

〈研究論文(學術)〉

천연염색된 멜란지 양의 제조와 그의 항균·소취성

¹최 희·신윤숙·홍성학*·최창남**·김상률***

전남대학교 의류학과

*한국섬유개발연구원

**전남대학교 응용화학부

***목포대학교 생활과학부

(2004. 2. 10. 접수/2004. 4. 13. 채택)

Preparation of Yarns by Natural Dyeing and Antimicrobial ·Deodorization Activity

¹Hee Choi, Youn Sook Shin, Sung Hak Hong *, Chang Nam Choi **, and Sang Yool Kim ***

Dept. of Clothing and Textiles, Chonnam National University, Kwangju, Korea

*Korea Textile Development Institute, Daegu, Korea

**Faculty of Applied Chemistry, Chonnam National University, Kwangju, Korea

***Faculty of Human Ecology, Mokpo National University, Chonnam, Korea

(Received February 10, 2004/Accepted April 13, 2004)

Abstract —Melange yarns were prepared by varying the ratio of raw cotton dyed with Indigo, Gardenia and Sappan wood colorants, respectively. The antibacterial activity and deodorization on melange yarns were evaluated for bacteria reduction rate and deodorization rate. The bacterial reduction rate on melange yarns was explored with *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*. The melange yarns on the ratio of raw cotton dyed with Sappan wood and Indigo showed high *Staphylococcus aureus* reduction rate of 99% and 90%, regardless of Al-mordanting treatment, but those with Gadenia hardly showed bacteria reduction rate. The melange yarn showed high *Klebsiella pneumoniae* reduction rate of 99% for Al-mordanting treatment with Sappan wood. The others were poor. The deodorization of 81% and 98-99% obtained with melange raw sliver and melange sliver dyed with Indigo, Gardenia and Sappan wood colorants, but dyeing did not significantly affect deodorization rate.

Keywords : Melange yarns, raw cotton, antibacterial activity, deodorization, sliver

1. 서 론

패션에 복합감성을 표현하기 위한 중요한 수단으로 의류제품 생산에 있어서 팬시 양(fancy yarn)의 활용은 증가되고 있다. 팬시 양의 일종인 멜란지 양(melange yarn) 제조에 앞서 염색을 행하게 되는데 대부분 합성염료를 이용하게 된다. 그러나

합성염료는 염색공정 및 염료제조시에 발생하는 공해 및 폐수문제와 합성염료 제조시에 사용되는 중간체들의 인체 유해성 등^{1,2)}의 문제점을 지니고 있다.

최근 생활의 풍요로움과 더불어 산업 부산물로 발생하는 공해물질들로 인하여 환경은 급속히 열악해져 감으로써 섬유산업에 대한 환경규제가 유럽국가들을 중심으로 전개되면서 섬유제품에 대한 수입제한규정을 시행할 뿐만 아니라 생산공정상의

¹Corresponding author. Tel. : +82-62-456-2304; Fax.: +82-62-530-2529; e-mail : choihee99@hanmail.net

환경기준도 요구하는 방향으로 확장되어 가고 있다. 뿐만 아니라 기능성 제품이나 위생적이고 건강지향적인 제품에 대한 소비자의 요구와 사회적 분위기는 염색가공 분야에서 친환경적, 천연지향적인 제품개발에 관심을 증대시켰다.

섬유제품들은 세균들의 서식과 증식으로 인한 인체의 질병 및 악취예방, 섬유제품의 오염 및 변색, 취화의 방지를 위하여 항균 및 소취가공을 한다. 현재 이용되고 있는 항균 및 소취가공제들은 유기수은, 유기주석, 페놀화합물, 유기인 등이 주로 이용되고 있는데, 이들은 접촉 알러지, 피부염 등을 일으킬 가능성이 있으며, 특히 유기주석은 인체에 흡수되었을 때 위축혈, 부종, 간장이나 췌장, 비장의 위축을 가져오며, 유기인은 골수 기능 저하, 생식계기능 감퇴, 장관점막의 손상 등 인체에 자극을 주고, 인체의 정상적인 기능에 나쁜 영향을 주며, 더 나아가서는 환경오염을 일으키기도 한다³⁾. 그러나 천연염료는 생화학적으로 합성된 물질로서 인체에 큰 해가 없고 환경오염의 문제를 줄일 수 있는 환경친화적인 염료이며 색소추출시 염료이외의 물질도 함께 추출되어 종류에 따라서는 항균, 항알러지, 소취, 보습, 방향 등의 효과를 나타낸다⁴⁻⁸⁾.

본 연구에서는 원면에 천연염색을 행하여 멜란지 안을 제조하고, 건강위생적인 측면에서 항균성과 소취성을 살펴봄으로써 천연의 색과 섬유의 접목을 통해 시중 멜란지 안과 차별화를 피하고, 각종 기능성을 확인함으로써 고부가가치 제품개발로 유도코자 한다. 구체적인 연구내용으로 천연염색을 통한 색표현은 색의 3원색을 나타낼 수 있는 염재를 선택하였다. 청색은 쪽으로, 적색은 소목, 황색은 치자를 사용하여 염색한 후 각 염재별로 염색된 원면의 비율에 따라 멜란지 안을 제조하였다. 이렇게 제조된 멜란지 안의 항균·소취성을 실험한 후, 염재별, 염색원면 비율에 따른 항균 및 소취효과를 살펴보았다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

시료는 정련된 이집트산 원면을 사용하였다. 천연 염재는 시판되고 있는 색소함량이 많은 인도산 쪽분말을 구입하여 사용하였으며, 소목과 치자는 시중 한약 건재상에서 구입하여 분쇄, 추출, 농축하여 사용하였다. 그리고 소목의 경우 적색의 색

을 얻기 위해 Aluminium ammonium sulfate ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$)를 매염제로 사용하였으며, 항균성 실험에 Nutrient broth와 Nutrient agar(DIFCO Lab.)를 사용하였고 기타 1급 시약을 사용하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 색소의 추출 및 농축(치자, 소목)

100g의 분쇄된 소목 및 치자를 reflux condenser 가 장치된 round bottom flask에 넣고 메탄올 700 ml를 가하여 60℃, 60분간 환류, 냉각시켜 추출하기를 3회 반복하였다. 그리고 추출액을 모두 모아 여과한 후 색소 농축액 100ml를 얻을 때까지 감압 농축하였다. 쪽 분말은 시중에서 구입한 그대로 이용하였다.

2.2.2 원면염색

2.2.2.1 쪽 염색

염색은 구입한 염료 사용법에 준해 염색하였다. 먼저 스테인리스 용기에 물 3 l를 붓고, 발효를 위해 2g의 글루코스, 50ml의 모주와 수산화나트륨 15g, 쪽 분말 75g을 넣어 잘 용해시켜 90℃이상에서 20분간 끓여준 다음, 서서히 냉각하여 50℃이하로 될 때까지 방치한 다음, 상등액을 분리하여 염액으로 사용하였다. 염색은 온수에 30분간 침지한 원면 50g을 꼭 짜서 수분을 제거한 후 염액에 넣고 잘 주물러가며 20분간 염색하고, 염색이 끝나면 잘 짰 후, 공기 중 산화시킨 후 다시 잔액에 염색한 후 산화시켜 수세, 건조하였으며, 염색은 2회 반복하였다.

2.2.2.2 치자 염색

원면 15g을 온수에 30분간 침지하고 꼭 짜서 수분을 제거한 후, 육비 1:100으로 농축액 5 ml/(o.w.f.)을 가하여 60℃, 30분간 염색하였다.

2.2.2.3 소목 염색 및 매염처리

원면 15g을 온수에 30분간 침지하고 꼭 짜서 수분을 제거한 후, 육비 1:100에서 염액 5ml/g(o.w.f.)를 사용하였으며, 적색을 내기 위해 동시매염법으로 Al 매염제($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$) 3%(o.w.f.)로 매염처리하여 염색하였고, 매염 원면 염색은 60℃, 30분간 염색하였다.

2.2.3 멜란지 안의 제조

쪽, 치자, 소목으로 염색된 원면의 비율을 0, 30, 60, 90%로 변화를 주어 각 염재별 멜란지 안을 제조하였다.

2.3 측정 및 분석

2.3.1 염착량 및 색 측정

색차계(Color-Eye 3100, Macbeth)를 이용하여 λ_{\max} 에서 K/S 값을 측정하여 염착량을 측정하였다. 색상의 변화는 명도지수 L^* , 색좌표 지수인 a^* , b^* 값과 색상(Hue), 명도(Value), 채도(Chroma) 값을 측정하여 표시하였다.

2.3.2 항균성 평가

치자, 쪽, 소목으로 원면을 염색한 후 각 염제별 염색원면의 비율에 따라 멜란지 안을 제조하고, 멜란지 안의 항균성은 용출형으로 적합한 정량적 방법인 KS K 0693(2001)에 준하여 균감소율을 측정하였다. 균주는 한국생명공학연구원 유전자은행실로부터 보존균주를 분양을 받아 사용하였다. 사용된 균주는 공시균으로 피부습진, 내의 악취의 원인균인 황색 포도상 구균(*Staphylococcus aureus* KCTC 1916)과 폐렴균(*Klebsiella pneumoniae* KCTC 2690)으로 균생육 및 보존배지는 nutrient broth와 nutrient agar(DIFCO)를 사용하였다.

항균시험 과정은 분양받은 각각의 균주를 계대 배양한 후 고압살균기에서 멸균하여 식힌 10ml 액체배지에 각 균주 1개를 백금이로 취해 $37 \pm 1^\circ\text{C}$ 24시간 배양하여 생균수를 $1 \pm 0.3 \times 10^5$ 개/ml가 되도록 조절하여 집중액으로 한다. 나사식 뚜껑을 가진 유리용기 안에 멸균된 멜란지 안 0.4g을 잘게 잘라 넣은 후 0.2ml를 채취하여 각 유리용기에 있는 시험편 및 대조편 위에 골고루 살포되도록 주의해서 집중하고 $37 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 18 ± 1 시간동안 배양한다. 배양된 시험편 및 대조편에 10ml 생리식염수를 넣고 심하게 흔들어 준 다음 생리식염수로 10^3 배 희석하였다. 희석액 0.2ml를 굳힌 뉴트리엔트 한천 평판배지에 떨어뜨려 삼각봉으로 도달한 후 $37 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 24시간 배양하여 생균수를 세어 평균을 내고 다음 식으로부터 균 감소율을 측정하였다.

$$\text{Bacteria reduction rate} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

이 때 A는 시험편을 투입하지 않고 24시간 배양한 시험균액 0.2 ml당 대조편의 균수이고 B는 시험편을 투입한 후 24시간 배양한 시험균액 0.2 ml당 시험편의 균수이다.

2.3.3 소취성 평가

암모니아 기체에 의한 소취성 평가를 위해, 원

면과 치자, 쪽, 소목으로 염색된 원면을 슬라이버 상태로 만든 후 1.4g의 슬라이버를 컬럼에 충전하였다. 충전된 컬럼 내부로 암모니아 기체를 일정한 압력으로 3분간 흘려 보낸 후에 흘러나온 기체를 포집하여 100ml 증류수에 용해시키고, 암모니아수의 농도변화를 0.1N HCl 부피로 적정하여 평가하였다.

$$\text{Deodorization rate} = \frac{C_b - C_s}{C_b} \times 100$$

C_b : Amount of 0.1N HCl titrating the aqueous ammonia solution for blank(ml)

C_s : Amount of 0.1N HCl titrating the aqueous ammonia solution for dyed raw cotton sliver (ml)

3. 결과 및 고찰

3.1 염색 원면의 염색성 및 색상변화

색의 3원색을 나타낼 수 있는 염제로 청색은 쪽으로, 적색은 소목, 황색은 치자를 사용하여 상기의 염색방법으로 원면에 염색하여 염색된 원면의 사진을 Fig. 1에 제시하였으며, 각 염제별로 염색된 원면의 최대흡수파장(λ_{\max}), 염착량(K/S), 색상변화를 Table 1에 나타내었다. Fig. 1과 Table 1에서 보는 바와 같이 쪽으로 염색된 원면의 최대흡수파장(λ_{\max})은 660nm, 염착량(K/S)은 2.66으로, 매염처리하지 않은 소목을 제외하고 상대적으로 낮게 염착된 상태이며, 색상은 청색빛이 강한 PB 계열 색상을 나타내었다. 치자의 경우 최대흡수파장은 460nm, 염착량은 4.26, 노랑빛이 강한 YR 계열 색상을 나타내었다. 소목의 경우 매염처리에 따라 색상이 변하는 다색성 염료로서 매염처리 하지 않는 경우 최대흡수파장은 380nm, 염착량은 1.51로서 낮은 염착량을 보였으며, 색상은 옅은 YR 계열의 색상을 나타내었다. 반면 알루미늄(Al) 매염제로 처리한 원면은 최대흡수파장이 520nm로서 매염처리에 의해 최대흡수파장이 장파장쪽으로 이동하는 심색이동(bathochromic shift)을 나타내었다. 염착량은 5.51로서 미매염한 원면 보다 높은 염착량을 보였으며, 색상은 진한 R 계열의 색상을 나타내었다.

3.2 멜란지 안의 제조 및 염착량, 색상변화

각 염제별 염색원면의 비율에 따라 제조한 멜란



a) Raw cotton b) Gardenia c) Indigo d) Sappan wood(Al) e) Sappan wood

Fig. 1. Raw cotton dyed with Gardenia, Indigo and Sappan wood colorants.

Table 1. λ_{\max} , K/S, L^* , a^* , b^* and H V/C values of dyed raw cotton

| Natural colorants (mordant) | λ_{\max} (nm) | K/S | L^* | a^* | b^* | H | V / C |
|--------------------------------|-----------------------|------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| Indigo | 660 | 2.66 | 40.936 | -1.403 | -5.038 | 1.01PB | 3.95 / 1.26 |
| Gardenia | 460 | 4.26 | 71.427 | 13.406 | 37.570 | 7.54YR | 6.98 / 6.73 |
| Sappan wood(Al) | 520 | 5.51 | 39.578 | 31.913 | 9.692 | 2.55R | 3.82 / 7.10 |
| Sappan wood | 380 | 1.51 | 67.216 | 14.141 | 23.993 | 4.50YR | 6.55 / 5.08 |

Table 2. Melange cotton yarns dyed with Indigo, Gardenia and Sappan wood colorants

| Natural colorants (mordant) | Ratio of dyed raw cotton | | | |
|--------------------------------|--------------------------|----|----|----|
| | Raw cotton | 30 | 60 | 90 |
| Indigo | | | | |
| Gardenia | | | | |
| Sappan wood(Al) | | | | |
| Sappan wood | | | | |

Table 3. λ_{max} , K/S, L^* a^* b^* and H V/C values of dyed raw cotton

| Natural colorants (mordant) | Ratio of dyed raw cotton | K/S | L^* | a^* | b^* | H | V / C |
|-----------------------------|--------------------------|------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| Indigo | 30 | 0.59 | 63.413 | -2.576 | -2.781 | 6.04B | 6.16/0.96 |
| | 60 | 1.19 | 53.928 | -2.491 | -5.007 | 9.40B | 5.21/1.45 |
| | 90 | 2.41 | 44.454 | -2.576 | -7.355 | 0.56PB | 4.29/1.91 |
| Gardenia | 30 | 0.77 | 79.184 | 5.925 | 25.918 | 9.3YR | 7.78/4.29 |
| | 60 | 1.59 | 75.724 | 8.558 | 31.618 | 8.8YR | 7.42/5.36 |
| | 90 | 3.51 | 71.936 | 12.128 | 36.380 | 7.94YR | 7.03/6.40 |
| Sappan wood (Al) | 30 | 0.91 | 59.636 | 18.602 | 6.126 | 2.07R | 5.78/4.61 |
| | 60 | 1.94 | 50.431 | 24.141 | 7.202 | 1.83R | 4.87/5.64 |
| | 90 | 4.01 | 42.321 | 28.916 | 8.840 | 2.41R | 4.08/6.50 |
| Sappan wood | 30 | 0.53 | 77.181 | 7.384 | 15.380 | 5.62YR | 7.57/3.06 |
| | 60 | 0.89 | 69.213 | 9.130 | 17.348 | 5.35YR | 6.75/3.54 |
| | 90 | 1.46 | 65.784 | 12.219 | 21.980 | 5.04YR | 6.40/4.54 |

지 양의 사진을 Table 2에 제시하였으며 염착량 및 색상변화를 Table 3에 나타내었다. Table 2와 3에서 보는 바와 같이 각 염재별 30, 60, 90%의 염색원면의 비율이 증가함에 따라 염착량이 증가하는 경향을 보이고 있다. 색상의 변화는 거의 없으며 명도는 낮아지고 채도는 높아지는 경향을 나타내었다. 쪽의 경우는 염색원면 비율이 증가함에 따라 색상이 B계열에서 청색빛 강한 PB 계열 색상으로 변화하였다.

3.3 멜란지 양의 항균성

쪽, 치자, 소목으로 원면을 염색한 후 각 염재별 염색원면의 비율에 따라 제조한 멜란지 양의 항균성은 용출형으로 적합한 정량적 방법인 KS K 0693(2001)에 준하여 측정하였다. 사용된 균주는 공시균으로 피부습진, 내의 악취의 원인균인 황색 포도상 구균(*Staphylococcus aureus* KCTC 1916), 폐렴균(*Klebsiella pneumoniae* KCTC 2690)을 사용하였으며, 포도상 구균과 폐렴균에 대한 각 염재별, 염색원면 비율에 따른 멜란지 양의 항균효과를 살펴해보았다.

Fig. 2는 각 염재별 염색원면 비율에 따라 제조된 멜란지 양의 포도상 구균에 대한 균감소율의 변화를 나타내었다. 그림에서 보는 바와 같이 염색원면의 비율이 증가함에 따라 소목의 경우 매염 유무에 상관없이 99%의 높은 균감소율을 나타내었으며 특히 미매염한 염색원면은 낮은 염착량에도 불구하고 높은 균감소율을 나타낸 것으로 보아

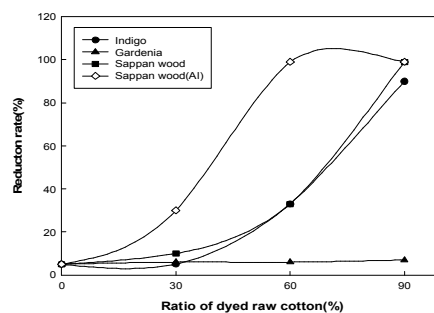


Fig. 2. Effect of melange cotton yarns on the Antimicrobial of *Staphylococcus aureus*.

Fig. 2. Effect of melange cotton yarns on the Antimicrobia of *Staphylococcus aureus*.

황색 포도상구균에 대한 소목 추출물의 항균효과가 크다는 것을 알 수 있었다. 쪽의 경우는 염색원면 비율이 90%인 경우 90% 정도의 균감소율을 나타내었는데 이는 상대적으로 염착량이 낮았기 때문으로 생각되며, 치자의 경우 염색원면의 비율이 증가함에 따라 균감소율은 거의 변화하지 않은 것으로 보아 황색 포도상 구균에 대한 항균효과가 거의 없음을 알 수 있었다. 염색하지 않은 원면은 균감소율 5%를 나타내었다.

Fig. 3은 각 염재별 염색원면 비율에 따른 멜란지 양의 폐렴균에 대한 균감소율의 변화를 나타내었다. 소목의 경우 알루미늄 매염처리한 멜란지 양은 99%의 균감소율을 나타냈으나 미매염한 멜

란지 양은 균감소율 변화가 거의 없었다. 따라서 폐렴균에 대한 소목 추출물의 항균효과가 없음을 알 수 있었으며, 반면에 알루미늄 매염처리된 폐렴균에 높은 항균효과를 나타냈다. 이는 무기계 금속염의 처리가 미생물의 생육이나 증식에 있어 영양원이 되지 못하였기 때문으로 생각된다. 쪽의 경우, 염색원면의 비율이 증가함에 따라 균감소율이 증가하였으나, 염색원면 비율이 90%일 때 50%의 낮은 균감소율을 보이는데 이는 염착량을 높이면 균감소율은 증가할 것으로 생각된다. 치자의 경우 염색원면의 비율이 증가함에 따라 균감소율 변화가 거의 없어 항균효과가 없음을 알 수 있었는데 이는 선행 연구결과와 일치한다.

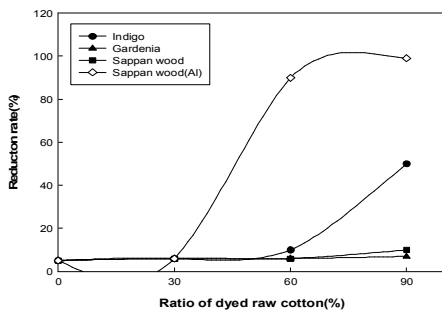


Fig. 3. Effect of melange cotton yarns on the Antimicrobial of *Klebsiella pneumoniae*.

Fig. 3. Effect of melange cotton yarns on the Antimicrobial of *Klebsiella pneumoniae*.

Fig. 4~7은 각 염색별 염색원면 비율에 의해 제조된 멜란지 양의 균주(포도상 구균, 폐렴균)에 따른 균감소율 변화이다. Fig. 4는 쪽으로 염색한 멜란지 양의 균주에 따른 균감소율 변화로서 폐렴균에 비해 황색 포도상 구균에 대한 균감소율이 높게 나타났으며, Fig. 5는 치자에 대한 결과로서 균주 모두 항균효과가 없음을 알 수 있었다. Fig. 6은 알루미늄으로 매염처리한 소목에 대한 결과로서 균주 모두 높은 항균효과가 있었으나, Fig. 7에서 보는 바와 같이 미매염한 소목의 경우는 황색 포도상 구균에는 균감소율이 높게 나타났으나, 폐렴균에는 균감소율이 변화가 거의 없었다.

3.4 멜란지 양의 소취성

악취의 종류는 크게 산성 악취, 염기성 악취, 기타 악취로 대별할 수 있다. 본 연구에서는 염기성

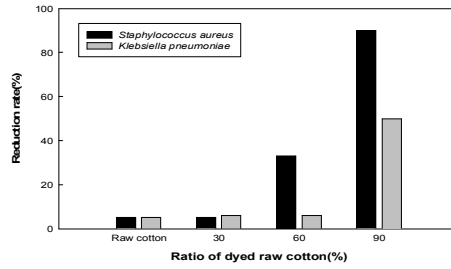


Fig. 4. Relationship between ratio of raw cotton dyed with Indigo colorants and Antimicrobial of *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* respectively.

Fig. 4. Relationship between ratio of raw cotton dyed with Indigo colorants and Antimicrobial of *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* respectively.

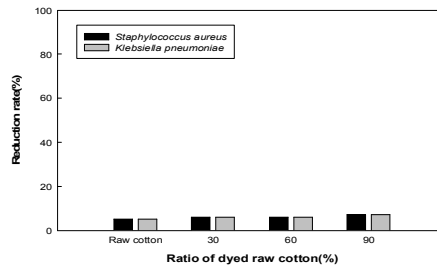


Fig. 5. Relationship between ratio of raw cotton dyed with Gardenia colorants and Antimicrobial of *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* respectively.

Fig. 5. Relationship between ratio of raw cotton dyed with Garden colorants and Antimicrobial of *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* respectively.

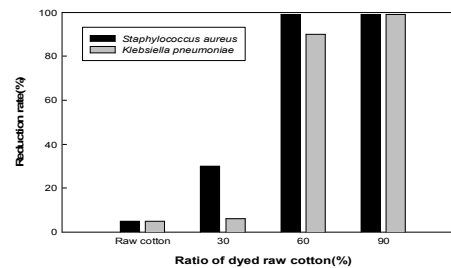


Fig. 6. Relationship between ratio of raw cotton dyed with Sappan wood colorants and Antimicrobial of *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* respectively(Al-mordanted).

Fig. 6. Relationship between ratio of raw cotton dyed with Sappan wood colorants and Antimicrobial of *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* respectively(Al-mordanted).

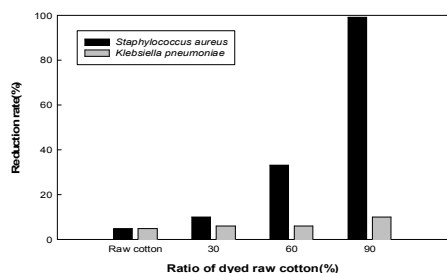


Fig. 7. Relationship between ratio of raw cotton dyed with Sappan wood colorants and Antimicrobial of *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* respectively(non-mordanted).

Fig. 7. Relationship between ratio of raw cotton dyed with Sappan wood colorants and Antimicrobial of *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* respectively(non-mordanted).

약취의 대표적 물질이라고 할 수 있는 암모니아 기체의 소취효과에 대해 살펴보았다.

Fig. 8은 blank 컬럼에 암모니아 기체를 일정한 압력으로 흘려보내고, 이를 100ml 물에 흡수시켰을 때 시간의 경과에 따른 암모니아수의 농도 변화를 0.1N HCl의 부피로서 나타낸 그림이다. 시간이 경과함에 따라 암모니아수의 농도가 증가하였을 것이므로 적정에 사용되는 염산의 양이 증가하는 것은 당연하며, 실험의 범위 내에서 좋은 직선성을 나타내고 있는 것을 확인하였다.

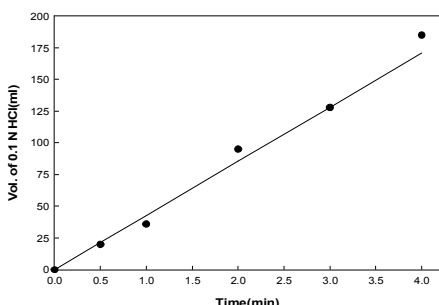


Fig. 8. Calibration curve of the concentration of aqueous ammonia solution titrating with 0.1 N HCl.

Fig. 8. Calibration curve of the concentration of aqueous ammonia solution titrating with 0.1N HCl.

소취성 평가를 위해 원면과 치자, 쪽, 소목으로 염색된 원면을 슬라이버 상태로 만든 후 1.4g의 슬라이버를 컬럼에 충전하였다. 충전된 컬럼 내부

로 암모니아 기체를 일정한 압력으로 3분간 흘려보낸 후에 흘러나온 기체를 포집하여 100ml 증류수에 용해시키고, 암모니아수의 농도변화를 0.1N HCl 부피로 적정한 소취성 평가 결과를 Fig. 9에 나타내었다. 그림에서 보는 바와 같이 염색하지 않은 원면 슬라이버의 경우 81%의 소취율을 나타내었으며, 각 염재별로 원면비율에 따라 염색한 원면 슬라이버는 98~99%의 높은 소취율을 나타내고 있다. 염색원면 비율 증가에 따른 소취율은 다소 증가하였다. 또한 소목의 경우 알루미늄 매염처리 한 시료와 미매염한 시료와의 소취성에 있어 매염처리 유무가 소취성에 거의 영향을 미치지 않은 것을 확인하였다. 염색하지 않은 원면 슬라이버의 높은 소취율은 면섬유 자체의 중공(lumen) 구조 그리고 섬유와 섬유사이 공극(pore)의 존재로 암모니아 기체가 섬유 내와 섬유 사이의 물리적으로 흡착에 의한 탈취 효과로 생각되며 염색된 원면 슬라이버의 소취율 증가는 각 염재별 추출물과 암모니아 기체가 2차 결합력에 의해 부착된 결과로 사료된다. 위의 결과로부터 각 염재별, 염색원면 비율에 따른 소취효과는 주로 물리적인 힘과 2차 결합력에 의해 의존하고 있어, 충전된 슬라이버를 컬럼에서 바로 꺼내어 냄새를 맡아본 결과, 암모니아 기체 냄새가 여전히 존재하였으며, 시간이 경과한 후에는 공기중으로 빠져나가 냄새가 남아있지 않았다.

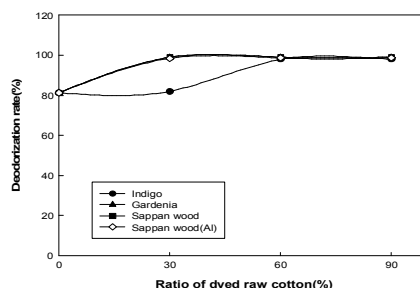


Fig. 9. Effect of melange cotton sliver on the Deodorization rate of ammonia gas.

Fig. 9. Effect of melange cotton sliver on the Deodorization rate of ammonia gas.

특히 소목으로 염색된 원면 슬라이버는 매염처리 여부에 상관없이 암모니아 기체를 통과시키는 동안 컬럼에 충전된 슬라이버의 색상변화를 육안으로 관찰할 수 있었다. 암모니아 기체를 통과시

Table 4. Color change of melange cotton sliver dyed with sappan wood by passing ammonia gas

| Natural colorants (mordant) | Ratio of dyed raw cotton | Before | | After | |
|--------------------------------|-----------------------------|--------|-----------|-------|-----------|
| | | H | V / C | H | V / C |
| Sappan wood (Al) | 30 | 2.07R | 5.78/4.61 | 1.72R | 5.63/3.98 |
| | 60 | 1.83R | 4.87/5.64 | 1.52R | 4.84/4.77 |
| | 90 | 2.41R | 4.08/6.50 | 1.76R | 3.89/5.56 |
| Sappan wood | 30 | 5.62YR | 7.57/3.06 | 9.75R | 6.18/3.70 |
| | 60 | 5.35YR | 6.75/3.54 | 9.78R | 6.06/4.71 |
| | 90 | 5.04YR | 6.40/4.54 | 8.48R | 5.78/4.74 |

키기 전과 후의 색상변화를 Table 4에 나타내었다. 매염처리한 소목으로 염색한 원면은 암모니아 가스를 통과시키기 전에 비해 R 계열의 색상에는 큰 변화가 없었으나 적색 정도는 감소하였으며 명도는 감소, 채도는 증가하는 경향으로 변화하여 육안으로 진한 어두운 적색으로 보였다. 미매염한 소목은 YR 계열에서 R 계열로 색상이 변화하였으며 명도는 감소, 채도는 증가하였으며 육안으로는 연한 주황빛을 띠었다.

4. 결 론

본 연구에서는 멜란지 안의 고기능 고부가치화를 위하여 원면에 천연염색을 행하여 멜란지 안을 제조한 다음, 염재별, 염색원면 비율에 따른 평균 및 소취효과를 확인하였다.

1. 각 염재별 염색원면 비율에 따라 제조된 멜란지 안의 황색 포도상 구균에 대한 균감소율은 염색원면의 비율이 증가함에 따라 소목의 경우 매염유무에 상관없이 99%의 높은 균감소율을 나타내어 우수한 항균성을 나타내었다. 쪽의 경우는 염색원면 비율이 90%인 경우 90% 정도의 균감소율을 나타내었는데 이는 상대적으로 염착량이 낮았기 때문으로 생각되며, 치자의 경우 염색원면의 비율이 증가함에 따라 균감소율은 거의 변화하지 않은 것으로 보아 항균효과가 거의 없음을 알 수 있었다.
2. 각 염재별 염색원면 비율에 따른 멜란지 안의 폐렴균에 대한 균감소율의 변화는 소목의 경우 알루미늄 매염처리한 멜란지 안은 99%의 균감소율을 나타냈으나, 미매염한 멜란지 안은 균감소율 변화가 거의 없어, 폐렴균에 대한 소목 추출물의 항균효과가 없음을 알 수 있었으며, 알루미늄 매염처리한 폐렴균에

높은 항균효과를 나타냈다. 쪽의 경우, 염색원면의 비율이 증가함에 따라 균감소율이 증가하였으나, 염색원면 비율이 90% 일 때 50%의 낮은 균감소율을 보이는데 이는 염착량을 높이면 균감소율은 증가할 것으로 생각된다. 치자의 경우 균감소율 변화가 거의 없어 항균효과가 없음을 알 수 있었다.

3. 각 염재별 염색원면 비율에 의해 제조된 멜란지 안의 포도상 구균, 폐렴균에 따른 균감소율은 쪽의 경우 폐렴균에 비해 포도상 구균에 대한 균감소율이 높게 나타났으며, 치자로 염색한 멜란지 안은 균주 모두 항균효과가 없음을 알 수 있었다. 알루미늄으로 매염처리한 소목의 경우 2가지 균주 모두 우수한 항균성을 나타냈으나, 미매염한 소목의 경우는 황색 포도상 구균에 균감소율이 높게 나타났으나, 폐렴균에는 균감소율이 매우 낮았다.
4. 염색하지 않은 원면 슬라이버의 경우 81%의 소취율을 나타내었으며, 각 염재별로 원면비율에 따라 염색한 원면 슬라이버는 98~99%의 우수한 소취성을 나타내었으나, 염색원면 비율 증가에 따른 소취율의 증가는 그렇게 높지 않았다. 또한 소목의 경우 알루미늄 매염처리 한 시료와 미매염한 시료와의 소취성에 있어 매염처리 유무가 소취성에 거의 영향을 미치지 않은 것을 확인하였다.

감사의 글

이 논문은 2002년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었으며, 이에 감사드립니다(KRF-2002-037-C00045)

참고문헌

1. FITI, "AZO 염료 규제"의 최신동향", FITI NEWS

- 제71호, 9(2), p. 3(1996).
2. K. Y. Lim, T. J. Jeon, K. J. Yoon and S. I. Eom, A Study on the Dyeing Characteristics of Natural Dyes(I), *J. Korea Fiber Soc.*, **38**(2), 86(2001).
 3. 최석철, 조경래, “피부위생학”, 형설출판사 (1997).
 4. 坂川哲雄, 越田 均, 中山降辛, 感性の染色への一提言(4) - 藍染めと 草木調染めについて, *染色工業*, **39**(4), 210~220(1991).
 5. 衣笠 順三, 川口 克資, ハブ染めとその應用, *加工技術*, **29**(2), 48~51(1994).
 6. I. M. Chung, I. H. Kim and S. W. Nam, Structural Analysis of Natural Indigo Colorants Extracted from *polygonum tinctorium*, *J. Korea Soc. of Dyers and Finishers*, **10**(3), 20~28(1998).
 7. 조경래, “천연염료와 염색”, 형설출판사, p.95, 123, 2000.
 8. H. J. Oh, The Dyeability, Antibacterial Activity and Deodorization of Gardenia, *J. Korea Home Economics Association*, **40**(11), 1~10(2002).

K C I