

분할형 극세사 직물의 흡용제특성

이광주, 김성훈

한양대학교 섬유고분자공학과, 기능성고분자신소재연구센터

Organic solvent absorption characteristics of split-type micro fiber fabrics

Kwang Ju Lee and Seong Hun Kim

Department of Fiber and Polymer Engineering, Center for Advanced Functional Polymers,
Hanyang University, Seoul, 133-791, Korea

1. 서론

분할형 극세사 직물은 서로 상용성을 가지지 않는 nylon/polyester의 용융고분자물을 복합방사법에 의하여 filament 형태로 방사한 후 이를 제직, 편성의 방법으로 포를 제조하고 알칼리 용액에 처리함으로써 생산되어 진다. 따라서 극세사 직물은 일반적으로 소수성의 합성섬유로 이루어졌음에도 불구하고 알칼리 가수분해에 의하여 분할된 섬유 사이의 수많은 모세관에 의하여 높은 흡수성과 수분전이 능력을 갖게 된다. 이러한 이유로 극세사 직물은 일반적인 와이퍼의 용도뿐만이 아니라 food service, medicine, 반도체를 제조하는 clean room등으로 그 응용범위를 넓혀 가고 있다. 그러나, 극세사 직물을 반도체용 와이퍼와 같은 특수한 용도로 생산공정에 적용하기 위해서는 자일렌, 벤젠, 톨루엔등의 유기용제에 대한 흡용제특성이 요구되어 진다. 따라서 본 연구에서는 와이퍼가 흡수하는 물질의 적용범위를 넓혀 유기용제를 이용한 흡용제특성을 연구하였다. 흡용제성의 측정을 위하여 Transverse Wicking Test의 한 방법인 Gravimetric Absorbency Testing System (GATS)을 이용하였는데, 시간에 따른 흡수량을 실시간으로 관찰하여 시료의 흡용제속도와 흡용제량을 동시에 측정할 수 있는 장점을 가지고 있다 [1].

2. 실험

본 실험에는 시판중인 polyester, nylon/polyester 극세사 시료를 중량, 밀도, 두께 섬도별로 사용하였으며, 각 시료의 특성은 Table 1에 나타내었다. 유기용제의 점도는 dial reading viscometer (LVF, Brookfield Engineering Labs Inc., USA)를 이용하여 측정하였다. 실험을 통하여 측정된 건조상태의 와이퍼 질량 (W_{dry})과 흡용제하고 난 후의 질량 (W_{wet})를 구한 후 각각 다음 식 (1)~(2)를 이용하여 Intrinsic sorption capacity (ISC)와 Extrinsic sorption rate (ESR)를 계산하였다.

$$\text{Intrinsic sorption capacity (ISC)} = (W_{wet} - W_{dry}) / (W_{dry}) \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Extrinsic sorption rate (ESR)} = \Delta A_s / \Delta t \quad (2)$$

A_s 는 초기 시간 t 초 동안 단위 면적당 흡수된 용제의 무게이다. ISC의 단위는 [%]이며 ESR의 단위는 $[g/cm^2 \cdot s]$ 이다.

3. 결과 및 고찰

Dial reading viscometer로 측정한 Toluene의 점도는 4.2 cP, Ethylene glycol의 점도는 6.1 cP였으며, 이와 비교하여 distilled water의 점도 측정 결과는 4.8 cP였다.

Table I. Material characteristics of the samples

Sample No.	Material	Fineness (Denier/Filament)	Construction	Weight (g/m ²)	Thickness (mm)	Density (wale/course)
A	Polyester	DTY 75/72	Knit	170	0.56	56/52
B	Polyester	DTY 75/72	Knit	163	0.56	43/48
C	Nylon/Polyester	50/28	Knit	150	0.35	68/72
D	Nylon/Polyester	50/28	Knit	131	0.38	58/53
E	Nylon/Polyester	75/28	Knit	190	0.44	62/56
F	Nylon/Polyester	75/28	Knit	213	0.55	58/56
G	Nylon/Polyester	75/36	Knit	200	0.45	62/64

* DTY=Draw-textured yarn

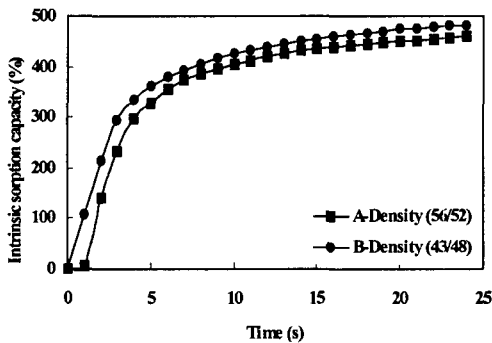


Figure 1. Effect of weight and density on the intrinsic sorption curve of polyester knit using Ethylene glycol.

Figure 1.의 결과는 Ethylene glycol을 사용하여 시료 A와 B의 흡수거동을 고찰한 것이다. 두 시료는 매우 유사한 추이를 보여 주고 있는데 오히려 질량이 작은 B 시료의 경우에 흡용제량이 높은 것으로 나타났다. 이는 B 시료의 밀도가 작아 섬유 집합체 내부에 수분을 함유할 수 있는 공간이 많이 존재하기 때문인 것으로 사료된다. Figure 2.의 결과는 동일한 시료 F를 사용하여 서로 다른 점도를 갖는 용제에 대한 흡용제특성을 고찰한 것이다. 점도가 상대적으로 낮은 Toluene의 경우에 용제에 대한 초기 흡수속도가 매우 빠르게 나타났으며 반대로 점도가 높은 Ethylene glycol은 초기 흡수속도가 느리며 최대 흡수량에 이를 때 까지 상대적으로 많은 시간이 소요 되었다. 이는 다음의 Poiseuille의 법칙으로 설명되어 질수 있다 [2].

$$v = \frac{D^2 \Delta P}{32 \eta l} \quad (3)$$

v 는 유체의 이동 속도, D 는 모세관의 직경이며, ΔP 는 압력구배, η 는 유체의 점도, l 은 모세관 상승 높이 이다. 이 식에 의하면 모세관에서의 유체 이동 속도는 점도에 반비례하는 것을 알 수 있다.

4. 참고 문헌

1. M. J. Park, S. H. Kim, S. J. Kim, S. H. Jeong, J. Y. Jaung, *Text. Res. J.*, 71, 831(2001)
2. S. Lowell, J. E. Shields, "Power Surface Area and Porosity", 2nd Ed., Chapman and Hall, London, 1984