

# UV 경화형 단량체를 이용한 PET직물의 캐티온화

손정아 · 장진호 · 정용균\*

금오공과대학교 신소재 시스템 공학부 섬유패션공학과, \*(주)이주 기술연구소

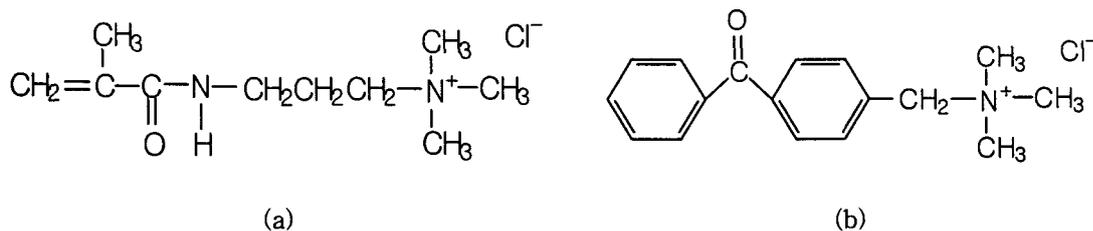
## 1. 서 론

PET직물은 형태안정성, 내열성, 내일광성, 혼합성 등의 물리적, 기계적 성질이 우수하고, 비교적 가격이 저렴하여 의류용 뿐 만아니라 tire-cord, carpet 등 여러 분야에서 광범위하게 사용된다. 그러나 결정성이 높고, 표면 에너지가 낮아 소수성을 지님으로 염색성, 흡습성, 제전성, 난염성, pilling성 등의 문제점이 있어 다양한 산업에 이용하기 위해서는 물리화학적 성질의 개질이 필요한데, 최근 자외선 조사경화법이 주목되고 있다. 기존의 습식 열경화보다 높은 경화도로 미반응물 제거에 따른 폐수 배출량 감소, 용제 무배출 등 환경친화적 특성을 갖는 자외선 조사 경화법은 상온상압 건식 공정으로 건조 공정이 생략가능하고, 빠른 광중합 속도에 따른 높은 생산속도와 생산성을 갖는다. 또한 열경화기에 비해 설비면적이 매우 작고 생산속도의 고속화, 순간적인 경화 시작과 중지 등으로 에너지 절감 효과를 얻을 수 있다. 본 연구는 자외선 조사경화를 이용하여 소수성 표면을 지니는 PET직물에 UV 경화형 양이온성 단량체를 광그래프하여 표면을 캐티온화함으로써 PET직물을 친수화시키고 습윤, 염색성, 접착성, 대전방지성, 쾌적성 등을 향상시키고자 한다.

## 2. 실험

### 2.1. 시료 및 시약

염색견뢰도 시험용 PET직물 사용하였고, 양이온성 단량체와 광개시제(photoinitiator, PI)로서 3-(Methacryloylamino)propyl-trimethylammonium chloride, 4-benzoylbenzyltrimethylammonium chloride를 사용하였고, 습윤제로 Triton X100을 사용하였다. 구조는 Scheme 1과 같다.



Scheme 1. Molecular structures of (a) cationic agent and (b) photoinitiator

## 2.2. UV 경화 및 전조사

UV 경화는 80W/cm<sup>2</sup>의 출력을 갖는 연속식 자외선 조사기에 경화처리용 D-bulb를 사용하여 그래프팅율(%G)과 그래프트 효율(%)을 구하였고, 이 때 이동 속도는 2m/min이며, 2.505J/cm<sup>2</sup>의 UV 에너지를 지낸다. 24mW/cm<sup>2</sup>의 출력을 갖는 조사기(UVO-cleaner, Jelight)의 표면처리용 H-blub를 사용하여 전조사 후 UV 경화에 의한 표면 G%와 GE%를 구하였다.

## 2.3. 양이온화

양이온성 단량체와 광개시제의 농도를 조절하고, Triton X100은 1g/l로 고정하여 가공제액을 제조했다. PET 직물을 가공제액에 침지하여, 45±2%의 패딩비로 패딩 후 별도의 건조공정을 거치지 않고, UV 경화를 하여 수세 건조하였다. 직물은 항상 진공오븐기에서 30분간 건조공정을 거친 후 무게를 측정하여 그래프팅율(G%)과 그래프트 효율(%)을 구했다.

$$G\% = (W_3 - W_1) / (W_1) \times 100, \quad GE\% = (W_3 - W_1) / (W_2 - W_1) \times 100$$

이때, W<sub>1</sub>은 처음시료의 무게, W<sub>2</sub>는 UV 경화 후 시료 무게, W<sub>3</sub>은 UV 경화 후 수세, 건조한 시료무게를 의미한다.

## 2.4. Whiteness Index(WI) 분석 및 표면분석

PET 직물의 CIE WI를 측정하기 위해 분광광도계(Coloreye 3100, Macbeth)를 이용하였고, FE-SEM(JEOL JSM-6580F, Japan)을 사용하여 광그래프트된 PET의 표면을 분석하였다.

Table 1. Effects of monomer and PI concentration on grafting and WI

Agent applied(%)	PI (% owm)	G(%)	GE(%)	WI
5	3	0.63	20	78.10
10	0	0	0	76.0
	1	2.52	44.44	76.0
	3	3.77	66.67	75.97
	5	2.52	44.44	75.56
	7	2.52	44.44	73.63
15	3	4.40	53.85	75.93
20	3	6.23	62.50	75.04

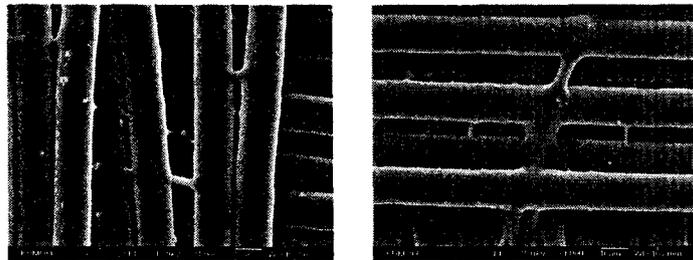
## 3. 결과 및 고찰

Table 1은 UV 조사에너지는 35J/cm<sup>2</sup>, 광개시제는 모노머의 3%로 고정하고 양이온성 단량체와 광개시제의 농도 변화에 따른 그래프트(G%)와 그래프트 효율(%) 그리고 WI를 구한 것으로 양이온성 단량체의 농도가 증가할수록 그래프트율이 증가함을 알 수 있다. 또한, 단량체를 10%로 고정하고 광개시제의 농도를 변화 주었을 때 광개시제 3%에서 가장 높은 G%와 GE%의 값을 알 수 있었으며, 모노머와 광개시제의 농도가 증가할수록 WI가 낮아짐도 알 수 있다. Table 2는 전조사 에너지의 변화를 주어 10% 모노머 용액에 3% 광개시제로 35J/cm<sup>2</sup>의 UV 경화하였을 때의 G%, GE%, WI의 값으로써, 21.2J/cm<sup>2</sup>로 전조사 하였을 때 전조사를 하지 않았

을 때에 보다 더 높은 G%와 GE%를 구할 수 있었다. Fig 1은 Table 2에서 얻어진 최적의 조건인 21.2J/cm<sup>2</sup>로 전조사를 하였을 때와 하지 않았을 때의 그래프트된 PET 표면의 SEM 이미지를 보여주는 것으로 Table 2에서 처럼 전조사 후 UV 경화를 하였을 때 더 많은 그래프트가 됨을 확인할 수 있었다.

Table 2. Effects of pretreatment on photografting and WI

UV energy( J/cm <sup>2</sup> )	G(%)	GE(%)	WI
10.6	3.08	50	74.95
21.2	3.88	55.55	74.53
31.8	3.13	50	73.94
47.7	2.31	42.86	73.31
63.3	2.33	33.33	71.11



(a)

(b)

Fig. 1. SEM images of grafted PET fabrics : (a) no pretreatment (b) with pretreatment.

#### 4. 결 론

자외선 에너지 21.2J/cm<sup>2</sup>로 전조사 후 10% 양이온성 단량체 용액에 3% 광개시제로 35J/cm<sup>2</sup>의 UV 에너지로 경화하였을 때 최대 광그라프트율을 지니는 친수성의 캐티온화 PET직물을 만들 수 있었다.

#### 참고문헌

1. J Jang, S W Ko and C M Carr, *Color. Technol.*, **117**, 139-146(2001).
2. J. H. Jang, S. I Eom, and Y. H. Kim, *J. Korean Fiber Soc.*, **39**(1), 100-107(2002).
3. Young Jin Kim, Young Hee Lee, Soo Min Park, Kyung Hwan Kim, *J. Korean Fiber Soc.*, **5**(4), 20-28(1993).