

<연구논문(학술)>

## 에어제트 텍스처링 조건이 저융점 폴리에스터/텐셀 복합사의 물리적 특성에 미치는 영향

이선영 · 유재정 · 최오곤<sup>1</sup> · 이시우<sup>2</sup> · 이승구<sup>†</sup>

충남대학교 유기소재섬유시스템공학과, <sup>1</sup>전북대학교 유기소재파이버공학과, <sup>2</sup>한국자카드섬유연구소

### Effect of Air-jet Texturing Conditions on the Physical Properties of Low Melting Polyester/Tencel Composite Yarn

Sun Young Lee, Jae Jung Yoo, Oh Gon Choi<sup>1</sup>, Si Woo Lee<sup>2</sup> and Seung Goo Lee<sup>†</sup>

Department of Advanced Organic Materials & Textile System Engineering, Chungnam National University, Daejeon, Korea

<sup>1</sup>Department of Organic Materials & Fiber Engineering, Chonbuk National University, Jeonju, Korea

<sup>2</sup>Korea Jacquard Textile Institute, Gongju, Korea

(Received: November 23, 2012 / Revised: December 18, 2012 / Accepted: January 9, 2013)

**Abstract:** Physical properties of the composite yarn using low-melting(LM) polyester/Tencel were investigated with air-jet texturing conditions such as temperature, take-up overfeed, yarn speed and air pressure. Surface morphology, microstructure, tensile property, glossiness were evaluated. Surface morphology of a composite yarn had more damaged and loosened structure according to increase of take-up overfeed, yarn speed and air pressure. Crystallinity was affected by parameters such as temperature, yarn speed, take-up overfeed and air pressure and especially, yarn speed was most effective for increase of crystallinity. Also, it was found that temperature and air pressure had significantly affected tensile properties of a composite yarn. The glossiness of yarn increased with increase of temperature, yarn speed and air pressure.

**Keywords:** low-melting polyester, Tencel, composite yarn, air-jet texturing, morphology, tensile properties, glossiness

## 1. 서 론

실의 부가가치를 향상시키기 위해서 여러 가지 실을 복합하는 기술이 널리 이용되고 있다. 복합사는 필라멘트와 스테이플을 조합하는 공정에서 스테이플 섬유다발 주위를 필라멘트가 감싸거나, 혹은 필라멘트를 심사로 하여 스테이플로 결합시켜 제조된 실이다. 복합사 중에서 싸이로필(siro-fil)사는 싸이로 방적 기술에 의하며 스테이플 로빙에 필라멘트를 결합, 교연한 실로서 일반적으로 이합사보다 더 강하고 신장성이 우수하며, 유연하며 품질이 우수하다<sup>1,2)</sup>.

이러한 실의 품질과 촉감을 향상시키기 위해 고압공기를 이용한 에어제트 텍스처링 가공기술이 적용되고 있다.

이러한 가공으로 인해 촉감이 차고 광택이 지나친 필라멘트사의 단점을 개선할 뿐만 아니라, 천연섬유와 같은 적당한 부피감과 온감을 부여할 수 있다<sup>3)</sup>.

에어제트 텍스처링 가공은 1960년대 듀퐁에서 에어제트 노즐이 개발됨으로써 시작되었는데 가공 목적은 루프나 크립프에 의해 실의 벌키성과 두께를 증가시켜 투명성을 감소시키며 피복성을 증가시키는 것이다. 가공 원리는 필라멘트에 급속으로 유동 고압공기를 불어 넣어 섬유 표면을 연속적으로 가하여 많은 루프, 코일이 생기게 하여 벌키성을 부여하는 것이다<sup>4)</sup>.

사가공의 인자로는 피드롤러(feed roller), 공기노즐(air nozzle), 권취롤러(take-up roller), 충격구(impact ball) 등이 있다. 예를 들어, 송취롤러보다 권취롤러를 더 빠르게 회전시켜 불안정한 루프는 제거되고 안정한 루프만 남게 된다. 코어 주위에 루프가 형

<sup>†</sup>Corresponding author: Sueng Goo Lee (lsgoo@cnu.ac.kr)  
Tel.: +82-42-821-7698 Fax.: +82-42-821-8870  
©2013 KSDF 1229-0033/2013-03/47-55

성되므로 외관이나 물성이 방적사와 유사하게 된다. 방적사의 표면잔털과 같이 루프 내부에 공기를 함유하여 온감과 부드러운 촉감을 나타내고 필라멘트를 혼섬하기 쉬워진다<sup>5,6)</sup>.

에어제트 텍스처링 가공 기술에 관한 선행연구를 보면, Park<sup>7)</sup>은 에어제트 텍스처링 공정의 메카니즘과 공정에 따른 물성 변화를 언급하였는데 물성에 영향을 주는 공정변수는 실의 구조, 필라멘트당 선밀도, 실 내부의 필라멘트수, 필라멘트 단면형이며, 공정인자로는 에어제트의 형태, 오버피드율, 공기압, 생산속도, 습식, 건식공정 특성과 충격요소 등이며, 물성으로 강신도, 섬도, 불안정성, 벌키성과 표면특성(루프 크기와 빈도수)등이 전반적으로 분석되어야 한다고 하였다.

Sengupta 등<sup>8-10)</sup>은 에어제트 텍스처링의 공정변수가 다른 구조의 방적사의 성질에 미치는 영향을 조사하였고, 에어제트 텍스처사의 뉘 형성에 섬유 간 마찰, 장력과 노즐 등의 영향에 대해 연구하였다. 또한, 텍스처사의 성질에 영향 미치는 필라멘트의 초기 탄성을 효과를 연구하여 초기탄성율이 높아지면 실의 텍스처성, 벌키성과 안정성이 감소하며, 루프빈도와 뉘 형성도 감소함을 밝혔다.

Medvetkii 등<sup>11)</sup>은 Areselon사의 air-texturing된 구조를 개발하여 권축과 꼬임이 실의 역학적 특성에 미치는 영향을 조사하였고, 구조 변수의 최적값을 제시하였다.

Kothari 등<sup>12-14)</sup>은 다양한 조건으로 텍스처링 가공한 실 표면의 루프 형태를 분석하여 ATY의 구조와 성질은 평행한 구성 필라멘트의 동적 마찰에 의해 영향을 받는다고 하였다. 또한, 나일론과 폴리에스터사의 에어제트 텍스처링 가공에 미치는 물의 역할에 대해 조사하였다.

Rengasamy 등<sup>15)</sup>은 폴리에스터의 심사-효과사의 특성에 미치는 공정변수와 공급사의 특성 효과를 연구하였는데, ATY의 인장특성과 형태안정성은 공기압, 오버피드율과 심사/효과사의 공급수준에 의해 영향을 받으며, 텍스처링 후 실의 강도, 초기탄성율과 신도는 감소하며, 공기압이나 오버피드율이 높으면 강도가 감소하며 불안정성을 가진다고 하였다.

Koc 등<sup>16)</sup>은 폴리에스터사의 고무에 부착거동에 대한 에어제트 텍스처링의 효과를 단섬유의 표면과 실의 기하학적 변화를 통해 조사하여 부착력의 증가는 단면 구조의 변화와 표면적의 증가에 기인한

것이라고 하였다.

그런데, 지금까지 에어제트 텍스처링 가공이 주로 폴리에스터사나 폴리에스터 혼방사에 주로 행해져왔는데, 저융점 폴리에스터/텐셀 복합사인 싸이로필사의 물성에 대해 검토한 연구는 많이 이루어지지 않았다. 특히, 하절기 의류용으로 광택도가 높으면서 뻣뻣한 마와 같은 촉감에 대한 수요가 증가하고 있다. 이러한 특성을 만족시키려면 한 가지 섬유소재로는 어렵고 두 가지 이상의 섬유의 복합을 통해 그 특성을 구현할 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 저융점 폴리에스터/텐셀의 복합사와 사가공을 통하여 그러한 특성을 얻고자 하였다. 이를 위하여 저융점 폴리에스터와 텐셀을 이용한 싸이로필사의 에어제트 텍스처링 가공 조건이 표면형상, 결정구조, 인장특성 및 광택도 등 물성에 미치는 영향을 조사하였다.

## 2. 실험

### 2.1 시료

본 실험에서 사용된 시료는 텐셀 로빙(Tencel A-100, Lenzing)과 저융점 폴리에스터 필라멘트(Huvis Co.)를 이용하여 연조와 정방에서 늘여주고 링방적기를 이용하여 필라멘트가 꼬임이 형성되는 지점의 오른쪽에서 텐셀 로빙의 외층을 감싸도록 하여 30s의 싸이로필사를 제조하였다<sup>17)</sup>.

### 2.2 에어제트 텍스처링 가공

Figure 1과 같은 에어제트 텍스처링 가공기(한국 텍스팩, 2011)를 이용하여 공정조건을 달리하여 가공을 실시하였다. 가공 시 온도변화에 따른 효과를 살펴보기 위해 오버피드율 110%, 사속 200m/min, 공기압 0.1MPa로 하여 히터온도 160°C, 180°C, 200°C, 220°C로 변화시켜 가공하였으며, 오버피드율의 효과를 보기 위해 온도 200°C, 사속 200m/min, 공기압 0.1MPa로 고정하여 오버피드율 110%, 120%, 130%로 증가시켜 가공하였다. 사속의 효과를 위해 온도 200°C, 오버피드율 110%, 공기압 0.1MPa로 하여 사속 150m/min, 200m/min, 250m/min로 달리하여 가공하였으며, 공기압의 효과를 보기 위해 온도 200°C, 오버피드율 110%, 사속 200m/min으로 하여 기압을 0.1MPa, 0.15MPa, 0.2 MPa로 하여 가공을 실시하였다.



Figure 1. Air-jet texturing machine used in this study.

### 2.3 실의 특성 및 물성 측정

실의 특성: 실의 변수는 Uster AFIS pro(스위스)를 이용하여 측정하였고, 실의 꼬임수는 해연가연법을 이용하여 측정하였다. 실의 결합수와 균제도 및 잔털지수는 Uster Tester 2(스위스)를 이용하여 측정하였다.

실의 표면 관찰: 실의 표면은 주사전자현미경(S4700, HITACHI)를 이용하여 50초간 백금으로 코팅한 후 1000배로 관찰하였다.

실의 결정화도: X선 회절장치(XRD, RINT 2000 Wide angle goniometer)를 이용하여 전력 40kV, 전류 100mA, 스캔 속도 1m/min, 측정범위 5°~ 60°까지 X선을 조사하여 미세결정구조를 분석하였다.

실의 역학적 특성: 실의 강도와 신도는 KS K 0412에 의해 Instron 4467을 이용하여 로드셀의 하중 50N, 인장속도 10.0mm/min로 하여 측정하였다.

실의 광택도: 실의 광택도는 KS M ISO 2813에 의해 실을 감은 콘 표면에 대해 20°, 60°, 85° 경면 광택도를 반사계로 측정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 에어제트 텍스처링 조건의 변화에 따른 복합사의 표면형태

에어제트 텍스처링 가공조건 변화에 따른 복합사의 물성을 파악하기 위하여 선행연구<sup>17)</sup>에서 제조한 싸이로필사(30s)를 이용하여 가공조건을 달리하여 가공하였다. 본 연구에서 에어제트 텍스처링 가공을 실시한 싸이로필사의 형태를 Figure 2에 제시하였다. 사가공에 의해 실 표면에 루프와 섬유 잔털이 느슨하게 돌출되어 있어 스테이플과 같은 효과를 나타낼 것으로 생각된다.

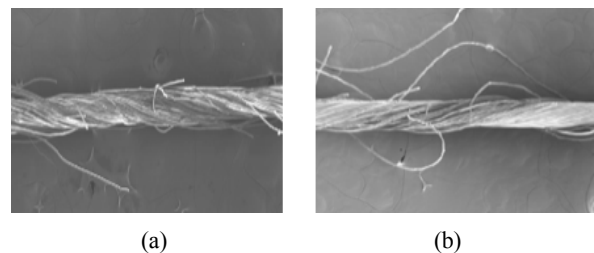


Figure 2. SEM morphology of air-jet textured yarn (×100) (a) before, (b) after.

Table 1. Characteristics of air-jet textured LM-PET/Tencel sirofil yarns

Condition	IPI(ea/km)			Evenness (%)	Hairiness
	Thin (-50%)	Thick (+50%)	Nep (+200%)		
Temperature (°C)	160	0	0	11.71	6.74
	180	0	1	11.81	5.47
	200	0	0	11.90	4.10
	220	0	0	12.01	3.00
Overfeed (%)	110	0	0	11.90	4.10
	120	0	1	11.72	5.17
	130	0	1	11.45	5.74
Yarn speed (m/min)	150	0	0	11.90	4.10
	200	0	0	11.90	4.10
	250	0	2	11.45	4.09
Air pressure (MPa)	0.1	0	0	11.90	4.10
	0.15	0	1	11.67	6.86
	0.2	0	0	13.54	5.08
Untreated	1	20	12.0	11.82	7.00

사가공시 히터 온도를 160°C, 180°C, 200°C, 220°C로 변화시켰을 때 사이로필사의 표면형상의 변화를 살펴보기 위해 주사전자현미경(SEM, ×1000)에 의해 관찰하였고, 그 결과를 Figure 2에 제시하였다.

Figure 3에서 온도 증가에 따라 에어제트 텍스처링 가공된 사이로필사 표면형상의 변화를 살펴보면, 200°C에서는 그 이하의 온도에서보다 필라멘트가 더 곧고 평활하게 되어 있고 220°C에서는 필라멘트들이 서로 융착하여 필라멘트간의 공극이 전혀 보이지 않고 있다. 이는 사이로필사 제조 시 저융점 폴리에스터(융점 166°C)는 섬유 표면에, 융점 255°C를 가지는 일반 폴리에스터가 섬유 중심부에 놓여 방사된 섬유<sup>18)</sup>이기 때문에 220°C에서는 저융점 폴리에스터가 완전히 용융되어 일반 폴리에스터를 접착하였기 때문으로 생각된다.

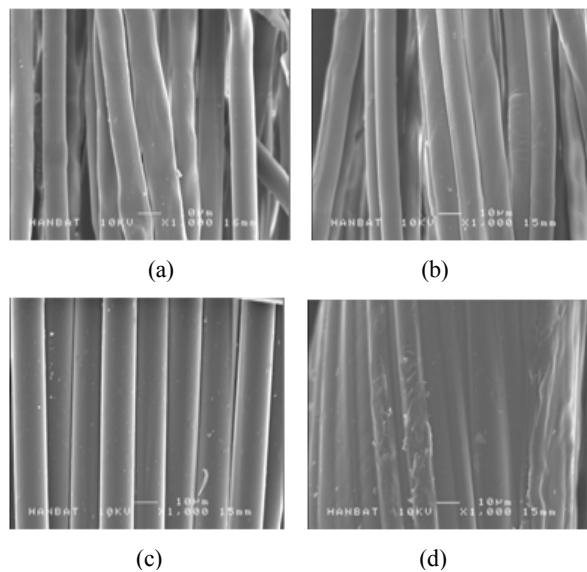


Figure 3. SEM photographs of the air-jet textured sirofil yarn with operating temperature (×1000) (a) 160°C, (b) 180°C, (c) 200°C, (d) 220°C.

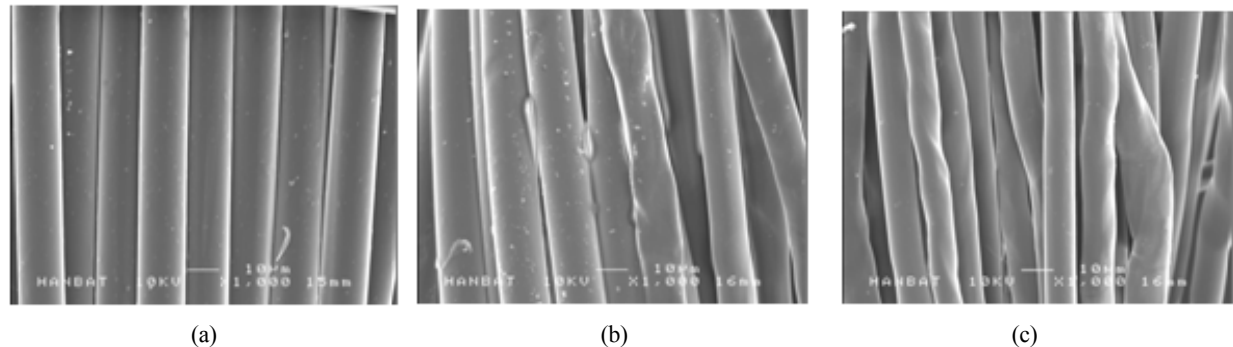


Figure 4. SEM photographs of the air-jet textured sirofil yarn with overfeed rate (×1000) (a) 110%, (b) 120%, (c) 130%.

오버피드율은 권취롤러의 표면속도를 피드롤러의 표면속도로 나누어 준 값으로서, 이는 사도를 안정화시키고 권취강도에 영향을 줄 수 있다. 사도가 안정화가 안될 경우, 모우, 루프 등 사결함을 유발하여 품질을 저하시킬 수 있다.

Figure 4에 오버피드율 110%, 120%, 130%로 변화시켜 가공하여 사이로필사의 표면형상의 변화를 SEM (×1000)에 의해 관찰한 결과를 나타내었다. Figure 4와 같이 오버피드율이 증가되면서 필라멘트가 약간 가늘어지고 공극이 더 많이 발생하는 배열 상태를 볼 수 있다. 이는 오버피드율이 증가되면서 장력 차이가 생겨 실의 안정화가 유지되지 못하였기 때문이며, 이로 인해 실의 섬유나 강도뿐만 아니라 실의 품질이 저하될 수 있을 것으로 예상된다.

사속은 생산성과 직결됨으로 품질을 보증되는 범위에서 가급적이면 높은 수준으로 설정된다. 사속을 150m/min, 200m/min, 250m/min로 변화시켜 가공하였을 때 사이로필사의 표면형상의 변화를 SEM에 의해 관찰한 결과를 Figure 5에 제시하였다. 사속의 증가에 따라 섬유 표면형태가 달라지는 모습을 확인할 수 있다. 200m/min에서, 폴리에스터 필라멘트의 배열이 더 평행하게 되었고, 250m/min의 경우는 섬유가 가늘어지고 실의 구조는 느슨하게 되었다. 사속이 증가되면 장력이 부여되어 섬유의 배열이 좋아지는데, 어느 한계 이상으로 사속이 더 증가하면 과도한 장력으로 인해 섬유의 배열이 더 흩어지게 되는 것으로 생각된다.

공기압을 0.1MPa, 0.15MPa, 0.2MPa로 가공하여 사이로필사의 표면형상의 변화를 SEM에 의해 살펴본 결과를 Figure 6에 제시하였다. 공기압 조건도 실의 외관에 변형을 주며, 물리적 특성과의 관련된다. 공기압이 증가함에 따라 실 내부의 필라멘트가 더 흩어지게 되었다.

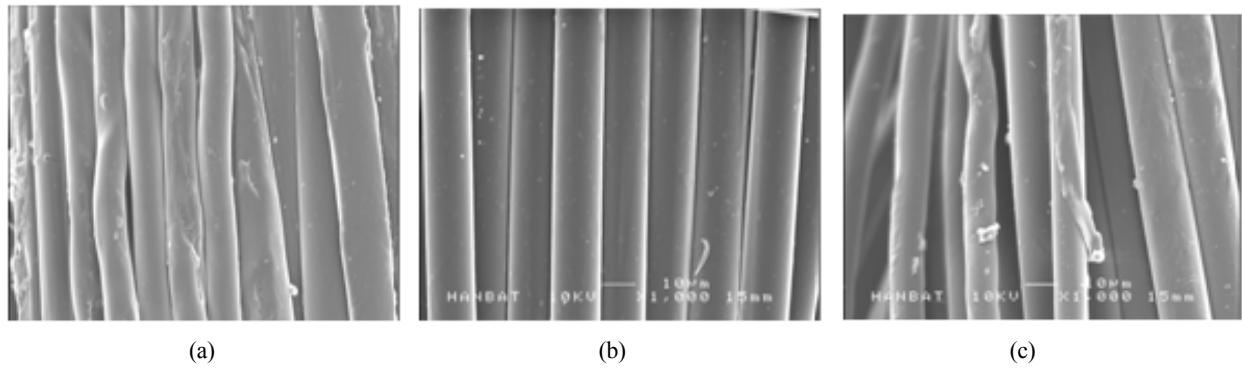


Figure 5. SEM photographs of the air-jet textured sirofil yarn with yarn speed ( $\times 1000$ ) (a) 150m/min, (b) 200m/min, (c) 250m/min.

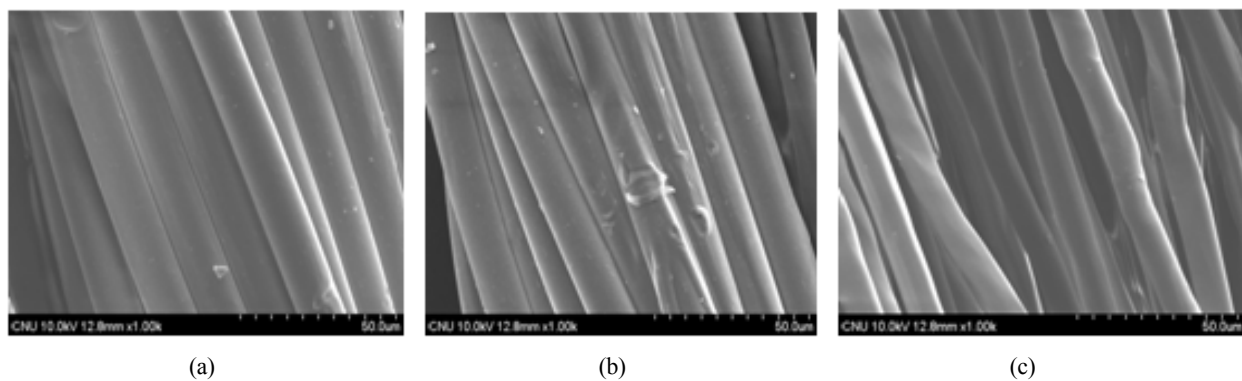


Figure 6. SEM photographs of the air-jet textured sirofil yarn with air pressure ( $\times 1000$ ) (a) 0.1MPa, (b) 0.15MPa, (c) 0.2MPa.

### 3.2 에어제트 텍스처링 조건 변화에 따른 결정구조

에어제트 텍스처링 조건 변화에 따른 싸이로필사의 결정구조를 살펴보기 위해 XRD를 이용하여 분석하였으며, 이를 Table 2에 나타내었다.

Table 2. Changes of degree of crystallization of air-jet textured sirofil yarn under various conditions

Condition	Degree of crystallization (%)	
Temperature ( $^{\circ}\text{C}$ )	160	19.19
	180	33.00
	200	24.40
	220	24.10
Overfeed rate (%)	110	24.40
	120	30.91
	130	30.93
Yarn speed (m/min)	150	20.47
	200	24.40
	250	32.19
Air pressure (MPa)	0.10	24.40
	0.15	26.94
	0.20	27.82

온도 변화에 따라 사가공된 싸이로필사의 결정화도를 살펴보면, 온도가 증가함에 따라  $180^{\circ}\text{C}$ 까지는 결정화도가 58% 이상 급격히 증가하였고,  $200^{\circ}\text{C}$  이후 실의 결정화도는 감소하였다.  $180^{\circ}\text{C}$ 까지 결정화도가 높아진 이유는 온도가 높아짐에 따라 폴리에스터 분자 내의 이온 이동이 빨라지므로 결정성장이 빨라지기 때문이며, 그 이후 결정화도가 낮아진 이유는 어느 한계 온도 이상 높아지면 결정 자체가 열진동에 견디지 못하여 분자간 결합이 파괴되어 결정 영역이 감소하기 때문으로 생각된다.

오버피드율이 증가함에 따라 120%까지 결정화도는 증가하였고 그 이후 결정화도는 거의 일정한 값을 보였다. 이는 오버피드율에 의해서도 결정화를 제어할 수 있음을 시사한다.

사속 증가에 따라 250m/min까지 결정화도는 증가하였다. 이는 사속이 증가되면 장력이 작용하여 연신 효과가 나타나기 때문으로 생각된다. 공기압 증가에 따라서도 결정화도는 증가하는 경향을 나타내었다.

이상의 결과로부터, 온도, 오버피드율, 사속 및 공기압 등 가공 조건은 싸이로필사의 결정화도에 영

향을 주며, 특히 사속은 가장 효과적인 조건임을 알 수 있다.

**3.3 에어제트 텍스처링 조건 변화에 따른 역학적 특성**

에어제트 텍스처링 조건 변화에 따른 실의 역학적 특성을 알아보기 위하여 사가공시 히터 온도를 160°C, 180°C, 200°C, 220°C로 변화시켜 사가공된 싸이로필사의 인장특성을 측정하였고, 그 결과를 Figure 7에 제시하였다. 그림에서, 온도 증가에 따라 싸이로필사의 인장강도가 약간 증가하는 경향을 나타내었다. 이러한 이유는 용점 이상에서 필라멘트가 용착되어 인장에 대한 저항이 증가한 것으로 생각된다.

온도 증가에 따라 싸이로필사의 신도는 감소되었다. 이는 저용점 폴리에스터사가 용점 이상에서 섬유 간에 용착되어 섬유의 자유도가 감소했기 때문으로 생각된다.

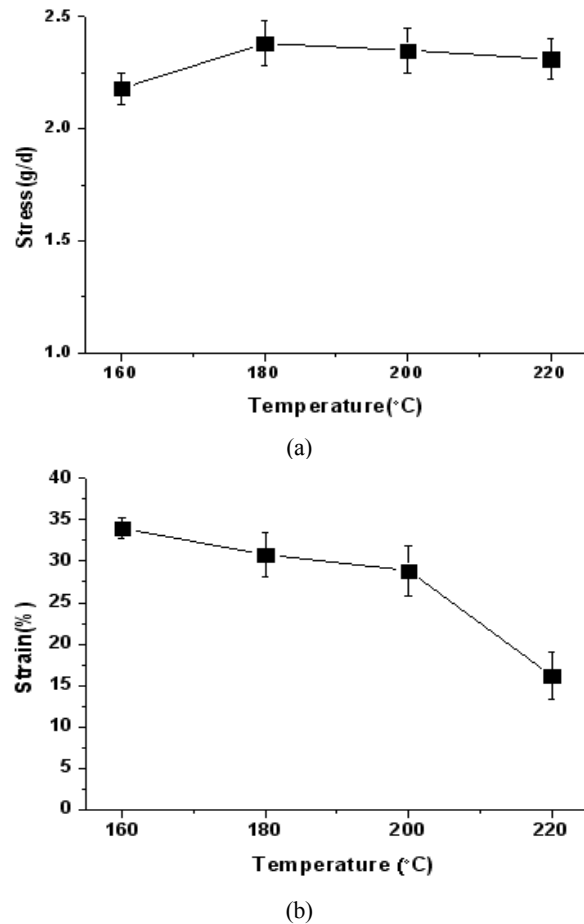


Figure 7. Effect of temperature on the tensile property of air-jet textured sirofil yarn (a) Stress, (b) Strain.

오버피드율을 110%, 120%, 130%로 변화시켜 사가공하여 싸이로필사의 인장강도와 신도의 변화를 살펴보았으며, 그 결과를 Figure 8에 나타내었다.

여기서, 오버피드율이 증가함에 따라 강도가 증가하다가 130%에서 강도는 다소 감소하였다. 이는 필라멘트가 오버피드율 120%까지는 상호 교락에 의한 마찰력 때문에 인장 저항력이 커지나, 그 이상에서는 교락이 감소되어 강도가 감소하는 것으로 생각된다. 또한, 오버피드율이 증가함에 따라 싸이로필사의 신도는 증가하였다. 이는 오버피드율의 증가로 인해 외력이 작용하여 실의 중심부에 교락이 풀어진 결과라고 생각된다.

사속을 150m/min, 200m/min, 250m/min로 가공하여 싸이로필사의 강신도를 살펴본 것을 Figure 9에 나타내었다.

이를 보면, 사속이 증가되면 싸이로필사의 강도는 감소하다가 어느 한계값에서 다시 증가하는 경향이 나타났다.

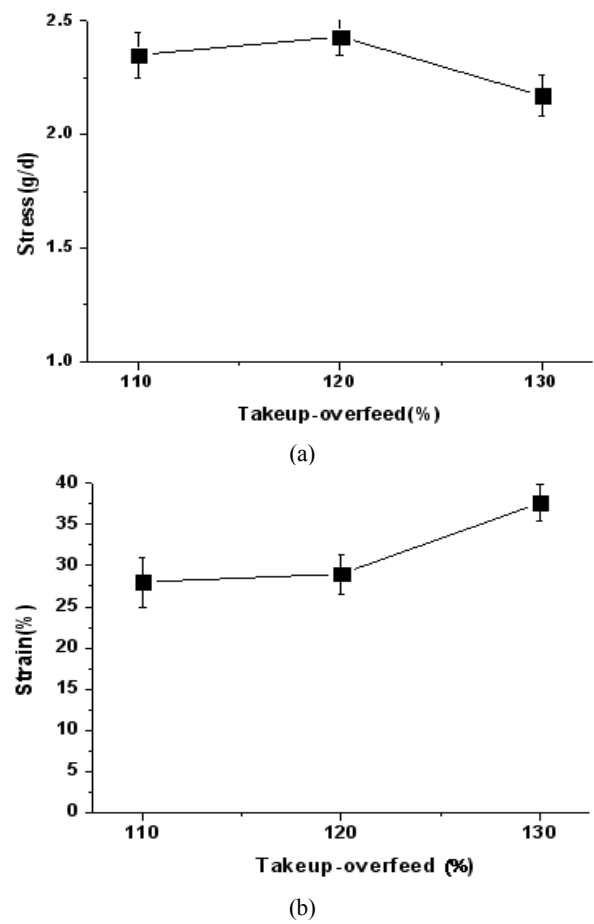


Figure 8. Effect of take up-overfeed on the tensile property of air-jet textured sirofil yarn (a) Stress, (b) Strain.

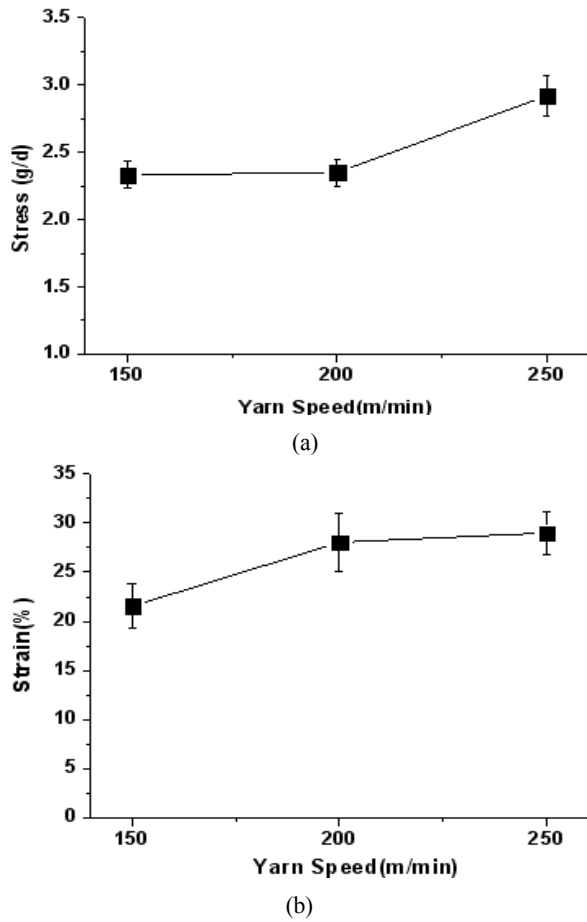


Figure 9. Effect of yarn speed on the tensile property of air-jet textured sirofil yarn (a) Stress, (b) Strain.

이는 낮은 사속에서는 구조가 치밀하게 배열되어 있어 필라멘트가 교락되어 일정한 강도를 유지하며, 사속이 증가하면 강도가 높아지는 이유는 더 큰 장력으로 인해 교락의 정도가 감소되어 필라멘트가 실 축에 대해 평행하게 배열되고 이로 인해 하중 전달 능력이 우수해져 강도가 증가하는 것으로 사료된다.

공기압 0.1MPa, 0.15MPa, 0.2MPa로 가공한 사이로필사의 강신도의 변화를 Figure 10에 제시하였다. 여기서, 공기압 증가에 따라 사이로필사의 강도는 감소하였으나, 신도는 증가하였다. 강도가 감소된 이유는 공기압이 증가되면 교란(turbulence)이 더 증가하여 길이방향의 섬유 위치가 변하고 단위면적당 유효 필라멘트 수가 감소하기 때문이며, 신도가 증가된 이유는 공기압에 의해 섬유 배열이 느슨해져 섬유의 자유도가 증가되었기 때문으로 사료된다. 이는 Rengasamy 등<sup>14)</sup>의 연구에서 공기압이나 오버피드율이 높으면 실의 강도가 감소한다고 한 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

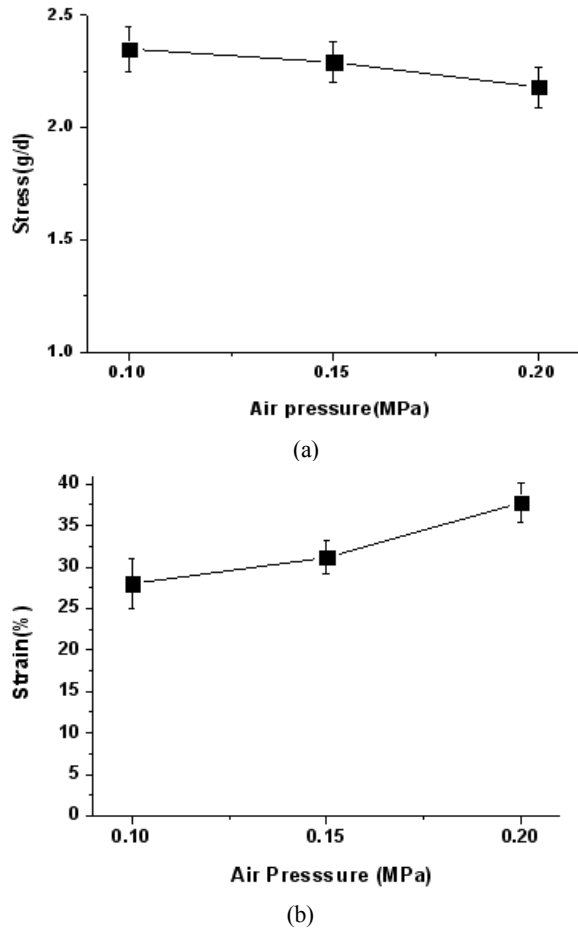


Figure 10. Effect of air pressure on the tensile property of air-jet textured sirofil yarn (a) Stress, (b) Strain.

### 3.4 에어제트 텍스처링 조건 변화에 따른 사이로필사의 광택 특성

에어제트 텍스처링 가공조건 변화에 따라 실의 광택 특성을 살펴보기 위하여 히터온도 160°C, 180°C, 200°C, 220°C로 변화시켜 가공된 실의 광택도를 측정하였고, 그 결과를 Figure 11에 제시하였다. 여기서 보면, 온도가 증가하면 광택도는 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 온도 증가에 따라 구성 필라멘트와 표면잔털이 상호융착되어 실 표면이 더 평활해져 빛의 정반사가 더 잘 되었기 때문으로 생각된다.

오버피드율 110%, 120%, 130%로 변화시켜 가공된 사이로필사의 광택도 변화를 살펴본 결과를 Figure 12에 나타내었다. 그림과 같이, 오버피드율의 증가에 따라 사이로필사의 광택도는 증가하였다. 이는 실의 구성 필라멘트가 교락하여 실의 중심부에 더 균일하게 잘 분포하였기 때문으로 생각된다.

사속 150m/min, 200m/min, 250m/min로 달리하여

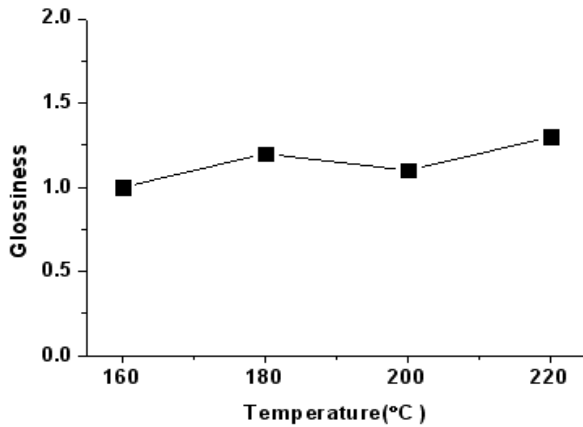


Figure 11. Effect of temperature on glossiness of air-jet textured sirofil yarn.

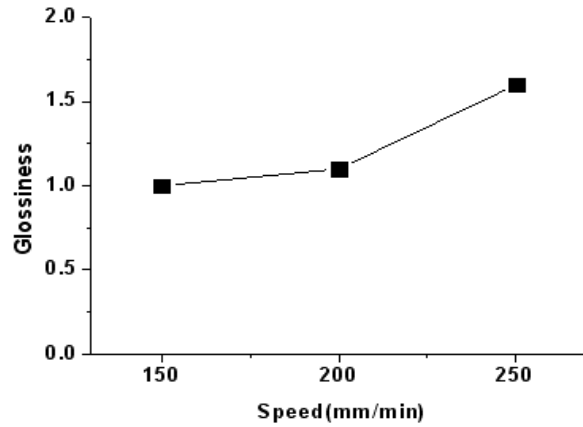


Figure 13. Effect of yarn speed on glossiness of air-jet textured sirofil yarn.

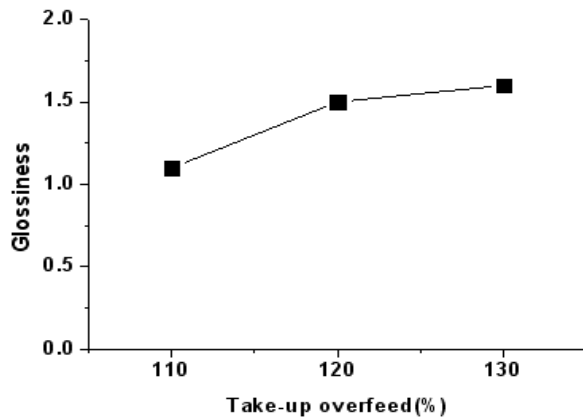


Figure 12. Effect of take-up overfeed on glossiness of air-jet textured sirofil yarn.

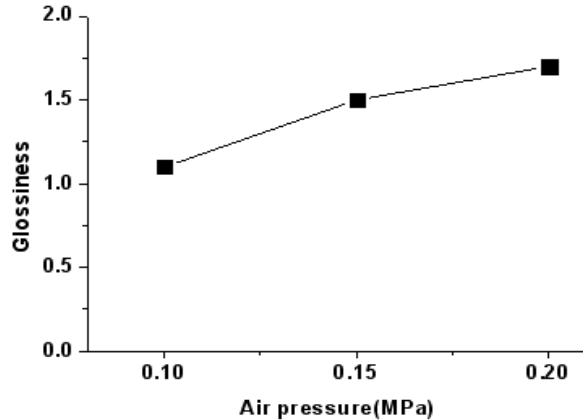


Figure 14. Effect of air pressure on glossiness of air-jet textured sirofil yarn.

가공된 싸이로필사의 광택도의 변화를 Figure 13에 제시하였다. 여기서, 사속이 증가되면 싸이로필사의 광택은 증가하는 것으로 나타났다. 이는 사속 증가로 필라멘트가 교락이 잘 되기 때문으로 사료된다.

공기압 0.1MPa, 0.15MPa, 0.2MPa로 변화시켜 가공된 싸이로필사의 인장강도와 신도의 결과를 Figure 14에 제시하였다.

이를 보면, 공기압이 증가함에 따라 싸이로필사의 광택도는 증가하였다. 이것은 오버피드율의 효과와 마찬가지로, 공기압 증가에 의해 교락이 효과적으로 이루어졌기 때문으로 생각된다.

#### 4. 결 론

본 연구에서는 에어제트 텍스처링 가공조건이 저융점 폴리에스터/텐셀 복합 싸이로필사의 물리적 특성에 미치는 영향을 규명하고자 하였다.

히터온도, 오버피드율, 사속과 공기압 등의 조건 변화에 따라 에어제트 텍스처링 가공된 싸이로필사의 표면형상, 결정성, 인장특성과 광학적 특성을 분석하였으며, 다음과 같은 연구 결과를 얻었다.

1. 에어제트 텍스처링 가공조건에 따른 실의 표면형태를 분석한 결과, 필라멘트는 200°C에서 더 곧고 평활하게 되었으며, 220°C에서 필라멘트간 융착이 일어났으며, 오버피드율, 사속, 공기압의 증가에 따라 필라멘트의 배열이 더 흩어지는 형태가 확인되었다.
2. 가공조건에 따른 실의 결정구조를 분석한 결과, 온도 증가에 따라 결정화도가 증가하다가 200°C 이후 둔화되었다. 사속의 증가에 따라 결정화도가 증가되었다.
3. 가공조건에 따른 실의 역학적 특성을 분석한 결과, 온도 증가에 따라 강도가 증가하였으나, 신



도는 감소되었다. 이는 융점 이상에서 섬유가 용착되며 섬유 자유도가 감소하기 때문으로 사료된다. 공기압 증가에 따라 강도는 감소하였으나, 신도는 증가하였다.

4. 가공조건에 따른 실의 광학적 특성을 살펴본 결과, 온도, 오버피드율, 사속과 공기압의 증가에 따라 실의 광택도는 점차 증가하였다.

### 감사의 글

본 연구는 지식경제부 산업원천기술개발사업(과제번호 10035180)의 연구비 지원으로 수행되었음.

### 참고문헌

1. P. R. Lord, "Handbook of Yarn Production, Technology, Science and Economics", The Textile Institute, Cambridge, pp.268-270, 2003.
2. K. P. S. Cheng and C. H. Yuen, Siro, and Two-Fold Yarns, *JHKITA*, p.64, 1997.
3. S. J. Lee, S. J. Kim, W. H. Han, and T. C. Noh, Effect of Processing Conditions of ITY on the Physical Properties of Compound Yarn for New Synthetic Fabrics(I), *Textile Coloration and Finishing(J. Korean Soc. Dye. and Finish.)*, **12**(5), 1(2000).
4. M. Acar, S. Bilgin, H. K. Versteeg, N. Dani, and W. Oxenham, The Mechanism of the Air-jet Texturing the Role of Wetting, Spin Finish and Friction in Forming and Fixing Loops, *Textile Research Journal*, **76**(9), 116(2006).
5. J. W. W. Hearle, L. Hollick, and D. K. Wilson, "Yarn Texturing Technology", Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, England, 2001.
6. D. K. Wilson and T. Kollum, The Production of Textured Yarns by Methods other than the False-twist Technique, *Text. Prog.*, **16**, 3(1987).
7. S. W. Park, "Technology of Yarn Finishing", KTDI, Daegu, pp.24-29, 2007.
8. A. K. Sengupta, V. K. Kothari, and J. Srinivasan, Effect of Process Variables in Air-Jet Texturing on the Properties of Spun Yarns with Different Structures, *Textile Research Journal*, **61**(12), 729 (1991).
9. A. K. Sengupta, V. K. Kothari, and J. K. Sengupta, Neps in Air-Jet Textured Yarns, *Textile Research Journal*, **63**(11), 637(1993).
10. A. K. Sengupta, V. K. Kothari, and J. K. Sengupta, Effect of Filament Modulus and Linear Density on the Properties Air-Jet Textured Yarns, *Textile Research Journal*, **66**(7), 452(1996).
11. S. S. Medvetskii, D. B. Ryklin, and A. G. Kogan, Air Texturing of Arselon Thread, *Fiber Chemistry*, **36**(2), 101(2004).
12. V. K. Kothari, A. K. Sengupta, R. S. Rengasamy, and B. C. Goswami, Influence of Inter-filament Friction on Structure and Properties of Air Textured Yarns, *Textile Research Journal*, **59**(6), 317(1989).
13. V. K. Kothari, A. K. Sengupta, and B. C. Goswami, Role of Water in Air-Jet Texturing Part I: Polyester Filament Feeder Yarns with Different Frictional Characteristics, *Textile Research Journal*, **61**(9), 495(1991).
14. V. K. Kothari, A. K. Sengupta, and B. C. Goswami, Role of Water in Air-Jet Texturing Part II: Nylon 6 Yarns Conditioned in Different Environments, *Textile Research Journal*, **61**(10), 575(1991).
15. R. S. Rengasamy, V. K. Kothari, and A. Patnaik, Effect of Process Variables and Feeder Yarn Properties on the Properties of Core-and-Effect and Normal Air-Jet Textured Yarns, *Textile Research Journal*, **74**(3), 259(2004).
16. S. K. Koc, A. S. Hockenberger, and Q. Wei, Effect of Air-jet Texturing on Adhesion Behaviour of Polyester Yarns to Rubber, *Applied Surface Science*, **254**, 7049(2008).
17. S. Y. Lee, J. J. Yoo, Y. K. Hong, S. W. Lee, and S. G. Lee, Preparation and Properties of Sirofil Yarn from Low Melting Polyester and Tencel, *Textile Science and Engineering*, **49**(2), 112(2012).
18. J. Hwang, C. Kim, J. Ma, H. Oh, and N. Yoon, Dyeability of Low-melting Hybrid Polyester at Low Temperature, *Textile Coloration and Finishing(J. Korean Soc. Dye. and Finish.)*, **24**(2), 113(2012).