

Dye Properties of Cotton Fabric containing Chitosan

김민조, 전영민, 박봉국, 손태원, 임채근*

영남대학교 섬유공학과

**국방품질관리소 대구분소

1. 서 론

지구상에서 생물체에서 생산되고 있는 키토산은 셀룰로오즈 다음으로 그 생산량이 많은 천연 고분자 물질로서 자연계로부터 풍부하게 얻어질 수 있으며 상품으로 널리 공급될수 있는 물질이다. 키토산은 자연계에 존재하는 아미노폴리사카라이드의 일종으로 게, 새우의 껍질과 오징어 뼈, 곰팡이, 버섯류 및 세균 등의 미생물의 세포벽에 함유되어 있는 키틴을 탈아세틸화하여 얻어지는 천연물질로 독성이 없고 생분해가 가능하여 생체친화성을 가지며, 세포의 결합 및 생체조직배양, 항균성, 지혈작용, 생체적합성 등의 생체학적 특징콜레스테롤 저하작용, 장내대사작용, 면역증강에 의한 항암작용, 간기능 개선 및 혈당저하작용, 중금속 해독작용 등의 생리작용 등 많은 장점을 가지고 있기 때문에 최근 환경문제와 더불어 이들에 대한 연구와 관심이 커지고 있다. 키토산은 초기에는 식품공장 폐수내의 유효물질을 회수하는 응집제로 사용되었으나 최근들어서는 식품분야, 의료의학 분야, 기능성막, 효소 및 미생물의 고정화 담체 등과 같은 생물공학 분야, 화장품 분야, 농업 분야, 화공 분야, 환경 분야 등 자연에 존재하는 그 양만큼이나 다양한 기능과 특성을 나타내며 그 효능 또한 매우 독특하고 뛰어나므로 거의 전 분야에 걸쳐 폭넓게 개발, 응용되고 있다. 그 중에서도 키토산은 우수한 항균, 방취기능을 지니면서 직물의 태를 개선시키므로 섬유나 직물의 가공분야에 이용되고 있다. 현재에는 키토산을 직물로 제조하고 난 다음 후가공하고 있는데 이렇게 키토산을 직물에 가공했을시에는 세탁이나 마찰에 의해 떨어져나오기 쉽고 뻣뻣한 촉감을 가지며 섬유를 키토산으로 완전히 도포시킬수 없는 단점을 지니고, 또한 제조단가가 높아서 범용성을 가지기 어려웠다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 연구에서는 면이 가지는 물리적 특성을 그대로 지니며 키토산이 지니고 있는 뛰어난 기능을 부여하고자 키토산을 미처리면과 콘쥬게이트시켜사를 제조하고 이를 사용하여 직물로 제직하였으며, 제직된 키토산을 함유하고 있는 면 직물의 염색성을 알아보았다.

2. 실험

2.1 키토산을 함유하고 있는 면직물의 제조

2.1.1 시료 및 시약

실험에 사용된 시료는 Good midding grade로서 미국에서 생산된 면이며, 가공처리에 사용된 키토산은 계에서 추출한 chitin으로부터 얻어졌으며 점도가 119.9cps 이며 탈아세틸화도는 95%이다.

2.1.2 미처리면의 키토산 처리

미처리면을 2%의 아세트산에 키토산을 1% 녹인 수용액에 침지한 후에 압력이 1kgf/cm² 인 망글을 통과시켜 키토산 수용액을 면에 pick-up시킨다. 키토산 수용액 처리가 완결된 미처리면은 3% NaOH 수용액으로 중화시키며, 중화과정이 완료된 후 세척하여 건조시킨다.

2.1.3 키토산과 콘쥬게이트된 면섬유의 제조

키토산과 콘쥬게이트시킨 면은 혼타면을 하고 소면과 연조, 조방, 정방을 거친후 이를 25%함유하고 있는 17수의 면사를 제조한다.

2.1.4.키토산과 콘쥬게이트된 면섬유로 직물 제조

2.1.3에서 제조한 사를 위사로 하여 5매 주자 직물을 제작한다.

2.2 키토산을 함유하고 있는 면직물의 염색

2.2.1 시약 및 시료

2.1에서 제작된 키토산을 함유하고 있는 면직물과 같은 공정을 거친 키토산을 함유하지 않은 면직물을 정련·호발하여 사용하였다. 직물의 염색에 사용된 염료는 다음과 같다. 그외의 시약은 시약 1급을 정제하지 않고 그대로 사용하였다.

반응성 염료	I	MCT 계열	C. I. Reactive Blue 160
	II	DCT 계열	C. I. Reactive Blue 209
	III	Vinylsulphonyl 계열	C. I. Reactive Red 198
직접 염료	IV	SO ₃ Na group 2개	C. I. Direct Yellow 9
	V	SO ₃ Na group 4개	C. I. Direct Red 83:1
	VI	SO ₃ Na group 6개	C. I. Direct Red 80
산성 염료	VII	Milling type	C. I. Acid Viloet 48

2.2.2 직접 염료에 의한 염색

욕비 1:50의 염욕에 1 %owf의 직접 염료와 20 %owf 중성염과 시료를 넣고 승온속도를 2°C/min으로 하여 100°C에서 30분간 염색을 한다. 염색이 끝난 시료는 비이온 계면활성제를 사용하여 세정하고 수세, 건조한다.

2.2.3 반응성 염료에 의한 염색

욕비 1:50의 염욕에 시료를 넣고 승온속도를 2°C/min하여 40°C가 되면 50 %owf의 Glauber's salt를 5분 간격으로 3번에 나누어 넣고 2°C/min의 승온속도로 I 염욕은 90°C로, II, III 염욕은 60°C로 온도를 올리고, 5분 간격으로 Soda ash를 3번에 나누어 넣은후 30분 동안 염색을 한다. 염색이 끝난 시료는 85°C에서 수세를 하고 비이온 계면활성제를 사용하여 세정하고 수세, 건조한다.

2.2.4 산성 염료에 의한 염색

PH7, 욕비 1:50의 염욕에 1 %owf의 산성 염료와 균염제 1.5 %owf와 시료를 넣고 조절한다 승온속도를 2°C/min으로 하여 100°C에서 30분간 염색을 한다. 염색이 끝난 시료는 비이온 계면활성제를 사용하여 세정하고 수세, 건조한다.

2.3 물성 측정

2.3.1 원소 분석

원소분석기 (Elemental Analyzer) EA1108 CHNSO를 사용하여 면에 콘쥬게이트되어 있는 키토산의 양을 계산한다.

2.3.2 SEM 분석

키토산과 콘쥬게이트된 면의 단면과 표면을 관찰하기 위해 scanning electron microscope S-4200 [Hitachi Co. Ltd., Japan]을 사용하였다.

2.3.3 인장강도 측정

키토산과 콘쥬게이트된 면의 인장성질을 확인하기 위하여 Testometric Co.(England) Model MICRO 350을 사용하여 강도와 신도를 측정하였다.

2.3.4 수분율 측정

KS K 0220에 의해서 표준상태에서 24-48시간동안 키토산과 콘쥬게이트된 면을 방치한 후 증량을 측정하고 건조한후 증량을 측정하여 수분율을 구했다.

2.3.5 수축율 측정

KS K 0465의 방법에 따라 키토산을 함유하고 있는 직물의 수축율을 측정하였다.

2.3.6 항균력 측정

항균도 시험방법을 규정한 KS K 0693에 방법에 따라 사용 공시 균주인 *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853을 25℃에서 24시간 진탕 배양후 균수를 측정하였다.

2.3.7 세탁후 면과 콘쥬게이트되어있는 키토산양 측정

키토산과 콘쥬게이트되어있는 면섬유를 KS K 0430 A1의 방법에 따라 40℃에서 0.5%의 세제를 넣고 10개의 장구를 사용하여 30분간의 처리를 각각 1회, 3회, 5회 시행한후 면섬유와 콘쥬게이트되어 있는 키토산양을 측정한다.

2.3.8 염색후 면직물이 함유하고 있는 키토산양 측정

염색후 키토산을 함유하고 있는 면직물을 용제를 사용하여 염료를 제거한다음 산 수용액에 침지하여 면직물이 함유하고 있는 키토산을 용해시켜 그 양을 측정한다.

2.3.9 잔류 흡광도의 측정

UVspectro Photometer(Spectronic GENESYS 5, MILTON ROY CO., USA)를 사용하여 염색 전후의 염색의 흡광도를 측정하여 염색에 남아있는 염료의 잔여량을 계산한다.

2.3.10 표면염착농도 측정

염색물의 표면색농도는 Computer Color Matching(Color Eye 3100, Macbeth, USA)으로 측정하여 최소반사율의 파장에서의 K/S값으로 나타내었다.

2.3.11 세탁견뢰도 측정

KS K 0430 A1의 방법에 따라 세탁견뢰도를 측정하였다.

2.3.12 일광견뢰도 측정

KS K 0700 의 방법에 따라 일광견뢰도를 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

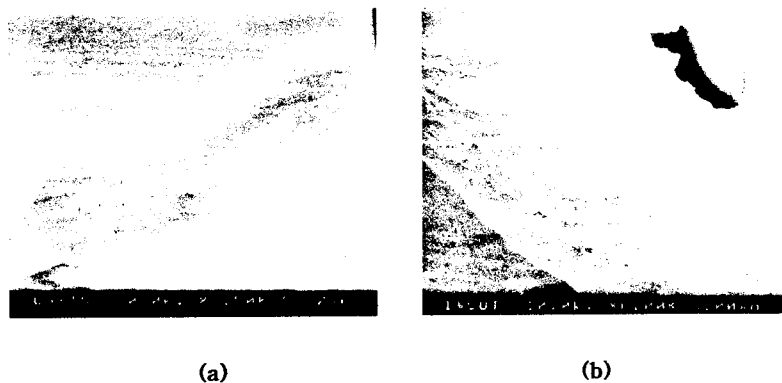
- 키토산과 콘쥬게이트시킨 면의 강도와 미처리면의 강도를 비교시 큰 차이점을 가지지 않음을 알 수 있었다. 그리고 *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853에 대해서는 98.7%이상인 뛰어난 항균력을 가짐을 알 수 있었다. 즉 면을 키토산과 콘쥬게이트시킴시 면이 가지는 물리적 특성을 그대로 지니며 키토산의 우수한 기능이 부여되었다. 그리고 키토산을 면과 콘쥬게이트시킨 후 사로 제조할 경우 공정상의 기계적 마찰에 대한 키토산의 내구성이 문제시 되었으나, 혼타면을 하기전과 사로 만들어진 후의 면을 원소분석을 한 결과 면에 콘쥬게이트 되어 있는 키토산의 양이 여러 공정을 거쳤

음에도 불구하고 그 양이 4.7%이상임을 알 수 있었다.

- 키토산을 함유하고 있는 면직물과 같은 공정을 거친 면직물을 반응성 염료, 산성 염료, 직접 염료로 염색하였을시 키토산을 함유하고 있는 면직물은 키토산을 함유하고 있지 않은 면직물과 비교하여 염색성이 비슷하거나 약간 더 양호하였다. 이로써 키토산을 함유하고 있는 면직물의 염색 가능성을 확인할 수 있었다.

4. 참고문헌

- 1) 김종준, 전동원, 안선영, Journal of the Korea Fiber Society, Vol. 34, No. 9(1997).
- 2) 특1993-028900(1998).
- 3) 특1997-021706(1998)
- 4) Dennis G. Anderson, Analytical Chemistry, Vol. 71, No. 12(1999)
- 5) KIN YIP TAM, Journal of Colloid and Interface Science, Vol. 186, 387-398(1997)



**Fig. 1. SEM photographs of chitosan conjugated cotton (a) surface
(b) cross section**

Dye	Fabric		K/S
Yellow 9	Cotton fabric	face	7.0412
		back	7.0203
	Cotton fabric containing chitosan	face	7.6202
		back	7.0313
Red 83:1	Cotton fabric	face	9.7430
		back	9.5893
	Cotton fabric containing chitosan	face	11.7423
		back	9.7529
Red 80	Cotton fabric	face	9.9818
		back	9.8057
	Cotton fabric containing chitosan	face	12.3877
		back	10.2331

**Table 1. K/S of dyed cotton fabric and cotton fabric containing chitosan
with direct dye**