

# 키토산 가교 처리된 면직물의 천연염색에 관한 연구(I)

## - 소목을 중심으로 -

곽미정 · 김민지 · 배기현 · 이신희

경북대학교 의류학과

### 1. 서 론

천연염료에 의한 염색은 환경 친화적이며 은은하고 고급스러운 컬러가 최고의 장점으로 부각되고 있는 반면 천연염색 시 첨가되고 있는 매염제의 양은 그 농도가 안전 수위를 넘어서고 있는데, 이렇게 과량 첨가되는 금속이온들은 염색 후 염색폐수로 방출되며 또한 천연염색의 순수 의미를 잃어버리게 된다. 결과적으로 천연염색에 불리한 영향을 미치지 않는 범위 내에서 매염제의 첨가량을 최소화시키는 것이 중요한 항목으로 인식되고 있다. 염제로 사용되는 소목은 그 심재로부터 염료를 추출하며, 다색성 염료로서 매염제에 따라서 색상이 다양하게 변화된다. 목재 속에 적황색 부분에 Brazilen( $C_{16}H_{14}O_5$ )색소가 함유되어 있어 이 심재를 홍색염료로서 염색에 사용하고 한방의 약재로도 사용되고 있다. 소목은 일광에 퇴색하기 쉬운 결점이 있으나 붉은 색이 진하고 비교적 염색법이 쉽고 매염제의 종류에 따라 다양한 색을 얻을 수 있는 장점이 있다.

본 연구에서는 전통적으로 많이 사용되어온 염료 중 적색계열의 다색성 염료인 소목을 중심으로 천연섬유 중 식물성 섬유인 면직물에 환경친화적인 키토산가교 처리를 하여 키토산이 가지는 천연매염제로서의 가능성을 검토하기 위해 염색견뢰도, 세탁견뢰도, 일광견뢰도, 매염제에 따른 색상 변화 및 키토산 가교처리 여부에 따른 색상 변화를 살펴보았다.

### 2. 실험

본 실험에서 사용한 시료는 시판하는 평직의 표준백포를 사용하였고, 염료는 시중 약재상에서 구입한 잘게 자른 건조 소방염재를 사용하였으며, 매염제로는 시판 1급 또는 특급의 Aluminium Potassium Sulfate(알루미늄), Iron(II)Sulfate(철)를 사용하였다. 키토산은 게 껍질에서 단백질 및 무기염을 제거한 뒤 키틴 플레이크를 수산화나트륨 50% 수용액, 반응온도  $110 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 2시간 동안 질소가스를  $80 \sim 100\text{ml}/\text{min}$ 의 속도로 주입하면서 키틴 대 수산화나트륨 수용액을 1:10으로 유지하며 균일하게 교반 반응시킨 후 중성이 될 때 까지 수세, 건조하여 제조하였다. 키토산 가교처리는 앞에서 제조한 키토산 0%, 0.5%, 1%, 1.5%(w/w), Epichlorohydrin(ECH)  $5 \times 10^{-2}\text{M}$ 을 2% 초산수용액에 녹인 혼합 용액에 면직물을 1시간 동안 충분히 침지한 다음, mangle를 이용하여 압착해 줌으로써 처리액을 섬유내부에 균일하게 침투시킴은 물론 pick-up을 100%로 일정히 하여 면직물의 혼합용액 함유량을 균일하게 하였다. mangle roller를 통과한 직물은  $150^\circ\text{C}$ 에 2분간 긴장 건조한 후 20%(w/w)의 수산화나트륨 수용액에 2분간 침지하여 머서화, 형태안정화, 키토산의 가교화를 동시에 행하였다.

키토산 가교 처리된 시료 MR, 0%, 0.5%, 1%, 1.5%와 시료무게의 100배에 해당하는 소목심재 증류수 추출액을 가열하여 40℃에 도달되면 면직물을 염액에 침지하였다. 직물의 침지 후 서서히 가열하여 60℃에 도달되면 이 시점을 기준으로 하여 30분간 염색하였다. 염색이 완료되면 곧바로 수세하여 24시간 동안 자연 건조시켰다. 매염제의 농도는 3%(owf)로 하였으며 1:100에 해당하는 매염 욕비가 적용되었다. 매염액을 가열시켜 40℃에 도달되면 직물을 넣은 후 60℃에 도달되면 이 시점을 기준으로 하여 30분간 매염 후 수세하여 24시간 동안 자연 건조시켰다. 염색된 시료의 색을 측정하기 위해 CCM(Computer Color Matching System (Datdcolor, America))을 사용하였으며, 최대흡수파장에서 표면 반사율을 측정하여 피염물의 염착농도(K/S)를 산출하였다. 견뢰도에서는 세탁견뢰도와 일광견뢰도를 측정하였으며, 세탁견뢰도는 Launder-O-meter를 사용하여 KS K 0430 A-1법, 일광견뢰도는 Carbon-Arc Type Fade-O-Meter법에 준해 측정하여 등급으로 평가하였다.

### 3. 결과 및 고찰

Table. 1은 매염제와 키토산 가교처리 농도에 따른 염착량과 표면색변화를 나타내고 있다. 전반적으로 무매염에 비해서 매염처리에 의한 염착량의 증가는 나타나지 않았으며, Al 매염이 염착량이 가장 작았고, 키토산의 농도가 높을수록 염착량이 증가하였으나 1% 이상의 키토산 농도에서는 오히려 감소한 것을 볼 수 있다. 또한 키토산 가교처리 후 매염처리를 하지 않고 염색한 시료가 Al, Fe 매염처리를 하여 염색한 시료보다 염착량이 높게 나타났다. 이는 면섬유에서는 매염제의 도움이 없이 염색이 불가능하지만 키토산 가교를 도입시키면 매염 처리 없이도 염색이 가능하고 염착량을 높일 수 있을 것으로 생각된다. 색상에서는 무매염, Al, Fe 매염처리한 모든 시료에서 L값은 감소하여 어두워 졌으며, 무매염에서 평균 색상각은 68.17로 황갈색이며, Al 매염처리가 된 시료에서 평균 색상각은 42.04이고, Fe 매염처리된 시료에서 평균 색상각은 31.32로 나타나고 있다. 즉, Al, Fe 매염 처리를 하여 염색한 시료에서는 적색화를 보여주고 있고, 무매염 처리한 시료에서는 황색화를 보여주고 있다. 또한 모든 시료에서 키토산의 농도가 높을수록 적색화 되는 것을 볼 수 있다.

Table. 1 The colorimetric value of cotton fabric dyed with Caesalpinia sappan

| Fiber  | Mordant     | color factors | Treatment (Concentration of chitosan) |        |        |        |        |
|--------|-------------|---------------|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|        |             |               | MR                                    | 0%     | 0.5%   | 1%     | 1.5%   |
| Cotton | Non mordant | L             | 73.43                                 | 74.32  | 67.93  | 65.30  | 65.50  |
|        |             | a             | 8.86                                  | 8.65   | 11.28  | 13.69  | 13.89  |
|        |             | b             | 31.43                                 | 29.15  | 26.92  | 27.39  | 26.62  |
|        |             | ΔE            | -                                     | 2.5    | 7.5    | 10.3   | 10.6   |
|        |             | h             | 74.26                                 | 73.46  | 67.27  | 63.45  | 62.45  |
|        |             | K/S           | 1.4016                                | 1.1984 | 1.6679 | 2.0178 | 1.9227 |
|        | Al          | L             | 72.99                                 | 73.88  | 65.55  | 64.53  | 65.82  |
|        |             | a             | 8.24                                  | 8.07   | 10.73  | 13.02  | 12.64  |
|        |             | b             | 8.11                                  | 7.75   | 9.50   | 11.13  | 10.53  |
|        |             | ΔE            | 30.5                                  | 28.8   | 25.1   | 25.8   | 25.2   |
|        |             | h             | 44.55                                 | 43.82  | 41.53  | 40.53  | 39.78  |
|        |             | K/S           | 0.5856                                | 0.5357 | 0.8315 | 1.1736 | 1.0374 |
|        | Fe          | L             | 91.41                                 | 60.65  | 54.60  | 48.64  | 49.56  |
|        |             | a             | 4.15                                  | 4.39   | 5.12   | 5.20   | 5.07   |
|        |             | b             | 3.77                                  | 3.27   | 2.92   | 2.66   | 1.94   |
|        |             | ΔE            | 23.3                                  | 21.1   | 19.7   | 21.5   | 20.8   |
|        |             | h             | 42.22                                 | 36.65  | 29.74  | 27.09  | 20.93  |
|        |             | K/S           | 1.1273                                | 1.1432 | 1.5976 | 2.3176 | 2.1004 |

Table. 2와 Table. 3은 세탁 및 일광에 대한 견뢰도의 측정 결과이다. 세탁견뢰도의 경우, 무매염에서는 1-2 등급, Al 매염에서는 3-4 등급, Fe 매염에는 4등급으로 나타났으며, 이는 매염처리가 염색 시에 세탁견뢰도를 증가시키는 것으로 판단된다. 그러나 키토산 농도에 따른 세탁견뢰도 변화는 거의 없었다. 키토산 농도에 따라서는 일광견뢰도도 변화가 없었으며, Fe 매염제 처리가 무매염, Al 매염 처리보다 일광견뢰도가 조금 높게 나타났다. 견뢰도 시험결과 전반적으로 Fe 매염제 처리가 견뢰도가 향상되고 있음을 알 수 있다.

Table. 2 Grade of Washing-fastness in Cotton Fabric

| Fiber  | Treatment<br>(Concentration of chitosan) | Non mordant | Al  | Fe |
|--------|--|-------------|-----|----|
| Cotton | MR                                       | 1-2         | 3   | 4  |
|        | 0%                                       | 1-2         | 3   | 4  |
|        | 0.5%                                     | 1-2         | 3-4 | 4  |
|        | 1%                                       | 1-2         | 4   | 4  |
|        | 1.5%                                     | 1-2         | 3-4 | 4  |

Table. 3 Grade of Perspiration-fastness in Cotton Fabric

| Fiber  | Treatment<br>(Chitosan) | Non mordant | Al | Fe |
|--------|-------------------------|-------------|----|----|
| Cotton | MR                      | 1           | 1  | 2  |
|        | 0%                      | 1           | 1  | 2  |
|        | 0.5%                    | 1           | 1  | 2  |
|        | 1%                      | 1           | 1  | 2  |
|        | 1.5%                    | 1           | 1  | 2  |

#### 4. 결 론

적색계열의 다색성 염료인 소목을 중심으로 환경친화적인 키토산가교 처리한 면직물에 대한 염색특성을 검토하기 위해 염색견뢰도, 세탁견뢰도, 일광견뢰도, 매염제에 따른 색상 변화 및 키토산 가교처리 여부에 따른 색상 변화를 고찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 키토산 농도가 증가함에 따라 염착성은 증가하였으며, 1중량%에서 포화값에 도달하였다.
- 2) 키토산 가교처리 면직물의 경우 키토산 농도가 0.5, 1.0, 1.5%로 증가함에 따라 색상각은 67.27, 63.45, 62.45로 감소하여 적색화를 보였으나, Al 매염제 처리 41.53, 40.53, 39.48 및 Fe 매염제 처리 29.74, 27.09, 20.93보다 소목 원래의 색상 0%의 경우 73.46에 근접하였다.
- 3) 매염제 처리가 염착량에는 영향을 미치지 않았다.
- 4) 키토산 농도 증가에 따른 견뢰도 변화는 없었으며, Al 및 Fe매염의 경우 세탁견뢰도가 향상되었다. 일광견뢰도의 경우 무매염 및 Al 매염의 경우 1급, Fe매염의 경우 2급이었다.

## 참고문헌

- 1) M. J. Kim, J. W. Park and S. H. Lee, "A Study on the Change of Hand of Chitosan Crosslinked Cotton Fabrics-Effect of Concentration of Epichlorohydrin and Chitosan-" , *J. Kor. Soc. Cloth. Ind.*, 6(5), 660-666(2004).
- 2) M. S. Kwon, D. W. Jeon, I. R. Choi and J. J. Kim "A Study on Natural Dyeing using *Caesalpinia sappan* - Mordanting Effect of Rice Straw Ash Solution -" *The Research Journal of the Costume Culture*, 12(6), 908-917(2004).
- 3) M. S. Kwon, D. W. Jeon and J. J. Kim "Effect of Chitosan Pretreatment on the Dyeing of Cotton and Silk Fabrics using *Caesalpinia sappan* - Effect of the Change in Chitosan Molecular Weight-" *The Research Journal of the Costume Culture*, 13(4), 576-588(2005).