

최 중  
연구보고서

농산폐기물과 미활용 식물자원을 이용한  
기능성 천연염색 제품개발

Development of functional natural dyeing product  
which is dyed with unused plant resources

연구 기관  
동신대학교

농림부

# 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “농산폐기물과 미활용 식물자원을 이용한 기능성 천연염색 제품개발” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2003년 8월

주관연구기관명 : 동신대학교

총괄연구책임자 : 정 영 옥

세부연구책임자 : 박 양 원

연 구 원 : 김 순 심

연 구 원 : 이 상 필

연 구 원 : 전 향 란

연 구 원 : 전 병 관

# 요 약 문

## I. 제 목

농산폐기물과 미활용 식물자원을 이용한 기능성 천연염색 제품개발

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

### 가. 연구개발의 목적

- 1) 천연염색에 활용이 가능한 농산폐기물이나 미활용식물자원을 발굴하여 버려지는 자원을 재활용하고, 천연염색에서 염재확보에 드는 노력과 시간 등을 절감하고 계절성도 극복한다.
- 2) 발굴염재에 대한 섬유직물별 최적염색조건을 찾아내고 견뢰도 향상방안을 연구하며 항균, 소취, 항산화성 등 천연염색 직물이 갖고있는 기능성을 구명한다.
- 3) 고기능성, 고부가가치의 천연염색 직물을 이용한 전통문화상품 및 생활용품의 디자인을 개발하여 천연염색 제품의 활용도를 향상시킨다.

### 나. 연구개발의 필요성

19세기 중반 화학염료의 개발보급과 함께 거의 자취를 감춰버린 천연염색에 대한 관심이 최근 몇 년 사이에 염색공예가, 의류제조업체, 염색연구자들을 중심으로 급속히 확산되고 있다. 이는 여러 분야에서 일고 있는 환경보호에 대한 시대적 요청과 함께 전통에 대한 가치를 재조명하고자 하는 사회적 분위기와 큰 관련이 있으며, 특히 소득이 높아지고 건강에 대한 관심이 높아지면서 천연염색의 생리적 효능에 대한 기대 역시 천연염색 제품의 수요를 촉진한다고 생각한다.

그런데 천연염료는 화학염료와는 달리 시중에서 간편하게 구할 수 없다. 물론 한약재로 이용되는 식물염재는 한약방에서 비교적 쉽게 구입할 수 있으나 그 외의 경우는 염료식물을 직접 재배하거나 채취하는 것도 계절적으로 특정 시기에만 가능한 일이어서 이들 염재를 이용한 염색작업은 일정한 시기에만 가능하다. 그러므로 현재 천연염색을 시도하려는 일반인은 물론 염색작가, 천연염색을 이용하여 상품을 제조하는 업체들도 이 같은 염재확보의 계절성이나 번거로움으로 인해 어려움을 겪고 있는 실정이다.

한편 우리주변을 살펴보면 천연염색에 충분히 활용이 가능한 농산폐기물이나 미활용 식물자원을 쉽게 발견할 수 있다. 예를 들어 밥 가공공장에서 폐기되는 밥 껍질이나 양파 가공공장에서 폐기되는 양파외피는 매우 훌륭한 천연염재이다. 따라서 이들을 이용하여 천연염색에 활용한다면 그

대로 버려지는 자원을 재활용할 수 있고 염색확보에 드는 시간, 노력 등을 절감할 수 있을 것이며, 염료확보의 계절성도 극복할 수 있을 것이다.

또한 일반 소비자들이 상당히 고가의 천연염색제품을 찾는 가장 중요한 이유 중 하나는 천연염색제품을 착용했을 때 인체에 미칠 수 있는 여러 가지 이점 때문이다. 현재 많은 시판 섬유제품에 향미생물 가공이 이루어지고 있는데 이 같은 물질은 포르말린 계통의 화학물질로써 미생물 번식은 억제시키나 이들 물질 자체로 인한 인체의 해가 우려되고 있다. 따라서 천연물질을 이용하여 항균, 소취, 대전 방지 등의 효과를 나타내는 고기능성 섬유제품에 대한 연구가 요구되며, 최근 천연염색에 대한 연구동향도 염색법 및 견뢰도 향상과 함께 천연염색직물의 항균효과, 소취효과, 기타 기능성 부여 등에 모아지고 있다.

따라서 본 연구에서는 천연염색에 활용이 가능한 농산폐기물과 미활용 식물자원을 발굴하고, 이를 이용해 염색견뢰도가 높고 항균, 소취 등 기능성을 갖는 고기능성, 고부가가치의 천연염색직물 및 제품을 개발하여 자원을 재활용하고 환경을 보존하며 농가의 소득증대 및 전통문화상품 개발에 기여하고자 한다.

#### 1) 기술적 측면

(가) 천연염색 기술은 화학염색의 급속한 발전으로 몇몇 전통염색 기능보유자에 의해 명맥이 유지되어 오다가 최근 부활하고 있는 천연염색에 대한 관심과 연구의 증가로 인해 일반인들에게 서서히 알려지고 있으나 전통 기능보유자나 염색작가들의 방법이 일반인들에게 알려져 있지 않다.

(나) 천연염색에 관심이 있는 일반인들과 소규모 의류제조업체들은 나름대로의 방법으로 염색을 하고 있으나 염색기술의 부족과 염색시 사용하는 염재가 계절과 지역에 따라 달라짐으로 인해 색상의 표준화, 염색의 재현성, 염색견뢰도 등에 문제가 있는 실정이다.

(다) 천연염색에 활용이 가능한 농산폐기물 및 미활용 식물을 발굴하여 천연염색에 이용하면 자원의 재활용, 소득의 증대, 환경의 보존 측면에서 바람직할 것이나 현재로서는 이에 대한 구체적인 연구가 현저히 부족한 실정이다.

#### 2) 경제·산업적 측면

가) 본 연구팀의 선행연구에 의하면 밤 가공공장에서 폐기되는 밤껍질이나 양파가공 공장에서 폐기되는 양파외피 등은 매우 훌륭한 천연 식물염재이며 현재 거의 활용되지 않는 칩잎, 갈대 등도 천연염색에서는 활용도가 높은 식물염재로 보여진다.

나) 현재 천연염색은 전통한복, 생활한복 등 일부에 적용되며 약 100억 시장 규모로 수요가 증가되고 있는 추세이므로, 농산폐기물과 미활용식물자원을 이용한 천연염색 기술 개발의 경제적 가치는 매우 높을 것으로 사료된다.

다) 현재 우리나라의 지역별 염색 가공업체수는 약 2,800개소로 대구, 부산 및 경상지역이 전체의 절반이상(56.2%)을 차지하고 있으며, 광주, 전남지역이 4.2%를 차지하고 있다. 염색공정에서는 다량의 폐수배출이 수반되고 있어 보다 환경친화적 염색법이 절실히 요구되는 바, 천연염색은 그

대안의 하나로 대두되고 있다. 즉 일반 화학염색에 비해 공해가 적은 천연염색의 보급은 폐수처리 등에 소요되는 비용을 절감할 수 있고 환경을 보존할 수 있다.

### 3) 사회 문화적 측면

가) 전통문화를 계승, 발전시키는 것이 21세기 국가 경쟁력의 핵심이라고 할 만큼 전통문화의 가치가 재조명되고 있는 이 때에, 전통문화중 중요한 한 분야인 천연염색에 관한 연구는 우리의 전통색을 재현하고 발전시키는 측면에서 가치 있는 일이다.

나) 천연염색은 의복과 장신구, 종이, 실내 인테리어 등 적용 분야가 넓으며 특히 여러 국제 행사 및 관광 등과 관련한 문화상품 개발에 적절히 이용될 수 있을 것으로 사료된다.

## Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

### 가. 천연염색에 이용 가능한 농산 폐기물 및 미활용 식물자원 발굴

문헌연구, 현장조사를 병행하여 천연염색에 활용이 가능하다고 보여지는 농산 폐기물과 미활용 식물자원을 발굴하고 이들 염재의 특성, 셀룰로오스 함유 및 단백질 함유에 대한 염색성 조사, 매염제에 대한 색상 변화, 염색직물의 항균, 소취성 등을 검토하고 이를 근거로 개발 가능성이 인정되는 염재를 엄선한다.

### 나. 발굴염재를 이용한 최적 염색공정의 연구

천연염색에 활용 가능성이 인정된 각각의 염재에 대해 염색온도, 시간, 염액의 pH, 반복염색 등에 대해 실험하고 매염종류에 따른 피염물의 색측정 등을 실험하여 발굴 염재별 최적 염색조건을 구명한다. 또한 셀룰로오스 함유의 염색성 향상방안 및 견뢰도 향상방안을 검토하여 식물염재별 염색공정을 도출한다.

### 다. 발굴염재 및 염색물의 항균성, 소취성 및 항산화성 등 기능성 연구

발굴염재 및 적용 염색물의 미생물에 대한 항균성, 소취성 및 항산화성에 대해 실험하며 염색직물의 고기능성 부가 향상방안에 대해 검토한다.

### 라. 천연염색 제품 디자인 개발

염재별 최적 염색공정에 의거 염색된 천연염색 직물을 이용하여 디자인 컨셉을 수립하고 이에 대한 실생활에서 이용할 수 있는 다양한 천연염색 제품의 디자인을 개발한다.

#### IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

##### 가. 천연염색에 이용 가능한 농산 폐기물 및 미활용 식물자원 발굴

국내외 문헌연구를 통해 주변에서 구하기 쉽고 직물에의 염착성이 좋아 활용가능성이 있는 식물 염재를 탐색하기 위해, 미역취, 누리장나무, 개나리, 개망초, 배롱나무, 쑥, 등나무, 자귀나무, 사방오리, 풋감, 단풍나무, 철, 뱃나무, 억새, 느티나무, 짚신나물, 검노린재, 개웃나무, 봉숭아, 호도, 뱀딸기, 철쭉, 국수나무, 소루쟁이, 머위, 조록싸리, 생강나무, 애기똥풀 등 미활용식물 염재 총 28종을 이용하여 견, 면, 삼베, 모시 시험포를 염색하고 매염처리 하여 피염물의 색과 색차를 측정하였다. 이들 결과를 종합하여 천연염재로 활용도가 높은 것을 선별하였는데, 선별기준으로는 직물에의 염착성과 색상을 우선으로 하였다. 염색결과로 보아 염착성이 우수한 것은 개나리, 배롱나무, 등나무, 자귀나무, 사방오리, 단풍나무, 철, 뱃나무, 조록싸리, 느티나무 등을 들 수 있었다. 그러나 이들 중에는 염색 스와치의 색들이 매염에 따라 비슷한 경향으로 발색되는 것들이 있어 중복되는 것들 중에서는 한가지 염재만 선택하였다. 다음 선별기준으로는 염색된 스와치의 색상인데, 칙의 경우 다른 염재에서 잘 볼 수 없는 녹색을 염색할 수 있었고, 뱃나무의 경우에도 특이한 reddish brown 이 염색되었다. 자귀나무, 등나무, 개나리는 비슷한 톤으로 염색되었고 단풍나무, 호도과육, 국수나무 등은 핑크톤이 염색되었다. 이들 결과를 농산폐기물 7종의 염색결과와 종합적으로 검토하였다. 농산물의 가공과정에서 버려지는 폐기물, 즉 양파외피, 밤외피, 포도즙스슬러지, 커피, 녹차, 땅콩, 폐양송이 등 7종을 이용하여 실험직물을 염색한 바, 시험포의 염색성은 폐양송이와 커피를 제외하고는 모두 우수했다. 또한 수거가 가장 손쉬운 것은 밤외피와 포도즙스슬러지였는데 포도즙스슬러치는 냉동보관을 해야하는 문제가 따랐다. 그러나 이전의 미활용식물 어떤 염재로도 보라색은 염색할 수 없었으므로 색상을 보면 포도즙스슬러지 염색은 개발의 가치가 있다고 보여졌다. 이들 미활용식물 염재와 농산폐기물을 이용해 염색한 결과와 현재 주로 이용되는 염료식물로의 염색결과를 비교해 본 결과, 염료식물을 이용한 염색에서는 주로 강열한 색(원색)들이 염색됨을 알 수 있었다. 즉 노랑고, 파랑고, 빨간색은 염료식물이 아니고는 염색하기 어려운 것으로 보여지며, 그러나 원색이 아닌 간색은 미활용식물이나 농산폐기물로도 충분히 염색을 할 수 있을 것으로 생각되었다. 최종적으로 개발가능 염재를 선정하기 위해 염색실험 결과를 면밀히 분석, 다각적으로 검토하였으며 보다 객관적인 평가를 위해 염재선정에 고려해야 할 항목에 가중치를 부여해 평가하는 방법을 도입하였다. 염재평가 결과에서 나타난 주요사항을 정리하면 첫째, 등나무, 자귀나무, 개나리, 미역취 등에서 염색포의 색상은 비슷한 부분이 많았는데 이중 등나무에서 셀룰로오스 섬유에 대한 염착성이 비교적 높아서 등나무를 개발염재로 선정하였다. 둘째, 누리장나무, 개망초, 쑥의 경우 염색성이 좋지 않아 개발염재에서 제외하였다. 셋째, 사방오리, 밤외피 등의 염색포 색은 비슷한 부분이 많았는데 염재확보면에서 보다 더 유리한 밤외피를 개발염재로 선정하였다. 넷째, 뱃나무, 포도즙스슬러지, 양파, 녹차 등은 염착성도 좋았지만 다른 염재에서 볼 수 없는 독특한 색상을 염색할 수 있어 개발 염재로 선정하였다. 다섯째, 많은 식물에서 보여지는 녹색을 식물염색으로 얻을 수 있는 염재로는 쑥보다 염착성이 좋고 염재채취도 용이한 칙잎을 선

정하였다. 이상의 검토를 거쳐 염재별 최적 염색공정 연구에 이용할 식물염재 7종(벗나무, 포도주스슬러지, 녹차, 양파, 등나무, 칩, 밤외피)을 선정하였다. 문헌에 염색에 많이 이용되었다는 식물이 현재는 거의 찾아볼 수 없는 경우가 있다. 예를 들어 꼭두서니, 자초 등은 중요한 염료식물이었으나 현재는 대부분 수입에 의존하고 있는 실정이라 이들 식물의 보존 재배도 중요한 문제라고 생각되었다.

#### 나. 발굴 염재별 최적 염색공정의 연구

염재별 효율적 염액추출 실험에서 포도주스슬러지는 증류수를 더해 고형물을 제거하면 염액으로 사용이 가능했고, 양파외피, 녹차, 등나무잎, 벗나무잎으로 부티의 염액 추출은 증류수를 이용한 열탕추출이 적절했다. 밤외피와 칩잎으로부터의 염액추출은 알칼리수를 이용한 열탕추출이 효과적이었다. 포도주스슬러지를 이용한 염색은 다른 염재에 비해 빠른 시간내에 염착이 이루어지고 낮은 온도에서 염색성이 좋았다. 등나무잎을 이용한 염색은 매염에 대한 반응이 우수하여 매염처리에 의해 색차가 증가했으며 Al, Cu, Fe 매염의 순으로 색차 증가를 보였고 시험포별로는 견, 모, 모시에서의 색차증가가 면, 삼베에 비해 크게 나타났다. 밤외피에 의한 염색은 다른 염재에 의한 염색에 비해 일광견뢰도가 우수하였고, 녹차를 이용한 염색에서는 철매염에 의해 특이한 purple gray색이 염색되었으며 이는 아라시시보리 기법을 적용했을 때 매우 효과적이었다. 양파외피에 의한 염색에서는 특히 견섬유, 모섬유에의 흡착이 좋았고 색은 전반적으로 yellow red로 나타났다. 칩잎을 이용한 염색에서는 동매염으로 가장 녹색을 낼 수 있었고 면직물을 제외한 견, 삼베, 모시에서는 염색성이 우수했다. 벗나무잎을 이용한 염색에서는 잎의 채취시기가 중요하고 염액을 추출한 후 산화시켜야 벗나무 특유의 색을 염색할 수 있었다. 전체적으로 볼 때 견직물은 산성염액에서 염착성이 좋았고 면, 마섬유는 염액의 산도에 크게 영향을 받지 않았다. 시료중 면의 염착성이 가장 저조하여 전처리로 탄닌처리나 두릅처리할 때 염착성이 향상되었고 일광견뢰도가 향상되었다. 이와 같이 염재별 적정 염색공정과 전처리를 거쳐 염색을 하면 보다 견뢰한 염색물을 얻을 수 있을 있고 실생활의 활용도도 높아질 것으로 기대된다.

#### 다. 발굴 염재 및 염색물의 항균성, 소취성 및 항산화성 등 기능성 연구

식물염재 약 20여종에 대해 색소를 추출하고 항균성을 측정한 결과 석류, 오배자, 파리, 정향, 양파, 익모초, 파 등은 항균성이 우수했고, 염색성도 좋았다. 염색성이 뛰어난 포도, 개나리, 쪽, 소목, 대황 등은 항균성의 정도가 낮게 나타났다. 매염제 사용에 따라서도 항균성이 달라져 개나리 염색에서 동매염에 대해 항균성이 보였고 알미늄매염이나 철매염에서는 항균성이 보이지 않았다. 발굴염재 7종의 소취성은 모두 우수했고 녹차와 포도외피의 SOD-유사활성은 높게 나타났다. 밤외피의 경우 SOD-유사활성이 추출온도에 별로 영향을 받지 않았고 칩의 경우 특이하게 온도상승에 따라 SOD-유사활성이 상승하였다. 염색한지 6개월이 지난 시료를 이용해 염색직물의 SOD-유사물질을 추출하여 활성을 살펴본 결과, 녹차염색 직물에서 50%의 활성을 보였고 양파외피, 밤외피, 칩에서 약 25%의 활성을 보였다. 또한 미매염시에 SOD-유사활성이 높게 나타나서 시료추

출물에서 SOD-유사활성이 높았던 양파외피, 포도, 등나무, 벚나무의 경우 매염에 의해 SOD-유사활성이 감소하는 경향이였다. 염색직물의 항균성을 착용상태에서 평가하기 위해 녹차염색직물을 이용해 착용실험을 한 결과 미염색포에 비해 염색포에서 대장균, 효모, 곰팡이 등 미생물이 현저히 줄어들었다. 7종 발굴 염재의 염액중 항산화능 물질은 녹차에서 가장 많이 추출되었고 벚나무, 밤외피, 양파외피의 순으로 그 양을 알 수 있었으며 칩에서 가장 낮게 나타났다. 또한 염색직물에 흡착된 SOD 유사물질은 염액중에 항산화물질이 많을수록 직물에 흡착되는 유효성분이 많았다. 염재의 식물흡착을 강화하기위해 가교제를 전처리하였는데 대두추출물과 병행 처리했을 때 염착량이 눈에 띄게 증가하였다.

#### 라. 천연염색 제품 디자인 개발

천연염색 제품 디자인에서 중요하게 채택한 디자인 컨셉은 첫째 한국적 이미지와 전통적 이미지였으며, 이를 나타낼 수 있는 것으로 조각보이미지와 색동 이미지를 활용했다. 둘째로 천연염색 제품 디자인에서 중점을 둔 소비자 타겟은 자연을 사랑하고 인생에서 좀 여유를 갖을 만한 중장년층, 중상류층 소비자를 겨냥하였다. 셋째로 디자인의 전개는 기본적 형태와 배색을 중심으로 직물의 질감, 염색방법의 변화를 가지고 변형시키면서 전개해나갔다. 넷째로 천연염색 직물이 갖고 있는 장점(색감이 은은하고 자연스러운 점과 염색직물의 기능성)을 최대한 살리고 단점(일광 견뢰도가 약하며 세탁은 드라이크리닝이 적절함)을 보완하는 것을 염두에 두고 디자인하였다. 다섯째로는 제품의 아이템 선정에서 누구나 쉽게 접근 할 수 있는 아이템을 염두에 두었다. 즉 넥타이나 스카프는 누구에게나 필요하고 또 쉽게 선물할 수 있으며, 여러개 갖고 있어도 좋은 아이템이다. 또한 특별히 사이즈가 필요치 않으므로 이 같은 아이템은 수요가 많다고 판단되며 연구 중 수행한 시제품 평가에서도 그와 같은 결과가 나타났다. 그 외 생활 소품으로써 장식의 효과도 있고 실용적인 쓰임새도 있는 식탁 매트, 테이블 러너, 쿠션과 방석, 가리개(또는 벽걸이) 등도 좋은 아이템이라고 판단되어 디자인하였다. 그 외 의류제품으로는 개인적 취향이 너무 다양한 분야라서 전부 망라하기는 어려워 주로 외의류를 디자인하였다.

이상의 연구결과는 천연염색의 산업화에 필수적인 염재확보, 기능성 구명에 도움이 될 것으로 기대된다. 또한 소비자들이 상품을 선택할 때 상품의 이미지, 디자인에 점차 많은 비중을 차지하게 됨에 따라 트렌드에 따른 지속적인 상품의 디자인 개발이 뒷받침되어야 한다고 보여진다. 즉 염재나 염색기술의 확보는 기본 베이스라고 볼 수 있고 이를 제품화하여 소비자들에게 선택할 수 있도록 하기 위해서는 끊임없는 디자인 개발과 상품의 이미지 제고, 마케팅 등이 체계적으로 이루어져야 할 것으로 생각된다.

# SUMMARY

## I . Title

Development of functional natural dyeing product which is dyed with unused plant resources

## II . Goal and significance of the study

Natural dyeing which had been played an important role in colouring fabrics before synthetic dyestuffs developed in 1856 was remarkably dwindled during last century and only found in a few art crafts. But recently people became to take a great interest in natural dyeing and want to enjoy dyeing textiles with natural materials in their lives. The origins of this natural dyeing boom are related to the rise in the standard of living, interest in the healthy life and environmental friendly eco-materials. So, the textile producers and researchers have been studied in natural dyeing process, color fastness and dyeability of various fibers to natural dyestuffs and we can find easily textile art exhibitions of natural dyeing products. In this case, development of dyeing materials which are easily available in our living circumstances and colorfastness of dyed fabrics are very important. So with this in mind, we have tried 35 unused plant materials for making dyebath and dyeing experiments in order to find out which plant material is appropriate for natural dyeing. The color and dyeability of these dyeing materials are compared with the results of dyeing fabrics which is dyed with traditionally used dyeing materials. On the one hand, the functional properties of the dyeing materials and dyeing fabrics were examined in order to investigate the antimicrobial activity, deodorizing ability and other functional property of the natural dyeing products. After the screening of the 35 unused plant materials, we choose 7 plant resources(*Pueraria lobata*, *Prunus jamasakura*, *Wisteria floribunda*, Onion shell, Chestnut shell, Grape juice sludge, Green tea) and had dyeing experiment for the optimization of dyeing process for the each plant material and improvement of the colorfastness and dyeability of cotton fabrics. The design trials with dyeing fabrics also had done for the purpose of both utility and decoration, that is, scarf, necktie, table runner, wall decoration, bozaki and other fashion items. The results of this study about natural dyeing will be very

helpful for dyeing fabrics with unused plant materials and producing natural dyeing items.

### III. Research and scope

On the basis of literature study on the natural dyeing plant materials, 28 unused plant materials (*Solidago virga-aurea* var. *asiatica* Nakai, *Clerodendron tribotomun*, *Forsythia suspensa*, *Erigeron annuus*, *Lagerstroemia indica* L., *Artemisia prinoeps*, *Wisteria floribunda*, *Albizia julibrissin*, *Alnus firma* S. et Z, Green Persimmon, *Acer palmatum*, *Pueraria lobata*, *Prunus jamasakura*, *Miscanthus sinensis* Andersson, *Zelkova serrata* Makino., *Agrimony*, *Symplocos tanakana* Nakai, *Essigbaum*, *Garden balsam*, *Walnut*, *Duchesnea wallichina* Nakai, *Royal azalea*, *Lace shrub*, *Yellow dock*, *Japanese butterbur*, *Lespedeza maximowiczii* Schneider, *Japanese spice bush*, *Chelidonium sinense* Dc.) and 7 agricultural waste materials (*Onion shell*, *Chestnut shell*, *Grape juice sludge*, *Coffee*, *Green tea*, *Peanut shell*, *Mushroom*) were selected and dyeing experiments were done with these 35 materials and Munsell's color and  $\Delta E$ (color difference) of the dyeing fabrics(silk, cotton, ramie, hemp) were measured and the results were discussed with the viewpoint of which material has good dyeability for the 4 kinds of experimental fabrics, which color is beautiful & unique and which material is easy to gain. *Forsythia suspensa*, *Lagerstroemia indica* L., *Wisteria floribunda*, *Albizia julibrissin*, *Alnus firma* S. et Z, *Acer palmatum*, *Pueraria lobata*, *Prunus jamasakura*, *Zelkova serrata* Makino., and *Lespedeza maximowiczii* Schneider have relatively good dyeability, but some of them (for example, *Forsythia suspensa*, *Albizia julibrissin* and *Wisteria floribunda*) dyed similar color way, so among those materials only *Wisteria floribunda* was selected for the next step of the study, that is optimization dyeing process. Beautiful green color could dye with *Pueraria lobata*, unique reddish brown could dye with *Prunus jamasakura*, so these two materials were selected for the optimization process of dyeing. Among 7 waste materials, onion shell, chestnut shell, grape juice sludge and green tea were selected for the optimization process, because they have good dyeability, easy to gain and dyed special color way. In the optimization of the dyeing process, dyeing experiments were done under various dyeing conditions according to pH of dyebath, dyeing time, dyeing temperature, concentration of dyebath, mordants treatment and extracting method of dyebath to find out the best dyeing conditions and to optimize the dyeing process with 7 dyeing materials (*Wisteria floribunda*,

*Pueraria lobata*, *Prunus jamasakura*, Onion shell, Chestnut shell, Grape juice sludge, Green tea). In making dyebath, alkali water is very effective in case of chestnut shell and *Pueraria lobata*. Grape juice sludge dyebath can make just add distilled water and strain juice sludge through a seive. Distilled water is proper for making dyebath with *Wisteria floribunda*, *Prunus jamasakura*, onion shell and green tea, and *Prunus jamasakura* dyebath should be used for dyeing after oxidization of the dyebath to dye deep color. The best dyeing conditions are different according to the plant materials and fabrics. Silk fabric has very good dyeability to the all 7 plant materials and the dyeability of cotton fabric is very poor. The pH of dyebath is important factor in dyeing silk fabric, but not in dyeing cellulose fabric. Excepting grape juice sludge, the color difference of dyed fabric is influenced by dyeing temperature, color difference is bigger in higher dyeing temperature. But dyeing in higher temperature, the damage of silk fabric and darkness color of cellulose fabric would be concerned. Mordant treatment is very effective in color formation, colors of fabrics dyed with grape juice sludge are purple, purple red group, colors of green tea are dull yellow, yellow, purple gray group, colors of *Wisteria floribunda* are dull yellow, yellow, olive group, colors of *Prunus jamasakura* are reddish brown group, colors of *Pueraria lobata*, are green group, colors of chestnut shell are brown, gray group and colors of onion shell are bright yellow, olive green group. Color fastness to light is not good in most dyed experimental fabric, especially in fabrics of grape juice sludge. Color fastness and dyeability of cotton fabric are improved by tannin and soybean pre-treatment. On the basis of all these results, the optimization processes of dyeing fabrics were made according to each 7 plant materials.

On the other hand, functional properties of natural dyeing fabrics were investigated in this study. In these experiments, we investigated the antimicrobial property, the antioxidant ability and so on for improvement their functional properties of natural dyeing fabrics. The results of antimicrobial activity and deodorizing ability of the screened plants were subjected to as follows: In this experiments, ethyl alcohol extracts was used as an antimicrobial zestful fractions. In order to examine the effect of inhibition on microbial, reaction was carried out at 35 °C with all extracts of plants. Among seven plant, two plants, onion shell and chestnut shell, were showed the strong antimicrobial activity which was confirmed in wide clear zone by paper disk method. Also, deodorization ability was detected from all samples. Plants containing flavonoids have been reported to possess strong antioxidant properties. The ethanolic extracts of the seven plants of green tea,

cherry tree, grape-skin, onion-skin, wisteria, arrowroot, chestnut-rind were screened for *in vitro* antioxidant properties using standard procedures. In order to use these phyto-chemicals admitted in to an fabrics, the extraction for phyto-chemicals including hydrophilic compounds have been used. The ethanol extracts of samples were evaluated for the antioxidant ability and the functional improvement. A rapid evaluation for antioxidants using TLC screening and DPPH staining methods demonstrated each plant extract having various SOD-like activity. Stained silica layer revealed a purple background with yellow spots at the location of drops, which showed radical scavenging capacity. Among them, green tea, cherry tree, onion-skin and chestnut-rind were showed the strong antioxidant properties, the others appeared weak antioxidants ability. While, in order to improvement the functionality of the natural dyeing e. g. increasing the color adsorption with antioxidant property, we have practiced cross-linking on dye stuff. The concept of cross-linking solutions or dispersion of dye stuff is adapted the widely used in numerous industrial applications such as the preparation of wet-rub-resistant starch paper coatings, permanent textile sizes, wet-strength paper, water-resistant adhesives, etc. We used 1% Epichlorohydrin solution to dyeing fabrics as cross-linking solution instead of other reactive resins or bifunctional chemicals. As the results, chromaticity of the fabrics which was material using the 1% epichlorohydrin solution with soy extracts and/or buckwheat extracts were/was superior than that of other treated fabrics. This antioxidant potential corresponded with the results of DPPH spectrophotometric assay.

In the design development study, we tried to design several items, scarf, necktie, table runner and fashion items etc.,. Tie dye and Arashi shibori techniques were applied to making pattern on fabric. The design concept is korean tradition and especially SAKDONG & BOZAKI and target market is middle aged, relatively higher income consumer. Some of the designed items were made, exhibited and evaluated by the fashion specialist.

#### IV. Seggestions

Recently there has been growing interest in the use of natural dyes in textile applications. This is the result of the stringent environmental standards imposed by many countries in a response to the toxic and allergic reactions associated with synthetic dyes. In order to develope natural dyeing industry and to satisfy the

consumer's need, there are still many problems to solve. One of the most important thing for producers of natural dyeing goods would be the stable supply of dyeing materials. So, it is worthy thing to find out and utilize of unused plant materials and agricultural waste materials. For consumers, functional property and merit of natural dyeing goods should be clarified. In this view point, the results of this study will somewhat contribute to industrialization of natural dyeing. In these days, the high quality image and good design of the product is very important, so, much more research and development of the design for the items are required.

# Contents

Chapter 1. Introduction.....	15
1. Purpose of the research .....	15
2. Necessity of the research .....	16
3. Content and scope of the research .....	17
Chapter 2. Present situation of the technological development.....	19
Chapter 3. Contents and results of the research.....	22
1. Screening of the agricultural waste and unused plant materials which is possible use in natural dyeing .....	22
2. Optimum process of the natural dyeing for each selected plant material .....	60
3. Functional properties of the natural dyeing materials and dyed fabrics .....	84
4. Design development for the natural dyeing product .....	109
Chapter 4. Completion of the purpose of the research and contribution to the related field .....	122
Chapter 5. Plan of application of the result .....	124
Chapter 6. Technological information collected from abroad during research .....	125
Chapter 7. Reference .....	127

# 목 차

제1장 연구개발과제의 개요.....	15
1절. 연구개발의 목적 .....	15
2절. 연구개발의 필요성 .....	16
3절. 연구개발의 내용 및 범위.....	17
제2장 국내외 기술현황 .....	19
제3장 연구개발 수행내용 및 결과 .....	22
1절. 천연염색에 이용 가능한 농산폐기물 및 미활용 식물자원의 발굴 .....	22
2절. 발굴염재를 이용한 최적염색 공정 연구 .....	60
3절. 식물염재 및 염색물의 항균성, 소취성, 항산화성 등 기능성 연구 .....	84
4절. 천연염색 제품 디자인 개발.....	109
제4장 목표 달성도 및 관련분야에의 기여도 .....	122
제5장 연구개발 결과의 활용계획 .....	124
제6장 연구개발과정에서 수집한 해외 과학기술정보 .....	125
제7장 참고문헌 .....	127

# 제 1 장 연구개발과제의 개요

## 1절. 연구개발의 목적

천연염색에 사용되는 재료는 크게 동물, 식물, 광물로 구분해 볼 수 있으나 실제로 식물이 대부분을 차지한다. 조선중기에 쓰여진 가정실학지 규합총서에는 조선시대의 염료와 염색법에 대해 상세히 기록되어 있는데, 홍화, 소목, 자초, 황백, 쪽, 울금 등 수많은 식물이 염료로 이용되었음을 알 수 있다. 또한 이들은 대부분이 한약재로도 사용되는 것이므로 이들 약재의 염색물을 착용했을 때, 인체에 여러 가지 생리적 이점을 기대할 수 있고, 고도로 정제된 화학염료에 비해 복합성분의 색소를 함유하므로 깊이 있고 안정된 자연스런 우리나라의 전통색으로 표현되었다고 볼 수 있으며, 염색공정이 화학염색에 비해 훨씬 더 환경친화적이었을 것으로 볼 수 있다. 따라서 인체생리적 측면, 전통문화적 측면, 환경적 측면에서 천연염색에 대한 관심과 수요의 증대는 계속 증가할 것이며, 또한 바람직한 현상이라 할 수 있다.

그런데 천연염료는 일반 화학염료와는 달리 염료를 시중에서 간편하게 구할 수 없다. 물론 한약재로 사용되는 식물염재는 한약방에서 비교적 쉽게 구할 수 있으나 그 외의 경우는 염료식물을 직접 재배하든지 산과 들에서 채취해야 하는 번거로움이 따르게 되며 직접 식물을 재배하거나 채취하는 것도 계절적으로만 가능한 일어서 이들 염재를 이용한 염색작업은 일정시기에만 가능하다. 그러므로 현재 천연염색을 시도하려는 일반인은 물론 염색작가, 천연염색을 이용하여 상품을 제조하는 업체들도 이 같은 염재확보의 계절성이나 번거로움으로 인해 어려움을 겪고 있는 실정이다.

한편 우리주변을 살펴보면 천연염색에 충분히 활용이 가능한 농산폐기물이나 미활용 식물자원을 발견할 수 있다. 예를 들어 밤 가공 공장에서 폐기되는 밤껍질이나 양파 가공공장에서 폐기되는 양파외피는 매우 훌륭한 천연염재이다. 따라서 이들을 이용하여 천연염색에 활용한다면 그대로 버려지는 자원을 재활용할 수 있고 염재확보에 드는 시간, 노력 등을 절감할 수 있으며, 염료확보의 계절성도 극복할 수 있을 것이다.

또한 일반 소비자들이 상당히 고가의 천연염색 제품을 찾는 가장 중요한 이유 중 하나는 천연염색 제품을 착용했을 때 인체에 미칠 수 있는 여러 가지 이점 때문이다. 현재 많은 시판 섬유제품에 향미생물 가공이 이루어지고 있는데, 이같은 물질은 포르말린 계통의 화학물질로써 미생물 번식을 억제시키나 이들 물질 자체로 인한 인체의 해가 우려되고 있다. 따라서 천연물질을 이용하여 항균, 소취, 대전방지 등의 효과를 나타내는 고기능성 섬유제품에 대한 연구가 요구되며, 최근 천연염색에 대한 연구동향도 염색법 및 견뢰도 향상과 함께 천연염색 직물의 항균효과, 소취효과, 기타 기능성 부여 등에 모아지고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 천연염색에 활용이 가능한 농산폐기물과 미활용 식물자원을 발굴하고 이를 이용해 염색 견뢰도가 높고 항균, 소취 등 기능성을 갖는 고기능성, 고부가가치의 천연염색 직물 및 제품을 개발하여 자원을 재활용하고 환경을 보존하며 농가의 소득증대 및 전통문화상품 개발에 기여하고자 한다.

## 2절. 연구개발의 필요성

### 1. 기술적 측면

가. 천연염색 기술은 화학염색의 급속한 발전으로 몇몇 전통 기능 보유자에 의해 명맥이 유지되어 오다가 최근 부쩍 늘고 있는 천연염색에 대한 관심과 연구의 증가로 인해 일반인들에게 서서히 알려지고 있으나 전통기능 보유자나 염색 작가들의 방법이 일반인들에게 알려져 있지 않음.

나. 천연염색에 관심이 있는 일반인들과 소규모 의류제조 업체들은 나름대로의 방법으로 염색을 하고 있으나 염색기술의 부족과 염색시 사용하는 염재가 계절과 지역에 따라 달라짐으로 인해 색상의 표준화, 염색의 재현성, 염색 견뢰도 등에 문제가 있는 실정임.

다. 천연염색에 활용이 가능한 농산폐기물 및 미활용식물을 발굴하여 천연염색에 이용하면 자원의 재활용, 소득의 증대, 환경의 보존 측면에서 바람직할 것이나 현재로서는 이에 대한 체계적인 연구가 현저히 부족한 실정임.

### 2. 경제 산업적 측면

가. 생활수준의 향상과 함께 바쁜 현대인의 생활에 적합하도록 식품의 가공산업이 여러 분야에 서진되고 있으며 이들 가공과정에서 천연염색에 이용될 수 있는 농산폐기물이 상당수 있을 것으로 예측됨.

나. 본 연구팀의 선행연구에 의하면 밤 가공 공장에서 폐기되는 밤외피나 양파 가공 공장에서 폐기되는 양파 외피 등은 매우 훌륭한 천연 식물염재이며 현재 거의 활용되지 않는 칩잎, 갈대 등도 천연염색에서는 활용도가 높을 것으로 보여짐. 폐기물을 이용한 천연염색의 경제적 가치를 밤외피를 이용한 천연염색의 경우로 대략 추산해 보면, 예를 들어 수출용 밤을 가공하는 “금성물산”은 연간 약 600톤의 밤껍질을 수거하여 폐기처분하는데 이를 천연염색에 이용하면 약 5,000 야드의 견직물 염색이 가능하며 부가가치를 야드당 1만원만 계산해도 약 5,000만원의 순이익이 가능하다는 계산이 나옴.

다. 현재 천연염색은 전통한복, 생활한복 등 일부에 적용되며 약 200억 시장 규모로 수요가 증가되고 있는 추세이므로, 농산폐기물과 미활용 식물자원을 이용한 천연염색 기술개발의 경제적 가치는 매우 높을 것으로 사료됨.

라. 현재 우리나라의 지역별 염색 가공업체수는 약 2,800개소로 대구, 부산 및 경상 지역이 전체의 절반이상(56.2%)을 차지하고 있으며, 광주, 전남지역이 4.2%를 차지하고 있음. 염색공정에서는 다량의 폐수배출이 수반되고 있어 환경 친화적 염색법이 절실히 요구되는 바, 천연염색은 그 대안의 하나로 대두되고 있음. 즉 일반 화학염색에 비해 공해가 적은 천연염색의 보급은 폐수처리 등에 소요되는 비용을 절감할 수 있고 환경을 보존할 수 있음.

### 3. 사회 문화적 측면

가. 전통문화를 계승 발전시키는 것이 21세기 국가 경쟁력의 핵심이라고 할만큼 전통문화의 가

가. 전통문화를 계승 발전시키는 것이 21세기 국가 경쟁력의 핵심이라고 할만큼 전통문화의 가치가 재조명되고 있는 이 때에 전통문화중 중요한 한 분야인 천연염색에 관한 연구는 우리의 전통색을 재현하고 발전시키는 측면에서 가치있는 일임.

나. 천연염색은 의복과 장신구, 종이, 실내 인테리어 등 적용 가능한 분야가 넓으며 특히 여러 국제행사 및 관광을 겨냥한 한국의 문화 상품 개발에 매우 적절히 이용될 수 있을 것으로 사료됨.

### 3절. 연구개발 내용 및 범위

#### 1. 천연염색에 이용 가능한 농산 폐기물 및 미활용 식물자원 발굴

문헌연구, 현장조사를 병행하여 천연염색에 활용이 가능하다고 보여지는 농산 폐기물과 미활용 식물자원을 발굴하고 이들 염재의 특성, 셀룰로오스 섬유 및 단백질 섬유에 대한 염색성 조사, 매염제에 대한 색상 변화, 염색직물의 항균, 소취성 등을 검토하고 이를 근거로 개발 가능성이 인정되는 염재를 엄선한다.

실험에 사용되는 염재시료는 문헌조사와 현장조사를 통해 천연염색에 이용 가능성이 있다고 판단되는 시료를 사용한다. 염액 추출은 증류수를 이용한 열탕추출을 우선으로 하되, 염재에 따라 적절한 방법을 사용한다. 염색에 사용하는 직물시료는 KS K 0905에 규정된 표준시험포로 이 단계에서는 셀룰로오스 섬유로 면포, 단백질 섬유로 견포를 이용한다. 염재별 염색에 있어 매염제에 따른 반응을 보기 위해 이 단계에서는 동매염제와 철매염제를 매염제로 이용하고 매염법은 염색한 후 매염 처리하는 후매염으로 한다. 피염물의 색측정은 색차계를 이용한 색차  $\Delta E$  값과 Munsell의 HV/C값을 측정한다.

#### 2. 발굴 염재를 이용한 최적 염색공정의 연구

천연염색에 활용 가능성이 인정된 각각의 염재에 대해 염색온도, 시간, 염액의 pH, 반복염색 등에 대해 실험하고 매염종류에 따른 피염물의 색측정 등을 실험하여 발굴 염재별 최적 염색조건을 구명한다. 또한 셀룰로오스 섬유의 염색성 향상방안 및 견뢰도 향상방안을 검토하여 식물 염재별 최적 염색공정을 도출한다.

직물시료는 KS K 0905에 규정된 견포, 면포와 시판 삼베, 모시로 하고 직물의 염색성에 영향을 줄 것으로 생각되는 여러 가지 염색 조건을 변화시키면서 염색실험 한 후, 피염물의 색과 색차를 측정하여 염재별, 직물별 최적염색 조건을 찾아내고 일광 견뢰도, 세탁 견뢰도, 드라이크리닝 견뢰도, 마찰 견뢰도를 테스트하여 실용 가능성을 검토한다. 또한 일반적으로 염색성이 저조할 것으로 판단되는 셀룰로오스 섬유의 염색성을 향상시키기 위한 방안으로 농축염액을 사용하거나 직물시료에 알칼리 전처리, 두릅 전처리 등을 한 후 염색한 후 색과 색차를 측정한다. 견뢰도 향상 방안으로는 반복염색, 염색 후 열처리, 시료 직물의 탄닌 전처리 등에 대해 검토한다.

### 3. 식물 염색 및 피염물의 항균성, 소취성 및 항산화성 등 기능성 연구

발굴염색 및 적용 염색물의 미생물에 대한 항균성, 소취성 및 항산화성에 대해 실험하며 염색직물의 고기능성 부가 향상방안에 대해 검토한다.

시험포의 항균실험은 병원성 세균을 포함한 몇종의 진균류를 사용하며 시험포를 정련한 후 균수 측정법과 정성적인 Halo Test로 한다. 소취성은 가스 검지관법에 의해 동결건조 염색에 대해 염재 자체의 소취성 검색을 하고 항균 소취 기능이 있는 염색에 대해 직물염색을 하고 피염물의 항균, 소취성을 조사한다. 항산화성은 염색의 양을 0.1~규정 농도로 하여 변화하는 세포의 증식상태를 관찰하여 항산화 기능을 가지는 염색을 선별하며 Phytochemical의 이용으로 유해산소를 억제하는 DDMP-사포닌 유사물질 등을 염색에 도입하여 SOD 활성을 조사, 항산화성을 측정한다.

### 4. 천연염색 제품 디자인 개발

표준화 과정에 의거 염색된 천연염색 직물을 이용하여 디자인 컨셉을 수립하고 이에 대한 실생활에서 이용할 수 있는 다양한 천연염색 제품의 디자인을 개발한다.

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### 제1절. 국내기술현황

1. 전통염색 기능보유자들은 선대에 의해 염색기술을 전수 받은 사람들로 전통염색 기술을 보유하고 있으나 이들의 염색법은 자신의 경험을 바탕으로 하여 염색작업을 하고 있기 때문에 기능보유자마다 자신의 방법을 갖고 있으며 이를 구체적인 설명이 되지 않는 부분이 많이 있다.

2. 국내 학술지 및 대학 논문집, 학위논문 등에 나타난 천연염색에 관한 연구는 80년대부터 증가하여 현재까지 지속적인 증가추세에 있다. 본 연구자가 조사 수집한 국내 천연염색 관련 연구논문 100여편 중 80년도 이전의 연구가 4건에 불과했던 반면 80년에서 90년까지의 연구가 27건, 90년 이후의 연구가 70여건으로 천연염색에 대한 연구는 급증하고 있는 실정이다.

3. 국내연구 동향은 고문헌에 나타나는 전통천연 염색법과 전통색에 대한 복식사적 연구가 주류를 이루었던 초기에 비해, 점차 천연염료의 각종 식물에 대한 염색성, 염액추출법, 매염제에 대한 색상변화, 견뢰도 등 실험적 연구가 증가하고 있다. 최근에는 천연염료의 화학적 특성을 바탕으로 색소성분의 분석과 천연염색 관련제품 개발 등 실용화를 위한 연구가 시도되고 있으며, 천연염색 직물이 갖는 향균, 소취성 등이 새로운 연구 주제로 부각되고 있다. 또한 천연염색 관련 전시회나 패션쇼 등이 비교적 활발히 열리고 있다.

4. 천연염색에 이용되는 식물염색에 대한 연구는 전통적으로 많이 이용되어 온 식물염색에 대한 연구가 대부분이며, 농산폐기물이나 미활용 식물자원을 이용한 연구로는 밤껍질에 관한 연구, 상품가치가 없어진 양송이를 이용한 천연염색, 칡잎을 이용한 천연염색 등이 있다.

5. 최근에 천연염색에 관한 관심은 매우 높아져서 상품화를 시도하는 사람들이 많으나 대부분이 염색기술과 디자인에 있어 체계적인 연구 없이 상품화를 서두르고 있어 상품이 세련되지 못한 경우가 많다. 최근에는 염색기술연구소 등이 주축이 되어 천연염색의 기계화를 위한 기술을 개발하고 있으며 이는 천연염색 제품의 대량생산 체계를 가능케 할 것으로 보여진다. 섬유신문이나 인터넷 등에 자신들의 회사가 천연염색과 관련하여 상당한 기술을 보유하고 있는 것처럼 과대광고나 사실을 유포하는 경우도 있고 합성염료와 천연염료를 일정비율 섞어 염색하여 소비자를 기만하는 경우까지도 있는데 이는 체계적인 기초 연구와 기술없이 유행처럼 번지는 천연염색에 대한 수요를 충족하려는 알뜰한 상업자들에 의한 것으로 보여진다.

### 제2절. 국외 기술현황

1. 현재 일본의 경우 천연염색에 대한 연구와 제품개발이 우리나라보다 현저히 많이 이루어졌으며 연구테마도 천연염색의 조직배양이나 복잡한 천연염료의 염색에 분산염색법을 적용하는 단계에 이르고 있고, 특히 국내 연구와 비교하여 실용화를 위한 연구가 많은 것으로 보여지며, 천연염색을 이용한 고부가가치 상품개발에 주력하고 있다. 특히 일본에서는 1, 2차 세계대전으로 인해

서양의 물자를 들여오지 못하고 국내기술이나 물자에 의존했던 시기를 통해 오히려 국내의 전통적인 천연염색에 대한 기술이 많이 발굴되고 활용되었다. 따라서 현재까지도 대를 이어 4대, 5대째 전통염색을 하는 가문이 지방마다 활발히 제품생산과 전시회 등을 개최하고 있다.

2. 일본과 독일의 경우 천연염료가 일반화화학염료와 같이 누구나 쉽게 염색할 수 있는 형태로 상품화되어 판매하고 있어, 일반인들이 보다 쉽게 천연염색에 접근할 수 있으며, 천연염색 제품이 다양하게 개발 판매되고 있다. 미국의 경우 환경보호에 대한 관심이 고조됨에 따라 천연 염료를 사용한 염색방법의 개발에 높은 관심을 보이며, 특히 채소류, 광물질, 나무 뿌리, 꽃 등의 원료에서 채취한 염료로 원면을 염색한 멜란지류 제품이 상업화되고 있다.

3. 이태리는 모직물 및 실크 업계에서 식물염료를 사용한 제품의 연구 개발에 많이 투자하고 있으며, 계절적 요인에 의한 염료 원료 수급문제와 색상 발현의 기술적 문제에 대하여 집중적인 연구를 하고 있으며, 이외에 환경오염면에서 매염처리에 의한 천연염료의 영향과 그 해결책을 다룬 연구, 고대에서 사용된 염료와 염색기술 특성 연구, 염료의 생화학적 특성 연구, 견뢰도 향상에 관한 연구 등을 들 수 있다.

### 제3절. 현기술 상태의 취약점

1. 현재 천연염색에 있어서 가장 문제가 되는 것 중 하나는 염재의 확보라고 보여진다. 천연염재 확보방안은 구입, 재배, 채취 등으로 구분해 볼 수 있는데, 재배와 채취는 번거로운 뿐 아니라 지역과 계절에 따라 제약이 많이 따르게 되어 염료확보에 드는 시간과 노력이 너무 큼. 따라서 쉽게 구할 수 있는 염재의 발굴과 이용은 매우 중요한 문제이며 전통염재가 상당히 사라진 지금 전통색을 재현하기 위해서는 전통염재부터 복원해야 하는 실정이다. 또한 복식유물 등을 통해 볼 때 과거 전통염색의 견뢰도가 상당히 우수했던 것으로 볼 수 있어 이 기술을 복원하는 것도 과제의 하나라고 하겠다.

2. 천연염색 공예가와 의류제조업체들의 염색기술은 체계적인 색상의 표준화, 재현성, 염색견뢰도 등이 확보되지 않은 상태가 많다고 보여지므로 염색공정의 표준화가 절실히 요망된다. 또한 천연염색직물의 생리적 효능에 대한 기대는 매우 높으나 이에 대한 체계적 연구결과는 부족한 실정이며 천연염료의 향균, 소취 등 기능성이 염색제품에도 그대로 보존될 수 있어야 하나, 대부분의 천연염색직물은 견뢰도가 약한 단점을 갖고 있어 실제 착용시 기능성 확보가 어려운 실정이다. 따라서 천연염색물의 활용도를 높이기 위해서는 각종 소재에 대한 염색성 향상 및 견뢰도 향상 연구가 절실히 필요하다고 하겠다.

3. 염색공정에서는 염료와 그 외 여러 첨가물질로 인해 폐수가 다량 발생하며, 이는 환경오염의 직접적 원인이 되고 피부에 해를 주거나 암을 유발하는 경우도 있다. 따라서 염색업계에서는 가능한 폐수를 줄이기 위해 노력하고 있으며, 정부와 환경 단체에서는 규제와 감시를 점차 강화하고 있다. 천연 염색은 공해가 많은 화학염색의 한 대안으로, 그리고 유리한 생리적 효능에 대한 기대 및 전통문화에 대한 인식제고로 인해 관심과 수요가 계속 증가하고 있다. 그러나 천연염색에 있어서

도 염료 추출시 다량의 화학약품을 쓰거나 염색과정에서 금속 매염제를 무분별하게 사용한다면 천연염색 고유의 환경친화적 의미가 퇴색되고 말 것이다. 따라서 천연염색 기술개발에 있어서는 환경친화적 재료사용과 염색공정이 중요하다고 생각된다.

## 제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

### 1절. 천연염색에 이용 가능한 농산 폐기물 및 미활용 식물자원 발굴

#### 1. 천연염색의 의의

천연염색은 화학염색이 개발되기 전까지 오랜 시간 동안 절대적인 직물 염색법이었으나 화학염색에 밀려 본연의 위치를 잃음으로서 실용성이 그다지 크지 않았다. 그러나 근년 들어 지구환경과 개인의 건강 증진에 대한 관심이 높아지면서 섬유염색에 천연염료의 사용이 큰 관심을 모으고 있다. 이는 천연염료가 합성염료에 비해 생분해성이 좋으며 독성이 낮고 환경 친화적이어서 지구환경 보호에도 큰 기여를 하기 때문이겠다. 또한 화학염료가 지니고 있는 단점인 인체에 대한 유해성 등이 거의 없다는 점에서 그 사용 범위가 점점 늘어날 전망이다. 또한 전통복식에 현대적인 디자인을 가미하여 재창조하려는 노력이 복식 디자이너들에 의해서 활발하게 시도되고 있어 천연염색의 수요는 점차 늘어나리라고 본다.

인류는 오래 전부터 식물의 줄기, 잎, 꽃, 열매 그리고 뿌리에서 채취한 색소나 진흙 등을 몸에 문질러 바르기도 하고 의복에 채색하여 장식하였다. 이와 같이 물질을 착색시키는 재료를 총칭하여 색소라 하고 그 중에서 특히 섬유에 염착시키는 능력이 있으며 일광, 세탁, 땀, 마찰 등에 대하여 어느 정도 이상의 견뢰도를 가지고 있는 것을 염료로 직물 염색에 이용하였다. 색이 처음 사용된 것은 원시 공동체 사회에서 주술적인 의미로 사용되었을 거라고 추측되며, 점차로 사회가 복잡해지고 샤먼 혼자의 힘으로는 공동체 유지가 어려워지기 시작하면서 그 사회를 유지하기 위한 집행자와 피집행자의 신분이 생기고 그 신분을 구별하기 위해서는 입고 있는 옷의 색을 다르게 해야 할 필요가 있었을 것이다. 상층과 하층과 부의 차이가 생기면서 사회지배 계급의 복식은 아름다운 색상의 화려한 의복을 착용하게 되고 염색 기술의 발달을 꾀하게 되었다.

#### 2. 문헌연구로 본 염색 기술 발달사

옷감에 염색한 것으로 가장 오래된 것은 피라밋내의 미이라에 입혀져 있던 남색의로서 4~5000년 전의 것으로 추정된다. 그 후 기원전 4~5세기경에 그리스나 로마에서 염색이나 표백이 행하여졌음이 여러 문헌에 기록되어 있다. 중국에서도 기원 전 2세기 이전에 염색하였다는 기록도 있고 논어에도 홍의, 자의에 대한 언급이 있다. 치자염, 황벽염, 지초염, 꼭두서니염, 갈대염 등도 일찍이 알려져 있었던 것으로 추정된다. 중국에서 교힐 염색법에 의한 출토품으로는 북조시대의 홍색 바탕의 견직물이 신강성 박물관에 소장되어 있다. 인도의 오래된 경전에는 검게 착색하는 재료에 대해 흙과 탄닌 두 가지를 설명하고 탄닌 성분이 들어있는 물질과 철분을 반응시켜 흑염이나 갈색염을 한 방법이 기재되어 있다. 또한 뿌리, 나뭇잎, 나무껍질, 꽃, 열매를 이용하여 염색하는 것에 대해 기록하고 있다. 일본에서 가장 오래된 유물인 법륭사 유물은 7세기경의 것으로 중국, 인도 등에 비하면 훨씬 후세의 것이지만 아름다운 염지류가 많이 남아있어 그 가치가 크다고 할 수 있다.

옛 문헌이나 출토된 유적의 유물을 통해 우리 나라에서도 오래 전부터 염색 기술이 발달되었음

을 알 수 있다.

“삼국지” 권 30 “위지”, “동이전” 부여 변진 조에 보면 삼한 가운데 변한과 진한에서는 “폭이 넓고 가는 베”를 짜서 만든 의복을 착용하였으며 청색, 적색, 자색 등의 색실로 문양을 넣어서 짠 비단이 사용되기도 하였다. 특히 변진인들의 의복이 청결하였으며 청색이 금지되었다는 기록이 있어 청색이 사용되었음을 짐작할 수 있다. 해동역사 위지 동이전 부여에 “부여는 본래 백의를 숭상하여 백포로 만든 옷과 바지를 입고 가죽신을 신었으며 나라 밖으로 나갈 때에는 찬란한 비단옷을 입었다”고 되어있다.

#### 가. 고구려

삼국이 정립되면서 염직 공예가 발달되어 상당한 수준에 이르렀음을 기록을 통하여 짐작할 수 있다. 현재까지 알려진 약 60기 정도의 고구려 고분 벽화에서는 뛰어난 색채 문화를 엿볼 수 있는데 대부분의 의복들이 깃, 도련, 소매 끝 등에 여러 가지 다른 색들의 선이 둘러져 있음을 볼 수 있다. 대동군 개마총 인물 복식에서부터 쌍영총에 이르기까지 고구려 고분벽화를 통해서 고구려인 들은 담갈색, 적갈색, 자색, 암자색, 담홍색, 등황색, 등회색, 흑색, 암청색, 검은 회색, 황색, 주색 등의 복색으로 다양한 염료의 사용과 문양을 나타내는 염색 기술이 발달되었음을 추측할 수 있다. 대신은 물론 악공, 무용가, 시녀들도 모자, 옷, 신발 등에 붉은 색, 자주색, 노란색, 푸른색, 갈색 등을 염색하여 착용하였다. 특히 고구려에서는 교힐, 협힐, 납힐 등의 힐문 기법을 이용하여 문양이 있는 고도로 발달된 염직물을 착용하였음을 알 수 있다. 교힐은 염직물의 문양 부분을 흡질하여 실을 훔쳐매어 잡아맨 다음 방염하여 염색하는 기법이다. 협힐은 문양을 새긴 두장의 얇은 판 사이에 염직물을 끼워 염색하여 조각된 부분이 나타나게 하는 방법이며 납힐은 납으로 문양을 만든 다음 염색한 후 납을 제거하는 염색법이다. 고구려 사람들은 자색바탕에 힐문의 비단을 최상으로 하고 그 다음은 오색의 금직물을 귀히 여겼다. 후한서 동이전의 기록에도 고구려인들은 10월 제천 대회에는 금수에 금으로 장식한 화려한 의복을 착용했으며 자색바탕에 힐문양을 하는 고도의 염색술이 발달하였음을 알 수 있고, 周書 고구려전에 귀한 사람의 모자를 蘇髀이라 하여 자색의 羅로 만들어 많이 사용했다고 기록되어 있어 고구려인들의 화려하고 다양한 衣料사용을 짐작할 수 있다.

이러한 고구려의 힐문염직은 고분벽화의 인물이 착용하고 있는 복식에서도 확인된다. 이들 벽화에서는 점문양이 압도적으로 많은데 이것은 교힐염 기법으로 추정된다. 매산리 사신총의 등황색 바탕에 흑점 당초문은 문양을 새긴 두장의 얇은 판 사이에 염직물을 끼워 염색하여 조각된 부분이 나타나게 하는 협힐, 쌍영총 주실 북벽의 주색바탕에 종선문양은 염직물의 문양부분을 흡질하여 실을 훔쳐매어 잡아맨 다음 방염하여 염색하는 교힐 염색법이며 감신총의 주인공 후면에 둘러친 당초문과 王子의 문양을 배열한 비단 장막은 납으로 문양을 만든 다음 염색한 후 납을 제거한 납결 염색법으로 추정된다.

#### 나. 백제

구당서 권 220 동이전 백제조에 왕은 넓은 소매의 자색포에 청색의 금직 바지를 착용하고 검은 색 신발과 모자를 썼으며 백성에게는 비색(緋色)과 자색의 의복착용을 금하였다는 기록이 있어 왕은 자색과 청색, 검은 색, 비색이 사용되었음을 알 수 있다. 삼국사기 권 24 백제본기에 제 2 고이

왕 조에 의하면 고이왕 27년(260) 정월에 품위를 제도화 하고 2월 품계에 따른 복색을 정하여 6품 이상은 자의(紫衣), 11품 이상은 비의(緋衣), 16품 이상은 청의(靑衣)를 착용케 하였음을 알 수 있다. 또한 품계에 따라 다른 색상의 관대가 사용되었고 백제의 옷이 고구려의 옷과 같았다고 되었다. 이와 같이 백제의 염채에 있어서도 고구려와 같은 수준의 염색의를 착용하였으리라고 추측할 수 있으며 부여 능산리 고분벽화에서는 주, 황, 청, 흑색의 색채가 보여 이를 뒷받침하고 있다.

백제의 염직기술은 일본의 염직물 발달에 많은 영향을 주었다. 4세기에서 6세기에 이르는 200년간은 삼국문화가 일본의 고대문화 형성에 결정적인 역할을 하였던 시기인데 이 시대 일본과의 관련기사를 삼국사기에서 찾아보면 통일신라 이전까지 40회에 달하는 일본과의 기사가 기록되어 있다. 이 중 30회가 침범기사이고 나머지가 교빙 등 평화적 우호 관계의 기사이다. 그 중 백제의 경우는 6회의 교빙 기사가 나타나 있어 백제의 의복이 일본의 의복, 직물, 염채에 지대한 영향을 미쳤으리라고 생각된다. 일본의 飛鳥 시대 염직에 관하여 明石染人は “일본의 역사가 현저하게 발달한 시대는 응신천왕(270~310) 시대이다. 한인이 귀화한 이래 낙랑 대방 등 한민족의 문명이 직접 일본에 이입되고 부터이다. 특히 염직, 복식, 문양 등에서 큰 발전이 있었다”고 하였다. 일본에서 자색염의 시작은 웅락천왕(451~479)때에 백제에서 전해지면서 라고 한다. 이러한 직물 염색법은 우리 나라 삼국 문화와 밀접한 관계를 갖고 있던 일본의 정창원과 법룡사에 소장되어 있는 당시 실물의 문양과 기법이 거의 우리 나라의 것과 유사하게 제작된 것을 보면 더욱 명확해진다.

#### 다. 신라

신라의 복색과 염색에 대해 北史 신라조에 신라인들은 비단에 그림을 그려 입는다고 기록되어 있으며 삼국사기 권 3 신라본기 소지마립간 22년 조에 민간인들이 염색한 비단을 사용하여 금수를 착용한다고 되어 있어 염색술이 오래 전에 발달되었다는 것을 추측할 수 있다. 신라 법흥왕 1년에 六部人色尊卑의 제도를 정해 직위에 따라 1위인 태대각간으로부터 5위인 대아찬 까지는 성공, 진골 이상급으로 자의(紫衣)를, 6위인 아찬에서 9위인 급찬까지는 6두품급으로서 비의(緋衣)를, 10위인 대내마에서 11위인 내마까지는 5두품급으로서 청의(靑衣)를, 12위인 대사에서 17위인 선저지까지는 4두품급으로서 황의(黃衣)를 착용하였음을 알 수 있다. 법흥왕 7년 정월에 율령을 반포하고 처음으로 백관들의 공복을 정하여 옷 색깔로 군위를 정하였다는 기록이 있다. 신라의 諸軍官制度에서는 색령 즉 옷깃 색으로 신분을 표시하게 하였는데 연대에 따라 약간씩의 차이가 있기는 하지만 綠, 紫, 白, 緋, 赤, 黃, 黑, 碧, 靑, 紫白, 靑赤, 黃靑, 綠白, 白紫, 綠紫, 紫綠, 黃赤, 黑赤, 碧黃, 靑白, 白黑, 黑靑 등의 색 이름을 볼 수 있다. 이와 같은 색령은 염색한 옷감을 옷깃에 첨부하였던 것으로 홍색 계열에는 緋, 赤, 紫, 청색계열에는 綠, 靑, 碧이 구별되어 있으며 흑색과 황색도 사용하여 당시 색에 대한 관념이 상당히 발달되어 복잡한 것을 표현하고 있었다. 그리고 당시의 기록으로 보아 꼭두서니와 쪽이 대표적인 식물성 염료인 것으로 보인다.

삼국사기 권 39 위지 8직 관조에 직물염색을 관장하던 홍전, 소방전, 찬염전 등의 염공이 있었는데, 홍전은 잇꽃을 사용한 홍색 전용의 염색소이고 소방전은 소방목을 원료로 한 자색의 염색소이며, 찬염전은 홍색이나 자색 이외의 색을 내던 곳으로 모아 염색한다는 뜻으로 황색 내지는 청자색 계열의 특수 염색법을 쓰던 곳으로 보인다. 또한 삼국사기 흥덕왕 색복조에 의하면 6두품 이하

여자의 의복은 험힐을 금한다는 기록이 있어 신라에서도 다양한 기법의 염직물이 발달되었음을 알 수 있으며 고도로 발달된 絹, 綾, 綺, 錦과 같은 견직물이 생산되었음을 알 수 있다. 진덕여왕(647~653)은 금직을 짜서 당나라에 보냈다는 기록을 삼국유사 신라본기에서 볼 수 있다. 문헌기록 외에 신라의 염직기술을 살펴볼 수 있는 자료들이 경주 천마총에서 출토되었는데 鞍褥의 염직물 중에 섞여 있는 능견이나 천마도와 기마 인물, 봉황 등이 그려진 彩畫板 등을 들 수 있다. 이러한 염직물은 신라의 능직 직조 기술이 얼마나 뛰어났는가를 알 수 있게 한다. 자작나무 껍질 위에 그림을 그린 채화판에는 흰색, 붉은색, 갈색, 검정색으로 당초문을 장식하여 신라의 발달된 염색문화를 엿볼 수 있다. 이러한 신라의 염직기술은 일본에도 전달되었고 신라의 織人들을 일본에 데려와 직물을 짜게 한 기록도 보인다.

라. 고려

삼국시대에 이미 해외까지 알려지고 발달되었던 직물 및 염색술은 그대로 고려시대에 계승되었다. 삼국의 우수한 염색기술을 바탕으로 사영공장과 관영공장에서 염직물을 생산하여 이들은 귀족의 수요에 충당되고 조공품과 교역에 주로 사용되었다. 고려도경 권 23 雜俗을 보면 고려에서는 조관복의 비색, 서민복의 녹색을 제외한 모든 관복에 자색의 문양이 든 비단이 도포를 만드는데 사용되었으며 북방포로와 귀순병 가운데 염직 기술자를 채용하여 그 수법을 도입하였다. “고려에는 契丹의 포로가 수 만명인데 그들 10사람 중 1사람은 재주를 지녔으므로 재주가 정교한 자를 왕궁에 머무르게 하여 근년에는 기물과 복식이 더욱 정교하게 되었고 염색 또한 전일보다 향상되었다고 적고 있다.

염색을 관장하는 관영 직조 수공업장인 都染書 등에 전문 장인인 염료공과 염색공을 두어 염색을 담당하게 하였으며 직물별 장인을 따로 두어 왕과 귀족을 위한 호화스런 각종 직물을 직조하였고 조공 무역품을 생산하였다. 염색에 있어서 특히 자색의 염색이 뛰어나 鷄林誌에 “고려에서는 염색을 잘 하는데 홍색과 자색이 더욱 묘하고 자초 뿌리의 굵은 것은 목단 뿌리만큼 크고 이것의 즙을 짜서 비단에 물들이면 매우 아름답다”고 하여 고려의 자초에 의한 자색 염색술의 우수함을 말하고 있다. 고려사 권 31 충렬왕 22년(1296)에 왕과 공주가 원나라에 紫羅 14필을 보낸 것으로 보아 고려의 자색 직물이 원에 비해 크게 뛰어났다고 생각된다. 고려도경의 기록에도 고려의 색의는 자색이 가장 우위로 왕복으로부터 시작하여 가장 귀한 대우를 받는 색으로 어느 시대보다 많이 착용된 것이 나타나고 있다. 이에 자색을 염색하는 자초값이 폭등하게 되자 자색옷 착용을 금지하기도 하였다. 이것에 대해 고려사에는 “고려시대의 자초에 의한 자색염은 특히 중국에까지 알려질 정도로 뛰어난 기술을 가지고 있었으며 정중부의 무신정권 시대에는 왕실 전용의 복식이었던 자색옷을 정권의 하수인들이 너도나도 자색 비단옷을 해 입어서 자초 값이 폭등하게 되었고 심지어 중국의 비단과 자초를 수입해야 하는 지경에 이르게 되었다”라고 기록되어 있다. 또 남방계의 염재인 소목이 수입되어 자색염에 사용되었다. 정종 6년(1040)에 대식국의 객상인 보나개가 소목을 가지고 왔으며 공양왕 원년(1389)에는 유구국의 증산왕이 고려 궁중에 소목 600근을 헌물로 제공하였다는 기록이 있다. 이 밖에도 고려사에는 홍화, 석황, 치황 이라는 식물성 염료의 명칭이 나와 있으며 이것은 각각 잇꽃, 산뽕나무의 황색, 치자의 황색을 의미한다. 이러한 염색의 발달은 고려사 여

복지에 기록되어 있고 다양한 색에 대한 표현이 뛰어난 고려인의 색채감각과 활발한 식물성 염료의 개발을 나타내 주고 있다.

온양 민속 박물관에 수장되어 있는 1302년의 아미타불 복장물에는 다양한 염직물이 포함되어 있어서 귀중한 자료가 되고 있다. 황색바탕에 육각형의 구갑문, 갈색경사에 은백색 위사를 사용하여 구름, 학, 용의 무늬를 직조한 문능, 청색팔각구갑문룡, 두록색 당초화문룡, 다자색 능문직, 흑갈색과 흰색의 2색을 사용한 운문룡, 자색의 소화문룡, 주황색의 소화문룡, 황색무문라, 청색당초풍초화문라, 청색호접문라, 주홍문무라, 청벽색 라 주머니, 자주색 라, 담청색 4합여의소화문라, 청록색 봉황연화문라, 갈색옴문단, 주황색 鳥花緞 등을 통해서 고려시대의 염직물의 발달을 엿볼 수 있다.

#### 마. 조선시대

조선시대의 염색도 고려시대에 이어 많은 발전을 이루었으며 관복의 색을 정해서 착용하였다. 성종 2년(1471)의 경국대전 工典 京工匠의 염직 관계 장인의 숫자에 관한 기록에 의하면 관영 부서인 尙衣院과 濟用監에 紅染匠과 靑染匠이 다수 소속되어 있음을 볼 수 있어 홍화와 쪽물에 의한 홍염색과 청염색이 주를 이루었다고 생각된다. 紫染匠은 보이지 않는 것으로 보아 자염은 큰 발달을 보이지 않은 듯하며 이는 고려말부터 시작된 자초의 부족현상으로 인한 자색에 대한 금제 때문으로 추측된다. 공조에 각종 기능 장인들을 두는 제도는 조선 후기 영 정조 시대 이후에 산업이 발달하고 실학이 들어옴으로써 염색의 수요가 늘어나게 되었고 관청에서 그 수요를 따라잡기가 어려워지면서 정조 13년에 폐지되었다. 조선조에는 염색 재료의 결핍과 사치를 막기 위해서 색상에 대한 금제가 많았는데 그것은 염색기술의 발달을 저해하기도 하였다. 그러나 이러한 금제를 역으로 생각해보면 그러한 색상을 많이 사용하였기 때문에 금제령까지 내렸다고 추측해 볼 수도 있다. 자색 염의 금제에 대해 살펴보면 세종 조 10여 년간에 약 70,000근의 소목을 수입한 기록이 보이며 세종실록 권 80 세종 20년(1438)의 기록에서는 소목의 사용금지에 대해 논의한 것을 볼 수 있고 세종실록 권 109세종 27년의 기록에는 의정부가 전지를 내려 신하들로 하여금 현색, 황색, 자색을 착용하지 못하게 하였다. 만기요람의 기록에 의하면 자염의 재료는 다른 색의 염료재료에 비해 고가이었고 자색의복의 착용은 부의 상징이었음을 볼 수 있다.

홍화에 의한 홍색의에 대한 금제도 기록에 나타나 있다. 세종실록 권 123, 세종 31년 정월조의 기록에는 의정부에서 예조에 올린 장계에 의하여 금후 양반 부녀의 외의와 서민, 천인 남녀의 내의의에 대홍색을 쓰지 못하게 하고 다만 도홍색, 분홍색만을 쓰도록 하여 이듬해부터 시행토록 하였다. 예종 원년 7월에도 서인의 홍색, 자색의 착용을 금하며 중종 7년 2월조에도 홍화에 대한 홍색의를 금하고 있다. 그러나 궁중에서는 다양한 색상의 의복과 옷감들이 사용되었다. 正朝(1월 1일), 重三(3월 30일), 端午(5월 5일), 秋夕(8월 15일), 冬至(12월 23일), 생일날과 같은 節日에 대왕대비 전이나 대비전, 중궁전, 비빈전에 올리는 단자인 節日 服飾에 대한 기록들을 보면 초록색, 반홍색, 자색, 반주홍, 대홍색, 남색, 아청색, 유청색, 청색, 흑색의 옷감들이 단자로 진상되었다. 또한 임오년의 순종비 간택시 嬪宮衣樹撥記에 의하면 대주황, 초록, 다홍, 송화색, 분홍, 남송, 양초록, 다홍, 유청색, 청옥색, 자색, 남색, 남록색, 일남색, 아청색과 같은 다양한 색상들의 옷감이 사용되었

음을 볼 수 있다. 또한 임원16지, 산림경제 등의 오배자에 대한 기록으로 오배자가 우리 나라에서 전통적으로 사용되어 왔고 보라색으로 염색하는 경우에도 사용되었다고 보여진다.

이와 같이 조선조의 기록에 의하면 치(흑색), 강, 비, 훈, 현, 백, 표(옥색), 흑, 추(아청색)와 같은 색 이외에 연두색, 초록색, 다황색, 진황색, 남색, 반물색, 진홍색, 송화색, 진분홍색, 자적색, 취월장색, 회보라색, 분홍색, 다홍색, 청옥색, 남송색, 洋초록색, 남녹색, 자색, 회색, 유록색, 두록색, 담황색, 압두록색, 토홍색, 다할색과 같은 명칭이 나타난다.

조선조의 염료에 대해서는 “본초강목”에 치자, 쪽, 닭의 장풀, 잇꽃, 맥문동, 쪽두서니, 소방목, 자초, 회나무, 황백, 회화나무, 물푸레나무, 검양옷나무, 소귀나무, 매자나무, 울금, 오리나무, 수수, 상수리나무, 붉나무 등에 대한 기록이 나타난다. 또한 “동의보감”에 남실, 천근, 자초, 소방목, 홍남화, 상실의 기록이 있다. “林園16志”에 소방목, 소귀나무, 아랑오, 촉규화, 회화나무, 살구나무, 오리나무, 쪽두서니, 비름, 노록, 황백, 당리나무, 금잔화, 쪽, 갈매나무, 사과나무, 붉나무, 물푸레나무, 갈대, 버드나무, 매화나무, 연자, 호도나무, 상수리나무에 대한 기록이 있다. “규합총서”에는 홍화, 매실, 황회목, 여회, 오미자, 쪽잎, 연지, 갈매, 괴화, 왜황련, 황백, 울금, 황단, 고동근, 치자, 뽕나무, 떡 등이 기록에 남아있다.

염색법에 대해서는 “규합총서”에 진홍, 자적, 람, 옥색, 초록, 두록, 팔유청, 목홍, 반물, 회색, 타색을 드리는 법에 대해 자세히 기록되어 있으며 “상방정례”에도 지초, 홍화, 삼보, 단목 등의 염색법이 기록되어 있다. 이 외에도 홍만선의 “삼림경제”, 이극익의 “연려신기술”, “조선왕조실록” 등에 염료와 염색법에 관한 기록이 있어 과거 어느 시대 보다 염색에 대해 자세히 알 수 있다. 특히 쪽 염색에 대한 기록이 많이 보이는데 이것은 쪽이 서민들이 많이 입던 무명에 잘 염색되기 때문인 것으로 보인다.

일반백성들은 계급의식과 관련하여 色相衣의 사용에 제재를 받았지만 원삼, 이불, 땡기, 화관 등 혼례용품이나 주술적인 의미에서 염직물이 사용되었다. 홍색은 나쁜 병을 막기 위해 벽과 기둥에 붉은 칠을 하거나 신부가 홍의와 홍포를 착용하고 연지를 찍으며 呪符는 반드시 朱砂를 쓰는 것과 같이 주술적 의미로서 사용되었으며 심지어 위병에 연지를 밥에 넣어 먹기도 하였다. 청색은 홍색과 조화시켜 많이 사용하였으며 금침에 홍과 청을 사용하였다. 藍은 제독성과 살충성이 있어 피부병에 많이 사용했고 독사가 쪽풀 냄새를 싫어한다 하여 예방으로 사용하였다. 장롱 속에 쪽 물들인 천을 한 필씩 넣어 두어 다른 섬유에 쯤이 스는 것을 막기도 하였다. 자색 특히 자근은 향균성이 있어 약물로 사용되었고 황색의 옷은 방충성이 있어서 어린이의 속옷에 사용되었고 경문을 오래 보 관하기 위해 황색으로 염색하였다.

### 3. 염색에 이용되어온 식물

자연에서 얻어지는 염료는 채취원에 따라 식물성, 동물성, 광물성으로 구분된다. 동물성 염료는 패류의 분비물과 소창(연지충, 코치닐 등), 오징어 먹물 등을 들 수 있으며, 광물성 염료로는 색소가 함유된 흙이나 암석가루로써 섬유에 염착력이 약하여 안료제조에 사용된다. 나무껍질, 줄기, 뿌리, 꽃, 열매로부터 얻어지는 식물성 염료는 자연염료의 대부분을 차지할 만큼 우리 주변에서 손쉽게

계 수집될 수 있으며 문헌에 의하면 다음과 같이 각기 다른 색을 낸다고 정리해 볼 수 있다.

- 가) 자색을 염색하는 식물 - 자초, 로그우드, 오배자, 검양옷나무, 누리장나무, 여뀌바늘, 달맞이꽃 등
- 나) 청색을 염색하는 식물 - 쪽, 대청, 유구람, 산람, 누리장나무, 사스레피나무 등
- 다) 적색을 염색하는 식물 - 쪽두서니, 서양쪽두서니, 홍화, 소방, 뱃나무, 락, 코치닐, 회나무, 윤노리나무 등
- 라) 황색을 염색하는 식물 - 황벽나무, 치자나무, 익새, 갈대, 쇠치기풀, 울금, 회화나무, 자귀나무, 등나무, 고삼, 뽕나무, 뽕납천, 멸구슬나무, 대항, 양파, 마리골드, 검양옷나무, 회화나무, 황련 등
- 마) 녹색을 염색하는 식물 - 양매, 아그배나무, 쑥, 소귀나무, 멸구슬나무, 빈도리, 조개풀, 참억새, 솔새, 망초, 털도깨비바늘, 칩, 나비나물, 새, 돼지감자 등
- 바) 살색을 염색하는 식물 - 매실, 육계나무, 녹나무, 월계수, 국수나무, 피라칸다, 덜꿩나무, 병아리꽃나무, 거북꼬리, 왜모시풀, 솔새, 나도바랭이새 등
- 사) 적갈색을 염색하는 식물 - 주목, 후박나무, 살구, 뱃나무, 다정큼나무, 푸조나무, 느티나무, 후피향나무, 호두, 내버들 등
- 아) 갈색을 염색하는 식물 - 해당화, 칠엽수, 팽나무, 가막살나무, 차나무, 석류, 마취목, 화살나무, 익모초, 살구나무, 상수리나무, 호장근, 감나무, 으름덩쿨 등
- 자) 황갈색을 염색하는 나무 - 호장근, 감나무, 산딸나무, 일본조팝나무, 마삭줄, 산수유, 배롱나무, 조록나무, 자작나무, 돼지감자, 부용, 개머루, 환삼덩쿨, 큰개여뀌, 큰까치수영 등
- 차) 쥐색을 염색하는 식물 - 상수리나무, 졸참나무, 밤나무, 가시나무, 오리나무, 물오리나무, 짙레꽃, 쑥, 이질풀, 싸리, 박태기나무 등
- 카) 흑색을 염색하는 나무 - 떡갈나무, 메밀жат밤나무, 예덕나무, 개웃나무, 오배자나무, 가죽나무, 고로쇠나무, 철쭉, 층층나무, 사방오리, 계수나무, 오희풀, 소나무, 종가시나무 등

#### 4. 문헌연구 및 염색실험을 통한 농산폐기물 및 미활용 식물염재 탐색

국내의 문헌 연구와 염색실험을 통해 현재 우리의 생활주변에서 구하기 쉽고 직물への 염착성이 좋아 금후 활용 가능성이 있는 식물염재를 탐색하였다. 이를 위해 미활용 식물자원 및 농산폐기물 총 35종의 식물을 염재로 하여 시험포를 염색하였으며, 이들의 염색성과 활용가능성을 비교검토하기 위해 현재 전통 식물염료로 많이 사용하는 전통식물염료 9종을 이용해 시험포를 염색하였다.

가. 재료 및 방법

1) 시험포

염색실험에 이용한 시험포는 4종류로 견, 면, 삼베, 모시이며 자세한 사항은 표1-1과 같다. 이들 시료는 시중에서 구입하여 정련 후 사용하였다. 정련 조건은 견(Silk)의 경우 0.5%(o.w.f)의 중성세제로 액비 1:50, 40℃에서 60분간 처리하여 수세, 건조하였고, 면(Cotton), 삼베(Hemp), 모시(Ramie)의 경우에는 5%(o.w.f)의 가루비누를 넣고 액비 1:50, 2시간 동안 처리하여 수세, 건조하였다.

Table 1-1. Specifications of the experimental fabrics

	Fiber Content	Density (warp×weft/5cm)	Weave	Weight(g/m <sup>2</sup> )
Silk	silk 100%	141×135	plain	90
Cotton	cotton 100%	90×56	plain	224
Hemp	hemp 100%	70×66	plain	236
Ramie	ramie 100%	102×100	plain	100

2) 염색실험

염재별 시험포의 염색실험은 대략 다음과 같은 과정으로 수행하였고 이 방법으로 염색이 되지 않는 경우는 다른 방법을 모색하였다. 먼저 염액추출은 증류수를 이용한 열탕추출로 하였다. 용기에 염재를 가능한 잘게 잘라 담고, 염재가 잠길 정도로 증류수를 부은 다음 열을 가해 끓기 시작하여 15분 후 1차 염액을 따라내고 다시 증류수를 붓고 열을 가해 끓기 시작하여 15분 후 2차 염액을 추출하였다. 1차 염액과 2차 염액을 합해 고온 베에 걸러 실험염액으로 사용하였다. 염액 추출 횟수는 대개 2회로 하고 계속 염액이 우려날 경우 추출횟수를 증가시켰다.

염색온도는 70℃, 염색시간은 30분으로 하고 염재별로 매염방법은 무매염, 알미늄매염, 동매염, 철매염을 하였는데 염색한 후 매염하는 후매염을 하였고 매염에 사용된 매염제는 초산알미늄 (Al<sub>2</sub>O(CH<sub>3</sub>COO)<sub>4</sub>.n.H<sub>2</sub>O) 5%, 초산동(Cu(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>.H<sub>2</sub>O) 3%, 유산철(FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O) 2%로 매염온도는 상온, 매염시간은 15분으로 하였다. 염색과 매염과정이 끝난 시험포는 수세, 건조하여 색차계(JX 777, Color Techno System Corporation, Japan)로 색과 색차를 측정하였다. 색측정은 Munsell 표색변환법에 의한 색의 삼속성 HV/C를 측정했고 색차는 Hunter식 L\*, a\*, b\*를 측정하여 다음 식에 의해 ΔE를 산출하였다.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

나. 염색결과

각각의 염재로 시험포를 염색한 결과는 다음과 같으며, 4종류의 시험포중에서 염재별 견염색포와 면염색포의 염색조건별 Munsell의 색, 색차, 직물 스와치를 그림1-1부터 그림1-44에 나타내었다. 대부분의 염색결과에서 염재별 염색성은 견시험포, 삼베시험포, 모시시험포, 면시험포 순이

었으므로 스와치는 견과 면만을 제시하였다.

1) 미활용식물을 이용한 염색 - 미역취(학명: *Solidago virga-aurea var asiatica* Nakai)는 산야에서 흔히 자라는 다년초 식물로 일본의 초목염 염재로 이용하고 있어 잎을 잘게 잘라 염색에 이용하였다. 견염색포에서 색은 약간 붉은 톤이 가미된 yellow(soft orange)로 나타났고 알미늄 매염에는 거의 색변화가 없었다. 동매염에서 색은 brown 쪽으로 이동했고 색차가 많이 증가했으며, 철매염에서는 olive 톤으로 발색했다. 면시험포에서도 동매염에서 brown 톤, 철매염에서 olive 톤으로의 발색은 나타났으나 전반적으로 염착이 낮았다. 미역취 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-1에 나타내었다.

누리장 나무(학명: *Clerodendron trichotomun*)는 주변에서 쉽게 발견되지는 않으나 숲속으로 들어가면 더러 눈에 띄었다. 우리나라의 문헌에서도 자색과 청색을 염색하는 염재로 나타나 있고 일본에서도 초목염 재료로 중요하게 취급하고 있어 누리장나무의 열매와 꽃을 이용해 염색해 보았다. 누리장 나무의 열매는 진한 파랑색인데 물에 넣고 끓이면 물색으로 색이 우러나며, 이를 반복할수록 진한 색을 얻을 수 있는데 약 8번까지 염액을 우려낼 수 있었다. 그러나 염액에 비해 섬유에는 염착성은 좋지 않아서 견시험포에서 매염 후에도 색차는 30 내외였다. 누리장 나무 열매 염액으로 염색하고 동매염 했을 때 다른 염재에서 흔히 볼 수 없는 옥색이 염색되었다. 누리장 나무 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-2에 나타내었다.

전통 염색법에서 개나리(학명: *Forsythia suspensa*)를 염색에 이용한 것은 발견하지 못했으나 봄에 꽃이 핀 후 잎과 가지가 무성하게 자라 자주 전정하게 되어 전정시에 버려지는 잎과 가지를 잘게 잘라 염색에 이용하였다. 견염색포에서 매염하지 않은 경우 soft orange 색에 색차는 29로 나타났고 동매염과 철매염에서는 색차가 크게 증가했다. 면시험포에서도 다른 염재를 이용한 경우에 비해 비교적 염색성이 좋게 나타나서 상당히 유용한 식물염재가 될 수 있을것으로 생각되었다. 견염색포와 면염색포 모두에서 동매염으로 녹색빛이 도는 노랑색, 철매염으로 카키색이 염색되었다. 개나리 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-3에 나타내었다.

개망초(학명: *Erigeron annuus*)는 어디서나 쉽게 다량 구할 수 있는 재료로, 줄기와 잎을 베어 잘게 잘라 물에 20분간 끓여 염액을 추출했는데 이를 2회 반복하였다. 염색성이 좋지 않아 20분간 자염한 후 염액이 식을 때까지 담가 두었다가 15분간 매염한 후 수세하여 다시 15분 자염한 후 수세, 건조하였다. 면시험포에서는 매염후에도 거의 색이 발색되지 않았고 견시험포에서도 매염 후 색차가 30내외였다. 망초는 녹색을 염색하는 식물로 문헌에 나타났는데, 동매염에서 약간 녹색톤이 있는 듯 보였으나 색측정은 7Y로 나타났다. 개망초 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-4에 나타내었다.

예전에 비해 가로수나 정원수로 많이 눈에 띄는 배롱나무(학명: *Lagerstroemia indica* L.)는 전통염색에서 흑색염색에 이용한 기록이 있어 시험포를 염색해 보았는데 동매염으로 노랑빛이 도는 茶色, 철매염으로 검정색에 가까운 흑갈색을 얻을 수 있었다. 염색에 이용한 부분은 배롱나무의 잎부분으로 잘게 잘라 증류수로 염액을 용출했다. 견염색포에서 철매염의 경우 색차가 60을 넘었

고 동매염의 경우에도 색차가 54로 높게 나타났으며, 면시험포에서도 다른 염재에 비해 색차가 높게 나타났다. 배롱나무 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-5에 나타내었다.

쑥(학명: *Artemisia prinopeps*)은 예로부터 한방에서 널리 이용되어 온 식물이며, 녹색을 염색하는 염재로도 알려져 있어 염색직물의 기능성 부여에 대한 기대로 염색에 이용하였다. 증류수를 이용한 열탕추출에 의해서는 색소가 잘 추출되지 않았고 염착이 잘 되지 않았다. 증류수 1ℓ 에 탄산칼륨 1g을 용해한 알칼리수를 이용한 열탕추출로는 좀더 색소가 추출되어, 시험포의 색도 좀더 녹색을 낼 수 있었고(알칼리 추출, 동매염에서 Hue가 2.4GY로 나타났음) 염착성도 향상되었다. 색차는 모든 경우 32이하였으며 특히 면시험포에서 색차가 낮았다. 알칼리수 추출에 의한 쑥 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-6에 나타내었다.

대학 캠퍼스내에서 보면 등나무(학명: *Wisteria floribunda*)는 무성하게 잘 자라 자주 전정을 해 주는 식물중 하나이며, 문헌에는 황색을 염색하는 식물로 나타나 있다. 전정시 잘라 버리는 등나무 잎과 가지를 이용해 염액을 용출하고 시험포를 염색하였다. 매염 전 후 견염색포와 면염색포의 색은 개나리의 경우와 매우 유사했으며 염색성을 나타내는 색차도 거의 같은 수준으로 볼 수 있었다. 특히 등나무는 삼베와 모시에서도 염착성이 좋게 나타났고, 여러번 반복하여 염색을 해 본 결과 개나리 보다 더 밝은 톤의 황색을 염색할 수 있었다. 등나무 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-7에 나타내었다.

8월경의 무성한 자귀나무(학명: *Albizia julibrissin*)의 녹엽을 따서 염액을 용출하고 시험포를 염색하였다. 매우 특이한 형광색조를 띤, 밝은 노랑색부터 海松色까지 발색 되었다. 견염색포에서 매염한 염색포의 색차는 50 이상을 나타냈고 면염색포의 색차도 매염한 경우 30내외로 나타났다. 삼베와 모시의 염착성은 면보다 높은 것으로 나타났다. 자귀나무 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-8에 나타내었다.

사방오리(학명: *Alnus firma* S. et Z)를 비롯한 오리나무, 상수리나무, 졸참나무 등은 흑색, 쥐색을 염색하는 식물로 문헌에 나타나 있는데, 대학에 산재해 있는 사방오리의 잎과 열매를 염색에 이용하였다. 채집한 잎과 열매를 잘게 잘라 염액을 용출하고 시험포를 염색하였는데, 매염전 염색포 색은 soft orange이며 동매염으로 brownish gold, 철매염으로 gray를 나타냈다. 매염에 대한 반응이 좋아서 동매염 및 철매염 후 견염색포의 색차가 45를 상회했다. 면염색포에서는 견염색포에서 보다 색이 열게 나타났다. 사방오리 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-9에 나타내었다.

제주도에서는 옛부터 노동복으로 풋감(Green Persimon) 염색옷을 해 입었다. 바람에 떨어진 풋감을 이용한 것인데, 8월경 바람에 떨어진 풋감을 으깨어 즙을 내고 여기에 옷감을 주물러 햇볕에 널어 말린 다음, 다음날부터 약 7-8일간 염색한 옷감을 물에 적서 말리기를 반복하는데 점차 붉은 갈색으로 발색되며 염색된 옷감은 뻣뻣하고 질겨진다. 본 연구에서는 면직물 뿐 아니라 나일론, 견직물 등에도 감염색을 해보았는데 견, 나일론에도 잘 발색되어 색차는 50 내외였다. 발색시킨 후 철매염을 하니, 회색으로 발색되었다. 풋감 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-10에 나타내었다.

어디서나 쉽게 구할 수 있는 단풍나무(학명: *Acer palmatum*) 잎으로 염색하였다. 단풍이 들기

전 녹엽을 채취하여 염액을 용출하고 시험포를 염색하였다. 견염색포의 경우 철매염보다 동매염에서 색차가 컸고, 견염색포의 미매염에서 yellow pink 톤의 색이 특이하게 나타났다. 견염색포에서 동매염으로 황다색, 철매염으로 회색이 염색되었고, 면염색포에서는 견염색포에서 보다 훨씬 염착이 적었다. 단풍나무 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-11에 나타내었다.

철(학명: *Pueraria lobata*)의 잎은 쪽의 경우와 같이 알칼리 수(증류수 1ℓ 에 탄산칼륨 1g을 용해)에 염액을 우려내야 녹색을 염색할 수 있었다. 증류수로 염액을 용출했을 때 녹색소가 잘 용출되지 않았다. pH9 정도의 잣물에 20분간 끓여 염액을 추출하는데 견시험포 염색시에는 pH를 약 산성으로 조절하고 20분간 자염한 후 동매염 하면 녹색을 염색할 수 있었는데, 견시험포의 경우 무매염과 동매염에서 Hue가 “GY”로 나타났다. 견시험포에서는 색차가 40이상으로 염착이 좋았으나 면시험포에서는 매염 후에도 색차가 30을 넘지 못했다. 그러나 동매염의 cotton에서 녹색을 볼 수 있었다. 철잎 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-12에 나타내었다.

9월경 벚나무(학명: *Prunus jamasakura*)의 녹엽을 채집하여 잘게 잘라 염액을 용출하고 시험포를 염색하였다. 염액 용출 후 바로 염색을 한 경우와 하루 이틀 정도 시간이 경과한 후 염색을 한 경우 색이 많이 달라졌는데, 하루정도 산화시킨 염액에서 염착성이 더 좋았으며 견직물뿐 아니라 모시, 삼베직물에서도 염착성이 매우 좋았다. 견염색포의 색은 reddish brown 계열이고 면염색포의 경우 yellowish pink 계열로 붉은색이 가미되었다. 견염색포는 미매염시에도 색차가 50을 넘었고 면염색포에서는 색차가 40이하였다. 벚나무 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-13에 나타내었다.

억새(학명: *Miscanthus sinensis* Andersson)나 갈대는 황색을 염색하는 것으로 문헌에 나와 있어 억새의 잎으로 염색을 하였다. 억새의 잎을 베어 잘게 썰어 물에 20분 정도 끓이면 황색의 염액이 우려나는데 2번째 염액까지 염색에 이용하였다. 일본에서는 대표적인 염료식물 중 하나로 이용되는데, 본 실험 결과를 보면, 견직물인 경우 구리매염으로 녹색톤이 가미된 yellow, 철매염에서는 olive 색으로 발색되었고 면직물에서는 견직물에서보다 염착성이 낮았다. 억새를 이용한 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-14에 나타내었다.

느티나무(학명: *Zelkova serrata* Makino)는 문헌에 적갈색을 염색하는 식물로 나타나 있는데, 염색 후 전체적인 색조가 배롱나무와 매우 흡사하였다. 느티나무의 잎을 잘게 잘라 염액을 용출하고 시험포를 염색하였다. 견시험포에서는 미매염시 색차가 15에 불과했으나 매염으로 색차가 40 이상으로 증가했고 색도 YR 계열로 나타났다. 면시험포의 염착성은 견시험포에 비해 현저히 낮았다. 느티나무 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-15에 나타내었다.

짚신나물(학명: *Agrimonia pilosa* Ledeb.)을 이용해 염색한 결과를 그림 1-16에 나타내었다. 면 시험포 뿐 아니라 견시험포에서도 염착성은 그리 좋지 않았으며, 미매염, 알미늄매염에서 거의 비슷한 열은 soft orange를 나타냈고 구리매염으로 green tone이 철매염으로 회색이 염색되었다.

검노린재(학명: *Symplocos tanakana* Nakai)를 이용해 염색한 결과를 그림 1-17에 나타내었다. 면시험포 뿐 아니라 견시험포에서도 염착성은 그리 좋지 않았으며, 미매염과 알미늄 매염에서 열은 soft orange를 나타냈고, 철매염에서 grayish brown을 나타냈다.

개웃나무(Essigbaum)를 이용해 염색한 결과를 그림 1-18에 나타내었다. 견시험포에 대한 염색성은 비교적 우수했다. 미매염, 알미눔매염, 동매염에서 모두 비슷한 soft orange를 나타내었고 철매염에서 회색을 나타냈다.

봉숭아(Garden balsam)를 이용해 염색한 결과를 그림 1-19에 나타내었다. 면시험포는 거의 염색이 되지 않았고 견시험포의 경우도 염착이 낮은 것으로 나타났다. 견시험포의 색은 동매염으로 녹색톤이 증가되었고 철매염으로 옅은 茶色이 염색되었다.

호도(Walnut) 과육을 이용해 염색하였다. 염액은 매우 진한 갈색으로 우려났으나 염색을 해 보니 의외로 핑크계열 색이 발색되었다. 문헌에 호도는 적갈색이 염색된다고 되었는데, 견시험포의 경우 미매염과 알미눔 매염에서 옅은 핑크색이 염색되었고, 면시험포의 경우에도 핑크가 가미된 색을 나타내었다. 이들 염색포의 색은 특이한 색으로, 호두과육을 이용한 염색에서 색을 진하게만 할 수 있다면 아주 특이한 예쁜색을 염색할 수 있을 것으로 생각되었다. 염색결과는 그림 1-20에 나타내었다.

뱀딸기(학명: *Duchesnea wallichina* Nakai)잎을 이용해 염색한 결과를 그림 1-21에 나타내었다. 미매염, 알미눔매염, 동매염에서 모두 비슷한 soft orange를 나타내었고 철매염에서 회색을 나타냈다. 견시험포의 염색성을 비교적 우수하여 철매염에서는 색차가 48로 높게 나타났고 면시험포의 경우는 색차가 저조하였다.

철쭉(Royal azalea)의 잎과 가지를 이용해 염색한 결과를 그림 1-22에 나타내었다. 미매염의 견염색포의 색차가 30에 가까워 미매염에서도 꽤 염착이 진행되었음을 알 수 있으며 전체적인 스와치의 색변화는 사방오리의 경우와 비슷했고, 단 철매염에서 사방오리의 경우보다 yellow 톤이 강했다. 면시험포에 대한 염착도 다른 염재에 비해 우수하여 동매염, 철매염에서는 색차가 30내외로 나타났다.

국수나무(Lace shrub)의 잎과 줄기를 이용해 염색한 결과를 그림 1-23에 나타내었다. 국수나무의 스와치들에서도 호두과육을 이용한 염색 스와치에서와 같은 핑크톤이 발색되었다. 이는 견시험포와 면시험포 모두에서 볼 수 있었고 미매염의 면시험포, 알미눔매염의 견시험포, 동매염의 견시험포에서 Hue가 YR로 나타났다. 철매염에서는 황색톤이 가미된 gray로 나타났다. 견시험포 뿐만 아니라 면시험포에 대한 염착도 다른 염재에 비해 우수하다고 볼 수 있다.

소루쟁이(Yellow dock)의 잎을 이용해 염색한 결과를 그림 1-24에 나타내었다. 소루쟁이의 경우 특이하게도 철매염에서 밝은 색이 발색되었다. 대개의 경우 동매염에서 녹색톤이나 황색톤이 진해지고 철매염에서 회색톤이 진해지는 것으로 나타났는데 소루쟁이를 이용해 염색한 시험포에서는 철매염에서 붉은 색톤이 가미된 것으로 나타났다. 견시험포에 비해 면시험포의 염색성은 현저히 낮았다.

머위(Japanese butterbur)잎을 이용해 염색한 결과를 그림 1-25에 나타내었다. 미매염 시험포에서 붉은 톤이 보이고 동매염, 철매염에서 색차증가하며 각각 황색, 회색 톤이 진해졌다.

조룩싸리(*Lespedeza maximowiczii* Schneider)를 이용해 염색한 결과를 그림 1-26에 나타내었다. 견직물에서는 염색성이 상당히 우수했고 미매염시 soft orange, 알미눔매염으로 별 변화없

고, 동매염으로 황다색, 철매염으로 카키색이 염색되었다. 면시험포에는 견시험포에 비해 염착이 잘 이루어지지 않았고 색상 톤은 견시료와 비슷하나 훨씬 옅은 색으로 나타났다.

생강나무(Japanese spice bush)를 이용해 염색한 결과를 그림 1-27에 나타내었다. 생강나무 스와치들에서도 미매염시 시험포에서 붉은톤이 나타났고 동매염과 철매염으로 yellow 톤, gray 톤이 강화되었다.

애기뽕풀(학명: *Chelidonium sinense* Dc.)을 이용하여 염색한 결과를 그림 1-28에 나타내었다. 견시험포의 경우 색차가 그리 높지 않았고, 동매염에서 녹색톤이 보이며 철매염에서 회색쪽으로 발색되었는데, 면시험포에서는 염착이 매우 저조하였다.

이상 28종의 식물염재를 이용하여 염색한 결과를 종합하여 천연염색 염재로 활용도가 높은 것을 선별해 볼 수 있겠다. 선별기준으로 생각해 볼 수 있는 것은 직물에의 염착성과 색상을 우선 들 수 있는데, 염색결과로 보아 염착성이 우수한 것으로는 개나리, 배롱나무, 등나무, 자귀나무, 사방오리, 단풍나무, 칩, 뽕나무, 조록싸리, 느티나무 등을 들 수 있다. 그러나 이들 중에서는 염색 스와치의 색들이 매염에 따라 비슷한 경향으로 발색되는 것들이 있어 중복되는 것들 중에서는 한가지 염재만 선택을 할 수 있다. 다음 선별기준으로는 염색된 스와치의 색상인데, 칩의 경우 다른 염재에서 잘 볼 수 없는 녹색을 염색할 수 있었고, 뽕나무의 경우에도 특이한 reddish brown 이 염색되었다. 자귀나무, 등나무, 개나리는 비슷한 톤으로 염색되었고 단풍나무, 호도과피, 국수나무 등은 핑크톤이 염색되었다. 이들 결과와 다음의 농산폐기물을 이용한 염색결과를 종합하여 개발염재를 선정하도록 하였다.

2) 농산폐기물을 이용한 직물염색 - 농산물의 가공과정에서 버려지는 폐기물 7종을 이용하여 실험직물을 염색하였고 결과는 다음과 같다.

양파외피(Onion shell)는 가정에서나 일반 음식점에서, 또는 양파음료를 만드는 공장이나 양파 껍질을 제거해서 시장에 출하하는 곳에서 수거할 수 있는 농산폐기물이다. 따라서 이를 이용해 직물을 염색하였는데, 양파의 분홍색 외피를 이용하여 염액을 추출하는데 3회까지 반복 추출하였다. 매염제에 의해 다양한 색으로 발색되며 염색성이 아주 좋아 견시험포의 경우 미매염시에도 색차가 40을 넘었고 동매염, 철매염에서는 60을 넘었다. 특히 면시험포에의 염착성이 우수하여 동매염, 알미늄매염에서 색차가 50을 넘었다. 양파외피를 이용한 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-29에 나타내었다.

밤가공 공장에서는 밤껍질 까는 작업을 수공에 의존하여 얼마든지 밤껍질을 수거할 수 있었다. 따라서 그대로 폐기되는 밤외피(Chestnut shell)를 이용하여 염액을 추출하고 시험포를 염색하였다. 미매염시와 동매염시에는 soft orange 색이, 철매염시에는 gray 색이 발색되었다. 염액 추출에 있어 물추출에 의한 것과 알칼리수에 의한 것과 비교해 보았는데 알칼리수에 의해 염액이 아주 진하게 추출되었다. 증류수 추출염액에 염색했을때 매염제에 대한 반응이 좋고 견시험포에는 색차가 40정도가 되었으나 면시험포에서는 염착이 낮았다. 견시험포의 경우 미매염시의 색차가 36, 동매염, 철매염시에는 각각 40, 41로 나타났다. 밤외피 염색 시험포(증류수 추출 염액)의 색과

색차는 그림 1-30에 나타내었는데, 알칼리수에 의한 염색포의 색은 이보다 더 진하게 염색되었다.

포도주스 제조 공장에서는 맑은 포도액을 제조하는 과정에서 다량의 포도주스 슬러지(Grape juice sludge)가 발생하며 이는 일부 이용되기도 하나 대부분 폐기된다. 따라서 이를 이용하여 직물을 염색하였다. 염액추출은 포도주스 슬러지에 물을 더해 고운 망사에 걸러 염액을 만들었고 여기에 시험포를 염색하였다. 견시험포 뿐 아니라 면시험포도 잘 염색되었는데, 염색포의 색은 매염에 따라 purple에서 purple blue 등으로 염색되었다. 견시험포의 경우 미매염시에 색차가 40 가까이 되어 매염 없이도 염착성이 우수했다. 면시험포에서는 매염으로 색차가 오히려 낮아졌다. 포도주스 슬러지를 이용한 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-31에 나타내었다.

차집에서 커피(Coffee)를 우려낸 후 폐기되는 원두커피를 이용하여 염색하였다. 직물무게의 1-1.5배 정도의 건조한 원두커피를 이용하여 열탕추출로 염액을 추출하고 시험포를 염색하였다. 염착이 좋지 않았고 매염제에 대한 반응도 좋지 않아 매염 후 견시험포에서의 색차가 30내외였다. 커피를 이용한 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-32에 나타내었다.

차집에서 녹차(Green tea)를 우려낸 후 폐기되는 녹차를 냉장고에 보관했다가 염색에 사용하였다. 직물무게의 2-3배 정도의 녹차를 이용해 열탕추출로 염액을 추출하고 시험포를 염색하였다. 일반적인 염색시간으로 염착이 되지 않아 20분간 자염하고 염액이 식을 때까지 담가 두었다가 매염한 후 수세, 건조하였다. 매염에 대한 반응이 아주 좋아서 견시험포의 동매염에서는 짙은 베이지가 염색되었고 철매염에서 회색톤의 특이한 purple 색이 염색되었다. 면시험포에서도 매염에 의한 색차증가가 크게 나타났다. 녹차 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-33에 나타내었다.

땅콩(Peanut)의 겉껍질을 이용하여 염액을 추출하고 시험포를 염색하였다. 견시험포의 동매염에서는 벗나무 염색에서 볼 수 있는 붉은색이 염색되었고, 면시험포는 호두과육을 이용한 염색에서와 같은 톤의 핑크색이 염색되었다. 땅콩 외피 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-34에 나타내었다.

신선도가 떨어져 폐기되는 양송이를 이용하여 염색하였다. 갈변된 양송이를 분쇄하여 열탕추출로 염액을 만들고 시험포를 염색하였다. 면시험포 뿐 아니라 견시험포에서도 별로 염색이 되지 않았다. 양송이를 이용한 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-35에 나타내었다.

이상 농산 폐기물 7종을 이용하여 염색실험을 한 결과 시험포의 염색성은 양송이와 커피를 제외하고는 모두 우수했다. 또한 수거가 가장 손쉬운 것은 밤외피와 포도주스 슬러지였는데 포도주스 슬러치는 냉동보관을 해야하는 문제가 따랐다. 그러나 이전의 미활용식품 어떤 염재로도 보라색은 염색할 수 없었으므로 색상을 보면 포도주스 슬러지 염색은 개발의 가치가 있다고 생각된다. 이상 미활용식품 염재 28종, 농산폐기물 7종을 이용해 염색한 결과를 살펴보았는데, 이들 결과와 염료 식물을 이용한 염색과의 비교를 위해 전통염료식물 9종을 이용해 시험포를 염색하였으며 그결과는 다음과 같다.

3) 전통염색 식물을 이용한 염색 - 치자(학명: *Gardenia Jasminoides ellisf*)는 황색을 염색하는 대표적인 염료식물이다. 치자는 열탕추출로 염액 용출이 상당히 잘 되어 4회 내지 5회 까지도

반복하여 염액이 용출되었다. 시험포의 색은 노랑색으로 매염제에 의해 색상 변화가 거의 없었다. 색차는 미매염 견시험포에서 84까지로 높게 나타났고 면시험포에서도 60이상으로 나타났다. 치자 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-36에 나타내었다.

울금(학명: *Curcuma longa*, L.)은 물을 용매로 해서는 색소가 추출되지 않았다. 따라서 메탄올을 염매로 염액을 용출했는데, 약 7-8회 반복하여 울금에 메탄올을 부어 염액을 용출해내고 이를 합해 염색에 사용했다. 울금은 치자와 같이 매염제에 따라 색 차이가 별로 보이지 않는 단색성 염료로 yellow로 발색되는데 치자색과 비교할 때 치자는 붉은 빛이 도는 노랑색이고 울금의 색은 샛노랑이었다. 철매염에 의해 약간 녹색톤이 나타났다. 울금 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-37에 나타내었다.

대황(학명: *Rheum coreanum* Nakai)은 열탕추출로 염액이 잘 용출되었는데 4반복까지도 염액이 아주 짙게 용출되었다. 염액에 시험포를 넣으니 노랑색으로 염색되었고 동매염으로 황갈색, 철매염으로 진한 카키색이 염색되었다. 면시험포에도 염색성이 좋아서 색차가 30이상, 40가까이 되었다. 대황 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-38에 나타내었다.

자초(학명: *Lithospermum erthrorhizon* Sieb. et Zucc)는 열탕추출로 염액이 용출되지 않았다. 따라서 메탄올과 물을 1:1로 혼합하여 염액을 용출하였는데 7-8회 반복하여 염액을 용출하고 모두 합해 염색에 사용하였다. red purple부터 purple blue 등으로 염색되었다. 색차는 40내외로 나타났다. 자초 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-39에 나타내었다.

홍화(학명: *Carthamus tinctorius* L.)에는 수용성의 황색소와 알칼리 용액에서 용출되는 홍색소가 함께 들어있어서 홍색을 염색하기 위해 먼저 찬물에 황색소를 빼내야 한다. 그러나 이렇게 빼낸 황색소도 아름다운 red yellow 로 염색되므로 황색도 함께 염색하였다. 홍화의 염색법은 여러 가지가 있으나 탄산칼륨을 이용한 염액용출과 구연산을 매염제로 사용하는 방법으로 염색하였다. 홍화의 홍색염을 견과 면에 염색하였는데, 견시험포에서 더 yellow 톤이 나타났고, 면시험포에서 더 홍색으로 나타났다. 황색소로 견을 염색한 것은 Hue 4.7YR이었다. 홍화 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-40에 나타내었다.

문헌에는 석류(학명: *Punica granatum* L.)의 수피, 근피, 낙화, 과피 등이 모두 염색에 이용할 수 있다고 되어 있는데, 건조된 과피를 한약상에서 구입하여 염색에 이용하였다. 과피를 물에 넣고 끓여 염액을 용출하였고 시험포를 염색하였다. 무매염에서는 황색, 동매염으로 녹색빛이 도는 茶色, 철매염으로 회색이 염색되었다. 면시험포에 대한 염착은 좋지 않았다. 석류 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-41에 나타내었다.

꼭두서니(Madder) 염색에서는 뿌리를 하룻밤 물에 담가둔 후 그 물을 버리고 다시 물을 붓고 식초를 조금 가해 끓여 염액을 용출하는데, 이를 10회 정도 반복하여 모두 합해 염색에 사용한다. 무매염에서는 복숭아색이 염색되고, 동매염으로는 붉은색이 더해진다. 색차는 40내외로 더 짙은색을 얻기 위해서는 반복염색이 필요하다. 꼭두서니 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-42에 나타내었다.

소목(Red Wood)은 뜨거운 물을 붓기만 해도 붉은색 염액이 쉽게 용출 될 정도로 물에서 색이

쉽게 우려났다. 무매염에서 적색이, 동매염에서 빨간 자주색이, 철매염에서는 자주색이 염색된다. 면시험포에 대한 염색성도 우수한것으로 나타났다. 소목을 이용한 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-43에 나타내었다.

쪽(학명: *Polygonum tinctorium*) 염색은 생잎을 이용하는 경우와 발효쪽을 이용하는 경우로 나눌수 있는데 여기서의 샘플은 발효쪽을 이용하여 2회 염색하였다. 반복횟수에 따라 짙은 藍色으로 염색되며 생잎염은 물색에 가까운 색으로 염색된다. 쪽 염색 시험포의 색과 색차는 그림 1-44에 나타내었다.

이상의 염료식물을 이용한 염색에서는 대부분의 경우 미활용식물이나 농산폐기물을 이용한 염색 스와치에서 볼 수 없는 매우 강렬한 색들이 염색됨을 알 수 있다. 즉 노랑고, 파랑고, 빨간색은 염료식물이 아니고는 염색하기 어려운 것으로 보여지며, 그러나 원색이 아닌 간색은 미활용식물이나 농산폐기물로도 염색을 할 수 있을 것으로 생각된다.

4) 개발가능 염재 선정 - 개발가능 염재선정을 위해 염색실험 결과를 면밀히 분석, 다각적으로 검토하였으며 보다 객관적인 평가를 위해 염재선정에 고려해야 할 항목에 가중치를 부여해 평가하는 방법을 도입하였다. 평가모델에 관련요소 및 가중치는 염재확보의 용이성 20%, 견직물에서의 염색성 30%, 셀룰로오스 함유에의 염착성 20%(셀룰로오스 시험포는 면, 모시, 삼베를 염색하였으며 대부분의 경우 면의 염착성이 가장 저조하였으며 다음이 모시, 삼베의 순이었다), 색상의 아름다움 및 독특성 30% 로, 각 염재의 개발가능성은 100점 만점의 점수로 연구원과 관련 의류학 전공자들이 평가하였다. 염재평가 결과에서 나타난 주요사항을 정리하면 첫째, 등나무, 자귀나무, 개나리, 미역취 등에서 염색포의 색상은 비슷한 부분이 많았는데 이중 등나무에서 셀룰로오스 함유에 대한 염착성이 가장 높고 색이 밝아서 등나무를 개발염재로 선정하였다. 둘째, 누리장나무, 개망초, 쑥의 경우 염색성이 좋지 않아 개발염재에서 제외하였다. 셋째, 사방오리, 밤외피 등의 염색포 색은 비슷한 부분이 많았는데 염재확보 및 보관면에서 밤외피를 개발염재로 선정하였다. 넷째, 벗나무, 포도주스 슬러지, 양파, 녹차 등은 염착성도 좋았지만 특히 다른 염재에서 볼 수 없는 독특한 색상을 염색할 수 있어 개발 염재로 선정하였다. 다섯째, 많은 식물에서 보여지는 녹색을 식물염색으로 얻을 수 있는 염재로는 쑥보다 염색성이 좋고 염재채취도 용이한 칩잎을 선정하였다. 이상의 검토를 거쳐 염재별 최적 염색공정 연구에 이용할 식물염재 7종(벗나무, 포도주스슬러지, 녹차, 양파, 등나무, 칩, 밤외피)을 선정하였다.

Fig. 1-1. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Solidago virga-aurea* var. *asiatica* Nakai

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		8.7YR 6.8/3.1 25.2		6.5YR 7.4/1.5 16.7
Al Mordant		9.5YR 6.9/3.5 26.4		7.4YR 7.5/1.6 15.1
Cu Mordant		2.3Y 5.6/4.2 40.5		0.5Y 6.9/2.1 21.7
Fe Mordant		5.8Y 4.5/1.8 45.4		1.7Y 6.5/1.3 25.2

Fig. 1-2. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Clerodendron tribotomun*

Dyebath Material	Mordant	Silk	HV/C $\Delta E$
Flower	Cu Mordant		1.7GY 7.2/1.5 27.4
Fruit	Cu Mordant		6.9GY 6.9/1.2 26.3
	Fe Mordant		1.7GY 5.9/0.9 32.8

Fig. 1-3. Fabric swatches which is dyed in dyebath extracted from *Forsythia suspensa*

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		3.3Y 7.4/2.4 29.3		1.8Y 8.1/2.0 24.0
Cu Mordant		5.1Y 6.2/5.0 51.2		6.2Y 7.4/3.9 40.3
Fe Mordant		3.7Y 4.7/2.3 48.0		2.1Y 6.3/2.4 34.8

Fig. 1-4. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Erigeron annuus*

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		3.8Y 7.9/1.5 10.4		2.5Y 8.6/0.9 2.4
Cu Mordant		7.3Y 7.1/2.6 22.5		4.3Y 7.8/1.9 13.6
Fe Mordant		1.9Y 5.8/2.3 31.0		1.3Y 7.5/1.4 13.1

Fig. 1-5. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Lagerstroemia indica* L.

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		1.8Y 5.9/2.9 40.5		9.1YR 7.9/1.9 22.3
Cu Mordant		2.6Y 4.5/3.6 54.3		2.0Y 7.2/2.7 31.8
Fe Mordant		2.5Y 2.7/0.2 62.4		0.7Y 6.4/1.6 30.5

Fig. 1-6. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Artemisia prinooeps*

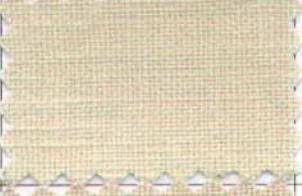
	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		1.3GY 8.1/1.0 19.5		0.0Y 8.5/0.8 14.3
Cu Mordant		2.4GY 7.3/2.3 31.6		7.1Y 8.1/1.5 22.6
Fe Mordant		5.7Y 6.7/1.9 31.0		2.0Y 7.6/1.5 23.2

Fig. 1-7. Fabric swatches dyed in dye bath which is extracted from *Wisteria floribunda*

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		1.0Y 7.2/2.4 29.2		0.9Y 8.2/1.9 23.1
Cu Mordant		5.6Y 6.4/4.5 47.3		4.7Y 7.5/3.5 36.8
Fe Mordant		3.3Y 4.7/2.4 47.5		1.7Y 6.7/2.2 31.0

Fig. 1-8. Fabric swatches dyed in dye bath which is extracted from *Albizzia julibrissin*

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		7.7Y 7.6/2.6 32.3		4.4Y 7.9/1.9 22.3
Cu Mordant		6.4Y 6.2/6.7 63.3		5.9Y 7.8/3.4 36.2
Fe Mordant		6.0Y 3.8/2.1 56.5		4.8Y 6.7/1.4 28.9

Fig. 1-9. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Alnus firma* S. et Z

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		9.2YR 7.4/2.2 26.8		9.1YR 8.1/1.7 20.5
Cu Mordant		0.6Y 5.8/4.3 46.7		1.9Y 7.2/3.3 35.1
Fe Mordant		2.9YR 4.2/0.9 48.5		0.0Y 6.2/0.8 30.1

Fig. 1-10. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from Green Persimmon

	Non Mordant Swatch	HV/C $\Delta E$
Silk		2.7YR 4.3/5.4 58.1
Nylon		4.1YR 5.4/4.8 47.8
Cotton		2.5YR 4.5/5.1 55.1

Fig. 1-11. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Acer palmatum*

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		5.8YR 6.7/2.0 27.5		0.1Y 8.1/1.1 17.1
Cu Mordant		1.5Y 5.1/3.7 49.4		4.7Y 7.5/2.8 32.4
Fe Mordant		0.9Y 4.7/1.4 45.2		1.8Y 7.0/1.4 25.2

Fig. 1-12. Fabric swatches dyed in dyebath which extracted from *Pueraria lobata*

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		0.4GY 6.3/3.4 43.5		4.9Y 8.2/1.1 19.3
Cu Mordant		6.3GY 5.9/3.8 45.7		5.8GY 7.4/1.8 27.5
Fe Mordant		9.8Y 5.5/3.0 45.6		9.3Y 7.5/1.5 25.2

Fig. 1-13. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Prunus jamasakura*

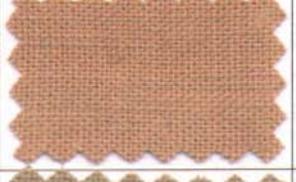
	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		3.7YR 4.9/5.1 52.0		3.9YR 6.9/3.1 28.8
Cu Mordant		0.9YR 3.4/4.7 62.1		3.8YR 5.7/3.3 39.1
Fe Mordant		0.9YR 3.4/2.8 58.7		3.9YR 5.4/1.8 37.6

Fig. 1-14. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Miscanthus sinensis* Andersson

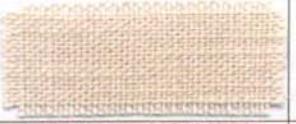
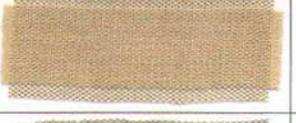
	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		9.4YR 7.6/2.2 25.2		9.6YR 8.0/1.2 17.9
Al Mordant		2.1Y 7.5/2.7 30.1		3.4Y 7.8/1.7 23.7
Cu Mordant		7.0Y 6.6/3.2 39.2		4.9Y 7.3/2.1 28.7
Fe Mordant		3.8Y 5.6/1.8 37.8		1.6Y 6.9/1.6 26.5

Fig. 1-15. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Zelkova serrata* Makino.

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		9.1YR 7.5/2.2 15.7		7.8YR 8.2/1.6 8.2
Cu Mordant		7.2YR 4.9/4.3 44.4		0.1Y 7.3/2.7 19.7
Fe Mordant		6.9YR 3.9/0.6 49.2		0.8Y 6.6/1.0 22.0

Fig. 1-16. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from Agrimony

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		5.4Y 8.6/1.4 6.2		2.1Y 8.4/101 5.0
Al Mordant		5.1Y 8.5/1.4 7.1		3.4Y 8.4/1.1 5.1
Cu Mordant		0.0GY 7.0/1.9 20.7		7.1Y 7.9/1.7 12.7
Fe Mordant		2.9Y 6.1/1.4 27.1		2.1Y 7.2/1.5 16.4

Fig. 1-17. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Symplocos tanakana* Nakai

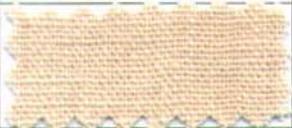
	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
<b>Non Mordant</b>		4.8Y 8.4/2.3 13.2		2.0Y 8.2/2.0 11.0
<b>Al Mordant</b>		2.5Y 8.2/2.3 12.7		3.1Y 8.3/1.9 10.8
<b>Cu Mordant</b>		6.5GY 7.1/2.5 21.7		2.7Y 7.8/2.0 14.2
<b>Fe Mordant</b>		2.4Y 6.4/1.6 25.9		2.2Y 7.2/1.5 18.2

Fig. 1-18. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from Essigbaum

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
<b>Non Mordant</b>		2.5Y 7.2/2.6 31.1		1.5Y 7.5/1.6 23.3
<b>Al Mordant</b>		2.4Y 7.2/2.5 31.0		0.9Y 7.4/1.7 23.8
<b>Cu Mordant</b>		3.8Y 6.6/2.8 35.6		2.3Y 7.1/1.9 27.3
<b>Fe Mordant</b>		9.5YR 4.6/0.4 42.4		0.1Y 6.0/0.4 29.6

Fig. 1-19. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from Garden balsam

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		2.1Y 8.4/1.7 8.8		0.5Y 8.6/1.2 4.4
Al Mordant		0.0Y 8.3/1.9 9.5		2.0Y 8.6/1.1 4.4
Cu Mordant		8.4Y 7.4/2.0 18.9		5.6Y 8.2/1.2 8.2
Fe Mordant		0.8Y 6.7/2.3 24.5		1.6Y 7.7/1.7 13.7

Fig. 1-20. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from Walnut

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		4.9YR 7.7/1.9 13.8		5.5YR 6.9/1.6 21.1
Al Mordant		4.3YR 7.7/1.9 13.8		6.0YR 6.5/1.3 26.3
Cu Mordant		9.1YR 6.8/0.8 21.3		4.4YR 6.4/1.3 26.3
Fe Mordant		8.3YR 6.2/2.1 28.4		8.9YR 6.1/1.5 29.1

Fig. 1-21. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Duchesnea wallichina* Nakai

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
<b>Non Mordant</b>		3.1Y 7.4/2.5 19.8		1.5Y 7.6/2.2 16.2
<b>Al Mordant</b>		1.6Y 7.3/2.6 20.3		1.1Y 7.5/2.0 16.1
<b>Cu Mordant</b>		1.7Y 7.0/2.8 23.6		1.1Y 7.3/2.1 17.3
<b>Fe Mordant</b>		7.2YR 4.2/0.6 48.0		1.7Y 7.4/2.1 27.7

Fig. 1-22. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from Royal azalea

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
<b>Non Mordant</b>		0.0Y 7.3/2.3 28.3		9.4YR 8.0/1.9 22.1
<b>Cu Mordant</b>		0.0Y 5.0/4.9 54.9		2.2Y 7.3/2.8 32.0
<b>Fe Mordant</b>		0.5Y 4.6/1.6 46.2		0.9Y 6.5/1.5 29.8

Fig. 1-23. Fabric swatches dyed in dye bath which is extracted from Lace shrub

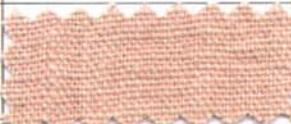
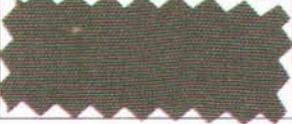
	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		5.5Y 6.9/3.7 33.0		3.0YR 7.3/2.5 24.1
Al Mordant		8.7YR 6.7/3.9 38.1		8.6YR 7.2/3.2 31.5
Cu Mordant		9.2YR 5.1/4.2 50.1		8.1YR 6.7/2.7 31.4
Fe Mordant		4.6Y 4.0/1.1 50.4		0.6Y 6.1/1.1 31.2

Fig. 1-24. Fabric swatches dyed in dye bath which is extracted from Yellow dock

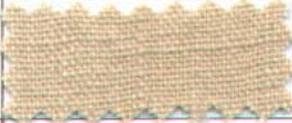
	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		0.8Y 8.1/1.7 21.6		9.6YR 8.4/1.8 24.2
Al Mordant		5.2Y 7.5/2.8 32.1		3.5Y 8.2/1.8 23.2
Cu Mordant		3.5Y 6.2/4.1 45.3		2.1Y 7.8/1.8 24.2
Fe Mordant		9.3YR 7.9/2.2 43.4		8.3YR 8.3/1.1 25.9

Fig. 1-25. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from Japanese butterbur

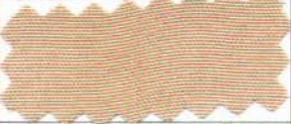
	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
<b>Non Mordant</b>		1.7Y 7.4/1.7 24.5		7.3YR 7.2/1.3 21.6
<b>Al Mordant</b>		2.7Y 7.1/1.8 27.4		8.7YR 6.9/1.5 25.1
<b>Cu Mordant</b>		6.5Y 6.5/1.9 32.7		1.0Y 6.8/1.4 26.5
<b>Fe Mordant</b>		3.1Y 5.6/1.6 36.8		1.3Y 6.7/1.1 25.9

Fig. 1-26. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Lespedeza maximowiczii* Schneider

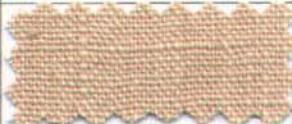
	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
<b>Non Mordant</b>		9.1YR 7.2/2.6 29.3		7.5YR 7.4/1.9 23.4
<b>Al Mordant</b>		0.0Y 6.7/3.2 35.2		9.9YR 7.3/2.3 27.4
<b>Cu Mordant</b>		1.1Y 5.7/3.7 44.6		9.1YR 6.7/2.6 31.3
<b>Fe Mordant</b>		2.7Y 4.1/0.9 49.8		0.1Y 5.9/1.4 32.8

Fig. 1-27. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from Japanese spice bush

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		7.2YR 7.6/2.5 25.1		5.0YR 7.9/2.0 19.7
Al Mordant		1.1Y 7.8/2.4 26.4		7.7YR 6.8/1.8 27.2
Cu Mordant		3.7Y 6.7/2.7 35.1		9.2YR 7.5/1.9 23.7
Fe Mordant		4.0Y 5.4/1.2 38.1		0.5Y 7.0/1.3 24.1

Fig. 1-28. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Chelidonium sinense* Dc.

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		3.9Y 7.1/1.9 28.5		2.6Y 8.5/0.9 17.6
Al Mordant		3.0GY 7.6/2.1 28.4		1.4Y 8.2/1.1 17.6
Cu Mordant		3.9Y 8.4/2.7 29.2		7.3Y 8.0/0.9 18.4
Fe Mordant		3.9Y 8.3/3.4 27.4		1.6Y 7.8/1.4 20.4

Fig. 1-29. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from Onion shell

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		7.5YR 5.3/5.4 45.6		9.8YR 6.5/4.4 32.8
Al Mordant		0.7Y 5.7/6.6 49.9		2.7Y 6.2/7.5 53.5
Cu Mordant		8.9YR 4.3/5.7 55.3		9.7YR 4.9/5.9 52.1
Fe Mordant		9.8YR 6.5/4.4 62.8		4.6Y 4.5/3.1 47.4

Fig. 1-30. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from Chestnut shell

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		9.9YR 6.8/3.4 36.1		0.5Y 8.2/1.2 18.2
Cu Mordant		0.8Y 6.2/3.3 40.3		1.1Y 7.6/1.8 24.6
Fe Mordant		1.4Y 5.0/1.2 41.6		0.6Y 7.0/0.3 21.1

Fig. 1-31. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from Grape juice sludge

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		1.3R 5.2/2.2 37.7		3.7RP 6.3/4.1 30.8
Al Mordant		1.8P 5.7/1.6 32.7		6.4RP 6.9/2.1 21.5
Cu Mordant		9.9B 4.8/1.1 41.6		6.6YR 6.5/0.3 24.4
Fe Mordant		9.4RP 5.2/3.1 39.3		3.7RP 6.5/1.4 25.1

Fig. 1-32. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from Coffee

	Silk	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		1.4Y 7.5/1.8 25.2
Cu Mordant		2.5Y 6.4/1.7 31.4
Fe Mordant		8.2Y 6.6/1.4 29.8

Fig. 1-33. Fabric swatches dyed in dye bath which is extracted from Green tea

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		8.4YR 7.3/2.7 20.1		2.6Y 8.1/1.6 9.8
Cu Mordant		7.5YR 5.8/3.7 34.8		3.0Y 6.8/3.2 27.1
Fe Mordant		1.1RP 4.1/1.0 50.7		6.7YR 5.6/0.2 34.4

Fig. 1-34. Fabric swatches dyed in dye bath which is extracted from Peanut shell

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		5.9YR 6.7/3.5 25.5		4.3YR 6.8/3.7 30.6
Cu Mordant		8.8R 3.3/4.8 60.6		2.9YR 6.2/3.7 30.6
Fe Mordant		4.5YR 4.5/2.3 44.2		6.1YR 6.3/6.1 25.6

Fig. 1-35. Fabric swatches dyed in dye bath which is extracted from Mushroom

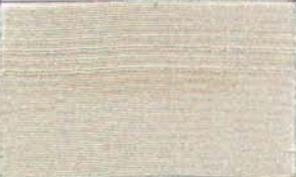
	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		9.1YR 8.0/1.1 9.1		3.9YR 8.2/1.2 8.2
Cu Mordant		2.5Y 7.5/0.9 13.6		6.2YR 8.1/1.2 8.7
Fe Mordant		1.9Y 6.7/1.1 21.2		6.6YR 7.8/0.9 11.2

Fig. 1-36. Fabric swatches dyed in dye bath extracted from *Gardenia Jasminoides ellis*

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		2.1Y 7.1/11.1 84.8		1.0Y 7.8/8.9 67.2
Cu Mordant		2.6Y 6.7/10.1 80.1		1.9Y 7.5/8.6 66.9
Fe Mordant		4.5Y 6.1/8.3 73.0		2.8Y 7.3/7.5 61.7

Fig. 1-37. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Curcuma longa*. L

	Silk	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		8.3Y 7.8/7.6 66.8
Cu Mordant		7.1Y 7.7/9.2 77.1
Fe Mordant		0.8GY 6.9/6.8 62.4

Fig. 1-38. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Rheum coreanum* Nakai.

	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		3.3Y 6.6/8.2 55.3		2.9Y 7.2/5.0 33.3
Cu Mordant		0.2Y 5.2/6.11 50.3		5.4YR 5.6/4.7 39.3
Fe Mordant		6.0Y 3.6/2.4 53.1		2.6Y 5.6/1.8 33.1

Fig. 1-39. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Lithospermum erythrorhizon* Sieb. et Zucc.

	Silk	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		3.7RP 5.0/3.7 40.1
Cu Mordant		0.0R 5.1/0.0 39.0
Fe Mordant		3.3PB 5.3/1.6 35.7

Fig. 1-40. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Carthamus tinctorius* L.

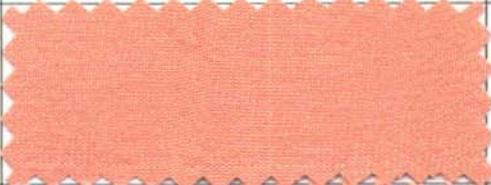
		Non Mordant	HV/C $\Delta E$
Red Dyestuff	Silk		6.0R 7.3/7.1 38.5
	Cotton		3.2R 6.9/6.2 33.8
Yellow Dyestuff	Silk		4.7YR 6.4/8.0 57.4

Fig. 1-41. Fabric swatches dyed in dye bath which is extracted from *Punica granatum* L.

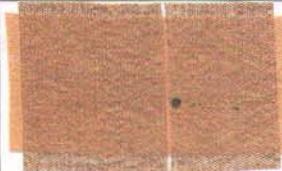
	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		9.7YR 5.9/4.7 37.8		1.2Y 8.2/1.8 19.6
Cu Mordant		0.58Y 4.8/4.81 47.7		2.8Y 7.1/3.2 24.0
Fe Mordant		0.3Y 3.6/1.8 52.5		3.7Y 6.1/0.7 27.5

Fig. 1-42. Fabric swatches dyed in dye bath which is extracted from Madder

	Silk	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		1.7YR 6.8/6.1 42.7
Cu Mordant		7.4R 6.2/4.8 37.3
Fe Mordant		3.4R 5.8/3.8 35.1

Fig. 1-43. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from Red Wood

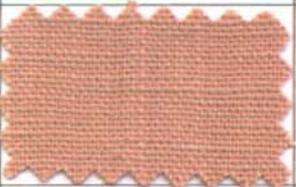
	Silk	HV/C $\Delta E$	Cotton	HV/C $\Delta E$
Non Mordant		4.9YR 4.7/6.5 60.2		9.1R 6.2/4.2 36.7
Cu Mordant		3.5R 2.5/4.9 68.6		6.1RP 5.0/4.1 41.0
Fe Mordant		2.8RP 2.0/1.3 69.6		3.9RP 4.6/2.1 42.5

Fig. 1-44. Fabric swatches dyed in dyebath which is extracted from *Poligonum tinctorium*

	Non Mordant	HV/C $\Delta E$
Silk		5.0PB 3.6/6.5 62.8
Cotton		4.6PB 5.3/5.4 45.6
Ramie		3.8PB 3.7/5.6 59.8

## 2절. 발굴염재를 이용한 최적염색 공정 연구

발굴염재별 최적 염색조건의 연구내용은 ① 염재별 효율적 염액추출 방법 실험 ② 염재별 염색조건에 따른 천연섬유에의 염색성 실험 ③ 매염제 사용에 따른 염색직물 색상의 다양화 및 염색직물의 견뢰도 실험 ④ 염색직물의 물성변화 실험 ⑤ 염착성 증진과 견뢰도 향상을 위한 직물의 전처리 실험으로 대별할 수 있으며, 이들 결과를 종합 검토하여 염재별 염색직물별 최적염색 공정을 도출하였다.

### 1. 염재별 효율적 염액추출 방법 실험

#### 가. 재료 및 방법

염액추출 실험에 사용된 염재는 발굴염재 7종(벗나무잎, 칩잎, 녹차, 양파외피, 등나무잎, 밤외피, 포도즙슬러지)이며, 벗나무잎, 칩잎, 등나무잎은 실험 전에 바로 채취하여 사용했고, 녹차는 시중에서 구입하여 사용했으며 양파외피, 밤외피, 포도즙슬러지는 식품가공공장에서 수거하여 사용하였다. 염재별 효율적 염액추출 조건을 알기 위해 염재별 염액추출 용매를 달리하여 실험하였다. 먼저 증류수를 사용해 염액을 추출해보고, 다음에 알칼리수(pH 9)나 산성수(pH 4)를 사용해 염액을 추출해 보았으며 그 외 유기용매를 이용해 염액을 추출해 보았다. 추출된 염액은 농도와 색을 조사했고, 이 추출염액을 이용하여 시험포를 염색하여 직물에 대한 염색성을 검토하였다.

#### 나. 결과 및 고찰

색소의 추출방법은 염재속에 포함되어 있는 색소의 종류에 따라 각기 달라진다. 예를 들어 플라보노이드계 색소는 대부분 식물의 조직속에 용존하고 있고, 친수성 화합물이므로 물이나 알콜성 용매에 잘 용해한다. 카로티노이드계 색소는 일반적으로 지용성인데, 그것을 포함하는 생체에 다량의 물이 존재하므로 추출에는 물에 섞이는 용제(아세톤, 에탄올 등)를 사용하는 것이 일반적이다. 탄닌계색소는 에스테르의 성질을 갖는 가수분해형 탄닌과 에스테르의 성질을 가지지 않는 축합형 탄닌의 두 그룹으로 나누어진다. 본 연구에서 발굴한 미활용 식물 염재의 효율적 색소추출 방법을 검토하기 위해 염재로부터의 색소추출은 일차로 증류수를 이용하여 추출온도와 시간을 달리하여 추출하여 염액의 농도와 색을 측정하였다. 증류수로써 색소추출이 이루어지지 않는 염재에 대해서는 용매의 pH 조절(탄산칼륨과 초산이용), 유기용매 등의 방법으로 염액을 추출해 농도와 색을 측정하였다.

미활용 식물염재 중에서 폐기 포도염액(폐기 포도즙슬러지)은 액체상태로 특별한 처리 없이 바로 염색에 이용될 수 있었고, 염액에 포함된 고형물은 발이 고운 체에 두 겹의 거어즈를 겹쳐 놓고 여과시켜 사용하였다. 포도염액을 이용한 직물염색에서는 고형물을 제거하여 바로 사용하거나 증류수로 희석하여 사용하였는데 염액의 pH는 3.5내외였고 색은 bright purple (모브, 5P4.5/9.5)에 가까웠다.

양파외피는 증류수로 끓여 내므로써 색소 용출이 거의 전부 이루어졌다. 즉 양파외피 10g 에 대

해 증류수 500ml를 가해 100℃로 약 20분 동안 추출한 후 고형물을 걸러서 다시 동량의 증류수를 가하여 같은 방법으로 염액을 용출하여 고형물을 걸러낸다. 2차 염액 추출 후 양파 외피의 색은 거의 남아있지 않게 되어 색소 용출이 거의 이루어졌음을 알 수 있다. 증류수로 용출한 염액의 pH는 4.0내외이며 색은 vivid orange (黃赤, 5YR6.5/13)였다. 식물의 염색성 실험에는 1차 2차 염액을 합하여 염색 실험에 사용하였다. 용매를 25% 알콜, 50%알콜로 변화시켜 양파외피 염액을 용출하고 이를 이용해 견시염포를 염색하고 알미늄, 동, 철매염을 해 보았는데, 증류수를 용매로 염액을 추출하고 시염포를 염색했을 때와 식물의 색에 변화가 없었다.

침입으로부터의 염액추출을 위해 증류수, 산성 용매, 알칼리 용매를 이용하여 잘게 자른 침입에 각각의 용매를 붓고 색을 측정하였다. 용출염액은 알칼리 용매에서 가장 녹색(2GY7.5/4)을 띠었고 다른 용매의 염액에서는 reddish yellow(10YR8/7.5) 정도의 색으로 나타났다. 따라서 침입으로부터의 염액용출은 침입 1g에 대해 용매 20cc의 비율로 알칼리 용매(탄산칼륨1g에 증류수1ℓ)를 이용하였고 식물의 염색성 실험에서는 침입을 바로 알칼리수로 끓여 염액을 용출하는 방법(염액 A)과 침입을 우선 증류수로 끓여낸 후 알칼리 수로 염액을 용출하는 방법(염액 B, C)으로 염색 실험을 실행하여 식물의 염색성과 색을 검토하였다.

밤외피로부터의 염액용출은 먼저 증류수를 용매로 사용하여 건조된 밤외피 1g에 대해 증류수 300cc의 비율로 염액 추출 온도와 시간을 달리해 염액을 추출하였다. 염액의 흡광도 측정 결과 용매의 온도가 높을수록 용출 시간이 길수록 밤외피로부터 색소가 많이 용출되어 흡광도가 높아지는 것으로 나타났다. 다시 용매를 탄산칼륨 1% 용액, 탄산칼륨 0.5% 용액, 에탄올 20% 용액, 초산 1% 용액으로 염액을 용출하고 흡광도를 측정한 결과 Fig 2-1(위)에서 보는 바와 같이 탄산칼륨 1% 용액에서 염액 농도가 높은 것을 알 수 있다. 이때 염액의 색은 brown (8R4.5/4.7)이었다.

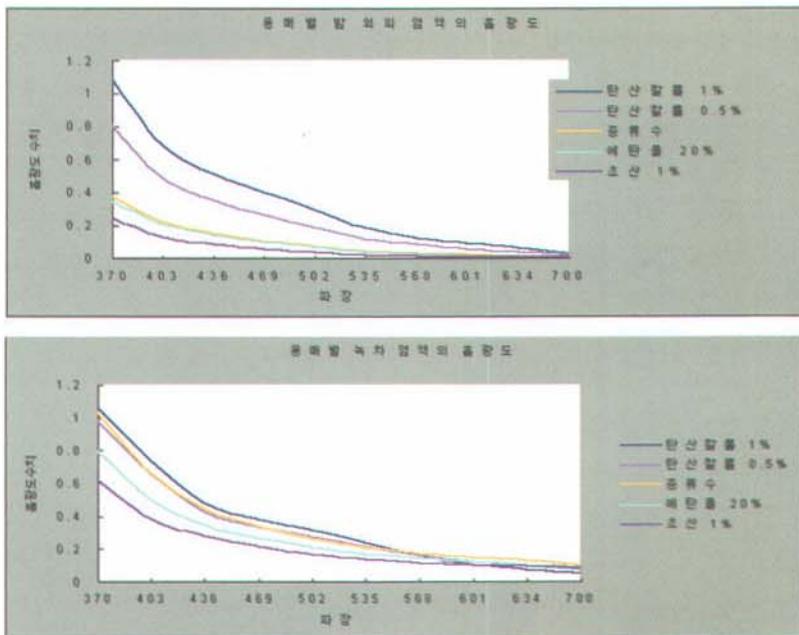


Fig. 2-1. Effects of solvent on extraction of dye from chestnut shell and green tea

녹차로부터의 염색 용출도 밤외피로부터의 염색 용출과 같은 방법으로 실험하였다. 그러나 녹차의 경우에는 Fig. 2-1(아래)에서 보는 바와 같이 증류수 추출과 탄산칼륨을 이용한 알칼리 용매와 별 차이가 없었기 때문에 직물의 염색성 실험에서는 증류수 추출 염액을 사용하였다. 즉 녹차 10g 당 증류수 1ℓ 의 비율로 열탕추출하고 2회반복 추출하여 1, 2차 염액을 합해 사용하였다.

등나무잎과 뽕나무잎으로부터의 염색추출도 증류수, 알칼리수, 50%알코올 용매로 하여 염재 100g당 증류수 2ℓ 의 비율로 열탕추출하였다. 이들 염액으로 시험포를 염색한 결과 시험포간 염색성 및 색상에 차이가 없어 증류수를 이용한 열탕추출로 염액을 용출하여 염색실험에 사용하였다.

## 2. 염재별 염색조건에 따른 천연섬유에의 염색성 실험

### 가. 재료 및 방법

1) 염재 및 염액추출 - 뽕나무잎, 칩잎, 녹차, 양파외피, 등나무잎, 밤외피, 포도즙슬러지 등 7종의 발굴염재를 이용하여 위의 “염재별 효율적 염액추출 방법 실험”에서 가장 효율적이라고 판단된 방법으로 염액을 추출하여 염색실험에 이용하였다(단 밤외피의 경우 증류수 추출 염액을 사용함).

2) 실험직물 - 염색실험에 사용한 시험포는 견, 면, 삼베, 모시(Table 1-1 참조)이며 염재에 따라 모시시험포를 이용하기도 하였다.

3) 염색실험 - 염액의 pH(pH3부터 9까지, 초산과 수산화나트륨으로 조절), 염액농도(실험염액을 그대로 쓴 경우, 2배 농축한 경우, 3배 농축한 경우), 염색시간(10분부터 60분까지 10분 간격으로 염색), 염색온도(60℃부터 100℃까지), 매염제의 종류(초산알미늄 5%, 초산동 3%, 초산철 2%) 등을 달리하여 수평진탕식 염색기를 이용하여 염색하였으며 수세, 건조 후 색차계(JX 777, Color Techno System Corporation, Japan)로 각 염색조건별 피염물의 색과 색차를 측정하였다. 색 측정은 Munsell 표색변환법에 의한 색의 3속성 HV/C를 측정했고 색차는 Hunter 식 L, a, b를 측정하여  $\Delta E$ 를 산출하였다.

4) 염색견뢰도 평가 - 피염물의 실용가능성을 검토하기 위해 염색시험포에 대해 피염물의 세탁 견뢰도(KS K 0430), 마찰 견뢰도(KS K 0650), 땀 견뢰도(KS K 0715), 일광 견뢰도(KS K 0700), 드라이클리닝 견뢰도(KS K 0644)를 평가하였다.

### 나. 결과 및 고찰

#### 1) 포도즙슬러지 염액을 이용한 직물 염색

가) 염색시간이 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 염색시간에 따른 시험포의 염색성을 보기 위해 염색시간을 10분에서 60분까지 10분 간격으로 조절하여 염색하고 피염물의 색과 색차를 측정하였다. 시험포 중 면직물을 제외한 견, 모시, 삼베의 포도액에 대한 염착성은 대체로 우수한 것으로 나타나서 색차  $\Delta E$  값이 염색시간 10분에서 이미 35 이상을 나타냈으며, 염색시간에 관계없이 견직물의 염색성이 삼베, 모시에 비해 약간 높게 나타났고 다음이 삼베, 모시의 순이었으나 큰

차이는 없었다. 단, 면직물의 경우 전 염색시간에서 색차가 30 미만으로 나타나서 염색이 잘 되지 않는 것으로 나타났는데, 이는 면섬유의 포도염액에 대한 친화성이 낮기 때문으로 보여진다. 염색 시간에 따른 피염물의 색차를 보면 4종의 시험포 모두 염색시간 증가에 따라 색차가 증가였으나 그 증가량은 미미하였다. 즉 포도액에 대한 시험포의 염착은 빠른 시간내에 이루어지며 염색시간이 염착성에 영향을 미치지 못함을 알 수 있었다. 피염물의 색은 육안으로 볼 때 견직물은 light purple, 즉, 옅은 보라색 (혹은 라일락색, Munsell Chart에서 6P7/6)이며 모시와 삼베는 이 보다 좀더 붉은 톤을 띠어 light red purple, 즉 옅은 자주색으로 나타났다.

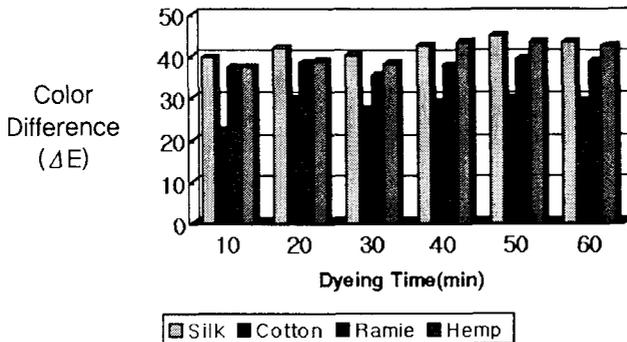


Fig. 2-2. Comparisons of color differences of experimental fabrics dyed with grape juice sludge according to dyeing time.

나) 염색온도가 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 염색온도를 40℃에서 100℃까지 변화시키면서 염색시간을 30분과 60분 두 조건에서 염색한 결과, 견직물의 경우 염색온도 40℃에서 두 염색시간 조건 모두 색차가 40에 가까웠는데, 염색온도가 이 보다 더 높아지면서 색차가 감소하였고 특히 염색시간이 60분인 경우에는 염색시간이 30분인 경우에 비해 염색온도 상승에 따른 색차감소가 더 크게 나타났다. 견직물 다음으로 염색성이 좋은 것은 삼베였는데, 염색온도가 삼베 시험포의 색차에 미치는 영향은 견직물과 같은 경향으로 염색온도 상승으로 인해 색차가 감소하였다. 모시의 경우도 염색온도 증가에 따라 염색시간 30분 및 60분 모두에서 색차가 감소하였으며 면직물의 경우 다른 시험포에 비해 낮은 염착성을 보였지만 염색온도 상승에 따른 색차 감소는 같은 경향으로 볼 수 있었다. 즉, 포도액을 이용한 직물의 염색에서는 염색온도를 높이는 것이 포도염액에 대한 직물의 염착성 증가를 도모하지 못하고 오히려 방해하는 쪽으로 작용하는 것으로 보여진다. 한편 염색온도에 따른 피염물의 색은 4종 시험포 모두 염색온도가 증가하면서 색이 바랜 색으로 나타났다. 견직물의 경우 염색온도 40℃에서 light purple(Hue:9.6P)로 염색되었으나 염색온도가 높아지면서 purple이 없어지고 pink로 변색되었으며 채도가 낮아졌다. 이는 삼베에서도 같은 경향으로 염색온도 40℃에서는 4.4RP 였으나 염색온도 100℃에서는 보다 더 핑크쪽으로 색이 옮겨갔으며(9.8RP) 채도도 4.5에서 3.2로 낮아졌다. 이는 포도 색소가 온도에 민감하여 높은 온도에서 변성되었기 때문으로 보여지는데 상대적으로 염착성이 저조했던 면직물과 모시에서의 색변

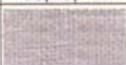
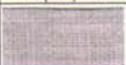
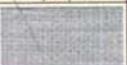
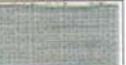
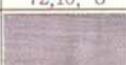
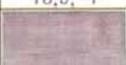
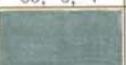
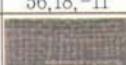
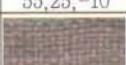
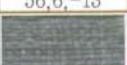
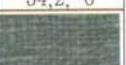
화는 견직물과 삼베만큼 뚜렷하지는 않았으나 같은 경향을 보였다.

다) 염액의 pH가 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 포도주스 제조 공정 중에 폐기되는 포도액의 pH는 3.5 내외인데 이를 초산과 수산화나트륨을 이용하여 시험 염액의 pH를 3.0부터 9.0까지 7단계로 조절하여 시험포를 염색한 결과, 모든 시험포에서 염액의 pH가 높아지면서 색차  $\Delta E$ 가 작아졌다. 즉, 견직물의 경우 pH3, 4, 5에서 큰 차이 없이 색차가 35이상으로 높게 나타났고 pH6부터 색차가 낮아져 pH9에서는 14에 불과했다. 삼베의 경우도 견직물과 같이 pH가 높아지면서 색차가 작아졌다. 이 같은 경향은 면과 모시에서도 나타났으며 모시의 경우 pH 5이상에서는 거의 염색되지 않았다. 즉 폐기되는 포도액을 이용한 직물 염색시에 pH 조정 없이 그대로 사용해도 염액의 pH 조건은 적절하다고 생각된다.

라) 염액의 농도가 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 포도주스 제조공정 중에 폐기되는 포도액을 그대로 이용하여 염색한 경우(원액)와 여기에 증류수를 더해 2배, 3배, 4배, 5배로 각각 희석시킨 염액에 염색한 결과, 피염물의 색차는 염액의 농도가 짙어질수록 색차가 높게 나타나서 원액으로 염색한 경우 색차가 견직물 49, 면직물 33, 모시 44, 삼베 51로 매우 높았으며, 3배 희석시킨 염액에 염색한 경우의 색차도 견직물 37, 모시 34, 삼베 40으로 비교적 높게 나타났다. 대부분의 천연염색에서 염색 공정을 1회 염색으로 끝내지 않고 시간을 두고 수회 반복함으로써 염착성을 높이고 견뢰도 향상을 꾀하는 것을 생각할 때 포도액을 이용한 직물염색에서도 반복염색까지 고려한다면 원액을 염액으로 쓰는 것보다 2, 3배 희석하여 쓰는 것이 더 바람직하다고 보여지나 반복염색에 대한 부분은 본 실험에서 다루어지지 않았으므로 금후 연구해볼 필요가 있다고 생각된다. 염액의 농도에 따른 피염물의 색은 견직물은 purple, 모시와 삼베는 붉은색을 띤 red purple로 나타났으며 염액의 농도가 열어지면서 명도가 증가하고 채도는 감소했으며, 염액농도에 관계없이 면직물의 색은 거의 나타나지 않았다.

마) 매염제 처리에 의한 포도염액 염색포의 색상 변화 : 포도염액으로 염색한 후 매염제로 매염한결과 시험포의 색은 매염에 따라 다르게 발색되었으며 그 결과를 표 2-1에 나타내었다. 매염에 의한 발색의 결과는 시험포에 따라 다르게 나타났으나 초산매염에 의해서는 매염전에 비해 전 시험포에서 별 변화가 없었으나 알미늄 매염에 의해서는 blue 톤이 증가하여 매염전 light purple (열은 紫)이 light violet (열은 靑紫)으로 발색되었다. 동매염에 의해서는 녹색톤이 증가하여 greenish blue로 발색되었고 철매염에 의해서는 알미늄 매염과 비슷한 색이나 청색이 증가한 purplish blue로 발색되었으며 각 매염에 의한 색은 모두 독특하고 아름답다고 생각되었다.

Table 2-1. Samples of fabrics dyed with grape juice according to the various mordant treatment

Experimental fabric	Mordant treatment				
	non mordant	CH <sub>3</sub> COOH	Al mordant	Cu mordant	Fe mordant
Silk					
L,a,b	58,20,-16	60,22,-15	55,13,-19	53,-1,-10	56,11,-15
Cotton					
L,a,b	72,10,-8	73,9,-7	72,4,-10	65,-6,-7	70,1,-8
Ramie					
L,a,b	56,18,-11	55,25,-10	56,6,-13	48,-6,-10	54,2,-6
Hemp					
L,a,b	48,20,-9	47,25,-7	45,10,-15	44,-2,-13	44,5,-10

2) 등나무잎 염액을 이용한 식물 염색

가) 염색온도가 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 견 시험포와 모 시험포를 제외하고는 대체로 염색온도에 따라 피염물의 색차값에 별 차이가 없었다. 견시험포는 100℃에서, 그리고 모 시험포는 90℃ 부터 색차값이 조금 증가하였다. 그러나 염색온도가 100℃ 인 경우에도 견 피염포의 색차값이 11~25 정도에 불과해 염색온도를 높여도 매염을 하지 않는 상태에서는 염색물로 인정하기 어렵다고 생각된다. 염색온도에 따른 피염물의 색은 견, 모, 모시의 경우 염색온도가 높아지면서 붉은 톤이 가미되어 yellow에서 yellow red로 옮겨졌고, 면과 삼베에서는 거의 변화가 없었다.

나) 매염 및 염색온도 피염물의 색과 색차에 미치는 영향 : 염색온도를 70℃와 100℃ 두 조건으로 하고 매염조건을 무매염, Al 매염, Cu 매염, Fe 매염 등 4조건으로 하여 5종 시험포를 염색하고 피염물의 색차를 측정하였다. 견 시험포에서 매염처리에 의해 색차가 증가하였으며 매염종류별로는 Al, Cu, Fe 매염의 순으로 색차 증가를 보였고, 시험포별로는 견, 모, 모시에서의 색차 증가가 면, 삼베에 비해 크게 나타났다.

Table 2-2. Color difference  $\Delta E$  and Munsell's HV/C of the experimental dyed fabrics according to the dyeing temperature

Dyeing Temperature (°C)	$\Delta E$ and HV/C				
	Silk	Wool	Cotton	Ramie	Hemp
60	20.5 1.7Y8.1/1.8	16.6 5.0Y8.3/2.7	11.2 3.1Y8.4/1.9	20.2 2.6Y6.8/2.1	6.0 2.9Y7.0/2.7
70	20.6 2.1Y8.1/1.8	16.4 4.2Y8.1/2.7	11.0 3.1Y8.4/1.9	19.5 2.9Y6.8/2.0	7.2 2.4Y6.8/2.5
80	20.0 0.5Y8.0/1.7	16.7 3.2Y8.0/2.6	10.4 2.8Y8.4/1.8	20.0 1.8Y6.4/1.9	7.8 1.3Y6.9/2.3
90	20.8 7.2YR7.8/1.8	19.1 0.7Y7.6/2.9	10.9 2.0Y8.1/1.7	21.1 9.3YR6.5/1.6	11.4 2.6Y6.3/2.1
100	25.6 6.6YR7.2/1.9	24.2 6.6YR6.9/3.2	11.3 0.3Y8.1/1.7	22.0 6.7YR8.4/0.5	13.7 2.6Y7.6/2.5

Table 2-3. Fabric swatches dyed with wisteria dyebath (Dyeing Temp. - 70°C) and various mordant treatments

Experimental Fabric	Mordant Treatment			
	Non	Al	Cu	Fe
Silk				
Wool				
Cotton				
Ramie				
Hemp				

이들 결과로 등나무 잎 염액에 의한 직물염색에 있어서 매염에 의한 염색 효과가 매우 뚜렷함을 알 수 있다. 두 염색온도 조건에서의 피험포 색차를 비교해 보면 매염을 하지 않은 경우에는 100℃에서 염색한 시험포의 색차가 컸으나 매염을 하는 경우에는 70℃에서 염색한 시험포의 색차가 더 컸다. 이 결과로 보아 등나무 잎을 이용한 실제 염색에 있어서 어떤 직물이든 매염을 해야 할 것으로 볼 때 염색온도는 70~80℃ 정도가 적당할 것으로 생각된다. 매염에 의한 피험물의 색은 매염종류에 따라 다르게 발색되어 등나무 잎에서 추출한 염료는 다색성 염료임을 알 수 있으며, 플라보노이드계 색소로 추정된다. 매염에 의해 발색된 시험포의 색(Table 2-3)은 시험직물 종류에 따라 차이는 있으나 대체로 Al 매염에 의해 dull yellow, Cu 매염에 의해 gold, Fe 매염에 의해 olive로 발색되었다.

다) 염액의 pH와 농도가 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 염액의 pH와 농도를 조절하여 각 시험포를 염색(염색시간 20분, 온도 80℃, 동매염)하고 피염물의 색차를 측정하고, 염액의 산도에 따른 피염물의 색차는 별 변화가 없었으며 염액의 농도에 따른 피염물의 색차에서는 추출한 염액을 그대로 썼을 때에 비해 농축 염액에서 색차가 증가하였으나 2배 농축한 염액과 3배 농축한 염액간 차이가 없는 것으로 나타났다.

### 3) 밤외피 염액을 이용한 직물염색

가) 염색시간이 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 견직물, 면직물, 나일론 등 3종 시험포에 대해 1시간부터 6시간까지 염색시간을 조절하여 pH 3.7, 염색온도 95℃로 염색하고 수세, 건조하여 피염물의 색과 색차를 측정하였다. 견직물과 나일론 시험포에서는 염색시간이 길어지면서 염착량 증가를 보였으나 면 시험포에서는 염색시간을 증가시켜도 염착이 증가되지 않았다. 또한 색차 증가율을 볼 때 견과 나일론에서 염색시간 2시간까지의 증가가 그 이후 크게 나타났고, 실용화의 측면에서 직물의 물성변화 때문에 염색시간을 증가시키는 것보다 염액의 농도증가나 반복염색 등으로 색차를 증가시키는 것이 더 바람직할 것으로 사료된다.

나) 염색온도가 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 염색온도를 55, 75, 85, 95℃로 조절하여 pH 3.7, 염색 시간 1시간으로 시험포를 염색하고 수세, 건조하여 시험포의 색과 색차를 측정하였다. 견과 나일론 시험포에서는 염색온도가 높아질수록 색차가 증가하였으나, 면의 경우 85℃ 이하에서는 온도에 따른 색차 차이가 보이지 않으며 95℃에서 약간의 증가를 나타냈다. 그러나 견, 나일론에 비해 염색성은 현저히 낮았다. 염색포의 색은 염색온도가 낮을수록 노란색을 나타내어 55℃에서 염색한 나일론의 색은 Hue가 0.19Y였으며 온도가 높아질수록 갈색톤이 더해졌다.

다) 염액의 농도가 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 농도1의 염액농도를 32,000ppm 으로 하고 이를 1/2로 희석한 염액과 2배, 4배로 농축한 염액 등 총 4종의 염액에 대해 염색(pH 3.7, 95℃, 2시간 염색)하고 색과 색차를 측정하고 결과 3종 실험 염색포 모두에서 염액농도의 증가에 따라 색차가 증가되었다. 염액성분을 변질시키지 않으면서 염액을 농축시켜 염색하면 1회 염색으로도

어느 정도 진한색을 얻을 수 있다. 피염물의 색은 yellow red로 농도증가에 따라 명도는 저하하고 채도는 증가했다.

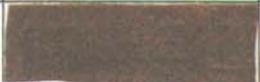
라) 염액의 pH가 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 증류수로 추출한 밤외피 염액의 pH는 3.7이었는데 이를 pH2.0부터 10.0까지 조절하여 시험포를 염색하고 수세, 건조하여 피염물의 색과 색차를 측정하였다. 염액의 pH에 따라 식물별 염착이 달라졌는데, 실험직물 중 견직물이 염액의 산도에 가장 많은 영향을 받아 pH가 4이상에서는 색차가 현저히 저하되었고 면시험포의 경우 염액의 산도에 따라 별 변화가 없었다.

마) 매염제 처리에 의한 색변화 : 밤외피 염액으로 염색한 시험포를 Sn, K, Cu, Al, Fe 매염제로 각각 후매염 처리하여 색을 측정(Table 2-4)했다. 모든 시험포에서 무매염시보다 매염에 의해 염색효과가 증가했고 특히 나일론 시험포의 매염효과가 우수했다. 철매염에서 채도가 저하했는데, 여기서 사용한 철매염은 철장액을 사용하였다. 밤외피 염색과 철매염 처리의 반복으로 진한 회색 직물을 얻을 수 있을 것으로 보인다.

#### 4) 녹차 염액을 이용한 식물염색

가) 염색온도가 피염물의 색과 색차에 미치는 영향 : 녹차 염액을 이용하여 각 시험포(견, 모, 면, 모시, 삼베)의 염색온도를 70℃에서 100℃까지 10℃ 간격으로 조절하여 염색한 후 피염물의 색과 색차를 측정하였다. 모 시험포, 100℃의 조건을 제외하고는 색차가 30미만으로 대체로 염착이 어려운 것으로 나타났다. 염색온도 전반에 걸쳐 색차가 가장 크게 나타난 것은 견 시험포였는데 온도의 영향은 그다지 크지 않았으며, 온도의 영향을 가장 크게 받은 것은 모 시험포로 염색온도 70℃에서 색차가 15에 불과했으나 100℃에서는 색차가 32로 나타나 염색성이 크게 향상되었다. 셀룰로오스 시험포는 전반적으로 염착이 작았고 온도에 따른 염착량 상승도 완만했다.

Table 2-4. Colors of experimental dyed fabrics with dyebath of chestnut shell and various mordant treatments

Mordant Treatments	Fabric swatch and HV/C		
	Silk	Nylon	Cotton
Sn ( $\text{Na}_2\text{SnO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ )	 8.3YR4.6/3.7	 8.2YR5.3/4.7	 8.2YR7.6/2.5
K ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ )	 8.1YR4.5/3.8	 8.1YR5.2/4.5	 8.0YR7.4/2.4
Cu ( $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{CuH}_2\text{O}$ )	 8.9YR4.1/3.3	 8.3YR5.3/4.4	 9.1YR6.4/2.8
Al ( $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ )	 9.0YR5.4/4.0	 9.6YR5.3/4.8	 9.6YR7.4/2.6
Fe ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	 0.3Y4.4/2.0	 8.7YR5.1/3.8	 8.7YR5.4/0.6

피염물의 색은 전반적으로 YR로써 soft orange(8YR7/6)였으며, Wool, 100℃에서만 brownish gold(8YR5.5/6.5)의 색을 나타냈다.

나) 염색시간과 매염이 피염물의 색과 색차에 미치는 영향 : 녹차 염액을 이용하여 염색시간을 30분에서 60분까지 10분 간격으로 조절하여 염색하고 피염물의 색과 색차를 측정하였다. 모든 시험포에서 염색시간 증가에 따른 염착량 증가는 미미하였다. 따라서 염색시간 증가로 인한 염착량 증가는 기대하기 어려울 것으로 보여진다.

같은 조건에서 매염에 의해 염착량 증가와 색변화를 보기 위해 견, 모 시험포에 대해 각 염색시간별로 염색한 후 Cu 및 Fe 매염처리를 하고 색차를 측정(Table 2-5)하였다. 견시험포에서는 무매염에 비해 Cu 매염과 Fe 매염시에 색차가 증가하였으나 온도의 영향은 받지 않았다. 모 시험포의 경우 Cu 매염으로는 색차 증가가 없었으나 Fe 매염에 의해 색차 증가를 볼 수 있었다. 피염물의 색은 무매염시에 6YR에서 9YR까지 분포되어 있고 모 시험포에서 가장 red 쪽에 근접했으며 Cu 매염에 의해 갈색 tone이 진해졌고 Fe 매염으로 색이 purple 쪽으로 이동했다.

다) 염액의 pH가 피염물의 색과 색차에 미치는 영향 : 염액의 pH를 3.0부터 9.0까지 조절하여 시험포를 염색했으며 색과 색차를 측정하였다. 모든 pH 조건에서 견 시험포의 염착성이 가장 크

고 다음이 모, 모시, 면, 삼베의 순으로 나타났다. 견과 모에서 pH 증가에 따라 색차가 감소하는 경향이었고 이는 견 시험포에서 보다 모 시험포에서 두드러졌다. 면 시험포의 경우 전 pH 조건에서 색차가 낮았고 모시의 경우 pH 증가에 따라 약간의 염착량 증가를 보였다. 피염물의 색은 pH 증가에 따라 red tone이 증가하였다.

라) 염액의 농도가 피염물의 색과 색차에 미치는 영향 : 염액의 농도를 추출농도 그대로 쓴 것, 2배, 3배, 4배로 각각 농축한 것 등으로 염액의 농도를 다르게 하여 시험포를 염색한 후 색과 색차를 측정하였다. 전 시험포에서 염액 농도가 증가함에 따라 염착량 증가가 나타났는데, 이 같은 증가가 가장 두드러진 시료는 모시이고 염착량 증가가 미미한 시료는 면과 삼베였다. 종합적으로 볼 때 견시료와 모시료의 염액은 농도 1-2 정도가, 모시의 염액 농도는 3-4가 적절할 것으로 보이며 면, 삼베의 경우 염착량 증가를 위한 다른 방안이 필요하다고 사료된다. 피염물의 색은 견과 울 시험포에서는 아름다운 “황다색”이었고 대부분의 셀룰로오스 시험포에서는 “소맥색”이었다.

Table 2-5. Color difference  $\Delta E$  and HV/C of the fabrics dyed with green tea in various dyeing time and mordant treatment conditions (dyeing temp. 70°C)

Dyeing Time (min)	Fabric swatches and $\Delta E$ , Hue					
	Non Mordant		Cu Mordant		Fe Mordant	
	Silk	Wool	Silk	Wool	Silk	Wool
30						
	28.6, 6.6YR	28.5, 8.3YR	39.0, 6.6YR	28.4, 8.4YR	48.9, 6.4P	35.3, 8.3YR
40						
	29.8, 6.3YR	30.1, 8.2YR	40.1, 6.6YR	30.1, 8.6YR	49.6, 0.2RP	41.8, 7.9YR
50						
	30.3, 6.5YR	30.8, 8.2YR	40.1, 6.6YR	30.8, 8.2YR	49.3, 2.3RP	37.1, 9.2YR
60						
	31.7, 7.4YR	32.1, 8.4YR	40.7, 6.8YR	32.1, 8.4YR	50.2, 3.4RP	39.9, 9.0YR

#### 5) 양파외피 염액을 이용한 직물염색

가) 염색온도가 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 시험포의 염색온도를 60℃에서 100℃까지 10℃ 간격으로 조절하여 염색한 후 피염물의 색과 색차를 측정하였다. 5종 시료 중 색차가 가장 큰 것은 모 시험포였고 다음이 견 시험포로 매염 없이도 색차가 40에 달해 염착성이 우수했으며 염색 온도 증가에 따라 색차가 증가했다. 이에 비해 셀룰로오스 섬유 시료에서는 대체로 염착성이 저조했고 온도증가에 따른 염착성 증가를 볼 수 없었다. 피염물의 색은 전반적으로 yellow red (소맥 색, soft orange)였는데, 견직물과 모직물에서는 온도증가에 따라 yellow에서 red 쪽으로 이동하고 (7.0YR→4.9YR(silk), 9.7YR→5.4YR(wool)) 명도와 채도에는 큰 변화 없었다.

나) 염색시간이 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 양파외피 염액을 이용하여 각 시험포의 염색시간을 10분에서 60분까지 10분 간격으로 조절하여 염색하고 피염물의 색과 색차를 측정하였다. 염색시간이 증가함에 따라 견과 모 시험포에서는 약간의 염착량 증가를 보였다. 셀룰로오스 섬유 시료에서도 염색시간 증가에 따라 염착량이 증가하였으나 전반적으로 염착량이 작았다. 시험포의 색은 견 시험포에서 Hue 값이 5YR 내외로 黄茶, 모 시험포에서 7YR 내외의 金茶色을 나타냈으며 셀룰로오스 시료에서는 색차값이 저조하여 색의 의미가 없었다.

다) 염액의 pH가 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 양파외피 염액의 pH를 2.0부터 9.0까지 조절하여 각 시험포를 염색하고 색과 색차를 측정하였다. 견과 모 시험포는 pH3.0에서 가장 큰 색차값을 보였고 pH 증가에 따라 약간의 감소를 보였다. 셀룰로오스 시료에서는 pH4, 5, 6에서 대체로 색차가 높게 나타났으며 특히 pH6에서 최대 색차값을 보였다. 피염물의 색은 모든 시험포에서 pH3.0에서 가장 붉은 색조가 강했고 pH4, 5, 6에서는 茶色 계열이 우세하고 pH7, 8, 9에서는 살색(light orange)의 색조가 강해졌다.

라) 염액의 농도가 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 추출 염액의 농도를 1/2로 희석한 것, 그대로 쓴 것, 2배, 3배, 4배로 각각 농축한 것 등으로 염액의 농도를 달리하여 5종 시험포를 염색하고 색과 색차를 측정했다. 견 시험포에 있어서는 염액의 농도가 1/2, 1, 2까지는 ΔE가 급상승했으나 염액 3, 4에서는 약간의 증가에 그쳤다. 모 시험포에서도 견 시험포에서와 같은 경향으로 염액의 농도 2까지는 색차가 급증했으나 그 후로는 완만한 증가에 그쳤다. 셀룰로오스 시료에서도 비슷한 경향이었으나 전체적으로 색차값이 작았다. 이 같은 경향이 매염시에도 동일하게 나타나는지 보기 위해 견, 모, 먼 시료에 대해 염색 후 매염을 하고 색차를 측정한 결과 같은 경향을 볼 수 있었으며, 단 매염에 의한 색차 증가는 그다지 크지 않았다. 피염물의 색은 무매염에 비해 동매염으로 red 색조가 약해지고 brownish gold 쪽으로 이동하는 것을 알 수 있었다.

#### 6) 칩잎을 이용한 직물염색

가) 염액의 pH에 따른 염색성 : 염액 추출방법을 달리한 세 종류의 염액(염액A-중류수추출 염액, 염액B-중류수로 1회 끓여 낸 후 알칼리수로 염액 추출, 염액C-중류수로 2회 끓여낸 후 알칼리수로 염액 추출)에 대해 pH를 3.0부터 9.0까지 7단계로 나누어 견시험포를 염색하고 피염물의 색차와 색을 측정했다. 모든 pH 조건에서 염액 B, C의 색차가 염액A에 비해 높게 나타났다. 또한

염액 B, C에서는 pH에 따라 염색성에 차이를 보여 pH3.0-5.0에서 염색성이 높았고 특히 pH5.0에서 색차가 가장 컸다. 염액 B와 C간에는 색차에 별 차이는 없었으나 염액 C에서 약간 높은 경향이 있었다. 피염물의 색은 염액A에서 yellow가 주를 이룬 것에 비해 염액 B, C에서는 전체적으로 yellow는 없고 Green과 Yellow사이인 2.0GY-3.3GY까지 나타나서 전반적으로 상당히 녹색을 나타냈다.

나) 염색시간에 따른 염색성 : 실험염액 B, C에 대해 염색시간에 따른 견직물체의 염색성을 보기 위해 무매염시와 초산동 매염시 염색시간을 10분, 20분, 30분, 40분으로 조절하여 염색하고 피염물의 색과 색차를 측정하였다. 염액 B와 C에서 무매염시와 초산동 매염시 모두 염색시간 증가에 따라 염색성이 향상되었으며 무매염시에 비해 초산동 매염시에 색차가 커졌다. 그러나 염액 b와 c사이에는 차이를 볼 수 없었다. 염색시간에 따른 염색포의 색은 염액 B, C에서 무매염시에 2GY-3GY가 대부분으로 yellow에 가까운 yellow green인 것에 비해 초산동 매염시에는 green과 green에 가까운 yellowish green (7.0GY-10GY)을 나타내어 초산동 매염시 녹색이 짙어짐을 알 수 있었다.

다) 염액의 농도에 따른 염색성 : 칠포 1g에 대해 알칼리 용매 20cc의 비율로 추출된 염액의 농도를 1로하고 이를 1/2로 희석한 것(농도 1/2), 2배 농축한 것(농도 2), 4배 농축한 것(농도 4)에 대해 시험포를 염색하고 색과 색차를 측정하였다. 염액의 농도 증가에 따라 색차가 증가되어 염착이 증가했음을 알 수 있으며 모든 농도조건에서 염액 B와 C의 차이는 볼 수 없었다. 염액 B와 C에서 염색시간 20분, 농도4의 조건에서 색차가 40 이상으로 나타났는데 이는 농도 1로 40분 염색한 것보다 큰 수치이다. 즉 염액을 짙게하여 염색하면 단 시간에 진한색을 얻을 수 있으므로 오랜 시간 염색하거나 반복 염색하는 것보다 직물손상을 덜 받게 할 수 있을 것으로 보여진다. 염색된 시험포의 색은 염액 B에서 2GY-3GY, 염액 C에서는 대체로 5GY로써 염액C에서 더 녹색을 볼 수 있었다.

#### 7) 뱃나무잎을 이용한 직물염색

가) 염재채취 시기 - 뱃나무잎을 이용한 염색에서 가장 중요한 것은 뱃나무잎의 채취시기인 것으로 나타났다. 봄철에 채취한 뱃잎에서는 아무래도 YR 계열의 독특한 뱃나무잎 염색의 색상을 얻을 수 없었다. 9월 이후, 즉 가을의 뱃나무잎에서 훨씬 진하고 독특한 색상, 즉 reddish brown과 pink를 얻을 수 있었다. 또한 염액을 만든 후 하루, 이를 정도 방치해 두었다가 염색을 한 경우가 훨씬 진한 색을 얻을 수 있었다. 일반적으로 녹염을 이용한 자연염색에서 녹염은 바로 채취하여 염색에 이용하는 것이 좋고 염액을 용출한 후에도 가능한 바로 염색을 하는 것이 좋다고 되었다. 실제 뱃나무잎이나 개나리 등 다른 염재의 경우 염액을 산화시켜도 특별히 다른 색이 염색되는 것은 관찰할 수 없었으나 뱃나무잎 염액은 염액제조 후 바로 염색하는 경우와 하룻밤 재웠다가 염색하는 경우 염색성에 현저히 차이가 나타났다. 따라서 뱃나무잎을 이용한 염색에서 이 두조건이 중요하다고 생각되며, 염색실험에 이용된 염액은 9월에 녹염을 채취하고 염액을 용출한 후 하룻밤 지난 후 실험에 사용하였다.

나) 염색온도가 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 시험포의 염색온도를 60℃에서 100℃까지

10℃ 간격으로 조절하여 염색한 후 피염물의 색과 색차를 측정하였다. 견시험포의 경우 염색온도 70℃ 이상에서는 거의 동일한 염색성을 보였고 삼베, 모시 시험포의 경우에는 90℃ 이상의 염색온도가 필요한 것으로 보인다. 면시험포의 경우가 가장 염색성이 저조하였다. 즉 염색온도가 높아져도 온도증가에 따른 염착성 증가를 볼 수 없었다. 피염물의 색은 전반적으로 pink 빛을 띤 pale pink 내지는 pink, yellowish pink로 나타났다.

다) 염색시간이 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 염색시간이 증가함에 따라 견과 삼베, 모시 시험포에서는 약간의 염착량 증가를 보였다. 면시험포에서도 염색시간 증가에 따라 염착량이 증가하였으나 전반적으로 염착량이 작았다.

라) 염액의 pH가 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 견시험포는 pH3.0에서 가장 큰 색차값을 보였고 pH 증가에 따라 약간의 감소를 보였다. 삼베, 모시 시험포에서는 pH6에서 최대 색차값을 보였다. 피염물의 색은 모든 시험포에서 pH3.0에서 가장 붉은 색조가 강했고 pH4, 5, 6에서는 茶色 계열이 우세하고 pH7, 8, 9에서는 살색(light orange)의 색조가 강해졌다.

마) 염액의 농도가 시험포의 색과 색차에 미치는 영향 : 추출 염액의 농도를 1/2로 희석한 것, 그대로 쓴 것, 2배, 3배, 4배로 각각 농축한 것 등으로 염액의 농도를 달리하여 5종 시험포를 염색하고 색과 색차를 측정했다. 견 시험포에 있어서는 염액의 농도가 1/2, 1, 2까지는 ΔE가 급상승했으나 염액 3, 4에서는 약간의 증가에 그쳤다. 셀룰로오스 시험포에서도 비슷한 경향이었으나 전체적으로 색차값이 작았다. 이 같은 경향은 매염시에도 동일하게 나타났다.

### 3. 직물의 염색견뢰도

발굴염재를 이용한 직물염색에 있어서 피염물의 실용화 가능성을 검토하기 위해 시험포를 각각의 염액과 염색조건으로 염색한 후 세탁, 마찰, 땀, 일광, 드라이크리닝 견뢰도를 실험하였으며 그 결과 중 일부를 Table 2-6과 2-7에 나타냈다.

포도염액에 대한 견시험포의 견뢰도(Table 2-6)에 있어서 마찰 견뢰도와 드라이크리닝 견뢰도는 전 항목이 4-5급으로 우수하게 나타났다. 땀 견뢰도에서 변퇴색은 1-2급으로 매우 낮았으나 오염에 대해서는 3-4급으로 그다지 문제가 되지 않을 것으로 보였다. 세탁 견뢰도에서도 오염은 4-5급으로 문제가 없으나 색 변퇴가 매우 낮았다. 그러나 세탁에 대한 문제는 드라이크리닝 견뢰도가 우수하므로 종합해 볼 때 가장 문제가 되는 것은 일광 견뢰도로서 전 시험포에서 일광견뢰도가 1급에 불과했다. 따라서 포도액을 이용한 직물염색의 실용화를 위해서는 일광 견뢰도의 향상 방안이 검토되어야 할 것으로 보여진다.

등나무염액에 대한 견뢰도(Table 2-7)에 있어서 피염물의 염색 견뢰도는 대체로 양호하였는데, 가장 취약한 부분은 철매염에서의 세탁 견뢰도와 철매염을 한 견직물의 땀견뢰도, 그리고 일광 견뢰도였는데 구리매염으로 일광 견뢰도가 향상되었다.

밤외피 염액을 이용하여 견직물과 나일론을 염색한 후 이들 피염물의 견뢰도를 시험한 결과 전

반적으로 상당히 우수한 견뢰도를 나타냈다. 즉 매염을 하지 않은 피염물에 있어서도 대부분의 견뢰도가 4-5급을 나타내었고, 특히 천연염색 직물에서 가장 취약하다고 볼 수 있는 일광 견뢰도에 있어서도 밤외피를 이용한 견직물에서는 4급으로 나타났고, 땀에 대한 견뢰도에서도 견시험포 및 나일론 시험포 모두에서 4급 이상으로 나타났다. 종합해 볼 때 견직물의 경우 밤외피를 이용하여 염색했을 경우 대체로 견뢰도에 문제가 없는 것으로 볼 수 있다.

녹차염액을 이용한 염색 견직물의 견뢰도는 매염을 하지 않은 경우, 동매염 및 철매염 한 경우 모두 대체로 우수한 견뢰도를 나타내었다. 특히 세탁 견뢰도가 4-5급으로 우수하여 실용화에 매우 유리할 것으로 보이며, 땀에 대한 견뢰도에 있어서도 3-4급, 4-5급으로 우수하였다. 일광 견뢰도는 무매염 피염물에서 가장 높았으며 매염에 의해 오히려 저하하였으나 비교적 우수하였다.

양파염액으로 염색한 견 염색포의 견뢰도는 일광 견뢰도와 세탁 견뢰도가 취약하며 그 외 마찰, 드라이크리닝 견뢰도는 문제가 없는 것으로 나타났다. 또한 일광 견뢰도는 철매염에 의해 어느 정도 향상되는 것으로 나타났으며, 땀 견뢰도는 알칼리 땀에서 면오염에 취약한 것으로 나타났다. 칩 잎과 벗나무 잎으로 염색한 견 염색포의 견뢰도는 일광 견뢰도를 제외하고는 거의 4-5 등급으로 견뢰하였고 일광 견뢰도는 2-3등급으로 나타났다. 따라서 일광 견뢰도를 제외하고는 피염물의 실용화에 있어 문제가 없으리라 사료된다.

Table 2-6. Colorfastness of experimental dyed silk fabrics  
(Dyeing Material : Grape Juice, Fabric : Silk, 50°C, 20min)

Types		Mordant treatment					
		None	Al	Cu	Fe	Method	
Washing	Change	1	1	1	1	KS K 0430	
	Stain(cotton)	4-5	4-5	4-5	4-5		
	Stain(silk)	4-5	4-5	4-5	4-5		
Rubbing	Dry	4-5	4-5	4-5	4-5	KS K 0650	
	Wet	4-5	4-5	4-5	4-5		
Perspiration	acidic	Change	1-2	1-2	2	1	KS K 0715
		Stain(cotton)	3	4	4	3-4	
		Stain(silk)	4	4	4	4	
	alkaline	Change	1-2	1-2	2	1	
		Stain(cotton)	3	4	4	4	
Stain(silk)	4	4	4	4			
Light		1	1	1	1	KS K 0700	
Dry cleaning	Change	4-5	4-5	4-5	4-5	KS K 0644	
	Stain(cotton)	4-5	4-5	4-5	4-5		
	Stain(silk)	4-5	4-5	4-5	4-5		

Table 2-7. Colorfastness of experimental dyed silk fabrics

(Dyeing Material : Wisteria, Fabric : Silk & Cotton, 50℃, 20min)

Types		Silk			Cotton			
		Al	Cu	Fe	Al	Cu	Fe	
Washing	fade	4	4	1	2	4-5	2	
	stain(s)	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	
	stain(c)	4-5	4	4-5	4-5	4	4-5	
Rubbing	dry	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	
	wet	4-5	4-5	4-5	2-3	4	4-5	
Perspiration	acidic	fade	2	4	1-2	3-4	3-4	2-3
		stain(s)	4-5	3	4	4-5	3-4	4-5
		stain(c)	4-5	3	4	4-5	3-4	4-5
	alkaline	fade	3	4	2	3	4	3
		stain(s)	4-5	3	4	4-5	3-4	4
		stain(c)	4	3	4	4-5	3-4	4
Light		2	over4	2	2	over4	2	
Dry cleaning	fade	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	
	stain(s)	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	
	stain(c)	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	

#### 4. 염색직물의 물성변화 실험

위의 “염재별 염색조건에 따른 천연섬유에의 염색성 실험”에서 포도주스 슬러지를 이용한 직물 염색을 제외하고는 대체로 염색온도가 높을 때, 그리고 염색시간이 길수록 염착성이 좋아지는 것으로 나타났다. 이 경우 물과 높은 온도에 강한 셀룰로오스 섬유에는 별 문제가 없겠으나 견섬유의 경우 섬유의 손상이 우려되었다. 따라서 염재를 등나무잎과 벗나무잎으로 하여 견직물을 염색했을 때 견시험포의 여러 가지 물성에 어떤 변화가 있는지 실험하여 천연염색 직물의 실용화 가능성을 보다 구체적으로 검토하고자 하였다.

##### 가. 재료 및 방법

1) 시험포 염색 - 시험포는 등나무잎 염액과 벗나무잎염액으로 육비 1:100, 염액의 pH4, 염색 온도 90℃, 염색시간 60분으로 염색했고 염색 후 매염은 초산동으로 상온에서 30분간 매염하였다. 이렇게 염색한 시험포는 염색후 2일이 경과한 후 처음 염색할 때와 같은 조건으로 반복 염색하였는데 이 때 매염은 하지 않고 그대로 수세 건조하였다.

2) 시험포의 염색전과 후 물성 비교 - 시험포의 염색전과 염색후의 물성을 비교하였다. 물성측정 항목은 중량(시험포 1㎡당 무게) 및 수축률(경위사 방향), 인장강도(K SK 0520 그래브법), 신도(K SK 0520 그래브법), 인열강도(K SK 0530 펜틀럽법), 공기투과도((K SK 0570 프라지어

법), 파열강도(K SK 0351 다이아프렌 버어스팅법), 마모강도(K SK 0815 평면마찰법), 방추도(K SK 0550 경위사 방향)이다

#### 나. 결과 및 고찰

염색 후 시험포의 중량에는 변화가 없었다. 수축률에 있어서는 경사방향에서 약 3% 수축되었고 위사방향으로는 별 변화가 없었다. 인장강도에 있어서는 경사방향으로 2~5kgf 정도의 감소가 있었다. 인열강도에 있어서는 경사, 위사 방향에서 상당한 감소가 있었다. 경사 방향으로는 약 200gf, 위사방향으로는 1000gf 정도의 감소가 있었다. 인장강도는 일정한 넓이에 시험편을 걸어 인장하여 절단될 때의 하중으로 표시하고 인열강도는 피륙을 찢는데 필요한 힘으로 표시되며 인장강도와는 다른 역학적 성질인데, 본 실험에서 나타난 결과로는 인열강도는 우려할만한 수준이라 하겠다. 공기투과도에 있어서는 염색 후 시험포에서 약간 증가하였다. 염색 후 시험포의 중량은 변화가 없었으며 약간 수축되었음을 생각할 때 직물의 구조상 큰 변화는 없는 것으로 보이나 공기투과도는 10cc/cm/sec 정도 증가하여 잘 이해되지 않는 부분이다. 다만 공기투과도 측정시 일정한 압력이 가해지게 되는데 염색으로 인해 느슨해진 직물구조 때문에 압력이 주어진 상태에서의 염색포의 공기투과도가 증가한 것으로 생각해 볼 수 있겠다. 파열강도에 있어서는 1kg/cm 정도의 감소가 있어 우려할 만한 정도로 보여지며, 마모강도에는 별 변화가 없었고 방추도는 염색 후 약간 저하되는 정도여서 문제될 정도는 아니라고 보여진다.

이상에서와 같이 염색 후 견직물의 물성변화를 검토했는데, 전체적으로 볼 때 파열강도와 인열강도가 가장 염려되는 부분이며 그 외에는 크게 문제될 만한 부분은 없는 것으로 시료된다. 물론 시험포의 원래 성질에 따라서, 또 염색방법에 따라서 염색 후 물성변화도 달라질 것으로 생각되나 많은 종류의 천연염색법이 煮染이고 또 아름다운 색을 얻기 위해 피염물로 견직물을 많이 이용하는 점 등을 생각할 때 염색 후 직물의 손상을 우려하지 않을 수 없었다. 따라서 표준염색 공정을 수립함에 있어서는 가능한 염색온도와 염색 시간을 줄이고 염색 후 처리에 있어서 이를 보완하는 방안이 검토되어야 한다고 생각된다. 염색 후 처리로는 CMC 처리를 하는 방법이 염색 전 정련이나 염색작업으로 인해 빠져나간 풀기를 보완하고 강도를 보완할 수 있을 것으로 사료된다. 염색시간과 염색온도는 포도주스 슬러지를 이용한 염색외에서 염착량과 비례관계에 있기 때문에 염착량도 높이고 직물의 손상도 줄이기 위해서는 염액의 농도를 증가시켜 염색하는 것이 효과적이라고 할 수 있겠다.

#### 5. 염착성 증진과 견뢰도 향상을 위한 직물의 전처리 실험

염색실험에 사용한 천연섬유 직물 4종중에서 면섬유 시험포의 염색성이 대체로 저조했다. 따라서 면섬유의 염색성 증진과 견뢰도 향상을 위한 방안을 검토하였다.

### 가. 재료 및 방법

시험포는 면시험포 3종(A, B, C)을 사용했으며 모두 면100%의 직물로 두께와 조직이 조금씩 다른 것을 구입하여 사용하였다. 이들 3종 시험포는 전처리를 한 시료와 하지 않은 시료를 동일 조건에서 염색하고 색과 색차를 측정하였다.

염색성증진을 위한 시험포의 전처리로는 가교제(Epichlorohydrin)처리와 알칼리처리(KOH) 및 두즙처리 등 3가지 처리를 하였다. 가교제처리는 염액에 0.1, 0.2, 0.5%의 epichlorohydrin을 가하여 상온에서 서서히 24시간 교반하면서 1N-NaOH를 이용하여 pH를 10.5로 맞추었고 반응이 끝난 염액은 pH를 6으로 낮추어 시험포를 염색하였다. 알칼리 처리는 KOH 5%, 10%, 15%, 20%, 25%와 NaOH 1%, 5%, 10%, 15%, 20% 용액에 시료를 30분 상온에서 처리하고 수세 건조하여 사용하였다. 두즙처리는 3가지 조건으로 하여 처리1은 물에 4시간 불린 대두 200cc에 증류수 1ℓ를, 처리2는 대두 300cc에 증류수 1ℓ를, 처리3은 대두 500cc에 증류수 1ℓ를 넣고 믹서에 곱게 간 후 찌꺼기를 걸러내고 맑은 두즙에 시료를 상온에서 30분간 처리하고 맹글로 두즙을 제거한 후 건조하여 사용하였다.

견뢰도 증진을 위한 시험포의 전처리로는 탄닌을 처리하였는데, 0.05%, 0.1% 농도로 탄닌수용액으로 30분, 70℃에서 전처리하고 토주석 수용액에서 고착처리 하였다.

전처리 시험포는 포도주스슬러지 염액과 녹차염액으로 염색하고 색과 색차를 측정했으며 일광 견뢰도와 세탁견뢰도를 측정했다.

### 나. 결과 및 고찰

먼저 시료에 대한 가교제 처리는 염착성 증진에 기여하지 못한 것으로 나타났다. Table 2-8에 녹차염액을 이용하여 염색실험을 한 결과를 나타냈는데, 가교제 0.2%와 0.5%처리를 했을 때 견, 면, 삼베, 모시 시료에서 거의 염착성 증진을 볼 수 없었음을 알 수 있다. 그외 포도염액과 양파염액을 이용한 염색실험에서도 가교제 처리로 인한 염색성 증진을 볼 수 없었다.

직물시료에 알칼리 전처리를 하고 밤염액, 녹차염액으로 염색한 결과 알칼리 농도가 높아지면서 약간의 염색성 증가가 보였으나 미미한 정도였다. 즉 KOH 전처리를 하고 밤염액으로 염색했을 때 시험포A에서는 5%전처리일 때  $\Delta E$ 는 20.6, 25% 전처리일 때  $\Delta E$ 는 22.1이었고, 시험포B의 경우 5% 전처리일 때  $\Delta E$ 는 19.8, 25% 전처리일 때  $\Delta E$ 는 23.7이었으며, 시험포C의 경우 5% 전처리일 때  $\Delta E$ 는 26.4, 25% 전처리일 때  $\Delta E$ 는 30.2였다. 이는 KOH 전처리를 하고 녹차염액으로 시험포를 염색했을 때도 거의 같은 경향이었고, NaOH 전처리를 하고 밤염액으로 염색한 경우와 녹차염액으로 염색한 경우에도 거의 같은 경향이였다. 그런데 알칼리 전처리의 경우 알칼리 농도가 진행되면서 직물 시료의 물성에 변화를 가져왔다. 즉 알칼리처리로 인해 두께가 두꺼워지고 직물이 상당히 수축되었다. 따라서 면직물에 염색성 증진을 위해 알칼리 전처리를 하는 것은 바람직하다고 보여지지 않았다.

두즙전 처리에서는 두즙처리 농도의 증가에 따라 염색성이 증진되는 것을 볼 수 있었는데 Table 2-9에는 녹차염액을 이용하여 염색한 경우이고, Table 2-10는 땅콩외피를 이용하여 염색한 경우

이다. Dyebath 2는 Dyebath 1의 농도를 두배로 농축시킨 것으로 염액의 농도를 증가시켜 볼 때 그 효과가 더 뚜렷하게 나타났다. 시험포에 두즙전처리와 가교제처리를 병행했을 때(Table 3-19 참조) 시험포에 따라 차이는 있으나 대체로 염착량이 상당히 향상하였다.

견뢰도 향상을 위한 탄닌산 전처리에서는, 탄닌산 농도가 높은 경우에 염착량이 증가(15~20%) 하는 것으로 나타났다. 이는 염색전에 탄닌산 처리를 하면 섬유표면에 비수용성의 탄닌복합체가 형성되는 한편 구조적으로는 탄닌처리에 의해 비결정영역이 증대되면서 염료의 확산이 내부까지 더욱 용이하게 되면서 염료와 섬유간 친화성이 증대되기 때문으로 생각된다. 견뢰도에 있어서는 일광견뢰도와 세탁견뢰도에서 탄닌전처리가 1~2정도의 견뢰도의 향상을 가져오는 것을 확인할 수 있었다. 발굴염재 7종중 일광견뢰도가 가장 우수한 것은 밤외피 염액에 의한 염색포였는데, 대개 갈색계열의 색이 염색 견뢰도가 좋은데 이는 색소가 탄닌계열이기 때문이다. 천연염색포의 가장 큰 단점이 일광견뢰도가 낮은 것인데, 연구중 일본의 천연염색가 야마자끼 선생을 방문했을 때 이에 대해 문의한 결과 1차 염색 후 햇볕에 널어 두어 충분히 바래게 한 후, 2차 염색을 하고 다시 충분히 바래게 한 후 다시 염색을 반복하는 방법이 햇볕에 강한 염색물을 만드는 방법이라고 설명을 들은 적이 있다. 이에 대해 실험을 해 보지는 못 했으나 야마자끼 선생의 직접 경에 의한 방법이기 때문에 효과가 있을 거라 생각되나 기타 전처리방법에 비해 시간과 노력이 훨씬 배가된다고 하겠다.

Table 2-8. Fabric swatches dyed with green tea according to the Epichlorohydrin treatment conditions

		Non Treatment	0.2% Treatment	0.5% Treatment
Silk	Non Mordant			
	Cu Mordant			
	Fe Mordant			
Cotton	Non Mordant			
	Cu Mordant			
	Fe Mordant			
Hemp	Non Mordant			
	Cu Mordant			
	Fe Mordant			
Ramie	Non Mordant			
	Cu Mordant			
	Fe Mordant			

Table 2-9. Fabric swatches dyed with green tea according to the soybean treatment conditions

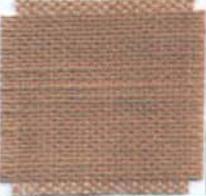
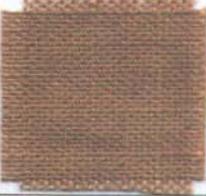
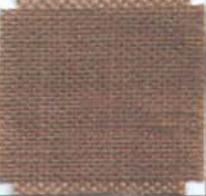
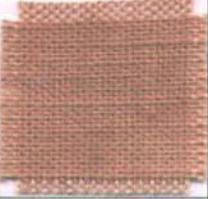
		<b>Non Treatment</b>	<b>Treatment 1</b>	<b>Treatment 2</b>	<b>Treatment 3</b>
<b>Cotton Fabric A</b>	<b>Dye Bath 1</b>				
	<b>Dye Bath 2</b>				
<b>Cotton Fabric B</b>	<b>Dye Bath 1</b>				
	<b>Dye Bath 2</b>				
<b>Cotton Fabric C</b>	<b>Dye Bath 1</b>				
	<b>Dye Bath 2</b>				

Table 2-10. Fabric swatches dyed with peanut-shell according to the soybean treatment conditions

		<b>Non Treatment</b>	<b>Treatment 1</b>	<b>Treatment 2</b>	<b>Treatment 3</b>
<b>Cotton Fabric A</b>	<b>Dye Bath 1</b>				
	<b>Dye Bath 2</b>				
<b>Cotton Fabric B</b>	<b>Dye Bath 1</b>				
	<b>Dye Bath 2</b>				
<b>Cotton Fabric C</b>	<b>Dye Bath 1</b>				
	<b>Dye Bath 2</b>				

## 6. 염재별 염색직물별 최적염색 공정 도출

이상에서 발굴 염재별 효율적인 염액추출부터 염색조건별 직물에의 염색성, 견뢰도, 염색포의 물성변화, 염색성 증진과 견뢰도 향상을 위한 전처리 등을 살펴보았다. 이들을 종합적으로 고찰하고 직물의 기능성 측면까지 고려하여 염재별, 직물별 최적염색 공정을 제시하면 다음과 같다.

가. 포도즙슬러지를 이용한 염색 - 포도즙슬러지를 이용한 염색에서 염액제조는 폐기포도즙슬러지에 증류수를 더해 희석시키고 이를 고운 채와 거어즈에 여과시켜 고형물을 제거하여 염액으로 한다. 포도즙슬러지에 더해지는 증류수의 양에 따라 염액농도가 달라지는데, 포도즙슬러치 1ℓ 에 증류수 2ℓ 의 비율이 적당하다고 보이며, 욕비는 1:30 이상이 되도록 한다. 염색할 직물은 탄닌산 전처리를 하는데, 0.1% 농도의 탄닌수용액으로 30분, 70℃에서 전처리하고 토주석수용액에서 고착처리 한 후 건조시켜둔다. 염색전 직물은 미지근한 물에 적신 후 나머지 물을 자연낙하시키는데, 포도즙슬러지를 이용한 염색은 염색온도가 온도가 높지 않아도 염착성이 좋으므로 염색온도는 견, 삼베, 모시 모두 45℃, 염색온도 10분으로 염색하고, 상온에서 15분 매염한 후 수세, 건조한다. 더 진한 색을 원할 경우 전처리를 제외한 염색과정을 되풀이하는데 이때 반복염색간 시차를 10일 이상 두도록 한다.

나. 밤외피를 이용한 염색 - 밤외피를 이용한 염색에서 염액제조는 알칼리수(증류수 1ℓ에 탄산칼륨1g)를 이용하는데, 밤외피 1g에 알칼리수 300cc의 비율로 끓여서(15분) 염액을 추출한다. 염액추출은 3반복하는데, 1차, 2차, 3차 염액을 전부 합해 사용하며 욕비는 1:30이상이 되게 한다. 직물의 전처리는 면직물의 경우 30분간 상온에서 두침처리하여 맹글로 여분의 두침을 제거한 후 건조한다. 염색전 직물은 미지근한 물에 적신 후 나머지 물을 자연낙하시키는데, 견직물의 경우 염색온도 70℃, 시간 20분, 염액의 pH는 4로 하고 상온에서 10분간 매염처리 후 수세 건조하며, 삼베, 모시, 면의 경우 염색온도 90℃, 염색시간 30분으로 하고 상온에서 10분간 매염처리 후 수세 건조한다. 더 진한 색을 원할 경우 전처리를 제외한 염색과정을 되풀이하는데 이때 반복염색간 시차를 10일 이상 두도록 한다.

다. 등나무잎을 이용한 염색 - 등나무잎 염액제조는 증류수를 이용하여 등나무잎 100g당 증류수 2ℓ 의 비율로 열탕추출하고 2회반복 추출하여 1, 2차 염액을 합해 사용한다. 욕비는 1:30 이상이 되게 하고 직물의 전처리는 면직물의 경우에만 30분간 상온에서 두침처리하여 맹글로 여분의 두침을 제거한 후 건조하며, 견, 삼베, 모시의 경우에는 동매염을 할 경우를 제외하고는 탄닌처리를 한다. 염색전 직물은 미지근한 물에 적신 후 나머지 물을 자연낙하시키는데, 견직물의 경우 염색온도 70℃, 시간 20분으로 하고, 염액의 산도는 조절하지 않는다. 상온에서 10분간 매염처리 후 수세 건조하며, 삼베, 모시, 면의 경우 염색온도 80℃, 염색시간 30분으로 하고 상온에서 10분간 매염처리 후 수세건조한다. 더 진한 색을 원할 경우 염액의 농도를 증가시키거나 전처리를 제외한 염색과정을 되풀이하는데 이때 반복염색간 시차를 10일 이상 두도록 한다.

라. 녹차를 이용한 염색 - 녹차를 이용한 염색에서 염액제조는 건조녹차 증류수를 이용하여 녹

차 10g당 증류수 1ℓ의 비율로 열탕추출하고 2회반복 추출하여 1, 2차 염액을 합해 사용한다. 육비는 1:30 이상이 되게 하고 직물의 전처리하는 면직물의 경우에만 30분간 상온에서 두즙처리하여 맹글로 여분의 두즙을 제거한 후 건조해 둔다. 염색전 직물은 미지근한 물에 적신 후 나머지 물을 자연낙하시키는데, 견직물의 경우 염색온도 70℃, 시간 20분, 염액의 pH는 4로 하고 상온에서 10분간 매염처리 후 수세 건조하며, 삼베, 모시, 면의 경우 염색온도 80℃, 염색시간 30분으로 하고 상온에서 10분간 매염처리 후 수세 건조한다. 더 진한 색을 원할 경우 전처리를 제외한 염색과정을 되풀이하는데 이때 반복염색간 시차를 10일 이상 두도록 한다.

마. 양파외피를 이용한 염색 - 양파외피 염액제조는 증류수를 이용하여 양파외피 10g당 증류수 500ml의 비율로 열탕추출하고 2회반복 추출하여 1, 2차 염액을 합해 사용한다. 육비는 1:30 이상이 되게 하고 직물의 전처리하는 철매염을 할 경우를 제외하고는 탄닌처리를 한다. 염색전 직물은 미지근한 물에 적신 후 나머지 물을 자연낙하시키는데, 견직물의 경우 염색온도 70℃, 시간 20분, 염액의 pH는 4로 하고 상온에서 10분간 매염처리 후 수세 건조하며, 삼베, 모시, 면의 경우 염색온도 80℃, 염색시간 30분으로 하고 상온에서 10분간 매염처리 후 수세건조한다. 더 진한색을 원할 경우 전처리를 제외한 염색과정을 되풀이하는데 이때 반복염색간 시차를 10일 이상 두도록 한다.

바. 칩잎을 이용한 염색 - 칩잎 염액제조는 증류수를 이용하여 칩잎을 한번 끓여낸 다음 알칼리수를 이용하여 염액을 추출하는데, 칩잎 100g당 알칼리수(증류수1ℓ에 탄산칼륨1g) 2ℓ의 비율로 끓여서(15분) 염액을 추출하고 2회반복 추출하여 1, 2차 염액을 합해 사용한다. 육비는 1:30 이상이 되게 하고 직물의 전처리하는 탄닌처리를 한다. 염색전 직물은 미지근한 물에 적신 후 나머지 물을 자연낙하시키는데, 견직물의 경우 염색온도 70℃, 시간 20분, 염액의 pH는 4로 하고 상온에서 10분간 매염처리 후 수세 건조하며, 삼베, 모시, 면의 경우 염색온도 90℃, 염색시간 30분으로 하고 상온에서 10분간 매염처리 후 수세건조한다. 더 진한 색을 원할 경우 전처리를 제외한 염색과정을 되풀이하는데 이때 반복염색간 시차를 10일 이상 두도록 한다.

사. 뽕나무잎을 이용한 염색 - 뽕나무잎을 이용한 염색 시기는 9월, 10월에 하는 것이 뽕나무 특유의 reddish brown 색을 얻을 수 있다. 뽕나무잎을 이용한 염액제조는 증류수를 이용하여 뽕나무잎 100g당 증류수 2ℓ의 비율로 열탕추출하고 2회반복 추출하여 1, 2차 염액을 합해 사용하는데, 최소 8시간 이상 경과한 후 사용한다. 육비는 1:30 이상이 되게 하고 직물의 전처리하는 철매염을 할 경우를 제외하고는 탄닌처리를 한다. 염색전 직물은 미지근한 물에 적신 후 나머지 물을 자연낙하시키는데, 견직물의 경우 염색온도 70℃, 시간 20분, 염액의 pH는 4로 하고 상온에서 10분간 매염처리 후 수세 건조하며, 삼베, 모시, 면의 경우 염색온도 90℃, 염색시간 30분으로 하고 상온에서 10분간 매염처리 후 수세건조한다. 더 진한 색을 원할 경우 전처리를 제외한 염색과정을 되풀이하는데 이때 반복염색간 시차를 10일 이상 두도록 한다.

### 3절. 식물염색 및 염색물의 항균성, 소취성, 항산화성 등 기능성연구

#### 1. 천연염색 직물의 기능성 부여

##### 가. 식물색소의 특성 및 기능성

현대인들의 건강에 대한 관심이 높아지면서 최근 의생활에 있어서 나타나는 가장 큰 변화는 대량생산이 가능했던 화학염료의 사용을 꺼려하며, 자연색소에 중점을 두며 동시에 식물성 색소인 천연염료를 중심으로 하는 기능성 소재의 활용범위를 점차 넓혀가고 있다는 점이다. 식물성 색소에는 물에 녹지 않고, 주로 식물체의 chloroplast에 존재하는 지용성인 것과 물에 녹고 주로 vacuole에 존재하는 수용성인 것으로 나눌 수 있다. 전자에 속하는 식물성 색소로는 chlorophyll, carotenoids가 여기에 속하며, 후자에 속하는 식물성 색소로는 anthocyanin, flavonoids등이 여기에 해당된다. 또 tannin은 보통 무색 투명한 colloid 상태로 존재하나 쉽게 산화되어 갈색 또는 흑갈색의 불용성 물질로 변화한다. 한편 천연염료는 매염 제에 따른 변화가 없는 단색성 색소와 철, 구리, 알루미늄등 여러 가지 매염제에 의하여 발색하고, 그 색이 다양하게 변화하는 다색성 색소로 구분되는데, 자연 중에 존재하는 식물색소를 그 화학구조의 유사성에 의하여 분류하면 다음과 같이 3가지로 크게 나눌 수 있다.

- 1) Tetrapyrrol 유도체 : chlorophyll
- 2) Isoprenoid 유도체 : carotenoids
- 3) Benzopyran 유도체 : anthocyanin, flavonoids

자연계에 있어서 식물의 꽃, 잎, 줄기, 뿌리, 열매 등에 황색이나 등색을 부여하는 색소의 대부분은 anthocyanin으로 적색, 자색, 청색을 제외하면, carotenoids이거나 flavonoids에 해당된다. 많은 flavonoids는 배당체의 형으로 자연계에 존재하며 이들의 기본구조는 C6화합물 2개를 C3화합물로 결합한 것이다. flavonoids계 색소는 anthoxanthins, anthocyanins, tannins 등을 포함하고 있다. 식물에 존재하는 anthoxanthin 계 색소는 표 3-1과 같다.

Table 3-1 식물색소중의 anthoxanthin계 색소

종 류	색소 이름	존재하는 곳
Flavones 계	Apigenin Tritin, Apiin	옥수수 아스파라거스, 파아솔리
Flavanol 계	Quercetin Rutin	양파껍질 토마토
Flavanone 계	Hesperidin Naringin	밀감류 밀감류
Flavanonol 계	Dihydroxyquercetin	-
Isoflavone 계	Daidzein, Genistein	대두

Anthoxanthin계 색소는 일반적으로 산에 대해서는 안정하나 알칼리에서는 불안정하다. 즉 hesperidin은 pH 11~12에서 그 aglycone의 고리구조가 개열되어 해당되는 chalcone이 되며, 이 chalcone은 황색 또는 짙은 갈색을 띤다. 양파 등을 삶으면 황색으로 변하는 것이 이 때문이다. Flavonoid는 금속과 독특한 색깔을 가진 복합체를 형성한다. 즉 quercetin의 AI 염은 황색, chrom 염은 적갈색, ferrous 염은 흑녹색을 띠나 이 복합체의 색은 곧 갈색으로 변한다.

Anthocyanin 계 색소는 식물체에 존재하는 빨간색, 자색 또는 청색의 수용성 색소들로 화청소(化靑素)로 불리는데 자연계에는 수백 종에 달하는 anthocyanin 계 색소가 존재하며, 한가지의 식물체중에서도 수십 종의 anthocyanin 계 색소가 검출된다. Anthocyanin 계 색소는 보통 배당체로 존재하며, 이 배당체는 산, 알칼리, 효소 등에 의하여 가수분해되어 aglycone인 anthocyanin 과 당류 등으로 분리된다. Anthocyanidin과 결합되어 있는 당류로는 glucose, galactose, rhamnose 그리고 때로는 pentose등이다. anthocyanidin으로부터 형성되는 phenol의 유도체는 여러 종류로 phenyl 기 중의 -OH기가 증가하면 청색이 짙어지고, methoxyl 기가 증가하면 빨간색이 점차로 증가하는 경향이 있다. Anthocyanin 은 각종 금속 이온들과 여러 가지 색깔의 복합체를 형성하는데 금속의 첨가로 아름다운 색을 그대로 유지시킬 수도 있다. 식물 중에 존재하는 anthocyanin 계 색소는 표 3-2와 같다.

Table 3-2 식물체중의 anthocyanin계 색소

Anthocyanidin	Anthocyanin	많이 있는 곳
Pelagonidin 배당체	Fragarin (적색)	양말기, 버찌
Cyanidin 배당체	Cyanin, Shisonin (적색) Keracyanin (농적색)	자소 버찌, 뽕나무 열매
Delphinidin 배당체	Nasnin (청자색) Hyacin (청색)	가지, 석류 가지
Malvinidin 배당체	Onein (적자색) Negretin (적색)	포도껍질 자주감자 껍질

탄닌은 식물의 줄기, 잎사귀, 뿌리 등에 널리 함유되어 있으며, 특히 덜 익은 식물의 종자에도 상당량 함유되어 있다. 탄닌 그 자체는 원래 색이 없으나, 그의 산화 생성물은 짙은 갈색, 흑색 또는 홍색을 나타내므로 식물 염색이 대체로 갈색이 많은 이유는 바로 탄닌에 의한 경우가 많다. 탄닌은 어느 일정한 구조를 가지고 있는 것이 아니며, 다만 polyphenol성 화합물로 어떤 특징적인 성질을 가진 물질을 총칭한다. 좁은 의미에서 탄닌은 digallic acid, gallotannin acid를 말하며 보통 식물체에 존재하는 탄닌은 다음과 같이 3가지로 나눈다.

- 1) Catechin과 그 유도체
- 2) Leucoanthocynin 류
- 3) Chlorogenic acid와 같은 hydroxy산

Catechin과 leucoanthocyanin은 포도나 감등의 목본과 식물(woody plant)에 많이 존재하며, 초본과 식물(herbaceous plant)에는 존재하지 않는다. 탄닌은 여러 가지 금속이온과 복합 염을 잘 형성하며, 그의 색깔은 회색(제1철이온), 갈색, 흑청색, 청녹색(제2철이온)등을 띤다.

위에서 본 것과 마찬가지로 자연계에 존재하는 목본과 식물과 초본과 식물 중에는 그 특유의 색상과 특성을 가진 것들이 많으며, 천연자원에서 채집할 수 있기에 경제성이 있다. 또한 항균성등 약리작용을 가진 것이 많아 활용 면에서 기대할 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 이들 식물자원을 이용하기 위한 실험으로, 1차년도에 본 연구에서는 anthoxanthin, anthocyanin, tannin등을 포함한 식물체에서 추출한 이들 색소가 항균력을 지니고 있는지를 미생물배양을 통해 확인하여, 기능성을 지닌 천연염료로서의 기능성을 screening 하였다.

#### 나. 섬유증식 미생물의 특성조사

피복은 인체로부터 배출되는 땀이나 오물을 흡수하고, 외부로부터의 오염의 부착을 방지하는 역

할을 하고 있다. 1차년도에 본 과제에서는 피부를 오염시키거나, 트러블을 일으키는 미생물의 특성을 조사하였다.

1) 피부 상재균(常在菌)

피부의 생리기능 및 질병과 깊이 관계되는 것이 피부 상재균이다. 피부의 상재균은 주로 그람양성 구균이며 그람음성 간균은 매우 적고 피부의 정착 상태에 따라 지속적 상재균과 일시적 상재균으로 분리된다. 지속적 상재균은 주로 피부에서 생존 및 증식이 가능하므로 반복배양으로 균을 분리할 수 있고 심층표피(deep epidermal layer)에도 10~20%정도가 존재한다. 그람음성 간균은 일시적인 상재균으로 피부에 존재하며 피부에서 생존 및 증식을 하지 못하므로 제한된 기간동안(약 24시간미만)만 피부에서 생존할 수 있다. 이들은 외래 균의 침입을 막는 등 유의한 작용을 하기도 하지만, 땀과 섞여 악취의 원인이 되기도 하고 생체의 감염방어력이 저하하면 다량으로 증식하여 그 자체로 감염, 질병을 일으키는 경우도 있다.

표 3-3에 생체에서 잘 발견되는 균과 그 특성을 정리하였다.

Table 3-3 피부 상재균의 종류와 특징

	균 명	특 정
상재성균	1) <i>staphylococcus epidermidis</i> 2) <i>micrococcus</i> 3) <i>propionibacterium acnes</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 비 병원성 또는 약간 병원성</li> <li>● 50% 이상의 사람들에게서 검출, 약간 병원성</li> <li>● 약간 병원성, 여드름, 땀 냄새등에 관여</li> </ul>
잠재성균	4) <i>staphylococcus aureus</i> 5) <i>gram-negative cocci</i> 6) <i>candida albicans</i> 7) <i>trichophyton mentagrogrophytes</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 병원성, 습진, 화농을 일으킨다. 아토피성 피부에서도 검출</li> <li>● 병원성, 2차감염의 원인</li> <li>● 피부, 점막발진 (기저귀)</li> <li>● 병원균, 백선증을 일으킨다</li> </ul>

2) 세균과 곰팡이의 증식

미생물은 영양원, 수분, 온도(적정체온)의 3조건이 갖추어지면 빠르게 증식한다. 일반적으로 피부 상재균 수의 증가가 그대로 질병을 일으키는 것은 아니나 이 상태에서는 유해세균이나 진 균등의 증식과 더불어 2차 감염을 유발 할 수 있다. 가족 내에서 공동 사용하거나, 공동욕탕에서 사용하는 일이 많은 타월, 발다이 매트 등은 여러 가지 종류의 피부병의 원인이 되며, 호텔의 침구, 잠옷 등도 미생물을 옮길 수 있다. 오염되어 축축한 상태의 속옷은 이 조건을 만족시키기에 충분하며, 특히 겨드랑이와 신발 속, 다리사이 등에서 세균의 증식이 현저하다. 예를 들어 땀이 난 상태의 셔츠의 겨드랑이 부분의 세균 수는 겨울을 1로 하면 여름에는 100정도로 급증하여 약 5백만 마리에 달하며 양말의 세균 수는 착용환경의 영향을 크게 받고, 특히 공동으로 하는 볼링화나 스케이트화를 대여하여 신었을 때의 세균오염은 양과 질에서 모두 가정과 통근, 통학 시에 보이는 세균과 비교하여 현저하게 크다.

표 3-4에 착용양말 중에서 보이는 세균의 부착활성을 나타내었다.

세균검사는 일반적으로 다음과 같이 2가지 방법에 의해 이루어진다.

가) 피부세균의 채취 : 피부 채위액 (phosphate buffer pH 6.86)을 배양하여 세균수 검사.

나) 속옷세균의 채취 : 오염 포를 25ml의 멸균수와 함께 진탕 배양하여 세균수 검사.

Table 3-4 착용조건별로 본 착용양말의 세균부착상황

	가 정	통 근	불림장	스케이트장
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	++	+++	+++	+++
<i>Enterococcus</i>			+	
<i>Micrococcus</i>			+	+
<i>Bacillus subtilis</i>	++	+++	+++	+++
<i>Diphtheroid bacillus</i>	++	+++	+++	+++
<i>Escherichia coli</i>	(+)	+	+	+
<i>Enterobacteriaceae aeromonas</i>		(+)	+	+
<i>Proteus vulgaris</i>		+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i>			+	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			+	+
<i>Candida albicans</i>			+	+

#### 다. 식물색소의 추출 및 항균성 실험

목적 : 식물색소 중에 존재하는 물질의 항균성 여부를 확인 시험하여 천연염재로 사용한다.

방법 : 식물체를 소정의 온도에서 가열하여 열수 추출 후 식물 염색하여 미생물의 배양을 통해 염재 및 염색 천 주위에 생성되는 clear zone의 생성유무로 항균성을 판단한다.

##### 1) 색소추출

천연염색에 이용하기 위한 식물색소중의 항균성 물질을 확인하기 위하여 20여종의 시료를 채취하여 실험하였다. 시료는 보관상태가 양호한 것을 건재상에서 구입한 것과 자연에서 채취한 것으로 냉장실에 보관하며 사용하였다. 시료 중에 건재상에서 구입한 몇 종류를 제외하고는 그 보관기간이 너무 짧은 문제점이 있었다. 먼저 식물에 염색이 되는 염재중에서 항균성을 갖는 식물을 screening하는 것이 목적이므로 일반적인 방법으로 색소물질을 추출하여 식물에 염색하였다. 즉 염재를 물에 넣어 끓이는 방법을 채택하였는데, 보다 유효한 염색을 위해서는 추출액을 산성, 중성, 알칼리성으로 나누어 염색하지만 항균성의 검증을 위하여 추출시간과 추출온도 등에 크게 비중을 두지 않고 식물에의 염색여부만을 고려하였으며 일체의 다른 조건들은 배제하였다. 색소추출을 위해 사용된 시료의 종류를 표 3-5에 나타내었다.

Table 3-5 색소추출을 위한 시료

시료명	약리효능	시료명	약리효능	시료명	약리효능	시료명	약리효능
봉숭아	어혈, 신경통	배롱나무	항진균, candida방어	녹차	항산화, 항균	뽕딸기	자궁수축, 하리
국수나무	해열, 토담	느티나무	이뇨, 자양	양파피	이뇨, 발한	소목	어혈, 요통
개나리	해독, 피부병	짚신나물	지혈, 하리	구기자	당뇨, 소염	대황	피부병, 항균
호두	피부병, 강장	익모초	지혈, 자궁수축	석류	지혈, 이질	철쭉	강장, 이뇨
소리쟁이	피부병, 항균	파리	진해, 해열	쑥	지혈, 대하	머위	진해, 거담
검노린재	지혈, 이질	정향	항료	포도피	이뇨, 보혈		

표 3-5에서 보는 것과 마찬가지로 실험재료로 선발한 20여종의 시료들은 색소성분과 관련된 기능성물질을 함유하고 있으며, 다음의 실험으로 식물과의 친화성이 높은 것을 알 수 있다.

2) 항균성 실험

염료와 염색직물에 대한 항균성 측정은 정상적인 방법인 Halo test는 KS K 0692에 준하여 측정하였다. 항균성 시험의 공시 균은 1차적으로 일반 중온세균인 *Bacillus sp.*로 하였는데 항균성은 대조 균과 염료 및 염색 천에서 clear zone의 유무로 판단하였다.

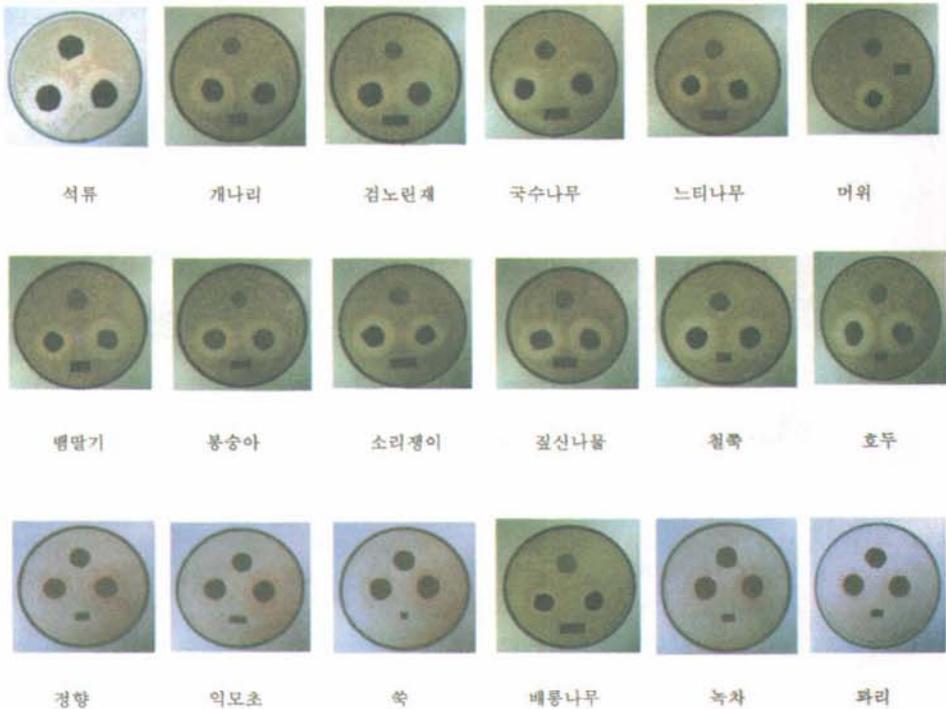


Fig. 3-1. 염색직물에 대한 항균성 (silk, 매염제 :  $\text{CuSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )

염색식품의 항균성은 다음에 의하여 결정하였다.

$$\text{균 감소율 (\%)} = (A-B)/A \times 100$$

A ; Control

B ; 시료 첨가 후의 균 수

시료에 대한 항균성은 염재의 추출온도에 따라 크게 차이가 있었으며, 그 결과는 표 3-6과 같다.

Table 3-6 시료의 추출온도와 항균성

시료	염색정도	항균성	추출온도	시료	염색정도	항균성	추출온도	시료	염색정도	항균성	추출온도
석류	+++	+++	55℃	익모초	++	++	55℃	포도	+++	(+)	85℃
오배자	+++	+++	"	파	++	++	"	개나리	+++	(+)	"
파리	+++	+++	"	구기자	++	+	"	쪽	+++	(+)	"
정향	+++	+++	"	당근	++	+	"	녹차	++	(+)	"
양파	+++	+++	"	유채	+	+	"	소목	+++	-	"
머우	++	+	"	갈대	+	+	"	대황	+++	-	"

+++ ; 우수, ++ ; 좋음, + ; 보통, (+), - ; 나쁨 내지는 없음

결과에서 보는 것과 마찬가지로, 염재 탐색을 위해 사용했던 시료 중, 항균성은 석류, 파리, 정향, 오배자, 양파에서 매우 뛰어났고 염색성 역시 우수했다. 한편, 염색성이 뛰어난 포도, 개나리, 쪽, 소목, 대황에서 항균성의 정도가 낮게 나타난 것은 염재추출시 높은 온도에서 염료를 추출하여 항균성 물질에 영향을 준 것으로 생각된다. 이에 대한 결과는 그림 3-2에 나타내었다. 항균성의 실험결과 55℃에서 60분간 추출한 석류의 경우(무매염), 염료와 염색식품에서 뚜렷한 clear zone 을 형성, 항균성을 보인 반면 85℃에서 염색을 한 소목과 대황의 경우(무매염)에서는 항균성의 생성이 보이지 않았다.



Fig. 3-2. 염재 및 염색식품의 항균성

천연염색에 사용되는 재료중 상당수는 약용으로 쓰여지는 약용식물로서 이들을 이용하여 염색한 염색물의 항균효과, 소취효과 및 기타 기능성이 요구된다. 선행연구에 의하면 천연염색에 이용되는 식물염재 중 발효쪽과 정향, 쪽, 석류 등은 항균, 소취의 효과가 우수한 것으로 나타났는데 쪽 추출물은 trichophyton mentagrophytes, Staphylococcus aureus, Escherichia coli에 대해

항균력이 뛰어나므로 이를 이용한 염색직물의 항균성이 기대된다고 하였고 정향은 식품분야에서 항균성이 뛰어나다고 인정되어 오향장육, 토마토 페이스트 등의 식품에 첨가하여 방부제로 이용되고 있는데, 이를 이용해 염색한 직물에서도 항균성이 인정되었다. 쑥의 경우 성분 중에 방부성 및 항균성이 우수한 Eucalytus 기름의 주성분인 1,8-epoxy-p-menthane(cineole)이 많이 함유되어 있어 이를 이용해 염색한 직물의 항균, 소취가 높다고 한다. 석류의 항균, 소취성에 대해서도 최근 여러 연구가 발표되었는데, 박영희 (박영희 외, 2001)의 연구에서는 석류 추출액으로 면직물 및 견직물을 염색하고 각각 주석, 크롬, 철로 매염처리를 한 직물의 항균, 소취성을 검토한 결과 주석 매염처리의 면염색포에서는 균감소율이 72.8%, 주석 매염처리 견염색포에서는 99.9%의 높은 균감소율을 보였으나 그 외 무매염의 면 및 견염색포, 크롬매염의 면 및 견염색포, 철매염의 면염색포에서는 항균성을 인정할 수 없었고 철매염의 견염색포에서 10.2%의 매우 낮은 균감소율을 나타냈다. 또한 소취율에 있어서도 매염 및 직물종류에 따라 소취율이 다르게 나타나서 견직물의 경우 철매염포의 소취율이 매우 낮은 반면, 면직물의 경우는 철매염포에서 가장 높은 소취율을 나타냈다. 그러나 신윤숙(신윤숙 외, 2001)의 연구에서는 석류를 이용하여 면직물을 염색하고 여러 가지 매염처리를 하여 항균성을 검토한 결과 무매염 염색포에서도 높은 균감소율을 나타냈고 오히려 철매염에 의해 균감소율이 저하되는 결과를 보여 박의 연구와는 다른 결과를 보고했다. 따라서 항균성의 결과에 대한 해석을 위해서는 같은 방법으로의 접근이 필요하나 위의 결과는 염료의 추출온도가 달랐기 때문에 이에 대한 것을 확인하기 위하여 대황과 소목의 경우도 55℃에서 염료를 추출하여 석류 염색과 같은 방법으로 접근해야 할 것으로 보인다. 실험 중에 있다. 또한 그림 3-1에서 보이는 개나리의 경우, 강력한 항균성을 보이는 것은 염색 후 매염제로 사용한  $CuSO_4 \cdot 7H_2O$ 의 동매염 차제에 의한 clear zone의 형성으로 판단되며, Al 매염이나, Fe 매염에서는 clear zone을 형성하지 않았다(data not shown). 따라서 항균성의 판단을 위해서는 염색후의 매염에서 동 매염을 사용하지 않는 것이 바람직한 것으로 생각되며, 항균성을 가진 염재에 대한 직물염색후의 소취성에 대해서는 매염 전 직물과 매염 후 직물로 나누어 실험 해야할 것으로 보인다.

## 2. 기능성 염재의 직물적용 평가

### 가. 항산화성 연구

Superoxide Dismutase (SOD)는 유해산소의 독성에 대한 해독물질로 알려져 있다. SOD는 생체내에서 superoxide radical ( $O_2 \cdot^-$ )을 산소로 산화시켜주는 천연 항산화제로 활성 위치에 결합되어 있는 전이금속이온의 종류에 따라 Cu/Zn-SOD, Fe-SOD, Mn-SOD등 세가지의 다른 metalloform으로 존재하고 있다. 그러나 SOD는 열에 매우 약하여 70℃ 이상의 온도에서 쉽게 불활성화하며, 산성의 pH에서는 비교적 안정하나 pH 10 이상의 알칼리성에서는 매우 불안정하다고 알려져 있다. 따라서 이러한 단점들을 보완할 수 있는 연구가 진행중이며, 그 중에서 Nice와

Walker 등은 열에 안정한 SOD 유사활성물질을 완두콩과 양배추로부터 분리하여 이를 SOD와 결합된 phenol류 물질로 보고하였다. 일반적으로 phenol류의 물질은 고등식물의 대사과정에서 보이는 독특한 것으로 산소의 자유 라디칼을 깨는 수소의 공급역할을 담당하는 항산화성을 갖는 물질이며, Phenol류는 식물체에서 단백질이나 다당류, 핵산을 비롯하여 알칼로이드와도 강하게 결합되어 있다. 따라서 본 연구에서는 미활용 식물을 이용한 천연염색식물의 항산화성 여부를 판단하기 위한 실험으로 식물 염재를 사용하여 SOD-유사활성을 측정하고, 천연염색식물로부터 SOD-유사활성을 보이는 물질을 추출하여 그 결과를 검토 비교하였다.

## 1) 재료 및 방법

가) 재료 : 양파껍질, 밤껍질, 뽕나무, 등나무, 칩등 5가지 염재는 직접 채취하여 사용하였고, 녹차잎은 경동시장에서 구입하였으며, 포도잔사는 포도주스제조회사로부터 제공받아 사용하였다.

나) SOD 유사활성 측정용 시료의 조제 : 염재는 동결건조하여 -20℃에 보관하며 필요에 따라 물, 25% 에탄올을 사용하여 60, 70, 80, 90℃에서 각각 30분간 반응 후 추출하였으며, 염색식물은 25% 에탄올로 각각의 온도에서 30분 반응 후 추출하여 시료로 사용하였다.

다) SOD-유사활성 측정 : SOD-유사활성은 Marklund등(76)의 방법에 따라 다음과 같이 측정하였다. 시료액 20ml에 55mM Tris-cacodylic acid buffer (TCB, pH 8.20) 20 ml를 가한 후 3분간 균질화 시키고 4℃에서 원심분리 (12,000 rpm, 30 min) 하였다. 원심분리 후 상등액의 pH를 8.2로 조정하고 TCB로 50 ml로 정용하여 SOD 유사활성 측정용 시료액으로 사용하였다. 시료액 0.95 ml를 취해 24 mM pyrogallol (10 mM HCl 포함) 50 μl를 가한 후 420 nm에서 초기 5분간 흡광도 증가율을 측정하였으며 SOD-유사활성은 TCB 0.95 ml를 취하여 동일한 방법으로 측정된 흡광도 증가율을 대조구로 하여 아래 식에 따라 계산하였다.

$$\text{SOD-like activity (\%)} = (A-B)/A \times 100$$

여기서 A는 시료액 대신 TCB로 측정된 흡광도 증가율이며, B는 시료 첨가시의 흡광도 증가율이다. 또한 염색식물에 대한 SOD 유사활성의 측정은 시료액의 조제시, 시료식물의 양과 비례하여 조절하여 조제 사용하였다.

## 2) 결과 및 고찰

### 가) 염액의 SOD-유사활성

염액은 각각 60, 70, 80, 90℃에서 추출하여 SOD-유사활성을 측정하였다. 60℃에서 25% alcohol로 추출한 결과, SOD-유사활성에 대한 결과는 Table 3-7 과 같다.

Table 3-7. Changes of SOD-like activities of alcohol extracts from natural dyeing stuffs at 60°C

Materials	SOD-like activity (%)		
	2min	5min	10min
Cherry tree	79.6	67.7	66.4
Grape-skin	119.5	106.5	100.5
Green tea	95.6	90.0	99.8
Onion-skin	90.9	87.0	79.2
Wisteria	91.1	90.5	90.7
Arrowroot	61.7	68.2	58.4
Chestnut-rind	80.0	82.2	84.2

SOD-like activity (%) = (A-B)/A × 100, which A and B are the autoxidation rate of pyrogallol in the absence and present of extracts, respectively.

시험 7종의 염제는 결과에서 보는 것과 마찬가지로 시간이 경과함에 따라 SOD-유사활성이 점차로 감소하였는데, 녹차의 SOD-유사활성은 95.6% 였으며 가장 높은 SOD-유사활성을 나타낸 것은 포도의피로 119.5%였다. 일반적으로 SOD활성은 열에 약하여 70°C이상의 온도에서는 그 안정성이 떨어진다는 보고가 그 주류를 이루고 있다. 그러나 Table 3-7의 결과로 미루어 볼 때 포도의피의 경우, 빛나무와 칩의 경우를 제외하고는 SOD-유사활성에 큰 변화가 없어 Table 3-8에서 보는 것과 같이 70°C에서 SOD-유사물질을 추출하여 그 변화를 살펴보았다.

Table 3-8. Changes of SOD-like activities of alcohol extracts from natural dyeing stuffs at 70°C

Materials	SOD-like activity (%)		
	2min	5min	10min
Cherry tree	111.5	100.9	103.9
Grape-skin	153.0	142.1	125.8
Green tea	110.3	106.3	105.7
Onion-skin	98.7	94.7	95.4
Wisteria	112.5	109.3	108.5
Arrowroot	80.6	62.7	56.0
Chestnut-rind	82.5	80.0	81.6

염액의 온도를 70°C로 높여 추출하였을 때 Table 3-8의 결과와 같이 대부분의 시료에서 SOD-유사물질의 활성이 높게 나타났으나 밤껍질 추출물에서는 거의 변화가 없었고, 칩의 경우는 오히려 감소하는 경향을 보였다. 대부분의 효소는 반응온도가 10°C 상승함에 따라 그 활성이 두배로 증가하던가 1/2로 감소하는 경향을 보이거나 이 경우에는 약간의 증가추세를 보이고 있어 SOD-유

사물질을 80℃에서 추출, 그 변화를 관찰하였다.

Table 3-9. Changes of SOD-like activities of alcohol extracts from natural dyeing stuffs at 80℃

Materials	SOD-like activity (%)		
	2min	5min	10min
Cherry tree	96.9	92.4	87.0
Grape-skin	123.0	107.0	109.2
Green tea	75.1	91.8	91.8
Onion-skin	97.1	82.3	89.5
Wisteria	91.8	101.1	103.6
Arrowroot	92.4	85.5	74.4
Chestnut-rind	83.7	85.7	86.9

80℃의 추출에서는 앞의 결과와는 반대로 대부분의 시료에서 SOD-유사활성이 낮아지고 있으나 밤껍질 추출물의 경우는 온도의 영향을 크게 받지 않는 것을 알 수 있으며, 칩의 경우는 특이하게 온도가 상승하면서 SOD-유사활성이 상승하는 것을 알 수 있다. Table 3-9의 결과에서 보듯이 대부분의 시료에서 온도가 상승함에도 불구하고 SOD-유사활성에 큰 영향을 받지 않아 90℃로 반응시켜 그 결과를 보았다.

Table 3-10. Changes of SOD-like activities of alcohol extracts from natural dyeing stuffs at 90℃

Materials	SOD-like activity (%)		
	2min	5min	10min
Cherry tree	94.4	96.6	90.2
Grape-skin	125.7	130.0	122.1
Green tea	83.7	90.2	82.4
Onion-skin	83.6	66.2	83.6
Wisteria	101.1	106.8	94.3
Arrowroot	75.0	76.2	71.2
Chestnut-rind	91.4	91.3	92.2

위의 결과에서 보는 것과 마찬가지로 SOD-유사물질의 활성은 시료를 90℃로 가열하여 추출한 경우에도 큰 변화를 보이지 않았다. 따라서 SOD-유사물질의 활성이 온도에 영향을 받지 않는 것이 추출용매와 관계가 있는 것이 아닌가하는 생각에 25% alcohol 추출 대신에 물과 TCB용액에 1mM의 EDTA를 첨가한 용매를 이용하여 전 시료에서 가장 안정성을 보인 것으로 판단된 80℃에서 SOD-유사물질을 추출하여 그 변화를 관찰하였다.

Table 3-11. Changes of SOD-like activities of water extracts from natural dyeing stuffs at 80℃

Materials	SOD-like activity (%)		
	2min	5min	10min
Cherry tree	109.1	107.1	102.1
Grape-skin	112.6	109.8	109.2
Green tea	97.5	87.5	90.7
Onion-skin	79.3	76.9	92.7
Wisteria	117.5	115.0	117.9
Arrowroot	73.8	76.4	68.8
Chestnut-rind	73.8	68.5	58.3

결과에서와 마찬가지로 시료의 물 추출은 25% alcohol추출과 비교하여 SOD-유사물질의 활성에 큰 변화를 보이지 않았으나, 벚나무와 등나무에서는 그 활성의 증가가 관찰되었고, 밤 껍질에서는 오히려 감소하는 경향을 보였다. 서론에서 밝힌 것과 같이 SOD는 전이금속이온의 종류에 따라 Cu/Zn-SOD, Fe-SOD, Mn-SOD등 세가지의 다른 metalloform으로 존재하고 있으므로 1 mM의 EDTA용액으로 처리하여 그 활성의 변화를 알아보았다.

Table 3-12. Changes of SOD-like activities of alcohol extracts from natural dyeing stuffs at 60℃ with 1mM EDTA

Materials	SOD-like activity (%)		
	2min	5min	10min
Cherry tree	78.2	79.5	79.3
Grape-skin	108.0	104.0	99.6
Green tea	99.5	101.4	99.6
Onion-skin	103.1	99.5	100.0
Wisteria	102.5	98.4	97.6
Arrowroot	75.9	81.4	84.9
Chestnut-rind	60.2	58.5	59.2

Table 3-12의 결과에서 보는 것처럼 1mM EDTA의 처리도 SOD-유사물질의 활성에 영향을 미치지 못했다. 식물의 염색은 대체적으로 고온에서 이루어지므로 염색의 SOD-유사활성을 나타내는 물질의 열안정성은 매우 중요한 요인으로 생각되었다. Table의 결과에서 보듯이 대부분의 염색의 80, 90℃로 증가하면서 온도변화에 따른 SOD 유사활성이 증가한 것에 대한 정확한 기작에 대한 연구는 더 진행되어야 할 것이나 SOD 유사활성을 가진 물질이 식물체의 조직에 결합된 상태로 존재하다가 가열시 분리되어 활성을 보인 것이 아닌가 생각된다.

나. 염색직물의 SOD-유사활성

염색직물에 존재하는 SOD-유사활성을 알아보기 위해 염제로부터 색소를 추출하는 것과 마찬가지로 직물로부터 온도별로 SOD-유사물질을 추출하여 그 활성을 알아보았다. 염색직물은 염색하여 그늘진 곳에 6개월 보관된 것을 시료로 사용하여, 60℃와 80℃에서 각각 추출하여 그 변화를 살펴보았다.

Table 3-13. Changes of SOD-like activities of alcohol extracts from natural dyeing fabrics during 6 month storage at 60℃

Materials	SOD-like activity (%)		
	2min	5min	10min
Cherry tree	8.1	3.8	4.2
Grape-skin	11.2	11.4	9.5
Green tea	59.5	54.5	47.5
Onion-skin	32.3	15.3	7.3
Wisteria	5.0	-3.5	12.5
Arrowroot	23.9	7.1	11.7
Chestnut-rind	29.2	27.3	25.0

염색 후 6개월간 보관한 직물로부터 60℃에서 추출한 SOD-유사활성은 Table 3-13의 결과와 같이 시료의 종류에 따라 큰 변화를 보였다. 7종의 시료 중, 녹차염색은 거의 50%의 SOD-유사활성을 보였으며 양파껍질과 밤 껍질 그리고 칩 염색 직물에서 약 25%의 SOD-유사 잔존활성을 보였고, 다른 시료들은 미비한 정도의 잔존활성을 보였다.

염액의 추출온도에서 온도의 상승에 따른 SOD-유사활성의 증가가 있었으므로 염색직물도 온도의 상승에 따른 SOD-유사활성의 증가가 있는지의 여부를 알아보기 위해 80℃에서 염색직물을 반응시켜 SOD-유사활성의 변화를 검토하였다.

Table 3-14. Changes of SOD-like activities of alcohol extracts from natural dyeing fabrics during 6 month storage at 80℃

Materials	SOD-like activity (%)		
	2min	5min	10min
Cherry tree	23.0	10.4	11.6
Grape-skin	29.8	24.1	12.5
Green tea	76.1	74.4	67.0
Onion-skin	13.9	14.3	-3.6
Wisteria	26.2	0.0	-4.0
Arrowroot	26.7	14.2	14.6
Chestnut-rind	42.5	38.5	31.0

Table 3-14에서 보는 것과 마찬가지로 80℃에서 추출한 SOD-유사활성은 60℃ 추출에서보다 전반적으로 높게 나타났으며, 그 중에서도 녹차의 경우는 높은 SOD-유사활성을 보였고 밤 껍질에서 추출한 것도 대체적으로 안정한 상태를 유지하는 것으로 판단된다. 또한 염색 후, 6개월 보관 뒤의 염색직물에 대한 SOD-유사활성의 측정 결과이므로 새롭게 염색한 직물의 SOD-유사활성의 변화를 검토하여 보았다.

앞의 7가지 시료의 추출액을 이용하여 염색한 silk직물 추출액의 SOD-유사활성은 식물체로부터 얻은 염료를 염색과정을 통해 silk에 염색하여 건조한 것으로 염색 직물 중에 존재하는 SOD-like activity 측정 시료로 사용하였다.

결과에서 보는 것과 같이 대부분의 시료에서 SOD-유사활성물질이 검출되었으나, 직물 염색 후의 SOD-유사활성은 매염제를 사용한 것보다는 매염제 처리를 하지 않은 무매염의 염색직물에서 SOD-유사활성이 높게 나타났다. 또한 아래 그림 3-3, 3-4에서 알 수 있듯이 시료 추출물에서 비교적 안정성을 보이던 밤껍질 추출물과 녹차 추출물의 염색직물에서는 매염제에 의해 커다란 영향을 받는 것으로 관찰되었다.

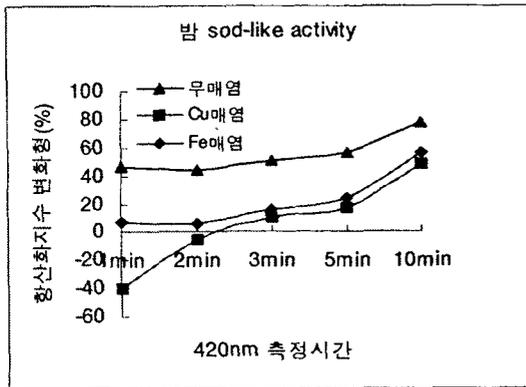


Fig. 3-3. 밤껍질 추출물의 염색직물

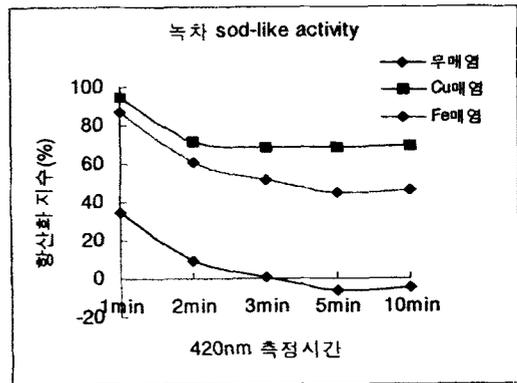


Fig. 3-4. 녹차 추출물의 염색직물

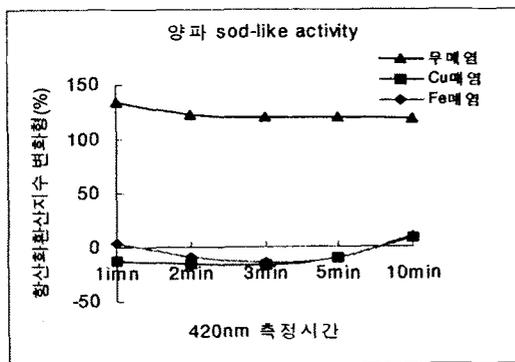


Fig. 3-5. 양파껍질 추출물의 염색직물

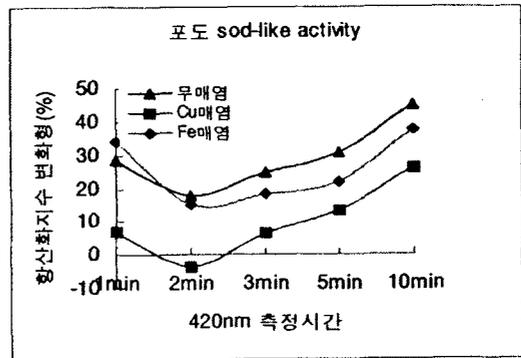


Fig. 3-6. 포도 추출물의 염색직물

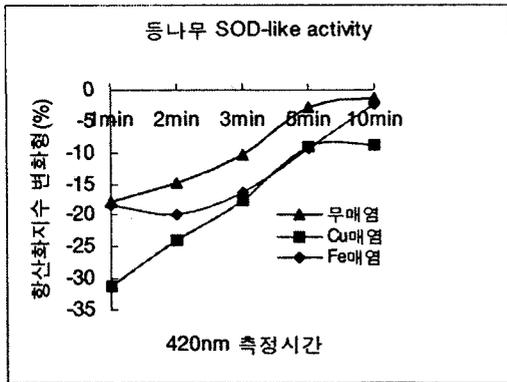


Fig. 3-7. 등나무 추출물의 염색직물

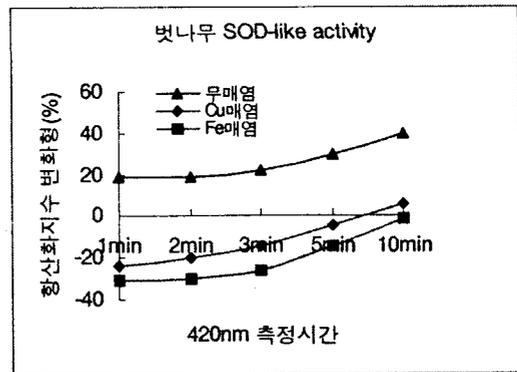


Fig. 3-8. 벗나무 추출물의 염색직물

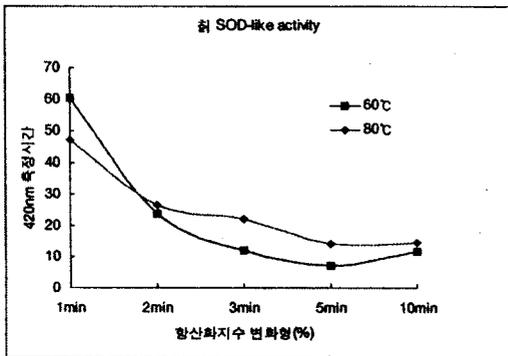


Fig. 3-9. 취 추출물의 염색직물

한편, 시료추출물에서의 SOD-유사활성이 비교적 높게 나타났던 양파껍질과 포도추출물, 등나무와 벗나무의 경우, 매염을 함으로 해서 오히려 SOD-유사활성이 감소하는 추세의 결과를 보였다. 그러나 취의 경우에서만은 반대로 SOD-유사활성이 지물염색에 대해서도 추출물의 경우와 마찬가지로 SOD-유사활성의 경향을 유지하는 것으로 나타났다.

염색직물에 대한 SOD-like activity 물질의 유무를 확인하기 위해서 시료는 앞의 염액추출의 실험방법과 동일한 방법으로 SOD-유사활성 물질을 추출하여 그 결과를 보았다.

위의 결과에서 알 수 있듯이 대부분의 염액에서 SOD-유사활성 물질이 검출되었다. 또한 염액추출에서 추출온도가 증가함에 따라 SOD-유사활성 값이 증가하는 것은 식물체에 존재하는 다른 물질의 작용에 의한 것과 함께 추출온도의 상승에 따른 조직으로부터의 SOD-유사활성의 분리가 이루어지는 것으로 생각된다.

#### 다. 발굴염제의 직물 적용에 따른 소취성 및 항균성

최근 섬유제품에 쾌적성을 부여하기 위하여 향미생물 가공과 함께 소취가공이 널리 응용되고 있다. 피부에 접해 착용하는 피복은 인체 내부로부터의 오염을 흡수하고, 외부로부터의 부착을 막아 피부면의 청결을 유지하고 피부의 생리기능이 원활히 이루어지도록 한다. 따라서 발굽염재를 직물에 염색하여 검지관법에 의한 소취성을 측정하였고, 실생활에서 착용시켜봄으로써 발굽염재의 향균성을 조사하였다.

### 1) 소취성

냄새는 기체상태의 냄새물질이 취각세포에 포착됨으로써 느끼게 된다. 지구상의 물질은 약 200만 종류가 알려져 있으며, 약 40만 종류가 냄새물질로 향기물질과 악취물질이 포함되어 있다. 일반적으로 우리들이 과일이나 야채에서 느끼는 좋은 향기는 5,000~7,000종류 정도이며 나머지는 이취(off-flavor)로 분류되기도 한다. 대부분의 이취는 휘발성이 높고 반응성이 풍부하며 화학반응을 일으키기 쉽다. 본 실험에서는 염색직물의 소취성을 검토하기 위해 염색직물을 암모니아 수용액과 함께 반응시켜 소정의 시간이 경과한 후 채취하여 염색직물의 소취율을 계산하였다.

#### 가) 재료 및 방법

(1) 재료 : 시험에 사용된 재료는 양파외피, 녹차, 포도즙스 슬러지, 밤외피, 등나무잎, 칩잎, 벗나무잎으로 각각 무매염, 동매염, 철매염의 3가지 형태로 매염하여 각각의 소취율을 가스 검지관법으로 측정하였다.

#### (2) 소취율의 측정

시료의 크기는 샘플 각각 10cm×10cm의 크기로 500ml 크기의 용기에 약 1μdml 암모니아 수용액을 넣어 30min, 60min, 90min, 120min 반응시킨 후 다음 식에 의해 소취율을 계산하였다.

$$\text{소취율} = \frac{\text{blank의 농도} - \text{샘플가스의 농도}}{\text{blank가스의 농도}} \times 100$$

나) 결과 : 양파, 녹차에 대한 소취율의 결과는 표 3-15에 나타내었다.

Table 3-15. 양파겉질 및 녹차 염색직물의 소취율 (%)

시험시간	시험결과												
	Blank	농도 (μg/g)						소취율 (%)					
		Sample						Sample					
	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6	
Initial	500	500	500	500	500	500	500	-	-	-	-	-	-
After 30 min	490	10	10	10	20	10	10	98	98	98	96	98	98
After 60 min	480	10	0	10	10	0	0	98	100	98	98	100	100
After 90 min	470	0	0	0	10	0	0	98	100	100	100	100	100
After 120 min	460	0	0	0	0	0	0	98	100	100	100	100	100

# 1: 양파 무매염, # 2: 양파 동매염, # 3: 양파 철매염, # 4: 녹차 무매염, # 5: 녹차 동매염, # 6: 녹차 철매염

결과에서 보는 것과 마찬가지로 양파껍질 및 녹차 염색직물의 소취효과는 30분의 반응으로 약 98%의 소취효과를 보이고 있으며, 표 3-16에서와 같이 포도 및 밤껍질 염색직물에서도 같은 수준의 소취율을 보이는 것을 알 수 있다.

Table 3-16. 포도 및 밤껍질 염색직물의 소취율 (%)

시험시간	시험결과												
	농도 (µg/g)						소취율 (%)						
	Blank	Sample						Sample					
	# 7	# 8	# 9	#10	#11	#12	# 7	# 8	# 9	#10	#11	#12	
Initial	500	500	500	500	500	500	500	-	-	-	-	-	-
After 30 min	490	10	10	10	0	0	0	98	100	98	100	100	100
After 60 min	480	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100
After 90 min	470	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100
After 120 min	460	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100

#7: 포도 무매염, #8: 포도 동매염, #9: 포도 철매염, #10: 밤 무매염, #11: 밤 동매염, #12: 밤 철매염

## 2) 항균성

피복은 인체로부터 배출되는 땀이나 오물을 흡수하고, 외부로부터의 오염부착을 방지하는 역할을 하고 있다. 한편 피부 상재균은 피부의 생리기능과 질병과 깊은 관계가 있으며 이들은 주로 그람 양성 구균이며, 그람 음성 간균은 매우 적고 피부의 정착상태에 따라 구분된다. 지속적 상재균은 주로 피부에서 생존 및 증식이 가능하며, 심층표피에도 10~20%정도가 존재한다. 피부 상재균은 외래균의 침입을 막는 등의 유익한 작용을 하기도 하지만 땀과 섞여 악취의 원인이 되기도 하고 생체의 감염방어력이 저하하면 다량으로 증식하여 그 자체로 감염, 질병을 일으키는 경우도 있다. 본 연구에서는 염색직물의 항균력을 실험하기 위하여 녹차 추출액을 이용하여 염색한 염색직물을 실험대상에 입힌 후, 일정시간이 경과한 뒤 채취하여 in use 상태에서 염색직물의 항균성 여부를 살펴보았다.

### 가) 실험재료 및 방법

(1) 재료 : 녹차 염색직물은 무염색포, 미매염포, 철매염포, 동매염포의 4종류로 구분하여 10cm × 10cm의 크기로 실험 대상자의 런닝셔츠에 부착하여 24시간 후에 수거하여 미생물의 분포여부를 관찰하였다.

(2) 미생물 오염판정 : 실험 대상자가 착용했던 염색직물 중에 존재하는 미생물의 종류는 대장균, 일반세균, 효모와 곰팡이로 구분하여 무염색포, 미매염포, 철매염포, 동매염포에서 보이는 미생물의 숫자를 계산하였다.

나) 결과

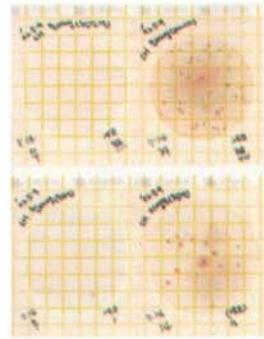
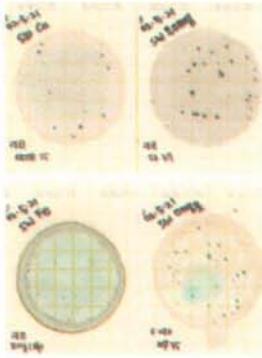


Fig. 3-10. 효모 및 곰팡이의 분포 Fig. 3-11. 대장균의 분포 Fig. 3-12. 일반세균의 분포

위의 결과에서 보는 것과 마찬가지로 녹차 염색직물에 대한 미생물의 분포는 다음과 같다. 실험 대상자에 따라 그 결과는 약간 차이는 있지만 효모와 곰팡이의 경우 미염색포에서 35개의 colony를 발견하였으나, 철매염 및 동매염에서는 그 숫자가 줄어들어 각각 14개, 15개가 관찰되었다. 대장균의 경우에는 미염색포의 경우 6개 정도의 colony가 관찰되었으나, 철매염 및 동매염에서는 대장균이 관찰되지 않았다. 한편 일반세균의 경우, 미염색포의 경우 가장 심하여  $1.0 \times 10^3$ 이었던 colony수가 무매염포에서 55개로, 철매염 및 동매염에서는 각각 16개와 6개로 현저하게 줄어들었다. 다음은 녹차 염색직물을 인체에 착용한 후의 미생물 분포를 표로 정리하였다.

Table 3-17. 인체 착용한 직물 속의 미생물 검사 결과

미생물군	시험자 시도	SH				SW				WY				YH			
		미염	무매	철	동	미염	무매	철	동	미염	무매	철	동	미염	무매	철	동
세균	1차	14	39	0	0	$4.2 \times 10^2$	$4.3 \times 10^2$	$2.1 \times 10^2$	1	21	25	11	3	23	15	8	16
	2차	16	40	1	0	$4.3 \times 10^2$	$2.1 \times 10^2$	$2.0 \times 10^2$	2	22	26	12	4	28	18	13	16
효모 곰팡이	1차	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	2
	2차	6	1	퍼짐	3	7	6	11	7	3	3	1	1	21	6	6	4
대장균	1차	4	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	2차	6	4	0		0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
세균	1차	72	$1.1 \times 10^2$	9	3	$1.0 \times 10^2$	55	16	6	$1.1 \times 10^2$	32	38	7	$1.2 \times 10^2$	69	4	21
	2차	$1.7 \times 10^2$	$2.8 \times 10^2$	59	30	$1.0 \times 10^2$	$3.1 \times 10^2$	$4.4 \times 10^2$	14	$1.4 \times 10^2$	$1.2 \times 10^2$	96	39	$1.6 \times 10^2$	$1.8 \times 10^2$	4	21
	3차	$2.3 \times 10^2$	$3.1 \times 10^2$	$1.1 \times 10^2$	33	퍼짐	퍼짐	퍼짐	퍼짐	$1.4 \times 10^2$	$1.2 \times 10^2$	$1.0 \times 10^2$	41	$1.6 \times 10^2$	$1.9 \times 10^2$	23	44
효모 곰팡이	1차	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2차	16	18	14	7	35	37	14	15	4	3	7	0	11	4	3	2
대장균	1차	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
	2차	0	0	0	0	2	0	0	0	7	1	0	1	0	0	0	0

따라서 결과를 보면 녹차 염색직물이 가지는 항균성은 효과가 대단히 큰 것을 알 수 있었다.

### 3. Phytochemical 도입에 따른 염색직물의 기능성 부가 향상방안

천연 염색직물이 갖는 생리적인 효과에 대한 기대가 높아지고 있는 현재, 천연염료의 기능성을 직물에 적용하기 위하여 여러 가지 식물염재의 성분을 추출하여 그 가능성을 검토하였다. 대부분의 염재는 항균성을 비롯하여 항산화성등의 다양한 기능성을 보이고 있다. 그러나 직물에 염색된 천연염료의 색상은 햇빛이나 땀, 세탁등에 의해 쉽게 떨어져 그 고유의 색상을 오래 간직하지 못하는 약점을 내포하고 있다. 만일 천연 염색직물이 염재에 포함된 항균성과 항산화성등의 고기능성을 비롯하여 색상의 내구성을 겸비할 수만 있다면 그 상품가치를 한층 더 높일 수 있을 것으로 생각되었다.

일반적으로 물질의 입자는 그것을 가교화 시키면 입자 내에 강력한 공유결합이 형성되어 내열성이나 내약품성이 커지는데, 현재 널리 쓰이고 있는 Epichlorohydrin이 그 효과가 가장 큰 것으로 알려져 있다.

직물의 기능성부여에 대한 실험은 천연염재의 식물적용을 위한 연구의 일환으로 DPPH-method로 항산화능이 높은 염재의 직물에 대한 도입을 재확인하고, 염재에 가교제를 사용함으로써 기능성을 가진 염재의 직물에의 흡착강화를 시도하였다. Epichlorohydrin은 각종 통조림과 음료 캔의 내부에 사용하는 polymeric coating제의 출발 물질로 사용되고 있으며, 식품에 사용되는 전분의 가교제로 이용되고 있다. 따라서 본 실험은 epichlorohydrin을 염재와 직물의 가교제로 하여 염재의 직물흡착의 강화를 목적으로 하였고, 그 결과를 분석 검토하였다.

#### 가. 재료 및 방법

##### 1) DPPH-method에 의한 염색직물의 항산화능 측정

7종의 염색직물에 대한 항산화능에 대한 2차 시험으로 DPPH-method를 이용하여 염색직물의 항산화능을 실험하였다. 염액 100 $\mu$ l에  $2 \times 10^{-4}$ M-DPPH( $\alpha$ ,  $\alpha'$ -diphenyl- $\beta$ -picrylhydrazyl) 용액 2.9ml를 가해 vortex mixer로 잘 교반한 후 525nm에서 흡광도를 측정하여 반응값을 백분율로 표시하는데 이때 흡광도의 감소현상은 항산화능을 표시하는 척도로 사용되었다.

##### 2) DPPH-method를 이용한 염액중의 항산화능의 TLC 확인

염재 5g을 평량하여 50% EtOH 50ml을 가한 뒤, 60 $^{\circ}$ C에서 15분간 염액을 추출하여 항산화능 측정의 시료로 사용하였다. TLC plate silica gel 60 F 254 (Merck)에 각각 1, 3, 6 $\mu$ l씩을 spot 하여 acetate-methanol-water의 비를 77:13:10으로 하여 전개한 후 건조시킨 뒤, DPPH용액을 분무하여 항산화능을 표시하는 yellow band를 확인하였다.

##### 3) DDMP-Saponin유사물질 적용을 위한 대두 및 메밀 추출물의 항산화능의 확인

염색직물의 기능성 향상을 위하여 항산화능의 우수성이 입증된 대두 추출물과 함께 이의 비교를

위하여 메밀 추출물을 같은 조건에서 얻어, 위에서 말한 TLC로 그 항산화능을 확인하였다. 먼저 시료의 추출물은 50% EtOH를 사용하여 분쇄, 여과한 후, 12,000 rpm에서 30분간 원심분리하여 그 상등액을 취하였으며 TLC의 spot시료로 사용하였다.

#### 4) 염색의 식물흡착 강화를 위한 가교제 Epichlorohydrin의 도입

염액에 각각 0.5% 및 1.0% Epichlorohydrin을 가하여 상온에서 서서히 교반하였다. 각각의 염액은 24시간동안 교반하면서 1N-NaOH를 이용하여 pH를 10.5로 맞추었고, 반응이 끝난 염액은 pH를 낮추어 염색한 후 염착성을 조사하여 그 결과를 분석 검토하였다.

### 나. 결과 및 고찰

#### 1) DPPH-method에 의한 염색식물의 항산화능 측정

염색 중에 존재하는 항산화물질의 *in vitro*상에서의 관찰을 위하여 7종의 시료 중 항산화성이 강하고, 주위에서 쉽게 얻을 수 있다고 판단되는 녹차, 포도외피, 밤외피의 추출물을 시료로 사용하였고 이의 검증에 필요한 대조군으로 vitamin C와 vitamin A에 대한 항산화능도 함께 보았다. 또한 DDMP-Saponin 유사물질 적용을 위해 대두 및 메밀 추출물의 항산화능의 확인실험도 함께 하여 결과를 그림 3-13에 나타내었다.

그림 3-13에서 보는 것과 마찬가지로 시료 무침가군에서는 DPPH 용액의 고유한 색상을 그대로 보이고 있으나 그림 3-13(A), DPPH용액에 각각 100 $\mu$ l의 시료를 첨가하는 즉시 그림 3-13(B)에서와 마찬가지로 대두 추출물과 vitamin A용액을 제외한 녹차추출물, 포도외피추출물, 밤외피추출물, 메밀추출물을 비롯하여 대조군의 하나인 vitamin C군에서 항산화능을 보이는 pale yellow의 색상으로 변하는 것을 확인 할 수 있었다. 특히 이들 포도, 밤, 메밀추출물과 vitamin C의 경우, DPPH용액에 첨가하는 즉시 색상을 탈색시키는 강한 환원성을 지니고 있는 것을 알 수 있다. 한편 항산화성능을 지닌 것으로 생각되는 vitamin A 용액은 그림에서와 같이 그 변화가 급격하지는 않았으나, 시간이 지나면서 DPPH용액의 색상을 탈색시켰으며 (data not shown), 대두 추출물의 경우는 육안식별은 불가능했고, 그림 3-14과 같이 스펙트럼상에서만 약간의 항산화능의 존재여부를 확인 할 수 있었다.

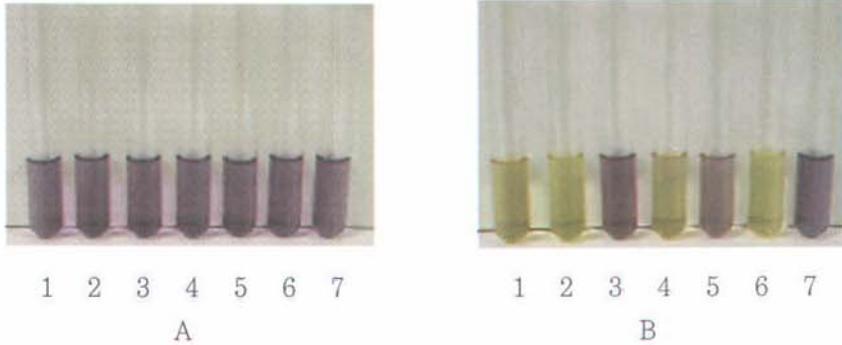


Fig. 3-13. DPPH용액의 변화에 따른 시료중의 항산화능 존재의 확인  
 1 : 포도, 2 : 밤, 3 : 콩, 4 : 메밀, 5 : Vitamin A, 6 : Vitamin C, 7 : control

또한 이들 시료중의 항산화능을 spectrophotometer를 이용하여 525nm에서 흡광도를 측정, 반응값을 그림으로 나타내고 (그림 3-14), 백분율로 표시하여 표 3-18에 나타내었다.

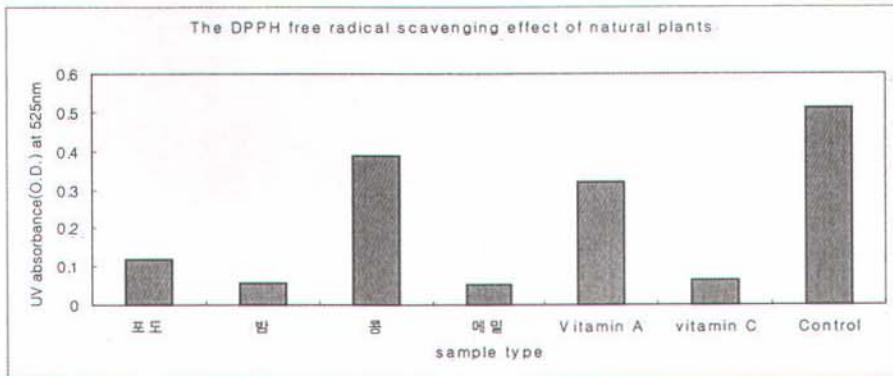


Fig. 3-14. 시료 중의 항산화능 측정값

그림에서 알 수 있듯이 시료중의 항산화능은 비타민 C와 밤외피 추출물, 메밀 추출물을 비롯하여 포도외피 추출물에서 크게 나타났으며, 항산화능이 우수하다고 알려져 있는 대두 추출물과 비타민 A에서는 상대적으로 항산화능의 효력이 적은 것을 알 수 있다.

Table 3-18. 시료중의 항산화능의 상대활성

Treatment	525nm absorbance	SOD-like activity %
control	0.483	0
포도	0.114	76.398
밤	0.056	88.406
콩	0.378	21.74
메밀	0.054	88.892
Vitamin A	0.236	51.139
Vitamin C	0.036	92.547

표 3-18에서 알 수 있듯이 대조군으로 사용한 vitamin C는 모든 실험조건의 경우에서 SOD 유사활성이 안정성을 보이고 있으며, 밤외피 추출물과 메밀 추출물에서 SOD 유사활성이 대단히 높은 값을 보이고 있다. 한편 vitamin A와 대두 추출물은 각각 51%, 21%의 약한 SOD 유사활성 값을 보이고 있어 그림 3-13(B)의 결과와 일치하고 있음을 알 수 있다.

2) DPPH-method를 이용한 염액중의 항산화능의 TLC 확인

염액중의 항산화능의 재차 확인을 위한 실험으로 전개한 TLC의 결과를 그림 3-15에 나타내었다. 그림에서 보는 것과 마찬가지로 1 $\mu$ l~6 $\mu$ l의 시료를 spot한 결과, 녹차추출물에서 가장 강한 항산화능을 보였고, 벚나무추출물, 밤외피추출물의 순으로 항산화능을 보였다.

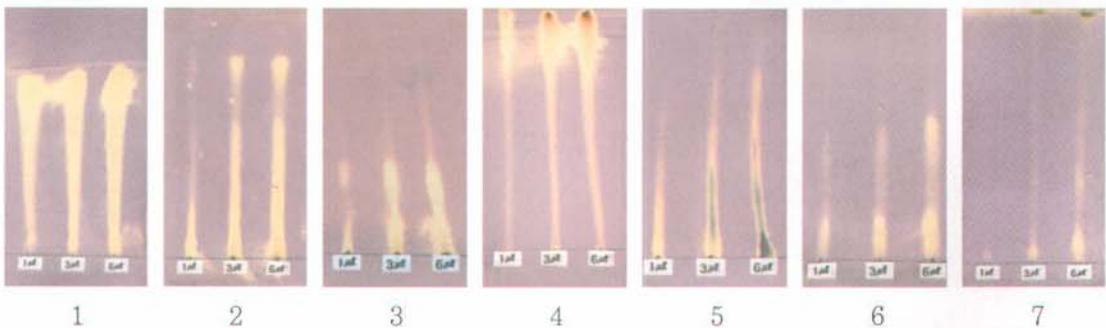


Fig. 3-15. 염액 중 항산화능의 비교

1: 녹차, 2: 벚나무, 3: 밤, 4: 양파, 5: 포도, 6: 등나무, 7: 췌

그림에서 보는 것과 마찬가지로 염액 중에 존재하는 항산화능 물질은 녹차에서 가장 많이 추출 되었고, 벚나무, 밤, 양파의 순으로 그 양을 알 수 있었으며, SOD 유사활성은 침에서 가장 낮게 나타났다.

3) DDMP-Saponin 유사물질 적용을 위한 대두, 메밀 추출물의 항산화능 및 염색식물중의 항산화능의 확인

식물의 기능성 향상을 위하여 대두와 메밀 추출물에서 항산화능을 포함하는 유효물질을 추출하여 실험하였다. 먼저, TLC를 통해 유효물질의 존재를 확인한 후, 식물에 결합시켜 기존의 방법으로 염색한다. 염색된 식물은 매염하지 않은 상태로 50% EtOH를 이용하여 식물로부터 유효물질을 추출, TLC를 전개하여 확인하였다. 그 결과를 그림 3-16와 3-17에 나타내었다.

그림에서 보는 것과 마찬가지로 대두 추출물과 메밀 추출물에서 항산화능을 보이는 유효물질을 TLC상으로 확인 하였으며(그림 3-16), 염색식물로부터도 강력한 유효물질을 추출해낼 수 있었다(그림 3-17).

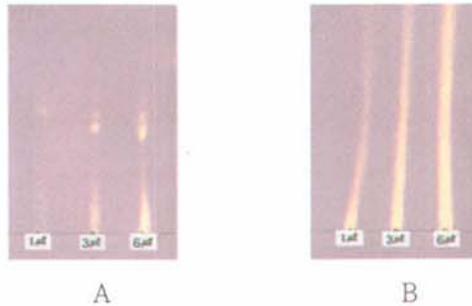


Fig. 3-16. 대두 및 메밀 추출물중의 항산화능을 가진 유효성분의 확인  
A: 대두 추출물; B: 메밀 추출물

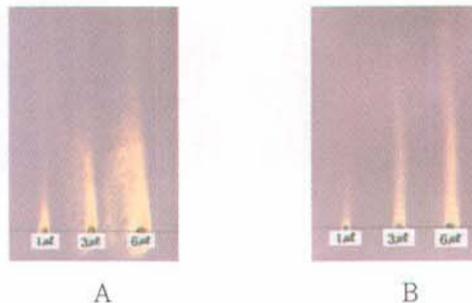


Fig. 3-17. 밤 및 포도 염색식물로부터 추출한 유효물질의 확인  
A: 밤 염색식물, B: 포도염색식물

그림에서 알 수 있듯이 염색직물에 흡착된 SOD 유사물질은 염액 중에 존재하는 항산화능 물질이 많을수록 직물에 흡착되는 유효성분이 많음을 알 수 있었고, 이것은 그림 3-15의 결과와도 잘 일치하는 경향을 보였다. 또한 밤 염색직물 추출물의 TLC상의 변질 현상은 다양한 전개용매의 사용으로 해결될 것으로 생각된다.

4) 염재의 식물흡착 강화를 위한 가교제 Epichlorohydrin의 도입

염재의 식물흡착을 강화하기 위하여 가교제를 결합시킨 뒤 염료의 염착량을 조사하여 그 결과를 표 3-19에 나타내었다. 표에서 보는 것과 마찬가지로 직물의 기능성강화를 위하여 시도했던 대두 추출물과 병행하여 가교제를 사용하였을 때 염착량은 눈에 띄게 증가한 것을 알 수 있다.

Table 3-19. 식물성 직물에 대한 염착량의 변화

직물		염착량 값					
		con. 무처리	%	con. 1%Ep.	%	con. 1%Ep+Soy	%
면	무매염	31.68	0	32.90	3.9	36.63	15.6
	Cu	38.00	0	39.11	2.9	43.15	13.6
	Fe	41.32	0	38.84	-7.2	45.52	10.2
삼베	무매염	34.41	0	36.97	7.4	37.57	9.2
	Cu	41.10	0	41.82	1.8	44.80	9.0
	Fe	50.66	0	49.06	-3.2	54.53	7.6
모시	무매염	35.07	0	34.26	-2.4	44.34	26.4
	Cu	34.45	0	40.29	16.9	41.27	19.8
	Fe	43.53	0	39.63	-9.0	42.02	-3.5

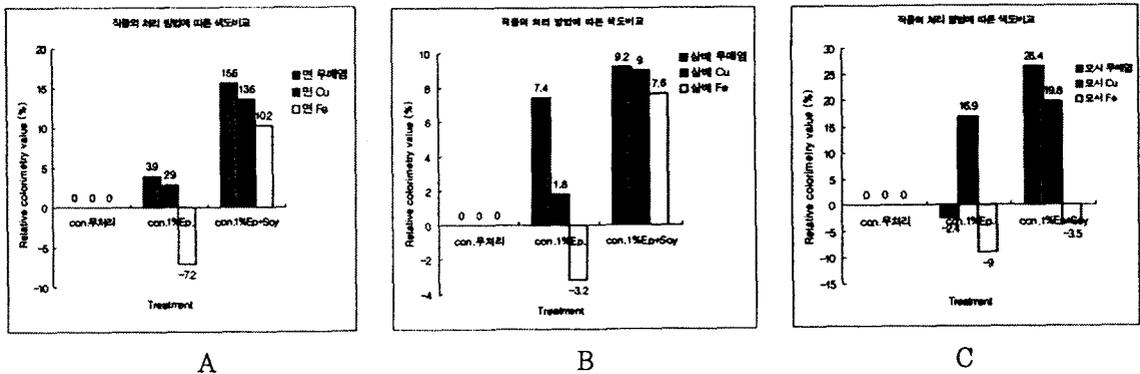


Fig. 3-18. 각종 식물성 직물의 기능성 향상을 위한 가교제 처리 시 나타나는 색도의 변화

A: 면, B: 삼베, C: 모시

그림에서 알 수 있듯이 시료직물의 종류에 따라 염착량의 증가에 따른 색도의 변화에 차이는 있었으나, 전체적으로 대조군(무처리군)에 비해 가교제와 대두 추출물을 처리한 시료군에서 색도의 증가가 뚜렷했으며, Epichlorohydrin을 단독으로 쓰는 것 보다는 대두추출물을 함께 병용하는 것이 바람직한 결과를 보였다. 또한 항산화능 유효성분을 많이 내포하고 있는 메밀추출물도 대두추출물의 경우와 마찬가지로 가교제를 단독으로 사용하는 것보다 메밀추출물을 함께 병용하는 것이 짙은 색도를 나타내는 것으로 판별되었다.

이상의 연구를 종합 고찰해 보면, 대부분의 식물염재에는 색소성분과 관련된 기능성 물질을 함유하고 있으며, 천연염색에서는 이들 기능성 물질과 직물과의 친화성을 높여 천연염색 직물이 기능성을 발휘하도록 하는 것일 것이다. 따라서 식물염재 자체의 기능성에 대한 조사연구는 물론 천연염색 직물의 항균성, 소취성, 항산화성 등에 대해 연구한 결과 발굴염재 7종에 대한 염색시험포의 소취성은 우수한 것으로 나타났으며 항균성은 염재에 따라 다소간의 차이를 보이며 실험방법에 따라서도 다른 결과를 나타냈다. 또한 매염제 사용에 따라서도 항균성에 영향을 미쳐 초산동매염에 의해 항균성이 증가하였다. 7종 발굴염재중 양파외피의 항균성이 뛰어났고 이에 비해 녹차의 항균성은 보통으로 나타났으나 녹차염색 직물을 이용한 착용실험에서 미염색포에 비해 녹차염색 시험포에서 대장균, 일반세균, 효모, 곰팡이 등의 미생물이 현저히 줄어든 것을 관찰할 수 있어 녹차염색포의 항균성도 인정 할 수 있었다. SOD-유사활성에 있어서는 녹차, 포도외피, 밤외피, 벚나무, 칩잎의 활성이 높은 것으로 나타났고 염색직물의 SOD-유사활성에 있어서 염색 후 6개월이 지난 염색시험포를 이용하여 실험한 결과 녹차, 양파외피, 밤외피, 칩잎 염색 직물에서 50-25%의 잔존활성을 보였다. 천연염색 직물의 기능성 향상을 위해 항산화능이 높은 염재를 도입하고 가교제를 이용해 직물への 흡착강화를 시도하였는 바, 녹차, 포도외피, 밤외피 등에서 항산화능을 확인할 수 있었고 염재는 아니나 메밀추출물에서도 항산화능이 확인되었다.

## 4절 천연염색 제품 디자인 개발

### 1. 제품 디자인 컨셉

천연염색 직물을 이용하여 실생활에서 이용할 수 있는 다양한 천연염색 제품의 디자인을 개발하였다. 천연염색 제품 디자인에서 중요하게 채택한 디자인 컨셉은 첫째 한국적 이미지와 전통적 이미지이다. 천연염색은 합성염료가 발명되기 전 사용되었던 것으로 전통염색과 자연스럽게 이미지가 교차되고 따라서 한국을 나타낼 수 있는 것과 그 중에서 한국의 전통을 상징할 수 있는 이미지를 택하였다. 한국적 이미지를 나타낼 수 있는 것으로 디자인에서 중점을 둔 것은 조각보이미지와 색동 이미지이다.

색동은 길이로 여러 가지 색의 옷감을 이어 붙이거나 이와 같은 형태로 직조한 옷감에서 볼 수 있는 우리나라 전통복식의 특징중 하나로 특히 어린이 복식에 많이 사용되는 것었는데, 색이 다채롭고 호화로워서 축일이나 명절에 남녀를 불문하고 색동저고리를 많이 입었으며 색동주머니, 색동마고자 등이 있다. 조각보는 매우 독특한 우리나라 규방문화의 한 장르로 독창적인 개성과 예술성을 함유한다. 조각보는 생성과정에서 여성들의 정서를 함유하고 수많은 바늘땀으로 연결된 조각들은 여성들의 고된 삶과 그 안에 감춰진 인내의 시간을 의미하기도 한다. 또한 바늘땀 기법이 갖는 여성다움은 미적정서를 가장 잘 표현하는 방법으로 이 이미지를 제품에 응용하고자 하였다.

둘째로 천연염색 제품 디자인에서 중점을 둔 소비자 타겟은 자연을 사랑하고 인생에서 좀 여유를 갖을 만한 연령대와 소득계층을 타겟으로 하였다. 즉 연령대는 중장년층이 되겠고 소득수준은 중상류층을 겨냥하였다. 이는 소비자들의 소비형태가 대량으로 생산되고 유행에 휩쓸리는 대량생산, 대량소비의 시대에서 점차 감성화, 고급화되고 다양한 가치관을 서로 존중하는 다양화시대로 이행됨에 따라 자신의 삶의 방식을 주장할 수 있고 이의 가치를 살필 줄 아는 사람들에게 천연염색 제품이 소비될 수 있을 것으로 판단되었기 때문이다.

셋째로 디자인의 전개는 기본적 형태와 배색을 중심으로 직물의 질감, 염색방법의 변화를 가지고 변형시키면서 전개해나갔다. 즉 단색의 염색직물을 이용하여 배색을 주로 한 디자인과 자카드 직물이나 도비직물과 같이 직물자체에 디자인된 무늬를 이용하여 텍스처어를 연출하는 방법, 훌치기나 판염, 아라시 시보리 등 침염으로 직물에 무늬를 낼 수 있는 염색기법을 도입하여 제품을 디자인 하였다.

넷째로 천연염색 직물이 갖고 있는 장점을 최대한 살리고 단점을 보완하는 것을 염두에 두고 디자인 하였다. 즉 천연염색 직물의 장점은 색감이 은은하고 자연스러운 점과 염색직물의 평균소취성을 들 수 있으며 단점으로는 일광 견뢰도가 약하며 세탁은 드라이크리닝이 바람직하다는 것이다. 따라서 이점을 염두에 두고 제품의 용도를 선정하였다.

다섯째로는 제품의 아이템 선정에서 누구나 쉽게 접근 할 수 있는 아이템을 염두에 두었다. 즉 넥타이나 스카프는 누구에게나 필요하고 또 쉽게 선물할 수 있으며, 여러개 갖고 있어도 좋은 아이

템이다. 또한 특별히 사이즈가 필요치 않으므로 이같은 아이템은 수요가 많다고 판단되며 연구 중 수행한 시제품 평가에서도 그와 같은 결과가 나타났다. 그외 생활 소품으로써 장식의 효과도 있고 실용적인 쓰임새도 있는 식탁 매트, 테이블 러너, 쿠션과 방석, 가리개(또는 벽걸이) 등도 좋은 아이템이라고 판단되었다. 그외 의류제품으로는 내의류와 외의류로 구분해 볼 수 있으며 내의류는 주로 셀룰로오스 섬유직물을 적용시켰고 외의류는 단백질 섬유직물과 셀룰로오스 섬유직물 모두를 적용시켰다. 이상은 제품디자인에서 주요기준으로 사용한 디자인 컨셉이며 구체적 디자인 전개에 대해 요약 설명하면 다음과 같다.

## 2. 디자인을 위한 직물의 염색

디자인 개발을 위한 직물의 염색은 우선 평직물의 단색염색을 들 수 있다. 그림 4-1에 디자인을 위한 기본 color way를 나타내었다. 여기에서 나타나는 것보다 좀 더 진한 색을 내기 위해서는 반복염색을 하고, 더 옅은 색을 내기 위해서는 염액의 농도를 열게하여 옅은 색을 낼 수 있다. 그림 4-1에서 보는 color way를 기본으로 색감을 정하고 서로 어울리는 색의 조합을 찾아내었다. 다음으로는 자카드직물이나 도비직물 등 직물 자체에 패턴이 있는 직물을 염색하여 직물에 변화를 주었다. 그림 4-2에 자카드 직물의 염색 예를 나타내었다. 다음은 침염으로 직물에 패턴을 넣을 수 있는 방법으로 tie-dye 염색법과 아라시시보리 염색법, 판염 염색법을 적용하였다. 그림 4-3에 tie-dye 염색과 아라시 시보리 염색 직물의 한 예를 나타내었다. 평직물의 단색염색에서는 견직물, 모직물, 면직물, 마직물 등 모두 적용이 가능하며 자카드 직물염색에서는 견직물이 주로 적용되었는데 이는 미염포로 자카드직물은 시판되는 것이 견직물에서만 찾을 수 있기 때문이다. 홀치기 염색과 아라시시보리 염색에서는 견직물과 면직물을 주로 응용했고 판염염색에서는 다른 염색법이 상대적으로 어려운 삼베와 모시같은 마직물에 주로 적용하였다. 홀치기 염색에서 홀치기 방법은 흠질로 하거나 플리츠기계를 사용하였고 아라시 시보리 염색에서는 굵기가 다른 PVC 파이프를 이용하였다. 이외에 단색염색 직물이나 그 외 염색 직물에 테스츄어를 주기 위해 직물에 공예 기법을 적용하였다. 주로 텍킹이나 스모킹, 패치워크 기법을 적용하여 단조로운 직물에 질감을 주고 고록 했다. 그림 4-4에 염색 직물에 텍킹을 적용한 예를 나타내었다.

## 3. 패션소품 디자인

### 가. 넥타이

넥타이는 단색으로 염색하여 그대로 제작할 수 있으며 이때는 다양한 직물을 이용하여 디자인 효과를 낼 수 있다. 즉 자카드 직물이나 도비직물 등을 이용하여 직물 자체의 무늬로 인해 은은한 멋을 낼 수 있다. 또한 홀치기 염법등으로 직물에 무늬를 넣을 경우 직물전체에 무늬를 넣을 수도 있으나 넥타이 재단을 감안하여 일정부분에만 무늬를 넣어 착용시 나타나는 부분에만 무늬가 나타나게 할 수 있다. 이렇게 하면 무늬를 내는데 드는 시간과 노력을 절감할 수 있다.

그림 4-5에 넥타이 디자인 예를 나타내었다.

### 나. 스카프

스카프는 보온과 같은 기능적인 역할과 더불어 패션 코디네이션과 장식적인 면에서 중요한 몫을 한다. 넥타이와 마찬가지로 스카프도 단색으로 염색하여 가장자리 처리만 하여 제작할 수 있으며 흘치기 염색법과 아라시시보리 염색법을 적용하여 투톤 이상의 효과를 낼 수 있다. 스카프 형태는 대부분 직사각형과 정사각형의 두가지 형태로 사용되는데 접어서 사용할 때를 감안하여 무늬를 디자인하고 긴 스카프의 경우 서로 다르게 염색된 직물을 이용하여 배색하고 봉재하고 겉옷에 늘어뜨리는 형태로 사용할 수 있다. 이 경우 배색에 따라 전통적 이미지에서 현대적 이미지까지 다양하게 표현 할 수 있다. 또한 양쪽 단부분만을 핀턱이나 패치워크 기법을 도입하여 장식하거나 수를 놓아 장식효과를 높일 수 있다.

그림 4-6에 디자인 캐드와 basic color way를 이용해 디자인한 스카프의 예를 나타내었고 그림 4-7에는 tie-dye 등의 기법을 이용해 염색한 스카프 예를 나타내었다.

#### 4. 홈패션 디자인

##### 가. 쿠손과 방석

홈패션에서 가장 일반적으로 이용할 수 있는 것이 쿠손과 방석이다. 쿠손과 방석은 단색염색하여 핀턱 정도로 모양을 내는 단순한 형태에서부터 조각보 이미지 등을 가미한 디자인까지 다양하게 변형시킬 수 있다. 쿠손과 방석은 세트의 개념이 강하므로 동일한 디자인으로 크기만 다르게 하여 제작하는 것이 좋다.

그림 4-8에 쿠손과 방석에 이용할 수 있는 디자인을 디자인 캐드와 basic color way를 이용해 디자인 한 예와 제작품 중 하나를 나타내었다.

##### 나. 테이블 러너

테이블 러너는 식탁보와 함께 테이블 장식으로 아주 유용하게 사용되며 장식효과도 좋으므로 정교한 디자인을 하기에 적합하다. 따라서 색동이미지와 조각보 이미지를 살려 디자인 하였다.

그림 4-9에 테이블 러너에 이용할 수 있는 디자인을 디자인 캐드와 basic color way를 이용해 디자인 한 예와 제작품 중 하나를 나타내었다.

##### 다. 벽걸이(또는 가리개)

최근 섬유예술의 발달로 벽장식에 섬유작업 작품이 좋은 반응을 얻고 있다. 실내장식으로 섬유 제품을 사용하게 되면 부드럽고 아늑한 분위기를 연출할 수 있고 천연염색 직물은 소취성이 우수하므로 실내탈취에도 효과적일 수 있다. 벽걸이를 공간과 공간사이에 설치하면 가리개로도 그 역할을 충분히 할 수 있어 다용도로 유용할 것이다. 벽걸이 장신구는 디자인 폭이 너무 광범위하여 디자인 제시가 어려우나 표구작업을 하지 않고 섬유작품 자체를 설치하는 것에 기준을 두고 조각보 이미지를 가미하여 디자인하였다.

#### 5. 조각보

조각보는 바느질하고 남은 조각 천을 모아 두었다가 이를 이용하여 색을 맞춰가며 한땀 한땀 손바느질로 만드는 것으로 서양의 패치워크 작업과 일맥상통한다. 전통적으로 조각보에 사용된 주요

색상은 음양오행설의 영향으로 자연계의 기본색인 赤, 靑, 黃, 白, 黑을 주조색으로 사용했고 이불이나 의복을 짓고 남은 천을 활용하여 모든 색을 이용하였다. 여러 가지 색이 배합되어 미적 가치를 충분히 표현할 수 있으며 인공염료가 아닌 천연염색을 한 천은 어느 색과도 잘 어울리며 차분하고 우아한 아름다움이 살아있다. 조각보의 면구성은 일정하고 계산된 규칙이 아니라 자투리 천을 모아 잇기 위해 조각들을 질서 있게 배열하는 가운데서 나온다고 할 수 있다. 전통적으로는 장식과 함께 실용적인 의미로 조각보를 사용했으나 현재는 장식의 의미로 조각보를 많이 찾으며, 보자기로 사용하기 보다 테이블 장식이나 창문장식의 발로 사용하는 경우가 많다. 조각보 형태는 전통적인 것부터 현대적인 것까지, 또 소재도 견직물부터 모시에 이르기까지 다양하게 전개할 수 있으며, 색의 배합을 넣지 않고 같은 색 천으로 조각을 내어 봉재하여 바느질을 하면 조각 조각 이어진 봉재선이 장식선이 되기도 하는데 이 경우 안감 없이 깨끼 바느질로 봉제한다.

그림 4-10에 조각보와 가리개에 적용할 수 있는 디자인을 디자인 캐드와 basic color way를 이용해 디자인 한 예를 나타내었다.

## 6. 의류

의류의 디자인에서는 전통한복 형태와 천연염색 직물을 사용하여 제작하는 것과 평상시에 입을 수 있도록 현대적인 개념으로 변형시킨 생활한복, 그리고 천연염색 직물을 사용하되 형태는 완전히 서양복 형태로 제작하는 것으로 대별해 볼 수 있겠다. 이 중에서 전통한복의 형태로 제작하는 것은 특별히 디자인을 고려할 필요는 없으며 색상을 쓸 때 가능한 전통색에 맞추어 쓰면 될 것이다. 생활한복의 경우에는 일상생활에 불편함이 없이 입을 수 있도록 다양한 디자인을 제시할 수 있으며 몇 가지 예를 그림 4-11에 나타내었다.

완전히 서양복 형태로 천연염색 직물을 사용하여 디자인을 할 경우에도 천연염색에서 나타내고자 하는 이미지를 도입하거나 천연염색 직물이 가지고 있는 단점을 고려하여 디자인 하는 것이 필요하며 이렇게 될 때 기존의 서양복 형태와 차별화 시킬 수 있다고 본다. 그림 4-12에 나타낸 것은 디자인한 의류를 실제 제작한 예를 나타내었으며 이를 다른 직물로 제작했을 때를 가상하여 직물을 다른 것으로 교체해 본 결과의 예를 그림 4-13에 나타내었다.

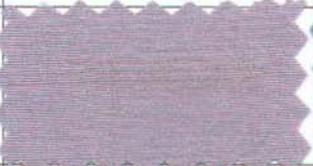
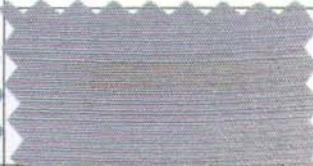
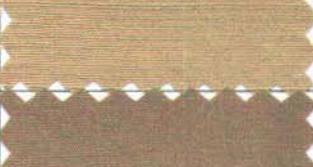
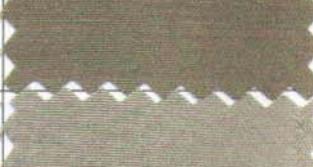
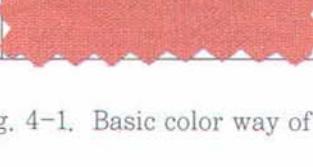
	미메염	동메염	철메염
포도주스 슬러치			
벚나무			
녹차			
좁잎			
양파외피			
등나무잎			
밤외피			
원색보강			

Fig. 4-1. Basic color way of dyed silk farics of for design development



Fig. 4-2. Jacquard weave & dobby weave fabric swatches of dyed silk fabrics



Fig. 4-3. Tie dye and Arashi-sibori method for pattern on fabric



Fig. 4-4. Tucking on dyed fabrics



Fig. 4-5. Neckties of various colors and fabric patterns

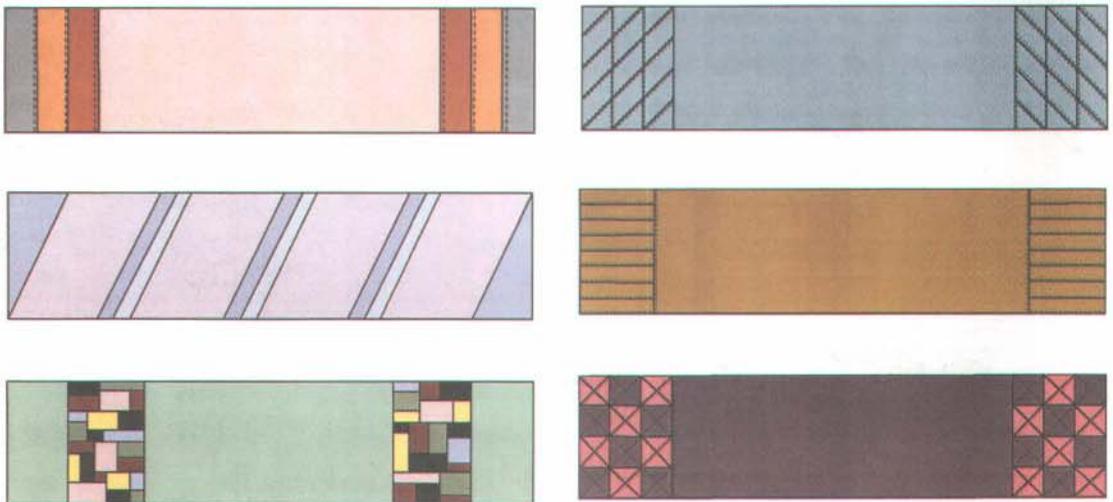


Fig. 4-6. Design for scarves which was applied tucking and patch work



Fig. 4-7. Scarves of various patterns

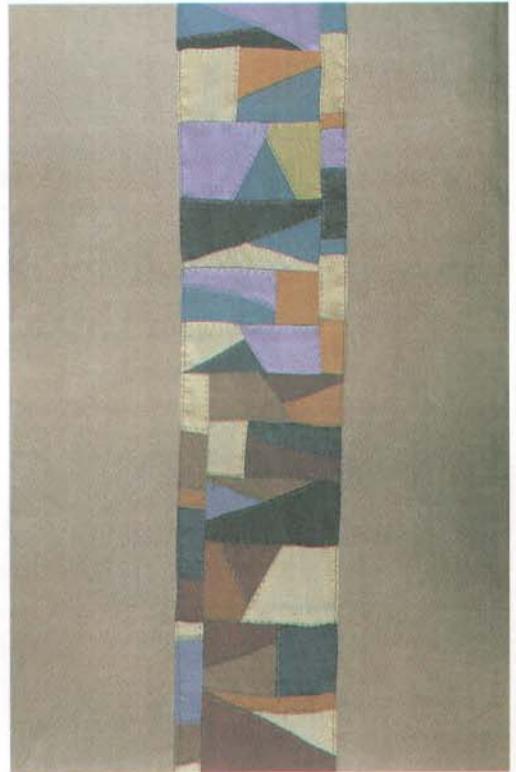
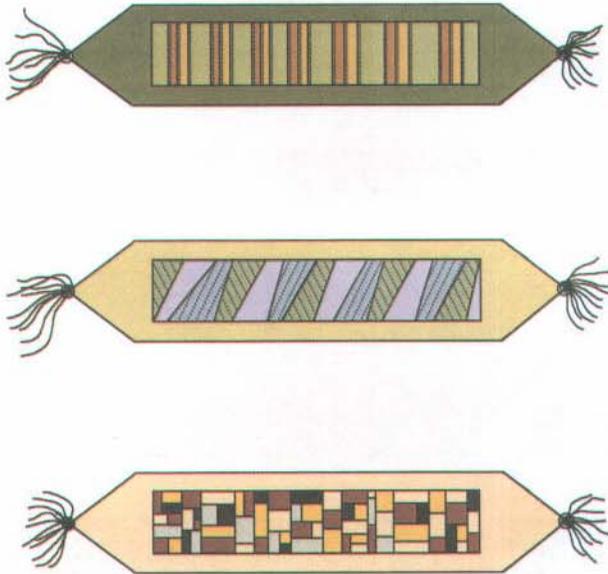


Fig. 4-9. Design for table runners

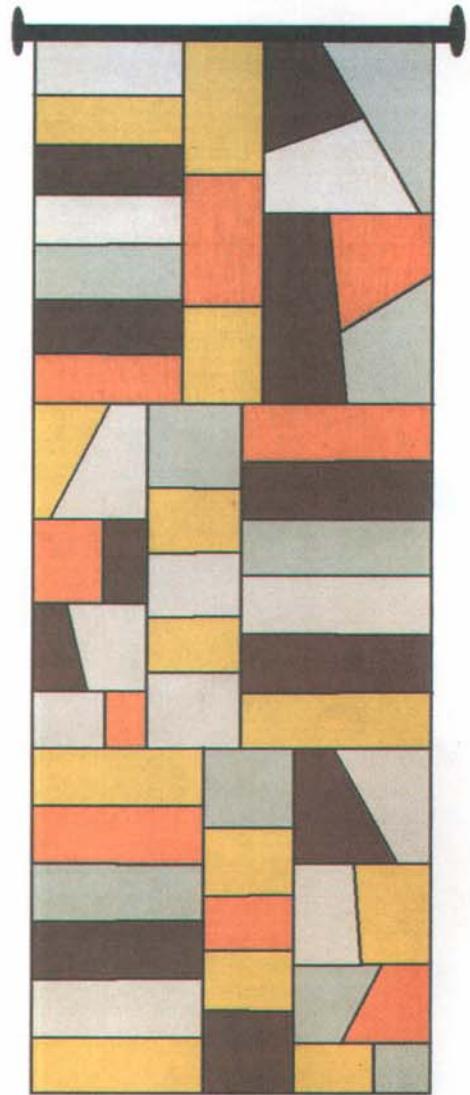
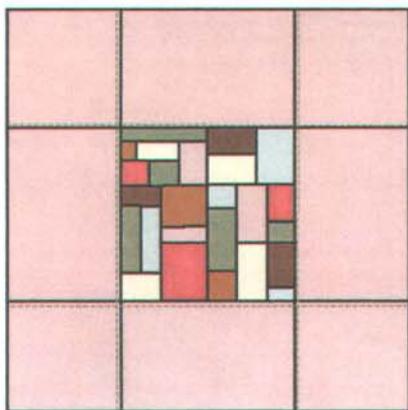
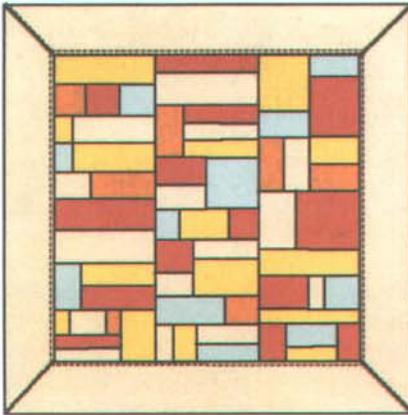
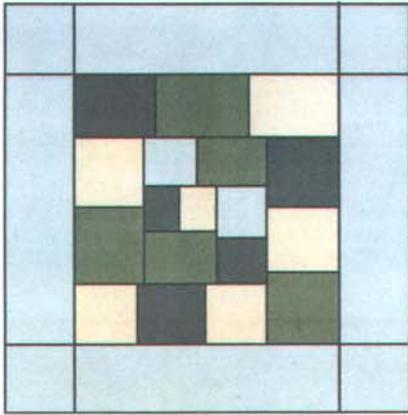


Fig. 4-10. Design for Bozaki and wall decoration



Fig. 4-11. Design for easy wear form of Hanbok



(a) Chestnut shell



(b) grape juice sludge



(c) *pueraria lobata*



(d) cherry tree

Fig. 4-12. Clothing made of natural dyed fabrics



(e) chestnut shell & cherry tree



(f) *pueraria lobota*



(g) green tea

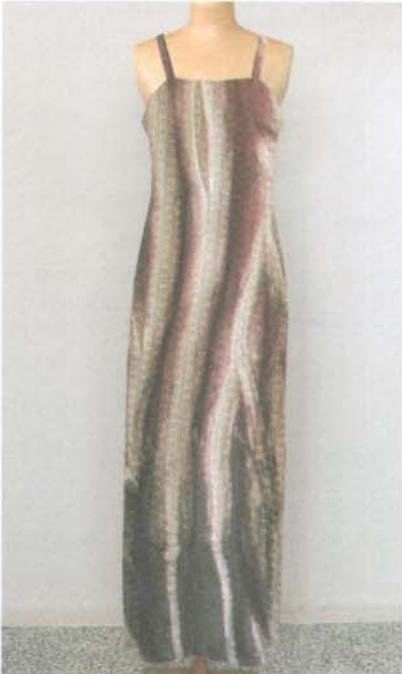


Fig. 4-13. Design variation with fabrics

## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

### 1절. 천연염색에 이용 가능한 농산 폐기물 및 미활용 식물자원 발굴

국내의 문헌연구를 통해 주변에서 구할 수 있는 식물염재 총 28종과 농산폐기물 총 7종으로 4종 시험포를 염색하여 결과를 종합검토하고 이들을 전통염료 식물로 염색한 염색포와 색을 비교한 결과, 이 중에서 개나리나 등나무, 자귀나무, 뽕나무 등은 매우 좋은 염재임을 발견하여 전문가 뿐 아니라 생활속에서 천연염색을 즐기고자 하는 사람 누구나 이용할 수 있을 것으로 보인다. 특히 칩앞은 너무나 흔히 볼 수 있는 염재이면서도 다른 염재로 쉽게 낼 수 없는 녹색을 염색할 수 있어 매우 소중한 염재이기도 했다. 또한 밤외피나 포도즙스슬러치는 식품가공공장을 알아두면 얼마든지 얻을 수 있는 농산폐기물이나 매우 중요한 염재가 될 수 있었고 양파외피는 가공과정에서 얻을 수도 있으나 가정에서 꼼꼼히 모아서도 염색에 이용할 수 있으며 특히 모섬유에 염색성이 아주 좋은 염재였다. 이들 미활용식물이나 폐기물을 이용한 염색에서 얻을 수 있는 색은 전통염료에서 얻는 색과는 다른 간색을 주로 얻을 수 있어 매우 자연스럽고 다른 색과의 매치도 훌륭히 소화해 낼 수 있는 색들이었다. 따라서 천연염색에 이용하는 염재를 이와 같이 미활용식물이나 폐기물에서 구할 수 있다는 것은 염재확보에 드는 에너지와 노력을 상당히 절감할 수 있을 것이다. 문헌에는 염색에 많이 이용되었다는 식물이 현재는 거의 찾아볼 수 없는 경우도 있었는데, 예를 들어 꼭두서니, 자초 등은 중요한 염료식물이었으나 현재는 대부분 수입에 의존하고 있는 실정이라 이들 식물의 보존 재배도 향후 중요한 문제라고 생각되었다.

### 2절. 발굴 염재별 최적 염색공정의 연구

포도즙스슬러치를 비롯한 7종 발굴 염재에 대해 염액의 pH, 염색온도, 염색시간, 매염 등의 조건을 검토하여 염재별, 식물섬유별 최적 염색 공정을 도출하였다. 면섬유는 대부분의 경우 염색성이 좋지 않아서 전처리 과정이 필요하다고 판단되었고 가교제처리나 두릅 전처리는 염색성 향상은 물론 기능성 부여에도 영향을 미쳤으며, 탄닌산 전처리는 견뢰도 향상에 기여하였다. 염색공정에서 염색성이나 견뢰도를 향상시키기 위한 지나친 약품처리 등은 천연염색 원래에 취지에 어긋나므로 이를 염두에 두고 염색공정을 설계했으며 따라서 면을 제외한 다른 섬유직물에서는 농축염액이나 반복염색으로 염착을 증진시키는 것이 바람직하다고 생각된다. 또한 직물로 짜여지기 전 실의 상태에서 염색을 하게되면 염색성이 향상되므로 사염을 하는 것이 좋은 방법이라고 생각되나 최소 제직에 들어간다 해도 어느정도 이상의 물량이 되는 경우에만 시작할 수 있으므로 이에 대한 연구가 향후 필요하다고 생각된다.

### 3절. 발굴 염재 및 염색물의 항균성, 소취성 및 항산화성 등 기능성 연구

식물염재 약 20여종에 대해 색소를 추출하고 항균성을 측정했으며, 매염제 사용이 항균성에 미치는 영향에 대해서도 검토하였다. 특히 그간의 연구에서는 천연염색물의 기능성이 그 동안 항균, 소취 쪽에만 검토되었으나, 본 연구에서는 식물염재나 염색직물에 대해 SOD-유사활성, 항산화성 등에 대해 새롭게 연구함으로써 염색물의 기능성에 보다 폭 넓게 검토하였다. 또한 녹차염색직물을 이용해 착용실험을 한 결과 미염색포에 비해 염색포에서 대장균, 효모, 곰팡이 등 미생물이 현저히 줄어든 결과를 얻어 염색물의 기능성에 대해 보다 더 실생활에 접근할 수 있는 자료를 얻을 수 있었다. 이들 결과는 천연염색물이 갖는 기능성에 대해 보다 더 구체적이고 과학적인 설명이 가능하게 하며 천연염색물 실용화에 기여할 것으로 생각된다.

### 4절. 천연염색 제품 디자인 개발

천연염색 제품 개발에서 1차적인 것은 견뢰하고 아름다운 색을 가진 직물을 염색해 내는 것이고 2차적인 것은 이를 이용해 세련된 디자인의 제품을 제작해내는 것이라고 볼 때, 제품디자인은 염색 자체에 못지 않게 매우 중요한 문제이다. 특히 최근 소비자들의 상품구매에 있어 아무리 기능이 우수해도 디자인이 떨어지면 선택하지 않는 경향으로 보아 제품디자인 개발은 매우 중요한 문제라고 할 수 있다. 본 연구의 제품 디자인에서 중요하게 채택한 디자인 컨셉은 첫째 한국적 이미지와 전통적 이미지였으며, 둘째로 천연염색 제품 디자인에서 중점을 둔 소비자 타겟은 자연을 사랑하고 인생에서 좀 여유를 갖을 만한 중장년층, 중상류층 소비자를 겨냥하였다. 셋째로 디자인의 전개는 기본적 형태와 배색을 중심으로 직물의 질감, 염색방법의 변화를 가지고 변형시키면서 전개해나갔고, 네째로 천연염색 직물이 갖고 있는 장점(색감이 은은하고 자연스러운 점과 염색직물의 기능성)을 최대한 살리고 단점을 보완하는 것을 염두에 두고 디자인하여 사용중 만족감을 높일 수 있게 하였고, 다섯째로는 제품의 아이템 선정에서 누구나 쉽게 접근 할 수 있는 아이템을 염두에 두었다. 이렇게 디자인 된 아이템은 시제품을 제작하여 착용하거나 사용해 보고 의류전문가의 품평회를 거쳐 문제점을 보완하였다. 이들 제품디자인 연구 결과는 천연염색 제품이 갖는 기능성이나 문화적 의미 뿐 아니라 세련된 이미지와 고급스런 이미지를 더해 천연염색의 상품화에 기여할 것으로 생각된다.

## 제 5 장 연구개발 결과의 활용계획

### 1절. 연구성과 - 학회논문 투고 및 발표, 전시회 참가

1. 포도주스 제조중 폐기되는 포도액을 이용한 직물염색, 한국의류산업학회지 4권 1호, 79~85, 2002
2. 오미자 추출물의 미생물 저항성, 동신대학교 환경연구소 논문집 제6집, 2001
3. 2001 KSCT/ITAA Joint World Conference 논문 발표 “The Waves”, 2001년 6월
4. 2001 KSCT/ITAA Joint World Conference 논문 발표 “Anti-microbial activity of punica granatum L. and its fabric application”, 2001년 6월
5. 2001 KSCT/ITAA Joint World Conference 논문 발표 “Optimization of dyeing process of silk with golden-bell tree”, 2001년 6월
6. 2001년 한국지역사회생활과학회 학술회의 논문발표 “등나무잎에서 추출되는 염료를 이용한 직물염색”, 2001년 12월
7. 2001년 한국식품영양과학회 학술회의 논문발표 “미활용식물에서 분리한 천연색소의 항균성 및 직물적용에 관한 연구”, 2001년 5월
8. 전통천연염색협회전 작품전시, 2001년 8월
9. 한국텍스타일디자인협회 호남지회회원전 작품전시, 2001년 4월
10. 한국지역사회생활과학회 13차 학술대회 논문발표 “천연염색직물의 항산화성”, 2002년 6월
11. 한국섬유공학회, 한국의류학회, 한국염색가공학회 공동학술대회 논문발표 “포도주스슬러지를 이용한 천연염색직물의 항산화성”, 2002년 11월
12. 천연염색 패션쇼, 빛깔전 작품전시, 2002년 11월
13. 제 13회 한얼 천연염색연구협회 기획전-천연염색 보자기와 장신구전-, 2001년 12월
14. 국제 섬유 박람회 대구 에뉴얼 2002 작품전시, 국제섬유박람회, 2002년 3월
15. 2000년 국제색채학회 서울대회 작품전시 “Scent of autumn”, 2000년 11월
16. 한얼전통천연염색연구협회전시회 작품전시 “전통과 변형”, 2000년 11월

### 2절. 활용계획

1. 연구결과를 한국의류학회지, 한국의류산업학회지, 한국지역사회생활과학회지 등 학회지에 발표 중에 있음.
2. 연구결과인 천연염색 제품을 제작 판매할 벤처업체를 동신대학교 산학협력관내에 설립추진 중에 있음.

## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

현재 일본의 경우 천연염색에 대한 연구와 제품개발이 우리나라보다 현저히 많이 이루어졌으며 연구테마도 천연염색의 조직배양이나 복잡한 천연염료의 염색에 분산염색법을 적용하는 단계에 이르고 있고, 특히 국내 연구와 비교하여 실용화를 위한 연구가 많은 것으로 보여지며, 천연염색을 이용한 고부가가치 상품개발에 주력하고 있다. 특히 일본에서는 1, 2차 세계대전으로 인해 서양의 물자를 들여오지 못하고 국내기술이나 물자에 의존했던 시기를 통해 오히려 국내의 전통적인 천연염색에 대한 기술이 많이 발굴되고 활용되었다. 따라서 현재까지도 대를 이어 4대, 5대째 전통염색을 하는 가문이 지방마다 활발히 제품생산과 전시회 등을 개최하고 있다. 연구중에 방문 교류를 갖았던 山崎靑樹(야마자끼세이슈) 가문은 군마현에서 3대에 걸쳐 천연염색을 해오고 있었는데, 제 1대 야마자끼는 현재 일본에서 천연염색을 지칭하는 “초목염”이라는 단어를 처음 사용하고 일반화시켰으며 2대 야마자끼는 초목염에 관한 작품활동과 저술활동을 매우 활발히 하여 세계적으로 이름이 알려졌으며 군마현 高崎市에 천연염색 연구소를 운영하고 있었다. 市에서도 염료식물원, 염색공예관, 염색박물관 등을 이들의 협조를 얻어 운영하고 있었다. 현재는 3대 야마자끼가 자신의 공방을 따로 운영하고 대학강의도 하는 등 활발히 활동을 하고 있으며 선대의 체험을 과학화하는 작업에 몰두하고 있었다. 이와 같이 일본 전역에 걸쳐 선대의 염색기술을 물려받아 현재 활동하고 있는 가문이 지역마다 독특한 작품세계를 이루어가며 활동하고 있다. 또한 지자체에서는 염색체험관을 운영하여 관광과 연계하여 특색있는 지자체 사업으로 발전시키고 있었는데, 대표적인 것으로 도쿠시마현에서 운영하는 쪽염색 체험관을 들 수 있다.

일본과 독일의 경우 천연염료가 일반화학염료와 같이 누구나 쉽게 염색할 수 있는 형태로 상품화되어 판매하고 있어, 일반인들이 보다 쉽게 천연염색에 접근할 수 있으며, 천연염색 제품이 다양하게 개발 판매되고 있다. 미국의 경우 환경보호에 대한 관심이 고조됨에 따라 천연 염료를 사용한 염색방법의 개발에 높은 관심을 보이며, 특히 채소류, 광물질, 나무 뿌리, 꽃 등의 원료에서 채취한 염료로 원면을 염색한 멜란지류 제품이 상업화되고 있다. 이태리는 모직물 및 실크 업계에서 식물염료를 사용한 제품의 연구 개발에 많이 투자하고 있으며, 계절적 요인에 의한 염료 원료 수급문제와 색상 발현의 기술적 문제에 대하여 집중적인 연구를 하고 있으며, 이외에 환경오염면에서 매염처리에 의한 천연염료의 영향과 그 해결책을 다룬 연구, 고대에서 사용된 염료와 염색기술 특성 연구, 염료의 생화학적 특성 연구, 전뢰도 향상에 관한 연구 등을 들 수 있다.

최근들어 유럽에서는 천연염색 기술의 산업화를 위해 염료나 염색법 개발에 나서고 있으며 패션 브랜드에서는 새로운 제품출시와 함께 마케팅을 강화하고 있다. 이들은 무공해 염색폐수등 환경친화성에 포커스를 맞추고 있는 반면 우리나라에서는 환경문제보다는 향균, 소취등의 기능성 측면을 더 중요하게 여기는 추세이다. 또한 유럽의 천연염색 회사들은 약재가 아닌 일반식물로부터 대량의 염재를 추출함으로써 이 분야의 상업화를 앞당기고 있는데 독일의 천연염료 기업인 리보스사는 옛동독을 포함한 독일의 농가들과 수십만 평방미터에 달하는 경작지를 통해 염재 경작재배를 맺어 물량확보 시스템을 구축하고 있다. 천연염료와 함께 조제도 천연식물을 원료로 활용하여 천연염색

고유의 취지를 살리기 위한 노력도 아끼지 않고 있어 천연염색은 인공합성염색에 비해 인체에 무해하고 폐수처리가 용이한 등 친환경적 측면에서 좋은 평가를 받고 있다.

## 제 7 장 참고문헌

1. 고경신 외(1984) 고대홍화 염색의 실험적 고찰, 한국의류학회지, 8(3), 189-195
2. 김공주 외(1976) 천연염료의 색채에 관한 연구-치자색소를 중심으로, 한국섬유공학학회지,13(3) 129-132
3. 김병희 외(1996) 황백에 의한 견직물의 염색, 한국염색가공학회지, 8(1), 26-33
4. 김애순(1995), 천연염료(쪽물)의 염색특성 연구(2), 한국염색가공학회지,7(4), 16-24
5. 김연중 외(1997) 수용성 치자 색소의 추출에 관한 연구, 한국염색가공학회지, 9(3), 10-17
6. 김지희(1993) 염료식물재배 및 염직물 제작에 관한 연구, 효성여자대학교 부설 산업미술연구소 9-44
7. 남성우 외(1995) 천연염료에 의한 면섬유 염색(I)-홍화, 한국염색가공학회지, 7(2), 161-168
8. 남성우 외(1995) 천연염료에 의한 염색(II), 한국염색가공학회지, 7(4), 87-86
9. 민경혜(1998) 키토산을 이용한 면직물의 항균가공, 전남대학교 석사학위논문
10. 박영희(2001) 석류추출액을 이용한 염색직물의 항균성 및 소취성, 한국의류학회지, 25(3), 598-605
11. 배순이 외(1998) 양파외피에서 추출한 수용성 색소의 분석, 한국염색가공학회지, 10(6), 27-32
12. 소황옥(1982) 한국전통복색과 염재에 관한 연구, 복식, 6, 161-170
13. 소황옥(1987) 소방염에 관한 실험적 연구(I), 대한가정학회지, 24(3), 1-13
14. 소황옥(1991) 치자염의 염색과정이 염색건뢰도에 미치는 영향(II), 복식, 0016, 201-209
15. 신윤숙외(1995) 섬유에 응용되는 천연염료-화학적 특성과 연구동향을 중심으로, 가정과학연구,5, 17-27
16. 신윤숙(2001) 석류색소의 면섬유에 대한 염색성과 항균성, 25(3), 577-585
17. 신인수 외(1994) 식물색소에 관한 염색연구 I -홍화의 색소 추출 및 자외가시분광특성, 대한가정학회지, 32(1), 229-237
18. 양의정(1988) 우리나라 염색역사에 대한 문헌적 연구, 국민대학교 석사학위논문
19. 우지형(1994) 쪽의 전통염색과 바이오테크놀로지의 응용(2), 의류기술, 18(2), 12-23
20. 유혜자 외(1998) 밤의 외피에서 추출한 염료를 이용한 직물염색, 한국의류학회지, 22(4), 469-476
21. 윤광재 외(1988) 자초뿌리의 성분 및 항균력에 관한 연구, 경희약대논문집, 16, 155-161
22. 이명희(1982) 조선왕조 시대의 복색 및 염료에 관한 연구, 대한가정학회, 20(2), 37-43
23. 이상락 외(1995) 천연염료를 이용한 염색물의 항균, 소취성에 관한 연구, 한국염색가공학회지 7(4), 74-86
24. 이양섭(1976) 한국식물염색고, 홍익전문대 논집, 8, 205-229
25. 이은주(1994) 조선시대 남종에 관한 연구, 한국의류학회지, 18(2), 221-223

26. 이종문 외(1983) 천연색소에 관한 연구(Ⅲ)-수수씨 껍질로부터 Sorghum Pigment 의 추출, 한국섬유가공학회지, 20(3), 151-157
27. 이현숙 외(1997) 정향 추출물에 의한 견섬유 염색, 한국염색가공학회지, 9(5), 19-29
28. 이현숙 외(1998) 정향 추출물에 의한 면섬유 염색, 한국염색가공학회지, 10(3), 29-42
29. 이해자 외(1998) 오징어 먹물색소를 이용한 직물에의 염색, 한국의류학회지, 22(8), 1011-1019
30. 정영옥 외(1997) 저장감즙을 이용한 직물의 염색연구, 한국농촌생활과학회지, 8(2), 83-92
31. 조경래(1991) 칙잎 색소의 특성과 염색성에 관한 연구, 한국의류학회지, 15(3), 55-62
32. 조경래(1995) 천연염료에 관한 연구(8)-양파 Quercetin 색소에 의한 견섬유의 처리, 한국염색가공학회지, 7(3), 1-10
33. 조경래(1997) 천연염료에 관한 연구(10)-홍화 황색소의 견섬유에 대한 염색성, 한국섬유공학회지, 9(5), 10-18
34. 조승식 외(1998) 황색천연염료의 염색성(I)-치자를 중심으로, 한국염색가공학회지, 10(1), 1-10
35. 조효숙(1990) 고대 한국염색과 중국염색의 비교연구, 복식, 14, 87-97
36. 주영주 외(1996) 울금의 염색성에 관한 연구, 한국의류학회지, 20(3), 429-437
37. 주연주 외(1998) 코치닐의 염색성에 관한 연구, 한국염색가공학회지, 10(1), 11-19
38. 최석철 외(1997) 봉선화 추출물의 항균성에 관한 연구(I), 한국섬유공학회지, 34(6), 393-399
39. 최석철 외(1998) 오리나무 열매 추출액에 의한 견 및 면의 염색성, 한국섬유공학회지, 35(3), 161-173
40. 京極 外(1973) 紫根の成分研究(第1報), 生藥學雜誌, 27(1), 31-36
41. 小紫(1994) 草木染の藥用效果, 月刊染織, 157, 31-35
42. 木村(1987) 天然染料とその染色, 染色工業, 35(1), 2-7
43. 中川 外(1987) 草木染お利用した商品開發, 染色工業, 35(1), 18-21
44. 木村 外(1994) 分散染色法用おした天然染料による絹の染色, 日本家政學會誌, 5(3), 245-248
45. 平山(1960) 植物染料の染色性-化學纖維の染色性堅ろう度, 日本家政學雜誌, 23(6), 421-426
46. 土井(1973) 植物染料染色布の光退色について, 日本家政學雜誌, 24(5), 434-439
47. 山本(1972) 植物染料染色の化學的考察, 染色工業, 22(3), 127-141
48. 山崎(1985) 草木染 染料植物圖鑑, 日本美術出版社
49. Ali(1993) Revival of natural dyes in Asia, J. Soc. Dyers Col., 109(1), 13
50. Dalby(1993) Greener mordants for natural coloration, J. Soc. Dyers Col., 109(1), 8-9
51. Danna(1978) PermoX-A Hydrogen Peroxide-Zinc acetate antibacterial finish for

- cotton, *Textile Res.* 48(3) 178
52. Das(1992) Application of natural dyes on silk, *Colourage*, 39(9), 52-54
  53. Kimio(1993) Application of antibacterial and antifungi agents to textile goods, *Dyeing Industry*, 41(4), 185
  54. Knaggs(1992) Dyestuffs of the ancients, *Am. Dyes. Rep.*, 81(11), 109-111
  55. Nishida etc.(1992) Dyeing properties of natural dyes from natural sources :  
Part I, *Am. Dyes. Rep.*, 7, 44-55
  56. Nishida etc.(1992) Dyeing properties of natural dyes from natural sources :  
Part II, *Am. Dyes. Rep.*, 9, 26-28
  57. Grierson (1984) Vegetable dyes of Scotland, *J. Soc. Dyers Col.*, 100(6/8), 209-211
  58. Grierson etc.(1985) The colour and fastness of natural dyes of the scottish  
highlands, *J. Soc. Dyers Col.*, 101(6/8), 220-228
  59. Taylor(1986) Natural dyes in textile applications, *Rev. Prog. Colouration*, 16, 53-61
  60. Beer, R. F., Seizer, T.W., 1952. A spectrophotometric method for measuring  
breakdown of hydrogen peroxide by catalase. *Journal of Biological Chemistry* 115,  
130-140.
  61. Buege, J. A., Aust, S. D., 1978. The thiobarbituric acid assay. *Methods in  
Enzymology* 52, 306-307.
  62. Misra, H. P., Fridovich, I., 1972. The role of superoxide dismutase anion in the  
autoxidation of epinephrine and sample assay in superoxide dismutase.  
*Journal of Biological Chemistry* 241, 3170-3175.
  63. Natelson, S., 1963. Routine determinations : ascorbic acid (with dinitrophenyl  
hydrazine). In: Natelson, S. (Ed.), *Microtechnique of Clinical Chemistry*,  
Springfield, Illinois, p. 121.
  64. K. P. R. Kartha and H. C. Srivastava Ahmedabad, 1985. Reaction of  
Epichlorohydrin with Carbohydrate Polymers. *Starch/starke* 37, Nr. 9, S. 297-306