

키토산 처리에 의한 부직포의 태 변화

신 윤 숙[†], 손 경 희

전남대학교 의류학과

Effect of Chitosan Treatment on the Hand of Nonwoven Fabric

Younsook Shin[†], Kyounghee Son

Dept. of Clothing and Textiles, Chonnam National University.

ABSTRACT

Nonwoven fabrics for diaper coverstock were treated with chitosan solution by pad-dry method. Two chitosans of different molecular weight(Mw) with similar degree of deacetylation(DDA) were used: Mw 1,800(chitosan oligomer, DDA 84%) and Mw 180,000(DDA 86%). Effect of chitosan treatment on the mechanical properties was investigated using KES-FB system. Primary hand values were calculated from mechanical properties using the same equation as the men's suiting equation with minor modification, and total hand values were calculated using new KN-5LNW equation for nonwoven fabrics developed by Kawabata et al.

Increase in chitosan treatment concentration increased B, 2HB, WT, LT and RC, and decreased WC continuously. Chitosan treatment affected other mechanical properties regardless of molecular weight. Considering primary hand values obtained from mechanical properties, it was found that chitosan of Mw 180,000 and chitosan oligomer provided softer, smoother, and more bulky at below 0.05% and above 0.5% treatment concentration, respectively. Samples treated with 1.0% chitosan oligomer solution, and 0.01% chitosan solution of Mw 180,000 showed the best total hand values. (*Korean J Human Ecology* 1(2):119-128, 1998)

KEY WORDS : nonwoven fabric, chitosan, mechanical properties, primary hand value, total hand value.

[†]Corresponding author : Dept. of Clothing and Textiles, Chonnam National University,
300 Yongbong-dong, Buk-gu, Kwangju, Korea, 500-757
Tel : 062-530-1343, Fax : 062-530-1349
E-Mail : yshin@chonnam.chonnam.ac.kr

I. 서론

키토산은 동물의 갑피에서 얻어지는 키틴의 탈아세틸화 유도체로서 셀룰로오스의 피라노오스환 C2 위치의 -OH기가 -NH₂기로 치환된 구조를 지닌다(Sakurai 1990). 키토산은 무독성, 무공해성, 생분해성 등의 특징을 지녀 초기에는 폐수처리, 농업, 식품관련 등의 분야에 널리 응용되었으며, 현재는 천연고분자 화합물로서의 중요성이 더욱 인식되면서 섬유, 의용분야 등의 고부가가치 창출 산업을 중심으로 하여 많은 연구가 이루어지고 있다(김종준 등 1997a). 섬유산업분야에서는 혼합방사에 의한 섬유제조(Suto, Ui 1996; Tanaka, Seo 1992) 및 직물의 태(김종준 등 1997b), 염색성(신윤숙, 류동일 1995; Mehta, Combs 1991; Shin, Yoo 1998), 방오성(신윤숙, 이언 흙 1994), 대전방지성 등의 향상을 위한 가공제로 이용되고 있으며, 최근 인체 무독성의 향균, 방취가공(이재원 1996; Tokura 등 1997)에 키토산이 제시되면서 가장 활발한 연구분야를 이루고 있다.

부직포의 용도는 기능적인 측면에서 의류용, 생활자재용, 위생용, 공업자재용, 농업 및 토목용 등 매우 광범위하다. 이들 중 인간과 자주 접촉되는 곳에 이용되는 경우의 부직포의 태는 직물에서와 마찬가지로 매우 중요하나 아직까지 부직포의 태의 표현은 일반화되어 있지 않다. 특히 위생용 패드나 유아용 기저귀 등 인간 피부에 근접하여 사용되는 부직포는 향균·방취성과 함께 촉감의 개선이 요구되어진다.

Kawabata 등(1994)은 위생 및 의약품에 사용되는 부직포를 중심으로 하여 신사용 등복지에 적용되었던 직물의 태평가 방법(Kawabata 1980)을 부직포의 태를 표현하는데 적용시켜 새로운 부직포의 태 변환식(KN-5LNW)을 개발하

였다. 이때 직물과의 구조 및 특성 차이로 인해 인장, 전단, 표면시험시 부직포에 적합한 실험조건을 설정하여 측정하였으며, 각 역학적 특성치로부터 기본대를 얻는 변환식에는 역학적 특성치의 평균값과 표준편차의 수치를 부직포에 적합한 수치로 전환하여 사용하였다.

선행연구(신윤숙, 민경혜 1998)에서 기저귀 커버스톡(coverstock)으로 쓰이는 폴리프로필렌 부직포에 향균성을 부여하고자 키토산을 사용하여 좋은 결과를 얻은 바 있다. 본 연구에서는 키토산 처리농도 및 분자량이 기저귀 커버스톡용 부직포의 역학적 특성 및 태에 미치는 영향을 살펴보고자 한다.

II. 실험

1. 시료 및 시약

실험에 사용한 시료는 100% 폴리프로필렌 부직포로 그 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of nonwoven fabrics

Material	Thickness(mm)	Weight(g/m ²)	Manufacturing method
Polypropylene 100%	0.13	28	Thermal bonding

키토산은 탈아세틸화도가 비슷한 것으로 분자량이 약 1,800인 올리고머(Se-Hwa Co., 탈아세틸화도 84%)와 약 180,000(Protan Inc., 탈아세틸화도 86%)인 두 종의 키토산을 사용하였다.

2. 키토산 처리

키토산의 농도를 0.01, 0.05, 0.5, 그리고 1.0%로 변화를 주어 처리하였다. 이때 키토산 올리고머(분자량 1,800) 용액의 제조에는 증류수를, 분자량이 180,000인 키토산 용액의 제조에는 2% 아세트산

수용액을 사용하였다. 각 농도의 처리액에 10분 동안 침지한 시료를 실험실용 링거(W. Mathis AG)를 사용하여 픽업이 100%가 되도록 2dips-2nips으로 패딩하였다. 패딩한 시료는 베이킹 장치(W. Mathis AG)를 이용하여 100°C에서 3분 동안 건조하였으며, 분자량이 180,000인 키토산은 건조 후 증류수로 수세하였다.

3. SEM 분석

키토산 처리 및 미처리 시료의 표면을 주사전자 현미경(scanning electron microscope, SEM: JSM 5400, JEOL Inc.)을 이용하여 200배의 배율로 관찰하였다.

4. 역학적 성질의 측정

역학적 성질의 측정을 위하여 20cm×20cm 크기의 시료를 준비하고, KES-FB 시스템(Kawabata's Evaluation System for Fabrics, Kato Tech. Co. Ltd.)을 이용하여 시료에 장력을 적게 주는 압축, 표면 굽힘, 전단, 그리고 인장특성의 순으로 측정하였으며, 각 특성에 대한 평가항목은 Table 2와 같다. 여기서 인장시험의 최대하중은 200gf/cm로 하였으며, 굽힘시험의 곡률한계는 $\pm 2.5\text{cm}^{-1}$ 로, 압축시험은 $50\text{gf}/\text{cm}^2$ 의 하중에서 유효시료면적 2cm로 측정하였다. 표면마찰은 50gf의 하중으로 폭 0.5cm, 길이 2cm의 표면에 대해 측정하였으며, 기하학적 거칠기의 접촉자 하중은 10gf로 하였다.

5. 태의 측정

신사용 동복지에 사용되는 KN-101-WINTER 변환식(Kawabata 1980)을 적용하여 KOSHI(stiffness), NUMERI(smoothness), FUKURAMI(fullness)의 기본태(primary hand value)를 평가하였다. 여기서 각 역학적 특성치의 평균값과 표준편차의 수치는

부직포에 적합한 수치(Kawabata 등 1994)로 전환하여 계산하였다. 종합태(total hand value, THV)는 계산된 기본태의 조합으로 KN-5LNW 변환식(Kawabata 등 1994)을 사용하여 계산하였다.

Table 2. KES characteristic values of basic mechanical properties

Properties	Parameters	Descriptions	Unit	System
Tensile	LT	Tensile linearity	-	KES-FB 1
	WT	Tensile energy	gf·cm/cm	
	RT	Tensile resilience	%	
Bending	B	Bending rigidity	gf·cm/cm	KES-FB 2
	2HB	Bending Hysteresis	gf·cm/cm	
Shearing	G	Shear stiffness	gf/cm·deg.	KES-FB 1
	2HG	Hysteresis at $\varphi = 0.5^\circ$	gf/cm	
	2HG5	Hysteresis at $\varphi = 5^\circ$	gf/cm	
Compression	LC	Compressional linearity	-	KES-FB 3
	WC	Compressional energy	gf·cm/cm	
	RC	Compressional resilience	%	
Surface	MIU	Coefficient of friction	-	KES-FB 4
	MMD	Mean deviation of MIU	-	
	SMD	Geometrical roughness	micron	
Thickness & Weight	T	Thickness at 0.5 gf/cm	mm	KES-FB 3
	W	Weight per unit area	mg/cm	

III. 결과 및 고찰

1. 표면상태의 변화

SEM에 의한 미처리 및 키토산 처리 시료의 표면사진을 Fig. 1에 나타내었다. A는 미처리 시료, B와 C는 각각 키토산 올리고머를 0.05와 1.0%로 처리한 시료, 그리고 D, E, F는 각각 분자량이 180,000인 키토산을 0.05, 0.5, 그리고 1.0%로 처리한 시료들이다. 키토산 올리고머로 처리한 시료에서는 키토산이 섬유 표면에 작고 분산된 상태로 침적(deposition)되어 있으며, 1.0%의 고농도에서는 좀 더 많은 표면 침적과 함께 키토산에 의한 섬유의 코팅이 더 관찰되어진다. 분자량이 180,000인 키토산으로 처리한 시료에서는 키토산 올리고머로 처리한 시료에서 보다 더 큰 덩어리 상태의 부분적 침적이 보여지며, 이는 처리농도가 증가함에 따라 많아지고 있다. 특히

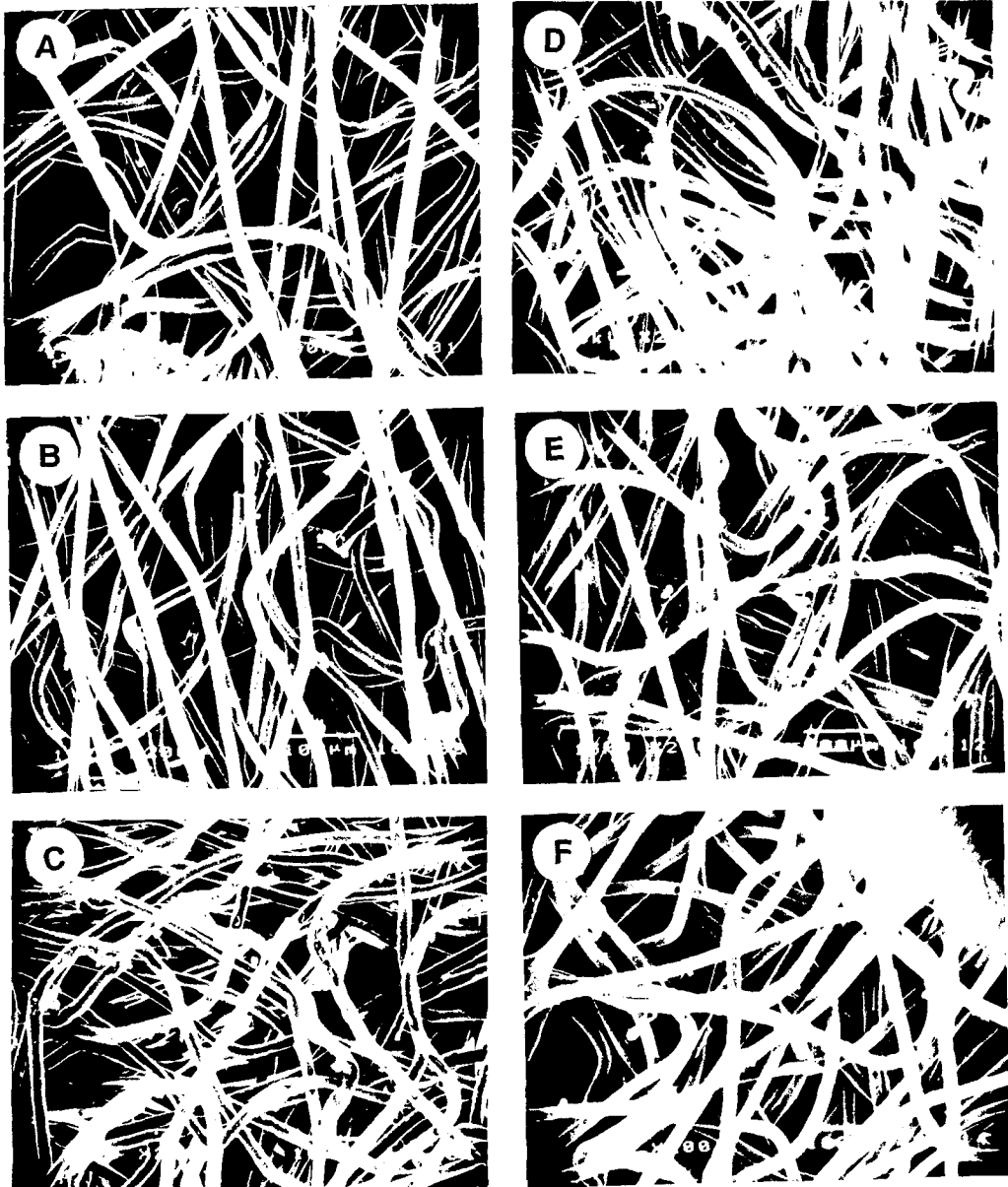


Fig. 1. SEM photographs ($\times 200$) of control and samples treated with chitosan (A:untreated, B:0.05%/Mw 1,800, C:1.0%/Mw 1,800, D:0.05%/Mw 180,000, E:0.5%/Mw 180,000, F:1.0%/Mw 180,000).

1.0%의 처리에서는 넓은 범위에 걸친 표면의 코팅효과를 관찰할 수 있다. 즉, 저분자량의 키토산 혹은 낮은 농도에서 키토산을 처리하는 경우에는 비교적 균일한 필름상태로 코팅되어지며, 고분

자량의 키토산 및 고농도에서 키토산을 처리하는 경우에는 좀 더 두껍고 불균일한 코팅이 되는 것으로 보인다. 이러한 표면상태의 변화는 부직포의 역학적 특성에 영향을 줄 것으로 사료된다.

2. 역학적 성질의 변화

1) 인장특성

인장특성은 외력에 의한 신장성 및 회복성에 연관되는 특성이다. 키토산의 분자량 및 처리농도에 따른 인장선형도(LT), 인장에너지(WT), 그리고 인장레질리언스(RT)의 변화를 Fig. 2에 나타내었다. LT 값은 키토산을 처리한 모든 시료가 키토산을 처리하지 않은 기준시료보다 작은 값을 보이고 있는데, 키토산 올리고머를 0.01%로 처리한 시료의 값이 가장 적고 이후 처리농도가 증가함에 따라 증가하고 있다. 분자량이 180,000인 경우에는 처리농도가 증가함에 따라 LT 값의 변화는 거의 없으나, 같은 처리농도에서는 키토산 올리고머로 처리한 시료보다 큰 값을 보이고 있다. LT 값이 작다는 것은 시료를 인장하는데 드는 힘이 더 적음을 의미하므로 폴리프로필렌 부직포는 키토산 처리에 의해 초기인장이 더 쉬워지는 것으로 생각된다. 단 키토산 올리고머로 처리하는 경우에는 처리농도가 증가할수록 초기인장이 어려워지나, 같은 처리농도에서는 고분자량의 키토산으로 처리한 시료보다 초기인장이 더 쉬운 것으로 생각된다.

WT 값은 키토산의 분자량에 상관없이 키토산의 처리농도가 증가함에 따라 증가하고 있으며, 같은 처리농도에서는 키토산 올리고머로 처리한 시료의 WT 값이 더 높게 나타나고 있다. 즉 분자량에 상관없이 처리농도가 클수록, 그리고 키토산 올리고머로 처리하는 것이 고분자량의 키토산으로 처리하는 것보다 처리시료의 신장변형을 더 용이하게 하는 것으로 사료된다.

RT 값은 분자량이 180,000인 키토산을 0.5%의 농도로 처리한 시료를 제외하고는 키토산 처리조건에 따른 큰 증가는 보이지 않고 있으나, 전반적으로 키토산 처리에 의해 인장변형에 대한 회복

성, 즉 형태안정성은 다소 향상되는 것으로 여겨진다.

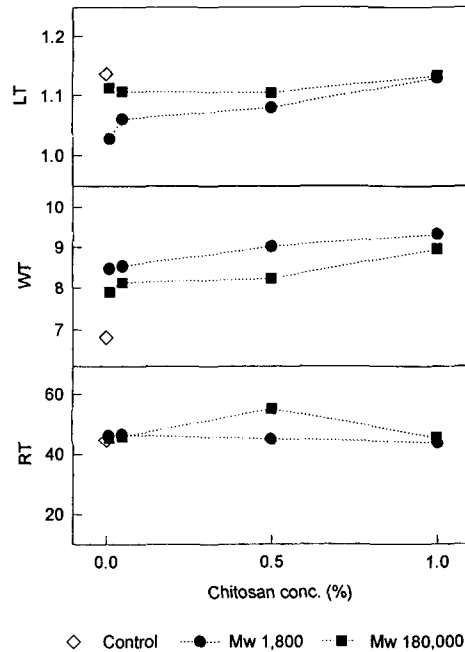


Fig. 2. Effect of chitosan concentration on tensile properties of the treated samples.

2) 굽힘특성

키토산의 분자량 및 처리농도에 따른 굽힘강성 (B)과 굽힘히스테리시스(2HB)의 변화를 Fig. 3에 나타내었다. 키토산의 분자량에 상관없이 처리농도가 증가함에 따라 B 값과 2HB 값은 모두 증가하는 경향을 보이고 있다. 그리고 0.05% 이하의 농도에서 처리한 시료의 B 값을 제외하고는 키토산 올리고머로 처리한 시료보다 분자량이 180,000인 키토산으로 처리한 시료들의 값이 더 크게 나타나고 있다. 이는 Fig. 1에서 살펴보았듯이 키토산이 부직포에 코팅되고, 처리농도가 증가함에 따라 코팅되는 양이 증가하며, 또한 접도가 큰 고분자량의 키토산에 의한 코팅효과가 더 좋기 때문으로 여겨진다. B와 2HB 값이 낮

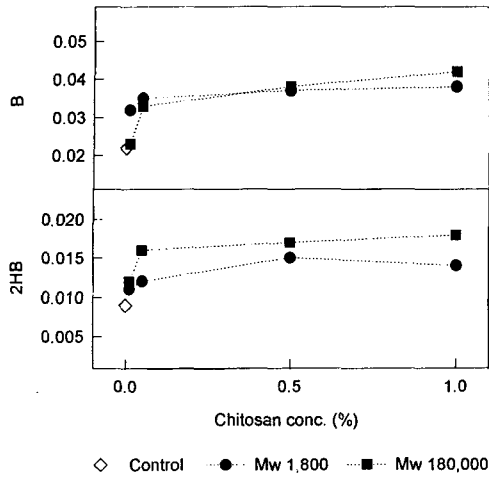


Fig. 3. Effect of chitosan concentration on bending properties of the treated samples.

으면 유연하고 탄력성이 우수하지만 이들 값이 크면 잘 굽혀지지 않고 인체와 어느 정도 공간을 유지시켜 주게 된다. 즉 키토산 처리로 처리 시료의 유연성이 감소하여 뻣뻣해지고 굽힘변형에 대한 마찰 또한 증가하여 굽혀진 후 회복성은 감소되나, 이는 인체와 적정 공간을 유지시켜 주어 위생용 부직포로서의 용도에 적합한 조건을 부여할 수 있을 것으로 생각된다.

3) 전단특성

전단특성은 굽힘특성과 함께 시료의 드레이프성에 밀접한 관계를 지닌다. Fig. 4에 키토산의 분자량 및 처리농도에 따른 전단강성(G)과 전단히스테리시스(2HG, 2HG5)의 변화를 나타내었다. 키토산의 분자량에 상관없이 키토산 처리농도 0.01%만으로도 처리시료의 G 값이 상당한 감소를 보이고 있으며, 처리농도 증가에 따른 변화는 크지 않고, 같은 처리농도에서는 분자량 180,000인 키토산으로 처리한 시료들의 G 값이 키토산 올리고머로 처리한 시료들의 값

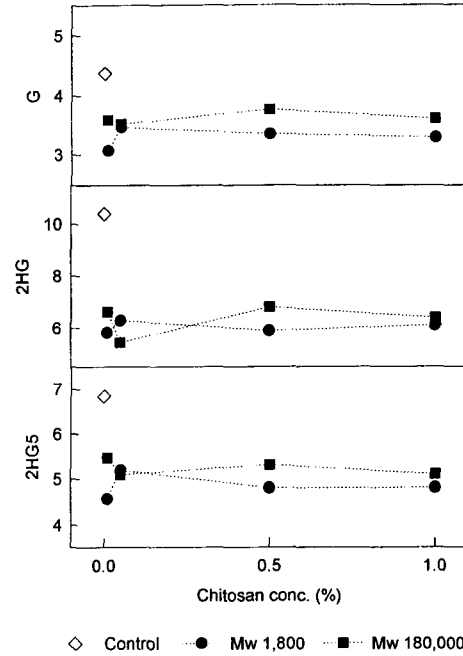


Fig. 4. Effect of chitosan concentration on shear properties of the treated samples.

보다 더 크게 나타나고 있다. 전단이력도 전단강성과 비슷한 양상으로 같은 키토산 처리농도에서는 0.05%로 처리한 시료의 전단이력을 제외하고는 분자량 180,000인 키토산으로 처리한 시료들의 2HG, 2HG5 값이 키토산 올리고머로 처리한 시료들의 값보다 더 크게 나타나고 있다. 이로부터 폴리프로필렌 부직포는 키토산의 분자량에 상관없이 낮은 농도의 키토산 처리만으로도 전단강성 및 전단이력이 감소되어 바이어스 방향으로의 변형이 적어지고 전단변형에 대한 회복성 또한 향상되는 것으로 여겨진다. 고분자량의 키토산을 처리한 시료들의 전단특성치 값이 더 큰 것은 굽힘특성에서와 마찬가지로 고분자량의 키토산 처리에 의한 코팅이 더 많기 때문으로 사료된다. 즉 적당량의 부직포의 코팅은 전단변형시 마찰의 감소를 가져와

부직포를 이루는 섬유들 간의 미끄러짐을 용이하게 하여 전단강성을 급격히 감소시키고 전단변형에 대한 회복성을 증진시키지만, 적정량 이상의 코팅은 부직포의 전단변형에 대한 회복성을 다소 감소시키는 것으로 생각된다.

Kawabata 등(1994)은 부직포가 직물보다 훨씬 약해 plane buckling 발생이 쉬우므로 전단시 최대 변형각도를 0.4°로 하고 2HG는 전단각 0.2°에서 측정하였으며, 2HG5는 따로 측정하지 않았다. 본 실험에서도 2HG와 2HG5 값의 변화양상이 비슷한 것으로 보아 기본태 평가시 2HG5 값 대신 2HG 값을 적용시켜 계산하였다.

4) 압축특성

압축특성은 안락감, 보온성 및 볼륨감과 밀접한 관계를 지닌다. Fig. 5에 키토산의 분자량 및 처리농도에 따른 압축선형도(LC), 압축에너지(WC), 그리고 압축레질리언스(RC)의 변화를 나타내었다. LC 값은 분자량에 상관없이 키토산 처리농도 증가에 따른 뚜렷한 경향은 보이지 않으나 키토산 올리고머로 처리한 시료들의 값이 미처리 시료의 값보다 크거나 같으며, 같은 처리농도에서는 고분자량의 키토산으로 처리한 시료들의 값이 키토산 올리고머로 처리한 시료들의 값보다 더 크다. 이로부터 폴리프로필렌 부직포는 고분자량의 키토산 처리에 의해 초기 압축이 더 어려워지는 것으로 여겨진다.

반면에 WC 값은 키토산 분자량에 상관없이 0.01%의 키토산 처리로 감소하고 처리농도 0.5%까지는 큰 변화를 보이지 않다가 1.0%의 처리에서는 급격한 감소를 보이고 있다. 같은 처리농도에서는 고분자량의 키토산으로 처리한 시료들의 WC 값이 키토산 올리고머로 처리한 시료들의 값보다 더 크다. 즉 폴리프로필렌 부직포는 키토산이 코팅되어 부피감이 줄고, 이러한 벌키성의

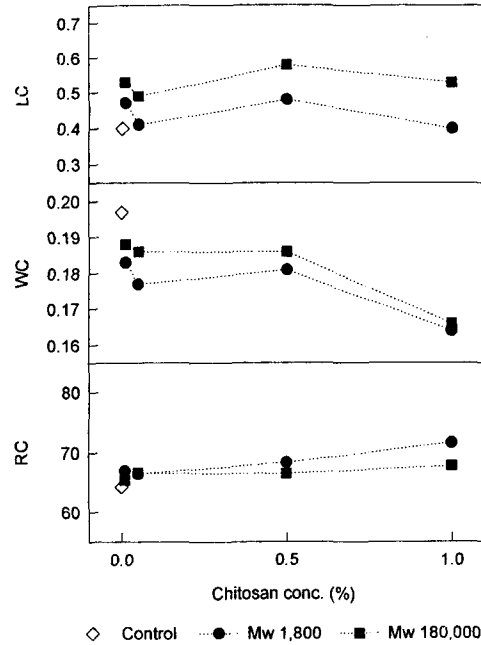


Fig. 5. Effect of chitosan concentration on compressional properties of the treated samples.

감소는 고농도의 키토산 처리에서 가장 크게 나타나고 있다. 코팅효과가 큰 고분자량의 키토산으로 처리한 시료의 부피감이 더 크게 나타난 것은 고분자량의 키토산이 부여하는 특성으로 여겨진다.

RC 값의 변화로 보아 고분자량의 키토산으로 처리한 시료의 압축변형에 대한 회복성은 크지 않은 반면, 키토산 올리고머로 처리한 시료의 압축변형에 대한 회복성은 키토산의 처리농도가 증가할수록 다소 우수해짐을 알 수 있다.

5) 표면특성

키토산 처리에 의한 표면특성의 변화를 Fig. 6에 나타내었다. 표면마찰계수를 나타내는 MIU 값은 키토산 처리로 감소되었으며, 같은 처리농도에서는 고분자량의 키토산으로 처리한 시료들의 값이 키토산 올리고머로 처리한 시료들의 값보다

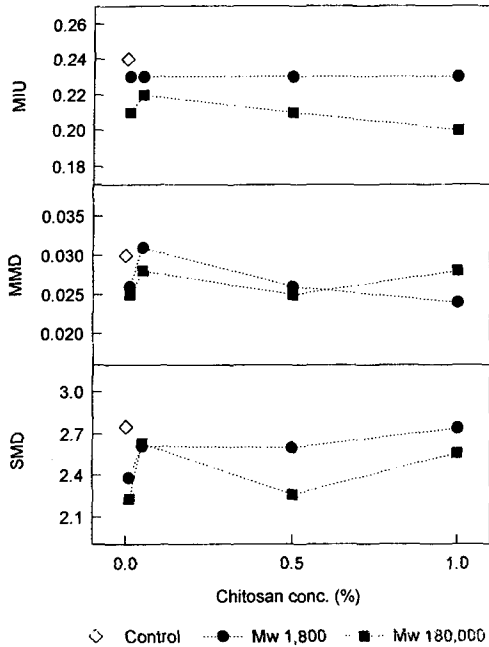


Fig. 6. Effect of chitosan concentration on surface properties of the treated samples.

적다. 이는 시료의 표면에 더 많은 양의 키토산이 코팅되었기 때문으로 보여진다. 마찰계수의 표준편차인 MMD 값과 표면의 거칠기를 나타내는 SMD 값의 변화로 보아 0.01%의 키토산 처리로 표면의 균일성이 부여되고 표면의 거칠기 또한 감소되지만 처리농도가 증가함에 따른 뚜렷한 경향은 보이지 않고 있다. 이로부터 키토산 처리농도 0.01%에서 부직포에 가장 균일한 코팅처리가 된 것으로 보여지며, 처리농도가 증가함에 따라 부분적으로 시료 표면에 덩어리 상태의 불균일한 코팅처리(Fig. 1)가 발생되어 위와 같은 현상이 나타난 것으로 생각된다. 이러한 처리농도에 따른 표면특성의 변화는 Fig. 4의 전단특성의 변화와 연관되는 것으로 사료된다.

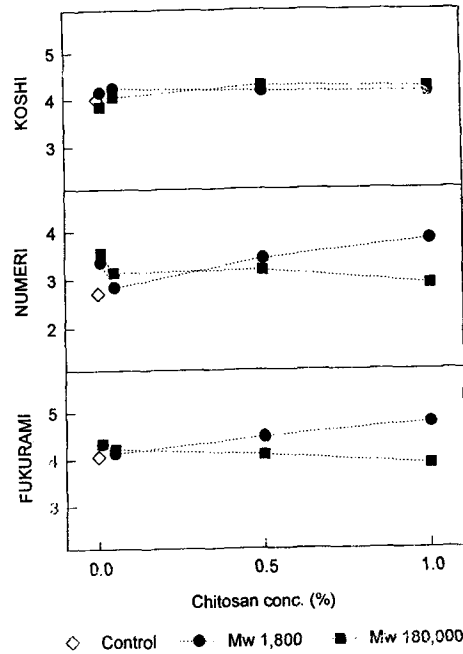


Fig. 7. Effect of chitosan concentration on primary hand value of the treated samples.

3. 태의 변화

위의 역학적 특성치들을 적용하여 얻은 기본 태의 변화를 Fig. 7에 나타내었다. KOSHI는 손으로 쥐었을 때의 반발성, 탄성을 느끼게 하는 감각이다. 고분자량의 키토산을 0.01%로 처리한 시료를 제외하고는 모두 키토산 처리에 의해 강연도가 약간 증가하였으나 키토산의 분자량 및 처리농도에 따른 변화는 크게 나타나지 않았다. 강연도는 역학적 특성치 중 굽힘특성과 전단특성에 많은 영향을 받는데, 본 실험의 부직포는 키토산 처리로 B, 2HB 값은 증가한 반면에 G, 2HG 값은 감소하는 서로 상반되는 변화를 보여 최종적인 처리시료의 강연도의 변화에 큰 영향을 주지 않은 것으로 여겨진다.

NUMERI는 천을 만졌을 때 느끼는 부드러운 촉감으로 표면특성에 가장 많은 영향을 받는다.

키토산 처리한 모든 시료는 처리되지 않은 시료에 비해 모두 매끄러운 특성이 부여되었음을 알 수 있다. 단, 키토산 올리고머로 처리한 부직포는 키토산 처리농도 0.05%에서 NUMERI 값의 감소를 보이거나 이후에는 계속적인 증가를 보이고 있는 반면에, 고분자량의 키토산으로 처리한 시료의 NUMERI 값은 처리농도가 증가함에 따라 계속적인 감소를 보이고 있다. 이는 Fig. 6의 표면특성 중 특히 MMD 값의 변화와 많은 연관성을 보여주는 것으로, 처리시료의 MMD 값이 작을수록 NUMERI 값은 큰 수치를 나타내어 더 부드러운 특성을 부여하는 것으로 사료된다.

FUKURAMI는 천을 쥐었을 때 느끼는 중후한 촉감, 따뜻한 느낌이 동반된 두꺼움으로 압축특성에 가장 많은 영향을 받는다. 키토산 올리고머로 처리한 시료의 볼륨감은 키토산 처리농도 0.05%에서 약간 감소하고 있으나 이후 처리농도가 증가함에 따라 계속적인 볼륨감의 증가를 보여주는 반면에, 고분자량의 키토산으로 처리한 부직포의 볼륨감은 처리농도가 증가함에 따라 점차 감소하여 1.0%의 처리에서는 미처리 시료의 볼륨감보다 다소 작아짐을 알 수 있다. 또한 0.05% 농도 이하의 처리에서는 고분자량의 키토산으로 처리하는 경우가 좀더 유연하고, 매끄럽고, 볼륨감 있는 특성을 부여하지만, 0.5% 이상의 농도로 처리하는 경우에는 키토산 올리고머로 처리한 시료의 유연성, 매끄러움, 볼륨감 등이 더 우수하게 나타남을 알 수 있다.

Fig. 8에 위의 기본태의 조합으로부터 얻은 종합태 값을 제시하였다. 키토산의 분자량 및 처리농도에 따른 종합태의 변화가 크지는 않지만 Fig. 7의 기본태의 변화와 비슷한 경향을 보이고 있어, 0.05% 이하의 농도에서는 고분자량의 키토산으로 처리하는 경우가, 0.5% 이상의 농도에서는 키토산 올리고머로 처리하는 경우

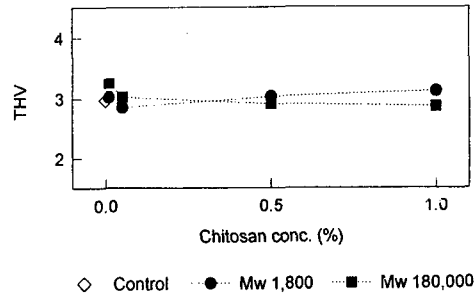


Fig. 8. Effect of chitosan concentration on total hand value of the treated samples.

가 더 나은 태를 부여함을 알 수 있다. 그러나 키토산 올리고머를 1.0%로 처리하는 경우와 분자량 180,000인 키토산을 0.01%로 처리하는 경우만이 미처리 시료의 종합태 보다 나은 값을 보이고 있다. 이로부터 저분자량의 키토산은 고농도로, 고분자량의 키토산은 저농도로 처리하는 것이 부직포의 태의 개선에 더 바람직한 것으로 여겨진다

IV. 결론

본 연구에서는 폴리프로필렌 부직포에 키토산을 분자량 및 처리농도를 달리하여 처리하고 키토산의 분자량 및 처리농도의 변화가 부직포의 역학적 특성 및 태에 미치는 영향을 살펴왔다.

키토산의 분자량에 상관없이 키토산 처리농도가 증가함에 따라 B, 2HB, WT, LT, RC는 계속적으로 증가하였으며, WC는 계속적으로 감소하였다. G, 2HG, 2HG5는 0.01%의 농도에서 급격한 감소를 보인 후 처리농도가 증가함에 따라 큰 변화는 보이지 않았다. RT와 LC는 키토산 처리농도의 증가에 따른 경향은 보이지 않았으나 전반적으로 키토산 처리로 증가하였고, MIU, MMD, SMD는 감소하는 경향을 나타내었다.

위의 역학적 특성으로부터 얻어진 기본태의 경우 0.05% 농도 이하의 처리에서는 고분자량의 키토산으로 처리한 부직포가, 0.5% 농도 이상의 처리에서는 키토산 올리고머로 처리한 부직포가 더 유연하고, 매끄럽고, 볼륨감 있는 특성을 나타내었다.

종합태 또한 기본태의 영향으로 키토산 올리고머로 처리하는 경우에는 1.0%의 처리농도에서 가장 우수한 태를 보였으며, 고분자량의 키토산으로 처리한 부직포는 0.01%의 가장 낮은 농도에서 가장 좋은 태를 나타내었다.

참고문헌

1. 김종준, 김민정, 전동원(1997). 키틴/키토산의 산업적 응용. *고분자 과학과 기술* 8(5): 579-590.
2. 김종준, 전동원, 권영금(1997). 키토산으로 처리한 직물의 태의 변화에 관한 연구(Ⅲ) - 키토산의 처리조건 변화에 따른 면직물의 태변화. *한국섬유공학회지* 34:689-700.
3. 신윤숙, 류동일(1995). 카이토산을 이용한 DP 면직물의 방오성 증진(I). *한국섬유공학회지* 31:583-588.
4. 신윤숙, 민경혜(1998). 키토산을 이용한 부직포의 향미생물 가공. *한국염색가공학회지* 10: 182-188.
5. 신윤숙, 이언홍(1994). 카이토산을 이용한 DP 면직물의 염색성 향상(I). *한국섬유공학회지* 32:520-526.
6. 이재원(1996). 저분자화 키토산을 이용한 셀룰로오스 직물의 향미생물 가공. 서울대학교 석사학위논문.
7. Mehta, R.D., Combs, R.N.(1991). An improved process for nep coverage in dyeing cotton. *Am. Dyest. Reprtr.* 9:74-79.
8. Sakurai, K(1990). Structure of chitin & chitosan. *Sen-i Gakkaishi* 46(12):553-556.
9. Shin, Y., Yoo, D.I.(1998). Use of chitosan to improve dyeability of DP-finished cotton(Ⅱ). *J. Appl. Poly. Sci.* 67:1515-1521.
10. Suto, S., Ui, N.(1996). Chemical crosslinking of hydroxypropyl cellulose and chitosan blends. *J. Appl. Poly. Sci.* 61:2273-2278.
11. Kawabata, S.(1980). The standardization and analysis of hand evaluation, 2nd ed. The Textile Machinery Society of Japan, Osaka.
12. Kawabata, S., Niwa, M., Wang, F.(1994). Objective hand measurement of nonwoven fabrics - Part I: Development of the equations. *Textile Res. J.* 64(10):597-610.
13. Tanaka, H., Seo, H.(1992). 'CHITOPOLY', Antimicrobial fiber made from natural materials. *Sen-i Gakkaishi* 48(5):229-231.
14. Tokura, S., Ueno, K., Miyazaki, S., Nishi, N. (1997). Molecular weight dependent antimicrobial activity by chitosan. *Macromol. Sym.* 120:1-9.