

자외선조사에 의한 견직물의 염색성 개질

전영실, 권혁성, 남성우, 김인희

성균관대학교 응용화학부 텍스타일시스템공학과

1. 서 론

섬유 표면의 물리·화학적 개질이 섬유 가공에 있어서 극도로 중요한 의의를 갖음은 물론 이거니와 표면의 물리·화학적 특성은 포의 마찰, 흡윤, 흡착성을 지배하고 있으며 더욱이 미립자, 호료, 안료의 부착성에도 상당한 영향을 미치며 그 표면을 개질하는 기술을 필요로 한다. 적당한 화학물질에 의해 표면 개질, 혹은 plasma 표면 처리와 corona 방전, UV조사 등의 물리적 방법을 이용하여 표면을 개질시킬 수 있다¹⁻⁴⁾.

특히 UV조사 장치는 설비가 간편하고 비용도 저렴하며 plasma나 corona 방전등에서 유출되는 유해한 화학물질도 나오지 않으면서 표면을 개질시키는 것이 가능함으로, 이 실험에서는 UV조사 장치를 선택하였다.

표면 개질에 의한 미조사 부분과 조사 부분의 기질이 물리·화학적 변화를 받아 생긴 표면 상태의 변화를 FT-IR 및 XPS를 이용하여 분석하고 조사시간 및 조사거리에 따른 염색성의 변화를 조사하는데 그 목적을 두고 있다.

2. 실 험

2.1 시료 및 시약

시료는 KS K 0905의 견직물을 사용하였으며, 시약으로는 acetic acid 및 sodium bicarbonate는 염색의 pH 조절용으로 사용하였고 Sodium sulfate, 황산을 정제없이 이용하였으며 염료는 C.I. Acid Yellow 99, C.I. Acid Red 57, C.I. Acid Blue 62 를 사용하였다.

2.2 UV 조사

UV 조사 장치는 일본의 SEN 特殊光源(株)에서 제작한 lamp(SUV40UH)와 power supply (UVB-40)를 구입하여 조사시간, 조사거리를 변화시키면서 견직물에 자외선 조사 실험을 하였다.

2.3 염색

염색 실험은 상압 염색법으로 Table 1과 같은 조건하에서 산성염료로 염색시간을 변화시켜 자

외선 조사에 따른 견직물의 염색성 변화를 조사하였다. 염욕의 pH는 acetic acid 와 sodium acetate를 사용하여 pH 5로 조절하여 40℃, 60℃, 80℃ 및 100℃에서 80분 염색을 하였다.

Table 1. Dyeing conditions of Silk Fabrics.

Dye Conc.	Liquor Ratio	Dyeing Time	Dyeing Temp.
3.0 % o.w.f.	1:50	80min.	40-100℃

2.4 색농도의 측정

Spectrophotometer(U.S.A., X-Rite, Model SP-B8)를 이용하여 염색 직물의 최대 흡수 파장에서 표면 반사율을 측정하여 Kubelka-Munk식에 따라 K/S 값을 산출하여 피염물의 염착 농도를 비교하였다.

2.5 인장강도 측정

Instron(U.S.A., Instron, Model 5565)을 사용하여 KS K 0522에 기초하여 래블스트립법으로 측정하고 시험포는 자외선 조사 미처리 시료 및 조사시간을 10, 20, 30분 변화시켜가며 제작한 시료에 대하여 5회 측정 후 최빈값을 제외한 평균값을 사용하였다.

2.6 FT-IR 및 XPS 분석

견직물 표면의 화학적 변화를 분석하기 위하여 FT-IR 및 XPS를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 UV 조사 견직물의 FT-IR 분석

자외선 미처리 견직물 및 자외선 조사거리를 1cm로 고정하고 자외선 조사시간을 각각 10분, 20분, 30분 조사시킨 시료의 FT-IR 분석한 결과(Fig.1), 자외선 조사 시료의 경우 조사시간이 증가함에 따라 1700cm⁻¹ 부근의 피크강도가 증가하는 현상으로부터 자외선 조사에 의하여 COOH와 같은 산소화합물이 새롭게 생성됨을 알 수 있었다.

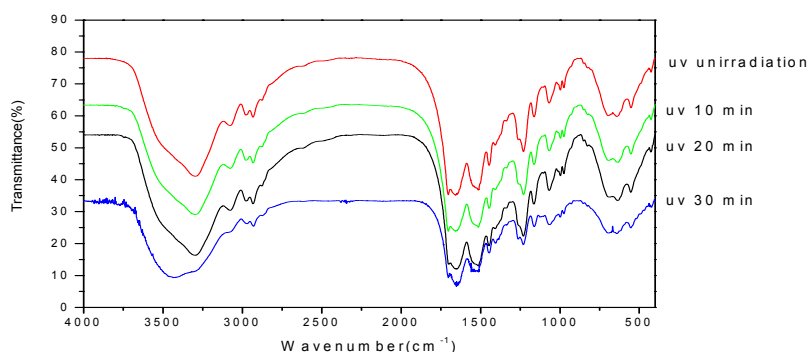


Fig. 1. FT-IR spectra of Silk fabrics

3.2 UV 조사시간 및 조사거리와 산성염료 염착량과의 관계

자외선 조사거리 1, 2, 3cm로 고정하고 자외선 조사시간을 10분, 20분 및 30분 변화시켜 조사한 견직물 및 미조사 시료를 산성염료로 염색한 결과, 조사거리가 짧을수록 조사시간이 증가할수록 염착농도가 증가하였다.

Table 2. XPS spectra and curve fitting of UV-irradiated Silk fabrics

	C	N	O
미조사	61.716	16.662	21.62
10min/1cm	55.287	19.109	25.604
20min/1cm	50.56	22.991	26.45
30min/1cm	47.581	25.504	26.916

3.3 UV 조사에 따른 견직물의 강도 변화

자외선 조사거리와 조사시간이 증가함에 따라 인장강도가 감소하는 경향을 알 수 있었으며, 자외선 조사시간 20분까지는 강도의 저하가 커다란 변화가 없음을 알 수 있었고 30분 조사에서는 20분 조사에 비하여 현저하게 변화하였음을 알 수 있었다.

3.4 XPS 분석

자외선을 조사시킨 견직물의 표면 화학구조의 변화를 조사한 XPS 결과를 Table 2. 3. 및 Fig. 2에 나타내었다. Table 2 에서와 같이 산소 및 질소농도가 증가함을 알 수 있다. 또한 Table 3 및 Fig 2.에서와 같이 C-H 및 C-O 피크의 면적이 감소하고 COO 피크면적이 증가하는 결과로 부터 자외선 조사에 의하여 산소화합물이 증가함을 또한 알 수 있다. 이와같은 결과는 자외선 조사에 의하여 산성염료의 견직물에 대한 친화성이 증가됨을 의미하며 FT-IR 및 염색결과와 일치함을 알 수 있다.

Table 3. Wave speration of C_{1s} spectra of Silk fabrics treated with UV.

Irradiation time (min.)	Relative peak area (%)		
	-CH-	-CO-	-COO-
0	20.927	21.483	14.409
10	17.75	14.439	17.679
20	15.301	10.717	17.628
30	13.475	9.267	17.676

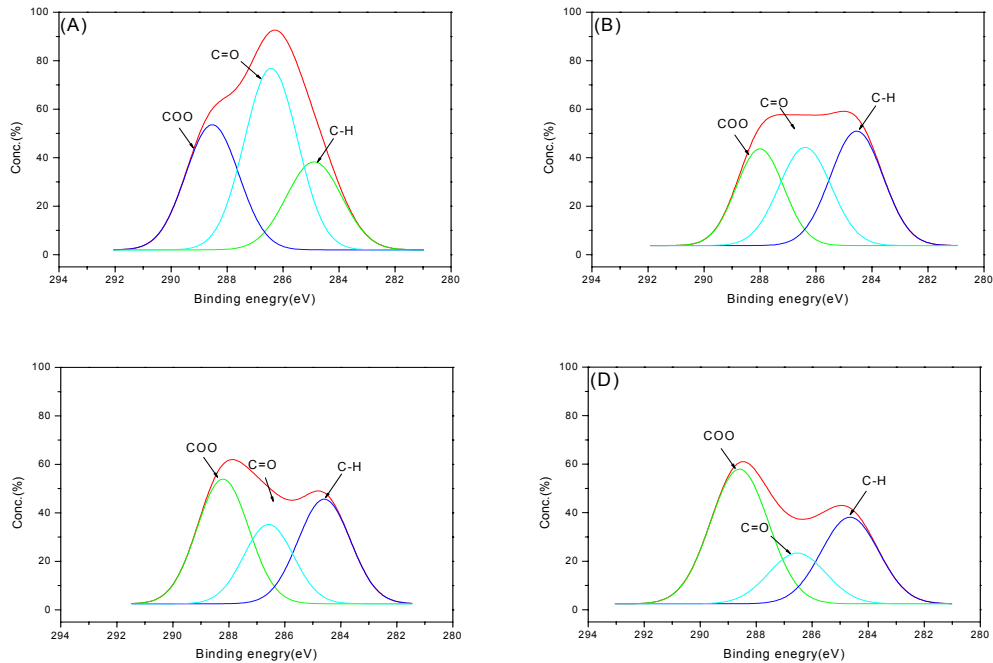


Fig. 2. Curve fitting of C_{1s} spectra of silk fabrics treated with UV-irradiation
 (A)UV-unirradiation (B)UV-irradiation for 10min.
 (C)UV-irradiation for 20min. (D)UV-irradiation for 30min.

4. 결 론

견섬유를 UV 조사에 의하여 표면 개질시킨 후 산성염료와의 염색성 및 물성 변화를 다양한 실험을 통하여 살펴보고 표면 성질의 변화를 가져온 표면 구조를 분석하기 위하여 FT-IR 을 사용하여 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. FT-IR 및 XPS 분석을 통하여 견섬유 표면에 자외선을 조사시키면 화학구조의 변화가 발생함을 확인하였다.
2. 견섬유에 자외선을 조사시키면 산성염료의 염착농도는 자외선 조사시간에 비례하고 조사거리에 반비례하여 증가 하였다.
3. 자외선 조사에 의하여 견섬유의 염색성이 개질되어 염색시간을 단축할 수 있음을 알 수 있었다.
4. 인장 강도 실험 결과 자외선 조사시간이 길어질수록, 자외선 조사거리가 짧을수록 견섬유의 강도가 감소 하였다.

참고문헌

1. C. Kujirai, *SEN-1 GAKKAISHI*, **21(12)**, 626~631(1965).

2. T. Wakida, S. Tokino, S. Niu, H. Kawamura, Y. Sato, M. Lee, H. Uchiyama, and H. Inagaki, *Tex. Res. J.*, **63**, 433(1993).
3. K.S. Lee and A.E. Pavlath, *J. Polym. Sci.*, **12**, 2087(1974).
4. T. Goto, T. Wakida, T. Nakanishi, Y. Ohta, *Sen-i Gakkaishi*, **48**, 133(1992).