

키토산 가교 처리된 면직물의 천연염색에 관한 연구(II)

- 쪽을 중심으로 -

곽미정 · 김민지 · 배기현 · 이신희

경북대학교 의류학과

1. 서 론

천연 염제는 특유의 은은한 색감과 여러 색상과 잘 어울리는 장점이 있으나 같은 염제라고 하더라도 계절, 채취장소 등에 따라 동일한 색상을 얻기가 어렵고 장기보관이 힘들며 염색이 견뢰하지 못한 단점이 있어서 이를 보완하려는 노력이 계속되고 있다. 이러한 견뢰도의 단점을 보완하기 위하여 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. 본 연구에 사용된 염색인 쪽은 사재발쪽, 약쪽 등으로 불리는 한약재로 국화과의 다년초로서, 전국의 들이나 길가 등에서 흔히 자라며, 다색성 염료로서 매염제에 따라서 색상이 다양하게 변화된다.

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

2. 실 험

본 실험에서 사용한 시료는 시판하는 평직의 표준백포를 사용하였으며, 염료는 시중 약재상에서 구입한 쪽 염제를 사용하였으며, 매염제로는 시판 1급 또는 특급의 Aluminium Potassium Sulfate(Al), Iron(II)Sulfate(Fe)를 사용하였다. 키토산은 키토산 가교처리된 면직물의 천연염색에 관한 연구(I)와 같은 방법으로 제조하였다. 키토산 가교처리는 앞에서 제조한 키토산 0%, 0.5%, 1%, 1.5%(w/w), Epichlorohydrin(ECH) $5 \times 10^{-2}M$ 을 2% 초산수용액에 녹인 혼합 용액에 면직물을 1시간동안 충분히 침지한 다음, mangle을 이용하여 압착해 줌으로써 처리액을 섬유내부에 균일하게 침투시킴은 물론 pick-up을 100%로 일정히 하여 면직물의 혼합용액 함유량을 균일하게 하였다. mangle roller를 통과한 직물은 150°C에 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 추출액

을 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), 1:100의 욕비로 매염처리하였다. 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 측색은 CCM(Computer Color Matching System(Datdcolor, America))을 사용하였으며, 최대흡수파장에 서 표면 반사율을 측정하여 피염물의 염착농도(K/S)를 산출하였다. 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 시 키토산 농도에 따른 염착량과 표면색 변화를 나타내고 있다. 전반적으로 매염처리와 관계없이 키토산 가교처리 시 키토산 농도에 따라 염착량이 증가했으며, 키토산의 농도가 높을수록 염착량이 증가 하였으나, 1% 이상의 키토산 농도에서는 오히려 감소한 것을 볼 수 있다. 매염제에 따른 염착량은 무매염 < Al < Fe 순으로 염착량이 높게 나타났으며, 또한 모든 시료에서 MR와 0%를 비교해보면 MR가 0%의 시료보다 염착량이 높은 것을 볼 수 있다. 이것은 0%의 경우 가교제 에피클로로히드린에 의한 면직물의 수산기 가교에 기인한 것으로 판단된다. 색상에서는 무매염 및 Al 매염의 경우 키토산 농도가 증가함에 따라 더욱 reddish한 yellow를 나타내며, Fe 매염의 경우 모든 실험 범위 내에서 greenish한 yellow를 나타내었으며, 키토산 농도가 증가함에 따라 greenish정도는 감소하였다.

Table. 1 The colorimetric value of cotton fabric dyed with Artemisia

Fiber	Mordant	color factors	Treatment (Chitosan)				
			MR	0%	0.5%	1%	1.5%
Cotton	Non mordant	L*	79.49	81.04	71.58	65.77	66.36
		a*	-1.57	-1.74	0.87	2.05	1.97
		b*	11.33	10.09	15.27	17.64	17.24
		ΔE	-	2.0	9.2	15.5	14.8
		h	97.90	99.80	86.73	83.36	83.48
		K/S	0.6600	0.5178	1.3460	2.2573	2.1326
	Al	L*	78.22	79.83	69.60	64.99	65.54
		a*	-1.36	-1.61	0.74	1.42	1.31
		b*	11.80	10.20	16.52	18.17	17.83
		ΔE	1.3	1.2	11.4	16.3	15.6
		h	96.59	98.96	87.43	85.53	85.81
		K/S	0.7865	0.6050	1.8919	2.8852	2.4234
	Fe	L*	72.45	72.66	60.73	53.44	54.85
		a*	-1.37	-1.50	-0.64	-0.33	-0.34
		b*	8.91	8.56	9.97	10.61	10.47
		ΔE	7.4	7.4	18.8	26.1	24.7
		h	98.77	99.94	93.69	91.76	91.33
		K/S	0.9430	0.9094	2.2692	3.9105	3.4620

* MR : Mercerizing

Table 2와 Table 3에서 나타난 염색된 시료의 세탁 및 일광건뢰도 결과를 나타낸 것이다. 세탁건뢰도에서는 무매염의 경우 3-4등급, Al 매염제의 경우 키토산 무첨가의 경우 3-4등급이었으나 키토산이 0.5% 이상 첨가된 경우 4-5등급으로 건뢰도가 향상되었다. 한편 Fe 매염제 처리 시에는 Al 매염제 처리와 유사한 거동을 보였으며, 키토산 가교처리의 농도가 높을수록 건뢰도가 높아졌다. 건뢰도는 무매염과 비슷하였다. 일광건뢰도에서는 Al 매염제와 Fe 매염제 처리 시에는 키토산 가교처리의 농도가 높을수록 건뢰도가 좋았으며, 무매염 시에는 키토산 가교처리의 농도 증가에 따른 영향은 거의 없었다. 일광에 대한 건뢰도값은 무매염, Al 및 Fe매염에서 각각 2-3급, 1-2급, 그리고 3-4급을 나타내었다.

Table. 2 Grade of Washing-fastness in Cotton Fabric

Fiber	Treatment (Concentration of chitosan)	Non mordant	Al	Fe
Cotton	MR	3-4	3	3
	0%	3-4	4	3
	0.5%	3-4	4-5	4
	1%	3-4	4-5	4
	1.5%	3-4	4-5	4

Table. 3 Grade of Perspiration-fastness in Cotton Fabric

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

4. 결 론

황색계열의 다색성 염료인 쪽을 중심으로 환경친화적인 키토산가교 처리한 면직물에 대한 염색특성을 검토하기 위해 염색건뢰도, 세탁건뢰도, 일광건뢰도, 매염제에 따른 색상 변화 및 키토산 가교처리 여부에 따른 색상 변화를 고찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 매염제 처리와 키토산 가교 농도가 증가함에 따라 염착성은 증가하였으며, 1중량%에서 포화값에 도달하였다.
- 2) 키토산 가교처리 면직물의 경우 키토산 농도가 0, 0.5, 1.0, 1.5%로 증가함에 따라 무매염의 경우 reddish한 yellow를 나타내었으며, Fe 매염의 경우 색상각은 greenish한 yellow를 나타내었으나 greenish정도는 감소하였다. Al의 경우 매염제의 색상과 유사하였다.
- 3) 키토산 농도 증가에 따른 세탁건뢰도 변화는 무매염의 경우 없었으며, 매염의 경우 키토산 농도가 증가함에

따라 증가하는 경향을 나타내었다. 세탁견뢰도는 무매염, Al, Fe 매염에서 각각 3-4급, 4-5등급, 3-4등급을 나타내었다.

- 4) 일광견뢰도는 Al 매염제와 Fe 매염제 처리 시에는 키토산 가교처리의 농도가 높을수록 견뢰도가 좋았으며, 무매염 시에는 키토산 가교처리의 농도 증가에 따른 영향은 거의 없었다. 일광에 대한 견뢰도값은 무매염, Al 및 Fe매염에서 각각 2-3급, 1-2급, 그리고 3-4급을 나타내었다.

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. J. Kim and S. H. Lee, "A Study on the Change of Hand of Chitosan Crosslinked Cotton Fabrics(II)-Effect of Concentration and Molecular Weight of Chitosan-", *J. Kor. Soc. Cloth. Ind.*, 7(4), 439-444(2005).
- 3) S. M. Lee and W. S. Song, "Dyeability and Color Fastness to Light of Cotton Fabric in Natural Dyeing" *Journal of the Korean Society of Dyers and Finishers*, 16(6), 23-29(2004).
- 4) 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).