Journal of the Korean Society of Dyers and Finishers
Vol. 16, No. 1, pp.40~47(2004. 2)

〈硏究論文(學術)〉

# 초음파를 이용한 해도직물의 감량 가공에 관한 연구

[1]신현세·윤철수·임병완

단국대학교 공과대학 섬유공학과
(2003. 12. 29. 접수/2004. 2. 9. 채택)

# A Study on the Weight Loss of Island-in-a Sea Fabrics by Ultrasonic

**[1]Hyun Sae Shin, Cheol Soo Yoon, and Byung Wan Lim**

*Dept. of Textile Eng., Dankook University, Seoul, Korea*
(Received December 29, 2003/Accepted February 9, 2004)

**Abstract** —Alkaline treatment gives Sea-Island type yarn to produce microfiber and silk-like touch. But this treatment have some problems in dyeing and finishing process. To solve some problem occurred in dyeing and finishing of polyester fabric, the ultrasonic treatment technique was used recently. This study was carried out to confirm the effect of the ultrasonic treatment on alkaline weight loss finishing of polyester fiber under general alkaline treatment conditions ; NaOH concentration 2, 3, 4, and 5%, treatment time 5, 10, 15, and 20 minutes, treatment temperature 70, 80, 90, and 99 ℃ respectively. On the other hand, the three way lay out method was used to test of significant obtained data from alkaline treatment. It was found that weight loss increased with increasing the NaOH concentration, temperature, and time. Also, in case of PET/Co-PET fabrics by ultrasonic, weight loss and dissolution of microfibers were superior to PET/Co-PET fabrics without ultrasonic. Tensile strength and modulus decreased with increasing NaOH concentrations and hydrolysis time. Therefore, the effect of alkali hydrolysis by ultrasonic application was better than that of the conventional method.

**Keywords** : *alkali hydrolysis, sea-island microfiber, three-way lay out, ultrasonic, PET*

## 1. 서 론

폴리에스테르(PET) 섬유는 그 우수한 특성 때문에 여러 분야에서 다양한 용도로 사용되어 왔다. 그러나 생활이 풍요로워짐에 따라 오래 쓸 수 있는 제품에서 태에 대한 질적 향상을 도모하는 섬유제품을 요구하기에 이르렀으며, 천연섬유에서는 얻지 못하는 합성섬유 특유의 감성을 특징으로 전개한 신합섬은 더욱 새로운 감성, 다기능성을 추구하여 새로운 제품 개발이 계속되고 있다. 신합섬이라고 불리고 있는 상품들은 극세 섬유를 주축으로 특수단면사, 이수축 혼섬사 및 열이력 등이 다른 원사의 복합체 또는 그들의 조합으로 구성되어 있는 것이 많은데 이 중 PET 초극세 섬유의 용도의 전개가 확대되고 있는 추세이다[1~4]. 초극세 섬유에 대한 정의는 아직까지 명확하게 규정되어 있지 않으나 일반적으로 0.3데니어 이하의 섬유를 초극세 섬유로 분류하고 있으며, 초극세 섬유 중 주로 제직 및 편직에 활용되는 필라멘트는 직접 방사, 분할형 복합 방사, 해도형 복합 방사 등의 3가지 방사방식에 의해 제조되지만 제조방식에 따라서 초극세 섬유의 특성이 구별되는 관계로 용도에 맞게 적절한 형태로 활용되고 있다.

일반적으로 직접 방사에 의해 제조된 초극세 섬유는 특수가공에, 분할형 복합 방사로 제조된 것

[1]Corresponding author. Tel. : +82-2-709-2607; Fax.: +82-2-709-2893 ; e-mail : shinsa@dankook.ac.kr

은 고밀도 직물에, 해도형 복합 방사로 제조된 것은 인조피혁을 중심으로 상품화가 추진되고 있다. 해도형 복합 방사로 제조되는 초극세 섬유는 바다에 여러 개의 섬이 있는 듯한 형태의 원사 단면으로서 도(島) 성분에는 일반 폴리에스테르를, 해(海) 성분에는 알칼리 감량이 빨리 되도록 하기 위해 공중합시킨 변성 폴리에스테르를 사용하여 일반적으로 제조하고 있다. 이러한 방식으로 제조되는 초극세 섬유는 일반적인 폴리에스테르와 거의 동일하게 취급이 가능하여 새로운 공정설비 도입 없이도 알칼리 감량 속도가 빠른 해 성분만 제거하면 도성분만 남게 되어 초극세 섬유를 제조할 수 있게 된다[5~7]. 그러나 초극세화를 목적으로 해 성분을 제거하기 위한 NaOH에 의한 감량공정은 그 처리조건에 따라서 잔존하고 있어야 하는 도 성분까지도 손상시킬 수 있기 때문에 균일한 조건을 찾는 것이 중요하다.

한편, 이러한 노력의 일환으로 최근 염색가공공정에 있어서는 에너지 절감, 공정합리화, 품질안정, 생산성 향상 등의 요구에 부응하기 위한 것으로 전자파를 응용한 기술개발이 두드러지고 있다. 초음파는 20kHz 이상의 주파수를 가진 음으로서 액체 매질로 방사하면 공동현상이 발생된다. 공동현상(cavitation)은 압력이 높은 영역에서 파괴되면서 높은 응축열과 충격파를 발생하는데, 이러한 공동현상을 수세와 같은 습식공정에 응용하려는 연구가 많이 보고되고 있다[8~10]. 따라서 초음파가 갖고 있는 응축열과 충격파를 이용하여 알칼리 감량공정에 도입한다면 기존의 NaOH에 의한 감량공정에서 발생하는 폐수의 문제점과 동시에 공정시간의 단축에 의한 섬유 상해의 문제점을 줄일 수 있을 것이라 사료된다.

본 연구에서는 알칼리 가수분해시 probe type의 주파수 28kHz인 초음파 적용하였을 때 NaOH의 농도, 가수분해시간, 처리온도 등이 해도사 직물의 감량률, 극세사의 표면 특성과 인장특성에 어떠한 영향을 미치는가를 고찰하였다.

## 2. 실 험

### 2.1 시험포 및 원료

본 실험에 사용한 시료는 ㈜효성에서 제공된 폴리에스테르 해도직물 (Sea island type microfiber, 이하 PET/Co-PET)로서, 경사 75d/36f(DTY), 위사 160d/48f(SIF 130d/36 + HSP 30d/12f) 의 복합 ITY로 이때의 위사 밀도는 70pick/cm이며 열풍건조기에서 24시간동안 건조한 후 사용하였다.

### 2.2 알칼리 감량가공

알칼리 처리 조건은 액비 1:300에서, NaOH 농도는 2, 3, 4, 5%, 처리온도 70, 80, 90, 99 ℃, 가수분해 시간을 5, 10, 15, 20min으로 알칼리 감량가공을 실시하였다.

### 2.3 초음파 장치 및 처리

초음파 장치는 Sonics & Material Inc.사의 ultrasonic generator(VCS-600, U.S.A)와 probe type (diameter: 0.5 in, threaded end, amplitude: 124 nm)의 horn을 사용하였으며 Fig. 1에 장치의 구조를 나타내었다. Horn이 있는 용기 안에 시료를 넣어 초음파의 주파수를 28kHz로 하여 각 시료들을 처리하였다.

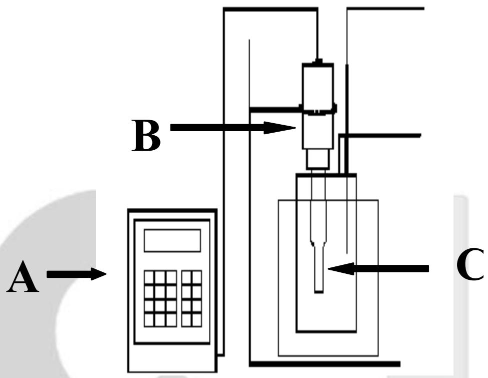



**Fig. 1.** Schematic diagram of ultrasonic system. A : Ultrasonic generator, B : Ultrasonic transducer, C : Ultrasonic horn.

### 2.4 산세 및 수세

알칼리 감량 후 5% 초산에서 중화시켜 물로 세정 후 열풍건조기에서 건조하였다.

### 2.5 감량률의 측정

감량가공 전후의 무게 변화를 측정하여 다음 식에 의해 감량률을 측정하였다.

$$Weight\ loss(\%) = \frac{W_0 - W_R}{W_0} \times 100$$

where,

$W_0$ : Sample weight before treatment

$W_R$ : Sample weight after treatment

**2.6** 3원배치 분산분석법

감량률 실험결과에 영향을 미친 3인자(NaOH의 농도, 처리시간, 처리온도)간의 교호작용에 대한 유의성을 3원배치 분산 분석법으로 알아보았다.

**2.7** 주사 전자 현미경 분석

시료의 분할 및 표면 특성을 알아보기 위하여 주사전자현미경(SEM, Hitachi, model S-3000M, Japan)을 사용하여 관찰하였다.

**2.8** 인장특성 측정

인장시험기(UTM, Lloyd Instrument Co. LR10K, U.S.A.)를 사용하여 인장 강도와 인장탄성률을 측정하였고, 이때 load cell은 500N, cross-head speed는 25mm/min, gauge lenth는 20mm로 하였다. 시편 길이는 50mm로 하였으며, 한 개의 시료 당 7회 반복 측정하여 최대값, 최소값을 제외한 나머지의 평균값을 채택하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 가수분해 처리조건이 감량률에 미치는 영향

#### 3.1.1 알칼리농도와 처리시간

PET 직물의 알칼리 가수분해는 $OH^-$가 PET 고분자 주사슬에 존재하는 카르보닐 탄소를 공격하여, 에스테르 결합을 절단하는 $OH^-$의 친핵적인 에스테르 분해반응으로 알려져 있다. 따라서 $OH^-$에 의한 알칼리 가수분해반응에 영향을 줄 수 있는 인자는 NaOH 농도와 알칼리 가수분해 시간과 온도 등을 들 수 있다. 따라서 먼저 알칼리 농도와 처리시간이 감량률에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

Fig. 2는 PET/Co-PET 직물의 알칼리농도와 처리시간에 따른 감량률의 변화를 나타낸 것이다. 그림에서 PET/Co-PET 직물에 초음파를 처리하지 않았을 때와 초음파를 처리했을 때 모두 처리시간과 알칼리농도가 증가함에 따라 PET/Co-PET 직물의 감량률이 선형적으로 증가함을 보이고 있으며 초음파를 처리했을 때가 초음파를 처리하지 않았을 때보다 직물의 감량률의 결과가 최대 6% 정도 높게 나타나고 있다.

#### 3.1.2 알칼리농도와 처리온도

Fig. 3은 알칼리농도와 처리온도의 영향에 따른 감량률의 변화를 나타낸 것이다. Fig. 2의 결과와

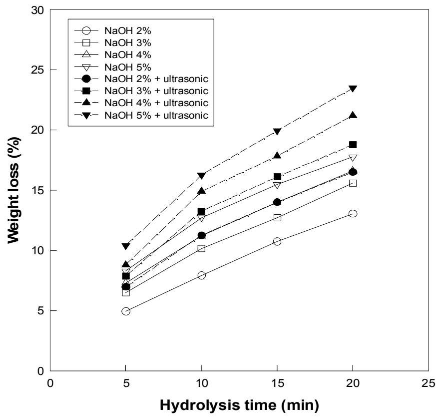



**Fig. 2.** Effects of hydrolysis time and NaOH concentration on the weight loss of PET/Co-PET fabrics.

유사하게 PET/Co-PET 직물에 초음파를 처리하지 않았을 때와 초음파를 처리했을 때 모두 알칼리농도와 처리온도가 증가함에 따라 직물의 감량률이 증가하였고, 또한 초음파를 처리했을 때가 초음파를 처리하지 않았을 때보다 높게 나타나고 있다.

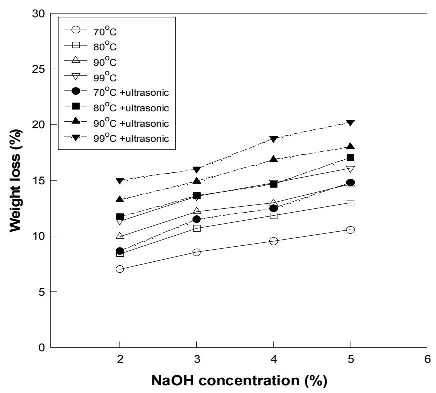



**Fig. 3.** Effects of NaOH concentration and temperature on the weight loss of PET/Co-PET fabrics.

#### 3.1.3 처리시간과 처리온도

Fig. 4는 처리시간과 처리온도가 PET/Co-PET 직물의 감량률에 어떠한 영향을 미치는 가를 알아보기 위한 것으로 역시 알칼리농도와 처리시간 그리고 알칼리농도와 처리온도의 영향을 나타낸 결과

와 같이 처리시간과 처리온도가 증가함에 따라 감량률은 증가하였고 PET/Co-PET 직물에 초음파를 처리하였을 경우에 약 4% 정도의 우수한 감량률의 효과를 나타내었다. 이상의 결과들로부터 초음파를 사용하였을 경우 모든 시료들의 감량률의 효과가 더욱 크게 나타나는 것은 초음파를 이용하여 용액을 진동시켜 해도사 직물의 면에 충격파를 전달함과 동시에 응축열이 발생하게 되어 용액의 $OH^-$기가 PET/Co-PET 직물 내로의 침투가 용이해지기 때문인 것으로 사료된다.

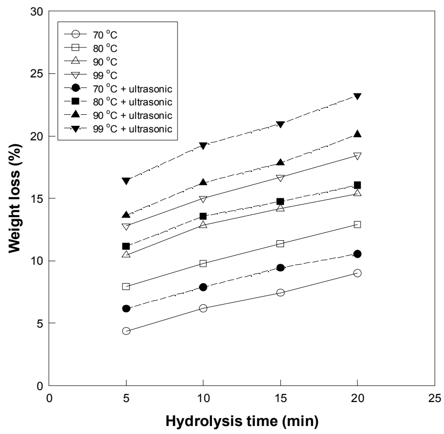



**Fig. 4.** Effects of hydrolysis time and temperature on the weight loss of PET/Co-PET fabrics.

**3.1.4** 3원배치 분산분석법

감량률 실험결과에 영향을 미친 3인자(NaOH의 농도, 처리시간, 처리온도)간의 교호작용이 어느 정도 존재하며 이로 인한 PET/Co-PET 직물의 감량률에 어떠한 영향을 미치는 가는 3원배치 분산분석법의 직교배열법을 통하여 알아볼 수 있다. 따라서 본 연구의 실험계획에 의한 감량률의 실험결과를 Table 1에 나타내었다. 그리고 공통적인 실험요인 외에 초음파의 적용과 적용하지 않은 경우의 PET/Co-PET 직물에 대한 감량률의 변화를 알아보기 위하여 Table 1에서 초음파를 처리하지 않았을 때의 감량률에 대한 분산분석 결과를 Table 2에, 초음파를 처리하였을 때의 감량률에 대한 분산분석 결과를 Table 3에 나타내었다. Table 2에서 3인자인 알칼리농도, 처리시간 및 처리온도는 각각 위험율 1%로서 유의하였으며 알칼리농도, 처리시간, 처리온도 상호간에는 교호작용이 있었다. 즉, 알칼리농도와 처리시간은 위험율 1%이며 알칼리농도와 처리온도, 처리시간과 처리온도는 각각 위험율 5%로 교호작용이 유의하였다. Table 3에서도 Table 2와 같이 알칼리농도, 처리시간, 처리온도는 각각 위험율 1%로서 유의하였고 알칼리농도와 처리시간은 위험율 1%이며 알칼리농도와 처리온도, 처리시간과 처리온도는 각각 위험율 5%로 상호간에는 교호작용이 유의하였다.

### 3.2 극세사의 표면 모폴로지

**3.2.1** 초음파 미처리시의 모폴로지

알칼리 감량가공 후에 NaOH의 농도, 처리시간

**Table 1.** Weight loss(%) of PET/Co-PET fabrics as a function of different conditions

| Temperature(℃) | NaOH conc.(%) / Hydrolysis time(min) / Ultrasonic | 2 | | | | 3 | | | | 4 | | | | 5 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 10 | 15 | 20 | 5 | 10 | 15 | 20 | 5 | 10 | 15 | 20 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| 70 | Untreatment | 3.3 | 5.9 | 8.2 | 10.6 | 4.3 | 7.6 | 9.9 | 12.3 | 4.7 | 8.5 | 11.3 | 13.6 | 5.2 | 9.8 | 12.5 | 14.7 |
| | Treatment | 4.6 | 7.8 | 10.1 | 12.1 | 5.4 | 10.1 | 13.8 | 16.7 | 6.5 | 11.5 | 14.3 | 17.2 | 8.2 | 14.8 | 16.4 | 19.8 |
| 80 | Untreatment | 4.1 | 6.8 | 10.2 | 12.5 | 5.8 | 9.8 | 12.5 | 14.6 | 7.0 | 10.7 | 13.9 | 15.6 | 7.9 | 11.8 | 14.8 | 17.3 |
| | Treatment | 6.3 | 10.9 | 13.4 | 16.2 | 7.1 | 13.1 | 15.4 | 18.8 | 8.1 | 14.5 | 16.3 | 19.7 | 10.1 | 15.8 | 19.9 | 22.4 |
| 90 | Untreatment | 5.6 | 8.7 | 11.6 | 13.8 | 7.2 | 11 | 13.6 | 16.9 | 7.9 | 11.9 | 14.8 | 17.2 | 9.1 | 13.9 | 16.7 | 18.9 |
| | Treatment | 7.9 | 12.1 | 15.2 | 17.8 | 8.9 | 14.5 | 16.9 | 19.3 | 9.7 | 15.9 | 19.3 | 22.5 | 11.3 | 16.5 | 19.9 | 24.3 |
| 99 | Untreatment | 6.8 | 10.3 | 12.6 | 15.3 | 8.7 | 12.2 | 14.8 | 18.5 | 9.6 | 13.7 | 15.9 | 19.9 | 10.9 | 15.4 | 17.9 | 20.1 |
| | Treatment | 9.1 | 13.7 | 17.3 | 19.9 | 10.1 | 15.3 | 18.3 | 20.3 | 10.9 | 17.3 | 21.4 | 25.4 | 12.1 | 17.9 | 23.5 | 27.4 |

**Table 2.** ANOVA table for weight loss results of ultrasonic untrearment

| Factor | Sum of square | Degree of freedom | Mean square | F value | F(0.05) | F(0.01) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 16535.0 | 3 | 5511.7 | 567.9** | 2.96 | 4.6 |
| B | 71043.8 | 3 | 23681.3 | 2440.2** | 2.96 | 4.6 |
| C | 22097.5 | 3 | 7365.8 | 759.0** | 2.96 | 4.6 |
| A×B | 375.1 | 9 | 41.7 | 4.3** | 2.25 | 3.15 |
| B×C | 196.1 | 9 | 21.8 | 2.2* | 2.25 | 3.15 |
| A×C | 244.3 | 9 | 27.1 | 2.8* | 2.25 | 3.15 |
| Error | 262.0 | 27 | 9.7 | - | - | - |
| Total | 110753.9 | 54 | - | - | - | - |

Note ; A : NaOH concentration
B : Hydrolysis time
C : Temperature

* Significant at 5% Level
** Significant at 1% Level

**Table 3.** ANOVA table for weight loss results of ultrasonic trearment

| Factor | Sum of square | Degree of freedom | Mean square | F value | F(0.05) | F(0.01) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 25320.1 | 3 | 8440.0 | 207.2** | 2.96 | 4.6 |
| B | 115006.6 | 3 | 38335.5 | 941.1** | 2.96 | 4.6 |
| C | 27394.1 | 3 | 9131.4 | 224.2** | 2.96 | 4.6 |
| A×B | 1664.3 | 9 | 3043.8 | 4.5** | 2.25 | 3.15 |
| B×C | 904.8 | 9 | 100.5 | 2.5* | 2.25 | 3.15 |
| A×C | 725.3 | 9 | 80.6 | 2.0* | 2.25 | 3.15 |
| Error | 1099.9 | 27 | 40.7 | - | - | - |
| Total | 197844.9 | 54 | - | - | - | - |

Note ; A : NaOH concentration
B : Hydrolysis time
C : Temperature

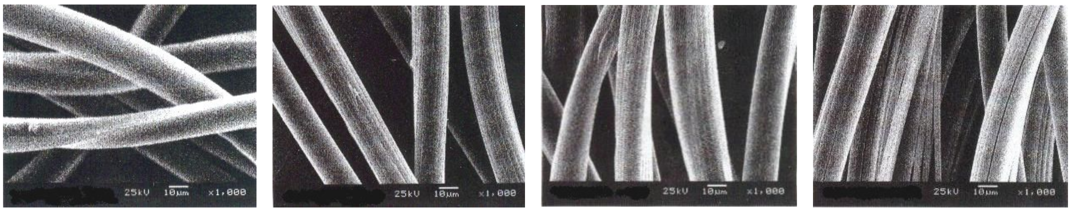
* Significant at 5% Level
** Significant at 1% Level

그리고 처리온도가 PET/Co-PET 직물에서 위사(SIF 130d/36 + HSP 30d/12f)의 분할 및 용출 정도에 어떠한 영향을 미치는 가를 알아보기 위하여 PET/Co-PET 직물에서 직접 위사를 sampling 한 후 이를 SEM 분석하여 Photo. 1에 나타내었다.

Photo. 1에서 (a)는 알칼리 감량가공을 하지 않은 미처리 PET/Co-PET 직물에서 얻은 위사이며 (b)는 NaOH 2%, 처리시간 5min, 처리온도 99℃로서 농도와 처리시간이 가장 낮으나 가수분해 온도는 가장 높은 온도에서 알칼리 감량가공을 한 위사의 SEM 사진이고 (c)는 NaOH 5 %, 처리시간 5 min, 처리온도 70℃로서 처리시간과 처리온도는 가장 낮은 조건이지만 처리 농도를 가장 높게 하여 감량가공한 위사의 SEM 사진이며, (d)는 NaOH 2%, 처리시간 20min, 처리온도 70℃로 알칼리농도와 처리온도는 가장 낮고 감량가공 시간을 가장 길게 한 직물에서 얻은 위사를 나타낸 SEM 사진이다. 그림의 (a), (b), (c), 그리고 (d)의 처리조건의 해도사 직물의 감량률은 0, 6.8, 5.2, 그리고 10.6%이었다. 그리고 이 직물로부터 얻은 위사들의 SEM 사진분석 결과로부터 (d)의 SEM 분석결과가 (b), (c)의 SEM 분석결과와는 달리 가장 뚜렷하게 분할선들이 관찰되고 있음을 볼 수 있었으며 해도사 직물의 감량률 결과와 일치하는 것을 알 수 있었다. 따라서 초음파 처리를 하지 않은 알칼리 감량가공의 경우에는 다른 조건들보다 가수분해 시간에 더 큰 영향을 받는 다는 것을 알 수 있다.

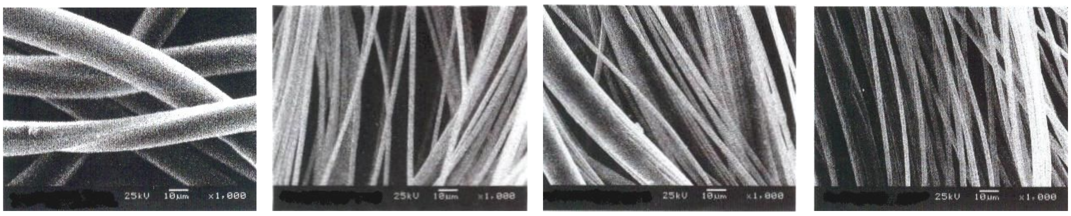
**3.2.2** 초음파 처리 시의 모폴로지

Photo. 2는 PET/Co-PET 직물을 알칼리 감량가공함에 있어서 동시에 초음파를 적용함에 따라



(a) (b) (c) (d)

**Photo. 1.** SEM photographs of weft of PET/Co-PET fabrics ;
(a) untreated weft, (b) NaOH 2%, 5min, 99℃,
(c) NaOH 5%, 5min, 70℃, (d) NaOH 2%, 20min, 70℃



(a) (b) (c) (d)

**Photo. 2.** SEM photographs of weft of PET/Co-PET fabrics by ultrasonic ;
(a) untreated weft, (b) NaOH 2%, 5min, 99℃,
(c) NaOH 5%, 5min, 70℃, (d) NaOH 2%, 20min, 70℃

NaOH의 농도, 가수분해 시간 그리고 처리온도가 PET/Co-PET 직물의 위사에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보기 위하여 SEM 분석을 한 결과를 나타낸 것이다. (a), (b), (c), 그리고 (d)의 위사 SEM 사진은 Photo. 1의 조건과 동일 한 것으로서, 각각의 조건들로부터 얻은 해도사직물의 감량률은 0, 9.1, 8.2, 그리고 12.1% 이었다. 그리고 이 직물로부터 얻은 위사들의 SEM 사진분석 결과에서도 역시 감량률이 가장 큰 조건의 해도사 직물로부터 얻은 (d)의 위사가 가장 많이 분할된 것을 볼 수 있다. 그러므로 초음파를 적용시킨 PET/Co-PET 직물의 알칼리 감량가공에 있어서도 역시 가수분해 시간에 따른 영향이 알칼리농도나 처리온도에 비하여 가장 크게 영향을 준다는 것을 알 수 있다.

이상의 Photo. 1과 2의 결과로부터 초음파를 처리한 경우에 처리하지 않은 PET/Co-PET 직물의 위사보다 분할정도가 더 큰 것은 감량률의 효과에 영향을 주었던 결과와 같이 초음파 처리를 해주면 초음파로부터 발생하는 공동현상(cavitation)이 직물의 위사에 영향을 주기 때문에 전통적인 알칼리 감량가공에 비하여 더욱 우수한 결과가 나타나게 되는 것이라 생각된다.

**3.3** 인장강도와 탄성률의 변화

Fig. 5는 처리온도가 99℃일 때 처리시간과 농도의 변화, 그리고 초음파 미처리와 처리 시에 위사의 인장강도변화를 나타낸 그림이다.

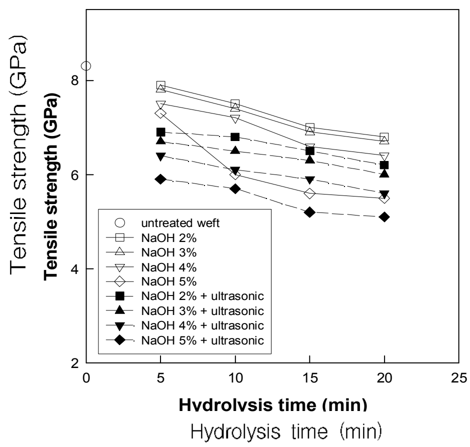



**Fig. 5.** Tensile strength of weft of PET/Co-PET fabrics treated at 99℃.

알칼리 감량가공을 하지 않은 위사의 인장강도는 8.3GPa 이었고 NaOH 2%에서 처리시간이 5, 10, 15, 그리고 20min으로 증가함에 따라 7.9, 7.5, 7.0, 그리고 6.8GPa로 다소 감소하였으며, NaOH 3%에서는 7.8～6.7GPa, NaOH 4%에서는 7.5～6.4GPa, NaOH 5%에서는 7.3～5.5GPa로 각각 감소하는 경향을 나타내었다. 그리고 초음파 처리 시 위사의 인장강도변화는 NaOH 2%에서 처리시간이 5, 10, 15, 그리고 20min으로 증가함에 따라 6.9, 6.8, 6.5, 그리고 6.2GPa으로 다소 감소하였으며, NaOH 3%에서는 6.7～6.0GPa, NaOH 4%에서는 6.4～5.6GPa, 마지막으로 NaOH 5%에서는 5.9～5.1GPa로 각각 다소 감소하였다. 따라서 초음파 미처리 시와 같이 알칼리농도와 처리시간이 증가함에 따라 위사의 인장강도는 감소하는 경향을 나타내었으며 초음파를 처리한 위사의 경우에 미처리 위사의 인장강도보다 약 9.8%정도 더 크게 감소가 일어나는 것을 알 수 있었다. 이는 감량률의 감소와 극세사의 분할이 증가함에 따라 극세사 섬유들의 포합성이 감소하여 인장강도가 감소하는 것으로 사료된다.

Fig. 6은 가수분해 온도가 99℃일 때 가수분해 시간과 농도의 변화, 그리고 초음파 미처리와 처리 시에 위사의 인장탄성률의 변화를 나타낸 그림이다. Fig. 5의 인장강도의 결과와 같이 알칼리 가수분해시간과 농도가 증가함에 따라 위사의 인장탄성률은 감소하는 경향을 나타내고 있으며 초음파를 처리한 위사가 미처리한 위사의 인장탄성률보다 감소 폭이 큰 것을 알 수 있었다. 이는 인장강도가 감소하는 결과와 같은 원인에 의해 나타난 결과라고 생각된다.

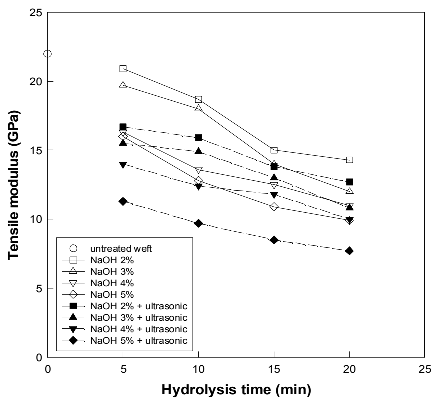



**Fig. 6.** Tensile modulus of weft of PET/Co-PET fabrics treated at 99℃.

## 4. 결 론

초극세 섬유를 제조하기 위해 PET/Co-PET Sea-Island type microfiber로 제조된 직물을 초음파처리 유무에 따른 알칼리 감량가공에 미치는 영향을 알아보기 위해 NaOH의 농도, 처리시간, 처리온도 등을 달리하여 해도사 직물의 감량률, 극세사의 표면 모폴로지와 인장특성 등을 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 감량률과 극세사의 분할정도는 NaOH 농도, 처리시간, 그리고 처리온도가 증가함에 따라 증가하였으며, 초음파 미처리 시료와 처리 시료 모두 다른 조건들보다 가수분해 시간에 더 큰 영향을 받는 다는 것을 확인할 수 있었다.
2. 알칼리 감량가공과 초음파를 적용한 알칼리 감량가공 처리조건에서 NaOH 농도, 처리시간 및 온도의 3인자는 각각 위험율 1%로서 유의하였으며, 처리시간과 알칼리농도는 위험률이 1% 그리고 처리시간과 온도, 알칼리 농도와 온도는 위험률이 5%로 유의하였다.
3. 알칼리 감량가공 시에 PET/Co-PET 직물에 초음파 처리를 하는 것이 미처리 시의 직물의 감량률보다 높게 나타났다. 그리고 인장강도와 인장탄성률은 가수분해 농도, 시간 그리고 온도가 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며 초음파 처리시에 감소경향이 더욱 크게 나타났다.

## 감사의 글

이 연구는 2003학년도 단국대학교 대학연구비의 지원으로 연구되었으며 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. M. S. Jeong, D. S. Jeong, K. H. Kim, and M. C. Lee, Heat Setting and Dyeing Properties of PET Ultramicrofiber, *J. Korean Fiber Soc.*, **36**, 696～703(1999).
2. H. H. Yoo, J. B. Woo, W. S. Kim, S. M. Choi, J. Cheol. Park, and Y. H. Park, Alkali Hydrolysis of New Polyester and Its Properties (Ⅰ), *J. Korean Fiber Soc.*, **30**, 171～176(1993).

3. Y. H. Kim, S. H. Jwa, M. H. Lee, and K. G. Song, Alkaline Hydrolysis and Mechanical Property Changes of Polyester Mixture Fabrics Using PET/CoPET Conjugate Fiber as a Weft, *J. Korean Fiber Soc*., **35**, 721～729(1998)
4. H. S. Shin, C. S. Yoon, and B. W. Lim, A Study on the Physical Properties & Dye Ability as Applying LMB & SMB with Luminent Yarn Manufacture, *J. Korean Soc. Dyers & finishers*, **15**, 39～47(2003)
5. M. S. Park, J. H. Yoon, and D. H. Cho, A Study on Extraction Condition of Co-PET from PET/Co-PET Sea-Island Type Microfiber Fabric, *J. Korean Soc. Dyers & finishers*, **13**, 120～127(2001).
6. T. Hongu and G. O. Phillips, *"New Fibers"*, Eillis Horwood, New York(1990).
7. S. D. Kim, K. S. Lee, B. S. Lee, C. H. Ahn, and K. S. Kim, Dyeing properties and im prove-ment of washfastness of ultrafine polyester, *J. Korean Soc. Dyers & finishers*, **15**, 48～55(2003)
8. G. J. Price, *"Current trends in sonochemistry"*, The Royal Society of Chemistry, Manchester, pp.2～11(1992)
9. M. Y. Seo, H. H. Cho, S. S. Kim, J. W. Jeon, and S. G. Lee, A Study on the Alkali Hydrolysis of PET fabrics with Ultrasonic Application( I ), *J. Korean Soc. Dyers & finishers*, **14**, 214～222(2002).
10. E. Oner, I. Baser, and K. Acar, Use of ultrasonic energy in reactive dyeing of cellulose fabrics, *J. Soc. Dyer Colour*, **111**, 279～281(1995)