전해수로 추출한 황련의 항균 소취성에 관한 연구

배 한 수 · 류 덕 환*

(주)무길염공

*계명대학교 패션대학

1. 서론

오늘날 인간 생활에서 섬유제품은 인체와 가장 많이 접하고 있어서 인체의 분비물과 함께 미생물이 서식하여 인체 건강을 해치거나 악취를 발생시킨다. 이러한 현상은 섬유제품을 변색, 오염, 손상시키므로 항균, 소취성있는 섬유제품이 요구된다. 또한 섬유제품에 처리된 항균, 소취가공제는 안전성이 요구되며, 동시에 자연계에서 간단히 분해되고 유해물질을 생성하지 않아야 한다.

따라서 본 연구에서는 전해수의 특성을 이용하여 식물성 황색 천연염재인 황련을 증류수와 전해수로 추출한 황련 색소 추출액으로 염색한 염색물의 항균, 소취성을 검토하였다.

2. 실험

2.1. 실험재료

2.1.1. 시료 및 염재

본 연구에 사용된 시료의 구조적 특성은 Table 1.에 제시된 바와 같다. 염재는 시판 한약 건재상에서 구입한 건조된 황련의 뿌리를 140 mesh로 분쇄한 후 사용하였다.

2.2. 실험방법

2.2.1. 색소추출

황련 색소를 추출하기 위해 냉각기가 장착된 soxhlet 추출기에 황련 염재 10g을 예비 실험에서 흡광도가 높게 나타나는 각 용매별(증류수, 전해 산화수, 전해 환원수)로 1,000㎖에 가하여 온도 90℃에서 3시간 동안 처리한 후 여과, 추출하여 황련 색소 추출액을 사용하였다.

2.2.2. 염색

각 용매별(증류수, 전해 산화수, 전해 환원수)로 추출한 황련 색소 추출액을 면직물, 견직

물, 나일론 직물에 염색온도(50, 80, 100℃), 염재 농도(5㎖/g, 10㎖/g, 20㎖/g, 40㎖/g), 매염제를 첨가(Al 5% o.w.f)하여 염색조건별로 60분간 염색한 염색물을 항균성 시료로 사용하였고, 염색온도 50℃, 염재 농도(5㎖/g, 10㎖/g, 20㎖/g, 40㎖/g), 매염제를 첨가(Al 5% o.w.f)하여 염색조건별로 60분간 염색한 염색물을 소취성 측정용 시료로 사용하였다.

2.2.3. 항균성 측정

염색한 직물의 항균성 측정을 위해 KS K 0693-2001에 의해 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)와 *Klebsiella pneumoniae*(ATCC 4352)의 두 균주에 대해 실시하였으며, 이때 사용된 균주는 18시간 배양으로 31.6배 이상 균주 배양이 되는 활성을 가져야 하며, 실험에 의한 균 감소율(%)은 정균율로서 항균처리가 되지 않은 대조편의 시료에 18시간이 지난후의 생균수와 처리 시험편의 18시간 후 생균수의 상대적 감소율인 균수 측정법으로 구하였다.

2.2.4. 소취성 측정

탈취성능 측정시 시료 표면에 오염된 이물질의 영향을 없애기 위해, 1회 증류수에 수세처리 및 건조 후 표준상태에서 24시간 컨디셔닝한 다음 2ℓ의 용기 내에 면적 100㎠의 시료를 넣고, 암모니아 가스는 온도에 따라 용해도가 변화하므로 표준상태를 유지하는 실험실에서 농도가 500ppm이 되도록 용기 내에 주입 후 5분, 10분, 30분, 60분 경과후의 잔류 농도를 KS M 0062에 제시된 직독식 가스 채취기(Gastec 801, Japan)와 암모니아 가스 검지관(Gastec 3M, Japan)을 사용하여 가스 농도를 측정하여, 소취율을 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 항균성

황련 색소 추출액으로 면직물, 견직물, 나이론 직물에 염색조건을 변화시켜 염색한 염색물의 항균성을 *Staphylococcus aureus*와 *Klebsiella pneumoniae*의 두 균주에 대한 균 감소율을 측정한 결과를 Table 2와 Table 3에 각각 나타내었고, 그리고 염재 농도 40㎖/g일 때 염색온도 100℃에서 염색한 대표적인 면 염색물의 항균성 측정 예를 Fig. 1에 사진으로 나타내었다. 황련 색소 추출액의 염색조건(염색온도, 농도, 매염제 첨가)에 따라 면, 견, 나일론 염색물 대부분이 염재 농도 40㎖/g일 때, 염색온도 100℃에서 *Staphylococcus aureus*와

*Klebsiella pneumoniae*의 두 균주에 대해서 90% 이상 균 감소율을 보였으며, 견 염색물의 경우 추출용매 중 전해 산화수 황련 색소 추출액은 염색온도 및 농도에 관계없이 *Klebsiella pneumoniae* 균주에 대해, 증류수, 전해 환원수 추출액보다 항균성이 우수함을 나타내었다.

Table 2. Bacteriostatic ratio of cotton, silk, nylon fabrics dyed with *Coptis chinensis Franch* extracted with distilled and electrolytic (oxidation, reduction) water on *staphylococcus aureus*.

Fabrics / Dye / Dye Conc. / Temp.(℃) / Colorants (㎖/g)		Cotton			Silk			Nylon		
		50	80	100	50	80	100	50	80	100
DW	5㎖/g	85.0	85.5	95.5	84.0	87.5	95.6	86.6	87.5	95.5
	10㎖/g	85.5	86.8	96.5	84.5	89.5	97.5	87.2	87.2	98.5
	20㎖/g	87.5	89.5	97.5	92.5	93.5	98.5	88.5	88.9	99.1
	40㎖/g	90.9	95.5	99.7	95.3	95.5	99.8	95.0	95.3	99.8
EOW	5㎖/g	84.6	85.3	93.7	82.1	87.6	95.4	85.9	87.3	95.3
	10㎖/g	86.3	87.2	95.5	83.9	88.0	95.9	86.4	87.9	96.8
	20㎖/g	87.2	88.4	97.1	84.7	88.8	98.2	88.2	88.5	98.3
	40㎖/g	90.1	95.4	99.6	85.9	95.5	99.6	94.9	95.5	99.7
ERW	5㎖/g	86.3	87.7	95.6	80.5	82.7	92.7	85.8	86.9	94.9
	10㎖/g	86.9	87.9	96.2	83.6	85.1	94.6	87.4	88.2	95.3
	20㎖/g	88.3	90.7	98.3	85.2	88.7	97.2	90.7	91.6	97.7
	40㎖/g	90.2	95.1	99.8	86.0	96.5	99.8	96.3	96.5	99.8
DW+Al	5㎖/g	89.8	96.5	99.9	93.5	97.5	99.8	87.8	97.5	99.8

Table 3. Bacteriostatic ratio of cotton, silk, nylon fabrics dyed with *Coptis chinensis Franch* extracted with distilled and electrolytic (oxidation, reduction) water on *klebsiella pneumoniae*.

Colorants	Dye Conc. (mℓ/g)	Cotton			Silk			Nylon		
		50	80	100	50	80	100	50	80	100
DW	5mℓ/g	84.9	85.9	92.3	84.8	86.2	90.7	83.5	84.8	89.9
	10mℓ/g	86.7	87.3	93.9	85.7	87.1	92.8	85.1	87.7	91.5
	20mℓ/g	90.2	92.8	95.1	90.7	98.1	95.6	89.9	91.3	93.2
	40mℓ/g	94.6	99.5	99.8	95.0	98.1	99.5	94.1	94.5	94.8
EOW	5mℓ/g	86.1	87.6	90.9	90.1	92.9	93.6	86.2	87.8	90.7
	10mℓ/g	87.7	88.2	92.8	93.8	95.3	96.9	87.5	89.2	91.3
	20mℓ/g	89.2	93.1	95.4	95.2	97.5	98.2	89.1	90.2	92.7
	40mℓ/g	90.6	96.3	97.7	96.3	98.9	99.3	92.9	95.5	96.2
ERW	5mℓ/g	85.0	87.3	91.8	84.8	86.8	91.2	85.2	86.7	90.6
	10mℓ/g	87.7	88.5	92.9	86.4	87.9	93.4	85.9	87.2	91.2
	20mℓ/g	90.2	91.7	93.3	89.9	92.7	94.1	87.3	88.6	92.9
	40mℓ/g	95.4	97.1	98.3	94.9	96.3	99.0	91.2	93.9	96.5
DW+Al	5mℓ/g	92.5	97.5	99.5	94.6	97.5	99.5	87.2	95.5	99.5

(a)Blank (b)After 18 times

A. *Staphylococcus aureus* ATCC 6538

(a)Blank (b)After 18 times

B. *Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352

Fig. 1 Photographs of antibacterial test(Cotton).

3.2. 소취성

황련 색소 추출액으로 면직물, 견직물, 나일론 직물에 염색조건을 변화시켜 염색한 염색물의 소취성을 측정한 결과를 Table 4에 각각 나타내었다. 황련 색소 추출액으로 면직물, 견

직물, 나일론 직물에 염색조건을 변화시켜 염색한 염색물의 소취성 측정 결과를 살펴보면, 염재 농도가 증가함에 따라 소취율이 증가하였고, 매염제를 첨가하여 매염한 면, 견, 나일론 염색물이, 무매염한 염색물보다 소취성이 증가함을 알 수가 있었다.

Table 4. Deodorization rate of cotton, silk, nylon fabrics dyed with *Coptis chinensis Franch* extracted with distilled and electrolytic (oxidation, reduction) water.

Fabrics / Colorants (Dye Conc.(㎖/g)) / D.T.(min)		Cotton				Silk				Nylon			
		5	15	30	60	5	15	30	60	5	15	30	60
DW	5㎖/g	6.70	16.0	20.5	27.9	4.40	14.3	17.09	20.6	6.30	15.6	20.0	21.7
	10㎖/g	8.90	19.0	23.9	28.4	7.80	16.7	20.5	23.5	9.80	16.7	17.8	21.4
	20㎖/g	12.4	22.6	24.1	32.4	11.1	19.1	23.1	25.0	11.8	17.7	20.0	26.2
	40㎖/g	12.2	26.2	26.9	35.3	16.7	24.2	25.0	33.3	15.7	20.8	24.4	31.0
EOW	5㎖/g	6.50	14.9	20.2	27.2	4.50	12.8	16.7	20.2	9.10	12.0	14.1	15.9
	10㎖/g	8.30	15.5	21.7	28.3	7.30	13.2	17.8	22.3	12.4	15.2	16.7	18.1
	20㎖/g	12.1	16.0	23.9	31.8	11.1	18.2	22.4	31.2	16.2	20.1	22.3	25.4
	40㎖/g	12.5	25.2	26.4	34.9	12.2	20.1	25.1	38.6	20.9	26.4	28.7	31.2
ERW	5㎖/g	7.80	14.1	17.3	21.8	8.40	10.1	15.7	24.8	4.20	11.1	12.5	18.8
	10㎖/g	10.9	18.2	20.4	24.7	11.2	13.6	19.3	30.1	6.90	13.2	15.2	21.7
	20㎖/g	12.5	22.0	26.1	29.5	15.4	18.3	22.9	37.4	10.2	17.4	18.7	26.4
	40㎖/g	13.2	26.4	30.2	36.4	17.7	21.1	26.1	42.0	13.4	19.9	21.4	29.8
DW+Al	5㎖/g	8.30	28.9	32.5	33.3	31.3	35.8	37.5	42.0	16.7	20.0	25.0	33.3

Note) D.T. : deodorization testing time

4. 결론

본 연구는 식물성 황색계 염재인 황련을 증류수 및 전해수(산화수, 환원수)로 추출하여 황련 색소 추출액으로 천연 섬유인 면직물, 견직물과 합성 섬유인 나이론 직물에 염색한 염색물의 기능성 면을 평가한 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

1. 황련 색소 추출액으로 염색한 염색물의 항균성은 염재 농도 40㎖/g일 때 100℃에서 90% 이상 균 감소율을 보였고, 염재의 농도와 온도가 증가할수록 균 감소율이 우수하였으며, 동일한 농도에서는 매염한 염색물의 항균성이 높게 나타났다.

2. 소취성은 염재의 농도가 증가할수록 양호하였고, 소취율도 측정시간이 경과하거나 매염한 염색물이 우수함을 나타내었다.

참 고 문 헌

1. 上平 恒. 水の分子工學. 東京: 講談社, 1998.

2. M. H. Han, Dyeability and Antibacterial, Deordorization Activity of Silk Fabrics by Gromwell Extracts, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, 12(5), 29~35(2000).

3. K. J. Youg, I. H. Kim & S. W. Nam, Antibacterial and Deordorization Activities of Cotton Fabrics by Amur Cork Tree Extracts, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, 11(1), 9~15(1999)