

〈研究論文(學術)〉

저온 plasma 기술에 의한 PET 극세사직물의 날염성 개선(I)

조규민 · 이종훈*

한국염공(주)

*영남대학교 공과대학 섬유공학과
(1994년 12월 5일 접수)

Improvement of Printing Properties of PET Micro Filament Fabrics Using Low Temperature Plasma Technology(I)

Kyu Min Cho and Jong Hoon Lee*

Han Kook Yeum Kong Co., Ltd

*Dept. of Textile Eng., YeungNam Univ., Kyungsan, Korea

(Received December 5, 1994)

Abstract—In order to improve dyeability of poly(ethylene terephthalate)(PET) micro filament fabrics, the effect of the prior oxygen low temperature plasma on the subsequent dyeing(deep dyeing, printing) was examined in various conditions.

The apparent concentration of dyed PET micro filament fabrics was increased by O₂ plasma treatment. Higher discharge power levels and higher reactor pressure values created more significant effect.

The wettability was significantly increased by O₂ plasma treatment. Therefore, it is predicted that introducing hydrophilic group on the surface of material can improve the apparent concentration of PET micro filament fabrics.

1. 서 론

섬유가공 분야에서의 plasma 기술의 응용은, 1960년대 미국을 중심으로 연구가 진행되어, 섬유고분자 재료표면의 친수성 부여, 염색성 개선, 난연성 향상, 방축가공, 내열성 부여, 대전방지가공, 발수가공 등 여러가지가 검토되어 왔으나, 실용화된 것은 적다¹⁾. 그러나, plasma 처리기술은, dry process 로 각종 처리라든지 기능성 부여가 가능하고, 또 종래가공법으로는 사용할 수 없는 물질을 사용할 수 있으며, 또한 반응이 한 단계로 끝나는 등의 특징을 가지고 있어, 대단히 위력적인 가공방법으로 많은 관심을

모으고 있다.

Plasma 처리는 기본적으로는 etching process 이고, 처리되는 고분자 표면으로부터, dehydrogenation 이나 decarbonyl 등의 형으로 탈리가 일어나서 중량감소의 결과를 가져온다. 이 중량감소는 plasma 에 사용된 gas의 종류, plasma의 발생조건, 고분자의 종류 등에 의존한다.

Yasuda 등²⁾은 각종 섬유재료를 air, He, CF₄ plasma를 이용해서 일정한 plasma 조사 조건하에서 처리했을 때의 중량감소속도에 관한 연구 결과를 보고한 바 있는데, 중량감소는 조사시간이 길어짐에 따라서 커지나, 얻어진 결과는 산화성의 산소를

함유한 공기로부터 얻어진 plasma 처리시 중량감소가 가장 높고, 비산화성의 He, CF₄ plasma 처리에서는 감소가 극히 적다고 하였다.

Wrobel 등³⁾은 여러가지 비중합성 gas를 사용하여 polyester film과 직물을 plasma 처리해서 SEM으로 관찰한 결과, 표면에 미세한 구조가 형성되고, 그 형상은 plasma gas에도 의존한다고 보고한 바 있고, Blakey 등⁴⁾은 O₂ plasma 에 의해 etching 된 PET를 SEM으로 관찰하여 유사한 결과를 보고하였다.

Plasma etching 기술을 응용하면, 종래의 alkali 감량가공에 의한 것보다 섬유표면의 요철을 훨씬 복잡하고 미세하게 조면화시킴으로써, 섬유표면에서 광의 경면반사를 방지한다는 사실은 Cho 등의 연구에서 잘 알려져 있다⁵⁻⁶⁾.

불활성 표면을 가진 고분자 물질의 표면 활성화법으로서의 물질 처리법 중에서, 저온 plasma 처리법은, 전자선 처리법이라든지 자외선 처리법과 다르고, 비교적 내부구조의 변화가 적고, 역학적 특성을 저하시키지 않는 고분자 물질의 극표면층만을 활성화하는 극히 우수한 방법이다⁷⁾.

Corona 방전처리, plasma 처리에 의한 섬유고분자의 친수화처리에는, plasma 내에 발생한 전자, ion 혹은 radical 활성종이 섬유고분자 표면을 공격해서 극성기가 polymer 표면에 생성하고, 그 결과 친수성 표면이 된다.

Clark 등⁸⁾은 O₂ plasma로 유기고분자를 처리할 경우, 산화반응이 진행하고, 그 과정에서 -OH, C=O, -COOH와 같은 극성기가 표면에 생성한다고 보고한 바 있는데, 이와 같은 극성 작용기의 생성은 비극성 고분자 표면의 친수적인 개질에 기여하는 것이다.

Wakida 등⁹⁾은 비중합성 plasma로 처리한 PET의 젖음성 향상에 대하여 보고한 바 있고, Ward 등¹⁰⁾도 plasma 조사에 의해서 직물의 친수성이 향상된다고 하였으며, 이와 같은 plasma etching 과 친수화는 염색성을 향상시킨다고 보고했다.

PET 섬유는 wash & wear성, easy care성, 내마모성, 내강성, 내약품성 등의 기계적 특성이 우수하다는 점에서 널리 사용되고 있지만, fashion 소재로서의 평가는 낮다. 그 원인의 한 가지는 섬유와 공기간의 굴절율이 1.725 정도로 크고, 표

면이 평활하기 때문에 섬유표면에서 빛의 경면반사(백색광)가 강할 뿐만 아니라, 섬유구조가 치밀하여 염료의 염착량이 적고, 분자흡광계수가 낮은 분산염료로 염색되기 때문에, 다른 섬유에 비해 염색물의 색의 깊이와 선명성이 떨어진다는 결점이 있다¹¹⁾. 또한, PET의 micro filament 직물은 농색 염색을 어렵게 하고 있다. 즉, 섬도가 작을수록 섬유 단위중량당의 표면적이 커지므로 표면반사광이 많게 되어 색깔이 흐릿해진다. 따라서, 차별화 소재 개발의 연구에 있어서, PET 섬유의 발색성, 염색성의 개량은 큰 과제중의 하나이다^{12,13)}.

Mibawa¹⁴⁾는 denier 수가 상이한 polyester 극세사 직물의 날염거동에 관한 연구에서 기본적인 염료의 build up 성은 섬도가 달라도 변화하지 않고, denier 수가 작을수록 섬유의 겉보기 농도(시각 농도)는 옅게 보인다고 보고한 바 있다. 또한, 그는 겉보기 농도와 염료의 고착량, 고착율을 비교한 결과, 염료의 고착량, 고착율이 높게 됨에도 불구하고, 겉보기 농도는 옅게 보인다고 하였다. 따라서, PET 극세사 직물은 극농색 염색이 어렵고, 중색 이상의 경우 더욱 많은 양의 염료고착을 필요로 하여 세탁견뢰도의 저하는 물론 광학적 난반사 등에 기인된 일광견뢰도의 저하를 초래한다.

이 연구는, 합성섬유중에서도, 최근 신합섬이라는 부류로 새로운 감성, 기능성 소재가 많이 개발되고 있는 PET 극세사 직물의 날염시, 문제점으로 대두되고 있는 color yield, 호침투성, 견뢰도와 같은 근본적인 문제점을 개선하기 위해서, 저온 plasma 처리기술을 날염의 전처리 공정에 도입하여, PET 극세사 직물의 염색성을 개선하고자 하였다.

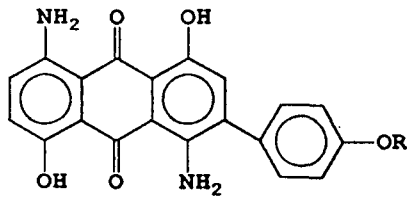
2. 실험

2.1 시료 및 시약

Buffing한 PET 극세사 직물(75/36×100/192, 148×104 본/inch)을 그대로, 각각 15cm×30cm로 잘라 시료로 사용하였다.

저온 plasma의 방전가스로 사용한 O₂ gas는 99.99%의 시판품을 그대로 사용하였고, 실험에 사용한 분산염료는 시판되는 C. I. Disperse Blue 73 으로서,

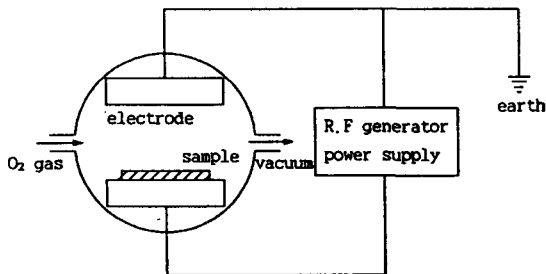
그 구조식을 아래에 나타내었다. 날염호제는 Finegum HT-106을, 분산제는 Disperse VGT(Lignin계, Meisei Kagaku)를 사용하였다. Acetic acid, sodium hydroxide, sodium hydrosulfite 등은 1급시약을 사용하였고, 계면활성제 등은 시판품을 그대로 사용하였다.



분산염료 구조식

2.2 glow 방전처리

저온 plasma 장치의 모식도와 glow 방전장치 제원 및 이 연구에서의 실험조건을 Fig. 1에 나타내었다.



- Type of Reactor : cylindrical chamber
- Frequency of electromagnetic field : 13.56 MHz
- Capacity of Reactor : 0.3 m³(130 liter)
- Distance between electrodes : 1 cm
- Size of electrodes : 175 mm×430 mm×3 mm
- Capacity of vacuum pump : 200 liter/min.
- RF power range dissipated to electrodes : 30, 50, 70, 90 Watt
- Pressure in the presence of plasma : 0.1, 0.3, 0.5, 1.0 Torr
- Plasma exposure time : 30 sec. 2, 5 min.

Fig. 1. Schematic diagram of plasma apparatus.

반응기를 30 mTorr 까지 감압한 후, 유량계를 통해 방전가스로 사용한 산소(O₂)를 일정하게 주입시킨 상태에서, 20 분간 유지한다. O₂의 공급을 중단하고, 다시 반응기를 20 mTorr 까지 배기한다음, 소정의 압력조건에 맞추고, 이 상태에서 15 분간 안정화한다. 소정의 압력조건으로 안정화되었을 때, 소정전압의 전하를 걸어, O₂ 저온 plasma 를 발생시킨다. O₂ gas의 공급과 배기는 방전이 끝날 때까지 계속되는 flow system을 택하였다.

2.3 염색

2.3.1 침염

O₂ plasma 처리한 PET 극세사 직물의 침염은 고온고압염색기(Mathis Labomat Type BFA-8/16, switzerland)를 사용하여, 염료농도 1% owf, 액비 20 : 1 로 130°C에서 1시간 염색하였다. 환원세정은 sodium hydroxide 1g/l, sodium hydrosulfite 2g/l 및 nonionic detergent 2g/l를 함유하는 80°C의 물로 20분간 처리한 후, 냉수로 행구었다.

2.3.2 날염¹⁵⁻¹⁶⁾

O₂ plasma 처리한 PET 극세사 직물의 날염은 날염색호를 조제하여 D.M 식 auto screen 날염 시험기(Tsujii Dyeing M/C, Sp-300AR, Japan)로 인날하였다.

<날염색호의 처방>

염료 C.I. Disperse Blue 73	1 % owf
Finegum HT-106	X %
H ₂ O	Y %
환원방지제	0.2 %
salicylic acid	0.2 %
색호점도	15,000 cps

인날후, 증열, 환원세정 및 수세를 실시하였다. 증열은 고온상압증열기(HT steamer, Il Sung Co., Ltd.)를 사용하여, 170°C에서 7분간 실시하였다. 미고착염료와 날염호제를 제거하기 위해 날염포를 온수(40°C)로 2분간 침지하고, sodium hydrosulfite 2g/l, sodium hydroxide 1g/l 및 계면활성제 2g/l를 함유하는 80°C의 물로 10분간 처리하였다. 처리후 다시 온수(25°C)로 15분간 수세하고, 최종적으로 냉수로 행구었다.

2.4 겉보기 농도 측정

Computer color matching(Datacolor Co., Spectraflash 500, U.S.A) 을 사용하여 반사율을 측정하고, 반사율로부터 다음의 Kubelka-Munk 식에 의해 겉보기 농도를 구하였다.

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

R : reflectance of monochromatic light

K : absorption coefficient

S : scattering coefficient

2.5 견뢰도 시험

일광견뢰도는 KS K 0700 법으로, 승화견뢰도는 KS K 0651 4-2 법으로, 마찰견뢰도는 JIS L 0844 법으로, 세탁견뢰도는 KS K 0430 A-2 법으로 평가하였다.

2.6 물방울 침투시간의 측정

Plasma 처리한 PET 극세직물의 젖음성을 조사하기 위해서, 직물상에 약 40μl 의 증류수를 떨어뜨린 후, 45°에서 보아 표면에서의 경면반사가 완전히 없어질 때까지의 시간을 측정하였다. 한개의 시료에 대해 5회씩 측정하고, 그 평균값을 물방울 침투시간으로 삼았다.

2.7 흡수성 측정

JIS L 1004 B법으로 미처리 시료, O₂ plasma 시료에 대하여 흡수속도장치로 5회씩 측정한 후, 그 평균치를 흡수성의 척도로 하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 처리시간과 겉보기 농도

Table 1은 1.0 Torr 에서 방전출력을 변화시키면서, 처리시간에 따른 K/S value를 나타낸 것이다. 침염, 날염물의 K/S value는 plasma 조사시간이 2-5분의 짧은 시간 처리로, plasma를 처리하지 않은 염색물에 비해 높은 K/S value를 나타내고 있다.

처리시간과 더불어, 소수성 섬유에 도입되는 친수성 좌석의 증가와 불포화 결합 또는 free radical의 생성을 초래함으로써 섬유 고분자 재료의 표면전하에 큰 영향을 미쳐 염색성이 개선된 것으로 추정된다. 이는 A. M. Sarmadi 등¹⁹⁾의 연구와 어느 정도 일치하고 있는 것으로, 짧은 시간 처리해 주더라도 K/S의 커다란 변화가 주목할 만하다.

Table 1. Effect of treatment time on K/S value of polyester micro fabrics

Discharge power (Watt)	Treatment time (min.)	K/S value	
		deep dyeing	printing
untreated	untreated	9.33	3.16
30	0.5	9.60	3.68
30	2	10.64	3.53
30	5	11.32	3.54
50	0.5	9.62	3.49
50	2	8.84	3.62
50	5	11.29	3.58
70	0.5	10.21	3.78
70	2	10.28	3.92
70	5	11.02	3.80
90	0.5	11.01	3.72
90	2	10.52	3.87
90	5	12.11	3.84

3.2 방전출력과 겉보기 농도

이 연구에서, PET 극세사 직물의 염색성을 개선하기 위해, 각종 gas 중에서 반응성 gas 인 산소를 사용하면, 기질표면이 etching되기 때문에, 표면적이 증가하여, 염료분자의 침투가 용이할 것으로 생각되어, 공급 gas로서 산소를 사용하였다.

Fig. 2는 각각 30, 50, 70, 90 W 의 방전출력으로 처리한 PET 극세사 직물의 K/S value를 처리압력에 대해 plot 한 것이다. 침염물은 기체압력이 500 mTorr 이하에서 각각의 방전출력에 대한 K/S value가 plasma를 처리하지 않은 염색물보다 낮은 거동을 나타내고 있으나, 그 이상에서는 급격한 증가를 보이고 있음을 알 수 있다. 방전출력을 90

W로 고정시킨 경우, 압력의 증가에 따라, K/S value는 증가하는 경향을 보이고 있다.

방전출력이 증가함에 따라, plasma zone 에서 높은 전계를 얻은 전자라든지 이온이 크게 가속되고, 도입된 gas 분자의 전리, 해리, 여기되는 확률이 높아지게 되어 상대적으로 더욱 많은 ion과 전자 등이 생성되기 때문에, 표면 조면화가 어느 정도 일어난 것으로 판단된다.

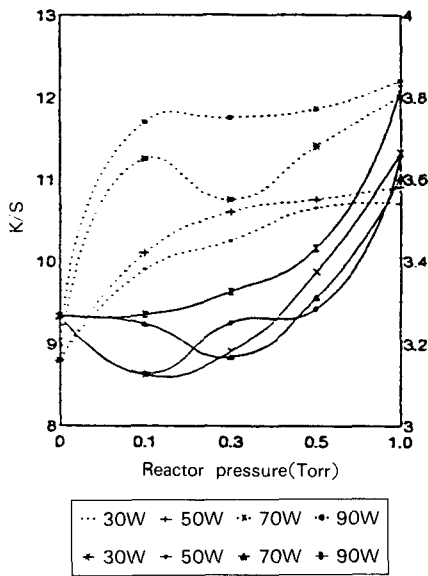


Fig. 2. Effect of plasma discharge power on K/S value of polyester micro filament fabrics. All samples were treated for five minutes.
a solid line : dip dyeing,
a dotted line : printing

3.3 기체압력과 겔보기능도

Fig. 3은, 기체압력의 변화에 따른 침염과 날염물의 K/S value를 비교한 그림이다. Fig. 3 으로부터, 기체압력이 증가함에 따라 침염과 날염물은 거의 동일한 거동을 보이고 있다. 침염물은 저출력, 저압력에서는 미처리시료와 동일하거나 약간 큰 K/S value 를 나타내는데 반해서, 날염물은 방전출력, 기체압력에 관계없이 미처리시료에 비해서 큰 값을 나타내고 있다. Fig. 2 와 3 으로부터 침염물과

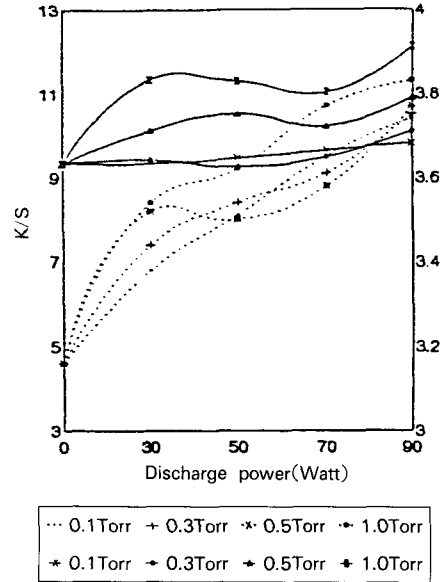


Fig. 3. Effect of plasma reactor pressure on K/S value of polyester micro filament fabrics. All samples were treated for five minutes.
a solid line : dip dyeing
a dotted line : printing

날염물에 대해 이 실험조건에서는 90 W, 1.0 Torr 가 최적의 K/S value 를 나타내는 조건임을 알 수 있다.

이와 같은 결과는, 기체압력이 증가함에 따라, plasma 발생원인 O₂ gas가 과다해짐에 따라 전자와 원자의 충돌, 전자와 분자의 충돌, 전자와 준안정 원자의 충돌, 원자와 준안정원자의 충돌로, 고체재료 표면에 radical이 생성하고, 이 radical의 반응성으로 인해 섬유고분자 표면에 작용기 도입 등의 표면 개질이 일어난 때문이라고 생각된다.

3.4 물방울 침투시간

O₂ plasma 처리한 PET 극세사 직물의, 물방울 침투시간을 Table 2 에 나타내었다. 모든 시료들이 plasma 처리하면, 짧은 처리시간에서도 젖음성이 현저하게 증가하고 있다.

Table 3은 O₂ plasma 처리시, 기체압력과 방전출력의 변화에 따른 흡수성의 변화를 미처리 시

Table 2. Time of water permeation into polyester micro filament fabrics treated with plasma

Time of plasma treatment (min.)	Time of water permeation (sec.)
untreated	42
0.5	3 >
2	1 >
5	1 >

All samples were treated at 90 watt and 1.0 torr

3.5 흡수성

Table 3. Effect of plasma reactor pressure & discharge output on wicking distance ratio of polyester micro filament fabrics

Discharge power (Watt)	Reactor pressure (Torr)	wicking distance ration
untreated	untreated	1.00
30	0.1	1.64
30	0.3	1.80
30	0.5	1.88
30	1.0	1.96
50	0.1	1.74
50	0.3	1.90
50	0.5	1.93
50	1.0	1.98
70	0.1	1.76
70	0.3	1.97
70	0.5	2.18
70	1.0	2.21
90	0.1	1.95
90	0.3	2.21
90	0.5	2.22
90	1.0	2.34

All samples were treated for five minutes.

료에 대해 wicking distance 비로 나타낸 것이다. Table 3으로부터, 방전출력과 기체압력이 증가함에 따라 친수화의 경향이 두드러짐을 알 수 있다.

Fig. 4는, 기체압력, 방전출력의 변화에 따른 미처리와 O₂ plasma 처리한 시료의 wicking distance를 plot 한 것으로, Fig. 4에서 알 수 있는 바

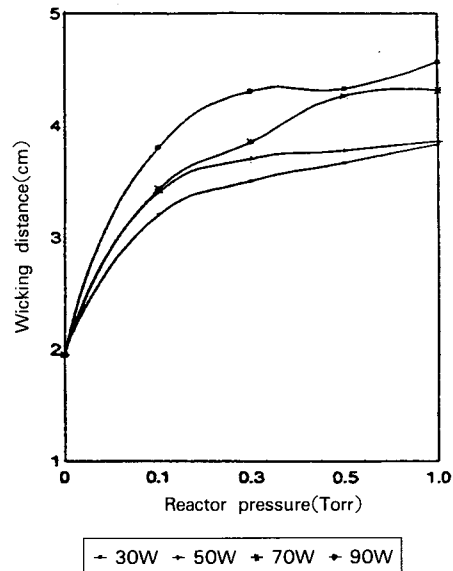
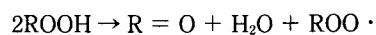
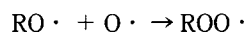
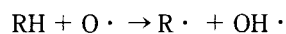
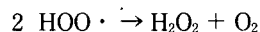
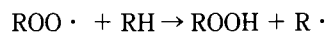
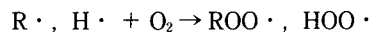
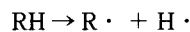


Fig. 4. Effect of plasma discharge power and reactor pressure on wicking distance of polyester micro filament fabrics. All samples were treated for five minutes.

와 같이, 기체압력과 방전출력이 증가할수록 O₂ 저온 plasma 처리 시료의 wicking distance가 길어진 것을 알 수 있다. 미처리 시료의 wicking distance가 1.95 cm 인데 비해서, 90W, 1 Torr 인 경우의 wicking distance는 4.57cm 정도로 빠른 흡수속도를 나타내고 있다. 이와 같은 물성변화를 일으키는 원인은, O₂ plasma로 유기고분자를 처리한 경우, 산화반응이 진행하고, 그 과정에서 다음에 나타난 몇 가지의 작용기가 생성한다(RH는 고분자 표면의 화학구조의 일부를 의미함)²⁰⁾.



이들 반응의 결과, -OH, C=O, -COOH 라는

작용기가 표면에 생성하는데, 이와 같은 작용기, 특히 극성기의 생성은 비극성 고분자 표면의 성질을 크게 변화시킨다. 결국 흡수성의 증가는 O₂ plasma 처리함으로써, 섬유 고분자 재료 극표면에 친수성의 극성작용기, 즉, hydroxyl, carbonyl, carboxyl group 등의 도입과 peroxide와 같은 radical이 섬유의 표면층에 도입되었기 때문인 것으로 추정된다.

3.6 견뢰도

Table 4는 PET 극세사 직물을 O₂ plasma 처리후, 날염한 직물의 세탁견뢰도를 나타낸 것이며, Table 5 는 일광견뢰도를, Table 6 은 승화견뢰도를, 그리고 Table 7 은 마찰견뢰도를 각각 나타낸 것이다. Table 4에서 알 수 있는 것처럼, plasma 표면처리하지 않은 시료의 날염물과 같은 결과를 나타낸다. 이 사실로부터 세탁견뢰도에는 실용상 큰 문제가 없음을 알 수 있다.

Table 5에서 알 수 있는 것은, 미처리 날염물에 비해, 겉보기 농도가 점점 증가하더라도 일광 견뢰도가 변화하지 않는다는 사실로부터, 날염물의 일광 견뢰도는 문제가 없음을 알 수 있다.

Table 4. Colorfastness to washing of printed PET micro filament fabrics after O₂ plasma treatment

Discharge power (Watt)	Reactor pressure (Torr)	Treatment time (min)	Colorfastness (degree)	Stain(degree)	
				Cotton	Polyester
untreated	untreated	untreated	4	4	4-5
30	1.0	0.5	4	4	4-5
30	1.0	2	4	4	4-5
30	1.0	5	4	4	4-5
50	1.0	0.5	4	4	4-5
50	1.0	2	4	4	4-5
50	1.0	5	4	4	4-5
70	1.0	0.5	4	4	4-5
70	1.0	2	4	4	4-5
70	1.0	5	4	4	4-5
90	1.0	0.5	4	4	4-5
90	1.0	2	4	4	4-5
90	1.0	5	4	4	4-5

Table 5. Colorfastness to light of printed PET micro filament fabrics after O₂ plasma treatment

Discharge power (Watt)	Reactor pressure (Torr)	Treatment time (min)	K/S value	Colorfastness (degree)	
				Color	Stain
untreated	untreated	untreated	3.16	4	4-5
30	1.0	0.5	3.68	4	4-5
30	1.0	2	3.53	4	4-5
30	1.0	5	3.54	4	4-5
50	1.0	0.5	3.49	4	4-5
50	1.0	2	3.62	4	4-5
50	1.0	5	3.58	4	4-5
70	1.0	0.5	3.78	4	4-5
70	1.0	2	3.92	4	4-5
70	1.0	5	3.80	4	4-5
90	1.0	0.5	3.72	4	4-5
90	1.0	2	3.87	4	4-5
90	1.0	5	3.84	4	4-5

Table 6. Colorfastness to sublimation of printed PET micro filament fabrics after O₂ plasma treatment

Discharge power (Watt)	Reactor pressure (Torr)	Treatment time (min)	K/S value	Color fading (degree)	
				Color	Stain
untreated	untreated	untreated	3.16	4	4-5
30	1.0	0.5	3.68	4	4-5
30	1.0	2	3.53	4	4-5
30	1.0	5	3.54	4	4-5
50	1.0	0.5	3.49	4	4-5
50	1.0	2	3.62	4	4-5
50	1.0	5	3.58	4	4-5
70	1.0	0.5	3.78	4	4-5
70	1.0	2	3.92	4	4-5
70	1.0	5	3.80	4	4-5
90	1.0	0.5	3.72	4	4-5
90	1.0	2	3.87	4	4-5
90	1.0	5	3.84	4	4-5

Table 6의 승화건뢰도에서 알 수 있는 바와 같이, plasma 미처리 날염물에 비해 겉보기 농도(시각 농도)가 증가할수록 퇴색건뢰도와 오염건뢰도는 변화가 없다. 이와 같은 결과로부터 plasma 처리된 시료의 날염물의 승화건뢰도는 문제가 없음을 알 수 있다.

Table 7의 마찰건뢰도에서 알 수 있는 것은, 겉보기 농도가 증가해도, plasma 미처리 날염물과 비교할 때, 마찰 건뢰도의 변화가 없다는 것을 알 수 있다.

Table 7. Colorfastness to abrasion of printed PET micro filament fabrics after O₂ plasma treatment

Discharge power (Watt)	Reactor pressure (Torr)	Treatment time (min)	K/S value	Colorfastness (degree)	
				dry	wet
untreated	untreated	untreated	3.16	3-4	3-5
30	1.0	0.5	3.68	3-4	3-4
30	1.0	2	3.53	3-4	3-4
30	1.0	5	3.54	3-4	3-4
50	1.0	0.5	3.49	3-4	3-4
50	1.0	2	3.62	3-4	3-4
50	1.0	5	3.58	3-4	3-4
70	1.0	0.5	3.78	3-4	3-4
70	1.0	2	3.92	3-4	3-4
70	1.0	5	3.80	3-4	3-4
90	1.0	5	3.72	3-4	3-4
90	1.0	2	3.87	3-4	3-4
90	1.0	5	3.84	3-4	3-4

이와 같은 일련의 건뢰도로부터, plasma 처리 후 날염한 직물은 plasma 처리하지 않은 시료의 날염물과 비교할 때, 동일한 결과를 나타냄과 동시에, O₂ plasma 처리 후 날염한 PET 극세사 직물의 겉보기 농도(시각농도)의 현저한 향상은 날염의 전처리로써, plasma 처리기술을 이용하는 것이 아주 효과적인 방법이라고 생각된다.

4. 결 론

PET micro filament 직물을 O₂ 저온 plasma 처리하고, 분산염료로서 침염과 날염실험을 행하여

다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 겉보기 농도는 침염물의 경우 11.6%, 날염물의 경우 11.7% 증가했다.
2. O₂ plasma 표면처리로 친수성이 현저하게 증가했다. 물방울 침투성의 향상은 날염색호의 침투를 원활하게 했다.
3. O₂ plasma 처리한 날염물의 건뢰도는 plasma 미처리 날염물과 비교할 때 차이가 없었다.

참 고 문 헌

1. 日本學術振興會プラズマ材料科學第153委員會. "プラズマ材料科學ハンドブック", オーム社, p. 655(1992).
2. T. Yasuda, M. Gazicki, and H. Yasuda, *J. Appl. Polym. Sci. : Appl. Polym. Symp.*, 38, 201(1984).
3. A. M. Wrobel, M. Kryazewski, W. Rakowski, M. Okoniwski, and Z. Kubacki, *Polymer*, 19, 908(1978).
4. P. R. Blakey and M. O. Alfy, *J. Text. Inst.*, 69, 38(1978).
5. H. Cho, H. C. Jeong, I. S. Cho, M. W. Huh, and D. S. Jang, *J. Kor. Soc. Dyers & Fin.*, 2, 3(1990).
6. H. Cho, B. Y. Jang, D. S. Jang, M. W. Huh, I. S. Cho. and K. W. Lee, *J. Kor. Soc. Dyers & Fin.*, 4, 1(1992).
7. 高田忠彦, 吉川雅嗣, *織學誌(日本)*, 46, 4(1990).
8. D. T. Clark and A. Dilks, *J. Polym. Sci. : Polym. Chem. Ed.*, 17, 957(1979).
9. T. Wakida, H. Kawamura, L. Han, K. H. Kim, T. Goto, and T. Takagishi, *織學誌(日本)*, 42, T-69(1986).
10. T. L. Ward and R. R. Benerito, *Text. Res. J.*, 52, 256(1982).
11. H. Ludewig 原著, "ポリエステル纖維", コロナ社, p.253(1968).
12. 三河明義, *加工技術(日本)*, 22, 12, 772(1987).
13. T. sato, N. Nakashima, and N. Kyochika,

- 織學誌(日本), 44, 7(1988).
14. 三河明義, “纖維加工増刊 捺染手帖 18”, Vol. 32(1980).
 15. 申中圭, “捺染技術”, 螢雪出版社(1988).
 16. ? 井周 著, “新捺染技術”, 日本染色新聞社, p. 84 (1975).
 17. 武部 猛, 寺尾久繁 共著, “捺染の基礎と實際”, 纖維社, p. 22(1990).
 18. 特開平 4-153381.
 19. A. Matio Sarmadi and Y. A. Kwon *Text. Chem. Color.*, 25, 12(1993).
 20. 長田義仁 編著, “低溫プラズマ材料科學”, 産業圖書株式會社, p. 198(1994).