

치자색소의 염료화 및 염색성

徐英淑·鄭智尤*

경북대학교 의류학과 교수, 경북대학교 의류학과 시간강사*

The Acquisition and dyeability of *Gardenia jasminoides* Colorant

Young-Sook Suh and Ji-Yoon Jung*

Professor, Dept. of Clothing and Textiles, Kyungpook National University
Parttime Instructor, Dept. of Clothing and Textiles, Kyungpook National University*

目次

Abstract

I. 서론

II. 실험

1. 치자색소의 추출을 위한 최적 조건

2. 치자색소 추출액의

천연염료화와 보관성

3. 치자색소의 염색성

4. 염색견뢰도

III. 결과 및 고찰

1. 치자색소의 추출을 위한 최적 조건

2. 치자색소의 염색성

3. 염색견뢰도

IV. 결론

참고문헌

Abstract

The acquisition and dyeability of the *Gardenia jasminoides* were examined to establish the optimum condition for extraction and storage in the process of obtaining the natural dye, *Gardenia jasminoides* colorant. Also the dyeability and colorfastness of *Gardenia jasminoides* were investigated.

The results of this study are as follows. The optimum part for obtaining the colorant from *Gardenia jasminoides* was the fat-removed seed. In all experiments, the part of fat-removed seed and pericarp was used. The optimum condition for extraction of *Gardenia jasminoides* colorant was at 40°C and for 90 min. in methanol. As storage temperature was higher, the absorbance of colorant extract decreased rapidly.

The *Gardenia jasminoides* colorant exhibited dyeability to cotton, silk, wool, and nylon. The dyeability was the greatest in wool, and then nylon, silk, and cotton.

Both wool and nylon had the greatest K/S value at pH 3, however, nylon and cotton at pH 6

이 논문은 1998년도 경북대학교 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음.

and pH 8 respectively. In addition, the increase in K/S value corresponded to temperature in wool and nylon, but the silk and cotton had the greatest K/S value at 60°C. Also, the K/S value increased in concomitant with the increased number of dyeing repetition.

In the most cases, colorfastness of light was weak but colorfastness of laundry, sweat was relatively excellent.

Key Word: *Gardenia Jasminoides*, Natural Dyeing, Colorant, Dyeability

I. 서 론

치자는 꼭두서니과인 치자나무의 열매로 우리나라의 남부 지역과 동남아 지역에서 많이 생산되며¹⁾, 식용색소 뿐만 아니라 의류용 염료로서 오래전부터 사용되어 왔다. 그러나 근대 이전의 중국과 우리나라에서는 치자염의 황색은 권위의 상징색으로 일반인들에게 그 사용범위가 한정되었으며²⁾, 근대 이후에는 합성염료의 편리함에 밀려 그 사용 용도가 제한적이게 되었다. 그러나 최근 치자색소가 식용 색소로서 뿐만 아니라 의류용 염료로서의 용도 및 중요성이 다시 부각되어 식품류, 과자류 및 의류에의 사용량을 증가시키려는 노력이 이루어지고 있다^{3,4)}. 특히 치자색소를 의류용 염료로 이용하고자 하는 연구는 80년대 중반부터 이루어져 왔으며, 백⁵⁾, 정⁶⁾, 박⁶⁾ 등은 치자염의 역사를 문헌 연구 및 치자염의 현대적 의미에 관한 연구를 행하였다. 조 등¹⁾은 치자색소의 셀룰로오즈 섬유에의 염색을 연구하였으며, 김⁸⁾은 보다 광범위한 치자색소의 염색성 및 합균성에 관한 연구를 행하였다.

천연염료는 색소의 불안정성, 염색방법의 복잡성, 낮은 염색견뢰도 등 염료로서의 문제점이 많으나 합성염료와 다르게 색조가 자연스럽고 부드러운 염색 색조의 완전한 재현이 쉽지 않은 점이 오히려 좋은 특징이 될 수 있다. 즉 소비자의 취향이 개성화, 다양화, 고급화 가치를 지향하는 점에서 천연염료의 특징은 고품격의 부가 가치를 창출할 수 있다고 보며 따라서 아틀리에적 공예 염색의 소재로서 활용도가 커지리라고 본다.

본 연구에서는 치자색소의 의류용 염료로의 실용화를 위한 기초 자료들을 보완하고 정리하는 관점에서 치자색소의 효과적인 추출 조건에서부터 보관 방법 그리고 각 섬유에의 염색성을 실험하여 제시하였다.

후속 연구에서는 매염제 처리방법에 따른 색상 문제와 염색견뢰도 증진을 위한 염색조건에 대한 연구를 계획하고 있다.

II. 실험

치자 시료는 국산(남해산)으로 하였으며, 면천으로 표면을 깨끗이 닦고 45°C의 열풍건조기에서 함량이 되도록 건조시킨 후 겹질 부분과 씨부분을 분리하였다. 각 부분별로 분리하여 분쇄기에 넣고 분쇄한 후, 40 mesh로 처리하였다. 씨부분은 겹질부분보다 많은 색소를 함유하고 있으나, 많은 지방을 가지고 있어 추출된 색소액의 변화를 촉진시키는 원인이 되므로 ethyl ether를 용매로 하여 60°C에서 48시간동안 Soxhlet 장치로 추출하였다. 본 실험의 치자 시료는 위의 치자 겹질과 탈지한 씨를 혼합하여 다시 분쇄기로 고르게 분쇄한 것을 사용하였다.

1. 치자색소의 추출을 위한 최적 조건

치자색소의 추출 정도는 각 조건별로 추출된 추출액을 흡광도로서 비교하였으며, 흡광도 측정 기기로는 uv/vis spectrophotometer(Beckman Co. Du-650, U.S.A)를 사용하였다. 모든 추출 실험은 5회 반복하였으며, 사용한 시료의 양은 치자 0.2g에 추출 용매 50g의 비율이었다.

1) 추출 용매에 따른 추출 효과

치자색소 추출을 위한 효과적인 추출 용매를 알아보기 위하여, 추출 용매로는 methanol, ethanol, water, acetone을 사용하였으며, 온도 40, 60, 80, 95°C별로 30분간 Soxhlet 장치로 추출하였다. 색소 추출의 정도는 각 추출 용매의 λ_{max} 에서 측정한 흡광도로서 비교하였다.

2) 치자 부분에 따른 추출 효과

위 1)에서 가장 효과적인 추출 용매로 나타난 methanol을 추출 용매로 사용하여 부분별 및 탈지 여부에 따른 색소 추출의 정도를 비교하였다. 비교 부분으로는 겹질, 탈지하지 않은 씨, 탈지한 씨 부분으로 나누어서 실험하였으며, 온도 50, 70, 90℃별로 하여 30분간 Soxhlet 추출하였다. 시료의 부분 및 탈지 여부에 따른 색소 추출의 정도는 λ_{max} 432nm에서 측정된 흡광도로서 비교하였다.

3) 온도와 시간에 따른 추출 효과

위 1)에서 가장 효과적인 추출용매로 나타난 methanol에서의 가장 효과적인 추출 온도와 시간 조건을 실험하기 위하여, 온도 조건 40, 60, 80, 95℃ 각각에 대하여 시간 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 90, 120분으로 색소의 추출 정도를 실험하였다. 색소 추출의 정도는 추출액의 λ_{max} 432nm에서 측정된 흡광도로서 비교하였다.

2. 치자색소 추출액의 천연염료화와 보관성

1) 치자색소 추출액의 천연염료화

최적의 추출용매인 methanol을 사용하여 온도 60℃에서 1시간동안 색소를 추출하였다.

사용한 치자와 용매의 양은 치자 10g당 용매 250ml를 사용하였다. 추출된 색소액은 여과하고 rotary evaporator를 이용하여 60℃에서 감압농축하고, 동결건조하여 천연 치자색소 분말을 얻었다. 이 분말상의 치자색소를 냉동보관하면서 색소의 보관성 및 염색성 실험의 시료로 사용하였다.

2) 치자색소액의 온도에 따른 변화

염색과정에서 온도와 시간의 경과에 따른 자연적인 색소의 파괴 정도와 섬유에의 염착 정도에 대한 자료를 얻기 위하여, 위의 치자염료 0.1g을 증류수 40g으로 녹인 후, 증류수를 가하여 흡광도 1.5로 맞춘 액을 시료로 사용하였다. 이 치자색소액을 40, 60, 80, 95℃의 각 온도 조건별로 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 90, 120분간 처리하면서 색소액의 흡광도 변화 정도를 측정하였다. 색소액의 변화 정도는 442nm에서의 흡광도로 나타내

었다.

3. 치자색소의 염색성

섬유는 KS K 0905 규정의 표준 면포, 건포, 양모포, 나일론포를 사용하였다.

염액은 치자염료 0.1g당 buffer solution 40g의 비율로 녹인 후 λ_{max} 442nm에서의 흡광도가 1.5가 되도록 buffer solution으로 조정하여 염액으로 사용하였다. Buffer solution은 Clark and Lubs Buffer Solution을 사용하였다.

Soaping 조건은 마르세이유 비누 2g/l로 만들었으며, 50℃에서 20분간 행하였다.

사용 기기로는, 염액의 흡광도 측정에 uv/vis spectrophotometer(Beckman Co., Du-650, U. S.A), pH 측정에 pH meter (Mettler Co., Delta 340, Swiss), K/S의 측정에 Computer Color Matching System (Data Color International Co., SF 600 Plus)을 사용하였다.

1) pH와 온도에 따른 염색

각 섬유마다 pH 3~10의 각 조건에 대하여 온도 40, 60, 80, 95℃에 대한 염착 정도를 실험하였다. 욕비는 1:100이었으며, 시간은 2시간으로 하였다. 이상의 조건에서 건탕하면서 염색한 후 soaping하고 수세·건조하였다. 각 조건에 따른 염착 정도는 442nm에서의 K/S값으로 측정하였다.

2) 시간에 따른 염색

시간에 따른 염착 정도를 알아보기 위하여, 각 섬유의 최적 pH와 온도 조건에서 0~48시간별로 건탕하면서 염색하였다. 이때 욕비는 1:100으로 하였다. 염색된 천은 soaping하고 수세·건조하였다. 각 조건에 따른 염착의 정도는 442nm에서의 K/S값으로 측정하였다. 섬유별 최적 pH와 온도 조건은 wool, nylon의 경우는 pH 3의 95℃이며, silk의 경우는 pH 6의 60℃이며, cotton의 경우는 pH 8의 60℃로 하였다.

3) 반복염색에 따른 염색

각 섬유의 반복염색에 따른 효과를 알아보기 위하여, 각 섬유별 최적 pH와 온도 조건에서 욕

비는 1:100, 염색 시간은 2시간으로한 염색 조건 하에서의 염색을 1회, 2회, 3회, 4회, 5회 반복한 후 soaping·수세·건조하였다. 반복염색의 효과는 염색된 포의 442nm에서의 K/S값으로 비교하였다.

4. 염색건뢰도

염색건뢰도를 알아보기 위하여 용비는 1:100으로 하고 시험포별 염색조건은, cotton의 경우는 pH 8, 60℃, 2시간, silk는 pH 6, 60℃, 2시간, wool은 pH 3, 95℃, 2시간, nylon은 pH 3, 95℃, 2시간의 조건에서 시험포별로 각각 염색하였다. 모든 염색포는 염색후 soaping하고 수세·건조한 후 염색건뢰도 실험을 행하였다.

오염용 백포의 첨부는 KS K 0905 규준의 첨부 백포 첨부 규정에 따라 첨부하였다.

일광건뢰도는 KS K 0700의 Fade-O-meter법에 준하였으며, Arc-carbon Fade-O-meter(Shimadzu CF-20N, Japan)를 사용하였다. 세탁건뢰도는 KS K 0430의 A-1법에 준하였으며, 시험기는 Launder-O-meter(Heung Shin Industry, Korea)를 사용하였고, 세제는 시판 시약용 마르세이유비누를 사용하였다. 땀건뢰도는 KS K 0715에 준하여 처리하였으며, Perspirometer(Sung Shin Co., SS-220, Korea)를 이용하였다.

염색건뢰도는 Computer Color Matching System(Data Color International Co., SF 600 Plus)의 색차 측정으로 KS K 0910(오염용 표준 회색 색표)과 KS K 0911(퇴색용 표준 회색 색표)을 기준으로 판정하였다.

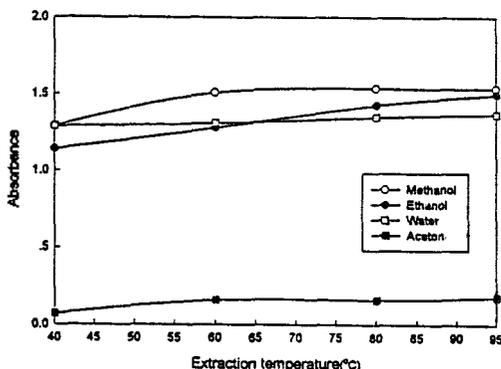
III. 결과 및 고찰

1. 치자색소의 추출을 위한 최적 조건

Fig. 1은 치자색소의 최적 추출을 위한 조건 중 먼저 최적의 추출 용제를 알아보기 위하여 각 추출 용제별로 40, 60, 80, 95℃의 조건에서 30분간 추출한 색소추출액들의 흡광도를 나타낸 그림이다. 모든 온도에서 methanol이 가장 높은 흡광도를 보였다. 그러나 60℃ 이상에서는 온도의 증가에 따른 흡광도의 증가는 거의 없었다.

<Table 1>은 <Fig. 1>에서 사용된 각 추출 용

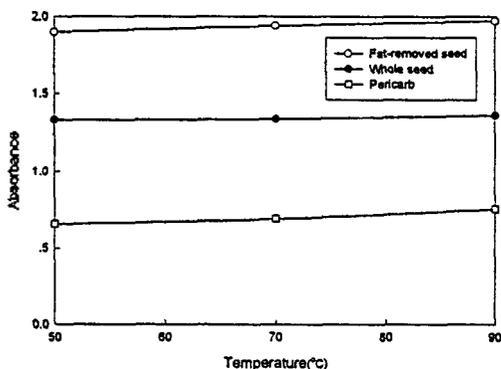
매들에서의 치자색소의 최대흡광도이다. 이 결과



<Fig. 1> Effect of solvent on extraction of colorant.

<Table 1> The wavelength of maximum absorption in solvents

| Solvent | λ_{max} (nm) |
|----------|----------------------|
| Methanol | 432 |
| Ethanol | 432 |
| Water | 442 |
| Aceton | 430 |



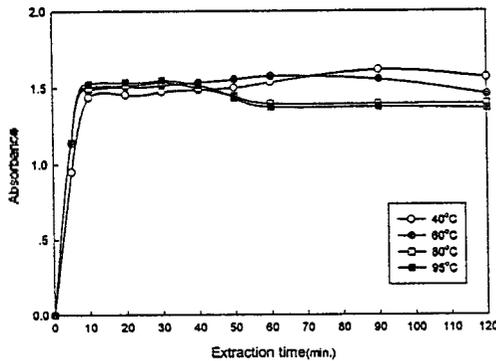
<Fig. 2> Effect of extracted part and fat removal on the extraction of colorant.

는 김³⁾의 연구와 거의 일치된 결과를 보였다.

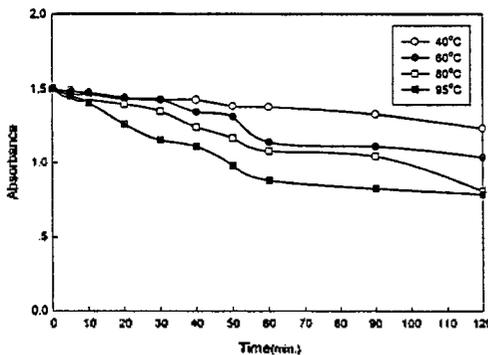
〈Fig. 2〉는 치자색소의 부위별 그리고 씨의 경우 탈지 여부에 따른 색소의 추출 정도를 비교한 그림이다. 모든 온도 범위에서, 흡광도의 크기는 탈지한 씨, 탈지하지 않은 씨, 그리고 껍질 부분의 순서를 나타내었다.

〈Fig. 3〉은 최적 추출 용매인 methanol에서의 추출 온도와 추출 시간의 요인에 따른 추출 효과를 나타낸 그림이다. 최대의 추출 효과를 나타내는 추출 온도별에 따른 추출 시간을 보면, 40℃에서는 90분, 60℃에서는 60분, 80℃와 95℃에서는 30분이었다.

추출 온도가 높을수록 효과적이었으나, 최대추출 시간을 지나면 흡광도가 오히려 감소하는 경



〈Fig. 3〉 Effect of time and temperature on the extraction of colorant.



〈Fig. 4〉 Effect of temperature on the stability of colorants.

향을 나타내었다.

〈Fig. 4〉는 치자색소의 안정성을 알아보기 위한 실험으로 치자색소액을 40, 60, 80, 95℃의 조건별로 120분까지 처리하여 흡광도의 변화를 본 그림이다. 모든 온도에서는 시간의 경과에 따라 소색하였으며, 특히 온도가 높을수록 더 빨리 소색하는 것으로 나타났다.

2. 치자색소의 염색성

〈Fig. 5〉는 면의 염색성에 대한 pH와 온도 요인의 효과를 나타낸 그림이다.

면의 가장 효과적인 염색 온도와 pH 조건은 pH 8의 60℃이었다. 다음으로 효과적인 조건으로는 pH 7의 60℃, pH 9의 60℃, pH 10의 40℃의 조건에서 높은 K/S값을 보였는데, 이들 조건들간의 차이는 크지 않았다.

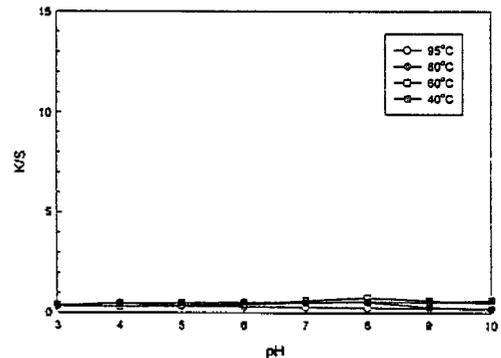
〈Fig. 6〉은 견의 염색성에 대한 pH와 온도 요인의 효과를 나타낸 그림이다.

견의 가장 효과적인 염색 온도와 pH 조건은 60℃에서의 pH 6과 pH 7이었다. 이들 두 조건들간의 차이는 거의 없는 것으로 나타났다.

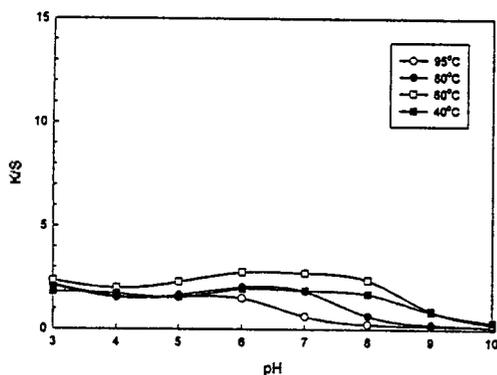
〈Fig. 7〉은 양모의 염색성에 대한 pH와 온도 요인의 효과를 나타낸 그림이다.

양모의 가장 효과적인 염색 온도와 pH 조건은 pH 3에서의 95℃였다. 다음으로 95℃에서의 pH 4와 pH 6조건이며 이들 두 조건들간의 K/S값은 거의 비슷한 것으로 나타났다.

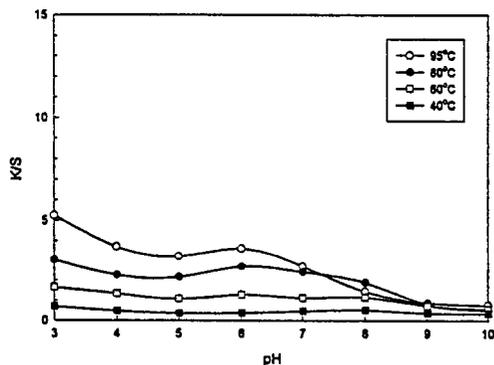
〈Fig. 8〉은 나일론의 염색성에 대한 pH와 온



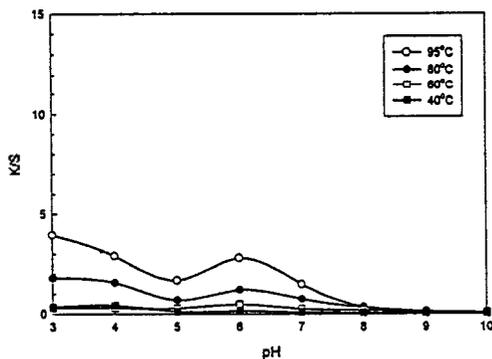
〈Fig. 5〉 Effect of pH and temperature on dyeability for cotton.



<Fig. 6> Effect of pH and temperature on dyeability for silk.



<Fig. 7> Effect of pH and temperature on dyeability for wool.



<Fig. 8> Effect of pH and temperature on dyeability for nylon.

도 요인의 효과를 나타낸 그림이다.

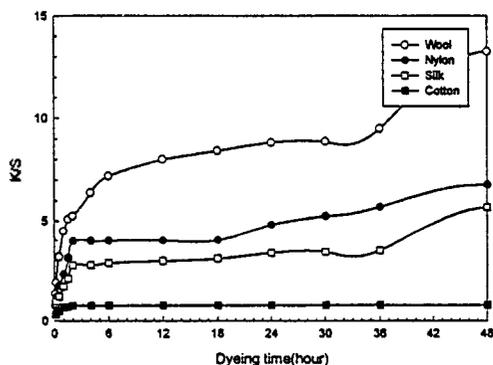
나일론의 가장 효과적인 염색 온도와 pH 조건은 pH 3의 95°C이었으며, 다음으로 효과적인 조건으로는 pH 4의 95°C에서 높은 K/S값을 보였다.

<Fig. 9>는 각 섬유질의 최적 염색 pH와 온도 조건에서의 시간에 따른 염착률을 나타낸 그림이다.

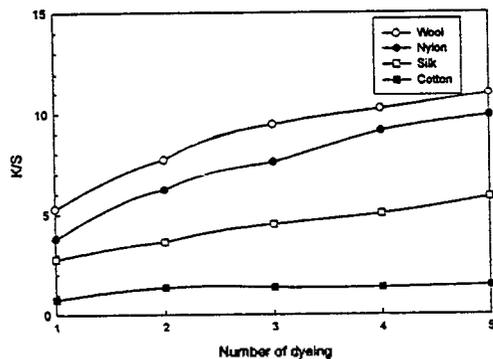
모든 섬유질에서 시간의 증가에 따라 지속적인 K/S값의 증가를 보였다.

<Fig. 10>은 각 섬유질별 반복염색에 따른 염착률을 나타낸 그림이다.

반복염색에 따른 염착률도 wool, nylon, silk, cotton의 순이었다. 모든 섬유질에서 반복 염색에 따라 계속적으로 K/S값의 증가를 보였으나, 면의 경우는 반복 염색에 의해서도 크게 K/S값이



<Fig. 9> Effect of time on dyeability.



<Fig. 10> Effect of the repeated dyeing on dyeability.

증가하지 않는 것으로 나타났다.

3. 염색견뢰도

〈Table 2〉는 각 섬유유 염색견뢰도 결과이다.

세탁견뢰도는 면의 경우 변퇴색은 3급, 오염은 4급이었으며, 견의 경우 변퇴색은 3~4급, 오염은 4~5급이었다. 양모의 경우 변퇴색이 4급, 오염은 4~5급이었으며, 나일론의 경우 변퇴색이 3~4급, 오염은 4~5급이었다.

일광견뢰도는 면, 견 양모, 나일론에서 모두 2~3급이었다.

산성 땀견뢰도는 면의 경우 변퇴색은 3~4급, 오염은 2급이었으며, 견의 경우 변퇴색은 2~3급, 오염은 2급이었다. 양모의 경우 변퇴색이 4~5급, 오염은 2~3급이었으며, 나일론의 경우 변퇴색이 4급, 오염은 2~3급이었다.

알칼리성 땀견뢰도는 면의 경우 변퇴색은 4급, 오염은 2~3급이었고, 견의 경우 변퇴색은 3급, 오염은 2~3급이었으며, 양모의 경우 변퇴색이 4~5급, 오염은 2~3급이었으며, 나일론의 경우 변퇴색이 3~4급, 오염은 4급이었다.

부분이었다. 치자색소의 최적 추출 조건은 methanol 용매를 사용하여 40℃에서 90분간의 추출방법을 택하였다. 추출된 액은 보관 온도가 높을수록 급격한 흡광도의 감소를 보였다. 추출된 치자색소의 보관성을 높이기 위하여 추출액을 감압건조한 후 동결건조하여 분말상으로 만든 다음, 냉동보관하면서 사용하였다.

치자색소의 염색적 특성에서, 치자색소는 면, 견, 양모, 나일론에 대하여 염색성을 가졌으며, 염색성의 순서는 양모, 나일론, 견, 면의 순으로 염색성이 좋게 나타났다. 최적 pH조건은 양모와 나일론의 경우 pH 3, 견의 경우 pH 6, 면의 경우 pH 8이었고 최적 온도 조건으로는 양모와 나일론의 경우 95℃였으며 온도가 높을수록 염색성이 좋았으나, 견과 면의 경우는 60℃에서 가장 염색성이 좋았다. 모든 섬유에서 염색의 반복회수가 증가할수록 K/S치가 증가하였다.

염색견뢰도에 있어서 일광견뢰도는 전반적으로 2~3급이었으며, 세탁견뢰도는 3급에서 4급의 범위였고, 땀견뢰도의 경우는 3급에서 4~5급의 범위였다.

IV. 결 론

치자로부터 천연 염재인 색소물질을 추출하고 보관하는 방법과 염색성을 연구한 결과는 다음과 같다.

치자에서 색소의 함량이 가장 많은 부분은 씨

참고문헌

1. Cho, K.R., Jang, J.D., Studies on the natural dyes(VI) -Dyeing of cellulose fibers by color of Cape Jasmin-, *Journal of Pusan Women's Junior College*, 36: 323-

〈Table 2〉 Colorfastness

| Colorfastness | | Fabric | Cotton | Silk | Wool | Nylon |
|---------------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| | | | | | | |
| Washing | Change | | 3 | 3~4 | 4 | 3~4 |
| | Stain | | 4 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |
| Light | Change | | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 |
| Perspiration | Acidic | Change | 3~4 | 2~3 | 4~5 | 4 |
| | | Stain | 2 | 2 | 2~3 | 2~3 |
| | Alkaline | Change | 4 | 3 | 4~5 | 3~4 |
| | | Stain | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 4 |

- 334(1993).
2. Ha, K.N., A study of the dyeing of *Gardenia Jasminoides*. Thesis, Wonkwang University, Korea, 1987.
 3. Kim, Y.J, Studies on the development of natural edible pigment, Part I. Properties of orange-yellow pigment from *Gardenia Jasminoides* Ellis, *Journal of Konkuk University*, 21: 247-257, 1977.
 4. Paik, C.S., A color fastness of dyeing in Cho-Sun Dynasty, Thesis, Sookmyung Women's University, Korea, 1984.
 5. Chung, S.W., The research on color and dyeing of palace clothing in Yi-dynasty, Thesis, Sungshin Women's University, Korea, 1986.
 6. 박명희, 본초강목에 나타난 염료식물의 염색성 연구, 성신여자대학교 산업대학원, 1988.
 7. Jung, S.A., A study on the dyeing wool felt by vegetable dyestuffs and the expressing by the multicolored yarn, Thesis, of Hyosung Women's University, Korea, 1990. 8.
 8. Kim, Y.J., A study on the yellow color natural dyes from plants, THesis, Konkuk University, Korea, 1996.
 9. 林孝三 編, 植物色素, 養賢堂, Tokyo, 1980.
 10. 趙慶來, 染色理論과 實驗, 螢雪出版社, Seoul, 1991.
 11. 金公朱, 李延玟, 染色化學, 螢雪出版社, Seoul, 1994.