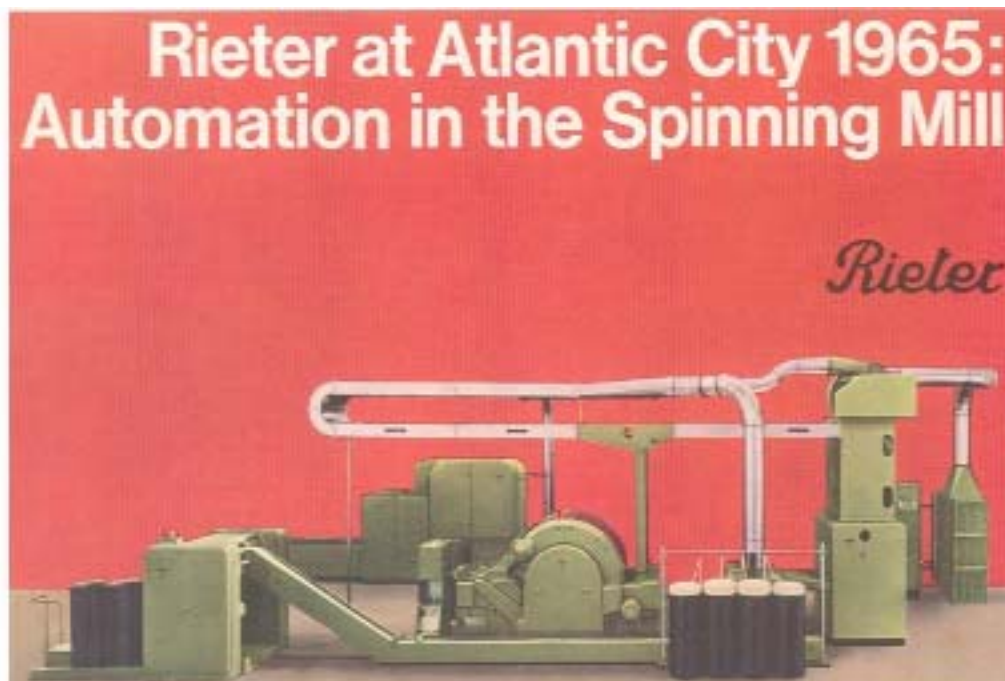


혼타면 및 카딩 공정의 혁신

1. 서 론

RIETER사는 1965년 애틀랜틱 (Atlantic) 시에서 개최된 ATME(Automation in the Spinning Mill) 전시회에서 방적 준비기의 역사에 남는 두 가지 혁신적인 제품을 전시했는데, 한 가지는 카드 공급 시스템인 AEROfeed이고, 다른 한 가지는 소면기와 연조기의 통합이다<그림 1>. 이 두 가지는 생산성을 향상시키고 동시에 공정을 간소화하여 혁신에 대한 기대를 충족시키지만, 그 자체만으로는 충분하지 못하다. 성공은 혁신, 경험 및 공정에 대한 전문기술의 상호 작용에 의해서만 보장된다. 따라서 시스템 제공자에 의해 채택되는 접근방법이 필요하다.



<그림 1> ATME 1965에서 선전된 RIETER사의 AEROfeed 카드 공급 시스템
과 소면기와 통합된 연조기

2. RIETER사 혁신의 역사

RIETER사는 혼타면 및 소면공정과 관련하여 지난 40년간 다음과 같은 개발품들을 선보였다.

- 1961년 : 회전식 베일 오프너, 자동 베일 개표의 최초 시도
- 1965년 : AEROfeed와 카드 슬라이버의 연조기로의 직송; 이것의 현재 버전이 SB와 RSB모듈을 갖춘 C60 소면기이며, 경제적인 로터 정방 공정에 사용
- 1974년 : Contimeter, 오늘날 $\pm 1\%$ 의 뛰어난 정밀도를 갖는 UNIBlend A81 정밀 혼면기의 이전 모델
- 1975년 : Monoroll cleaner, 이것의 효율성을 크게 향상 시킨 것이 현재의 UNIClean B12 pre-cleaner
- 1977년 : UNIfloc, 회전식 타워(rotating tower)와 take-off unit을 갖춘 최초의 자동 베일 오프너기
- 1977년 : UNImix 블렌더의 독창적인 3-포인트 혼면원리는 개질면과 인조섬유가 한 기계에서 균일하게 혼면될 수 있도록 함
- 1979년 : 슬라이버 방출 지점에서 디스크 플레이트 롤러를 이용한 카드 슬라이버의 레블링 장치, 현재는 표준화 되어 있음
- 1989년 : VarioSet 정면 특성 다이어그램, 양질의 섬유 속의 낙면량과 트레이스 함유율을 제어하는 간단한 시스템
- 1995년 : IGS Classic, 실린더 침포의 자동 연마를 위한 일체식 그라인딩 시스템
- 1999년 : IGS Top, 플랫의 자동 연마를 위한 일체식 그라인딩 시스템
- 2002년 : C60 소면기, 작업폭 1,500mm, 생산속도 220kg/h, 작은 실린더 직경 및 모듈화된 디자인<그림 2>



<그림 2> C60 고속 소면기



<그림 3> 40년 동안 10배 증가한 인상적인 소면기 생산량의 증가

혁신은 시스템의 효율을 향상 시켜, 최종적으로 생산성을 증가 시켜야 한다. 생산성은 재정적인 성과를 크게 달성하기 위한 결정적이고 유일한 방법이다.

소면기의 생산성 향상은 매우 인상적이다. 40년 전에 20kg/h의 생산속도는 매우 뛰어난 것으로 간주되었지만, 현재 C60의 생산속도는 이것의 10배이다 <그림 3>.

이것은 동일한 양을 생산하기 위해 40년 전에는 100대의 소면기가 필요했다면 현재는 10대의 C60 소면기로 가능하다 것을 의미한다. 구형 소면기의 운전에 필요한 운전 인원수와 공간, 소모되는 에너지와 부품들 그리고 필요한 기구들은 상상하기도 어렵다.

작업폭과 고생산성 사이의 필연적 관계는 무시될 수 없다. 작업폭이 40 " (1,000mm)인 소면기 보다 작업폭이 60 " (1,500mm)인 소면기로 보다 높은 생산성을 달성할 수 있다.

방적공장이 어려운 상황에서도 C60 소면기는 5년간 전세계적으로 3,000대 이상 판매되었으며, 본고는 지금까지의 결과를 정리한 것이다.

3. 작업폭 1,500mm인 C60 소면기의 장점

C60 소면기에 대해 자주 언급되는 특징은 다음과 같다:

- 고생산성
- 작은 공간 소요
- 기계 자체 뿐만 아니라 시설 및 공기조화와 관련된 에너지 소비의 절감
- 투자금의 빠른 회수
- 카드 및 정소면 링방적사는 물론 로터 방적사에 사용되는 인조섬유에 대한 처리 성능 우수

이러한 장점들은 본질적으로 C60 소면기의 디자인 때문이다. C60 소면기의 주요 특징은 다음과 같다:

리커인 수를 선택할 수 있는 C60 소면기의 유연성은 큰 장점이다. 원료 또는 최종 제품에 따라, 1 ~ 3개의 리커인 수 중 하나를 선택함으로써 섬유가 최적으로 처리 할 수 있다. C60 소면기의 최신 버전은 새롭게 설계된 싱글 리커인으로 시간당 180kg 까지 처리할 수 있다.

싱글 리커인을 사용하면 부드럽게 개면되고 효율적으로 낙면이 제거된다. 또한 양질의 섬유 손실이 줄고 기계의 가동부분이 줄어 에너지 소비가 절감되고, 배기를 제거하기 위한 관리와 노력을 줄일 수 있다.

실린더의 넓은 작업폭은 카딩 품질에 나쁜 영향을 미치지 않으면서 고생산성을 보장한다. 작은 실린더 직경의 원심력이 더 크기 때문에 낙면 제거가 크게 향상된다. 또한 작은 실린더 직경은 전반적인 안정성을 갖으며, 열적으로도 안정성을 갖기 때문에 카딩 영역의 정밀성이 보장된다.

이러한 정밀성은 균일한 고품질 카딩의 전제 조건이다. 따라서 C60 소면기의 실린더는 고생산성, 작은 공간 소요 그리고 넵 및 낙면 제거율 개선의 핵심이다.

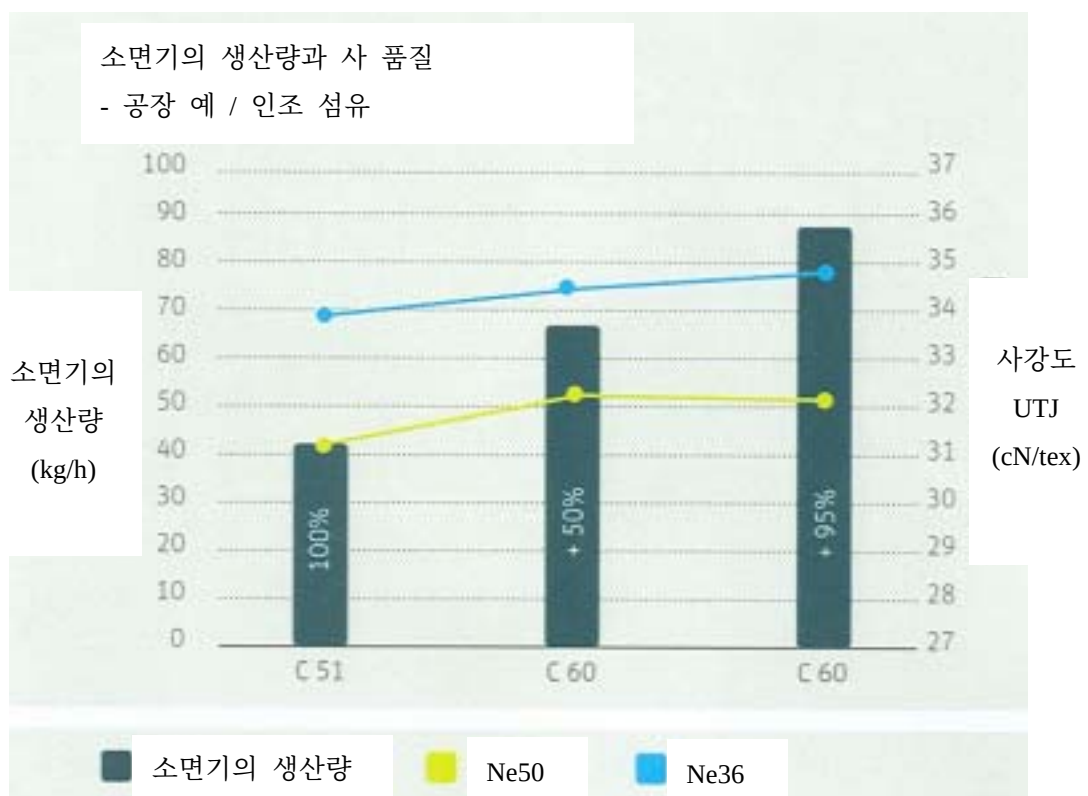
실린더 주위의 카딩 및 세퍼레이션 장치의 수는 반드시 필요한 수를 제외하고는 최대한 줄인다. 이것은 섬유가 받는 응력을 감소시키고 정면 및 낙면 제거를 위한 공기 추출량을 감소시킨다. 에너지 소비 그리고 최종적으로 실의 생산 비용을 낮춰준다.

또 다른 중요한 점은 슬라이버 사절 회수를 감소시키고 대량 생산이 가능토록 하는 C60 소면기의 운전 거동이다. 4 ~ 6 운전반 까지 슬라이버 절단이 없는 것이 일반적이다. 그 주된 이유는 슬라이버 형성을 위한 카드 웹의 이송이 유동적으로 제어되는 드래프팅과 트레이버스 벨트에 의해 이뤄지기 때문

이다. 안정적인 기계 가동과 동시에 품질 개선이 이뤄진다는 사실은 섬유 전문가들 사이에 확립된 사실이다.

4. 혁신의 결과

오늘날 인조섬유는 전체 스테이플 섬유 소비의 약 44%를 차지하며, 그 비율은 지속적으로 증가하고 있다. 이러한 증가세는 가격, 유용성, 새롭게 향상된 물성을 가진 새로운 직물 구조, 향상된 공정 상태 또는 생리학적으로 보다 나은 최종제품 등 다양한 요소들 때문이다. 따라서 인조섬유 특히 섬유 혼합의 중요성은 증가하고 있다.



<그림 4> C60 소면기의 높은 사품질과 생산성

폴리에스터, 비스코스, 혼합 섬유 또는 마이크로 섬유 등 어떤 원료를 사

용하든, 그 품질 특성에 관계없이 사균제도, 사결점 및 사강도는 우수하며, 심지어 최고 생산량 수준에서도 우수하다<그림 4>. 결국 고속생산과 부드러운 카딩을 동시에 달성할 수 있는 소면기의 디자인이 생산성을 결정한다.

C60 소면기의 고생산성은 적은 수의 소면기로 필요한 생산량을 달성 할 수 있도록 한다. 그 결과는 다음과 같다:

- 작은 공간 소요로 인한 설치비용의 감소
- 배기와 필터 설비에 대한 부가적인 비용의 감소
- 적은 기계 수, 침포 관리의 감소 및 침포 수명의 연장으로 인한 유지관리 비용의 감소
- 생산성과 효율적인 디자인으로 인한 에너지 절감
- 적은 기계 수와 뛰어난 운전 상태로 인한 운전 인원의 축소

<표 1> 기존의 공정라인 보다 에너지 소모가 적은 RIETER사의 혼타면기 및 소면기

기존의 혼타면기와 소면기(kWh)		RIETER사의 혼타면기와 소면기(kWh)	
혼타면기	22	혼타면기	36
소면기 14대	90	C60 소면기 13대	113
공기추출시의 소비전력	75	공기추출시의 소비전력	75
카드 슬라이버 560kg	185	카드 슬라이버 910kg	224
생산에 드는 총 소비전력		생산에 드는 총 소비전력	
카드 슬라이버 kg 당 소비전력	0.33	카드 슬라이버 kg 당 소비전력	0.246

기존의 혼타면 및 소면 공정을 C60 소면기를 갖춘 RIETER사의 혼타면 공

정과 비교하면 에너지가 크게 절감 되는 것을 알 수 있다<표 1>. 이 예는 공간과 시설의 크기가 유사하게 고려되었으므로 적절하다. 혼타면기, 소면기 및 필터 설비의 총 에너지 소모가 비교되고 있다. 기존 공정라인에서 소면기 14대로 시간당 560kg의 슬라이버를 생산한다. 이에 비해 C60 소면기 13대로 시간당 910kg의 슬라이버를 생산한다. 기존 공정라인에서는 슬라이버 kg당 0.33kWh의 에너지가 소모되고, RIETER사의 공정라인에서는 슬라이버 kg당 0.246kWh 이하의 에너지가 소모된다. 이 고속 생산라인에 의해 34%의 에너지가 절감된다.

에너지 소비는 단지 생산비용의 한 부분일 뿐이므로, 자본 비용, 부가 비용, 유지관리 비용, 인건 비용 등의 요소가 포함되어야 한다. 투자 가치가 있는 낮은 생산 비용의 범위를 보여줌으로써 종합적인 평가가 이뤄질 수 있다.

5. 결 론

혁신은 생산공정과 생산품에 대한 분석과 수정의 연속을 의미한다. 따라서 1,000mm에서 1,500mm로의 작업폭 확대, 모듈화, IGS 및 작은 실린더 직경은 생산성 그리고 최종적으로는 소면 공정 및 전체 방적 시스템의 효율성을 향상시키기 위한 필연적인 과정이며, 그 결과가 경제적이고 신뢰성 있는 C60 소면기이다.