

# 알칼리 가수분해에 의한 분할형 폴리에스테르 극세사 편성물의 분할 및 흡수성 연구

김성주, 김성훈, 오경화\*

한양대학교 섬유고분자공학과 기능성고분자신소재연구센터, \*중앙대학교 가정교육학과

## Effect of Chemical Split on Water Absorption of Split-type Polyester Microfiber Knit

Seong Joo Kim, Seong Hun Kim and Kyung Wha Oh\*

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

\*Department of Home Economics Education, Chung-Ang University, Seoul 156-756, Korea

### 1. 서 론

알칼리 가수분해는 폴리에스테르의 여러 가지 물성을 개선하는 대표적인 가공법으로 가장 널리 이용되고있다<sup>1-3</sup>. 분할형 복합방사섬유는 물리적 또는 화학적인 가공에 의해 분할된 후 극세사 고유의 특성을 발현하는데, 분할도의 증가로 인해 극세사간의 공극이 증대되면 흡수성이 향상됨을 기대할 수 있다<sup>4,5</sup>.

본 연구에서는 극세사의 대표적인 특징인 넓은 표면적에 기인한 고흡수성을 효율적으로 발현시키기 위한 여러 가지 방법 중 화학적인 분할방법, 즉 가성소다 용액에 의한 알칼리 가수분해를 이용하였다<sup>6,7</sup>. 기존의 알칼리 가수분해와는 달리 본 연구에서는 저농도의 가성소다용액이 사용되었는데, 이를 통해 얻어진 감량률과 면밀도의 변화, 수축률의 변화 및 분할상태를 관찰함으로써 극세사 편성물의 고흡수성과의 상관관계를 고찰하고, 극세사 편성물의 흡수성을 경제적으로 증대시키기 위한 최적의 분할조건을 구하고자 하였다.

### 2. 실험

#### 2.1 시료

편성물 시료는 분할형 나일론/폴리에스테르(N/P) 멀티필라멘트를 사용하여 14×18 올/2.54 cm의 밀도를 갖는 트리코트조직으로 편성하여 알칼리 가수분해에 의한 화학적인 분할을 하였다. 본 연구에 이용된 극세사는 120d/72f 나일론/폴리에스테르(N/P) 복합분할형(8분할) 멀티필라멘트로서 분할 전 모노필라멘트(Nylon 25%, PET 75%)의

섬도는 1.667데니어이다.

그리고 편성물 시료의 흡수성을 비교하기 위해 정련한 100% 테리클로스조직 파일 면직물을 흡수기준 시료로 이용하였다.

## 2.2 시약

실험에 사용한 가성소다, 아세트산은 모두 1급 이상의 시약급을 사용하였다. 흡수성실험에는 정제된 증류수를 사용하였다.

## 2.3 알칼리 가수분해 및 분할

편성물 시료를 일정한 규격(23.4 cm×19.3 cm)으로 제작한 후 액량비를 50:1로 하여 고온고압 염색기에서 가성소다 용액의 농도(0.1~0.9 wt%)와 온도(100℃~140℃), 감량시간(20~80min.)조건을 달리하여 배치식 알칼리감량가공을 함으로서 분할형 나일론/폴리에스테르(N/P) 극세사를 화학적인 방법으로 분할하였다. 감량 및 분할된 시료는 증류수로 충분히 수세하고 0.5% 아세트산 수용액에서 10분 간 중화한 후, 다시 증류수로 충분히 수세하여 상온에서 건조하였다. 감량률(%)은 알칼리 감량가공처리 전 후의 무게를 측정하여 계산하였다.

## 2.4 면밀도(g/cm<sup>2</sup>) 및 수축률(%) 측정

알칼리 감량가공 후에 분할이 이루어진 각 편성물 시료의 중량(g)을 면적으로 나누어 단위면적당 면밀도(g/cm<sup>2</sup>)를 계산하였다.

편성물의 분할가공 후 나타나는 수축현상을 관찰하기 위하여 웨일 방향과 코스 방향의 수축된 길이를 측정하여 수축률을 계산하였다.

## 2.5 흡수성 실험

분할형 나일론/폴리에스테르(N/P) 극세사로 구성된 편성물의 분할 상태에 따른 흡수성 변화를 관찰하기 위하여 기존의 흡수성 측정법과는 달리, 본 연구실과 은성코퍼레이션(주)에서 개발한 흡수성 측정기를 이용하였다. 그리고 초기(10초)흡수율과 최대흡수율(%)을 산출하여 각 처리 시료간의 흡수성을 비교하였다.

# 3. 결과 및 고찰

## 3.1 가성소다용액에 의한 극세사 편성물의 알칼리 가수분해거동

기존의 PET의 알칼리 가수분해와는 달리 본 연구에서는 저농도(0.1, 0.3, 0.6, 0.9 wt%)의 가성소다용액이 사용되었는데, 감량률(%)의 변화는 가공조건에 따라 현저한 차이를 나타내었다. 이것은 가수분해가 진행됨에 따라 각각의 모노필라멘트에서도 서서히 분할이 시작되어 섬유의 극세화가 진행됨에 따른 점차적인 표면적의 증가로 인해 급격한 가수분해가 이루어지는 것으로 사료된다. 이와 같은 현상은 가수분해 조건(가성소다의 농도, 가수분해 시간 및 온도)이 증가할수록 더욱 뚜렷이 나타났으며 이에 따른 감량률의 증가 및 전체적인 감량률 범위(1.76~47.46%)를 확인하였다.

### 3.2 알칼리 가수분해 후의 면밀도(g/cm<sup>2</sup>) 및 수축률(%) 변화

가성소다용액의 온도가 100℃, 120℃일 때 가성소다용액의 농도와 가수분해 시간 변화와는 상관없이 일정한 면밀도를 나타내었으며 130℃일 때 가성소다 0.1 wt%를 제외하고는 가수분해 시간이 증가할수록 점차 면밀도가 감소하는 경향을 보였다. 이러한 현상은 140℃일 때 더욱 심하게 관찰되었는데 이는 알칼리 가수분해가 진행됨에 따라 감량현상이 적절한 분할 범위를 넘어서 분할된 원사가 용해되기 때문이라고 사료된다.

웨일이나 코스 방향으로의 수축률은 알칼리 가수분해 초기에 현저히 증가하였으며 그 이후에는 평형을 유지하였다. 그러나 동일한 가수분해 온도 및 시간에서는 수축률이 가성소다용액의 처리농도에 비례하는 것을 관찰하였다.

### 3.3 처리조건에 따른 흡수성

극세사 편성물의 알칼리 가수분해 처리 조건에 따른 흡수성을 초기(10초)흡수율과 최대흡수성(%)으로 나누어 결과를 산출하였다. 가수분해가 진행됨에 따라 감량 및 분할이 처리 조건에 따라 매우 상이하게 나타나는 것을 흡수성실험으로 확인할 수 있었다. 면의 흡수성과 비교하여 볼 때 초기(10초)흡수율은 가수분해 온도 140℃, 가성소다용액 0.3 wt% 이상에서, 최대흡수율은 가수분해 온도 130℃, 가성소다용액 0.6 wt% 이상에서 면보다 우수한 흡수성을 나타내었다.(Fig.1). 이것은 감량률과는 별도로 극세사의 효율적인 분할에 의한 것으로 사료된다. 본 실험결과로 나일론/폴리에스테르(N/P) 극세사 편성물의 효율적인 분할을 위한 알칼리 가수분해 조건을 확립하였다.

### 3.4 감량률(%)에 따른 흡수거동

알칼리 가수분해 조건과는 상관없이 흡수성을 감량률에 따른 초기(10초)흡수율과 최대흡수율(%)로 구분하여 관찰하였다. Fig.2에 나타난 바와 같이 최대흡수율은 처리 조건과는 무관하게 7% 이상의 감량률에서 우수한 흡수성을 보였으며 유사한 감량률일 경우 비슷한 최대흡수율을 보였다. 그러나 초기(10초)흡수율은 140℃조건에서 처리한 것이 다른 조건에서 처리한 시료보다 우수한 초기(10초)흡수율을 나타내는 것을 알 수 있다. 이것은 140℃일 때 가수분해에 의한 분할, 즉 모세관압력에 의한 흡수현상이 효율적으로 발현될 수 있는 균일한 분할이 형성되어 다량의 수분을 신속하게 흡수하는 것으로 사료된다

## 4. 결론

기존의 알칼리 가수분해와는 달리 저농도의 가성소다용액에서도 광범위한 감량률이 나타나는 것을 확인하였다. 그리고 감량률이 증가할수록 면밀도(g/cm<sup>2</sup>)가 다소 감소하며 수축율이 증가하는 결과를 얻었다.

나일론/폴리에스테르(N/P) 극세사 편성물을 화학적인 방법을 이용하여 효율적으로 분할함으로써 최적의 분할조건을 확립하였다.

모세관압력의 작용으로 발현되는 극세사 편성물의 흡수성을 시료 자체의 자발적인 흡수로 유도하여 측정을 하였으며 면직물보다 우수한 흡수성을 나타내는 결과를 얻었다.

5. 참고문헌

- 1) R. D. Kirby and D. M. Cates, *Text. Res. J.*, **53**, 586(1983).
- 2) B. M. Latta, *Text. Res. J.*, **54**, 766(1983).
- 3) L. M. Olson and M. Wentz, *Textile Chem. Color*, **16**, 48(1984).
- 4) Y.-L. Hsieh, *Text. Res. J.*, **65**(5), 766(1995).
- 5) Y.-L. Hsieh and A. Miller, J. Thompson, *Text. Res. J.*, **66**(1), 1(1996).
- 6) Y. H. Kim, S. H. Jwa, M. H. Lee and K. G. Song, *J. Korean Fiber Soc.*, **35**, 721(1998).
- 7) E. J. Lee, J. S. Bok, C. J. Hong and C. W. Joo, *J. Korean Fiber Soc.*, **37**, 25(2000).

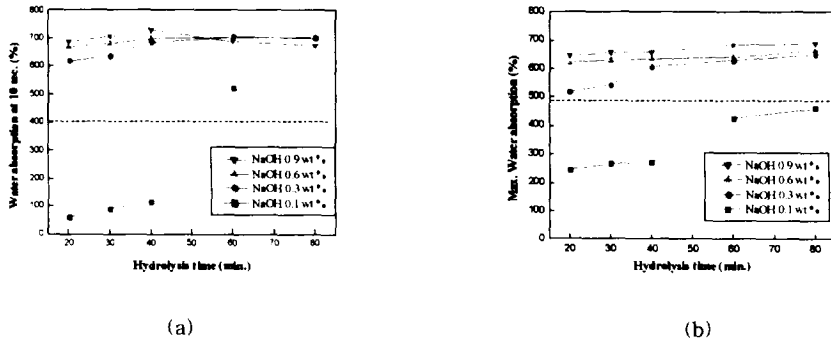


Figure 1. Water absorption(%) of N/P microfiber tricot fabric with respect to hydrolysis time (a) Initial water absorption(%) for 10 sec., 140°C (b) Max. water absorption(%), 130°C.

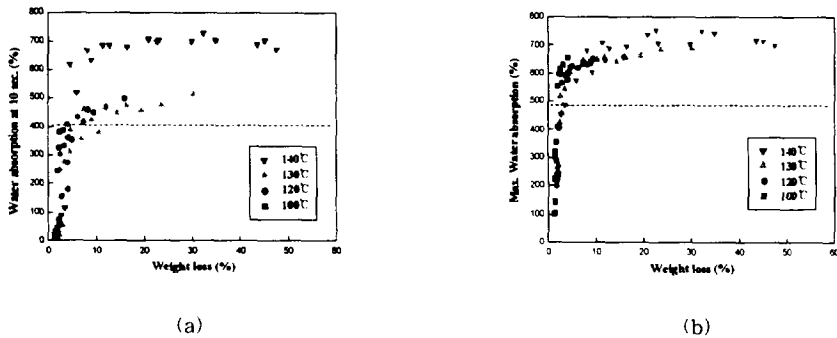


Figure 2. Water absorption(%) of N/P microfiber tricot fabric with respect to weight loss(%) at various NaOH temperature (a) Initial water absorption(%) for 10 sec. (b) Max. Water absorption(%).