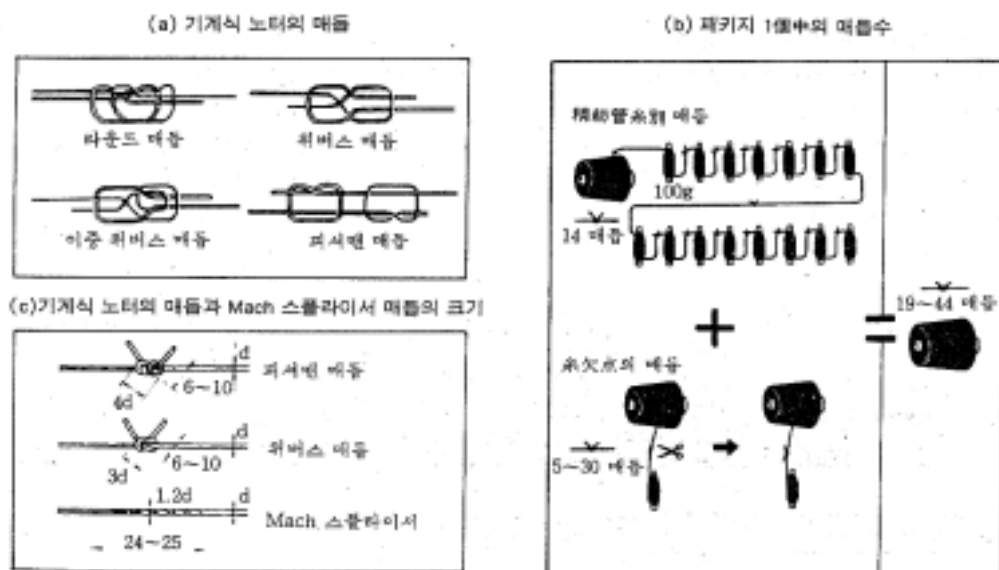


자동 와인더를 중심으로 한 새로운 반송 시스템(1)

1. 서 언

와인더는 실을 만드는 마지막 마무리 공정으로서 제직이나 편성 등에 대한 준비공정이다. 이 권사공정에서는 정방관사에 많은 적든 간에 존재하는 여러 가지 실의 결점을 제거하고 운반에 적합한 크기로 감거나 후공정에서 사용하기 쉬운 형태와 사장 및 품질을 갖도록 마무리한다. 최근에 고성능, 고효율 자동 와인더의 개발이 적극적으로 추진되어 1노터 다추형, 단추단독 노터형, 에어스플라이서로 발전하여 왔다. 한편으로 전자식 슬립 캐처가 도입되어 실의 품질은 비약적으로 향상되었다. 또한, 컴퓨터가 도입되어 슬립 캐처의 사절정보로부터 각 추마다의 효율, 생산량, 실의 매듭 횟수, 굵은 부분과 가는 부분(thick and thin place)의 데이터를 분석하여 생산관리, 품질관리, 보전관리를 가능하게 하였으며, 나아가 공장 전체를 경영하는 CIM으로의 전개를 시작하고 있다.



<그림 1> 기계식 노터의 매듭과 Mach 스플라이서의 매듭

2. 자동 와인더

최근 자동 와인더의 주요 장치를 살펴보면 다음과 같다.

가. 실잇기

기계식 노터와 에어스플라이서가 있으나 후자가 주류를 이루고 있다. 에어스플라이서는 약 10년 전부터 실용화된 것으로 두 가닥의 실 끝을 엮어 결합한다. 이 매듭의 강력은 약간 저하되지만(약 10~15%), 실용상 지장은 없고 매듭 부분의 굵기는 약 1.2배 정도로 매끈하다. 정경, 가호, 제직, 편성 등의 후공정에서의 사절은 감소하였다.

나. 얀 클리어러(슬립 캐처)

기계식과 전자식이 있으나 전자식이 주류이다. 전자식에는 정전식과 광전식이 있다. 정전용량식은 단위 길이의 섬유 단면적을 측정하여 실의 굵기를 구한다. 작동한계를 섬유원료와 굵기, 결점 길이 등에 따라 설정해 놓으면, 설정범위에서 벗어난 부분은 순간적으로 절단한다. 광전식은 적외선을 통과하는 실의 그림자로부터 굵기를 구하며, 설정범위로부터 벗어난 부분은 순간적으로 절단한다.

다. 일정 길이 측정장치

설정한 사장을 갖도록 드럼의 회전수라든가 실의 트레이버스 수 등을 측정하여 감는 장치이다. 정경공정에서 사장이 일정하지 않아 발생하는 손실을 감소시킨다.

라. 모니터링 시스템

권취 유니트 마다 사절정보를 집계하여 기계를 관리하는 장치이다. 가동 데이터는 효율, 10,000m당 실이음 횟수, 실이음 실패율, 도핑 횟수를 각 유니트별이나 전체 유니트별로 표시할 수 있다.

모니터론, 다시 말해 복수의 와인더 각각의 일정 길이/데이터 수집장치로부터 가동 데이터를 항상 중앙 컴퓨터에 모아 보다 고도의 분석을 하는 종합관리 시스템도 있다.

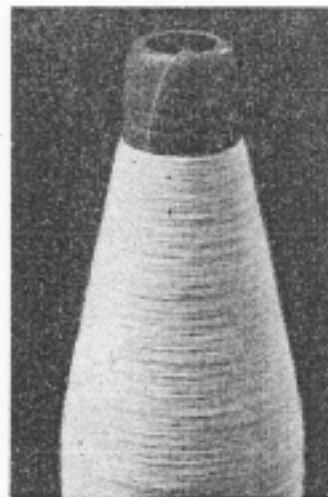
마. 주변장치

① 자동 관사공급장치

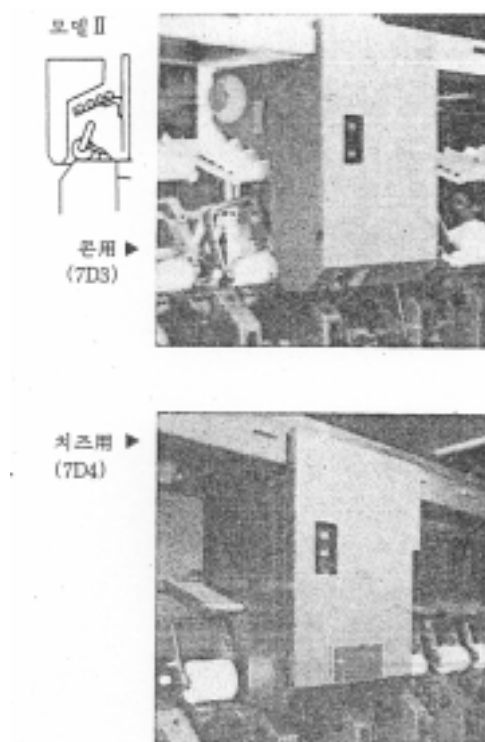
정방기로부터 운반된 관사를 반전기를 써서 리저브 컨베이어에 보내서 하나씩 공급하는 장치

② 자동 가이드 장치<그림 2>

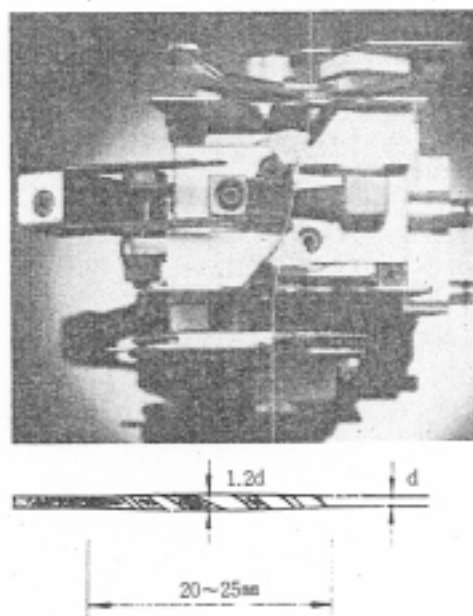
관사의 실 끝을 파지하는 장치



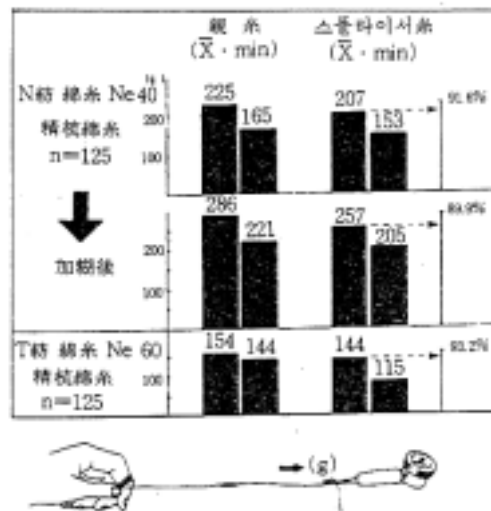
<그림 2> 자동 가이드 장치 와 실 끝(Mach splicer)



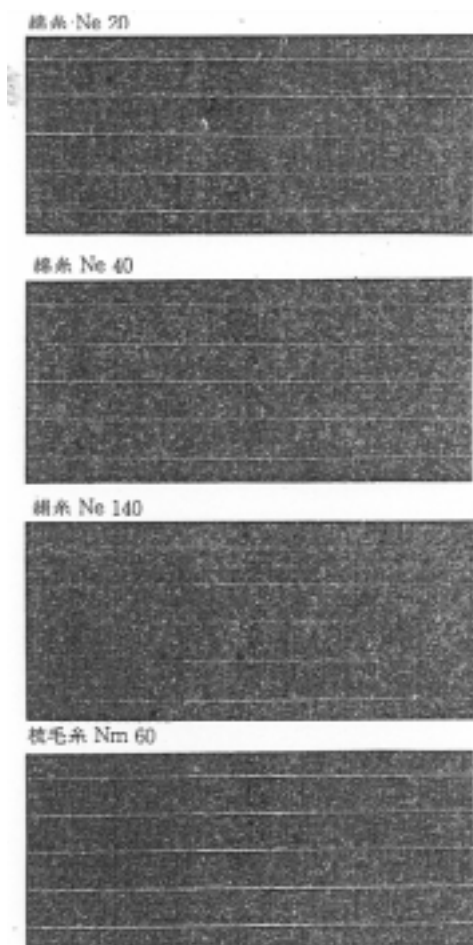
<그림 3> 자동 도핑(AD)



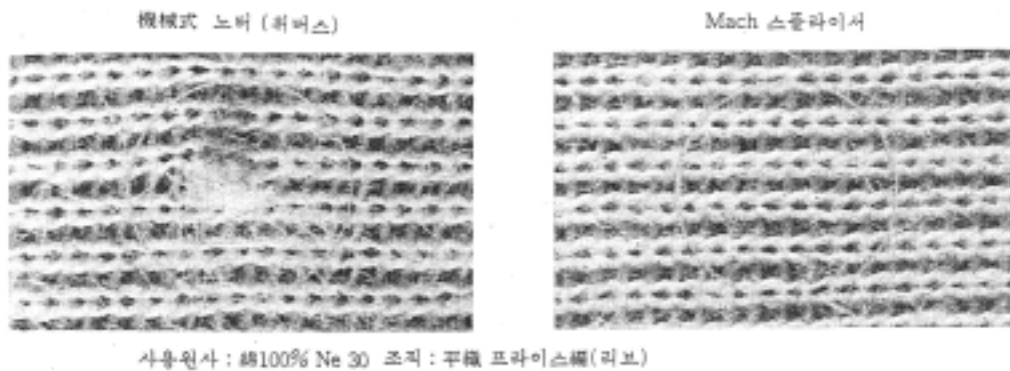
<그림 4> Mach 스플라이서 실 이음 모델



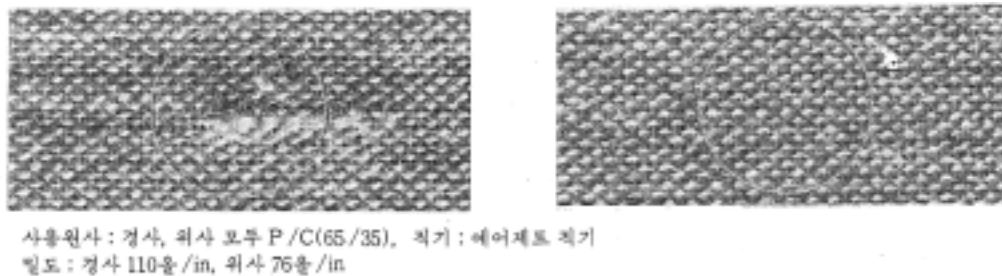
<그림 5> Mach 스플라이서의 매듭



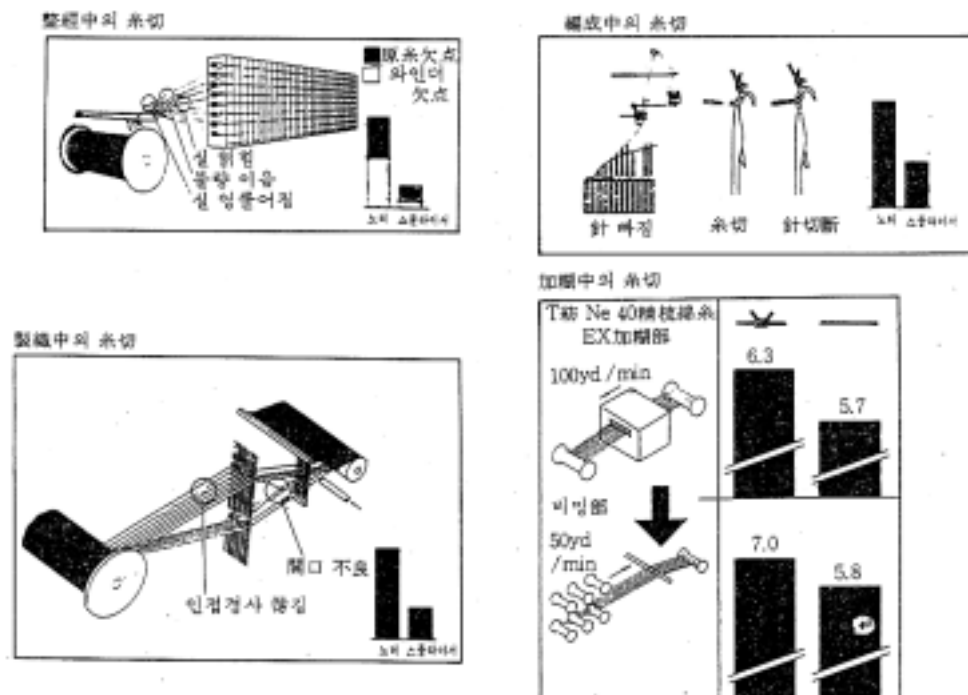
<그림 6> 스플라이서의 매듭 견본



<그림 7> 편성물 견본(기계식과 스플라이서)



<그림 8> 직물 견본(기계식과 스플라이서)



<그림 9> 각 공정에서의 사절요인(기계식과 스플라이서와의 비교)

③ 자동 도핑 장치<그림 3>

유니트에서 설정된 길이까지 감아 도핑된 패키지를 권취부로부터 방출하고 새로운 튜브와 교환하는 장치. 패키지는 기계 후방의 컨베이어에 의해 기계 끝단까지 이송된다.

이상의 여러 가지 자동화 장치를 설치함에 따라 자동 와인더는 관사를 투입하면 패키지가 생산되는 시스템이 되어 고효율, 고생산성 및 고품질의 편차가 적은 패키지를 얻을 수 있게 됨과 동시에 높은 에너지 절약효과를 가져왔다. 또한, 생산, 품질, 보전관리가 용이하게 되었다. 에너지 절약대책으로서 복수의 와인더를 운전하는 경우, 기계 중의 석션 블로어를 제거하고 별도로 설치한 대형 블로어와 덕트를 연결하여 종래 방식에 비하여 에너지를 약 30% 이상 절약하였다.

바. 에어스플라이서의 개발

에어스플라이서의 개발은 권사공정에 기여한 여러 가지 중요한 사항 가운데 하나이다. 오늘날 출하되는 기계의 약 99%는 스플라이서를 채용하고 있다 앞서 설명한 바와 같이 강력은 약간 저하되지만 실용상 지장이 없을 뿐만 아니라 후공정에서의 효과가 큼과 동시에 정방기의 회전수를 대폭 상승시켰다. 기계식 노터의 매듭 굽기가 원래 실의 4배인 것과 비교하여 에어스플라이서의 매듭은 1.2배이다. 기계식 노터의 연결 매듭은 하나의 결점이지만 스플라이서의 매듭은 결점이 되지 않는다.

여기서 개발경과를 돌이켜 보자. 1978년경 유럽에서 카페트용으로 실을 공기로 얹어매서 이어주는 노터가 있는 것을 알고, 당초에는 그러한 것으로 실을 이을 수 있을 것이라는 정도의 인식이었다. 개발 초기에는 원통 내에 두 가닥의 실 끝을 넣어 압축공기의 와류로 얹어지게 하는 것뿐으로서 실을 확

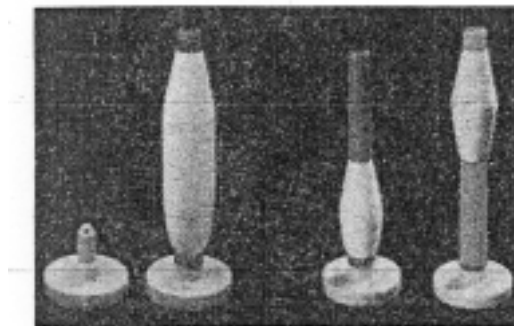
실하게 이어주는 성공률이 상당히 떨어졌었다. 그러나 자동장치가 가능해짐에 따라서 소모사(Nm 40)를 위버스 매듭방법으로 비교시험을 실시한 결과, 의외로 매듭에 의한 구멍 발생수가 기계식에 비하여 10%라는 참으로 놀라운 결과를 얻었던 것이다. 이로 인해 가능성이 보여 연구에 일단의 탄력이 붙게 됨에 따라 매듭의 길이를 짧게 하는 것, 매듭의 자투리를 없게 하는 것은 물론 매듭의 강력을 높이는 등의 개량을 하여 왔다. 이후 약 1년 반 동안 편성기의 시험을 반복하여 웨일에 대해서는 실용화의 단계에 이르렀다. 그러나 면사와 같은 방적사에서는 외관(실 끝의 짜투리)이 편성물상에서 아직 눈에 띄어 이의 해결이 부득이하게 되었다. 실 끝에 대한 해연 노즐이 개발되고, 실 끝의 파지기가 개량되어서 이런 결점이 해결되었다.

스플라이서는 ITMA'78 하노버전에서 처음으로 발표되었고, 이어서 ITMA'83 밀라노전에서 국제적으로 단번에 인지되었던 것이다. 편성업계와 제직업계로부터의 평판이 선행됨에 따라 방적회사들의 주목이 모아지게 되어 널리 일반화되어 갔다. 이것의 개발에는 한 기술자의 끈질기고 예리한 감성에 의한 실의 거동을 응시 관찰해야 하는 부담이 있어 이에 대한 강한 집념이 없이는 오늘날의 스플라이서의 모습은 없었을 것으로 생각한다. 그리고 현재 1노즐 방식으로부터 2노즐 방식으로 되어 보다 안정되고 높은 보지율을 항상 유지하여 분산이 적고(최저치가 높다), 외관이 미려한 매듭이 가능하게 되었다.

스플라이서의 효용으로서 매듭이 결점이 되지 않는 점이 주목을 받아서 정방 관사의 중량을 작게 하여 스핀들 회전수를 고속화하고 생산성의 향상과 에너지 절약을 달성하는 고속정방기로 전개되고 있다. 스플라이서의 보전 원 수는 아주 적다. 세라믹 커터를 채용하기 때문에 거의 필요가 없다. 실의 강력에 대한 정기적인 조사만으로도 충분하다.

사. 트레이의 채용

트레이(보빈꽃이)의 채용은 약 10년 전이다. 트레이에 꽂힌 관사는 각각 독립되어 있어서 통로상을 자유자재로 움직이는 관사의 형태(불완전한 것)에 무관하게 안정된 반송을 할 수 있다. 통로상에서 관사의 사충은 어디에도 접촉하지 않기 때문에 오염, 사절 등이 발생하지 않아 실의 품질 향상에 기여하고 있다. 도중에 실이 끊어진 관사도 어떠한 품질의 저하됨이 없이 재차 파지되어 유니트로 공급된다. 또 하나의 커다란 효과로서 트레이의 홈을 이용하여 품종의 분리가 용이하게 되어 1대의 기계로도 다품종의 실을 권취할 수 있게 되었다. 최대의 이점은 정방기에서 직접 트레이에 도핑된 관사가 트레이 채로 와인더에 운반되고, 보빈은 트레이에 꽂혀 정방기로 돌려보내지는 것이다. 즉, 트레이 대 트레이(tray to tray) 방식이다.

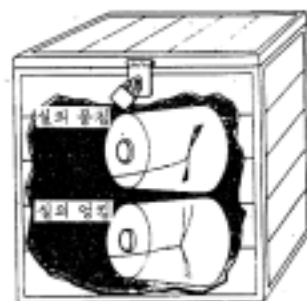


<그림 10> 보빈꽃이(트레이)
(변형된 정방 보빈도 공급가능)

아. 슈퍼 드럼

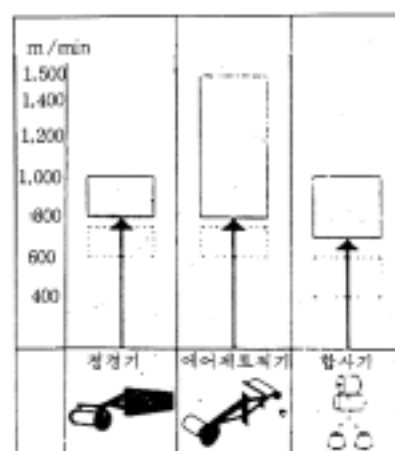
최근의 에어제트 직기에서는 위입속도가 최대 평균 2,000m/min에 달하는 것도 있고, 순간적으로는 좀더 고속인 것도 있다. 이에 대응할 수 있도록 해서성을 비약적으로 향상시킨 슈퍼 드럼을 개발하였다. 실이 패키지로부터 풀

려 나갈 때에 발생하는 뭉침(slapping)과 얹힘(latching)에 의한 사절을 해소시킨다. 드럼 권취방식에서 발생하는 리본 모양으로 감기는 것을 강력하게 방지할 수 있도록 개발된 것이다. 트레이스의 오른쪽 방향으로 2 와인더에 홈을, 왼쪽 방향으로 2 와인더와 3 와인더에 2개의 홈을 가진 드럼으로서 안가이드의 도중에 설치된 트레이스 변환장치로 왼쪽 방향의 트레이스 드럼의 홈을 3 와인더와 2 와인더에 교대로 변환하여 리본 모양으로 감기는 것을 방지한다(평균 2.5 와인더의 패키지 권취라고 한다).

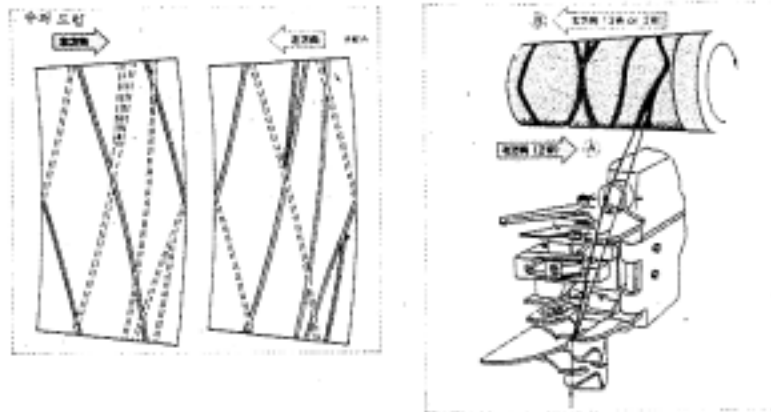


슈퍼 드럼과 편딩 및 포락선의 각 와인딩 방식의 비교

項目	方式	슈퍼 드럼	편 딩	포락선
패키지 形狀		○	○	○
패키지 密度		○	○	○
리본 감김		○	△	△
解舒性		○	△	△

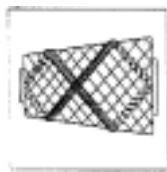


<그림 11> 해서성 · 사절의 요인



<그림 12> 슈퍼 드럼 <랜덤 와인딩의 경우>

<리본 모양의 감김 방지>



드럼 홈에서 실을 트레이스(사선방향으로 움직이는)시키는 기구에서는 패키지 직경과 드럼의 직경이 1, 1.5, 2, 2.5□□□ 배 또는 1/1, 1/1.5, 1/2, 1/2.5□□□로 되는 때에 트레이스 주기와 패키지의 권취주기가 같아서 권취되는 실이 겹쳐질 수 있는 리본 모양의 감김이 발생한다. 이 감김을 강력하게 방지하기 위하여 와인더에는 여러 기구가 장비되어 있으나 최근의 고속해서에 대한 요구를 만족시키지는 못하고 있다.

<랜덤 와인딩의 경우>

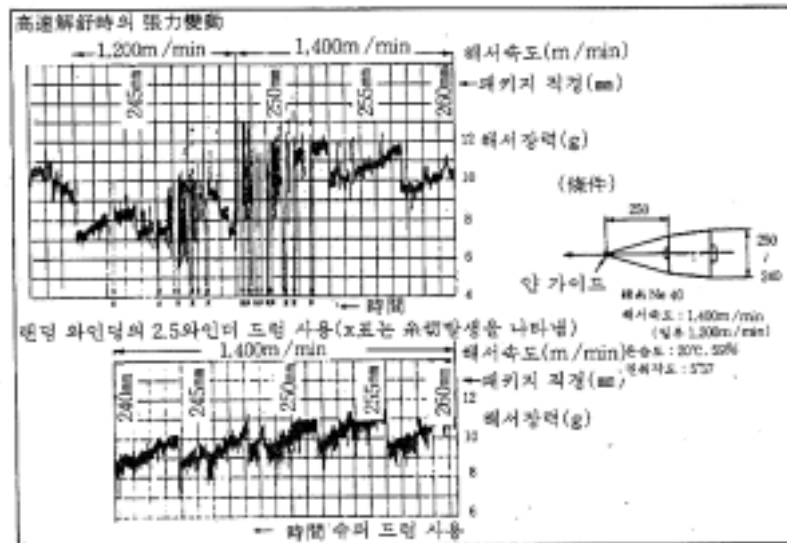


예를 들면, 패키지 직경이 드럼 직경의 2배일 때 종래의 2 와인더 드럼에서는 패키지 표면에 리본 모양으로 감긴 실의 교점이 1개소가 된다. 즉, 리본 모양의 감김이 분산되지 않아 커다란 리본 모양의 감김에서 실이 풀릴 때의 장력 변동이 크고, 뭉쳐짐 등에 의한 사절이 생기기 쉽다. 즉, 고속해서가 곤란한 패키지가 되어버린다

<슈퍼 드럼 와인딩의 경우>



앞에서 설명한 것과 같이 패키지 직경이 드럼 직경의 2배일 때 패키지 표면에 리본 모양으로 감긴 실의 교점은 10개소가 된다. 세세하게 분산된 리본 모양의 감김은 실이 풀릴 때의 장력 변동도 작고, 뭉쳐짐 등에 의한 사절이 잘 생기지않아 고속해서가 가능한 패키지를 생산한다



3. 와인더와 전공정과의 반송 시스템(정방기와의 관사 및 보빈의 반송)

20년 전에 일본의 Toyo방적회사에 의해 CAS(연속 방적자동화 시스템)의 개발이 이루어졌고, 이어서 여러 방적회사가 경쟁적으로 여러 가지 장치와 시스템을 개발하였다. 이 시기의 와인더는 이른바 Abbot사 제품과 같은 롱(long) 와인더로서 외국에서는 전부 단추기가 가동되고 있었다. 이 롱 와인더용의 자동 관사공급장치로서 관사 리저브 컨베이어, 관사선도장치, 와인딩도중의 사절이음장치 등이 개발되어 이 시스템에 추가되었다. 보급되지는 않았으나 파이프 내에 관사를 가진 셔틀을 압축공기로 날려서 정방기로부터 와인더에 보내는 관사 반송 시스템이 실용화되었다. 이후 몇 년을 지나서 쇼트(short) 와인더와 단추 와인더의 도입이 새로운 공장건설의 일익을 담당하였다. 관사 매거진, 관사 상자, 관사 운반차 등에 보다 여러 가지 반송방식을 선택하여 시스템에 적합한 다양한 방식이 실시되었다.

① AGV 방식(자주차)

매거진, 관사 상자 등을 AGV로 와인더에 품종별로 분배 반송하고, 빈 매

거진과 빈 상자를 회수하는 방식으로 빈 보빈은 별도로 회수한다.

② 포켓 컨베이어 방식

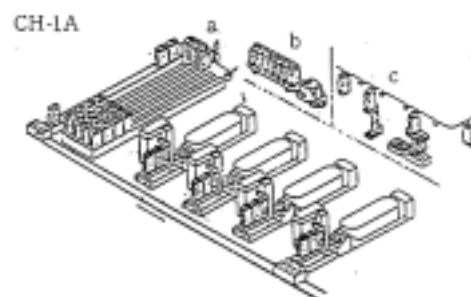
관사를 한 개씩 포켓에 수납하고 반송하는 방식.

③ 수평 컨베이어

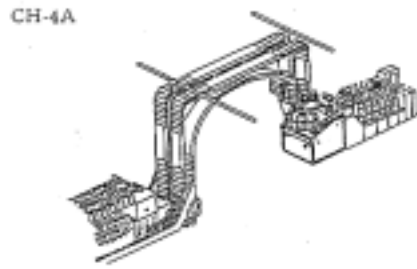
④ 기 타

	노터의 이동 와인딩 유니트 고정	고정 노터 와인딩 유니트 이동
대그물	50~300 드림 노터 유니트 유니트	50~200 드림 유니트 노터
소그물	10~50 드림 노터 유니트	8~32 드림 노터 유니트
한 대의 설비	유니트는 고정되어 있고 10~96드림마다 고정노터 부착. 노터가 달린 유니트	

<그림 14> 자동 와인더의 타입



<그림 15> AGV 방식



<그림 16> 포켓 컨베이어 방식

새로운 반송 시스템

가. 링크 코너(Link coner)

Murata사의 트레이 방식에 가장 특징적인 시스템이다. 정방기와 와인더를 1대 1로 연결한다. 정방기의 자동 도퍼에서 도핑된 관사는 직접 트레이에 삽입된 상태로 와인더에 옮겨져 각 유니트로 공급된다. 그리고 유니트로부터 배출된 빈 보빈은 그대로 정방기에 돌려 보내진다.



<그림 17> 링크 코너

잔사가 있는 보빈은 실의 양을 측정하여 이를 제거한 후에 빈 상태로 정방기에 보내진다. 실의 양이 많은 보빈은 와인더의 선도장치에 재공급된다.

이것은 전부 자동으로 이루어지고, 정방관사와 빈 보빈이 정방기와 와인더 사이를 서있는 상태로 순환한다. 세계 각국의 정방기 메이커가 이 시스템을 채용하기 시작하였고, 몇 년 지나지 않아 트레이가 연결된 시스템으로 될 것으로 생각된다.

1) 링크 코너의 특징

가) 적응성이 풍부한 생산방식

다품종 소로트 생산에 적합하다. 품종의 교체가 간단함은 물론 생산계획, 공정관리가 용이하다

나) 품질의 향상

와인더에서의 사절정보(사결점 정보)가 즉시 정방기에 피드백된다. 다른 번수가 혼입될 위험이 없다. 운송 도중의 실의 손상, 오염, 잔털 발생이 적다.

다) 설치면적의 대폭적인 절약

종래의 기계에 비하여 30% 이상 설치면적이 절약된다.

라) 인력의 절감

배출된 보빈의 잔사선별이 자동화됨에 따라 사람에 의한 일체의 운송이나 취급이 필요치 않다.

마) 뛰어난 보전성

아담하고 단순한 설계, 선도장치의 구동기구(마루 위 1m 되는 위치에 한데 모아서 배치하고 있어 보전작업이 용이하고, 또 권취 유니트의 보전도 다른 유니트를 정지시키지 않은 채 가능하다.

바) 주변설비의 비용절감

보유 보빈수(정방 스핀들 수의 2.1배가 좋다)와 관사 상자, 반송차 등의 부대설비가 종래의 시스템에 비하여 대폭 절약할 수 있다.

사) 전력이 절약되는 집중식 블로어

각 기계별로 설치된 단독 블러어에 비하여 전력손실이 적고 전력소비도 적은 집중 블러어 방식은 대당 추수가 적은 링크 코너에 적합하다. 링크 코너 간의 덕트 연결은 지하 혹은 머리 위 어디라도 가능하며 집중 블로어화를 꾀할 수 있다.

아) 와인더의 기계폭이 좁다(최소 1.7m로 정방기의 설치가 가능하다). 기계 높이도 낮다.

자) 유닛은 2개의 리저브 보빈을 가지고 있어 후방의 컨베이어 위를 순환하는 정방 보빈이 항시 대기 상태에 있기 때문에 보빈 교환이 신속하게 이루어질 수 있어서 공급이 늦어지는(효율저하) 일이 없다.

2) 링크 코너만이 가진 우수한 성능

가) 보빈의 사층에 접촉이 없이 반송

나) S연, Z연의 동시공급이 가능

다) 보빈의 직경, 길이가 다른 두 종류의 동시공급이 가능

라) 감기는 형태를 변형시킨 보빈도 가능.

마) 선도장치는 어떠한 모양의 감김 형태에도 대응할 수 있어 상부 번치 감김, 하부 번치 감김, 중간 감김 중의 어떠한 것도 가능하다.

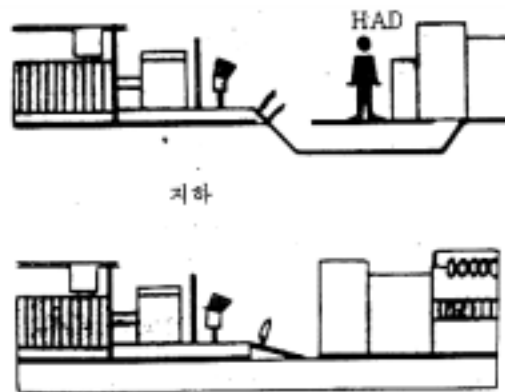
3) 연결방식

정방기와 와인더 사이의 관사와 빈 보빈의 연결은 여러 가지 방식이 있다.

가) 트레이 대 트레이 방식

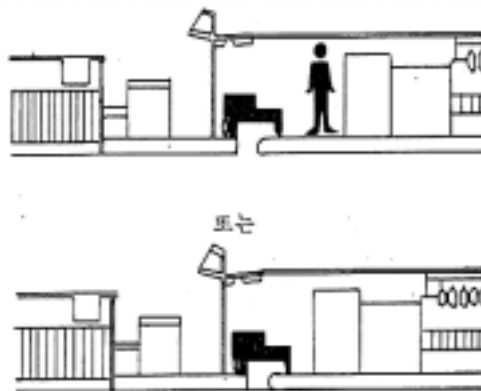
보빈은 정방기에서 도핑할 때에 트레이에 꽂혀 있기 때문에 도중에 바뀌기우거나 실 표면을 일체 건드리지 않고 유닛에 공급된다. 본 방식은 지하

를 통과하는 것도 가능하다.



나) 보빈 리무버(bobbin remover) 방식

정방기에서 도핑된 보빈의 실 표면을 일체 접촉하는 일 없이 와인더로 공급해 준다. 한편, 와인더에서 보빈이 트레이에 꽂혀 공급되고 있기 때문에 보빈끼리 직접 접촉하지 않아 실의 품질이 손상되는 일은 전혀 없다. 기구도 단순하고 연결부를 작업자가 가로질러 갈 수도 있어 무엇보다도 이상적인 방식이다.



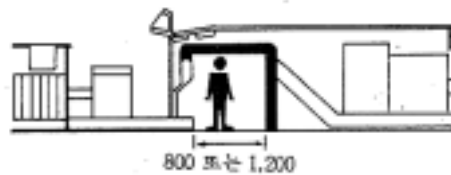
다) Y 슈트(chute) 방식

이송 밴드로부터 송출된 보빈을 중간 컨베이어에서 위로 들어올리기 때문에 Y형 슈트 장치에 운반하여 보빈을 트레이에 꽂아 세우는 가장 표준적인 방식이다.



라) 래티스 게이트(lattice gate) 방식

정방기의 이송 밴드로부터 송출된 보빈을 래티스 게이트 컨베이어로 옮긴 후에 와인더에 공급하는 것으로 정방기의 슬라이버 캐리어도 지나게 할 수 있다.



마) 그립 컨베이어(grip conveyor) 방식

정방기로부터 송출된 보빈을 컨베이어에 있는 그리퍼로 한 개씩 집어서 와인더에 공급하는 것이다. 이 그립 컨베이어는 모든 정방기 메이커에서 제작하고 있다.



4) 공간의 절약

설치면적의 절약-30%

- 보빈 트레이 방식 : 링크 코너가 갖는 면적의 130% 필요
- 자동 반송시스템이 있는 보빈 트레이 방식 : 링크 코너가 갖는 면적의 148% 필요

연결 시스템	트레이 방식	이송 벨트 방식	
	Howa Toyoda Marmol	Corryea Marxol Sangorgio	Ishikawa Platt-Schroeder Rietz Zinner Toyoda
리프트 게이트		●	●
Y형 슈프		●	●
트레이 형 트레이	●		
보빈제거장치		●	●
그릴 컨베이어		●	

<그림 18> 각종 정방기에 대한 연결방식

5) 링크 코너의 변형

가) 다른 층 간의 링크 코너

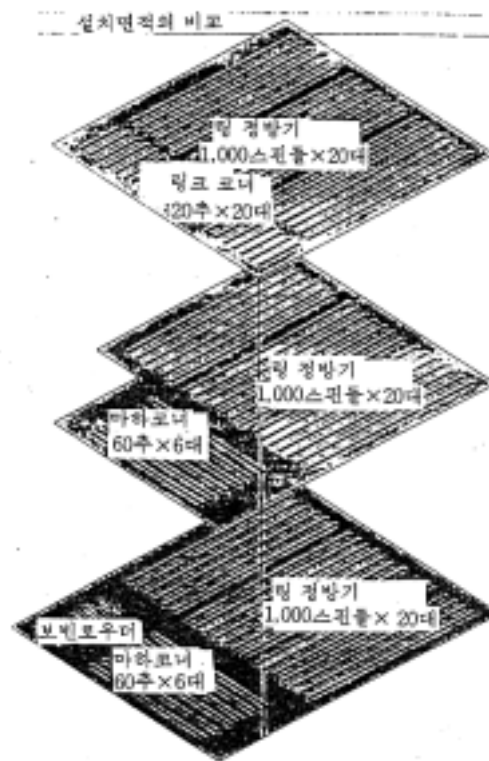
2층의 정방기와 1층의 링크 코너를 연결하는 자동 반송. 관사나 트레이만의 어떠한 경우에도 이에 대한 실적이 있다. 유럽에서는 여러 층으로 된 공장이 많아서 이 시스템을 채용하고 있다. 물론 1층에 정방기, 2층에 링크 코너를 배치하는 것도 가능하다

나) 3연결

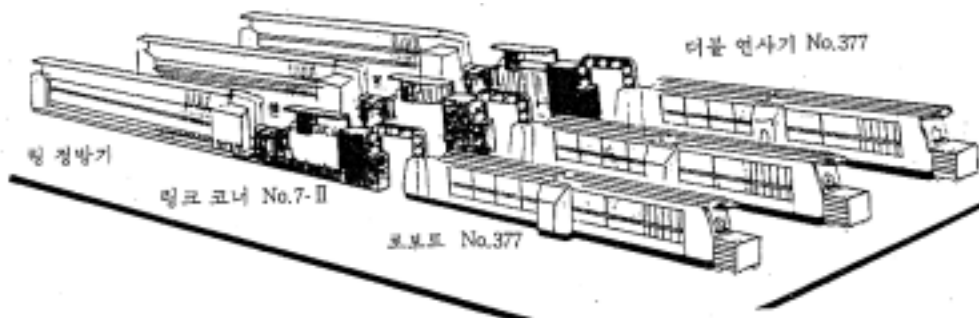
정방기-링크 코너-더블 트윈스터의 3연결 시스템에 의해서 대폭적으로 합리적인 에너지 절약을 달성할 수 있다.

다) 스팀 세터와 연결

정방기-스팀 세터-링크 코너의 3연결 시스템에 의해 권취하기 전에 소모사의 꼬임수 세팅을 가능하게 하여 종래의 세팅에 걸리는 수고를 대폭 절감하고 면적과 시간의 절약을 꾀하고 있다.



<그림 19> 설치 면적의 비교



<그림 20> 3연속 시스템

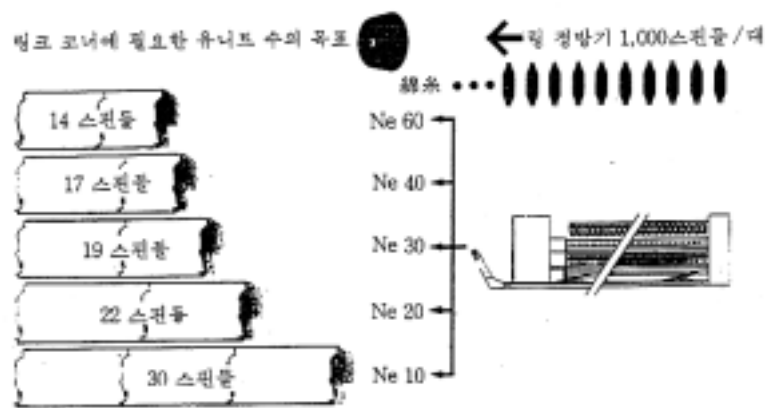
6) 정방기와의 생산균형

가) 정방의 방출조건 변경에 따른 대응이 간단하다.

최대로 태번수일 때를 가산하여 최대 유니트 수를 장착 가능한 기계를 만든다면, 정방기의 조건(방출번수 등)에 변경이 있어도 유니트 수를 증감시킴

으로써 대응이 가능하다. 링크 코너의 유닛은 2~3분 만에 한 사람이 간단하게 바꿀 수 있다.

나) 와인더 1대당 필요한 추수는 정방기의 방출조건(변수, 스핀들 수 등)에 의해서 다르기 때문에 이것에 대응하여 임의로 선별할 수 있다.



<그림 21> 생산 균형

7) 선택사양

가) 스핀 검사장치(spin inspector)

권취중에 이상으로 사절이 생기는 관사가 있으면 트레이에 붙어 있는 자기억매체로부터 정방기의 몇 번째 스핀들에서 방출된 것인가를 읽어내서 MMM(Murata Monitoring System)에 나타내는 이상사 품질감시장치이다.

나) 권취속도의 인버터 제어

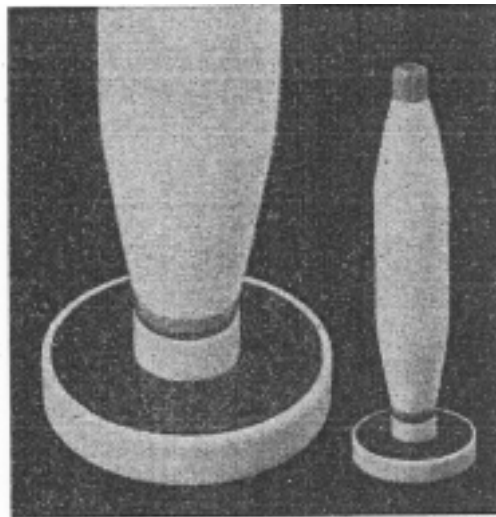
권취속도의 변경은 일괄하여 무단계로 미세한 조절을 용이하게 할 수 있다.

다) 보빈 스트리퍼

유닛로부터 배출된 미량의 잔사가 붙어 있는 보빈으로부터 잔사를 자동으로 제거하는 장치이다.

- 보빈의 표면에 전혀 달라붙지 않게 잔사를 완전히 제거한다.
- 제거된 사층을 자동으로 흡인하여 회수한다.
- 잔사 보빈용 수납상자가 필요하지 않다.
- 빈 보빈을 모아서 정방으로 돌려보낼 필요가 전혀 없다.

8) 현재까지의 링크 코너의 가동대수는 전세계적으로 17개국에 3,500대이다. 이와 관련되어 있는 정방기 메이커는 12개사에 이르고 추수로 환산하면 약 320만추에 상당한다.



<그림 22> 스핀 검사장치의 트레이