〈연구논문(학술)〉

ATY 사가공에 의한 Fluffy Spun-like Yarn의 물성 (1)

박명수

경일대학교 패션디자인전공

The Mechanical Properties of Fluffy Spun-like Yarn by ATY Textured (1)

Myung Soo Park

School of Design, Division of Fashion Design, Kyungil University, Gyeongsan, Korea

(Received: August 19, 2013 / Revised: September 4, 2013 / Accepted: September 20, 2013)

Abstract: This research has a main focus on providing fundamental data for on-the-spot industrial fields by comparing and contrasting physical properties of fluffy spun-like material. The fluffy spun-like yarn is developed as fluffy yarn similar to natural spun-like yarn by treating polyester(FDY and + type shaped DTY) with ATY machine. In this experiment, using ATY machine for raw material texturing, we produced two fluffy yarns: (i) + type shaped(50d/36f, DTY) as core yarn and 100d/192f FDY as effect yarn[ATY(D)], (ii) FDY(75/36) as core yarn and 100d/192f FDY [ATY(F)] as effect yarn. After producing thous yarns, we twisted them with 500T/M, 700T/M, 1000T/M, respectively. produced yarns through this process were used as the samples for this experiment. Even though the shrinkage of fluffy yarn ATY(F) and ATY(D) becomes high as treated temperature rises and treated time lengthens, it is more affected by treated temperature then by treated time. In this experiment, produced fluffy yarn[ATY(D)] shows a little high values for temperature, but almost same values for higher temperatures. When we compare ATY(F) with ATY(D) fluffy yarn shows more natural fluffy yarn surface structure like natural cotton. The shrinkage of 700T/M twisted ATY(D) fluffy yarn show about 11% under treated temperature 180°C and treated time 30min, and about 7% under 120°C and 30min, respectively. But the shrinkage of 1000T/M fluffy yarn shoes about 9% and 6% under same conditions. Regarding treated time, tenacity and initial modulus of ATY(D) fluffy yarn rise high until 30min, but do not show much increase above 30min. Regarding treated temperature, tenacity and initial modulus of it rise high aboyer 140°C.

Keywords: fluffy spun-like yarn, shaper yarn, ATY, tenacity, FDY

1. 서 론

폴리에스테르 섬유로 Spun-like화 기술은 모우 가공사 기술로 대별되는데 폴리에스테르 필라멘트사를 적당한 방법으로 접속시킨 후 각각의 구성 필라멘트를 random 위치에서 절단시켜 모우가공사를 형성 하는 절단 방법에는 실을 찢아 시키는 방법과 필라멘트의 강력 차를 이용하여 공기분사로 절단하는 법, 그리고 POY를 랜덤하게 연신시켜 저 배향부분만 남고 가열 결정화된 부분을 공기분사로 절단하는 방법 등이 있는데 국내의 경우 DTY, ITY, ATY, TTY 등 의류용 가공사의 개발에는 기술과 노하우가 어느 정도 축적되어 있으나 모우형상을

발현시킨 가공사의 경우는 아직 개발되고 있지는 않고 있는 실정이다.

천연 Spun-like 소재개발은 복합 다층 권축모우가공사가 1970년대 시판을 시작한 이후 현재에 이르기까지 대표적인 소재로 각광을 받아왔으며 이는 종래에는 없던 본격적인 소모조 신타입 소재로서 새로운 상품 영역을 확립시켜 “복합다층볼륨 권축가공” 기술과 “특수 제직 및 염색가공” 기술을 바탕으로 새로운 소재개발을 통해 지금까지 소비자의 요구에 대응하여 왔다. 그러나 그동안 사가공 기술 중심으로 방적사를 모방하기 위한 연구개발이 수십년 동안 추진되어 왔음에도 불구하고 천연섬유가 가진 우수한 섬유특성에 접근할 만큼의 기술수준에는 아직 도달하지 못하였으며 그 모방 기술은 한계에 다다르게 되었다.

†Corresponding author: Myung Soo Park (mspark@kiu.ac.kr)
Tel.: +82-53-600-5843 Fax.: +82-53-600-5859
©2013 KSDF 1229-0033/2013-09/223-231

최근에는 벌키성을 강조한 잠재권축사를 이용한 spun-like사 개발에도 많은 연구 보고가 있으나¹⁻³⁾ 이 또한 벌키성만을 강조한 경우이고 천연 방적사의 특성인 모우발현은 나타내지는 못하고 있다. 이에 관한 특허로는 신도와 공급 속도가 다른 2본의 폴리에스테르 필라멘트 사를 심사와 외층사로 하여 유제를 분사시키며 히터와 가연스핀들 사이에서 피처리사를 마찰 제에 마찰시키면서 가연 연신시키는 spun-like한 폴리에스테르 사의 제조방법⁴⁾, 그리고 이중섬도의 필라멘트를 동시에 방사할 수 있는 태세형태의 방사구금을 통해 이중섬도의 폴리에스테르계 필라멘트를 제조한 후 상기 이중섬도의 폴리에스테르계 필라멘트로 interlace하는 것을 특징으로 하는 방적사효과를 가지는 폴리에스테르계 가공사의 제조방법⁵⁾, 방적사와 같은 합성사를 제공하는 texture 가공기에 있어서, effect yarn공급부와, core yarn 공급부 표면에 플레이트에 각각 장착하여 에어 제트로부터 texture 가공으로 방적사와 같은 합성사를 제조하는 texture 가공장치 개발⁶⁾, effect사를 제사하고 이를 일반 폴리에스테르 core사와 복합하여 제직한 후 알칼리 화합물의 수용액으로 처리하는 것을 특징으로 하는 spun-like 폴리에스테르 멀티 필라멘트사의 제조방법⁷⁾ 등이 출원 되어 있다. 그러나 볼륨을 강조한 spun-like yarn에 대한 연구^{8,9)}는 어느 정도 있으나 천연 방적사와 같은 형상의 모우를 발현에 대한 연구는 거의 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 방적사의 표면 형태와 같은 모우를 형성함과 동시에 흡습기능 및 볼륨기능을 가질 수 있도록 고차사 가공 기술개발을 통하여 천연 방적사의 다양한 기능을 재현할 수 있는 fluffy spun-like yarn를 개발하기 위한 기초적인 자료를 제공 하고자 한다.

2. 실험

2.1 FDY를 이용한 fluffy spun-like yarn 제조

모우형성 spun-like yarn 개발을 위하여 S사에서 공급한 폴리에스테르(75d/36f FDY, 100d/192f, FDY)를 사용하여 175d/228f 인 ATY(F)를 제조하였다.

시료 제작은 ATY(일)기를 이용하였고 core사로는 75d/36f를, effect사로는 100d/192f를 사용하여 모우를 형성 시켰다. 이때 사가공 조건은 사속 300m/min, 공기압 11kg/cm², over feed는 -7%로 하였다. Figure 1

은 시료제작에 사용된 Air texture machine의 도식을 나타낸 것이고 Table 1에 기본 물성을 나타내었다.

Figure 1. Scheme of ATY machine.

Table 1. Mechanical properties of fluffy spun-like yarn [ATY(F)]

Tenacity (kgf/den)	Initial modulus (kgf/den)	Elongation (%)	Boiling shrinkage (%)
0.0162	0.9114	20.26	6.30

2.2 FDY, 이형단면 DTY를 이용한 fluffy spun-like yarn 제조

흡습기능을 갖는 fluffy spun-like yarn을 개발하기 위하여 전보¹⁰⁾에서 보고된 + type인 이형단면사(50d/36f DTY)와 S사에서 공급한 100d/192f FDY를 사용하여 2.1의 조건으로 fluffy spun-like yarn 형상을 갖는 150d/228f인 ATY(D)를 제조하였다. 이때 흡습기능을 갖는 이형단면사(50d/36f)를 core사로 하였고 100d/192f FDY를 effect사로 하여 모우사를 제조하였으며 Table 2에 제조된 모우사의 기본 물성을 나타내었다.

Table 2. Mechanical properties of fluffy spun-like yarn [ATY(D)]

Tenacity (kgf/den)	Initial modulus (kgf/den)	Elongation (%)	Boiling shrinkage (%)
0.0198	0.5738	22.27	6.57

2.3 Fluffy spun-like yarn의 물성조사

2.3.1 수축률

수축률은 시료길이 30cm로 하여 1g/d의 장력을 부여한 후 비수(100℃)에서 20분간 처리 후 제조공정의 후 가공을 고려하여 비중에서 측정된 시료를 120℃, 140℃, 160℃, 180℃의 건열에서 5분, 10분,

30분, 60분간 무 긴장으로 처리한 후 아래의 식에 의하여 수축률을 각각 계산하였다.

$$\frac{l-l'}{l} \times 100$$

l : length of before treated sample

l' : length of after treated sample

2.3.2 인장 강도 및 초기탄성률

초기탄성률과 인장강도는 UTM(Hounsfield Co. Ltd., UK)을 사용하여 얻은 S-S curve에서 구하였다. 이때 측정조건은 아래와 같다.

Full scale: 10kgf Load cell: 50kgf
Sample length: 10cm Extension speed: 3cm/sec

2.3.3 시료의 표면관찰

시료의 표면은 디지털 광학 현미경을 사용하여 시료의 표면을 관찰 하였다. 이때 배율은 ×100으로 하였다.

Table 3. Mechanical properties of cotton like yarn sample (175d/228f)

T/M	Tenacity (kgf/den)	Initial modulus (kgf/den)	Elongation (%)
500	0.0210	1.7725	24.24
700	0.0222	1.5239	27.79
1000	0.0224	1.1345	31.15

Table 4. Mechanical properties of cotton like yarn sample (150d/228f)

T/M	Tenacity (kgf/den)	Initial modulus (kgf/den)	Elongation (%)
500	0.0267	1.5832	22.53
700	0.0270	1.5233	23.93
1000	0.0281	1.2095	27.43

Table 5. Specification of weaving condition using[ATY(D)]

Warp	Weft	Warp thread No. (thread)	Density (thread/in)	Weave	Weight (g/m ²)
DTY 150d/48f (Sizing)	ATY 150d/228f				
	700T/M	7720	132/64	Twill (2/2)	241.0
	1000T/M		132/92		275.9

2.4 Fluffy spun-like yarn의 연사

편와인드(대원기계, DWP2) 설비를 이용하여 400rpm, 장력 15g의 공정조건으로 Pirn을 한 다음, 2-for-1 연사기(대원기계, DWTO 6N)설비를 이용하여 꼬임을 500T/M, 700T/M, 100T/M으로 3단계 연사를 하였다. T/M에 따른 물성은 Table 3, 4와 같다.

2.5 Fluffy spun-like yarn을 이용한 직물제조

직물제조는 water jet loom을 이용하여 2.2의 방법으로 제조된 ATY(D)인 fluffy spun-like yarn(150d/228f)으로 Table 5의 조건으로 직물을 제조 하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 ATY 가공에 의한 fluffy spun-like yarn의 물성

3.1.1 수축률

Figure 2는 2.1의 방법으로 ATY 가공기를 제조한 모우사의 수축률의 변화를 처리시간과 처리온도에 따라 나타낸 것이다. 여기서 a)는 사가공시 effect사와 core사를 FDY를 사용하여 제조한 모우사 ATY(F), b)는 effect사는 FDY, core사는 + type의 이형단면 DTY를 사용하여 제조된 모우사 ATY(D)의 경우를 나타낸 것이다. 여기서 보면 Figure 2의 a)인 ATY(F)와 b)인 ATY(D)의 수축률의 변화는 거의 비슷한 거동을 하고 있음을 알 수 있으며 전체적으로 처리온도가 높을수록 처리 시간이 길수록 수축률은 높게 나타나고 있음을 알 수 있고 처리 시간의 변화에 따른 영향보다 처리 온도에 따른 영향이 크게 나타남을 알 수 있다.

이는 열처리시 온도가 높을수록 시간이 길수록 열처리에 의하여 분자 쇄의 재결정화가 일어나 수축률이 크게 일어난¹¹⁾ 결과라 생각된다.

3.1.2 절단변형률

Figure 3의 a)는 모우사 ATY(F), b)는 모우사 ATY(D)

Figure 2. Shrinkage vs treated time at various temperature. a) ATY(F), b) ATY(D)

의 절단변형률의 변화를 처리시간과 처리온도에 따라 나타낸 것이다. 열처리 온도가 높을수록 열처리 시간이 길수록 절단변형률은 낮아지고 있음을 알 수 있고 처리온도가 140°C에서 160°C 사이에는 절단 변형률의 감소 폭이 높게 나타남을 알 수 있다.

Figure 3 a)의 ATY(F)를 사용한 모우사 경우와 b)의 ATY(D)를 사용한 모우사의 경우를 비교하여 보면 처리온도가 낮을수록 ATY(D)의 절단변형률이 조금 높게 나타나나 처리온도가 높은 경우에는 거의 비슷한 값을 나타내고 있다. 이는 DTY 가공 시 false twist에 의하여 분자 쇄가 불안정한 dis-orientation이 일어나는데 처리온도가 낮은 경우에는 dis-orientation이 존재하여 절단변형률 증가에 어느 정도 기여를 하나 열처리 온도가 높은 경우에는 결정화가 진행됨에 따라서 불안정한 분자 쇄가 안정한 결정으로 편입되어 절단 변형률에 영향을 미치지 않은 결과라 생각된다.

3.1.3 절단 비강도

Figure 4의 a)는 모우사 ATY(F), b)는 모우사 ATY(D)의 절단 비강도의 변화를 처리시간과 처리온도에

Figure 3. Elongation at Max. vs treated time at various temperature. a) ATY(F), b) ATY(D)

Figure 4. Tenacity vs treated time at various temperature. a) ATY(F), b) ATY(D)

따라 나타낸 것이다. 전체적으로 볼 때 처리시간이 30분 까지는 절단비강도가 증가하고 있으나 그 이상의 시간에서는 비슷한 값을 나타내고 있고 a)의 모우사 ATY(F)보다 b)의 모우사 ATY(D)가 낮게 나타나고 있음을 알 수 있다. 열처리시간 30분에서의 절단 비강도를 비교하여 보면 a)의 모우사 ATY(F)의 경우 처리온도 180℃에서는 0.025kgf/d, 120℃에서는 0.021kgf/d 정도로 높게 나타났으나 b)의 모우사 ATY(D) 경우는 처리온도 180℃에서는 0.020 kgf/d, 처리온도 120℃에서는 0.018kgf/d 정도로 낮게 나타나고 있다.

3.1.4 초기탄성률

Figure 5는 a)는 모우사 ATY(F), b)는 모우사 ATY(D)의 초기탄성률의 변화를 처리시간과 처리온도에 따라 나타낸 것이다. 초기탄성률의 변화는 절단강도와 비슷한 거동을 하고 있으며 a)의 모우사 ATY(F) 경우는 처리온도 180℃에서는 처리시간 30분에서는 1.12kgf/d 정도로 나타났으나 처리온도 120℃에서는 처리시간 30분에서는 1.02kgf/d 정도로 나타났음을 알 수 있다.

Figure 5. Initial modulus vs treated time at various temperature. a) ATY(F), b) ATY(D)

그리고 b)의 모우사 ATY (D) 경우는 처리온도 180℃에서는 처리시간 30분에서는 0.7kgf/d 정도로 나타났으나 처리온도 120℃에서는 처리시간 30분에서는 0.63kgf/d 정도로 낮게 나타났음을 알 수 있다. 초기탄성률은 결정영역의 tie-chain의 긴장의 정도에 따라 달라지는데¹²⁾ core사로 사용되어진 b)의 DTY가 사가공시 일어나는 결정영역의 불안정한 dis-orientation에 의하여 a)의 FDY가 보다 tie-chain의 긴장의 정도가 낮아진 결과라 생각된다.

3.2 Fluffy spun-like yarn의 표면관찰

Figure 6은 천연 면사(80's)의 모우를 나타낸 것인데 자연스러운 모우 형상을 보여주고 있다. Figure 7은 개발 제조된 모우사 ATY(F)의 표면사진을 나타낸 것인데 a)는 꼬임을 주지 않은 상태이고 b)는 500T/M, c)는 700T/M, d)는 1000T/M으로 꼬임을 준 상태를 나타낸 것이다. 여기서 보면 꼬임을 주지 않은 a)경우는 모우가 형성되어 있으나 ATY 효과인 loop가 함께 존재하고 있음을 알 수 있다. 그러나 꼬임이 500T/M인 b)의 경우는 loop가 거의 나타나지 않고 있어 Figure 6의 천연 방적사의 모우와 비슷한 형상을 나타내고 있다. 꼬임이 500T/M보다 많은 c), d)의 경우는 loop는 나타나지 않으나 모우가 꼬임에 의하여 많이 감소되었고 천연 면과는 다른 부자연스러운 모우 형상을 하고 있음을 보여주고 있다.

Figure 8은 모우사 ATY(D)의 표면사진을 나타낸 것인데 a)는 무연, b)는 500T/M, c)는 700T/M, d)는 1000T/M으로 꼬임을 준 상태를 나타낸 것이다. 전체적으로 보면 Figure 5의 일반 면사와 같이 모우가 잘 형성되었음을 알 수 있으나 무연인 a)의 경우와 500T/M인 b)의 경우는 모우와 loop가 혼재하고 있음을 알 수 있고 700T/M인 c)의 경우는 loop가 현저하게 줄어들어 모우의 특성이 잘 나타나고 있다.

그리고 1000T/M인 d)의 경우는 꼬임에 의한 영향으로 모우가 조금 줄어든 형상을 나타내고 있다.

Figure 6. Photograph of natural cotton yarn(80's).

Figure 7. Photograph of fluffy spun-like yarn[ATY(F)].
a) Non twist, b) 500T/M, c) 700T/M, d) 1000T/M

따라서 흡습기능사와 FDY를 이용한 경우에는 꼬임이 700T/M-1000T/M인 c), d)의 경우가 모우 효과에는 가장 적합하다고 생각된다. Figure 7과 Figure 8을 비교하여 보면 모우사 ATY(D)를 이용한 경우가 모우사 ATY(F) 경우보다 모우의 형성은 비슷하나 전체적으로 볼 때 천연 면과 같은 자연스런 형상을 하고 있음을 알 수 있다. 이는 core용으로 사용된 DTY는 false twist에 의한 crimp가 형성되어 crimp가 없는 모우사 ATY(F)보다 천연 crimp가 있는 면과 같은 자연스런 형상에 영향을 미친 결과라 생각된다.

3.3 꼬임수(T/M)에 따른 fluffy spun-like yarn [ATY(D)]의 물성

Figure 7과 Figure 8의 결과와 Figure 6의 천연 면 방적사를 비교하여 볼 때 FDY만으로 제조된 모우사 ATY(F) 경우보다 DTY를 이용한 모우사 ATY(D) 경우가 자연스러운 fluffy spun-like yarn 형상을 하고

Figure 8. Photograph of fluffy spun-like yarn[ATY(D)].
a) Non twist, b) 500T/M, c) 700T/M, d) 1000T/M

있으므로 ATY(D)의 T/M변화(700T/M, 1000T/M)에 따른 물성을 비교 검토 하였다.

3.3.1 수축률

Figure 9는 fluffy spun-like yarn[ATY(D)]의 꼬임수에 따른 수축률의 변화를 열처리 시간과 온도 별로 나타낸 것인데 a)는 꼬임이 700T/M인 경우이고 b)는 꼬임이 1000T/M인 경우를 나타낸 것이다. 꼬임에 따른 수축률의 변화는 a)의 700T/M인 경우 열처리온도 180℃, 30min에서는 약 11%정도로 나타났고 열처리온도 120℃, 30min 경우는 약 7%정도로 나타났으나 b)의 1000T/M인 경우는 같은 열처리 조건에서 약 9%, 약 6%정도로 낮게 나타났다. 이는 사에 꼬임을 주면 횡압력이 증가하여 사의 집속력이 강화되어 꼬임을 많이 준 시료가 수축률이 낮게 나타난 결과라 생각된다.

3.3.2 절단변형률

Figure 10은 fluffy spun-like yarn[ATY(D)]의 절단변형

Figure 9. Shrinkage vs treated time at various temperature [ATY(D)]. a) 700T/M, b) 1000T/M

Figure 10. Elongation at Max. vs treated time at various temperature [ATY(D)]. a) 700T/M, b) 1000T/M

률의 변화를 a)는 꼬임이 700T/M인 경우이고 b)는 꼬임이 1000T/M인 경우를 나타낸 것이다. 절단변형률은 열처리 시간이 낮을수록 열처리 시간이 길수록 낮게 나타나고 있어 절단강도와 정반대의 경향을 나타내고 있다. a)의 꼬임이 700T/M인 경우가 b)의 꼬임이 1000T/M인 경우 보다 열처리 온도가 낮을수록 열처리 시간에 의한 영향을 많이 받고 있음을 알 수 있으며 전체적으로 볼 때 절단변형률이 약 2%정도 높게 나타나고 있다.

3.3.3 절단비강도

Figure 11은 fluffy spun-like yarn[ATY(D)]의 절단비강도의 변화를 열처리 시간과 온도 별로 나타낸 것인데 a)는 꼬임이 700T/M인 경우이고 b)는 꼬임이 1000T/M인 경우를 나타낸 것이다.

여기서 보면 열처리온도가 높을수록 열처리 시간이 길수록 절단 비강도는 증가하고 있어 수축률의 변화와 유사한 거동을 하고 있다. 또한 열처리 시간이 약 30분 까지는 절단비강도가 급격히 증가하나 그 이상의 시간에서는 거의 평형상태를 나타나고 있다. 그리고 열처리 온도가 140°C 이상에서 절단비

Figure 11. Tenacity vs treated time at various temperature [ATY(D)]. a) 700T/M, b) 1000T/M

강도의 변화는 급격히 증가하고 있음을 알 수 있다. 이는 꼬임의 효과에 의하여 torsion moment가 섬유 축 방향으로 집중력이 높아져서 절단 변형률이 감소함에 따라¹³⁾ 절단 비강도가 증가되고 또한 꼬임이 많을수록 이에 대한 영향을 많이 받은 결과라 생각된다.

3.3.4 초기탄성률

Figure 12는 fluffy spun-like yarn[ATY(D)]의 초기탄성률의 변화를 a)는 꼬임이 700T/M인 경우이고 b)

Figure 12. Initial modulus vs treated time at various temperature[ATY(D)]. a) 700T/M, b) 1000T/M

는 꼬임이 1000T/M인 경우를 나타낸 것인데 꼬임수가 1000T/M인 경우가 700T/M인 경우보다 다소 낮게 나타났음을 알 수 있다.

3.4 직물의 표면조사

Figure 13의 a)는 일반 천연 면방적사의 표면 사진이고 b)는 2.5항 조건으로 제직된 fluffy spun-like [ATY(D), 700/M]을 사용한 직물의 표면사진을 나타낸 것이다. 여기서 보면 모우가 양호하게 형성되어 천연 방적사와 유사한 표면을 나타내고 있음을 알 수 있다.

4. 결 론

본 연구는 대기업에서 생산되고 있는 폴리에스테르(FDY, and + type shaped DTY)를 사용하여 ATY 가공기로 천연 면과 같은 모우를 발현 시켜 spun-like 소재를 개발하여 이들의 물성을 비교검토 하여 실제 산업현장에 기초 자료를 제공하는데 목적이 있다. 본 실험에서 ATY기를 사용하여 effect사로 100d/192f FDY와 core사 75d/36f으로 사가공한 모우사 ATY(F)와, + type의 이형단면사(50d/36f, DTY)를 core로 하고 100d/192f FDY를 effect사한 모우사 ATY(D)를 제조한 후 꼬임을 각각 500T/M, 700T/M, 1000T/M을 부여하여 시료로 사용하여 물성을 조사 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 모우사 ATY(F)와 ATY(D)의 수축률은 처리 온도가 높을수록 처리 시간이 길수록 수축률은 높게 나타나고 있음을 알 수 있고 처리 시간의 변화에 따른 영향보다 처리 온도에 따른 영향이 크게 나타났다.
2. 본 연구에서 제조된 모우사의 경우 처리온도가 낮

Figure 13. Photograph of woven face used[ATY(D), 700T/M]. a) cotton fabric, b) fabric of using fluffy spun-like yarn

을수록 ATY(D)의 절단변형률이 조금 높게 나타나나 처리온도가 높은 경우에는 거의 비슷한 값을 나타냈다.

3. ATY(D) 이용한 모우사 경우가 ATY(F)로 제조된 모우사 경우보다 모우의 형성이 천연 면과 같은 자연스런 모우형상이 나타났다.
4. 수축률은 ATY(D)를 이용한 모우사 경우 꼬임이 700T/M인 경우 열처리온도 180℃, 30min에서는 약 11%정도로 나타났고 열처리온도 120℃, 30min경우는 약 7%정도로 나타났으나 1000T/M인 경우는 같은 열처리 조건에서 약 9%, 6%정도로 낮게 나타났다.
5. ATY(D)를 이용한 모우사의 절단 비강도와 초기 탄성률은 꼬임수에 관계없이 열처리 시간 30분까지는 급격히 증가하나 그 이상의 시간에서는 거의 평형상태를 나타나고 있고 열처리 온도가 140℃이상에서 크게 증가하고 있다.

감사의 글

본 논문은 경일대학교 교내학술연구비 지원으로 수행된 기초연구임을 알립니다.

References

1. M. Ymaguchi, Development of "Z-10" Functional Fiber, *SENI GAKKAISHI*, **58**, 220(2002).
2. O. Masakatsu, Multi Functional Fiber "Z-10", *J. Text. Mach. Soc. of Japan*, **52**, 136(1999).
3. M. S. Park, The Physical Properties of Super Bulky Yarn According to Textured Condition, *J. Korean Society for Clothing and Industry*, **12**, 500(2010).
4. Dongyang Ltd., Process of Producing Polyester of Spun-like, Korean Patent, 1019860005837(1986).
5. J. H. Park, S. B. Sim, and M. S. Park, Process of Producing Polyester Draw Textured Yarn Having of Spun-like Effect, Korean Patent, 10-1077677 (2011).
6. Milican and Company, Face Plate Spun-like Textured Yarn, Korean Patent, 1020037004817(2003).
7. Sunkyung Industry Ltd., Process of Producing Multi-filament Polyester Yarn of Spun-like, Korean Patent, 1019920025479(1992).
8. M. S. Park and J. H. Yoon, The Mechanical Properties Wool-like Fabrics Using Composite Textured Yarn, *J. Korean Society for Clothing and Industry*, **15**, 408(2003).
9. M. S. Park, The Mechanical Properties of New Worsted Wool-like Fabrics Using Latent Yarn, *Textile Coloration and Finishing(J. Korean Soc. Dye. and Finish.)*, **23**, 233(2011).
10. M. S. Park, The Physical Properties of Non-Circular Shaper(+Type) DTY Yarn, *J. Korean Society for Clothing and Industry*, **13**, 130(2011).
11. R. H. Broughton, Y. E. Mogahzy, and D. M. Hall, Mechanical of Yarn Failure, *Textile Rec. J.*, **62**(3), 31(1992).
12. J. W. S. Hearle, P. Srosberg, and S. Backer, "Structural Mechanics of Fiber, Yarns and Fabrics I", Wiley-interscience, New York, pp.191-205, 1969.
13. N. Pan, T. Hau, and Y. Qiu, Relationship between Fiber and Yarn Strength, *Textile Rec. J.*, **71**(11), 960(2001).