

〈研究論文(學術)〉

Pin과 Belt type 假撚 System으로 제조된 DTY의 물성에 관한 研究

전계현 · 김승진

영남대학교 공과대학 섬유패션학부
(1999년 9월 29일 접수)

The Study on the Physical Properties of DTY Produced by Pin and Belt False Twist Texturing Systems

Gea-Hyun Jeon · Seung-Jin Kim

School of Textile & Fashion, Yeungnam University, Kyongsan, 712-749 Korea

(Received September 29, 1999)

Abstract—Draw textured yarns have many differences with yarn quality as well as wearing, due to the bulkiness, thermal and physical properties according to the false twist texturing system. In order to improve such property, many studies have been accomplished for developing good textured yarns and their fabrics, but these have been essentially obtained by experimental data or mathematical analysis. This study surveyed various properties of DTY produced by false twist texturing system, namely pin and crossed-belt false twist insertion systems. And 6 yarn specimens of 2 group(pin twisting type, belt twisting type) were measured and analysed.

1. 서 론

폴리에스테르 직물 제조 공정은 원사 준비에서 絲加工 공정, 제직 준비·제직 공정, 染色·加工 공정으로 분류된다. 이들 공정 중 絲加工 공정에서 DTY 絲를 제조할 때의 假撚 system에 따라 가공사의 품질에 상당한 차이가 발생하나 원사 물성에 대한 고려를 하지 않고 실제 생산현장에서 원사를 일괄적으로 가공하는 경우가 많다. 따라서 각 絲가공회사에서 제조되는 PET 絲는 원사 물성, 假撚 방법, 공정 조건 등에 따라 현저한 물성 차이를 나타내게 되고, 後 공정 즉 제직 및 染色·加工 공정에서 역학적 특성이나 열적 특성의 차이에 기인한 열차발생과 여러 가지 직물 염색불량

문제를 겪어오고 있다.

한편 DTY의 품질은 직물의 soft한 촉감과 밀접한 관계를 가질 뿐 아니라 絲 구조상으로 void를 지니므로 단열의 역할로 인한 보온성 향상 및 직물의 피복성, 絲 표면 구조에 의한 光 반사의 분산, crimp로 인한 탄성을 저하에 따른 신축성 향상 등 絲의 벌키성에 큰 영향을 주고 있다. 이 벌키성과 관련하여 論할 때, pin type 假撚機에서 작업한 假撚絲의 벌키성이 belt type 假撚機로 假撚한 絲보다 벌키성이 우수한 것으로 알려져 있지만, 낮은 생산성 때문에 경제성이 문제가 되고 있다¹⁾. 따라서 최근에는 belt twister type 기계를 이용하여, pin twister type 기계로 제조한 假撚가공사처럼 벌키성이 우수한 신탄섬용 絲를 생산하려

는 노력이 이루어지고 있으나 假燃 system에 따른 絲 물성 연구가 아직은 부족한 실정이다. 또한 假燃 system에 따른 絲의 특성에 대하여 이론적인 면으로는 정립되어 있으나²⁻¹⁵⁾, 실제 현장에서는 물성 변화에 따른 data에 의존하지 않고 경험치에 의해 생산하는 등 DTY의 假燃 System에 따른 실험과 연구는 아직 미비하다. 따라서 본 연구에서는 현재 국내 합섬 회사가 생산하고 있으며 pin type 가연기에서만 생산하는 것으로 알려져 있는 인조 스웨드용 원사를 pin type과 belt type 사가공 기계로 가공한 후의 물성이 원사 제조회사에 따라서 어떻게 다른가 하는 것과, 동일한 폴리에스테르 원사를 pin type과 belt type으로 假燃가공했을 때의 물성이 어떻게 다른가를 분석하고 또한 신합섬용의 의류용으로 주로 쓰이는 極細 섬유에 사용되고 있는 0.5 denier filament로 구성된 hi-multi 絲의 물성과 이들 가공사의 물성을 비교 분석함으로써 향후 고생산성 기계인 belt type 가연기에서 이들 hi-multi 필라멘트의 최적 가연 공정조건을 제시해 보고자 한다.

2. 실험

2.1 시료 준비

국내 메이커에서 제조·생산되어 市販되고 있는 동일 점도의 원사를 유사한 시생산 조건하에서 pin spindle을 사용하여 假燃가공한 후 기본 물성 실험을 실시하여 본 실험을 하는데 가장 최적이라고 사료되는 유사한 물성을 보이는 원사-가공사 lot. 3종(B, C, D 시료)과 상이한 물성을 보이는

원사-가공사 lot 1종(A 시료)을 제조하였다. 그리고 동일 점도의 원사를 유사한 시생산조건(張力, 假燃數(TPM), belt 각도, belt 접압, 사속, 연신비, 히터온도)하에서 belt spindle을 사용하여 假燃가공한 후 본 실험에 최적의 물성을 가진 원사-가공사 lot. 2(E, F 시료)종을 제조하였다. Table 1에 이들 실험 시료를 나타냈다. 즉 Table 1에서 원사 공급회사가 다른 A, B, C, D의 同一점도의 원사를 같은 pin type 가연기에서 같은 조건으로 생산한 가연사의 물성을 서로 비교함으로써 원사 종류가 가연사의 물성에 어떤 영향을 미치는가의 분석을 하고 동일 원사가 아닌 E, F 시료를 belt type의 同一조건의 가연기에서 생산할 때 가연기의 물성을 비교함으로써 원사 특성이 가연사의 물성에는 어떤 영향을 미치는가를 조사 하고자 한다. 그리고 D와 E lot를 비교하여 동일 점도의 원사를 pin과 belt type 가연기에서 생산할 때 물성의 차이점을 분석함으로써 hi-multi 絲의 belt type 가연기에서의 생산 가능성을 조사·분석하였다.

2.2 실험 방법

2.2.1 일반 물성 실험

PET 絲 및 이들 假燃絲의 일반 물성 실험은 前報¹⁶⁾에 보인 실험방법에 따른다.

2.2.2 벌키성 측정

絲의 벌키성은 絲의 겉보기 점도, 또는 겉보기 점도와 일정 길이당 絲의 중량으로 계산되는 비용적(比容積)으로 나타내는 역학적 두께(JIS L 1077, 병렬법)에 의하여 평가하는데, 압축면적을 2cm²로

Table 1. Specimens of sample

Specimens	Filament maker	Texturing maker	Denier	1st heater temperature	TPM	Draw ratio	Speed (m/min)	Texturing unit	Residence time (sec)	Heater length
A	GH	HN	100d /192f	185±5℃	2300 ±200	1.01 ±0.01	90	Pin twister (ARCT-FTF 440B, FRANCE)	0.8	120 cm
B	DH									
C	SK									
D	TK									
E	DY	CH					386 ~400	Belt twister (MURATEC 33H, JAPAN)	0.36	245 cm
F	SA	JW								

한 후 3g/cm²의 초하중을 가하여 두께(T₀)를 측정한다. 다음에 150g/cm²의 하중을 가하여 1분간 방치한 후 두께(T₁)를 측정한 다음에 하중을 제거하고 1분간 방치 후 다시 초하중을 가하여 두께(T₀')를 측정한다. 표면적(A), 중량(W)를 구하여 다음 (1), (2), (3) 式으로 계산한다.

$$\text{Bulky degree (cm/g)} = (A \times T_0) / (W \times 10) \dots\dots (1)$$

$$\text{Bulky compression ratio (\%)} = ((T_0 - T_1) / T_0) \times 100 \dots\dots (2)$$

$$\text{Bulky compression elasticity ratio (\%)} = ((T_0' - T_1) / (T_0 - T_1)) \times 100 \dots\dots (3)$$

2.2.3 밀도와 결정화도 측정

CCl₄/xylene계의 밀도구배관을 이용하여 23℃ 조건에서 밀도를 측정 후 결정화도를 계산하였다. 밀도를 이용한 결정화도(crystallinity, X_c) 측정은 다음의 (4) 式으로 계산된다.

$$X_c (\%) = \frac{\rho - \rho_a}{\rho_c - \rho_a} \times 100 \dots\dots (4)$$

(단, ρ : 시료의 밀도, ρ_c : 결정영역의 밀도(1.455g/cm³), ρ_a : 비결정 영역의 밀도(1.355g/cm³))

2.2.4 編物の 역학량 측정

기본 물성이 매우 유사한 D와 E의 원사 2종으로 編織한 編物 2종, 이 2종 원사를 pin twister와 belt twister로 각각 假撚가공한 가공사 編物 2종, 그리고 이 각각의 가공사 編物을 동일한 염색 조건으로 염색한 編物 2종의 역학 특성을 KES-FB System을 이용하여 인장특성, 굽힘특성, 압축특성, 표면특성 및 두께와 중량 등 16가지를 니트 표준 측정 조건하에서 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 假撚絲의 수축률 특성

Fig. 1은 습열수축률을 나타낸 그래프로써, 絲의 습열수축률은 가호공정에서의 絲 수축 정도를 예측할 수 있고 織·編物 상태에서는 scouring과 relaxation에서의 絲 수축 정도를 예측할 수 있다.

원사 B, C, D, E 및 F는 기본 물성 실험서 7~8%의 수축률을 나타내며 5개 시료간의 편차가 1% 정도로 매우 근소한 spin draw yarn이고, 원

사 A는 B, C, D, E 및 F 시료와 비교하여 絲의 물성에 중요한 인자인 외관, 섬도, 결정화도, 방사 조건이 매우 유사한 spin draw yarn이나 인장, 수축, 열응력등의 기본 물성값이 동일한 열처리 실험 조건하에서 다른 실험시료와 특이한 거동을 나타내는 시료다.

Fig. 1에서 A와 B, C 및 D 원사를 pin twister를 이용하여 동일한 가공조건에서 가공사로 제조했을 때, A 시료의 수축률은 5.5%인데 반해 B, C 및 D 시료의 수축률은 모두 4~5%를 나타내는 것으로 보아 더 큰 열처리 가공 조건이 가공사의 물성에 지배적인 영향을 끼치는 하나 항상 절대적인 것은 아님을 알 수 있다. 또한 A, B, C, D 원사의 수축률 경향과 가공사들의 수축률 경향이 강한 양의 상관성을 보이며 E, F 원사들도 가공사의 수축률 값과 양의 상관성이 강하다. 그러나 유사한 물성을 지닌 4개 원사를 동일한 假撚 spindle 기구 즉 pin twister에서 가공했을 때에 연신비, 히터온도, 꼬임수, 장력 등 가공조건이 동일함에도 1.3%의 작은 편차값이긴 하나 4개 가공사의 수축 거동이 시료별로 차이가 나는 것은 원사에 따라 같은 조건의 假撚기구에서 가공하더라도 습열 수축률이 약간의 차이가 있음을 보여준다. 가공사 수축률의 경우, F=E=A=D>C>B 순서이며, 이는 絲에 안정화되지 않은 잠재 응력이 남아 있었기 때문에 외부 에너지에 대하여 분자 상태가 안정화되기 위해 수축이란 현상으로 발현된 것으로 사료되며, 실제 가공사의 열응력 면적 그래프에서 F=E=A>D>C>B 순으로 잠재열응력이 현존함을 확인하였다.

Fig. 2는 건열 수축률을 나타낸 그래프로써 공정상에서는 DTY의 사가공 기계에서 히터를 통과할 때의 수축이 어느정도 발생하는가를 예측할 수 있는 중요한 자료이며 180℃의 열풍 처리 상태에서 絲의 수축이 어느 정도 발생하는가를 알 수 있다. A 가공사는 약 5%이고, B, C, D, E 및 F 시료는 3~8% 정도의 수축률을 보인다. 습열 수축률과 전반적으로 비슷한 경향을 보인다.

원사를 동일하게 180℃에서 열처리를 하더라도 가연기에 따라서 그 수축률은 작지만 차이가 나며, 또한 가공사의 경우에 絲의 수축률은 원사의 수축률이 그대로 영향을 끼침을 A, B, C, D 가공

사의 수축률에서 알 수 있다. 그리고 E와 F 가공사의 수축 결과를 보면 A, B, C, D와 비교하여 약 4% 정도의 수축차를 보이며, 假撚 기구 type 별로 뚜렷한 구분이 된다. E와 F 가공사의 수축률이 높은 이유는 히터 내 사체류 시간이 E와 F 시료는 0.36초 이내인데 반하여 A, B, C, D 시료는 1초 이내이므로 충분히 열처리가 된 A, B, C, D 시료가 훨씬 우수한 열적 안정성으로 인해 수축이 많이 발생하지 않고 우수한 텍스처링 효과를 낸 반면, E와 F 시료는 안정화되지 못한 잠재응력이 수축으로 발현되었다고 사료된다. 그리고 이 효과에는 pin과 belt의 가연기구의 효과도 포함되어 있으나 heater 내의 체류시간과의 기여도 차이는 확실히 구분하여 설명하기 어렵다.

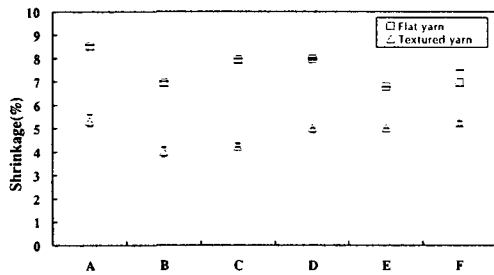


Fig. 1. Wet shrinkage of each sample.

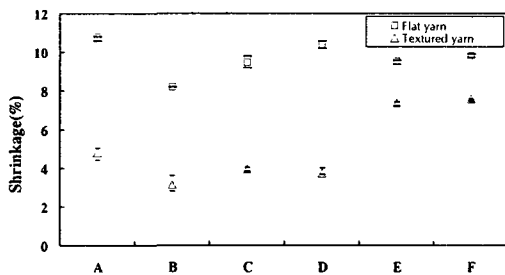


Fig. 2. Dry shrinkage of each sample.

3.2 假撚絲의 다단계 열수축률 특성

Fig.3은 simulation 실험후의 원사와 가공사의 전체 열수축률의 평균값을 도시한 것이다. Sizing 처리 후의 수축률에서는 6개 시료중에서 5개 시료(B, C, D, E, F)들은 1%의 수축률을 보이지만, A 시료는 6개 원사중 가장 높은 2.4%의 sizing 수축을 보인다. 긴장 상태로 온도를 상승시키면 絲의

결정부와 비결정부는 서로 상호작용을 하여 결정부의 배향성이 더 증가되고 비결정부가 엔트로피력에 의해 분자들이 더 무질서해지기 때문에 수축이 발현된다고 사료된다.

Scouring simulation 실험은 sizing 처리를 거친 絲를 100℃의 열처리 온도에서 20분간 습열 무긴장 열처리하는 것이다. 긴장 건열처리를 거친 絲이므로 배향이 더 잘 되어 있고 비정형부를 유도시킬 수 있는 100℃의 온도하에서 열처리하였으므로, 이 공정처리를 한 絲도 비정형부의 수축이 絲 전체의 수축을 지배한 인자라고 생각한다. 또한 sizing 공정 실험은 絲에 걸린 g/d의 하중이 비정형부의 수축을 방해하여 가공사의 수축이 약간 발생하였지만 scouring simulation 처리시에는 前 공정에서 수축으로 발현되지 못한 비정형부의 잔여 수축과 sizing simulation 실험에 의해 변형된 정형부가 수축을 일으켰으리라고 생각한다. 이미 앞의 두 공정에서 비정형부가 충분히 완화되었고 정형부도 완화가 약간 된 상태라고 추측하며 이런 상태의 絲를 180℃에서 2분간 무긴장 건열 처리하는 setting simulation에서는 정형부의 수축이 지배적인 영향을 끼칠 것으로 생각된다.

또한 Fig.3에서 가공사보다는 원사의 수축률이 크고 pin type 假撚絲보다 belt type 假撚機를 거친 가공사의 수축률이 크다. 이는 원사가 열적으로 안정화되어 있지 않아서 열응력이 크고, 이 큰 열응력이 열처리에 의해 수축현상으로 발현되었기 때문이다. Belt type 假撚絲의 수축률이 큰 이유는 히터 온도는 같으나 고속 가연 기구상 짧은 수밖에 없는 히터길이 때문이며, 絲 체류 시간이 pin twister 보다 불충분하여 열적 안정화가 덜 되었기 때문이다. 그리고 6개 원사를 sizing 처리한 후의 각 시료간 수축률 편차는 3%정도이나 scouring 처리 후에는 6.5%, setting 처리 후에는 10% 정도로 후공정일수록 점점 증가하는 경향을 보이므로 비슷한 물성을 지닌 絲라도 공정 변화에 따라 큰 편차가 있음을 알 수 있다. 특히 E와 F 가공사는 공정을 계속 거쳐도 수축률이 높으므로 다른 pin type 가공사보다 열처리에 의한 열적 안정화가 되기 어려운 絲라고 추측된다.

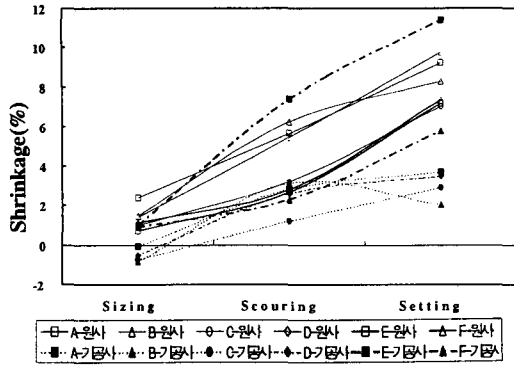


Fig. 3. Total-shrinkage of each sample.

3.3 假撚絲의 열응력 특성

열 수축현상은 분자가 열을 받아 일정 배향 상태에서 랜덤하게 되면서 나타난다. 이 양을 측정하기 위해 섬유를 일정 길이로 파지하면 수축이 일어나지 못하고 그 만큼의 저항력이 발생하는데 이 저항력을 열수축 응력이라 하고, 단위 섬도에 대한 힘을 열응력(thermal stress)이라고 한다.

Fig.4는 열응력 데이터를 나타낸 그래프로서 가공사의 습열 수축률의 경우(F=E=A=D>C>B)이었으며 잠재열응력도 이것과 양의 상관성을 보인다. 결정화도와 관련하여 heater 온도의 영향을 고려해볼 때, heater가 비접촉식이므로 絲内の 온도는 변화되며, 중심보다 표면이 더 뜨거울 것이므로 히터의 온도가 絲에 주어지는 실제 온도는 아닐 것이다. Heater 내에 머무르는 시간이 고정되어있을 때 絲의 평균온도는 일반적으로 heater 온도보다 낮으므로 실제 絲의 온도에 영향을 끼치는 인자는 heater 온도, heater 내 絲 체류 시간, 그리고 絲의 열적 성질이다.

동일 조건하에서 heating 된 결과 A 시료를 제외한 pin twister 가공사 3개는 평균화가 되었다. 또한 假撚 twister 별로 뚜렷한 구분을 나타낸다. Pin type 보다는 belt type 假撚絲가 높은 열응력을 보인다. 이는 앞서 초기탄성계수와 배향을 히터 내 絲 체류 시간으로 설명한 것처럼 열적으로 안정화가 덜 된 絲이기 때문이다. 원사의 열응력이 가공사가 될 때 감소하는 이유는 絲 내부에 잠재하고 있던 열응력이 외부의 에너지에 의해서 엔트로피가 낮은 상태에서 높은 상태로 전이되므로

높은 에너지 상태에 있던 분자가 낮은 에너지 상태로 되기 때문이다. A 시료는 원사와 가공사 모두 높으며, A 시료는 열안정화가 부족하므로 직물 가공시 잠재 응력에 의한 수축이 많이 발생하리라 생각된다.

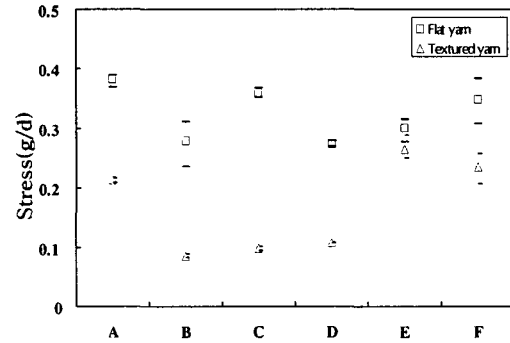


Fig. 4. Heat stress of each sample.

Fig. 5는 총열응력의 상대 비교값들을 알기 위해 총열응력량을 열응력 그래프 도형의 무게로 환산한 값을 나타낸 그래프이다. 원사간 편차가 심하며 B, C, D 가공사는 평균화된 값을 보인다. 또한 A, E, F 시료는 열적으로 가장 불안정하므로 외부 에너지에 의해 쉽게 수축되리라 추측되며 이는 앞서의 건열과 습열 수축률에서 확인하였다.

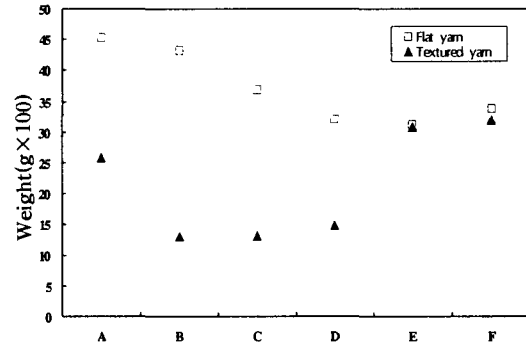


Fig. 5. Area of heat stress graph of each sample.

Fig. 6은 원사와 가공사의 실측 열응력 그래프이다. 가공사보다 원사의 응력이 크고, 가공사라도 pin twister를 거친 絲 보다는 belt twister를 거친 絲의 응력이 더 크음을 알 수 있다.

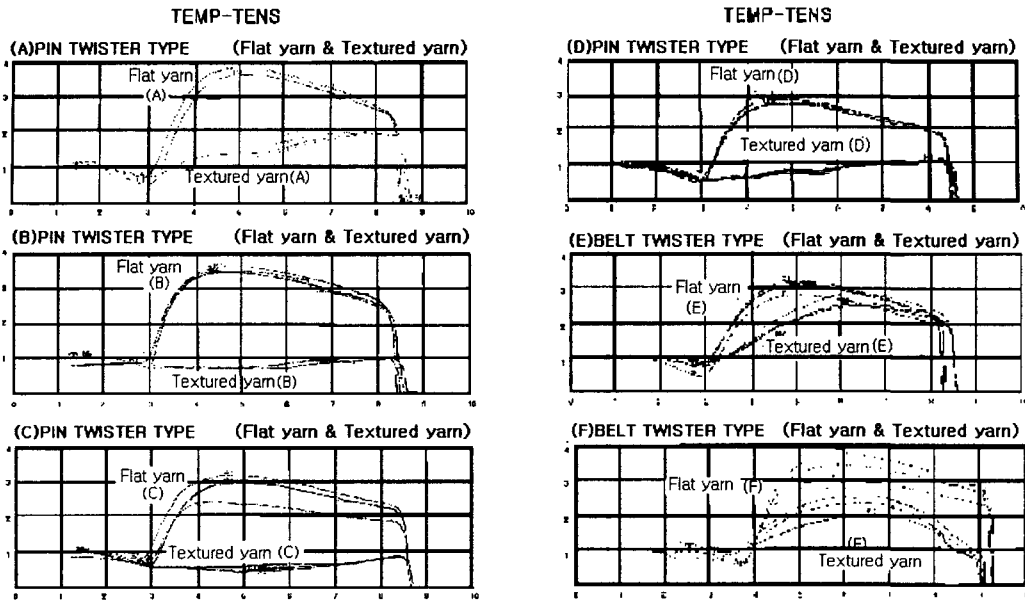


Fig. 6. Heat stress curve of each sample.

3.4 假撚絲의 Snarl Index 특성

Snarling은 꼬임이 풀리려는 힘과 꼬임이 고정되는 방향의 비틀림 토크간의 평형이 깨어져서 실이 말려 꼬이는 현상이다. 꼬임이 주어진 絲가 장력을 받은 상태로 권취가 되면 원래의 나선형태의 꼬임 구조로 돌아가려는 torque가 발생한다.

Snarling 경향, 즉 twist liveliness가 높은 假撚 가공사는 때때로 직물제조의 후공정 단계에서 문 제점을 야기시키므로, 높은 stretch와 bulk가 꼭 필요하지 않은 응용분야에서는 絲의 벌키성과 twist liveliness를 het set을 시켜 감소시키지만 신함섬이나 벌키성을 요구하는 직물인 경우에는 setting을 안 할 수도 있다. 본 실험에 사용된 pin twister 가공사는 비접촉형 heater를 거쳤으며, 이 경우 히터 통과시에 응력은 줄어들고 나선의 pitch(간격)는 증가한다. 그 결과 가공사의 stretch, twist liveliness가 감소된다.

제작 · 염색 · 가공 공정을 거치면서 twist liveliness는 snarl을 만들어 내부 torque에 균형을 맞추려는 경향을 보인다.

Fig. 7은 pin twister와 belt twister의 snarl index를 측정하여 plot한 그래프이다. Pin type 가연기에서 가연된 A, B, C, D 가공사의 snarl index

가 belt type 가연기에서 가연된 E, F 시료에 비해 높으며 이는 나선형으로 filament 분자가 setting 될 때 filament가 이런 형태를 벗어나려 하는 힘이 크기 때문이다. 또한 pin twister 假撚絲는 twist-liveness 性이 크므로 환편기로 編織하면 섬유 나선형태의 변형을 야기시키므로 토오크를 감소시켜줄 필요가 있다.

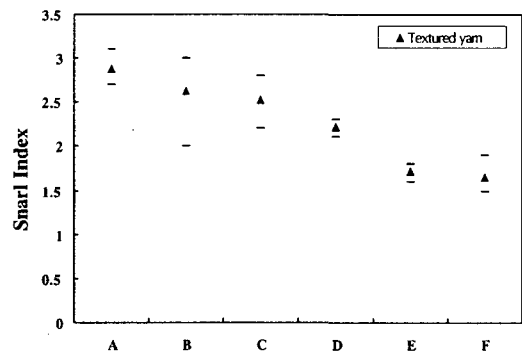


Fig. 7. Snarl index of each sample.

3.5 假撚絲의 Bulky 특성

Fig. 8은 각 가공사의 벌키성을 측정하여 나타낸 그래프이다.

별키성은 가공사의 비용적을 원사의 비용적으로 나눈 값으로 생각할 수 있으며 그래프에서 B>D>A>C>F>E 순으로 별키성이 높음을 알 수 있다. 즉 belt twister보다 pin twister에서 제조된 가공사의 별키성이 큰 값을 보임을 알 수 있다.

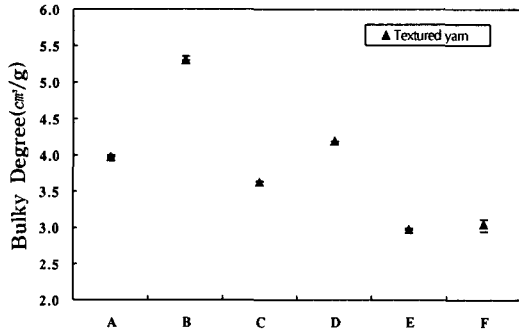


Fig. 8. Bulky degree of each sample.

Fig. 9는 각 가공사의 압축후 별키성을 측정하여 나타낸 그래프이고 Fig. 10은 각 가공사의 압축후 벌키 회복률을 측정하여 나타낸 그래프이다. Pin type 가공사가 belt type 가공사보다 압축시 훨씬 우수한 벌키성과 회복 특성을 나타내고 있으며 이는 미세한 크립프가 많아서 공기가 포함될 수 있는 공간이 넓기 때문이다. 앞서의 wet·dry 수축실험은 무긴장 실험으로써 실제 가공공정과 비교하여 볼 때 수축에 의해 絲에 발생하는 벌키성을 알아보기에는 부족하여 긴장하에서 수축을 발현시킴으로써 絲의 표면 형태 변화를 알아보았다. 180℃에서 100초간 긴장하 건열에 의한 絲의 필라멘트 형태를 Fig. 11에 보인다. 이 그림에서

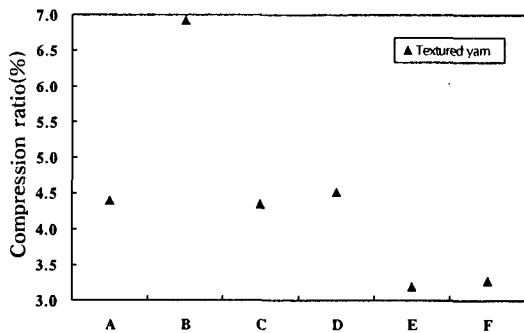


Fig. 9. Bulky compression of each sample.

pin twister를 거친 D 絲와 belt twister를 거친 E 絲의 열처리전 벌키성은 외관상 별 차이가 없었으나 열 처리후 E 시료는 수축에 의해 絲의 벌키성이 D 시료보다 현저히 감소함을 알 수 있었다. Pin twister를 거친 假燃絲의 경우, 旋回性(torque)을 지니며 반전 coil을 많이 지니고 있어 벌키성이 우수하다.

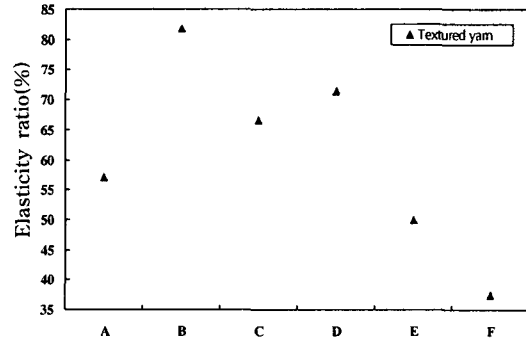


Fig. 10. Bulky elasticity ratio after Compression of each sample.

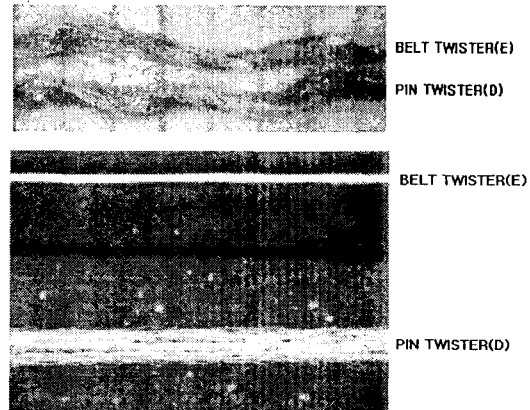


Fig. 11. Before heat setting(upper, DTY) and after heat setting(lower, DTY).

3.10. 假燃絲의 K/S 특성

Fig. 12는 각 시료를 염색한 후 겉보기 농도인 K/S를 측정하여 나타낸 그래프이다. 원사 물성은 비슷하나 假燃 type에 따라서 가공사 물성이 어느 정도 차이가 나는지 알아보기 위해 pin twister를 거친 가연 가공사 D 시료와 belt twister를 거친

假撚가공사 E 시료를 사용하여 編織한 후 염색하여 K/S를 측정하였다.

염색 겉보기 농도의 평균값인 K/S 값에서 원사는 8.5~8.6정도로서 균일하나 가공사는 pin twister 假撚絲로 編織한 편물이 belt twister 假撚絲로 編織한 편물보다 더 높다. 따라서 pin twister 假撚絲가 염색이 더 잘 될 수 있으리라 추측된다. Fig. 13은 각 시료의 결정화도를 나타낸 그래프이다. 원사의 결정화도는 40~41% 정도이며, pin twister 가공사가 29~32%, belt twister 가공사는 34~35%로써 값의 차이는 매우 적으나 假撚 twister에 따라서 구분이 된다.

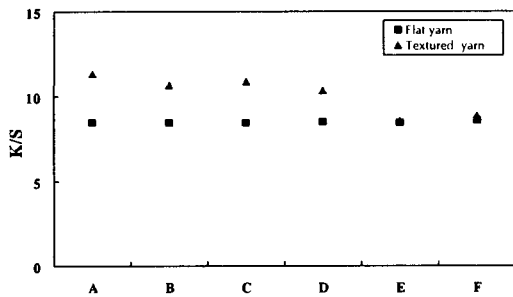


Fig. 12. K/S ratio of each sample.

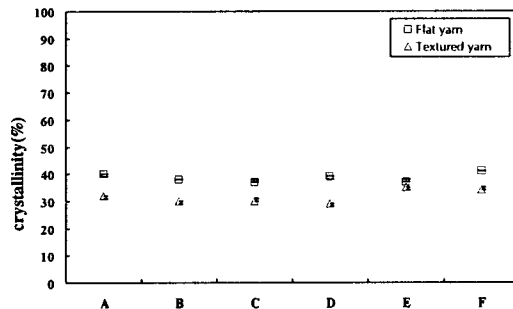


Fig. 13. Crystallinity of each sample.

3.11 編物の 역학적 특성

K/S 값을 통한 염색성만으로 織·編物の 물성을 예측하는 데는 한계가 있으므로 D와 E 원사로 編織한 편물 2개와 D와 E 假撚가공사로 編織한 편물 2개, D와 E 가연가공사를 염색가공한 編物 2개를 KES-FB 시스템으로 역학 특성을 측정하였다. Fig.14는 編織物의 외력에 대한 신장성 및

회복성을 나타내는 특성값이다. Fig. 14에서 염색된 pin twister 假撚가공사 D 시료가 belt twister 假撚가공사 E 시료보다 인장 회복성이 크므로 형태 안정성이 우수할 것으로 사료된다. 원사 D의 인장 회복성이 원사 E보다 다소 낮았으나 가공 후 pin twister 가공사가 belt twister 가공사보다 더 높은 값을 보이며, 염색 후에 그 차이가 다소 완화되긴 했으나 역시 pin twister 가공사 D가 더 높음을 알 수 있다.

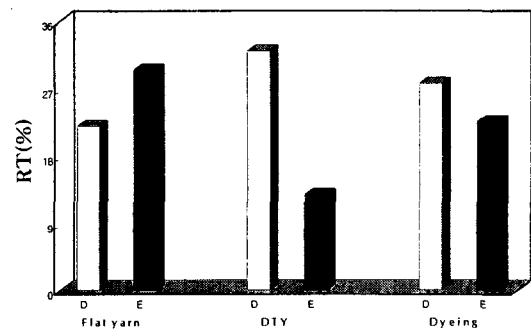


Fig. 14. Tensile resilience of D and E at various states.

Fig. 15는 굽힘 강성을 나타낸 그래프이다. 원사들의 값은 비슷했으나 가공사의 경우 pin twister 假撚가공사를 사용한 편물의 값이 낮은 값을 보인다.

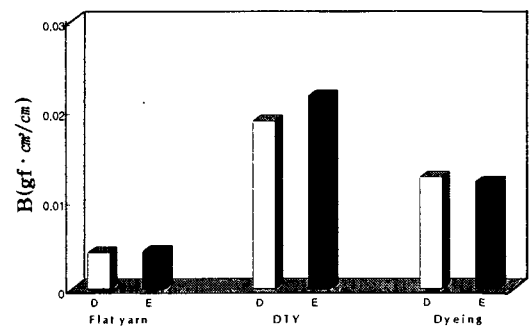


Fig. 15. Bending rigidity of D and E at various states.

굽힘특성은 천의 드레이프성과 liveliness性, 구김과 같은 외관적 요소와 관련된 성질로 belt

twister를 거친 假燃絲가 pin twister를 거친 絲보다 더 큰 값을 나타내므로 굵히기 어렵고 촉감이 거침을 알 수 있다.

Fig. 16은 D와 E 시료의 표면 마찰계수 MIU를 나타낸 그래프이다. 표면특성은 천의 평활감과 관련되고 태 값에 중요한 영향을 미치는 값들로서 D 원사의 표면 마찰계수가 더 컸으나 가공 후에는 pin twister 假燃絲가 더 작은 값을 가지므로 매끄럽고 평활한 표면을 가진다. Fig. 17은 編物の 압축회복성을 나타낸 그래프이다.

DTY 직물의 압축회복도는 원사의 경우 33~34% 정도로 비슷하지만, 假燃放공사의 경우에 있어서 pin twister 가공사는 50%이고 belt twister는 34% 정도이며, 염색한 編織物 역시 각각 57%와 37%로써 pin twister 假燃放공사가 더 우수한 압축 회복성을 나타내고 있다.

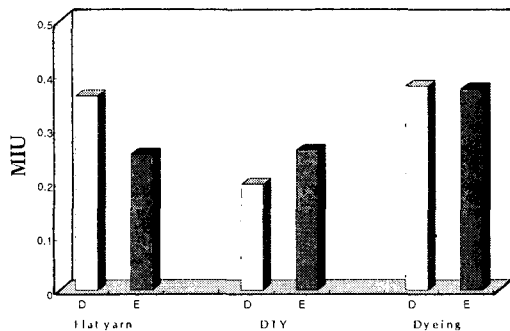


Fig. 16. MIU of D and E at various states.

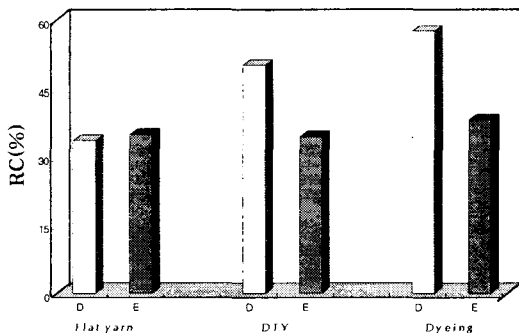


Fig. 17. Compression resilience of D and E at various states.

압축 회복성은 벌키성, 부드러움, 신축성, 의복

형성 성능, 형태 유지성 등에 미치는 영향이 매우 크며 앞서의 벌키성 실험 데이터 고찰과 마찬가지로 미세하고 탄력성 있는 권축 구조가 pin 假燃機에서 발현되기 때문이다.

4. 결 론

本 연구에서는 假燃 가공 즉 pin과 crossed-belt 假燃放공기를 사용하여 제조된 6가지의 絲 시료와 두 가지의 편물시료를 조사·분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 꼬임수, 연신비 및 장력이 동일할 때 100d/192f DTY 가공사의 열적 특성과 벌키성, 크립프 특성은 假燃 장치와 가공영역에 있는 1차 히터내의 絲 체류시간에 영향을 받는다.
2. KES-FB 시스템을 사용하여 측정된 역학 데이터에서, pin type 假燃 시스템으로 생산된 니트 編物の 벌키성, 신축성, 의복 성능, 형태 안정성이 belt type의 경우보다 우수하다.
3. 벌키사의 풍만감과 안정성은 직물로 제작시의 외관과 직접적인 관계가 있다. Pin 타입 假燃 시스템으로 제조된 絲의 열적 쾌적성과 벌키성이 belt type 가공사보다 더 우수하다.

감사의 글

본 연구결과는 한국과학재단 지원의 영남대학교 RRC(과제번호: 96-10-06-02-B-3)와 영남대학교 연구조교 지원사업의 연구과제 결과의 일부로서 관계기관에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. Ali Demir and Hassan Mohamed Behery, "Synthetic Filament Yarn Texturing Technology" (1997).
2. J. W. S Hearle, and A. Yegin, **63**(9), 477(1972), **63**(9), 490(1972).
3. S. Kubota, S. Ohagi, and C. Nakaoka, *Sen-I Gakkaishi*, **39**, T421(1983).
4. T. Jinda, M. Noyori and T. Matsuda, *Sen-I Gakkaishi*, **40**, T104(1984).
5. C. J. Kibler, A. Bella, and J. G. Smith, *J.*

- Polymer. Sci., Part A 2*, 2115(1964).
6. P. Bajaj and D. N. Khanna, *Text. Res. J.*, **51**, 696(1981).
 7. J. Shimeha, *Sen-I Gakkaishi*, **21**, 170(1965).
 8. M. Ohguchi, *Sen-I Gakkaishi*, **40**, T147(1984).
 9. 전 병익외 7명, *한국섬유공학회지*, **30**, No. 2, 125(1993).
 10. 김 승진외 3명, *한국섬유공학회지*, **30**, No. 2, 89(1993).
 11. 김 승진, 사가공 공정 기술, RRC, 1996.
 12. Tyrone L. Vigo, "Textile processing and properties", ELSEVIER, 198(1994).
 13. K. Greenwood, *Journal of Textile Institute*, **66**(12), 420(1975).
 14. J. T. Kang, and A. El-Shiekh, *Text. Res. J.*, **53**, 108(1983), **58**, 653(1988), **58**, 719(1988).
 15. 김 승진, 폴리에스테르와 나일론 가공사의 특성과 제조기술 (I), (II), RRC, 1998.
 16. 김 승진 외 4인, *한국염색가공학회지* **10**(2), 45(1998).