

아선약염색 면직물의 열발색 공정에 의한 발색효과

Effect of Color Developing by Heat Treatment on Cotton Fabrics Dyed with Catechu Extract

*Corresponding author

Jeong Dae Jang
jddang@pusan.ac.kr

이수정, 장정대*

부산대학교 의류학과

Soo Jung Lee and Jeong Dae Jang*

Department of Clothing and Textiles, Pusan National University, Busan, Korea

Received_August 18, 2016
Revised_September 12, 2016
Accepted_October 06, 2016

Textile Coloration and Finishing

TCF 28-4/2016-12/299-307

©2016 The Korean Society of
Dyers and Finishers

Abstract In order to clarify the availability of heat treatment for catechu dyeing, effect of color developing by heating process on cotton fabrics dyed with catechu extract was investigated. Dyed fabrics were heated various time(min) at 150°C. The cases of non-mordanting and mordanting were compared, and examined the effect of sodium acetate as an agent to promote the color developing to fabrics. Experiments with after-mordanting method showed that various colors can be obtained using catechu. K/S values of dyed fabrics with Al, Cu, Fe mordant were higher than the case of no mordant. The fabric by Cu mordanting showed 3 times to the case of no mordant. Fabrics dyed with catechu by mordanting lowered L*value while there was little change in a*, b*value as the heating process progressed. Therefore, K/S values were increased due to heating process. The effects of adding sodium acetate in dyeing bath on dyed fabrics were shown higher K/S values, and the L*values were lower than those without sodium acetate according to heating time increase. The result show sodium acetate had a promoting effect on the color developing to the fabrics by heating process, it was very effective.

Keywords color developing, mordant, catechu, sodium acetate, heat treatment, cotton

1. 서 론

오늘날 환경과 건강에 대한 관심이 확대되면서 천연 염료에 대한 기대감이 커짐에 따라 새로운 염재의 발굴 노력을 많이 하고 있고^{1,2)}, 인체에 무해하며 환경오염 우려가 적고, 향균성, 소취성 등의 약리활성이 기대되는 천연염료의 용도 다양성에 대하여 많은 주목을 하고 있다^{3,4)}.

아선약은 중앙 및 동아프리카, 남부아시아, 부탄, 태국, 중국, 인도, 미얀마, 네팔과 파키스탄 등에서 자란다⁵⁾. 나무의 높이는 13m까지 자라며, 잎은 잎대의 밑에서부터 깃 모양의 뒤로 구부러진 모양을 한다. 꽃은 옅은 노랑으로 원통 같은 꽃차례를 가지고 있다. 심재

는 붉은 색 또는 붉은 기미가 많은 갈색을 띠고 있고 공기 중에 노출되었을 때 어두운 색상으로 변한다. 나무의 여러 부분은 약용으로 쓰이고 있어서 고대 힌두교도의 의학 및 장수비결에는 나무껍질 및 심재는 피를 맑게 하고 치과관련 질병, 피부질병, 고질적 열병, 해충 감염, 인후염, 비만, 간비대, 비장비대, 입맛 없음, 출혈, 혈액 및 소변질환을 다스린다고 한다⁶⁾. 최근에는 구입이 용이함에 따라 천연염료로서의 활용가능성이 높아지고 있다. 염색의 주 색소는 카테킨으로 찬물에 녹지 않는다. 순수한 것은 무색, 미세한 결정이지만 알칼리와 반응하면 산소를 흡수하여 노랑을 거쳐 붉게, 나중에는 검은 색상으로 변하게 된다⁵⁾.

아선약은 Catechutannic acid, catechin, epi-

catechin, catechu red, quercetin, gum 등이 주성분⁷⁾으로 폴리페놀의 함유성분은 24-79% 등으로 다양한 품질을 가지고 있다⁸⁾.

카테킨이 항균성을 가지기 때문에 대두섬유와 대나무 섬유에 대한 염색직물의 항균가공효과를 검토한 보고^{9,10)}가 있고, 양모염색에서 금속이온의 영향에 대한 연구^{7,11)}가 있으나 국내에서는 아선약을 천연염료로 사용하는 예가 매우 드문 실정이다.

아선약을 사용한 염색으로는 이 등¹²⁾의 모발염색에 대한 연구가 있으며, 남 등^{13,14)}은 아선약을 사용하여 면직물과 단백질직물의 염색성과 항균성을 검토하고 이들이 카테콜 타닌이라는 점에 착안하여 자외선 조사¹⁵⁾에 의한 산화 발색을 시도하여 그 효과를 검토한 연구가 있는 정도이다. 이들의 염색성 연구에서 염료 농도, 시간, 온도의 증가에 따라 염착량이 증가하였으며, 매염에 의해 다양한 발색과 특히 Cu와 Fe매염시의 염색성의 증가를 확인하였고, 항균가공의 유효한 염재임을 보고하였다. 또 자외선 조사에 의한 아선약 염색 직물의 색상 변화 연구에서 면, 견직물 모두 자외선 조사시간을 증가시키면 K/S값이 증가하고 표면색 변화를 가져오면서 발색이 진행되다가 최고발색지점 이상의 조사시간을 증가시키면 퇴색의 경로를 보였다. 이는 일반 염료에서와는 다른 성질이고, 감물 염료 염색직물의 발색¹⁶⁾과 퇴색 경로를 가지는 예와 유사한 특성을 보이는 예이다. 정 등¹⁷⁾은 감물의 축합타닌이 산화발색을 한다는 점에 착안하여 감물의 발색시간을 단축시키기 위한 방편으로 열에 의한 발색효과를 검토하였고, 김 등¹⁸⁾은 열발색을 더욱 효과적으로 하기 위한 알칼리 및 초산나트륨 적용을 검토한 결과 발색촉진 효과가 있음을 보고한 바 있다. 지금까지 축합타닌인 아선약이 산화발색 가능성에 바탕을 둔 자외선에 의한 연구 외에는 발색에 대한 연구가 매우 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에는 아선약을 면직물에 염색하고 발색방법 중에 빠른 시간 안에 발색시킬 수 있는 열발색의 방법을 사용하였고, 무매염과 매염한 경우를 비교하였다. 또 발색을 촉진하기 위한 방안으로 염액에 초산나트륨을 첨가한 후 염색 직물의 발색 효과를 검토하였다. 발색의 경로가 다를 수 있는 감물과 복합염색의 열발색을 통한 색상다양화의 가능성을 위한 기초연구를 하고자 하였다.

2. 실험

2.1 염재

아선약은 인도네시아 산을 시중에서 구입하여 사용하였다.

2.2 직물 및 시약

본 실험에 사용한 시료는 면직물 100%를 사용하였으며, 직물의 특성은 Table 1과 같다.

매염제로는 Aluminium potassium sulfate 12-water($AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$: Junsei Chemical Co. Ltd), Copper(II)sulfate pentahydrate($CuSO_4 \cdot 5H_2O$: Yakuri pure Chemical Co. Ltd), Iron(II)sulfate heptahydrate($FeSO_4 \cdot 7H_2O$: Daejung Chemical & Metals Co. Ltd) 등 3종을 사용하였다. 발색 촉진제로써 Sodium acetate trihydrate($CH_3COONa \cdot 3H_2O$, Katayama Chemical Co. Ltd) 시약 1급을 사용하였다.

2.3 염색 및 매염

염액 준비는 예비 실험의 결과 100℃에서 1시간 끓이는 것이 염료의 용해성이 좋은 것을 확인하였기 때문에 아선약의 덩어리를 잘게 부순 다음 물 1리터에 50g을 넣고 끓인 후 필터로 걸러 사용하였다. 수분 증발의 양만큼 물을 보충하여 1리터가 되도록 한 다음 염액으로 사용하였다. 아선약의 염색 농도는 5%(w/v), 액비 1 : 40, 80℃에서 20분간 염색 후 수세 건조하였다. 매염은 후매염 방법으로 각 매염제를 사용하여 0.1g/100ml 농도에서 60℃, 10분간 행하였다.

2.4 아선약의 염욕에 초산나트륨의 혼합

비커에 각각 초산나트륨을 0, 0.5, 1, 3, 5g씩을 넣고 앞의 2.3에서 준비한 아선약 염액을 사용하여 초산나트륨의 농도가 0, 0.5, 1, 3, 5%(o.w.b)가 되도록 염액량을 조절하여 혼합하고 이를 염색하여 평가에

Table 1. Characteristics of fabric

Fabric	Weave	Fabric counts (threads/inch)	Thickness (mm)	Weight (g/m ²)
Cotton100%	Plain	85 /69	0.27	120

사용하였다.

2.5 열발색 조건

염색된 직물을 150℃의 온도에서 10, 20, 30, 40, 50분 동안의 열발색을 Flat Bed Press(Type-FB2) (Daiei Kagakuseiki Seisakusho, Ltd, Japan)를 사용하여 시행하였다(이하 열 발색이라 칭함).

셀룰로오스는 120℃이하에서는 수 시간 동안 비교적 안정하지만 그 이상의 온도에서는 분자사슬의 절단으로 인장강도가 저하되는 것으로 파악¹⁷⁾되나 본 실험의 조건에서는 실용적 측면에서 그리 문제가 되지 않고, 이미 감물의 열발색 조건을 이 근방의 온도와 시간 조건으로 이미 산업현장에서 실용화 되고 있는 점을 감안 하였다.

2.6 표면색 및 색차 측정

표면색과 색차를 측정하여 발색의 경향을 파악하였다. 색차계 Color Spectrophotometer(SCINCO, Co. Ltd, Korea)를 이용하여 명도지수 L*, 색 좌표 지수 a*, b*의 값을 측정하고 이들 값으로부터 색차 ΔE 값을 다음 식(1)에 의해 산출하였다. 이와 함께 Munsell 색의 3속성치 H, V/C를 구하였다.

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \dots\dots\dots (1)$$

2.7 발색성(K/S) 측정

K/S값은 염색포의 400nm에서 700nm까지의 범위에서 흡광도를 측정하고 Kubelka-Munk 식에 의하여 다음 식(2)와 같이 계산하여 K/S값을 평가하였다. 측정은 D65광원으로 10° 시야로 측정하였다.

$$K/S = (1-R)^2 / 2R \dots\dots\dots (2)$$

- K : absorption coefficient
- S : scattering coefficient
- R : reflectance

3. 결과 및 고찰

3.1 아선약의 매염에 의한 염착량

먼저 아선약을 염색하고 매염에 의한 염착량을 관

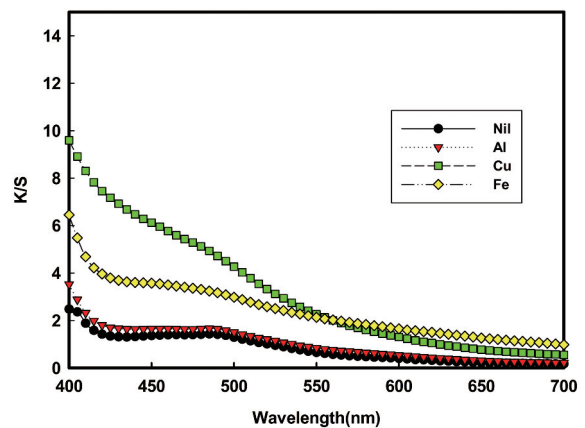


Figure 1. The K/S spectra of cotton fabrics dyed with catechu by various mordant.

찰하기 위해 아선약의 염색 농도는 5%(w/v), 액비 1 : 40, 80℃에서 20분간 염색하고 Al, Cu, Fe매염을 행하여 염착량을 조사하였다.

Figure 1에는 염색직물의 매염제 종류에 의한 염착량을 파장별 K/S값을 나타낸 것으로 360~750nm 범위의 K/S값이 피크형태로 나타나는 것이 아니므로 최대흡수파장에서(400nm)의 K/S값을 걸보기 염착농도값으로 보았다. 이들의 값들을 보면, 무매염에서 2.48, Al매염 3.52, Cu매염 9.59, Fe매염에서 6.45를 나타내어 매염제의 효과가 크게 나타났다. 천이금속이온인 Cu, Fe이온이 배위착체를 형성능이 있기 때문에 아선약 염료분자와 강한 결합을 할 수 있다⁷⁾.

따라서 직물 상에 깊은 색을 낼 수 있기 때문으로 보인다. 또 직물-금속이온-염료의 결합에서 Cu착체가 Fe착체보다 더 강하기 때문에 Cu매염에서 가장 높은 K/S값을 가지게 된다. Al매염한 경우는 무매염직물보다 작은 값으로 증가하였다. 이는 Al은 전형금속이온으로 안정한 6배위체를 형성하지만 외궤도형 착체이기 때문에 결합력이 약하기 때문¹⁹⁾으로 판단된다.

3.2 염색직물의 매염과 발색시간에 따른 발색성

Figure 2에는 아선약 염색직물을 무매염 또는 매염하고 이를 150℃에서 0, 10, 20, 30, 40, 50분간 발색시간에 따른 발색량의 변화 추이를 나타낸 것으로 전반적으로 무매염, Al, Cu, Fe매염의 모든 시료에서 증가하였다. 무매염시료는 50분까지 서서히 증가하고, Al매염시료는 무매염과 유사한 경향으로 발색하여 초기발색량의 차이만큼 높은 발색량을 보이고 있다. 이에

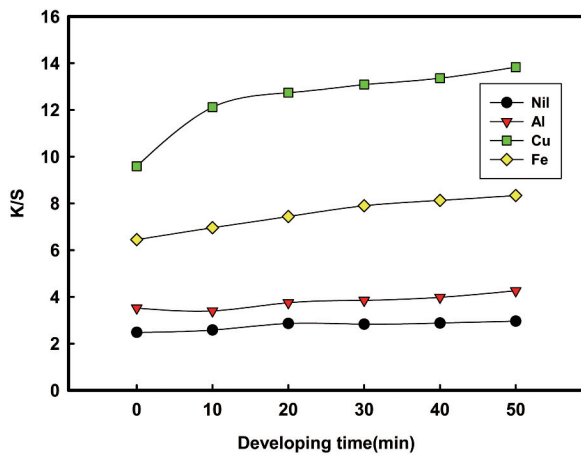


Figure 2. Effect of developing time on K/S of cotton fabric dyed with catechu by mordant.

비해 Cu매염과 Fe매염의 경우에는 초기에 높은 발색으로 출발하여 무매염과 Al매염에 비하여 더 많이 발색하는 결과를 알 수 있다. 시간의 경과에 따라 30분 이후 50분까지 미세한 증가로 정체되어 가는 경향이다. 이는 매염에 의하여 발색량이 커짐에 따라 발색이 빠르게 일어나지만 발색시간이 더 경과 되면 퇴색의 경로를 거치는 과정의 초기단계에 도달한 것으로 생각된다. 이와 같은 현상은 감물의 경우에 발색이 최고조에 달한 후에 퇴색의 경로를 거치는 과정¹⁶⁾과 유사하고, 아선약 염색 면직물에 자외선을 90분간 조사한 이후 K/S값이 정체, 감소하는 결과를 얻은 남 등¹⁵⁾의 연구와 유사한 결과이다. 결과적으로 Cu매염인 경우 무매염의 4배의 발색성을 보여 아선약 염색직물의 발색에 열발색 공정이 효과적인 것으로 사료된다.

3.3 염색직물의 매염과 발색시간에 따른 표면색 변화

Figure 3에는 발색시간에 따른 표면색 변화 추이를 파악하기 위해 L^* , a^* , b^* 값의 변화를 표시하였다. Figure에서 a^* , b^* 값의 변화를 먼저 보면, 무매염의 경우 발색이 진행됨에 따라 a^* 값이 소폭 증가하고, b^* 값이 정체하여 색 변화 폭은 매우 작다. Al매염에서도 a^* 값이 정체하고 b^* 값의 변화가 작아 색변화도 적게 나타나고 있다. Cu매염에서 a^* 값이 정체하고 b^* 값이 감소하여 노란색이 감소하는 경향으로 발색되고 있다. Fe매염에서는 a^* 값도 증가하고, b^* 값도 증가하여 적색과 황색이 증가하는 방향으로 표면색이 변화함을 알 수 있다.

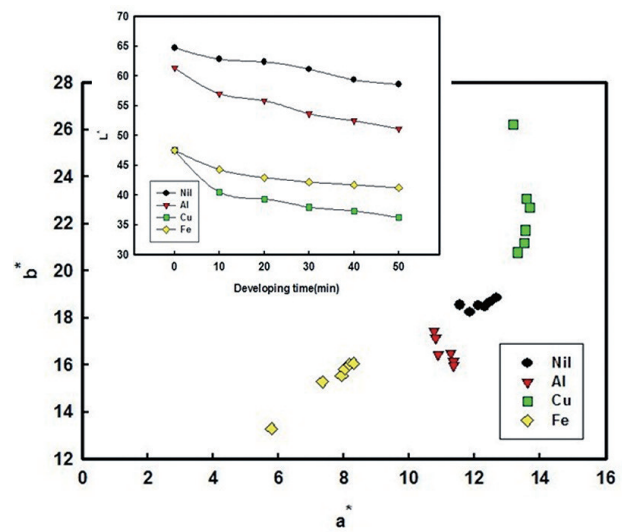


Figure 3. L^* , a^* , b^* change of cotton fabrics dyed with catechu according to color developing time (heating at 150°C).

따라서 Cu매염과 Fe매염에서 a^* , b^* 값의 변화가 상대적으로 무매염과 Al매염에 비해 크기 때문에 발색량이 크게 된다. 그러나 발색시간의 증가에 따라 a^* , b^* 값의 변화는 전반적으로 큰 것이 아니기 때문에 발색량이 커지는 데는 L^* 값의 변화가 큰 변수일 것으로 예측할 수 있는데 그 변화를 보면, 전반적으로 열발색시간의 증가에 따라 L^* 값이 많이 감소하고 있다. 아선약 염색직물의 매염에 의하여 L^* 값이 낮아지고 낮아진 초기 값에서 발색이 진행됨에 따라 더욱 낮아지기 때문에 보다 짙은 색으로 발색됨을 알 수 있다. 이상에서 열발색에 따른 매염염색직물의 발색변화는 무매염과 Al매염은 색상변화가 적고, Cu매염과 Fe매염에서는 색상변화가 큰 결과를 얻었다. 특히 Cu매염직물은 a^* , b^* 값이 모두 크고 L^* 값이 작아 매염효과가 잘 나타난 결과이며 다른 경우보다 색차가 큰 직물을 열발색을 통하여 얻을 수 있음을 알 수 있다. 전반적으로 a^* , b^* 값의 변화에서 발색효과를 얻기 보다는 L^* 값의 감소 변화로 얻어짐이 파악된다.

Table 2에는 발색시간의 경과(0, 30, 50min)에 따른 매염직물의 시각적 표면효과를 나타낸 것으로 앞에서 검토한 바와 같이 매염효과는 무매염과 Al매염은 적고 Cu매염과 Fe매염은 크게 나타나고 있다. 이들이 열발색 시간이 경과함에 따라 색상변화가 생겨 열발색이 많이 진행되었음을 알 수 있다.

Table 2. Color information of cotton fabric dyed with catechu by various mordant according to heating time(min) at 150°C

Mordant	Time(min)	L*	a*	b*	H	V/C	Color image
Nil	0	64.70	11.85	18.25	7.5YR	6.37/4.0	
	30	61.15	12.11	18.53	7.5YR	6.01/4.0	
	50	58.60	12.67	18.35	6.9YR	5.75/4.0	
Al	0	61.38	10.75	17.45	7.5YR	6.03/4.0	
	30	53.66	11.26	16.51	5.7YR	5.26/4.0	
	50	51.11	11.36	15.99	5.0YR	5.01/4.0	
Cu	0	47.50	13.18	26.20	6.7YR	4.66/5.3	
	30	37.96	13.54	21.73	7.5YR	3.73/4.0	
	50	36.23	13.30	20.79	7.5YR	3.56/4.0	
Fe	0	47.54	5.77	13.30	2.5Y	4.66/2.0	
	30	42.19	8.01	15.84	3.2YR	4.14/2.3	
	50	41.22	8.28	16.07	5.1YR	4.05/4.0	

3.4 초산나트륨 첨가 아선약 염색 면직물의 염착량

Figure 4에 초산나트륨 첨가에 따른 염색직물의 염착량을 파장별 K/S값으로 나타낸 것이다. 초산나트륨

의 첨가 농도가 클수록 염착량이 증가함을 볼 수 있다. 아선약 염액의 pH는 5.6이었다. 약알칼리인 초산나트륨의 첨가량이 증가함에 따라 염욕의 pH변화에 따른

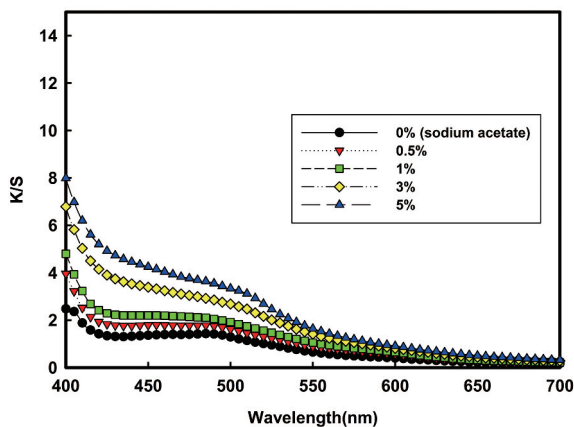


Figure 4. Effects of adding sodium acetate in dyeing bath on K/S spectra of cotton fabrics dyed with catechu.

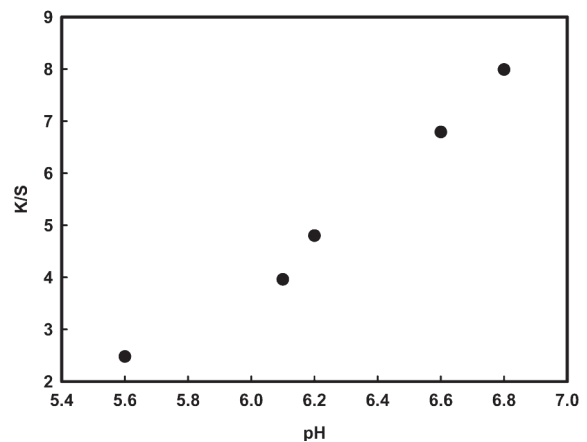


Figure 5. Effects of adding sodium acetate in dyeing bath on K/S spectra of cotton fabrics dyed with catechu.

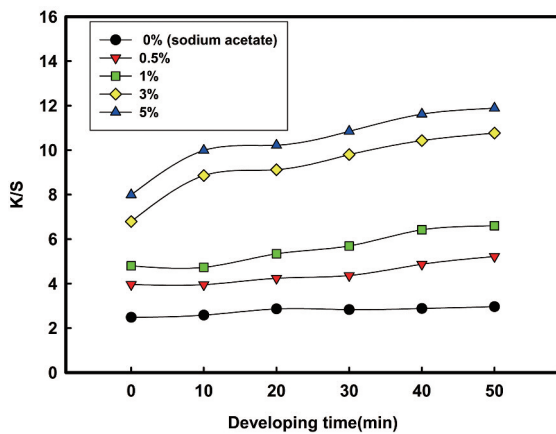


Figure 6. Effect of developing time on K/S of cotton fabric dyed with catechu by adding sodium acetate in dye bath.

염착량을 Figure 5에 나타내었다.

Figure 5에서 pH가 7에 가까울수록 염착량이 많아짐을 알 수 있다. 이것은 결국 초산나트륨의 첨가량이므로 실험범위 내에서는 K/S증가가 pH에 의한 것이 아니고, 초산나트륨 첨가량에 따른 것이라 생각된다.

아선약 염료의 안정성은 pH 3~7, 즉 산성이나 중성일 때 안정적이며 pH 8이상에서 불안정하여 구조변화 가능성이 있다⁷⁾.

초산나트륨 첨가에 의한 아선약 염색직물의 염착량이 증가하여 농색화 되는 원인은 밝혀지지 않았으나 염기성 때문으로 추측된다.

3.5 초산나트륨 첨가 아선약 염색 면직물의 열발색에 따른 발색성

Figure 6에는 초산나트륨을 첨가한 아선약 염색직물을 150°C에서 0, 10, 20, 30, 40, 50분간 열발색 시간에 따른 발색량의 변화 추이를 나타낸 것으로 앞에서 같이 초산나트륨의 첨가농도가 증가할수록 염착량이 높았으며, 열발색의 시간이 증가할수록 전반적으로 모든 시료에서 발색성이 증가하였다.

1%농도만으로도 무첨가의 2배의 발색성을 나타냈고, 3%농도에서 3배, 5%농도에서 4배의 발색성을 보였다. 이는 축합형 타닌인 갈타닌이 산화발색 메커니즘을 발현하여 산화의 요소에 노출되었을 때 중축합과정을 통해 짙은 갈색으로 변하는 발색구조²⁰⁾와 동일한 메커니즘으로 생각된다. 이러한 발색성의 의미는 금속매염제를 사용하지 않고도 염착량을 높이고 열발색의 효과로 농색을 낼 수 있는 점에 있다.

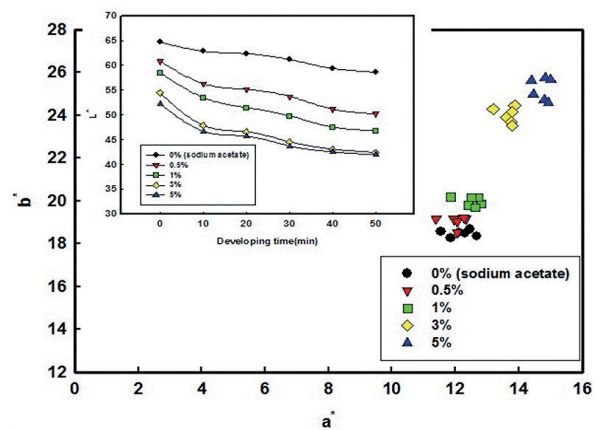


Figure 7. L^* a^* b^* change of cotton fabrics dyed with catechu by adding sodium acetate in dye bath according to color developing time (heating at 150°C).

3.6 초산나트륨 첨가 아선약 염색 면직물의 열발색에 따른 표면색 변화

Figure 7에는 발색시간에 따른 표면색 변화 추이를 파악하기 위해 L^* a^* b^* 값의 변화를 표시하였다. Figure에서 a^* , b^* 값의 변화를 먼저 보면, 초산나트륨 첨가농도가 동일한 시료에서의 a^* , b^* 값의 변화는 발색이 진행됨에 따라 작은 범위에서 증가하고 있다. 같은 스케일로 표시한 앞의 매염한 직물의 발색시간 경과에 따른 a^* , b^* 값 변화와는 다르게 2보다 상당히 작은 값의 범위에서 변화하고 있지만 첨가농도가 커질수록 a^* , b^* 의 절대값이 점점 커지고 있음을 알 수 있다. L^* 값의 변화를 보면 초산나트륨의 농도가 증가할수록 작은 값으로 염착되고, 열발색 시간이 증가할수록 낮아지고 있다.

이상의 결과에서 초산나트륨의 첨가농도가 증가하면 L^* 값이 작아지고 a^* , b^* 값이 증가한다. 이에 열발색의 시간이 증가하면 L^* 값이 더욱 감소하고 a^* , b^* 값은 작은 범위지만 증가한다.

따라서 열발색의 결과 L^* 값이 작고 a^* , b^* 값이 커지기 때문에 미염색 직물과의 색차도 큰 값을 가지고 발색성도 커짐을 알 수 있다.

Table 3에는 초산나트륨 첨가 아선약 염색직물의 열발색 시간 경과에 따른(0, 30, 50min) 시각적 표면색 변화를 나타낸 것으로 앞에서 검토된 바와 같이 초산나트륨 첨가농도가 증가함에 따라 농색으로 발색되며 또한 열발색에 의해 더욱 농색화 되는 것을 볼 수 있다.

Table 3. Color developing information of cotton fabrics dyed with catechu by adding sodium acetate in dye bath according to heating time(min) at 150°C

Sodium acetate(%)	Time (min)	L*	a*	b*	H	V/C	Color image
0	0	64.70	11.85	18.25	7.5YR	6.37/4.0	
	30	61.15	12.11	18.53	7.5YR	6.01/4.0	
	50	58.60	12.67	18.35	6.9YR	5.75/4.0	
0.5	0	60.81	12.05	18.50	7.5YR	6.37/4.0	
	30	53.69	11.95	19.14	7.5YR	5.27/4.0	
	50	50.18	12.26	19.21	7.3YR	4.92/4.0	
1	0	58.47	2.81	9.85	7.5YR	5.74/4.0	
	30	49.75	12.52	20.12	7.2YR	4.88/4.0	
	50	46.78	12.64	19.68	6.5YR	4.59/4.0	
3	0	54.43	13.60	23.91	8.3YR	5.34/4.68	
	30	44.53	13.78	24.16	6.6YR	4.37/4.74	
	50	42.40	13.80	23.52	7.1YR	4.16/4.32	
5	0	52.20	14.83	25.74	5.YR	5.12/6.0	
	30	43.64	14.46	24.99	6.8YR	4.28/4.56	
	50	41.90	14.93	24.60	7.2YR	4.11/4.22	

4. 결 론

아선약을 면직물에 염색하고 발색방법 중에 열발색의 방법을 사용하였고, 무매염과 매염한 경우를 비교하였다. 또 발색을 촉진하기 위한 방안으로 염액에 초산나트륨을 첨가한 후 염색 직물의 발색 효과를 검토하였다.

염색직물의 염착량은 무매염에서 2.48인데 비하여 Al매염 3.52, Cu매염 9.59, Fe매염에서 6.45를 나타내어 Cu매염과 Fe매염의 효과가 크게 나타났다. 열발색에 따른 매염염색직물의 발색변화는 무매염과 Al매염은 색상변화가 적고, Cu매염과 Fe매염에서는 색상 변화가 큰 결과를 얻었다. 특히 Cu매염직물은 a*,

b*값이 모두 크고 L*값이 작아 매염효과가 잘 나타난 결과이며 다른 경우보다 색차가 큰 직물을 열발색을 통하여 얻을 수 있었다. 전반적으로 a*, b*값의 변화에서 발색효과를 얻기 보다는 L*값의 감소 변화로 얻어짐이 파악된다.

초산나트륨의 첨가농도가 증가할수록 염착량이 높았으며, 열발색의 시간이 증가할수록 전반적으로 모든 시료에서 발색성이 증가하였다. 1%농도에서 무첨가의 2배의 발색성을 나타냈고, 3%농도에서 3배, 5%농도에서 4배의 발색성을 보였다. 초산나트륨의 첨가농도가 증가하면 L*값이 작아지고 a*, b*값이 증가한다. 이에 열발색의 시간이 증가하면 L*값이 더욱 감소하고 a*, b*값은 작은 범위지만 증가한다. 따라서 열발색의

결과 L*값이 작아지고 a*, b*값이 커지기 때문에 큰 색차와 발색성도 크게 나타남을 알 수 있다.

아선약 염료는 축합타닌으로 감물과 같이 산화발색하여 열발색이 효과적으로 진행됨을 확인하였으며 초산나트륨 첨가에 의한 효과의미는 금속매염제를 쓰지 않고도 염착량을 높이고 열발색의 효과로 농색을 낼 수 있는 점에 있다.

이로써 아선약의 염료도 감물처럼 산화 발색하는 경향을 파악하였으며 이를 활용하여 동일 공정으로 감물과 복합 발색하여 색상의 다양화와 더불어 표준화 및 산업화가 가능할 것으로 예상된다.

감사의 글

이 논문은 부산대학교 기본연구지원사업(2년)에 의하여 연구되었음.

References

1. H. Lee and E. Kang, Dyeing of Cotton Fabrics using Residual Parts of Cultivated *Pteridium aquilinum*, *Textile Coloration and Finishing*, **26**(1), 53(2014).
2. J. Yan, D. I. Yoo, and Y. Shin, Utilization of *Metasequoia glyptostroboides* Cone as a New Natural Dye Resource(1): Dyeing of Cotton Fiber, *Textile Coloration and Finishing*, **27**(2), 142(2015).
3. S. J. Kim, B. J. Kim, E. J. Kim, H. S. Jung, and J. Jang, Antimicrobial Dyeing of Cotton and Silk Fabrics Using *Houttuynia cordata* Extract, *Textile Coloration and Finishing*, **27**(3), 194(2015).
4. J. Yan, D. I. Yoo, and Y. Shin, Utilization of *Metasequoia glyptostroboides* Cone as a New Natural Dye Resource(1): Dyeing Properties and Antimicrobial Functionality of Silk Fiber, *Textile Coloration and Finishing*, **27**(4), 281(2015).
5. P. S. Vankar, Commercial Viability of Natural Dyes Heena, Harda, Catechu and Babool for Textile Dyeing, *Natural Production Radiance*, **1**(4), 15(2002).
6. R. Anitha, R. V. Geetha, and T. Lakeshmi, In vitro Evaluation of Antimycotic Activity of Heartwood Extract of *Acacia Catechu* Wild., *J. of Pharmacy Research*, **4**(7), 2010(2011).
7. X. Hou, L. Wei, X. Zhang, H. Wu, Q. Zhou, and S. Y. Wang, Dyeing Properties to Wool Fabrics of Catechu Dye Purified by Micro-Filtration Membrane, *Research J. of Textile and Apparel*, **12**(1), 32(2008).
8. S. Taniguchi, K. Kuroda, K. Doi, K. Inada, N. Yoshikado, Y. Yoneda, M. Tanabe, T. Shibata, T. Yoshida, and T. Hatano, Evaluation of Gambier Quality Based Quantitative Analysis of Polyphenolic Constituents, *The Pharmaceutical Society of Japan*, **127**(8), 1291(2007).
9. M. D. Teli, J. Sheikh, and M. Kamble, Simultaneous Dyeing and Antibacterial Finishing of Soybean Protein Fabric Using Catechu and Natural Mordants, *J. of the Textile Association*, **73**(4), 227(2012).
10. M. D. Teli, J. Sheikh, M. Kamble, and R. Trivedi, Simultaneous Dyeing and Antibacterial Finishing of Bamboo Rayon Using Catechu and Natural Mordants, *J. of the Textile Association*, **74**(2), 68(2013).
11. S. D. Bhattacharya and A. K. Shah, Metal Ion Effect on Dyeing of Wool Fabric with Catechu, *J. Society of Dyers and Colourists*, **116**(1), 10(2000).
12. E. W. Lee and H. R. Song, A Study on Hair Coloring Using Natural Vegetable Dye, *J. of Fashion Business*, **8**(5), 125(2004).
13. K. Y. Nam and J. S. Lee, Dyeability and Functionality of Catechu(Part I)-Characteristics of Catechu and Dyeing Properties of Cotton, *Korean J. of Human Ecology*, **19**(4), 699(2010).
14. K. Y. Nam and J. S. Lee, Dyeability and Functionality of Catechu(Part II) Dyeing Properties of Protein Fiber with Catechu, *Korean J. of Human Ecology*, **19**(4), 709(2010).
15. K. Y. Nam and J. S. Lee, Effect of UV Irradiation on the Color and Mechanical Properties of Catechu Dyed Fabrics, *Korean J. of Human Ecology*, **20**(5), 1009(2011).
16. O. S. Kim and J. D. Jang, Effect of Heating Process on Color Values of Rayon Fabrics Dyed with Persimmon Extract, *J. of the Korean Society for Clothing Industry*, **11**(6), 961(2009).
17. J. S. Jung, J. S. Park, and T. Y. Kim, Coloration of Cotton

- Fabrics with Tannins of Persimmon Extracts by Heating Process, *Textile Coloration and Finishing*, **20**(3), 25 (2008).
18. O. S. Kim and J. D. Jang, Effect of Color Developing by Alkali and Heating of Cotton Fabrics Dyed with Persimmon Extract, *J. of the Korean Society for Clothing Industry*, **13**(6), 972(2011).
 19. M. Kimura, Natural Dyeing, *Dyeing Industry*, **35**(1), 8(1987).
 20. Y. J. Im, "Establishment of a Stable and Reproducible Dyeing Technology Development of Natural Dyes", Industrial Technology Business Report(Ministry of Commerce Industry and Energy), Seoul, pp.367-368, pp.423-424, pp.429-430, 2000.