

## 염색조건에 따른 양파껍질의 염색효과에 관한 연구

정나영 · 이전숙<sup>†</sup> · 최경은

전북대학교 의류학과

### **A Study on Dyeing Effects of Onion's Outer Shell under the Different Dyeing Conditions**

**Nayoung Jung · Jeonsook Rhie<sup>†</sup> · Kyungeun Choi.**

*Dept. of Textile & Clothing, Chonbuk National Univ.*

#### **Abstract**

The purpose of this study was to identify the best dyeing conditions using onion's outer shell, and to apply to the method in practical daily life. To do this, we extracted quercetin from onion's outer shell and dyed several natural fabrics such as cotton, slack mercerized cotton, ramie, and silk, under the different conditions. Dyed fabrics were investigated in the aspect of dyeability and colorfastness. The effective conditions for the light-fastness and washing-fastness also have been studied. The results of the experiment were varied with such conditions as temperature, time, pH degree, and treatment and types of mordants.

The results are as follows :

1. Fabrics dyed with onion's outer shell showed excellent dyeability even though there were no mordants, and the silk fabric dyed better than both cotton and ramie fabric. Furthermore, in the cases of repeated dyeing and treatment of mordants using  $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dyeability of specimen had been improved
2. Cellulose fabrics such as cotton, mercerized cotton and ramie showed the best dyeability under relatively low temperature in the range of 20~40°C. On the contrary to cellulose fabric, silk fabric showed the best dyeability under higher dyeing temperature. All fabrics had the highest K/S value at pH 3 regardless of the kind of fiber.
3. Dyeing colors varied with the kind of mordants. Colors were turned into yellow in  $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  into yellow-red in  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , and into green-yellow in  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . As mordants,  $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , gallic acid and tartaric acid were used and especially  $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  showed the best dyeability and colorfastness in repeated dyeing. Mordants such as  $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  made fabrics have better chroma and washing-fastness though the light-fastness was poorer than non mordanting.

<sup>†</sup> Corresponding author : Dept. of Textile & Clothing, Chonbuk National Univ.  
664-14 Duckjin-dong, Duckjin-ku, Chonju 561-756, Korea  
Tel : 063-270-3846, Fax : 063-270-3799  
E-mail : rhie@moak.chonbuk.ac.kr

4. Repeated dyeing brought us deep color. When fresh dyebath was used each time, the dyeability was increased as the experiment was repeated more. When dyed with used dyebath several times, improved dyeability could not be expected. The optimal using times of the used dyebath was twice.

KEY WORDS : quercetin, onion's outer shell, cotton, mecerized cotton silk, dyeability, colorfastness, mordants, K/S value

## I. 서 론

천연염료를 사용한 염색은 염재의 생산이 한정되어 있고, 염색물의 견뢰도가 불량하며, 염색얼룩이 생기기 쉬운 점 등의 이유로 현재는 일부 공예가 및 전통염색 전수자들에 의해 그 명맥이 유지되고 있는 실정이며, 섬유제품의 염색에는 주로 합성염료가 이용되고 있다 (김태정 1995: 신영선 1994: 최영전 1992: Smith, R., Wanger, S., 1991).

그러나 최근 합성염료의 인체에 대한 유해성 논란, 염색폐수 및 공해로 인한 환경문제 등이 대두되면서 천연염료 특유의 품위 있는 색조 이외도 인체에 대한 자극이 거의 없고, 염색폐수의 피해를 감소시킬 수 있다는 점 등 천연염료의 새로운 장점이 새로이 보고되면서 다시 천연염료에 대한 관심이 높아지고 있다(조경래 1994: 홍경옥 1991). 그리하여 염료의 추출방법 및 염액의 보관방법, 염색견뢰도를 높이기 위한 방법 등 천연염색을 과학적으로 체계화하기 위한 연구가 일부 연구자를 중심으로 행해지고 있다.

양파는 나리과에 속하는 2년생 초본으로 학명은 *Allium cepa* L.이다. 줄기는 보통 파 모양이고 꼭대기에 희거나 파르스름한 많은 꽃이 산형으로 달려서 둥글게 된다. 주로 식용으로 이용하는 덩이로 된 비늘줄기는 품종에 따라 형태나 크기가 다소 차이가 있지만 구형이나 편구형, 난구형이고 직경은 약 10cm 정도이며 얇은 갈색 건막질의 겉껍질로 싸여 있다(김태정 1995). 식용으로 사용 후 버려지는 양파의 겉껍질에는 flavonoid의 유도체인 quercetin이 있어 황색, 또는 적황색을 나타내는 색소를 가지고 있으며 이 색소성분은 수용성으로 색소추출이 매우 용이하여 천연염색 재료로 이용 할 수 있다(김동연 등 1990: 寺村祐子 1984). 실제로 페르시아에서는 면 카펫(cotton carpet)을 황색으로 염색할 때 양파껍질에서 색

소를 추출하여 염료로 사용하였다고 하며(김경옥, 박정선 1991), 북부 유럽에서는 모직물이나 아마, 면 등 가정에서의 소규모 염색에 양파껍질을 사용했다는 기록이 있다(寺村祐子 1984). 일본의 경우에도 제 2차 세계대전 직후 양파껍질로 염색한 면포를 철로 매염하여 발색시킨 국방색 의복이 후생염색(厚生染色)이라는 이름으로 성행하였다고 한다(김경옥, 박정선 1991).

양파껍질에 대한 선행연구를 살펴보면 조(조경래 1992, 조경래 1995)는 양파껍질 색소 quercetin은 상온에서도 물에 의해 쉽게 추출되고 90°C에서 추출량이 크게 증가하였으며, 견섬유의 최적 염색조건은 80~90°C, pH 4 부근이라 하였고, 홍은(홍경옥, 신인수 1998) 색소추출온도가 70°C 이상이 되면 침전물이 있어 염색시 염반이 발생한다고 하였다. 김 등(김경옥, 박정선 1991)은 색소의 추출온도가 높고 추출시간이 길수록 색소의 추출량이 많았고, 염색온도와 염색시간이 길수록 염착량이 증가한다고 하여 조(조경래 1995)의 연구와 일치하였으며, 염색된 견직물의 견뢰도가 상당히 좋았다고 보고하였다. 매염처리의 효과에 관한 연구로는 명반 후매염에 의하여 밝은 황색, 황산구리 후매염에 의해 명반보다 적색이 다소 높게 염색되었다는 연구가 있으며(조경래 1992), 매염처리를 하지 않은 견포의 일광견뢰도가 40시간 조광에서도 매우 우수하였다고 하는 보고가 있다(조경래 1992). 또한 반복염색에 관한 연구에서 홍 등(홍경옥, 신인수 1998)은 견포에 의해 30분간 3회 염색된 경우가 가장 좋은 상태(황갈색)이었으며 염색시간이 길어질수록 적색을 띠는 변화를 보였다고 하였는데 위의 연구들은 대부분 견포에 한정된 것이었다.

본 연구에서는 대부분 버려지고 있는 양파 껍질에서 색소를 추출하여 견, 모시, 면, slack 머서화면 등에 염색하여, 적정염색 조건(온도, 시간, 염액의 pH, 매염제의 종류 등), 반복염색과 명반 매염처리가 염색성과 견뢰

도에 미치는 영향, 그리고 염색 후 잔액의 재활용 가능성에 대하여 검토해 보고, 이를 양파의 껍질을 이용한 염색의 기초자료로 제공하여 전통염색 및 염색공예에 활용하고 보급하는 데 의의를 두었다.

## II. 재료 및 실험

### 1. 재료

#### 1) 시험편포

실험에 사용한 시험편포는 KS K 0905 표준백면포, KS K 0905의 표준백면포와 시중에서 구입한 것을 정련한 모시포, 표준백면포를 slack 머서화 가공한 머서화면포이며 이들의 규격은 Table 1과 같다.

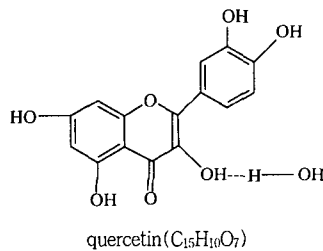
Table 1. Characteristics of Fabrics

Characteristics Fabrics	Fabric Construction	Fabric count(/in <sup>2</sup> )	Thickness (mm)	Weight (g/100cm <sup>2</sup> )
Cotton	plain	72×80	0.28	9.60
Silk	plain	104×102	0.19	6.89
Ramie	plain	84×55	0.32	9.88

모시포의 정련은 NaOH 3%(o.w.f.)와 Diastase 2%(o.w.f.) 용액에서 액비 1:30, 55~60°C의 조건으로 5hr. 처리하였고, 면포의 머서화가공은 표준백면포를 무장력 하에서 NaOH 20%, 액비 1:40으로 상온에서 5min.동안 침지시켜 처리한 후 아세트산으로 중화시킨 다음 수세하여 건조하였다.

#### 2) 양파껍질

식용부분을 제외하고 버려지는 양파껍질을 건조시켜 선별한 다음 표면에 묻은 흙, 먼지 등을 제거하고 색소를 추출하여 사용하였다. 양파껍질에 함유된 색소의 주 성분은 quercetin 및 그 유도체이며 quercetin의 구조는 다음과 같다.



### 2. 실험방법

#### 1) 염액추출

건조한 양파껍질 20g당 증류수 500ml를 붓고 에틸렌글리콜 항온조를 100°C로 가열하여 60분 동안 추출한 다음 유 등(유혜자 등 1997)의 방법에 의하여 2겹의 폴리에스테르 오간자(organza)에 고흥물을 걸러서 1차 추출액으로 하였다. 1차 추출 후 남은 고흥물에 다시 증류수 500ml를 붓고 동일 조건에서 추출하여 고흥물을 걸러 2차 추출액으로 하였다. 필요한 염액은 1, 2차 추출액을 혼합하여, 침전물로 인한 염색시 염반을 우려하여 윗물만 따라서 사용하였다.

추출한 염액의 pH는 4.01이었다.

#### 2) 염색

##### (1) 염색조건

항온조 내에서 교반하면서 염색조건에 따른 염색효과를 알아보기 위한 것은 섬유 중량에 대해 추출원액을 1:10으로 취한 다음 5배로 희석하여 온도와 시간, 염액의 pH, 매염제의 종류를 달리하여 염색하였고, 반복염색의 효과를 알아보기 위한 것은 섬유 중량에 대해 추출원액을 1:10으로 취한 다음 추출원액을 10배로 희석하여 무매염과 후매염으로 각각 3회 반복염색하였다.

염액의 pH는 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH) 및 탄산나트륨(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)으로 조절하였다.

##### 가) 염색온도

20°C, 40°C, 60°C, 80°C, 100°C에서 각각 60min.동안 염색하였다.

##### 나) 염색시간

90°C에서 10min., 20min., 30min., 60min., 90min., 120min. 동안 염색하였다.

##### 다) 염액의 pH

염액의 pH는 3, 4, 5, 6, 7, 8로 하여 각각 90°C에서 60min.동안 처리하였다.

##### 라) 매염제

5종의 매염제(AlK(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O, CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O, FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, Gallic acid and Tartaric acid)를 농도와 액비를 각각 4%(o.w.f.), 1:50으로 하여 30°C에서 30min. 동안 후매염 처리하였으며 방법과 순서는 아래와 같다.

염색→수세→매염→수세→비누액 처리→수세→건조

마) 반복염색

염색조건에 따른 실험결과에 의하여 가장 좋은 효과를 나타낸 pH 3의 염액에서 90°C의 온도로 60min. 동안 3회 반복염색 하였다.

3. 염색효과 측정

1) 색차측정

Gardner type color difference meter(BYK Co., USA)를 이용하여 염색포의 주파장에서의 표면반사율을 측정하여 Kubelka Munk식에 의해 K/S값으로 환산하였다.

이 때 최대 흡수파장은 400-420nm였다.

$$\frac{K}{S} = \frac{(1-R)^2}{2R}$$

K : 염색포의 흡광계수  
S : 산란계수  
R : 염색포의 반사율\*

\* 반사율 = 측색시료에서의 확산반사에너지/표준백판에서의 확산반사에너지

또한 C.I.E 3차극치 X, Y, Z 값을 구한 후, Munsell 표색계 변환법에 의하여 색의 삼속성인 색상(H), 명도(V), 채도(C)를 구하였다.

2) 세탁견뢰도

세탁견뢰도는 KS K 0430(염색물의 세탁견뢰도 시험방법)에 의하여 행하였다.

세탁견뢰도의 판정은 Gardner type color difference meter(BYK Co., USA)를 이용하여 KS A 0067에 규정된 L\*a\*b\* 표색계의 의한 색차(ΔE\*ab)에 의거하여 다음 식에 따라 세탁 전후의 ΔE 값을 구한 후 비교하여 변퇴의 정도를 살펴보고, KS K 0910오염용 표준회색색표와 비교하여 오염의 정도를 판정하였다.

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

3) 일광견뢰도

KS K 0700에 의하여 Carbon arc type fade-O-meter (Atlas Electric Co., USA)를 사용하여 시험편을 1, 5, 10, 20, 40시간까지 조광하였다.

일광견뢰도의 판정은 색차계를 이용하여 KS K 0067

에 규정된 L\*a\*b\* 표색계에 의한 색차 ΔE의 값을 구하여 KS K 0911 변퇴색용 표준회색 색표와 비교하여 평가하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 양파껍질 염색포의 색채

Table 2는 미가공 면포, slack 머서화 면포, 모시포, 견포 등을 본 연구 (1) 염색조건(마) 반복염색의 처리조건으로 하여 매염처리하지 않고 1회 염색한 염색포를 Munsell 표색계 변환법에 의하여 색채로 나타낸 것으로 미가공 면포는 2.6Y 6.8/3.7, 머서화 가공 면포는 2.6Y 6.8/3.9, 견포는 6.0YR 5.0/6.2, 모시포는 2.1Y 6.0/3.7로 나타났다.

즉 색상은 견포만이 적색을 띠는 황색(YR)으로 나타났고 나머지 염색포는 황색(Y)으로 나타났다. 명도는 미가공 면포와 머서화 가공 면포가 동일하게 가장 높았고, 모시포>견포의 순으로 높았다. 채도는 견포가 가장 높았고 미가공 면포와 머서화가공 면포, 모시포는 서로 큰 차이를 보이지 않았다.

Table 2. The Munsell Color of Fabrics Dyed under Non-mordanting Method

Color space Fabrics		X	Y	Z	H	V / C
		Cotton	Unfinished	39.98	40.19	26.71
Mercerized	39.98		40.44	26.02	2.6Y	6.8/3.9
Silk		22.88	19.92	8.53	6.0YR	5.0/6.2
Ramie		29.78	29.88	18.82	2.1Y	6.0/3.7

2. 온도의 영향

양파껍질을 이용한 염색시 염색온도가 염착량에 미치는 영향을 알아보기 위해 20°C, 40°C, 60°C, 80°C, 100°C에서 60분간 염색하여 본 결과 Fig. 1에 나타난 것처럼 견포의 염착량(K/S)이 나머지 다른 포에 비해 가장 높게 나타났으며, 모시포>머서화 가공 면포>미가공 면포의 순으로 염착량이 높았다. 또한 견포의 경우 염색온도가 높아짐에 따라 염착량이 계속해서 완만하게 증가하는

경향을 보였는데, 이는 조(조경래 1995)의 연구결과와 일치하는 것이다. 모시포나 면포 등 셀룰로오스 포의 염착량이 견포의 것보다 크게 낮은 것은 것으로 보아 셀룰로오스를 주성분으로 하는 포의 경우 양파껍질의 색소 성분인 quercetin에 대한 흡착성 적은 것으로 생각되었다. 미가공 면포는 20°C의 상온에서 가장 염착량이 높았으며, 온도가 높아질수록 염착량이 낮아져 80°C에서 가장 낮았고, 80°C 이상에서는 다시 증가하는 경향을 보였다. 머서화 가공 면포 역시 20°C의 상온에서 가장 염착량이 높았으며 온도가 높아질수록 염착량은 낮아졌다. 모시포의 경우는 40°C에서 염색하였을 때 염착량이 가장 높았으며 60~80°C에서는 점점 낮아져 미가공 면포, 머서화 가공 면포와 마찬가지로 온도가 높아짐에 따라 오히려 염착량이 감소하는 경향을 나타내었는데 이는 이들 셀룰로오스계 포들의 경우 염료가 수소결합을 하고 있기 때문에 낮은 온도에서는 염료가 섬유표면에 단순히 흡착되어 있는 상태로 있다가 온도가 증가함에 따라 염착되지 못하고 대부분 탈락되는데 수세가 충분하게 이루어지지 않았기 때문으로도 생각되며, 이 결과에 대한 이론적 고찰을 위한 메카니즘이 지속적으로 연구되어 규명되어야 할 것으로 보인다. 한편 미가공 면포보다는 머서화가공 면포의 염착성이 우수하였는데 이것은 머서화가공에 의해 섬유가 팽윤되고 셀룰로오스 결정부분의 구조변화와 이완으로 분자구조가 열려 염료를 더 많이 흡수함으로써 염색성이 향상되었기 때문이다.

온도별로 염색된 포의 색채는 Table 4와 같다.

미가공 면포의 경우 염색온도가 높아짐에 따라 4.0Y, 4.5Y, 4.7Y, 5.2Y, 4.6Y로 염색되어 80°C까지는 점차 순황색(5Y)에 가깝게 염색되었으며 100°C에서는 다소 순

도가 낮아졌고, 머서화가공 면포 역시 온도가 높아짐에 따라 3.3Y, 4.2Y, 4.6Y, 4.9Y, 5.0Y로 점차 순황색(5Y)에 가깝게 염색되어 100°C에서 순황색(5Y)을 보였다. 견포는 20°C의 낮은 온도에서 염색하였을 때는 황색(Y)을 나타냈고, 40°C 이상의 온도에서는 황색(Y)으로부터 조금씩 적색을 때는 황색(YR)에 가깝게 염색되었다. 모시포는 5.4Y, 5.5Y, 6.0Y, 6.1Y, 5.7Y로 염색되어 온도가 낮을수록 순황색(5Y)에 가깝게 염색되었다. 염색온도가 높아짐에 따라 미가공 면포와 머서화가공 면포, 모시포의 명도는 변화가 거의 없었고, 채도는 미미한 정도로 낮아졌다. 그러나 견포의 경우 명도는 낮아지고 채도는 증가하였다.

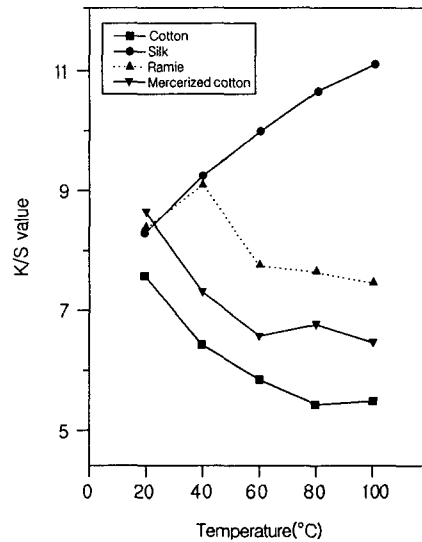


Fig. 1. Relationship between Dyeing Temperature and K/S Value.

Table 4. H V/C value of Fabrics Dyed under Various Temperature Conditions

Fabrics		Temp.(°C)	20	40	60	80	100
Cotton	Unfinished		4.0Y 7.2/3.7	4.5Y 7.3/3.4	4.7Y 7.3/3.2	5.2Y 7.3/3.1	4.6Y 7.1/3.3
	Mercerized		3.3Y 7.1/4.2	4.2Y 7.2/3.7	4.6Y 7.3/3.4	4.9Y 7.2/3.4	5.0Y 7.2/3.3
Silk			2.7Y 6.7/3.4	0.6Y 6.3/4.1	9.1YR 6.0/4.7	8.6YR 5.8/4.9	8.0YR 5.5/5.1
Ramie			5.4Y 6.5/3.2	5.5Y 6.4/3.2	6.0Y 6.6/2.9	6.1Y 6.6/2.8	5.7Y 6.3/2.8

### 3. 시간의 영향

Fig. 2는 염색시간이 염착량에 미치는 영향을 알아보고 견포 및 셀룰로오스 포들의 염착량을 비교하기 위해 각 포에 대해 90°C에서 10min., 20min., 30min., 60min., 90min., 120min. 동안 염색한 결과를 K/S값으로 나타낸 것이다. 이때의 최저반사율파장은 400nm였다. 염색포의 종류에 관계없이 모두 염색시간이 증가함에 따라 모두 염착량이 증가하였으며, 이 중 견포의 경우 처리시간 30min. 이상에서는 완만하게 염착량이 증가하다가 90min. 이상에서는 큰 차이가 없는 것으로 나타났는데, 이는 조(조경래 1995)의 연구결과와도 일치하는 것이다. 견포에 비해 상대적으로 염착량이 적은 모시포 및 면포는 시간이 경과함에 따라 계속해서 급격하게 염착량이 증가하는 것으로 나타났고 모시포의 경우 염색시간 증가에 따라 염착량도 급격하게 증가하여 60-90min.에서는 견포의 염착량에 거의 근접할 정도로 염색성을 나타내는 것으로 나타났다. 일반적으로 면포가 결정성이 높은 모시보다 염색성이 더 좋은 것으로 알려져 있다.

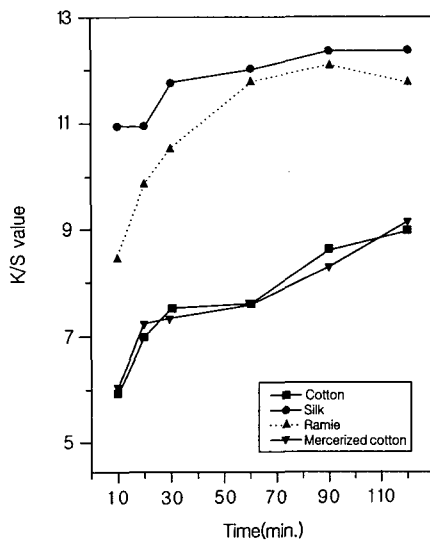


Fig. 2. Relationship between Dyeing Time and K/S Value.

그런데 본 연구에서 모시포가 면포에 비해 염색시간에 관계없이 상대적으로 높은 염착량을 나타낸 것은 면

에 비해 화학적 조성은 동일하지만 모시의 공정수분율(12%)이 면(8.5%)보다 더 크며 quercetin도 친수성 구조가 강하기 때문에 모시가 면보다 물리적 흡착이 커서 염착이 컸던 것으로 생각된다. 머서화가공 면포와 미가공 면포의 염착량은 미미한 정도의 차이가 있었다. 한편 단백질계 섬유로 되어 있는 견포의 염착량이 포화치에 도달한 것은 Langmuir형 흡착등온곡선을 만족시킨 결과이며, 염착량이 시간에 따라 점진적인 증가를 보인 모시포 및 면포 등은 Freundlich형 흡착식을 나타낸 결과(김공주, 이정민 1991)라 생각한다. 견포와 모시포는 90min.이 적정 염색시간으로 생각되었다.

### 4. 염액의 pH에 의한 영향

염액의 pH가 포의 염착량에 미치는 영향을 알아보기 위하여 90°C에서 60min. 동안 염색하여 그 결과를 Fig. 3에 나타내었다. 염색포 모두 공통적으로 pH 3에서 염착량이 가장 높게 나타났고, 염액의 pH가 증가함에 따라 염착량은 점차 감소하는 것으로 나타났다. 조(조경래 1995)의 연구에서 flavonol계 색소의 염착량이 염액의 pH 4에서 가장 높게 나타났는데 이는 산성쪽에서 염착량이 높았던 본 연구와 일치하였다.

Flavonol의 경우 산성영역에서는 flavonol 모체 중에 존재하는 hydroxyl기의 분극이 보다 크게 되어 섬유의 비결정영역에 있는 말단에 흡인되고, 이들 hydroxyl기나 benzene환이 섬유의 말단 amino기나 말단 carboxyl기 등과의 사이에 n형 혹은  $\pi$ 형 수소결합을 형성하여 염착하는 것으로 알려져 있다. 염액의 pH에 따른 염착량은 견포>모시포>머서화가공 면포>미가공 면포순으로 나타나 견포의 염착량이 가장 높았다. 이처럼 견포의 염착성이 우수한 것은 견포의 피브로인은 18여종의 아미노산으로 구성되어 있어 섬유분자 구조중 OH기만을 지닌 미가공 면포, 모시포에 비해 염료를 흡착할 수 있는 말단기(-NH<sub>2</sub>, -COOH)를 더 많이 지니고 있기 때문이다. 한편 모시, 면 등의 셀룰로오스섬유 포가 pH 3의 산성 염액 내에서 높은 염착량을 보인 것은 산에 의해 섬유의 일부가 가수분해되어 섬유표면에 다량의 공극(pore)이 생성되었고 그 결과 섬유의 표면적 증가로 인해 물리적인 염착량이 커진 것으로 생각된다.

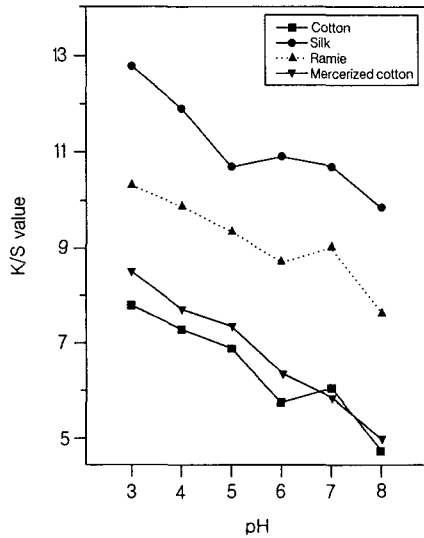


Fig. 3. Relationship between PH and K/S Value

염액의 pH를 달리하여 염색한 각 염색포의 색채는 Table 5와 같다. pH의 변화에 따른 각 염색포의 색상을 살펴보면 pH가 증가함에 따라 미가공 면포와 머서화 가공 면포, 모시포는 점차 순황색(5Y)에 가까워지며 pH 6에서 가장 순황색(5Y)에 가까웠고, 그 이상이 되면 다시 조금씩 적색을 더해갔다. 견포는 pH가 높아짐에 따라 적색을 띠는 황색(YR)에서 점차적으로 황색(Y)에 가까워졌다. 염착성이 가장 우수한 pH 3에서의 각 염색포의 색상은 견포만이 적색을 띠는 황색(YR)이었

고, 그 이외에 포는 모두 황색(Y)이었다.

명도와 채도를 살펴보면 각 포 모두 공통적으로 동일한 염색포 내에서는 pH가 높아짐에 따라 약간씩 명도는 높아지고 채도는 낮아졌다.

### 5. 매염제의 영향

#### 1) 매염제가 염착량에 미치는 영향

Fig. 4는 각 염색포의 매염제 종류에 따른 염착량을 나타낸 것이다. 최저반사율파장은 명반과 황산구리로 처리한 염색포의 경우는 420nm였고 나머지 매염제의 경우는 400nm였다. 양파껍질 염색은 특별한 매염 처리 없이도 염색이 잘되는 것을 알 수 있었다. 대체로 매염 처리하지 않은 경우보다 매염처리를 했을 때 염착량이 높게 나타났으나 갈산과 주석산은 염착량을 높이는 데는 효과가 적었다. 매염처리 하지 않았을 때나 매염처리된 염색포 모두 염착량은 견포>모시포>머서화가공 면포>미가공 면포의 순으로 높게 나타났는데, 예외로 명반 매염에서는 모시포가 견포보다 염착량이 높았고, 매염제 중에서는 황산구리와 황산 제1철로 매염처리 한 포가 가장 높은 염착량을 나타내었다. 매염처리를 하지 않았을 때보다 매염처리를 했을 때 각 포의 염착량이 높게 나타난 이유는 매염처리를 하지 않은 경우에는 포에 염액의 색소성분이 고착되지 않고 표면에 단순히 흡착된 상태로 있다가 수세과정에서 용출되기 때문이며, 후 매염 처리를 했을 경우에는 매염제로 인하여 색소성분

Table 5. H V/C value of Fabrics Dyed under Several pH Conditions

Fabrics		pH					
		3	4	5	6	7	8
Cotton	Unfinished	2.6Y 6.8/3.7 grayish yellow	3.8Y 7.0/3.6 grayish yellow	4.0Y 7.1/3.5 grayish yellow	4.2Y 7.1/3.3 grayish yellow	3.9Y 7.1/3.4 grayish yellow	3.8Y 7.1/3.1 grayish yellow
	Mercerized	2.6Y 6.8/3.9 grayish yellow	3.8Y 7.0/3.6 grayish yellow	4.0Y 7.1/3.7 grayish yellow	4.1Y 7.1/3.4 grayish yellow	4.1Y 7.1/3.3 grayish yellow	3.9Y 7.1/3.1 grayish yellow
Silk		6.0YR 5.0/6.2 brownish orange	7.4YR 5.3/5.5 light brown	9.6YR 5.8/4.7 light yellowish brown	10YR 5.8/4.6 light yellowish brown	0.3Y 5.9/4.4 light yellowish brown	1.6Y 6.0/3.8 dark grayish yellow
Ramie		2.1Y 6.0/3.7 dark grayish yellow	3.7Y 6.2/3.5 dark grayish yellow	4.6Y 6.1/3.2 dark grayish yellow	4.7Y 6.3/3.1 dark grayish yellow	4.4Y 6.2/3.1 dark grayish yellow	3.1Y 6.1/2.8 light olive brown

이 고착되기 때문이다.

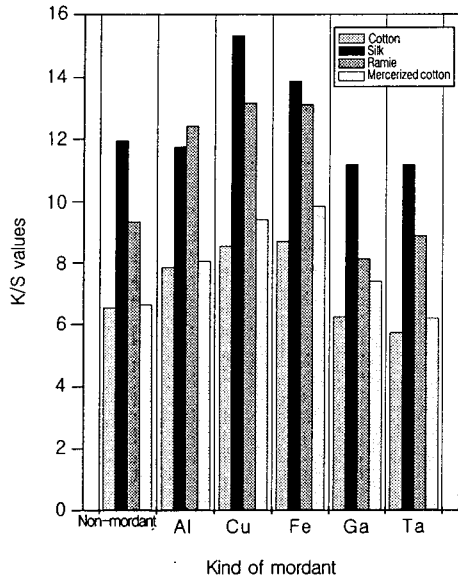


Fig. 4. Relationship between Kind of Mordant and K/s Values.  
 (Al=AlK(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · 12H<sub>2</sub>O, Cu=CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O, Fe=FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O,  
 Ga=Gallic acid, Ta=Tartaric acid)

2) 매염제가 색상에 미치는 영향

Table 6은 각 매염제로 후매염 처리한 염색포의 색채를 측정한 결과이고, Fig. 5는 색상과 채도의 위치를 나타낸 Munsell 색상환을 Fig. 6은 각 매염제에 따른 채도의 변화를 나타낸 것이다.

각 염색포의 색상은 견포가 대부분 5YR-10YR의 범위에 속해 있고, 면포와 모시포는 4Y-7Y의 범위에 속해 있다. 매염처리에 따른 각 염색포의 색상은 갈산이나

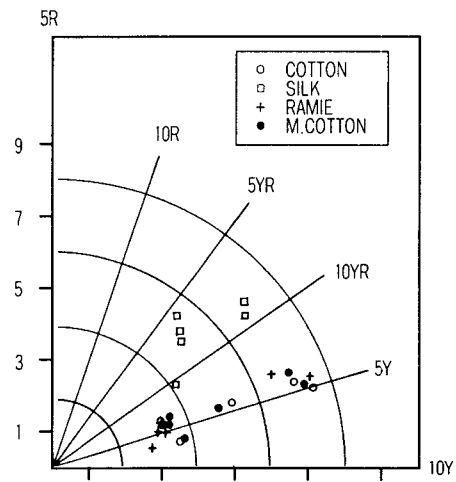


Fig. 5. The Munsell color circle Fabric dyed with Onion's outer shell.

Table 6. H V/C value of Fabrics Dyed under Several Mordants

Mordant	Cotton		Silk	Ramie	λ max (nm)
	Unfinished	Mercerized			
Non-mordant	4.2Y 7.1/3.3 grayish yellow	3.8Y 7.0/3.5 grayish yellow	7.4YR 5.4/5.4 light brown	dark grayish yellow	400
AlK(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12H <sub>2</sub> O	5.0Y 6.8/7.6 moderate yellow	4.9Y 6.7/7.5 moderate yellow	9.6YR 5.4/6.5 strong yellow brown	dark yellow	420
CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O	4.2Y 6.3/7.0 dark yellow	3.9Y 6.1/7.0 dark yellow	8.9YR 4.7/7.2 strong yellow brown	light olive brown	420
FeSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	6.6Y 5.2/3.7 light olive	6.4Y 5.1/3.8 light olive	0.4Y 4.2/4.1 moderate yellow brown	grayish olive	400
Gallic-acid	4.5Y 6.9/4.6 grayish yellow	4.4Y 6.8/4.9 grayish yellow	6.2YR 5.4/5.6 light brown	dark grayish yellow	400
Tartaric-acid	4.4Y 7.2/3.3 grayish yellow	4.4Y 7.1/3.4 grayish yellow	7.9YR 5.5/5.2 light brown	dark grayish yellow	400



주석산 처리를 했을 때가 매염처리 하지 않았을 때와 가장 비슷한 색상이 얻어졌고, 황산 제1철 매염을 한 경우는 미가공 면포와 머서화가공 면포, 모시포는 약간 녹색을 띠는 황색을 나타냈으며, 건포는 적색을 띠는 황색(YR)으로 염색되었다. 명반 매염과 황산구리 매염을 한 경우는 건포를 제외하고는 모두 황색(Y)을 나타냈으나 명반 매염이 보다 순황색(5Y)에 가깝게 염색이 되었고, 황산구리 매염은 약간 적색을 띠는 쪽으로 치우쳤다. 알루미늄이온은 구리이온에 비하여 결합이 약하지만, 매염에 의한 색변화가 적고 색조의 선명도가 높은 것으로 알려져 있다. 명도는 명반 매염이 더 높았으며, 채도 역시 건포를 제외하고는 명반 매염이 더 높았다. 건포는 모든 매염제에 의하여 적색을 띠는 황색(YR)으로 나타났다. 조<sup>10)</sup>는 매염제인 명반과 황산구리를 첨가한 색소용액의 자외, 가시부 흡수 스펙트럼을 보면 명반 첨가에 의하여 최대 흡수 파장이 순수 색소 용액보다 장파장으로 이동하였고, 황산구리의 경우는 훨씬 큰 단파장 이동성을 나타내 실제 염색 후 매염처리를 하였을 때 황산구리를 사용한 것이 보다 적색을

나타낼 것이라고 추정하였다. 이는 본 실험에서 견섬유가 명반 매염보다 황산구리 매염에서 더 적색을 띠는 결과와 일치하였다. Fig. 6에서 매염제를 사용하면 각 포 모두 매염처리를 하지 않았을 때보다 대부분 채도가 향상되는 것으로 나타났으며, 건포를 제외한 포는 명반과 황산구리를 매염제로 사용했을 때 채도가 크게 향상되었고, 황산 제1철을 사용했을 때는 채도가 낮았다.

6. 반복 염색의 영향

1) 반복염색이 염착량에 미치는 영향

Fig. 7,8,9,10은 반복염색의 염착량에 미치는 영향을 알아보기 위해 반복염색 횟수에 따른 각 포의 염색결과를 K/S값으로 나타낸 것이다. 이때 최저반사율과장은 무매염에서는 400nm였고, 명반으로 무매염 처리하는 미가공 면포와 머서화가공 면포는 420nm, 건포와 모시포는 410nm였다.

매회 새로운 염액을 이용하여 반복염색할 때는 염색의 횟수가 많아질수록 각 포 모두 염착량이 증가하였으며, 매염처리를 하지 않았을 때보다 명반 매염 처리를 했을

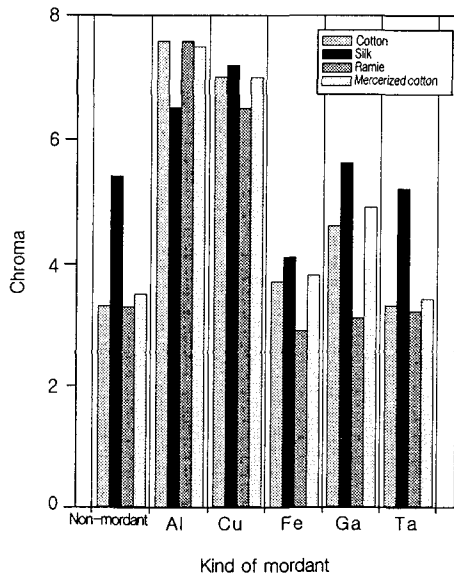


Fig. 6. Relationship between Kind of Mordant and Chroma.  
(Al=AlK(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, Cu=CuSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub>,  
Ga=Gallic acid, Ta=Tartaric acid)

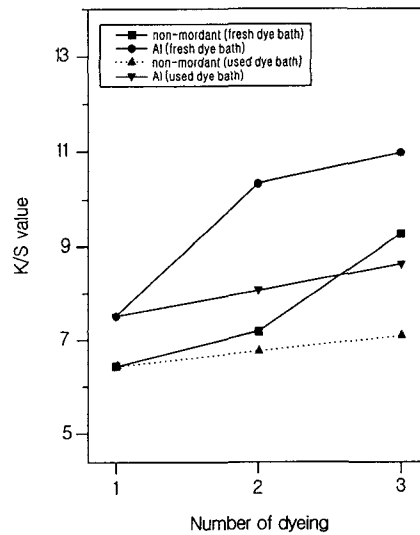


Fig. 7. Relationship between Number of Dyeing and K/S Value in Cotton Fabrics.

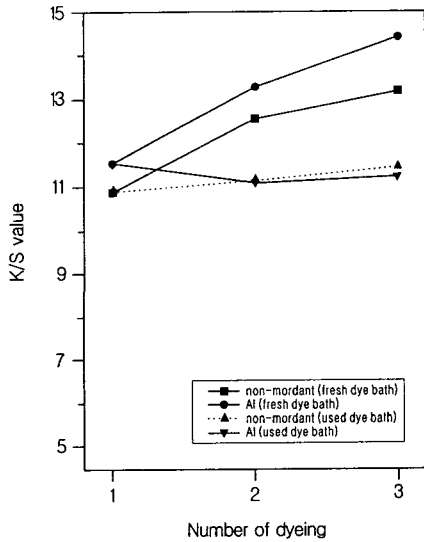


Fig. 8. Relationship between Number of Dyeing and K/S Value in Silk Fabrics.

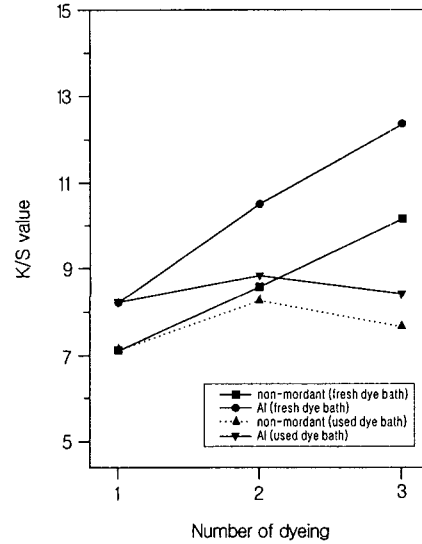


Fig. 10. Relationship between Number of Dyeing and K/S Value in Mercerized Cotton Fabrics.

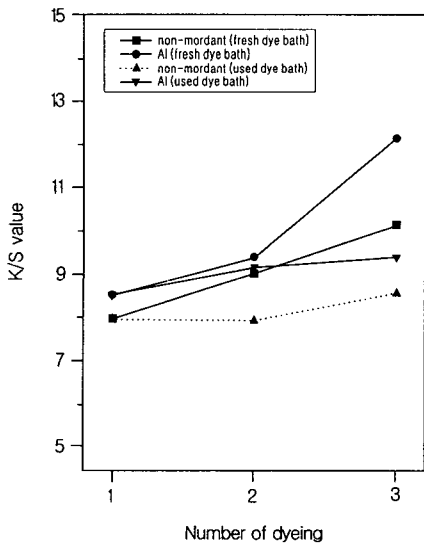


Fig. 9. Relationship between Number of Dyeing and K/S Value in Ramie Fabrics.

때 염착량이 더 높게 나타났다. 남은 잔액을 이용하여 2회, 3회 반복염색 한 경우 명반으로 매염처리를 했을 때나 하지 않은 경우 모두 미가공 면포는 염착량이 증가하였고, 견포는 미미한 증가만을 보였다. 모시포도 약간

증가하였고, 머서화가공 면포는 2회 염색 했을때 가장 염착량이 높았으며 3회 염색했을 때는 오히려 2회 염색했을 때보다 감소하였다. 따라서 잔액을 이용하여 염색을 하는 경우 2회 이상은 불필요한 것으로 생각된다.

## 2) 반복염색이 세탁견뢰도 미치는 영향

Table 7과 8은 각 포를 무매염과 명반으로 매염시 염액의 재사용에 따른 세탁견뢰도를 알아본 것이다. Table 7에서 견포를 제외한 각 염색포의 세탁전·후의  $\Delta E$  값은 차이가 많았다. 이것은 세탁에 의하여 염료가 많이 탈락되어 변퇴가 컸다는 것을 의미한다. 명반 매염 처리를 했을 때와 처리하지 않았을 때, 각 염색포의 염착량은 명반 매염처리를 했을 때가 많았고, 염료의 탈락을 또한 명반 매염처리를 했을 때가 더 많았다. 그러나 세탁 후 남아있는 염료의 양을 비교했을 때는 명반매염 처리를 했을 때의  $\Delta E$ 값이 더 컸으므로 명반 매염 처리는 세탁 견뢰도 증진의 효과가 있었다.

염색포 중에서 견포는 다른 염색포에 비하여 가장 탈색이 적게 일어났으며 육안으로 보았을 때도 세탁견뢰도가 우수하였다. 또한 모든 염색포는 염액의 종류에 관계없이 염색의 횟수가 증가할수록 탈색의 정도가 적게 나타났으

Table 7. Decoloration of Onion Outer's Shell Dyed Fabrics after Washing

Mordant / Fabrics			1		2				3			
			*F		*F		**U		*F		**U	
			Before washing	After washing	Before washing	After washing	Before washing	After washing	Before washing	After washing	Before washing	After washing
			Repetition		Repetition		Repetition		Repetition		Repetition	
Non-mordant	Cotton	Unfinished	21.61	8.45	24.69	11.54	23.80	10.01	27.96	14.69	24.02	11.15
		Mercerized	22.38	8.15	26.32	12.96	24.94	11.58	29.38	16.30	24.18	10.65
	Silk		33.76	33.68	44.93	45.68	35.82	37.29	48.04	50.26	37.78	39.29
	Ramie		28.18	8.06	28.51	10.30	29.42	9.04	31.48	13.77	28.54	10.36
AlK(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Cotton	Unfinished	46.94	14.17	51.89	20.79	48.36	16.33	52.32	23.05	49.50	17.26
		Mercerized	48.69	14.13	51.23	19.65	49.12	15.39	53.45	23.28	48.02	16.48
	Silk		46.41	44.69	49.29	50.54	46.28	45.61	50.16	52.42	46.16	45.56
	Ramie		50.54	17.15	52.03	25.01	52.16	20.31	52.99	25.83	52.63	21.08

\* F : Fresh dyebath      \*\* U : Used dyebath

Table 8. Staining Grade on white Cotton and White Silk Fabrics after Washing of Onion Outer's Shell Dyed Fabrics under several Conditions

Mordant / Fabrics			1		2				3			
			*F		*F		**U		*F		**U	
			***Stain		***Stain		***Stain		***Stain		***Stain	
			c	s	c	s	c	s	c	s	c	s
			Repetition		Repetition		Repetition		Repetition		Repetition	
Non-mordant	Cotton	Unfinished	4-5	4-5	4-5	3-4	4-5	4	4-5	4	4-5	4-5
		Mercerized	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4	4-5	4-5
	Silk		5	3-4	4	4-5	4-5	4-5	4	5	4-5	4-5
	Ramie		4-5	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4
AlK(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Cotton	Unfinished	4	4-5	4	4-5	4-5	4	4-5	4	4-5	4
		Mercerized	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4	4	4-5	4-5	4-5
	Silk		4	4	3-4	4	4-5	4-5	3	4	4	4
	Ramie		4-5	4-5	4-5	4	4	4	4-5	4	4-5	4-5

\* F : Fresh dyebath      \*\* U : Used dyebath

\*\*\* stain  
 [ c : attached cotton  
 [ s : attached silk  
 [ Grade 5 : very good  
 [ Grade 1 : poor

므로 반복염색은 세탁견뢰도를 증진시키는 효과가 있었다.

Table 8에서 면포 견포에 대한 오염은 대부분 4등급 또는 4~5등급이었으므로 세탁에 의하여 다른 포에 대한 오염도는 낮았으며, 염색포의 종류, 매염, 염액의 종류와 염색 횟수에 의한 오염의 정도는 거의 차이가 없었다.

3) 반복염색이 일광견뢰도에 미치는 영향

Table 9는 미가공 면포를 무매염과 명반 매염으로 염액의 종류를 달리하여 3회 반복염색한 후 일광견뢰도를 등급으로 나타낸 것이다.

미가공 면포의 일광견뢰도는 명반 매염 처리를 했을 때 1~4급이었고, 매염 처리하지 않았을 때가 3~5급이었으므로, 명반 매염 처리를 하지 않은 것이 훨씬 효과가 좋았다.

염액의 종류에 따라서는 새로운 염액으로 반복염색한 것과 남은 잔액을 이용하여 반복염색한 것의 차이가 거의 없었고, 염색횟수가 많아짐에 따라서 일광견뢰도가 조금씩 낮아졌다.

광조사 시간에 따라서 명반 매염 처리를 했을 때는 1시간 정도만 지나면 육안으로 변퇴의 정도를 알 수 있었고 40시간에서는 1등급으로 떨어져 견뢰도가 좋지 않은 편이었으나 매염처리를 하지 않았을 때는 40시간에서도 거의 4급의 우수한 일광견뢰도를 나타내었다.

IV. 결 론

양파껍질로부터 quercetin 색소를 추출하여 면포, 견포, 모시포, 머서화가공면포 등에 여러 가지 염색조건(온도, 시간, 염액의 pH, 매염제의 종류, 염색횟수, 매염방법, 잔액을 이용한 반복염색 등)으로 염색하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 양파껍질 염색은 매염제 처리없이도 염색성이 우수하였으며, 염색포 중 견포의 염색성이 가장 우수하였다. 반복염색, 명반과 황산구리 매염처리, 머서화가공에 의하여 염색성이 향상되었다.
2. 셀룰로오스 섬유로 만들어지는 포는 상온(20~40°C)에서 염착량이 높았고, 견포는 온도가 높을수록 염착량이 완만히 증가하였으며, pH 3의 산성염액에서 염색하는 것이 가장 효과가 좋았다.
3. 매염제에 따라 발색이 달라졌다. 명반은 황색(Y), 황산구리는 적색을 띠는 황색(YR), 황산제1철은 녹색을 띠는 황색(GY)으로 나타났으며, 갈산과 주석산은 매염처리를 하지 않았을 때와 거의 차이가 없었다.
4. 반복염색에서 새로운 염액으로 계속 반복염색하는 경우에는 염색횟수를 증가할수록 염착량이 증가하였으나 새로운 염액으로 1회 염색한 후 남은 잔액을 이용하여 반복염색하는 경우에는 2회 이상은 염색성

Table 9. Grade of Light-fastness in Cotton Fabrics Dyed under Various Conditions

Exposure time(hr.)	Repetition	1	2		3	
		*F	*F	**U	*F	**U
Non-mordanat	1	5	5	4-5	5	4-5
	5	4-5	4-5	4-5	4	4-5
	10	4-5	4	4-5	4	4
	20	4-5	4	4-5	3-4	4
	40	4-5	4	4	3	3-4
ALK(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	1	4	4	4	4	3-4
	5	4	4	3-4	3-4	3-4
	10	3	3	3	3	2-3
	20	2	2-3	2-3	2-3	2
	40	1	1	1	1	1

\* F : Fresh dyebath      \*\* U: Used dyebath  
 □ Grade 5 : very good  
 □ Grade 1 : poor

항상효과가 없었다.

또한 반복염색을 할 때, 명반 매염 처리를 하면 포의 종류에 관계없이 채도가 향상되었으며 세탁견뢰도의 향상 효과가 있었다. 일광견뢰도는 견포를 제외한 염색포 모두 매염처리를 하지 않았을 때가 명반 매염처리를 했을 때보다 월등하게 우수하였고, 명반 매염처리를 하면 40시간 조광 했을때가 하지 않았을 때보다 약간 향상되었으며, 20시간 조광에서 3~4급, 40시간에서 2~3급으로 좋은 편이었다.

반복염색에 의한 일광견뢰도 증진 효과는 기대할 수 없었다.

### 참 고 문 헌

1. 김경옥, 박정선(1991), 천연색소에 관한 연구 : 양파 외피 색소를 중심으로, 부산여자대학 의류학 연구(4).
2. 김공주, 이정민(1991), 염색화학, pp. 142~143, 형설 출판사.
3. 김동연, 권용주, 양희천(1990), 식품화학, pp. 280~284, 영지출판사.
4. 김태정(1995), 한국 자원 식물V, 서울대학교 출판부.
5. 신영선(1994), 염색기초, p. 106, 교문사.
6. 유혜자, 이혜자, 변성례(1997), 황토를 이용한 면직물의 염색, 한국의류학회, 21(3):600~606.
7. 조경래, 천연염료에 관한 연구(1992), 양파외피 색소에 의한 견섬유 염색, 부산여대 논문집 33:295~309.
8. 조경래(1994), 천연염료에 관한 연구(7), 한국염색가공학회지 6(2):40~46.
9. 조경래, 천연염료에 관한 연구(8)(1995), 양파 quercetin 색소에 의한 견섬유의 처리, 한국염색가공학회지 7(3): 1~10.
10. 최영전(1992), 한국민속식물, pp. 228~230, 도서출판 아카데.
11. 홍경옥(1991), 천연염료의 실용화를 위한 실험적 연구, 원광대 석사논문.
12. 홍경옥, 신인수(1998), 양파외피에 의한 천연색소에 관한 실험적 연구, 한국 생활과학회지 7(1):167~173.
13. 寺村祐子(1984), ウールの 植物染色, p. 16, 文化出版局.
14. Smith, R., Wanger, S.,(1991), Dyes and the Environment : Is Natural Better, *American Dyestuff Reporter*, 80(9):32~34.