

# 키토산 가공처리를 통한 폴리에스테르 직물의 물리적 특성

박주영 · 배현숙 · 강인숙

창원대학교 의류학과

## Physical Properties of Polyester Fabric Treated with Chitosan

Ju-Young Park · Hyun-Sook Bae · In-Sook Kang

Dept. of Clothing and Textiles, Changwon National University

(2004. 10. 14. 접수)

### Abstract

Chitosan is the affinitive finishing agent and gives susceptible effect in textile finishing. In order to examine the modification of polyester fabric treated with chitosan, we observed the characteristic of polyester fabric surface and measured its physical properties. For the purpose of confirming the adhesion of cationic material, we made a comparative study on anionic acid dye. The fabric was treated with crosslinking agent after chitosan finishing. Glutardialdehyde as crosslinking agent was used to improve the fixation rate of chitosan on the polyester fabric. And the K/S value was increased according to increasing of chitosan concentration. As the concentration of crosslinking agent was increased, whiteness index of the fabric chitosan treated was increased. Moisture regain of the fabric treated with 1% chitosan was doubled and that treated with 2% chitosan was tripled comparing with original fabric. Tensile strength of the chitosan treated fabric had been an increase of 10% compared with alkali treated fabric and crease resistance decreased regardless of chitosan concentration.

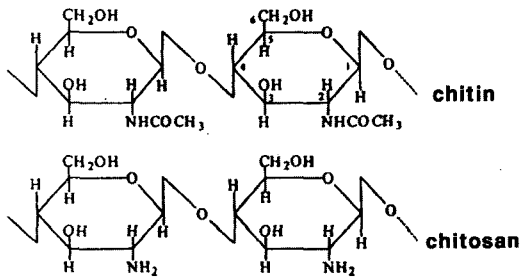
**Key words:** Chitosan treatment, Polyester fabric, Physical properties; 키토산 가공처리, 폴리에스테르 직물, 물리적 특성

### I. 서 론

폴리에스테르 섬유는 강도가 크고, 탄성이 우수하여 구김이 잘 생기지 않으며, 형태 안정성이 좋고, 세탁 후 건조가 빠른 등의 여러 가지 우수한 성질을 가지고 있다. 그러나 흡습성이 좋지 않고, 염색성이 나빠며, 정전기의 발생으로 인한 오구의 부착이 잘되어 쾌적성과 위생성 및 관리 측면에 있어서 문제점이 야기되어 왔다. 이와 같은 폴리에스테르 섬유의 문제점을 보완하기 위하여 천연섬유와 혼방하거나 가공제를 처리하는데 대부분의 가공제는 인공적으로 합성된 물질로서 처리 과정이 비교적 복잡할 뿐만 아니라 여러 부작용을 유발하기도 하였다. 더욱이 산업의 발

달에 따라 자연이 파괴되고 환경오염이 심각하게 대두되자 섬유산업에서도 단순히 기능만 부여하는 가공보다 인간의 건강과 쾌적성을 추구하는 섬유제품의 개발이 절실히 요구되고 있으며 아울러 환경 친화적인 가공제와 가공방법에 대한 연구가 필요하게 되었다.

최근 크게 부각되고 있는 키틴과 키토산은 자연에 존재하는 천연고분자 물질로서 계, 새우, 가재의 껍질과 곤충류의 각피, 절족 동물의 외골격 등과 균류, 버섯 등에 많이 함유되어 있다(Muzzarelli, 1973). 키틴과 키토산(Scheme 1)은 셀룰로오스의 구조와 유사한 이성분 다당류(Mima et al., 1983)로서 키토산은 키틴을 진한 알칼리로 처리하여 탈아세틸화한 생체고분



Scheme 1. Chemical structures of chitin and chitosan.

자이다. 키토산은 순수한 물에서 분자 사슬 사이의 수소결합이 대부분 끊어지지 않기 때문에 용해되지는 않으나, 산성 수용액에서는 아미노기가 양이온으로 하전되기 때문에 고분자 사슬 간의 정전기적 반발력으로 물분자의 침투가 용이하게 되면서 용해된다 (Muzzarelli, 1977).

키토산은 쾌적, 위생가공의 소재로서 인체와 친화성이 있으며 감성적인 측면을 만족시키고 반응과정에 있어서도 환경오염을 유발하지 않을 뿐만 아니라 이미 배출된 생활폐수의 음이온성 현탁입자를 흡착하여 분리시킴으로서 정화작용까지 한다(Muzzarelli, 1977). 이와 같이 키토산은 여러 가지 우수한 성질을 가지고 있으며, 특히 낮은 상대습도에서도 높은 흡수율을 나타내므로(中島利誠 외 1980) 합성섬유 중 가장 수요가 많은 폴리에스테르 섬유에 가공처리 한다면 폴리에스테르의 최대 단점인 수분율을 향상시킬 수 있으며 그에 따른 표면특성, 염색성 등 여러 가지 물리적인 특성의 변화를 기대할 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 대표적 소수성 섬유인 폴리에스테르 직물에 접착성의 향상과 촉감의 개선을 위하여 알칼리 처리를 한 후, 친수화 가공 효과를 부여할 수 있는 키토산을 처리하고 고착효율을 높이기 위해 가교제로 glutardialdehyde를 사용하였다. 키토산 가공 처리 후 폴리에스테르 직물의 표면형태를 관찰하고, 키토산 농도에 따른 부착률을 살펴보았다. 아울러 키토산 가공에 의한 물리적 특성의 변화를 검토하였다.

## II. 실험

### 1. 시료 및 시약

#### 1) 시료

시료는 KS K 0905의 염색견뢰도 시험용 폴리에스

Table 1. Characteristics of fabric

Material	Polyester 100%
Yarn number	75d×75d
Weave	plain
Fabric count (ends×picks/5cm)	210×191
Thickness (mm)	0.107

Table 2. Characteristics of chitosan

	Chitosan I	Chitosan II
Particle condition	powder	powder
Degree of deacetylation	94.32%	96.24%
Particle size	80mech	80mesh
Ave. Mw	30×104	100×104
Moisture content	3.47%	3.21%
Residue on ignition	0.05g↓	0.05g↓

테르를 사용하였으며 특성은 <Table 1>과 같다.

#### 2) 시약

키토산 : 키토산은 (주)키토라이프로부터 공급받은 것을 사용하였으며 그 특성은 <Table 2>와 같다.

기타 시약은 1급 이상을 사용하였고, 실험에 사용된 물은 증류수를 이온교환 수지로 탈이온화하여 사용하였다.

## 2. 실험방법

### 1) 키토산 가공처리

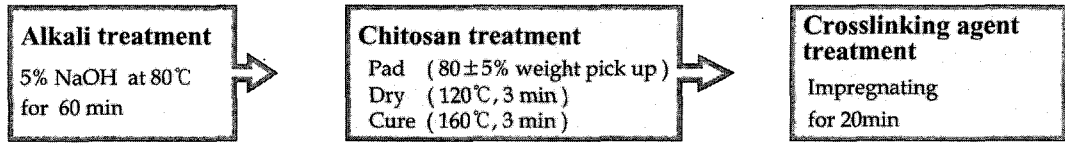
#### (1) 알칼리 감량처리

벤젠과 에탄올을 2:1의 비율로 8시간 동안 추출한 30×30cm 크기의 폴리에스테르 직물을 5% NaOH로 액비 50:1이 되게 하여 항온진탕기(JEIO TECH SWB-10)속에서 80°C로 60분간 처리하여 17% 감량률을 유지하게 하였다.

#### (2) 키토산 처리

키토산 처리액의 점도를 살펴보기 위하여 분자량이 다른 키토산을 0.5%의 acetic acid 용액에 여러가지 농도의 키토산을 24시간 용해시킨 뒤 시료로 사용하였다.

점도는 Brook Field Digital Viscometer(Model DV-1)을 사용하여 측정가능 range 영역에서 적정 rpm으로 얻은 값의 평균값을 구하였다. 폴리에스테르 직물에 처리할 키토산 용액은 1% 아세트산 수용액(w/v)에 키토산을 각각 0.5%, 1%, 1.5%, 2%(w/v)로 충분히 용해



Scheme 2. Procedure of chitosan treatment

시킨 후 사용하였다. 소정농도의 키토산 용액에 폴리 에스테르를 넣고 상온에서 1시간 이상 침지시킨 다음 맹글에 통과시켜서 weight pick-up이 80±5%가 되도록 하였다. 키토산 처리포는 120°C에서 3분간 예비건 조를 하고 160°C에서 3분간 열처리를 하였다.

(3) 가교제 처리

폴리에스테르 직물에 처리된 키토산을 고착시키기 위하여 가교제(glutardialdehyde)를 사용하였으며 가 교제의 농도를 0.05, 0.08, 0.1, 0.15, 0.2, 0.3 mol/l로 달리하였다.

가교제 처리는 상온에서 액비 50:1로 키토산 처리 포와 30분간 반응시키고 80°C에서 5분간 건조 후 120°C에서 3분간 열처리하였다. 이상의 키토산 처리 과정을 나타내면 <Scheme 2>와 같다.

(4) SEM 분석

키토산 가공 처리한 폴리에스테르 직물 표면에 Ion Sputter E-1010(HITACHI)을 사용하여 Au-Pd를 진공 증착한 후 주사전자 현미경(JSM- 5610, Jeol)을 사용하여 2000배의 배율로 가공 직물 표면의 형태를 관찰 하였다.

(5) 키토산 부착율

키토산 처리 전과 후의 add-on율을 측정하기 위하여 시료를 완전 건조시킨 다음, 건조된 시료의 키토 산 처리 전·후의 중량을 측정하여 키토산의 부착율을 산출하였다.

$$\text{Add-on ratio(\%)} = \frac{(W_1 - W_0)}{W_0} \times 100$$

W<sub>1</sub> : Weight of sample after chitosan treatment

W<sub>0</sub> : Weight of sample before chitosan treatment

2) 물리적 특성 분석

(1) 백도

키토산 가공을 한 후 폴리에스테르 직물을 가교제로 처리하였는데 이때 가교제의 농도는 0.05~0.3mol/l로 변화시켰다. 폴리에스테르 가공포의 백도는 Minolta chromameter(CM-3500d)를 사용하여 측정하였으며 CIE 표색계에서 L\*, a\*, b\*를 구하여 다음 식에 의해

백도를 산출하였다.

$$\text{Whiteness Index (W.I.)} = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + (a^*^2 + b^*^2)}$$

(2) 수분율

키토산 처리 시료의 수분율은 오븐법(KS K 0220)에 의해 측정하였다. 먼저 20±2°C, 65±2% RH에서 72시간 이상 방치한 후 105°C에서 2시간 건조 한 다음 무게를 측정하여 다음 식에 의해 수분율을 산출하였다.

$$\text{Moisture regain(\%)} = \frac{(W_m - W_d)}{W_d} \times 100$$

W<sub>m</sub> : Weight of moistured sample

W<sub>d</sub> : Weight of dried sample

(3) 인장강도

강신도 시험기(Zwick 1453, Germany)를 사용하여 여러 가지 조건에서 처리한 가공 시료의 인장강도를 측정 하였는데 컷 스트립법(KS K 0520)에 의해 100mm/min의 인장속도로 경사방향에 대해 5회 측정하여 평균을 구하였다.

(4) 방추도

키토산 처리 시료의 방추도를 살펴보기 위하여 몬 산도 시험기(YSS M 0342, Yasuda Seiki)를 사용하여 개각도법(KS K 0550)에 의해 경·위사 방향으로 방 추도를 5회 측정하여 평균을 구하였다.

(5) 강연도

키토산 처리 시료의 강연도를 살펴보기 위하여 Can- tilever softness tester (Daiei Kagaku Seiki)를 사용하여 캔 틸레버법(KS K 0539)에 의해 경사방향으로 5회 측정하여 평균을 구하였다.

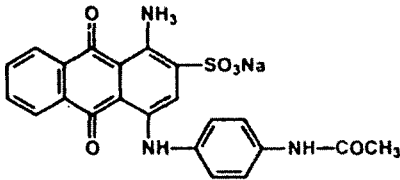
(6) 염색성

폴리에스테르 직물에 키토산을 처리한 후 키토산의 부착정도를 확인하기 위해서 음이온성 염료인 C. I. Acid Blue 40을 사용하였으며 염료의 구조는 <Scheme 3>와 같다. 염액 조성은 염료 2%(o.w.f.), Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 15% (o.w.f.), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 3%(o.w.f.) CH<sub>3</sub>COOH 5%(o.w.f.)를 혼합하고 액비 50:1로 하였다. <Scheme 4>의 승온곡선 으로 진탕항온수조(JEIO TECH SWB-10)속에서 염색 한 후 Minolta chromameter(CM-3500d)를 사용하여 표

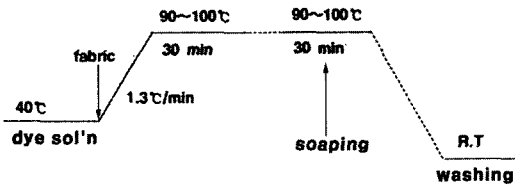
면반사율을 측정한 후 Kubelka-Munk 방정식에 의한 K/S값으로 겉보기 염색성을 평가하였다.

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

K : light absorption factor  
 S : light scattering factor  
 R : reflectance



Scheme 3. Chemical structure of C. I Acid Blue 40.



Scheme 4. Dyeing diagram of acid dye.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 키토산 가공처리

둥근 단면과 유리봉 형상의 측면을 가지고 있는 폴리에스테르는 가공제의 접착이 용이하지 않다. 또한 화학구조상 벤젠핵과 두개의 메틸렌기가 불활성이나 에스테르기가 활성화 될 수 있으며, 산에는 내성이 있으나 알칼리에는 가수분해 반응을 일으킨다(박병기 외, 1994). 따라서 폴리에스테르 직물에 표면 에칭 현상에 의한 접착성의 향상과 촉감의 변화를 도모하기 위하여 중량 감소율이 17%정도가 되도록 알칼리 감량가공을 하였다.

폴리에스테르 직물을 알칼리 처리 후 키토산을 처리하면 키토산의 알갱이가 직물 표면에 고착된다. 이때 키토산은 폴리에스테르 직물의 말단기인 카르복실기와는 선상결합을 하지만, 가교제와는 평면 내지 입체적으로 가교결합함으로써 키토산의 고착이 더 효율적으로 이루어지며(이승용, 1997), 이로써 기능성 소재로서의 용도 확장이 가능할 것으로 생각된다. 그리하여 알칼리 감량시킨 폴리에스테르 직물을 여

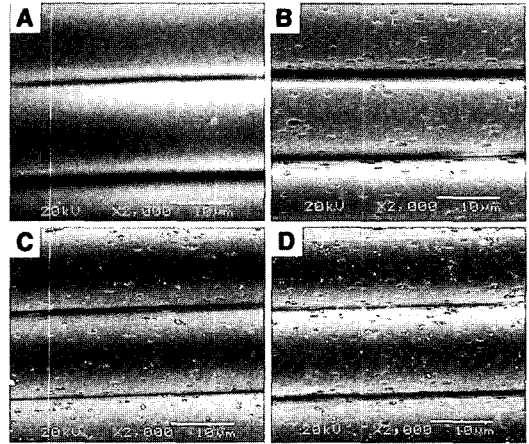


Fig. 1. Scanning electron micrographs of the polyester fabric treated with chitosan I. (A) control (un treatment) (B) alkali treatment only (C) 1% chitosan (D) 2% chitosan

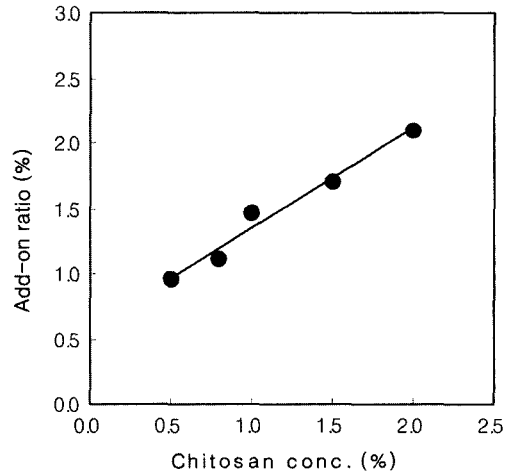


Fig. 2. Effect of chitosan I concentration on add-on ratio of the polyester fabric.

러가지 농도의 키토산 용액에 침지시켜서 가공한 후, 가교제를 처리하여 키토산 가공포를 제조하였다.

먼저 키토산 처리포의 표면구조를 살펴보기 위하여 SEM을 통해 관찰한 결과는 <Fig. 1>과 같다. (A)는 control로 알칼리 및 키토산 미처리 폴리에스테르 직물의 표면으로 평활하며 매끈한 반면, (B)는 알칼리 감량 가공한 폴리에스테르 직물의 표면으로 에칭 현상이 나타나고 있다. (C)는 알칼리 처리 후 1%의 키토산 처리를 한 시료로서 표면의 요철에 키토산 입

자가 들어가 있는 것을 볼 수 있다. (D)는 2%의 키토산 처리한 시료로 1%의 키토산 처리시 보다 많은 입자들이 표면에 붙어 있는 것을 볼 수 있어 키토산 용액의 농도가 증가함에 따라 키토산 부착율이 증가함을 알 수 있었다.

또한 가공포에 키토산이 얼마나 부착되었는지 무게의 변화를 살펴보기 위하여 키토산의 add-on율을 측정 한 결과는 <Fig. 2>와 같다. 이에 의하면 키토산 농도가 증가함에 따라 키토산 가공포의 add-on율이 계속 증가하여 키토산의 부착율이 커짐을 알 수 있었다.

가공처리시 키토산 용액의 점성에 따라 직물への 침투가 차이가 있을 것으로 생각되어 키토산의 농도 및 분자량에 따른 점도를 비교하였다. 키토산은 물에는 불용성이나 일부 산성용액에서는 용해되는데 이는 산성 수용액 내에서 아미노기가 양이온으로 하전되기 때문에 고분자 사슬 간에 정전기적 반발력이 생기고 이로 인해 물분자가 용이하게 침투하므로 용해되는 것이다(Kiennzle-Sterzer & Rodriguez-Sanchez, 1982). 그리하여 비교적 용해성이 좋은(이석영, 2001) 것으로 알려진 acetic acid에 키토산을 여러 가지 농도로 용해시킨 후 측정한 키토산 용액의 점도는 <Table 3>과 같다. 이를 살펴보면 키토산의 분자량에 상관없이 키토산 농도가 증가함에 따라 키토산 용액의 점도가 점차 증가하였다. 그리고 고분자량(Ave. Mw = 100×10<sup>4</sup>)의 키토산의 경우 키토산 용액의 점도 증가폭이 저분자량(Ave. Mw=30×10<sup>4</sup>)보다 훨씬 커서 키토산 용액의 농도가 1.0%이상은 가공처리가 불가능하였다.

이와 같이 키토산은 분자량의 크기에 따라 점도의 차이가 크며, 이것은 직물에 도포시 중요한 요인이 된다. 또한 폴리에스테르 직물에 키토산 처리 정도를 눈으로 확인하기 위하여 산성염료로 염색한 후 K/S

값을 측정하였다(Fig. 3). 이는 폴리에스테르 직물은 산성염료가 염색이 잘 되지 않는 반면 키토산은 양이온성으로 음이온인 산성염료의 염색이 잘 되므로 폴리에스테르 직물의 키토산 부착도를 쉽게 살펴볼 수 있다. 이에 의하면 0.5%의 키토산 처리시 분자량이 보다 작은(Ave. Mw=30×10<sup>4</sup>) 키토산을 처리한 경우의 K/S값이 다소 높게 나타났으나 키토산 농도에 따른 K/S값의 차이보다 적어 키토산의 부착정도는 분자량보다는 처리농도에 의한 영향이 더 큼을 알 수 있었다.

또한, 가교제의 처리유무와 키토산의 농도에 따른

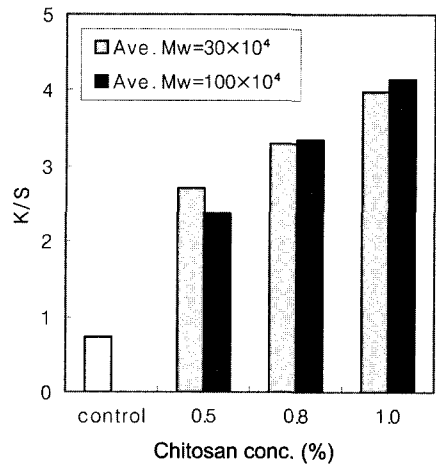


Fig. 3. Effect of chitosan concentration on K/S values of the polyester fabric according to chitosan molecular weight.

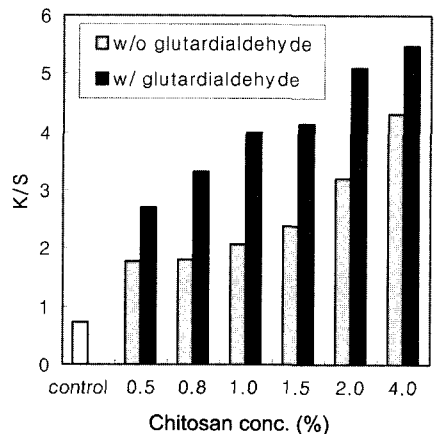


Fig. 4. Effect of chitosan I concentration on K/S values of the polyester fabric treated with glutardialdehyde.

Table 3. The viscosity values of chitosan solution

Chitosan concentration(%)*	Molecular weight	
	30×10 <sup>4</sup>	100×10 <sup>4</sup>
	Viscosity (cps)	
0.5	-	122.2
0.8	32.5	195.5
1.0	38.4	302.0
1.5	53.7	-
2.0	77.8	-

\*solved in 0.5% acetic acid

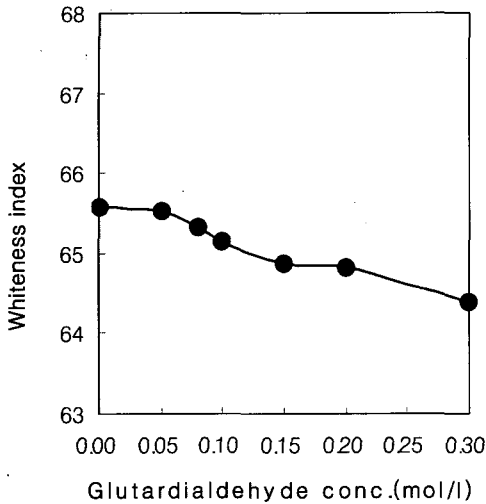


Fig. 5. Effect of glutardialdehyde concentration on whiteness index of the polyester fabric treated with 1% chitosan I.

키토산의 부착 정도를 확인하기 위해 분자량이 작은 (Ave. Mw=30×10<sup>4</sup>) 키토산 처리포의 산성염료에 대한 걸보기 염착량을 K/S값으로 측정하였다. 이에 의하면 키토산 농도를 0.5%만 처리하여도 미처리포에 비해 K/S값이 크게 증가하였으며, 키토산의 농도가 증가함에 따라 K/S값이 증가하여 음이온성 산성염료를 흡착하는 키토산의 부착량이 증가함을 알 수 있었다. 또한 키토산만 처리했을 때보다 가교제 처리시 더 높은 K/S값을 나타낸 것은 키토산과 폴리에스테르 간의 고착 효율을 높여줌으로써 음이온성 염료와의 친화력이 증대되었음을 의미하는 것이다. 그러나 키토산 처리 농도가 2%이상부터 K/S값의 증가가 둔화되어 키토산의 처리 농도가 증가하여도 키토산의 부착량이 별로 늘어나지 않음을 알 수 있었다.

이처럼 가교제 처리로 인하여 키토산의 고착효과를 높일 수 있는 반면에 직물의 황변현상이 일어나는데 이것은 섬유 제품의 외관적 성능에 영향을 미칠 수 있으므로 적정 가교제 처리농도를 결정하기 위하여 가교제 처리 후 직물의 백도를 측정된 결과는 <Fig. 5>와 같다. 이때 키토산 I의 처리 농도는 1%로 하여 가교제의 농도변화에 따른 백도를 측정된 것으로 가교제의 농도가 0.05mol/l에서는 가교제를 사용하지 않았을 때보다 크게 변하지 않았으나 가교제의 농도를 그 이상 증가시키자 백도가 급격히 감소함을 보였다. 이는 고농도의 가교제 사용시 가교반응하지 않

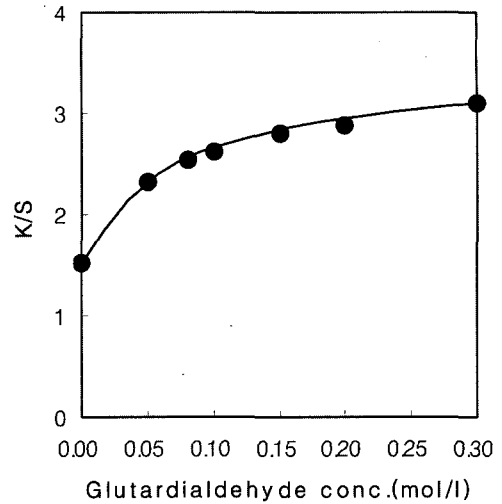


Fig. 6. Effect of glutardialdehyde concentration on K/S values of the polyester fabric treated with 1% chitosan I.

고 수용액 내에 남아있는 glutardialdehyde가 반응을 일으키기 때문으로 생각되며, 이에 따라 키토산 처리 농도와 가교제의 농도를 적절하게 조절하여 키토산 가공포의 백도가 크게 저하되지 않는 가교제의 농도 선택이 중요함을 알 수 있었다.

그리하여 가교제 처리에 따른 키토산 가공 효과를 보다 명확히 살펴보기 위해 가교제인 glutardialdehyde의 처리 농도에 따른 키토산 가공포의 K/S값을 측정하였는데 그 결과는 <Fig. 6>과 같다. 이에 의하면 가교제를 첨가함과 동시에 K/S값이 증가하였고 가교제를 0.1mol/l처리하면서부터 점차 K/S값도 서서히 증가하는 것으로 나타나 가교제의 처리에 의해 키토산의 고착효율이 높아지는 것으로 나타났다.

이로써 본 연구에서는 키토산 농도를 1%로 하고 가교제 농도를 0.1 mol/l로 하여 가공처리를 하였다.

## 2. 키토산 처리 폴리에스테르 직물의 물성 변화

수분율이 낮아서 많은 문제점이 발생하는 폴리에스테르 섬유에 있어서 감성소재로서 수분율의 증가는 매우 중요한데 이는 섬유 고분자의 친수성정도, 비결정영역의 비율, 분자배향의 발달정도 등에 영향을 받는다(안영무, 1994). 키토산은 셀룰로오스의 C-2 위치에 amino group이 존재하는 것으로 hydroxyl group보다 amino group의 수화열이 크므로 셀룰로오

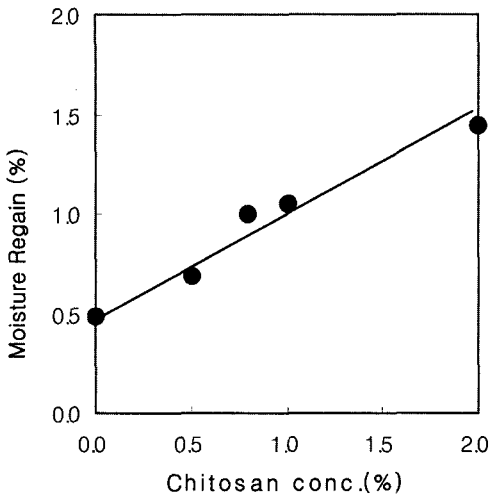


Fig. 7. Effect of chitosan I concentration on moisture regain of the polyester fabric.

스보다 흡습량이 많다(中鳥利誠 外, 1980). 따라서 폴리에스테르 직물에 대한 키토산 처리로 가장 기대되는 성능 변화를 살펴보기 위하여 키토산의 처리 농도에 따른 폴리에스테르 직물의 수분을 변화를 <Fig. 7>에 나타내었다. 이에 의하면 1%의 키토산 처리시 약 2배정도, 2% 키토산 처리시 3배정도의 수분율의 증가를 보여 키토산에 의한 친수화 가공 효과를 확인할 수 있었다.

폴리에스테르 직물에 알칼리 처리를 하면 강량이 되면서 강도가 저하되는데 키토산 처리로 다소 보강이 될 것으로 생각되어 키토산 처리 농도에 따른 인장강도를 측정 한 결과는 <Fig. 8>과 같다. 이에 의하면 폴리에스테르 원포를 알칼리 처리한 후의 강도는 원포에 비해 50%정도나 감소하였는데 이는 알칼리 처리를 하면 폴리에스테르 섬유 표면이 가수분해되어 표면이 용해되므로 강도가 크게 감소한 것이며, 키토산을 처리한 경우 알칼리만 처리한 포의 강도보다 10%이상 증가를 보였고, 1%의 키토산 처리시 최대의 인장강도를 나타내었다. 이처럼 키토산의 농도가 1%까지는 알칼리 처리포의 인장강도보다 증가하였으나 키토산 농도가 증가함에 따라 인장강도가 감소하여 키토산 처리 농도가 4%일 때는 알칼리 처리포의 강도보다 30%이상 감소하였다.

이와 같이 키토산 가공시 강도가 증가한 것은 키토산 처리로 섬유들의 자유도가 감소되면서 상대적으로 강도가 증가한 것으로 생각된다. 그러나 키토산

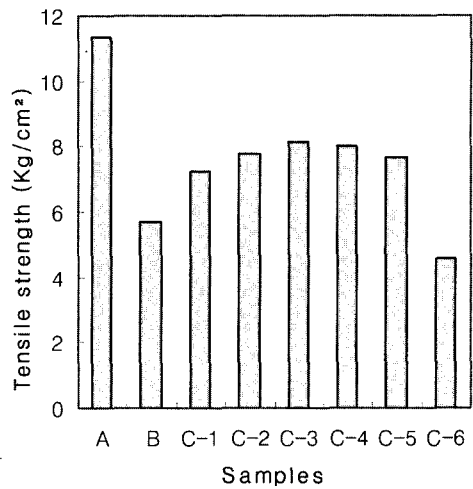


Fig. 8. Effect of chitosan concentration on tensile strength of the polyester fabric.

- A. control
- B. alkali treatment only
- C-1. (B) + 0.5% chitosan I
- C-2. (B) + 0.8% chitosan I
- C-3. (B) + 1.0% chitosan I
- C-4. (B) + 1.5% chitosan I
- C-5. (B) + 2.0% chitosan I
- C-6. (B) + 4.0% chitosan I

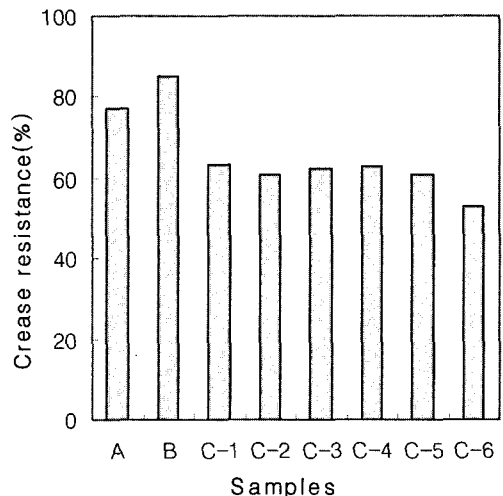


Fig. 9. Effect of chitosan concentration on crease resistance of the polyester fabric.

- A. control
- B. alkali treatment only
- C-1. (B) + 0.5% chitosan I
- C-2. (B) + 0.8% chitosan I
- C-3. (B) + 1.0% chitosan I
- C-4. (B) + 1.5% chitosan I
- C-5. (B) + 2.0% chitosan I
- C-6. (B) + 4.0% chitosan I

처리시 일정농도 이상에서는 강도가 저하되는데, 이는 가공제로 인하여 섬유 표면의 막을 형성할 뿐만 아니라 섬유 속에 침투 및 흡착되어 직물을 구성하고 있는 섬유 분자내 가교결합이 생성되어 외력이 가해지면 새로 생긴 가교에 힘이 가해지는 응력집중화현상(stress concentration)(Hall, 1966)을 일으키기 때문으로 추측해 볼 수 있다.

견이나 마섬유 등 셀룰로오스계 섬유의 구김회복성이 15%정도이나, 폴리에스테르 직물의 구김회복성은 70%정도로 좋은 편이며 w & w성, easy care성, 형태안정성 등이 좋은 장점을 가진다(김노수, 김상용, 1992). 그러나 고분자의 키토산 처리시 직물이 뻣뻣해지므로 방추성에 영향을 미칠 것으로 생각된다. <Fig. 9>은 폴리에스테르 직물의 키토산 가공처리에 따른 방추도를 나타낸 것으로 알칼리 감량가공 후는 원포보다 방추도가 다소 증가한 반면 키토산을 처리함에 따라 방추도가 감소하여 원포에 대해 60~65% 정도를 나타내었다. 그러나 키토산의 처리 농도에 따른 방추도의 차이는 크게 나타나지 않았다. 그런데 일반적으로 마 직물의 주름방지 가공시 방추도가 50% 이하(오경화 외, 1997) 인 것과 비교한다면 원포에 비해 다소 저하되기는 하였으나 키토산 처리포의 방추도는 비교적

양호한 편이었다.

<Fig. 10>는 키토산을 처리한 후 폴리에스테르 직물의 강연도를 측정된 것으로 알칼리로 처리하면 직물 자체가 느슨해지고 부드러워져 드레이프성이 증가되는데 여기에 키토산을 처리하면 키토산 자체가 분자량이 크므로 알칼리 처리포 보다 강경도가 증가하는 것이며, 키토산의 농도가 증가함에 따라서 강경도가 계속 증가하여 더 뻣뻣해짐을 알 수 있었다. 이는 키토산이 폴리에스테르 직물 내부에 침투되어 흡착되는 부분도 있으나, 직물 표면에는 키토산이 막을 형성함으로써 실의 자유도를 감소시켰기 때문으로 생각된다. 이로써 키토산 가공처리로 촉감이 달라져 폴리에스테르 직물의 여름용 소재로서의 용도 확장이 가능할 것으로 사료된다.

따라서 폴리에스테르 직물의 적절한 키토산 처리 조건으로는 키토산의 적합성을 높이기 위한 알칼리 감량가공과 가교제의 사용이 필수적이었으며, 키토산의 농도는 수분율, 인장강도, 강연도 등의 물리적 특성 결과 1%가 좋았으며, 가교제는 백도가 크게 감소되지 않으면서 가교효과가 큰 농도인 0.1mol/l로 처리하는 것이 적절하였다.

#### IV. 결 론

소수성섬유인 폴리에스테르 직물에 천연 고분자물로서 공해를 유발하지 않으며 인체 친화성이 있는 키토산을 처리하여 변화된 직물의 표면특성과 친수화 가공효과를 살펴보고, 물리적 특성의 변화를 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 폴리에스테르 직물과 키토산과의 접착성 향상을 위해 알칼리 감량가공을 하고 키토산을 처리한 후 직물의 표면구조를 살펴 본 결과 알칼리 처리로 예칭현상에 의한 요철부분이 생겼고 여기에 키토산 알갱이가 부착되었으며, 키토산의 농도 증가에 따라 키토산의 add-on율도 계속 증가하여 키토산의 부착량이 많아짐을 알 수 있었다.

2. 키토산의 고착효율을 높이기 위하여 가교제를 처리 한 후 양이온성 키토산의 부착 정도를 확인하기 위해 산성염료에 대한 걸보기 염착량을 K/S값으로 측정된 결과 키토산의 농도가 증가함에 따라, 그리고 가교제를 처리한 경우에 K/S값이 증가하여 키토산과 폴리에스테르 직물간의 고착효율이 향상되었음을 확

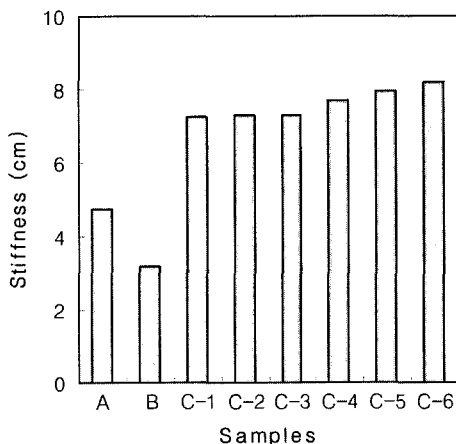


Fig. 10. Effect of chitosan concentration on stiffness of the polyester fabric.

A. control

B. alkali treatment only

C-1. (B) + 0.5% chitosan I

C-2. (B) + 0.8% chitosan I

C-3. (B) + 1.0% chitosan I

C-4. (B) + 1.5% chitosan I

C-5. (B) + 2.0% chitosan I

C-6. (B) + 4.0% chitosan I



인할 수 있었다.

3. 키토산은 분자량에 따라 점도 차이가 많으며, 이것은 직물에 도포시 중요한 요인이 되는데 분자량이 다른 키토산을 농도별로 처리한 결과 비교적 분자량이 작은 경우 K/S값이 다소 높게 나타났으나 키토산의 농도에 따른 K/S값의 차이보다 적어 키토산의 부착정도는 분자량보다 처리농도에 의한 영향이 더 크음을 알 수 있었다. 한편 가교제의 농도 증가에 따라 키토산 가공포의 백도가 저하되어 적절한 가교제 농도의 선택이 중요시되었다.

4. 키토산 가공포의 수분율은 1%의 키토산 처리시 약 2배, 2%의 키토산 처리시 3배 정도 증가하였다. 알칼리 처리로 저하되었던 인장강도는 키토산 농도가 증가함에 따라 향상되었으나 고농도의 키토산 처리시에 오히려 감소하였다. 방추도는 키토산 처리농도에 관계없이 감소하였으며, 강연도의 경우 키토산 농도가 증가함에 따라 점차 강경도가 증가하여 섬유축감이 뻗뻗해졌다.

**참고문헌**

김노수, 김상용. (1991). *섬유계측과 분석*. 서울: 문운당.  
 안영무. (1994). *섬유학*. 서울: 학문사.

오경화, 김칠순, 최형민. (1997). 실란-키토산 혼합용액을 이용한 면섬유 가공(I). *한국섬유공학회지*, 34(12), 822-829.  
 이석영. (2001). *키토산 처리한 폴리에스테르 편평사 직물의 고기능화 가공에 관한 연구*. 영남대학교 박사학위 논문.  
 이승용. (1997). *Chitosan을 이용한 polyester 직물의 대전방지 가공*. 영남대학교 석사학위 논문.  
 장병호, 박병기, 박수민, 김광수, 탁태문, 류동일. (1994). *섬유가공학*. 서울: 형설출판사.  
 中島利誠, 菅井清美, 伊藤裕子. (1980). *Kobunshi Ronbunshu*, 37, 705.  
 山本和秀. (1995). *加工技術*, 30, 149.  
 Hall A. J. (1966). *Textile finishing*(3rd ed.). New York: American Elsevier.  
 Kiennzle-Sterzer, C. D. & Rodriguez-Sanchez C. Rha. (1982). Dilute solution behavior of a cationic polyelectrolyte. *J. Applied Polymer Sci.*, 27(11), 4467-4470.  
 Mima S., Miya M., Iwamoto R. and Yoshikawa S. (1983). Highly Deacetylated chitosan and It's Properties. *J. Applied Polymer Sci.*, 28, 909-919.  
 Muzzarelli, R. A. A. (1973). *Natural chelating polymer*. Oxford: Pergamon Press Ltd.  
 Muzzarelli, R. A. A. (1977). *Chitin*. New York: Pergamon Press Ltd.