

<研究論文(學術)>

감량가공기계에 따른 폴리에스터 직물의 감량특성에 관한 연구

허만우 · 서말웅* · 박성우* · 한선주* · 김삼수** · 이재웅** · 황종호***

경일대학교 공과대학 섬유패션공학과, *한국섬유개발연구원,
영남대학교 공과대학 섬유패션학부, *계명문화대학 패션디자인과
(2000년 1월 5일 접수)

A Study on the Alkali Hydrolyzed Properties of Polyester Fabric by Various Denier Reduction Range

Man Woo Huh, Mal Yong Seo*, Seong Woo Park*, Sun Joo Han*,
Sam Soo Kim**, Jae Woong Lee**, and Jong Ho Hwang***

Dep. of Textile & Fashion, College of Eng., Kyungil University

**Korea Textile Development Institute*

***School of Textile & Fashion, College of Eng., Yeungnam University*

****Dep. of Textile Design, Keimyung College*

(Received January 5, 2000)

Abstract—In order to make a silk-like polyester fabric, polyester fabrics were treated with a several weight reduction machines such as tank type, liquor flow type and C.D.R at the field condition. The results were as followings :

The weft density of treated polyester fabric showed different tendency according to the used the weight reduction machine and the rate of weight loss. Namely, at 6.5% weight loss, the weft density of fabric treated with tank and liquor flow type increased by 1 pick/inch and 2 picks/inch, respectively, and decreased by 4 picks/inch in case of treated with C.D.R type. With the increase in the rate of weight loss, the air permeability of treated fabric increased, and the K/S value of dyed fabric decreased. The overall tendency of the air permeability and the K/S value of treated polyester fabric increased in the order of the tank type, liquor-flow type and C.D.R type. The tensile strength of polyester fabric treated with C.D.R had lower value than that of the other type. It is assumed that this result is attributed the decreasing of the cross point of the warp and weft direction.

1. 서 론

PET 섬유는 1930년대 Du Pont사의 Carothers
와 Hill에 의해 개발된 후 Calico Printer's Asso-

ciation(CPA)의 J. R. Whinfield와 J. T. Dickson이
terephthalic acid와 ethylene glycol을 축합중합하
여 고분자량의 polyethylene terephthalate를 얻고,
이를 용융방사하여 합성섬유로 제조하는데 성공하

였다. 특히 1949년 영국의 ICI사 특허에서 비롯하여 1970년 중반에 공업화된 섬유형성성 고분자로서 강도, 탄성회복성 등의 역학적 성질과 내열성, 내광성 등의 물리적 성질은 매우 우수하다. 그러나 PET 섬유의 소비량이 증가하면서 PET 섬유가 가지고 있는 염색성, 필링성, 흡습성, 대전성 및 촉감 등의 결점들이 여러 가지 문제를 유발시키게 되었다. 이러한 PET 섬유의 단점들을 개선하기 위하여 많은 연구가 이루어져 왔다.¹⁻⁸⁾

PET 섬유의 촉감개선을 위한 알칼리 감량가공은 1952년 ICI사⁹⁾와 1958년 Du Pont社¹⁰⁾가 특허를 획득한 이후 감량반응을 제어하면서 대량생산을 할 수 있는 기술로 알려지게 되었고, 공업적인 상품생산은 1975년말에서 1976년초에 걸쳐 일본에서 시작되었다.

화학적으로 橋本¹¹⁾은 NaOH에 의한 폴리에스테르의 가수분해는 섬유표면부터 순차적으로 진행된다는 연구결과를 보고한 바 있다. Hiroshi Narita¹²⁾는 말단의 hydroxyl기와 carboxyl기의 정량결과 알칼리와 반응으로 hydroxyl기의 수는 감소하고, carboxyl기는 증가한다는 연구결과를 발표하였다. 국내에서는 Cho¹³⁾가 폴리에스테르 직물의 가공공정에서 장력이 가해지면 감량률은 증가하지만 염색성은 감소한다는 연구결과를 발표한 바 있다.

한편, 현장에는 다양한 PET 직물소재가 있으며 공정의 합리화, 품질의 안정화, 생산성 향상 등의 요구에 대응하기 위하여 여러 가지 감량가공기계가 사용되고 있다. 피감량물을 NaOH 수용액에 침지한 상태에서 온도·시간을 변화시키는 배치식 감량으로 탱크방식·원스방식·빔방식·액류방식 등이 있으며, 연속식 감량방법으로 연속건열방식·연속스팀방식 등이 있다. 연속식 감량은 고농도 NaOH 수용액을 사용하여 단시간 처리하지만, 배치식 감량은 연속감량에 비해 저농도 NaOH 수용액에 처리포를 침지하여 98℃ 이하의 온도에서 장시간 처리하기 때문에, 배치방식이라는 번거로움은 피할 수 없지만, 가능한 한 제품에는 마일드함과 벌키성이 있는 소프트한 촉감을 얻을 수 있다고 한다.

원가절감과 생산성향상이라는 관점에서 연속감량기(C.D.R. : Continuous Denier Reduction Range)로

감량가공해 왔던 염색가공업체들은, 80년 중반이후 극세직물과 표면변화가 요구되는 신합섬의 감량가공을 위해 배치식 방법인 탱크감량에 관심을 들였으나, 작업위험성·설치공간문제·용수와 인력문제 등의 원인으로 섬유기계메이커에서는 작업안전성과 저장력 주행이 가능한 새로운 감량기를 개발하고자 하였다.

액류감량기는 이러한 개발노력의 산실로서 감량가공후 처리액을 회수하여 재이용이 가능하기 때문에 생략화, 에너지절감 및 환경보전면에서 충분히 배려한 획기적 가공기계로서 국내에서도 93년 개발되어, 감량가공업체에 270여대 이상 보급된 것으로 알려져 있다.¹⁴⁾

따라서 본 연구에서는 폴리에스테르 직물(DTY faille)을 탱크식 감량기, 액류식 감량기 및 연속식 감량기에서 알칼리 감량가공하였을 때, 감량기계의 차이에서 오는 감량직물의 염색성, 인장강도, 표면형상 등을 비교·검토하였다.

2. 실험

2.1 시료

시료는 Table 1과 같은 폴리에스테르 직물(DTY faille)을 사용하였으며, NaOH와 호발제를 사용하여 로타리와서(삼일산업(주) : SIRW-400)에서 105℃×30min. 고압정련축소(수축률 : 약 14%)한 다음, 텐터(SUN SUPER : 일성기계공업(주))에서 220℃×70m/min.로 예비열고정한 뒤 시료로 사용하였다.

Table 1. Specification of samples

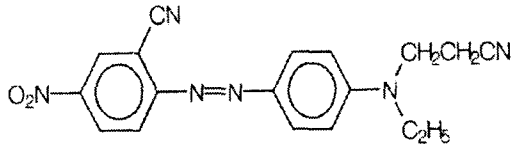
Sample	Yarn count (d/f)		Density (picks/inch)		Twist (TPM)		Weave
	wp	wf	wp	wf	wp	wf ^{a)}	
DTY faille	75/36	150/96	155	70	-	2,200(S) 2,200(Z)	Plain

a) Weft ; S : Z=2 : 2

2.2 시약

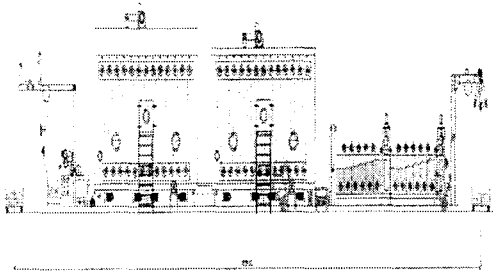
시약은 50%-NaOH(화신화학), 호발제(DS-100 : 경동유화공업사), CH₃COOH(YAKURI PURE CHEMICALS Co., LTD), 분산제(Rapid-50A : 일신

화학)로서 정제하지 않고 공업용 시판품을 그대로 이용하였다. 염료는 Intrasil Rubine RD-GFL(C.I. Disperse Red 73)을 사용하였으며, 분자구조는 다음과 같다.

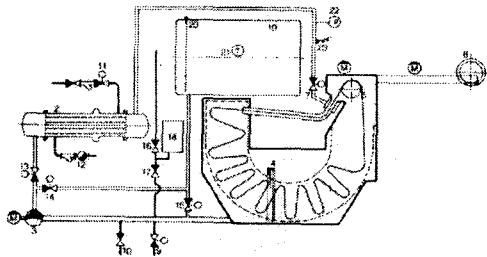


2.3 실험장치

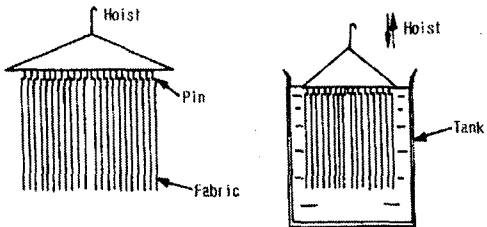
이 연구를 위하여 연속감량기(Onomori Works Iron Co., Ltd.(日))와 액류감량기(Sofleena(SIDS-1010), 삼일산업(주)), 탱크감량기((주)성안 자작)를 사용하였으며, 외관은 Fig. 1과 같다.



(A) C.D.R. (Onomori)



(B) Liquor-flow (Sofleena)



(C) Tank

Fig. 1. Schematic view of various Denier Reduction Range.

2.4 실험방법

2.4.1 알칼리 가수분해 및 염색실험

기존 연속감량기에서는 DTY faille 직물에 대하여 온도(113℃)와 NaOH 농도(16.2%)를 고정하고, 피감량물의 주행속도(20, 30, 40, 50, 60, 70, 80m/min.)를 변화시켜 가며 폴리에스테르 직물을 알칼리 가수분해시켜 수세(87℃), 자연건조하였다.

액류감량기에서는 욕비 1 : 33, 온도(96℃)와 NaOH 농도(4%)를 고정하고 알칼리 처리시간(20, 30, 40, 50, 60, 70, 80min.)을 변화시켜 가며 실험한 후 60℃에서 10min.간 수세하고, 세탁기에서 25℃×15min.간 수세, 탈수를 거쳐 24시간 이상 자연건조하였다.

탱크식 감량기에서는 욕비 1 : 140, 처리온도(95℃), NaOH 농도(7.2%)를 고정하고, 처리시간(10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70분)을 변화시켜 가면서 실험한 후 60℃에서 10min.간 수세하고, 세탁기에서 25℃×15min.간 수세, 탈수를 거쳐 24시간 이상 자연건조하였다. 알칼리 처리 전후의 항량된 시료의 무게를 칭량하여 다음 식에 따라 감량률을 구하였다.

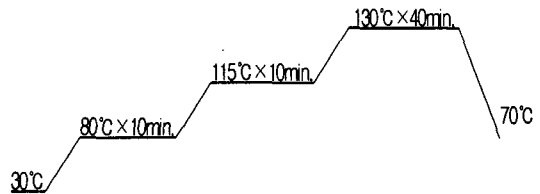
$$\text{Weight loss} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100(\%)$$

W_0 = 알칼리 처리전 무게

W = 알칼리 처리후 무게

염색실험은 알칼리 처리 전후 시료를 일정한 크기로 재단하여 IR 염색기(Pyrotech-S, Roaches International Ltd.)를 사용하여 다음 조건에서 염색하였다. 80℃에서 환원세정(NaOH 2g/L, Na₂S₂O₄ 2g/L) 및 수세·건조하였다.

염료(C.I. Disperse Red 73)	0.5%, 1% o.w.f.
욕비	1 : 200
분산제 (RAPID-50A)	0.5g/L
pH (acetic acid)	4.5



2.4.2 밀도 측정

밀도는 KS K 0511법에 따라 경·위사 각각 5회 측정하여 평균치를 구하였다.

2.4.3 두께 측정

알칼리 가수분해된 직물의 두께는 KS K 0506법에 따라 Thickness gauge(CR-10A, Daiei Kagakuseiki Seisakuso Ltd.(日))로 5회 측정하여 평균치를 구하였다.

2.4.4 표면관찰

알칼리 처리시료를 10^{-2} mmHg 감압하에서 Au-coating한 다음 Hitachi사제(일본) Scanning Electron Microscope(S-2500C)를 이용하여 경·위사방향의 표면형상을 관찰하였다.

2.4.5 공기투과도 측정

Air permeability tester(FX 3300, Textest AG)를 이용하여 KS K 0570(Frazier Method)에 의하여 공기투과도 시험을 각각 5회 측정하여 그 평균치를 구하였다.

2.4.6 인장강도 측정

KS K 0520(Ravelled Strip)법에 따라 인장강신도 시험기(M500PCX-10, Testomatic Co.)를 이용하여 인장속도 500mm/min., 시료 파지거리 760mm로 경·위사 각각 5회 시험하여 평균치를 구하였다.

2.4.7 염착성 측정

C.C.M.(Data Match Spectraflash 50, Data Color International)을 이용하여 염색시료의 표면 반사율을 각각 3회 측정한 다음 그 평균치로 Kubelka-Munk 식에 따라 K/S값($\lambda_{max}=520nm$)을 산출하였다.

$$K/S \text{ value} = \frac{(1-R)^2}{2R}$$

K = 염색포의 흡광계수

R = 염색포의 반사율

S = 산란계수

3. 결과 및 고찰

3.1 처리시간에 따른 감량률

Fig. 2는 여러 가지 감량가공기계를 사용하여 폴리에스테르 직물을 알칼리 처리하였을 때, 처리시간에 따른 감량률을 나타낸 것이다. 일반적으로 처리시간이 증가함에 따라 감량률이 다소 선형적으로 증가함을 알 수 있으며, 배치식 감량법인 탱크식과 액류식이 연속식보다 감량속도가 느린 것을 알 수 있다.

알칼리 처리시간이 증가함에 따라 일반적으로 감량률이 증가하는 것은, 친핵성 OH^- 이온이 에스테르기의 부분 양극성을 띠고 있는 카르보닐기의 탄소를 공격하여 전자의 재배치가 일어나고, 카르보닐기의 탄소와 산소의 결합이 절단되는 에스테르 가수분해 반응이 일어난다. 알칼리감량 분해물인 테레프탈레이트 음이온이 Na^+ 이온과 결합하여 염의 형태로 반응계에서 제외되어 반응은 평형에 이르지 않고, 표면에서 내부로 계속 진행되기 때문인 것으로 생각된다.

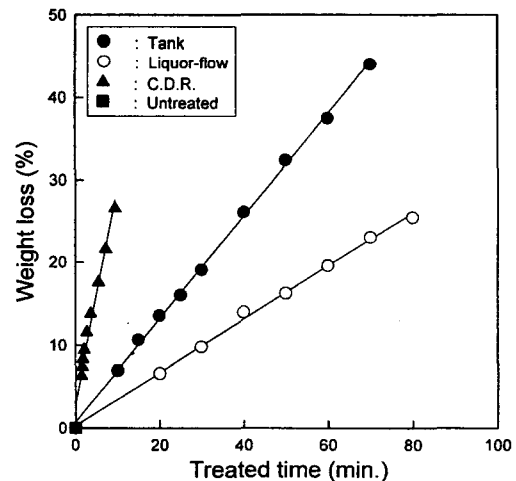


Fig. 2. Weight loss of alkali hydrolyzed PET fabrics with respect to treated time at various denier reduction range.

한편, 배치식인 탱크, 액류감량은 저농도 NaOH 수용액에서 장시간 처리함으로써 생산량보다는 감

량제품의 고부가가치화를 겨냥한 감량공법이며, 연속식(C.D.R.)은 고농도 NaOH 수용액을 패딩하여 고온에서 짧은 시간처리함으로써 저급품의 제품을 대량생산하는 것을 목적으로 한 감량공법이다. 현장 작업시 PET 직물의 감량률은 NaOH 농도, 처리시간, 처리온도와 감량촉진제, 피감량물에 걸리는 장력 등에 복합적으로 영향을 받으나, 무엇보다 감량률에 영향을 미치는 중요한 인자는 NaOH 농도와 온도이다.

따라서 Fig. 2에서와 같이 연속식에서의 감량속도가 탱크식, 액류식보다 빠른 것은, 짧은 처리시간이지만 16.2%의 고농도 NaOH와 고온(113℃)에서 처리했기 때문인 것으로 생각된다. 또한 동일한 처리시간에서 탱크식이 액류식보다 감량률이 높은 것도 NaOH농도차에 기인한 것으로 고찰된다.

3.2 경 · 위사 밀도변화

Fig. 3은 폴리에스테르 직물의 감량률 증가에 따른 경사의 밀도변화를 나타낸 것이다. 정련축소 및 예비열고정한 감량미처리시료의 경사밀도는 180.2 ends/inch이나, 감량가공기에 따라 피감량물에 걸리는 장력차이로 동일감량률에서 경사밀도 차이가 발생함을 알 수 있다.

탱크 감량시료는 감량초기에 경사밀도가 다른 감량방법에 비하여 격심하게 감소하였으며, 그 후 밀도는 176.5 ends/inch로 거의 일정하였다. 액류 감량에서는 감량률이 증가함에 따라 경사밀도는 점진적으로 감소함을 알 수 있었다. 또한 연속 감량식 연속식에서는 감량초기에 밀도가 177.8 ends/inch 까지 감소하였으나 그 후 계속 큰 변화는 없었으며, 감량률 약 20% 이상에서는 탱크, 액류 감량시료보다 경사밀도가 높음을 알 수 있었다.

일반적으로 감량률이 증가함에 따라 경사밀도가 감소하는 것은, 예비열고정시 받은 내부응력이 제거되면서 구성필라멘트들의 팽윤과 위사방향으로의 장력에 기인된 것으로 생각된다.

탱크 감량시료가 전반적으로 다른 감량방법에 비하여 동일감량률에서 경사밀도가 낮은 것은, 현장작업시 피감량물을 핀(pin)에 걸어서 호이스트(hoist)로 운반·감량하기 때문에, 위사방향으로 많이 장력이 걸려 경사밀도가 낮은 것으로 생각된다. 반면에 연속식 감량시 감량률 약 20% 이상에

서 탱크, 액류 감량시료보다 경사밀도가 높은 것은, 연속식 감량은 확포상태로 피감량물을 주행시키면서 감량하기 때문에 경사방향으로 많은 장력이 걸리나 위사방향으로는 거의 장력이 걸리지 않는다. 따라서 경사방향의 높은 장력은 확포주행시 직물폭방향으로 횡압력을 부여하여 경사밀도가 다른 감량법에 비해 높은 것으로 고찰된다.

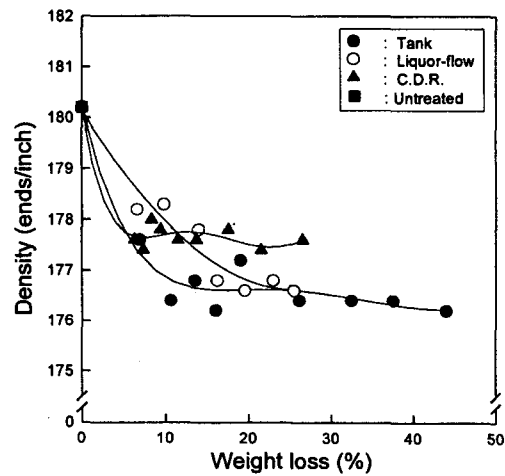


Fig. 3. Density(wp) of alkali hydrolyzed PET fabrics with respect to weight loss at various denier reduction range.

Fig. 4는 폴리에스테르 직물의 감량률 증가에 따른 위사밀도변화를 나타낸 것이다. 감량미처리시료의 위사밀도는 79.8 picks/inch이나, 동일한 감량률에서 감량가공기에 따라 위사밀도가 다르다는 것을 알 수 있다. Fig. 4에서 알 수 있는 바와 같이 탱크 감량시료는 감량초기에 위사밀도가 약 1 pick/inch 증가하였으며, 액류식 감량에서는 초기에 밀도가 약 2 picks/inch 증가하다가 감소하여 탱크 감량시료와 거의 동일하였다. 또한 탱크식과 액류식 감량시료는 감량률이 증가함에 따라 위사밀도는 모두 미처리시료보다 높았으나, 연속감량 연속식에서는 감량초기부터 감량률이 증가함에 따라 점진적으로 위사밀도가 감소함을 알 수 있었다.

한편 액류식 감량에서는 초기에 밀도가 약 2 picks/inch 증가하는 것은, 감량초기에 리렉스(relax)에 의한 잠재내부응력의 제거와 로우프

(rope) 주행시 물리적인 비팅(beat)효과로 수축이 많이 일어난 것으로 생각되며, 그후 밀도가 감소한 것은 장시간 로우프 주행처리로 말미암아 경사 방향으로 장력이 걸리기 때문인 것으로 고찰된다.

연속감량 연속식에서는 감량초기부터 감량률이 증가함에 따라 위사밀도가 감소하는 것은, 확포주행시 스티밍챔버와 수세조에 있는 많은 가이드 로울러 사이에 주행(경사)장력이 걸리기 때문인 것으로 생각된다.

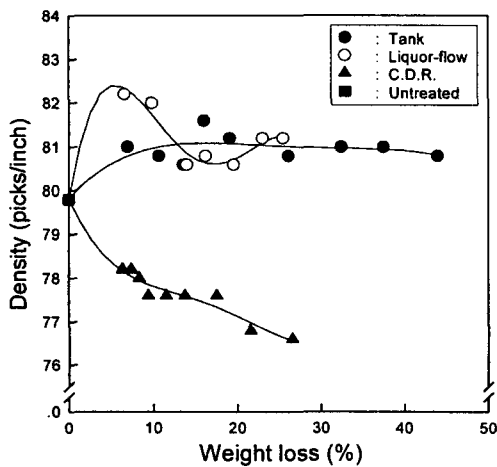


Fig. 4. Density(wf) of alkali hydrolyzed PET fabrics with respect to weight loss at various denier reduction range.

3.3 두께 변화

Fig. 5는 감량률 증가에 따른 폴리에스테르 직물의 두께변화를 나타낸 것이다. Fig. 5에서 알 수 있는 바와 같이 감량률이 증가함에 따라 직물의 두께는 감량가공기계에 관계없이 감소함을 알 수 있으며, 탱크식 감량시료와 액류식 감량시료는 동일감량률에서 두께는 거의 비슷하였으나, 연속식에서의 감량시료는 감량률이 증가함에 따라 두께가 매우 얇아짐을 알 수 있으며, 약 20% 감량률에서 탱크식·액류식 감량시료와는 약 0.02mm의 두께 차이가 발생하였다.

일반적으로 감량률이 증가함에 따라 두께가 감소하는 것은 구성필라멘트들의 알칼리 분해에 따른 섬유감소에 기인된 것으로 생각되며, 특히 연

속식 감량시료가 두께 감소율이 큰 것은, 패더멍글에서의 피감량물 압착과 주행장력에 의한 크립프 감소 때문인 것으로 고찰된다.

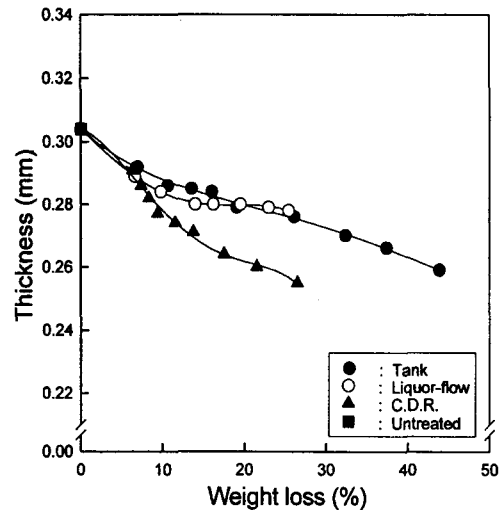


Fig. 5. Thickness of alkali hydrolyzed PET fabrics with respect to weight loss at various denier reduction range.

3.4 표면형상

Fig. 6은 폴리에스테르 직물을 여러 가지 감량가공기계에서 감량하였을 때, 감량률에 따른 경사의 표면형상을 나타낸 것이다.

여기서 (A)는 미처리시료의 사진이며, (B), (C)는 탱크 감량한 시료로서 감량률이 19.0%, 26.1%, (D), (E), (F)는 액류 감량한 시료로서 감량률이 6.6%, 19.5%, 25.4%, (G), (H), (I)는 C.D.R.에서 연속감량한 시료로서 감량률이 6.3%, 11.5%, 17.5%인 경사의 SEM 사진이다. Fig. 6에서 알 수 있는 바와 같이 미처리 시료 (A)의 표면은 전체적으로 평활하였으며, 감량가공기계에 관계없이 감량률이 증가함에 따라凹凸의 수가 증가할 뿐만 아니라凹凸의 면적도 커져凹凸의 중첩현상도 나타났으며, 섬유축방향으로 장축을 가진 타원형상을 나타내고 있다. Blakey 등은¹⁵⁾ 이러한 것을 multi-bridged voids라고 불렀으며, 이 때 micro-pore의 길이는 PET 섬유의 연신률에 의존하고,

micropore의 수는 TiO_2 의 농도와 분포에 의존한다고 보고하였다.

또한 감량가공기계에 관계없이 거의 동일한 감량직물에서 경사(DTY)보다 위사(PF)의 표면 $\uparrow\uparrow$ 이 더 많이 생성되었으며, 위사의 경우 꼬임에 의한 횡압력(회전 토크)으로 외부 모노필라멘트의 표면손상이 더욱심 함을 알 수 있었다.

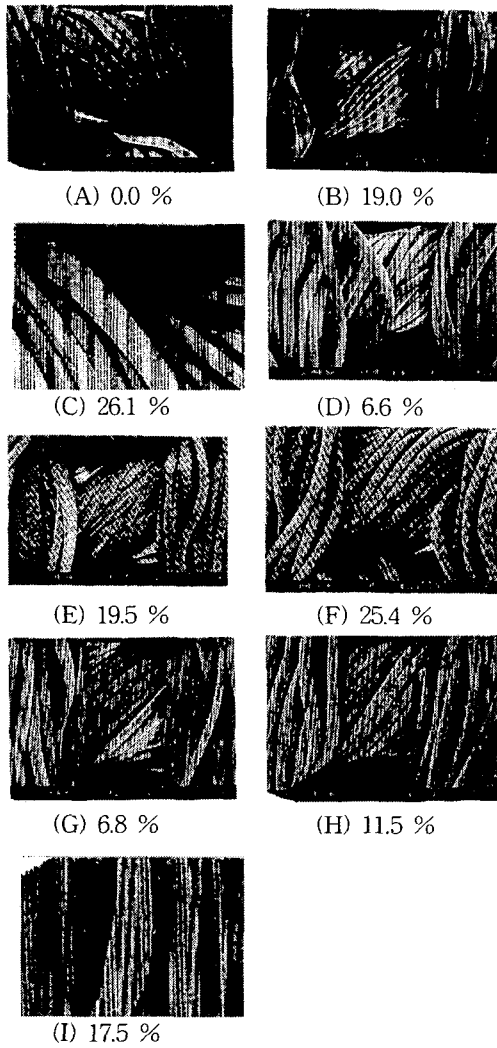


Fig. 6. SEM photographs of alkali hydrolyzed PET fabrics treated by various denier reduction range($\times 350$).
 (A) : Untreated, (B) · (C) : Tank, (D) · (E) · (F) : Liquor-flow, (G) · (H) · (I) : C.D.R.

3.5 감량률에 따른 공기투과도

Fig. 7은 여러 가지 감량가공기계로 폴리에스테르 직물을 감량가공하였을 때 감량률에 따른 공기투과도 변화를 나타낸 것이다.

Fig. 7에서 알 수 있는 바와 같이 감량가공기계의 차이에 관계없이 감량률이 증가함에 따라 공기투과도가 증가하고 있음을 알 수 있었으며, 동일한 감량률에서는 공기투과도가 탱크 감량시료 > 액류 감량시료 > 연속식감량시료 순으로 나타났다. 또한 액류 감량시료의 공기투과도는 연속식감량시료보다 탱크 감량시료의 공기투과도에 가까웠으며, 이는 Fig. 4에서와 같이 저장력 감량에 의한 잠재수축으로 위사밀도가 비슷했기 때문인 것으로 생각된다.

반면에 탱크 감량시료의 공기투과도가 액류 감량시료의 공기투과도보다 높은 것은 Fig. 3에서와 같이 탱크 감량시료의 경사밀도가 액류 감량시료의 경사밀도보다 낮기 때문인 것으로 생각된다.

일반적으로 폴리에스테르 직물의 감량률이 증가함에 따라 공기투과도가 증가하는 것은, 감량률이 증가함에 따라 경·위사 구성필라멘트들의 섬도감소와 표면에 형성된 $\uparrow\uparrow$ (micropore)형상이 공기투과에 대한 저항성을 낮췄기 때문인 것으로 고찰된다.

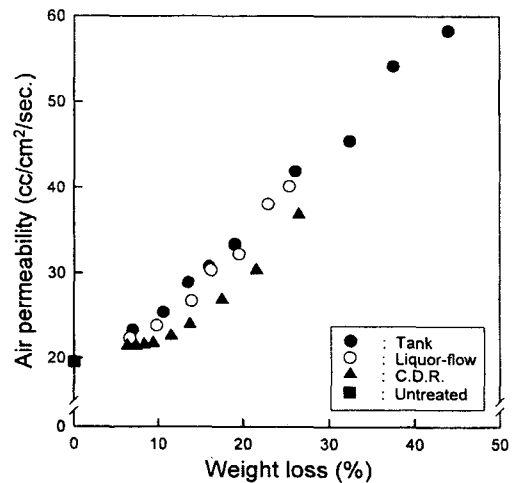


Fig. 7. Air permeability of alkali hydrolyzed PET fabrics with respect to weight loss at various denier reduction range.

연속식 감량시료는 Fig. 4에와 같이 위사밀도가 다른 감량가공기계에서 감량한 시료보다 적음에 불구하고 공기투과도가 가장 낮은 것은, 높은 주행장력에 의한 크립프의 소멸로 구성필라멘트들 사이의 공극이 작기 때문인 것으로 생각된다.

3.6 감량률에 따른 인장강도

Fig. 8은 여러 가지 감량가공기계를 사용하여 폴리에스테르 직물을 감량가공하였을 때, 감량률에 따른 인장강도의 변화를 나타낸 것으로서 (A)는 경사의 인장강도, (B)는 위사의 인장강도를 나타낸 것이다.

Fig. 8에서 알 수 있는 바와 같이, 경·위사 모두 감량가공기계에 관계없이 감량률이 증가함에 따라 인장강도는 감소하였으며, 동일한 감량율에서 탱크 감량시료와 액류 감량시료가 거의 같은 곡선을 그리는 반면, C.D.R 감량시료는 인장강도가 가장 낮은 것을 알 수 있다.

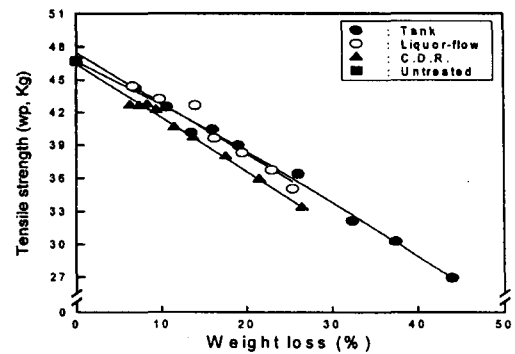
감량률이 증가함에 따라 일반적으로 인장강도가 감소하는 것은, 경·위사의 섬도가 작아져 인장하중에 대한 응력이 작아지므로 인장강도가 저하되었으리라 생각되며, 특히 PET 섬유표면에 생성된凹凸이 조밀한 부분이라든지 중첩에 의해凹凸이 크게 형성된 부분이 인장하중에 대하여 weak-point로 작용된 것으로 생각된다.

Fig. 3에서 경사밀도가 C.D.R 감량시료쪽이 다른 감량가공기계에서 감량한 시료보다 높음에도 불구하고, Fig. 8(A)에서와 같이 연속식 감량시료의 인장강도가 다른 감량가공기계에서 감량한 시료보다 동일감량률에서 낮게 나타나는 것은, Fig. 4에서와 같이 높은 주행장력에 의한 위사밀도 감소로 경·위사 사이의 교차점 수가 작기 때문인 것으로 생각된다.

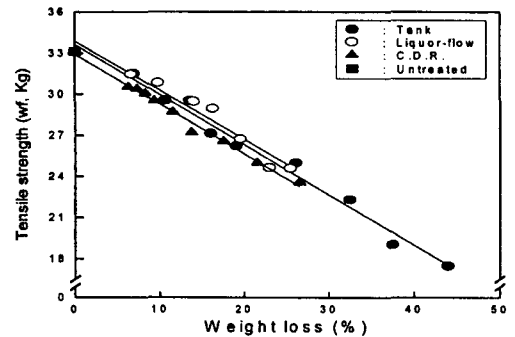
3.7 감량률에 따른 염색성

Fig. 9는 여러 가지 감량가공기계로 폴리에스테르 직물을 감량가공하였을 때 감량률에 따른 K/S 값을 나타낸 것이다.

일반적으로 감량률이 증가함에 따라 PET 구성 필라멘트의 표면에凹凸이 형성되면서 섬도감소가 일어나 실크라이크 촉감이 부여된다. 그러나 PET 섬유의 표면에 micropore를 형성시켜 입사된 광이



(A) Warp



(B) Weft

Fig. 8. Tensile strength of alkali hydrolyzed PET fabrics with respect to weight loss at various denier reduction range.

난반사를 일으켜 무색광인 정반사를 감소시키고, 유색광을 내는 내부흡수광이 증가함에 따라 K/S 값이 증가하는 것으로 보고되고 있으나,¹⁶⁾ Fig. 9에서 알 수 있는 바와 같이 감량률이 증가함에 따라 감량가공기계에 관계없이 K/S 값이 감소하는 것을 볼 수 있다.

또한 감량초기에는 동일한 감량률에서 감량가공기계에 따른 K/S 값의 차이는 두드러지지 않지만, 다소 감량률이 높았을 때 K/S 값이 탱크 감량시료 > 액류 감량시료 > C.D.R 감량시료의 순으로 나타났다.

한편 실험실적 연구에서는 완전한 무장력하에서의 실험이기 때문에凹凸 형성에 의한 난반사로 내부흡수광 증대와 열수축에 의한 구성 필라멘트들의 밀도증가 영향으로 K/S 값이 증가되지만, 현장작업에서는 구성 필라멘트의 표면에凹凸 도입

은 가능하지만, 피감량물의 주행시에 받는 복합적인 장력으로 경/위사의 밀도변화와 두께감소로 K/S 값이 감소하는 것으로 생각된다.

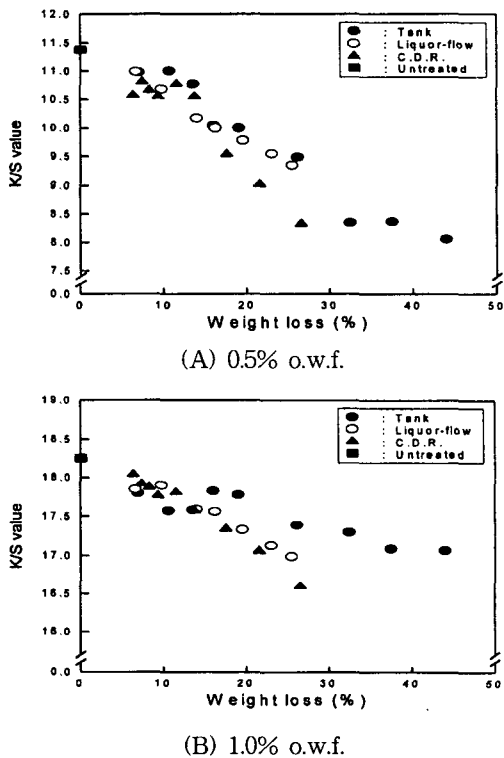


Fig. 9. K/S values of dyed PET fabrics with respect to weight loss at various denier reduction range ($\lambda_{max}=520nm$).

4. 결 론

폴리에스터 직물을 실크라이크화 하기 위하여 여러 가지 감량가공기계(탱크, 액류, 연속식)를 이용하여 현장에서 감량가공하여 밀도, 역학적 특성, 염색성 등을 비교·검토한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 감량률이 증가함에 따라 감량가공기계에 관계없이 경사밀도는 감소하였으며, 감량률 약 15% 이상에서는 연속식 감량시료가 다른 감량시료에 비하여 약 1 end/inch 높았으며, 위사밀도는 미처리 시료에 비해 감량초기 감량률 약 6.5%에서 탱크 감량시료는 1 pick/inch, 액류 감량시료는 2

picks/inch 증가, 연속식 감량시료는 2 picks/inch 감소를 하였으며, 그 이상의 감량률에서는 탱크 감량시료와 액류 감량시료의 위사밀도는 약 81 picks/inch를 나타내었으며, 연속감량시료는 위사 밀도가 계속 감소하여 약 20% 감량률에서 다른 감량가공기계의 시료와 4 picks/inch 차이를 나타내었다.

2. 감량가공기계에 관계없이 동일한 감량직물에서 경사(DTY)보다 위사(PF)의 표면凹凸이 더 많이 생성되었으며, 위사의 경우 꼬임에 의한 횡압력(회전 토크)으로 외부 모노필라멘트의 표면손상이 심하였다.

3. 감량률이 증가함에 따라 공기투과도는 증가하고 K/S 값은 감소하였으나, 저장력 감량으로 인한 크립프 발현으로 공기투과도와 K/S 값은 탱크 감량시료 > 액류감량시료 > 연속감량시료 순으로 나타났으며, 연속감량시료의 인장강도는 경·위사 교차점의 감소로 경·위사방향 모두 다른 감량가공기계에서 감량한 시료보다 낮았다.

감사의 글

본 연구는 경일대학교와 과학기술처의 연구비로 연구된 결과의 일부이며 관계자에게 감사 드립니다.

참고문헌

1. S. H. Zeronian and M. J. Collins, *Text. Chem. Colorist*, **20**, 4(1988).
2. T. Jinda, M. Noyori and T. Matsuda, *Sen-I Gakkashi*, **40**, T104(1984).
3. P. Bajaj and D. N. Khanna, *Text. Res. J.*, **51**, 696(1981).
4. M. Ohguchi, *Sen-I Gakkashi*, **40**, T147(1984).
5. S. Kubota, S. Ohagi and C. Nakaoka, *Sen-I Gakkashi*, **39**, T421(1983).
6. P. D. Kale and H. T. Lokhande, *J. Appl. Polym. Sci.*, **19**, 141(1979).
7. T. Wakida, T. Takagishi, G. J. Kim and N. Kuroki, *Sen-I Gakkashi*, **39**, T87(1983).
8. J. D. Hall and J. R. Winfield, *U.S. Pat.*, 2,590,402(1952).
9. A. Adly and M. Gorrafa, *Text. Chem.*

- Colorist*, **12**, 83(1980).
10. Gajjer N. J., *U.S. PAT.*, 2,828,528(1958). (1980).
11. 橋本 健, *纖維學會誌(日)*, **14**, 510(1958). (1998).
12. Hiroshi Narita, Yoshimasa Okuda, *纖維工學會(日)*, **44**, 137(1988). 15. P. R. Blakery and M.C. Alfy, *J. Text. Inst.* **24**, 6(1983).
13. 조 환, 장두상, 이석영, *영남대논문집*, **14**, 195 16. 조 환, *한국염색가공학회지*, **4**, 48(1992).