



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

이학석사 학위논문

아선약염색 면직물의 열발색 및 감물염료와의 복합발색

2015년 2월

부산대학교 대학원

의류학과

강태연

이학석사 학위논문

아선약염색 면직물의 열발색 및 감물염료와의 복합발색

지도교수 장정대

2015년 2월

부산대학교 대학원

의류학과

강태연

강태연의 이학 석사 학위논문을 인준함

2014년 12월 12일

위 원 장 권 미 정 (인)

위 원 장 정 아 (인)

위 원 장 정 대 (인)



목 차

List of Tables	iii
List of Figures	iv
1. 서 론	1
2. 실험방법	5
2.1 염제	5
2.2 직물 및 시약	5
2.3 염색 및 매염	6
2.4 아선약 추출물에 초산나트륨의 혼합	6
2.5 열발색	6
2.6 분광학적 특성조사	6
2.7 표면색 및 색차측정	7
2.6 염착량(K/S)측정	7
3. 결과 및 고찰	8
3.1 아선약 추출물의 자외, 가시부 흡수 스펙트럼	8
3.2 아선약 색소의 구조 및 특성	10
3.3 아선약 염색 면직물의 열발색 시간에 따른 표면색 변화	11
1) 무매염 염색직물의 발색시간에 따른 표면색 변화	12
2) 발색시간에 따른 K/S값 변화	14

3) 발색시간에 따른 색상 변화	17
3.4 초산나트륨 첨가 아선약 염색 면직물의 열발색 시간에 따른 표면색 변화	22
1) 발색시간에 따른 K/S값 변화	23
2) 발색시간에 따른 색상변화	26
3.5 아선약 염색직물과 감물 염색직물의 열발색 특성 비교	30
1) 감물 염색과 아선약 염색직물의 발색과정에 따른 L^* 값 변화 비교	31
2) 감물 염색과 아선약 염색직물의 발색과정에 따른 a^*-b^* 값 변화 비교	33
3.6 아선약과 감물의 복합염색 효과	35
1) 복합염색 직물의 발색과정에 따른 L^* 값 변화	37
2) 복합염색 직물의 발색과정에 따른 a^*-b^* 값 변화	39
3) 복합염색 직물의 K/S값 변화	41
4. 결 론	43
참고문헌	45
부 록	49
Abstract	52

List of Tables

Table 1. Characteristics of fabric	5
Table 2. L*, a*, b*, H V/C color system, K/S and ΔE of cotton fabrics dyed with catechu extract according to heating time(min) at 150°C	12
Table 3. L*, a*, b*, H V/C color system, K/S and ΔE of cotton fabrics dyed with catechu extract according to heating time(min) at 150°C	14
Table 4. Data change of cotton fabric dyed with catechu in mixing solution of sodium acetate according to heating time at 150°C	23
Table 5. L*, a*, b*, H V/C color system, K/S and ΔE of cotton fabrics dyed with persimmon extract according to heating time(min) at 150°C	30
Table 6. L*, a*, b*, H V/C color system, K/S and ΔE of cotton fabrics dyed with catechu and persimmon extract by combination dyeing method according to heating time(min) at 150°C	36

List of Figures

Fig. 1. The leaves(<i>Acacia catechu Willd.</i>) are pinnate with a pair of recurved prickles at the base of the rachis..	4
Fig. 2. UV-VIS absorption curve of extract from <i>Acacia catechu Willd.</i> .	9
Fig. 3. Structure of catechin.	10
Fig. 4. K/S and ΔE change of cotton fabrics dyed with catechu extract according to developing time(min) at 150°C.	13
Fig. 5. Effect of developing time on K/S of cotton fabric dyed catechu extract..	16
Fig. 6. a^*-b^* Change of samples according to developing time at 150°C.	18
Fig. 7. Change of plotted in Munsell V-C chart of cotton fabrics dyed with catechu extract according to developing time at 150°C.	20
Fig. 8. Effect of developing time on ΔE of cotton fabric dyed catechu extract.	21
Fig. 9. K/S cahnge of cotton fabrics dyed with catechu in mixing solution of sodium acetate according to developing time(min) at 150°C.	25
Fig. 10. Effect of sodium acetate addition on a^*-b^* value of cotton fabrics dyed with catechu extract solution according to developing time(min) at 150°C.	27

Fig. 11. Effect of sodium acetate addition on Munsell V-C value of cotton fabrics dyed with catechu extract solution according to developing time(min) at 150°C.	29
Fig. 12. Effect of developing time on L* Changes of cotton fabric dyed with catechu extract or persimmon extract.	32
Fig. 13. Effect of developing time on a*-b*value Changes of cotton fabric dyed with catechu extract or persimmon extract.	34
Fig. 14. L*Value change of cotton fabrics dyed with combination dyeing method according to developing time(min) at 150°C.	38
Fig. 15. a*-b*Value change of cotton fabrics dyed with combination dyeing method according to developing time(min) at 150°C.	40
Fig. 16. K/S Value of cotton fabrics dyed with combination dyeing method according to developing time(min) at 150°C.	42

1. 서 론

대부분의 합성 색소가 석유제품을 원료로 사용하여 합성되어지고 해로운 화학적 공정을 거쳐 이루어지기 때문에 친환경에 대한 위협이 되고 있다. 따라서 전 세계적으로 친환경제품의 유기적 가치에 대한 인식이 천연염료로 염색한 천연섬유제품에 대한 소비자의 관심이 새롭게 형성되었다¹⁾.

아선은 콩과의 작은 큰키나무로 황색의 꽃이 핀다. 학명은 *Acacia catechu* Willd.이다. 카테콜 타닌류의 염료 중 하나로 그 농축액을 아선약이라고 하며 위장약으로 옛날부터 유명하다²⁾. 중앙 및 동아프리카, 아선약은 남부아시아, 부탄, 태국, 중국, 인도, 미얀마, 네팔과 파키스탄 등에서 자란다³⁾. 나무의 높이는 13m까지 자라며, 잎은 잎대의 밑에서부터 깃 모양의 뒤로 구부러진 모양을 한다. 꽃은 옅은 노랑으로 원통 같은 꽃차례를 가지고 있다. 심재는 붉은 색 또는 붉은 기미가 많은 갈색을 띄고 있고 공기 중에 노출되었을 때 어두운 색상으로 변한다. 나무의 여러 부분은 약용으로 쓰이고 있어서 고대 힌두교도의 의학 및 장수비결에는 나무 껍질 및 심재는 피를 맑게 하고 치과관련 질병, 피부질병, 고질적 열병, 해충감염, 인후염, 비만, 간비대, 비장비대, 입맛 없음, 출혈, 혈액 및 소변 질병을 다스린다고 한다.⁴⁾ 우리나라에서는 조선시대 이전부터 외국으로부터 수입하여 약재로 사용한 아선약(阿仙藥)은 만성설사와 이질에 이용하고, 카테킨, 타닌 성분이 있어서 수렴약으로 입안의 청량제로 사용하였다. 또한 염색제⁵⁾로 사용되기도 하는데 갈색 및 흑색을 얻을 수 있다. 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 된다³⁾. 아선약의 주성분은 에피카테킨류⁶⁾(20~40%)⁷⁾, 플라보노이드, 알칼로이드이며 pH4.5의 산성이다. 구체적으로는 Catechutannic acid, catechin, epicatechin, catechu red, quercetin, gum⁸⁾이 주성분이다.

카테킨이 항균성을 가지기 때문에 대두섬유와 대나무 섬유에 대한 염색 직물의 항균가공효과를 검토한 해외의 보고^{9),10)}가 있으나 국내에서는 아선약을 천연염료로 사용하는 예가 매우 드문 실정이다. 아선약을 사용한 염색으로는 이등¹¹⁾의 모발염색에 대한 연구가 있으며, 남 등¹²⁻¹³⁾은 아선약을 사용하여 면직물과 단백질직물의 염색성과 항균성을 검토하고 이들이 카테콜 타닌이라는 점에 착안하여 자외선 조사¹⁴⁾에 의한 산화 발색을 시도하여 그 효과를 검토한 연구가 있는 정도이다. 이들의 염색성 연구에서 염료 농도, 시간, 온도의 증가에 따라 염착량이 증가하였고, 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 진행된다가 최고발색지점 이상의 조사시간을 증가시키면 퇴색의 경로를 보였다. 이는 일반염료에서와는 다른 성질이고, 감물 염료 염색직물의 발색과 퇴색 경로를 가지는 예와 유사한 특성을 보이는 한 예이다.

한편 감 열매는 9-15%의 당분과 만니트, 펙틴, 트리테르페노이드, 아스콜빈산 및 색소성분인 delphinidin, xanthophyll, (α -, β -)carotene과 짙은 맛의 요인인 타닌질로 구성되어 있다¹⁵⁾. 감물 염색은 감 중에 포함되어 있는 타닌이 섬유에 부착된 후 건조되면서 산화되어 염색효과가 나타나며, 이때의 타닌은 다수의 하이드록실기 (-OH)를 가지고 있는^{16),17)} 폴리페

눌류로서 셀룰로오스 섬유 및 단백질섬유인 견, 양모의 아미드 결합(-CONH-), 아미노기(-NH₂), 카르복실기(-COOH)와 결합이 용이하다¹⁸⁾. 이 과정에서 일광은 발색에 필수적으로 사용되어 왔다. 지금까지의 감물 염색 및 발색 메커니즘은 감물 중의 폴리페놀류를 성분으로 하는 축합형 탄닌 성분이 섬유에 처리된 후 일광(자외선), 산소, 효소 등에 산화 축합되어 proanthocyanidine을 형성하여 갈색으로 발색된다¹⁹⁾. 온도 요인도 중요한 요인임이 확인 되었다^{15),20),21)}. 감물은 섬유에 부착하여 건조하기 시작하면서 발색하는 산화발색 메커니즘을 가지고 있으므로 발색시스템이 매우 중요한 역할을 담당할 수밖에 없는 구조를 가지고 있기 때문에 다른 천연염료의 염색성과는 매우 다른 측면을 가진다.

천연염료의 대부분은 식물성 유래의 한약재가 주를 이루고 있으며, 합성염료에 비하여 상대적으로 친환경적이며 항균성, 소취성이 있어서 헬스케어와 관련하여 유용한 쓰임새가 있다. 이들 염료 중에 감물은 카테콜타닌으로 독특한 산화 발색의 메커니즘을 가지고 있어서 전통적으로 햇빛의 자외선에 의해 발색하며, 수분과 열 등은 발색을 더욱 촉진하는 역할을 한다. 또한 산화에 의해 축합되는 특성을 가지고 있어서 발색이 진행됨에 따라 더욱 짙어지는 촉감을 가지게 된다. 또 감 타닌은 감물만으로 염색하기도 하지만 감물과 다른 염료와의 복합염색을 통하여 다양한 색상을 만들어 낸다. 이는 유기 매염제와 견뢰도 향상 등의 역할에 대한 성과가 그동안의 많은 연구를 통하여 얻어졌다. 또 발색의 효과적인 방법에 대한 연구도 꾸준히 이루어져왔다.

한편, 축합타닌으로 카테킨을 주요 색소 성분으로 구성되어 있는 아선약의 경우도 염색에 그리 많이 사용된 예는 적지만 감물과 유사한 산화발색의 성질을 가지는데 주목하였다. 또 감물에 비해 약간의 적색기미를 더 가지고 있기 때문에 더 깊은 감물발색의 표면색을 얻을 있는 방안이 될

수 있을 것으로 추정된다. 따라서 첫째, 아선약을 면직물에 염색하고 발색 방법 중에 빠른 시간 안에 발색시킬 수 있는 열발색의 방법을 사용하였고, 무매염과 매염한 경우를 비교하였다. 둘째, 발색을 촉진하기 위한 방안으로 염액에 초산나트륨을 첨가한 후 염색 직물의 발색 효과를 검토하였다. 셋째, 감물과의 복합염색시의 발색효과를 감물 단독염색 시와 비교하여 그 표면색 변화를 검토하였다.



Fig. 1. The leaves(*Acacia catechu* Willd.) are pinnate with a pair of recurved prickles at the base of the rachis.

2. 실험방법

2.1 염제

아선약은 인도네시아 산을 시중에서 구입하여 사용하였으며, 감물은 20%의 타닌함량을 갖도록 제조한 분말염료를 사용하였다.

2.2 직물 및 시약

본 실험에 사용한 시료는 면직물 100%를 사용하였으며 다음 조건으로 정련하였다. 면직물은 NaOH 3%, Na₂CO₃ 5%, H₂O₂ 10%용액에서 욕비 1:30으로 100℃에서 1시간 동안 정련 후 수세, 건조하여 사용하였다. 직물의 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of fabric

Fabric	Weave	Fabric counts (threads/inch)	Thickness (mm)	Weight (g/m ²)
Cotton (100%)	Plain	85 /69	0.27	120

매염제로는 Aluminium potassium sulfate 12-water (AlK(SO₄)₂ · 12H₂O ; Junsei Chemical Co. Ltd), Copper(II)sulfate pentahydrate (CuSO₄ · 5H₂O ; Yakuri pure Chemical Co. Ltd), Iron(II)sulfate heptahydrate (FeSO₄ · 7H₂O ; Daejung Chemical & Metals Co. Ltd) 등 3종을 사용하였다.

발색 촉진제로써 Sodium acetate trihydrate(CH₃COONa · 3H₂O), 시

약 1급을 사용하였다.

2.3 염색 및 배염

아선약의 농도는 5%(w/v)농도, 액비 1 : 20, pH 3, 80℃에서 20분간 염색 후 수세 건조하였다.

감물은 20%의 타닌함량 제조분말염료를 1%(w/v) 농도로 액비 1:20, 상온에서 또는 복합염색 시에는 80℃에서 20분간 염색 후 수세하지 않고 건조하였다. 아선약 염색에서 배염은 0.1g/100ml 농도에서 60℃, 10분간 행하였다.

2.4 아선약 추출물에 초산나트륨의 혼합

아선약 추출물에 100g에 초산나트륨5g 비율로 발색촉진제 초산나트륨 첨가하여 혼합하고 이를 염색에 사용하였다.

2.5 열발색

염색된 직물을 150℃의 온도에서 5, 10, 20, 30, 40, 50분 동안 열처리 발색을 Flat Bed Press(Type-FB2)(Daiei Kagakuseiki Seisakusho, Ltd. Kyoto, Japan)를 사용하여 시행하였다(이하 열 발색이라 칭함).

2.6 분광학적 특성 조사

추출 색소의 특성을 확인하기 위해 UV-Visible Spectrophotometer 를 사용하여 최대흡수파장을 확인하였다.

2.7 표면색 및 색차 측정

염색된 시료의 색을 측정하기 위하여 Spectrophotometer CM-508i(Minolta, Co., Ltd, Japan)를 이용하여 명도지수 L^* , 색좌표 지수 a^* , b^* 의 값을 측정하고 이들 값으로부터 색차 ΔE 값을 다음 (1)과 같은 식에 의해 산출하였다.

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

이와 함께 Munsell의 색의 3속성치 H, V/C를 구하였다.

2.8 염착량(K/S) 측정

K/S 값은 염색포의 400nm에서 700nm까지의 범위에서 흡광도를 측정하고 Kubelka-Munk 식에 의하여 다음 (2)와 같이 계산하여 K/S값을 평가하였다.

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

K : 흡광계수(absorption coefficient)

S : 산란계수(scattering coefficient)

R : 최대 흡수 파장에서의 표면반사율(reflectance)

3. 결과 및 고찰

3.1 아선약 추출물의 자외, 가시부 흡수 스펙트럼

아선약 추출물의 분광학적 특성을 알아보기 위해 UV-Visible Spectrophotometer를 이용하여, 자외·가시부 흡수 스펙트럼을 측정된 결과를 Fig. 2에 나타냈다. 최대흡수파장이 278.5nm에서 나타났다. 이는 축합 타닌의 대표적인 염재인 감물의 흡수피크 273.5nm²²⁾와 유사한 결과를 보여 주고 있으며 가시영역의 흡수는 일어나지 않음을 나타내고 있다. 천연 페놀류의 흡수는 pH, 추출용매 등 여러 가지 요인에 의해 영향을 받지만 대략 220~280nm에서 최대 흡수파장을 갖는다²³⁾. 따라서 아선약을 사용한 염색은 타닌의 자외·가시부 흡수스펙트럼의 흡수피크와 동일한 결과를 보여 타닌 색소성분에 의해 염색된다는 것을 유추할 수 있다.

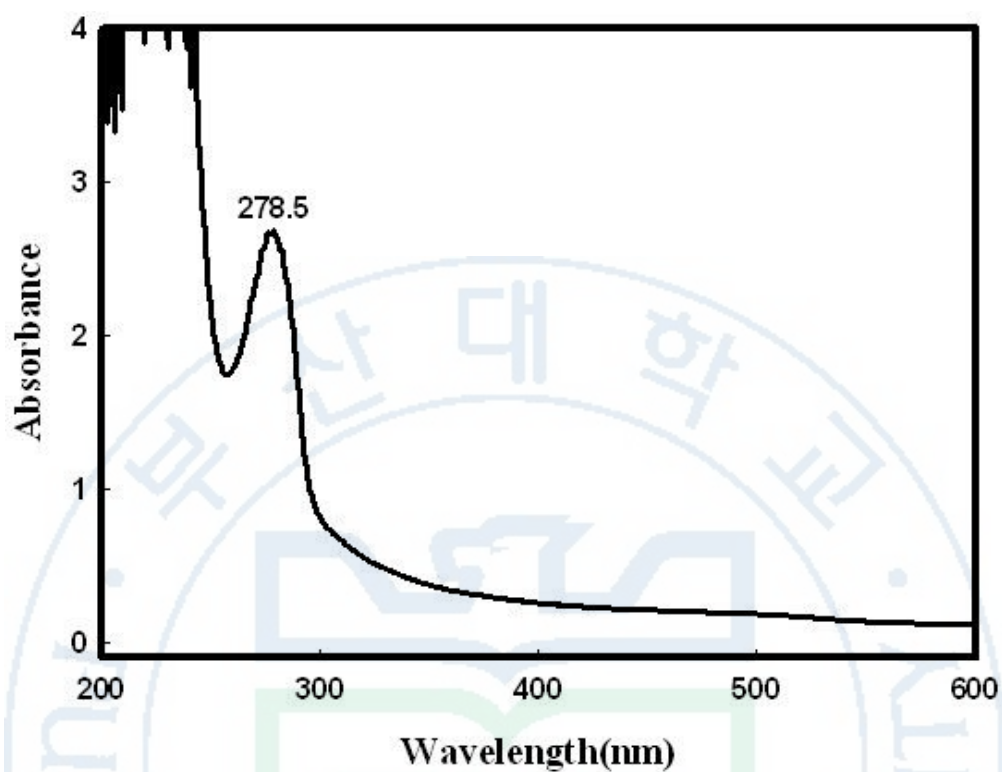


Fig. 2. UV-VIS absorption curve of extract from *Acacia catechu* Willd.

3.2 아선약 색소의 구조 및 특성

아선약의 주성분은 Epicatechin류(20~40%), 플라보노이드(Flavonoids), 알칼로이드(Alkaloids)이며⁷⁾ 세부적으로 catechutannic acid, catechin, epicatechin, catechu red, quercetin, gum등이다⁸⁾.

Fig. 3에 나타낸 것은 아선약 주색소인 카테킨을 나타낸 것이며⁶⁾, 카테콜 타닌이다. 국제 염료사전(Color Index)에 아선약은 ‘C. I. Natural Brown 3’으로 등재되어 있다. 축합형 타닌은 공기나 수중의 산소와 반응하면 폴리페놀 산화효소(polyphenol oxidase)의 작용으로 암갈색의 벤조퀴논을 형성하고 계속 산화하면 축합중합되어 갈색의 색소로 되어 간다.

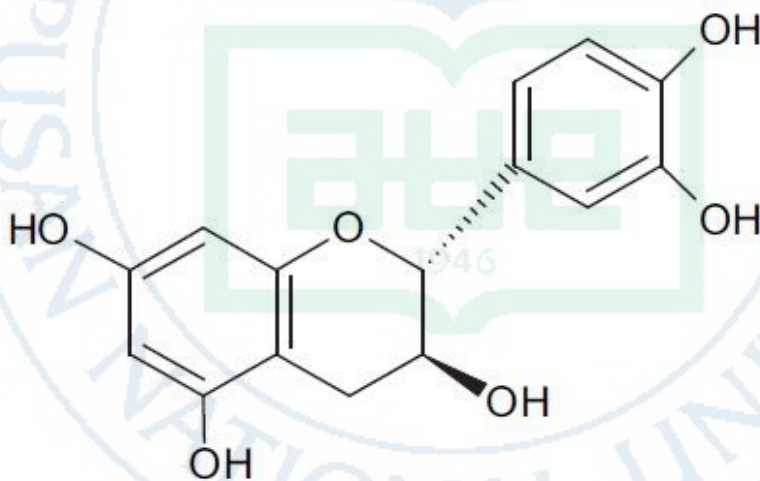


Fig. 3. Structure of catechin.

3.3 아선약 염색 면직물의 열 발색시간에 따른 표면색 변화

감물 염색 및 발색 메커니즘은 감물중의 폴리페놀류를 성분으로 하는 축합형 타닌 성분이 섬유에 처리된 후 일광(자외선), 산소, 효소 등에 산화 축합되어 proanthocyanidine을 형성하여 갈색으로 발색되고¹⁹⁾, 온도 요인도 매우 중요한 요인임이 확인 되었다^{15), 20), 21)}.

감물은 섬유에 부착하여 건조하기 시작하면서 발색하는 산화발색 메커니즘을 가지고 있으므로 발색시스템이 다른 천연염료의 염색성과는 매우 다른 측면을 가진다는 점을 참고해 보면, 감물과 같은 축합타닌의 한 종류인 아선약의 염색에서도 산화발색 가능성을 유추해 볼 수 있다. 따라서 염료의 구조가 다르기 때문에 그 발색의 정도와 경향은 차이가 있겠지만 유사한 경로를 거치는 것이 확인된다면 두 염료의 복합 염색으로 복합발색을 이루어 낼 수 있어서 색상의 다양화와 더불어 효과적인 발색을 이룰 수 있을 것으로 기대하고 열 발색효과를 검토하고자 하였다.

1) 무매염 염색 직물의 발색시간에 따른 표면색 변화

Table 2에는 무매염 경우의 5분, 10분, 20분, 30분, 40분, 50분간 열 발색에 따른 표면색 변화와 K/S, 색차 ΔE 를 나타내었고, Fig. 4에는 열발색 시간의 증가에 따른 K/S와 ΔE 값의 변화를 도시하였다. 발색이 진행되는 동안 L^* 값은 낮아지고 a^* 값은 변동 폭이 좁으나 증가하며, b^* 값은 증가하는 폭이 상대적으로 조금 크다. 전체적으로 색상 H는 7.6YR에서 8.4YR로 변화되어 노란색이 더 증가하는 방향으로 발색되었다. K/S는 2.26에서 3.03까지 증가하였고, 따라서 직물 원포와 발색직물의 색차는 29.66에서 34.68까지 점점 증가한 것으로 보아 아선약 염료로 염색한 직물은 열에 의한 산화발색으로 열 발색의 특성이 나타나는 것으로 확인하였다.

Table 2. L^* , a^* , b^* , H V/C color system, K/S and ΔE of cotton fabrics dyed with catechu extract according to heating time(min) at 150℃

Mordant Sample no.	Time (Min)	L^*	a^*	b^*	H	V/C	K/S	ΔE
	0	64.93	10.51	21.32	7.6YR	6.41/3.95	2.26	29.66
	5	63.73	9.91	23.21	8.4YR	6.29/4.11	2.38	31.51
	10	63.36	9.94	23.38	8.4YR	6.26/4.13	2.45	31.88
Nil	20	62.64	10.21	24.04	8.4YR	6.19/4.25	2.63	32.89
1	30	62.17	10.52	24.25	8.3YR	6.14/4.31	2.73	33.44
	40	61.64	10.71	24.56	8.3YR	6.09/4.37	2.88	34.06
	50	61.18	10.69	25.04	8.4YR	6.04/4.43	3.03	34.68

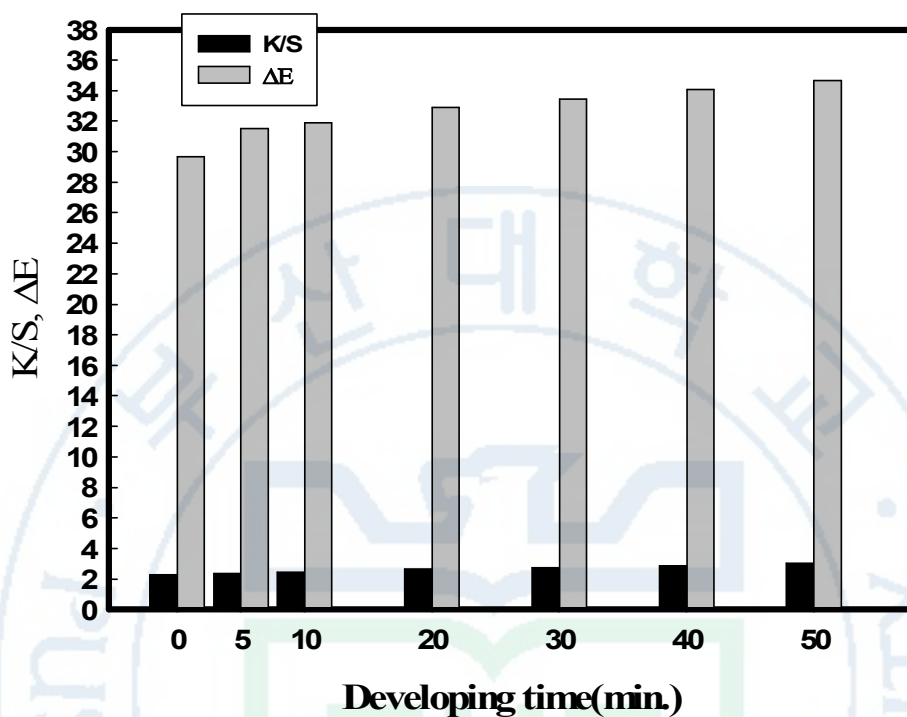


Fig. 4. K/S and ΔE change of cotton fabrics dyed with catechu extract according to developing time(min) at 150°C.

2) 발색시간에 따른 K/S값 변화

Table 3에는 매염한 경우의 5분, 10분, 20분, 30분, 40분, 50분간 열 발색에 따른 표면색 변화와 K/S, 색차 ΔE 를 나타내었다.

Table 3. L^* , a^* , b^* , H V/C color system, K/S and ΔE of cotton fabrics dyed with catechu extract according to heating time(min) at 150°C

Mordant Sample no.	Time (Min)	L^*	a^*	b^*	H	V/C	K/S	ΔE
Al 2	0	63.67	8.44	23.41	9.3YR	6.29/3.96	2.00	31.25
	5	62.39	8.87	23.13	9.0YR	6.15/3.98	2.12	32.02
	10	61.86	8.91	23.02	9.0YR	6.10/3.97	2.18	32.32
	20	61.26	8.99	22.91	8.9YR	6.04/3.97	2.26	32.68
	30	60.58	9.13	22.92	8.8YR	5.97/3.98	2.36	33.20
	40	60.14	9.30	23.03	8.8YR	5.93/4.02	2.44	33.63
	50	59.68	9.32	23.10	8.8YR	5.88/4.02	2.53	34.01
Cu 3	0	39.03	19.46	31.50	5.7YR	3.89/6.23	9.51	57.62
	5	33.69	16.13	34.91	7.8YR	3.38/6.21	14.26	62.64
	10	32.76	15.94	37.30	8.3YR	3.29/6.42	15.91	64.64
	20	31.72	15.70	40.83	8.7YR	3.19/6.72	17.81	67.42
	30	31.98	15.17	39.79	8.9YR	3.21/6.56	17.06	66.48
	40	32.09	15.20	41.00	9.0YR	3.23/6.69	17.00	67.11
	50	32.08	14.98	41.26	9.1YR	3.23/6.69	16.94	67.23
Fe 4	0	40.81	1.86	10.76	3.1Y	4.00/1.57	4.03	44.18
	5	36.99	4.71	14.75	0.9Y	3.64/2.34	5.95	49.08
	10	36.53	4.84	15.31	1.0Y	3.60/2.43	6.24	49.64
	20	35.75	5.02	16.18	1.1Y	3.53/2.58	6.70	50.70
	30	34.95	5.21	17.07	1.1Y	3.45/2.73	7.23	51.74
	40	35.48	5.22	17.16	1.1Y	3.50/2.73	6.94	51.27
	50	34.87	5.32	17.85	1.2Y	3.45/2.84	7.34	52.07

Fig. 5에는 Table 2, Table 3에 나타난 바와 같이 아선약으로 염색한 면직물의 열처리에 따른 K/S값을 측정하여 나타난 것을 결과를 그 변화 추이를 관찰하기 위해 도시한 것이다.

열발색시간의 증가에 따른 K/S값의 변화를 살펴보면, 무매염, Al매염, Cu매염, Fe매염의 모든 시료에서 증가하였다. 무매염 시료는 50분까지 서서히 증가하는 것을 보이고 있어서 더 색이 진해지는 것을 알 수 있다. Al매염한 시료는 무매염 시료보다 작은 값으로 증가하여 발색이 오히려 적게 되는 결과를 보이고 있다. 이는 명반 Al은 전형금속이온으로 안정한 6배위체를 형성하지만 외궤도형 착체이기 때문에 결합력이 약하고²⁴⁾, 색상을 밝게 보이게 하는 특성 때문에 아선약의 경우, 무매염시 보다 L*값이 높고, 따라서 면셀V값도 높아지기 때문에 색이 옅어 보이기 때문으로 판단된다.

Cu매염과 Fe매염의 경우에 30분 이후 K/S값의 미세한 감소를 보이는 정체상태를 나타내고 있다. 이는 매염에 의하여 색상이 짙어짐에 따라 발색이 빠르게 일어나 발색시간이 더 경과되면 퇴색하는 경로를 거치는 과정의 초기 단계에 도달한 것으로 생각된다. 이와 같은 현상은 감물염색의 경우에도 나타나는 것처럼 발색이 진행됨에 따라 발색이 최고조에 달한 후에는 퇴색의 경로를 거치는 과정^{19),21)}과 동일한 코스를 거치는 것으로 볼 수 있다. 또 아선약 염색 면직물에 자외선을 조사하여 그 색상변화 측정에서 습윤 조건의 면직물의 경우에 90분 동안 조사 이후 K/S값이 저하하는 결과를 얻은 남 등¹⁴⁾의 연구에서 발색 이후 퇴색의 경로를 가지는 결과와 동일한 결과이다. 매염의 경우 발색의 강도인 K/S값에 있어서 Cu매염 면직물은 무매염의 5배 이상의 가장 많은 발색량을 보였고, Fe매염 면직물은

무매염의 2배의 발색량을 보인 것이 확인된다. 이는 축합형 타닌의 기본구조가 플라반(flavan)이며 -OH기만을 반응기로 가지고 있는데 공기 산화 등 여러 가지 조건에 의해 분자간의 축합이 이루어져서 암갈색의 프로바펜(phlobaphene)으로 변하기 쉬운 성질을 가지고²⁵⁾있기 때문으로 생각된다.

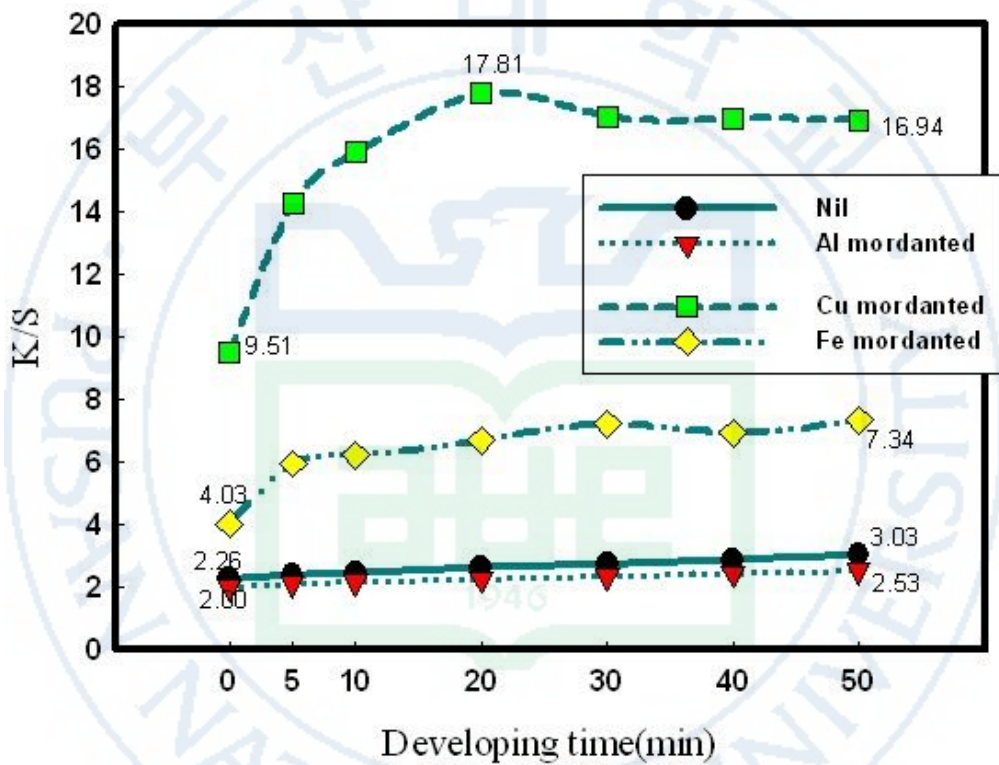


Fig. 5. Effect of developing time on K/S of cotton fabric dyed catechu extract.

3) 발색시간에 따른 색상 변화

아선약 염색 면직물의 열발색에 따른 색상변화는 Table 2와 3에 나타낸 것을 바탕으로, 색상변화의 추이를 관찰하기 위해 Fig. 6에 a^* 값, b^* 값의 변화를 도시하였다. 그림에서 화살표(→)방향은 발색시간이 50분까지 증가되면서 발색이 진행되는 방향을 표시한 것이다.

무매염의 경우에는 발색이 진행됨에 따라 a^* 값이 소폭 증가하고 있고, b^* 값이 약간 더 증가하는 모습을 보여 노란색이 더 증가하는 방향으로 발색됨을 보여주나 색 변화의 폭은 매우 작다. Al매염에서는 b^* 값의 변화는 거의 없고 a^* 값의 변화가 약간 있는 정도여서 색상의 변화는 매우 적게 나타남을 알 수 있다. Cu매염에서는 a^* 값이 감소하고 b^* 값이 상대적으로 크게 증가하여 적색이 감소하고 노란색이 증가하는 방향으로 색상이 변하지만 발색시간 20분 이후에는 변화가 매우 적게 보임을 알 수 있다. 그러나 Cu매염에 의해 발색된 색상은 무매염에 비하여 a^* 값, b^* 값이 모두 커서 매염효과가 잘 나타나고 있다. Fe매염에서는 a^* 값이 증가하고 b^* 값이 증가하는 방향으로 변하지만 Cu매염 시와 마찬가지로 20분 이후에는 변화가 적음을 알 수 있다.

이상에서 본 바와 같이 열발색에 따른 매염 염색물의 발색효과는 무매염과 Al매염은 색상변화가 적고, Cu매염과 Fe매염에서는 색상변화가 상대적으로 큰 결과를 얻었다.

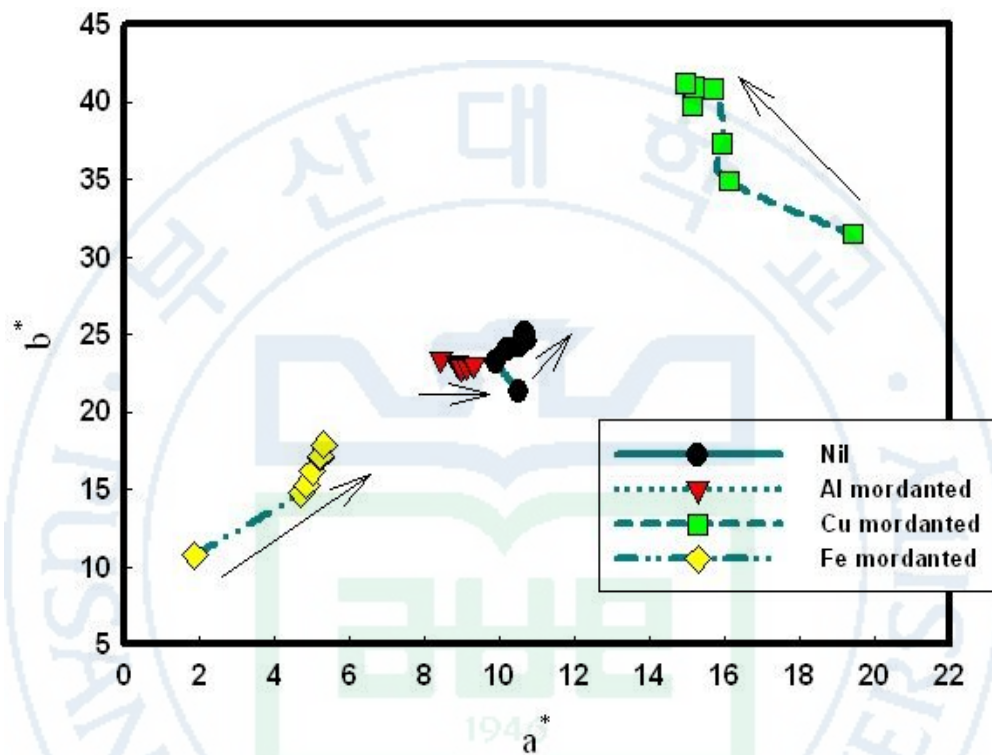


Fig. 6. a^* - b^* Change of samples according to developing time at 150°C.

Fig. 7에는 Munsell V-C값의 변화를 도시하였다. 그림에서 화살표(→)의 방향은 발색시간이 50분까지 증가되면서 발색이 진행되는 방향을 표시한 것이다.

무매염이 경우에 발색이 진행됨에 따라 V값 명도가 감소하고, C값 채도가 증가하는 방향으로 진행되고 있음을 보이고 있다. Al매염의 경우에도 명도가 감소해가지만 채도의 변화는 매우 미세한 변화를 보임을 나타내고 있다. Cu매염의 경우에는 명도가 감소하고 채도가 증가하지만 발색시간 20분 이후에는 이 변화가 정체되어 있음을 말해 준다. Fe매염에서는 명도가 감소하고 채도가 증가하지만 발색시간 20분 이후에는 이 변화가 둔화되고 있을 알 수 있다.

이상에서 본 바와 같이 발색이 진행됨에 따라 명도가 감소하고 채도가 증가하는 방향으로 색상변화가 생김을 알 수 있고, 이는 색강도가 증가해감을 의미한다. Cu매염과 Fe매염에서 20분 이후 명도, 채도의 정체 현상을 ΔE 가 최대이고 C값이 최대인 점이 최대발색 지점으로 간주하는 선행연구의 결과^{19),21)}에서 본다면, 이 매염 염색직물의 20분에서 50분까지는 최대발색지점에 도달하여 이후 퇴색경로에 들어가는 과도기 단계로 보여 진다.

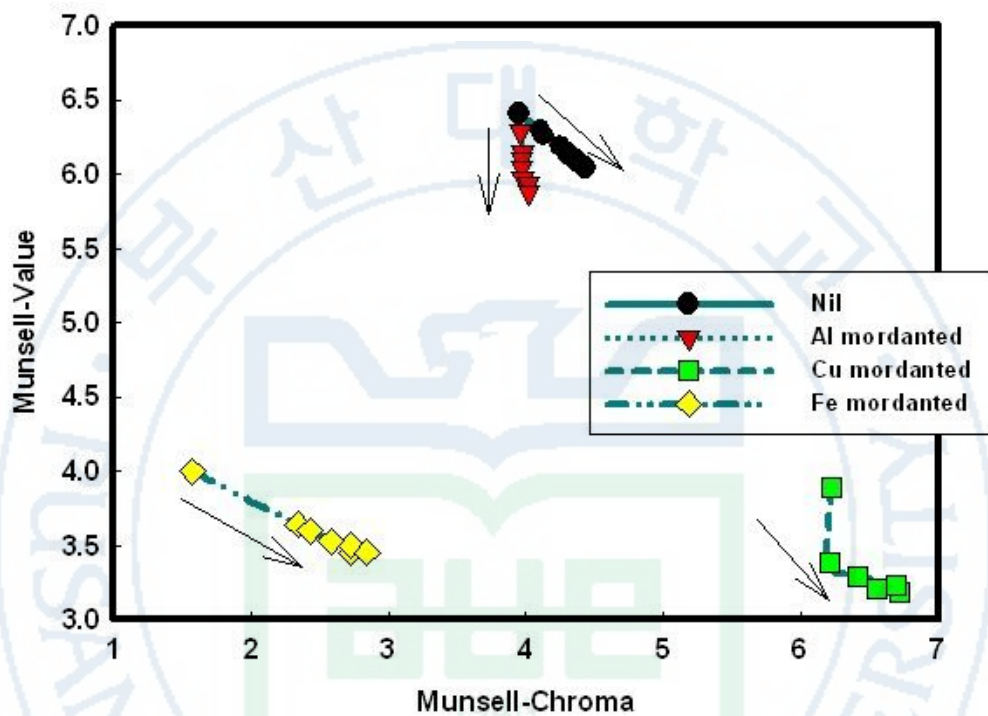


Fig. 7. Change of plotted in Munsell V-C chart of cotton fabrics dyed with catechu extract according to developing time at 150°C.

Fig. 8에는 발색과정이 진행되는 동안의 미염색 직물과 염색직물간의 색차 ΔE 를 도시한 것이다. 그림에서 무매염 직물과 Al매염 직물은 발색이 진행됨에 따라 색차가 증가하고 있지만, 거의 대등한 추세를 보이고 있다. Cu매염과 Fe매염에서는 20분까지 증가하지만 그 이후 둔화되어 더 이상 증가를 멈추고 있다. 이는 K/S의 변화추이와 유사한 경향을 보이고 있다. 즉, Cu매염의 색차가 가장 크고 다음은 Fe매염 직물이며, 무매염과 Al매염은 변화가 적었다.

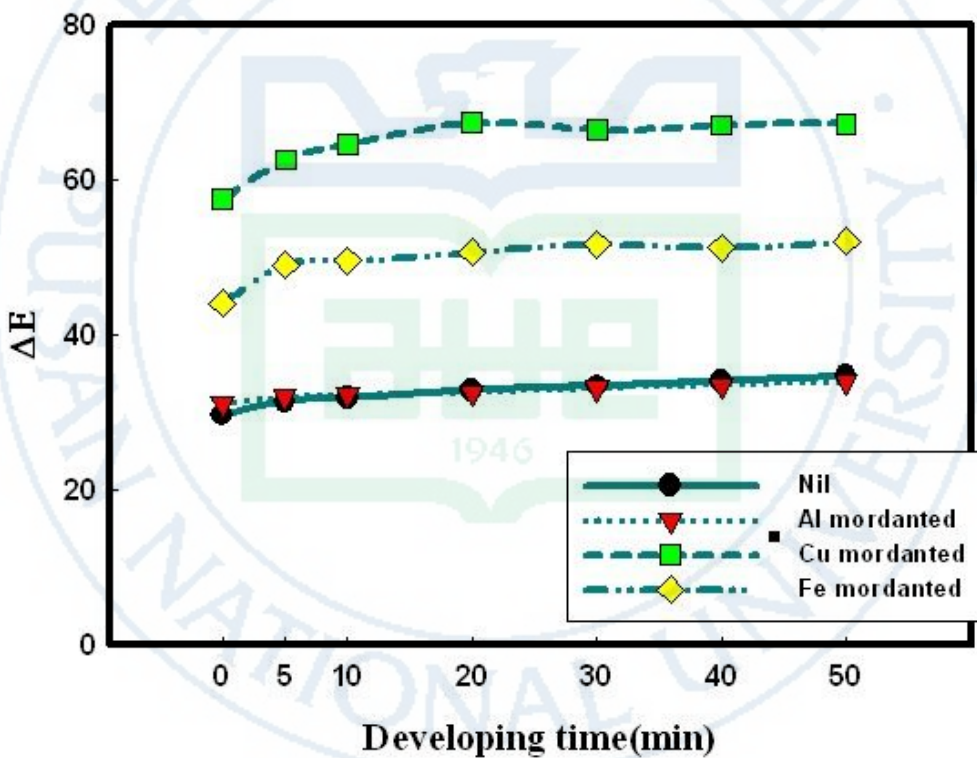


Fig. 8. Effect of developing time on ΔE of cotton fabric dyed catechu extract.

3.4 초산나트륨 첨가 아선약 염색 면직물의 열 발색시간에 따른 표면색 변화

전형적인 축합타닌의 하나인 감물염색의 경우에 일광발색의 장시간 걸리는 문제를 해결하기 위한 발색을 촉진하는 방안으로 자외선 발색¹⁹⁾, 열발색^{20),21)}, 알칼리 발색^{26),27)}, 물발색²⁸⁾, 발색촉진제 발색²⁹⁾ 등의 연구가 진행되어 왔다. 이 중에 중성에 가까운 약알칼리인 초산나트륨을 첨가하여 발색시켰을 때 발색을 촉진하는 결과를 얻은 결과를 또 다른 축합타닌의 하나인 아선약의 염색에 적용하였을 때 그 효과를 체크하고자 초산나트륨의 적용을 시도하였다. 아선약 염색액에 초산나트륨을 염색 100g당 3g을 첨가하여 염색을 구성하고 염색 후 매염한 직물의 열발색을 실시하였다. 한 결과를 Table 4에 나타내었다.

1) 발색시간에 따른 K/S값 변화

Table 4에는 초산나트륨을 염액에 첨가하고 무매염 및 매염한 경우의 열 발색에 따른 표면색 변화와 K/S, 색차 ΔE 를 나타내었다.

Table 4. Data change of cotton fabric dyed with catechu in mixing solution of sodium acetate according to heating time at 150℃

Mordant Sample no	Time (Min)	L*	a*	b*	H	V/C	K/S	ΔE
Nil 5	0	58.48	14.53	23.17	5.7YR	5.78/4.69	3.34	36.70
	5	55.62	13.29	25.77	7.3YR	5.50/4.79	4.13	39.82
	10	55.01	13.40	25.92	7.4YR	5.43/4.79	4.35	40.39
	20	53.78	13.32	26.46	7.5YR	5.31/4.86	4.88	41.58
	30	52.82	13.59	27.13	7.5YR	5.22/4.96	5.51	42.77
	40	52.18	13.77	27.56	7.5YR	5.16/5.03	5.90	43.55
	50	51.25	13.84	28.02	7.6YR	5.06/5.08	6.53	44.53
Al 6	0	61.00	9.91	26.11	9.1YR	6.02/4.47	2.67	35.30
	5	57.86	10.65	25.38	8.6YR	5.71/4.45	3.13	37.15
	10	57.13	10.72	24.99	8.4YR	5.64/4.40	3.23	37.44
	20	55.84	11.00	24.86	8.2YR	5.51/4.41	3.51	38.37
	30	54.85	11.00	24.41	8.1YR	5.41/4.35	3.67	38.83
	40	54.18	11.19	24.42	8.0YR	5.34/4.37	3.86	39.40
	50	53.51	11.16	24.43	8.1YR	5.27/4.36	4.06	39.90
Cu 7	0	34.54	22.14	41.54	6.2YR	3.47/7.73	15.85	67.56
	5	26.34	18.19	43.84	7.9YR	2.68/7.13	32.34	73.95
	10	25.47	18.47	42.91	7.7YR	2.59/7.02	37.77	74.18
	20	25.88	17.96	43.35	8.0YR	2.63/7.02	34.22	73.97
	30	26.11	17.93	43.69	8.1YR	2.65/7.06	33.25	73.98
	40	25.87	18.19	43.51	8.0YR	2.63/7.06	35.50	74.13
	50	26.20	17.87	43.88	8.1YR	2.66/7.08	32.79	74.00
Fe 8	0	28.43	2.71	12.98	3.1Y	2.81/2.12	10.81	56.78
	5	24.25	5.88	24.16	2.2Y	2.43/3.78	20.02	64.20
	10	23.14	6.38	28.50	2.5Y	2.32/4.27	24.01	66.92
	20	22.54	6.80	30.99	2.5Y	2.27/4.54	27.26	68.55
	30	22.18	7.39	32.98	2.4Y	2.24/4.76	30.26	69.82
	40	21.99	7.55	33.22	2.4Y	2.22/4.79	31.48	70.12
	50	21.65	8.19	33.90	2.2Y	2.19/4.89	34.98	70.80

Fig. 9에는 Table 4에 나타난 결과 중 열발색에 따른 K/S값의 변화 추이를 관찰하기 위해 도시한 것이다.

전반적으로 발색진행에 따라 K/S값이 증가하고 있고, 특히 무매염과 Al매염은 유사한 경향을 보이고 있는데 앞의 초산나트륨 미처리 시와 마찬가지로 Al매염의 효과가 무매염보다 열등한 성과를 내고 있다. 한편, Cu매염과 Fe매염의 경우에는 월등한 발색량을 보이고 있는데, 이는 초산나트륨의 첨가가 발색을 촉진하는 효과와 함께 매염의 발색효과와 더불어 상승효과가 있는 것으로 판단된다.

무매염의 경우에는 50분 발색시간동안 K/S값 6.53을 나타내고 있는 것은 초산나트륨 미처리시의 3.03에 비하면 2배의 발색효과가 있는 것으로 나타났다. Al매염인 경우에는 발색량이 늘었지만 앞의 경우에서처럼 발색 증가 효과가 적게 나타나고 무매염보다 열등한 결과이다. Cu매염에서는 초기에서부터 높은 발색을 보이고 20분이 지나서는 감소하는 추세로 높은 색강도와 함께 빨리 최대 발색량에 도달하여 이후 감소하는 경향을 나타내고 있다. 발색이 감소하고 있는 50분의 발색에서도 미처리에 비하여 약2배의 발색량을 보이고 무매염, 무처리시료인 1번시료에 비하여 12배 이상의 K/S값을 보이는 결과이다. Fe매염의 경우에는 발색시간이 증가할수록 계속 발색강도가 증가하는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 보면, 아선약 염색에서 감물염색의 경우에 발색촉진의 효과가 있었던 것과 마찬가지로 초산나트륨의 첨가에서 무첨가 시료에 비해 무매염인 경우 2배, Cu매염인 경우 12배의 발색량을 보여 매우 효과적임이 확인되었다.

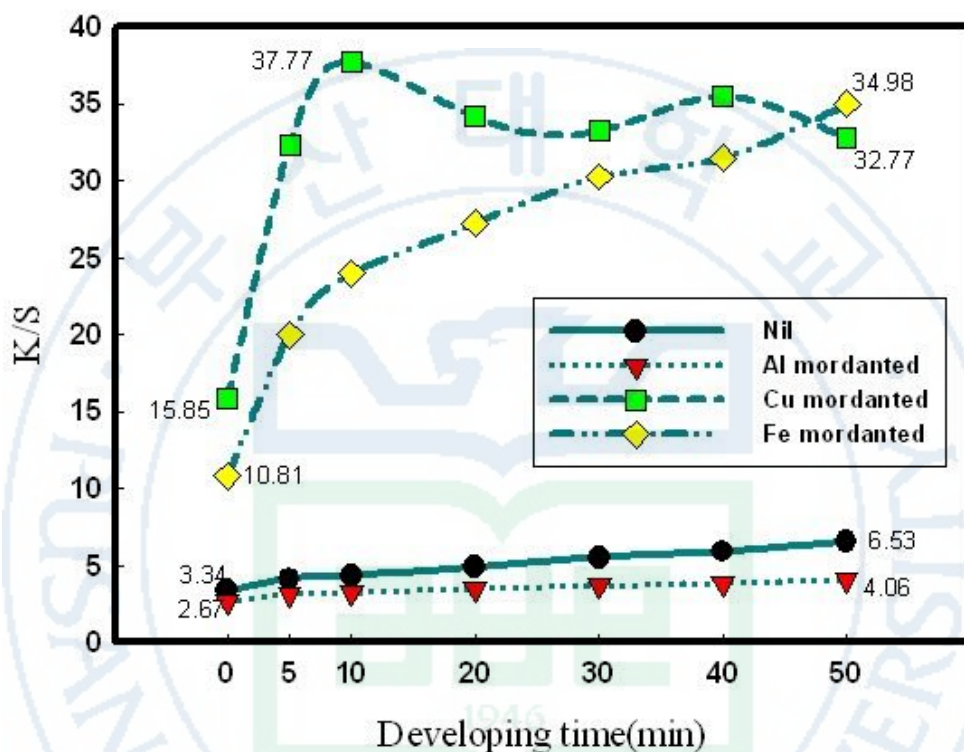


Fig.9. K/S cahnge of cotton fabrics dyed with catechu in mixing solution of sodium acetate according to developing time(min) at 150°C.

2) 발색시간에 따른 색상 변화

초산나트륨 첨가 아선약 염색 면직물의 열발색에 따른 색상변화는 Table 4에 나타난 것을 바탕으로, 변화의 추이를 관찰하기 위해 Fig. 10에 a^* 값, b^* 값의 변화를 도시하였다. 그림에서 화살표(→)방향은 발색시간이 50분까지 증가되면서 발색이 진행되는 방향을 표시한 것이다.

아선약 염색에서 초산나트륨 첨가로 발색효과가 촉진되어 색강도가 증가한 결과에 이어 표면색 변화를 보면, 무매염의 경우 발색이 진행되면서 a^* 값이 증가, b^* 값 약간 증가하고, Al매염의 경우에도 a^* 값은 약간 증가, b^* 값은 약간의 감소의 결과 색상의 큰 변화는 없는 편이다. 이것은 앞의 초산나트륨을 첨가하지 않은 경우와 비교하여 크게 차이가 보이지 않는다.

Cu매염에서는 a^* 값이 감소하고, b^* 값이 증가하여 노란색이 많은 경향으로 표면색이 변화되었지만 발색 초기의 변화가 크고 20분 이후에는 변화가 적다. 그런데 발색 전후 시료의 a^* , b^* 값이 4가지 시료 가운데 가장 크고, b^* 값이 커서 시각적으로 노란색이 강하게 비치는 YR계로 발색되었다. Fe매염에서는 초산나트륨 미첨가 시료에 비하여 변화의 폭이 커서 4가지 시료 중에서 가장 변화의 폭이 크게 나타났으나, a^* 값이 작고, b^* 값이 상대적으로 커서 Y계열의 색으로 나타났지만 L^* 값이 작아 어두운 색상을 나타내었다.

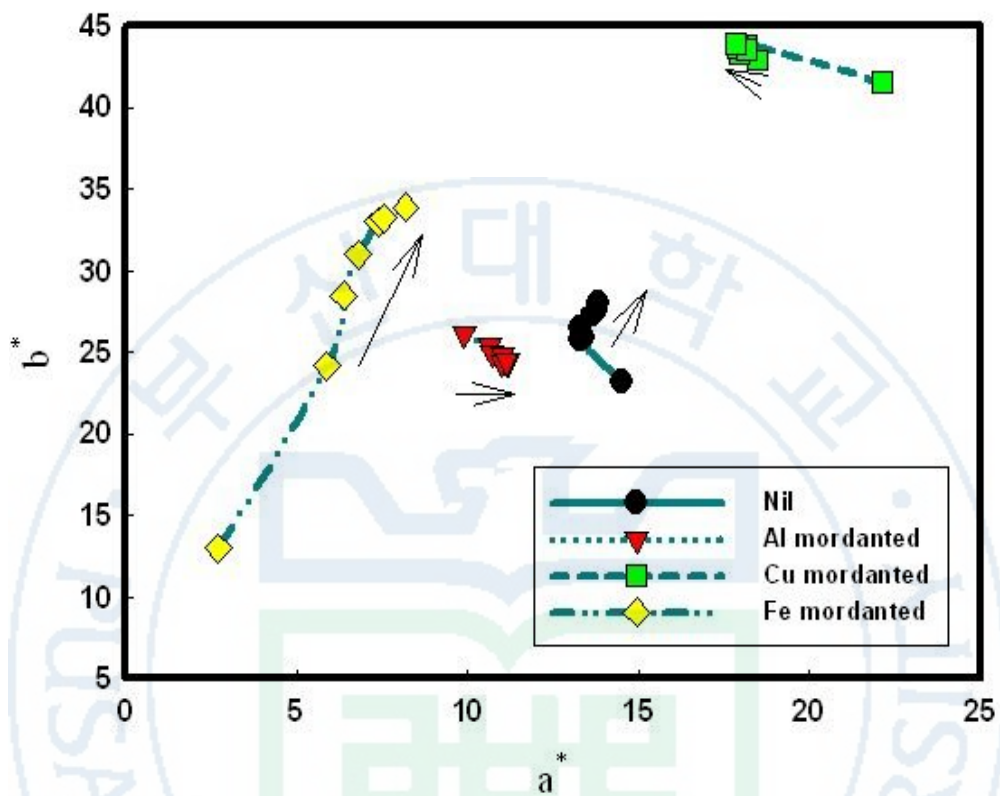


Fig. 10. Effect of sodium acetate addition on a^* - b^* value of cotton fabrics dyed with catechu extract solution according to developing time(min) at 150°C.

Fig. 11에는 Munsell V-C값의 변화를 도시하였다. 그림에서 화살표(→)의 방향은 발색시간이 50분까지 증가되면서 발색이 진행되는 방향을 표시한 것이다. 무매염의 경우 V값 감소, C값 약간 증가, Al매염에서도 V값 감소, C값 정체로 색의 변화가 크지 않음을 알 수 있다. Cu매염의 경우에는 발색초기 약간의 색상변화를 한 후 발색이 진행되면서 V값, C값 모두 변화가 가장 작게 나타났다. Fe매염의 경우에는 V값이 조금 감소하고 C값은 가장 많이 증가하는 결과를 보여주지만 원래 V값이 낮아 시각적으로 어두운 색상을 나타내었다.



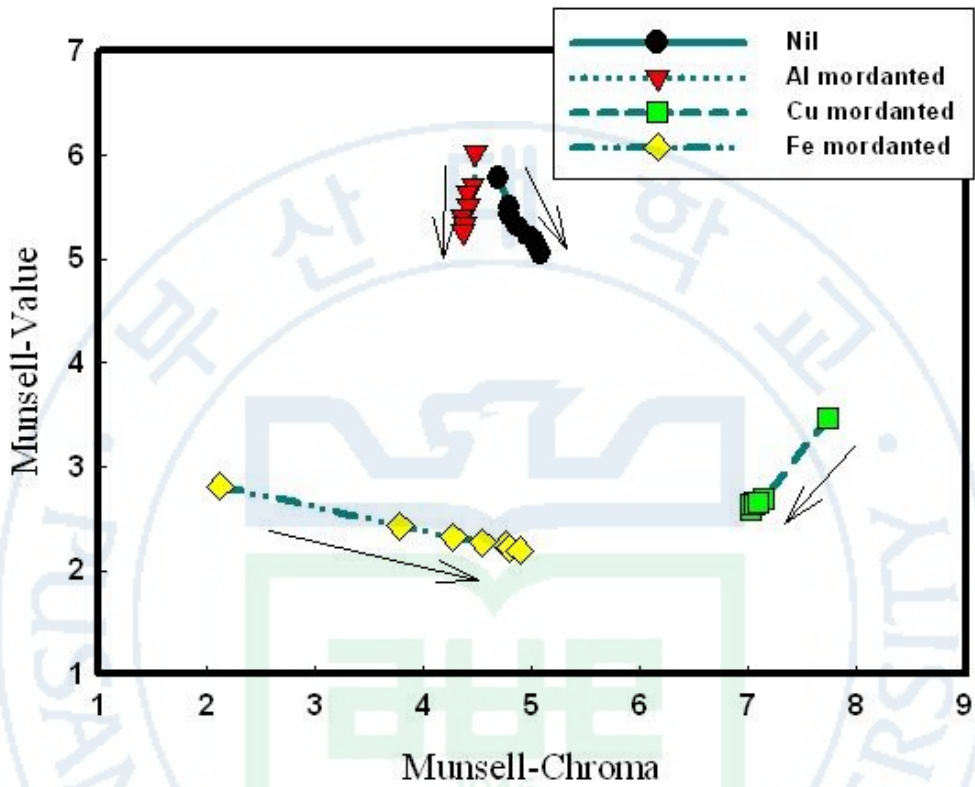


Fig.11. Effect of sodium acetate addition on Munsell V-C value of cotton fabrics dyed with catechu extract solution according to developing time(min) at 150°C.

3.5 아선약 염색 직물과 감물 염색 직물의 열발색 특성 비교

아선약은 축합타닌으로 산화발색이 가능함을 앞에서 확인하였다. 이에 산화발색 메커니즘을 가지는 대표적 염료인 감물과 함께 복합할 경우 발색시키는 공정을 공통적으로 행할 수 있다는 점에서 두 염료의 발색 특성상의 차이를 융합할 수 있기 때문에 유익한 결과를 가질 수 있을 것으로 유추해 볼 수 있다. 따라서 복합염색의 효과를 유추하기위해 두 염료의 발색상의 특성을 먼저 검토하였다.

Table 5에 감물 염색 직물의 열발색 시간 증가에 따른 표면색 변화를 측정한 데이터를 나타내었다.

Table 5. L^* , a^* , b^* , H V/C color system, K/S and ΔE of cotton fabrics dyed with persimmon extract according to heating time(min) at 150°C

Sample	Time (Min)	L^*	a^*	b^*	H	V/C	K/S	ΔE
Persimmon 9	0	78.30	1.85	8.87	0.4Y	7.72/1.31	0.52	9.69
	5	72.25	5.65	13.69	8.0YR	7.12/2.41	0.93	18.05
	10	68.32	7.35	14.62	6.8YR	6.73/2.76	1.23	21.91
	20	63.98	9.21	15.26	5.4YR	6.29/3.13	1.63	26.15
	30	61.20	10.34	15.56	4.6YR	6.01/3.34	1.95	28.88
	40	58.04	11.16	15.92	4.3YR	5.70/3.50	2.39	31.87
	50	55.93	11.87	16.36	4.0YR	5.49/3.65	2.78	34.05

1) 아선약 염색과 감물염색직물의 발색과정에 따른 L^* 값 변화 비교

아선약의 경우는 Table 2에 나타낸 자료를, 감물의 경우 Table 5의 자료를 사용하여 표면색 특성 비교를 위해 먼저 발색과정의 L^* 값의 변화를 Fig. 12에 도시하였다.

전반적으로 열발색이 진행됨에 따라 L^* 값은 낮아지고 있다. 감물은 L^* 값의 변동이 상대적으로 커서 발색초기 78.30에서 발색 후 55.93까지 22.37의 변화를 가진다. 반면에 아선약은 각각 58.48에서 51.25로 7.23의 변화를 갖는데 불과하다.

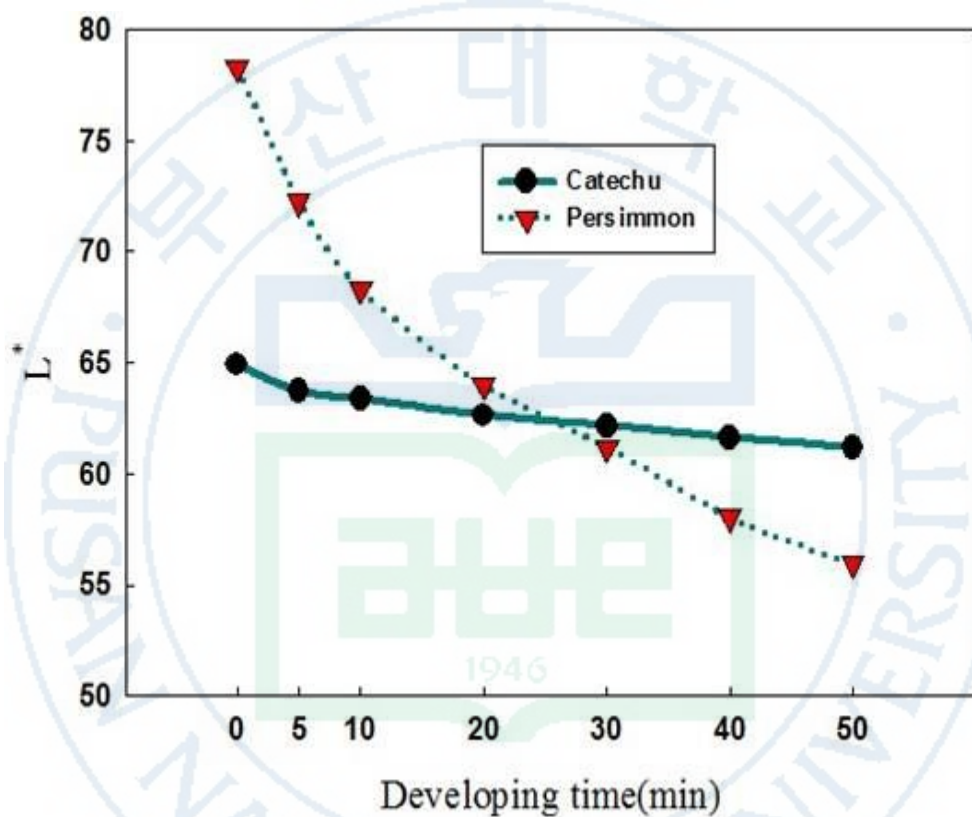


Fig. 12. Effect of developing time on L^* Changes of cotton fabric dyed with catechu extract or persimmon extract.

2) 아선약 염색직물과 감물 염색직물의 발색과정에 따른 a^* - b^* 값 변화 비교

Table 2와 5에 나타난 것을 바탕으로, 변화의 추이를 관찰하기 위해 Fig. 13에 a^* 값, b^* 값의 변화를 도시하였다. 그림에서 화살표(→)방향은 발색시간이 50분까지 증가되면서 발색이 진행되는 방향을 표시한 것이다.

감물 및 아선약 염색 직물 모두 발색시간이 증가함에 따라 전반적으로 a^* 값의 증가와 b^* 값의 증가를 가져와 적색이 증가하고 황색이 증가하여 적황색의 YR계의 색으로 발색된다.

감물은 a^* 값이 많이 증가하여 미발색시 1.85에서 11.87로 10.02의 증가와 b^* 값은 8.87에서 16.36으로 7.49의 증가가 보인다. 반면, 아선약은 a^* 값이 10.51에서 10.69로 0.18증가와 b^* 값 21.32에서 25.04로 3.72의 변화가 있어서 아선약의 표면색 변화는 크지 않다. Fig.13의 그림 안에 있는 사각속의 칼라는 발색초기의 표면색으로 밑엿 것은 감물, 위엿 것은 아선약의 색상이다.

이상에서 감물은 발색시간이 증가함에 따라 L^* 값의 변동과 a^* , b^* 값의 변동이 많이 생기고 반면에 아선약은 이 변동이 적게 생기는 특성이 확인되었다. 그러나 아선약은 감물에 비해 L^* 값이 작고, a^* , b^* 값이 크다. 감물은 L^* 값의 변화가 많이 생기고 a^* , b^* 값의 크기가 작기 때문에 두 가지를 복합하면, L^* 값이 작으면서 a^* , b^* 값이 큰 직물을 얻을 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 감물과 아선약의 복합염색을 시도하고 그 효과를 체크하였다.

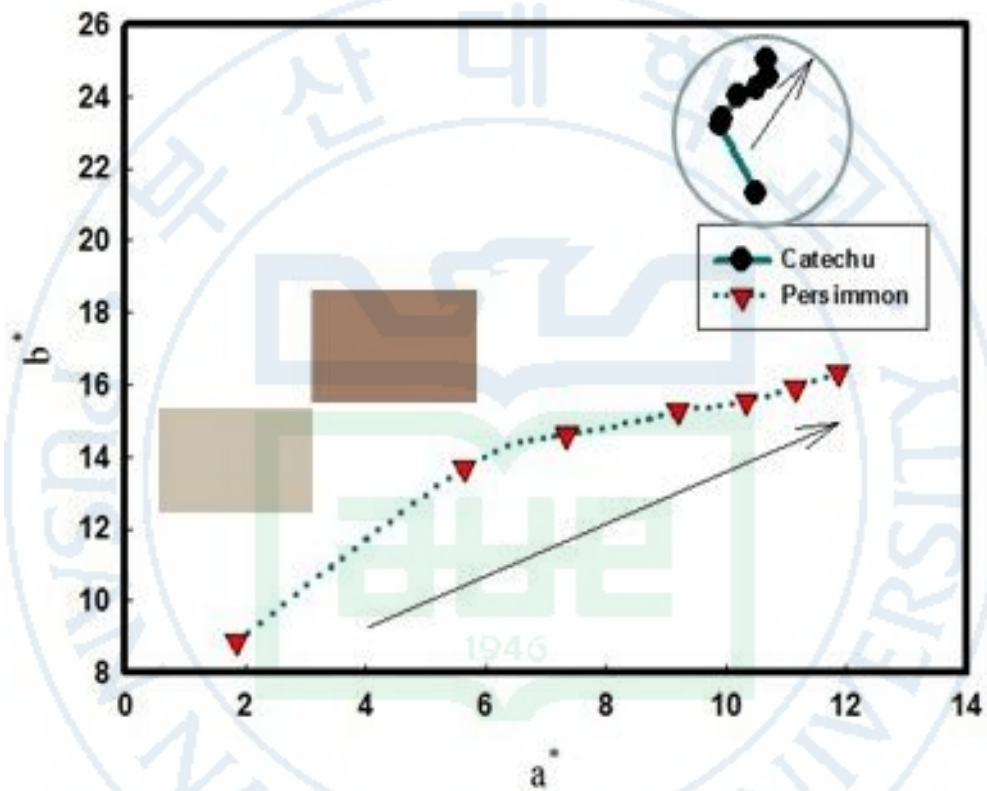


Fig. 13. Effect of developing time on a^* - b^* value Changes of cotton fabric dyed with catechu extract or persimmon extract.

3.6 아선약과 감물의 복합염색효과

Table 6에는 아선약과 감물의 복합염색 효과를 파악하기 위해 발색시간의 경과에 따른 염색직물의 표면색 변화를 측정한 결과이다. 아선약을 먼저 염색하고 감물을 염색하는 경우(C+P, sample 10), 감물을 먼저 염색하고 아선약을 염색하는 경우(P+C, sample 11), 아선약과 감물을 동시 혼합(Mixing, sample 12)하고 일욕에서 염색하는 경우로 가정하였고, 아선약 단독, 감물 단독과 함께 비교하여 복합염색효과를 파악하려 하였다.

Table 6. L*, a*, b*, H V/C color system, K/S and ΔE of cotton fabrics dyed with catechu and persimmon extract by combination dyeing method according to heating time(min) at 150°C

Sample	Time (Min)	L*	a*	b*	H	V/C	K/S	ΔE
Persimmon 9	0	78.30	1.85	8.87	0.4Y	7.72/1.31	0.52	9.69
	5	72.25	5.65	13.69	8.0YR	7.12/2.41	0.93	18.05
	10	68.32	7.35	14.62	6.8YR	6.73/2.76	1.23	21.91
	20	63.98	9.21	15.26	5.4YR	6.29/3.13	1.63	26.15
	30	61.20	10.34	15.56	4.6YR	6.01/3.34	1.95	28.88
	40	58.04	11.16	15.92	4.3YR	5.70/3.50	2.39	31.87
	50	55.93	11.87	16.36	4.0YR	5.49/3.65	2.78	34.05
C+P 10	0	64.48	8.21	20.81	8.8YR	6.36/3.59	2.38	28.84
	5	61.69	9.43	21.60	6.2YR	6.08/3.87	2.74	31.66
	10	58.64	10.54	22.08	7.6YR	5.78/4.06	3.37	34.49
	20	54.84	11.61	22.00	6.8YR	5.40/4.18	4.25	37.65
	30	52.21	12.59	22.42	6.3YR	5.14/4.34	5.12	40.24
	40	49.39	13.45	22.88	5.9YR	4.87/4.48	6.42	42.99
	50	46.92	13.89	23.01	5.8YR	4.63/4.52	7.72	45.20
P+C 11	0	57.10	12.12	25.81	7.9YR	5.64/4.67	4.51	38.42
	5	55.18	12.63	26.44	7.7YR	5.45/4.80	4.88	40.33
	10	54.00	12.88	26.55	7.6YR	5.33/4.83	5.26	41.33
	20	52.30	13.62	27.32	7.4YR	5.17/5.00	6.13	43.27
	30	51.53	13.70	27.07	7.3YR	5.09/4.97	6.45	43.71
	40	50.81	13.87	27.09	7.2YR	5.02/4.99	6.78	44.31
	50	49.22	14.28	27.45	7.0YR	4.86/5.08	7.80	45.85
MIXING 12	0	65.73	8.09	20.10	8.6YR	6.49/3.49	2.14	27.49
	5	60.99	10.44	21.66	7.5YR	6.01/4.02	2.85	32.51
	10	59.21	11.08	21.68	7.1YR	5.83/4.10	3.13	34.01
	20	56.68	12.01	21.98	6.5YR	5.58/4.25	3.72	36.37
	30	55.36	12.55	22.21	6.2YR	5.45/4.34	4.12	37.68
	40	52.61	13.27	22.53	5.8YR	5.18/4.46	5.01	40.21
	50	51.06	13.67	22.58	5.6YR	5.03/4.51	5.58	41.58

1) 복합염색 직물의 탈색과정에 따른 L^* 값 변화

Fig. 14에는 감물과 아선약의 복합염색 직물의 탈색과정에 따른 L^* 값의 변화를 나타낸 것이다.

그림에서 보면, 감물 염색직물은 탈색이 진행됨에 따라 L^* 값이 많이 감소하였고 아선약 염색직물은 L^* 값의 변화가 작음을 알 수 있다. 이렇게 두 가지 염료를 복합하였을 때의 L^* 값의 변동추이는 감물 염색직물의 그것과 유사한 경향을 보이고 있다. 이는 전체적으로 감물의 영향을 많이 받기 때문으로 생각된다.

또 두 염료를 일욕에서 혼합하여 염색하였을 때보다 감물과 아선약을 over dyeing하는 것이 낮은 L^* 값을 가지는 염색직물을 얻을 수 있다.

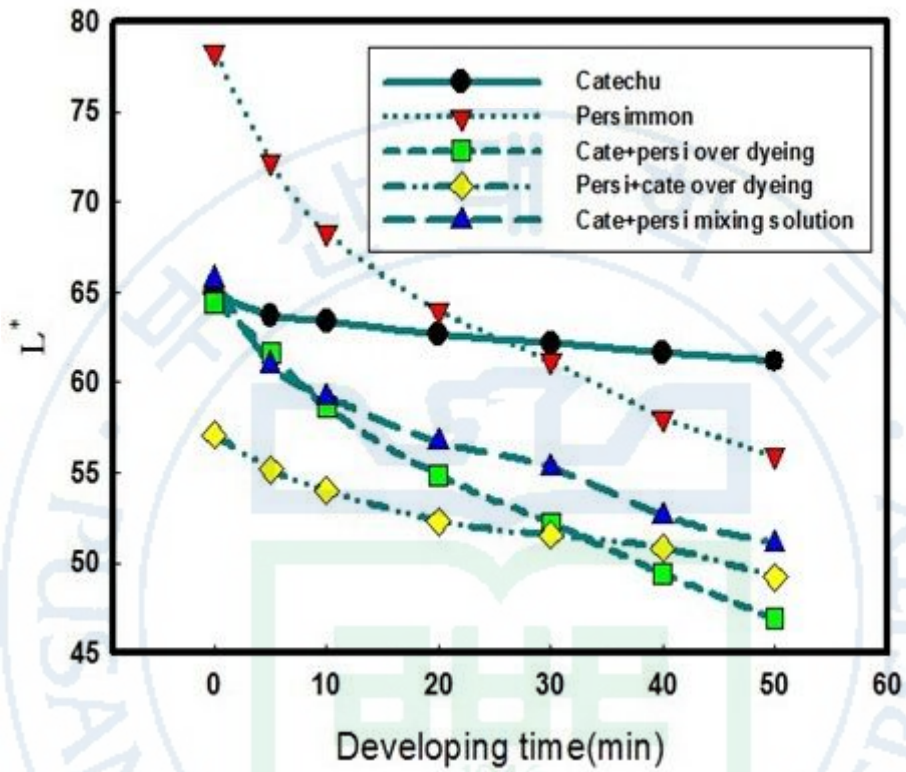


Fig. 14. L^* Value change of cotton fabrics dyed with combination dyeing method according to developing time(min) at 150°C.

2) 복합염색 직물의 발색과정에 따른 a^* - b^* 값 변화

Fig. 15에는 감물과 아선약의 복합염색 직물의 발색과정에 따른 a^* , b^* 값의 변화를 나타낸 것이다.

그림에서 보면, 감물염색 직물은 발색이 진행됨에 따라 a^* , b^* 값이 많이 증가하였고, 아선약 염색직물은 a^* , b^* 값이 상대적으로 매우 적게 변화하였지만 감물에 비하여 큰 a^* , b^* 값을 보이고 있다.

이렇게 두 가지 염료를 복합하였을 때의 표면색 a^* , b^* 값의 분포는 아선약 염색직물의 발색 a^* , b^* 값에 근접하는 양상을 보이고 있는데 이는 전체적으로 아선약의 영향을 많이 받기 때문으로 생각된다. 특히 감물 염색후의 아선약 염색의 경우에는 세 가지 방법 중에서 가장 높은 a^* , b^* 값을 가지는 직물을 얻을 수 있음이 확인된다.

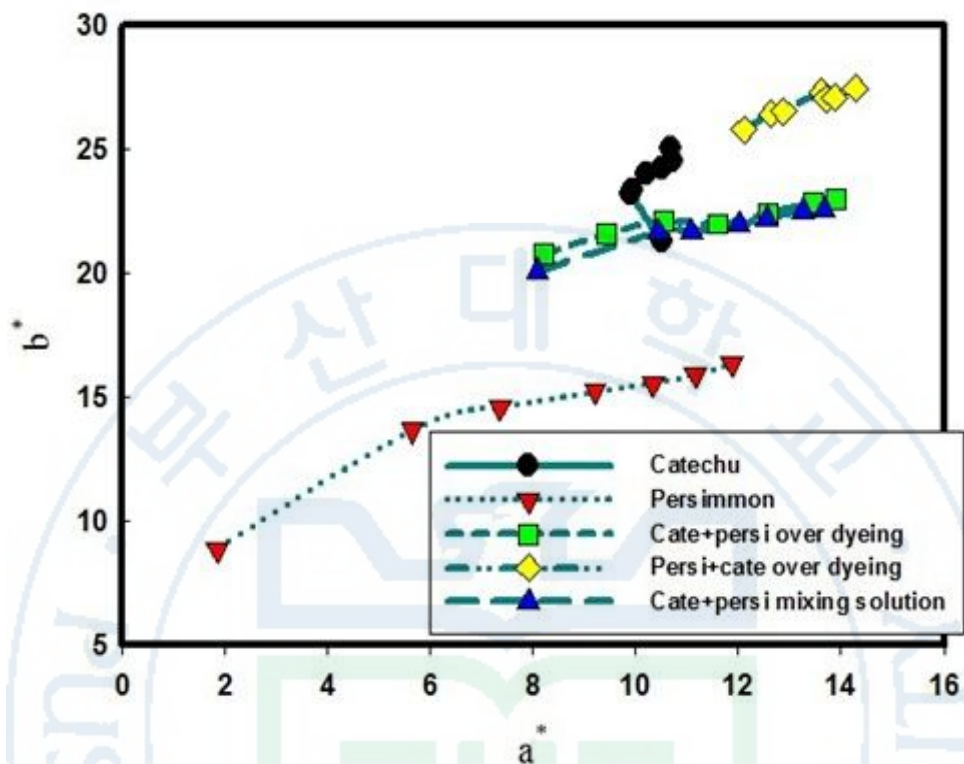


Fig. 15. a^* - b^* Value change of cotton fabrics dyed with combination dyeing method according to developing time(min) at 150°C.

3) 감물과 아선약의 복합 염색 직물의 K/S값 변화

Fig. 16에는 감물과 아선약의 복합염색 직물의 발색과정에 따른 K/S값의 변화를 나타낸 것이다.

그림에서 보면, 감물염색 직물은 발색이 진행됨에 따라 K/S값이 많이 증가하였고, 아선약 염색직물의 K/S값은 상대적으로 매우 적게 변화하였지만 감물에 비하여 큰 K/S값을 가지고 있다.

이렇게 두 가지 염료를 복합하였을 때는 전반적으로 일욕에서의 혼합 염색보다는 이욕으로 over dyeing하는 것이 좋은 결과를 가져오고 있다.

특히, 감물을 먼저 염색하고 아선약을 염색하는 것이 가장 높은 K/S값을 가지는 직물을 얻을 수 있음을 확인하였다.

이상의 결과에서 감물과 아선약을 복합염색하면, 단독 염색시보다 작은 L^* 값과 높은 a^* , b^* 값을 가지고 색강도 높은 직물을 얻을 수 있는 효과가 있음을 확인하였다. 물론 복합염색은 염색이 2회에 걸쳐 이루어지기 때문에 단독 1회보다는 높은 값을 가지겠지만 높은 a^* , b^* 값을 가지는 직물을 얻는 데는 본래 감물보다 높은 a^* , b^* 값을 가지고 있는 아선약의 기여가 크게 작용함을 확인하였다.

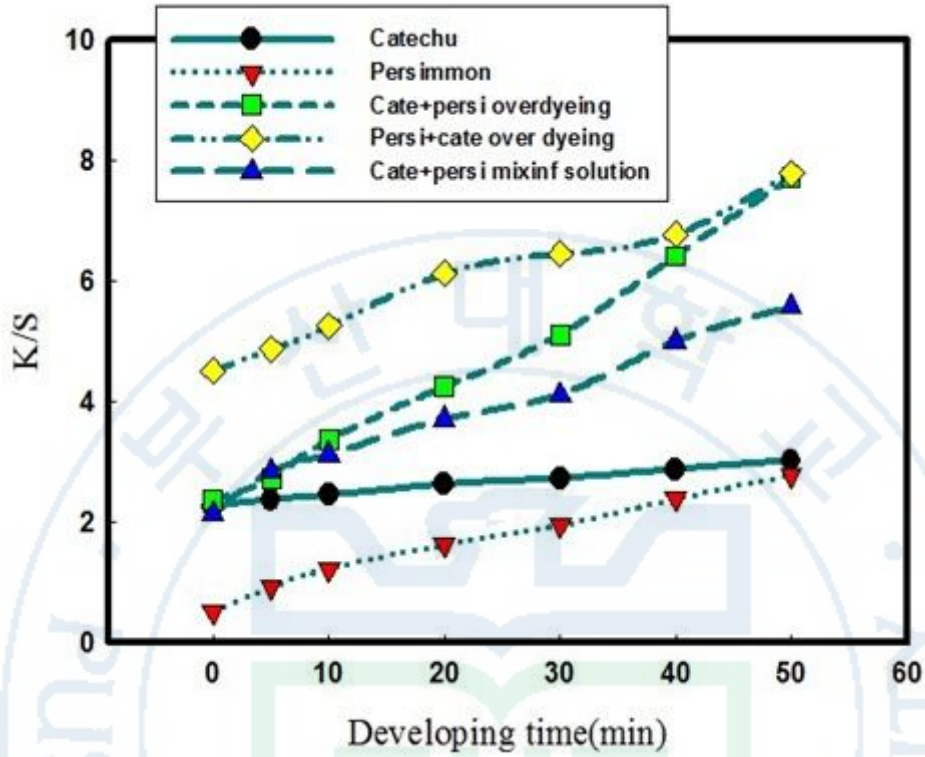


Fig. 16. K/S Value of cotton fabrics dyed with combination dyeing method according to developing time(min) at 150°C.

4. 결 론

축합타닌으로 카테킨을 주요 색소 성분으로 구성되어 있는 아선약은 감물과 유사한 산화발색의 특징을 가지는 점과 아울러 감물에 비해 약간의 적색기미를 더 가지고 있다. 이에 감물과 복합하여 이들 염료로 염색한 면직물을 발색이 비교적 빠른 시간에 이루어지는 열발색 방법으로 발색시킨다면 색 농도가 더 높은 감물발색의 표면색을 얻을 수 있는 방안이 될 수 있을 것으로 추정하였다. 따라서 아선약을 면직물에 염색하고 발색방법 중에 빠른 시간 안에 발색시킬 수 있는 열발색의 방법을 사용하였다. 무매염과 매염한 경우를 비교하였고, 발색을 촉진하기 위한 방안으로 염액에 초산나트륨을 첨가한 후 염색 직물의 발색 효과를 검토하였다. 동일 열발색 공정을 행할 수 있는 아선약과 감물의 열발색 효과를 검토하였다.

1. 아선약 추출물의 자외·가시 분광기에서 얻은 최대흡수피크는 273.5nm로 나타났고, 이는 감물의 흡수피크와 동일한 양상을 보여 감물과 유사한 축합 타닌일 것으로 추정된다.
2. 아선약은 열발색의 진행에 따라 L^* 값은 감소하고 a^* 값은 변동이 적었으며, b^* 값은 증가하였다. 따라서 열에 의한 산화발색의 결과로 K/S값이 증가하였다.
3. 아선약 염색에서 매염제의 효과는 Al매염의 경우 무매염보다 발색이 적게 되었다. Cu 매염직물이 무매염의 5배의 발색량을 보였고, 다음에 Fe매염직물은 무매염의 2배의 발색량을 나타냈다.

4. 아선약 염색에서 초산나트륨의 첨가로 무첨가 시료에 비하여 무매염인 경우 2배, Cu매염인 경우는 10배의 발색량을 보여 발색촉진에 매우 효과적이었다.

5. 아선약과 감물의 복합염색의 효과는 감물 단독 염색과 비교하여 혼합염색 후 발색에서 L^* 값이 더 작고, a^* 값과 b^* 값이 더 큰 직물을 얻을 수 있어서 높은 색농도의 직물을 얻을 수 있음을 확인하였다.

참고문헌

1. Ashis Kumar Samanta and Adwaita Konar(2011). Dyeing of textiles with natural dyes, *Natural Dyes*, Emriye Akcakoca Kumbasar(Ed.), ISBN: 978-953-307-783-3, In Tech, Available from: <http://www.intechopen.com/book/natural-dyes/dyeing-of-textiles-with-natural-dyes>
2. 조경래.(2000). 천연염료와 염색, p.143, 형설출판사.
3. Vankar, P. S.(2002). Commercial viability of natural dyes heena, harda, catechu and babool for textile dyeing, *Natural Production Radiance*, 1(4), 15-17.
4. Anitha, R., Geetha R. V., Lakeshmi, T..(2011). In vitro evaluation of anti mycoptic activity of heartwood extract of acacia catechu Wild., *Journal of Pharmacy Research*, 4(7), 2010-2011.
5. 하미희. (2004). 염색용어사전. 학문사.
6. Bhattacharya S. D. and Shah A. K. 2000). Metal ion effect on dyeing of wool fabric with catechu, *JSDC*, 116(1), 10-12.
7. Kimura K., Satomi Y., Kuwano S. (1958). *Yakugaku Zasshi*, 78, 325-329.
8. Xiuliang Hou, Li Wei, Xinlong Huihui Wu, Qicheng Zhou and Shan-yuan Wang. (2008). Dyeing properties to wool fabrics of catechu dye purified by micro filtration

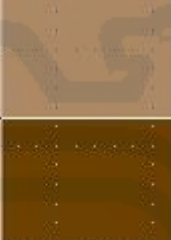
- membrane. *RJTA*, 12(1), 32-38.
9. M. D. Teli, Javed Sheikh and Maruti Kamble.2012, Simultaneous Dyeing and Antibacterial Finishing of Soyabean Protein Fabric Using Catechu and Natural Mordants. *Journal of the textile association*, 73(4), 227-232.
 10. M. D. Teli, Javed Sheikh, Maruni Kamble and Rupa Trivedi, 2013, Simultaneous Dyeing and Antibacterial Finishing of Bamboo Rayon Using Catechu and Natural Mordants. *Journal of the textile association*, 74(2), 68-74.
 11. 이은우, 송희라. (2004). 식물성 천연염료를 이용한 모발염색에 관한 연구. *패션비즈니스*, 8(5), 125-135.
 12. 남기연, 이정순. 2010, 아선약의 염색성과 기능성(제1보)-아선약 색소의 특성과 면섬유에 대한 염색성, *한국생활과학회지*, 19(4) 699-707.
 13. 남기연, 이정순. 2010, 아선약의 염색성과 기능성(제2보)-단백질 섬유에 대한 염색성, *한국생활과학회지*, 19(4), 710-717.
 14. 남기연, 이정순.(2011). 자외선 조사가 아선약 염색 직물의 색상 및 역학적 특성에 미치는 영향, *한국생활과학회지*, 20(5), 1009-1023.
 15. 임용진. (2000). 천연염료의 안정화 및 염색의 재현성 확립 기술개발. *산업기반기술개발사업보고서(산업자원부)*, pp.256-260,

pp. 367-368, pp. 416-420, pp. 423-424, pp. 429-430.

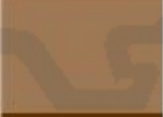
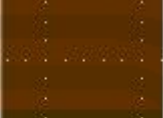
16. Matsuo T, Ito S. (1978). The chemical structure of kaki tannin from immature fruit of the persimmon(*Diospyros kaki* L.). *Agric Biol Chem.* 42, 1637-1643.
17. F. Nakatsubo, K. Enokita, K. Murakami, K. Yonemori, A. Sugiura, N. Utsunomiya, S. Subhadrabandhu.(2002). Chemical structure of the condensed tannins in the fruits of *Diospyros* species. *J Wood Sci.* 48, 414-418.
18. 한영숙, 유혜자, 이혜자. (2006). 감즙과 양과껍질 추출액을 이용한 혼합염색의 특징. *한국의류학회지*, 30(1), 115-124.
19. 한영숙, 이혜자, 유혜자. (2004). 패딩과 자외선조사법을 이용한 감즙 염색 특성(제1보)-감즙 염색 면직물의 염색성과 물성-. *한국의류학회지*, 28(6), 795-806.
20. 정종석, 박지선, 김태경. (2008). 감탄닌 추출물의 열 발색 공정에 의한 면직물 염색. *한국염색가공학회지*, 20(3), 25-30.
21. 김옥수, 장정대. (2009). 감 추출물로 염색한 레이온직물의 열 처리에 의한 발색효과. *한국의류산업학회지*, 11(6), 961-967.
22. 임용진. (2000). 천연염료의 안정화 및 염색의 재현성 확립기술 개발. *산업기반기술개발보고서(산업자원부)*, 349-354.
23. 정진순, 설정화, 장정대. (2003). 고사리 잎 추출액을 이용한 견

- 직물 염색. 한국의류학회지. 27(3/4), 364-372.
24. 木村光雄. (1987). 天然染料 染色. 染色工業, 35(1), 8-17.
25. 설정화, 최석철, 조경래. (1995). 견의 탄닌처리에 관한 연구 (Ⅲ)-축합형 탄닌과 가수분해형의 비교. 한국염색가공학회지, 7(3), 60-67.
26. 김옥수, 장정대. (2011). 알칼리와 열처리에 의한 면직물의 감 증 염색 발색효과. 한국의류산업학회지, 13(6), 972-982.
27. 황소희. (2012). 감물염료의 염색성. 부산대학교 대학원 석사학위논문.
28. 김옥수. (2012). 감물염색 직물의 발색에 관한 연구. 부산대학교 대학원 박사학위논문.
29. 박용조. (2014). 감물염색에 있어서 초산나트륨의 첨가효과. 부산대학교 대학원 석사학위논문.

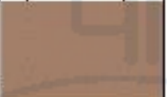
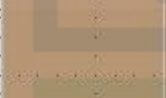
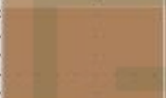
Appendix 1. Effect of developing time on surface color change of post-mordanted cotton fabric dyed with catechu extract according to developing time(min) at 150℃

Mordant	Developing time(min) 0	Developing time(min) 50
Nil		
Al		
Cu		
Fe		

Appendix 2. Surface color change of post-mordanted cotton fabrics dyed with catechu in mixing solution of sodium acetate according to developing time(min) at 150℃

Mordant	Developing time(min) 0	Developing time(min) 50
Nil		
Al		
Cu		
Fe		

Appendix 3. Surface color change of cotton fabrics dyed with combination dyeing method according to developing time(min) at 150℃

Dyeing type	Developing time(min) 0	Developing time(min) 50
Persimmon extract		
Catechu extract		
Catechu +Persimmon mixing solution		
Catechu +Persimmon over dyeing		
Persimmon +Catechu over dyeing		

Effect of Heating Process on Color Value of Cotton Fabrics Using Combination of Catechu and Persimmon Extract

Kang, Tae Yeon

*Department of Clothing & Textiles
Graduate School, Pusan National University*

Abstract

Among the color developing methods of cotton fabrics using catechu, a heating process which can develop color in a short period of time was used. The cases of non-mordanting and mordanting were compared, and as a method to expedite color developing, sodium acetate was added to the dyeing solution and its color developing effect was investigated. The effect of the heating processes of catechu and persimmon extract to which the same

heating process can be applied was investigated.

1. Catechu lowered L^* value while there was little change in a^* value, but raised b^* value as the heating process progressed. Therefore, as the result of the coloration due to oxidation of catechu dye according to heating process, K/S value was increased.

2. In catechu dyeing, the effect of mordant in color developing by catechu with Al mordant was lower than the case of no mordant. The fabric by Cu mordanting showed 5 times of the color value(K/S value) compared to the case of no mordant, and the fabric by Fe mordanting showed 2 times of the color value compared to the case of no mordant.

3. In catechu dyeing, addition of sodium acetate showed 2 times of the color value compared to the case of no mordant, and case of Cu mordanting, 10 time of the color value compared to the case of no mordant, illustrating it was very effective.

4. When the effect of combination dyeing using catechu and persimmon extract was compared to the effect of single dying, the color development after combination dyeing showed smaller L^* value but bigger a^* and b^* values. Thus it was identified that a fabric having deeper color depth can be obtained.

