

새로운 정방기술

1. 서 언

다년간의 기술발전을 통해 자동화가 계속적으로 추진됨으로써 섬유기계의 생산성이 높아짐에 따라 일정량의 섬유제품을 생산하는 데 소요되는 인원은 꾸준히 감소되어 왔다. 역사적으로 계속되어온 이러한 사실이 미래에도 계속되지 않을 이유는 없는 것처럼 보인다. 기계의 생산성, 생산률 혹은 생산속도가 비록 타입이 다른 기계들의 경쟁력을 평가하는 데는 편리한 척도로 사용될지라도 그것은 단지 한 기계의 산업경쟁력을 평가하는데 있어 결정적인 여러 요인 중의 하나에 지나지 않는다.

그렇지만 생산성이란 측면이 자주 과대평가되고 기계를 평가하는 데 너무나 지나치게 영향을 주는 역할을 한다. 유능한 기계구입자는 속도나 생산성 그 자체를 찾으려고 하지 않고 주로 전반적으로 높은 효율에 도달하고 투자에 대한 최대한의 대가를 얻으며 생산품의 품질을 보장하고 앞으로 5년이나 10년내에는 무용화되지 않는 보다 개발된 기술을 도입하는 데 관심을 가지고 있다. 이러한 관점에서 생각해 보면 생산성이란 전체 도면중에 단지 일면에 지나지 않으며 원리적으로 볼 때 생산량을 증가시키는 것은 공정에 더욱 취약점을 주게 된다는 사실을 확실하게 깨달아야만 한다. 고속기계의 정대시간의 발생은 거기에 비례하여 생산성에 있어서 높은 감소율을 나타내며 특히 온라인 공정에서는 결함이 있는 기계의 전후단계 역시 불리하게 영향을 받는다. 전반적인 효율, 원료처리, 도핑 사이클, 사절에 의한 정대, 기계조절에 걸리는 시간 등은 많은 고속생산공정의 경제성을 결정하는 데 있어 중요한 요소가 되고 있다. 그러므로 완전히 집합된 공정-정보 시스템의 부분으로서 온라인 검색과 품질관리는 현대식 공정관리에서 없어서는 안될 필요불가결

한 방법이 될 것이다.

2. 일반적인 고찰

새로운 방적 시스템에 관해 최근에 발표된 수많은 논문 및 문헌과 함께 이미 발표되어 왔으며 방적기술자들에게 잘 알려져 있는 많은 사실을 되풀이하지 않는다는 것은 어려운 일이다. 이러한 이유로 오늘날의 방적현황에 대해 미리 요약하는 것을 끝으로 본론에 들어가하고자 한다.

① 금세기말까지 링정방과 로터정방은 실을 방출하는 시스템으로서 주도적인 역할을 하게 될 것이다.

② 에어젯정방은 중번수에서 세번수사(합성섬유와 혼방섬유)의 일부 분야에서 확장될 것이다.

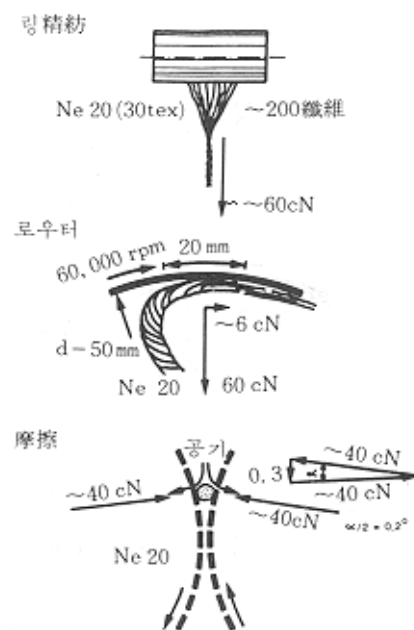
③ 마찰정방은 세번수분야에서는 사용되지 않을 것이다.

④ 랩방적사(wrapped spun yarn)는 장섬유방적분야에서 그 응용범위를 넓힐 것이다.

⑤ 무연사(bonded yarn)는 접착제를 사용하여 만드는 데 가능성 여부는 미지수로 남을 것이다.

그러면 왜 그토록 링정방을 탈피하기가 어려운가? 링정방은 150년 전부터 시작됐다. 링정방으로 방출된 실은 고대이래 알려져 왔던 수방적사의 구조와 매우 비슷한 구조를 갖는다. 실제로 모든 섬유원료는 가는실에서부터 굵은 실에 이르기까지 이러한 방식으로 방적될 수 있다. 사실상 링방적은 모든 섬유분야를 망라하고 있다. 방적사의 구조를 확실하게 이해하기 위한 학문적인 연구는 Hearle과 Backer에 의해 1960년대에 시작되었다. 그러한 연구를 통해, 예를 들면 실의 강력과 꼬임각이나 섬유굵기 및 길이, 마이그레이션(migration), 섬유 마찰계수 등과의 관계를 수학적인 방정식을 사용하여 유도

하는 것이 가능해졌다. 그렇지만 확실한 기계적인 조건이 각 섬유에 작용하는 비틀 모멘트와 비교적 높은 견인력 등이 링 방적사의 구조 형성에 필수적이다. 실 단면의 섬유 올수가 200개인 Ne20 면사의 경우 한 섬유당 평균 견인력은 0.3cN 범위인 데, 이 정도의 힘으로서 실이 방출되는 동안 섬유 한 올을 펼치고 섬유를 마이그레이션시키는 데 충분하다. (그림1)



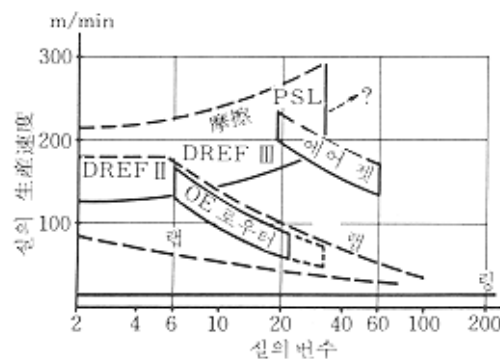
<그림 1> 링, 로터, 마찰정방에서 작용하는 힘

이러한 결과로 실의 구조는 훅(hook)모양의 섬유가 없이 균일하게 밀집된 구조가 되며 그림으로써 모든 섬유는 래퍼(wrapper)가 없이 실의 인장강도에 기여하게 되지만 돌출된 섬유의 끝때문에 약간 잔털이 있는 포면을 형성하게 된다. 이것이 제직, 편성, 가공, 봉제 및 최종 소비자에게 익숙한 실의 구조이다. 불행하게도 어떠한 새로운 정방공정이라도 지금까지 모든 사람에게 익숙해 있는 이 실과는 특성이 다소 다른 제품을 생산하는 결과를 낳게 될 것이며 그림으로써 새로운 정방기술의 도입은 기존 정방공정과는 전혀 다른

개발에 대해 상당한 노력을 요하게 된다. 그것은 성공 여부를 단지 경제적인 측면으로만 판단할 수가 없기 때문에 많은 위험부담을 안고 있는 모험적인 사업이다.

물론 경제성을 재래의 기술을 새로운 기술로 대체하는 데 가장 중요한 요구조건이다. 정방기당 자본비용은 새로운 기술을 사용함에 따라 급격히 증가할 것이기 때문에 새로운 방법으로 경쟁적인 이익에 도달하기 위해서는 재래식 기술에서의 속도보다 몇 배 다른 속도로 실을 생산해야 하는 것이 필수적이다.

그림2에서 나타난 바와 같이 현재의 상황을 대략적으로 나타내는 방출속도표를 자세히 살펴보면, 랩정방, 에어젯정방, 마찰정방이 보다 유력한 것처럼 보이지만 그 중 아무도 링정방에서와 같이 모든 범위의 실의 변수를 생산하지는 못한다는 것이 자명해진다.



<그림 2> 여러 가지 정방시스템에서의 실의 변수에 따른 생산속도

태변수 영역에서 마찰정방, 랩정방, 로터정방은 의심할 여지없이 링방적사보다 훨씬 저렴한 비용으로 실을 생산할 수가 있다. 더욱이 이러한 변수의 범위내에서는 링방적사 구조와의 차이가 그렇게 치명적인 것이 아닌데 그 이유는 그러한 실로 만든 가공된 직물은 대부분의 경우 특수한 가공처리에

의해 특성을 부여받기 때문이다. 이 범위에서 로터정방 역시 괄목할 만한 공정으로 부각되고 있다. 중변수 범위에서는 상황이 다르다. 사용상의 특수한 용도 때문에 로터와 마찰방적사의 경우 그 특수한 실의 구조가 결점이 된다. 로터정방의 확고한 경제성에도 불구하고 Ne20보다 세변수 실의 경우에는 아직도 링정방기로서 생산하고 있다. 세변수 실인 경우 아직도 마찰정방공정이 실험공장에서의 시험생산 단계에 있지만 본격적인 공장 규모의 생산경험은 아직 없는 것 같다.

세번수 범위에서 성공의 가능성을 보인 것이 에어젯 실인데 다른 종류의 마찰방식의 실 역시 가능성이 있다. 그러나 아직까지는 역시 실의 구조나 물성이 충분히 요구되는 수준만큼 만족스럽지가 못하기 때문에 세번수사 생산은 거의 링정방에 의존하고 있다. 랩정방의 경우 실의 생산속도가 낮고 래핑 실의 비용이 상대적으로 높기 때문에 실의 변수가 세번수로 갈수록 링정방에 대한 우위가 점점 감소된다.

3. 정방시스템의 형태

<표 1> 정방시스템의 형태

接合 纖維供給	코 임	랙	영 김	接 着
온라인	링 셀프트위스트 (FT) 사이로스핀 (Sirospun)	에어젯	(링) (에어젯)	Twilo Pavena
브레이크 (오픈엔드)	로우터 摩擦 공기渦流	(로우터)	(摩擦) (空氣渦流)	
調 合	DREF III Selfil (FT)	中空스핀들	RS-100	Bohtex

실제 실의 제조공정에서는 2부분의 단계로 뚜렷이 구분하여 정의되는데, 이것은 섬유공급단계(드래프팅, 이동)와 실제의 방출단계이며 여기서 섬유들 간에 포함력이 부여된다. 포함력은 정방방식에 따라서 꼬임(가연 포함), 래핑, 뒤엉킴(섬유의 마이그레이션 포함), 혹은 접착에 의해 일어난다(표1).

섬유 공급공정의 방식에 따라서 온라인(포함)기술과 브레이크시스템(break system 혹은 오픈엔드정방) 및 복합기술(필라멘트 섬유와 스테이플 섬유)로 구별한다. 그러므로 잘 알려진 정방기술을 이러한 형태의 범주 중 하나로 구분하는 것이 가능하다. 일반적인 기본사항을 이 시스템과 관련하여 말할 수가 있는데 위에서 2번째까지의 가로칸에 있는 방식을 비교하여 보면 현재까지는 링방적사의 인장강도에 버금가는 강도를 갖는 조밀한 실의 구조를 브레이크 정방기술로서는 생산할 수 없다는 사실을 알아야만 한다. 브레이크 정방의 주요결점 즉, 실을 형성하는 데 섬유를 편 상태로 공급해주지를 못하고 방출 중에 섬유에 충분한 장력을 주지 못하는 점들을 아직까지 극복하지 못하고 있다.

4. 로터정방

많은 종류의 브레이크 정방기술의 기본원리를 다음과 같이 설명할 수가 있다. 실을 형성하기 위해서 한올씩 분리된 일정한 흐름의 섬유들이 펼쳐진 실의 끝주위에 감긴다. 섬유를 집속하는 방법에 따라 로터정방, 마찰정방, 공기과류정방 등으로 구분하다. 때때로 오픈엔드정방의 거동을 설명하는 데 있어 실끝의 회전운동을 고찰하게 된다. 이것은 관측자가 단지 OE로터내의 방사형 실부분을 따라 움직이며 로터 벽에 대한 상대적인 실의 회전을 관측하는 것과 같은 경우이다. 고정위치의 관측자가 보는 것과 같이 전체 시스템에서 회전운동을 하다가 전달운동으로 전환되는 것이 바로 섬유의 질량이며

그럼으로 해서 꼬임이 있는 실의 구조를 형성하게 된다. 로터정방의 생산성은 실을 잡아 끄는 장력에 의해서 제한을 받는데 이 장력은 로터 벽의 원주속도의 제곱에 비례하여 증가하며 다음과 같은 식으로 쓸 수가 있다.

$$F = \frac{v^2}{20,000} = \frac{\{ (\eta/100)d \}^2}{7.3}$$

여기서,

F = 실의 장력(cN/tex),

v = 원주속도(m/s),

η = 로터 속도(r/min)

사절을 원만한 수준까지 유지하기 위해서는 비원심력이 2cN/tex를 초과해서는 안된다. 그러므로 로터지름이 0.04m로 작을 경우라도 로터속도의 작업한계는 대략 100,000회전/분이 된다는 사실을 알 수 있다.

로터정방에서 실에 걸리는 장력이 중요한 변수로 작용함에도 불구하고 방출영역에서의 견인력은 여전히 비교적 작은 상태로 있게 된다는 사실을 알아야만 한다(그림1). Ne20(30tex) 실을 방출하는 데 지름이 50mm인 로터로 60,000회전/분의 기준회전속도에서 20mm길이의 섬유다발을 로터 벽쪽으로 미는 법선방향의 힘은 약60cN이다. 그러므로 마찰에 의해 생기는 견인력은 6cN정도이며 100,000회전/분에서는 17cN이 되는데 이 역시 링정방에서 유용한 장력보다는 훨씬 작은 값이다. 이것이 로터방적사 단면에서의 섬유 올수가 120올 보다 적어서는 안된다는 이유 중의 하나이다. Ne24(25tex)보다 세번수 로터방적사의 방출은 오직 섬유의 섬도를 낮추는 방법에 의해 가능해 질 것이다.

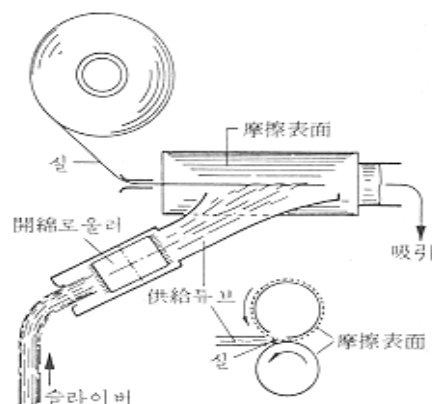
5. 마찰정방

마찰정방의 경우 섬유들은 움직이는 구멍뚫린 표면위에 집속되는데 그 속도는 실의 견인력에 의해 제한을 받지 않고 기계적인 부분의 회전속도가 비교적 낮게 유지될 수 있기 때문에 실의 생산속도를 매우 높게 할 수가 있다. Fehrer가 1975년에 개최되었던 ITMA에서 DREF 기계를 전시하면서 섬유가 펼쳐진 실 쪽으로 끌려 들어가는 동안 섬유의 집속장치로서 구멍이 뚫려 있는 2개의 회전실린더를 사용하는 방법에 대한 실용 가능성을 설명하였다. 개면시스템으로부터 섬유는 공기류에 의해서 방출실린더로 이동된다. 실의 형성은 실린더의 밑에서 일어나게 되는데 섬유와 실은 두 드럼의 내부로부터의 흡인에 의하여 표면쪽으로 압력을 받게 된다. 완성된 실은 실린더 축의 방향으로 잡아 당겨진다. 실에 부여되는 꼬임수는 섬유가 실 끝을 주위로 회전하는 속도와 실을 빼내는 속도의 비로서 조절된다. 가장 우선적으로 실의 특성과 품질을 결정하는 것은 마찰조건이다. 실과 드럼사이는 물론 섬유와 드럼사이의 마찰력은 공기흡인력, 드럼의 모양과 원만함, 드럼 표면, 섬유 크립프, 섬유가공 등과 같은 많은 요소에 의해 영향을 받기 때문에 이 마찰공정에 의해 원하는 만큼의 균제도를 얻기는 어려울 것 같이 보인다. 이러한 이유 때문에 마찰방적사는 지금까지 그 불균제도가 단점이라기 보다는 오히려 장점으로 작용할 수 있는 태번수나 방모사 분야에 주로 사용되어 왔다. 견인력은 방출성능에 충분하였고 이는 아마도 로터방출시 보다는 적었다 (그림1). 섬유장이 20mm인 Ne20 정도의 실인 경우 공기압력차에 의해서 생기는 총 힘은(섬유가 실에 연결되는 부분에서) 0.3cN 정도인 데 이 경우 지지함으로 40cN을 요하게 된다. 마찰계수를 0.1이라고 하면 총방출력은 단지 4cN 정도인데 이 정도로는 조밀한 실의 구조를 만들기에는 충분하지 못하다. 그럼에도 불구하고 DREF기술은 매우 광범위하게 사용되는데 실제로 많은 천연

섬유 및 인조섬유를 이 기술로서 방출할 수 있기 때문이다. 소위 DREFⅡ 기계는 연속필라멘트사를 심사로 하여 피복하는 코어방적사를 생산하는데 이상적이며 DREFⅢ 역시 2종의 단섬유 시스템을 혼방할 수가 있다.

DREFⅢ는 DREFⅡ보다는 약간 세번수(Ne 3.5~Ne18 즉, 168~33tex)의 실을 방출하도록 디자인되어 있다. 그렇지만 디자인의 주요 특징은 높은 드래프트 기구를 통해 실의 형성영역에 섬유를 축상으로 공급하는 것이다. 이 시스템에 의해 공급된 섬유는 방출되는 동안 가열을 받게 되며 완성된 실에서 꼬임이 없는 중심섬유를 형성하게 될 것이다. 피복섬유는 DREFⅡ 기계의 경우와 마찬가지로 방법으로 공기류를 통해 공급된다. 30mm보다 짧은 섬유, 특히 면섬유는(장섬유와의) 혼방에서 50%보다 많은 함유량을 가져야 할 것이다. 면섬유의 함유량을 높이는 것은 오직 연속필라멘트 심사와 혼합하여 방출함에 의해 얻어질 수가 있다.

1983년, ITMA에서 전시된 Platt Saco-Lowell(PSL) 마찰정방기는 이와 같은 방식으로 100% 면사를 생산할 수 있다는 가능성이 제시된 이래 전세계적으로 중세번수 면사 방적의 실행가능한 대응책으로서 개발에 대한 노력이 마찰정방쪽으로 기울어져 왔다(그림3).



<그림 3> 마찰정방기

이것을 성취하기 위해서는 매우 균일한 섬유속을 방출영역으로 공급하며 (왜냐하면 더블링이 존재하지 않으므로) 섬유가 실끝에 연결되어 방출될 때 루프와 혹이 생김을 방지하는 것이 필수적이다. DREF기계에서와 같이 기계적인 장치로서 섬유의 배향을 얻는 것은 단지 장섬유인 경우로만 제한되어 왔다. 단섬유방적인 경우 모든 섬유가 개면장치로부터 마찰드럼으로 이동한다는 사실이 가장 결정적이다. 여기에 PSL기계의 주요 장점이 있다. 세밀하게 디자인된 공기류를 통해 보다 나은 섬유 펌 효과를 얻는 것이 가능해졌으므로 실의 강력을 증가시킬 수 있다. DREF원리로부터 변화시킨 것이 단지 하나의 구멍 뚫린 드럼을 사용하는 것인데 이 경우 다른 드럼은 평활한 면을 가지고 있다. 이러한 방법에 의해 특허의 침해를 피한다는 점 외에 정방시 공기흡인에 의한 에너지를 감소시키며 드럼제조에 대한 원가절감을 실현시킨다. 더 나아가서 평활한 롤러의 마찰특성을 알맞게 선택함에 의해서 개선된 방출성능을 얻는 것이 가능해진다.

실축을 중심으로 한 섬유의 회전속도는 드럼의 표면속도와 실의 지름에 대한 비로서 조절되기 때문에 이론상으로 매우 높은 값을 얻을 수가 있다. 특히 흥미있는 사실은 실이 가늘어질수록 이 회전속도는 증가한다는 점인데 이러한 점은 실의 변수와 관계없이 꼬임상수가 동일하게 되면 생산속도가 일정하게 유지될 수 있다는 사실을 의미한다.

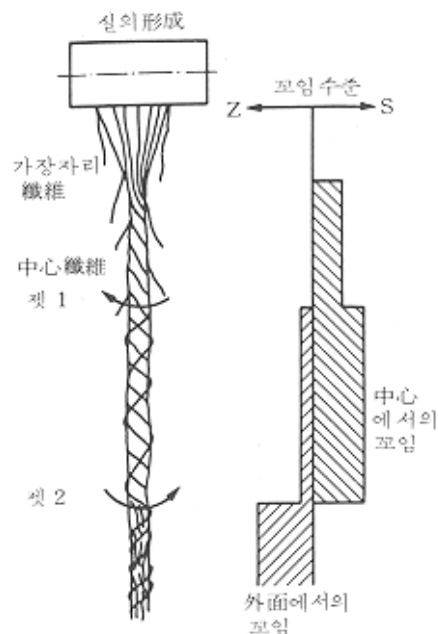
6. 랩 정방

가. 에어젯 정방

1982년에 ATME 전시회에서 Murata Jet Spinner(MJS)가 처음으로 공개된 이래 에어젯정방은 괄목할 만큼 널리 주지되기 시작했고 전세계에 걸쳐 200대 이상이 설치되어 새로운 정방기술로 개발된 그 어느것 보다도 많이 산업에

서의 경험을 축적해 왔을 것이다. Toyoda와 Howa 역시 1983년 ITMA 전시회에 에어젯 정방기를 전시했다는 사실에도 불구하고 이 기술에 대한 흥미가 야간 갈아 앉아 있는 것 같다. 이것이 단지 폭풍 전야의 고요함인지 아니면 명백히 나타난 실의 거칠은 촉감과 합성섬유나 합성섬유의 함량이 많은 혼방에 대한 제한성이 너무나도 엄격하게 어떤 한계가 그어진 것을 나타낸 것을 의미해서인지는 모른다.

기계디자인, 자동화 능력, 작업의 용이성이라는 기준에서 본 이 기술은 확실히 가장 매력적이며 이 실의 래핑(혹은 가연)방법이 실의 제조분야에서 시장의 일부를 차지할 수 없다면 이는 믿지 못할 일이 될 것이다. 젯(jet)을 하나나 혹은 두개를 사용하는 것과는 상관없이 실은 중심둘레로 여러섬유가 둘러싸여 형성되는 데 이 중심축은 가연영역에 들어가기 전에 일시적으로 꼬임을 받지만 결과적으로는 실의 중심에 들어가 꼬임이 없는 상태로 위치하게 된다. Murata기계는 슬라이버로 공급된다(그림4).



<그림 4> Murate 랩 정방원리

하이 드래프트 시스템은 실의 번수보다 약간 세번수로 방출된다. 2개의 에어젯 노즐에 의해 서로 반대되는 방향의 공기과류를 발생시키는데 실은 벌루운작용을 일으키는 충격성 공기흐름을 통해 이동되면서 형성된다. 실의 형성은 단지 중심섬유가 가연을 받고 있을 동안 가장자리 섬유가 그 끝에서 안쪽으로 둘러싸지 않을 때만 가능하다. 그러므로 두개의 젯 사이에 이미 생겨있는 약간의 래핑은 젯2의 가연영역을 지난 후에 중심섬유가 꼬임이 없는 상태로 유지되기 때문에 더욱 늘어난다. 맨 먼저 젯2는 충분한 가연(이것이 결국은 래핑 효율을 결정한다)를 주는데 중요한 역할을 한다. 그 반면에 젯1은 꼬임수를 약간 줄이는데 그럼으로서 래핑에 필요한 양쪽 끝의 섬유수를 제어한다.

이 기계는 길이가 약 40mm인 섬유를 방적하는데 가장 적합하다. 매우 짧은 섬유는 공기흐름으로 제어할 수가 없다. 그러므로 에어젯기술은 속도가 150~200m/분의 범위에서 50/50%와 65/35%의 폴리에스터 면 혼방사의 방출에 이상적인 것으로 보인다.

생산된 실이 거칠은 촉감과 약간 울퉁불퉁한 구조를 가진다는 심각한 문제가 기계제작회사에 잘 인식되어서 이 문제에 대한 해결책을 찾기 위해 많은 노력을 기울여 왔다. 노즐 디자인의 변경 및 방출조건의 최적조건의 선택 등을 통해 주로 원하지 않은 콜크마개 뽑기와 같은 실의 구조는 피할 수가 있다.

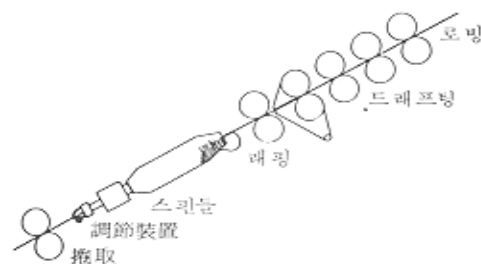
꼬임 부여속도의 관점에서 보면 에어젯 정방기는 매우 유용한데 그 이유는 과류의 회전속도(노즐로 들어가는 음파속도로 가정하고)는 1분간에 2백만 회전 정도이다. 확실히 실은 그 보다 느린 속도로 회전할 것이다. 현재는 150,000에서 250,000rpm정도이다. 노즐효율을 더 높은 속도까지 증가시키는 것은 확실히 가능하며 Stalder가 17년전에 보인대로 주어진 조건에서 세번수

실이 태번수 보다 더 빨리 회전한다는 사실은 하나의 장점이다.

이와 같은 상황에서 첫번째 노즐과 공기 노즐 보다 빠른 꼬임기구를 병합함에 의해 더욱 고속정방공정의 개발에 대한 가능성을 쉽게 기대할 수가 있다고 말한 Murata의 Nakahara씨의 한마디는 생각해 보면 흥미가 있다. 그가 RS-100정방기에 ARCT에서 제시한 대로 벨트시스템을 생각하고 있는지의 여부는 알려지지 않고 있다. RS-100은 1983년 ITMA전시회에서 전시되었는데 연속필라멘트심사 주위의 피복사를 가연기술에 의해 스테이플 섬유로 방출하는 기술이다. 꼬임은 텍스취링 기계에서 사용하고 있는 그대로 2개의 교차하는 테이프를 사용하여 부여된다. 꼬임 부여점으로부터 래핑이 흐름을 따라 아래로 전달되도록 자유 섬유들이 충분히 남아 있게 된다. 아직도 그러한 온라인 가연정방기술을 개발하는데 더 많은 연구를 하고 있다는 사실은 의심할 여지가 없다.

나. 중공스핀들(hollow spindle)기술

한 실의 주위를 다른 실로 둘러 싸기 위해 중공스핀들을 사용한 것은 탄성사 제조업계에서는 아주 일찍이부터 알려져 왔다. 그러나 단지 Gemmill & Dunsmore사가 1975년 ITMA전시회에서 가공사를 생산하는데 있어 이 기술을 설명하고 Leeson가 Coverspun기계를 내는 이후 이 실 생산방식에 대한 흥미가 급진적으로 많아졌다(그림5).



<그림 5> 중공스핀들기술의 원리

많은 기계생산업체가 가공사 혹은 일반사 또는 두 경우 모두에 이와 비슷한 타입의 기계를 팔고 있다. 이 원리는 비교적 간단하다. 중심섬유가 드로잉 슬라이버 형태로 재래식 드래프트 시스템으로 공급된다. 여기서부터 중공스핀들을 통과하게 된다. 동시에 연속필라멘트사 역시 회전하는 스푼(spool)로 부터 풀리면서 중공스핀들로 인도되는데 여기에서 중심섬유들이 연속필라멘트사에 의해 묶여서 영구적으로 둘러 싸이게 된다. 섬유다발에 어느 정도의 가연이 필요하게 되는데 그것은 섬유다발이 드래프트영역을 나와서 실제로 래핑이 일어나기 전까지 그것에 충분한 강력을 주기 위해서 이다. 이 가연은 실과 중심스핀들간의 마찰에 의해 생기게 된다. 그렇지만 더욱 적극적으로 주기 위해서는 여러 종류의 토크 전달장치를 사용하면 된다. 섬유강력과 래핑사장력간의 관계는 실의 특성에 괄목할 만한 영향을 미친다. 극단적으로 래핑사가 너무 단단하면 실은 약간 물결구조를 갖는다. 이와는 반대로 래핑사가 너무 느슨하면 중심섬유를 확실하게 지탱하지 못한다.

랩정방의 흥미있는 점은 다음과 같은 사실에 있다.

별루운 연속필라멘트사는 절단강도가 높으므로 스핀들속도를 더욱 높일 수가 있고 그럼으로 해서 보통의 링정방의 경우 보다 더욱 높은 생산속도를 얻을 수가 있다. 기계적으로 45,000rpm의 속도가 가능함에도 불구하고 오늘날의 랩정방은 보통 25,000~35,000사이의 범위에서 생산하고 있다.

랩정방은 여러종류의 섬유와 넓은 범위의 실의 번수를 생산할 수가 있다 (표2 참조).

일반적으로 경제성은 태번수(80tex 이상)인 경우가 좋게 되지만 이 기술로서 실의 단면에 있는 섬유 올수가 링방적사의 경우 보다 적은 실을 생산하는 것도 가능하다는 사실을 주목해야만 한다.

<표 2> 중공스핀들 랩사의 생산 예

선밀도 (tex)	섬 유	래 핑 사	스핀들속도 (r/min)	생산속도 (m/min)
25	모	폴리비닐알콜섬유60dtex	29,000	49
50	모-폴리에스테르섬유	폴리아미드섬유 20dtex	32,000	89
143	아크릴섬유 120 mm	폴리에스테르섬유76dtex	30,000	134
357	아크릴섬유 60 mm	폴리아미드섬유 66dtex	30,000	200
500	아크릴섬유 150mm	폴리아미드섬유 78dtex	32,000	250

세번수인 경우에 연사와 권사공정을 생략하는 것이 가능하며 현격한 절감 효과가 있는 가호공정 역시 생략할 수가 있다.

처음에는 단지 폴리아미드 필라멘트 섬유만이 사용되었는데 지금은 매우 다양해져서 특히 직물을 가공처리할 때 제거할 수 있는 용해성 물질도 사용되고 있다. 섬유원료비에 대한 래핑사 비용의 관계는 공정에 대한 경제성을 크게 좌우하게 된다. 주어진 필라멘트사의 선밀도에서 굵은 실을 방출하는 것은 가는 실을 방출하는 것 보다 확실히 더 경제적이다.

랩방적사의 사용범위는 카펫, 담요, 자동차 내장용, 터프티드 패브릭(tufted fabric), 수건 등에서부터 중번수 외의용까지 포함하고 있다. 필라멘트사가 있으므로 해서 직물의 촉감에 영향을 미친다는 사실은 물론 착용과 세탁 등에 의해 래핑구조가 느슨해지기 때문에 강력이 저하된다는 문제점을 기억하고 있어야만 한다. 그럼에도 불구하고 중공스핀들 기술은 특정한 범위의 실을 생산하는 데 쓰이며 앞으로는 그 범위를 더욱 넓히게 될 것이다.

새로운 방적기술은 몇 백년을 거쳐 탁월한 기술자들에 의해 개발되었다. 2000년이 다가 오면서 비록 속도가 느리지만 익숙해져 있고 다목적용인 링 정방기술은 수 많은 단일 목적용의 정방기술에 그 자리를 내 주어야만 될 것으로 보인다(표3 참조).

<표 3> 여러 가지 정방기술에 의해 생산된 실의 용도

用途	方法	오픈엔드 로 우 터	오픈엔드 DREF II	오픈엔드 DREF III	에어젯精紡	램精紡	接 着	링精紡
셔	팅				X			X
베	트				X			X
外	衣	X			X	X		X
스	포 츠 용	X		X				X
목	욕					X	X	X
내	장 용	X	X	X		X		X
담	요	X	X					X
편	성 물					X		X
스트레치	의복					X		X
장	식 용	X						X
카	펫		X			X		X
방	모 용		X			X		X
소	모 용							X
산	업 재 료	X	X				X	X
1 회	용	X	X					X
織	維	短	모두	모두	長, 合成	中	長	모두