

Citric acid-키토산 처리 면직물의 방추성 및 항균성

이광근, 정용식, 김진우
한양대학교 섬유공학과

1. 서론

최근 염색가공분야에서의 큰 관심의 하나가 공해를 유발하지 않으려는 노력과 함께 항균방취효과 등을 부여하는 위생가공의 급증을 들 수 있다. 키토산은 이러한 요구를 동시에 만족시킬수 있는 생분해성 천연 화합물로 섬유에 가공할 경우 항균, 방취 효과를 낼 수 있으며, citric acid도 독성이 전혀없는 가교제 역할을 할 수 있으리라 생각된다.

일반적으로 키토산을 섬유에 응용할 때 묽은 acetic acid용액에 녹여 처리를 하는데, 섬유와의 결합력이 약하여 내세탁성 등의 문제점이 있어 그 효능은 오래 지속되지 않는다.

본 연구에서는 polycarboxylic acid의 일종으로 값이 싸고 전혀 독성이 없는 citric acid용액에 키토산을 녹여 처리 한 후 직물의 항균성, 형태안정성, 내세탁성, 물성등을 검토하고자 하였다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

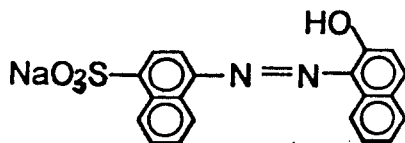
2.1.1 시료

면직물은 정련, 표백된 경, 위사 모두 Ne 40인 100%면직물을 사용 하였다.

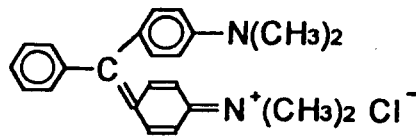
2.1.2 시약

키토산(영덕 키틴 키토산 주식회사)은 90%이상의 탈아세틸화도, 분자량 약 2700인 제품을 사용하였고, citric acid(CA), sodium hypophosphite (NaH_2PO_2 , SHP)와 기타 시약은 모두 1급 시약을 그대로 사용하였다.

2.1.3 염료



C. I. Acid Red 88



C. I. Basic Green 4

2.2 실험 방법

2.2.1 키토산 처리

a. 키토산을 일정량의 CA에 녹인 후 촉매 및 0.1%(o.w.b.)의 침투제를 넣어 padding액을 만들었다. 이 padding액에 면직물을 10분간 침지 시킨후 $80 \pm 5\%$ 의 pick-up으로 padding하고 100°C 에서 5분간 predrying한 다음 180°C 에서 2분동안 curing한 후 수세, 건조 하였다.

b. 2% acetic acid solution에 키토산을 녹여 padding액을 만들었다. 이 padding액에 면직물을 10분간 침지 시킨후 $80 \pm 5\%$ 의 pick-up으로 padding하고 100°C 에서 5분간 predrying한 다음 3분동안 150°C 에서 curing한 후 수세, 건조 하였다.

2.2.2 염색

염색은 염료 2% o.w.f., 액비 50:1로 40°C 에서 시작하여 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 로 승온하여 끓는 점에서 40분간 염색을 하였다. 이 후 0.2%의 비이온 계면 활성제용액에서 60°C , 15분간 soaping하였다.

2.3 측정 및 분석

2.3.1 방추도

Monsanto wrinkle recovery tester를 사용하여 KSK 0550-1986에 따라 경사, 위사방향의 측정치를 합하여 나타내었다.

2.3.2 DP등급의 측정

KSK 0217-1978에 따라 5회, 10회, 15회, 20회 세탁 후 각각 70°C 에서 30분간 건조하여 측정하였다.

2.3.3 염색성

처리된 면직물의 키토산 함량과 CA함량을 간접적으로 살펴보기 위해 염색후 직물의 반사율을 ColotrEye(ICS-TEXICON Co.)로 측정하고, Kubelka-Munk의 식에 의해 K/S값을 구하였다.

$$K/S = \frac{(1-R)^2}{2R} \quad (R : \text{Reflectance})$$

2.3.4 FT-IR

키토산처리와 CA처리를 확인하기 위해 직물을 잘게 갈아서 KBr과 함께 펠렛으로 만든후, 건조기에서 충분히 건조하여 FT-IR(Prospect-IR, MIDAC Co.)를 사용하여 스펙트럼을 얻었다.

2.3.5 항균성

Shake Flask C.T.M. 0923 test method에 따라 시험 하였고, 공시균으로는 황색 포도상구균 (Staphylococcus aureus)을 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 CA-키토산 처리 직물의 분석

Fig. 1과 Fig. 2는 민직물과 CA의 반응여부를 확인 하기 위하여 curing한 직물과 curing하지 않은 직물의 soaping전후의 1730cm^{-1} 부근의 carbonyl peak 흡수율을 나타낸 것이다. Fig. 3은 키토산 처리효과를 보기위하여 CA-cotton으로 subtracting 한 것이다. 1580cm^{-1} 부근의 amine peak가 분명한 것으로 보아 CA와의 결합으로 soaping 후에도 키토산이 잔류하는 것을 알 수 있었다.

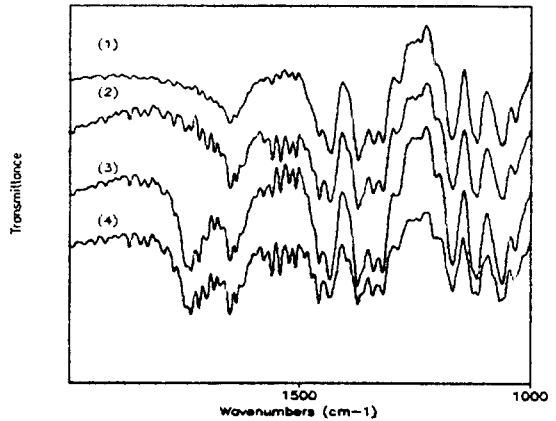
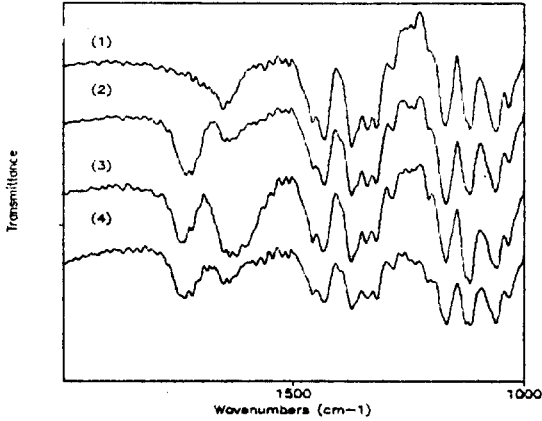


Fig. 1. IR spectra of untreated and treated cottons before soaping.

Fig. 2. IR spectra of untreated and treated cottons after soaping.

- (1) Untreated cotton
- (2) CA-chitosan-cotton : without curing
- (3) Cured CA-chitosan-cotton
- (4) CA-cotton

- (1) Untreated cotton
- (2) CA-chitosan-cotton : without curing
- (3) Cured CA-chitosan-cotton
- (4) CA-cotton

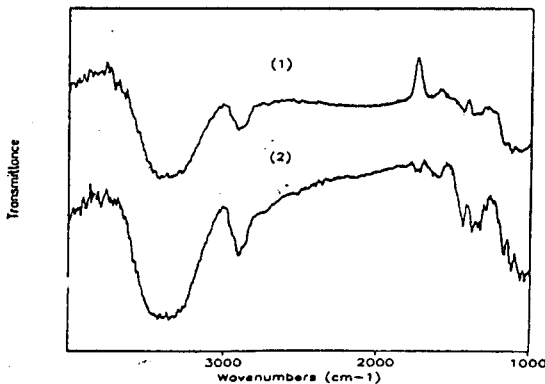


Fig. 3. IR spectra of subtracted CA-chitosan-cotton without curing and cured CA-chitosan-cotton by CA-cotton

- (1) Subtracted CA-chitosan cotton without curing by CA-cotton
- (2) Subtracted cured CA-chitosan cotton by CA-cotton

키토산의 강한 아민기는 산성염료의 염착좌석이 될 수 있으므로 면직물에 처리된 키토산의 함량이 증가함에 따라 산성염료에 대한 염색성이 증가하리라고 생각된다. Table 1은 키토산의 농도를 증가시킬때 2% acetic acid 수용액에서 처리한 면직물의 염색성과 비교 한 것이다.

또한, 면직물에 대한 CA의 반응정도를 살피기위해 염기성염료로 염색한 결과가 Table 2인데, CA의 농도가 증가할수록 면직물과의 결합도 증가하고 더불어 염기성염료의 염착좌석인 카르복시기의 양이 증가함을 알 수가 있었다.

Table 1. Color strength of CA-chitosan and acetic acid-chitosan treated cotton fabrics dyed with C.I. Acid Red 88

7% CA (CA:SHP=1:1 mole ratio)	K/S 520nm	2% acetic acid	K/S 520nm
Chitosan 0	0.30	Chitosan 0	0.46
Chitosan 0.2%	0.49	Chitosan 0.2%	1.34
Chitosan 0.4%	0.87	Chitosan 0.4%	2.10
Chitosan 0.6%	1.65	Chitosan 0.6%	2.93
Chitosan 0.8%	1.95	Chitosan 0.8%	2.60
Chitosan 1.0%	2.01	Chitosan 1.0%	2.90

Table.. 2. Color strength of cotton fabrics treated with various CA concentrations dyed with C.I. Basic Green 4.

CAconcentration (CA:SHP=1:1 mole ratio, o.w.b.)	K/S 640nm
Control	0.32
3%	1.27
5%	1.30
7%	1.82
10%	2.34

3.2 DP성 및 방추각

Table 3은 CA에 키토산을 녹인후 촉매와 함께 일정온도에서 반응시켜 처리한 직물의 DP성과 방추도를 나타낸 것으로 비교적 양호한 결과가 나왔다. CA와 섬유와의 반응은 섬유간, 섬유와 키토산, 키토산내에 서 이루어질 것이라고 예상되는데, 이중 섬유끼리 또는 섬유와 키토산의 가교로 형태안정성의 향상을 가져 온 것으로 생각된다.

Table 3. Effect of chitoasn concentration on DP rating and dry wrinkle recovery angle(DWRA)

Chitosan concentration (o.w.b.)	DP rating				DWRA(W+F)
	Laundering cycles				
	5	10	15	20	
Control	2	2	2	1	175
0	3,5-4	3,5-4	3,5	3,5	248
0.2%	4	3,5	3,5	3,5	252
0.4%	3,5-4	3,5	3,5	3,5	250
0.6%	4	3,5-4	3,5	3,5	260
0.8%	4	3,5	3,5	3,5	262
1.0%	3,5-4	3,5	3,5	3-3,5	258

* 7% CA(CA:SHP = 1:1 mole ratio), 0.1% nonionic surfactant

4. 결론

면직물에 방추성과 항균성을 부여하기 위하여 키토산을 CA에 녹여 처리하였다. CA와 키토산의 반응을 IR spectrum에서 확인 할 수 있었다. CA-키토산 처리 면직물이 기존의 acetic acid 수용액에 키토산을 녹여 처리한 면직물 보다 높은 DP성과 방추각을 보였다.

참고 문헌

1. J. A. Rippon *J. Soc. Dyers. Col.*, **100**, 298(1984)
2. N.M. Morris, B. A. K. Andrews and E. A. Cialano *Text. Chem. Col.*, **26**, 6(1994)
3. S. Mima, M. Miya, R. Iwamoto, and S. Yoshiakwa, *J. Appl. Polym. Sci.* **28**, 1909(1983)