

# 천연 추출물을 이용한 염색포의 견뢰도와 항생제 내성균주에 대한 항균효능 비교

최 나 영<sup>†</sup>

원광대학교 가정교육과 부교수<sup>†</sup>

## Comparison of the Fastness of Dyed Fabric using Natural Extracts and its Antibacterial Efficacy against Antibiotic-resistant Strains

Nayoung Choi<sup>†</sup>

Associate Professor, Dept. of Home Economics Education, Wonkwang University<sup>†</sup>  
(2022. 7. 20 접수; 2022. 8. 12 수정; 2022. 8. 30 채택)

### Abstract

This paper aims to compare and verify the antibacterial effects of cotton fabrics naturally dyed with extracts of *Ulmus davidiana* var. *japonica* Nakai, *Caesalpinia sappan*, *Saururus chinensis*, and *Artemisia princeps* against antibiotic-resistant strains of bacteria. After natural dyeing of the test fabric, Al, Cu, Fe mordants were used. The color fastness against washing, rubbing, and perspiration of the cotton fabrics dyed with the 4 types of extracts were mostly excellent. However, the color fastness against light showed poor results for all four types. As for the antibacterial test method, MRSA (ATCC 33591) was applied to the cotton fabrics dyed with the four kinds of extracts and cultured for 24 hours. After that, the bacteria that proliferated on the fabrics were collected and spread on a solid medium. The bacteria were measured to find out the bacteriostatic reduction rate for the antibiotic-resistant strains. As a result of the analysis, all four extracts showed a high bacteriostatic reduction rate of more than 99% when the copper mordant was used. Even with the lack of a mordant, the bacteriostatic reduction rate was high, at 99.9% for *Caesalpinia sappan* and 94.6% for *Saururus chinensis*.

**Key Words:** *Ulmus davidiana* var. *japonica* (유백피), *Caesalpinia sappan* (소목), *Saururus chinensis* (삼백초), *Artemisia princeps* (쑥), Antibiotic resistant bacteria (항생제 내성균주)

## I. 서론

전세계적인 코로나 팬데믹 상황은 마스크 착용 등 일상생활에서의 감염예방에 큰 영향을 끼치고 있다. 바이러스와 세균은 우리의 생활주변 및 인체와 항시 접하고 있으면서(Johnson, L. B., &

Saravolatz, L. D., 2005) 감염성 질환을 일으키고 있으며, 2020년 질병관리청은 항생제 내성균주인 메티실린 내성 황색포도상구균(Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; MRSA)이 나타남에 따라 항생제 내성균주 감염으로 인한 사망률이 증가하고 있다고 보고(항생제내성관리과, 2020)하고 있다. 이러한 항생제 내성균주의 감염은 환자 간의 감

<sup>†</sup>Corresponding author; Nayoung Choi  
Tel. +82-63-850-6561  
E-mail : nychoi@wku.ac.kr

염뿐만 아니라 환경에 존재하고 있는 섬유제품에 의해서도 이루어지고 있으며, 의사와 간호사의 병원복에도 슈퍼박테리아가 존재하는 것으로 보고 (Scott et al., 2008; Wiener-Well et al., 2011)되었다. 병원의 섬유제품은 병원균 감염의 서식처 또는 매개체가 되기도 하므로(Wiener-Well et al., 2011), 세균의 서식이나 증식을 억제하여 감염병 예방에 적합한 항균력이 높은 인체에 무해한 소재와 천연염색에 대한 관심이 높아지고 있는 실정이다.

천연염료는 대부분 자연의 식물에서 채취되는데, 천연 염재에서 추출하여 얻은 염료는 환경과 인체에 친화적이라고 할 수 있고, 인체에 무해한 천연 추출물을 이용한 항생제 내성균주에 대한 항균성을 가진 섬유제품의 개발은 세균의 증식이나 서식을 억제하여 감염성 질환의 예방, 섬유의 오염이나 변색의 방지 등에 기여함으로써, 인체보호와 위생적인 생활환경을 제공할 수 있다. 천연 물질 중 유백피는 구충작용, 항진균 작용(육창수, 1981)이 있고, 소목은 항균작용, 증추억제작용, 장혈관에 대한 약리작용(김창민, 1997)이 기록되었고, 삼백초는 항염, 항균(네이버 지식백과, n.d.) 작용이 있고, 그리고 쑥은 구충, 악취제거 그리고 강한 살균작용(김태정, 1996; 육창수, 1981; 정필근, 1990)이 있는 것으로 알려졌다. 항균과 살균 작용이 있다고 알려진 유백피, 소목, 삼백초 그리고 쑥을 선택하여 항균성에 관한 연구를 살펴보았다. 유백피를 이용한 항균성 실험은 그람양성균(1차 감염성 세균)중 하나인 *S. aureus*에 대한 항균성에 관한 연구(조경래 외, 2003)외에는 거의 이루어지지 않고 있다. 소목 추출물에 의해 염색한 직물의 항균성에 관한 연구로는 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)과 *Klebsiella pneumoniae*를 추가한 항균성(이상락, 1996; 라의숙, 2008)의 연구가 있다. 삼백초과 식물들의 항균성에 관한 연구(최광훈, 1989; 한승호, 2006; 황은경, 2009)와 삼백초를 이용한 천연 염색포의 *Staphylococcus aureus*에 대한 항균성(김병희 외, 2000)을 살펴본 연구가 있었다. 그리고 쑥 추출액을 이용한 천연 염색직물은 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538), 대장균, 황색포도상구균, *Staphylococcus epidermidis*, 표피포도상구균, *S.aureus subsp*와 *K.pneumoniae*에 대한 연구(김병희 외, 1999; 박영희 외, 2000;

송경현 외, 2006; 신승엽 외, 2013) 결과가 있었다. 그러나 천연염재로 염색한 직물의 항생제 내성균주에 대한 항균성에 관한 연구결과는 미비한 실정이다.

저자 등은 천연물에서 추출한 염액을 사용하여 천연염색한 직물에 대해 항생제 내성균주의 항균 효능 연구(최나영 외, 2015; 최나영, 2019; 최나영, 2021a, 2021b)를 지속적으로 하고 있다. 천연 물질 중 항균성 연구가 이루어진 4종류를 선택하여 항생제 내성균주에도 항균효능이 있는지를 실험하였고, 병원용 섬유제품에 사용되는 내구성이 좋은 천연직물인 면을 선택하여 염색한 결과, 긍정적인 실험데이터를 얻을 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 기존의 연구에서 얻어진 실험데이터를 바탕으로 4종류의 추출액으로 염색되어진 면포의 염색견뢰도와 항생제 내성균주에 대한 항균효능을 비교 검토하여 병원용 섬유제품에 어떠한 천연염재의 응용이 적합한지 살펴보고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 염액의 추출

유백피는 500g을 증류수 25L에 넣고 1시간 동안 100℃에서 가열하여 18.5L의 염액을 얻었다. 소목은 1kg을 에탄올 2L에 넣어 72시간 동안 추출하여 농축 염료 8.37g을 얻었다. 에탄올(70%) 4L에 삼백초 400g을 넣고, 72시간동안 추출하여 423.7g의 염료원액을 얻었다. 70% 에탄올 2L에 쑥 200g을 넣고, 72시간동안 추출한 후 여과지에 걸러서 1.5L의 염료원액을 얻었다.

### 2. 실험방법

#### 1) 염색방법

유백피 추출액의 농축한 염료의 농도는 1.85% (owf)로, 욕비 1:50의 조건으로 면포 2kg을 Winch Dyeing Machine에 넣고, 상온에서 10분, 30℃~60℃에서 50분간 염색하였다. 매염방법(조경래, 김미숙, 2003)은 후매염법을 사용하였다. 매염조

〈표 1〉 4종류 추출액의 염색과 후매염방법

염색방법 추출물	염색 욕비	염색 온도	알루미늄 매염제의 농도	구리 매염제의 농도	철 매염제의 농도	후매염 욕비	후매염 온도
유백피	1:50	상온10분, 30℃~60℃ 에서 50분	6%	3%	3%	1:40	상온에서 5분, 30℃~60℃에서 25분
소목	1:10	40℃~60℃ 에서 60분	3%	2%	2%	1:20	40℃에 넣고, 60℃에서 40분
삼백초	1:10	30℃~60℃ 에서 40분, 70℃에서 30분	5%	5%	5%	1:40	40℃에 넣고, 70℃에서 30분
쑥	1:10	40℃에서 20분, 60℃에서 40분	3%	3%	3%	1:20	40℃에 넣고, 60℃에서 30분

견은 알루미늄 매염제의 농도 6%(owf), 구리와 철 매염제의 농도는 3%(owf)로 하였다. 욕비는 1:40으로 한 Winch Dyeing Machine (HS-107)에 시험포를 넣고, 상온에서 5분, 30℃~60℃에서 25분 동안 매염 처리한 후 자연 건조하였다. 소목 추출액의 농축한 염료의 농도는 0.84%(o.w.f)로, 욕비는 1:10으로 한 워터베스에 면포 1kg을 넣고, 40℃~60℃에서 60분간 염색하였다. 염색된 면포를 수세한 후 자연 건조하였다. 매염방법(전희영 외, 2009)은 후매염법을 사용하였다. 알루미늄 매염제의 농도 3%(owf), 구리와 철 매염제의 농도는 2%(owf), 욕비는 1:20으로 한 워터베스에 시험포를 넣고, 40℃~60℃에서 40분 동안 매염 처리한 후 자연 건조하였다. 삼백초 추출액의 농축염료 농도는 1.1%(o.w.f), 욕비는 1:10으로 한 염욕에 시험포 250g을 워터베스에 넣고, 30℃~60℃에서 40분, 70℃에서 30분간 염색 한 후 수세하여 자연건조하였다. 매염방법(김병희 외, 2000)은 구리, 알루미늄, 철 매염제를 각각 5%(o.w.f)로 하고, 욕비는 1:40으로 워터베스에 넣고, 70℃에서 30분간 후매염 방법으로 염색하였다. 쑥에서 추출한 염액을 사용하여 염욕을 1:10으로 한 워터베스에 면포를 넣고, 온도를 40℃에서 20분간, 60℃에서 40분간 염색한 후 수세하여 건조하였다. 매염방법(박영희 외, 2000)은 알루미늄, 철 그리고 구리 매염제를 각각 3%(o.w.f)로 하고, 욕비는 1:20으로 처리하였다. 염색한 면포를 워터베스에

넣고, 60℃에서 30분간 매염 처리한 후 수세하여 건조하였다. 4종류의 염색방법은 〈표 1〉에 정리하였다.

2) 염색견뢰도 측정방법

염색견뢰도는 세탁견뢰도, 마찰견뢰도, 땀견뢰도, 그리고 일광견뢰도를 살펴보았다. 세탁견뢰도는 KS K ISO 105-C06에 준하여 측정하였다. 견뢰도 판정으로는 KS K 0066에 의한 ΔE 값과 세탁 후의 시료를 표준회색색표(Gray scale)를 이용한 등급으로 평가하였다. 마찰견뢰도는 KS K 0650에 준하여 측정하였다. 땀견뢰도는 KS K ISO 105-E04에 준하여 측정하였다. 그리고 KS K ISO 105-B02에 의해 일광견뢰도를 측정하였다. 견뢰도 판정으로는 KS K 0066에 의한 ΔE 값과 Blue scale을 이용하여 일광 후의 시료를 평가하였다.

3) 항생제 내성균주 억제효과 측정방법

세균증식 억제효능은 김병희와 송화순 (2002), 우효정과 이정순 (2011) 등의 연구방법을 변형하여 실험하였다. 먼저, 냉동된 MRSA를 녹여 0.5 ml 를 BHI 5 ml에 넣고 37℃ 배양기(Japan, SLI-400, EYELA)에서 24시간 동안 배양하였다. 염색된 직물(5 cm X 5 cm)을 배양접시에 넣고, MRSA 배양액을 희석(5 x 10<sup>5</sup> cfu/ml)하여 염색된

〈표 2〉 항생제 내성균주 측정 방법

순서	방법	비고
1	염색 면포를 직경 5 cm 원형이나 사각형으로 잘라 준비한 후 petridish에 놓는다.	Clean bench (VS-1400LS-3N, Vision Scientific Co. Korea)내에서 실험.
2	MRSA (ATCC 33591)를 BHI 배지에 넣는다.	
3	24시간동안 배양기에서 배양한다.	Incubator(SLI-400, EYELA, Japan)
4	배양액을 배양접시에 위치해 있는 염색 면포에 접종한다.	petridish(SPL, Korea)
5	세균 접종 후 24시간 동안 배양한다.	
6	배양후 각각 배양접시에 phosphate buffered saline (PBS)완충액을 넣어서 염색 면포에 묻어있는 세균을 세척한다.	
7	세척한 세균을 BHI Agar 배지에 도말한다.	
8	도말한 후 24시간 배양기에 배양하여 cfu 수를 측정한다.	Incubator(SLI-400, EYELA)

〈표 3〉 4 종류의 추출액으로 염색한 면포에 대한 색상

추출물	유백피	소목	삼백초	쑥
매염제				
무매염				
알루미늄				
구리				
철				

직물에 접종하고 24시간 배양시켰다. 배양접시에 PBS(phosphate buffered saline)를 넣어 염색포에 묻어있는 세균을 세척하였다. 세척한 PBS를 BHI Agar 배지에 접종한 후 배양기에서 24시간 배양시켰다. 〈표 2〉는 항생제 내성균주의 측정 방법을 표로 정리한 것이다. 배양접시의 cfu를 측정하여 균감소율은 아래와 같이 계산하였다.

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

A: 초기의 균수, B: 24시간 배양 후의 균수

### Ⅲ. 실험결과 비교분석

#### 1. 표면 색상변화의 비교분석

〈표 3〉은 4 종류의 추출액으로 염색한 면포에 대한 색상 차이를 보여주고 있으며 같은 추출액이라도 매염제에 따라 색상 차이가 있다.

유백피염색 면포의 표면색은 무매염포와 구리, 알루미늄, 철 매염포 모두 적색과 황색계열의 표면색을 나타냈다. 무매염포는 적색계열이 증가하였고, 철 매염포는 황색계열이 증가하였다. 매염제에 따라 색상 차이가 있기는 하였으나 무매염포와 구리, 알루미늄 매염포의 색상 차이는 거의 나지 않았다. 소목염색 면포의 표면색은 무매염포에 비해 황색계열이 감소하고 적색계열이 증가하였다. 철 매염포의 경우 적색계열이 감소하였

〈표 4〉 염색 면포의 세탁견뢰도

염색 견뢰도	매염제	유백피			소목			삼백초			쑥		
		변퇴색	오염		변퇴색	오염		변퇴색	오염		변퇴색	오염	
			면	모		면	모		면	모		면	모
세탁 견뢰도	무매염	3-4	4-5	4-5	1-2	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	2	4-5	4-5
	알루미늄	4	4-5	4-5	1-2	4-5	4-5	3	4-5	4-5	2	4-5	4-5
	구리	3-4	4-5	4-5	1-2	4-5	4-5	2	4-5	4-5	2-3	4-5	4-5
	철	3-4	4-5	4-5	1-2	4-5	4-5	2-3	4-5	4-5	2-3	4-5	4-5

〈표 5〉 염색 면포의 마찰견뢰도

염색 견뢰도	매염제	유백피		소목		삼백초		쑥	
		건조	습윤	건조	습윤	건조	습윤	건조	습윤
마찰 견뢰도	무매염	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	알루미늄	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5
	구리	4-5	4-5	4-5	4-5	4	3-4	4-5	4
	철	4-5	4	4-5	4-5	4-5	3-4	4-5	4

고, 황색계열도 감소하였다. 매염제의 종류에 따라 알루미늄, 구리는 적색계열을 보이고, 모든 매염제는 황색계열이 감소하였다. 삼백초염색 면포의 표면색은 무매염포를 기준으로 했을 때 알루미늄, 철 매염포는 황색계열이 증가하였다. 구리 매염포는 무매염포에 비해 황색계열과 적색계열이 약간 증가하였다. 쑥염색 면포의 표면색은 무매염포를 기준으로 했을 때 알루미늄, 구리 매염포는 녹색계열과 황색계열이 증가하였다. 철매염포는 무매염포에 비해 황색계열과 적색계열이 약간 증가하였다.

2. 염색견뢰도의 비교분석

무매염포와 3종류의 매염제를 처리한 염색포에 대해 측정된 견뢰도를 비교하였다.

1) 세탁견뢰도

4 종류의 추출액에 대한 염색 면포의 세탁견뢰도를 비교한 결과는 〈표 4〉와 같다. 변퇴색에 대한 세탁견뢰도는 소목 추출액으로 염색한 면포의 경우 1-2급으로 무매염포와 매염포 모두 낮았다. 유백피 추출액으로 염색한 면포는 무매염포와 매염포 모두 3-4급으로 보통이었다. 4 종류의 추출액에 대한 시험포의 오염 세탁견뢰도는 첩부 백

포가 면포 또는 모포인 경우 모든 시험포는 4-5급으로 우수하였다. 따라서 세탁에 의한 오염도는 낮은 것을 알 수 있다. 소목의 경우에는 오염에 대한 세탁견뢰도는 우수하였다.

2) 마찰견뢰도

4 종류의 추출액에 대한 염색 면포의 마찰견뢰도를 비교한 결과는 〈표 5〉와 같다. 4 종류의 추출액에 대한 염색 면포의 건조시 마찰견뢰도는 유백피, 소목, 쑥 추출액으로 염색한 면포는 무매염, 알루미늄매염, 구리매염, 철매염의 경우 4-5급으로 우수한 것으로 나타났다. 삼백초 추출액으로 염색한 면포는 구리매염의 경우 4급이었고 무매염, 알루미늄매염, 철매염의 경우 4-5급으로 우수한 것으로 나타났다. 4 종류의 추출액에 대한 염색 면포의 습윤시 마찰견뢰도는 4종류의 추출액 모두 무매염인 경우에 4-5급으로 우수한 것으로 나타났다. 알루미늄 매염의 경우 유백피, 소목, 쑥 추출액으로 염색한 면포는 4-5급으로 우수한 편이었고, 삼백초 추출액으로 염색한 경우 4급으로 나타났다. 구리매염의 경우 유백피, 소목 추출액으로 염색한 면포는 4-5급으로 우수한 편이었고, 쑥 추출액으로 염색한 면포는 4급으로 나타났다. 그리고 삼백초 추출액으로 염색한 면포는 3-4급으로 보통으로 나타났다. 습윤시 마찰견뢰도는

〈표 6〉 염색 면포의 땀견뢰도

염색 견뢰도	매염제	유백피						소목						삼백초						쑥					
		산성			알칼리성			산성			알칼리성			산성			알칼리성			산성			알칼리성		
		변퇴색	오염	면	변퇴색	오염	면	변퇴색	오염	면	변퇴색	오염	면	변퇴색	오염	면	변퇴색	오염	면	변퇴색	오염	면	변퇴색	오염	면
땀견뢰도	무매염	3-4	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	2-3	4-5	4-5	2-3	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5
	알루미늄	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5	3	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5
	구리	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5	2	4	4-5	2-3	3	4-5	2-3	4-5	4-5	2-3	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5
	철	3-4	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	2-3	4-5	4-5	3	4-5	4-5	4	4-5	4-5	3	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5

소목 추출액으로 염색한 면포는 무매염과 3종류의 매염제 모두에서 4-5급으로 우수한 것으로 나타났다. 김병희 외(2000)의 연구에 의하면 삼백초 추출물로 염색한 면직물의 마찰견뢰도의 경우 매염시 저자의 연구보다 1등급 정도 높게 나타났다.

3) 땀견뢰도

4 종류의 추출액에 대한 염색 면포의 땀견뢰도를 비교한 결과는 〈표 6〉과 같다. 유백피 추출액으로 염색한 면포의 땀견뢰도를 살펴보면, 산성 땀인 경우 변퇴색 정도는 모든 시험포가 3-4급으로 보통이었다. 오염 땀견뢰도는 침부백포가 모포인 경우와 면포인 경우 땀견뢰도는 대부분의 시험포가 4-5급 정도로 나타나 우수한 것을 알 수 있었다. 알칼리 땀의 변퇴색 정도는 대부분의 시험포가 3-4급으로 보통이었으나 오염 땀 견뢰도는 침부백포가 모포와 면포인 경우 대부분의 시험포는 4-5급으로 나타나 우수한 것을 알 수 있었다. 소목 추출액으로 염색한 면포의 땀 견뢰도를 살펴보면, 산성 땀의 변퇴색 정도는 모든 시험포가 2-3급으로 보통이하였다. 오염 땀 견뢰도는 침부 백포가 모포와 면포인 경우 모든 염색 면포가 4-5급 정도로 나타나 우수한 것을 알 수 있었다. 알칼리 땀인 경우 변퇴색 정도가 2-4급이었고, 알루미늄 매염포는 3-4급으로 보통이었다. 오염 땀 견뢰도는 침부 백포가 면포인 구리 매염제 시험포를 제외하고, 침부백포가 면포와 모포인 경우 대부분의 시험포는 4-5급으로 우수한 것으로 나타났다. 삼백초 추출액으로 염색한 면포의 땀견뢰도에서 변퇴색정도를 살펴보면, 산성과 알칼리 땀에서 무매염은 4급, 매염시는 알루미늄 매염포는 3-4급, 구리매염이 2-3급, 철매염포는 3급을 나타내었다. 무매염인 경우 오히려 철 매염포 보다

는 1등급, 구리매염포보다는 1-2등급 더 좋은 것으로 나타났다. 오염 땀 견뢰도는 염색 면포의 경우, 침부백포가 면포와 모포인 경우 모두 4-5급으로 우수한 편이었다. 쑥 추출액으로 염색한 면포의 땀견뢰도(표 6)는 산성과 알칼리성 인공 땀액에 대한 변퇴 정도를 살펴보면 구리와 철 매염포가 3-4급으로 보통으로 나타났고, 무매염포와 알루미늄 매염포는 4급으로 나타났다. 산성과 알칼리성 인공 땀액에 대한 오염 정도는 무매염포와 매염포 모두 4-5급으로 나타나 우수한 것을 알 수 있었다. 김병희 외(2000)의 연구에 의하면 삼백초 추출물로 염색한 면직물의 땀견뢰도는 산성땀액의 경우 매염시 5급으로 나타나 저자의 연구보다 1등급 높게 나타났다.

따라서 땀견뢰도는 산성 땀과 알칼리성 땀의 경우 색상은 비슷하게 유지하였고, 산성과 알칼리성 인공 땀액에 대한 오염도도 낮은 것을 알 수 있었다.

4) 일광견뢰도

4 종류의 추출액에 대한 염색 면포의 일광견뢰도를 비교한 결과는 〈표 7〉과 같다. 유백피 추출액으로 염색한 면포의 일광견뢰도는 철 매염포가 3급으로 보통이었다. 다른 매염포는 1-2급 정도로 매우 낮게 나타났다. 소목 추출액으로 염색한 면포의 일광견뢰도는 무매염포와 매염포 모두 일광에는 약한 것으로 나타났다. 삼백초 추출액으로 염색한 면포의 일광견뢰도는 무매염포는 3-4급 보통이었고, 알루미늄과 철매염포는 1-2급으로 낮게 나타났다. 오히려 매염제를 사용하지 않은 염색 면포는 일광견뢰도가 보통으로 나타났다. 쑥 추출액으로 염색한 면포의 일광견뢰도는 구리 매염제의 경우 1-2급, 무매염포와 알루미늄과 철매

〈표 7〉 염색 면포의 일광견뢰도

염색견뢰도	매염제	유백피	소목	삼백초	쑥
일광견뢰도	무매염	1-2	1	3-4	1
	알루미늄	1-2	1	1-2	1
	구리	2-3	1-2	3	1-2
	철	3	1-2	1-2	1

〈표 8〉 천연염색포의 정균감소율(24시간 후)

면	매염제	유백피	소목	삼백초	쑥
정균감소율 (%)	무매염	65.2	99.9	94.6	18.6
	알루미늄	60.6	54.9	87.7	70.9
	구리	99.9	99.2	99.7	99.9
	철	42.9	36.9	77.7	24.5

염포는 1급으로 매우 낮은 것으로 나타났다.

유백피 추출액으로 염색한 면포의 일광견뢰도는 1-2급정도로 매우 낮아 조경래(2000), 김광수 외(1977)의 연구 결과와 비슷한 결과를 나타냈다. 소목 추출액으로 염색한 직물의 일광견뢰도는 김숙렬(2001)의 연구에서도 1급으로 매우 낮게 나와 저자의 연구와 비슷한 결과를 나타내었다. 김병희 외(2000)의 연구에 의하면 삼백초 추출물로 염색한 면직물의 일광견뢰도는 저자의 연구가 1-2등급 높게 나타났다. 박영희 외(2000)의 연구에 의하면 쑥 추출액으로 염색한 면포의 일광견뢰도는 구리매염제를 사용했을 경우 4급으로 나와 1-2급으로 나온 저자의 연구와 차이가 있었다.

일광견뢰도는 매우 낮아 염색색상의 탈색이 문제가 되기 때문에 일광건조는 피하고 염색 후 그늘에서 건조하는 것이 효과적이다. 일광견뢰도를 향상시킬 수 있는 방법으로 염착량 증가를 개선할 방법이 필요하리라 생각된다.

### 3. 항생제 내성균주의 항균효능 비교

〈표 8〉은 유백피, 소목, 삼백초, 쑥 추출액으로 염색한 면포에 세균을 접종한 후 24시간 배양하였다. 면포에 증식한 세균을 취한 후 고체배지에 도말하였다. 고체배지에서 세균을 측정하여 항생제 내성균주에 대한 정균감소율을 측정하였다. 매염제를 사용하지 않고 염색만 한 경우 소목 추출액으로 염색한 면포는 99.9%로 높은 정균감소율을 나타냈고 4 종류 천연물 중 쑥은 18.6%로 가장 낮은 정균감소율을 보였다. 알루미늄 매염제

를 사용한 경우 삼백초 추출액을 사용한 염색 면포는 87.7%의 정균감소율을 나타냈고 소목 추출액을 사용한 염색 면포는 54.9%로 4 종류 천연물 중 가장 낮은 정균감소율을 보였다. 구리매염제를 사용한 경우에는 4 종류 추출액을 사용한 염색 면포는 99% 이상의 높은 정균감소율을 나타내었다. 철매염제를 사용한 경우 삼백초 추출액을 사용한 염색 면포가 77.7%의 정균감소율을 나타내었고 쑥 추출액을 사용한 염색 면포는 24.5%로 4 종류 천연물 중 가장 낮은 정균감소율을 보였다. 이상의 결과 매염제를 사용하지 않고 염색한 경우 소목과 삼백초 추출액으로 염색한 면포가 높은 항균효능을 나타낸 것을 알 수 있었다. 매염제를 사용한 경우에는 구리매염제가 다른 매염제에 비해 항생제 내성균주에 대한 높은 항균효능이 있음을 알 수 있었다.

최영희 외(2003)의 연구에 의하면 유백피 추출액으로 염색한 직물의 황색포도상구균에 대한 항균성 측정 결과 정균감소율이 99.5%~99.9%로 높은 항균성을 나타내었다. 이상락 외(2002)의 연구에서는 황색 포도상 구균을 shake flack 법에 의해 측정된 결과 항균효과가 좋은 것으로 나타났다. 김병희 외(2000)의 연구에 의하면 삼백초 추출물로 염색한 면직물의 황색포도상구균에 대한 정균감소율은 구리와 철매염시 90%이상으로 높게 나타났다. 박영희 외(2000)의 연구에 의하면 쑥 추출액으로 염색한 면포의 대장균과 황색 포도상 구균, 표피 포도상 구균에 대한 항균성은 구리매염제를 사용했을 때 대장균, 황색 포도상 구균, 그리고 포피포도구균은 90% 이상의 정균감소

율을 보였다. 이러한 연구 결과는 항생제 내성균주에 대한 항균성은 아니지만 다른 세균에 대해서도 높은 정균감소율을 보이고 있음을 알 수 있다.

#### IV. 결론

본 연구에서는 천연염재인 유백피, 소목, 삼백초, 쑥을 활용한 염색 면포의 매염제별 염색견뢰도와 항생제 내성균주에 대한 항균성을 시험하였으며 시험결과를 비교분석하였다. 시험결과에 대한 결론은 다음과 같다.

4 종류의 추출액에 대한 염색 면포의 세탁견뢰도를 비교한 결과, 변퇴색에 대한 세탁견뢰도는 유백피가 3-4등급으로 나타났고, 소목이 1-2등급으로 가장 낮은 결과를 보였다. 오염 세탁견뢰도에 있어서는 첨부백포가 면포인 경우와 모포인 경우 4종류의 추출액으로 염색한 모든 염색포는 매염제를 사용하지 않거나 3종류의 매염제 모두 4-5등급을 나타내어 우수함을 알 수 있었다.

4 종류의 추출액에 대한 염색 면포의 마찰견뢰도를 비교한 결과, 건조시 마찰견뢰도는 무매염과 모든 매염제 사용의 경우 4-5등급을 나타내어 우수함을 알 수 있었다. 습윤시 마찰견뢰도는 소목의 경우 무매염과 모든 매염제 사용의 경우 4-5등급을 나타내어 우수함을 알 수 있었다. 삼백초의 경우 구리와 철 매염제의 경우에만 3-4등급으로 다른 종류의 추출액을 사용했을 때보다 다소 낮은 등급을 나타내었다.

4 종류의 추출액에 대한 염색 면포의 땀견뢰도를 비교한 결과, 산성 땀인 경우 변퇴색은 유백피와 쑥의 경우가 무매염과 모든 매염제에서 3-4등급 정도로 보통이었고, 소목은 2-3등급으로 4종류의 추출액 중 다소 낮은 결과를 나타내었다. 알칼리성 땀인 경우 변퇴색은 유백피와 쑥의 경우가 무매염과 모든 매염제에서 3-4등급 정도로 보통이었고, 소목의 무매염과 구리매염제 그리고 삼백초의 구리 매염제의 경우 2-3등급으로 낮은 결과를 나타내었다. 첨부백포가 면포와 모포인 경우의 오염 땀견뢰도는 소목의 구리 매염제의 경우 산성땀인 경우 4등급, 알칼리땀인 경우 3등급을 나타낸 것을 제외하고 4 종류의 추출액의 무매염과 매염제 모두에서 4-5등급으로 우수한 편이었다.

4 종류의 추출액에 대한 염색 면포의 일광견뢰도를 비교한 결과, 쑥 추출액으로 염색한 경우 무매염과 모든 매염제에서 1-2등급으로 가장 낮은 일광견뢰도를 나타내었다. 유백피 추출액의 철매염제 사용과 삼백초의 구리매염제 사용시 3등급, 삼백초의 경우 무매염시 3-4등급으로 나타났다.

4 종류의 추출액에 대한 염색 면포의 항생제 내성균주의 항균효능을 비교한 결과, 4 종류 추출액 모두 구리 매염제 사용시 99%이상의 높은 정균감소율을 나타내었다. 무매염시에는 소목의 경우 99.9%, 삼백초의 경우 94.6%로 높은 정균감소율을 나타내었다. 쑥의 경우 18.6%로 가장 낮은 정균감소율을 나타내었다. 알루미늄 매염제 사용시 삼백초 추출액으로 염색한 경우 87.7%로 가장 높은 정균감소율을 나타내었고, 소목의 경우 54.9%로 가장 낮은 정균감소율을 나타내었다. 철매염제 사용시 삼백초 추출액으로 염색한 경우 77.7%로 가장 높은 정균감소율을 나타내었고, 쑥의 경우 24.5%로 가장 낮은 정균감소율을 나타내었다.

매염제를 사용하지 않고 소목이나 삼백초 추출액으로만 염색했을 경우에 90% 이상의 높은 정균감소율을 나타내고 있기 때문에 소목과 삼백초 추출액을 이용해 염색한다면 항생제 내성균주에 대한 높은 항균효능을 나타낼 것으로 사료된다. 이상의 연구 결과를 통해 항생제 내성균주에 대한 항균효능이 높은 천연 추출액을 감염유려가 높은 병원의 섬유제품에 응용한다면 감염 발생률을 현저히 줄일 수 있으리라 사료된다.

#### 참고문헌

- 김광수, 김연중. (1977) 수용성 치자색소의 추출에 관한 연구. *한국염색가공학회지*, 9(3), 10-17.
- 김병희, 송화순. (1999). 쑥 추출물의 염색성 및 항균성. *한국염색가공학회지*, 11(5), 30-37.
- 김병희, 송화순. (2000). 삼백초의 염색성 및 항균성(1). *대한가정학회지*, 38(3), 1-9.
- 김병희, 송화순. (2002). 금불초로 염색한 견직물의 염색성 및 항균성. *대한가정학회지*, 40(8), 99-105.
- 김숙렬. (2001). *Chitosan 가공직물의 천연염색에*

- 관한 연구 : 소목을 중심으로. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 김창민. (1997-1998). *중약대사전*. 서울: 정담.
- 김태정. (1996). *한국의 자원식물6*. 서울: 서울대학교 출판부.
- 네이버 지식백과. (n.d.). 삼백초. 세계 약용식물 백과사전2. 자료검색일 2020. 6. 16. 자료출처 <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=4348147&cid=46694&categoryId=46694>
- 라의숙. (2008). 천근, 소목 추출물의 항균성 및 은이온 가공 후의 항균성에 대한 세 탁 견 려 도. *한국의류학회 학술발표논문집*, 178.
- 박영희, 남윤자, 김동현. (2000). 쑥 추출액을 이용한 염색식물의 항균성에 관한 연구. *한국의류학회지*, 24(1), 67-76.
- 송경현, 백천의. (2006). 쑥을 이용한 천연염색의 염색성과 항균성에 관한 연구. *한국지역사회생 활과학회지*, 17(1), 79-86.
- 신승업, 정혜원. (2013). 샬롯로오스와 나일론 직물의 쑥 추출물에 대한 염색성과 항균성. *한국의류학회지*, 37(8), 1130-1138.
- 우효정, 이정순. (2011). 솔잎추출물의 염색성과 기능성(제2보) -단백질섭유에 대한 염색성-. *한국의류학회지*, 35(4), 466-475.
- 육창수. (1981). *한국약용식물자원도감*. 서울:명진출판사.
- 이상락. (1996). 소목의 *Methanol* 추출물이 구조분 석과 견염색물의 항균 소취성. 성균관대학교 대학원 박사학위논문.
- 이상락, 김인희, 남성우. (2002). 소목 추출물의 구조분석. *한국염색가공학회지*, 14(4), 229-239.
- 전희영, 최세민, 안정훈, 전동원. (2009). 소목 염료의 추출조건이 색상에 미치는 영향 I. *패션 비즈니스*, 13(2), 136-144.
- 정필근. (1990). *생약초*. 서울: 흥신문화사.
- 조경래. (2000). *천연염료와 염색*. 서울:형설출판사.
- 조경래, 김미숙. (2003). 느릅나무껍질 추출액에 의한 염색성. *한국염색가공학회지*, 15(1), 30-38.
- 최광훈. (1989). *한국에서 자생하는 삼백초과 식물들의 성분 및 항균력에 관한 연구*. 경희대학교 대학원 박사학위논문.
- 최나영, 강선영. (2015). 유백피 추출액을 이용한 염색 면포의 항생제 내성균주 증식 억제효능. *한국의류학회지*, 39(2), 287-293.
- 최나영. (2019). 소목 추출물로 염색한 견직물의 항생제 내성균주에 대한 항균효능. *한국생활과학회지*, 28(5), 491-500.
- 최나영. (2021a). 삼백초 추출액을 이용한 염색포의 염색성과 항생제 내성균에 대한 항균성 연구. *한국의상디자인학회지*, 23(1), 103-111.
- 최나영. (2021b). 쑥 추출액을 이용한 천연염색 직물의 항생제 내성균주에 대한 항균효능. *한국 의상디자인학회지*, 23(4), 95-103.
- 최영희, 권오경, 문제기. (2003). 느릅나무 껍질 추출액에 의한 섬유 염색성 및 항균성. *한국염색가공학회지*, 15(3), 14-19.
- 한승호, 우나리아, 이송득, 강명화. (2006). 국내 자생 식물 추출물의 항산화 활성 및 항균효과. *한국약용작물학회지*, 14(1), 49-55.
- 항생제내성관리과. (2020.11.16). (의사편1)항생제 내성 예방 캠페인 영상\_1분30초. 질병관리청. 자료검색일 2021.8.19, 자료출처 [kdca.go.kr](http://kdca.go.kr)
- 황은경. (2009). *천연염제의 소취 및 항균성에 대한 연구*. 부산대학교 석사학위논문.
- Johnson, L. B., & Saravolatz, L. D. (2005). Community-acquired MRSA: Current epidemiology and management issues. *Infections in medicine*, 22, 16-20.
- Scott, E., Duty, S., & Callahan, M. (2008). A pilot study to isolate *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *S. aureus* from environmental surfaces in the home. *American journal of infection control*, 36(6), 458-460. doi: 10.1016/j.ajic.2007.10.012.
- Wiener-Well Y., Galuty M., Rudensky B., Schlesinger Y., Attias D., & Yinnon AM. (2011). Nursing and physician attire as possible source of nosocomial infections. *American Journal of Infection Control*, 39(7), 555-559.