

키토산 가교처리된 면직물의 태 변화에 관한 연구 - 에피클로로히드린과 키토산 농도의 영향 -

김민지¹⁾ · 박정우²⁾ · 이신희¹⁾

1) 경북대학교 의류학과

2) 부산대학교 섬유공학과

A study on the Change of Hand of Chitosan Crosslinked Cotton Fabrics - Effect of Concentration of Epichlorohydrin and Chitosan -

Min-Ji Kim¹⁾, Jung-Woo Park²⁾, and Shin-Hee Lee¹⁾

1) Dept. of Clothing & Textiles, Kyungpook National University, Daegu, Korea

2) Dept. of Textile Engineering, Pusan National University, Busan, Korea

Abstract : This article describes the change of hand value of chitosan crosslinked cotton fabrics. The chitosan crosslinked cotton fabrics were manufactured by mercerizing process using epichlorohydrin(ECH) as crosslinking agent, 2% aqueous acetic acid as a solvent of chitosan and ECH, and 20% aqueous sodium hydroxide as a mercerizing agent and crosslinking catalyst. Cotton fabrics were dipped in the mixed solution of chitosan and ECH, picked up by mangle, mercerized and crosslinked in NaOH solution, and finally wash and dry. Mechanical and physical properties of the chitosan crosslinked fabric were investigated using Kawabata Evaluation System(KES) and other instruments. Tensile energy and tensile strain were decreased with the increase of the concentration of chitosan. Tensile resilience, compression resilience, bending rigidity, bending hysteresis, shear stiffness, shear hysteresis, coefficient of friction, geometrical roughness, compression linearity, compressional energy, and thickness were increased with the increase of the concentration of chitosan. On the other hand, bending rigidity, bending hysteresis, coefficient of friction, geometrical roughness, compressional resilience, and thickness were increased with the increase of the concentration of crosslinking agent(epichlorohydrin).

Key words : chitosan, epichlorohydrin, mercerizing, cotton, crosslinking

1. 서 론

최근 바이오 매스 물질로 유명한 천연 생체고분자 키토산은 갑각류, 곤충류, 일부 곰팡이의 세포벽에 포함되어 있는 것으로 천연물의 하나라고 할 수 있지만 보통 키틴을 탈 아세틸화하여 만든다.

키토산을 이용하는 섬유나 직물의 가공은 크게 2분야로 분류될 수 있는데 첫 번째는 향균, 방취, 소취 분야이고 두 번째는 직물의 태 개선분야이다³⁾. 직물의 태를 개선시키는 가공에서는 키토산의 도입이 여러가지 제시되고 있지만 이들 중 도입 가능 한 것으로는 키토산을 용해시켜서 섬유에 부착시키는 방법, 키토산 필름을 섬유에 전사시키는 방법, 키토산과 제3의 고분자를 혼합하여 복합재료 상태로 제조한 후 섬유에 적용시키는 방법, 키토산 섬유를 방적공정이나 제직공정 중에 첨가하는 방법 등이 있다(신윤숙 · 민경혜, 1997).

한편, 대부분의 면직물은 직물의 촉감개선, 형태안정화 등을 위해 수지화 반응 및 가교화 반응을 하고 있다(Mark *et al.*, 1971). 또한, 면직물에 광택을 부여해서 외관을 개선하고 염색성을 향상시키며 염색물의 색상을 선명하게 하기 위하여 수산화나트륨과 같은 알칼리 용액에서 머서화를 하고 있다(Rouette, 2003).

본 연구는 면직물의 가교, 머서화, 그리고 ECH에 의한 키토산 가교 면직물의 태 특성에 관한 연구이다. 수지화 반응, 가교화 반응, 머서화 반응과 같은 면직물의 필수가공공정 중에 키토산을 반영구 가교, 고착시키므로 기존의 면직물의 특성에 키토산의 기능성 부여가 기대된다.

본 연구에서 사용한 가교제 Epichlorohydrin(ECH)은 일반 염기촉매 가교제이다. ECH는 non formalin계의 가교제로서 면직물의 수지가공에 공업적으로 많이 사용됨은 물론 Luby 등에 의해 보고된 amylose의 가교 및 이런 현상을 키토산 필름 및 섬유에 적용, 물성을 향상시킨 예도 보고되고 있다(Mark *et al.*, 1971; Mayer · Kaplan, 1991; Wei *et al.*, 1992).

따라서 본 연구에서는 면직물을 ECH 및 키토산 혼합용액에

Corresponding author: Shin-Hee Lee

Tel. +82-53-950-6221, Fax. +82-53-950-6219

E-mail: shinhee@knu.ac.kr

Table 1. Fabric specification

Fabric	Wave	Yarn Number		Fabric count (threads/5cm)		Weight (g/m ²)
		Warp	Weft	Warp	Weft	
Cotton	Plain	30'S	36'S	141	135	25±1

침지한 후 계속되는 머서화 공정에서 형태안정화, 머서화는 물론 가교화에 의해 키토산을 반 영구고정시킬 때 유발되는 제반 물리적 성질을 고찰하였다.

2. 실험재료 및 방법

2.1. 시료 및 시약

단백질과 무기염을 1차 제거한 게 껍질(동보상사(주), 한국)은 분자량이 50만 이상의 플레이크를 이용하였으며, 키토산 및 가교처리 시 사용되는 ECH, 초산, 수산화나트륨, 메탄올 등은 1급 시약을 정제 없이 그대로 사용하였다. 한편 면직물은 시판하는 평직물의 표준 백포를 사용하였고 관련규격은 Table 1과 같다.

2.2. 키토산 제조

게 껍질에서 단백질 및 무기염을 제거한 뒤 추출한 키틴 플레이크를 수산화나트륨 50% 수용액, 반응온도 110±2°C에서 2 시간 동안 질소가스를 80~100 ml/min의 속도로 주입하면서 키틴 대 수산화나트륨 수용액을 1:10으로 유지하며 균일하게 교반 반응시킨 후, 중성이 될 때까지 수세, 건조하여 키토산을 제조하였다.

2.3. 면직물의 키토산 가교처리

면직물을 앞서 제조한 키토산 0, 0.5, 1.0, 2.0%(w/w)와 ECH 0, 1, 5, 10%(×10⁻²M)를 2%초산수용액에 녹인 혼합 용액에 1시간 동안 충분히 침지한 다음, mangle을 이용하여 압착해 줌으로서 처리액을 섬유내부에 균일하게 침투시키는 물론 pick-up을 100%로 일정히 하여 면직물의 혼합용액 함유량을 균일하게 하였다. mangle roller를 통과한 직물은 50°C에 2분간 긴장 건조한 후, 20%(w/w)의 수산화나트륨 수용액에 2분간 침지하여 머서화, 형태안정화, 그리고 키토산의 가교화를 동시에 처리하였다.

2.4. 측정 및 분석

키토산의 특성 : 키토산의 탈 아세틸화도 및 구조는 적외선 분광광도계(Jasco, Model FTS-65)를 이용한 base-line법에 의한 측정법으로 측정하였다. 적외선 분광광도계에 의한 측정은 FT-IR spectra로 부터 1,655 cm⁻¹에서 Amide I 피크, 2,867 cm⁻¹에서 CH₂축진동에 의한 피크변화가 탈 아세틸화도가 높더라도 변화가 적은 점을 고려하여 base line을 만든 후 흡광도의 비(Optical Density Ratio : ODR) 즉 1655 cm⁻¹에서 흡광도에 대한 2867 cm⁻¹에서 흡광도의 비가 탈 아세틸화도와 직선관계

에 있다는 것을 이용하여 측정하였다(Mayer·Kaplan, 1991).

한편 점도 및 분자량 측정은 Ostwald형 점도계를 이용, 희박 키토산 용액의 유동시간을 측정하여 고유점도[η]를 계산하였으며, 점도 평균 분자량(Mv)은 Mark-Houwink Sakurada식 [η] = k·Mv^α에 의해 평가하였다. 본 연구에서는 k = 8.93×10⁻⁴ 및 α = 0.71를 사용하여 점도 평균분자량을 계산하였다(戶倉, 1995). 제조한 키토산의 특성은 탈아세틸화도는 85%, 점도 평균분자량은 약 153,000이었다.

KES-FB(Kawabata Hand Evaluation System)에 의한 직물 물성 분석 :

KES-FB1 tensile tester를 이용하여 최대인장하중을 500 gf/cm²까지 변화시켜 경·위사 방향으로 인장선형도(LT), 인장에너지(WT), 인장변형률(EM) 및 인장회복도(RT)를 측정하여 평균하였다.

직물의 굽힘특성은 최대 곡률이 2.5 cm⁻¹인 KES-FB2에서 경사·위사방향으로의 굽힘강성(B)과 굽힘 이력(2HB)을 측정, 평균하여 나타내었다. 시료의 전단특성을 해석하기 위하여 최대 각 8°로 주어지는 KES-FB1에서 경사·위사방향으로의 전단강성(G), 전단각 0.5° 및 5°에서의 전단 이력(2HG)을 측정, 평균하여 나타내었다.

직물의 표면특성은 KES-FB4에서 경사·위사방향으로의 마찰계수(MIU), 그리고 표면 거칠기의 평균편차(SMD)를 측정, 평균하여 나타내었다. 이때 마찰특성은 접촉자를 사용하여 시료의 장력을 20 gf/cm로 유지한 채 2 cm의 간격을 0.1 cm/sec의 일정속도로 움직이면서 측정하였다.

직물의 압축특성은 압축속도 20 micron/sec로 압력이 50 gf/cm²에 이르면 회복과정이 같은 속도로 측정되는 KES-FB3에서 압축선형도(LC), 압축회복도(RC)를 측정하였다. 직물의 두께특성은 최대압력 0.5 gf/cm² 및 50 gf/cm²에서 T₀, T_m를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. KES에 의한 키토산 가교 면직물의 인장특성

인장특성은 직물의 인장거동 및 회복특성과 연관되는 직물의 기본적인 특성으로 직물의 인장성질을 나타내는 역학적 특성치에는 LT(linearity), WT(tensile energy), EM(tensile strain), 그리고 RT(resilience)가 있으며 키토산 처리 및 가교제의 농도 변화에 따른 면직물의 LT, WT, EM, RT를 각각 Fig. 1에 나타내었다.

키토산으로 처리한 경우, 처리한 키토산의 일정농도까지는 미처리포에 비해 직물의 LT가 증가하였고 그 이상의 농도에서도 키토산 고분자용액의 푸쇄효과에 의해 LT의 지속적인 증가가 기대되었으나 오히려 감소하여 키토산의 처리농도가 0.5%일 경우에 LT가 가장 높게 나타났다(Fig. 1(a)). 한편, 가교제 농도에 의한 직물의 LT 변화는 뚜렷한 일관성을 보이지 않는 것으로 나타났다.

Fig. 1(b)는 키토산으로 처리한 경우, 일정 최대하중에 이를

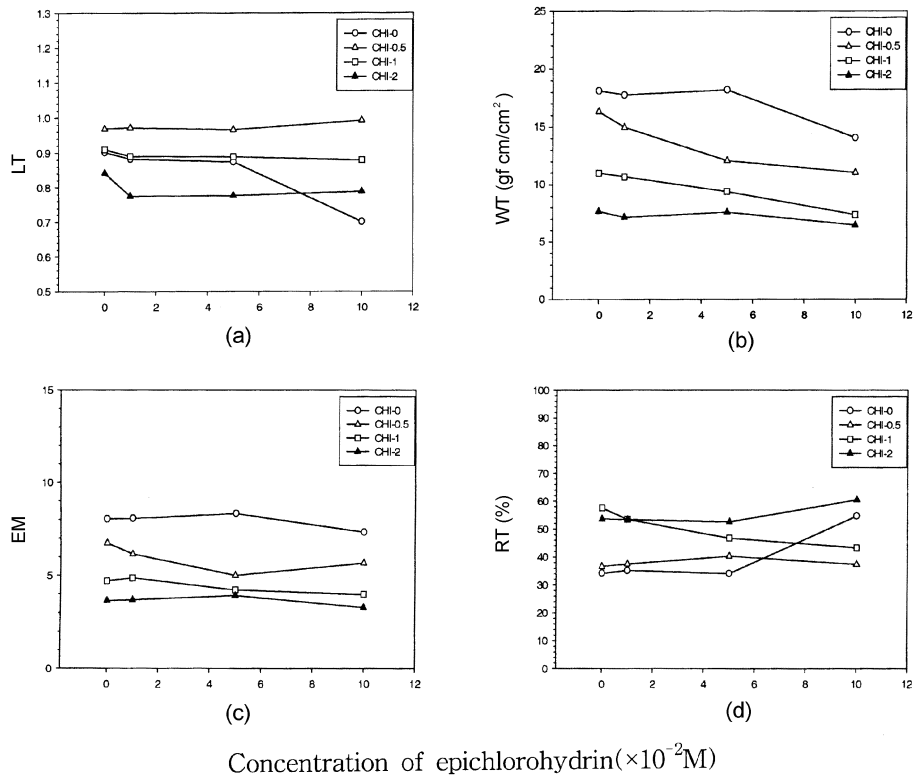


Fig. 1. Effect of epichlorohydrin concentration on tensile properties of cotton fabric : (a) LT(linearity), (b) WT(tensile energy), (c) EM(maximum value of tensile strain), (d) RT(resilience).

때까지 변형시킨 직물의 단위 면적당 인장에너지 WT값을 나타낸 것으로 직물에 처리하는 키토산의 처리농도가 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었다. 이것은 일정 최대하중까지 인장시킬 때 EM이 적고 LT가 감소한 것을 의미하는데, 키토산 처리에 의해 키토산 용액이 섬유에 침투되기보다는 직물 표면에 막을 형성함으로써 직물 조직내 실의 자유도가 감소되어 인장시키는데 많은 힘이 필요하기 때문인 것으로 판단된다. 한편, 가교제를 함께 처리한 경우, 가교제 에피클로로히드린의 농도가 증가함에 따라 WT값이 전반적으로 감소하는 경향을 보였다. 가교된 면직물의 WT의 저하원인은 직물을 구성하고 있는 섬유의 비결정영역에 분자간 가교결합이 생성되어서 외력이 가해졌을 때 그 힘이 새로 생긴 가교결합에서 응력집중현상을 일으키기 때문이라고 생각되며, 한편으로는 셀룰로오스섬유의 강도를 유지하고 있는 수소결합력이 가교결합 도입에 의해 저하되고, 그 저하된 정도가 새로 생긴 가교결합력보다 클 경우에도 강력저하가 일어날 수 있을 것으로 생각된다(Hall, 1966). Fig. 1(c)에서는 Fig. 1(b)에서의 WT값과 마찬가지로 키토산의 처리농도가 증가할수록 직물에 일정한 최대하중을 주어 변형시킬 때의 변형률인 EM값 역시 감소하는 경향을 나타내었다. EM값은 직물의 유연성, 변형용이성의 척도이므로 키토산의 처리농도가 증가함에 따라 직물의 유연성이 감소할 것으로 판단된다. 한편 가교에 의한 EM값은 거의 변화가 없는 것으로 판

단된다. 직물에 일정한 최대하중을 주어 변형시킨 후 하중을 제거했을 경우의 회복도를 나타내는 RT값은 키토산 처리농도와 가교제의 농도가 증가할수록 증가하는 경향을 볼 수 있다(Fig. 1(d)).

RT의 증가는 회복성이 증가하여 형태안정성과 치수안정성이 좋아짐을 의미하며 이것은 가교제에 의해 섬유 내 가교가 형성되었기 때문인 것으로 판단된다. 그 결과 키토산 및 가교제의 처리에 의해 키토산 자체 가교에 의한 내구성 증진은 물론 키토산과 셀룰로오스분자의 가교, 셀룰로오스 분자간의 가교에 의해 구김회복성 증진에 기여할 것으로 생각된다. Fig. 1(a), (b), (c), (d)의 결과로부터 키토산 처리 농도의 증가에 따라 일정한 최대하중까지 변형시켰을 때의 WT값이나 EM값이 감소하는 것으로부터 직물의 변형이 어려워지며, RT가 증가하는 것으로부터 형태안정성이 개선될 것으로 판단된다(김중준 · 전동원, 1997).

3.2. KES에 의한 키토산 가교 면직물의 굽힘특성

굽힘(benbing)특성은 전단특성과 더불어 인체곡면과의 융합 정도를 나타내는 특성치로서 의복착용 시에 관련되는 안정성, 드레이프성, 구김성 등의 착용성능과도 관계가 깊다. 이러한 굽힘특성은 섬유와 실의 굽힘특성, 섬유와 섬유사이의 마찰특성 등에 의해서 영향을 받으며 굽힘강성(B)과 굽힘이력(2HB)값을

통해 직물의 유연성, 탄력성을 판단할 수 있다.

B와 2HB값이 낮으면 유연하고 탄력성이 우수하며 신체의 곡선이 강조되는 실루엣을 형성하지만 반대로 이들 값이 크면 잘 굽혀지지 않고 대체로 뻣뻣한 촉감이 증가하며 신체로부터 공간을 유지시켜주어 이른바 상자형의 실루엣을 형성한다. 이는 특히 고온·다습한 하절기 의복소재로 적당하며 하절기에 착용하는 마직물에서 볼 수 있는 특성이다.

Fig. 2(a)는 키토산의 처리농도와 가교제의 농도변화에 따른 직물의 B의 변화를 나타낸 것으로 키토산의 처리농도가 증가함에 따라 B가 현저히 증가하며 특히 키토산의 농도가 0.5%일 경우에 가장 큰 값을 나타내었다.

B가 크다는 것은 동일한 외력에 대해 변형량이 적다는 것을 의미하며 또한, 동일한 외력에 대해 주름의 양이 적게 발생함을 뜻한다. 따라서 B가 증가했다는 것은 처리포의 유연성과 탄력성이 감소했음을 의미하는데, 이는 키토산의 표면 침착이 섬유와 섬유간 굽힘 특성에 영향을 미쳤으며 실과 섬유의 자유도가 적어져 구속성이 커지면서 직물의 굽힘 변형에 대한 저항력이 커졌기 때문으로 볼 수 있다.

이와 같이 키토산의 처리농도에 따라 B의 값이 큰 차이를 보이므로 키토산의 농도가 B에 큰 영향을 미치고 있는 것으로 판단되며, 이에 따라 키토산의 농도를 조절함으로써 B의 임의적 조절이 가능해질 것으로 예측된다. 한편, 가교제의 농도에

따른 B의 값은 키토산이 첨가되지 않은 경우, 즉 면직물의 단순 형태안정화가공의 경우, 가교제 농도가 증가함에 따라 다소 감소하는 경향을 나타내었으나 키토산을 포함한 경우에는 증가하는 경향을 나타내고 있다.

이것은 키토산이 첨가된 경우 머서화 공정에서 면직물만의 가교에 의한 단순 형태안정화 가공은 물론 키토산 첨가에 의한 키토산과 면직물 및 키토산 분자끼리의 가교에 의한 표면 침착에 기인한 것으로 판단되며, 따라서 가교제에 의해 B의 증가는 물론 키토산 처리의 내구성 향상이 기대된다.

Fig. 2(b)에서의 2HB 특성은 B와 거의 유사한 경향을 보이고 있다. 키토산이 첨가된 경우 무첨가에 비하여 2HB가 증가하였으며 이것은 키토산의 첨가로 인한 저항력이 점점 커져 굽힘회복성이 감소하였다는 것을 의미하며 이는 굽힘 변형과 회복과정 중에 발생하는 에너지 손실량이 키토산 무첨가의 경우 키토산 첨가에 비해 상대적으로 적은 것을 나타낸다.

한편 키토산 처리의 경우 가교제 농도가 증가함에 따라 2HB값이 증가하는 경향을 나타내고 있다. 키토산 가교 처리된 직물은 항균특성이 기대될 뿐만 아니라 B와 BH의 증가로부터 기인되는 직물의 뻣뻣함은 인체와 의복간에 어느 정도 공간을 유지시켜주어 고온 다습한 여름철에도 의복재료로서의 활용도가 기대된다.

3.3. KES에 의한 키토산 가교 면직물의 전단특성

Fig. 3(a)는 키토산의 처리농도와 가교제의 농도가 증가함에 따른 직물의 전단강성(G)의 변화를 나타낸 것이다. G는 직물이 사선으로 외력을 받았을 때 경, 위사 교차각의 변형의 용이함의 척도가 되는 것으로 키토산의 처리농도가 증가할수록 G가 상승하는 경향을 볼 수 있다.

이것은 키토산이 직물을 구성하는 섬유와 섬유사이, 실과 실 사이에 부착되어 마찰저항이나 경, 위사 접촉압력 등에 영향을 주어 실의 전단변형을 어렵게 하기 때문으로 판단되며 G가 클 경우 바이어스 방향의 변형이 적어 의복제작시 보다 나은 실루엣을 부여할 수 있을 것으로 판단된다.

Fig. 3(b)에서 보여지는 전단이력(2HG) 특성 역시 G와 유사한 경향을 나타내었다. 2HG는 전단변형시의 변형 및 회복에 관계되는 특성으로 2HG가 클수록 회복시 에너지 손실이 큰 것을 뜻하며 회복되지 않은 변형량이 큰 것을 의미한다.

따라서 회복특성 면에서 2HG값이 작을수록 유리하다. 2HG 값은 키토산의 처리농도가 0.5%의 경우 키토산 무처리와 유사한 전단특성을 나타내었으며 2%에서 급격한 증가를 나타내었다. 이에 따라 2% 이상의 키토산 농도에서는 전단변형에 대한 직물의 회복성이 현저히 저하된다는 것을 알 수 있다.

한편 가교제 농도 즉 가교효과에 따른 2HG변화는 거의 없는 것으로 나타났다. 이와 같은 전단특성은 직물과 인체 곡면과의 조화, 드레이프성과 밀접한 관계가 있으며 굽힘특성과 함께 의복 형성능에 중요한 영향을 준다.

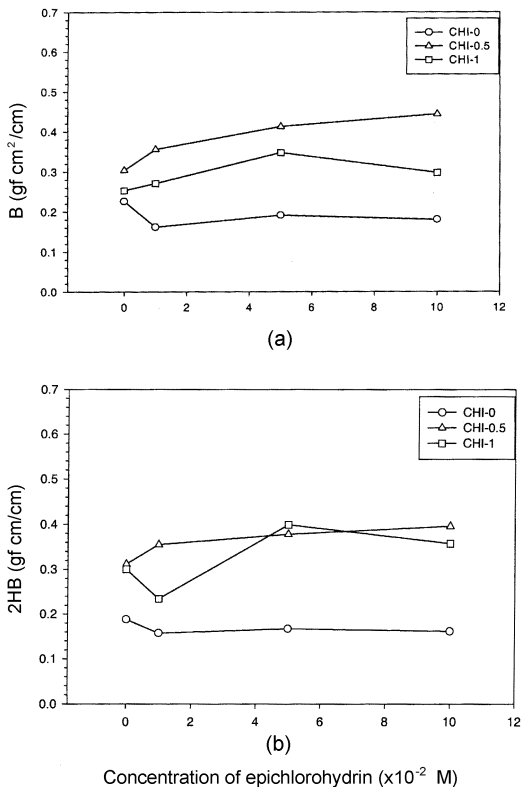


Fig. 2. Effect of epichlorohydrin concentration on bending properties of cotton fabric : (a) B(bending rigidity), (b) 2HB(bending hysteresis).

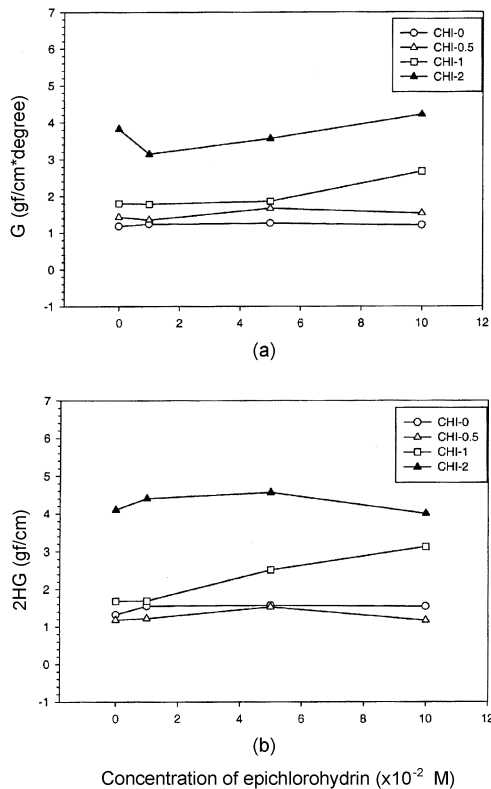


Fig. 3. Effect of epichlorohydrin concentration on shear properties of cotton fabric : (a) G(shear stiffness), (b) 2HG(hysteresis at shear angle 0.5 degree).

3.4. KES에 의한 키토산 가교 면직물의 표면특성

KES에 의한 직물의 표면특성을 나타내는 역학적 특성치는 직물의 기본 물리특성은 물론 평활감과 관련되는 데(handle)값에 중요한 영향을 미치는 요소들로서, 표면의 마찰특성인 평균마찰계수(MIU)와 기하학적 요철 특성인 표면거칠기의 평균편차(SMD) 등으로 나타낼 수 있다. 키토산의 처리농도 및 가교제의 농도에 따른 MIU 측정치의 변화를 Fig. 4(a)에 나타내었다.

키토산의 농도가 증가함에 따라 표면특성상 평균마찰계수 MIU값이 증가하는 경향을 볼 수 있는데 이것은 직물표면에 부출되어 있던 섬유가 키토산에 의해 어느 정도 코팅되어 일반 면직물의 푸새효과에 의해 마찰계수가 증가하게 된 것으로 추측된다. 에피클로로히드린에 의한 가교가 도입된 직물들의 MIU 값은 가교제 농도가 낮은 1%까지는 증가하는 경향을 보이다가 그 이상의 농도에서는 포화되는 현상을 나타내고 있다.

MIU값은 수치가 작을수록 표면이 매끈함을 의미하는데 여름철 직물로서 직물의 표면 마찰계수를 상승시키고자 할 때에는 본 연구에서와 같이 키토산 및 가교제를 이용하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

Fig. 4(b)에는 표면의 기하학적 요철, 즉 표면의 거칠기를 나타내는 SMD값을 나타내었다. SMD값이 작을수록 일반적으로

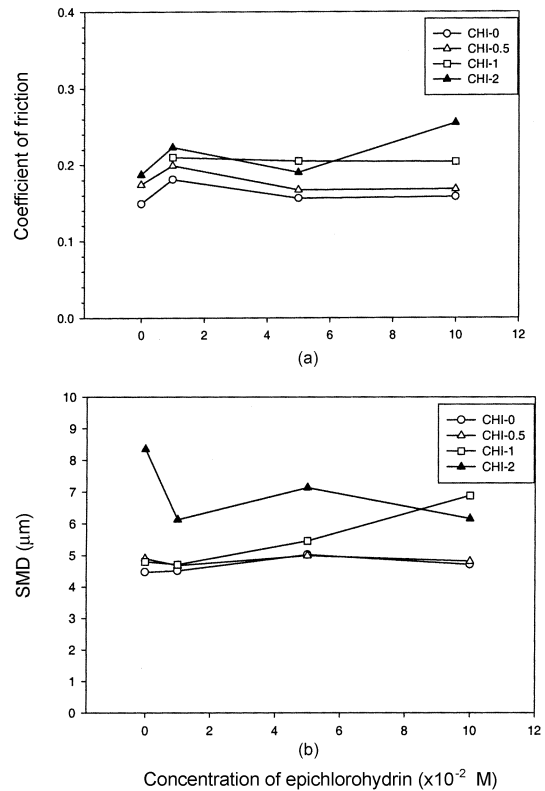


Fig. 4. Effect of epichlorohydrin concentration on surface properties of cotton fabric : (a) MIU(friction coefficient), (b) SMD(mean deviation of surface roughness).

매끄러운 감촉을 나타내는 직물이라고 할 수 있으며 반대로 그 값이 클수록 거칠은 직물임을 뜻한다. 키토산의 처리에 의해 키토산 농도 0.5%에서는 키토산이 첨가되지 않은 면직물과 유사한 값과 거동을 나타내었지만 농도가 1%, 2%로 증가함에 따라 SMD값이 증가함을 볼 수 있는데 이는 키토산 코팅에 의해 다소 불균일한 표면으로 바뀐 것을 의미한다.

가교제의 농도에 따라서는 미소하게 SMD값이 증가하였는데 이는 가교제의 첨가로 키토산의 표면 침착량이 증가한 것에 기인한 것으로 판단된다.

3.5. KES에 의한 키토산 가교 면직물의 압축특성

압축특성은 직물의 풍만감, 직물의 두께, 볼륨감과 밀접한 관계가 있어 직물의 데, 의복착용성, 그리고 봉제성 등에 영향을 미치며 또한 의복착용 후 과정에서 발생하는 필링, 구김 그리고 드레이프 등에 큰 영향을 미친다. 이러한 역학 특성들을 고려하여 의류나 일반적인 섬유제품을 설계하면 착용성이 우수한 섬유제품이 기대된다.

KES에 의한 압축특성을 나타내는 역학적 특성치에는 압축선형성(LC), 압축레질리언스(RC) 그리고 압축두께가 있으며 키토산 및 가교제 처리에 의한 이들의 특성을 각각 Fig. 5에 나타내었다. 키토산의 처리농도가 증가함에 따라 LC가 증가하고,

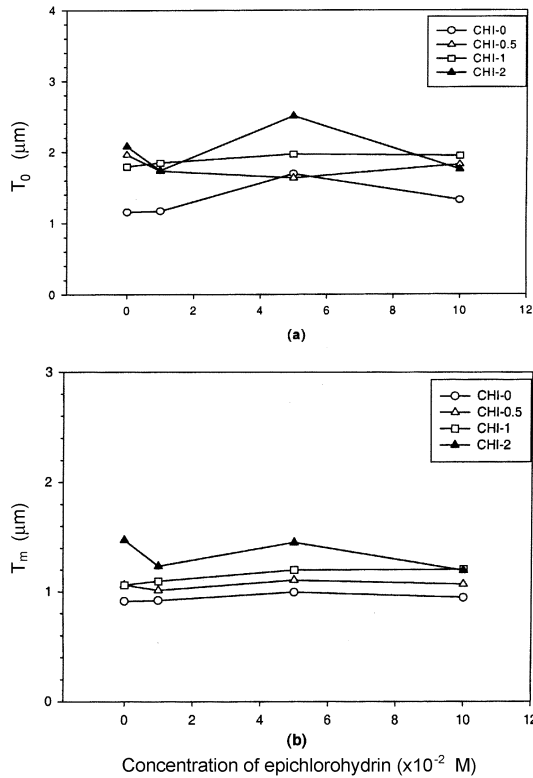


Fig. 5. Effect of epichlorohydrin concentration on compression properties : (a) LC(linearity), (b) RC(regilience).

가교제 농도가 증가함에 따라 LC가 증가하여 가교제 농도 5%에서 최고의 값을 나타내었다(Fig. 5(a)). LC값이 증가하면 압축력에 대한 변형이 어려워 더 많은 볼륨감이 부여될 것으로 판단된다.

Fig. 5(b)는 키토산의 처리농도 및 가교제 농도에 따른 압축회복특성(RC)을 나타내었다. 키토산 처리농도가 높을수록 RC는 증가하는 경향을 나타내었으며 이것은 키토산 농도 증가에 의한 면직물의 푸쇄효과에 기인한 것으로 판단된다. 키토산의 농도가 2%로 높은 경우에는 가교제 농도에 따른 뚜렷한 특성은 관찰할 수 없었으나 키토산 농도가 낮은 영역에서는 가교제 농도가 증가함에 따라 약간 증가하는 경향을 나타내었다.

키토산 농도가 높은 경우는 면직물에 대하여 과도한 처리에 의한 불균일에 기인한 것으로 사료되며, 키토산 농도가 낮은 영역에서는 머서 공정 중, 가교제 도입에 의한 면직물의 형태안정성 증가는 물론 키토산 물질과의 가교에 의해 탄성이 증가한 것에 기인한 것으로 사료된다.

Fig. 6의 (a)와 (b)는 각각 하중 0.5 및 50 gf/cm²에서 키토산 농도 및 가교제 농도에 따른 두께의 변화를 나타낸 것이다. 압축하중 0.5 gf/cm²에서는 키토산 농도가 증가함에 따라 두께가 증가하는 경향을 나타내었으며 가교제 농도에 의한 뚜렷한 경향은 관찰할 수 없었다.

압축하중을 50 gf/cm²로 증가시킨 경우 키토산 농도가 증가

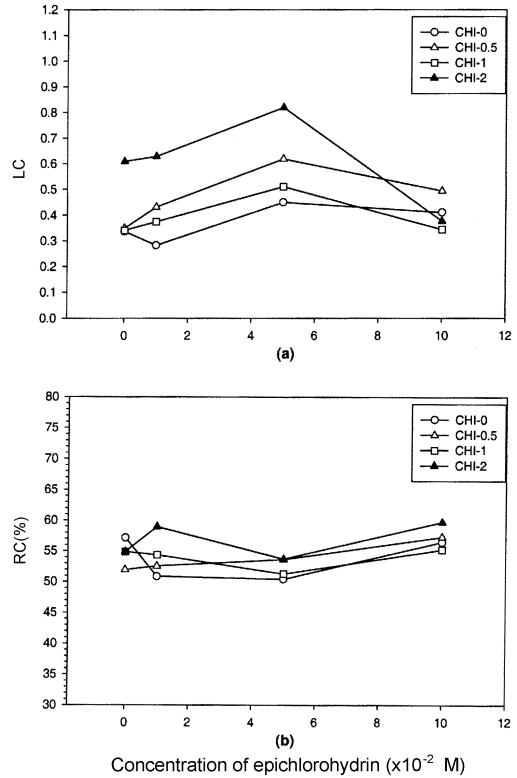


Fig. 6. Effect of epichlorohydrin concentration on thickness of cotton fabric : (a) thickness at pressure 0.5 gf/cm², (b) thickness at pressure 50 gf/cm².

함에 따라 압축하중 0.5 gf/cm²보다는 두께의 증가경향이 미미하지만 증가하는 경향을 나타내었다.

또한 가교제 농도의 증가와 함께 두께도 증가하는 경향을 나타내었다. 키토산 농도가 증가함에 따라 두께가 증가하는 현상은 키토산의 면직물로의 함침은 물론 표면 코팅에 의해 푸쇄효과와 피막형성에 기인한 것으로 판단된다. 또한 가교제 농도가 증가함에 따라 두께가 증가하는 것은 가교제가 첨가된 키토산은 물론 면직물과 가교에 의해 키토산의 함침 및 코팅의 내구성을 증진시켜 함침량 및 피막의 두께가 증가한 것에 기인한 것으로 판단된다.

4. 결 론

면직물을 ECH 및 키토산 혼합용액에 침지하여 가교화 시킬 때 동시에, 계속되는 머서화 공정에서 형태안정화, 머서화 시킨 면직물의 KES에 의한 물리적 특성 및 제 특성을 ECH 농도 및 키토산 농도에 따라 비교 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 키토산 가교 직물의 인장특성에서는 키토산의 농도가 증가함에 따라 인장에너지(WT)와 인장변형률(EM)이 감소하였으며 인장회복도(RT)는 증가하였다. 또한, 인장선형도(LT)는 키토산 농도 0.5%에서 가장 높았다.

2. 키토산의 첨가는 굽힘강성(B)과 굽힘이력(2HB)을 증가시켰으며, 키토산 첨가의 경우 가교제 농도증가와 함께 B와 2HB도 증가하였다.

3. 전단강성(G)과 전단이력(2HG5)은 키토산 처리농도가 증가할수록 증가하였으며 가교에 의한 특성치 변화는 거의 없었다.

4. 키토산 처리에 의해 전반적으로 미처리포에 비해 표면마찰계수(MIU)와 표면 거칠기의 평균편차(SMD)값이 증가하였다. 가교제 에피클로로히드린의 첨가에 의한 MIU는 가교제 농도가 저농도에서는 증가하는 경향을 보였으며 그 이상의 농도에서는 포화상태에 도달하였다. 한편 가교제 첨가에 따른 SMD는 약간 증가하는 경향을 보였다.

5. 압축선형도(LC)는 키토산의 처리농도 증가와 함께 증가하였으며, 가교제 농도가 증가와 함께 증가하여 가교제 농도 5%에서 최고의 값을 나타내었다. 압축회복도(RC)는 키토산 농도 및 가교제 농도 증가와 함께 증가하는 경향을 나타내었다. 압축에 의한 두께변화는 키토산 농도증가와 함께 증가하였으며, 압축하중 50 gf/cm²에서는 가교제 에피클로로히드린 농도 증가와 함께 증가하였다.

참고문헌

김종준 · 전동원 (1997) A Study on the Change of Hand of Chitosan-treated Fabrics-Polyester/Cotton Blend Fabric and Polyestger Fabric-. *J. Korean Fiber Soc.*, **32**, 614-621.

신윤숙 · 민경혜 (1997) Chitin/Chitosan : Antimicrobial Properties and Applications. *Polymer Science And Technology*, **8**, 591-595.

Hall, A.J. (1966) "Textile Finishing". 3rd Ed., American Elsevier, p.157.

Mark, H, Wooding, N.S. and Atlas, S.M. (1971) "Chemical Aftertreatment of Textiles". Wiley Interscience, New York, p.444.

Mayer, J. and Kaplan, D. (1991) U.S. Pat. 5,015,293.

Muzzarelli, R.A.A. (1957) "Chitin" Pergamon Press, p.30.

Roberts, G. A. F.(1992) "Chitin Chemistry". Macmillan Press Ltd., p. 6.

Rouette, H.K. (2003) "Encyclopedia of Textile Finishing". Springer, New York, pp.1343-1354.

Wei, Y.C., Hudson, S.M., Mayer, J.M. and Kaplan, D.L. (1992) The Crosslinking of Chitosan Fibers, Part A: Polymer Chemistry. *J. of Polym. Sci.*, **30**, 2187-2193.

戸倉清一 (1995) "キチン、キトサン ハンドブック". 技報堂出版(キチン、キトサン研究会編), 日本, pp.275-277.

(2004년 7월 1일 접수)