

# 폴리카르본산과 키토산 처리 면직물의 물리적 특성

최근식, 김지현\*, 송석규

한양대학교 섬유공학과

\*한양대학교 신소재 공정원

## 1. 서론

면직물은 뛰어난 위생성과 착용감등으로 인해 점점 그 사용량이 늘어가는 추세이나 착용시나 물세탁후 쉽게 주름이 생기고, 천연섬유이므로 미생물의 침해를 받기 쉬운 단점을 가지고 있다. 이와 같은 면직물의 단점을 개선하기 위하여 많은 연구가 행하여져 왔고 전통적인 방추가공으로서 dimethyloldihydroxyethyleneurea(DMDHEU)와 같은 N-methylol계 agent가 사용되어져 왔으나 이를 이용한 방추가공은 가공시나 가공후 유리 formaldehyde가 배출되므로 안정성에 있어 문제가 되어왔다. 최근들어 섬유가공은 쾌적, 위생성이 중요시되기 시작하면서 특정한 가공목적에 의하여 가공이 완료되었을 때 소정의 가공목적이 달성되었다 할지라도 인체에 유해하거나 쾌적성을 감소시킨다면 가공의 결과가 적하될 수밖에 없는 실정이다.

최근 연구결과에 의하면 butanetetracarboxylic acid(BTCA), citric acid와 같은 폴리카르본산이 방추가공제로 사용시 유리 formaldehyde배출문제를 해결하면서 만족할 만한 방추성을 얻을 수 있음이 알려져 있다<sup>1-2)</sup>. 항균, 소취가공분야에서는 많은 연구자들이 오랜 기간동안 생분해성을 갖는 키토산을 연구하는 과정에서 키토산이 쾌적, 위생가공의 소재로써 제 3의 공해를 유발치 않는 우수한 가공제중의 하나이며 우수한 항균, 방취능을 발현할 수 있다는 사실이 밝혀졌다<sup>3-5)</sup>. 그러나 키토산은 천연고분자 화합물로 용해되었을 때 상당한 정도의 고점성을 나타내므로 키토산의 분자량이 너무 커질 경우 섬유나 직물에 적용키가 어렵고 적용후 섬유나 직물고유의 물성을 저해하게 된다. 따라서 섬유나 직물에 적용 가능한 적정범위의 키토산의 품위가 결정되어야 한다.

본 연구에서는 키토산을 면직물의 가교제 역할을 하는 BTCA와 tartaric acid에 일정 농도로 녹이고 그렇게 제조한 처리용액을 면직물에 pad-dry-cure법으로 처리한 후 키토산의 분자량에 따른 직물의 방추도 및 기타 물리적인 특성을 고찰하였다.

## 2. 실험

### 2.1 시료 및 시약

시료는 정련표백된 경위사 Ne 40의 면직물을 사용하였다. 키토산은 SIGMA CHEMICAL CO.제품을 사용하였고, 1,2,3,4-butanetetracarboxylic acid(BTCA)와 tartaric

acid(TA), sodium phosphinate monohydrate 및 기타시약은 1급시약을 정제 없이 사용하였다.

## 2.2 키토산의 저분자화

키토산의 저분자화는  $\text{NaNO}_2$ 로 키토산을 해중합하여 제조하였다. 2%(w/w) 아세트산 수용액에 키토산을 3%(w/w)로 녹인 후  $\text{NaNO}_2$ 용액을 교반하면서 서서히 적하하고 실온에서 3시간동안 격렬히 교반하면서 반응시켰다. 반응후 묽은 수산화나트륨 수용액으로 중화한 뒤 50°C에서 가압증류하여 농축액을 얻고 이 농축액을 과량의 메탄올에 부어 저분자화 키토산을 석출하였다. 석출된 키토산은 메탄올과 아세톤으로 수 회 세정한 뒤 공기 중에서 건조하였다.

## 2.3 키토산의 분자량 측정

저분자화된 키토산의 분자량 측정은 반응 후 생성된 말단 2,5-anhydro-D-mannose의 알데히드기를 3-methyl-2-benzothiazolinone hydrazone(MBTH) hydrochloride로 정량하여 수평균중합도를 측정하였다.

## 2.4 면직물 처리

처리용액은 일정량의 BTCA, TA용액에 키토산을 녹인 후 촉매와 침투제를 넣어 제조하였다. 제조된 처리액에 면직물을 10분간 침지 후  $100 \pm 5\%$ 의 pick-up으로 padding하여 85°C에서 predrying하고 적정온도에서 curing한 후 수세, 건조하였다.

## 2.5 FT-IR 분석

키토산처리와 BTCA, TA처리 결과를 확인하기 위하여 FT-IR(Prospect-IR, MIDAC Co.)를 사용하여 스펙트럼을 분석하였다.

## 2.6 방추도

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

## 2.7 DP등급의 측정

KSK 0217-1978에 의거 5회, 10회, 15회, 20회 세탁 후 건조하여 측정하였다.

## 2.8 인장강도 측정

KSK 0520에 의거 인장시험기(Instron 4465, Instron Co.)를 이용하여 측정한 후 원시료에 대한 유지율(%)로 나타내었다.

## 2.9 인열강도 측정

KSK 0535에 의거 Elmendorf tear tester를 사용하여 측정한 후 원시료의 강도에 대한 유지율로 나타내었다.

### 3. 결과 및 고찰

BTCA, tartaric acid로 제조된 수용액에 키토산을 분자량을 달리하여 처리하였을 때 방추도와 인장강도 및 인열강도를 측정하였다. 방추각의 경우 BTCA, tartaric acid의 처리를 통해 미처리직물보다 큰 방추성의 향상을 나타내었고, 키토산을 처리시 고분자량인 경우 고점도로 인해 예상했던대로 방추각이 저하되었다. 저분자량의 키토산은 2600정도의 분자량에서 높은 방추각을 나타내었다. DP등급은 고분자량의 키토산으로 처리된 직물을 제외하고는 세탁회수 20회까지 3.5-4정도의 비교적 우수한 결과를 보였다.

직물의 인장강도 및 인열강도는 미처리직물에 비해 다소 떨어지는 경향을 보였으나 키토산이 처리되었을 경우 약간씩 상승됨을 알 수 있었다. 이는 키토산이 직물내부에 수지의 길고 보다 유연한 가교형성에 chain extender의 역할을 함으로써 나타나는 결과로 생각된다.

### 4. 참고문헌

1. Andrews, B. A. K., Welch, C. M., and Trask-Morrell, B. J., Efficient Ester Crosslink Finishing for Formaldehyde-Free Durable Press Cotton Fabrics, Am. Dyes. Rep. 78(6), 15-23(1989).
2. Andrews, B. A. K., Non-Formaldehyde Durable Press Finishing of Cotton with Citric Acid, in "Book of Papers, 1989 International Conference Exhibition, AATCC," Oct. 3-6, 1989, pp. 176-183
3. R. J. Samuels, J. Polym. Sci., Polym. Phys. Ed., 19, 1081(1981)
4. K. Tanaka, M. Itoh, T. Kanamoto, and K. Ogura, Polym. Bull., 2, 301(1980)
5. R. A. A. Muzzarelli, F. Tanfani, and M. Emanuelli, Carbohydr. Res., 88, 172(1981)

Table 1. Effect of chitosan molecular weight on DP rating

Chitosan molecular weight	DP rating			
	Laundering cycles			
	5	10	15	20
0	4	3.5-4	3.5-4	3.5-4
85000	3	3	2	2
3400	3.5	3-3.5	3	3
2600	4	3.5-4	3.5-4	3.5
1500	4	3.5-4	3.5	3.5
800	3.5	3.5	3.5	3.5

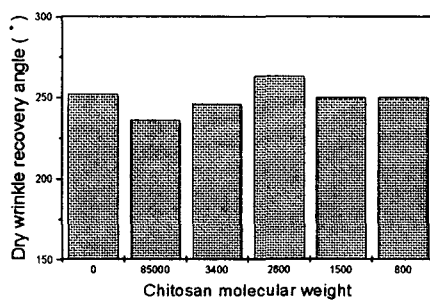


Fig. 1. Effect of chitosan molecular weight on dry wrinkle recovery angle

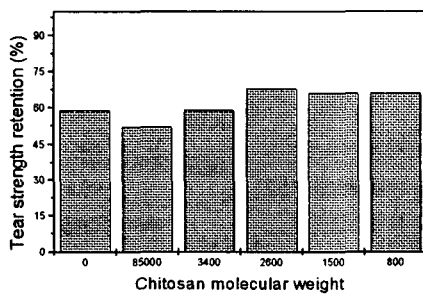


Fig. 2. Effect of chitosan molecular weight on tear strength retention

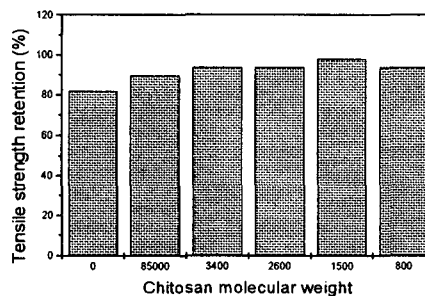


Fig. 3. Effect of chitosan molecular weight on tensile strength retention