있기 때문에 매염의 효과를 기대할 수 없을 것으로 예상된다.

3.2. 매염제의 농도변화와 키토산 처리에 따른 염색성의 변화

Table 4에 키토산 미처리포와 키토산 처리포를 Al 매염제의 농도 1%에서 5%까지 변화시켜 가면서 꼭두서니로 염색하였을 때의 색상변화를 제시하였다. 매염제의 농도변화와 키토산 처리가 색상에 미치는 변화율을 보다 정량적으로 취급하기 위하여 다음과 같은 몇 가지 수치를 정의, 설정하였다.

L, a, b : 키토산 미처리 면포의 염색 후 측정된 값

Table 4. Color changes of various concentration of Al mordant

Mordant	Conc. of mordant (%, owf)	colorimetric value								
		pre treatment			after treatment					
		L	a	b	ΔE	L*	a*	b*	ΔE^*	ΔE^{**}
Al	1	65.0	17.6	-5.6		45.4	17.5	-3.9		19.67
	2	64.9	17.3	-5.7	0.33	45.9	18.2	-3.9	0.86	19.10
	3	65.0	17.7	-5.8	0.22	46.3	17.9	-4.0	0.99	18.79
	4	65.1	17.6	-5.9	0.32	44.9	17.7	-4.0	0.55	20.29
	5	64.8	17.5	-6.1	0.55	46.4	17.8	-3.7	1.06	18.56

L*, a*, b* : 키토산 처리 면포의 염색 후 측정된 값

ΔE : 키토산 미처리 면포를 Al 매염제의 농도 1%에서 염색되었을 때를 기준으로 하고 키토산 미처리 면포를 Al 매염제의 농도 2%, 3%, 4%, 5%에서 염색되었을 때와 서로 비교하였을 때 얻어지는 색상차.

ΔE^* : 키토산 처리 면포를 Al 매염제의 농도 1%에서 염색되었을 때를 기준으로 하고 키토산 처리 면포를 Al 매염제의 농도 2%, 3%, 4%, 5%에서 염색되었을 때와 서로 비교하였을 때 얻어지는 색상차.

ΔE^{**} : Al 매염제의 농도를 변화시켜 가면서 키토산 미처리포와 키토산 처리포를 염색 한 후 각 매염제 농도에서 키토산 미처리포와 키토산 처리포를 서로 비교하였을 때 얻어지는 색상차.

L, a, b 값을 Al 매염제의 농도 변화에 따라서 서로 비교하였을 때 Al 매염제의 농도가 2% 이상으로 증가되어도 1% 농도에서와 큰 차이 없이 거의 일정하게 유지되고 있다. 이는 키토산 미처리 면포를 Al 매염제로 염색하는 경우 Al 매염제의 농도가 1% 이상으로 상승되어도 색상에 큰 변화가 없음을 의미하는 것이다. 더욱 구체적으로 살펴보기 위하여 Al 매염제의 농도 변화에 따른 ΔE 값의 변화를 살펴보면 Al 매염제의 농도가 2%에서 5%까지 변화되어도 ΔE 값은 거의 일정하게 0.3 정도의 값을 보여주기 때문에 Al 매염제의 농도가 1%에서 5%까지 증가되어도 색상차가 발생하지 않았다.

L*, a*, b* 값을 Al 매염제의 농도변화에 따라서 살펴봐도 농도 증가가 색상에 큰 영향을 미치지 못하고 있음을 볼 수 있다. 키토산 처리 면포의 염색에서도 Al 매염제의 농도가 1%를 초과하더라도 색상에 별 영향을 미치지 못함을 알 수 있다. 반면 L값과 L*값은 큰 차이가 나타나 키토산 미처리포에 비해서 키토산 처리포는 명도가 현저히 저하되고 있음을 볼 수 있다.

Al의 농도변화에 따른 ΔE^* 값의 변화를 비교해 볼 때 Al의 농도 1%일 때에 비해서 Al의 농도가 2%에서 5%로 증가되더라도 대략 0.9정도의 일정한 값을 나타내어 Al의 농도변화가 색상변화에 큰 영향을 미치지 못하고 있다. 다만 ΔE 값과 ΔE^* 값이 대략 0.5~0.6 정도의 차이를 보이고 있는 것으로 보아 키토산 처리가 이루어지면 Al의 농도가 1%에서 2% 정도로 상승될 때 키토산 미처리에 비해서 Al 매염제의 효과가 다소 상승되고 있다고 볼 수 있다.

이는 면포에 부착된 키토산이 Al 매염제의 작용에 영향을 미

치고 있는 것으로 해석되며 키토산의 고유한 작용으로 사료된다. Table 3에서 보았듯이 매염처리 시 키토산 미처리포가 키토산 처리포 보다 Al 이온의 흡착량이 오히려 컸었던 점을 감안한다면 키토산 미처리포에서 매염의 효과가 더욱 강하게 발현되어야만 한다.

그러나 예상되었던 것과는 달리 키토산 처리포에서 매염제의 작용이 더욱 강하게 나타나고 있음은 섬유와 금속이온 간에 배위결합을 형성치 않고 면포에 단순히 부착된 금속이온은 매염에 영향을 미치지 못한다는 사실과 키토산 자체가 매염제의 작용을 일부 보여주고 있는 것으로 해석 될 수 있다.

마지막으로 ΔE^{**} 값을 살펴봄으로써 키토산 처리효과를 정량적으로 확인할 수 있다. ΔE^{**} 값은 키토산 처리로 인하여 꼭두서니 염료의 염착성 향상을 가장 확실하게 보여주고 있는 객관적 수치이다. ΔE^{**} 값은 매염제의 농도에 관계없이 19~20 범위의 값을 유지하고 있으므로 키토산 미처리포에 비해서 키토산 처리포의 염착성이 현저히 상승되고 있음을 보여준다. Al 매염제의 농도와 관계없이 ΔE^{**} 값이 19~20 정도의 높은 값을 유지하고 있다는 사실은 면포의 키토산 처리는 Al 매염제 농도의 상승보다도 색상의 향상 측면에서 비교될 수 없을 정도의 큰 효과를 보여주고 있는 것으로 해석된다.

또한 ΔE 값과 ΔE^* 값에서는 Al 매염제 농도가 1%에서 2%로 상승됨에 따라서 그 값이 각각 0.3, 0.9 정도 상승되고 있어 매염제 농도의 증가가 미소하게나마 염착량 상승에 기여하고 있음을 알 수 있다. 반면 ΔE^{**} 값에서는 Al 매염제의 농도가 1%에서 2%로 상승되어도 차이가 발생되지 않고 있어서 키토산은 Al 매염제의 작용과 별도로 작용하면서 꼭두서니 염료의 염착량을 향상시키고 있는 것으로 사료된다. 키토산 미처리 면포가 키토산 처리 면포 보다 Al 이온의 흡착량이 더욱 컸었던 Table 3의 결과를 감안할 때 키토산은 그 자체가 매염제의 첨가량에 영향을 받지 않고 염착성의 증진에 큰 역할을 함을 알 수 있다. ΔE^{**} 값의 거동으로부터 키토산은 금속매염제를 대체하여 천연 매염제 자체로 작용할 수 있다는 가능성이 제시되고 있다.

Table 5에는 Cu, Fe, Sn 매염제 농도 변화에 따른 색상 변화를 제시하였다. Al 매염제와 유사하게 매염제의 농도가 증가하더라도 색상의 변화는 크게 일어나지 않았다. Cu, Fe, Sn 매염에서도 매염제 농도는 1% 정도면 충분한 것으로 사료된다. 키토산 미처리포에 비해서 키토산 처리포에서 짙은 색상이 발

Table 5. Color changes of cotton fabrics mordanted with Cu, Fe, Sn and dyed with *Rubia Akane Nakai*

Mordant	Conc. of mordant (%, owf)	colorimetric value								
		pre treatment				after treatment				
		L	a	b	ΔE	L*	a*	b*	ΔE*	ΔE**
Cu	1	65.6	17.2	-5.9		45.0	17.3	-4.3		20.66
	2	66.1	16.6	-5.7	0.81	43.7	18.5	-4.3	1.77	22.52
	3	65.4	17.3	-6.0	0.24	43.5	17.1	-3.9	1.57	22.00
Fe	1	59.6	10.5	-6.5		44.3	11.8	-5.7		15.38
	2	59.1	9.5	-6.5	1.12	41.1	12.6	-5.7	3.30	8.62
	3	59.0	9.5	-6.6	1.17	42.3	12.2	-5.4	1.5	16.96
Sn	1	54.2	31.1	-1.8		46.5	26.4	-2.0		9.02
	2	52.6	32.0	-1.8	1.84	44.7	28.5	-1.5	2.81	8.65
	3	50.5	33.1	-1.4	4.22	45.2	28.6	-1.4	2.61	6.95

Table 6. Dyed cotton fabrics using the various mordant

concentration of mordant (%, owf)	chitosan	mordant treatment			
		Al	Cu	Fe	Sn
1	none				
	treated				
2	none				
	trwated				
3	none				
	treated				
4	none				
	treated				
5	none				
	treated				

현되고 있는데 Cu, Fe에 비해서 Sn에서는 키토산 처리효과가 다소 저하되고 있음을 볼 수 있다.

Table 6에 실제 염색된 염색포들을 제시하였다. 실제 염색포들의 색상에서 보듯이 매염제의 농도가 1% 이상으로 상승되어도 염착이 촉진되지 않고 있음을 볼 수 있다. 또한 키토산 미

처리포에 비해서 키토산 처리포에서 짙은 색상이 발현되고 있음도 확인된다. 결과적으로 Cu, Fe, Sn, Al 매염제로 선매염하여 염색하는 경우 매염제의 농도는 1% 정도이면 충분할 것으로 생각되며 매염제 농도 2% 이상이 된다 하더라도 짙은 색상을 얻을 수 없음을 알 수 있다.

4. 결 론

천연염색에 사용되고 있는 금속류 매염제의 과다사용을 줄이고 환경친화적인 적정사용량을 제시하기 위하여 매염제의 농도변화가 색상에 미치는 영향을 조사하였다.

Al, Cu, Fe, Sn 매염제의 농도 1~5% owf 범위에서 면포의 선매염 후 매염액 내에 잔류하고 있는 금속이온의 농도를 측정하여 매염 후 배출되는 금속이온의 농도를 측정하였다. 매염제의 사용을 감소시킬 수 있는 새로운 방법으로서 환경친화적이며 인체적합성 및 여러 기능성이 있는 것으로 알려진 천연고분자 화합물인 키토산이 염색에 미치는 영향을 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Al, Cu, Fe, Sn 매염제가 꼭두서니 염료의 염색에 사용되는 경우 매염제의 농도는 1% 정도면 적절하였으며, 매염제의 농도를 1% 이상으로 상승시켜도 꼭두서니의 염착에 거의 영향을 미치지 못한다.

2. 매염제의 농도를 1%로 적용하는 경우 매염완료 후 배출되는 폐액에는 초기 매염제 농도의 20% 이하로 저하된 금속이온의 농도가 유지된다. 그러나 매염제의 농도가 상승됨에 따라 배출되는 폐액에 포함된 금속이온의 농도는 급격히 상승되어 환경적으로 바람직하지 않은 것으로 판단된다.

3. 키토산 미처리 면포와 키토산 처리 면포를 선매염하는 경우 금속이온의 흡착량은 키토산 미처리 면포가 약간 크게 나타나는 반면 꼭두서니의 염착량은 키토산 처리 면포에서 우수하게 나타나고 있어 단순한 매염제의 흡착량이 염착성을 좌우하는 것으로 볼 수 없다.

4. 키토산으로 처리된 면포는 염착성이 현저히 증가되기 때문에 키토산 미처리 원포와 비교할 때 ΔE 값에서 20이상에 해

당하는 색상차를 보여주고 있다. 이는 키토산 자체가 매염제와 더불어 염착성을 향상시켜주고 있는 것으로 판단된다. 키토산을 사용함으로써 매염제의 첨가량을 저하시킬수 있을 것으로 예상되며 한 걸음 더 나아가 금속류의 매염제 첨가 없이 키토산 자체가 매염제를 대체 할 수 있을 것으로 예상된다.

참고문헌

강소영 (2001) 키토산 처리 직물의 천연염색에 관한 연구-코치닐을 중심으로. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
 김월정 (2000) 키토산 박편과 키토산 섬유에 금속이온 흡착능에 관한 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
 김재필 (2000) 천연염색물의 일광견뢰도 향상 기술 개발. 천연염색가공 관련기술 및 응용세미나, 17-25.
 남성우 (2000) "천연염색의 이론과 실제(I)". 보성문화사, 서울, pp.68-76.
 박지양 (2001) chitoan과 silane처리 직물의 염색성에 관한 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
 신정숙·손원교 (2003) 플라즈마 전처리와 자외선 흡수제에 의한 소목이 내일광성에 관한 연구. *부식분해연구*, 11(1), 66-74.
 임형탁·박수영 (1999) "식물염색입문". 전남대학교 출판부, 광주, pp.19-27.
 조경래 (1991) 천연염료에 관한 연구(3). *한국의류학회지*, 15(3), 281-288.
 조경래 (2000) "천연염료와 염색". 형설출판사, 서울, p.151, pp.203-224.
 최선분 (2001) 키토산 처리직물의 천연염색에 관한 연구-정향을 중심으로. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
 최인녀 (2002) 황색계 염료의 색차연구. *부식분해연구*, 10(1), 47-51.
 최성임 (2000) MRSA에 대한 키토산의 항균성과 시험방법에 관한 연구. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.

(2003년 4월 3일 접수)