

Bamboo섬유의 염색성

전정훈¹, 정동석¹, 이문철¹, 김영규², 박상운³

¹부산대학교 섬유공학과, ²(주)세왕, ³(주)아즈텍WB

1. 서 론

대나무 섬유는 환경친화적이고 쾌적성이나 건강 소재를 추구하는 시대 조류에 맞는 새로운 그린환경 대책의 섬유 소재이다. 이미 일본은 1990년대 후반에 대나무를 재생셀룰로오스 섬유로서 제조를 성공했으며, Toray (주)는 대나무를 원료로 하여 비스코스법으로 제조된 Bamboo섬유를 사용함으로써 흡방습성이나 항균방취성 등 대나무가 갖는 본래의 기능을 살린 새로운 식물 재생섬유 복합소재를 개발하였다. 또한 중국도 2000년대에 들어서서 많은 연구를 하고 있으며 방직업계나 의류업계와 공동으로 상품개발을 추진하고 있는 실정이다. 국내에서는 아직 만들어지고는 있지 않지만 수입하여 국내의 면방업체들이 면사와 혼방하거나 복합사로서 용도전개를 모색하는 것으로 알려져 있다.

이런 Bamboo섬유에 많은 관심을 가지는 데는 이유가 있다. Bamboo섬유는 면의 약 2배 이상의 높은 흡방습 기능이나 항균방취 기능을 가지고 있으며, 게다가 치유효과가 있다고 알려져 있는 음이온 발생기능도 가지고 있다고 한다. 또한, 접촉냉감성도 우수하며 열전도율이 높아 면 이상의 상쾌한 감촉과 소프트한 태도 가지고 있다.

이러한 우수한 기능을 가지고 있는 Bamboo섬유를 가지고 본 연구에서는 Bamboo섬유와 Rayon섬유의 염색성과 구조를 비교 실험하였으며 또한, Bamboo/Wool의 혼방사를 이용하여 혼방사의 염색특성도 조사하였다.

2. 실험

2.1 시료 및 염료

시료는 Bamboo섬유 100%와 Rayon섬유 100% 그리고 Bamboo/Wool(80/20) 1/72s 혼방사를 각각 사용하였으며, 염료로서는 직접염료인 C.I.Direct Blue1과 C.I.Direct Red2 (Tokyo Kasei, Japan)를, 반응성 염료인 Cibacron Red FR, Cibacron Blue FR, Cibacron Yellow F4G, Cibacron Navy FG, Cibacron Black HF-GR를, 그리고 1:2 금속착염산성염료인 Lanacron Yellow SZG, Unilan Red SGS, Unila Grey SBS를 사용하였다.

2.2 염색

2.2.1 직접염료의 염색

염색속도 실험은 전해질로서 NaCl 5×10^{-2} mol/l를 첨가하여 염료농도 2×10^{-4} mol/l의 염욕에서 욕비 1000:1, 온도 60°C에서 소정시간 염색하였다. 염색 후 시료를 25% Pyridine가열 수용액으로 4~5회 반복추출하여 분광광도계(UV/vis Spectrophotometer, Shimadzu Uv-1601, Japan)로 비색정량하여 염착량을 구하였다. 평형 염착량은 두 염료 모두 60°C에서 120시간 염색하여 얻어진 염색물로부터 Pyridine 추출에 의해 비색정량 하였다. 흡착등온선은 초기염색속도 $0.1 \times 10^{-4} \sim 80 \times 10^{-4}$ mol/l의 범위에서의 염착량 $[D]_t$ 와 잔욕의 농도 $[D]_s$ 로부터 구하였다. 그리고 소정의 염색시간에서의 염착량(C_t) 및 평형염착량 (C_∞)을 측정하여 C_t/C_∞ 와 $t^{1/2}$ 의 관계로부터 반염시간도 구하였다.

2.3 수분율과 흡수도 측정

$$\text{수분율} = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100 \quad \text{흡수도} = \frac{W - W_0}{W_0} \times 100$$

여기서, W : 원심탈수 직후의 중량 , W_1 : 흡습 중량 , W_0 : 건조 중량

2.4 결정 구조

각 시료의 결정 구조는 Ni-filter로 단색화한 $\text{CuK}\alpha$ 선을 이용하여 X-ray Diffractometer (Rigaku Denki III DMAX, Japan)에 의해 분말법으로 측정하였다.

2.5 적외선(FT-IR) 분광분석

적외선 분광광도계 Nicolet Impact 400D (U.S.A) FT-IR spectrometer를 사용하여 KBr pellet법으로 측정하였다.

2.6 SEM 사진 관찰

각 시료의 표면 형태를 관찰하기 위해 Jeol JSM-5400으로 SEM 사진을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 염색속도

Fig. 1은 소정의 시간에 따라 2종의 직접염료(Blue,Red)로 Bamboo섬유와 Rayon 섬유를 염색한 결과 Blue 1과 Red 2 모두에서 동일 시간에 대한 Bamboo섬유의 염착량이 Rayon 섬유보다 높게 나타났다.

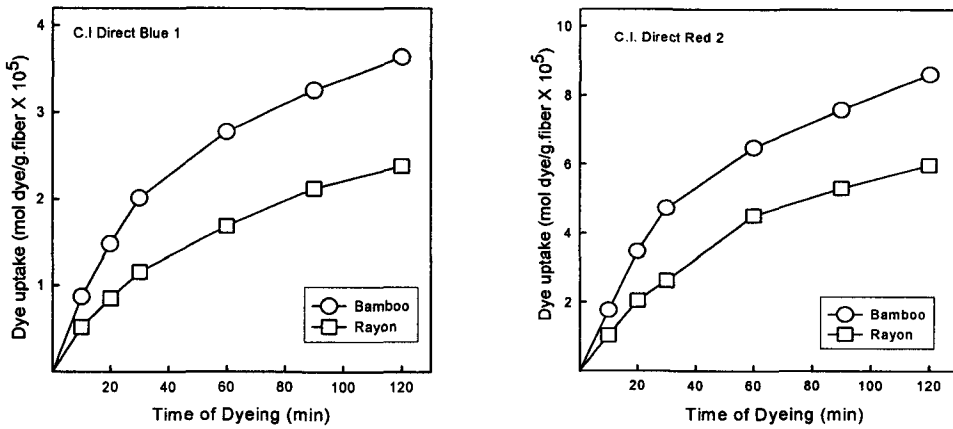


Fig. 1 Apparent dyeing rate of Direct dyes on Bamboo and viscose rayon fiber.

3.2 반염시간

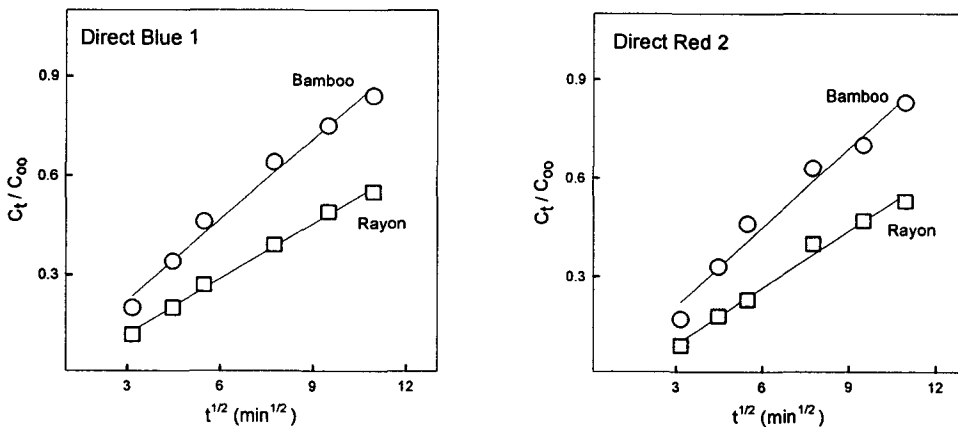


Fig. 2 Relationship between C_t / C_{∞} and $t^{1/2}$ of Direct dyes on Bamboo and viscose rayon.

Fig. 2는 Direct Blue1과 Direct Red2로 염색한 Bamboo와 Rayon에 있어서의 C_t / C_{∞} 와

$t^{1/2}$ 의 관계를 나타낸 것이다. 그림에서 알 수 있듯이 모두 직선관계를 나타내고 있으며, 섬유종으로의 염료의 이동이 얼마나 용이한가의 척도가 되는 것이 겉보기 확산계수인데, 이것은 그림에서 나타나고 있는 직선의 기울기이다. Bamboo가 Rayon보다 확산계수가 더 높다고 말할 수 있다. 즉, Bamboo가 염료의 이동이 더 용이하며 빠르다는 것을 알 수 있다.

3.3 염색 평형

Fig. 3은 직접염료인 Blue 1과 Red 2로 평형염색하여 얻어진 염착량 $[D]_f$ 와 잔류의 염료 농도 $[D]_s$ 를 여러 가지 염료 농도로부터 구한 흡착등온선을 나타낸 것이다. Bamboo와 Rayon은 거의 유사한 포화염착량을 가진다고 말할 수 있다.

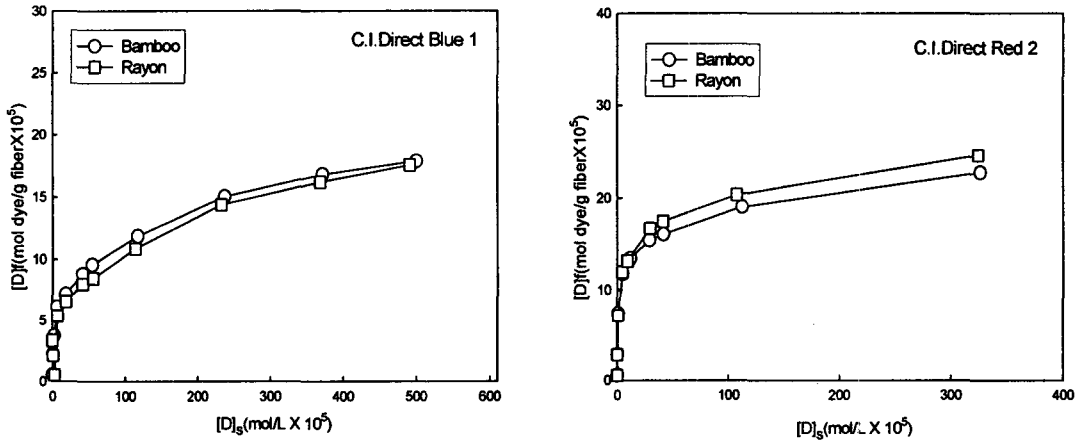


Fig. 3 Relationship between $[D]_s$ and $[D]_f$ of Direct dyes on Bamboo and viscose rayon.

3.4 수분율과 흡수도

Table 1에서 보듯이 Bamboo와 Rayon의 수분율과 흡수도는 거의 유사한 값이 나왔다. 여기서 Bamboo는 Rayon과 같은 재생 셀룰로오스가 갖고 있는 성질과 유사하다고 볼 수 있다.

Table 1. Bamboo와 Rayon의 수분율과 흡수도

Sample	Moisture regain (%)	Water absorption (%)
Bamboo	13.58	71.6
Rayon	13.2	68.6

3.5 결정구조 및 FT-IR 분석

X-ray 측정과 적외선 분광분석한 결과 결정 구조 또한 두 섬유가 유사한 peak를 가졌다.

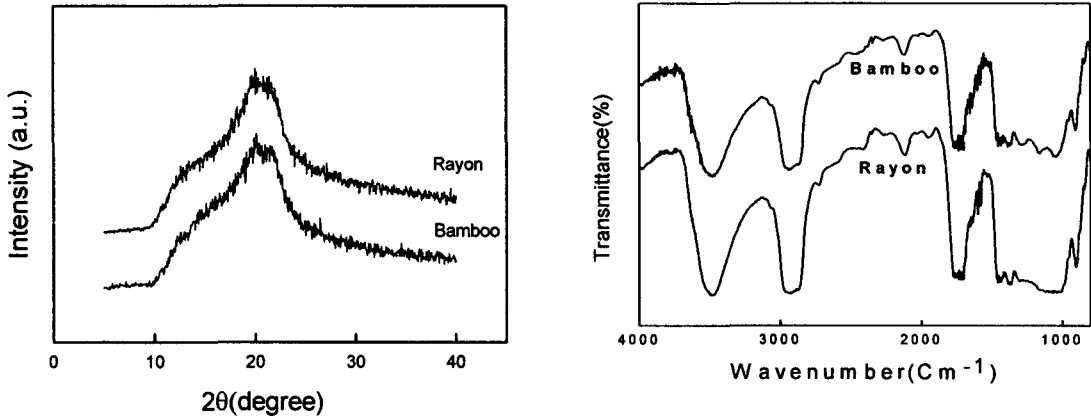


Fig. 4 X-ray diffraction patterns and FT-IR spectra of Bamboo와 Rayon fiber.

4. 결론

Bamboo섬유와 Rayon섬유의 염색성을 비교해 본 결과 염색속도 곡선에서 나타났듯이 Bamboo섬유가 Rayon섬유보다 시간에 따른 염착량이 더 많았으며, 반염시간도 짧았고 겉보기 확산계수도 높게 나타났다. 하지만, 염색평형에 있어서는 두 섬유가 유사한 포화 염착량을 가졌으며, 수분율과 흡수도에서도 Rayon과는 큰 차이가 나타나지 않았다. 그리고 결정구조 및 성분에 있어서도 두 섬유는 거의 흡사한 성질을 나타냈다.

5. 참고문헌

1. T. FUJII and K. OKUBO, *Sen'i Gakkaishi*, 59, P-84 (2003).
2. www.toray.co.jp
3. *The Seni Kagaku(纖維科學)*, p. 58 (2003).
4. *The Seni Kagaku(纖維科學)*, p. 54 (2004).
5. J. I. Lee, *Fiber Technology and Industry*, 7, 359 (2003).