

이학석사 학위논문

감물을 주염재로 한 흑색염 연구

2012년 8월

1946
부산대학교 대학원

의류학과

김미자

이학석사 학위논문

감물을 주염재로 한 흑색염 연구

지도교수 장정대

2012년 8월

부산대학교 대학원

의류학과

김미자

김미자의 이학 석사 학위 논문을 인준함

2012년 6월 일

위원장 이정란 (인)

위원 권미정 (인)

위원 장정대 (인)

목 차

List of Tables	iii
List of Figures	iv
1. 서론	1
2. 실험방법	5
2.1 시료	5
2.2 염제	5
2.3 배염제	6
2.4 염액추출	6
2.5 염색방법	6
2.6 배염	7
2.7 표면색 및 색차 측정	7
2.8 염착량(K/S) 측정	8
3. 결과 및 고찰	9
3.1 감물 염색에 따른 염색특성	9
3.1.1 감물 농도에 따른 색상변화 및 염색성	10
3.1.2 감물 염색 횟수에 따른 색상변화 및 염색성	16
3.2 감물염색에 따른 복합염색의 염색특성	23
3.2.1 감물과 떡의 복합염색에 따른 색상변화 및 염색성	24
1) 떡의 염색성	24
2) 감물 농도에 따른 떡의 염색성	29
3) 감물 염색 횟수에 따른 떡의 염색성	34
3.2.2 감물과 오배자의 복합염색에 따른 색상변화 및 염색성	50
1) 감물 농도에 따른 오배자의 염색성	51
2) 감물의 염색 횟수에 따른 오배자의 염색성	57
3.2.3 감물과 떡, 오배자의 복합염색에 따른 색상변화 및 염색성	63
4. 결론 및 제언	69

참고 문헌71

Abstract74



List of Tables

Table 1. Characteristics of fabric	5
Table 2. Color difference and Munsell value of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration according to mordant concentration	11
Table 3. Color difference and Munsell value of rayon fabrics dyed with number of dyeing with persimmon juice according to mordant concentration	18
Table 4. Color difference and Munsell value of rayon fabrics dyed with various chinese ink concentrations	26
Table 5. Color difference and Munsell value of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and chinese ink	30
Table 6. Color difference and Munsell value of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink according to number of dyeing	37
Table 7. Color difference and Munsell value of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink by mordant concentration according to number of dyeing	40
Table 8. Color difference and Munsell value of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink by mordant concentration according to number of dyeing	45
Table 9. Color difference and Munsell value of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and gallnut according to mordant concentration	52
Table 10. Color difference and Munsell value of rayon fabrics dyed with persimmon juice and gallnut by mordant concentration according to number of dyeing	58
Table 11. Color difference and Munsell value of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration, gallnut and chinese ink according to dyeing procedure	65

List of Figures

Fig. 1. K/S value of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration according to mordant concentration.	12
Fig. 2. Reflectance of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration (mordant : FeSO ₄ 1%).	13
Fig. 3. Reflectance of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration (mordant : FeSO ₄ 3%).	14
Fig. 4. Reflectance of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration (mordant : FeSO ₄ 5%).	15
Fig. 5. K/S value of rayon fabrics dyed with number of dyeing of persimmon juice according to mordant concentration.	19
Fig. 6. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice according to number of dyeing and developing time(hours). (mordant : FeSO ₄ 1%).	20
Fig. 7. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice according to number of dyeing and developing time(hours). (mordant : FeSO ₄ 3%).	21
Fig. 8. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice according to number of dyeing and developing time(hours). (mordant : FeSO ₄ 5%).	22
Fig. 9. K/S value of rayon fabrics dyed with various chinese ink concentration.	27
Fig. 10. Reflectance of rayon fabrics dyed with various chinese ink concentration.	28
Fig. 11. K/S value of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and chinese ink.	32
Fig. 12. Reflectance of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and chinese ink.	33
Fig. 13. K/S value of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink according to number of dyeing.	38
Fig. 14. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink according to number of dyeing.	39

Fig. 15. K/S value of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink by mordant concentration according to number of dyeing.	41
Fig. 16. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink according to number of dyeing. (mordant FeSO ₄ 1%).	42
Fig. 17. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink according to number of dyeing. (pmordant FeSO ₄ 3%).	43
Fig. 18. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink according to number of dyeing. (mordant FeSO ₄ 5%).	44
Fig. 19. K/S value of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink by mordant concentration according to number of dyeing.	46
Fig. 20. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink by mordant concentration according to number of dyeing. (mordant FeSO ₄ 1%).	47
Fig. 21. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink by mordant concentration according to number of dyeing. (mordant FeSO ₄ 3%).	48
Fig. 22. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink by pre-mordant concentration according to number of dyeing. (mordant FeSO ₄ 5%).	49
Fig. 23. K/S value of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and gallnut according to mordant concentration.	53
Fig 24. Reflectance of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and gallnut. (mordant : FeSO ₄ 1%).	54
Fig. 25. Reflectance of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and gallnut. (mordant : FeSO ₄ 3%).	55
Fig. 26. Reflectance of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and gallnut. (mordant : FeSO ₄ 5%).	56
Fig. 27. K/S value of rayon fabrics dyed with persimmon juice and gallnut by mordant concentration according to number of	

dyeing	59
Fig. 28. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and gallnut according to number of dyeing. (mordant : FeSO ₄ 1%).	60
Fig 29. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and gallnut according to number of dyeing. (mordant : FeSO ₄ 3%).	61
Fig. 30. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and gallnut according to number of dyeing. (mordant : FeSO ₄ 5%).	62
Fig. 31. K/S value of rayon fabrics dyed with number of persimmon juice dyeing, gallnut and chinese ink according to dyeing procedure.	66
Fig. 32. Reflectance of rayon fabrics dyed with number of persimmon juice dyeing, gallnut and chinese ink according to dyeing procedure.	67
Fig. 33. Reflectance of rayon fabrics dyed with number of persimmon juice dyeing, chinese ink and gallnut according to dyeing procedure.	68

1. 서론

현대 사회인은 공업의 발달로 인하여 자동화와 기계화에 익숙한 사회로 풍요로운 생활환경에서 살고 있으나 생태환경의 문제가 사회적으로 확산되면서 친환경적이고 고기능, 고감성, 자연스런 색상 등의 장점이 부각된 천연염색에 대한 관심이 고조되고 있다.

세계적으로 환경과 건강에 대한 관심의 증가 추세에 따라 천연염료에 대한 비중도 크게 높아져 특히 생분해 특성에 의한 자연 친화적인 점과 건강 기능성을 강조한 천연염료의 적용이 많아지고 소비자들의 건강 및 환경 친화 섬유제품을 선호하는 경향이 확대되면서 자연섬유제품 또는 에콜로지(Ecology) 섬유제품에 대한 소비욕구가 증가 추세를 보이고 있다. 현재의 천연염색은 천연염료 고유의 기능성이 부각되고, 환경 친화적이며, 천연염료로 염색한 색상들은 보는 이로 하여금 편안하고 친근감을 주고 이전과는 색다른 감성을 느끼게 해 준다¹⁾. 색을 즐기고, 자기 몸을 장식하고 아름다움을 느끼는 즐거움과 함께 건강을 생각하는 색에 대한 욕구가 심리적 균형을 가지기 위한 인간의 본능 같은 것으로 생각한다면 천연염색에 대한 관심은 당연하리라 생각된다.

현재의 천연염색은 합성염료를 대체할 만큼의 색상 농도를 가지고 있지 못하고 합성염료를 대체할 수 있는 것은 아니지만 천연염색의 상당 부분이 경제적으로 장점을 가지고 있고, 천연염료의 색상이 충분히 다양하며, 21세기 환경문제까지 고려하면 천연염색이 상당한 경쟁력을 가질 것으로 예상된다. 따라서 우리나라에서도 국내에서 생산할 수 있는 천연염료를 선정하여 생산에서부터 염색까지 기술 개발에 노력하면 전통염색의 차원을 넘어 합성염료의 부분적인 대체염료로까지 발전할 가능성은 충분한 것으로 예상된다²⁾.

무채색(Achromatic color)은 색상·채도가 없는 색으로, 밝고 어두운 정도의 차이인 명도로만 구별된다. 물리적으로는 물체의 표면에 입사하는 빛이 선택 흡수되지 않고 각 성분의 파장에 대해 골고루 반사 흡수될 때에 나타나는 색으로, 그 밝기는 표면에서의 빛의 반사율(또는 흡수율)로 정해진다. 가시영역 파장대의 고른 반사율이 약 85%인 경우를 흰색, 약 3~85% 정도이면 회색, 3% 정도이면 흑색으로 본다. 순수한 흑색은 모든 빛을 흡수하여 가시광선 파장의 전 영역(380nm~780nm)에서의 반사율이 0여야 하지만 이의 실현은 매우 어려운 일이어서 대개 흑색으로 보이더라도 650nm이상의 장파장광의 영역에서 반사량이 증가하는 현상을 보이고 있는 것이 보통이다³⁾.

흑색은 명도만 가지는 단일 차원의 색채로서 여러 색채들과 구분되어 명백하면서도 독특한 색채특성을 지니고 있다. 흑색에 대한 이미지는 죽음, 슬픔 등 부정적인 이미지가 강한 반면, 제품에 적용된 흑색의 이미지는 세련됨, 고급스러움, 우아함, 격조 높은 명품 이미지로서 재평가되어지고 있는데 이는 흑색이 갖고 있는 색의 단순함 때문에 다른 색과의 배색에도 잘 조화를 이루며, 디자인의 형태와 선을 돋보이게 하기 때문이다⁴⁾. 또한 다른 색과의 배색에서 대비나 조화를 이루게 하는데 효과적이며, 저명도가 주는 온도감에 의해 따뜻한 느낌을 주기도 하며, 색채 중에서 가장 무거운 느낌을 주기도 한다⁵⁾.

오늘날 무채색인 흑색은 산업 전반에 걸쳐 소비자의 감성을 자극하는 키워드로 대두되고 있으나 천연염료에 의한 회색, 흑색에 대한 연구는 활발하게 이루어지고 있지 못한 실정이다.

예로부터 흑색계 염색은 탄닌 성분이 함유된 염료에 철장액을 매염제로 사용하여 색을 내거나, 개흙에 일주일쯤 묻어서 색을 냈다⁶⁾. 일본에서는 견으로 깊은 흑색을 얻기 위하여 염료 농도를 통상보다 높여 고농도 염욕

에서 염색하고 반복염색을 행하여 청색이나 홍색을 하염 하기도 하였다. 이론적으로 삼원색을 복합하면 흑색이 얻어질 수 있으나 천연염료로 깊은 흑색을 얻는 것은 쉽지 않은 것으로 알려져 있다.

흑색의 염료로는 감, 오배자, 밤나무, 도토리, 신나무, 오리나무, 떡, 쪽 등이 많이 쓰였다. 현재의 천연염색에 있어서 감물은 없어서는 안 될 천연 염료 중 가장 주요한 염재이다.

감(학명: *Diospyros kaki*, 영명: Persimmon)은 5%의 당분과 펙틴, 아스코르빈산 및 크산토피, 카로틴과 떫은맛이 요인인 탄닌질로 구성되어 있다. 이중 감의 주된 색소 성분인 탄닌은 여러 가지의 폴리페놀 화합물이 중합된 고분자 물질의 총칭으로 화학 구조는 명확히 분류되지 않으며 플라보놀의 유도체가 모인 축합형 탄닌으로 미숙과에 많이 포함되어 있고 성숙됨에 따라 산화되어 안토시아닌이나 안토크산틴으로 변해 쓴맛이나 떫은맛은 사라진다⁷⁾. 현재까지 감의 염색 메커니즘은 섬유에 처리한 감물중의 폴리페놀류를 성분으로 하는 축합형 탄닌이 일광(자외선), 산소, 효소 등에 의해 산화 축합되어 proanthocyanidine이 형성되고 갈색으로 발색되기 때문으로 추측하고 있으며, 탄닌은 가페놀산을 발생하는 다수의 방향족 고리에 -OH기를 갖는 폴리페놀류로서 감물 염색의 가장 주요한 요소⁸⁾가 된다.

천연염색에 있어서 감물 염색의 특성은 항균성^{8),9)}, 항 알레르기성¹⁰⁾, 소취성^{8),9)}, 자외선 차단성¹¹⁾을 가지고, 유기 매염제¹²⁾로서의 감 탄닌은 식물 전처리제의 역할로 복합염색을 통한 색상다양화^{13),14)}를 이루어 내고, 타 염료와의 복합으로 견뢰도 향상에 기여^{14),15)} 한다. 또한 유연함에서 뻣뻣한 촉감에 이르기까지의 물성으로 다양한 감성 추구가 가능하여 폭넓은 촉감의 식물 생산이 가능^{16~18)}하다. 염색직물이 발색될 때 표면이 감물피막으로 코팅되는 특성¹⁹⁾, 시원한 냉감²⁰⁾특성 등 천연염료의 활용에 있어서 가장

중요한 염색여서 그 활용 가치와 범위가 더욱 확대되고 있다.

감물로 염색한 제품은 몇 년 전만 하더라도 세탁, 탈색, 변색의 문제, 색상의 단순화, 디자인의 단순화 등의 부정적인 측면 때문에 단점으로 부각되었지만 그럼에도 불구하고 현재는 감물 염색의 단점을 진짜 감물로 염색한 제품으로 인식하는 변화를 가져오고, 감물의 단점을 많이 개선하기도 하였으나 소비자의 이해와 수용이 교육이나 사용 경험을 통하여 얻어졌기 때문에 천연염색 제품의 성공적인 아이템²¹⁾으로 볼 수 있다.

천연염료를 이용한 흑색염의 선행 연구로는 이상현 등²²⁾의 한지에 흑색 재현을 위해 오배자, 신나무, 감물, 밤껍질, 떡 등을 이용하여 단독 또는 복합염색을 행하여 오배자가 가장 중요한 염료 역할을 하며, 매염의 순서가 우수한 흑색염 특성을 나타낸다고 하였다. 또 흑색염에 초점을 두지는 않았지만 흑색 염료로 알고 있는 오배자^{23),24)}, 떡^{25),26)}, 숯²⁷⁾ 등의 단일 염재 또는 복합염재를 이용하여 염색성을 연구한 것이 다수를 이루고 있으나 거의 회색의 범주에 속하는 표면색을 얻고 있다. 따라서 천연의 단일 또는 복합염재를 이용하여 흑색에 초점을 둔 연구가 필요한데 이는 소비자의 감성을 자극하는 고급스러운 제품을 만드는 기초 정보를 제공할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 감물의 농도와 발색의 정도에 따라 유연함에서 뻣뻣한 촉감²⁸⁾에 이르기까지의 물성으로 다양한 감성 추구가 가능한 폭넓은 촉감을 갖는 직물 생산이 가능하고, 금속매염제와 잘 반응하여 철매염으로 회보라에서 검정색으로 변하는 점⁶⁾, 또 유기 매염제로서 타 염료와의 복합^{13),14)}으로 견뢰도 향상에 기여^{14),15)}하는 성질을 활용하여 감물 염색 직물의 독특한 태를 가지고 있으면서 가시영역 파장대의 반사율이 3%미만의 반사율을 가진 흑색염(감성적인 흑색염)을 검토하였다.

2. 실험방법

2.1 시료

시중에서 구입한 100% 레이온을 사용하였으며 다음과 같은 조건으로 정련하였다.

액비 1:40, NaOH 1%(o.w.f), Na₂CO₃ 3%(o.w.f), 온도 90℃, 시간은 60분간 처리하여 수세, 건조한 후 사용하였다.

직물의 특성은 Table 1 과 같다.

Table 1. Characteristics of fabric

Fabric		Rayon 100%
Structure		Plain
Fabric counts (thread/inch)	warp	129
	weft	118
Thickness(mm)		0.20
Weight(g/m ²)		102
L* a* b*		87.89 -0.37 0.88
Munsell value H V/C		5.0GY 8.68 / 0.1

2.2 염재

감물은 2011년 8월 초순에 경상북도 청도군에서 수확한 감을 기계로

갈아 즙을 짠 후 불순물을 제거하고 저온(0℃~5℃)에 보관하여 둔 것을 사용하였다.

먹은 부영상사에서 생산한 먹물(묵향)을 구입하여 사용하였다

오배자는 중국산으로 영천 하명식품의 분말을 구입하여 사용하였다.

2.3 매염제

매염제는 황산철($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 1급시약)을 사용하였다.

2.4 염액 추출

감물은 100%원액을 기준으로 하여 증류수를 섞어 20%, 40%, 60%, 80%, 100%로 감물의 농도를 조절하여 염액으로 사용하였다.

먹물은 100℃에서 한 번 끓여 기름막을 제거한 후 사용하였다.

오배자는 시료중량의 100%에 30배의 증류수를 가하여 100℃에서 60분간 가열하여 2회 반복 추출한 염액을 섞어 사용하였다.

2.5 염색 방법

감물 염색은 감물을 농도별로 조절한 염색에 액비 1:40에서 10분간 전 통방식으로 손으로 주물러 염색하고 흐르지 않을 정도로 짠 후 처리액이 고르게 분포하도록 두드려 일광에서 발색, 건조시켜 사용하였다. 감물만의 매염특성을 파악할 때는 5시간 발색, 건조시킨 시료를 매염으로 즉시 발색 효과를 검토하였다.

먹물은 염색 전 소금(5% o.w.b)을 넣고²⁶⁾, 욕비 1:30, 온도 90℃에서 60분간 염색하고, 수세한 후 자연 건조 하였다.

오배자는 액비 1:50(o.w.f)으로 90℃에서 60분간 염색 한 후 수세하

여 자연 건조 하였다.

매염 시에는 Shaking water bath(Dongwon scientific Co.)를 사용하였고 염색 시에는 IR염색기(Infrared Rays Dyeing Machine Model : KSI-24(고려과학)를 사용하였다.

2.6 매염

철매염제는 황산철($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 1급 시약)을 증류수에 용해하여 0.5% 수용액으로 제조하여 사용하였다.

매염은 매염농도 1%, 3%, 5%(o.w.f)로 욕비 1:100, 온도 60℃에서 30분간 하였다.

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^* 로 a^* 가 +이면 Red 계열, -이면 Green계열이며, b^* 가 +이면 Yellow계열, -이면 Blue계열이다. 광조사 하지 않은 직물을 원포로 L^*_1 , a^*_1 , b^*_1 값을 측정하고, 광조사 시간별 변화 된 직물의 L^*_2 , a^*_2 , b^*_2 값을 측정하여 이들 값으로부터 ΔE^*_{ab} 값을 다음 (1)과 같은 식에 의해 산출하였다.

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

$$\Delta L^* = L^*_2 - L^*_1$$

$$\Delta a^* = a^*_2 - a^*_1$$

$$\Delta b^* = b^*_2 - b^*_1$$

이와 함께 Munsell의 색의 3속성치 H, V/C를 구하였다.

2.8 염착량(K/S) 측정

염색 시료의 K/S 값의 측정은 Spectrophotometer CM-508i(Minolta, Co. Ltd, Japan)를 이용하여 측정하였다. K/S 값은 Kubelka-Munk 식에 의하여 다음 (2)식으로 구하였다.

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

K : 흡광계수(absorption coefficient)

S : 산란계수(scattering coefficient)

R : 최대 흡수 파장에서의 표면반사율(reflectance)



3. 결과 및 고찰

3.1 감물 염색에 따른 염색특성

감물 염색은 다른 천연염색에 비해 견뢰도가 우수하고, 추가적인 가공을 하지 않아도 자외선 및 광선 차단성이 뛰어나고 통기성이 좋으며, 흡습성이 낮고 염색 후 내구력이 증가²⁹⁾하여 실용적이다. 감물의 발색에 얻어지는 YR계의 색상을 얻기도 하지만 때로는 다른 색상을 얻기 위해 매염을 행하기도 하며, 발색의 공정을 거치지 않고 매염에 의한 즉시 발색의 표면색을 얻기도 한다. 깊은 흑색을 얻기 위해 감물만의 매염효과를 파악하기 위해 감물의 농도에 따른 표면색을 희석된 감물의 농도, 반복에 염색에서의 농도 등을 검토하였다. 즉 감물의 농도, 염색 횟수에 따라 매염 시의 표면색을 조사하고 가시영역 파장대의 3%미만의 흑색에 이르는 염색 조건을 알고자 하였다.

3.1.1 감물 농도에 따른 색상변화 및 염색성

감물의 농도에 따른 염색성을 보기 위해 감물 100% 원액을 기준으로 증류수를 섞어 20%, 40%, 60%, 80%, 100% 농도를 만들어 염색하고, 일광에서 5시간 발색 시킨 후, 매염제 농도 1%, 3%, 5%(o.w.f)로 매염한 후 색상변화와 반사율을 조사한 결과를 Table 2에 나타내었다.

Table 2에서는 감염색의 농도가 높고, 매염 농도가 높을수록 L^* 값과 ΔE^*ab 이 감소하였고, 명도와 채도가 낮아지는 것을 알 수 있었다. 또 이들의 색 농도 K/S값을 Fig. 1에 나타낸 결과를 보면 감물의 농도가 증가할수록, 또 매염제의 농도가 증가할수록 K/S값이 증가함을 알 수 있는데, 감물 농도 100%로 염색 후, 매염 농도 5%일 때 K/S값이 급격히 증가하였다. 또 이때의 a^* , b^* 값이 각각 0.94, 0.66으로 0에 가까워 무채성이 크게 나타났다. 이는 감물의 농도가 높을수록 매염제와의 결합도가 향상되었음을 알 수 있다.

Fig. 2, 3, 4 에는 감물 농도에 따른 매염 농도 1%, 3%, 5%적용한 각각의 시험포 반사율을 측정된 결과를 나타내었다. 감물 농도 60%, 80%, 100%로 염색한 시험포들이 400nm에서 600nm 사이까지는 비교적 큰 차이 없이 비슷한 반사율을 가지다가 650nm에서는 반사율의 값이 높아지다가 700nm에서는 다시 감소하였다. 이것은 감물농도가 낮은 20%, 40%에 비하여 상대적으로 전 파장대에서 좋은 평형을 유지하지만 어느 조건에서도 표면 반사율 3%대의 깊이 있는 전형적인 무채색에는 이르지 못함을 나타낸다. 감물의 농도가 높고, 매염농도가 높은 시료가 더욱 무채성을 가진다고 파악된다. 즉, 감물 농도가 원액이고, 매염 농도 5%로 염색 시 염색성이 가장 좋고, 반사율도 가장 낮음을 알 수 있었다.

Table 2. Color difference and Munsell value of the rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration according to mordant concentration

Persimmon juice concentration (%)	Mordant concentration (%)	L*	a*	b*	ΔE^*_{ab}	Munsell value	
						H	V/C
20	1	53.18	1.56	1.57	30.41	1.2YR	5.17/0.45
	3	52.68	1.57	1.26	30.90	9.2R	5.11/0.45
	5	52.40	1.62	2.50	31.24	4.9YR	5.09/0.52
40	1	49.50	1.43	2.14	34.10	5.0YR	4.81/0.44
	3	47.33	1.39	1.48	36.24	1.9YR	4.60/0.38
	5	43.91	1.23	0.74	39.65	7.0R	4.26/0.30
60	1	44.29	1.13	1.00	39.26	0.8YR	4.30/0.29
	3	41.37	1.23	1.47	42.19	3.2YR	4.02/0.33
	5	40.47	1.16	1.28	43.08	2.7YR	3.93/0.30
80	1	41.59	1.02	1.13	41.96	2.7YR	4.04/0.27
	3	38.74	1.01	0.46	44.81	4.4R	3.77/0.22
	5	35.47	1.00	0.67	48.08	8.5R	3.45/0.22
100	1	39.26	0.99	0.94	44.29	1.7YR	3.82/0.24
	3	35.83	0.93	0.78	47.72	0.8YR	3.49/0.21
	5	31.72	0.94	0.66	51.83	9.3R	3.09/0.20

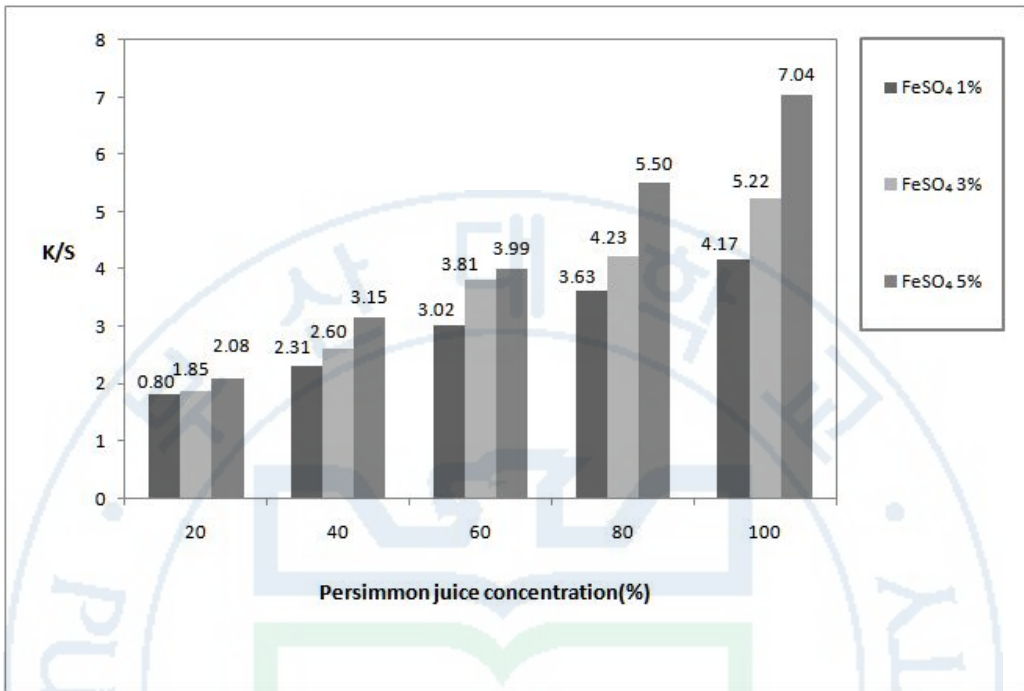


Fig. 1. K/S value of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration according to mordant concentration.

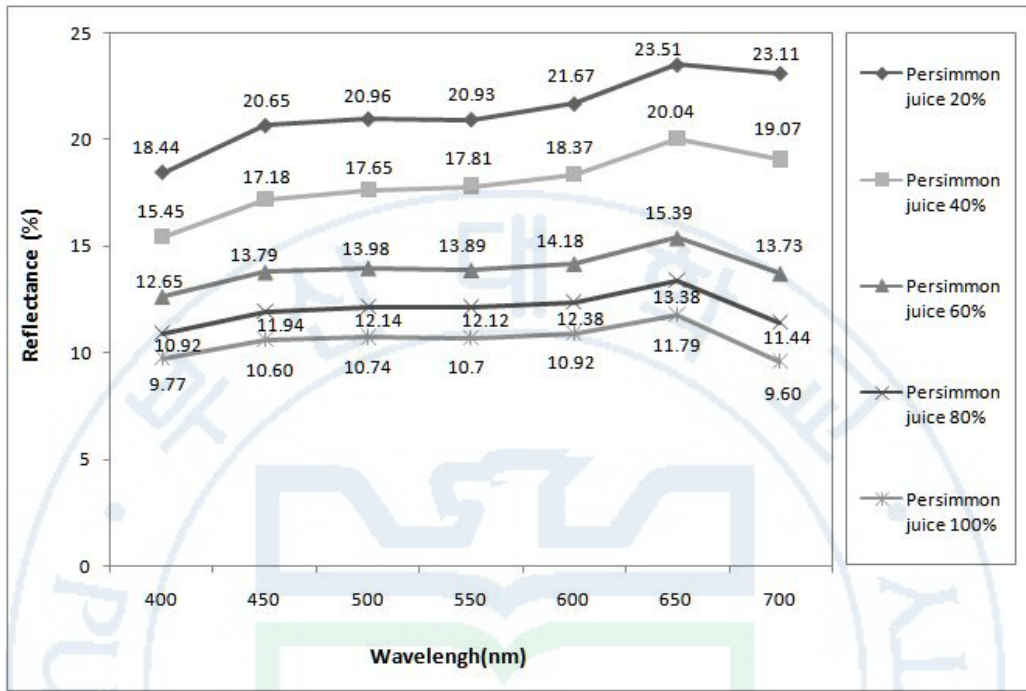


Fig. 2. Reflectance of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration (mordant : FeSO₄ 1%).

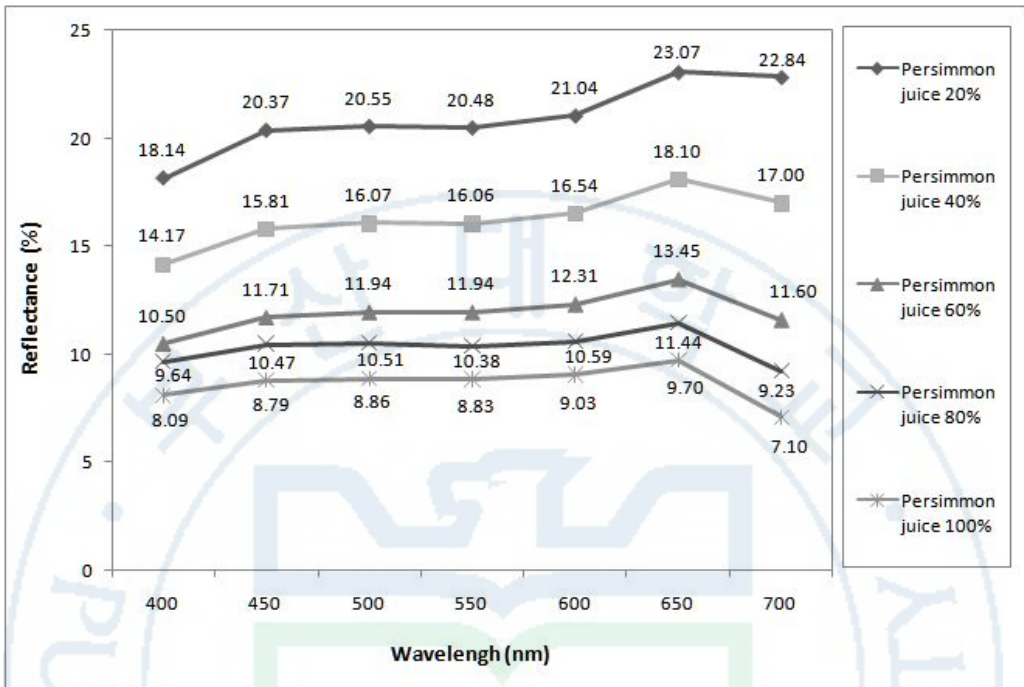


Fig. 3. Reflectance of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration (mordant : FeSO₄ 3%).

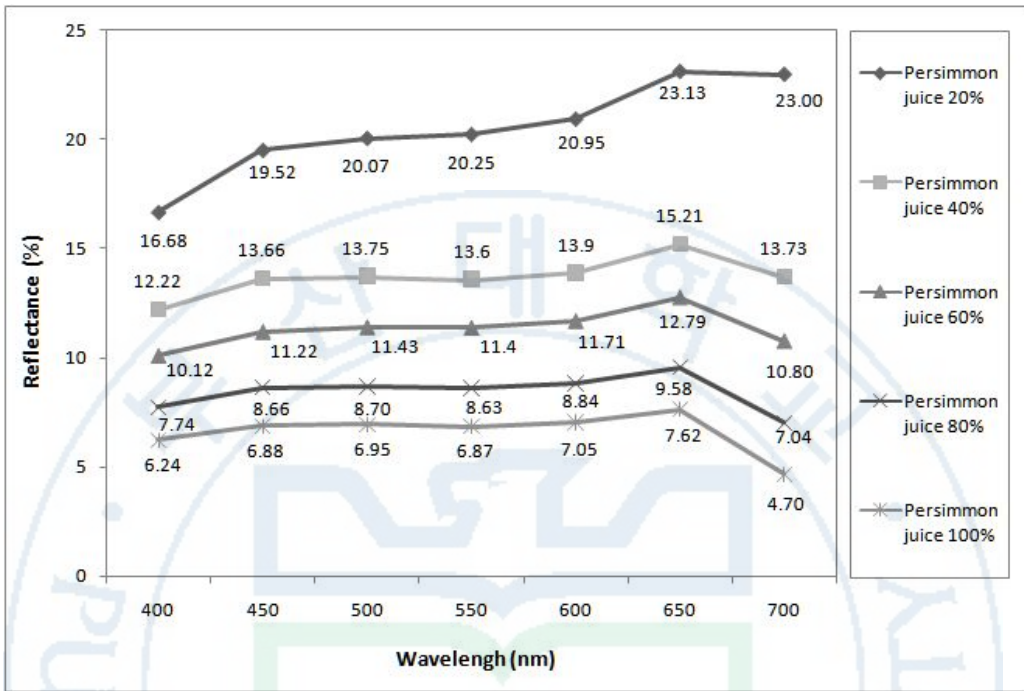


Fig. 4. Reflectance of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration (mordant : FeSO₄ 5%).

3.1.2 감물 염색 횟수에 따른 색상변화 및 염색성

실제 천연염색 산업 현장에서는 감물을 원액으로 염색하고 발색시킨 다음, 이를 반복염색을 통하여 감물의 직물 염착량을 늘려 간다. 제조하고자 하는 패션제품의 목적에 적절한 감물농도가 되었다고 판단될 때까지 농도는 적절하게 조절하고 보통의 경우 2~3회의 반복염색을 하였을 때 비교적 확실한 견뢰성 있는 염색물을 얻는다. 이를 감안하여 실용성에 맞추어 염색 횟수를 달리한 후 매염 농도에 따른 색상변화를 Table 3에 나타내었다.

1회 염색 시 하루 10시간(오전9시~오후7시) 일광에서 발색 시키고, 매일 오전 11시, 3시에 습윤하여 3일간 염색한 시험포를 1차 염색포로 하였다. 1회 염색과 동일한 방법으로 2회, 3회 반복염색 하였다. 각 시험포에 매염 농도를 1%, 3%, 5%(o.w.f)로 하여 매염을 실시하였다.

Table 3에서 보면 1회 염색 시 발색 시간을 10시간과 30시간으로 달리 하였을 때 L^* 값과 ΔE^*_{ab} 값은 변화가 매우 적었다. 오히려 1회 10시간 발색한 시험포의 명도와 채도가 미미하지만 더 낮음을 알 수 있었다.

감물은 일광발색 시 피막이 형성되어 약간의 소수성이 증가되며, 발색시간이 더욱 증가되면 자체 발색에 의한 L^* 값이 감소하고 a^* , b^* 의 값은 증가^{16),21)}하는 것이 보통이다. 따라서 동일 농도에서는 발색시간이 긴 쪽이 동일 매염조건에서 매염의 영향을 상대적으로 적게 받을 것으로 생각된다.

그러나 염색 횟수가 늘어남에 따라 감 탄닌의 직물 흡착이 많아지게 되면, 발색의 시간도 많아지게 되기 때문에 자체 발색에 의한 L^* , a^* , b^* 값의 변화량과 매염제와의 반응에서 오는 L^* , a^* , b^* 값의 변화량이 서로 상쇄되면서 최종 표면색으로 나타난다고 보여 진다. 따라서 반복염색 횟수가 많아지면(발색의 시간도 길어지고) 매염제와 반응할 감 탄닌의 양도 많아

지므로 발색으로 인한 소수성 또는 피막형성에서 오는 매염제와의 반응이 감소될 수 있는 부분보다 매염제와의 반응부분도 커져 L^* 값과 a^* , b^* 의 값이 낮아지게 되어 색상이 어두워진다고 생각된다. 특히 3회 반복염색에서 5%매염농도에서는 L^* , a^* , b^* 값이 각각 22.46, 0.86, 2.12를 나타내고 앞의 원액농도로 5시간 일광조사시료의 31.72, 0.94, 0.66을 나타내어 반복염색 시료가 훨씬 깊은 무채성의 흑색에 가까이 있다고 생각된다. 이번에는 색 강도를 나타낸 Fig. 5를 보면, 염색 횟수가 증가하고 매염 농도가 높을수록 감물의 발색효과가 좋아져서 K/S값이 높게 나타나 염착성이 증가했음을 알 수 있다. 또 이들의 염색 횟수에 따른 반사율 값을 매염제 농도별로 Fig.6, 7, 8에 나타낸 것에서 보면, 3회 염색한 시험포에 각 매염농도마다 비슷한 반사율 곡선을 그리며, 3%대의 반사율 값을 가져 흑색에 거의 근접하다고 할 수는 있으나 3%미만의 깊은 흑색에는 미치지 못하고 있어서 감물 단독 염색에서는 농도를 높여가더라도 이 목표에 미진함을 알 수 있다.

Table 3. Color difference and Munsell value of the rayon fabrics dyed with number of dyeing with persimmon juice according to mordant concentration

No. of dyeing (developing time(hours))	Mordant concentration (%)	L*	a*	b*	ΔE^*ab	Munsell value	
						H	V/C
1(10)	1	36.85	1.33	0.92	46.71	9.5R	3.59/0.29
	3	37.51	1.22	0.66	46.05	6.8YR	3.65/0.26
	5	35.12	1.25	0.54	48.44	4.7R	3.42/0.26
1(30)	1	37.64	1.71	3.78	45.99	8.9R	3.67/0.63
	3	38.29	1.48	3.30	45.32	8.9YR	3.73/0.55
	5	35.56	1.38	2.73	48.02	8.4YR	3.47/0.47
2(60)	1	29.85	2.21	6.40	53.98	0.8Y	2.93/1.06
	3	27.54	1.60	4.81	56.13	1.1Y	2.70/0.81
	5	25.99	1.34	3.91	57.62	1.1Y	2.55/0.67
3(90)	1	25.40	1.83	4.26	58.24	10.0YR	2.49/0.76
	3	24.08	1.14	2.94	59.49	0.6Y	2.36/0.52
	5	22.46	0.86	2.12	61.09	0.6Y	2.20/0.39

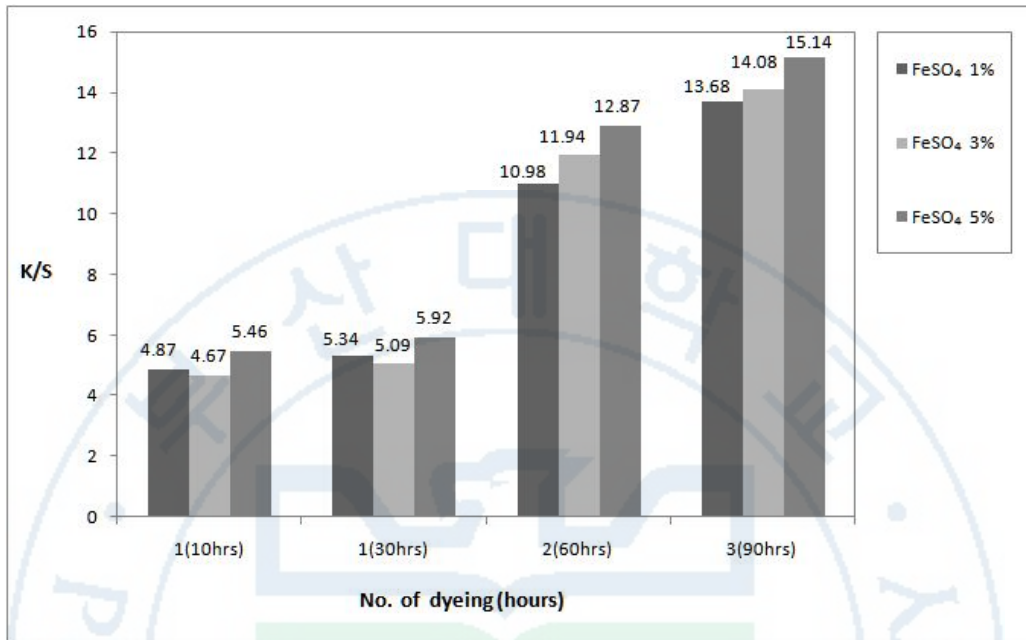


Fig. 5. K/S value of rayon fabrics dyed with number of dyeing of persimmon juice according to mordant concentration.

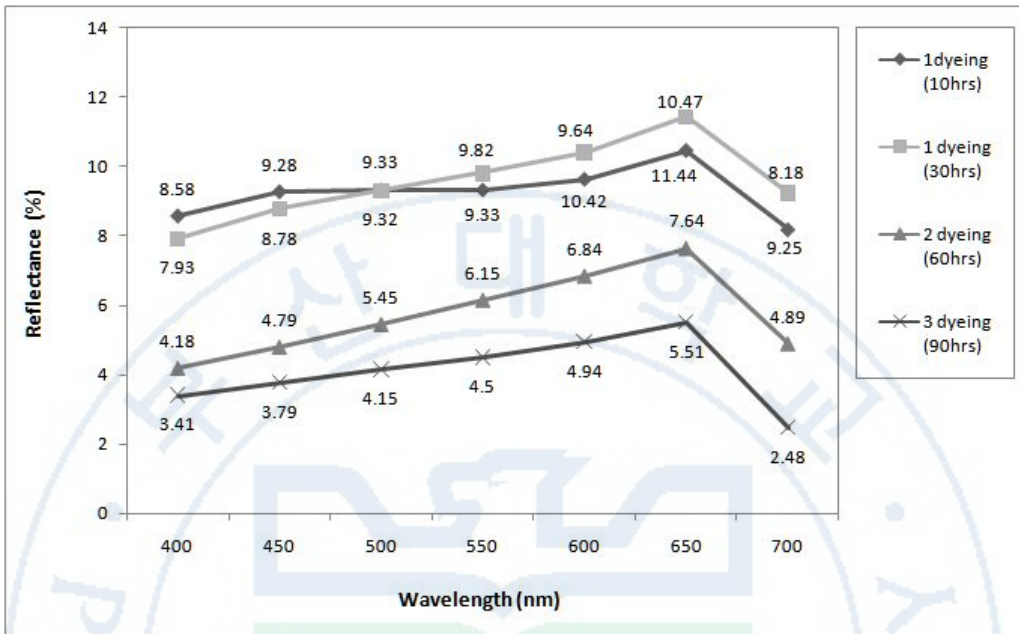


Fig. 6. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice according to number of dyeing and developing time(hours). (mordant : FeSO_4 1%).

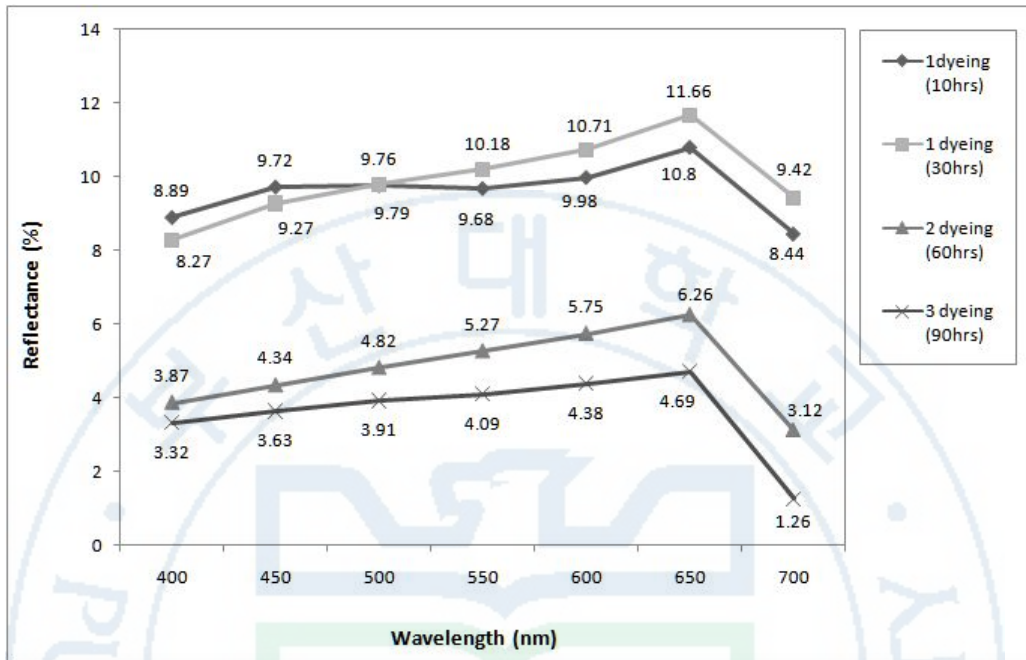


Fig. 7. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice according to number of dyeing and developing time(hours). (mordant : FeSO₄ 3%).

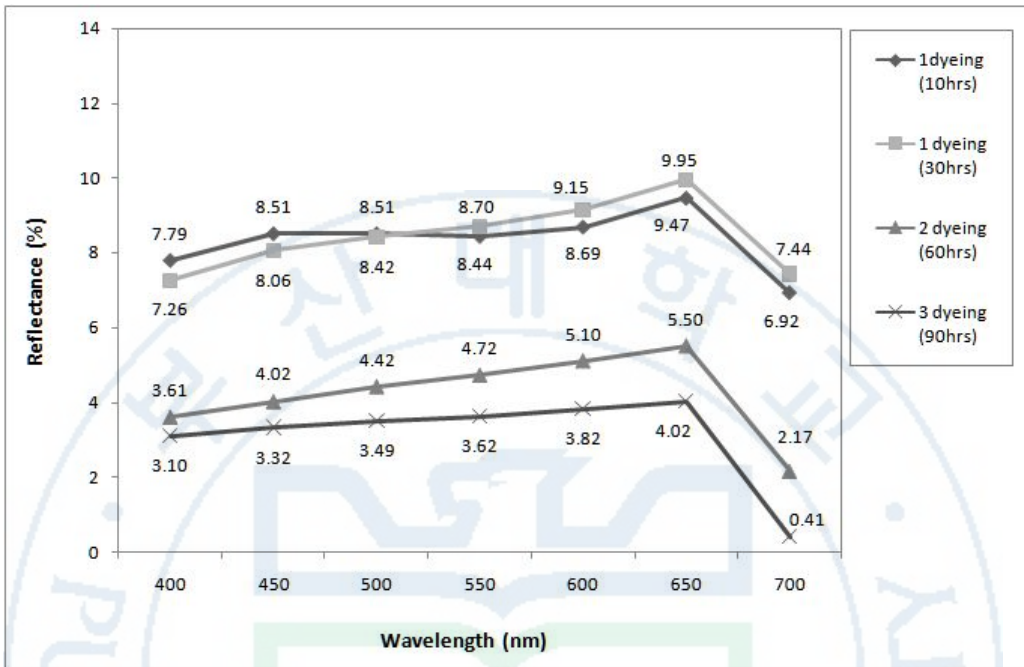


Fig. 8. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice according to number of dyeing and developing time(hours). (mordant : FeSO₄ 5%).

3.2 감물염색에 따른 복합염색의 염색특성

본 실험에서는 천연염색에서 흑색을 내기 위한 대표적인 염재라 할 수 있는 감, 오배자, 떡을 이용하여 반사율 3% 이내의 선명한 흑색을 실현하고자 하였다.

천연염색에서는 합성염료에서와 같은 흑색을 실현하기는 어렵겠지만 육안으로 보아서 차이를 감별 할 수 없을 만큼의 흑색을 내기 위해서는 앞에서 검토한바와 같이 단일 염색 보다는 복합염색을 통해서 나타낼 수 있다고 생각하여 감물 염색 횟수에 변화를 준 후 복합염색에 따른 색상의 변화와 염색성을 검토하였다.

3.2.1 감물과 떡의 복합염색에 따른 색상변화 및 염색성

천연염료는 채취원에 따라 식물성, 동물성, 광물성 염료로 나눌 수 있는데, 광물성 염료는 불용성 안료로서 숯, 황토, 떡이 대표적²⁶⁾이라 할 수 있다. 안료는 물, 기름, 유기용매 등에 불용성이어서 섬유고분자에 대한 친화력이 약하여 물리적 흡착이 염색의 주요 메커니즘이다. 이러한 흡착 메커니즘은 미세한 떡 입자가 섬유의 비결정 영역에 침투하는 경우와, 입자의 크기는 조금 크지만 섬유와 섬유, 또는 실과 실 사이에 침투하는 경우를 생각해 볼 수 있는데 섬유의 움직임에 따라 개방되는 공간의 최대 구경과 모양이 입자의 크기 및 형태와 일치하는 것이 가장 중요한 요인이다. 이와 같은 염착 과정의 어려움을 해결하기 위하여 직물을 개질하거나 고착제를 사용하고 있으며, 내세탁성을 높이기 위하여 후 처리제를 사용²⁷⁾하고 있다.

본 실험에서는 감물 염색 후 매염했을 때의 색상을 더욱 짙은 흑색으로 발전 시켜 보고자 감물이 매염제 역할을 하여 떡 입자의 물리적 흡착에 유리하게 작용하여 흑색 발현에 도움이 될 것이라 착안하여 실험을 실시하였다.

1) 떡의 염색성

떡은 재료에 따라 소나무 그을음으로 만든 송연묵(松煙墨), 기름을 태운 그을음으로 만든 유연묵(油煙墨), 광물류(鑛物油)에서 얻은 연매로 만든 양연묵(洋煙墨)이 있다²⁵⁾. 양연묵은 Carbon Black을 주원료로 만들어 지는데 본 실험에서는 일반적으로 흔히 사용되고 있는 저렴한 가격의 양연묵(Carbon Black)을 사용하였다.

Table 4에서는 떡의 염색 시 최적 농도를 알아보기 위하여 옥비 1:30,

온도 90℃, 염색시간은 60분으로 고정하고 먹의 농도를 100%, 200%, 300%, 400%, 500%, 600%, 700%, 800%, 900%, 1000%로 변화시킨 후 염색한 염색성을 나타내었는데, 먹의 농도가 증가할수록 L^* 값과 ΔE^*_{ab} 값이 감소하고 명도와 채도도 낮아져 색상이 어두워짐을 알 수 있다. 가장 염착성이 좋은 900%농도의 표면색 L^* , a^* , b^* 값은 각각 30.37, 0.34, 0.90으로 a^* , b^* 값의 무채성은 좋으나 L^* 값이 30.37이어서 깊은 흑색은 아님을 알 수 있다. 또 이때의 K/S값을 나타낸 Fig. 9에서는 먹의 농도가 증가함에 따라 K/S 값도 증가하였는데, 먹 농도 900%까지는 염색성이 증가하다가 그 이상에서 둔화되었다. 이것은 먹의 입자가 섬유 사이, 실 사이에 물리적 흡착의 결과라는 것을 고려 할 때, 염착이 포화 상태에 이르러 섬유에 더 이상 염착이 어렵기 때문¹³⁾이라 생각된다. 이에 따라 이후 실험에서는 먹 농도를 900%로 고정하였다.

Fig. 10에는 각 염색농도로 염색한 직물의 표면 반사율 곡선을 나타내었는데, 전 가시광선 파장대에서 고른 반사율을 보이고 있고 650nm 이상의 장파장에서도 반사량이 증가하지 않는 매우 양호한 반사율 곡선을 보이고 있다. 그러나 먹은 a^* , b^* 값으로는 낮은 농도에서부터 높은 농도에 이르기까지 0에 가까워 무채성이 매우 좋은 반면에, L^* 값이 40~30%대에 있고, 반사율이 가시광선 전 파장대에서 고르나 최고 농도에서 6%대에 있어서 먹만으로는 3%대의 반사율을 나타내는 데는 이르지 못하여 감성적 깊이 있는 흑색을 표현하는 것은 부족하다는 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 먹이 흑색을 내는 대표 염재로 일반적으로 알려진 것에 비하면 전형적인 무채색을 나타내는 데는 좋은 염재이지만, 먹의 종류나 품질 등에 대한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

Table 4. Color difference and Munsell value of the rayon fabrics dyed with various chinese ink concentration

Chinese ink concentration (%)	Rayon fabric	L*	a*	b*	ΔE^*ab	Munsell value	
						H	V/C
100		47.34	0.39	1.08	36.20	0.1Y	4.59/0.18
200		40.93	0.30	0.65	42.61	9.4YR	3.98/0.11
300		38.39	0.19	0.72	45.14	2.0Y	3.73/0.11
400		35.89	0.31	0.73	47.65	10.0YR	3.49/0.12
500		34.15	0.32	0.84	49.38	0.9Y	3.33/0.14
600		33.99	0.23	0.54	49.55	0.7Y	3.31/0.09
700		30.70	0.32	0.59	52.84	9.7YR	3.00/0.10
800		30.64	0.15	0.32	52.90	0.5Y	2.99/0.05
900		30.37	0.34	0.90	53.16	1.2Y	2.96/0.15
1000		31.44	0.17	0.29	52.10	0.1Y	3.07/0.05

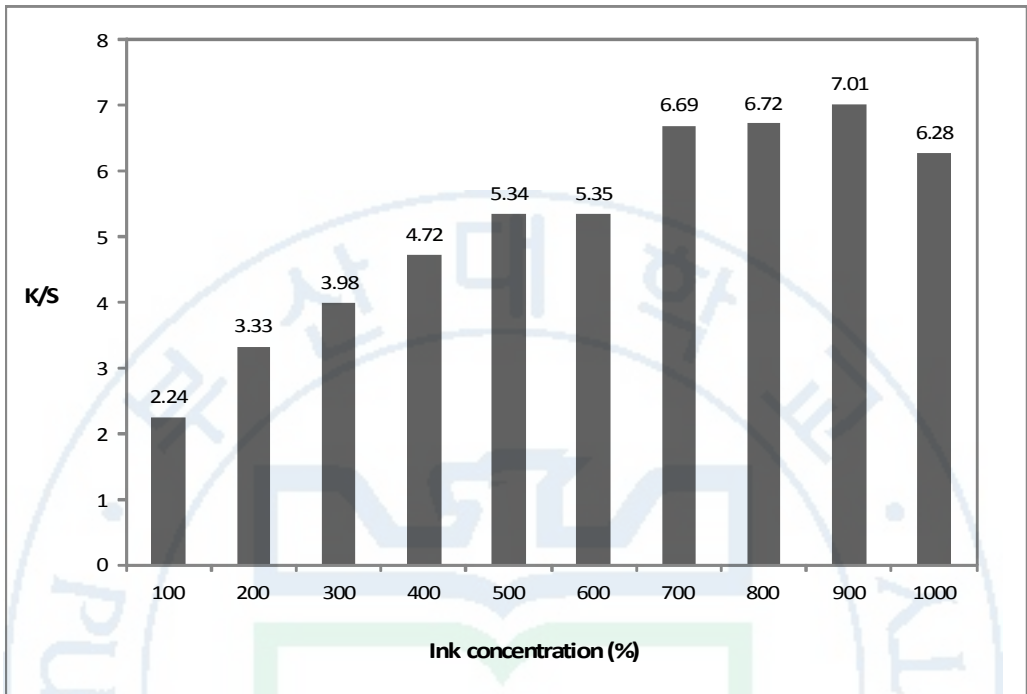


Fig. 9. K/S value of rayon fabrics dyed with various chinese ink concentration.

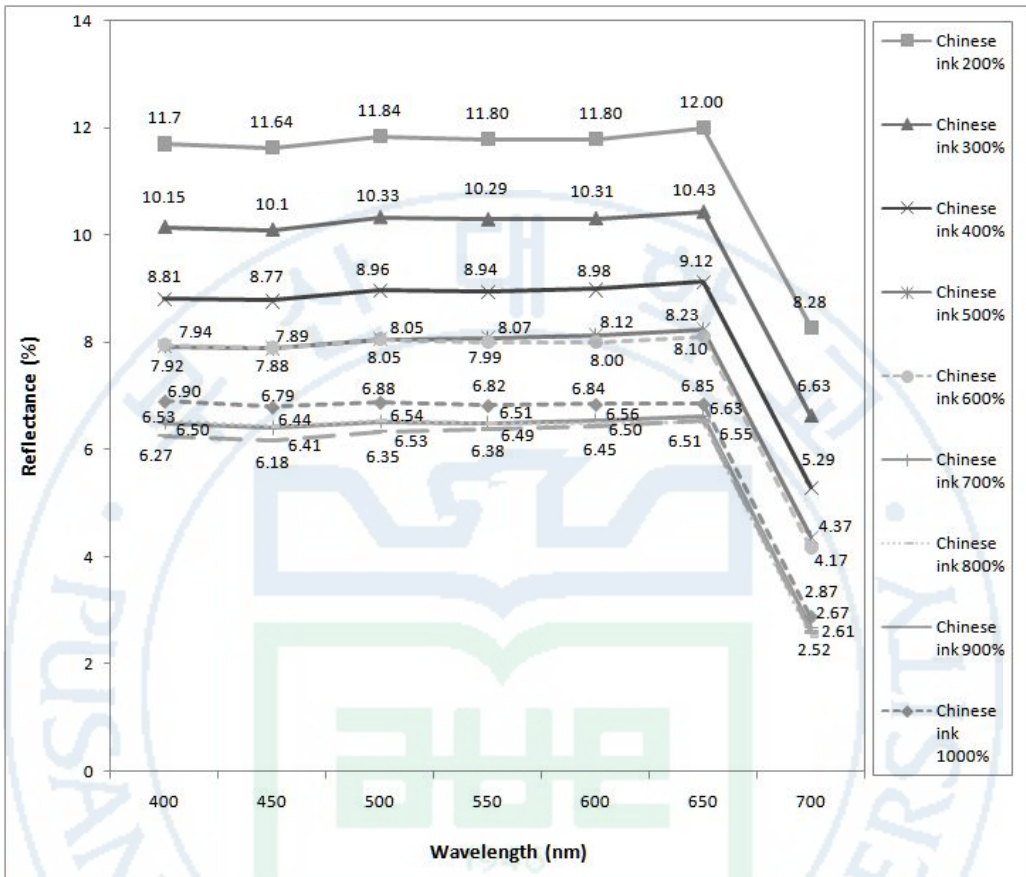


Fig. 10. Reflectance of rayon fabrics dyed with various chinese ink concentration.

2) 감물 농도에 따른 떡의 염색성

앞에서 떡물은 가시광선 전 파장대에서 고른 흡수가 일어나서 다른 색상을 포함하지 않으나 L^* 값의 명도가 30이상을 나타내고 있어 깊고 선명한 흑색에는 이르지 못하였다. 따라서 감 탄닌의 매염적 성질에 의한 안료인 떡을 흡착하거나, 떡이 직물의 조직사이에 흡착하는 정도를 늘림과 동시에 감물의 농도에 의한 발색으로 가시광을 흡수하여 L^* 값을 낮추게 되면 감물과 떡의 특성이 혼합되어 매우 낮은 반사율 값을 가질 것으로 추정된다. 이를 파악하기 위해 감물의 농도에 따른 떡물염색효과를 측정하여 Table 5에 나타내었고, 그 색강도를 Fig. 11에 나타내었다.

Table 5에서 전반적으로 농도에 관계없이 L^* 값은 매우 낮아져 18~16대에 있고, a^* , b^* 값도 모두 0에 가까워 떡만의 표면색 표현보다는 상당히 깊은 색을 내고 있음이 파악된다. 또 Fig. 5에서 색강도 측면에서 보면, 감물 농도가 증가할수록 K/S값이 증가 하는 양상이지만 20%농도일 때가 40~60%농도일 때보다 크고 80%농도일 때와 같은 성적을 보이고 있는 것이 특이하게 보인다. 이는 감물 농도 20%에서의 떡 염색은 떡이 주된 염재가 되어 떡으로 인한 색상 구현이 되었음을 짐작 할 수 있겠고, 감물 농도 100%에서의 떡 염색은 감의 역할이 주가 되어 감물 염색에 의한 염착량과 함께 감 탄닌의 매염적 역할이 떡의 염착력을 높였기 때문이라 생각된다. 여기에서 40%와 60%에서 K/S값이 상대적으로 낮은 것은 이 농도에서는 감물의 염착정도가 매염적 역할의 양으로도 상대적으로 부족하고 자체의 염착량도 상대적으로 작기 때문으로 추정된다. 이는 감물의 역할과 떡의 역할의 정도가 감물의 농도에서 정해진다는 것을 의미한다. 따라서 감물의 농도가 감물 특유의 촉감을 가지면서도 떡만의 단일 염색 때보다 더 높은 색강도를 가진다는 의미로 해석된다.

Fig. 12에는 감물농도에 따른 떡 염색의 반사율을 나타낸 것이다. 이 반사율 값을 보면, 전체적으로 3% 미만의 값을 가지고 650nm에서도 반사율 값이 낮아서 평행에 가까운 선을 그리며, 700nm에서는 반사율 값이 1%미만으로 낮아져서 무채색인 흑색의 정의에 가까움을 알 수 있다. 이러한 값은 떡 염색만으로는 반사율 값이 최저 6%대에 머물렀던 것에 비하면 (Fig. 10) 감물을 사용하였을 때의 감물의 염착량에 의한 반사율 값의 저하와 더불어 감물이 떡의 염착량 증가시키는 매염제적 성질에 의하여 반사율을 상당히 낮출 수 있어 감물과 떡의 혼합염색은 흑색염에 있어서 매우 유효한 방법이 될 수 있음을 확인하였다.



Table 5. Color difference and Munsell value of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and chinese ink

Persimmon juice concentration(%)	Rayon fabric	L*	a*	b*	ΔE^*_{ab}	Munsell value	
						H	V/C
20		17.70	0.64	0.42	65.84	4.9YR	1.74/0.11
40		18.55	0.16	0.11	64.99	8.6YR	1.80/0.02
60		18.44	0.16	0.24	65.10	1.2Y	1.79/0.04
80		18.08	0.18	0.25	65.46	0.3Y	1.75/0.04
100		16.91	0.12	0.12	66.63	1.0Y	1.63/0.02

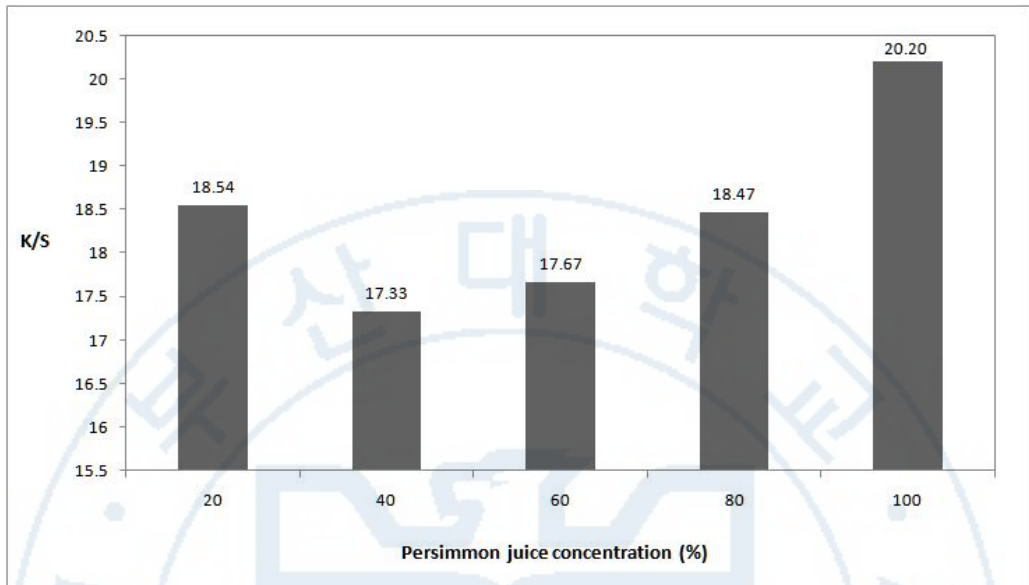


Fig. 11. K/S value of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and chinese ink.

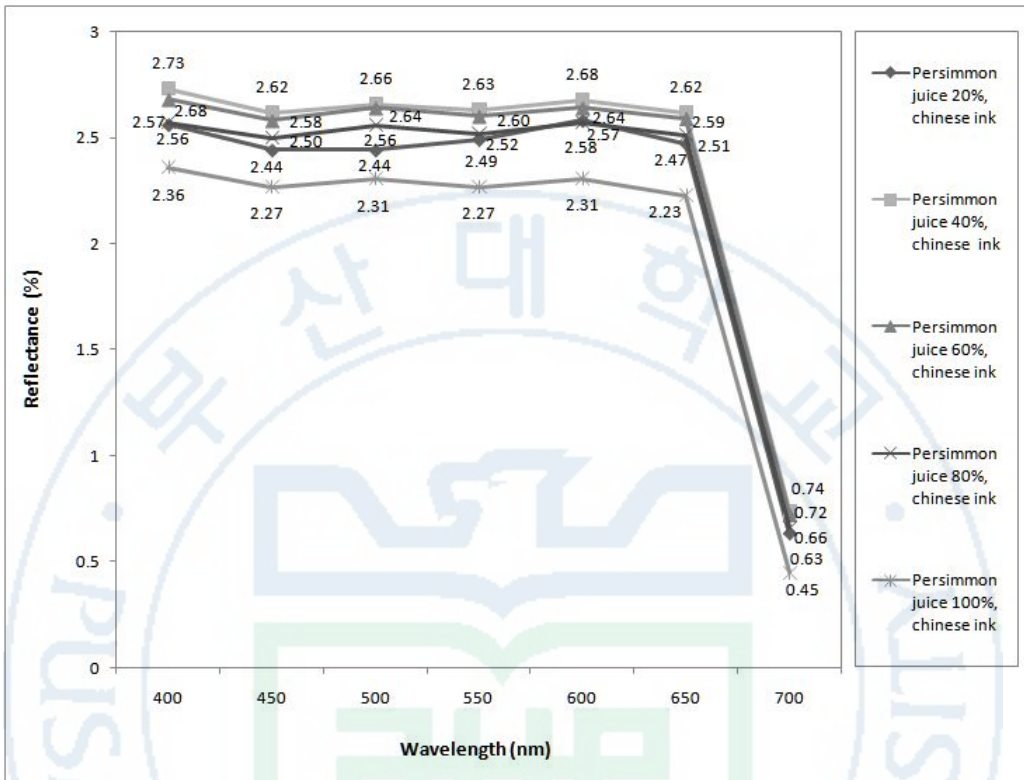


Fig. 12. Reflectance of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and chinese ink.

3) 감물 염색 횟수에 따른 떡의 염색성

앞의 실험에서는 감물 농도가 원액(100%)일 때 떡과의 염색성이 뛰어난 것을 알 수 있었다. 여기에서는 실제로 감물폐선에 제공되는 염색직물은 감물 특유의 풀 먹인 효과와 같은 촉감을 가지는 정도의 직물이 요구되어지는 경우가 대부분임과 동시에 감물염색 직물의 견뢰도와 촉감 때문에 반복염색이 많이 이루어지고 있는 것을 감안하여 원액의 감물 농도를 택하여 염색횟수에 변화를 주어 떡 염색의 흑색염 효과를 검토하였다. 검토 결과를 Table 6에 나타내었고, 그 색강도를 Fig. 13에 도시하였다.

Table 6에서 보면 1회 염색 시 10시간 발색한 시료와 30시간 발색한 시료의 L^* 값과 ΔE^*ab 값은 차이가 없었고, 3회 염색 후 떡염색을 하였을 때의 L^* 값과 ΔE^*ab 값은 급격히 낮아져 K/S 값이 증가함을 알 수 있다.

Fig. 14에 반사율을 나타낸 것을 보면, 1회 염색의 경우는 10시간 발색과 30시간 발색의 경우 모두 반사율 3% 대를 넘어 서고 있다. 이 경우에 장파장 650nm의 반사율에 주의해 보면, 30시간 발색시킨 것이 더 높은 반사율을 보이고 있다. 이는 발색시간이 증가하였을 때는 그렇지 않은 경우보다 a^* , b^* 값이 증가하여서 거기에 해당하는 색상을 가지기 때문에 감물발색의 영향이 커서 650nm 파장에서의 반사율이 높아지는 경향을 보이는데 비하여 발색이 적은 시료는 떡의 영향이 커서 전 파장대에서 고른 반사율을 보이고 있다. 2회 반복 염색의 경우에도 650nm 파장대가 다른 파장대에 비하여 약간 높게 나와 반사율이 3.31을 보여주고 있다. 3회 감물 염색시의 반사율 값을 보면 모든 파장대에서 평형의 값을 가지며 2%미만의 반사율 값을 가지고 있어서 흑색의 정의에 가까워 감성적 흑색을 얻었다.

한편, 감물은 철매염에 의하여 무채색으로 가는 경향을 활용하여 매염의 효과를 떡염색과 더불어 검토한바 매염의 순서를 감물염색 +매염+떡염색의

경우와 감물염색+떡염색+매염의 순서를 가진 염색의 표면색의 변화를 검토하였다. 먼저, 감물염색+매염+떡염색의 염색효과를 Table 7에 나타내었고, 그 색강도를 Fig. 15에 나타내었다. 또 염색횟수와 매염농도 1, 3, 5%에 따른 표면색의 변화에서 오는 반사율을 각각 Fig. 16, 17, 18에 표시하였다. Table 7에서 염색횟수에 따른 모든 농도의 감물은 매염에 의하여 L^* 값이 19.62에서 16.78의 범위로 매우 낮아져 CIE명도지수가 매우 낮은 범위를 가진다. 또 a^* , b^* 값이 모두 0에 가깝고 먼셀 명도가 낮고 채도가 낮아 시각적으로도 무채색 흑색으로 판단할 수 있다. 그렇지만 이에 더하여 반사율의 값을 참고하면, Fig. 16, 17, 18에서 매염제의 농도가 높아질수록 반사율은 전반적으로 낮아져 모든 시료가 반사율 3%미만의 성적을 보여 감성적 흑색이 실현되고 있음을 알 수 있다. 이는 앞에서 본바와 같이 1회 염색으로는 3%이내의 반사율을 가지기 어려운 결과에 비하면 매염을 하였을 때 3%이내의 반사율을 얻을 수 있고, 염색횟수와 매염의 농도를 높이면 훨씬 깊은 감성적 흑색염을 이룰 수 있다는 의미를 갖는다. Fig. 15에서 이들 시료의 색강도 측면을 보면, 전반적으로 반복염색 횟수가 증가하고 매염제의 농도가 증가할수록 K/S값이 증가하는 경향을 보이고 있다. 그런데 매염하지 않은 시료의 경우를 나타낸 앞의 Fig. 13의 결과와 비교해 볼 때, 매염을 한 경우의 색강도가 더 크게 나타나고 있다. 여기에서 3회 반복염색의 경우에는 매염의 경우가 약간 감소한 결과를 보이고 있다. 이는 공정상 감물염색+매염+떡염색의 과정에서 매염이 감물염색의 무채색 발색에는 기여하지만 안료염료인 떡 염색에 있어서는 매염적 역할이 적고, 나아가서 떡이 들어 가야할 공간에 매염제가 먼저 차지하기 때문에 떡이 적게 염착된 결과가 아닐까 추측된다.

다음에, 매염의 순서를 감물염색+떡염색+매염의 염색효과를 Table 8에 나타내었고, 그 색강도를 Fig. 19에 나타내었다. 또 염색횟수와 매염농도

1, 3, 5%에 따른 표면색의 변화에서 오는 반사율을 각각 Fig. 20, 21, 22에 표시하였다. Table 8에서 염색횟수에 따른 모든 농도의 L*값이 20%대로 낮으나 특히 3회 반복염색의 경우에는 14.35까지 보여 매우 낮은 명도지수를 가진다. 또 Fig.19에서는 앞의 감물염색+매염+먹염색의 경우보다 전반적으로 3회 반복염색을 제외하고 낮은 색강도를 얻었는데 이는 매염이 감물과 먹염색의 결합으로 방해가 되었고 매염 시 먹염색이 탈락되었기 때문으로 생각된다. 그런데 3회 반복 염색에서는 높은 색강도를 가진 결과는 감물의 높은 농도에서는 먹의 탈락이 적기 때문으로 생각된다. 또 이 공정으로 염색된 직물의 반사율 곡선을 Fig. 20, 21, 22에서 보면, 3회 반복염색의 경우 매염에 의해 3%미만의 2%이내의 반사율을 보여 감성적 흑색염을 얻을 수 있음을 볼 때, 감 탄닌이 먹과의 친화력을 높게 하여 염색성이 좋아지고 철매염의 영향으로 무채색이 더욱 짙어졌음을 알 수 있다. 위에서와 같이 매염의 공정 순서도 영향을 어느 정도 미침을 알 수 있었는데, 이는 이 등²²⁾의 연구에서도 매염의 순서가 흑색염의 최적조건에 주 영향을 미친다는 연구 결과와 동일한 경향을 가진다.

Table 6. Color difference and Munsell value of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink according to number of dyeing

No. of dyeing (developing time(hours))	Rayon fabric	Munsell value					
		L*	a*	b*	ΔE^*_{ab}	H	V/C
1 (10)		23.95	0.23	0.39	59.59	10.0YR	2.33/0.07
1 (30)		23.56	0.89	2.17	59.99	0.8Y	2.30/0.39
2 (60)		20.17	0.98	2.59	63.39	1.4Y	1.97/0.47
3 (90)		15.67	0.51	1.2	67.86	1.3Y	1.51/0.18

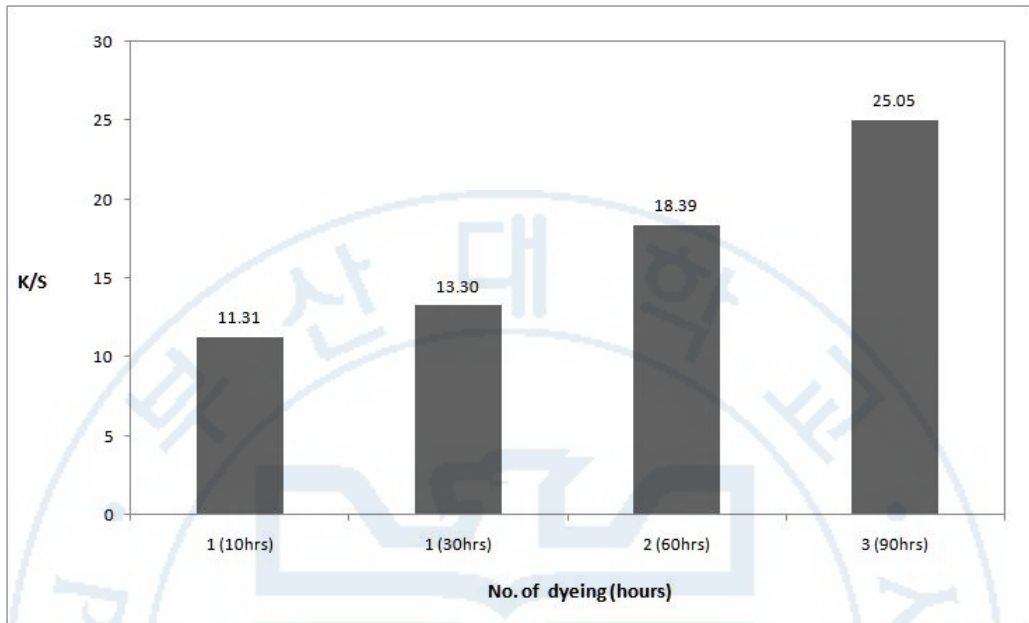


Fig. 13. K/S value of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink according to number of dyeing.

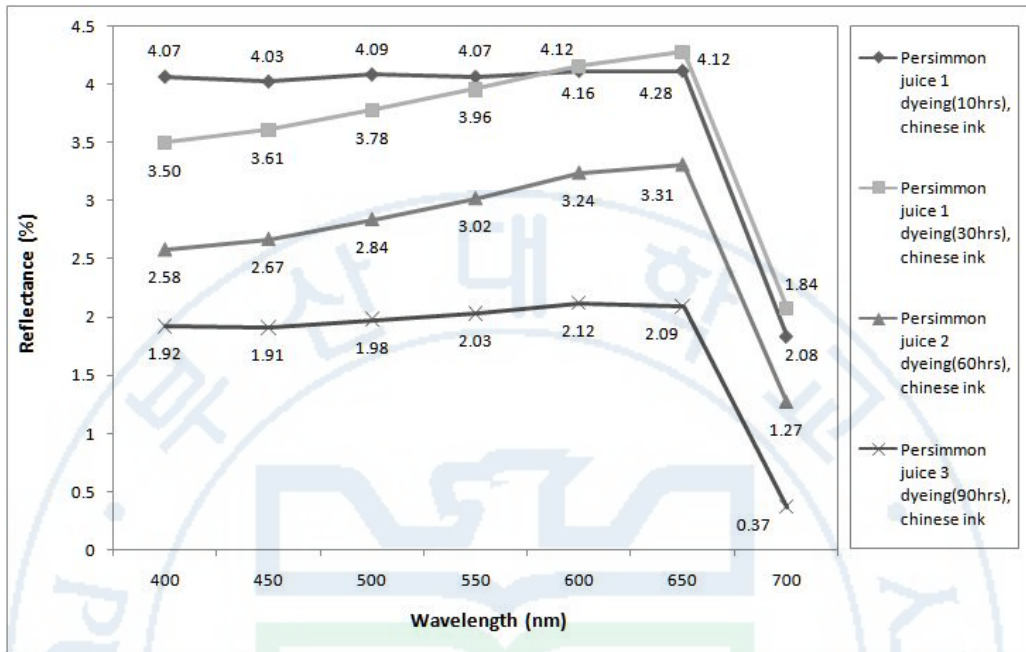


Fig. 14. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink according to number of dyeing.

Table 7. Color difference and Munsell value of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink by mordant concentration according to number of dyeing

Dyeing procedure			Munsell value					
No. of dyeing (developing time (hours))	Mordant con. (%)	Dye-stuff	L*	a*	b*	ΔE^*_{ab}	H V/C	
1(10)	1	Chinese ink	19.62	0.31	-0.13	63.91	2.2RP	1.91/0.05
	3	Chinese ink	19.07	0.44	0.64	64.47	8.7YR	1.85/0.12
	5	Chinese ink	18.04	0.44	0.64	65.50	9.0YR	1.75/0.11
1(30)	1	Chinese ink	18.97	0.48	0.61	64.57	8.1YR	1.84/0.12
	3	Chinese ink	18.66	0.36	-0.08	64.87	5.9RP	1.81/0.05
	5	Chinese ink	17.97	0.59	1.45	65.57	1.1Y	1.75/0.23
2(60)	1	Chinese ink	18.05	0.63	1.58	65.49	1.2Y	1.75/0.26
	3	Chinese ink	18.36	0.54	1.36	65.16	1.2Y	1.79/0.23
	5	Chinese ink	17.17	0.36	-0.08	66.36	6.7RP	1.66/0.05
3(90)	1	Chinese ink	17.10	0.59	0.95	66.44	9.0YR	1.66/0.16
	3	Chinese ink	17.73	0.56	1.00	65.81	9.8YR	1.72/0.17
	5	Chinese ink	16.78	0.63	1.17	66.76	9.8YR	1.62/0.19

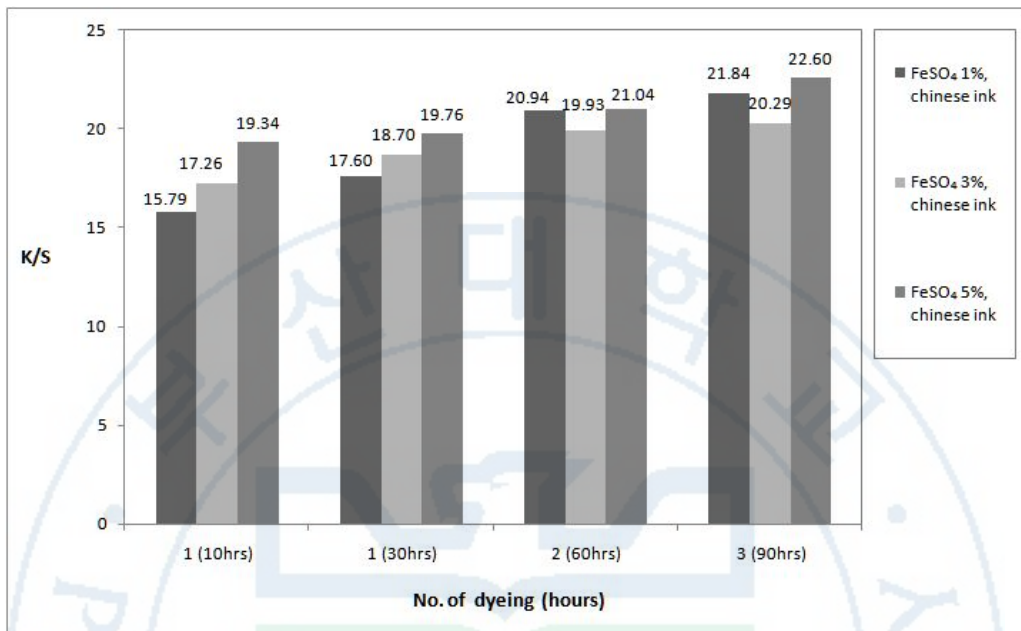


Fig. 15. K/S value of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink by mordant concentration according to number of dyeing.

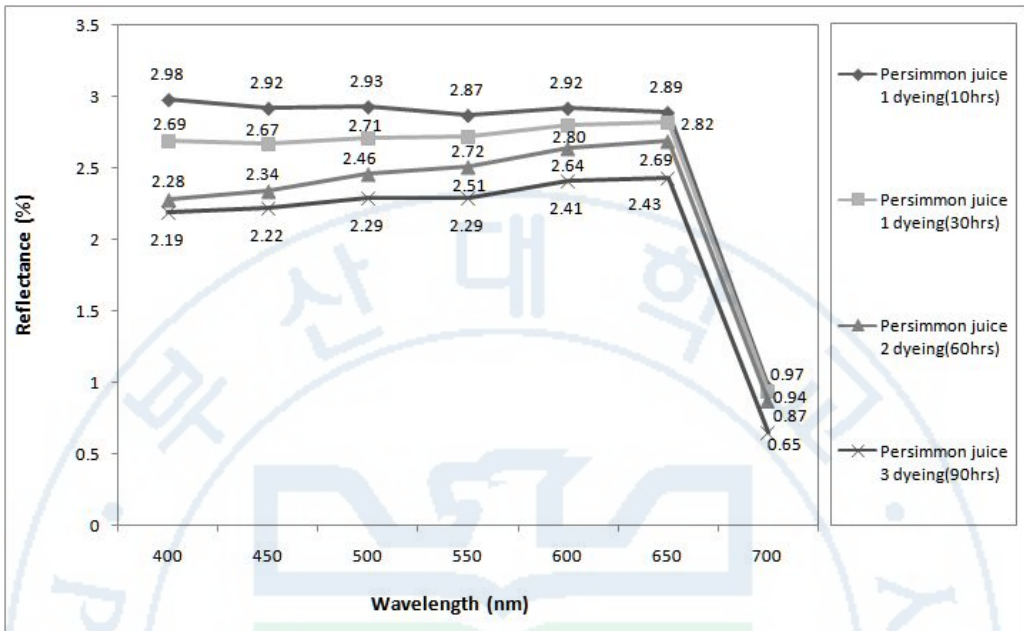


Fig. 16. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink according to number of dyeing. (mordant : FeSO₄ 1%).

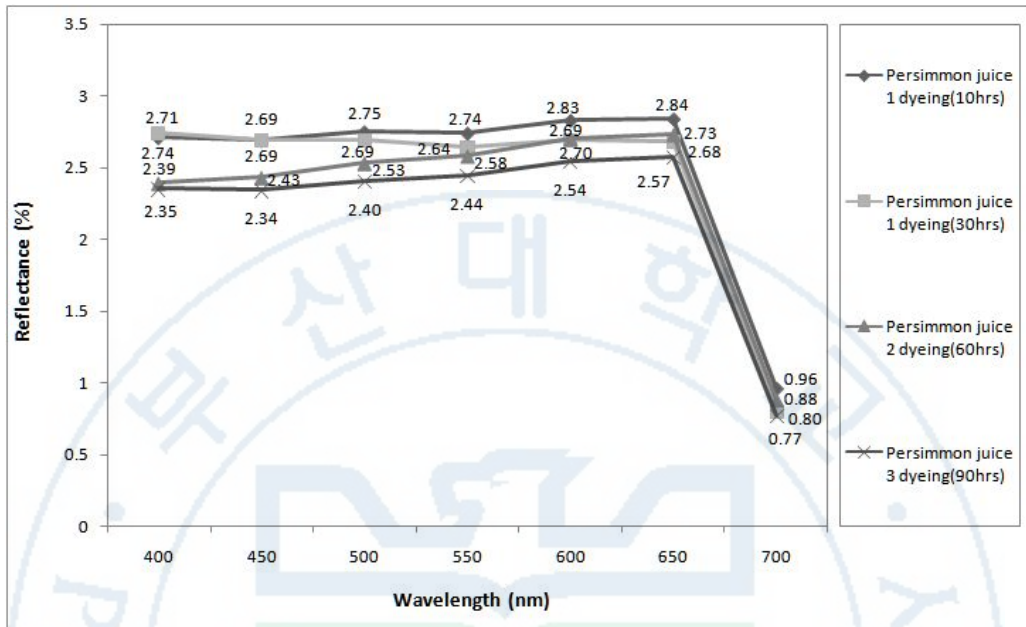


Fig. 17. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink according to number of dyeing. (mordant : FeSO₄ 3%).

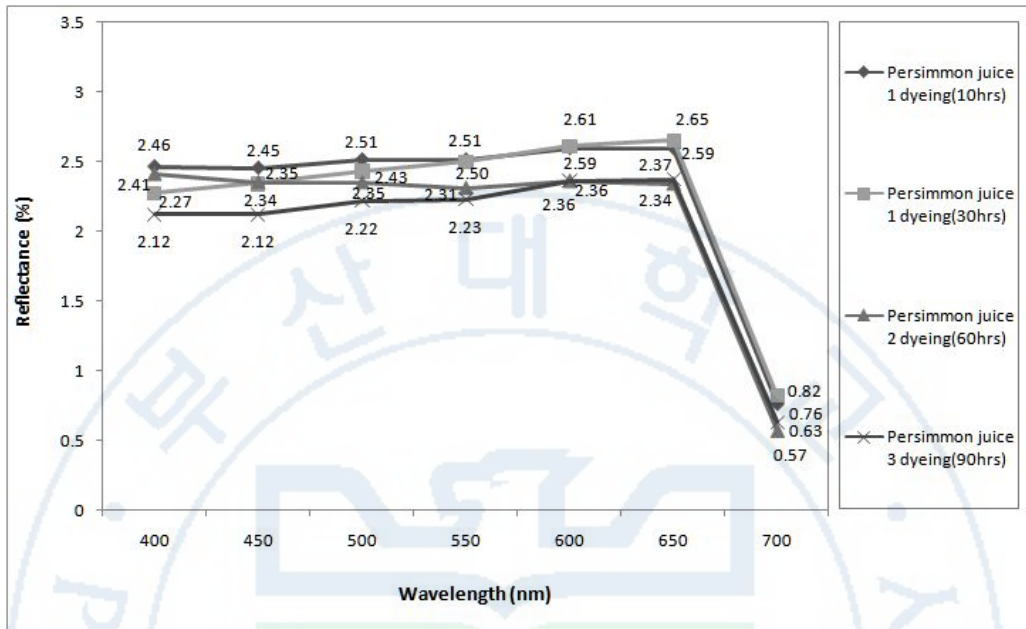


Fig. 18. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink according to number of dyeing. (mordant : FeSO₄ 5%).

Table 8. Color difference and Munsell value of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink by mordant concentration according to number of dyeing

Dyeing procedure			Munsell value					
No. of dyeing (developing time(hours))	Dyestuff	Mordant con.(%)	L*	a*	b*	ΔE^*ab	H	V/C
			1(10)	Chinese ink	1	20.61	0.26	-0.59
Chinese ink	3	20.48		0.26	-0.34	63.05	2.9P	1.99/0.07
Chinese ink	5	21.87		0.19	-0.41	61.66	9.4PB	2.13/0.08
1(30)	Chinese ink	1	23.75	0.58	0.82	59.79	8.1YR	2.32/0.17
	Chinese ink	3	20.70	0.61	0.85	62.84	8.2YR	2.02/0.18
	Chinese ink	5	22.62	0.55	0.86	60.91	8.7YR	2.21/0.17
2(60)	Chinese ink	1	21.12	0.61	1.84	62.42	1.8Y	2.06/0.33
	Chinese ink	3	18.36	0.60	2.05	65.18	2.3Y	1.79/0.33
	Chinese ink	5	19.97	0.61	1.83	63.57	1.8Y	1.95/0.32
3(90)	Chinese ink	1	15.14	0.29	-0.01	68.38	2.4R	1.46/0.03
	Chinese ink	3	15.83	0.34	0.17	67.71	3.3YR	1.53/0.05
	Chinese ink	5	14.35	0.27	-0.06	69.18	7.6RP	1.38/0.03

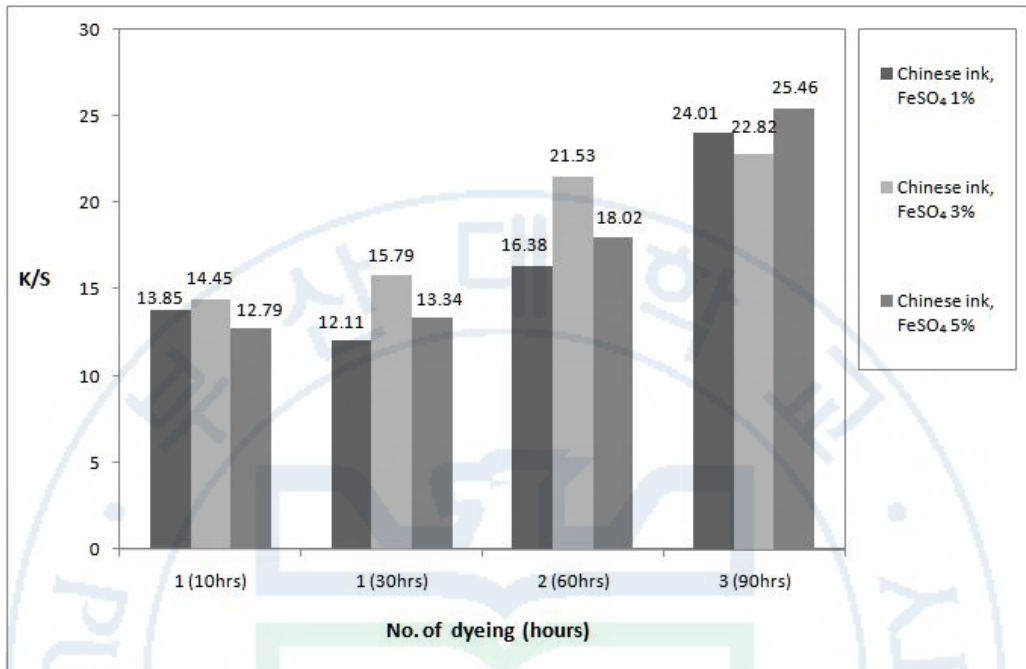


Fig. 19. K/S value of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink by mordant concentration according to number of dyeing.

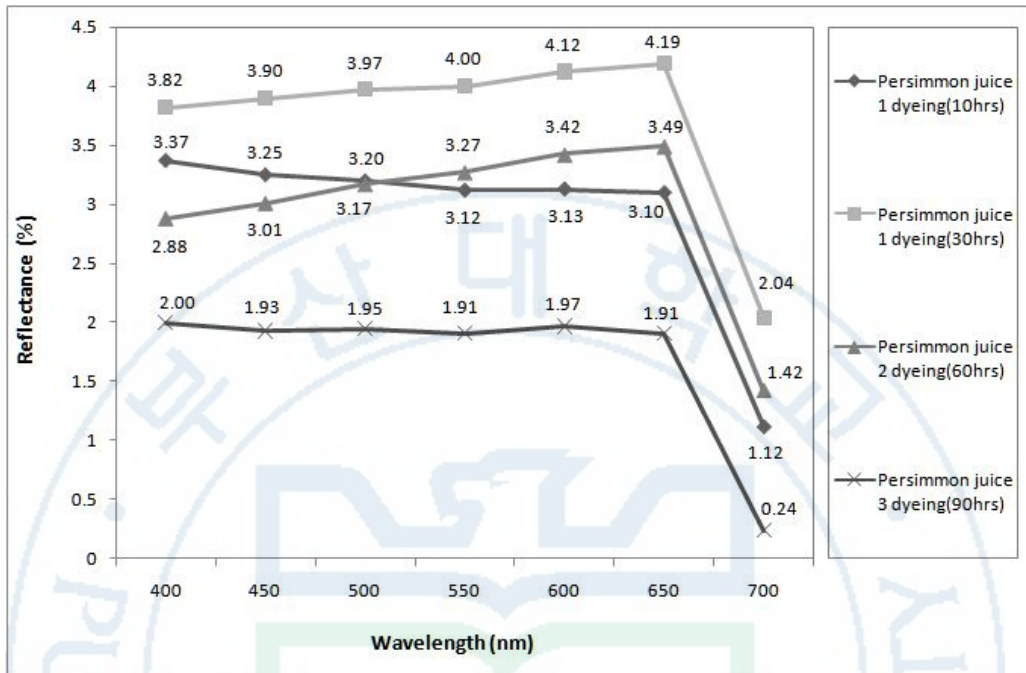


Fig. 20. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink by mordant concentration according to number of dyeing. (mordant : FeSO_4 1%).

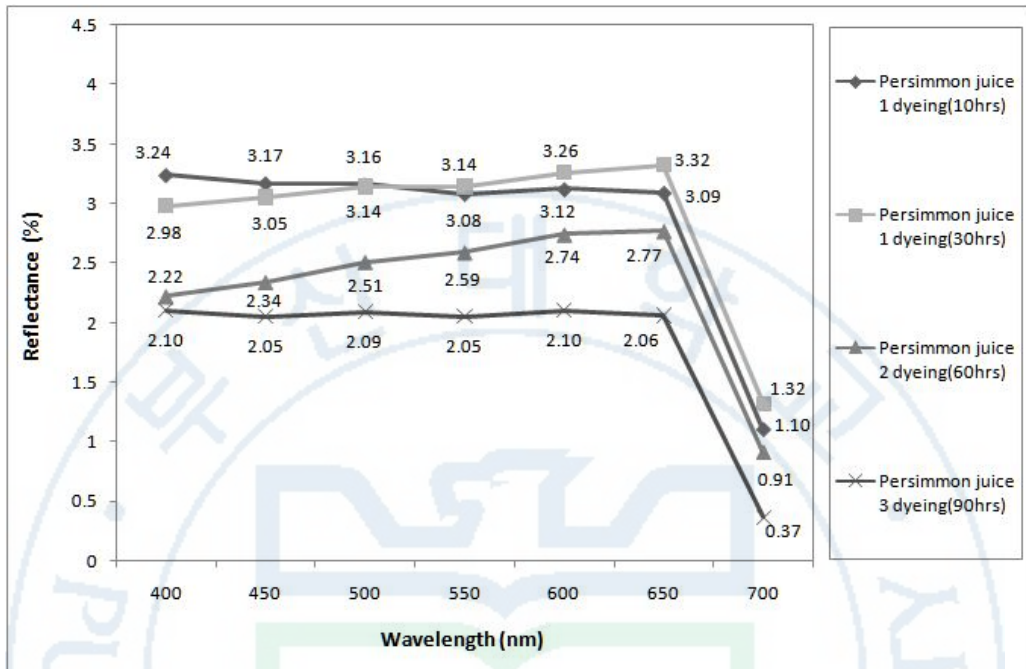


Fig. 21. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink by mordant concentration according to number of dyeing. (mordant : FeSO_4 3%).

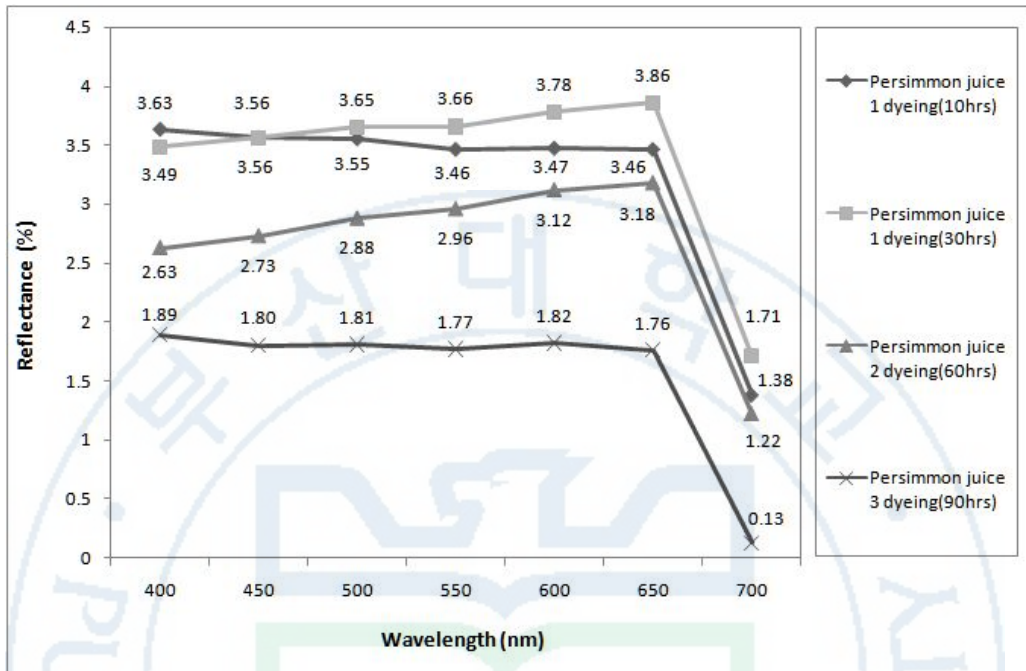


Fig. 22. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and chinese ink by mordant concentration according to number of dyeing. (mordant : FeSO_4 5%).

3.2.2 감물과 오배자의 복합염색에 따른 색상변화 및 염색성

오배자는 율나무과의 낙엽성 작은 키나무인 붉나무(*Rhus chinensis* Mill.) 잎 날개에 오배자 진드기(*Melaphis chinensi* Baker)가 기생하여 만들어진 충(蟲)을 건조한 것으로 우리나라에서 유일하게 생산되는 동물성 염료이다²³⁾. 오배자 성분은 탄닌이 50~70%이고 몰식자산, 수지, 기름으로 이루어져 있고, 폴리옥시페놀(polyoxyphenol)을 기본 구조로 하고 있으며, 가수 분해되면 뎀시드형(depside-type)의 탄닌이 된다³⁰⁾. 오배자는 탄닌산을 제조하는 최상의 원료인데, 공업용으로는 염료와 잉크를 제조하는데 사용되고 약용으로는 수렴, 지혈, 해독, 항균의 효력이 있어 의료용으로 많이 사용되어지고 있다³¹⁾. 천연염색에 있어서는 주로 견직물의 증량이나, 흑색염색, 면직물의 매염제 또는 태의 개선과 세탁견뢰도 향상 등 발색, 염착, 염색 견뢰도 증진 등의 목적으로 매염^{30),32)}에 사용되어지고 있다.

본 실험에서는 감물의 농도와 염색 횟수, 매염농도에 따른 오배자의 복합염색 시 축합형 탄닌인 감물과 가수분해형 탄닌인 오배자의 복합염색에서 감성적인 흑색염이 가능한지를 검토하였다.

1) 감물 농도에 따른 오배자의 염색성

감물 농도에 따른 오배자의 복합염색에 의한 흑색염의 가능성을 파악하기 위해 감물을 농도별로 염색하여 5시간 발색하고 오배자 염색 후 철매염 농도 1%, 3%, 5%로 하여 매염을 실시하고 그 표면색을 측정하여 Table 9에 나타내었다.

Table. 9에서 보면 감물 농도가 높고, 매염 농도가 높을수록 L^* 값이 감소하고 ΔE^*ab 이 증가하는 것을 볼 수 있고 색상은 P계열로 청색과 적색을 띠고 있지만 면셀 채도가 낮아 회색으로 나타남을 알 수 있다.

Fig. 23에 염색시료의 색강도를 나타낸 것을 보면, 매염 농도가 증가하면 K/S값도 증가하고 감물의 농도가 증가됨에 따라 역시 증가하고 있음을 알 수 있다. 이것은 감 탄닌과 오배자 탄닌이 매염제인 철의 농도에 따라 색강도에 영향을 많이 받는다고 생각된다. 또 이들 시료의 반사율 곡선을 매염제의 농도에 따라 각각 Fig. 24, 25, 26에 도시한 결과를 보면, 전반적으로 앞에서 보아 온 떡의 경우와 달리 반사율 곡선의 형상이 저파장대의 반사율이 높고 중간 파장대가 낮으며, 장파장대가 다시 높아지는 형상을 하고 있으며, 매염제의 농도가 높을수록 장파장대의 반사율이 낮아지고 있는 경향을 보이고 있다. 그러나 모든 경우에 있어서 반사율이 3%이상이어서 면셀 채도가 낮아서 흑색으로 보이지만 회색의 범주에 속한다고 생각된다. 오배자와의 복합은 어두운 색상이기는 하나 깊은 흑색과는 거리가 멀다.

Table 9. Color difference and Munsell value of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and gallnut according to mordant concentration

Dyeing procedure			Munsell value					
Persimmon juice con.(%)	Dyestuff	Mordant con. (%)	L*	a*	b*	ΔE^*ab	H	V/C
20	gallnut	1	40.59	3.05	-4.52	43.40	4.2P	3.93/1.13
		3	36.78	2.93	-6.16	47.38	1.4P	3.56/1.35
		5	32.50	3.29	-6.42	51.67	1.7P	3.15/1.35
40	gallnut	1	42.26	2.72	-3.97	41.66	4.3P	4.09/1.03
		3	31.83	3.11	-6.52	52.33	1.1P	3.08/1.33
		5	30.38	3.13	-6.47	53.76	1.2P	2.94/1.32
60	gallnut	1	37.99	2.71	-4.69	45.97	2.9P	3.68/1.08
		3	33.26	2.82	-6.06	50.84	1.1P	3.22/1.25
		5	29.38	3.07	-6.70	54.78	0.8P	2.85/1.36
80	gallnut	1	41.80	2.49	-3.54	42.08	4.6P	4.05/0.92
		3	32.21	2.66	-6.52	51.93	0.2P	3.12/1.31
		5	29.29	2.79	-6.32	54.80	0.6P	2.84/1.27
100	gallnut	1	40.95	2.59	-3.56	42.91	4.8P	3.97/0.91
		3	31.29	2.68	-6.35	52.82	0.4P	3.03/1.26
		5	29.06	2.85	-6.80	55.01	0.2P	2.81/1.36

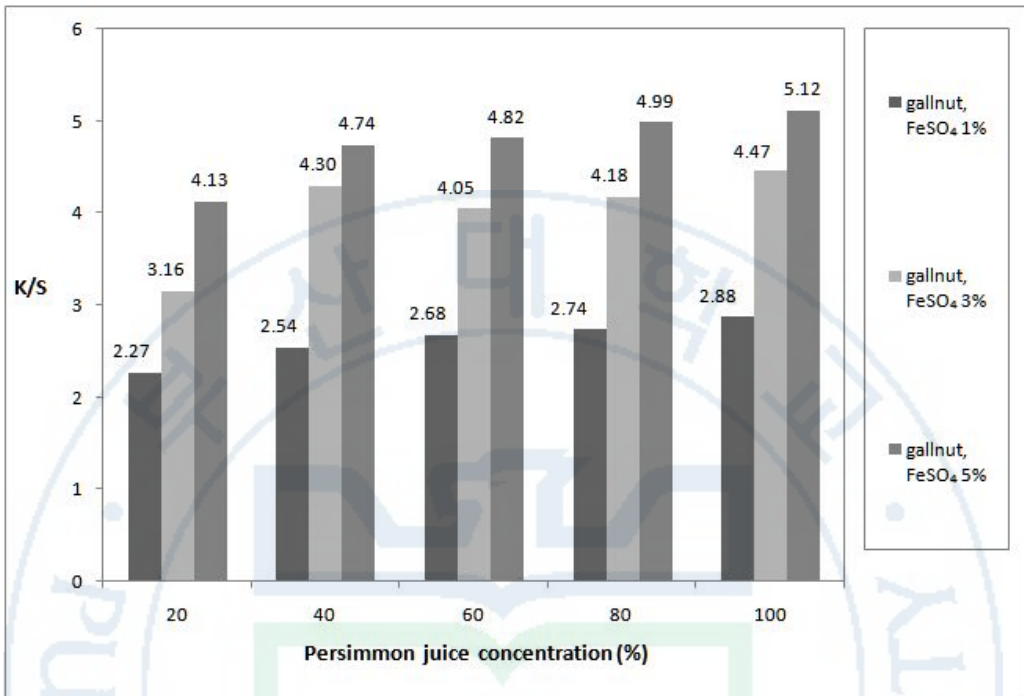


Fig. 23. K/S value of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and gallnut according to mordant concentration.

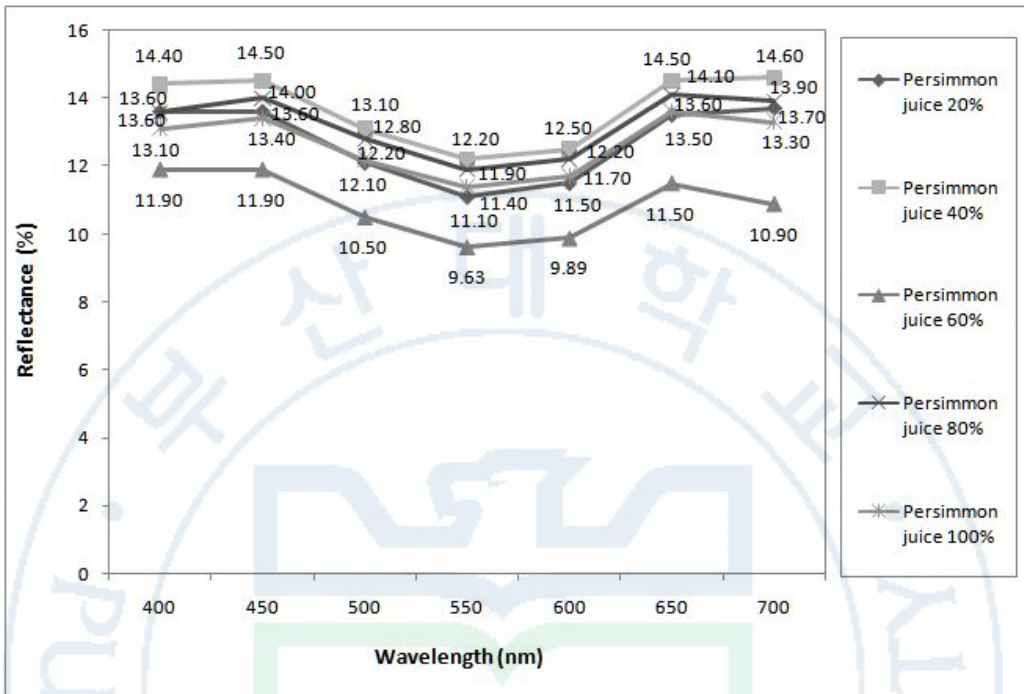


Fig. 24. Reflectance of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and gallnut. (mordant : FeSO₄ 1%).

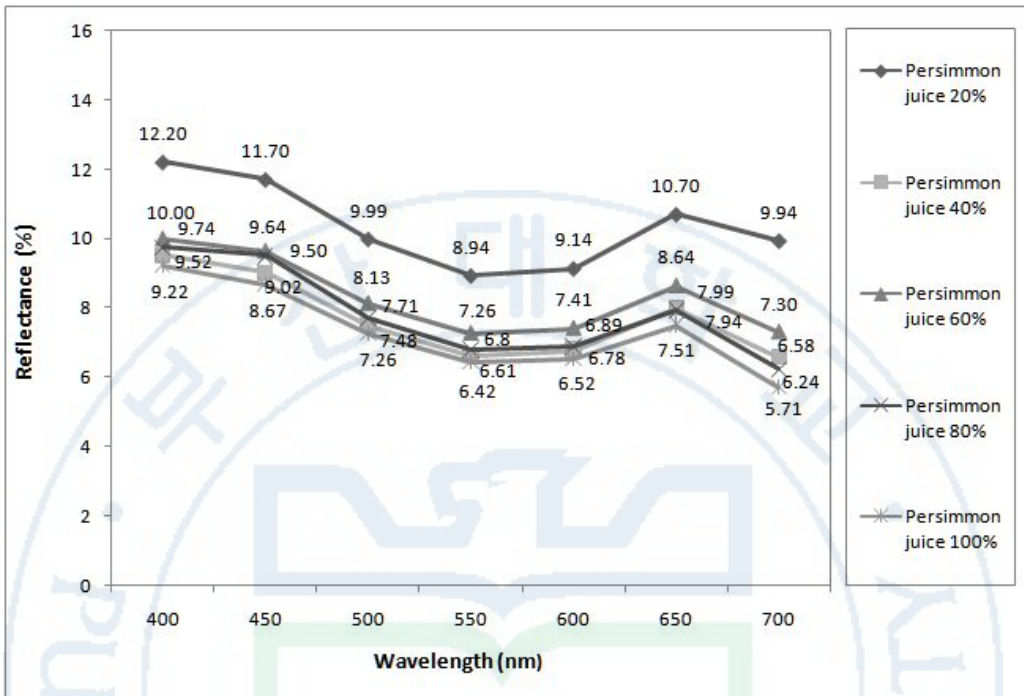


Fig. 25. Reflectance of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and gallnut. (mordant : FeSO₄ 3%).

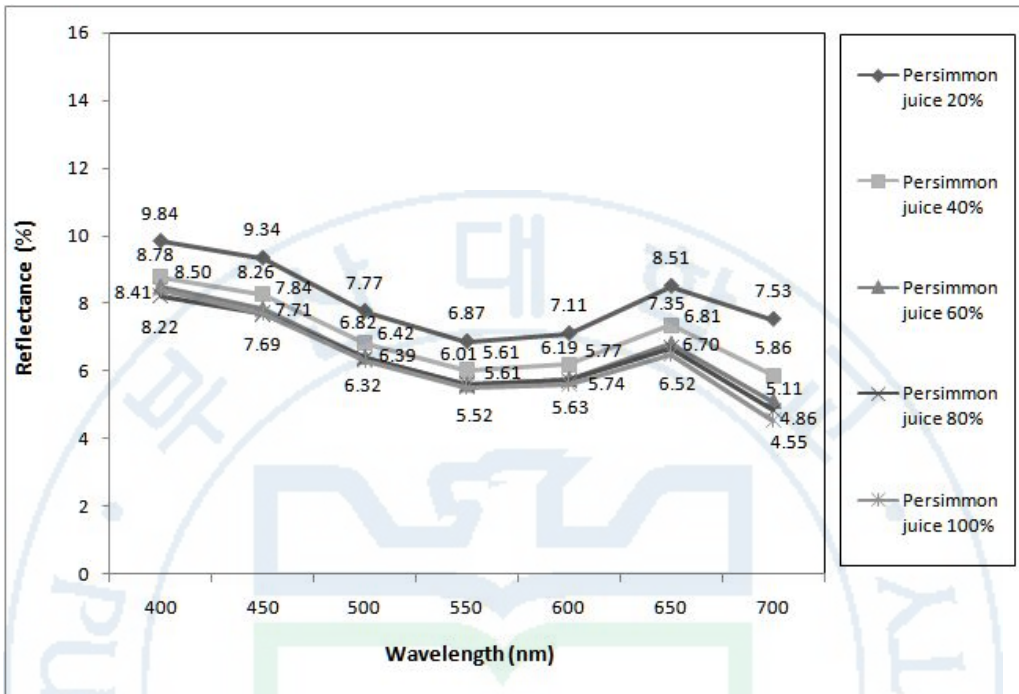


Fig. 26. Reflectance of rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration and gallnut. (mordant : FeSO₄ 5%).

2) 감물의 염색 횟수에 따른 오배자의 염색성

이번에는 감물의 농도를 높인 경우의 경향을 파악하기 위해 감물 염색 횟수에 따른 오배자 염색과 매염 농도에 따른 색상 변화와 염색성을 파악하기 위해 감물염색횟수+오배자+매염의 과정으로 그 표면색을 측정하여 Table 10에 나타내었다.

Table. 10에서 보면 감물 염색 횟수가 많아지고 매염의 농도가 클수록 L^* 값은 감소하고 ΔE^*ab 은 증가하였고, 색상은 P에서 RP계까지 변화되었으나 명도 채도가 낮아 회색의 범주에 석함을 알 수 있다. 감물의 농도가 높아짐에 따라 앞에서 감물의 농도가 낮았을 때와 비교하면 L^* 값이 더 감소하고 ΔE^*ab 은 증가하였으며, 먼셀 명도 채도가 더 낮아져 무채성이 더욱 증가한 결과를 보이고 있다. Fig. 27에 나타낸 감물 염색 횟수에 따른 오배자 염색 시 염착량을 보면, 감물 1회 염색과 감물 2회 염색 이후의 염착량은 현저히 큰 차이를 나타내는데 이것은 감물의 발색도가 높아지고, 감물과 오배자의 결합으로 매염제의와의 결합도 증가되었음을 알 수 있다.

Fig. 28, 29, 30은 감물 염색 횟수에 따른 오배자 염색 시 매염 농도별 반사율 곡선을 나타낸 것이다. 감물 2회 염색이후의 반사율 값은 매염 농도에 관계없이 3%대의 비슷한 반사율 값을 가지며, 감물의 3회 반복염색과 매염 농도 5%에서는 각 파장대에서 3%대에 근접하는 반사율을 가지고 있고, 700nm에서의 반사율 값이 0에 가깝게 나타내었다. 이러한 결과는 장파장대의 반사율을 낮추는 염재로서의 역할을 할 수 있을 것으로 생각된다.

Table. 10. Color difference and Munsell value of the rayon fabrics dyed with persimmon juice and gallnut by mordant concentration according to number of dyeing

Dyeing procedure			Munsell value					
No. of dyeing (developing time (hours))	Dyestuff	Mordant con.(%)	L*	a*	b*	ΔE^*ab	Munsell value	
							H	V/C
1(10)	gallnut	1	36.24	2.99	-2.25	47.50	9.0P	3.52/0.75
		3	29.61	2.61	-4.46	54.26	2.5P	2.88/0.92
		5	24.74	2.26	-4.89	59.12	0.7P	2.4/0.98
1(30)	gallnut	1	34.53	2.87	0.85	49.10	2.8R	3.37/0.56
		3	25.83	2.05	-2.92	57.87	3.9P	2.51/0.64
		5	23.38	2.2	-2.51	60.29	5.8P	2.27/0.6
2(60)	gallnut	1	26.3	2.82	4.12	57.40	7.2YR	2.58/0.82
		3	22.83	1.63	0.47	60.72	5.0R	2.23/0.31
		5	21.04	1.37	0.39	62.51	5.6R	2.05/0.26
3(90)	gallnut	1	24.63	2.62	3.51	59.02	6.7YR	2.41/0.74
		3	20.83	1.74	-0.16	62.73	8.4RP	2.03/0.32
		5	20.01	1.51	-0.22	63.55	7.6RP	1.95/0.27

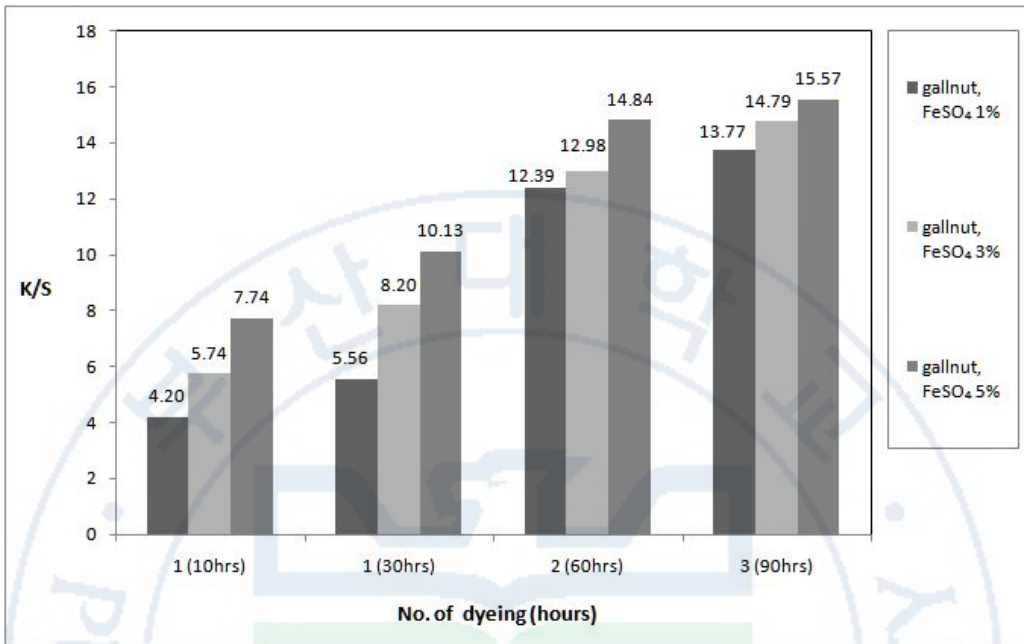


Fig. 27. K/S value of the rayon fabrics dyed with persimmon juice and gallnut by mordant concentration according to number of dyeing.

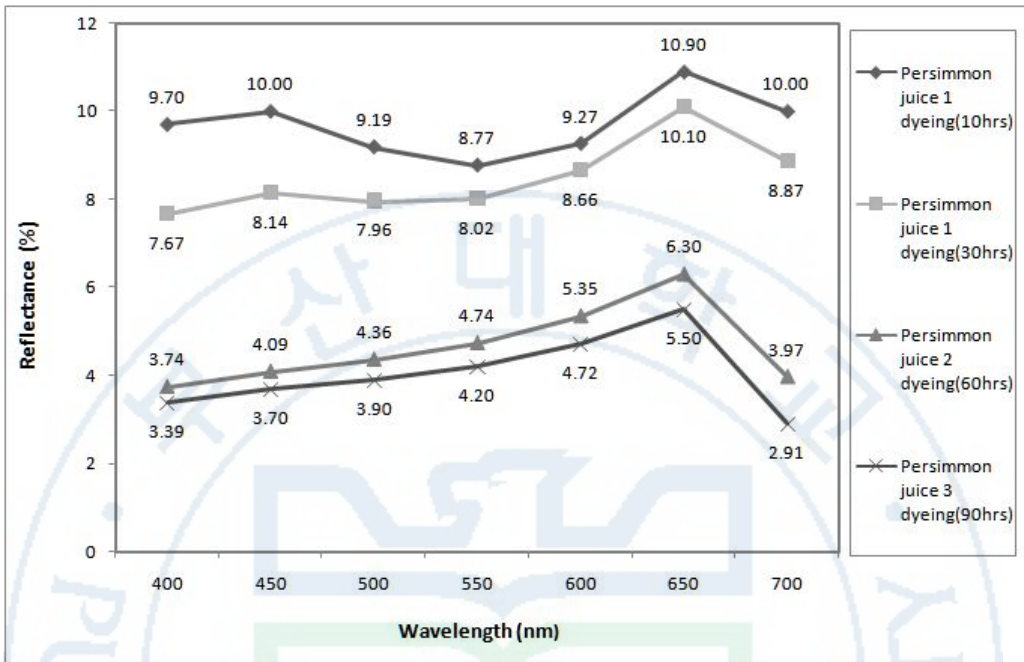


Fig. 28. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and gallnut according to number of dyeing. (mordant : FeSO₄ 1%).

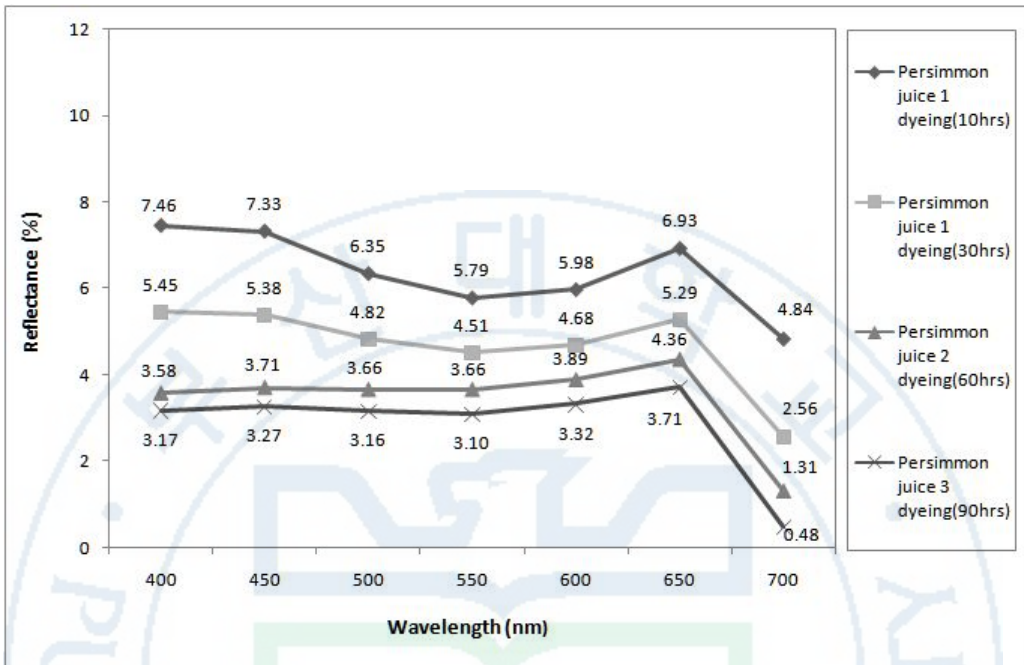


Fig. 29. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and gallnut according to number of dyeing. (mordant : FeSO_4 3%).

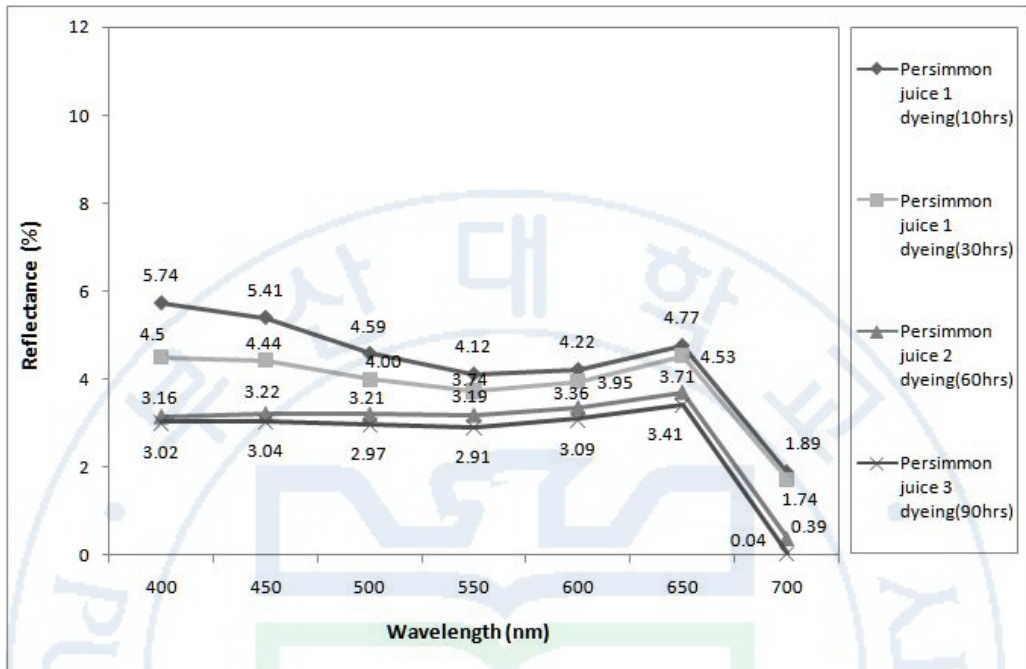


Fig. 30. Reflectance of rayon fabrics dyed with persimmon juice and gallnut according to number of dyeing. (mordant : FeSO₄ 5%).

3.2.3 감물과 떡, 오배자의 복합염색에 따른 색상변화 및 염색성

앞에서 오배자는 감물의 농도가 높고 매염제의 농도가 5%이었을 때 반사율이 낮고 특히, 700nm의 반사율이 매우 낮은 결과를 얻었는데, 이러한 결과를 가지고 다른 염료와 복합한다면 더욱 감성적인 선명한 흑색을 얻을 수 있지 않을까 생각하였다. 이에 이 실험에서는 감물, 떡, 오배자를 이용하여 감+오배자+매염+떡 염색의 공정순서와 이를 바꾸어 감+떡+오배자+매염의 순서에 따른 염색의 표면색 변화를 검토함으로써 깊은 흑색염의 한 방안을 얻고자 하였다. 이 때 매염 농도는 5%로 고정하였다.

Table. 11은 감물 염색 횟수 별 떡과 오배자의 염색 순서를 달리한 복합염색에 따른 색상 변화를 나타낸 것이다. 공정 순서 측면에서 감물+오배자+매염+떡 염색의 순서가 감물+오배자+떡+매염의 순서보다 낮은 L^* 값과 큰 ΔE^*ab 값을 나타내었으며, 면셀 명도, 채도도 더 낮아 매우 깊은 흑색을 보였다. 상대적으로 약간의 적색기미가 느껴지는 것이 특징이다. 두 공정 모두 L^* 값의 범위가 20%이내를 보이고 있고, 감물 3회 염색 후의 복합 염색이 가장 좋은 성적을 보였다. 색상에 있어서도 오배자의 색의 영향으로 아주 낮은 적색 기미를 띠었다.

Fig. 31에는 색강도를 나타낸 것으로 매염을 가장 뒤에 하는 공정순서보다 떡을 가장 뒤에 염색하는 경우가 더 높은 K/S값을 가지는 것으로 효과적 방법임이 확인 되었다. 오배자 염색 후 떡 염색이 높은 염착량을 나타내고 있는데 이는 감과 오배자의 탄닌이 레이온 직물에 반응기를 갖게 하여 떡의 염착이 잘 되도록 하였다고 생각된다.

또 Fig. 31, 32에는 반사율 곡선을 나타낸 것으로 모두 2%대의 가장 낮은 반사율 값을 나타내고 있는데 무채색인 흑색을 정의하는 3%미만대의 반사율과 각 파장대의 고른 반사율 값으로 가장 흑색에 근접한다. 이로서 감, 오배자, 떡의 염재의 조합이 흑색을 실현하는 데 가장 적합하다고 판단하였다.



Table. 11. Color difference and Munsell value of the rayon fabrics dyed with various persimmon juice concentration, gallnut and chinese ink according to dyeing procedure

Dyeing procedure			Munsell value					
No. of dyeing (developing time(hours))	Dyestuff	Dyestuff	L*	a*	b*	ΔE^*ab	H V/C	
	(Mordanting con.(%))						H	V/C
1 (10)	gallnut (5)	chinese ink	16.14	1.29	-0.96	67.43	9.7P	1.55/0.24
	chinese ink	gallnut (5)	19.07	0.62	-0.63	64.48	6.3P	1.85/0.15
1 (30)	gallnut (5)	chinese ink	15.05	1.17	-0.13	68.49	9.9RP	1.45/0.17
	chinese ink	gallnut (5)	19.44	0.66	-0.63	64.11	6.8P	1.89/0.15
2 (60)	gallnut (5)	chinese ink	14.41	0.74	0.16	69.12	7.0R	1.38/0.11
	chinese ink	gallnut (5)	18.41	0.71	0.55	65.12	3.9YR	1.79/0.14
3 (90)	gallnut (5)	chinese ink	13.77	0.93	0.04	69.77	3.6R	1.32/0.13
	chinese ink	gallnut (5)	16.73	0.56	0.27	66.80	1.2YR	1.62/0.09

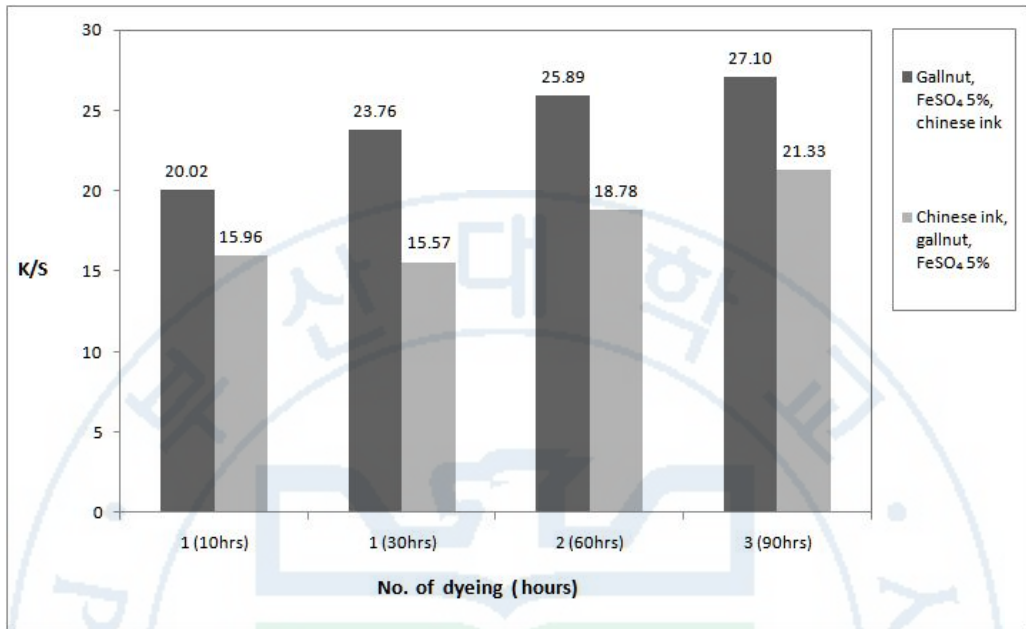


Fig. 31. K/S value of rayon fabrics dyed with number of persimmon juice dyeing, gallnut and Chinese ink according to dyeing procedure.

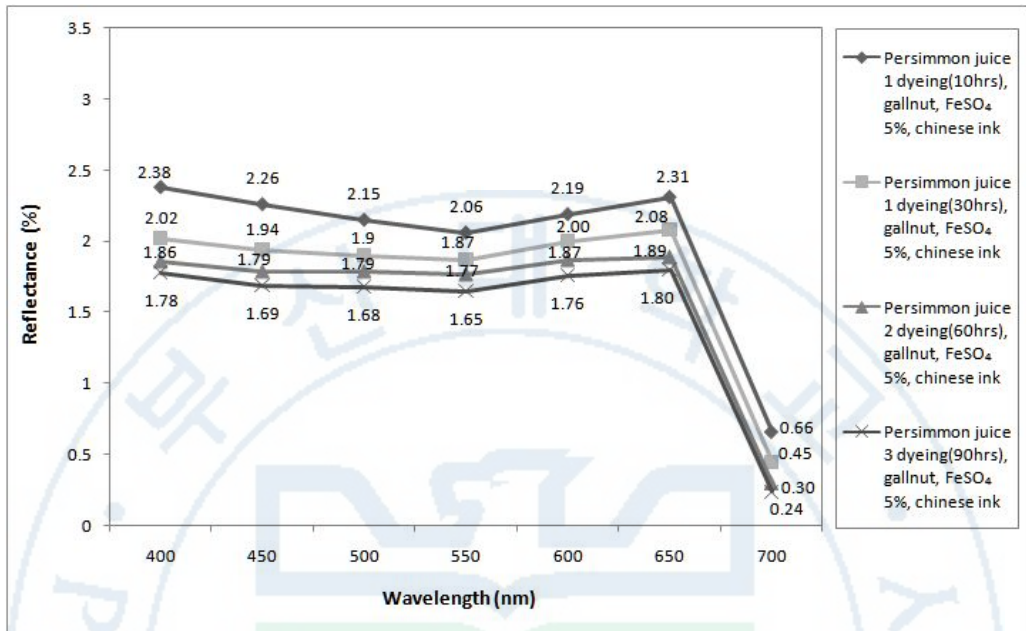


Fig. 32. Reflectance of rayon fabrics dyed with number of persimmon juice dyeing, gallnut and chinese ink according to dyeing procedure.

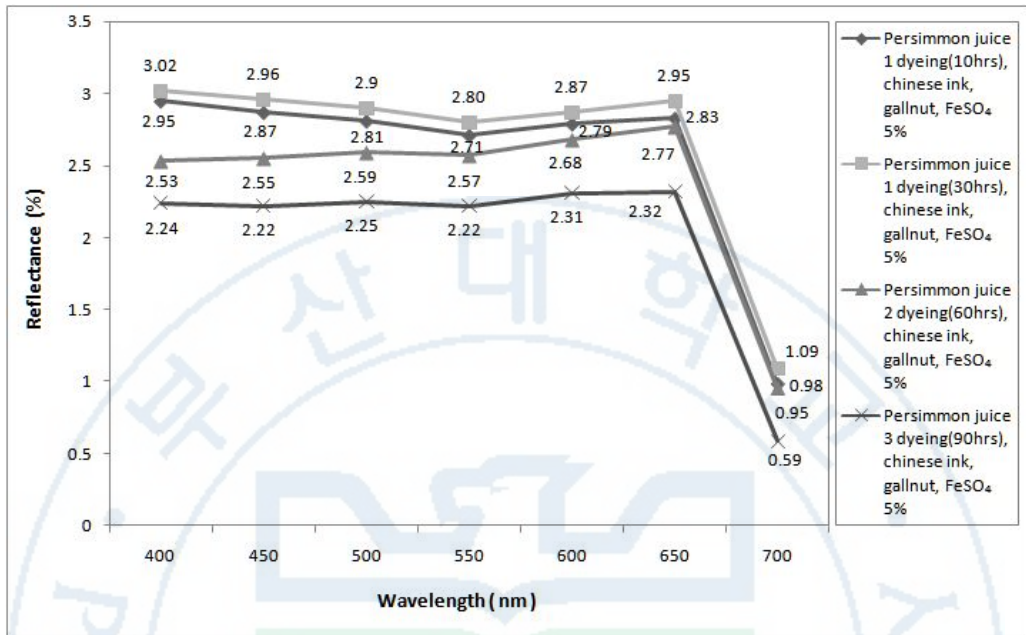


Fig. 33. Reflectance of rayon fabrics dyed with number of persimmon juice dyeing, gallnut and chinese ink according to dyeing procedure.

4. 결론 및 제언

본 연구에서는 감물의 농도와 발색의 정도에 따라 유연함에서 뻣뻣한 촉감에 이르기까지의 물성으로 다양한 감성 추구가 가능한 폭넓은 촉감을 갖는 직물 생산이 가능하고, 금속매염제와 잘 반응하여 철매염으로 회보라에서 검정색으로 변하는 점, 또 유기 매염제로서 타 염료와의 복합으로 견뢰도 향상에 기여하는 성질을 활용하여 감물 염색 직물의 독특한 태를 가지고 있으면서 가시영역 파장대의 반사율이 3%미만의 반사율을 가진 흑색염(감성적인 흑색염)을 이루는 방법을 검토하였다.

감물을 주염재로 이용하여 감물의 농도와 염색 횟수를 달리하여 염색하고 매염 농도에 변화를 주어 색상의 변화를 알아보고, 보조 염재로 떡과 오배자로 복합 염색하여 색상 변화를 검토하였다.

1. 감물의 농도가 높은 3회 반복 염색의 경우, 철 매염에 의해 가시광선 전 파장대에 고른 반사율을 보이며 3%대의 반사율 값을 가져서 흑색에 근접하다 할 수 있으나 3%미만의 반사율을 갖는 깊은 흑색에는 미치지 못하였다.
2. 떡물 염색에 있어서는 반사율이 가시광선 전 파장대에서 고르게 나타나지만 최대 염착 농도에서도 반사율 6%대에 머물러 떡만으로는 감성적 깊이 있는 흑색을 표현하는 데는 미진하였다.
3. 감물과 떡의 혼합염색에서는 감물염색+매염+떡 염색의 순서인 경우, 모든 감물농도와 매염제 농도에서 3%미만의 반사율을 나타내 깊이 있는 흑색을 나타낼 수 있는 방법으로 확인되었다.
4. 감물과 오배자의 혼합염색에서는 감물의 3회 반복염색의 농도에서도

3%대에 근접하는 반사율을 가지고 있어서 깊이 있는 흑색표현에는 미진하나 700nm파장대의 반사율을 낮추는 특성을 보였다.

5. 감물과 오배자, 떡의 세가지 염재로 염색한 복합염색에 있어서는 감물+오배자+매염+떡 염색의 경우가 모든 감물의 농도에서 3% 아래의 가장 낮은 반사율 곡선을 나타내고 가장 높은 K/S값도 가져 흑색염의 최적 조건이었다.

천연염색에서 합성염료에서와 같은 흑색을 실현하기는 어렵겠지만 육안으로 보아서 차이를 감별할 수 없을 만큼의 흑색을 내기 위해 감물만으로는 흑색을 발현할 수가 없었으나 떡, 오배자와의 복합염색을 통하여 나타낼 수 있음을 알 수 있었고, 감, 오배자, 떡의 순서로 염색을 하는 것이 좋은 방법임을 알 수 있었다.

또한, 감물 염색에 있어서 매염의 농도와 순서도 아주 중요함을 알 수 있었다.

앞으로의 흑색염 연구에 있어서 감물을 주염재로 이용하지만 강연도와 드레이크성의 단점을 극복하고 떡와 오배자 이외의 다른 염재들과의 복합염색과 최적 농도를 위한 연구가 필요할 것이라 생각된다.

참고 문헌

1. 조미숙. (2004). 천연염색 연구동향 분석. 이화여자대학교 석사학위논문. 19~20.
2. 윤석한, 임용진. (2005). 천연염료의 안정화 및 염색의 재현성 확립. *섬유기술과 산업*. 9(2), 162~176.
3. 윤혜림. (2008). 색채지각론과 색채체계론. 도서출판 국제. 26~30.
4. 유명희. (2008). 검정색의 이미지가 제품 선호도에 미치는 영향에 관한 연구. 홍익대학교 석사학위논문. 23~40.
5. 송금옥. (2000). 패션 색채 계획을 위한 검정색의 색채 특성. 연세대학교 석사학위논문. 8~10.
6. 이종남. (2004). 우리가 정말 알아야 할 천연염색. 현암사. 180~182.
7. 변수진. (2006). 감즙 염색물의 특성과 염색성. *전남대학교 예술논집*, 7, 1~7.
8. 허만우, 배정숙, 안선영. (2008). 감즙에 의한 견직물의 염색성과 기능성. *한국의류산업학회지*, 10(6), 1036-1044.
9. 한영숙. (2005). 감즙과 감즙염색 면직물의 항균성, *대한가정학회지*, 43(3), 119-129.
10. Sang-Han Lee, (2010). Analysis of anti-allergic activities by extracts from persimmon sap-stained rayon and cotton fabrics, *J. of life science*, 20(5), 794-798.
11. 박순자. (1995). 감즙 염색포의 물리·화학적 성질에 관한 실험적 연구. *한국의류학회지*, 19(6), 955-967.
12. 허복구. (2007). 신비한 발효감물 색깔있는 감물염색 쉽게 배우기. 서울 : 중앙생활사. 39.
13. 서보은. (2012). 감물을 이용한 면직물의 숯 염색. 부산대학교 대학원 석사학위논문.

14. 한영숙, 유혜자, 이해자. (2006). 감즙과 양파껍질 추출액을 이용한 혼합염색의 특징. *한국의류학회지*, 30(1), 115-124.
15. 강진아. (2008). 소목염색 시 감즙 후처리가 직물의 색상과 견뢰도에 미치는 영향. 부산대학교 교육대학원 석사학위논문.
16. 한영숙, 이해자, 유혜자. (2004). 패딩과 자외선 조사법을 이용한 감즙 염색 특성(제1보)-감즙 염색 면직물의 염색성과 물성-. *한국의류학회지*, 28(6), 795-806.
17. 이해자, 한영숙. (2004). 패딩과 자외선조사법을 이용한 감즙 염색 특성(제2보)-감즙염색 견직물의 염색성과 물성-. *한국의류학회지*, 28(7), 882-891.
18. 유혜자, 이해자. (2006). 감즙처리가 견직물의 태에 미치는 영향. *한국의류학회지*, 30(5), 772-778.
19. 池谷昭三. (2007). 天然染料と出會いましょう自然の美しい色彩とそのお話. 東京 : 文藝社. 194-197.
20. 남윤자, 홍명화. (1986). 제주도 갈옷의 위생적 특성에 관한 연구, *경희대학교논문집* 15, 43-49.
21. 김옥수, 장정대. (2009). 감 추출물로 염색한 레이온 직물의 열처리에 의한 발색 효과. *한국의류산업학회지*, 11(6), 961~967.
22. 이상현, 유승일, 최면관, 신선, 최태호. (2009). 천연염색 재료를 이용한 한지의 검정색 염색 특성. *목재공학*, 37(4), 406~413.
23. 주영주. (1998). 오배자의 염색성에 관한 연구. *한국의류학회지*, 22(8), 971~977.
24. 신남희, 김성연, 조경래. (2005). 오배자에 의한 회색계열 염색에 관한 연구. *한국의류산업학회지*, 7(5), 547~552.
25. 김중태, 황춘섭, 박민여. (2010). 재래 목염방법에 따른 피염물의 색상과 색차 분석, *한국복식학회*, 60(2), 68~80.
26. 강영의, 박순옥. (2005). 먹물과 황토를 이용한 혼합염색. *한국염색가공학회지*, 17(2), 1~9.

27. 배기현, 이신희. (2008). 면직물의 복합가공(II). *한국의류산업학회지*, 10(5), 748~755.
28. 한미란, 이정숙. (2010). 감물을 이용한 천연염색과 염직물 특성. *한국의류산업학회지*, 12(2), 224~232.
29. 정종석, 박지선, 김태경. (2008). 감 탄닌 추출물의 열 발색공정에 의한 면직물 염색. *한국염색가공학회지*, 20(3), 25~30.
30. 홍신지 최인려, 전동원, 김종준. (2005). 면과 나일론 직물의 오배자 염색 시 Chitosan 처리와 매염이 색상에 미치는 영향. *복식문화연구*, 13(3), 380~390.
31. 박아영, 김인영, 송화순. (2009). 견직물의 자초 염색 시 오배자의 매염 효과. *한국의류학회지*, 33(2), 256~265.
32. 박명옥. (2009). 오배자에 의한 소목, 치자의 천연염색-한지, 견, 면의 염색성 비교-. *진주산업대학교 석사학위논문*. 48~50.

Study on Black Colored Dyeing Using Persimmon Juice as a Main Dyeing Material

Mi-Ja Kim

Department of Clothing and Textiles
Graduate School, Pusan National University

Abstract

In this study, it was intended to review how to accomplish black colored dyeing (sensitive black colored dyeing) that had less than 3% of reflection rate within wavelength range of visible ray during remaining the unique figure of fabric dyed with persimmon juice, by using properties of persimmon juice that can produce fabrics with various sense and wide tactile sensation from the property of matter

from softness to stiffness depending on its concentration and color development degree, is changed from gray-violet to black with iron mordant due to good reactivity to metal mordant, and contributes to improvement of fastness by combination with other dyes as an organic mordant.

For 3 time repeated dyeing with higher concentration of persimmon juice, it was found that as it showed even reflection rate throughout the whole wavelength range of visible ray and had the reflection rate around 3%, it is considered to approach black color. But it didn't reach deep black color with less than 3% of reflection rate.

Although Chinese ink showed even reflection showed even reflection rate throughout the whole wavelength range of visible ray, its reflection rate remained in around 6% even in maximum adsorption concentration. Therefore, it was suggested that it is unsatisfactory to express sensitive deep black color with only Chinese ink.

For the mixed dyeing with persimmon and Chinese ink, it was found that in the order of persimmon juice + mordant + Chinese ink staining, all concentration of persimmon juice and mordant showed less than 3% of reflection rate. Therefore it was suggested that this is a method able to obtain deep black color.

For complex dyeing with persimmon juice and gall nut, it was shown that it had reflection rate close to 3% even in 3 time repeated dyeing of persimmon juice, so it was unsatisfactory to express deep black color. However it showed a property to reduce the reflection rate in 700 nm wavelength range.

For complex dyeing with persimmon juice, gall nut, and Chinese ink, it was found that dyeing method in order of persimmon juice + gall nut + mordant + Chinese ink showed the lowest reflection rate curve below 3% in all concentration of persimmon juice and had the highest K/S value. Therefore, it was identified as the optimal condition for black colored dyeing.