

자외선 조사에 의한 아크릴섬유의 염색성개질

전영실, 권혁성, 남성우, 김인희

성균관대학교 공과대학 텍스타일시스템공학과

1. 서론

아크릴섬유는 나일론, 폴리에스테르섬유와 함께 가장 널리 사용되는 3대 합성섬유 중의 하나로 의복용으로 뿐만 아니라 탄소섬유의 전구체로서도 중요한 용도를 가지고 있다. 최근에 들어서는 고중합도, 고연신에 의하여 고강도를 가진 아크릴섬유가 석면대체재로서 시멘트 보강용으로 생산되고 있다.

순수한 아크릴섬유는 결정성이 높기 때문에 방사원액의 제조가 어렵고 섬유의 염색성도 좋지 않다. 따라서 거의 모든 의류용도의 아크릴섬유는 1가지이상의 비닐계 단량체를 포함하고 있다. 이와같은 공단량체의 도입은 아크릴섬유의 모폴로지를 변화시켜 용매에 대한 용해성을 증가시키고 염료의 확산속도도 증가시키는 역할을 한다. 의류용도로 사용되는 아크릴섬유는 모폴로지 조절용 공단량체 외에 염착좌석을 부여하고 친수성을 향상시키기 위하여 숄폰기를 가진 이온성 공단량체를 소량 첨가한다. 따라서 섬유표면의 화학구조를 개질하여 아크릴섬유에 음이온성을 도입하면 카티온염료에 대한 친화성을 증가시켜서 염착성의 향상을 도모할 수 있다.

섬유표면을 물리화학적으로 개질하는 방법중에서¹⁻³⁾ UV조사 장치는 설비가 간편하고 비용도 저렴하며 plasma나 corona 방전등에서 유출되는 유해한 화학물질도 나오지 않으면서 표면을 개질시키는 것이 가능하기 때문에 이 실험에서는 UV조사 방법을 선택하였다. 이 연구에서는 자외선을 이용한 표면 개질에 의한 미조사 부분과 조사 부분의 화학적인 변화상태를 FT-IR 및 XPS를 이용하여 분석하고 조사시간 및 조사거리에 따른 아크릴직물의 염색성의 변화를 조사하는데 그 목적을 두고 있다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

시료는 KS K 0905에 준한 백아크릴직물을 이용하였으며, 시약으로는 Acetic acid를 염욕의 pH조절용으로 사용하였고 염료는 Cation 염료를 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 아크릴직물에 자외선 조사 실험을 하였으며 염색은 다음과 같은 조건하에서 처리하였다.

Table 1. Dyeing conditions of acryl fabrics.

Dye Conc.	Liquor Ratio	Dyeing Time	Dyeing Temp.
2.0 % o.w.f.	1: 50	80min.	80-98℃

2.3 FT-IR 및 XPS 분석

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

3. 결과 및 고찰

3.1 UV 조사 아크릴직물의 FT-IR 분석

자외선 미처리 아크릴직물을 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 2900cm^{-1} 부근의 CH 피크강도가 감소하고 1700cm^{-1} 부근의 피크강도가 증가하는 현상으로부터 자외선 조사에 의하여 COOH와 같은 산소화합물이 새롭게 생성됨을 예상 할 수 있으며, 2250cm^{-1} 부근의 피크강도가 일정한 결과로부터 CN기는 자외선 조사에 의하여 거의 영향을 받지않음을 알 수 있다.

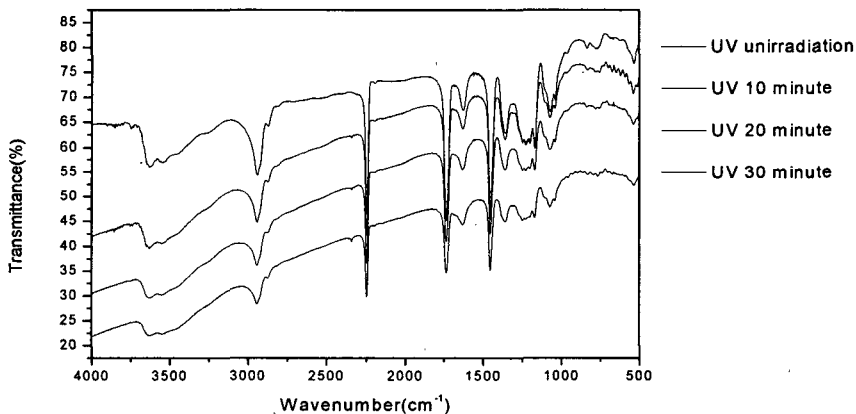


Fig. 1. FT-IR spectra of UV irradiated Acryl fabrics.

3.2 UV조사와 미조사한 아크릴섬유의 염기성염료와의 염착량과의 관계

자외선 조사거리를 1cm로 고정하고 자외선 조사시간을 각각 10, 20, 30, 35분으로 고정시켜 조사한 아크릴직물 시료를 카티온염료로 각각 100, 80℃로 염색한 직물의 $L^*a^*b^*$ 값

을 Table 2에서 비교하였으며 자외선 조사시간에 따른 아크릴직물의 K/S값의 변화를 Fig. 2에 나타내었다. Table 2에서와 같이 자외선 조사에 의하여 L*a*b*값이 변하며 특히 b*값의 변화가 현저함을 알 수 있으며 이러한 결과는 자외선 조사에 의하여 황변을 일으키는 화학적인 구조변화가 일어남을 의미한다. Fig. 2의 자외선 조사시간에 비례하여 카티온염료의 염착량이 증가하는 결과와 b*값이 증가하는 결과로부터 카티온염료에 대한 친화성을 증가시키고 황변을 일으키는 화학구조가 생성됨을 예상할 수 있다..

Table 2. L*a*b* values of UV irradiated acrylic fabrics

UV irradiation time (min.)	L*	a*	b
0	91.79	-1.08	2.70
10	90.68	-2.24	9.94
20	86.86	-1.25	22.64
30	83.87	0.65	28.42
35	81.41	2.31	32.84

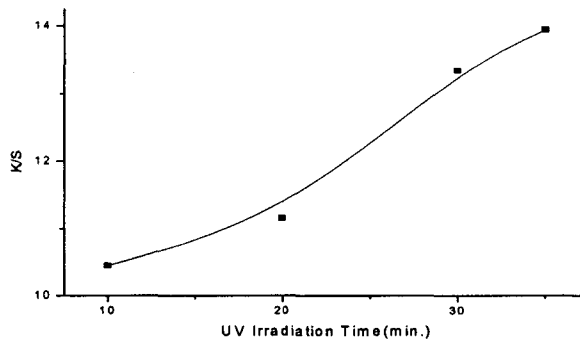


Fig. 2. Relationship between K/S values of acrylic fabrics and UV-irradiation times.

3.3 XPS 분석

자외선을 조사시킨 아크릴직물의 표면 화학구조의 변화를 조사한 XPS 결과를 Table 3에

Table 3. Relative Intensities of C_{1s}, N_{1s} and O_{1s} in wide Scanning XPS Analysis of UV-irradiated Acrylic Fabrics

UV irradiation time (min.)	Chemical composition		
	C _{1s}	N _{1s}	O _{1s}
0	76.649	11.845	11.505
10	72.087	12.91	14.904
20	65.014	11.243	15.974
30	70.752	11.47	17.779

나타내었다. Table 3에서와 같이 C_{1s}의 면적이 감소하고 O_{1s}의 면적이 증가하며 N_{1s}의 면적은 일정한 결과로부터 자외선 조사에 의하여 아크릴섬유에 친수성 산소화합물이 증가하고 질소 화합물을 구성하고 있는 C≡N 결합은 영향을 받지않음을 알 수 있다. 이와 같은 결과는 자외선 조사에 의하여 카티온염료의 아크릴직물에 대한 친화성이 증가됨을 의미하며 FT-IR 및 염색결과와 일치함을 알 수 있다.

4. 결 론

1. FT-IR 및 XPS 분석을 통하여 아크릴섬유 표면에 자외선을 조사시키면 화학구조의 변화가 발생함을 확인하였다.
2. 아크릴섬유에 자외선을 조사시키면 카티온염료의 염착농도는 자외선 조사시간에 비례하여 증가하였다.

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).