

키토산 가공이 모직물의 특성에 미치는 효과

모 태 화 · 이 혜 자 · 유 혜 자*

한국교원대학교 가정교육과, *서원대학교 의류직물학과

Effects of Chitosan Treatment on Properties of Wool Fabrics

Tae Hwa Mo · Hye Ja Lee · Hye Ja Yoo*

Dept. of Home Economics Education, Korea National University of Education

*Dept. of Clothing and Textiles, Seo Won University

(1999. 8. 3 접수)

Abstract

The changes on shrinkage, dyeability, antimicrobial activities and other physical properties of wool fabrics by chitosan treatment were investigated. A acid dye, a basic dye and natural artemisia were used for dyeing of wool fabrics. For Antimicrobial test of wool fabrics, S.Aureus was used.

As the results, The wool fabrics treated with chitosan showed a marked decrease in shrinkage. Dyeability increased slightly as concentration of chitosan treatment increased. Dyeability of acid dye was the highest than other dyes. On the other hand, the dyeability of basic dye on chitosan treated fabrics was lower than untreated fabrics. Reduction rates of colony of chitosan-treated wool fabrics showed from 64.8% to 85.24% as chitosan concentration increased. Reduction rates of colony of the chitosan-treated fabrics decreased by dyeing with acid and basic dye. But increased by retreating with chitosan. Fabrics dyeing with artemisia showed above 90% reduction rate against S.Aureus on all chitosan concentrations.

The Tensile properties of chitosan-treated fabrics showed little decrease. The moisture regain and the air permeability was decreased on chitosan concentration on 0.1% but recovered as chitosan concentration increased. The warmth retention was increased a little by chitosan treatment. The drapeability became hard as chitosan concentration increased.

Key words: chitosan treatment, shrinkage, antimicrobial activities, tensile properties, moisture regain, air permeability; 키토산 가공, 수축성, 항균성, 강도, 흡습성, 통기성

I. 서 론

새우, 게 등 해양갑각류의 키틴질에서 얻고있는 키토산은 분자 내에 반응성이 큰 유리 아미노기(-NH₂)를 가지고 있어 가공이 용이하며, 무독성, 무공

해성, 생분해성의 특성을 가지고 있어¹⁾, 섬유외의 가공 이외에도 환경과 농업, 의학, 식품, 화장품분야에서도 연구가 활발히 진행되고 있다. 그 동안 국내 수산가공업체에 의해 연간 수 만 톤에 이르는 해양갑각류의 껍질이 그대로 폐기되어 악취발생 및 하천 오염의 원인이 되기도 했는데²⁾, 키토산의 다양한 기

능성이 밝혀지면서 키토산의 활용은 제품의 기능성 증가뿐만 아니라 폐자원의 재활용 측면에서도 매우 의미있는 일이라 할 수 있겠다.

키토산 가공의 연구는 대체로 셀룰로오스계 직물에 활용한 것이 많았으나³⁻⁶⁾ 점차 견, 모 등 단백질 섬유에까지 활용의 범위가 넓어지고 있다. 고급섬유소재로서 각광을 받아온 모섬유는 물세탁에 수축하거나 가공에 의해 강도가 약해지는 점이 있어 그 보완 및 새로운 기능성 부여에 대한 연구가 되고 있으며, 키토산을 이용한 방축가공⁷⁾, 염색성에 관한 연구⁸⁻¹¹⁾, 항균 효과에 관한 연구¹²⁾ 등이 실시되었다. 키토산분자중의 아미노기(-NH₂)는 특히 미생물의 음이온성분과 결합함으로써 미생물의 생합성을 저해시키고 증식을 억제시키는 것^{6, 12-15)}으로 알려져 있다. 키토산으로 처리한 양모의 향미생물성을 보면 키토산의 탈아세틸화도가 증가할수록 향균성이 우수하며 보통 탈아세틸화도가 70% 이상일 경우에 균감소율이 거의 100%에 이르는데 비해 키토산의 분자량은 향미생물 기능 발현에 별다른 영향을 미치지 않았다¹²⁾고 보고하고 있다. 그러나 키토산처리 농도가 2%로 매우 높아 항균 효과는 좋았으나 모직물의 물성에 대한 고려가 부족하였다. 이와 같이 키토산 가공에 의한 직물의 염색성 증진 및 항균 효과 등에 대한 긍정적 연구가 상당수 있으나 가공에 따르는 직물의 물성변화를 함께 고려해야할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 모직물을 키토산용액으로 처리한 후 수축성, 염색성, 향균성 및 기타 성능으로 강도, 흡습성, 통기성, 보온성, 드레이프성의 변화를 살펴보았다.

II. 실험

1. 시료

시료로는 100% 양모로 된 소모직물을 일화모직(주)에서 제공받아 사용하였으며 특성은 Table 1과 같다.

2. 키토산 가공

키토산은 탈아세틸화도가 70%인 시판제품(동경화성(주))을 정제하여 사용하였다. 정제는 5% 초산 수

Table 1. Characteristics of Fabric Samples

Weave	Weight (g/m ²)	Thickness (mm)	Density (W×F/in ²)
Plain	149	0.37	62×51

용액에 키토산을 10g/l로 넣어 하룻밤 동안 교반하면서 용해시킨 다음 불순물이나 불용성 겔상 성분을 미세한 망으로 거른 후 4% 수산화나트륨수용액을 가하여 중화시키면서 침전을 형성시켰으며, 증류수, 메탄올 순으로 세정하여 공기 중에서 건조시키는 방법¹⁶⁾을 사용하였다. 정제된 키토산의 일부는 1% 붕산나트륨(NaBO₃) 수용액에 10g/l로 넣어 40°C에서 3시간 동안 서서히 교반시켜 저분자량화시켰다. 분자량측정은 Ubelode 점도계를 이용하였으며, 저분자량화 하지 않은 키토산을 C(분자량 약 230,000), 붕산나트륨 수용액에 저분자량화시킨 키토산을 C'(분자량 약 52,000)라 칭하였다⁵⁾. 키토산용액의 농도는 정제만 한 키토산(C) 및 저분자량화한 키토산(C')을 각각 0.1%, 0.4%, 0.7%, 1% o.w.f.로 하였으며, 모직물은 위와 같이 제조한 각각의 키토산용액에 액비 50:1로 하여 상온에서 3시간 동안 침지시킨 후, 맹글에 경사, 위사 방향으로 교대로 통과시켜 add on이 100%가 되도록 하였으며⁵⁾ 결합을 안정화시키기 위하여 125°C 오븐에서 3분간 열처리한 후¹²⁾ 자연건조 시켰다.

3. 가공포의 성능시험

수축성 시험은 KS K 0603에 의거한 비누액법을 이용하였으며 8회까지 측정하였다.

염색성 시험은 원포 및 키토산가공포를 액비 50:1, pH 4.5~5, 염료 농도 4%로 하여^{17, 18)} 음이온계의 산성염료, 양이온계의 염기성염료, 천연 쪽염료를 사용하여 염색한 후 Chroma Meter(CR-200, Minolta, Japan)를 이용하여 색상 및 색차(ΔE)를 측정하였다. 쪽염료는 쪽 1Kg을 0.1% 탄산나트륨수용액 5l에 끓여 농축시켜 망에 거른¹⁷⁾ 후 냉동감압건조기로 분말화하여 사용하였다. 쪽염색의 경우는 20% o.w.f.의 Na₂SO₄를 균염제로 첨가하였고, 3%의 CuSO₄수용액으로 60°C에서 30분간 후매염처리하였다. 염색 온도는 Fig 1과 같이 하였다.

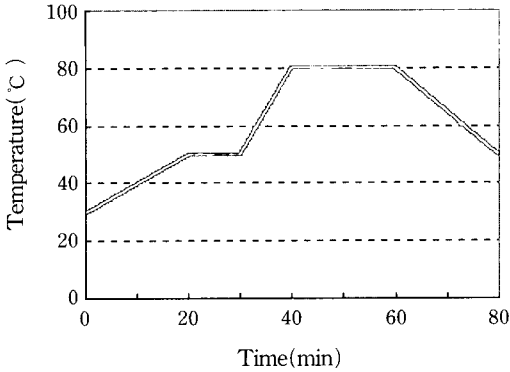


Fig. 1. Changes of temperature on dyeing

항균성 시험은 Shake flask법을 이용하였다¹⁹⁾. 공시균으로는 황색 포도상구균(*Staphylococcus aureus*, KCTC 1916)을 계대배양하여 5°C 냉장고에서 단기보존 시키면서 사용하였다. 배지의 조성은 Table 2와 같으며 균감소율은 다음의 식으로 측정하였다.

Table 2. Composition of broth*

Broth	Reagent	Composition	pH ¹²⁾
Liquid broth	N.A.	2g	6.8
	NaCl	0.5g	
	Distilled Water	97.5ml	
Solid broth	N.A.	2g	7.0~7.2
	Agar	1.5g	
	NaCl	0.5g	
	Distilled Water	96ml	

* 전체용량 100ml당 조성이다.

$$* \text{균감소율}(\%) = \frac{A-B}{A} \times 100$$

A: 진탕전의 시험균액(50μl당 Colony수)

B: 진탕후의 시험균액(50μl당 Colony수)

강도는 KS K 0520에 의거하여 그랩법(Grab Method)으로 경사, 위사 방향으로 각각 5회씩 측정하고 평균하였으며 흡습성은 KS K 0220에 의거하여 수분율(%)을 계산하였으며, 5회 측정 후 평균하였다.

통기성은 KS K 0570에 의거하여 프래지어(Frazier)법으로 하였으며 통기투과도 시험기(Air Permeability Tester, DL-3013, 성신)로 5회 측정 후 평균하였다.

보온성은 KS K 0466에 의거하여 항온법 보온성 시험기(Warmth Retaining Tester, HS-260, 한원)를 이용하여 3회 측정 후 평균하였으며 드레이프성은 드레이프 시험기(Model No US 074A, 한원상사)로 3회 측정하여 드레이프계수를 산출한 후 평균하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 키토산가공 모직물의 수축성

키토산가공 모직물의 수축성시험 결과는 Fig 2와 같이 미가공포의 경우 경사방향은 1.57%, 위사방향은 4.52%로 위사 방향으로 더 수축하였으며 키토산의 농도가 0.1%만 되어도 수축율이 크게 감소하는 경향을 보였다. KS규격에 의한 모직물의 수축율이 2%인 것을 감안하면, 키토산가공에 의해 모직물의 수축율이 규격안으로 들어옴으로써 좋은 방축효과를 보였으며, 낮은 농도의 키토산 가공에서도 수축

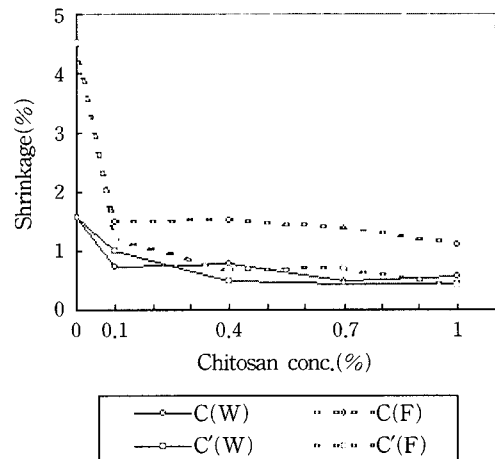


Fig. 2. Shrinkage of fabrics according to chitosan concentration

(C: high molecular weight of chitosan, C': low molecular weight of chitosan W: warp, F: filling)

방지 효과가 있다고 보여진다. 분자량에 있어서는 키토산을 저분자량화 시킨 C'가 고분자량의 C로 처리한 직물에 비해 방축효과가 컸는데, 이것은 분자량이 작은 키토산 용액이 직물의 내부까지 잘 침투하여 모섬유와 결합하였기 때문인 것으로 생각된다.

한편 모직물은 사용함에 따라 진행성수축 현상을 보이는데 Fig 3과 같이 원포의 경우 수축성 시험 횟수의 증가에 지속적인 수축현상을 보이며 초기에 특히 두드러졌다. 반면 키토산 가공포의 경우 키토산 농도에 크게 관계없이 수축율이 1%이하로 방축 효과가 컸다.

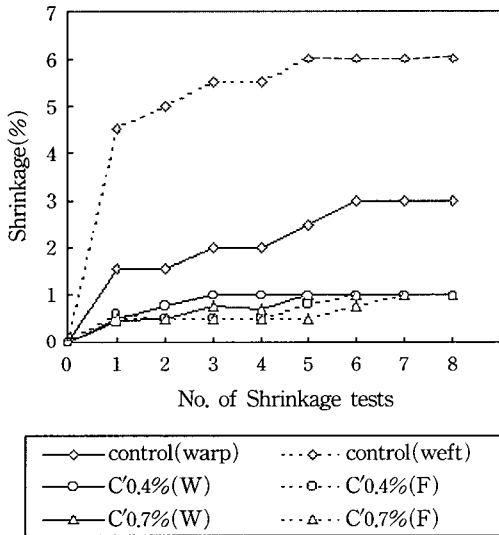


Fig 3. Shrinkage of chitosan-treated fabrics

2. 키토산가공 모직물의 염색성

산성, 염기성, 천연색 염료로 농도4%, pH 4~4.5의 염액을 만들어 미가공 및 키토산가공 모직물을 염색한 결과는 Table 3과 같다. 모섬유는 20여가지 아미노산으로 구성되어 그 자체로 염색성이 우수하므로 키토산 가공으로 인한 큰 향상은 나타나지 않았다. 그런 가운데 특히 산성염료로 염색한 경우의 색차가 가장 높게 나타났으며 키토산을 저분자량화 시킨 C'의 색차가 C보다 더 높게 나타났다. 염기성

염료로 염색한 경우는 미가공포를 염색했을 때보다 색차가 오히려 더 낮게 나타났다.

이것으로 보아 염기성 염료는 양이온 염료이며 키토산 역시 양이온의 아미노기를 공급하게 되므로 이들 양이온끼리의 반발력에 의해 염료의 흡착이 떨어진 것이라 생각된다. 축염료의 경우는 키토산가공 농도가 높을수록 색차가 높게 나타났다. 또한 모든 염료에서 저분자량화 시킨 키토산으로 가공한 경우가 고분자량의 키토산으로 가공했을 때보다 색차가 더 높게 나타났다.

Fig 4는 키토산가공 모직물의 염색에 사용된 염료 중 가장 색차가 높게 나타난 산성염료에 의한 염색에서 pH에 따른 색차의 변화를 본 것이다. 모직물의 염색은 pH의 영향에 민감하므로 모직물에 가장 손상을 입히지 않는 범위인 pH 4.5와 키토산이 pH 6.5~8.5사이에서 산성염료와의 흡착성이 우수하다³⁾고 보고되어 있는 것을 감안하여 본시험에서는 pH를 4.5에서 7.5사이로 하여 색차를 비교하였다. pH 4.5~5.5 사이는 원포의 경우도 높은 색차를 보였으나 pH 6.5에서는 키토산 용액의 농도가 높아질수록 색차가 크게 좋아졌다. pH 7.5에서는 키토산 가공에 의해 어느 정도 색차가 증가하였으나 다른 pH에 비해 상대적으로 염색효과가 낮았다.

3. 키토산가공 모직물의 항균성

키토산가공 모직물의 균감소율은 Fig 5와 같이 평균 64.78%에서 85.24%로 나타났으며 키토산 가공농도의 증가에 따라 항균성이 증진되는 경향을 보였는데 이것은 키토산가공 면직물의 항균성 시험에서 키토산용액의 농도가 높아질수록 항균효과가 증가했다는 신 등⁶⁾의 결과와 같았다. Table 4는 항균성 시험의 반복시험 결과를 나타내는데 키토산농도에 따라 각각의 변동계수가 10.01, 8.19, 10.82, 5.05%로 나타나서 오차는 좀 크지만 미가공포에 비하여 항균효과가 높았다.

한편, 박 등¹²⁾의 연구에 의하면 키토산의 탈아세틸화도가 70% 이상일 때 S.Aureus에 대한 키토산가공 양모의 균감소율이 거의 100%에 이르고 있는데, 그 때의 키토산 용액의 농도가 2%였기 때문에 항균성이 현저했다고 여겨진다. 본 실험에서는 모직

Table 3. Dyeability of acid, basic and artemisia dyeing on chitosan-treated fabrics

(concentration of dyeing: 4% o.w.f.)

Dye & Chitosan concentration			H	V/C	L	a	b	ΔE
Untreated			7.5Y	8.7/1.2	87.69	-2.14	+8.54	
Acid Dye	C	0(control)	2.9R	3.5/14.6	36.23	+62.36	+21.63	84.50
		0.1%	5.1R	3.4/14.5	35.31	+62.24	+31.28	86.05
		0.4%	5.1R	3.4/14.5	35.45	+62.33	+31.72	86.15
		0.7%	5.2R	3.5/14.7	35.72	+62.77	+32.27	86.47
		1.0%	5.2R	3.5/14.6	35.66	+62.65	+32.33	86.43
	C'	0	2.9R	3.5/14.6	36.23	+62.36	+21.63	84.50
		0.1%	4.7R	4.2/16.0	42.61	+67.72	+33.33	87.45
		0.4%	5.1R	3.7/15.2	38.21	+65.09	+33.67	87.98
		0.7%	4.9R	4.1/16.0	41.83	+67.28	+34.39	87.83
		1.0%	5.0R	3.9/15.5	39.94	+66.39	+34.05	88.09
Basic Dye	C	0	0.1R	4.1/12.7	42.03	+58.79	+10.59	76.16
		0.1%	8.1RP	4.7/12.7	47.90	+54.51	+4.17	69.36
		0.4%	8.4RP	4.8/12.9	49.06	+55.61	+5.56	69.54
		0.7%	8.4RP	4.8/12.9	48.60	+55.56	+5.43	69.76
		1.0%	8.3RP	4.7/12.8	47.74	+55.21	+4.74	69.99
	C'	0	0.1R	4.1/13.8	42.03	+58.79	+10.59	76.16
		0.1%	9.0RP	4.7/13.5	47.65	+57.70	+8.07	72.00
		0.4%	9.0RP	4.6/13.5	47.26	+57.82	+7.67	72.32
		0.7%	9.0RP	4.6/13.6	47.26	+58.01	+7.92	72.47
		1.0%	9.3RP	4.6/13.9	47.32	+59.43	+9.14	73.62
artemisia	C	0	6.4GY	5.5/1.9	56.05	-7.84	+10.92	33.96
		0.1%	4.3GY	5.8/1.6	58.53	-5.47	+10.08	31.38
		0.4%	3.5GY	5.6/1.5	57.18	-4.82	+9.75	32.70
		0.7%	2.1GY	5.4/1.5	54.95	-4.26	+10.10	34.93
		1.0%	0.1GY	5.0/1.4	51.33	-3.25	+10.74	38.56
	C'	0	6.4GY	5.5/1.9	56.05	-7.84	+10.92	33.96
		0.1%	6.0GY	5.4/1.8	55.43	-7.41	+11.01	34.63
		0.4%	4.9GY	5.2/1.7	53.49	-6.17	+10.63	36.46
		0.7%	3.6GY	5.0/1.5	51.01	-5.16	+10.21	38.88
		1.0%	3.5GY	4.9/1.6	50.31	-5.21	+10.39	39.59

(C: high molecular weight of chitosan C': low molecular weight of chitosan)

물의 물성을 고려하여 키토산용액의 농도를 0.1~1.0%로 했기 때문에 균감소율이 그에 못 미친 것으로 생각된다.

Fig 6은 키토산가공 모직물을 염색한 후 균감소율의 변화를 비교한 것이다. 산성과 염기성염료로 염색한 경우, 키토산가공 모직물의 균감소율이 염색 전보다 저하되는 것으로 나타났는데 이것은 항균성을 내는 원인으로 알려진 아미노기는 주로 산성용액에서 작용한다고 알려져 있으며, 본 실험에서 키토산을 초산수용액에 녹였으므로 키토산 분자는 이

용액에서 C2위치의 $-NH_2$ 가 $-NH_3^+$ 로 바뀌고, 여기에 염료가 결합함으로써 상대적으로 항균력을 발휘할 반응기가 줄어 균감소율이 떨어진 것이라 생각된다. 그러나 쪽의 경우는 염색에 의하여 항균성이 오히려 증가하였는데, 이것으로 보아 쪽 자체도 키토산과 같이 항균효과를 가지고 있다고 생각된다.

Fig 7은 염색한 포를 키토산 농도 0.7%에서 동시에 재가공한 후 항균성을 살펴본 결과로, 키토산 재가공포는 모두 항균성이 다시 증가하여 염색이전의 상태로 회복되었다. 이것은 키토산 재가공으로 인하

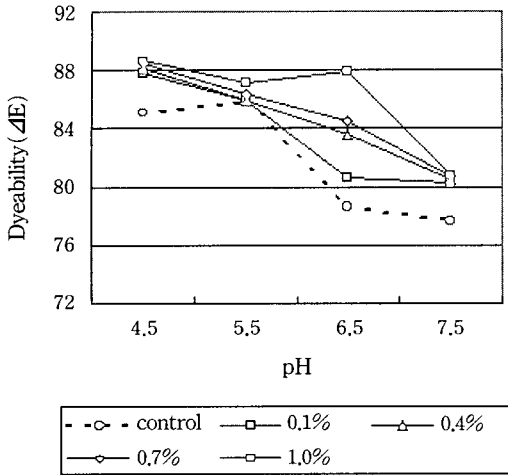


Fig. 4. Dyeability of dyeing with acid-dye according to pH and chitosan concentration

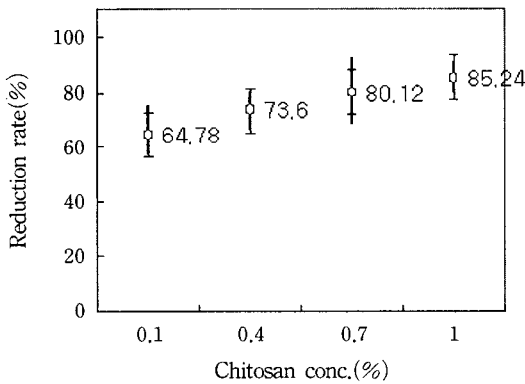


Fig. 5. Reduction rates of colony according to chitosan concentration

여 평균효과의 주요 인자인 아미노기가 증가됨으로써 균감소율이 증가한 것으로 생각된다. 이 때, 염기성 염료로 염색한 포의 경우는 키토산 재가공에 의해 균감소율은 증가하였으나 염료가 많이 빠져 나와 색이 더욱 얼어졌다. 천연숙의 경우는 키토산 재가공에 의한 항균성의 변화는 없었으므로 키토산 재가공이 필요없다고 생각된다.

Table 4. Reduction rates according to repeated test

Chitosan Con.	0.1%	0.4%	0.7%	1.0%
No. of tests				
1	57.6	80.0	79.0	85.4
2	66.2	72.0	92.1	88.7
3	74.9	79.8	85.2	90.2
4	63.8	66.9	73.4	80.3
5	61.4	69.3	70.9	81.6
Mean	64.78	73.60	80.12	85.24
SD	6.488	6.028	8.671	4.599
Coeffi Var.(%)	10.01	8.19	10.82	5.050

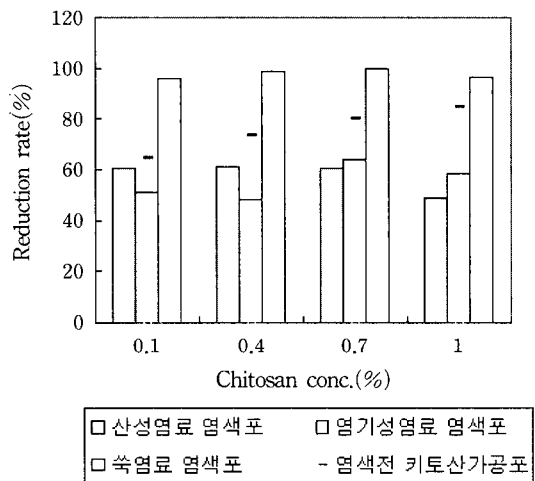


Fig. 6. Reduction rates of colony after dyeing

4. 키토산가공에 의한 모직물의 물리적 성능 변화

4-1. 인장강도

키토산가공에 의한 인장강도의 변화는 Fig 8에 나타내었다. 강도의 경우 미가공포의 경사가 14.2kg/cm이고 위사는 8.5kg/cm였으며, 키토산가공에 의해 다소 낮아졌으나 농도에 따른 변화가 크지는 않았고 위사의 경우 키토산 가공 농도가 높아지면서 강도가 크게 회복되어 미가공포와 큰 차이를 보이지 않았다. 키토산의 분자량에 따른 차이도 크지 않은 것으로 나타났다.

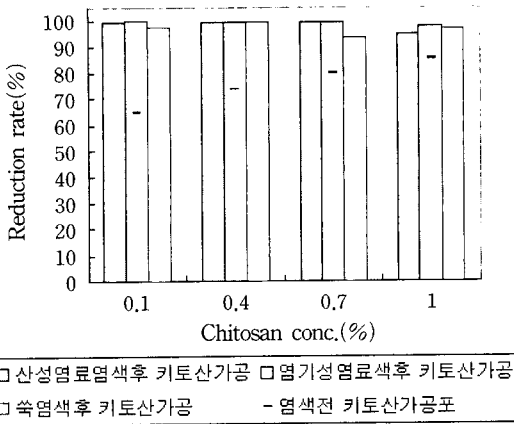


Fig. 7. Reduction rates of colony on chitosan retreatment fabrics(chitosan retreatment conc.: 0.7%)

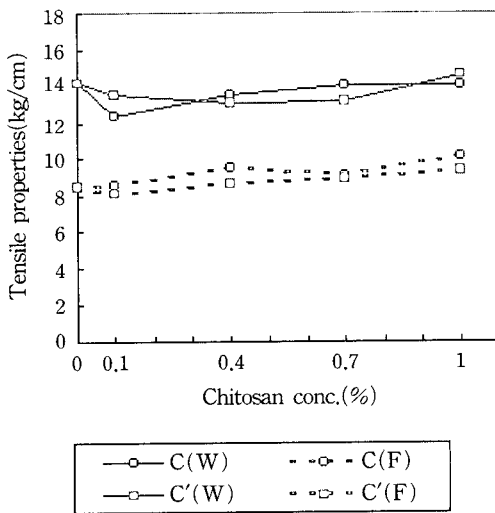


Fig. 8. Tensile properties of chitosan treated fabrics according to chitosan concentration(C: high molecular weight of chitosan C': low molecular weight of chitosan)

4-2. 흡습성

흡습성은 Fig 9와 같이 미가공포는 15.8%로 낮았으며, 키토산 가공에 의해 흡습성이 감소되었으나 키토산 용액의 농도가 높아짐에 따라 다소 회복하는 것으로 나타났다. 키토산가공에 의해 흡습성이 저하되는 것은 키토산이 모섬유의 표피(scale)에 피막을

형성함으로써 어느 정도 섬유 흡습능력을 저해하는 것으로 보인다. 또한 저분자량화한 C'키토산 가공이 전체적으로 흡습성이 적게 감소되었는데, 그것은 C'가 고분자량의 C보다 분자량이 작을 뿐만 아니라 용액 상태에서 점도가 더 낮기 때문에 섬유에 고르게 침투, 분포되었기 때문인 것으로 생각된다.

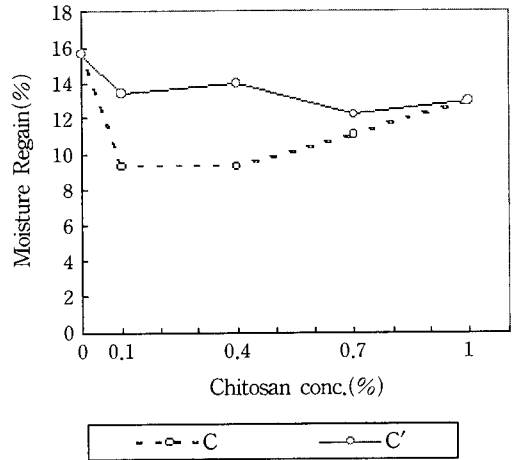


Fig. 9. Moisture absorbancy of chitosan treated fabrics according to chitosan concentration

4-3. 통기성

키토산 가공 농도에 따른 통기성의 변화는 Fig 10과 같았으며 키토산 가공에 의해 직물의 통기성은 감소되었다.

키토산 용액에서 통기성이 저하된 것은 방적사인 모사의 표면에 존재하는 수많은 기포가 가공에 의해 직물의 기공을 막기 때문인 것으로 보이며, 고분자량 키토산인 C의 경우 키토산의 가공농도 0.7% 이상에서는 통기성이 크게 회복되었는데 이것은 C의 분자량이 크고 점도가 높아 C'보다 고르게 분포되지는 않았지만 상대적으로 섬유표면에 두꺼운 피막을 형성하며, 가공용액에 의해 땀윤되었던 섬유가 건조과정에서 다시 수축되면서 공기가 투과할 수 있는 구멍이 커지기 때문인 것으로 생각된다.

4-4. 보온성

Fig 11는 항온법에 의해 보온성을 측정한 결과이다. 키토산가공 모직물은 모두 보온율이 미가공포보

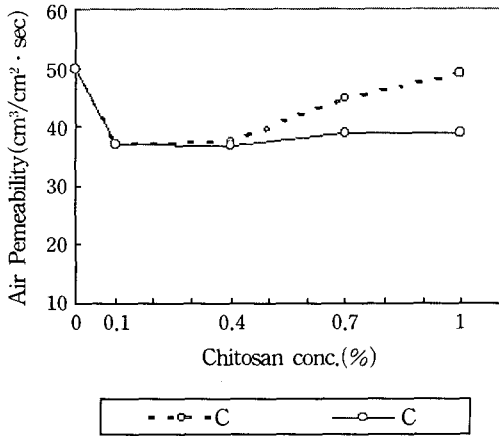


Fig. 10. Air permeability of chitosan treated fabrics according to chitosan concentration

다 증가하였으나 키토산용액의 농도에 따른 차이는 거의 없었다. 특히 고분자량의 C의 경우 공극의 크기가 커져서 통기량이 많아진 것과 관계가 있으며 바람이 없는 상태에서 공기를 많이 함유함에 따라 보온율이 높아진 것으로 보인다.

4-5. 드레이프성

키토산의 종류와 가공농도에 따른 드레이프성 변화는 Fig 12와 같이 키토산용액의 농도가 높아질수록 드레이프 계수가 커져 드레이프성이 나빠졌다. 또한 키토산을 저분자량화 시킨 C'보다 C의 드레이

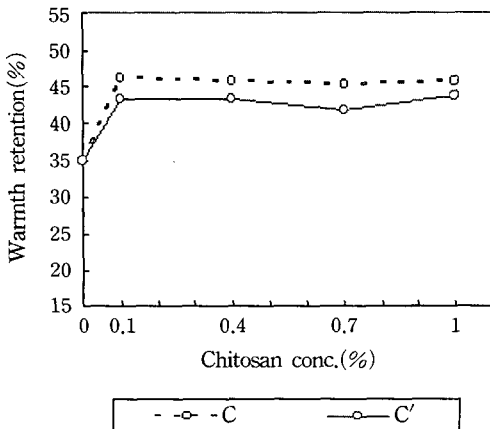


Fig. 11. Warmth of chitosan treated fabrics according to chitosan concentration

프 계수가 더 크게 증가한 것은 C의 큰 분자량과 높은 점도로 인한 것으로 보인다. 이것은 키토산의 분자량과 가공농도가 높아질수록 마직물의 드레이프성이 저하되었다는 임⁵⁾의 결과와 같았다.

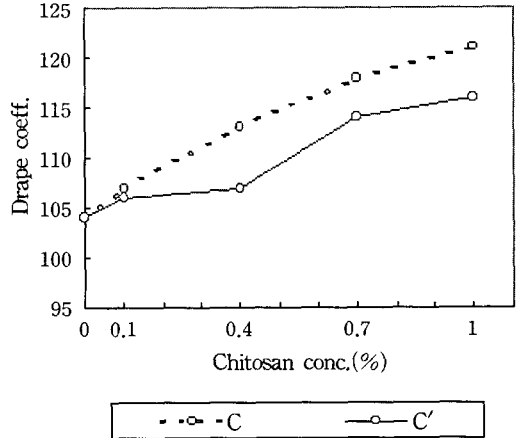


Fig. 12. Drape coefficients of chitosan treated fabrics according to chitosan concentration

IV. 결 론

본 연구에서는 키토산을 분자량별, 농도별로 차이를 두어 모직물에 가공한 후 가공 모직물의 수축성, 염료의 종류에 따른 염색성, 항균성 그리고 가공에 따른 가공모직물의 물성변화를 살펴보았다. 사용한 직물은 소모직물을 이용하였으며 시험 결과는 다음과 같다.

1. 키토산가공 농도에 따른 가공 모직물의 수축율은 키토산가공 농도 0.1%만 되어도 현저히 감소하였고 반복시험에도 수축율이 1% 이하로 지속적으로 유지되었다. 분자량별로는 키토산을 저분자량화 시켜 가공했을 때의 방축효과가 더 우수하였다.
2. 키토산가공 모직물은 산성염료로 염색했을 때 가장 색차가 높게 나타났으며, 염기성염료의 경우 키토산가공에 의해 색차가 오히려 떨어졌다.
3. 키토산가공 모직물의 S.Aureus에 대한 균감소율은 가공농도에 따라 64.78%에서 85.24%로 나타났다. 그러나 산성염료와 염기성염료로 염색했을 때

항균성이 크게 저하하였는데, 가공 모섬유의 $-NH_2$ 와 $-NH_3^+$ 에 염료가 결합함으로써 상대적으로 항균력을 발휘할 기가 줄어들었기 때문인 것으로 생각된다. 염색한 모직물을 키토산용액으로 재가공했을 때 항균성은 다시 높아졌다. 천연숙의 경우는 염색 및 키토산 재가공에 의한 항균성의 변화가 거의 없이 높은 항균성을 보였다.

4. 키토산가공에 의한 모직물의 물성변화를 측정해 본 결과 키토산가공 농도 0.1%에서 강도, 흡습성, 통기성 등이 상대적으로 많이 떨어졌으나 그 이상의 농도에서는 대부분 회복하는 경향을 보였다. 특히 화학 약품에 의한 가공에서 보이는 강도의 저하가 그리 크지 않았다. 보온성은 키토산가공 모직물이 미가공포보다 더 높게 나타났으나 농도에 따른 차이는 크지 않았으며 드레이프성은 키토산을 저분자량화 시켜 가공한 경우가 덜 뻣뻣해졌다.

이상에서 본 바와 같이 키토산가공은 모직물에 염색성을 증진시키고 방축 및 항균기능을 부여하며 동시에 모직물의 물리적 성능도 가공에 의해 크게 떨어지지 않는 것이다. 가공농도에 있어서는 키토산용액의 농도가 낮아도 수축성, 염색성, 강도, 보온성에 큰 차이가 없었으며 항균성, 흡습성, 통기성은 0.4% 이상의 농도에서 비교적 높았다. 드레이프성은 키토산가공의 농도를 결정짓는 중요한 요인으로 0.7% 이상의 농도에서는 많이 나빠졌으며 고분자량 키토산에 가공한 경우는 더욱 심했다. 따라서 키토산가공에 의한 모직물의 물성 변화를 고려한다면 의류용 모직물의 경우 키토산가공 농도를 0.4~0.7% 사이로 하는 것이 적절하다고 생각되며 분자량에 있어서는 대체적으로 저분자량화시킨 키토산으로 처리한 경우가 더 유용할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 홍상필 · 김동수. "생물 신소재, 키틴/키토산의 이용". 식품기술. 8(2) p. 49. 1995.
- 정계환 · 김봉섭 · 허종화 · 노홍균. "가시발새우 껍질에서 제조한 키틴 키토산의 물리화학적 특성". 한국식품과학회지. 130('96, 10) p. 870. 1996.
- 加古 武, 片山 明. "키토산처리 재생 셀룰로오스 섬유직물의 물리적 성질 및 염색건뢰도". 織消誌. 33(2) p. 31. 1991.
- 김종준 · 김신희 · 전동원. "키토산으로 처리한 면직물의 태의 변화에 관한 연구". 한국섬유공학회지. 173('95,8) p. 782. 1995.
- 임재희. "키토산 가공 섬유소재 직물의 물리적 성능과 밤외피 염료에 의한 염색 효과". 한국교원대학교 대학원 석사학위논문. 1998.
- 신윤숙 · 민경혜. "키토산을 이용한 면직물의 항균가공(I)". 한국섬유공학회지. 33(6) p. 487. 1996.
- M. S. Masri, V. G. Randall and A. G. Pittman. "Use of Crosslinked Chitosan in the finishing treatment of wool fabric for Laundering-Shrinkage control". internat. conf. on chitin and chitosan. 306. 1977.
- 吉川 斌, 金子 幸一. "키토산의 기초적 성질과 염색가공에서의 활용". 섬유가공. 42(8) p. 1. 1990.
- 한국섬유기술진흥원. "키토산 기초적 성질과 염색가공의 응용". 섬유기술진흥. 10(3)('96,3) p. 56. 1996.
- R. Stephen Davidson and Yulin Xue. "Improving the dyeability of wool by treatment with chitosan". J.S.D.C. 110(January) p. 24. 1994.
- 大石 光一, 乾 拓雄. "키토산의 염색가공에의 응용". 섬유가공. 41(11) p. 511. 1989.
- 박원호 · 이근용 · 최진현 · 하완식 · 장보현. "키토산으로 처리한 양모 직물의 특성분석(I)—항미생물 및 소취 특성—". 한국섬유공학회지. 33(10) p. 855. 1996.
- 中島 昭夫. "항균방취가공의 기초지식[2]". 가공기술. 31(3) p. 182. 1996.
- 山本 和秀. "천연기능제를 이용한 건강·쾌적증진가공", 『人にやさしい繊維と加工』. 섬유사. 267-273. 1995.
- 한영숙. "포도상구균(Staphylococcus aureus)에 대한 키토산의 항균성". 이화여자대학교 대학원 박사학위논문. 1997.
- 박원호 · 하완식. "키토산과 양모 케라토스로부터 형성된 불용성 고분자전해질 복합체". 한국섬유공학회지. 31(4) p. 317. 1994.
- 임명은 · 유혜자 · 이혜자. "쑥을 이용한 천연염색에 관한 연구". 한국의류학회지. 21(5) p. 911. 1997.
- 김준호. 『공예염색입문』. 조형사. p. 56. 1995.
- 이은영. "이불솜의 종류에 대한 유기실리콘 24급 암모늄염의 항미생물성효과—목화솜, 폴리에스테르솜 양모솜". 대한가정학회지. 33(3) p. 243. 1995.