

<研究論文(學術)>

## 황색계 천연색소 추출물의 항균 특성

한신영 · 최석철

부산대학교 생활환경대학 의류학과  
(2000년 8월 16일 접수)

## Antibacterial Characteristics of the Extracts of Yellow Natural Dyes

Shin Young Han and Suk Chul Choi

Dept. of Clothing and Textiles, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea  
(Received August 16, 2000)

**Abstract**—The purpose of this study was to investigate the antibacterial effects of natural colors extracted from yellow natural dyes(Tumeric, Amur Cork Tree and Onion Shell). The water and the methanol extracts of Tumeric and Amur Cork Tree significantly decreased the growth of *E. coli in vitro* and the methanol extract of Tumeric exhibited the strongest inhibitory effect among the samples. Silk and nylon fabrics dyed with water and methanol extracts of the yellow natural dyes showed antimicrobial activities against *E. coli* and *Staph. aureus* in the Bioassay Test. Nylon fabric dyed with methanol extracts of them showed strong antibacterial effect on *E. coli* compared with that of water extracts. However, silk fabrics dyed with the extracts could not reduce the growth of *E. coli*. Silk or nylon fabrics dyed with methanol or water extracts of yellow natural dyes showed antimicrobial activities against *Staph. aureus*. The antimicrobial activity of the fabrics dyed with methanol extracts from Tumeric, Amur Cork Tree and Onion Shell was stronger than that of water extracts, especially, the fabrics dyed with Tumeric extract showed the highest antibacterial property among the dyed fabrics.

### 1. 서 론

최근 위생의류에 관한 관심이 높아짐에 따라 쾌적하고 위생적인 의생활을 위하여 착의시나 사용중 번식하는 유해 미생물을 억제, 살균하고 위생적인 상태를 유지하도록 하는 항균방취가공을 실시한 섬유제품이 나오고 있고<sup>1-3)</sup>, 섬유제품에 처리되어 있는 항균제의 효과<sup>4-6)</sup> 및 항균방취가공을

실시한 섬유제품의 평가법<sup>3,7)</sup>에 관한 보고도 있다. 항균방취가공된 섬유제품은 직접 피부에 접촉하기 때문에 땀에 의하여 항균제가 점차 빠져나와 피부 장해를 유발시킬 수 있으므로 가공제는 안전성이 요구되는 동시에 자연계에서 간단히 분해되고 유해물질을 생성하지 않아야 한다<sup>4-7)</sup>. 많은 천연물의 항균성에 관한 연구가 활발해지면서 모 등<sup>8)</sup>은 해양갑각류의 키틴질에서 얻은 키토산을 이용한

항균성에 관하여 연구하였으며, 박 등<sup>9)</sup>은 쑥 추출액을 이용한 항균성을 보고하였다.

천연염료 가운데 식물성 염료는 식물계에서 얻어지는 염료를 말하며, 식물의 잎, 줄기, 꽃, 열매 등에서 채취하여 얻어 매염제에 의하여 색상이 변화하는가의 여부에 따라 단색성 염료와 다색성 염료로 나누어진다. 또한, 천연색소 염제는 색상에 따라 분류할 수 있는데 울금, 황백, 양파외피는 황색 색소 염료로 분류된다<sup>10-14)</sup>.

울금(Turmeric)의 학명은 *Curcuma longa*이고, 주된 색소 성분은 Curcumin으로 방향족 ketone류에 속하며 ketone기에 공액이중결합으로 결합된 diketone의 일종으로,  $\beta$ -diketone류인 Curcumin 및 그것의 유도체인 p-hydroxy cinnamoyl feruloylnmethane 등 황색색소를 약 0.3% 함유하며, 그밖에 정유(精油) 약 1~5%(주성분 tumerone, dehydro-tumerone, zingiberene), 불휘발성유 약 2.4%, 전분 50%, 조섬유 약 5%, 전회분 약 4%, 수분 16%를 함유하고 있다. 울금의 약효로는 이담제, 지혈제 등으로 사용되며 카레의 원료로도 사용되는데 황색색소의 주성분인 Curcumin은 냉수, 에테르에서는 불용이며, 알코올, 초산에는 가용성이다<sup>11-14)</sup>. 황백은 단색성 염료로서 황색을 띠는 색소이며 학명은 *Phellodendron amurense Rupr.*이다. 황백은 우리나라 각지에 자생하는 황백나무, 환경피나무, 환경나무에서 주피를 벗긴 줄기 껍질로 겹겹질은 코르크가 발달되어 있고 내피는 황색을 띠는 특이한 냄새와 점액성을 지닌 것으로 줄기는 염료와 한약재로 이용되며 염증, 황달, 출혈, 지사에 효과가 있다고 한다<sup>11)</sup>. 황백의 주색소 성분은 beberine이며, 그밖에 alkaloid, palmatine, jateorrhizine 등이며 염기성 염료에 속한다. beberine은 항균작용, 항암작용, 지사작용이 있지만 강한 세포독성이 있다<sup>15,16)</sup>.

양파외피는 다색성 염료로 백합과(Lilaceae)의 여러해살이 풀이고 학명은 *Allium cepa L.*이다. 비타민 C, 비타민 B<sub>2</sub>, 카로틴, 레몬산, 사과산, 정유, 휘발성 물질 등이 포함되어 있으며 외피에 황갈색 색소를 함유하고 있다. 색소 성분인 quercetin은 flavonol의 유도체로서 quercitrin, quercimeritrin, rutin 등의 여러 배당체의 aglycon이다<sup>11,17)</sup>.

기능성을 중시여기고 위생적이고 건강성을 구비한 제품쪽으로 소비자의 욕구가 변화하고 청결성

과 쾌적성을 추구함에 따라 천연물로부터 분리된 색소의 생리 기능적 물질의 개발이 요구되는 가운데, 본 연구에서는 울금, 황백, 양파외피의 항균성 실험을 통하여 천연색소의 기능성을 살펴보고 이들 색소중 항균성이 높은 물질을 찾아 견 및 나일론 직물의 염색성을 검토하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 천연색소 및 시료

#### 2.1.1 염재

울금은 부산광역시 약재상에서 건조시킨 중국산 울금을 구입하여 분쇄하였고, 황백은 한국산 황백을 2~3cm 크기로 잘라서 사용하였다. 양파외피는 재래시장에서 구입한 양파외피를 통풍이 잘 되는 곳에서 건조시켜 잘게 분쇄하여 사용하였다.

#### 2.1.2 색소 추출물

메탄올 추출물은 울금, 황백, 양파외피를 동결건조한 다음 분말화하여 시료중량의 10배의 메탄올을 첨가하고 상온에서 8시간 교반을 3회 반복하였다. 여기에서 얻은 메탄올추출물을 회전식 진공 농축기로 45°C에서 농축한 후 농축액을 원액으로 하고 dimethyl sulfoxide(DMSO)용액에 녹여 항균시험용 시료로 사용하였다. 물추출물은 울금, 황백, 양파외피를 동결건조한 다음 분말화하여 시료중량의 20배의 증류수를 첨가하여 90°C에서 교반하면서 60분간 2회 반복 추출하여 Glass Filter 5(IWAGI GLASS)로 감압 여과하여 동결건조시킨 것을 증류수에 녹여 항균시험용 시료로 사용하였다.

### 2.2 직물시료

직물 시료는 KS K 0905에 규정된 염색견뢰도 시험용 표준 견포 및 나일론6(이하 나일론으로 나타냄)을 사용하였다.

Table 1. Characteristics of fabric

Fabric	Weave	Density(thread/5cm)		Weight(g/m <sup>2</sup> )
		Warp	Weft	
Silk	Plain	276	192	26
Nylon	Plain	214	150	65

2.3 염색 및 측색

2.3.1 염색

올금, 황백, 양파외피의 물 추출물의 경우는 원액으로, 메탄올 추출물의 경우는 증류수로 5배 희석하여 견포(5cm×10cm, 0.15g)의 경우 50℃에서 나일론(5cm×10cm, 0.29g)의 경우 80℃ 고압에서 pH 5, 욕비 1 : 100으로 30분간 염색하여 수세 후 건조시켰다.

2.3.2 측색

UV-VIS spectrophotometer(Shimadzu UV-1601, Japan)와 분광 측색계(Macbeth Color-Eye 3100) 사용하여 D<sub>65</sub>광원 10° 시야에서 3자극값 X, Y, Z를 측색한 후 Munsell 표색계 H V/C, CIELAB 표색계의 L\*, a\*, b\* 를 산출하였다.

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

이때, Y : 표준광원하에서 시료의 3자극치 중의 명도(%반사율)

Y<sub>0</sub> : 표준광원하에서 완전확산 반사면의 3자극치 중의 명도(%반사율)

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

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

여기서 a\* : CIELAB 표색계의 red-green 축에서의 채도지수

b\* : CIELAB 표색계의 yellow-blue 축에서의 채도지수

2.4 항균성 시험

2.4.1 시험균

균주는 한국과학기술연구원 유전공학 연구소 유전자은행(Korean Collection for Type Cultures)으로부터 분양을 받아 사용하였다. 세균류는 *Escherichia coli*(*E. coli*, KCTC 1039)와 *Staphylococcus aureus*(*Staph. aureus*, KCTC 1928)를 사용하였다.

2.4.2 배지<sup>2,14)</sup>

균주는 37℃에서 12시간 배양하고 50% glycerol을 1 : 1로 혼합하여 -75℃에서 보관하면서 사용하였고, Nutrient 액체배지 및 고체배지를 항균실험용 배지로 사용하였다.

2.4.3 항균력 시험

(1) 액체배지 희석법<sup>7)</sup>

항균력을 액체배지희석법으로 측정하였다. Nu-

trient 액체배지 10ml에 접종하여 3회 계대배양한 균주를 18~24시간 배양하여 균주를 활성화시킨 후, 배지에 희석하여 OD<sub>600</sub> 0.1로 조정하고(2.5×10<sup>7</sup> CFU/ml) 100μl를 액체 배지(10ml)가 들어 있는 시험관에 접종하였다. 적당한 농도의 색소추출물을 100μl첨가하여 세균류를 37℃에서 24시간 정지배양한 다음, Spectrophotometer를 사용하여 600nm에서 흡광도로 증식도를 측정하였다.

(2) Bioassay Test<sup>5)</sup>

① 시험균의 배양과 시험균 현탁액의 조정: Nutrient 액체배지 10ml에 1백금이를 접종하여 37℃에서 24시간동안 3회 반복하여 전배양한 균액(10<sup>8</sup>CFU 이상/ml)을 새로운 Nutrient 액체배지를 사용하여, 접종하기 15분 전에 균수를 4~5×10<sup>5</sup>CFU 이상/ml로 희석하였다.

② 직경 4.8cm의 원형에 절단한 시료편을 일정량(1ml의 접종균액이 조금 흡수한 매수, 4매)을 채취하여 이것을 1검체로 하였다. 동일 시료마다 대조포 6검체, 가공포 4검체를 준비하였다. 실크, 나일론 등의 시료편을 237ml용(8온스) screw cap 이 붙어있는 입구가 넓은 유리병 중에 121℃, 15분간 습윤멸균하였다.

③ 배양시험

습열 멸균한 광구병 중의 시료편 위에 ①에서 조정한 현탁균 1ml를 균일하게 접종하고, 37℃에서 18~24시간 정지배양하였다.

④ 시료의 준비

배양 후의 vial병(작은 유리병)에 증화액 100ml를 가하고, 손으로 1분간 강하게 흔들어 시료편 중의 생균을 액중에 옮겨 분산시켰다. 이 분산액을 사용하여 Nutrient 액체배지에서 10배 희석계열을 만들었다.

⑤ 생균수의 측정

생균수의 계측은 ④에서 얻은 각 단계의 희석액 1ml를 직경 90mm의 멸균 샤아레 내에 넣고, Nutrient 한천배지 약 15ml의 혼석 한천평판을 작성하였다. 그리고, 이 평판을 37℃에서 48시간 배양하고 살아있는 colony수를 계측하였다. 희석 배율을 계산하여 시료편 중의 생균수를 산출하였다.

2.5 통계분석

대조군과 각 시료로부터 얻은 실험결과로부터 ANOVA(Analysis of variance)를 구한 후,

Duncans's multiple range test를 이용하여 통계 분석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 항균성 실험

##### 3.1.1 색소 추출물의 항균성

울금, 황백, 양파외피의 항균성을 알아보기 위해 물과 메탄올추출물로 추출하여 *E. coli*에 대한 성장억제 효과를 관찰한 결과는 Table 2와 Table 3과 같다. 여기서 OD값은 배지의 혼탁도(turbidity)를 나타내는 것으로 균주의 성장이 활발할수록 이

값이 커지게 된다. 즉, OD값이 낮아진다는 것은 균주의 성장이 억제되었다는 것을 의미한다. 메탄올 추출물이 각각의 물추출물보다 OD값이 낮아 항균력이 높았고, 각 농도별 항균력을 살펴보면 농도가 높아질수록 OD값이 낮아짐을 알 수 있다. 메탄올 추출물의 경우 1.25%의 낮은 농도에서는 울금의 항균력이 가장 컸고 ( $p < 0.05$ ), 황백은 낮은 항균력을 그리고 양파외피는 항균성을 나타내지 않았다. 농도가 증가할수록 황백은 항균성이 증가되었지만, 양파외피는 전혀 항균성을 나타내지 않았으며, 울금의 메탄올 추출물은 낮은 농도에서부터 항균성을 나타내었고, 농도 증가에 따라 그 활

**Table 2. Antimicrobial activity of methanol extracts from tumeric, amur cork tree and onion shell on *E. coli***

Sample	OD <sub>600</sub>		
	1.25%*	2.5%*	5%*
Control	0.532±0.009 <sup>a</sup>	0.532±0.009 <sup>a</sup>	0.532±0.009 <sup>a</sup>
Tumeric	0.124±0.008 <sup>e</sup> (77)	0.092±0.008 <sup>f</sup> (83)	0.047±0.020 <sup>g</sup> (91)
Amur Cork Tree	0.430±0.012 <sup>b</sup> (19)	0.371±0.031 <sup>c</sup> (30)	0.228±0.018 <sup>d</sup> (57)
Onion Shell	0.563±0.012 <sup>a</sup> (-)	0.551±0.028 <sup>a</sup> (-)	0.546±0.009 <sup>a</sup> (-)

\*Concentration of extract Paratheses indicate the inhibition rates(%)

<sup>a-g</sup> Means in the sample column with the same letter are not significantly different at the 0.05 level of significance as determined by Duncan's multiple range test

**Table 3. Antimicrobial activity of water extracts from tumeric, amur cork tree and onion shell on *E. coli***

Sample	OD <sub>600</sub>		
	1.25%*	2.5%*	5%*
Control	0.541±0.013 <sup>ab</sup>	0.541±0.013 <sup>ab</sup>	0.541±0.013 <sup>ab</sup>
Tumeric	0.466±0.017 <sup>c</sup> (14)	0.334±0.008 <sup>e</sup> (38)	0.227±0.012 <sup>f</sup> (58)
Amur Cork Tree	0.523±0.015 <sup>b</sup> (3)	0.476±0.014 <sup>c</sup> (12)	0.393±0.008 <sup>d</sup> (27)
Onion Shell	0.555±0.019 <sup>a</sup> (-)	0.558±0.011 <sup>a</sup> (-)	0.553±0.016 <sup>a</sup> (-)

\*Concentration of extract

Paratheses indicate the inhibition rates(%)

<sup>a-f</sup> Means in the sample column with the same letter are not significantly different at the 0.05 level of significance as determined by Duncan's multiple range test

성이 증가하였다. 한편, 울금, 황백, 양파외피의 물 추출물에서도 비슷한 항균성을 보였는데, 낮은 농도에서는 항균성을 보이지 않았지만 2.5% 이상의 농도에서는 울금의 항균력이 크게 증진되었다. 이들 세가지 색소 가운데 특히 울금이 큰 항균력을 보였는데, 울금의 메탄올 추출물 5%의 농도에서는 91%로 높은 항균력을 보였다. *E. coli*는 지표 미생물로 이 미생물의 오염은 병원성균이 같이 오염될 수 있음을 의미하는데, 사람의 몸이나 내의, 걸옷 등에 오염될 수 있다. 황색 천연색소 가운데 울금의 메탄올 추출물 및 물추출물이 강한 항균성을 보인 것은 이 색소로 염색한 포는 대장균을 사멸시킬 수 있는 가능성을 보여주었다고 하겠다. 황백도 다소의 항균성을 보였으나 양파외피 추출물은 전혀 항균 효과를 보이지 않아 울금이 항균 기능성 섬유를 만드는데 중요한 역할을 할 수 있으리라 추측된다.

### 3.1.2 염색포의 항균성

Fig. 1~Fig. 4는 울금, 황백, 양파외피의 물 또는 메탄올 추출물로 실크와 나일론에 염색한 염색포의 항균성 알아보기 위해 앞에서 실험한 *E. coli*와 피부에 많이 존재하는 *Staph. aureus*를 이용하여 황색 염색포의 항균 효과를 비교 관찰한 것이다. 멸균한 견포, 나일론포에 *E. coli*와 *Staph. aureus*를 접종시켰을 때 반응기간 동안 견포에서 균이 많이 증식한 것을 볼 수 있다. 이는 실크가 단백질계 천연섬유이기 때문에 합성 섬유인 나일론에 비해서 많은 균이 증식한 것이라고 생각된다. Fig. 1, Fig. 2는 *E. coli*에 대한 황색 천연색소 염색포에서의 항균력 실험결과이다. 세가지 황색 견염색포는 메탄올과 물추출물 모두에서 항균효과가 없었지만, 나일론 염색포의 경우에는 대조포에서 균의 성장이 견 염색포보다 낮았고, 색소 추출물 처리군들은 항균효과를 보였으며 이 경우, 메탄올 추출물로 염색한 염색포가 물추출물보다 항균효과가 컸었다. 울금과 황백 메탄올 추출물로 염색한 포에서 유의성 있게 균의 성장이 감소하였다( $p < 0.05$ ). 결국, 견 염색포에서 보다 나일론 염색포에서 항균활성을 크게 나타내었으며, 특히 울금으로 염색한 나일론 포에서는 높은 항균력을 보였다( $p < 0.05$ ). *E. coli*는 색소 미처리포에서 성장

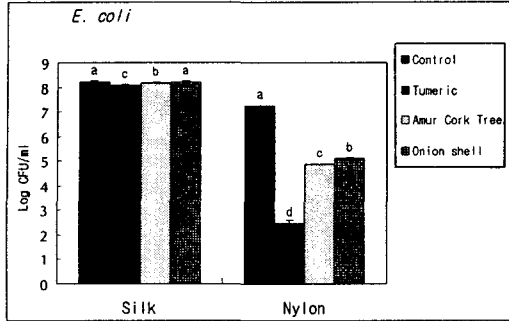
을 하였고, 이 경우 천연섬유와 합성섬유간에는 차이를 나타내었다. 즉, 천연섬유인 실크에서는 *E. coli*가 더 많이 성장할 수 있으나 합성섬유인 나일론에서는 그 성장이 다소 감소되었으며 또한 천연색소에 의해서도 항균작용을 받았다. 이 중, 울금 메탄올 추출물 염색포가 가장 효과적인 것으로 나타났다.

Fig. 3과 Fig. 4는 *Staph. aureus*에 대한 황색 천연색소 염색포에서의 항균력 실험결과이다. 모든 처리군에서 울금의 항균성이 가장 높았고, 다음이 황백, 양파외피 추출물순이었다. 이 경우도 실크에서 보다 나일론포에서 미생물 성장률이 낮게 나타났으나 *E. coli*에 비해 성장이 둔화되며, 사멸되는 현상을 보였다. 그러나 *E. coli*에서와는 다르게 실크 염색포에서도 항균효과가 컸었다. *Staph. aureus*에 대해서는 세가지 색소의 물 또는 메탄올 추출물로 염색한 실크, 나일론 염색포 모두에서 항균효과를 관찰할 수 있었다. 양파외피의 경우는 메탄올 추출물 뿐 아니라 물추출물로 염색한 포도 항균성을 보였는데 이는 양파외피은 수용성 물질이기 때문에 물추출시 많은 항균성분이 빠져 나와 포에 염착되었기 때문이라 생각된다. 또한, 나일론 염색포가 견 염색포보다 다소 높은 항균력을 나타내었고, 세가지 황색 색소 가운데 울금 메탄올 추출물로 염색한 포가 가장 높은 항균력을 보였다( $p < 0.05$ ).

### 3.2 염색 특성

Table 4와 Table 5는 울금, 황백, 양파외피의 메탄올 추출물과 물추출물로 염색한 포를  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  및 Munsell 표색값으로 나타낸 것이다. 먼저 울금 메탄올 추출물에 의한 견의 염색포와 물 추출물에 의한 견의 염색포를 비교했을 때, 메탄올 추출물로 염색한 경우의  $L^*$ 값은 45.19로, 물 추출물의 74.85에 비해 저하하여 색이 더 진해졌음을 알 수 있으며, 또한 Munsell 크로마 C값이 증가하여 색상의 선명도가 증가하였다. 나일론의 경우에서도 메탄올 추출물로 염색시  $L^*$ 값은 저하하여 물 추출물에 의한 염색보다 염색성이 증가하였으나 Munsell 크로마 C값은 감소하여 선명도는 감소하였다<sup>18)</sup>.

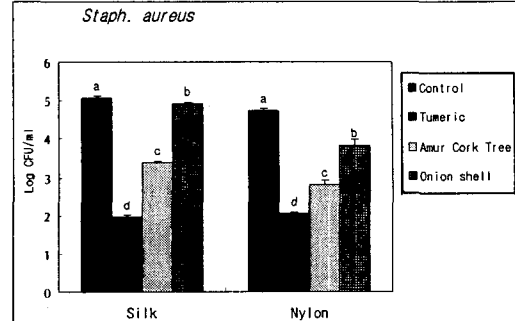
황백의 경우는 메탄올 추출물과 물 추출물의 염



**Fig. 1.** Antimicrobial activity of silk and nylon fabric dyed with methanol extracts from tumeric, amur cork tree and onion shell on *E. coli*<sup>1</sup>.

<sup>a-d</sup> Means with the different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test

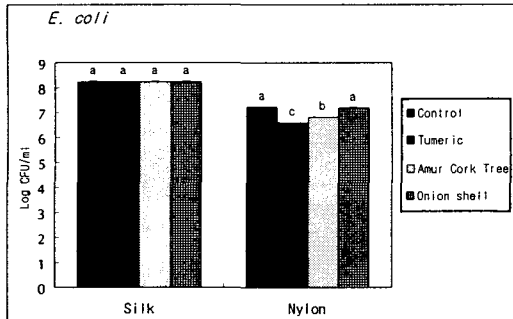
<sup>1</sup> Initial counts of *E. coli* in silk fabric was  $4.9 \times 10^5$  CFU/ml



**Fig. 3.** Antimicrobial activity of silk and nylon fabric dyed with methanol extracts from tumeric, amur cork tree and onion shell on *Staph. aureus*<sup>1</sup>.

<sup>a-d</sup> Means with the different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test

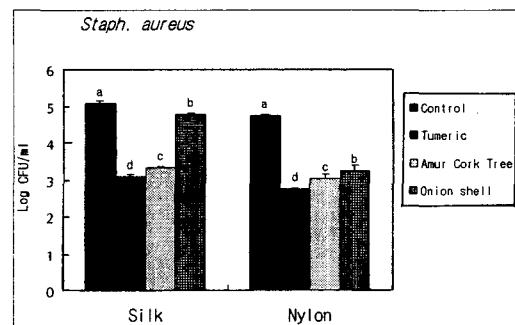
<sup>1</sup> Initial counts of *E. coli* in silk fabric was  $2.0 \times 10^5$  CFU/ml



**Fig. 2.** Antimicrobial activity of silk and nylon fabric dyed with water extracts from tumeric, amur cork tree and onion shell on *E. coli*<sup>1</sup>.

<sup>a-c</sup> Means with the different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test

<sup>1</sup> Initial counts of *E. coli* in silk fabric was  $3.4 \times 10^5$  CFU/ml



**Fig. 4.** Antimicrobial activity of silk and nylon fabric dyed with water extracts from tumeric, amur cork tree and onion shell on *Staph. aureus*<sup>1</sup>.

<sup>a-d</sup> Means with the different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test

<sup>1</sup> Initial counts of *E. coli* in silk fabric was  $1.9 \times 10^5$  CFU/ml

**Table 4. Changes in L\*, a\*, b\* and Munsell color system of silk and nylon dyed with methanol extracts from tumeric, amur cork tree and onion shell**

Fabric	Sample	L*	a*	b*	H	V/C
Silk	Tumeric	45.19	21.18	42.61	5.54Y	4.38/8.06
	Amur cork tree	75.68	-8.11	46.38	7.68Y	7.42/6.33
	Onion Shell	75.80	-0.29	14.26	2.63Y	7.43/1.94
Nylon	Tumeric	44.16	29.87	32.52	0.99YR	4.28/8.10
	Amur cork tree	76.28	-2.93	19.55	5.46Y	7.48/2.57
	Onion Shell	64.65	7.16	29.48	9.27Y	6.30/4.80

**Table 5. Changes in L\*, a\*, b\* and Munsell color system of silk and nylon dyed with water extracts from tumeric, amur cork tree and onion shell**

Fabric	Sample	L*	a*	b*	H	V/C
Silk	Tumeric	74.85	-5.65	73.15	5.97Y	7.33/1.14
	Amur cork tree	75.40	-5.12	26.03	7.32Y	7.39/3.46
	Onion Shell	66.95	8.72	22.06	6.97Y	6.53/4.0
Nylon	Tumeric	68.61	4.85	75.03	2.84Y	6.7/10.96
	Amur cork tree	75.40	-5.12	26.03	7.32Y	7.39/3.46
	Onion Shell	63.21	10.28	33.45	8.35YR	6.15/5.66

색포를 비교했을 때 L\*값의 차이가 거의 없었고, 육안으로도 그 차이를 구별하기 어려웠다. 양파외피의 메탄올 추출물과 물 추출물 염색포의 L\*값을 비교해 보면, 나일론의 경우는 큰 차이가 없었고 채도의 변화만 있었지만, 견 염색포는 울금과는 반대로 메탄올 추출물의 L\*값이 증가하고 Munsell 크로마 값이 감소하였다. 이것은 양파외피가 수용성 물질이기 때문에 메탄올 추출보다 물 추출시 많은 색소 성분이 빠져 나와 섬유에 흡착되기 때문이라고 생각되어진다.

#### 4. 결 론

인체에 무해한 황색계 천연색소인 울금, 황백, 양파외피를 메탄올 또는 물 추출하여 각 추출물의 농도별 항균성과 염색포의 항균성을 검토하고 이들 추출물로부터 염색한 포의 염색 특성을 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 울금, 황백, 양파외피의 물 또는 메탄올 추출

물의 *E. coli*에 대한 *in vitro* 항균 실험에서 울금과 황백 색소는 농도가 높아질수록 균의 증식을 억제하는 효과가 커졌고, 메탄올추출물이 물추출물 보다 높은 항균효과를 보였다. 그러나, 양파외피 추출물은 항균효과가 없었다. 이 실험에서 사용된 울금, 황백, 양파외피의 물 또는 메탄올 추출물 가운데 울금 메탄올 추출물이 가장 높은 항균 효과(p<0.05)를 나타내었다.

2. *E. coli*에 대한 염색포의 항균성을 Bioassay 방법을 이용하여 측정한 결과, *E. coli*는 미처리 시험포에서 성장하는 특성을 보였다. 견 염색포의 경우 메탄올 추출물과 물추출물처리에서 항균성은 없었고, 시료간의 항균성 차이가 크지 않았지만 나일론 염색포에서는 균의 성장이 둔화되고 물추출물보다 메탄올 추출물에서 높은 항균효과를 보였고, 특히 울금 나일론 염색포가 가장 높은 항균활성을 나타

내었다.

3. *Staph. aureus*에 대한 염색포의 항균성을 Bioassay 실험을 이용하여 측정한 결과, 물추출물과 메탄을 추출물처리 염색포 모두에서 항균 효과를 보였으며, 이들 세가지 색소 가운데 울금 염색포가 가장 큰 항균 활성을 보였다.
4. 울금, 황백, 양파외피의 물과 메탄을 추출물로 실크와 나일론에 염색했을 때, 울금은 메탄을 추출물 염색시 색상이 짙어졌고, 황백 염색포는 차이가 거의 없었고, 양파외피는 물 추출물로 염색시 농색화가 일어났다.

#### 참고문헌

1. 中島 照夫, 三石 芳通, 纖維機械學會誌, **39**, 281(1988).
2. 中島 照夫, 染色工業, **37**, 224(1989).
3. 弓消 治, 纖維消誌, **26**, 145(1985).
4. 弓消 治, 抗菌防臭, 纖維社, 大阪, p.205(1990).
5. 阪上 末治, “人にやさしい纖維と加工”, 纖維社, 大阪, p.323(1990).
6. 弓消 治, [I]-2衛生加工, 纖維消誌, **23**, 364(1982).
7. 정진순, “봉선화 추출물로부터 항균성 물질 분리 및 그 염색포의 항균성”, 부산대학교 박사 학위 논문(1997).
8. 모태화, 유혜자, 이혜자, 한국의류학회지, **24**, 87(2000).
9. 박영희, 남윤자, 김동현, 한국의류학회지, **24**, 67(2000).
10. 조경래, 염색이론과 실험, 형설출판사, p.40 (1996).
11. 조경래, 천연염료와 염색, 형설출판사, p.74 (2000).
12. 조승식, 송화순, 김병희, 한국의류학회지, **21**, 1051(1997).
13. 황은경, 김문식, 이동수, 김규범, 한국섬유공학 회지, **35**, 490(1998).
14. 주영주, 소황옥, 한국의류학회지, **20**, 429(1995).
15. 은재순, 조해전, 양재현, 전훈, 김영안, 한국생 약학회지, **25**, 356(1994).
16. 황방연 외 9명, 약학논문집, **12**, 39(1997).
17. 조경래, 한국염색가공학회지, **7**, 213(1995).
18. H. Iino, S. Tokino, J. Ryu, M. Chen, M. Suzuka and T. Wakida, Change in Color of Dyed Wool and Nylon 6 Fabrics by Sputter Etching, *Sen'i Gakkaishi*, **52**, 213(1996).