

고신축 PET의 열처리 및 열수처리에 따른 염색성과 물성

최미남, 정동석, 이문철

부산대학교 섬유공학과

1. 서 론

폴리에스테르(PET) 섬유는 강력 및 열고정성 이외에 여러 가지 우수한 성질을 가지고 있으면서도 비교적 원료가 저렴하고 제조 공정이 합리적이므로 현재 생산되어지는 합성 섬유의 주류를 이루고 있으며, 생산 단가 역시 낮기 때문에 의류용뿐만 아니라 tire-cord, carpet 등 여러 분야에서 다용도로 사용되어지고 있지만 pilling성, 흡습성, 제전성, 난염성, 촉감 등의 문제시되는 점이 있어서 국내외적으로 연구가 꾸준히 계속되어져 오고 있는 있다.

최근에는 소비자들이 의복에 대한 기능성의 요구, 즉 의복 착용 시 안락감을 유지할 수 있는 스트레치 피복소재를 선호하는 경향이 아주 높게 되었다. 이러한 소비자들의 요구에 부응하기 위해서 스판덱스 직물의 단점인 염색 및 가공시의 견뢰도 문제와 여러 특성을 제어할 수 있고 염색 및 가공이 용이하면서 스판덱스 소재로 된 직물보다는 신축특성이 어느 정도 떨어지지만 유사 수준의 신축 회복성을 갖는 순수 폴리에스테르 고신축 소재가 개발되게 되었다.

PET 고신축사(High stretch textured yarn)는 연신, 가연공정에서 배향특성을 특수 열처리 기법을 이용하여 제어함으로써 직물조직이나 염색가공 공정에 따라서 수축률의 조정이 가능하고, 일반 폴리에스테르의 염색 및 가공 공정에 대한 적용성이 우수하며, 고온 열처리가 가능하므로 형태 안정성이 우수하고, 세탁후의 신축 회복률이 우수하다.

본 연구에서는 PET 고신축사를 PET 일반사와 비교 실험하여 견열 처리와 열수 처리에 따른 염색성 및 물성에 대하여 검토하였으며, Wool과 PET 고신축사(T-400), Silk의 혼방복합사로 제직된 직물의 견뢰도와 특성에 대하여도 검토하였다.

2. 실 험

2.1 시료 및 염료

시료는 폴리에스테르 일반사(150D/48F)와 폴리에스테르 고신축사(T-400, 150D/32F)를 사용하였다. 시료는 각각 정련제(ICI우방) 2g/L와 탄산나트륨 1g/L의 수용액에서 80℃, 20분간 정련하여 사용하였으며, 염료는 분산염료 C.I. Disperse Red 60 및 C.I. Disperse Blue 56을 사용하였다.

2.2 열처리

무 긴장 상태에서 열수처리는 고온 고압기를 이용하여 80℃, 100℃, 120℃에서 각각 60분간

실시하였으며, 건열처리는 특수 제작한 stainless winder에 약 200회 감아 열풍 건조기를 사용하여 각각 100℃, 130℃, 150℃ 및 180℃에서 3분간 실시하였다.

2.3 염색

C.I. Disperse Red 60 염료는 0.33 g/L(염료 농도 10×10^{-4} mol/L), C.I. Disperse Blue 56 염료는 0.18 g/L(염료 농도 5×10^{-4} mol/L)의 염욕에서 욕비 1000:1, pH 5.0(아세트산/아세트산 나트륨 완충액)의 염욕 중에서 분산제를 첨가하지 않은 상태에서 염색 하였다.

건열처리 및 열수처리 한 각각 시료를 사용하여 염색 속도는 100℃에서 시간은 5, 10, 30, 60, 120분간 시행하였으며, 염색시료의 표면 미 반응물을 아세톤으로 수세, 건조하여 100% DMF로 90~95℃에서 반복 추출한 후 분광광도계(UV-vis. Spectrophotometer, Shimadzu 1601, Japan)로 최대 흡수파장에서 광학밀도를 측정하여 미리 작성한 검량선에 의해 염료농도를 계산하고, 비색 정량하여 염착량을 구하였다.

2.4 견뢰도 측정

세탁 견뢰도는 KSK 0430 A-2 법에 의거하여 욕비 1:100, 50℃에서 30분간, 1회 세탁하였다. 색차값 ΔE^*_{ab} 와 세탁 시에 첨부한 Multifiber를 이용하여 그 오염의 정도를 평가하였다. 마찰 견뢰도는 KSK 0650법에 의거하여 10초간 10회 동안 반복 마찰하여 건·습 마찰 견뢰도 실험을 행하였다. 색차값 ΔE^*_{ab} 와 마찰 시에 이용한 면포의 오염의 정도, 두 가지로 평가하였다.

2.5 광각 X-선 회절

시료의 결정구조는 Ni-filter로서 단색화한 Cu-K α 선을 사용하여 X-ray Diffractometer (Rigaku III-D MAX, Japan)에 의해 분말법에 의한 광각 X-선 회절강도곡선을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 염색 속도

Fig. 1을 보면 2종의 분산염료인 Disperse Red 60과 Blue 56 모두 일반 폴리에스테르의 경우 미처리 > 100℃ 60분 열수처리 > 180℃ 3분 건열처리의 순서로 염착량의 차이를 보여주고 있다. 또한 미처리와 100℃ 60분 열수처리의 경우는 약간 차이를 보이고 있으나, 180℃ 3분 건열처리의 경우는 현저한 염착량의 저하를 보여주고 있다.

2종의 분산염료인 Disperse Red 60과 Blue 56 모두 T-400 고신축사인 폴리에스테르의 경우 미처리, 100℃ 60분 열수처리, 180℃ 3분 건열처리 모두 염색 속도 곡선에서 염착량의 차이가 거의 나타나지 않고 있다. 또한 T-400의 고수축사의 경우는 일반 폴리에스테르보다 염착량이 높은 것으로 나타났다.

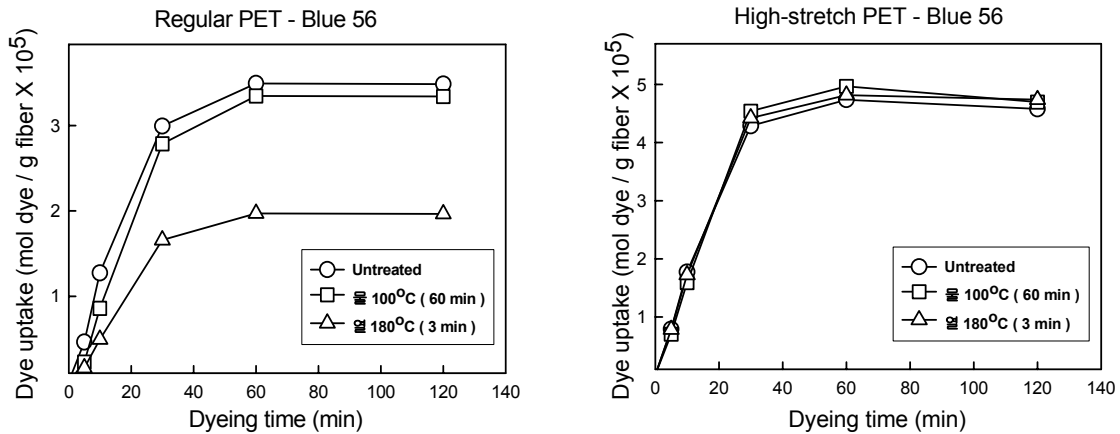


Fig 1. Dyeing rate of Disperse Blue 56 on Regular PET and High-stretch PET at 100°C

3.2 세탁 견뢰도

Wool과 T-400, Silk의 혼방복합사로 제작된 6종의 직물의 세탁견뢰도는 Table 1에서 보는 바와 같이 6종의 오염표에 대하여 대체적으로 4-5급의 우수한 견뢰도를 보여주고 있으며, 특히 Wool과 구조적으로 비슷한 Nylon의 오염표에 대하여 오염의 정도가 나타났다. 색상의 변화인 ΔE^*_{ab} 에서도 거의 시각적인 변화를 감지할 수 없는 1미만으로 나타났다.

Table 1. Wash fastness for wool, high-stretch PET and silk mixed fabrics

Sample	Staining on adjacent fabric						ΔE^*_{ab}
	Acetate	Cotton	Nylon	PET	Acryl	Wool	
1	5	5	4	5	5	4-5	0.99
2	5	5	4-5	5	5	5	0.84
3	5	5	4-5	5	5	5	0.67
4	5	5	5	5	5	5	0.32
5	5	5	3-4	5	5	4-5	0.24
6	5	5	4-5	5	5	5	0.40

3.3 광각 X-선 회절

일반사 폴리에스테르와 고신축 폴리에스테르인 T-400를 미처리, 100°C, 60분 열수처리 및 180°C, 3분 건열처리에 따른 X-선 회절곡선을 Fig 2에 나타내었다. 일반사 폴리에스테르의 경우 $2\theta=17.8^\circ, 23.1^\circ$ 및 26.4° 부근에서 각각 (010), $(\bar{1}10)$, (100) 면을 확인 할 수 있으며, 열수처리나 열처리 온도가 높아짐에 따라 회절 피크의 강도가 커지고 예리해졌다. X-선 회절 피크의 강도가 증가하는 것은 결정의 분율이 증가하는 것을 의미하므로, 열수처리 및 건열처리의 처리 온도가 높아질수록 일반사 폴리에스테르 섬유에 결정성이 향상됨을 알 수 있다.

고신축 폴리에스테르인 T-400은 일반사 폴리에스테르와 동일하게 $2\theta=17.8^\circ, 23.1^\circ$ 및 26.4° 부근에서 각각 (010), ($\bar{1}10$), (100) 면을 확인 할 수 있다. 그러나 고신축 폴리에스테르 섬유 의 경우에는 일반 폴리에스테르와 달리 열수처리 및 건열처리에 의해 결정 피크의 강도가 예 리해지지 않는 것으로 보아 결정 구조가 흐트러지는 것으로 생각된다.

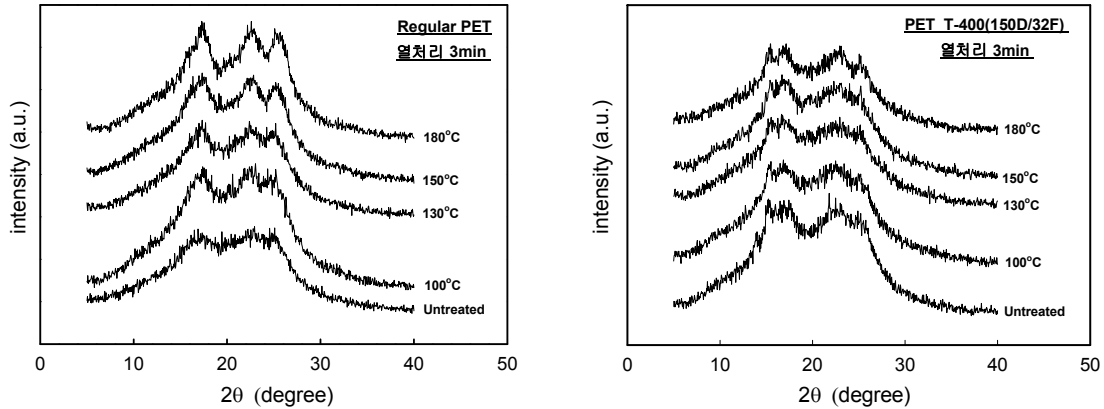


Fig 2. X-ray diffractions of regular PET and high-stretch PET annealed under tension at various temperatures.

4. 결 론

PET 고신축사를 PET 일반사와 비교 실험하여 건열처리와 열수 처리에 따른 염색성 및 물성에 대하여 검토하고, Wool과 PET 고신축사(T-400), Silk의 혼방복합사로 제작된 직물의 견뢰도와 특성에 대하여도 검토해 본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 일반사 폴리에스테르의 경우는 열처리 온도가 증가함에 따라 X-선 회절의 강도가 증가 하였으나, 고신축 폴리에스테르사의 경우에는 큰 차이가 없었다.
2. 일반사 폴리에스테르의 경우 특히 열처리 온도에 따라서 염색성의 감소가 현저하게 나타났으나, 고신축 폴리에스테르사의 경우에는 큰 차이가 없었다.
3. Wool과 PET 고신축사(T-400), Silk의 혼방복합사로 제작된 직물은 세탁견뢰도는 대체 적으로 4급 이상의 우수한 견뢰성을 나타내었다.

참고문헌

1. T. Nakamura, S. Ohwaki, and T. Shibusawa, Dyeing Properties of Polyester Microfibers, *Textile Res. J.*, **65**, 113~118(1995).
2. S. Kim, M. Kim, and Y. Shin, Synthesis and Application of New Disperse Dyes for Micropolyester Fabric, *J. Korean Fiber Soc.*, **37**, 180~188(2000).
3. Y. Kim, J. Park, J. Kim, and H. Cho, *J. Korean Soc. Clothing & Textiles*, **26**, No.1 160~167(2002).