

면소재 제품들의 개발 동향(I)

1. 서 언

최근에 들어와 면섬유 제품들은 소비자의 기호에 맞는 유행성 있는 소재로 부각되고 있으며, 전세계적으로도 많은 소비자들이 선호하고 있다. 또한, 앞으로도 면제품에 대한 수요는 계속될 것으로 보인다.

오늘날 수많은 면소재 제품들이 그 위치를 확고히 하고 있으며, 크게 성공을 거두고 있다. 이와 같이 면제품들이 인기를 얻고 지속적으로 신장하는 데에는 적절한 마케팅과 상품기획(merchandising)이 중요한 역할을 하고 있다. 그러나 지금과 같이 급변하는 세계에서 유행의 경향과 형태는 끊임없이 변하고 있으며, 이에 대처하는 방법으로는 앞으로 성공가능성이 있고 많은 이익을 얻을 수 있는 섬유제품을 개발해서 생산하는 것이다.

사회학자들은 이 세계가 기술적으로 진보하면 할수록 우리들의 개인생활(즉, 우리들의 의복과 가정)에서 자연적인 것을 찾으려는 욕망은 더욱 커질 것이라고 말한다. 따라서, 소비자에게 적합하며 소비자들의 기호에 맞는 새로운 면제품들을 생산하는 것은 가장 중요한 일이다. 이런 목적에 부합하기 위해서는 새로운 제품들을 적절히 설계해야 된다. 이를 위해서는 끊임없이 반복되는 연구만이 바로 성공에 이르는 열쇠이며, 섬유산업은 우리의 고객에게 독창성이 있고 품질이 좋은 제품들을 제공해야 한다. 이러한 도전은 현재에도 그리고 오는 21세기에도 계속되어야 할 것이다.

지난 1960년대에는 로터식 오픈엔드 정방이 출현함에 따라 방적산업은 근본적으로 재구성되기 시작하였다. 전세계적으로 치열한 경쟁 속에서 공장들은 품질과 생산성을 향상 시키면서 반면에 노무 코스트는 급격히 낮추어야 했다.

전통적인 방식의 링 정방도 지난 수십년간 최적화되어 코스트 면에서 더 이상 주목할 만한 발전을 기대하기 어려운 수준까지 도달하였다. 결과적으로 기계제조업체들은 완전히 새로운 방식으로 링 정방의 한계를 극복한 정방 기술, 즉 로터식 오픈엔드 정방에 관심을 돌리게 되었다.

로터 정방에서는 조방공정이 생략되었고, 권사공정의 통합도 가능해졌다. 이러한 두 가지 요인 만으로도 실을 생산하는 데 소용되는 코스트는 상당히 줄어들게 되었다.

로터 정방의 생산속도는 링 정방보다 5~7배 정도 빠른 것으로 입증되고 있으며, 이 시스템에서는 진연(real twist)^{주1)}을 이용함으로써 섬유를 집속시켜 실로 방출시킨다. 이런 메커니즘으로 인해 로터 정방은 태번수 실의 방출에 보다 효과적이며, 실제로 대부분의 경우에 상업적인 생산범위가 Ne 24 이하의 태번수로 제한받고 있다.

로터 정방에서 또 하나의 장점은 이 시스템의 체제가 상당히 자동화되어 있기 때문에 따라서 노무 코스트를 보다 절감할 수 있다는 것이다.

그러나 세번수에서는 로터 정방의 경쟁력이 떨어진다. 이는 로터 속도와 로터 내에서 힘의 작용과 관련하여 몇 가지 한계요인들에 그 원인이 있는데, 예를 들어 로터의 속도가 증가할수록 로터의 직경은 작아져야 되기 때문이다. 이러한 한계요인들은 다른 정방기술이 개발되는 계기가 되었는데, 여기에는 에어제트 정방과 프리션 정방 그리고 자동화되고 공정 사이를 연결시킨 고속의 링 정방이 포함된다.

이들 세가지 정방기술 가운데 프리션 정방은 Cotton Inc. 에서 입증한 시스템으로서 300m/min 이상의 속도에서도 실을 방출할 수 있는 능력을 보여주었다. 그러나 이 시스템은 아직 시험단계의 기술로 남아 있으며, 나머지 두 시스템들은 완전히 상업화되기에 이르렀다.

두 가지 정방기술 가운데 에어제트 정방은 미국과 극동지역의 일부에서 점차 보급되기 시작하고 있다. 한편, 자동화되고 공정 간을 연결한 고속의 링 정방은 유럽과 일본에서 많이 보급되고 있다. 최근에 들어와서야 미국의 섬유회사들도 고속의 링 정방기술에 많은 관심을 보이기 시작하였다.

자동화되고 공정 간을 연결시킨 고속의 링정방 시스템에 대해 주로 논의 될 사항은 투자대 자금회수의 문제이지 실의 품질은 아니다. 그러나 에어제트 방적사를 생산할 경우에는 이와 반대되는 양상을 보이는데, 여기에서는 코스트보다 실의 유용성에 문제점이 집중되고 있다.

1982년 이후로 Cotton Inc. 에서 계속되고 있는 연구결과를 보면, 100% 면으로 방출된 에어제트 방적사는 편성제품에 성공적으로 이용될 수 있음이 입증되었다. 한편, P/C 혼방사의 경우에는 혼용율 P/C 60/40~35/65의 범위에서 편성에서와 같이 직물로도 제작할 수 있다.

100% 면의 에어제트 방적사로 직물을 제작하는 데 제한을 주는 인자는 실의 강력으로서 동일한 품질의 원면으로 생산된 오픈엔드 방적사보다 강력이 항상 떨어지고 있다. 여기에서 흥미로운 점은 100% 면의 에어제트 방적사로 일단 직물을 제작하면, 이 직물의 강력은 오픈엔드 방적사로 제작된 직물과 비슷하다는 것이다.

에어제트 면장적사의 강력이 약한 이유로는 섬유장, 섬유강력 및 진연의 부족과 같은 여러 인자들이 복합적으로 관련되어 있기 때문이다. 에어제트 방적사의 강력이 떨어지는 것을 극복하는 한 가지 방법은 두 가닥의 실을 합연 시키는 것이다. Murata 802 에어제트 방적기의 구조를 보면, 기존의 권취부에 보조 스피닝 헤드(spinning head)를 부착할 수 있을 만큼 유연성이 있다. 따라서, 생산된 각각의 사 패키지는 두 가닥의 합사(parallel yarn)로 구성되어 있으며, 투포원 연사기에 공급 패키지로 이용될 수 있다. 또 다른 방법으로

서 만일 편성공정에 사용할 실을 생산한다면, S 및 Z 꼬임의 스피닝 헤드를 각각 와인딩부에 설치함으로써 결과적으로 방출되는 실은 가연처리없이 직접 사용할 수 있기 때문에 토크(torque)가 없는 편성물의 생산이 가능해진다. 이와 같이 보완된 기능을 갖춘 장치가 바로 Murata사의 트윈 스피너(Twin spinner)이다.

이런 트윈 스피너의 장점은 다음과 같다.

- 단사나 합사 모두 생산할 수 있다.

- 만일 합사에 꼬임을 준다면, 일정 수준의 합연에 도달하기 위해서 40% 정도까지의 꼬임이 요구된다. 이는 에어제트 방적사가 어떤 유의한 양의 진연을 갖고 있지 못하기 때문이다.

- 필요하다면, 합연사의 머서화 가공도 가능하다.

- 에어제트 방적사를 투포원 연사기로 합연할 경우, 코스트는 링 정방으로 방출한 같은 번수의 단사와 거의 비슷하다.

최근에 완성된 연구 가운데 에어제트 방적사에 관한 두 보고서를 살펴보기로 한다. 첫째 보고서는 Ne 40 방적사를 MJS(Murata Jet Spinner), 프리션, 오픈엔드 및 링 정방 시스템으로 방출하여 비교한 내용이다. 둘째 보고서는 Ne 30 에어제트 방적사를 합연했을 경우에 실의 물성변화를 조사한 내용이다. 이 보고서에서는 Ne 30 방적사를 합연했을 때 강력이 상당히 증가되어 절단 계수(break factor)가 1,700 이하에서 2,500 이상까지 향상되었음을 보여주었다. 확실히 합연과정은 에어제트 방적사가 제직하기에 충분한 강력을 만들어준다.

이상의 내용을 요약해 보면, 트윈 스니퍼로 방출된 100% 면사는 강력이 높고 균제도가 좋으며, 따라서 같은 번수의 단사로부터 편성 하거나 제직하는 경우보다 품질과 성능이 훨씬 뛰어나다. 또한, Ne 50/2 방적사를 생산하기

위해서는 실제로 Ne 25/1의 경우보다 좋은 품질의 원면을 사용하는 것도 한 가지 이유가 된다. Cotton Inc. 에서 시험적으로 생산된 직물들을 조사해 보면, 품질과 성능이 향상되어 이러한 연구결과들이 정당했음을 입증해 주고 있다.

<표 1> 정방 시스템에 따른 실의 강력 비교

실의 번수(Ne)	40 /1	40 /1	40 /1	40 /1
原 料	總	總	總	總
精紡 시스템	MJS	오픈엔드	프릭션	링
크임 係數	—	4.0	—	3.6
파괴 強力(lb)	42.32	56.16	54.27	79.79
파괴 強力, CV%	4.72	3.59	7.76	4.53
실제 切斷係數	1,674	2,154	2,090	2,987
조정 切斷係數	1,666	2,124	2,063	2,941

주 : 방출된 실은 모두 정소면사임

<표 2> Murata 에어제트 정방 시스템에서 방출한 단사와 합사의 성능 비교

실의 번수 (Ne)	30 /1	30 /2
原 料	100% 總	100% 總
파괴 強力(lb)	57.99	177.7
파괴 強力, CV%	4.87	4.60
실제 切斷係數	1,678	2,560
조정 切斷係數	1,659	2,550

주 : 방출된 실은 모두 정소면사임

2. 면소재 장식사(novelty yarn)의 개발

100% 면소재의 러프 방적사(rough spun yarn) : 단주기의 슬립과 넵이 랜덤하게 배열된 순명의 장식사로서 표준설비를 개조하지 않고도 효과적으로 생산할 수 있다.

이와 같이 랜덤한 효과를 갖는 많은 종류의 장식사들은 특이한 원료, 즉 낙면을 이용하거나 슬립 부착장치와 같은 보조설비를 사용하여 만들어진다.

낙면을 이용할 경우, 방적효율과 실의 강력이 저하된다는 점이 공통적인 문제이며, 공급되는 낙면의 품질도 각기 다르기 때문에 실의 품질에 변동이 심하다. 보조설비를 이용하는 경우에는 고객의 취향이 세월에 따라 변하므로 사용하지 않을지도 모르는 기계를 구입하는 데 부수적인 비용이 소요될 수 있다. 그러나 정상적인 품질의 원면과 표준설비를 이용한다면, 이러한 한계 요인들은 대부분 극복될 수 있다.

100% 면소재의 아마 효과를 주는 장식사 : 순면의 장식사로서 아마(linen)와 같은 장주기의 슬럽을 가지며, 어떤 특수한 보조장치 없이 공장의 표준설비로도 생산이 가능하다.

Cotton Inc. 에서는 아마의 외관을 갖는 완전히 새로운 장식사를 개발했는데, 이 실은 어떤 특수한 보조장치 없이 생산할 수 있다. 이 실은 의마사(linen look)로 불리고 있는데, 이는 아마사에서 흔히 보는 긴 슬럽을 흉내내며 100% 면섬유로 만들어지기 때문이다. 이러한 슬럽들은 최종 연조공정에서 소량의 코머 노일(단섬유)을 사용하여 만들어진다. 이 실의 주요 사용목적 가운데 하나는 여성용 블라우스와 스커트용 직물을 제조하는데 있다. 이런 형태의 실을 효과적으로 방출할 수 있는 변수는 Ne 8~28으로 예상되고 있다.

면/양모(80/20) 혼방사 : 면/양모 혼방제품은 유행성과 안락감 이외에도 의류와 가정용 직물에서 천연섬유에 대한 소비자들의 선호도가 증가함에 따라 그 인기도 점차 높아지고 있다. 이들 두 종류의 천연섬유들을 혼방하는 이유는 연중 계속해서 사용하게 되는 제품으로서 양쪽 섬유의 바람직한 특성(면섬유의 안락감에 모섬유의 탄성을 부여함)들을 결합시키기 위해서이다. 품질이 좋고 세탁이 가능한 면/양모 제품을 생산하기 위해서는 공학적인 처리가 종합적으로 요구되는데, 원료의 선택에서부터 양모준비공정, 혼방, 방적, 제직 및 염색가공을 포함한 모든 제조단계에 걸쳐 진행되어야 한다.

3. 의류용 섬유의 개발

인디고/블랙 및 인디고/블루 제품 : 이런 개발제품들은 인디고 염색사와 다른 염색사, 즉 암청색(navy)의 배트 염료나 검은색은 황화 염료로 염색된 실을 조합한 것이다. 스톤워싱(stone washing)으로 처리한 후에 인디고 염색사는 퇴색하여 직물의 표면은 전반적으로 어두운 색상을 바탕으로 드문드문 밝은 부분이 나타나게 된다. 여기에 사용되는 조직들로는 경도비, 캠 조직, 옥스포드 및 평직들이 있다.

100% 면소재의 스톡 염색된 히더사 제품(heathers)^{주2)} : 패션 제품이기보다는 효용성을 목적으로 검은색으로 스톡 염색된 면섬유와 천연의 면섬유를 혼방하여 실로 만드는데, 데님을 제작할 때 위사로 널리 사용되고 있다. 이 실은 가벼운 데님 의류의 표면에 위사의 색상이 살짝 드러나는 효과를 감소시켜, 보다 어두운 색상의 외관을 갖도록 하는 데 이용된다. 그러나 이 실 자체로는 매력있는 히더사의 외관을 갖고 있지만, 데님 조직의 뒷면에 속해 있을 때는 이런 효과가 충분히 나타나지 않게 된다.

이와 같이 새로운 구조를 갖는 제품이 Cotton Inc. 에서도 개발되었는데, 75%의 천연섬유와 25%의 검은색으로 스톡 염색된 오픈엔드 방적사를 경사로 사용하여 평직, 변화 능직 및 도비로 제작된 것이다. 또한, 이들 직물 가운데 일부는 내핑 가공(napping)^{주3)}이나 스웨드 가공(suede finishing)^{주4)}으로 표면처리되어 따뜻한 느낌의 외관과 천연 면섬유의 촉감을 더욱 향상시켰다. 이러한 직물들은 다양한 의류소재로 이용될 수 있도록 후직 구조의 제품으로도 개발되었다.

머서화 가공된 장식사 제품 : 이 부류의 제품들은 머서화 처리된 면을 염색할 경우, 똑같은 염욕에서도 미처리된 면보다 색상이 더욱 진하고 광택도 더 난다는 사실을 이용한 것이다. 이를 응용한 직물에서는 머서화 처리된 2

합연사를 사용하여 새틴 스트라이프를 강조하거나 윈도우 팬(window pane)^{주5)} 또는 코드 스트라이프(corded stripe)^{주6)}의 효과를 주는 제품들이 개발되었다. 이런 직물에서 나머지 실들은 머서화 가공이 되지 않은 것으로서 기본구조를 형성하는데, 이때 제품 상태에서는 머서화 가공을 하지 않는다. 기본 구조로는 크레이프, 옥스포드 및 평직이 있다. 염색을 한 후, 이들 직물은 재미 있는 두 가지 색조의 무광/유광 효과를 나타낸다.

주1) 진연(real twist)

가연(false twist)의 반대되는 뜻으로 실제 걸려 있는 꼬임을 의미함

주2) 히더사(heather yarn)

주로 모사에 해당되는 것으로 검정, 갈색, 회색이 자연적으로 착색된 양모와 적은 양의 적색, 초록색으로 염색한 섬유를 혼방하여 방직한 실이다.

주3) 내핑 가공(napping)

기모한 직물에 적당한 흠, 습도를 부여하고, 요철면을 가진 고무판을 이용하여 직물의 표면 위에 있는 잔털을 구슬이나 물결 모양으로 만들어 특수한 외관을 갖게 하는 가공

주4) 스웨드 가공(suede finishing)

기모된 직물에 피혁의 뒷면과 같은 외관 및 촉감을 주는 정리가공이다.

주5) 윈도우 팬(window pane)

직물 무늬의 일종으로 창틀과 같은 체크 무늬를 말한다.

주6) 코드 스트라이프(corded stripe)

무의에 코드 또는 두둑을 사용한 평조직 변화직물이며, 제작할 때는 두 개의 경사 빔을 사용한다.

주7) 베드 스프레드 직물(bed spread fabric)

침대는 까는 직물을 말하는데, 여러가지 직물이 다양하게 쓰이고 있다. 무거운 직물로부터 가벼운 직물에 걸쳐서 쓰이며, 소재나 직물의 조직 또한 다양하다.