



저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 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](#)

최 인 려 교수지도
박사학위 청구논문

천연염재의 복합염에 의한
심색(深色) 연구

2011

성신여자대학교 대학원
의류학과
김 미 경

천연염재의 복합염에 의한
심색(深色) 연구

최 인 려 교수지도

이 논문을 박사학위논문으로 제출함

2011년 4월

성신여자대학교 대학원
의류학과
김 미 경

인 준 서

김미경의 박사학위 논문으로 인준함.

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

성신여자대학교 대학원

논문개요

현대인들의 미의식과 심리에 관여하는 색의 연구범위는 문화, 예술, 사회, 경제, 정치 전반에 걸쳐 점점 넓어지고 있으며 그 중요성은 날로 더해가고 있다. 20C의 도시환경에서의 무채색, 저채도색상에 대한 선호는 “민속주의”, “역사주의”, “자연주의”와 같은 패션테마의 등장으로 보다 어둡고 진한 색조인 심색에 대한 선호로 이어졌고 친환경운동으로 인한 자연친화적이고 인체친화적인 패션제품에 대한 관심은 천연염색 분야를 주목하게 만들었다.

천연염색은 염재 고유의 독특한 아름다움을 가질 뿐 아니라 친환경적인 특성을 가진다는 점에서 고부가가치가 높다는 장점에 비해 제한적 염재 수급으로 색상이 다양하지 못하며 염색건뢰도가 낮은 단점이 있다.

본 연구의 목적은 중금속 매염제를 제한하고 친환경적인 전통 천연염재를 이용한 심색(深色)을 재현하는 데 있다. 연구에 사용된 섬유는 면, 레이온, 견, 모였고 사용한 천연염재의 종류는 쪽, 황백, 소목, 오배자였다. 각 염재의 염액 추출방법은 쪽은 맥아당과 효모를 사용하여 60℃에서 240분간 온열 발효시켜 추출하였으며, 황백, 소목, 오배자는 각각 60℃에서 60분간 침지하여 염료를 추출하였다. 심색을 얻기 위해 8종류의 염색 방법을 이용하였고 단일염은 쪽염색을 5회와 10회를 반복하는 방법, 복합염은 쪽 5회를 선염한 후 황백 1회와 2회, 쪽 5회를 선염한 후 소목 1회와 2회, 쪽 5회를 선염하여 황백 1회 후 소목 1회, 쪽 5회를 선염하여 오배자 1회 후 쪽 1회를 단계별로 복합염색하는 총 8종류의 방법으로 실시하였다. 시료별 염색과정은 동일한 조건으로 수세와 탈수, 자연건조를 실시하였다.

각 시료의 측색, 염색건뢰도, 인장강도, 밀도를 측정된 결과는 다음과 같

다.

측색결과 심색은 면, 레이온, 모 염색직물의 경우 쪽 10회 단일염 반복염색 시 L값이 15.7, 17.4, 13.9로 나타났고 견 염색직물의 경우 쪽 5회와 황백 1회의 복합염색 시 L값이 21.3으로 우수한 심색을 얻었다.

표면염착농도를 측정한 결과 면 염색직물과 레이온 염색직물은 쪽 10회 단일염 반복 시 염착농도가 27과 22로 가장 높게 나타났으며 견 염색직물의 경우 쪽 5회 선염 후 황백 1회, 쪽 5회 선염 후 오배자 1회, 쪽 1회 복합염색 시 염착농도가 18, 모 염색직물은 쪽 5회 선염 후 소목 2회 염색 시 32로 우수한 심색을 얻었다.

일광견뢰도 측정결과 면, 레이온, 모 염색직물에서 쪽 5회를 선염한 후 황백 1회 후 소목 1회 염색 시 2-3등급으로 가장 낮게 나타났고, 견 염색직물에서는 쪽 5회를 선염한 후 황백 1회, 쪽 5회를 선염한 후 소목 2회, 쪽 5회를 선염한 후 황백 1회 후 소목 1회에서 2-3등급으로 낮게 나타났다. 그 외의 시료들은 모두 우수하게 나타났다.

세탁견뢰도 측정결과 면 염색직물과 레이온 염색직물은 4-5등급으로 견뢰도가 높게 나타났으나 견 염색직물과 모 염색직물의 쪽 5회 선염하여 황백 1회 후 소목 1회 복합염색 시 3등급으로 낮게 나타났다. 변퇴색의 경우 모든 종류의 섬유가 쪽 5회 선염 후 황백 2회 염색 시와 쪽 5회 선염 후 황백 1회 후 소목 1회 염색 시 1-2등급으로 낮게 나타났다.

드라이클리닝 견뢰도 측정결과 모든 종류의 염색직물에서 우수하게 나타났으나 변퇴색은 견 염색직물은 모든 시료가 우수하게 나타난데 비해 면염색직물에서 쪽 5회 선염 후 황백 2회 염색 시 1-2등급으로 낮게 나타났으며 모는 쪽 5회 선염하여 황백 1회 후 소목 1회 염색 시 2-3등급으로 낮게 나타났다.

인장강도 측정결과 면 염색직물은 염색 후 다른 시료에 비해 우수한 인장강도 결과를 나타냈다. 즉, 면을 제외한 다른 직물의 인장강도는 모든 염색 시료에서 대부분 감소하였고 견 염색직물은 쪽 염색에서 경사 인장 강도가 40-50% 감소하였으며 모 염색직물은 경사 인장 강도가 60-70% 감소함을 확인 할 수 있었다.

밀도 측정결과 면, 레이온 섬유의 경사는 15-20% 감소하였고 위사에서는 면 섬유의 시료 1, 2에서 10% 감소하였고 그 외는 20-30%가 증가하였으며 레이온 섬유는 40-50%가 증가하였다. 또한 견 섬유의 밀도가 비슷하거나 약간 증가하였으며 모 섬유는 경사 위사가 10% 이상 증가하였다.

이상의 연구결과 쪽 10회 단일염색으로 반복염색 한 경우와 쪽 5회 선염하여 오배자 염색 후 쪽을 1회 염색한 방법의 모든 시료에서 L값 18.2-22.9, 염착농도가 18이상으로 나타나 우수한 심색 결과를 나타내었다. 또한 일광 견뢰도, 세탁견뢰도, 드라이클리닝 견뢰도가 우수하게 나타나 금속 매염제 없이 친환경적인 심색을 재현하기 위한 염색 방법으로 가장 적합함을 알 수 있었다.

목 차

논문개요

I. 서 론	1
II. 이론적 배경	4
1. 복합염색과 심색	4
1) 복합염색	4
2) 심색	7
2. 천연염재의 특성	10
1) 쪽	10
2) 황백	12
3) 소목	13
4) 오배자	15
III. 실 험	17
1. 실험재료	17
1) 직물	17
2) 염재	18
3) 시약	18
2. 실험방법	19
1) 염색방법	19

2) 염색성 평가방법	24
3) 염색견뢰도 평가방법	25
4) 인장강도 평가방법	26
5) 밀도측정 평가방법	26
IV. 결과 및 고찰	27
1. 천연 복합염색 직물의 염색성	27
1) 색상과 색차	29
2) 염착량	34
2. 천연 복합염색 직물의 염색견뢰도	41
1) 일광견뢰도	41
2) 세탁견뢰도	43
3) 드라이클리닝견뢰도	45
3. 인장강도	47
4. 밀도	50
V. 결 론	51

참고문헌

Abstract

Table List

<Table 1> Characteristics of Experimental Materials	17
<Table 2> Natural Dye Materials	18
<Table 3> Conditions for Extracting Colors from Natural Dyestuff	19
<Table 4> List of Natural Dye and Dyeing Methods	23
<Table 5> Color and Color Difference of Dyed Fabrics by Dyeing Methods	27
<Table 6> K/S Values of Dyed Fabrics	34
<Table 7> Colors of Cotton Dyed with Dyeing Methods	37
<Table 8> Colors of Rayon Dyed with Dyeing Methods	38
<Table 9> Colors of Silk Dyed with Dyeing Methods	39
<Table 10> Colors of Wool Dyed with Dyeing Methods	40
<Table 11> Colorfastness to Light of Cotton, Rayon, Silk and Wool Fabrics by Dyeing Methods	41
<Table 12> Colorfastness to Washing of Cotton, Rayon, Silk and Wool Fabrics by Dyeing Methods	43
<Table 13> Colorfastness to Drycleaning of Cotton, Rayon, Silk and Wool Fabrics by Dyeing Methods	45
<Table 14> Tensile Strength of Cotton, Rayon, Silk and Wool Fabrics by Dyeing Methods	47
<Table 15> Density of Cotton, Rayon, Silk and Wool Fabrics by Dyeing Methods	50

Figure List

<Fig. 1> Chemical Structure of Indigo	11
<Fig. 2> Chemical Structure of Berberine	12
<Fig. 3> Chemical Structure of Brazilin	14
<Fig. 4> Chemical Structure of Tannin	16
<Fig. 5> L* a* b* Color Coordinates of Dyed Fabrics	28
<Fig. 6> K/S Values of Dyed Fabrics	34

I. 서론

심색(沈色)은 농색(濃色), 짙은 색(deep color)이라고 불리우며 깊은 느낌을 주는 어둡고 진한 색조(dark shade)이다. 20C의 도시환경에서의 흑색, 갈색, 짙은 회색등의 도시적 색상에 대한 선호는 “민속주의”, “역사주의”, “자연주의”와 같은 패션테마의 등장으로 흑색, 회색, 갈색 계통의 어둡고 진한 색조의 의복색 선호(최해주, 안은경, 2003)로 이어졌고 이는 검정에 가까운 어두운 색조를 표현하는 심색효과에 대한 관심과 연구로 이어지고 있다. 현대 패션에서의 심색은 시각적 축소효과와 우아함, 고급스러움, 세련미, 권위, 위엄, 고독, 엄숙함과 같은 이미지를 나타내며(이명숙, 1998). 모더니즘과 미니멀리즘의 단순미를 효과적으로 표현하는 색상으로 매년 컬렉션에서 많은 디자이너에 의하여 쓰여지고 있다. 또한 심색을 이용한 패션제품은 매장에서 중요한 필수 아이템 컬러군에 속한다.

동양적 심색이 20세기의 패션에 나타난 것을 살펴보면 1950년대 동양적 신비주의를 따르던 모던 보헤미안 비트족의 흑색, 회색, 카키색이 있으며 1980년대 컬렉션에서 일본 디자이너들이 선보인 다(茶)색, 남색, 쥐색, 흑색과 같은 어두운 색조의 색상들을 찾아볼 수 있다(송명희, 조규화, 1997). 한국 전통색에서의 심색이란 다른 색과의 관계에서 상대적으로 검게 보이는 청색, 갈색, 보라색, 회색과 같은 흑색의 범주에 드는 색(이명숙, 1998)을 포함하며 전통적인 천연염색방법을 통해 만들어져 왔다.

천연염색은 수천 년 전부터 우리나라뿐만 아니라 세계적으로 인류가 색을 만들기 위해 사용한 방법으로 그 재료는 자연에서 채취하여 사용하였다.

19세기에 합성염료가 개발되면서 천연염색 방법은 그 사용빈도가 감소하

였으나 오늘날 자연친화적이며 인간의 이성뿐만 아니라 감성도 중시하고자 하는 움직임과 함께 천연염색의 낮은 염색성과 견뢰도를 비롯하여 항균성과 자외선 차단과 같은 기능성에 대한 연구가 이루어지고 있다(최인려, 김월순, 2004; 박아영 외, 2009; 전미선, 박명자, 2010; 최인려, 전미선, 2011).

또한 천연염료가 경제적인 장점과 다양한 색상, 친환경적이라는 경쟁력을 가지므로 국내생산에 적합한 천연염료의 선정과 그에 따른 생산과 기술개발이 이루어진다면 합성염료의 부분적인 대체도 가능할 것(윤석환, 임용진, 2005)이라고 보고된 바 있다. 그러나 현재까지 천연염색 분야는 과학적 검증보다는 전수와 경험에 의한 색 재현이 주로 이루어지고 있어 합성염색 분야에 비해 경제적이고 효율적으로 제조하기 위한 체계적인 연구가 소극적으로 이루어지며 그 결과를 계량화하고 표준화하여 활용도를 높이는 데까지 이르지 못하고 있는 실정이다.

염색의 심색(深色)화에 대한 연구는 합성염색 분야와 천연염색 분야의 주요 연구대상 중 하나이다. 합성염색 분야에서 심색화 연구는 폴리에스테르의 심색화 증진을 위한 연구가 주를 이루고 있다(김혜림 외 2008; 강은영, 박찬만, 1998). 그러나 합성섬유의 심색 재현을 위한 다량의 염료사용은 염료의 흡착율이 낮아져 섬유에 염색되지 않고 폐수로 방출되는 양이 많아져 환경문제가 야기되며 비효율적인 염료소비는 고비용을 가져온다. 따라서 최소한의 염료를 사용하여 원하는 흑색을 얻기 위한 방법에서 염색폐수의 처리 및 재사용에 대한 연구 또한 이루어지고 있다(김혜림 외, 2008; 이범훈, 정재윤, 2002).

천연염색 분야에서 심색화 연구를 살펴보면 면 염색 시 온도조건 60°C에서 시간은 20분이 최적의 염색 조건이며 견 섬유인 경우 산 처리 이후 염색 농도가 매우 진하게 나타난다고 발표된 바 있다(신남희 외, 2005). 또한 염

색 재료를 이용한 한지의 검정색 염색 특성 연구에서 한지의 흑색 재현을 위해 오배자, 신나무잎, 감즙, 밤껍질, 묵즙을 염재로 사용하여 단독염색과 복합염색을 매염제 및 염색 순서를 다르게 하여 연구한 결과 복합염색의 경우 오배자 염색, 초산구리 염색, 신나무잎 염색의 철 매염의 순서가 가장 우수한 경우 심색 방법임을 밝혔다(유승일 외, 2009).

이와같이 합성염색 분야와 천연염색 분야에서 심색을 재현하기 위한 연구들을 조사한 결과 합성염색 연구에서는 심색에 대한 연구가 비교적 많이 이루어지고 있는 반면 과도한 염료의 사용으로 자원낭비와 자연환경파괴가 문제점으로 나타났으며 친환경적인 천연염색 연구에서 심색화에 관한 연구는 많이 이루어지지 않고 있어 이에 대한 연구가 필요한 실정이다. 또한, 천연염재가 충분히 다양한 색상을 가졌음에도 이를 복합적으로 사용한 다양한 색상의 재현은 많이 이루어지지 않고 있어 이를 통해 고부가가치의 천연염색 상품을 위한 노력과 연구가 필요하다고 판단되었다.

따라서 본 연구에서는 우리나라 KS A 0011(2003)의 계통색에 나타난 칙칙한(dull), 짙은(deep), 아주 어두운(very dark) 색의 범주를 심색의 범주로 정하였으며, 일반적인 염색에서 많이 사용되는 중금속 매염제의 사용을 제한하고 환경 친화적인 천연염재를 이용하여 우리나라의 전통조색법인 오방색의 복합사용을 통해 전통의 아름다운 천연 심색을 재현하고자 한다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 복합염색과 심색

1) 복합염색

천연염색이란 자연으로부터 얻어지는 동물, 식물 및 광물의 천연재료를 이용하여 염색하는 것으로 인류의 역사와 함께 인간의 미적 본능을 바탕으로 의식주 전반에 걸쳐 생활 속의 색채로 발달되어 왔다. 천연재료 중에서 염제로 사용하는 것은 광물, 동물, 식물이고 그 중 식물이 주로 사용된다. 식물은 잎이나 줄기, 열매, 꽃의 각 부위에 다양한 색소를 가지고 있으며 특히, 색소를 많이 포함하고 있는 부위를 중심으로 발달하여 왔으며 동일한 식물에서 채취된 염료라도 다양한 색상을 낼 수 있다. 이것은 같은 종(種)의 식물이라도 지리적, 기후적 영향 등에 따라 얻어지는 색소의 함량이나 색소를 추출하는 방법과 용매에 따라서 색상의 차이가 있기 때문이다(남성우, 2000).

특히 주변의 각종 식물, 꽃, 열매, 광물 등에서 얻어지는 색상은 여러 가지 복합염을 통하여 다양한 색상을 나타낼 수 있으며 같은 재료라 하더라도 재료의 양, 매염제의 종류, 반복 횟수, 천의 재질 등에 따라 여러 가지 새로운 색상을 얻을 수 있다. 우리나라의 천연 염색 문화는 음양오행(陰陽五行)사상에 의거한 전통 색채관 속에서 우리나라에 자생하는 식물성 염재를 중심으로 사용, 발전되어 왔으며 우리 민족의 생활양식과 함께 형성되어진 염색기법을 통하여 전통 염색 문화 속에 여러 분야에 걸쳐 발달 되어왔다(이종남,

2004).

우리나라의 전통적인 색은 음양오행의 사상을 바탕으로 하는 오방색과 오간색을 기준으로 발달해 왔다. 오방색은 오방정색(五方正色)이라고도 하며 청, 적, 황, 백, 흑의 5가지 색을 말한다. 오간색은 오방색 사이의 색으로 청과 황의 간색에는 녹(綠), 청과 백의 간색에는 벽(碧), 적과 백의 간색에는 홍(紅), 흑과 적의 간색에는 자(紫), 흑과 황의 간색에는 유황(硫黃)색이 있다(문화재 보호재단, 1997).

오방색의 주된 재료로는 적색계열은 홍화, 꼭두서니, 소목, 코치닐 등이 있으며 청색계열은 쪽, 닭의장풀, 누리장나무 등이 있고 황색계열은 황백, 치자, 황련, 울금, 양파, 등나무, 뽕나무 등이 있다. 오간색은 오방색의 복합색 개념이라고 할 수 있으며 단일재료를 사용하여 나타내기도 하지만 오방색의 재료를 둘 이상을 함께 사용하는 복합염색에 의해 재현하기도 한다. 복합염색은 천연염재를 최소 두 가지 이상 사용하기 때문에 배합비율의 조절, 염색 과정 등의 수고가 더 들지만 천연염색의 색감을 더욱 풍부하고 깊게 만들어주며 다양한 색상의 연출이 가능하고 견뢰도를 높일 수 있는 장점이 있다(정혜정, 2002; 변수진, 2005; 이종남, 2007).

조선시대의 상방정례(尙方定例) 규합총서(閩閣叢書), 임원경제지(林園經濟志), 탁지준절(度支準折) 등의 고문헌에 기록된 전통적인 염색방법 94가지 중 단독염색은 61가지, 복합염색은 31가지가 있으며 본초강목(本草綱目), 천공개물(天工開物) 악학궤범(樂學軌範), 산림경제(山林經濟) 증보산림경제(增補山林經濟) 등에도 복합염색법에 대한 내용이 다수 실려 있다(유명님, 노의경, 2004). 이는 우리나라 전통적인 천연염색이 오방색의 단독 염색을 위한 염료채취와 염색 방법 및 기술 뿐 아니라 복합 염색을 위한 염료 채취와 염색 방법 및 기술을 상당 부분 보유하고 있었다는 것을 의미한다.

2가지 이상의 천연염재를 복합사용한 선행연구로는 소목과 쪽(이광미, 2000), 오배자와 소목 및 치자(박명옥, 2009), 쪽과 쪽(유혜자, 2007), 인도쪽과 울금 및 치자(정진순, 설정화, 2002), 쪽과 홍화(유혜자, 이혜자, 2003), 치자와 소목(성우경, 2004), 울금과 소목(황은경 외, 1998), 황색계 천연염색 식물과 생쪽(최연주, 2005), 감즙과 양파껍질(한영숙 외, 2006), 인도람과 황백(최석철, 1999) 등이 있다. 노은희, 유은경(2002)은 치자, 오배자, 오미자, 소목, 재에서 염액추출 후 황토염색을 또다시 2회 반복하는 복합염색으로 색상의 다양화와 견뢰도를 높일 수 있다고 발표하였으며 임경을 외(2000)는 보라색 계열의 색상을 얻기 위해서는 50°C 이하에서 색소를 추출해야 한다고 하였다. 이승철(2001)은 복합염색은 밑바탕이 되는 염료의 견뢰도에 의해 색상이 변화될 수 있다고 하였으며 유혜자(2007)는 복합염색시 각 염액농도와 염색 조건을 다르게 조합함으로써 원하는 색을 얻을 수 있다고 하였다.

이와 같이 오방색을 기본으로 하면서 염료와 매염제의 성질에 따라 염액농도, 염색시간, 염색의 순서를 다르게 하여 복합염색을 하면 견뢰도가 높은 다양한 색을 얻을 수 있다.

2) 심색(沈色, Deep Color)

심색(沈色)이란 다른 말로 농색(濃色), 짙은(deep color)라고 하며 깊은 느낌을 주는 어둡고 진한 색으로 기본 색상군에 흑색과 회색이 혼합된 저명도와 저채도의 dark shade(이재정, 정재우, 2004)로 우리나라 KS A 0011(2003)의 계통색에서는 어두운(dark), 칙칙한(dull), 짙은(deep), 아주 어두운(very dark)이 포함되며 그 외 유사어휘로는 고급스러운(rich), 녹슨(rustic), 토양의(earthy) 등이 있다.

이경희(2004)는 패션산업의 색채관리를 위해 전문패션정보기관의 유행예측색 출현빈도가 회색의(grayish) 16.5%, 어두운(dark) 9.2%, 진한(deep) 4.7%, 흑색(black) 6.5%로 심색의 범주에 속하는 색상은 총 36.9%이고, 국내섬유업체에서 생산된 폴리에스테르 직물에 나타난 심색의 범주에 속하는 색상은 총 29.8%라고 발표하였고 양정희, 박혜원(2010)은 2003년부터 2008년까지 파리 프레타포르테 S/S, F/W 컬렉션에 나타난 패션 작품의 색상 353개의 색조빈도를 분석한 결과 어두운 회색(dark grayish) 19.8%, 어두운(dark) 11.7%, 진한(deep) 4.8%, 흑색(black) 30.0% 로 나타나 심색의 범주에 속하는 색상은 총 66.3%이며 그 중에 S/S 컬렉션에서 절반 수준인 33.1%가 나타난다고 하였다. 이는 심색이 현대의 패션 산업에 있어 계절과 트렌드에 상관없이 상용되는 컬러로 매년 다양한 패션전문정보를 통해 유행 예측색으로 발표 될 뿐 아니라 실제로도 사용빈도가 높은 색이므로 심색을 재현하는 다양한 방법에 대한 다양한 연구가 행해져야 할 것이라고 사료된다.

천연염색에서 심색은 흑색계의 짙은 색과 청색계, 적색계, 황색계, 백색계, 흑색계의 오방색이 두 가지 이상 사용되는 복합염의 방법으로 만들어지는 오간색의 개념을 가진다. 오방색의 청색은 음양오행으로 목(木)이며 동(東)쪽을 가리키고 계절로는 봄을 상징하는 색으로 청(靑)을 가지는 염재의 대

표로는 남(藍)이라는 쪽풀의 인디고(Indigo)를 사용하기 때문에 청색계열의 대부분은 남색이라고도 불린다. 염재로는 쪽풀, 닭의 장풀, 붓꽃 등이 있고 광물로는 에머럴드필과 옥돌석의 녹색이 있다(송화순, 2004; 안명숙, 2004; 유근향, 2003).

적색은 음양오행으로 화(火)의 성격을 갖고 있으며 방향은 남쪽이며 계절로는 여름에 속하는 색으로 홍색계와 자색계를 모두 포함한다. 염재로는 홍화, 꼭두서니, 생강나무, 소방목, 산행목, 괴화, 오배자, 주목, 자작나무, 갈참나무 등이 있고 자색은 동백, 포도, 감, 붓나무, 자초 등이 있으며 광물에는 비샤브라운석과 화산재의 갈색, 황토의 적색 등이 있다(이종남, 2004; 정혜정, 2003; 최인려 외, 2008).

황색은 음양오행에서 방위의 중앙에 위치하여 토(土)의 성격을 갖고 중앙을 상징하는 천자(天子)의 색으로 염재로는 황백, 황련, 치자, 울금, 괴화, 신초, 두리 등이 있다. 황색계의 갈색에는 감나무, 오리나무, 개오동나무, 밤나무, 상수리나무, 소나무 등이 있으며 광물로는 황토석이 있다(김재필 2003; 안명숙, 2004; 유근향, 2003).

백색은 음양오행으로 금(金)이며 서쪽을 가리키고 가을에 해당된다. 백색은 자연색 그대로의 고유의 색(色)을 지니는 명주나 무명이 갖고 있는 자연의 색으로 반복되는 세탁과 일광 건조에 의하여 자연표백 순백색이 된다(이종남, 2004; 최인려 외, 2008).

흑색은 오행으로 북쪽을 가리키며 성격은 수(水)로써 겨울에 해당된다. 흑색계열에는 오(烏), 조(早), 현(玄), 회색(灰色), 구색(鳩色), 치색(緇色) 등으로 주로 먹, 숯을 사용하여 색을 얻었으며 가마솥 밑바닥의 검댕을 모으거나 나무뿌리 태운 것을 이용하였다. 염재로는 오배자, 노목, 양매, 석류, 계수나무, 주목, 붉나무, 연자각, 진피, 상수리나무 등이며 회색에는 석류나무, 단풍나무, 참나무, 단풍나무 등이 있으며 광물로는 엡솔루트 블랙과 현무암

의 블랙 색상 등이 있다(이종남, 2004; 정혜정, 2003).

복합염색을 이용한 심색화에 대한 연구를 살펴보면 강은영, 박찬만(1998)은 청색 분산염료와 붉은색 염료를 중심으로 흑색염료를 제조하여 청색염료의 양과 심색가공 처리여부에 따른 차이를 연구하였으며 최연이 외(1996)는 심색화를 위해 파랑, 노랑, 빨강의 삼원색의 분산염료를 혼합한 흑색을 농도별로 만들어 각 K/S값의 변화를 살펴보았다.

매염제와 혼합염색을 이용한 색상의 다양화를 위해 천연염재의 삼원색중 황백과 소방, 쪽을 다양한 매염제 도입과 혼합염색을 통해 색상의 다양화를 연구(임경울 외, 2001)하였으며 유혜자, 이혜자(2003)는 쪽과 홍화를 이용한 색상배합염색의 연구를 하였고 정진순, 설정화(2002)는 인도쪽과 울금 및 치자의 복합염색에 의한 색상변화에 대한 연구를 하였다. 그 외에 남성우 외 2인(1996)의 천연염료에 의한 배색염색연구와 황은경 외 3인(1998)의 울금과 소목의 혼합염색에서 매염제에 따른 색상변화에 대한 연구, 오배자에 의한 복합 염색 등이 있다. 그러나 이 연구들은 대부분 중금속 매염제를 이용하거나 색상의 다양화에 대한 연구들이며 친환경적인 염색방법에 의한 천연염재의 삼원색이나 흑색 염재를 이용한 심색연구는 미미한 실정으로 그에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

따라서 본 연구에서는 이재정, 정재우(2004)의 섬유컬러 분류 체계의 이론인 기본 원색군에 검정이 주로 혼합된 색상군(deep color)의 정의를 참고하여 블랙과 회색이 혼합된 저명도와 저채도의 어둡고 진한 색을 심색의 범주로 정하였으며 이를 전통적인 오방색의 염재 중 견뢰도가 좋은 쪽을 기본으로 하여 중금속 매염제를 제한하고 황백, 소목, 오배자를 복합 염색하여 친환경적이며 현대패션에 활용도가 높은 아름다운 심색을 재현하고자 하였다.

2. 천연염재의 특성

인류는 오랜 세월이 걸쳐 경험적으로 자연물에서 추출한 천연염재를 사용하였으며 천연염료는 그 재료를 얻는 자원에 따라 식물성, 동물성, 광물성으로 분류되며 색소의 함유에 따라 분류를 하기도 한다(최인려 외, 2010).

천연재료로 다양한 색상을 얻기 위해 삼원색으로 혼합염색을 할 경우 황색계열은 황백과 황련, 적색 계열은 소목과 코치닐, 청색계열은 쪽을 사용하는 것이 바람직하다고 보고하였다(임경울 외, 2001).

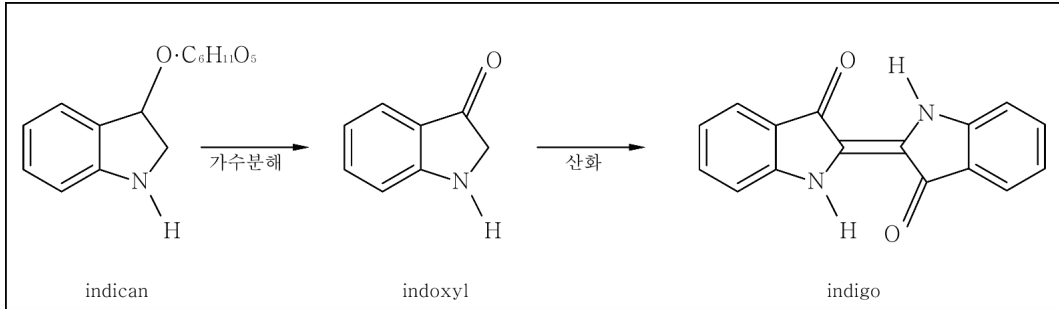
본 연구에서는 선행연구의 보고에 따라 심색의 재현을 위한 삼원색의 청계, 황계, 적계, 흑계의 염재로 사용된 쪽, 황백, 소목, 오배자를 사용하였으며 각 염재의 특성은 다음과 같다.

1) 쪽(藍, 학명 *Persicaria Tinctorium* / *Persicaria Tinctoria*)

쪽은 인류 역사상 가장 오래 사용된 대표적인 식물염료 중 하나로 한국을 비롯하여 인도, 중국, 일본, 러시아, 유럽 등 세계적으로 분포되어 있고 종류로는 요람, 유구람, 인도람, 대청 등이 있으며 (송화순, 김병희, 2004) 환원염법으로 염색하는 대표적인 염료이자 일광, 세탁, 산, 알칼리 등에 대한 견뢰도가 우수한 배트염료(vat dye)이다(최인려 외, 2010).

쪽풀의 잎 속에 있는 배당체인 인디칸(Indican)이 물에 추출되어 이것이 한번 발효가 되면 가수분해하여 인독실과 포도당을 생성한다. 생성된 인독실은 산화과정을 통해 물에 녹지 않는 성분인 인디고(Indigo)로 만든다(Fig. 1). 쪽 염색이란 인디고를 알칼리에 용해하고 발효균의 환원 작용에 의하여

류코(leuco) 상태가 되도록 한 후 섬유에 흡착시키고 공기 중에서 산화하여 본래의 불용성 염료인 인디고로 돌아가게 하는 과정이다(송성원, 2008).



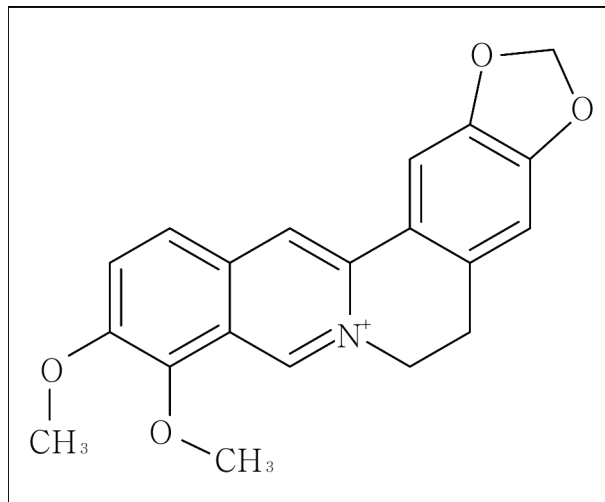
<Fig. 1> Chemical Structure of Indigo Dye (남성우, 2000, p.45)

쪽 염색 방법은 쪽 즙액에 직접 염색하는 생잎방법과 매염제를 사용하여 발효하여 염색하는 발효방법이 있다. 발효를 위해 하이드로설파이드, 아연 분말, 녹반과 같은 화학약품을 사용하거나 굴 껍질, 잣물, 석회가루, 막걸리, 물엿, 전분 등의 전통적인 방법을 사용하기도 한다(이승철, 2001; 정인모 외, 2005).

본 연구에서는 일광, 세탁, 산, 알카리 등에 대한 견뢰도가 우수한 쪽을 선택하여 발효 방법 가운데 화학약품을 사용하지 않고 효모와 맥아당을 사용하여 친환경적 염색을 하고자 한다.

2) 황백 (黃柏, 학명 Phelloden Amurense)

황백은 예부터 많이 사용하던 유효생약 성분으로 항박테리아성, 항균성, 소염효과, 항염성의 성능을 가진 약제로 일명 황벽나무라고 하며 내피가 황색 염료로 쓰인다. 주색소 성분은 내피에 있는 베르베린(Berberine)으로 천연염료 중 질소를 가지는 유일한 염기성 염료와 같은 구조이다(Fig. 2). 염기성 염료는 색이 선명하고 염착력이 좋으나 일광, 세탁견뢰도는 낮다(최인려 외, 2010).



<Fig. 2> Chemical Structure of Brazilin(남성우, 2000, p.54)

황백의 베르베린은 추출시 색소의 성질이 양이온을 띠게 되었다가 음이온을 가지고 있는 섬유와 결합을 하게 된다. 황백은 황색계 염료 중 색상이 가장 선명하고 맑은 연두 빛 노란색상을 낼 수 있으며 매염제 없이 견섬유에 황색으로 염색된다. 그러나 다른 염료와 섞어서 사용하면 침전하는 성질이 있으며 산과 알칼리 매염에는 색상이 변하지 않으나 동이나 철과 같은

금속계 매염에서는 갈색으로 변하는 경향이 있다. 염기성 염료는 단백질 섬유에는 염색되지만 셀룰로오스계 섬유인 면섬유나 마에는 염색성이 떨어져 단백질 성분인 콩즙이나 오배자에서 추출한 탄닌액으로 선매염을 하면 염색성이 좋아진다(조정국 외, 2001; 심미숙, 김병희, 1999). 황백은 황색계열의 염기성 염료에 속하고 치자와 울금은 직접염료로 단색성 염료이다.

본 연구에서는 동물, 식물성 섬유 모두에 잘 염착되고 매염제 없이 황색계 염료 중 색상이 가장 선명하고 맑은 연두 빛 노란색상을 낼 수 있는 황백을 사용하고자 한다.

3) 소목(蘇方木, 학명 *Caesalpinia Sappan*)

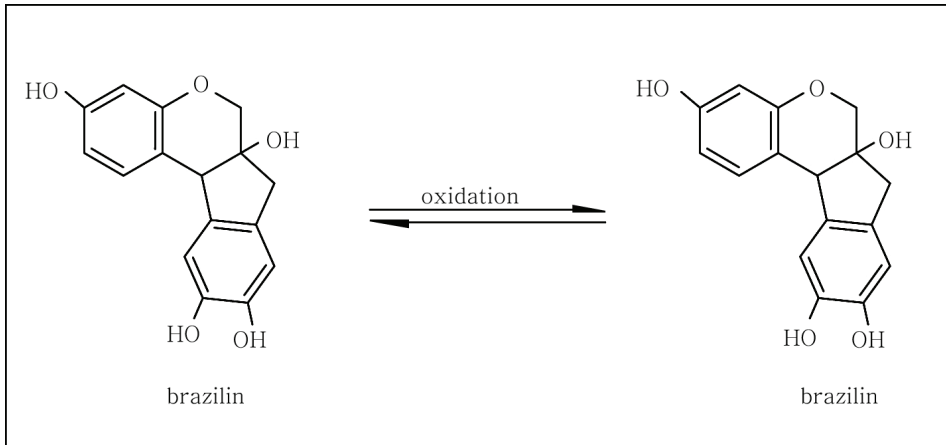
소목은 잎이 넓은 낙엽관목으로 인도, 말레이반도, 아시아의 온대지방이 원산지이며 심재와 열매에 색소를 포함하고 있는 다색성 염료로 홍색염료의 기본 염재이다(정대현, 1965). 분류상 매염염료에 속하며 매염제로 사용되는 금속의 종류에 따라 색상이 변하는 경우가 많으며 일광이나 세탁에 대한 견뢰도가 우수한 편이다(최인려 외, 2010).

소목은 <Fig. 3>의 Brazilin이 산화되어 Brazilein이 되며 Brazilein은 물, 알코올에 용해되며 수용액은 옅은 홍색(紅色)이 되는데 암모니아수, 초산 마그네슘액 등에 의하여 적자색(赤紫色)으로 염산에 의하여 갈색(褐色)으로 변한다(송화순, 김병희, 2004).

다색성 염료는 매염제에 따라 다양한 색상 표현이 가능하다. 매염제로는 짚, 콩깍지, 잇대, 동백, 명아주, 노린재나무, 메밀, 뽕나무 등의 재로 얻어지는 잿물과 명반, 오미자즙, 백반 등의 천연 매염제와 알루미늄, 크롬, 구리, 철, 주석, 아연, 코발트 등의 금속이온을 함유하는 화학약품이 주를 이루는

매염제가 있다(황은경 외, 1998).

본 연구에서는 염료 추출이 어렵지 않고 그 자체로 붉은 색으로 염색이 되며 단시간에 짙은 색을 얻을 수 있는 소목을 사용하고자 한다.



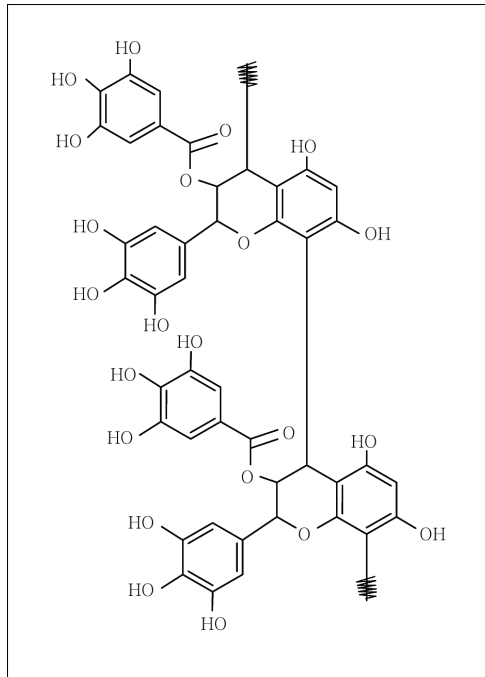
<Fig. 3> Chemical Structure of Brazilin(김재필, 2003, p.69)

4) 오배자 (五培子, 학명 *Aphis Chinensis* J. Bell)

오배자는 한국, 일본, 중국 등 산골짜기 산기슭에 생육되는 옻나무과에 속하는 붉나무(오배자나무)에 기생하며 사는 벌레집으로 벌레가 날아가기 전에 채취하여 말려서 사용해야 탄닌 함량이 많은 염료를 구할 수 있다. 이른 가을에 벌레가 나가기 전에 따서 찢은 오배자로 염색을 하면 금황색, 밝은 밤색으로도 발색이 되나 철 매염에서는 검은 색으로 발색이 된다(신남희 외, 2005).

오배자는 분류상 산성염료에 속하며 일반적으로 일광견뢰도는 우수하나 습윤시 견뢰도는 분자구조에 따라 다르다(최인려 외, 2010). <Fig. 4>는 오배자의 주색소인 탄닌의 분자구조이며 화학구조에 따라 피로갈롤 탄닌과 카테콜 탄닌으로 분류되며 산이나 효소에 의하여 쉽게 가수분해하는 가수분해형 탄닌과 비교적 안정한 축합형 탄닌으로 구분된다. 축합형 탄닌은 -OH기 외에 -COOH기와 그것의 에스테르를 가지므로 각기 성질이 다르며 축합형 탄닌에 비하여 가수분해형 탄닌은 유기산 및 당이 많으므로 수용액의 pH가 낮고 당이 발효하여 산을 생성하므로 pH는 더욱 낮아진다(신남희 외, 2000).

오배자는 강한 불에 다려서 염액을 추출하며 금속이온과 반응하여 복합염을 형성한다. 색상은 일반적으로 갈색, 적색, 회색, 흑청색, 청녹색을 띠나 철매염제를 사용하면 흑색계의 흑색, 보라색, 황갈색으로 염색된다(주영주, 1998).



<Fig. 4> Chemical Structure of Tannin(김재필, 2003, P.83)

Ⅲ. 실험

1. 실험재료

1) 직물

직물은 천연섬유인 면 100%, 견 100%, 모 100%와 재생섬유인 레이온 100%의 4종류를 선택하였다. 면섬유와 모섬유는 KS K 0905에 규정된 염색 견뢰도 실험용 표준포를 이용하였으며 견섬유, 레이온섬유는 시중에서 구입하여 사용하였다. 사용된 시료의 특성은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Characteristics of Experimental Materials

Fiber Content (%)	Structure	Density (Threads/ 5cm)		Thickness (mm)	Weight (g/m ²)
		Warp	Weft		
Cotton(100%)*	Plain Woven	175	136	0.16	115
Rayon(100%)+	Plain Woven	179	122	0.11	55
Silk(100%)+	Plain Woven	215	378	0.6	121
Wool(100%)*	Plain Woven	146	146	0.28	97

* KS K 0905, + Commercial

2) 염재

실험포의 염색에 사용된 염재로 쪽은 인도산 분말 쪽을 구입하였고 황백, 소목, 오배자는 한약재상에서 국내산 약재를 구입하였다. 염재별 추출 색상은 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Natural Dye Materials

Material	Scientific Name	Color
Indigo	Polygonum Indigo	Blue
Berberine	Phelloden Amurensis	Yellow
Sappan Wood	Caesapinia Sappan	Red
Gallnut	Aphis Chinensis	Grey

3) 시약

본 실험에서 시약은 수산화나트륨(NaOH), 초산(CH₃COOH), 맥아당 55%, 효모(비살균제), 탄닌, 테트라클로로에틸렌(tetrachloroethylene), 0.4% 표준 가루세탁비누, 0.1% 과붕산나트륨을 사용하였다.

2. 실험방법

1) 염색방법

(1) 염액 추출

본 실험에서의 각 염재별 염액 추출 조건은 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Conditions for Extracting Colors from Natural Dyestuff

Dyestuffs	Weight(g)	Water(ℓ)	Temperature(℃)	Time(min.)
Indigo	1000	1	60	240
Sappan Wood	1200	2	60	60
Berberine	1200	2	60	60
Gallnut	1200	2	60	60

① 쪽 염액 추출

물 1ℓ에 분말상태의 쪽 1kg을 넣는다. 이 때 수산화나트륨 5%(o.w.f), 맥아당 1%(o.w.f), 효모 5%(o.w.f)를 첨가하여 밀봉하고 60℃를 유지하면서 3시간 중탕하였다. 추출된 염액의 pH는 11 이상이었다.

② 황백 염액 추출

30℃의 물 2ℓ에 5cm 길이로 자른 황백 1.2kg을 넣고 24시간 불린다. 불린 황백에 300%의 물을 더 넣고 끓기 시작한 후 60℃를 유지하면서 1시간 농

축한 후 황백을 걸러서 추출하였다. 1차 염액을 추출하고 건져 낸 황백에 3ℓ의 물을 첨가하여 같은 방법으로 2차 추출 염액을 얻은 후 1차 염액과 혼합하여 원액으로 하였다. 추출된 염액의 pH는 5-6이었다.

③ 소목 염액 추출

30℃의 물 2ℓ에 소목 1.2kg를 넣고 24시간 불린다. 불린 소목에 300%의 물을 넣고 끓기 시작한 후 60℃를 유지하면서 1시간 농축하고 걸러서 추출하였다. 1차 추출한 소목에 3ℓ의 물을 첨가하여 같은 방법으로 2차 추출 염액을 얻은 후 1차 염액과 혼합하여 원액으로 하였다. 추출된 염액의 pH는 5-6이었다.

④ 오배자 염액 추출

30℃의 물 2ℓ에 오배자 1.2kg을 넣고 24시간 불린다. 불린 오배자에 300%의 물을 넣고 끓기 시작한 후 60℃로 유지하며 30분간 방치한 후 거즈에 얹어 짜내어 1차 추출한 염액만을 원액으로 하였다. 추출된 염액의 pH는 6-7이었다.

(2) 염색

본 연구는 심색(沈色)을 위한 초벌염으로 쪽염을 선택하였다. 이는 유혜자, 이혜자(2003)의 연구에서 쪽과 홍화의 단계별 염색을 순서를 달리하여 연구한 결과 쪽을 먼저 선염한 후에 홍화를 후매염 했을 때 색상의 복합이 가능하다는 보고에 따른 것이다. 또한 단계별 복합염색은 쪽과 치자를 이용한 직물염색의 연구(유혜자, 이혜자, 2001), 인도쪽과 울금 및 치자의 복합염

색에 의한 색상변화연구(정진순, 설정화, 2002), 쪽과 홍화를 이용한 색상배합염색의 연구(유혜자, 이혜자, 2003) 등에서 이미 보고된 바 있다.

본 연구는 단일염으로 쪽염색 5회와 10회로 반복 염색하였으며 복합염은 쪽 5회를 선염한 후 황백 1회와 2회, 쪽 5회를 선염한 후 소목 1회와 2회, 쪽 5회를 선염하여 황백 1회 후 소목 1회, 쪽 5회를 선염하여 오배자 1회 후 쪽 1회를 단계별로 복합염색하는 총 8종류의 방법으로 실시하였다

① 쪽염색

면섬유, 레이온섬유, 견섬유, 모섬유 4종의 시료를 40℃의 물에 1시간 이상 담가 두었다가 wet pick-up을 60%로 탈수 후 쪽 발효원액 1ℓ에 60℃ 물 3ℓ를 붓고 욕비 1:30인 염욕에서 50-60℃의 온도를 유지하며 염색하였다. 시료를 5분간 염액에 넣어 염색하고 건져내어 유리판에 올려놓고 얼룩을 방지하기 위하여 문질러서 퍼주었다. 염색 된 시료를 수세한 후 걸어서 공기 중에서 30분간 놓아두어 발색시켰다. 이상의 쪽염색 과정을 5회, 10회를 반복하여 시료를 제작하였다. 반복염색 할 때 매 회 염액의 상태를 살피고 발효조건이 이루어졌는가를 확인하였으며 수세 후 마지막 단계에서 초산(3mℓ/1ℓ)에 10분간 담가두어 중화처리한 후 탈수, 수세하여 자연 건조시켰다.

② 쪽과 황백의 복합염색

황백은 셀룰로오스계의 직물에 염착률이 낮으므로 염착력을 높이기 위해 선염 시료를 탄닌산으로 선매염 한 후 복합염색 하였다(조정래 외, 2001). 쪽으로 5회 염색한 선염 시료를 물에 적셔 wet pick-up을 60%로 탈수 후 욕비 1:20, 40℃에서 탄닌산(10% o.w.f.)을 넣고 20분간 매염처리 후 수세하였다. 다시 황백추출액에 욕비 1:30, 60℃에서 20분간 염색한 후 수세하여 자연 건조시켰다. 2회째도 같은 조건과 방법으로 반복하여 염색하였다.

③ 쪽과 소목의 복합염색

쪽으로 5회 염색한 선염 시료를 물에 적셔 wet pick-up을 60% 탈수한 후 소목에서 추출한 염액을 욕비 1:30, 60℃의 온도로 하여 20분간 복합염색하였다. 2회째도 같은 방법과 조건으로 반복하여 염색한 후 수세한다. 명반 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 10g을 40℃의 물 3ℓ에 넣고 녹인 후 20분간 후매염 처리한 후 수세하여 자연 건조시켰다.

④ 쪽과 황백과 소목의 복합염색

쪽으로 5회 염색한 선염 시료를 물에 적셔 wet pick-up을 60%로 탈수 후 욕비 1:20, 40℃에서 탄닌산(10% o.w.f.)을 넣은 용액에 20분간 선매염 처리 후 수세한다. 황백추출액에 욕비 1:30, 60℃에서 20분간 염색한 후 수세한다. 다시 소목에서 추출한 염액에 욕비 1:30, 60℃의 온도로 20분간 복합염색한 후 수세한다. 분말상태의 명반 10g을 40℃의 물 3ℓ에 넣고 녹인 후 20분간 후매염 처리한 후 수세하여 자연 건조시켰다.

⑤ 쪽과 오배자 및 쪽의 복합염색

쪽염을 5회 염색한 선염 시료를 물에 적셔 wet pick-up을 60% 탈수한 후 욕비 1:20으로 40℃에서 탄닌산(10% o.w.f.)을 넣고 20분간 매염처리 후 수세한다. 욕비 1:30인 오배자 염욕에서 60℃의 온도로 20분간 염색 후 다시 단일염과 동일한 조건으로 쪽염색 1회 실시하였다.

(3) 제작시료별 실험항목

<Table 4>는 염재와 염색방법을 나타낸 항목으로 4종류의 섬유에 동일하게 실시하였다.

<Table 4> List of Natural Dye and Dyeing Methods

Sample No.	Dyeing
1	Indigo 5times
2	Indigo 10times
3	Indigo 5times +Phelloden Amurense 1times
4	Indigo 5times+Phelloden Amurense 2times
5	Indigo 5times+Caesapinia Sappan 1times
6	Indigo 5times+Caesapinia Sappan 2times
7	Indigo 5times+Phelloden Amurense 1times+Caesapinia Sappan 1times
8	Indigo 5times +Aphis Chinensis 1times+ Indigo 1times

2) 염색성 평가방법법

(1) 색상과 색차

본 실험에서 제작한 시료별 색상과 색차를 측정하기 위하여 복합염에 따른 색상변화를 3자극치 X, Y, Z를 측색한 후 Munsell 표색계 H V/C, CIE LAB표색계의 L*, a*, b*로부터 ΔE 를 산출하였다.

$$L^* = 116(Y/Y_0)^{1/3} - 16$$

이때, Y는 표준광원 하에서 시료의 3자극치 중의 명도(%반사율)를 나타내며 Y_0 는 표준광원 하에서 완전확산 반사면의 3자극치 중의 명도(%반사율)를 나타낸다.

$$a^* = 500[(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}]$$

$$b^* = 200[(Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3}]$$

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

a* : CIE LAB 표색계의 red-green 측에서 채도지수

b* : CIE LAB 표색계의 yellow-blue 측에서 채도지수

(2) 표면 염착농도(K/S)

본 실험에서 제작한 시료 별 염착량을 측정하기 위하여 KS K 0205 : 2008에 따라 부분광 측색계 Minolta 3700D 를 사용하여 D65 광원, 10° 시야에서 염색물의 표면 반사율을 측정하고 Kubelka-Munk식으로부터 표면 염착농도(K/S)를 구하였다.

$$K/S = (1-R)^2 / 2R \quad R: \text{표면반사율}, K: \text{흡광계수}, S: \text{산란계수}$$

3) 염색견뢰도 평가방법

염색견뢰도 실험은 섬유시험실의 표준상태(KS K ISO 105)인 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 온도, 상대습도 $65\pm 2\%$ 에서 이루어졌다.

(1) 일광견뢰도

일광견뢰도는 염색물의 일광견뢰도 시험방법인 Xenon-Arc Lamp KS K ISO 105 B02 : 2010 에 따라 Fade-O Meter기와 변퇴색용 표준회색색표(KS K 0911)를 사용하여 실험편(6.5×7.5 cm)과 표준청색염포를 실험편 파지구에 각각 걸고 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320 표준 퇴색시간(Standard Fading Hour, SFH)동안 조광하고 실험편과 표준청색 염포를 비교하였다. 실험중의 기계 상태는 운전 시작 후 15분 경과하였을 때 아크전류 11A-13A, 혹은 15A-17A 아크전압 125V-140V, 전원선 전압은 208V-250V가 되게 하였다.

(2) 세탁견뢰도

세탁견뢰도는 KS K ISO 105-C06 : 2007에 의하여 시험하였다.

실험기는 Launder-Ometer를 사용하여 측정하였다. 또한 실험편 2종의 침부백포에 부착되어 실험조건에 의해 비누액 중에서 기계적으로 교반한 후 행굼과 건조공정을 거친 후 실험편의 변퇴색과 침부백포에 대한 오염을 표준회색표에 의거하여 평가하였다.

(3) 드라이클리닝 건뢰도

변퇴색 및 오염의 판정은 KS K ISO 105-D01 : 2010에 규정된 변 퇴색 판정기준에 따라 실험전후의 실험편의 색채와 변퇴색용 표준 회색 색표간의 색차를 비교하여 각각 판정하였다.

4) 인장강도 평가방법

인장강도 실험은 KS K 0520 : 2009, C. R. E, 그레브법(Grab Method)으로 실시하였다. 측정기는 만능재료 시험기(Instron: C.R.E)를 사용하여 단사를 잡아당기는 파괴 강도를 측정하였다.

5) 밀도측정 평가방법

밀도 실험은 KS K 0511, K0512으로 실시하였다. 실험편을 평편한 대 위에 놓고 구김이나 장력이 없도록 한 다음 분해경 밑에 놓고 5cm 사이에 있는 경·위사의 수를 센다. 5개 이상의 시료로부터 측정하여 그 평균으로 올수로 표시하였다.

IV. 결과 및 고찰

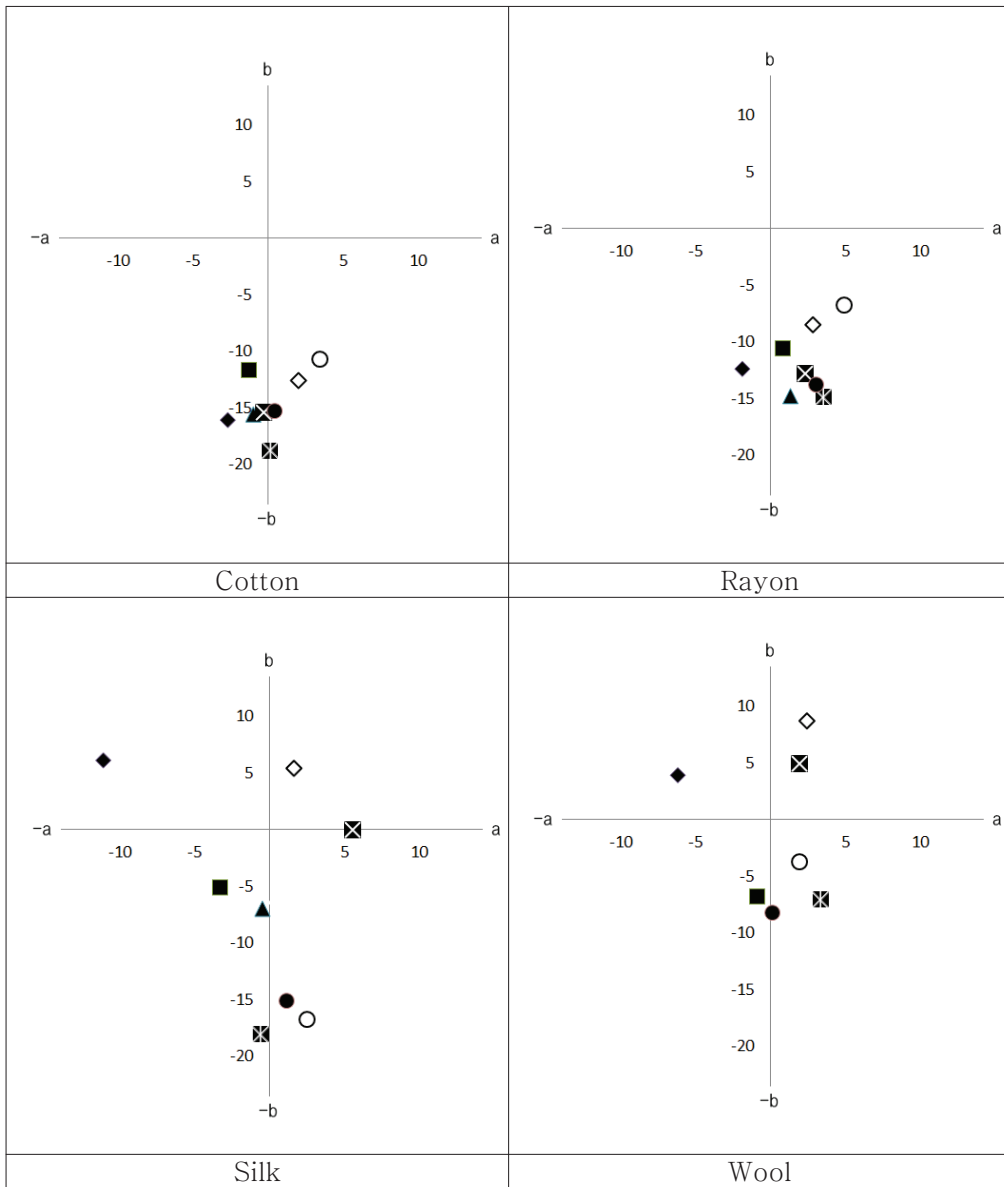
1. 천연 복합염색직물의 염색성

<Table 5>와 <Fig. 5>는 각 시료의 색과 색차를 측정된 결과이다.

<Table 5> Color and Color Difference of Dyed Fabrics by Dyeing Methods

Fabrics	Sample of Dyeing	Color Difference ΔE	CIE			Munsell		
			L*	a*	b*	H	V	C
Cotton	1	70.7	26.0	0.1	-18.8	5.4 PB	2.5	4.3
	2	78.8	15.7	3.4	-10.7	8.4 PB	1.5	2.2
	3	72.12	22.7	-1.3	-11.7	4.1 PB	2.2	2.7
	4	68.1	28.0	-2.7	-16.1	3.4 PB	2.7	3.7
	5	69.1	26.8	-1.0	-15.6	4.6 PB	2.6	3.5
	6	70.8	24.9	-0.3	-15.4	5.1 PB	2.4	3.5
	7	71.6	23.4	2.0	-12.6	6.6 PB	2.2	2.7
	8	73.3	22.3	0.4	-15.3	5.6 PB	2.1	3.5
Rayon	1	70.9	19.9	3.5	-14.9	7.4 PB	1.9	3.3
	2	72.0	17.4	4.9	-6.8	3.5 P	1.7	1.5
	3	73.3	19.5	0.8	-10.6	6.0 PB	1.9	2.3
	4	66.4	23.8	-1.9	-12.4	3.7 PB	2.3	2.8
	5	68.6	22.1	1.3	-14.8	6.1 PB	2.1	3.3
	6	69.7	20.5	2.3	-12.8	7.0 PB	2.0	2.8
	7	69.4	20.2	2.8	-8.5	8.3 PB	1.9	1.7
	8	69.9	20.6	3.0	-13.8	7.3 PB	2.0	3.0
Silk	1	65.8	29.5	-0.6	-18.1	5.1 PB	2.8	4.1
	2	71.9	22.9	2.5	-16.8	6.7 PB	2.2	3.8
	3	71.3	21.3	-3.3	-5.1	9.0 B	2.1	1.4
	4	61.6	31.6	-11.1	6.1	2.6 G	3.1	2.5
	5	70.1	22.7	-0.5	-7.0	4.4 PB	2.2	1.5
	6	69.8	22.6	5.5	-0.0	0.4 R	2.2	0.9
	7	67.8	24.5	1.6	5.4	3.5 Y	2.4	1.0
	8	72.1	22.2	1.1	-15.1	6.0 PB	2.1	3.4
Wool	1	72.7	15.5	3.3	-7.1	0.1 P	1.5	1.3
	2	73.4	13.9	1.9	-3.7	1.0 P	1.3	0.6
	3	70.4	17.7	-0.9	-6.8	4.2 PB	1.7	1.5
	4	65.0	21.5	-6.2	3.9	1.4 G	2.1	1.8
	5	70.8	16.1	1.6	-1.4	8.0 P	1.6	0.3
	6	70.5	15.7	1.9	4.9	1.5 Y	1.5	0.7
	7	65.2	20.9	2.4	8.7	3.4 Y	2.1	1.6
	8	70.2	18.2	0.1	-8.2	5.4 PB	1.7	1.7

(H: Hue, V: Value, C: Chroma)



시료번호 1 2 3 4 5 6 7 8

<Fig. 5> L* a* b* Color Coordinates of Dyed Fabrics

1) 색상과 색차

(1) 면 염직물

본 실험에 사용한 면 염색직물의 측색 결과 시료 1, 2는 쪽 염색의 반복 횟수가 증가할수록 L값이 26.0에서 15.7로 감소하여 점차 흑색에 가까워졌으며 a값은 0.1에서 3.4(적자색)로 증가하여 적자색으로 가까워졌고 b값은 -18.8에서 -10.7로 증가하여 청색을 띠었다. 먼셀(Munsell)값으로 색상을 확인해 보면 PB의 감청색으로 V값은 감소하여 명도가 낮아지고 C값은 4.3에서 2.2로 감소하여 채도가 낮아지는 현상을 나타냈다.

시료 3, 4는 L값이 22.7에서 28.0로 밝아졌으며 V값과 C값은 증가하여 명도는 밝아지고 채도는 높아졌다. 시료 5와 6은 L값은 26.8에서 24.9로 감소하여 어두워졌으며 a값은 -1.0에서 -0.3로 증가하였으며 b값은 -15.6에서 -15.4로 감소하였으나 육안으로는 거의 차이가 없었다. 먼셀 값으로 볼 때 PB계열의 색상이었으며 염색을 반복한 경우 명도는 감소하였고 채도는 차이가 없었다. 시료 7은 L값은 23.4, a값은 2.0, b값은 -12.6 이었으며 먼셀 값은 PB계열로 6.6PB, V값은 2.2, C값은 2.7의 결과를 나타내었다. 시료 8은 L값은 22.3, a값은 0.4 b값은 -15.3으로 청색을 띠었으며 먼셀 값으로 보아 PB계열에 명도와 채도는 2.1 과 3.5로 나타났다.

이와 같이 면 직물에 단일염과 복합염을 실시한 시료의 색차를 실험한 후 측색한 결과 단일염에서는 쪽염색 10회의 시료 2에서 L값이 15.7으로 가장 흑색에 가까운 색으로 나타났으며 복합염에서는 쪽 5회를 선염한 후 오배자 1회 후 쪽 1회를 실시한 시료 8에서 L값이 22.3으로 상대적으로 어두운 색으로 나타났다.

(2) 레이온 염색직물

본 실험에 사용한 레이온 염색직물의 측색 결과 시료 1, 2에서 쪽의 단일 염 횡수가 증가할수록 L값은 19.9에서 17.4로 감소하여 흑색에 가까워 졌으며 a값은 3.5에서 4.9로 적자색을 띠었고 b값은 -14.9에서 -6.8로 청녹색으로 변화하였다. 먼셀 값으로 확인해 보면 PB계열과 P계열의 색상이었고 V값과 C값이 감소하여 명도와 채도가 낮아졌다.

시료 3과 시료 4는 L값이 19.5에서 20.8로 약간 증가하여 밝아졌으며 먼셀 값은 6.0PB에서 3.7PB로 동일한 색상이었고 V값과 C값은 다소 증가하였다.

시료 5와 시료 6의 L값은 22.1에서 20.5로 감소하였고 a값은 1.3에서 2.3으로 b값은 -14.8에서 -12.8로 증가하여 변화가 있었다. 먼셀 값은 PB계열의 색상이었으며 염색을 반복한 경우 V값과 C값이 약간 감소하였지만 차이가 크지는 않았다.

시료 7의 L값은 20.2, a값은 2.8, b값은 -8.5였으며 먼셀 수치 확인 결과 H값은 8.3PB로, V값은 1.9, C값은 1.7의 결과를 보여 주었다.

시료 8의 L값은 20.6, a값은 3.0, b값은 -13.8로 같은 시료의 면 염색직물에 비해 표면색이 더 어두웠으며 PB계열에 V와 C는 2.0 과 3.0으로 각각 측정되었다.

레이온 염색직물의 실험결과와 면 염색직물의 실험결과의 표면색 변화는 쪽염색 10회의 시료 2가 L값이 17.4로 낮아 가장 흑색에 가까운 색을 나타내었고 복합염색의 경우 시료 3은 L값이 19.50로 상대적으로 어두운 색으로 나타났다.

(3) 견 염색물

본 실험에 사용한 견 염색직물의 측색 결과 쪽 염색의 반복 횟수가 증가할수록 시료 1과 시료 2의 L값이 29.5에서 22.9로 감소하여 어두워졌으며 a값은 -0.6에서 2.5로 증가하여 적자색에 가까워졌으며 b값은 -18.1에서 -16.8로 증가하였다. 먼셀 수치는 PB계열의 색상이었고, 염색횟수를 늘림에 따라 V값과 C값이 감소하여 명도와 채도는 낮아졌다.

시료 3과 시료 4는 L값이 21.3에서 31.6로 증가하여 밝아졌으며 a값은 -3.3에서 -11.1로 감소하였고, b값은 -5.1에서 6.1로 증가하였다. 먼셀 값은 9.0B 청색계열의 색감에서 2.6G의 회색계열의 색상을 나타내었고 C값이 1.4에서 2.5로 증가하여 약간 채도가 높아졌다. 시료 5와 시료 6은 L값은 22.7에서 22.6으로 거의 변화가 없었으며 a값은 -0.5에서 5.5로 b값은 -7.0에서 -0.07로 변화가 있었다. 먼셀 값은 4.4PB에서 소목염색을 반복한 경우 0.4R로 붉은 색으로 나타내었으며 채도가 소량 감소하였다.

시료 7의 L값은 24.5 a값은 1.6 b값은 5.45 이었으며 먼셀 수치 확인 결과 3.5Y의 황색계열의 색상을 나타내었다. 시료 8의 L값은 22.2 a값은 1.13, b값은 -15.1로 같은 시료의 다른 직물에 비해 밝았으며 먼셀수치는 5.47PB계열로 나타났다.

본 실험에서 쪽과 황백의 복합염색의 먼셀 수치가 반복횟수에 따라 각각 9.0 B, 2.6 G로 나타난 결과는 최연주(2005)가 견 섬유에 황백과 쪽의 복합염색 시 먼셀수치가 7.1 GY로 나타난 연구결과와 차이가 보이는데 이는 복합염색의 순서가 다른 이유에서 나타난 것으로 판단되며 복합염색 시 염색의 순서에 따라 색상의 차이가 생기는 것을 알 수 있었다. 견 염색직물의 경우 복합염색 시료 3에서 L값이 21.3으로 어두운 색으로 나타났다.

(4) 모 염색직물

본 실험에 사용한 모 염색직물의 측색 결과는 시료 1에서 시료 2의 쪽 염색의 반복 횟수가 증가할수록 L값은 15.5에서 13.9로 감소하였으며 a값은 3.3에서 1.9로, b값은 -7.1에서 -3.7로 각각 증가하였다. 먼셀 값으로 확인해보면 P계열의 색상이었고 V값과 C값이 감소하여 명도와 채도가 감소하였다.

시료 3과 시료 4는 L값이 17.7에서 21.5로 증가 하였으며 V값과 C값은 증가하였다. 시료 5와 시료 6의 경우 L값은 16.1에서 15.7로 감소하였고 a값은 증가하여 1.6에서 1.9로, b값도 증가하여 -1.4에서 4.9로 변화가 있었다. 먼셀 값은 시료 5가 P계열의 색상이었으며 시료 6은 Y의 색상으로 변화하였다. 시료 6의 Y색상으로의 변화는 쪽 염색 후 소목염색 시 소목의 양에 따라 황색화되는 경향을 보인다는 결과와 일치한다. 명도는 1.6에서 1.5로 거의 변화가 없었으며 채도는 0.3에서 0.7로 약간 증가하였다.

시료 7의 L값은 20.9, a값은 2.4, b값은 8.7이었으며 먼셀 수치 확인 결과 3.4Y 로, V값은 2.1, C값은 1.6의 결과를 보여 주었다. 시료 8의 L값은 18.2 a값은 0.1, b값은 -8.2로 본 시료에서 같은 염색방법의 다른 직물들에 비해 색차가 어둡게 나타났으며 먼셀 값 H는 5.4PB, V값은 1.7 그리고 C값은 1.7로 측정되었다.

모 염색직물의 경우 먼 염색직물과 같이 표면색 변화는 쪽염색 10회의 시료 2가 L값이 낮아 가장 흑색에 가까운 색을 나타내었고 복합염색의 경우 시료 6의 L값이 15.7로 상대적으로 어두운 색으로 나타났다.

이상과 같이 시료별 색과 색차 실험을 고찰한 결과 각 시료의 색차에 있어 먼 염색직물, 레이온 염색직물, 모 염색직물은 쪽을 단일 염색으로 10회

반복염색 시 가장 어둡게 나타났으며 견 염색직물은 쪽 선염 후 황백 1회 염색 시 가장 어둡게 나타났다. 또한 쪽 선염 후 황백 복합염색 시 황백염색의 횡수가 많아질수록 모든 시료의 색상이 밝아진 것으로 나타났다. 이는 황색계 염료로 염색을 반복할수록 황색의 높은 채도로 인해 색조가 밝아진 것으로 보인다. 면셀의 색조에서는 면 염색직물, 레이온 염색직물은 8개의 시료 모두 P, PB 계열인 반면 견 염색직물에서는 시료 4에서 G, 시료 6에서는 R, 시료 7에서는 Y색으로 변화되었고 모 염색직물에서는 시료 4에서 G, 시료 6과 7에서 Y색으로 나타났다. 이러한 결과는 이광미의(2000)의 연구에서 견 염색직물보다는 면 염색직물이 보라색으로 발색이 되었다는 결과와 유사한 결과이다. 그러나 김영민(2010)의 연구에서 쪽과 황백의 복합염색 시 면 염색직물은 BG·B계열, 견 염색직물은 PB계열, 모시 염색직물이 B계열이 가장 많이 염색되었다는 결과와는 차이를 보인다. 이는 염색방법에 있어 본 연구에서 쪽염색 5회 반복 염색 후 황백을 복합염색 한 것에 반하여 김영민의 연구에서는 쪽 1회 염색을 하였으며 그로 인한 염색방법의 차이로 사료된다.

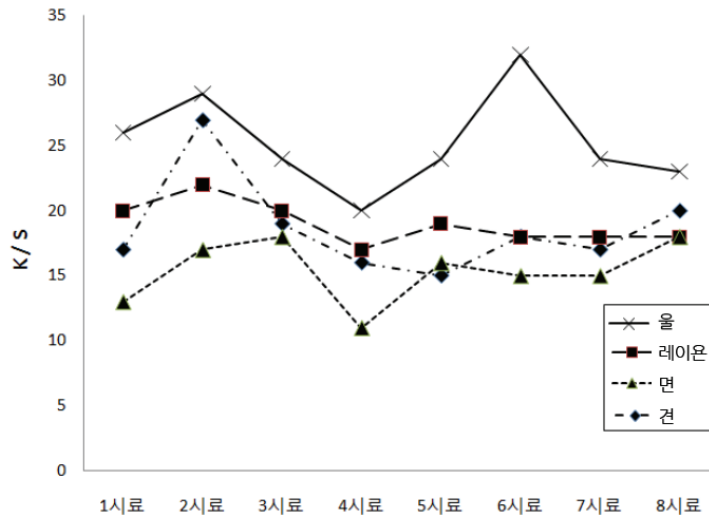
또한, 신남희, 김성연, 조경래(2005)의 오배자에 의한 회색계열에 대한 연구결과에서 오배자 추출액을 2배 희석(용액농도: 50%)한 염액을 사용하여 황산철을 1.5%(o.w.f)로 매염 처리하였을 때 표면색이 면섬유는 4.3P의 색상에 V값 3.9, C값 1.4로 가장 어둡게 나타났고 견 염색직물은 3.9P의 색상에 V값 2.3, C값 1.2로 가장 어둡게 나타난 결과와 본 연구에서의 쪽 5회 선염하여 오배자 1회 염색한 후 쪽을 1회 염색한 면 염색직물이 5.6 PB, V값 2.1, C값 3.5이며, 견 염색직물이 6.0 PB, V값 2.1, C값 3.4로 나타난 것을 비교하여 볼 때 중금속 매염제를 제한한 본 연구방법으로도 우수한 심색 발현이 가능함을 알 수 있었다.

2) 염착량

다음 <Table 6>은 각 시료별 표면염착농도를 나타낸 표이며 <Fig. 6>는 이를 그래프로 나타낸 것이다.

<Table 6> K/S Value of Dyed Fabrics

Sample No. \ Fabrics	Cotton	Rayon	Silk	Wool
1	17	20	13	26
2	27	22	17	29
3	19	20	18	24
4	16	17	11	20
5	15	19	16	24
6	18	18	15	32
7	17	18	15	24
8	20	18	18	23



<Fig. 6> K/S Value of Dyed Fabrics

<Table 6>과 <Fig. 6>을 살펴보면 면섬유의 염착농도는 모든 시료가 15 이상으로 높게 나타나 심색이라 할 수 있으며 시료 2가 27로 가장 높게 나타났다.

우리나라 KS A 0011(2003)의 계통색에서 어두운(dark), 칙칙한(dull), 짙은(deep), 아주 어두운(very dark)색이 저명도, 저채도의 범주에 포함되며 일본 색연배색체계(PCCS)에서 V값이 2.5미만 일 때 짙은(deep)이라고 한다(조현주, 2006)고 한 내용과 본 연구의 색차 측정값과 표면 염착농도 값을 비교하여 살펴보면 시료의 V값이 2.5미만 일 때 표면 염착 농도는 15 이상으로 나타났으며 이는 모두 짙은(deep) 계열색이라고 할 수 있다.

레이온 섬유유의 염착농도는 모든 시료가 15 이상으로 높게 나타나 심색이라고 할 수 있으며 시료 2가 22로 가장 높게 나타났다. 견 섬유유의 염착농도는 시료 4와 시료 1에서 각각 11, 13으로 15 이하로 나타났으며 그 외의 시료에서 15 이상으로 높게 나타나 심색이라고 할 수 있으며 시료 3과 8에서 18로 가장 높게 나타났다. 모 섬유유의 염착농도는 모든 시료가 15 이상으로 높게 나타나 심색이라고 할 수 있으며, 시료 6이 32로 가장 높게 나타났다.

이상의 결과로 견 섬유유의 시료 4와 시료 1을 제외하고는 모든 시료에서 염착농도가 15 이상으로 나타나 본 연구의 목적인 심색 발현과 부합된다고 판단되었다. 면 섬유유가 시료 1에서 시료 2로 반복 횟수가 증가할수록 급격한 염착농도의 증가를 보였는데 이는 주정아, 유효선(2004)이 쪽의 반복염색에 의한 염착량의 변화가 비스코스레이온보다 면에서 변화의 폭이 크게 나타나 반복염색에 의한 농색화는 면섬유에서 더욱 효과적이라는 결과와 일치한다.



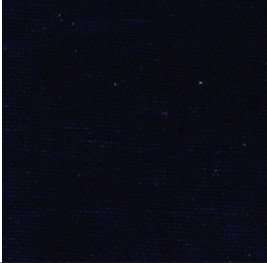



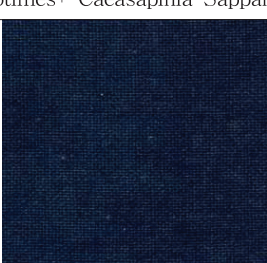

이상의 염착농도 실험 결과 단백질 섬유인 견과 모 섬유에서 높게 나타난 것에 비해 견 섬유유가 낮게 나타난 이유는 모 섬유는 견 섬유에 비해 섬유 내부에 비결정영역이 많고 고분자의 배향도가 낮은 섬유내부구조와 염료를

화합할 수 있는 산성과 염기성들이 많이 존재하는 섬유의 화학적 구조 때문으로 보여진다(최인려 외, 2008).






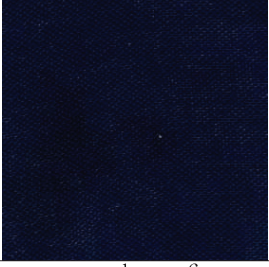
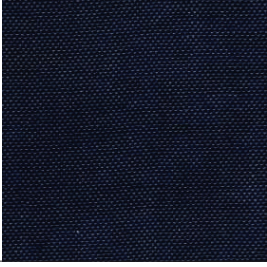

염료별 반복횟수에 따른 염착농도를 살펴보면 황백은 1회 염색 시에 비하여 2회 반복염색 시 면, 레이온, 견, 모 섬유 모두 염착농도가 상당히 감소하였다. 이는 임경을 외 3(2001)의 연구에서 황백과 쪽을 염액의 복합염색시 염욕이 pH 12를 유지하지 못하거나 쪽의 함량이 적을 경우 염착농도가 감소하는 결과는 쪽이 염욕내에서 산화되어 염반을 형성하여 염착이 잘 이루어지지 않는다는 보고와 유사하며, 황백 염색을 반복 할수록 쪽의 탈착이 이루어진 것으로 판단된다. 소목은 면과 모 섬유에서 1회보다 2회 반복 염색 시 염착농도가 증가하였고 레이온 섬유와 견 섬유는 소목 2회 염색 시 유의한 변화를 나타내 보이지 않았다. 이는 박명자, 윤양노(2002)가 염료의 종류와 염착량이 색상변화에 영향을 미친다는 연구결과와 유사한 결과이며 이는 본 연구에서 모든 직물의 쪽 5회 선염 후 황백 염색이 반복될수록 채도가 높아지는 것과 관련이 있다고 보여진다.

본 실험에 사용한 시료의 색상은 <Table 7>, <Table 8>, <Table 9>, <Table 10>과 같다







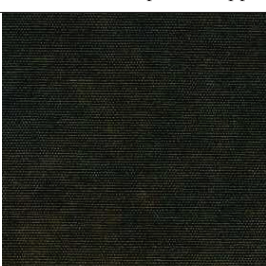
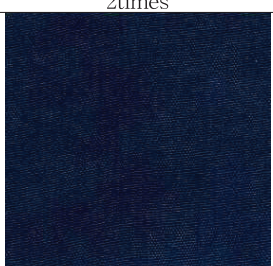
<Table 7> Colors of Cotton Dyed with Dyeing Methods

Fabric	Color	
Cotton		
	sample no. 1 Indigo 5times	sample no. 2 Indigo 10times
		
	sample no. 3 Indigo 5times + Phelloden Amurense 1times	sample no. 4 Indigo 5times + Phelloden Amurense 2times
		
	sample no. 5 Indigo 5times+ Caesasapinia Sappan 1times	sample no. 6 Indigo 5times +Caesasapinia Sappan 2times
		
	sample no.7 Indigo 5times+PhellodenAmurense1times + Caesasapinia Sappan 1times	sample no. 8 Indigo 5times +AphisChinensis 1times + Indigo 1times









<Table 8> Colors of Rayon Dyed with Dyeing Methods

Fabric	Color	
Rayon		
	sample no. 1 Indigo 5times	sample no. 2 Indigo 10times
		
	sample no. 3 Indigo 5times+ Phelloden Amurense 1times	sample no. 4 Indigo 5times+ Phelloden Amurense 2times
		
	sample no. 5 Indigo 5times+ Caesapinia Sappan 1times	sample no. 6 Indigo 5times +Caesapinia Sappan 2times
		
	sample no.7 Indigo 5times+PhellodenAmurense1times + Caesapinia Sappan 1times	sample no. 8 Indigo 5times+AphisChinensis 1times + Indigo 1times

<Table 9> Colors of Silk Dyed with Dyeing Methods

Fabric	Color	
Silk		
	sample no. 1 Indigo 5times	sample no. 2 Indigo 10times
		
	sample no. 3 Indigo 5times + Phelloden Amurensis 1times	sample no. 4 Indigo 5times+ Phelloden Amurensis 2times
		
	sample no. 5 Indigo 5times+ Caesapinia Sappan 1times	sample no. 6 Indigo 5times +Caesapinia Sappan 2times
		
	sample no.7 Indigo 5times+PhellodenAmurensis1times + Caesapinia Sappan 1times	sample no. 8 Indigo 5times+AphisChinensis 1times + Indigo 1times

<Table 10> Colors of Wool Dyed with Dyeing Methods

Fabric	Color	
Wool		
	sample no. 1 Indigo 5times	sample no. 2 Indigo 10times
		
	sample no. 3 Indigo 5 times+ Phelloden Amurense 1times	sample no. 4 Indigo 5times+ Phelloden Amurense 2times
		
	sample no. 5 Indigo 5th+ Caesasapinia Sappan 1times	sample no. 6 Indigo 5th +Caesasapinia Sappan 2times
		
	sample no.7 Indigo 5times+PhellodenAmurensetimes 1times+ Caesasapinia Sappan 1times	sample no. 8 Indigo 5times +AphisChinensis 1times+ Indigo 1times

2. 천연 복합염색직물의 염색견뢰도

1) 일광견뢰도

본 실험에 사용한 시료의 일광견뢰도를 측정한 결과는<Table 11>과 같다

<Table 11> Colorfastness to Light of Cotton, Rayon, silk and Wool Fabrics by Dyeing Methods

Sample No. / Fabric	Cotton	Rayon	Silk	Wool
1	4	4	4	4
2	4	4 over	4 over	4
3	4 over	4 over	4	4
4	4	4 over	2-3	3
5	4	4 over	3-4	4
6	4	4 over	2-3	4
7	2	2-3	2	2-3
8	4	4 over	4 over	4

KS K ISO 105 B02 : 2010

<Table 11>을 살펴보면 면 섬유는 시료 7에서는 2등급으로 낮게 나타났으나 그 외의 시료에서는 4등급으로 우수하게 나타났다. 레이온 섬유는 시료 7에서는 2-3등급으로 낮게 나타났으나 그 외의 시료에서는 4등급으로 우수하게 나타났다. 견 섬유는 시료 4, 6, 7에서는 2-3등급이하로 낮게 나타났고 시료 5에서는 3-4등급으로 양호하게 나타났으며 그 외의 시료에서는 4등

급으로 우수하게 나타났다. 모 섬유는 시료 7에서는 2-3등급 이하로 낮게 나타났고 시료 4에서는 3등급으로 양호하게 나타났으며 그 외의 시료에서는 4등급으로 우수하게 나타났다.

일광견뢰도 측정결과를 시험방법에 따라 살펴보면 쪽 5회 선염하여 황백 1회 염색 후 소목을 1회 염색 시 모든 섬유가 2-3등급이하로 가장 낮게 나타났다. 섬유별로 살펴보면 견 섬유가 가장 낮게 나타났고 황백과 소목을 반복하여 염색할수록 일광견뢰도가 저하되는 것으로 나타났는데. 이는 쪽 선염 후 황백 반복염색 시 쪽의 탈착으로 인해 견뢰도가 저하된 것으로 보여진다. 이는 강지연(2001)의 연구에서 쪽으로 염색 시 견 섬유가 모 섬유에 비해 일광견뢰도가 낮게 나타난 결과와 일치하였다. 견 섬유와 모 섬유의 서로 다른 섬유구조와 양모의 높은 시스템 결합에 의한 것으로 견 직물보다 모 직물이 더 진하고 견뢰도가 높은 색을 낼 수 있음을 알 수 있었다.

박명옥, 윤승락(2010)의 연구에서 소목 염색 시 무매염, 명반 선매염, 구리 선매염, 철 선매염에 따라 일광견뢰도가 면섬유에서는 1-2등급이었으며, 견 섬유에서는 2-4등급이었고, 오배자 염색 시 면 섬유에서는 3-4등급이었으며, 견 섬유에서는 1-3등급으로 나타난 결과와 본 연구에서 쪽 5회 선염후 소목염색시 일광견뢰도가 면 섬유에서 4등급, 견 섬유에서 2-4등급으로 나타났으며 쪽 5회 선염하여 오배자 1회염색 후 쪽 1회 염색시 일광견뢰도가 면섬유에서 4등급, 견 섬유에서 4등급이상으로 나타난 결과와 비교하였을 때 중금속 매염제의 사용 없이도 비슷하거나 높은 일광견뢰도를 얻을 수 있음을 알 수 있었다.

이와 같은 연구결과로 천연염색에 있어 중금속 매염제를 제한하여도 쪽과 같은 견뢰도가 높은 염재를 선염함으로써 견뢰도를 향상시킬 수 있을 것으로 사료 된다.

2) 세탁견뢰도

본 실험에 사용한 시료의 물세탁견뢰도를 측정한 결과는<Table 12>와 같다

<Table 12> Colorfastness to Washing of Cotton, Rayon, Silk and Wool Fabrics
by Dyeing Methods

Sample No.	Fabric		Cotton			Rayon		
	Fastness	Color Change	Staining		Color Change	Staining		
			Cotton	Wool		Cotton	Wool	
1		4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	
2		4	4-5	4-5	4	4-5	4-5	
3		2-3	4-5	4-5	2-3	4-5	4-5	
4		1	4-5	4-5	1-2	4-5	4-5	
5		2-3	4-5	4-5	4	4-5	4-5	
6		3	4-5	4-5	3	4-5	4-5	
7		1-2	4-5	4-5	1	4-5	4-5	
8		4	4-5	4-5	3	4-5	4-5	
Sample No.	Fabric		Silk			Wool		
	Fastness	Color Change	Staining		Color Change	Staining		
			Cotton	Wool		Cotton	Wool	
1		4	4-5	4-5	3	4-5	4-5	
2		3-4	4-5	4-5	4	4-5	4-5	
3		1-2	4-5	4-5	3	4-5	4-5	
4		1-2	4-5	4-5	2	4	4	
5		2	4-5	4-5	2	4	4-5	
6		1	4	4-5	1-2	3	4-5	
7		1	3-4	4-5	1	3	4-5	
8		3-4	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	

KS K ISO 105 C06 : 2007

<Table 12>의 세탁건뢰도 판정결과를 살펴보면 침부백포의 오염판정은 견섬유의 시료 7과 모 섬유의 시료 6, 7이 오염포 면 섬유에서 3-4등급으로 나타났으나 그 외의 모든 시료의 오염포에서는 4-5등급으로 나타났다. 모든 시료에서 우수한 결과를 나타냈으나 염색물의 변퇴색에 대한 건뢰도는 각 염색방법에 따라 다른 결과를 나타냈다. 면 섬유의 세탁건뢰도 실험 결과 시료 1, 2, 8은 4등급 이상으로 우수하였고 시료 6은 3등급으로 양호하게 나타났으나 그 외의 시료는 2-3등급이하로 낮았다. 레이온 섬유의 세탁건뢰도 측정결과 변퇴색은 시료 1, 2, 5는 4등급 이상으로 우수하였고 시료 6, 8은 3등급으로 양호하게 나타났으나 그 외의 시료는 2-3등급 이하로 낮게 나타났다. 견섬유의 세탁건뢰도 측정결과 변퇴색은 시료 1, 2, 8은 3-4등급이상으로 우수하게 나타났고 그 외는 1-2등급 이하로 낮게 나타났으나 견 섬유와 모 섬유의 제품관리가 주로 드라이크리닝을 통해 이루어지는 것을 감안할 때 <Table 13>의 드라이크리닝 건뢰도의 결과가 더욱 의미있는 결과라고 보여진다. 모 섬유의 세탁건뢰도 측정결과 변퇴색은 시료 2, 8은 3-4등급 이상으로 우수하였고, 시료 1, 3은 3등급으로 양호하게 나타났으나 그 외는 1-2등급 이하로 낮게 나타났다. 황백 염색 횟수가 반복될수록 변퇴색 건뢰도가 낮게 나오는 결과는 특히 면과 레이온의 셀루로오스계 섬유에서 더 급격한 변화를 보이는데 이는 황백염색 반복 시 세탁건뢰도가 높은 쪽이 탈착되고 세탁건뢰도가 낮은 황백이 부착되어 생기는 결과(최인려 외 3인 2010; 임경울 외 3인, 2001)로 보인다. 또한, 견 섬유를 쪽 5회 선염하여 오배자 1회 염색 후 쪽 1회 염색 시 변퇴색 건뢰도가 3-4로 나온 결과를 김월순, 최인려(2004)의 연구에서 견을 오배자 염색 시 명반으로 선매염한 경우 철 후매염시 각각 3-4등급, 1-2등급으로 나온 결과와 비교하였을 때 중금속 매염제를 제한하고도 유사하거나 높게 나타남을 알 수 있었다.

3) 드라이클리닝견뢰도

본 실험에 사용한 시료의 드라이클리닝견뢰도를 측정 한 결과
<Table 13>과 같다.

<Table 13> Colorfastness to Drycleaning of Cotton, Rayon, Silk and Wool
Fabrics by Dyeing Methods

Sample No.	Cotton		Rayon			
	Color Change	Staining		Color Change	Staining	
		Cotton	Wool		Cotton	Wool
1	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
2	4	4-5	3-4	4-5	4-5	4-5
3	4	4	3	4	4	2-3
4	1-2	4-5	4-5	3	4-5	4-5
5	2-3	4	3	4-5	4-5	4-5
6	3-4	4-5	4-5	4	4-5	4-5
7	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5
8	4	4-5	3-4	4	4-5	4-5

Sample No.	Silk			Wool		
	Color Change	Staining		Color Change	Staining	
		Cotton	Wool		Cotton	Wool
1	4	4	3	3	4-5	4-5
2	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5
3	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5
4	4	4-5	4-5	3	4-5	4-5
5	4	4-5	3-4	3	4-5	4-5
6	4-5	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5
7	4	4-5	4-5	2-3	4-5	4-5
8	4	4-5	4	3-4	4-5	4-5

KS K ISO 105 D01 : 2010

<Table 13>의 드라이클리닝 건뢰도를 살펴보면, 변퇴색에 대한 건뢰도는 면 섬유가 실험 방법에 따라 결과의 차이를 나타냈고 그 외의 섬유들은 모두 양호하거나 우수하게 나타났으며 오염포에 대한 건뢰도는 레이온 섬유 시료 3이 모 섬유에 대하여 2-3등급으로 나타났으나 그 외의 시료는 모두 양호하거나 우수하게 나타났다.

면 섬유의 변퇴색은 시료 4와 5가 각각 1-2등급, 2-3등급으로 낮게 나타났으며, 시료 6은 3-4등급으로 양호하게 나타났고 그 외의 시료는 4등급 이상으로 높게 나타났다. 레이온 섬유의 변퇴색은 시료 2가 3등급으로 양호하게 나타났고 그 외의 시료는 4등급 이상으로 높게 나타났다. 견 섬유 변퇴색은 모든 시료가 4등급 이상으로 우수하게 나타났다. 모 섬유의 변퇴색은 시료 7이 2-3등급으로 가장 낮게 나타났고 시료 1, 4, 5가 3등급으로 양호하게 나타났으며 그 외는 3-4등급 이상으로 우수하게 나타났다. 견 섬유와 모 섬유의 드라이클리닝시의 변퇴색 건뢰도는 <Table 12>에서 나타난 물세탁시의 변퇴색 건뢰도 보다 매우 우수하게 나타났다. 이는 단백질계 섬유인 견과 모 섬유가 일반적으로 물세탁에 약한 점을 고려하여 건식세탁방법을 통해 제품관리를 하여야 건뢰도가 높다는 것을 의미한다.

드라이클리닝의 오염도에 대한 건뢰도는 면 섬유의 경우 모든 섬유가 4등급 이상으로 높게 나타났으며 모 섬유의 오염에 대한 건뢰도는 레이온섬유 시료 3이 2-3등급으로 나타났으나 면섬유 시료 3, 5와 견 섬유 시료 1이 3등급으로 양호하게 나타났고 그 외의 시료는 모두 3-4등급 이상으로 우수하게 나타났다.

면 섬유의 변퇴색은 황백 염색 횟수가 반복될수록 급격한 차이를 보이는데 그 결과는 특히 셀룰로오스계 섬유에 대한 황백의 염색성이 낮아 황백염색이 반복될수록 세탁건뢰도가 높은 쪽이 탈착되고 세탁건뢰도가 낮은 황백이 부착되어 생기는 결과(최인려 외 3인, 2010; 임경울 외 3인, 2001)로 판단된다.

3. 인장강도

본 실험에 사용한 시료의 인장강도를 측정 한 결과는 <Table 14>와 같다.

<Table 14> Tensile Strength of Cotton, Rayon, Silk and Wool Fabrics by Dyeing Methods

(단위:N)

Sample No.	Cotton		Rayon		Silk		Wool	
	Warp	Weft	Warp	Weft	Warp	Weft	Warp	Weft
none	340	220	220	160	380	300	210	130
1	230	200	220	170	260	270	86	91
2	190	240	200	170	220	230	120	93
3	300	200	180	180	220	220	63	79
4	300	220	200	170	210	180	68	68
5	300	210	180	190	180	180	85	91
6	290	210	230	200	200	200	84	80
7	270	210	170	220	210	180	63	76
8	310	210	220	170	210	190	58	67

KS K 0520 : 2009

<Table 14>를 살펴보면 면섬유의 경우 시료 1에서 경사는 340 N에서 230 N으로 위사는 220 N에서 200 N으로 강도 저하를 보였고 시료 2의 경우 340 N에서 190 N으로 위사는 220 N에서 240 N으로 위사는 오히려 증가하였다. 황백이 들어간 시료 3에서는 경사는 300 N으로 위사는 200 N으로 인장강도가 각각 조금씩 줄었으며 시료 3에서는 경사는 300 N으로 줄었지만 위사는 220 N으로 변동이 없었다. 쪽과 소목을 복합한 시료 4, 5는 시료의 인장강도는 원 시료 보다 경사와 위사가 조금씩 감소했다. 시료 4, 5에서는

경사가 300 N 위사는 220 N, 210 N으로 변동이 없었다. 시료 6, 7의 경사는 290 N, 270 N으로 위사는 210 N으로 감소하였다. 시료 8에서 경사와 위사가 각각 310 N과 210 N으로 감소하였으나 면 섬유에서의 다른 시료에 비해 가장 우수한 인장강도를 나타내었다.

레이온 섬유의 실험에서는 모든 시료에서 위사 인장강도는 증가하였으며 특히 시료 6 과 7에서 각각 200 N, 220 N으로 위사 인장강도가 많이 증가하였다. 레이온 섬유의 경사 인장강도는 쪽 단일염의 염색횟수를 늘릴수록 강도가 감소하고 황백 또는 소목이 들어간 복합물의 염색에서는 염색횟수를 반복하면 경사 인장강도가 증가함을 확인할 수 있었다. 쪽과 오배자를 혼합하여 염색한 시료 8에서는 인장강도의 경사 값과 위사 값의 변화가 크지 않았다.

견 섬유의 실험에서는 모든 시료에서 인장강도가 크게 감소하였으며 시료 1는 경사 260 N, 위사 270 N으로 다른 시료에 비해 높은 수치를 보였고 시료 5에서 경사, 위사 각각 180으로 인장강도의 감소가 가장 심했다.

모 섬유의 실험에서는 모든 시료에서 인장강도가 매우 크게 감소하였으며 특히 경사의 인장강도는 시료 2가 120 N의 수치를 나타낸 것을 제외하고는 모두 60-70% 정도로 감소하였다. 쪽으로 반복 염색하였을 때 경사와 위사 모두 인장강도가 약간 증가하였으며 황백과 복합염의 경우 반복염색의 차이가 그리 크지 않았고 소목과의 복합염 시료는 위사의 강도가 91 N에서 80 N으로 감소하였다.

이상의 실험에서 각 직물의 인장강도는 모든 시료에서 대부분 감소하였는데 이는 반복염색에 의한 세탁, 마찰 등에 의한 것으로 인장강도가 감소한 것으로 판단된다. 특히 견섬유의 인장 강도가 40-50%까지 감소하거나 모 섬유의 인장강도가 60-70%로 셀룰로오스계인 면과 레이온 섬유에 비해 상

당히 감소한 것은 염색과정에서 반복된 마찰에 의한 손상 및 쪽염색에서 알칼리에 약한 단백질 섬유인 견과 모섬유의 일부가 손상된 것이 원인으로 판단된다. 그러나 <Table 5>와 <Table 6>에서 나타난 결과를 볼 때 모 섬유의 L값이 13.9-20.9이며 염착농도가 20-32로 심색의 효과가 다른 시료에 비해 우수하게 나타났으므로 모의 심색효과는 우수함을 기대 할 수 있을 것으로 사료된다.

4. 밀도

본 실험에 사용한 시료의 밀도를 측정된 결과는 <Table 15>와 같다.

<Table 15> Density of Cotton, Rayon, Silk and Wool Fabrics by Dyeing Method

Sample No.	Cotton		Rayon		Silk		Wool	
	Warp	Weft	Warp	Weft	Warp	Weft	Warp	Weft
none	175	138	179	126	215	378	146	146
1	134	124	146	189	223	380	162	169
2	130	126	140	175	223	376	162	144
3	142	175	144	185	223	376	162	162
4	142	171	144	183	227	380	156	162
5	142	171	142	183	215	374	162	162
6	146	171	142	183	223	384	162	162
7	144	173	148	187	221	376	164	160
8	144	171	144	185	227	392	164	162

<Table 15>를 살펴보면 면 섬유의 밀도는 경사에서 모든 시료가 15-20% 정도 감소하였고 위사에서는 시료 1, 2에서 10% 감소하였으며 그 외의 모든 시료는 20-30%가 증가하였다. 레이온 섬유의 밀도는 경사에서 모든 시료가 20% 감소하였고 위사는 모든 시료가 40-50% 증가하였다. 이처럼 셀룰로오스계 섬유인 면과 레이온 섬유의 위사의 밀도가 증가한 이유는 반복된 염색에 의해 인장력이 줄어 경사방향의 수축으로 인하여 위사 밀도가 증가하였으며 경사의 밀도가 감소한 것은 쪽의 염기성에 의해 셀룰로오스가 팽윤되어 밀도가 감소된 것으로 보인다. 견 섬유의 밀도는 경사와 위사가 비슷하거나 약간 증가하는 경향을 보였다. 모의 밀도는 대부분의 시료에서 경사와 위사의 밀도가 10% 이상 증가하였으며 이는 단백질계 섬유가 염색 과정에서 20%의 수축이 일어나 밀도가 증가한 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 천연염재를 이용한 심색에 관한 연구로 중금속 매염제를 제한하여 친환경적인 방법으로 심색(深色)의 재현을 목적으로 진행되었다. 실험에 사용된 섬유는 면, 레이온, 견, 모였고 사용한 천연염재의 종류는 쪽, 황백, 소목, 오배자였다. 각 염재의 염액 추출방법은 다음과 같다. 쪽은 맥아당과 효모를 사용하여 60℃에서 240분간 온열 발효시켜 추출하였으며, 황백, 소목, 오배자는 각각 염재를 끓인 후 60℃에서 60분간 침지하여 염료를 추출하였다. 심색을 얻기 위한 염색방법으로 모든 시료를 쪽으로 선염하여 단일염과 복합염을 반복 염색하는 8종류의 방법으로 실시하였다. 단일염으로는 쪽염색을 5회와 10회 반복하는 2종류이며, 복합염은 쪽 5회를 선염한 후 황백 1회와 2회, 소목 1회와 2회, 황백 1회 후 소목 1회를 실시한 5종류의 방법으로 중금속 매염제를 제한하여 염색하였으며 오배자 1회 후 쪽 1회의 복합염은 쪽 5회 선염한 시료에 탄닌산으로 매염한 후 염색하였다. 각 과정마다 모든 시료에 동일하게 수세와 탈수, 자연건조를 반복 실시하였다.

각 시료의 색차, 견뢰도, 인장강도를 측정한 결과는 다음과 같다.

표면색측정 결과 면 섬유의 L값은 15.7, 레이온 섬유의 L값은 17.4, 모 섬유의 L값은 13.9로 쪽 10회의 단일염 반복염색 시, 견 섬유는 쪽 5회와 황백 1회의 복합염색 시 L값이 21.3으로 가장 어둡게 나타나 가장 우수한 심색 결과를 나타냈다.

표면염착농도 측정결과 면 섬유의 염착농도는 27, 레이온 섬유의 염착농도는 22로 쪽 10회의 단일염 반복 시, 견 섬유의 염착농도는 18로 쪽 5회 선염 후 황백 1회, 쪽 5회 선염 후 오배자 1회를 하고 쪽 1회 복합염색 시,

모 섬유염색의 염착농도는 32로 쪽 5회 선염 후 소목 2회 염색 시 K/S 값이 가장 높게 나타났다.

일광견뢰도 측정결과 면, 레이온, 모에서 쪽 5회를 선염한 후 황백 1회 후 소목 1회 염색 시 2-3등급으로 가장 낮게 나타났고 견 섬유에서는 쪽 5회를 선염한 후 황백 1회, 쪽 5회를 선염한 후 소목 2회, 쪽 5회를 선염한 후 황백 1회 후 소목 1회 염색한 시료에서 2-3등급으로 낮게 나타났다. 그 외의 시료들은 모두 우수하게 나타났다.

세탁견뢰도 측정결과 면 섬유와 레이온 섬유는 모든 시료의 오염포가 4-5등급으로 견뢰도가 높게 나타났으나, 견 섬유와 모 섬유는 쪽 5회 선염하여 황백 1회 후 소목 1회 복합염색 시 오염포의 견뢰도가 3등급으로 낮게 나타났다. 변퇴색의 경우 모든 종류의 섬유가 쪽 5회 선염 후 황백 2회 염색 시와 쪽 5회 선염하여 황백 1회 후 소목 1회 염색 시 1-2등급으로 낮게 나타났다. 이는 단백질 섬유가 알칼리에 약하여 세탁견뢰도가 낮게 나타난 것으로 물세탁 시 중성 세제를 사용해야 함을 알 수 있었다.

드라이클리닝견뢰도 측정결과 오염포는 모든 종류의 섬유에서 우수하게 나타났으나 변퇴색의 경우 견 섬유는 모든 시료가 우수하게 나타났는데 비해 면섬유에서 쪽 5회 선염 후 황백 2회 염색 시 1-2등급으로 낮게 나타났으며, 모는 쪽 5회 선염하여 황백 1회 후 소목 1회 염색 시 2-3등급으로 낮게 나타났다. 세탁에 대한 실험의 결과에서 견과 모 섬유의 경우 드라이클리닝 시의 변퇴색 견뢰도가 물세탁시의 변퇴색 견뢰도 보다 매우 우수한 점으로 보아 단백질계 섬유는 건식세탁방법을 통해 제품관리를 하여야 함을 알 수 있었다.

인장강도 측정결과 면 섬유는 염색 시 다른 시료에 비해 가장 우수한 인장강도 결과가 나타났다. 또한 각 직물의 인장강도는 모든 직물에서 대부분

감소하고 견 섬유는 쪽염색에서 경사 인장 강도가 40-50% 감소하였으며 모 섬유는 경사 인장 강도가 60-70% 감소함을 확인 할 수 있었다.

밀도 측정결과 면, 레이온 섬유의 경사는 15-20% 감소하였고 위사에서는 면 섬유의 시료 1, 2에서 10% 감소하였고 그 외는 20-30%가 증가하였으며 레이온 섬유는 40-50%가 증가하였다. 또한 견 섬유의 밀도는 비슷하거나 약간 증가하였으며 모 섬유는 경사 위사가 10% 이상 증가함을 알 수 있었다.

연구의 결과를 통해 모든 시료 중 쪽의 반복염색과 쪽 5회 선염하여 오배자 염색 후 쪽으로 1회 염색한 방법이 저명도 저채도의 색으로 염착농도가 높고 일광견뢰도, 세탁견뢰도, 드라이클리닝 견뢰도가 우수하게 나타나 중금속 매염을 제한하여 심색을 재현할 수 있는 친환경적인 염색 방법으로 가장 적합함을 알 수 있었다.

본 연구는 오방색의 추출 방법 중 하나인 쪽염색을 기본으로 삼원색의 천연염제를 친환경적인 방법으로 단일염과 복합염으로 반복 염색하였으며 그 결과 중금속의 매염제의 사용을 제한하여 일광견뢰도, 세탁견뢰도, 드라이클리닝 견뢰도가 우수한 심색(深色)을 재현할 수 있었으며 이를 통하여 선조들의 지혜와 사상을 실험결과로써 객관화하고 심색이 가지는 고유의 미적가치를 발견할 수 있었다. 이상의 실험 결과는 다양한 심색의 재현을 필요로 하는 고부가가치의 천연염색제품 디자인의 개발과 미래의 패션산업 발전에 기여할 것으로 기대된다.

그러나 본 연구에서는 삼원색의 염제로 쪽, 황백, 소목, 오배자로 복합염색하여 심색을 재현하였으나 또 다른 염제의 삼원색을 사용하여 다양한 염제의 복합염색방법이 추후 연구문제로 생각된다. 또한 오배자를 이용한 회색 계열의 색상 재현 연구를 위한 카타콜 탄닌염제와의 비교연구와 복합염에 의한 회색의 발현에 대한 연구도 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 김은애, 박명자, 신혜원, 오경화. (1997). *의류소재의 이해와 평가*. 서울: 교문사.
- 강은영, 박찬만. (1998). 무연색성 폴리에스터용 Black 염료의 합성 및 폴리에스터의 염색특성(I). *1998년도 한국섬유학회 추계학술대회 발표논문집*, 178-182.
- 강지연. (2000). 천연쪽을 이용한 단백질 섬유의 염색. 박사학위논문, 서울대학교 대학원.
- 김월순, 최인려. (2004). 천연염재의 자외선 차단성능 연구. *복식문화연구*, 12(1), 1-11.
- 김재필, 이정진. (2003). *한국의 천연염료*. 서울: 서울대학교 출판부.
- 김태경, 임용진, 석정달, 조광호. (1999). 알칼리 감량에 의한 폴리에스테르 섬유의 심색화와 표면구조분석. *한국염색가공학회지*, 11(5), 22-29.
- 김혜림, 장혜경, 이정진. (2008). 3원색 분산염료를 이용한 PET섬유의 Black 염색. *한국섬유공학회지*, 45(6), 331-336.
- 노은희, 유은경. (2002). 천연염색의 복합염(複合染) 연구. *한국공예논총*, 5(1), 87-99.
- 박명옥, 윤승락. (2010). 인피섬유의 천연염색 및 염색성(제2보) -소목, 치자, 오배자의 선매염 염색. *펄프·종이 기술*, 42(4), 1-14.
- 박명자, 윤양노. (2002). 천연염색물의 본래색 추정을 위한 변퇴색 경로에 관한 연구. *한국의상디자인학회지*, 4(3), 9-15.
- 박명자, 전미선. (2009). 솔잎추출물의 염색성 및 염색견뢰도. *복식문화연구*, 17(6), 1129-1140.

- 박아영, 김인영, 송화순. (2009). 견직물의 자초 염색시 오배자의 매염 효과. *한국의류학회지*, 33(2), 256-265.
- 변수진. (2005). 천연염료에 의한 직물염색. *전남대학교 예술논문집*, 6, 159-198.
- 성우경. (2004). 치자와 소목의 혼합염색에 의한 양모직물의 염색특성. *한국 의류산업학회지*. 2(28), 239-244.
- 송명희, 조규희. (1997). 현대 패션에서 나타난 블랙의 미의식에 관한 연구. *패션비즈니스*, 1(1), 110-126.
- 송화순, 김병희. (2004). *아름다운 우리의 천연염색*. 서울: 숙명여자대학교 출판국.
- 신남희, 김성연, 조경래. (2005). 오배자에 의한 회색계열 염색에 관한 연구. *한국의류산업학회지*, 7(5), 547-552.
- 심미숙, 김병희. (1999). 천연염료에 의한 셀룰로오스 섬유 염색성-황백을 중심으로. *용인송담대학교 논문집*, 2, 81-94.
- 양영애, 이은주. (2010). 천연염색 견직물의 색채감성 이미지. *감성과학*, 13(2), 403-412.
- 양정희, 박혜원. (2010). 빈티지 패션의 색채 특성에 관한 연구 : 2003~2008년 파리 프레타포르테 컬렉션을 중심으로. *패션비즈니스*, 14(1), 86-105.
- 유근향. (2003). 오정색과 오간색의 전통색 체계에 관한 연구. *디자인과학연구*, 6(3), 1-12.
- 유명님, 노의경. (2004). 한국 전통염색방법의 비교연구 -상방정례, 규합총서, 임원경제지, 탁지준절을 중심으로. *한국지역사회생활과학회 2004년도 춘계 제17차 학술대회발표집*, 166.

- 유혜자. (2007). 천연 쑥과 쪽을 이용한 단백질 섬유의 녹색 염색. *대한가정학회지*, 45(4), 53-59.
- 유혜자, 이해자. (2003). 쪽과 홍화를 이용한 색상배합 염색. *한국염색가공학회지*, 4(7), 232-238.
- 이광미. (2000). 소목과 쪽을 이용한 직물의 천연 염색. 석사 학위논문, 한국교원대학교 대학원.
- 이경희. (2004). 패션산업의 색채관리를 위한 조사용 컬러코드의 설계연구. *한국의류산업학회지*, 6(3), 285-296.
- 이기풍, 송석규. (1992). 헥사 플루오로벤젠 플라즈마 중합막의 광학적 특성 폴리에스테르 직물의 심색화 가공에 의한 응용. *한국섬유공학회지*, 29(2), 57-64.
- 이명숙. (1998). 한국의 색채심리에 관한 연구-무채색을 중심으로. *조형연구*, 6, 5-22.
- 이범훈, 정재윤. (2002). 분산염료 염색 폐수의 처리와 재사용. *한국섬유공학회지*, 39(6), 731-736.
- 이상현, 유승일, 최민관, 신선, 최태호, 이상현, 최면관. (2009). 천연염색 재료를 이용한 한지의 검정색 염색 특성. *한국목재공학회지*, 37(4), 406-413.
- 이선호, 이은경. (2008). *칼라리스트*. 서울: 미진사.
- 이은주. (1994). 한국 전통복색에서의 청색과 흑색-청색의 범주문제를 중심으로. *한국의류학회지*, 18(1), 122-129.
- 이은지, 정성훈, 이범훈, 정재윤, 이범수. (2002). 나노 금속입자를 이용한 폴리에스테르 직물의 심색화. *한국섬유공학회지*, 39(1), 67-72.
- 이재정, 정재우. (2004). 섬유컬러 그루핑 체계에 관한 연구. *디자인학연구*,

17(3), 27-38.

이중남. (2004). *우리가 정말 알아야 할 자연염색*. 서울: 현암사.

임경율, 전택진, 윤기종, 엄성일. (2001). 천연염료의 염색특성에 관한 연구(I). *한국섬유공학회지*, 38(2), 86-94.

_____. (2001) 천연염료의 염색특성에 관한 연구(II). *한국섬유공학회지*, 38(11), 577-588.

정대현. (1965). *한국동식물도감 제5권*. 서울: 삼화출판사.

전미선, 박명자. (2010). 솔잎 추출물의 성분 및 염색물의 건강안전 기능성 평가. *복식문화연구*, 18(2), 371-381.

전상민, 이기풍, 구강. (2003). 폴리에스테르 직물의 저온플라즈마처리에 따른 계면동전위와 심색성 향상에 관한 연구. *한국염색가공학회지*, 15(4), 201-207.

정인모, 김현복, 성규병, 김영대, 홍인. (2005). 명주의 전통 쪽 염색 방법에 관한 연구. *한국잠사학회지*, 47(1), 31-35.

정진숙, 설정화. (2002). 인도쪽과 울금 및 치자의 복합염색에 의한 색상 변화. *한국의류학회지*, 26(2), 325-336.

정혜정. (2002). 식물염색의 특성에 관한 연구. *한복문화학회지*, 5(1), 113.

조경래. (2000). *전통 염색의 이해*. 서울: 보광출판사.

조정국, 이정진, 김재필. (2001). 탄닌 후처리에 의한 황련, 황백 양모염색물의 일광견뢰도 향상 및 메커니즘 규명. *한국섬유공학회 2001년도 추계 학술대회발표집*, 251-254.

주영주. (1998). 오배자의 염색성에 관한 연구. *한국의류학회지*, 22(8), 971-977.

주정아, 유효선. (2004). 천연 생 쪽잎 추출액을 이용한 셀룰로오스계 섬유

- 염색. *한국염색가공학회지*, 16(5), 19-27.
- 조현주, 이광훈, 정혜민. (2006). *쉽게 이해하는 색채학*. 서울: 시그마프레스.
- 최석진. (2009). 약용식물을 이용한 오방색의 한지염색에 관한 연구. 박사학위논문, 중부대학교 대학원.
- 최연이, 조용호. (1996). 색채이론에 의한 폴리에스테르의 직물의 심색화. *한국섬유공학회지*, 1996년도 추계학술대회발표집, 87-91.
- 최연주. (2005). 황색계 천연염색 직물과 생쪽의 복합염색. *충북대학교 생활과학연구소 생활과학논문집*, 9(2), 243-253.
- _____. (2005). 황색계 천연염색 견직물의 색채 이미지 연구. *한국의류학회지*, 29(6), 868-876.
- 최영락, 이기풍, 한영화, 김상률. (1994). 테트라메틸실란의 플라즈마 중합에 의한 폴리에스테르 직물의 농색화 가공. *한국섬유공학회지*, 31(6), 476-481.
- 최인려, 방혜경, 김여주. (2008). 전통색에 관한 연구. *복식문화연구*, 16(2), 397-407.
- 최인려, 방혜경, 김월순, 김미경. (2010). *직물가공과 표현기법*. 경기: 교문사.
- 최인려, 방혜경, 정은주, 최정임. (2008). *섬유와 패션*. 서울: 성신여자대학교 출판부.
- 최인려, 전미선. (2011). 머위 추출액에 의한 직물의 염색성과 자외선 차단성. *복식문화연구*, 19(1), 99-103.
- 최해주, 안은경. (2003). 국내 복고주의 패션의 조형성에 관한 연구. *한국복식학회지*, 53(2), 137-151.
- 한국문화재보호재단. (1998). *전통염색공예*. 서울: 예맥출판사.

한국색채학회. (2009). *컬라리스트(이론편)*. 서울: 도서출판국제.
황은경, 김문식, 이동수, 김규범. (1998). 매염제에 따른 색상변화에 관한 연구. *한국섬유공학회지*, 35(8), 490-497.

Gill, M. (2000). *Color Harmony Naturals*. Minneapolis: Rockport Publishers, Inc.

Hideaki. (1994). *Color Harmony*. Minneapolis: Rockport Publishers, Inc.

Kobayash, S. (1987). *A Book of Colors*. Tokyo: Kodasha, Inc.

木村光雄. (1986). *天然染料による染色の基礎化學*. 京都: 染織と生活社

林孝三. (1969). *植物色素實驗法*. 東京: 中山書店.

_____.(1980). *植物色素*. 東京: 養賢堂.

한국섬유기술연구소, <http://www.kotiti.re.kr>. 자료검색 2011, 2, 14.

한국원사직물시험연구원, <http://www.fiti.re.kr>. 자료검색 2011, 3, 2.

한국의류시험연구원, <http://www.kartri.re.kr>. 자료검색 2011, 3, 8.

ABSTRACT

A Study on the Deep Color by the Multiple Dyeing of the Natural Dyeing

Kim, Mi-Kyung

Department of Clothing

Graduate School

Sungshin Women's University

The research on color which is now hugely participating in contemporary people's aesthetic consciousness and psychology is growing large in its importance and the range of the research across the entire culture, fine arts, society, economy, and politics each day. The preference for the achromatic color from 20th century's city environment and low-chromatic colors are connected to the preference for the darker and deeper bathochromatic colors by the appearance such as "ethnicism", "historicism", and "naturalism." Moreover, the field of natural dyeing has been focused on by the interest of fashion products which is natural friendly and human friendly resulted from environmental movement.

The natural dyeing has not only dyestuffs' own unique beauty, but also has environmental characteristic which give it a higher value. However, the

natural dyeing has low colorfastness and low variation of colors because of limited supply and demand of natural dyestuffs.

The purpose of this research is to revive the bathochromatic colors by using natural dyestuffs with minimum heavy metallic mordants. The fabrics used in this research were cotton, rayon, silk, and wool. The natural dyestuffs used in this research were indigo plant, Amur cork tree, sappan wood, and gallnut. Each dyestuff was extracted with the following methods; the indigo plant was extracted from the process of thermo-fermentation controlled at 60°C for 240minutes with maltose and yeast used as agents. Amur cork tree, Sappan wood, and gallnut were extracted by soaking them in 60°C water for 60minutes. Eight methods were used to get the bathochromatic colors. Single dyes were repeated dyeing of indigo for five and ten times. Multiple dyes had six kind of methods shown follow; pre-dyed five times of indigo before once and twice dyed of Amur cork tree, pre-dyed five times of indigo before once and twice dyed of sappan wood, pre-dyed five times of indigo before once dyed of Amur cork tree and once dyed of sappan wood upon it, final method is pre-dyed five times of indigo before once dyed of gallnut and once dyed again with indigo. Each dyeing process was under the same condition; washing, spin-drying, and natural drying.

The results of colorimetry, colorfastness, and tensile strength of each sample in this research are as below.

Bathochromic Colorimetry results for dyed cotton, rayon and wool fabrics reflect L values of 15.7, 17.4, and 13.9 respectively when dyed repeatedly 10 times with indigo single dye. In regards to dyed silk fabric, an excellent bathochromic L value of 21.3 was reflected when multiple dyed with indigo 5 times before being dyed with Amur cork tree.

Surface K/S measurement results for dyed cotton and rayon fabrics reflected the highest K/S values of 27 and 22 respectively when dyed repeatedly with indigo single dye. Dyed silk fabrics reflected a K/S value of 18 with a multiple dyed process of pre-dyed 5 times with indigo before being dyed with Amur cork tree once, pre-dyed 5 times with indigo before being dyed with gallnut once, and dyed with indigo once. Excellent bathochromic hues were achieved with a K/S value of 32 when wool fabrics were pre-dyed with indigo 5 times before being dyed with sappan wood twice.

Light fastness measurement results for dyed cotton, rayon and wool fabrics reflected the lowest levels of 2-3 grade when pre-dyed with indigo 5 times before being dyed once with Amur cork tree, after which dyeing with sappan wood was processed once. Dyed silk fabrics reflected low levels of 2-3 grade when pre-dyed with indigo 5 times before being dyed with Amur cork tree once, pre-dyed with indigo 5 times before being dyed with sappan wood twice, and pre-dyed with indigo 5 times before being dyed with Amur cork tree once after which finally dyeing with sappan wood once. All other specimens showed excellent results.

Color fastness to washing measurement results for dyed cotton and rayon fabrics reflected high fastness levels of 4-5 grade. Conversely, results for dyed silk and wool fabrics reflected a low fastness level of 3 grade when multiple dyed process of pre-dyed with indigo 5 times before being dyed with Amur cork tree once, and finally dyed with sappan wood once. Low levels of changes in color of 1-2 grade were 5 times before all varieties of textiles were subjected to the process of pre-dyeing of indigo 5 times before being dyed with Amur cork tree twice, and the process of pre-dyeing of indigo 5 times before being dyed with Amur cork tree once,

and finally dyed with sappan wood once.

Color fastness to dry cleaning reflected excellent results for all varieties of textiles. However, low levels of changes in color were reflected for cotton fabrics at the range of 1-2 grade when pre-dyed with indigo 5 times before being dyed with Amur cork tree twice. Low levels were also reflected for wool fabrics at the range of 2-3 grade when pre-dyed with indigo 5 times before being dyed with Amur cork tree once, and finally dyed with sappan wood once. Conversely, all silk fabric specimens reflected excellent results for changes in color.

Tensile strength measurement results reflected that dyed cotton fabrics had superior tensile strength as compared to other specimens after dyeing. In other words, the tensile strength of dyed specimens of fabrics with the exception of cotton, decreased on the whole. Dyed silk fabrics reflected a decrease of 40-50% in inclined tensile strength when dyed with indigo while dyed wool fabrics reflected a decrease of 60-70% in inclined tensile strength.

The results of the density measurement warp of cotton and rayon decreased for 15~20% and weft of cotton sample 1, 2 decreased for 10% while others' weft increased for 20~30%. For the rayon, weft increased for 40~50%. Also, the density of silk was similar or slightly increased. For warp and weft of wool increased more than 10%.

According to the results of this research, all of the samples from processes of ten times of single indigo dyeing and pre-dyed five times of indigo before once dyed gallnut with another indigo dyed again, had L values of 18.2-22.9. K/S values of all the samples from processes of ten times of single indigo dyeing and pre-dyed five times of indigo before once dyed gallnut with another indigo dyed again, were above 18 and it

had outstanding bathochromatic results. Also above samples had excellent results in the light fastness, colorfastness, to washing and dry cleaning conclude that the pre-mentioned dyeing processes would be the most appropriate environmental reproduction methods of bathochromic colors without heavy metallic mordants.