

감량가공 조건이 용출형 편심중공사 직물의 물성에 미치는 영향

김승진[†] · 박경순 · 김상룡

영남대학교 섬유패션학부

Effect to the Physical Properties of the Eluted Partial Dispositioned Hollow Filament Fabrics according to the Weight Reduction Conditions

Seung Jin Kim[†], Kyung Soon Park and Sang Ryong Kim

School of Textiles, Yeungnam University, Gyeongsan, Korea

(Received: May 1, 2009/Revised: June 17, 2009/Accepted: June 22, 2009)

Abstract— The objective of this study is to investigate the elution characteristics of the partial dispositioned hollow nylon filament and the mechanical properties of the eluted fabrics according to the weight reduction conditions. For this purpose, the partial dispositioned nylon/PET composite filament, SDY 70d/48f was prepared, and warp beam was also prepared on the sizing machine using these yarns. Four kinds of woven fabrics were designed with different warp and weft densities and these fabrics specimens were eluted with weight reduction conditions of two kinds of NaOH concentration (30, 40g/l), three kinds of weight reduction temperature (50, 60, 85°C) and two kinds of weight reduction time (30, 60min). The eluting rates of these fabrics specimens were analysed with various weight reduction conditions. The eluting characteristics of these fabrics were discussed with the cross-section of nylon hollow filament measures by SEM. Finally, the mechanical properties of the partial dispositioned hollow nylon fabrics were measured and discussed with various weight reduction conditions.

Keywords: *partial dispositioned hollow nylon, weight reduction, elution, mechanical property, nylon/PET composite filament*

1. 서 론

나일론 섬유는 흡습성, 소프트한 감촉, 선명한 발색성 및 내마모성의 특징을 가지는 섬유로 스포츠용으로 폭넓게 사용되고 있다. 최근 건강, 환경이 중요시되면서 이러한 차별화 소재들에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다. 이중 의류용 및 비의류용 제품에 적용하여 상품화 전개가 가능한 중공섬유에 대한 관심이 증대되고 있다. 중공섬유는 원사 단면에 중공부분을 가지는 섬유로서 경량성, 보온성, 도수성, 보수성 등의 특성을 가지며 PET와 Nylon 소재의 차별화 기술로 많이 사용된다. 오늘날 중공섬유에 대한 개발이 많이 이루어지고 있지만, 사가공, 제직단계에서 내부 중공부분이 붕괴되기 때문에 소재개발에 많은 어려움이 있다.

최근 일본 유니티카파이버(주)에서는 나일론 중공사인 Wincall[®]을 개발하였으나 용출조건은 아직까지 파악되고 있지 않으며, 상품화도 아직 이루어져 있지 않다. 그러나 저자들은 선행연구¹⁾를 행하여 sheath/core 원형 중공사 및 직물의 용출조건에 따른 중공사 및 직물의 물성을 조사 보고하였다.

용출은 감량가공기술이 적용되면서 NaOH의 농도와 처리온도 및 처리시간이 중요한 조건²⁾이 되며 지금까지의 연구를 보면 중공직물의 감량가공에 의한 용출의 기초연구에 대한 부분은 거의 없는 반면에 일반 PET 직물의 감량가공에 대한 연구는 많은 연구가 되어 왔다. 김³⁾ 등은 PET 직물을 일반 감량가공을 하여 주관적 태평가를 해서 감량률에 관한 직물선호도를 조사하여 소비자들이 가장 선호하는 감량률에 대한

[†]Corresponding author. Tel.: +82-53-810-3890; Fax.: +82-53-812-5702; e-mail: sjkim@ynu.ac.kr

연구를 하였다. 한편 배⁴⁾ 등은 건방사와 PET로 구성된 혼섬유 재료에 대해 여러 가지 조건에서 알칼리 감량을 실시하여 감량률을 조사하고, 감량촉진제가 정련, 감량에 미치는 영향에 대해 연구하였다. 그리고 이⁵⁾ 등은 폴리에스테르/견 교직물 감량가공시 유기용매인 에틸렌글리콜을 사용함으로써 견 섬유의 손상을 최대한 억제하면서 폴리에스테르/견 교직물 감량가공 기술에 대한 연구를 하였다. 그리고 초극세 섬유의 감량가공에 대한 연구를 수행한 박⁶⁾ 등은 해도형 폴리에스테르 초극세섬유에 대해 NaOH에 의한 알칼리 감량의 정도와 이에 따른 물성변화에 대한 연구를 하였다. 한편 감량가공공정에 대한 연구도 수행되었는데 노⁷⁾ 등은 PET 직물의 감량 가공에 있어서 약제의 절약, 공정 단축, 폐수의 질 향상, 그리고 제품의 품질 향상 등을 개선할 목적으로 전해수를 이용하는데 있어서 응용 가능성에 대한 연구를 하였다. 한편 고기능성 중공사 및 직물의 제조 기술에 관한 특허⁸⁻¹⁰⁾와 그들 중공직물의 경량감 및 보온성 등의 물성에 관한 특허¹¹⁾ 및 이들의 제조방법에 관한 특허¹²⁾도 기업들에 의해서 많이 등록되어 있으나 구체적인 기술이나 연구내용은 많이 보고되지 않고 있다. 특히 Martsudaira¹³⁾ 등은 직물의 수분과 열이동 특성에 구성섬유들의 흡이 파여진 형태의 중공의 효과에 관한 기초연구결과를 발표하였으며, 심¹⁴⁾ 등은 일반 섬유와 중공섬유로 만들어진 직물의 열적특성과 촉감의 비교에 관한 기초연구 논문을 발표하였으나 중소기업에서 필요하면서도 현장에서 적용되는 기술에 참고가 되는 감량조건에 따른 용출률의 변화와 이들 직물의 물성에 대한 보문은 잘 발견할 수 없다. 한편 최근 중공사 및 이들 직물에 대한 스포츠 용도 및 산업용 소재로서의 용도가 많이 전

개되면서 원형 및 편심형 등의 고중공사 직물의 용출조건에 따른 물성의 차이에 관한 기초연구결과를 중소기업에서는 원하고 있으며 이에 관한 실험결과를 제시한 논문은 기업 노하우 등의 문제로 많이 발표되지 않고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국내 연구소에서 방사한 편심형 중공사를 사용하여 직물을 제조하고 생지 상태에서 감량조건을 바꾸어 감량조건에 따른 중공직물의 역학물성을 분석·조사하였다.

이러한 결과를 토대로 본 연구는 편심형 나일론 용출형 고중공사를 이용하여 상품성이 뛰어난 나일론 고중공사 직물 소재 개발의 재현성이 발현되는 상품화 기술을 중소기업들이 개발하는데 기초데이터를 제공해 줌으로서 제품개발에 도움을 주는 기초연구를 수행하고자 한다.

2. 실 험

2.1 제직준비

국내 연구소에서 시생산한 용출형 편심형 중공사 Nylon/PET SDY 70d/48f를 사용하여 Table 1에 나타난 조건으로 가호 및 정경을 실시하였다.

2.2 직물제직

Table 1의 사이징 조건으로 정경후 Table 2에 나타난 설제조건으로 4가지의 직물을 제직하였다.

2.3 Tube knitting에 의한 용출시험

편물에서의 용출조건에 따른 용출률을 예측하기 위해 편심중공사를 사용하여 tube knitting한 편물 상태에서 용출실험을 2차에 걸쳐 실시하였다. 1차 용출실험에서는 NaOH 농도를 20g/l로 일정하게 하고 감량온도는 30, 40, 45, 50, 60℃로

Table 1. Conditions of warping and sizing on sizer

Items	Creel tension (g/ends)	Stretch ratio(%)		Drying temp.(℃)	
		on feed r/o	on cylinder	1st chamber	2nd chamber
Conditions	3~4	0~0.3	-2.1	120	120
Drying temp.(℃)			Speed (m/min.)	SPU (%)	Concentration of sizing(%)
1st cylinder	2nd cylinder	3rd cylinder			
100	100	100	130	3.0~3.5	3~5
Pressure of squeezing r/o(kg/cm ³)			Temperature of sizing(℃)		
1.0			45~50		

Table 2. Specifications of fabric specimens

Specimen		1	2	3	4
Yarns	warp	N/P 70/48 SD	N/P 70/48 SD	N/P 70/48 SD	N/P 70/48 SD
	weft	N/P 70/48 SD	N/P 70/48 SD	N/P 70/48 SD	N/P 70/48 SD
Loom setting	total warp ends	8,136	8,136	8,946	8,946
	weft density (pick/inch)	92	102	92	102
	reed width (inch)	65.61	65.61	65.78	65.78
	finishing width (inch)	58/60	58/60	58/60	58/60
	weight of grey fabric (g/m ²)	105.9	110.6	112.0	116.7
	weight of finishing fabric (g/m ²)	57	60	61	63
weave pattern		Plain	Plain	Plain	Plain

※ Note ; N/P : Nylon/PET, SD : semi dull

5가지로 변화시키면서 처리시간을 10, 20, 30분으로 하여 용출을 실시하였다. 그리고 NaOH 농도를 3가지로 바꾸어 2차로 용출실험을 실시하였다. NaOH 농도는 20g/l, 30g/l와 40g/l로 3가지를 선택하였고 감량온도는 40, 50, 60℃로 3가지로 변화시키면서 처리시간은 30분 그리고 60분으로 각각 처리하였다. 이들 조건을 Table 3에 나타내었다. 그리고 용출처리할 중공직물을 30×30cm로 cutting한 후 시험편의 초기 무게(A)를 측정한 후 용출조건에 따라 IR 염색기를 사용하여 용출하였다. 분당 3℃로 승온하여 용출처리 온도까지 승온한 뒤 각 처리 시간이 지난 후 시험편을 채취하여 수세한 후 일반 열풍건조기에서 온도를 40℃로 하여 시험편이 완전히 건조될 때 까지 건조한 후 시험편의 무게(B)를 측정하여 무게비에 따른 용출률을 계산하였다.

2.4 직물의 용출실험

Table 3에 보인 2차에 걸친 니트 용출실험을 거쳐 직물의 용출 실험 조건을 NaOH 농도, 용출 처리시간, 용출처리온도 3가지 인자를 정하여 Table 4에 나타낸 조건으로 Table 2에 나타낸 4가지 직물시료에 대해 각각 용출실험을 행하였다.

2.5 사 및 직물의 물성 실험

용출형 편심형 중공사 및 용출 조건에 따른 중공직물의 물성을 측정하였으며 중공사 물성치는 변수, 열수축률 그리고 제직성을 보기위한 인장모듈러스와 절단강도, 절단신도를 측정하였으며 감량조건에 따른 직물의 역학특성을 KES-FB system을 사용하여 측정하였다. 그리고 용출조건에 따른 실 단면의 형태를 보기위해 SEM 사진을

$$\text{Elution rate}(\%) = \frac{\text{용출전 직물의 무게(A)} - \text{용출후 직물의 무게(B)}}{\text{용출전 직물의 무게(A)}} \times 100$$

Table 3. The conditions of preliminary tube knitting test

	Concentration of NaOH(g/l)	Treated temperature(℃)	Treated time(min.)
1st elution test	20	30, 40, 45, 50, 60	10, 20, 30
2nd elution test	20, 30, 40	40, 50, 60	30, 60

Table 4. Eluting conditions of fabrics

Elution items	Treated conditions	
Concentration of NaOH(g/l)	30, 40	30, 40
Eluting temperature(℃)	Room temperature	50, 60, 85
Eluting time	24h	30min., 60min.
Number of specimens	2×4	12×4

Table 5. Measurement of physical property of specimens

Yarn	Measuring Equipment		Remark
	Denier	Warp Reel	Sample length : 90m
	Shrinkage	Dry-Heat Chamber Water Bath	180℃, 30min 100℃, 30min
	Tensile property	Testometric MICRO 350	Sample length : 100mm Test speed : 100mm/min.
Fabric		KES-FB system SEM	Sample size : 20×20cm

Table 6. Physical properties of yarn specimens

Items	Measured yarn count(d)	Thermal shrinkage(%)		Mechanical properties		
		dry	wet	initial modulus(g/d)	tenacity(g/d)	breaking strain(%)
Data	68.7	8.86	12.94	10.57	3.45	58.28

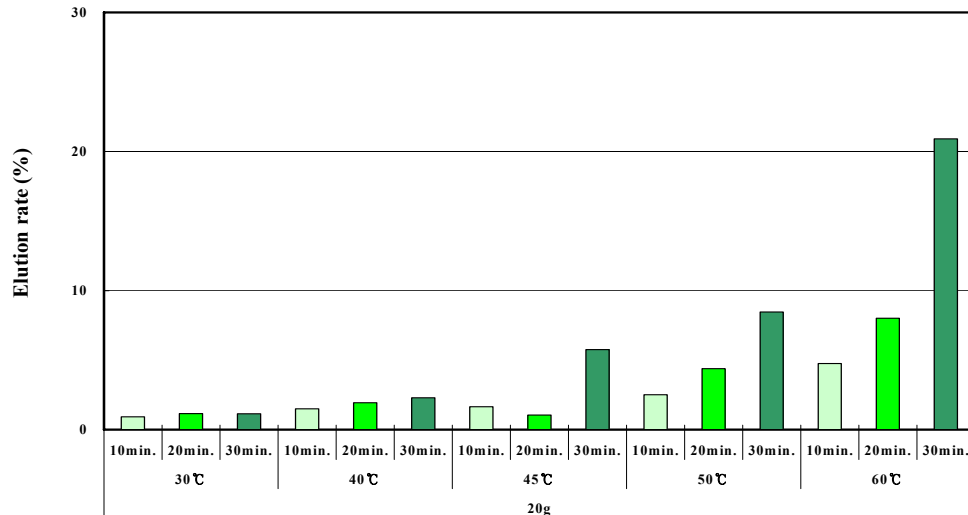


Fig. 1. Eluting rate of the tube knitted fabric according to the 1st eluting conditions.

측정하였다. 이들 물성 실험 항목을 Table 5에 나타내었다.

3. 결과 및 고찰

3.1 용출형 편심 Nylon 중공사의 물성

본 연구에 사용한 Nylon/PET SDY 70d/48f사의 기본 물성을 알아보기 위해 측정한 사의 물성치를 Table 6에 나타내었다.

국내 연구소가 개발하여 공급해 준 편심중공사의 변수는 평균 68.7d로서 건열수축률이 약 8.9%, 습열수축률이 12.9%를 보였다. 일반적인 75d PET와 Nylon SDY의 습열수축률은 7~9%, 건열수축률은 10~14%의 분포를 보인다는 일반적인 화섬

사 물성치¹⁵⁾와 비교하면 습열수축률은 약 5% 정도 높고 건열수축률은 평균 2% 정도 낮은 값을 보임을 알 수 있다. 또한 75d PET와 Nylon의 일반 SDY의 초기탄성률은 45~65g/d, 절단강도가 4~5g/d, 절단신도는 30~50%의 분포를 가진다¹⁵⁾. 이 값과 비교하면 절단강도와 절단신도는 비슷한 값을 가지나 초기탄성률은 일반사가 가지는 값의 20~25% 정도의 작은 값을 가짐을 알 수 있다.

3.2 튜브 니팅포의 용출 특성

튜브니팅포의 용출시험은 2차에 걸쳐 실시하였다. Table 3에 보인 1차 용출후 편심 중공 니팅포의 용출률을 Fig. 1에 도시하였다.

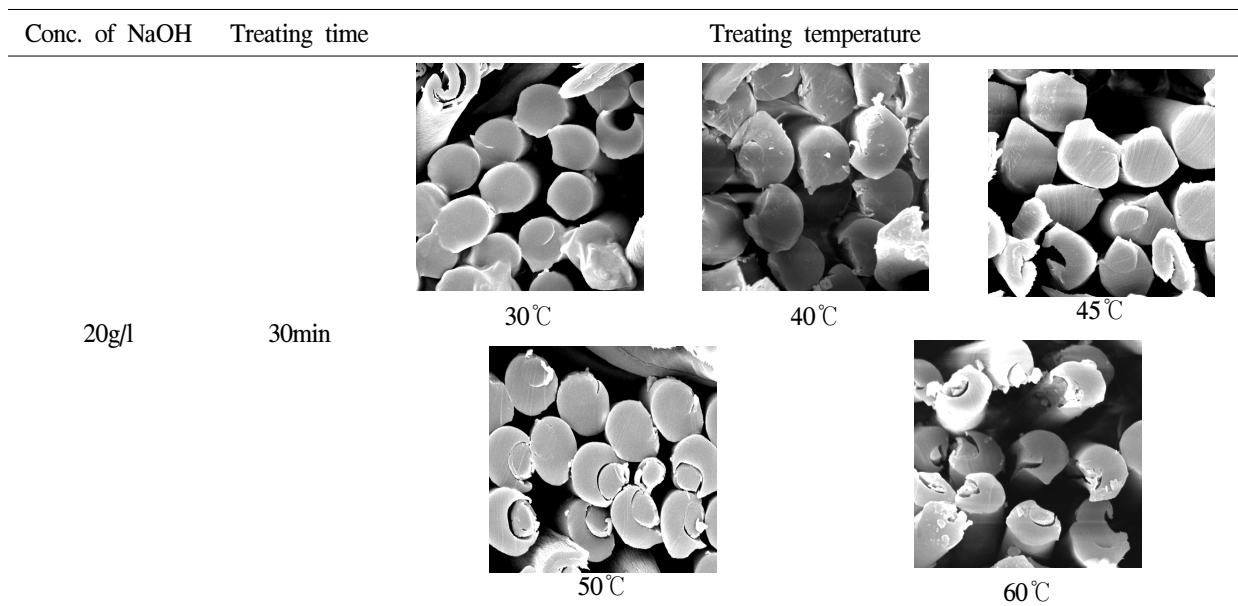


Fig. 2. SEM photograph of cross-section of the first tube knitted fabrics.

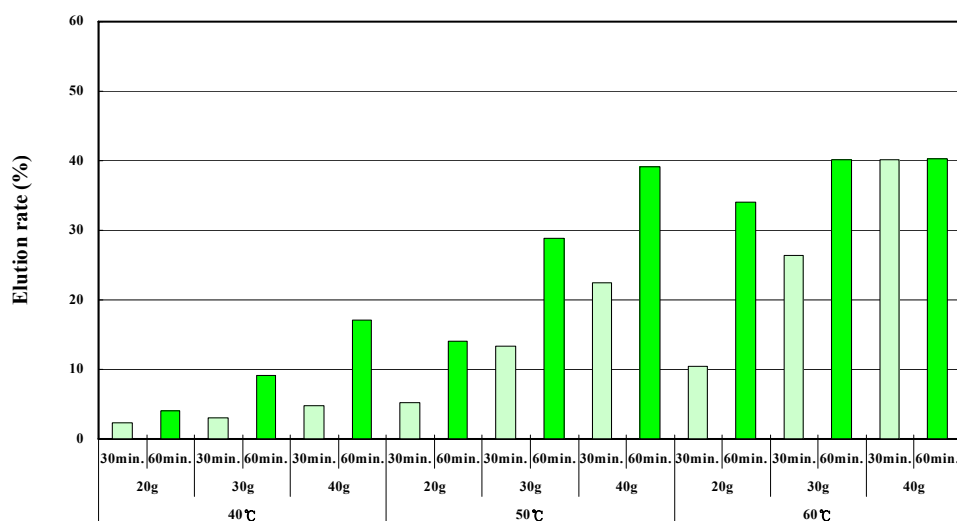


Fig. 3. Eluting rate of the tube knitted fabrics according to the 2nd eluting conditions.

Fig. 1에서 볼 수 있듯이 NaOH 농도 20g/l에서는 용출온도가 증가함에 따라 용출률이 증가함을 볼 수 있으며, 또한 처리시간에 따라서도 증가함을 볼 수 있다. 그리고 10%의 용출률은 50°C, 30분과 60°C, 20분 처리조건에서 가능하며 20%의 용출조건은 60°C, 30분 처리조건에서 가능함을 알 수 있다.

Fig. 2에 NaOH 20g/l 농도, 30분 감량 처리시간에서 감량온도를 30°C, 40°C, 45°C, 50°C 그리고 60°C로 변화시킨 편심 중공사를 180배 확대한 SEM 사진을 나타내었다. 60°C 처리 시료를 제외하면 용출률이 10% 이하로서 편심내에 PET 부분이 많이 남아 있는 것을 볼 수 있으며 용출

률이 20% 정도를 보인 60°C 처리온도에서는 편심부분이 파괴됨을 볼 수 있다.

그러나 40% 이상의 고중공사를 얻기 위해서 2차 실험을 실시하였다. Fig. 3에 2차 용출후 편심 중공 니팅포의 용출률을 나타내었다. Fig. 3에서 볼 수 있듯이 NaOH 농도, 용출온도, 용출시간이 증가함에 따라 용출률도 증가함을 볼 수 있다. 40% 정도의 용출률을 얻기 위해서는 40g/l의 NaOH 농도에서 60°C, 30분 혹은 60분 처리할 때 가능함을 알 수 있다. 그리고 30g/l의 농도에서 60°C, 60분 처리할 때도 40% 정도의 용출률을 얻을 수 있음을 볼 수 있다.

Fig. 4는 2차 튜브 니팅 시료의 감량조건에 따른

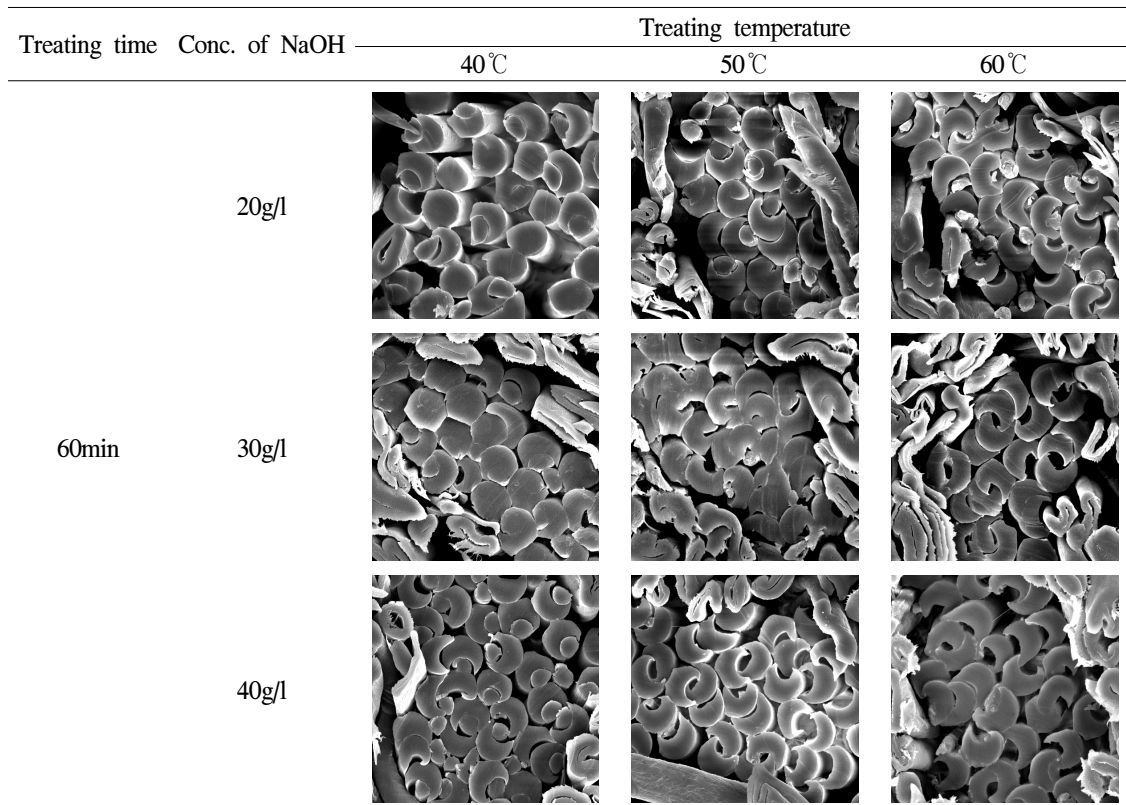


Fig. 4. SEM photograph of cross-section of the second tube knitted fabrics.

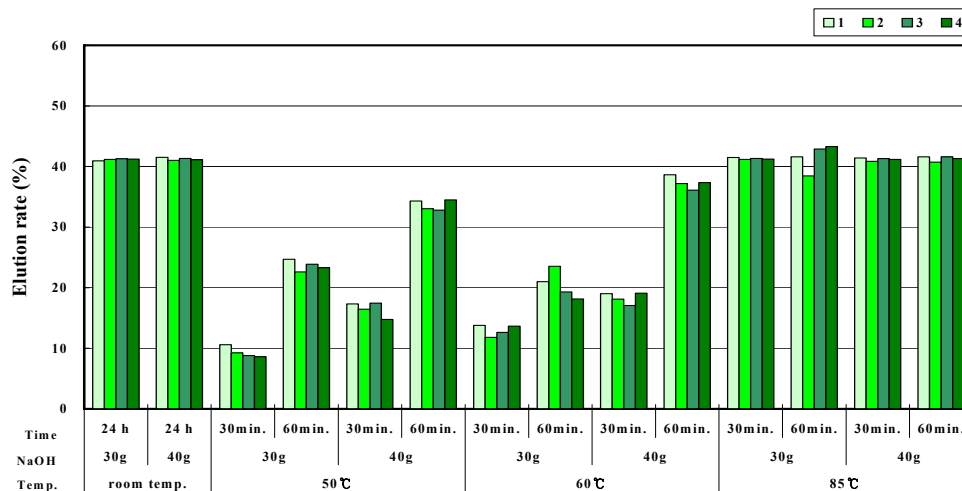


Fig. 5. Eluting rate of fabrics according to the eluting conditions.

편심 중공사의 SEM 사진을 보인다. 용출률 40%를 보이는 감량조건인 40g/l 농도에서 50℃, 60분 처리시료와 30g/l와 40g/l 농도의 60℃ 처리 온도에서 60분 처리된 시료의 SEM 사진을 보면 편심 core 부분의 PET 부분이 용출되어 있음을 볼 수 있으며, 30% 정도의 용출을 보이는 용출조건, 즉 30g/l의 농도에서 50℃, 60분 처리시료와 20g/l의 농도에서 60℃, 60분 처리된 시료에서도 용출이 발생되었음을 볼 수 있다. 그러나 다른 조

건들, 즉 용출률 30% 이하의 감량조건에서는 용출이 거의 일어나지 않음을 볼 수 있다.

3.3 감량가공조건에 따른 편심형 나일론 중공 직물의 용출 특성

Fig. 5에 감량조건에 따른 편심형 나일론 중공 직물의 용출률을 나타내었다. Fig. 5에서 볼 수 있듯이 편심형 중공사 직물의 용출률은 NaOH 농

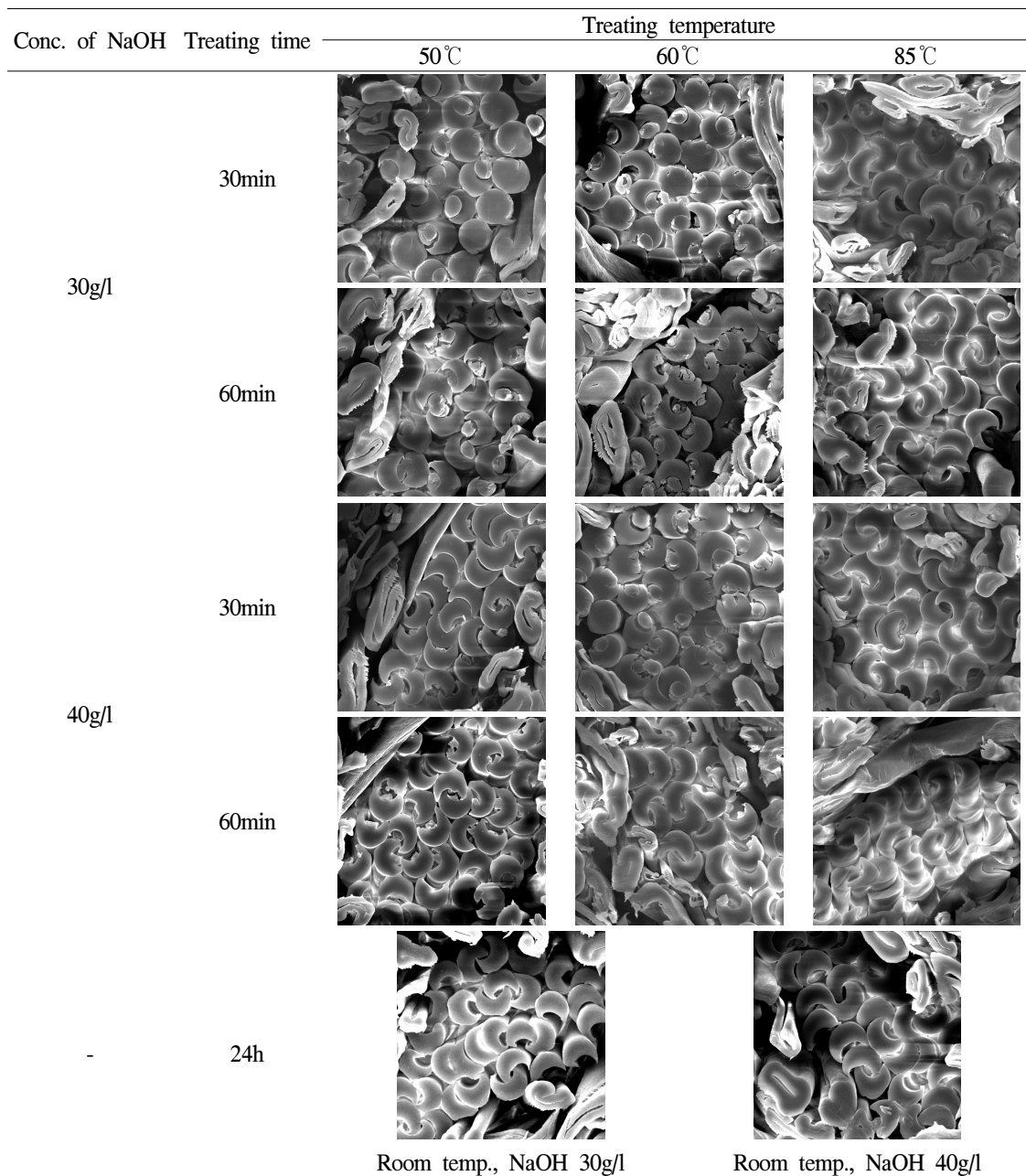


Fig. 6. Cross section of hollow filaments fabrics by SEM.

도가 높을 때, 처리시간이 길 때, 처리온도가 높을 때 높은 값을 보이고 있으나 소위 고중공률 영역인 40% 정도의 용출률은 85℃ 처리온도 조건에서는 NaOH 농도가 30g/l, 40g/l 그리고 처리시간이 30분, 60분 모두에서 보이고 있다. 그리고 직물의 밀도가 다른 직물의 종류에는 큰 차이를 보이고 있지 않다는 것을 볼 수 있다. 또한 30g/l 와 40g/l의 NaOH 농도에서는 상온에서 24시간 처리해도 약 41~43% 정도의 용출률을 보이고 있다.

Fig. 6은 위의 각 용출조건에서 처리된 직물내

실 단면의 SEM 사진을 나타내었다. Fig. 6에서 볼 수 있듯이 상온에서 24시간 처리한 시료와 85℃에서 처리한 4가지 시료의 실 단면이 용출률 40% 정도로서 유사한 단면 형상을 보인다.

3.4 감량가공조건에 따른 편심형 중공 나일론 직물의 역학특성

Fig. 5에서 보았듯이 중공률 40% 이상의 경량 스포츠용 직물소재를 고려할 때 감량조건 중 상온에서 24시간 처리 시료 2가지와 85℃에서 30g/l,

40g/l의 NaOH 농도에서 각각 30분, 60분 처리한 4가지 시료가 약 40% 정도의 용출률을 보인다. 그래서 이들 6가지 조건에서 직물 시료 4가지에 대해 동일한 용출률에서 감량가공조건에 따라 역학물성이 어떠한 변화를 가지는가를 분석하였다.

Fig. 7에 4가지 직물시료의 용출률 40% 정도를 보이는 6가지 조건에서 처리한 시료들의 인장일(Tensile energy, WT)을 나타내었다. Fig. 7에서 볼 수 있듯이 40% 용출된 직물의 인장일이 생지의 인장일보다 경사방향으로 2~2.5배, 위사방향은 1.5~2배 정도 큰 값을 보이므로서 부드럽고 강인하게 바뀐 것을 알 수 있다. 상온에서 24시간 처리된 시료는 NaOH 농도가 30g/l로 처리된 시료나 40g/l로 처리된 시료의 인장일이 4개 직물시료 모두 동일한 값을 보이므로서 용출률이 같으면 직물의 신축특성은 NaOH 농도에 관계없이 동일하다는 것을 알 수 있다. 또한 이러한 현상은 85℃에서 처리된 시료 중 30g/l로 처리된 시료나 40g/l NaOH 농도로 다르게 처리한 시료에서도 4개 직물시료 모두 인장일 값의 차이를 보이지 않으므로서 용출률이 40%로 동일하면 85℃ 처리온도에서도 NaOH 농도에 관계없이 용출직물의 신축특성은 같다는 것을 알 수 있다. 이 처리조건에서 처리시간을 30분으로 하던지, 1시간으로 처리하던지 모두 같은 신축특성을 보인다는 것도 Fig. 7에서 확인할 수 있다. 그리고 40%의 같은 용출률을 보이고 있는 상온처리조건과 85℃처리 시료의 인장일 값을 비교해보면 직물밀도가 다른 4가지 시료 모두 경사방향은 비슷한 값을 보이나 위사방향은 1.3~1.5배 정도 85℃ 처리조건의 시료가 높은 값을 보인다.

Fig. 8은 편심형 중공사 직물의 생지를 상온 및 85℃에서 처리할 때, NaOH 농도와 처리시간에

따른 용출직물의 굽힘강성(Bending rigidity, B)을 도시한 것이다. Fig. 8에서 볼 수 있듯이 용출전의 생지의 굽힘강성치가 용출후 편심형 중공사 직물의 굽힘강성치보다 1.3~2배 정도 높은 값을 보이고 있다. 즉, 용출에 의해 직물이 부드러워진 것을 알 수 있다. 그리고 상온에서 24시간 처리된 시료 중 NaOH 농도 30g/l와 40g/l에서 처리된 밀도가 다른 4개 용출직물의 굽힘강성을 비교해보면 40g/l 처리직물이 1.3~1.5배 정도 높은 값을 볼 수 있다. Fig. 5에서 보았듯이 이들 직물의 용출률은 4개 시료 모두 두 농도조건에서 40% 정도의 같은 용출률을 보이지만 40g/l 농도에서 처리시료가 더 높은 굽힘강성을 보이는 것은 40g/l 처리 시료가 팽윤과 함께 편심된 중공면적이 더 넓어지고 30g/l 처리시료는 40g/l 보다 덜 팽윤되어 중공율은 같지만 중공면적이 더 좁으므로서 더 큰 굽힘강성치를 가지는 것으로 예측할 수 있다. 이러한 현상은 상온에서 처리된 시료와 85℃에서 처리된 4개 시료의 굽힘강성치를 비교하여도 85℃에서 처리된 것이 1.2~1.5배 정도 더 높은 굽힘강성치를 보인다. Fig. 6에서 보인 SEM 사진에서 볼 수 있듯이 상온과 85℃의 두 가지 군의 시료가 용출률은 같은 40%이지만 85℃의 높은 온도에서 처리된 시료의 단면을 보면 상온에서 처리된 단면보다 絲와 絲의 공간이 적고 서로 엉겨 붙어 상온 처리시료 보다 높은 굽힘강성을 보임을 유추할 수 있다. 그리고 85℃에서 처리할 때 30g/l NaOH 농도에서는 30분 처리시간보다 1시간 처리하는 것이 앞에서 설명한 이유로 굽힘강도가 약간 높은 값을 보이나 40g/l NaOH 농도에서는 30분 처리시료보다 1시간 처리한 시료가 더 낮은 굽힘강성치를 보이므로서 혹독한 처리조건에서는 Fig. 6의 SEM에서 볼 수 있듯이 섬유들

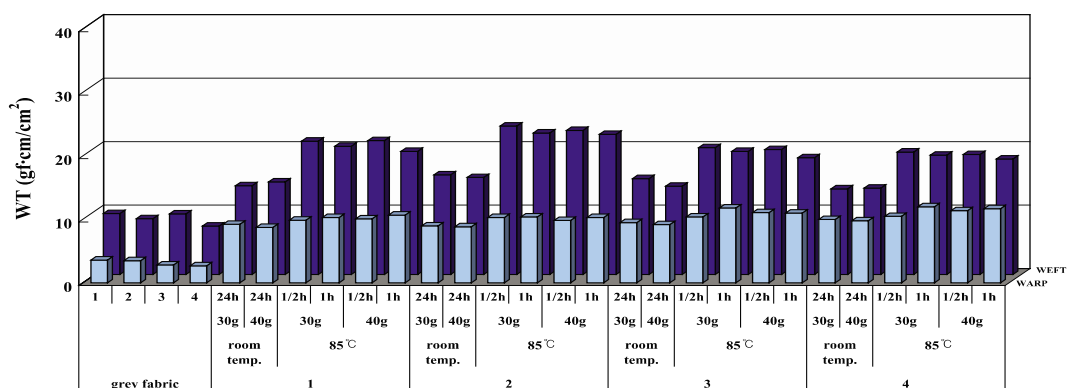


Fig. 7. Tensile energy of nylon high hollow fabrics according to elution conditions.

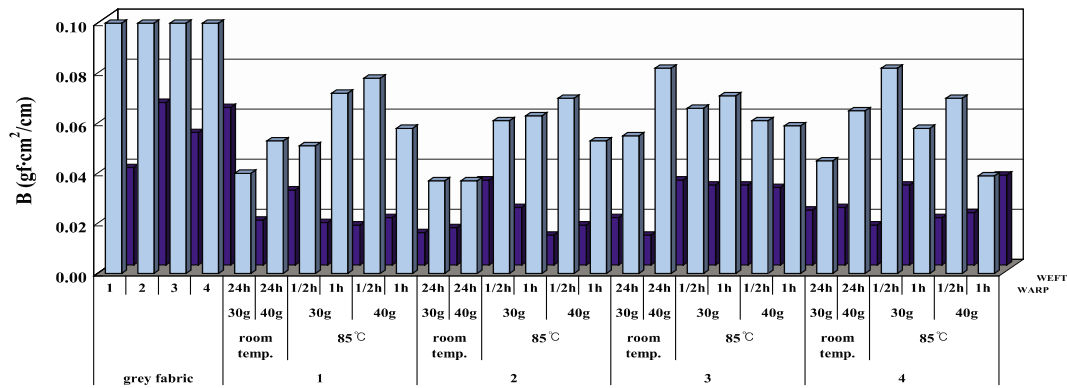


Fig. 8. Bending rigidity of nylon high hollow fabrics according to elution conditions.

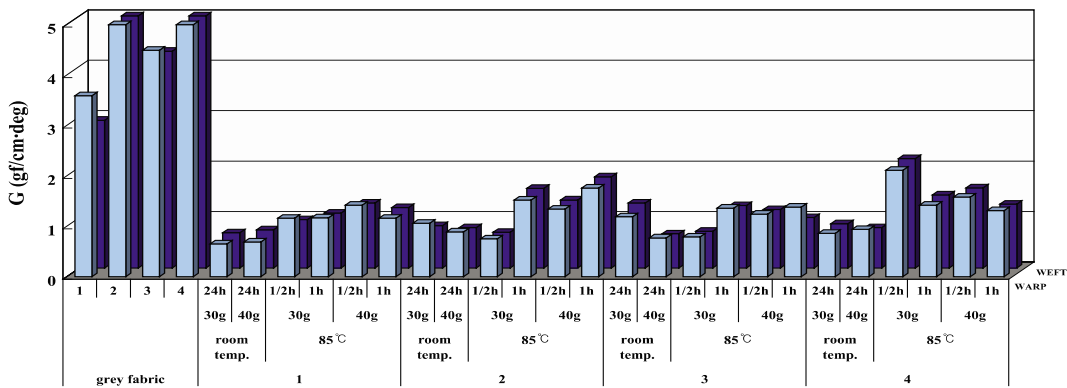


Fig. 9. Shear rigidity of nylon high hollow fabrics according to elution conditions.

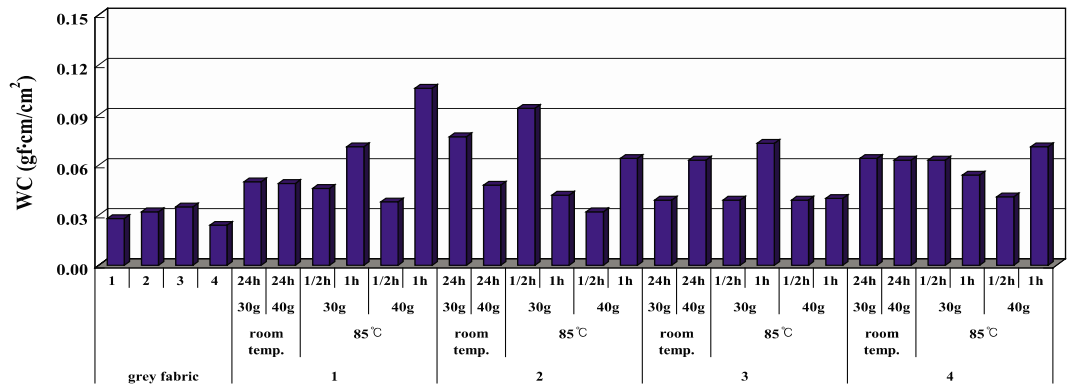


Fig. 10. Compressional energy(WC) of nylon high hollow fabrics according to elution conditions.

이 취화가 일어남으로서 더 낮은 굽힘강성을 보이는 것으로 예측된다.

Fig. 9는 편심형 중공사 직물의 생지를 85°C에서 처리할 때, NaOH 농도와 처리시간에 따른 용출직물의 전단강성(Shear rigidity, G)을 도시한 것이다. Fig. 9에서 볼 수 있듯이 용출처리 직물의 전단강성이 생지의 전단강성보다 20~50% 정도 작은 값을 보인다. 용출처리가 됨으로서 훨씬 부드러워 진다는 것을 알 수 있다. 그리고 상온처리 조건에서 NaOH 농도 30g/l와 40g/l 처리 시료 사이의 전단강성에 큰 차이를 보이지 않으며 특히

85°C 열처리 온도 조건에서 전단강성의 변화는 직물 시료 2번과 4번이 1번과 3번보다 1.2~1.8배 큰 값을 보인다. 이러한 현상은 신축성과 굽힘강성에서는 보이지 않는 현상으로서 직물밀도가 높은 시료의 전단강성이 용출조건에 관계없이 큰 값을 보임으로서 전단특성은 경사와 위사의 교차점에서의 마찰력의 효과가 나타나는 변형임을 확인할 수 있다.

Fig. 10은 편심형 중공사 직물의 생지를 85°C에서 처리할 때, NaOH 농도와 처리시간에 따른 용출직물의 압축일(Compressional energy, WC)을

도시한 것이다. Fig. 10에서 볼 수 있듯이 생지의 압축일 보다 용출직물의 압축일이 1.3~4배 정도 높은 값을 보인다. 중공직물인 관계로 압축에 따른 실의 lateral 방향으로의 변형이 많이 일어나므로 압축일이 큰 값을 보인다고 보여진다.

그러나 신축성, 굽힘강성 그리고 전단강성과는 달리 압축일에 있어서는 용출조건인 NaOH 농도, 처리시간, 처리온도와 직물밀도 등의 인자에 따른 어떤 규칙적인 변화를 보이지 않고 있으며 이는 편심형 중공사 직물인 경우 sheath/core형 중공사 직물처럼 용출이 깨끗하게 잘 일어나지 않을뿐더러 Fig. 6의 SEM 사진에서 볼 수 있듯이 용출후 인접한 사가 엉겨 붙는 경우가 발생하므로써 측면방향의 압축변형에 일관성 있는 변화를 보여주지 못하는 것으로 보여지며 용출률이 40%로 같은 값을 가질 때 압축일은 어떤 용출조건에서도 비슷한 값을 나타내었다.

4. 결 론

1. Nylon/PET 편심형 복합사 편물 시료의 40%의 용출을 얻기 위해서는 40g/l NaOH 농도에서 60℃, 30분 혹은 60분 처리할 때와 30g/l NaOH 농도에서 60℃, 60분 처리할 때 가능하다.
2. Nylon/PET 편심형 복합사 직물의 40% 정도 of 고중공율을 얻기 위해서는 85℃ 처리온도 조건에서 NaOH 농도 30g/l, 40g/l 그리고 처리시간이 30분, 60분 모두에서 가능하였고 직물의 밀도에는 큰 차이를 보이지 않는다. 그리고 이 조건에서 편심 core 부분의 PET 부분이 모두 용출된다.
3. 40% NaOH 농도에서 감량된 용출 편심 나일론 직물의 인장에너지는 생지보다 경사방향 2~2.5배, 위사방향 1.5~2배 정도 큰 값을 보이므로써 더 부드러워지며 NaOH 농도가 30g/l와 40g/l로 처리된 시료의 인장에너지는 용출률이 40%로 같으면 직물밀도나 NaOH 농도에 관계 없이 동일한 값을 가진다.
4. 용출전의 생지의 굽힘강성은 용출후 중공직물의 굽힘강성치보다 1.3~2배 정도 높은 값을 보이며 상온에서 24시간 처리된 시료중에서 NaOH 농도 40g/l 처리직물이 30g/l 처리직물보다 1.3~1.5배 더 높은 굽힘강성치를 보인다. 이러한 현상은 두 농도 조건이 모두 같은 40% 정도의 용출률을 보이지만 40g/l 처리시료가 팽윤에 의해 중공면적이 더 넓어짐에 기인한다. 이러한

현상은 같은 40%의 중공율을 보이는 상온처리 시료보다 85℃ 처리시료가 더 높은 굽힘강성을 가지는 것으로도 확인가능하다.

5. 용출처리 중공직물의 전단강성이 생지의 전단강성치보다 20~50% 더 적은 값을 가지므로써 부드러워지며 직물밀도가 높은 시료의 전단강성이 용출조건에 관계없이 큰 값을 보인다. 이로부터 전단특성은 경사와 위사의 교차점에서 마찰특성의 효과가 나타나는 변형임을 확인 가능하다.
6. 용출처리 중공직물의 압축일이 생지의 압축일 보다 1.3~4배 정도 높은 값을 보이며 신축특성, 굽힘, 전단 특성과는 달리 압축특성에 있어서는 NaOH 농도, 처리시간, 처리온도와 직물밀도 등의 인자에 따른 어떤 규칙성을 보이지 않으며 용출률 40% 정도의 시료는 어떤 조건에서도 비슷한 압축에너지를 보인다.

감사의 글

이 연구는 2008학년도 영남대학교 학술연구조성비에 의한 것으로 관계기관에 감사드린다.

참고문헌

1. S. J. Kim, K. S. Park and J. H. Jo, A Study on the Physical Property of Sheath/Core Type Nylon/PET High Hollow Composites Yarns and its Fabrics, Submitted, *J. Korea Soc. Dyers & Finishers*.
2. M. K. Song and H. Choi, Hollowness Change of Hollow Composite Yarns with Process Conditions, *Journal of the Korean Fiber Society*, **40**(1), 26-32(2003).
3. K. A. Kim, The Assessment of Hand for Alkaline Hydrolyzed Polyester Fabrics(4)-Visual evaluation of fabric hand-, *Korean Home Economics Association*, **40**(9), 97-107 (2002).
4. D. G. Bae, The Study on the Weight Loss Finishing for the Mixture Silk/Polyester 2. The Weight Loss Finishing for the Spun Silk/Polyester, *Korean J. Seric. Sci.*, **36**(1), 53-57 (1994).
5. S. Y. Lee, S. W. Park, M. Y. Seo, K. M. Cho, and G. Koo, A Study on Alkali-

- Treatment of Polyester/Silk Union Cloth, *J. Korea Soc. Dyers & Finishers*, **10**(5), 39-47(1998).
6. J. M. Park, D. S. Jeong, H. K. Rho and M. C. Lee, Alkaline Weight Reduction and Physical Properties of 0.01d Polyester Ultramicro Fiber, *J. Korea Soc. Dyers & Finishers*, **18**(4), 37-42(2006).
 7. D. K. Ro, Y. K. Hong and K. S. Bae, Weight Reduction Properties of PET Fabrics Treated with Electrolytic Reduction Water, *J. Korea Soc. Dyers & Finishers*, **17**(5), 37-44 (2005).
 8. 김일한, “고기능성 나일론 중공사 직물 및 그 제조방법”, 대한민국특허청, 10-0278317, 2000.
 9. 조정래, “경량보온성 폴리아미드계 직물의 제조방법”, 대한민국특허청, 10-0260385, 2000.
 10. 김윤, “경량감이 우수한 신축성 직편물의 제조방법”, 대한민국특허청, 특1994-017571, 1999.
 11. 김상웅, “경량감과 보온성이 우수한 폴리에스테르 직물의 제조방법”, 대한민국특허청, 특 0173529, 1998.
 12. 조정래, “염색성이 우수한 폴리에스테르 중공사의 제조방법”, 대한민국특허청, 특1994-0014946, 1994.
 13. M. Matsudaira and Y. Kondo, The Effect of a Grooved Hollow in a Fiber on Fabric Moisture and Heat Transport Properties, *J. Text. Inst.*, **87**, 409-415(1996).
 14. H. J. Shim, K. A. Hong and H. S. Kim, Comparison of Hand and Thermal Properties of Woven Fabrics Made from Hollow and Regular Fibers, *Journal of the Korean Fiber Society*, **37**(5), 280-285(2000).
 15. S. J. Kim, “The Physical Properties of Polyester Yarns DATA Collections”, Yeungman Univ., RRC, Gyoengsan, Korea, pp.1-409, 1997.