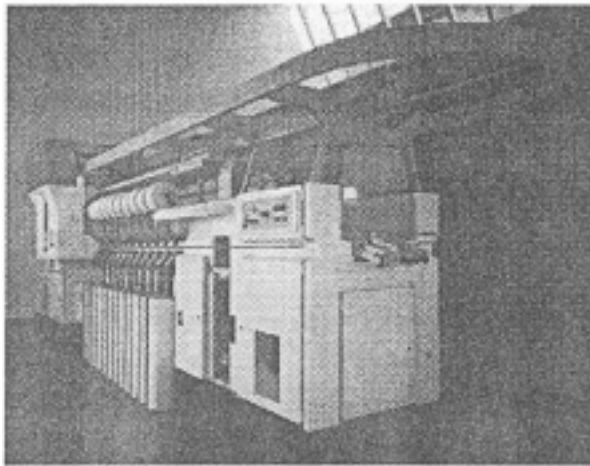


새로운 로터 정방 기술

1. 서 언

신형 "Autocoro 312" 로터 정방기는 로터 정방 기술에 새로운 생기를 불어 넣었다<그림 1>. 이 정방기에서 새로 채용한 전자식 정방 진공 제어 시스템 EVA와 마그네틱 베어링 시스템 MRPS를 볼 때 이러한 성능상의 특징들은 향후 방적 공장에 직접적인 자극이 될 것이다.



<그림 1> 신형 “Autocoro 312” 로터 정방기

2. 성공 기준

지난 20여년 동안 Schlafhorst사는 “Autucoro” 정방기의 높은 생산성 및 효율 수준을 후원해왔다. 이러한 성공 기준은 여전히 중요한 것으로 품질 인식과 유연성 증가에 대한 요구와 결합되었다. 이러한 시장 요구 사항을 충족시키는 것이 신형 “Autocoro 312” 로터 정방기 개발의 주 목적이었다.

이러한 로터 정방기 개발 개념의 성공은 전세계적으로 600대 이상의 로터

정방기가 판매된 것으로 증명할 수 있다. 이러한 정방기 중 상당수는 전통적으로 터키 및 중국과 같은 저생산비 국가들에 설치되었다.

“Autocoro 312” 정방기를 보유한 방직 공장은 국제 섬유 시장과 그 시장의 변동에 개방되어 있다. 이것은 로터 정방기의 장비 수준에 의해 확실히 알 수 있다. 정방기의 2/3이상이 부가적인 생산성을 위해 “Corolab”이나 보조 장치와 같은 품질 보증 시스템을 보유하고 있다. 방직 업체에서도 정방기의 유연성, 다루기 용이하고 쉽게 이해되는, 지능형의 종합적인 개념을 높게 평가하고 있다. 가장 중요한 혁신으로 전자식 진공 조정(electronic vacuum adjustment : EVA)과 마그네틱 로터 위치 조정 시스템 (magnetic rotor positioning system : MRPS)이 포함된다.

3. 제어형 정방 진공의 생성

“Autocoro 312”는 제어형 정방 진공 생성 기능을 갖춘, 세계에서 첫번째 로터 정방기이며, EVA는 정방 진공을 자동으로 일정하게 제어한다.

실제 운전에서 이와 같은 정방 진공 품질이 신형 로터 정방기의 성능을 향상시키는 데 크게 좌우함이 증명되었다. 다른 이점으로는 높은 생산성, 뛰어난 사품질 및 생산비의 절감이다.

해발 2,500m 이상의 고도에서 기대가 긴 정방기는 대기압의 감소로 제한된 범위에서만 운전이 가능한 반면, EVA가 부착된 정방기는 운전이 가능하다. 동력은 최적 효율을 이루도록 또 한편으로는 가장 엄격한 요구 사항에서도 완벽한 운전을 보장하도록 설계되었다. 예를 들어, 볼리비아와 같이 고도 4,000m에 달하는 곳에서도 기대가 긴 정방기를 운전하는 것은 이 기능을 가장 잘 증명해 주고 있다.

“Corobox SE 11”의 경우에 Schlafhorst사는 영구 자석이 부착된 혁신적인 로터 축 베어링인 마그네틱 로터 위치 조정 시스템(MRPS)을 개발하였는데, 이는 로터 속도 150,000 rpm 이상에 맞도록 설계된 것이다. 전체 “Autocoro 312” 모델의 30% 이상이 현재 MRPS가 부착된 상태로 주문되었으며, 따라서 MRPS는 새로운 로터 베어링 표준으로 규정되었다.

4. 새로운 제어 기술

주파수 제어 유닛에 의해 EVA는 정방 진공을 자동으로 제어하고 일정하게 유지시킨다. 이는 최적의 운전 거동, 뛰어난 사품질, 에너지 절약을 보장하고 생산비 절감에 도움이 된다. 조정 기능이 없으면 정방 진공은 계속적으로 떨어지게 되므로 많은 방직 공장에서는 때때로 만족할만한 평균 수치를 얻기 위해서 필요 이상으로 정방 진공을 높게 설정하기도 한다.

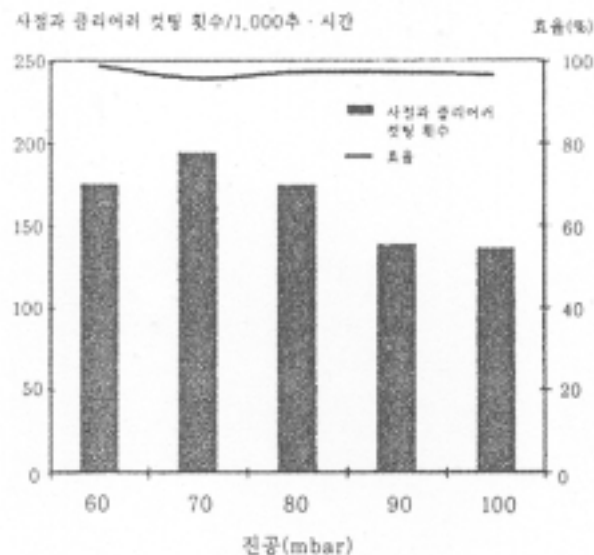
5. 적은 에너지로 완전한 성능 추구

석션 유닛에 의한 정방 진공 생성은 모든 로터 정방기에서 가장 에너지 소비가 많은 부분 중의 하나이다. 제조하는 방직사에 따라 전체 에너지 필요량의 25 ~ 40%가 석션 유닛에서 소비된다. 따라서 이 부분은 에너지 절약의 가능성이 크다. “Autocoro 312” 정방기에서의 정방 진공은 연간 60,000kWh 이상의 에너지를 절약하게 하고, 원재료를 경제적 · 기술적으로 방직하게 하여 최소한의 수치로 세팅되게 한다. 개별 정방 추에 관련하여 이전 “Autocoro” 모델과 비교한다면 방직 공장은 30% 까지 에너지 비용을 절약할 수 있다.

트래시 수집 챔버에서의 공기 저항도 정방기의 에너지 소비에 영향을 미치므로 수집 챔버 형태도 최적화시켰다. 수집 챔버가 가득 찼을 때의 공기 저항 그리고 결과적으로 전력 소비 역시 기존의 로터 정방기보다 낮다.

6. 품질과 효율

100% 면 편성사는 미국내에서는 최대 생산 수준에서 방적되고 있다. 낮은 정방 진공에서도 클리어러의 컷팅 횟수는 적게 유지되었으며, 이는 실의 품질이 우수하다는 것을 증명하고 있다. EVA로 낮은 정방 진공 설정에서도 품질은 장기간에 걸쳐 높은 수준을 계속적으로 유지한다. 지난 경험에 의하면 로터 정방기의 운전 거동은 정방 진공의 증가에 따라 향상된다는 것이 우세한 관점이었으나 미국의 방적 공장에서 "Autocoro 312" 정방기로 낮은 정방 진공 수준에서도 높은 정방 안정성과 생산성이 가능함을 확신하였다. 섬유 산업에서 실현 가능한 수치인 60mbar 이상의 증가는 생산성 향상에 영향을 미치지 않음은 <그림 2>에서 확인할 수 있다. 효율 변동은 캔 교환과 경고등 제거에 의한 기계 처리에 의해 크게 좌우되었다.



<그림 2> 사품질과 생산성.

7. 작업자에 친화적인 기술

요구되는 진공은 정방기 정대없이 정보 프로세서에 설정된다. 빠르고 단계

를 거치지 않는 설정은 빠르고 개별적인 조정을 가능하게 하여 여러 가지 정방 배치와 정방 부품에 대한 요구 사항에 적합하게 한다. 트레이 수집 챔버의 용량을 증가시켰기 때문에 소재 주기가 길어지게 되었고, 특히 트레이를 함유한 원료를 사용하는 경우 기계 운전의 부담을 감소시켰다.

실제 조건에서 소재 주기는 2배로 증가하였고, 일부 방적 공장에서는 3배까지 증가하였다. 그 밖의 이점은 자동화된 신호 시스템으로 작업자에게 챔버를 비워줘야함을 알려주고, 자동으로 수집 챔버가 과도하게 채워지는 것을 방지한다.

8. 유연성을 통한 시장 접근

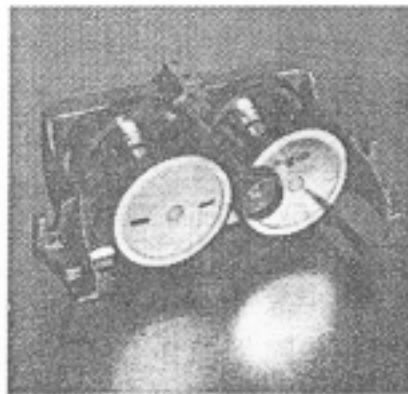
모든 방적 공장에서는 가능한 한 효율적인 비용으로 요구되는 실을 생산할 수 있는 원료를 사용하는 한편, 사용 목적과 요구되는 실의 특성에 따라 원료를 선정하기도 한다. 크림프, 섬유장, 마찰 및 트레이 함유율과 같은 섬유 인자는 다양한 요구 조건을 정방 진공에 부여한다. 개별적이고 단순한 정방 진공 설정과 자동 제어를 통해 신형 로터 정방기는 장기간에 걸쳐 동일한 배치(batch)를 처리하는 방적 공장과 배치를 자주 변경하는 방적 공장 모두에게 최적의 유연성을 제공한다.

EVA가 부착된 석션 유닛은 “Autocoro 312” 로터 정방기를 보유한 방적 공장만이 얻을 수 있는 기술적 혁신이다. 이전의 로터 정방기는 개조가 기술적으로 불가능하였다. 반면에 MRPS 시스템은 스핀 박스 모델에 따라 구형 정방기 모델에서도 사용이 가능하다.

9. 마그네틱 로터 조정 시스템(MRPS)

MRPS는 어떻게 작동하는가? 두 개의 영구 마그네틱 폴 링(pole rings)은 로

터를 축 위치에 유지시킨다. 폴 링은 자기장을 발생시키며, 이러한 자기장은 특정 위치에 로터를 정확히 파지한다. 방사상(radial) 로터 베어링 유닛은 두 개의 디스크로 구성되어 있다. 이는 하이브리드 베어링 유닛과는 반대로 두 개의 디스크가 서로 정확히 평행하게 위치하므로 매우 조용한 로터 운전을 보장한다<그림 3>.



<그림 3> 마그네틱 로터 위치조정 시스템이 부착된 정방 로터 베어링

<표 1> 여러 가지 로터 베어링 특성

	MRPS	그리스 베어링	오일 베어링	압축공기 베어링
로터 위치	++	++	++	-
기능적 안정성	++	++	++	+
마모 저항성	++	+	+	-
소제 주기	++	-	-	-
에너지 측면	++	++	++	--
연료 측면	++	--	--	+
보전 편리성	++	-	--	-

대부분의 로터 베어링 시스템은 그리스 또는 오일을 윤활제로 사용하거나, 그 대안으로 로터축 베어링으로 압축 공기를 제공한다. 이러한 모든 베어링

시스템은 기능적 안정성, 과도한 보전 또는 에너지 소비 측면 등 자체 단점을 가지고 있다<표 1>. MRPS는 기존 시스템의 여러 가지 한계를 해결하였다.

10. 마모가 없는 마그네틱

고속에서 마모가 증가한다는 기존의 기계학적인 법칙은 MRPS로 Schlafhorst사에 의해 깨어졌다. 이와 같은 새로운 베어링 기술은 기존의 하이브리드 베어링보다 부품의 마모를 크게 감소시켰다. 또 다른 이점은 일반적인 조작과 현재 운전 온도에서도 마그네틱 마모가 줄어들었다는 점이다. 따라서, 새로운 베어링 기술은 로터 속도 150,000rpm이라는 고속에서도 기능적 측면을 볼 때 매우 안정적으로 작동하게 한다.

11. 보전 감소

베어링은 일체형 베어링 마운팅으로 구성된 치밀하고 밀봉된 유닛으로 되어 있다. 부드러운 표면은 더스트와 더트에 대한 점착 가능성을 감소시켰다. 또한 더스트와 더트를 쌓이게 하는 윤활유 퇴적물도 MRPS에서는 상관이 없으며 새로운 베어링 기술로써 거의 보전이 필요없게 되었다. 하이브리드 베어링에서는 필수적인 윤활유도 필요없으며 윤활유 점검과 채주입의 비용도 제거하였다. 에어 베어링이 부착된 로터 정방기와 관련된 철저한 보전을 필요로 하는 파이핑 시스템(piping system)도 없다. 베어링의 청결도 향상으로 두 개의 디스크와 탄젠셜 벨트와 같은 중요한 스핀 박스 부품의 수명도 연장되었다. 실제로 MRPS 소재 주기는 기존의 하이브리드 베어링에 비해서 2,3배 더 길다. 그 밖에도 모든 영역에 쉽게 접근할 수 있는 것도 특징이다.

12. 뚜렷한 에너지 절감

마그네틱 베어링에 소요되는 에너지는 영구적인 압축 공기 쿠션으로 작동하는 에어 베어링의 에너지 소요량과는 크게 다르다.

정방기 3,000추로서 에어 베어링 시스템을 보유한 중간 규모의 유럽 방적 공장인 경우, 소요되는 2백만 m³의 압축 공기를 생성하는 데 연간 대략 40,000유로가 지출된다. 반면에 MRPS는 에너지와 관련하여 어떠한 비용도 지출되지 않는다.

13. 결 론

효율 증가, 품질 개선 및 유연성 증대라는 "Autocoro" 방적 공장의 상업적 성공의 주석은, 신형 "Autocoro 312" 로터 정방기의 모든 개발의 핵심이었다. 이는 채 2년도 되지 않은 짧은 기간에 세계적으로 거의 180,000추가 설치된 것으로 시장 요구 사항을 충족시키는 데 성공했음을 증명하고 있다.

편성물과 직물의 높은 품질 수준을 맞추기 위한 세번수사 생산 업체와 데님과 산업용 의류와 같은 양질의 대량 생산 업체와 같이 여러 다양한 분야에서 이러한 이점은 높이 평가되고 있다. ♣

(Rotor spinning technology on new lines : International Textile Bulletin, 2002. 4.)