

Super Bulky 소재사의 물성특성

채창수, 김승진, 조대현*, 한재성*, 류호영**

영남대학교 섬유패션학부, *한국섬유개발연구원, ** (주)동화

1. 서 론

Wool-like絲의 개발은 천연모방기술을 시작으로 가연가공기술, 복합가연가공기술, 에어텍스처가공기술에 이르기까지 1960년대부터 활발히 진행되어 왔으며 현재까지도 소비자들의 끊임없는 고감성·기능화에 대한 요구로 인해 기술개발이 계속되고 있는 실정이다. 그러나 최근에 나노기술의 접목으로 새롭게 연구되고 있는 생체모방기술(bio-mimetics)이 차별화된 기능성을 가지는 제품의 고급화와 고부가가치화에 중요한 기술이 되고 있다. 이러한 생체모방 방사기술은 2성분 polymer 조합, PET 저수축 조합, PET 저점도 조합으로 연구개발이 활발히 진행되고 있으며 이렇게 만들어진 wool-like絲의 단면형상은 원형, 타원형, 땅콩형 등 다양하며 수축률은 10~30%에 이르고 있다. 그러나 국내에서는 이러한 bio-mimetics를 활용한 연구개발이 진행되고 있지만 아직 기술력이 미흡한 상황이다. 본 연구에서는 한국섬유개발연구원에서 개발된 wool-like 소재인 super-bulky絲 시료 중 POY絲의 인장특성, 열수축률을 측정하고 DTY 가공絲의 인장특성, 열수축률을 측정해 사가공 전·후의 이들 물성을 비교·분석하였고^{1,2)} 이들 super-bulky絲 시료를 knitting해서 만든 편물로 염색을 하여 K/S를 측정하였다. 그리고 인장특성, 열수축률이 염색공정에 어떠한 영향을 미치는지 조사해 보고자 한다.

2. 실 험

2.1. 시 료

본 연구에서 사용한 시료는 한국섬유개발연구원에서 개발한 wool-like 소재인 super-bulky絲 시료로, 이들을 사용하여 각 시료의 물성을 비교·분석하여 소재의 특성을 평가하였다. Table 1은 본 연구에서 사용한 시료를 나타낸다.

2.2. 물성측정방법

본 연구에서 사용한 super-bulky絲 시료의 물성측정은 Table 2에 나타낸 방법으로 하였다. Table. 3은 super-bulky絲로 knitting한 편성조건과 편물시료의 염색공정時 조건을 나타낸다.

Table 1. 본 연구에서 개발된 wool-like 소재인 super-bulky 絲 시료

분류	No.	Spec.	사가공조건	비고
POY	1	50d/12f		<ul style="list-style-type: none"> • V/R : velocity ratio • D/R : draw ratio
	2	85d/12f		
DTY	3	30d/12f	1st heater(Temp.) : 140~150℃, Yarn speed : 400m/min, V/R : 1.3, D/R : 1.6~1.7, 공기압 : 1.4, 기종 : MURATA	• 50d/12f POY를 사가공
	4	50d/12f	1st heater(Temp.) : 140~150℃, Yarn speed : 400m/min, V/R : 1.3, D/R : 1.6~1.7, 공기압 : 1.6, 기종 : MURATA	• 85d/12f POY를 사가공
	5	64d/24f	1st heater(Temp.) : 140~150℃, Yarn speed : 400m/min, V/R : 1.4, D/R : 1.6~1.7, 공기압 : 1.4, 기종 : MURATA	• 50d/12f POY를 2합 후 사가공
	6	100d/24f	1st heater(Temp.) : 160~170℃, Yarn speed : 400m/min, V/R : 1.5, D/R : 1.6~1.7, 공기압 : 1.8, 기종 : MURATA	• 85d/12f POY를 2합 후 사가공

Table 2. 본 연구에서 개발된 wool-like 소재인 super-bulky 絲 시료의 물성측정방법

측정항목	측정장비 / 방법	비고
인장특성	Textometric MICRO 350, Sample length : 100mm, Test speed : 100mm/min	
건열수축률	Dry-Heat chamber, 180℃, 30min.	KS K 0215
습열수축률	Water bath, 90℃, 30min.	KS K 0215
K/S	CCM(computer color matching)	
현미경사진	디지털 현미경 DG-2A(digital microscope)	

Table 3. 편물의 편성 및 염색 조건

공정구분		공정처리	공정조건
편성		Tube knitting	
고온고압염색	정련	NaOH 2g/l 비이온 계면활성제 2g/l	80℃/30min
	염색	분산염료 Red 60 염액농도 1% o.w.f. 액비 50:1 승온속도 2.5℃/min	130℃/40min
	건조	-	60℃

3. 결과 및 고찰

3.1. Super-bulky 絲의 사가공 전·후 인장특성 변화

Fig. 1,2,3은 본 연구에서 사용한 super-bulky 絲 시료의 initial modulus, tenacity, breaking strain을 나타낸 것이다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 50d/12f POY 絲의 initial modulus가 0.95gf/D로 상당히 낮은

값을 나타내었다. 일반적으로 DTY 사가공 후 initial modulus는 감소하는데 50d/12f POY絲의 경우는 사가공 후 30d/12f DTY가공絲가 되면서 initial modulus가 오히려 증가하는 현상을 보이고 있다. 그리고 각각의 POY絲를 2합해서 사가공한 60d/24f, 100d/24f DTY가공絲의 경우 30d/12f, 50d/12f DTY가공絲에 비해 initial modulus가 높았고 60d/24f DTY가공絲의 initial modulus는 편차가 가장 심하게 나타났다. Fig. 2에서 보는 바와 같이 tenacity는 전체적으로 POY絲 보다 DTY가공絲가 높았는데 이 결과는 POY絲의 parallel한 filament들이 사가공 후 filament 間的 포함성이 생겨서 tenacity가 증가한 것으로 판단된다. 그리고 50d/12f POY絲의 경우 사가공이 되면서 균제했던 tenacity가 상대적으로 불균제하게 되었다. Fig. 3에서 보는 바와 같이 breaking strain은 사가공 공정에서 POY絲의 filament內 미연신된 부분의 비결정영역이 결정화가 된 DTY가공絲 보다 미연신된 부분이 많은 POY絲가 훨씬 높은 값을 보였다. 그리고 각 DTY가공絲의 breaking strain은 비슷한 값을 보였다.

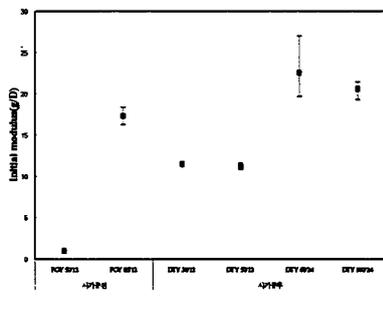


Fig. 1. super-bulky絲 시료의 Initial modulus

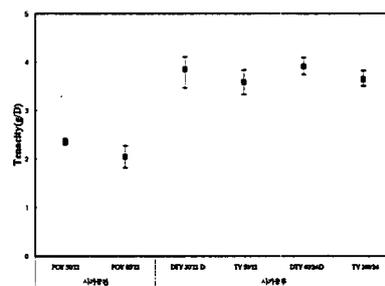


Fig. 2. super-bulky絲 시료의 Tenacity

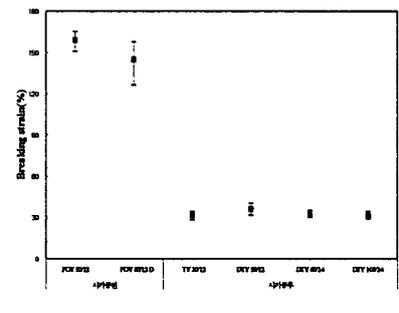


Fig. 3. super-bulky絲 시료의 Breaking strain

3.2. Super-bulky絲의 사가공 전·후 열수축률 변화

Fig. 4는 super-bulky絲 시료의 사가공 전·후의 건·습열 수축률을 나타낸 것이다. Fig. 4를 보면 POY絲가 비결정영역이 많아 사가공에 의해 열고정된 DTY가공絲에 비해 높은 열수축률을 보인다.

그리고 50d/12f POY絲를 2합한 후 사가공한 60d/24f DTY가공絲의 경우 30d/12f DTY가공絲 보다 수축률이 증가 하였고 이러한 경향은 50d/12f DTY가공絲와 100d/24f DTY가공絲間에서도 나타

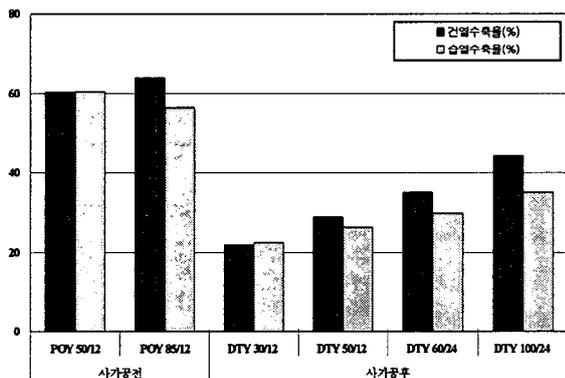


Fig. 4. super-bulky絲의 건·습열 수축률 변화

났다. 이 결과는 열을 가할 때 분자의 유동이 증가해 torsional stress가 증가하는데 기인하는 인자인 DTY가공絲內 filament수가 늘어났기 때문일 것으로 판단된다. 이러한 수축률은 filament의 형클어짐을 유도해 crimp를 발생시키고 최종적으로 絲에 bulky성을 부여하기 때문에 wool-like 소재인 super-bulky絲 시료에 있어서는 중요한 인자라 판단된다.

3.3. Super-bulky絲의 CCM 측정에 의한 K/S

Fig. 5는 super-bulky絲 시료를 knitting해서 얻은 편물을 시료를 염색한 후 디지털 현미경 DG-2A (digital microscope)으로 100배 확대한 표면사진이다. Fig. 6은 염색한 편물 시료들의 겉보기 농도인 K/S 값을 나타낸다. Fig. 6에서 보는 바와 같이 각 POY絲와 이들을 사가공한 DTY가공絲의 K/S값은 사가공에 의해 크게 변화되지 않았다. 이 결과는 일반적으로 사가공을 하면 염착좌가 많아져서 K/S값이 높아지지만 POY絲 특유의 균제한 염색성으로 각 시료의 K/S값이 모두 비슷한 수치를 보인 것으로 판단된다.

4. 결 론

본 연구에서 개발한 super-bulky絲를 인장실험으로 비교·분석한 결과 각 POY絲를 사가공해 DTY가공絲가 되면 initial modulus는 POY絲를 사가공한 DTY가공絲와 POY絲를 2합해서 사가공한 DTY가공絲와 큰 차이를 보였지만 tenacity와 breaking strain은 큰 차이를 보이지 않았다. 열수축률실험으로 비교·분석한 결과 각 POY絲를 사가공한 DTY가공絲 內의 filament수가 많아지면 絲의 수축률이 증가했다. 그리고 변수가 증가함에 따라서도 수축률이 증가했다. 수축률이 증가하면 絲의 bulky성이 유도되므로 filament수가 super-bulky絲에 있어서 중요한 인자라 할 수 있다. 또한 CCM을 이용해 K/S값을 비교·분석한 결과 POY絲와 DTY가공絲의 K/S값은 사가공 전·후 크게 다르지 않았는데 이것은 사가공에 의해서라기보다는 POY絲 자체의 균제한 염색성 때문일 것이라고 판단된다.

참고문헌

1. S.J. Kim, Y.J. Kim, T.H. Kim, The study on relationship between thermal stress properties and thermal shrinkage of PET filament yarns, J. Korean Soc. Dyers & Finishers, Vol.10, No.2, pp.45-54, (1998).
2. S.J. Kim, D.H. Jo, D.H. Jang, Effect of heat temperature in sizing and pretreatment processes on the appearance color of the polyester fabrics, J. Korean Soc. Dyers & Finishers, Vol.11, No.2, pp.1-8,(1999).