

고성능 소면기에 적합한 정밀 플랫 세팅

1. 서 언

고생산 소면기에서 경제적인 효율을 고려하여 최적의 품질결과를 얻기 위해서는 카드세팅인자들을 연속적으로 최적화할 필요가 있다. 이 때 정면, 넵 감소, 섬유 평행화 측면에서 카딩작용이 이루어지는 실린더와 플랫사이의 영역에 대해 가장 주의를 기울여야 한다.

최근 Truzschler사의 고생산 소면기 DK 803의 3-리커인 시스템(Webfeed)에서 보는 바와 같이 섬유원료의 개면을 잘 하면 카딩효과와 소면기의 성능을 현저히 향상시킬 수 있다. 개면성능이 향상된 리커인에 의해 충분히 개면된 섬유 웹을 실린더에 공급함으로써 섬유 강력의 저하 없이도 더욱 강력한 카딩을 할 수 있다. 여러가지 원료처리용으로서 ITMA 99 이후에 5,000대 이상의 DK 803 소면기가 납품될 정도로 이 소면기의 성능은 우수한 것으로 알려져 있다.

그러나 오늘날 대부분의 소면기를 세팅할 때의 여건을 보면 여전히 카딩 품질을 개선하기 위한 분야는 매우 넓다. 겨우 수백분의 1mm 정도의 작은 게이지 변화가 있더라도 소면슬라이버의 품질에는 큰 영향을 미친다는 것은 잘 알려진 사실이다. 일반적으로 이와 같이 중요한 소면기 세팅이 여전히 세팅게이지를 통하여 주관적으로 이루어지고 있다는 것을 고려할 때 고생산 소면기를 개발하고자 할 경우 이 분야에 대한 특별한 관심이 필요하다는 사실은 명확하다.

2. 정밀 플랫 세팅을 위한 기계요소

소면기 세팅에 관련된 모든 기계요소를 체계적으로 최적화해야만 위에 언

급한 모든 상황을 개선할 수 있을 것이다. 1999년 ITMA(프랑스 파리)에서 처음 소개된 DK 903의 플랫 개념은 다음과 같은 사항을 고려한 것이다.

- 신뢰할 수 있는 기능
- 고정밀 세팅 가능성
- 객관적이고 재현성 있는 게이지 측정
- 磨針 개념과의 적합성
- 조업시간의 최적화

다음과 같은 기계요소간의 상호작용은 플랫세팅의 효율성에 대해 매우 중요한 의미를 갖는다.

- 플랫 바(flat bar)
- 플렉시블 보우(flexible bow)
- 게이지 측정
- 정밀 플랫 세팅장치
- 플랫 구동장치
- 磨針장치
- 넵 카운터

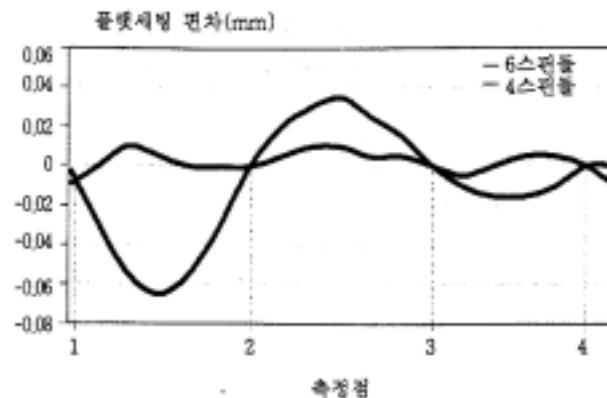
2.1 플랫 바

Truzschler社에서 수년간 사용하고 있는 플랫 바는 경량이 알루미늄 프로필로 만들어져있으며, 형태안정성이 매우 우수하다. 플랫단(flate end)은 내마모성 고탄소강 핀(high carbon steel pin)으로 되어 있으며 특수한 플라스틱 밴드 상에서 유제나 그리스 없이 미끄러진다. 플랫은 특수한 톱니벨트의 캠에 의해 인도되며, 작업자 한 사람이 도구 없이도 신속하게 플랫 바를 제거할 수

있다. 따라서 플랫은 고정밀 세팅을 하기에 매우 적합하고 동시에 관련 경비를 최적화 한다.

2.2 플렉시블 보우

플렉시블 밴드는 그 위에서 플랫이 미끄러지고, 플랫과 실린더 사이의 거리가 세팅되는 것으로서 최신 설계방식인 유한요소법(FEM)을 이용하여 새롭게 개발되었으며, 강성과 유연성에 있어서 더 좋은 상태를 갖게 되었다. 현재 4개가 아닌 6개의 세팅 스펀들을 감집으로써 과거보다 더 정밀한 기초적인 세팅이 이루어질 수 있다. <그림 1>은 원하는 세팅과의 편차가 거의 1/5 수준으로 감소하였다는 것을 나타낸다. 이에 따라 세팅이 너무 조밀하거나 너무 넓어서 카딩효과를 충분히 얻지 못하는 경우와 플랫 와이어가 조기에 마모되는 경우를 피할 수 있게 되었다.

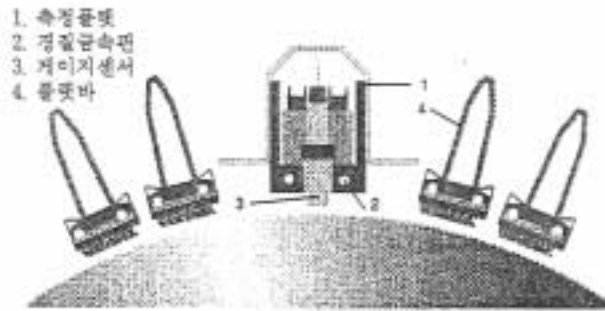


<그림 1> 4개 및 6개의 세팅 스펀들을 갖춘 플렉시블 밴드의 비교

2.3 게이지 측정

작업자의 도움 없이도 플랫과 실린더 사이의 게이지를 정밀하게 측정하기 위하여 두 물체간 간격을 감지하는 게이지를 사용하는 일반적인 방법에 대

한 대체수단으로서 Flatcontrol FCT라고 하는 비접촉식 플랫 게이지 측정시스템이 개발되었다. <그림 2>에서 보는 바와 같이 2개의 특수 센서가 장착되어 있는 측정플랫에 의해 플랫높이는 캘리브레이션 유닛에서 먼저 결정될 수 있다. 그 후 도구를 쓸 필요 없이 측정 플랫은 플랫 바 대신에 플랫 순환에 삽입되고, 세팅 벤드의 전면적에 걸쳐 정적 또는 동적으로 작동하는 동안 실린더까지의 게이지를 측정할 수 있다. 이와 같은 방식으로 플랫으로부터 회전하는 실린더까지의 게이지는 정확하고 객관적으로 측정된다.



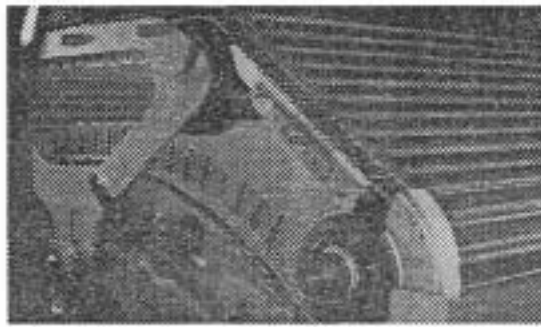
<그림 2> 플랫 게이지 측정시스템인 Flatcontrol FCT

2.4 정밀 플랫 세팅장치

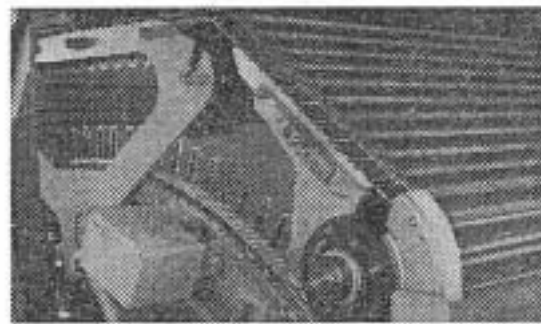
설명한 바와 같이 새로운 플랫 세팅에 대한 기초적인 조정을 완료한 후 신속 정확하게 도구 없이도 플랫 세팅의 변동에 의한 카딩결과를 더욱 최적화시킬 수 있다. 이는 새로운 정밀 플랫 세팅(PFS, Precise Flat Setting) 장치에 의해 가능하다. 기본세팅으로부터 시작하여 작업위치에있는 모든 플랫바는 8/1,000in 범위 내에서 상하로 그 중심이 이동하고, 자연적으로 초기세팅에 대해 설정된 정밀도가 유지된다.

플랫 조정은 조정요소를 거쳐 소면기의 각 측면에서 분리적으로 이루어진다. 표준적인 방식에 의하면 이와 같은 작업이 2개의 수동식 조정레버를 이

용하여 스케일에 나타나 있는 값을 조정함으로써 이루어지며, 세팅의 정밀도는 $1/1,000\text{in}$ 이다.(그림 3 참조) 또한 플랫 세팅은 선택사양인 2개의 조정모터를 이용함으로써 기계 디스플레이 상에서 중앙처리방식으로 이루어질 수도 있다.(그림 4 참조) 이 시스템에 의하면 비록 소면기가 운전중일지라도 $0.1/1,000\text{in}$ 의 정밀도로 원하는 게이지를 입력할 수 있다.



<그림 3> 정밀 플랫세팅 PFS (수동식 조정방식)

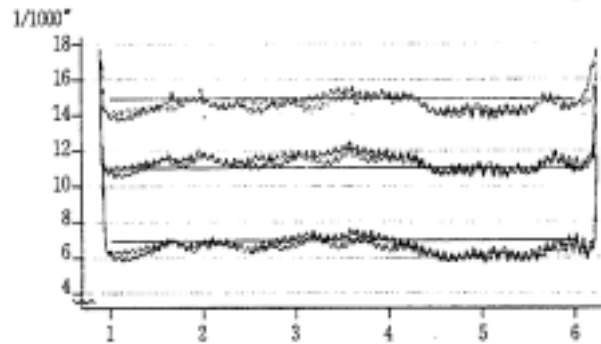


<그림 4> 정밀 플랫세팅 PFS (모터식 조정방식)

따라서 플랫 와이어의 전체 수명기간 동안 소면기의 최적화는 새로운 플랫 게이지를 입력함으로써 신속 정확하고 재현성 있게 수행될 수 있다. 그 결과 로트 변경을 할 때도 도구의 사용 없이 새로운 최적상태에 도달하기

위해 수초 내로 어느 때보다도 신속하게 플랫을 조정할 수 있다.

<그림 5>는 2개의 Flatcontrd 출력물로서 각각 4/1,000in씩 두단계에서 그러한 세팅이 얼마나 정확하게 이루어지고 있는가를 알 수 있다.



<그림 5> PFS에 의한 정밀 플랫세팅 결과

2.5 플랫 구동장치

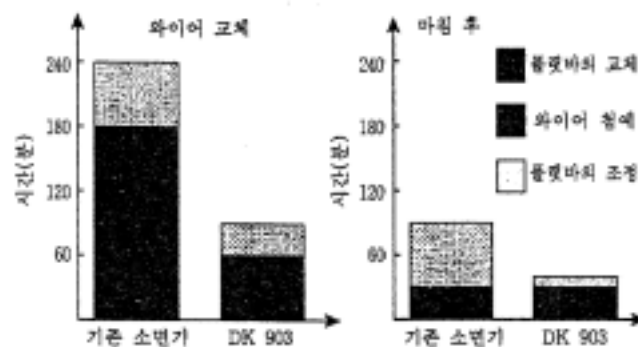
세팅과정을 더욱 간단하게 수행하기 위해 플랫 구동장치는 변속 구동장치를 갖추고 있다. 따라서 올바른 플랫속도의 조정은 선택된 실린더속도와는 관계없이 소면기 디스플레이 상에서 연속적으로 설정될 수 있다. 여기서 간단하면서 단시간 내에 실린더와 플랫간 정확한 속도관계의 최적화를 얻을 수 있다. 증속구동장치의 선택 뿐만 아니라 구동장치의 가역성은 플랫의 조정 및 제거시 작업시간을 감소시킨다.

2.6 磨針장치

플랫과 실린더간의 올바른 게이지의 선택 및 플랫속도를 결정하는 문제와는 별도로 플랫 와이어를 침예한 상태로 관리하는 것은 와이어의 수명에 걸쳐 양호한 카딩결과를 얻는데 중요한 역할을 한다.

실린더 침포용로 고품질의 특수강을 사용함으로써 침포의 침예성이 그 수명기간 동안 거의 일정하게 유지되기 때문에 실린더 침포의 보전작업은 거의 완전히 배제되었지만, 최상의 품질을 얻기 위해서는 여전히 일정한 주기로 유연한 플랫 와이어를 再마침할 필요가 있다.

최고의 속도에서 운전할 때일지라도 마침작업을 수행할 필요가 거의 없다는 점을 고려할 때 마침 장치를 통합하는 것은 경제적인 관점에서 볼 때 결코 합리성을 인정받을 수 없다. 반면에 합리적인 마침관리의 관점에서 신속하게 착탈할 수 있는 장치와 연결된 마침방법이 더 큰 가치를 갖는다. 사용되고 있는 마침개념에 따라 플랫을 재마침하는 데 걸리는 시간은 소면기 제어장치에 의해 선택되고, 원료처리량과 넵 증가수준에 따라 좌우된다. 원하는 카딩결과를 얻기 위해서 재마침 한 후 필요한 작업인 플랫 간격의 제조정 또한 PFS시스템을 통하여 짧은 시간 내에 수평된다. <그림 6>은 기존 소면기와 신형 DK 903 소면기간 와이어 보전에 드는 비용을 비교한 것으로서 이러한 마침관리 개념이 경제적으로 매우 효과적임을 알 수 있다.



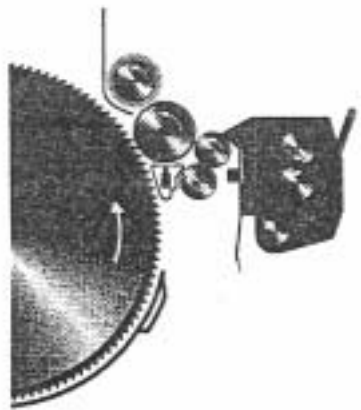
<그림 6> 플랫 보전 및 제거에 대한 비용 비교

2.7 넵 측정

플랫의 조정이 카딩결과에 미치는 영향은 대개 시험실에서의 시험에 의해

평가된다. 그러나 이 작업은 비용이 많이 들뿐만 아니라 1g보다 적은 양의 섬유가 수톤의 소면생산량을 점검하기 위해 사용되고 있는 점을 고려할 때 거의 통계적인 정보를 주지 못한다.

이에 비해 온라인 넵 측정용 Nepcontrol NCT가 개발됨으로써 연속적인 품질관리의 꿈이 결국 현실화되었다. 이 시스템에 있는 특수한 소형 카메라는 소면생산 중 스트리핑 롤러 아래의 영역에서 소면 웹 속의 넵, 트레이시 및 종자편 조각을 조사한다.(그림 7 참조)



<그림 7> 슬라이버플래시 시스템의 구조

이 때 카메라는 웹 아래에서 빈 공간을 왕래하면서 지나가는 웹의 폭과 길이에 걸쳐 주기적으로 취해지는 시료로부터 干涉입자들의 크기와 수를 결정한다. 프로필에 위치하고있는 컴퓨터는 간섭입자들의 유형을 분석한 후 카드 제어장치로 그 정보를 넘겨준다. 그 결과 입자의 g당 개수를 소면기 화면 상에서 볼 수 있다. 넵의 시간별 발생현황뿐만 아니라 웹의 폭 전체에 대한 넵 분포를 알 수 있으며 한계 값을 자동적으로 모니터 할 수 있다.

이런 방식에 의해 최초로 일정한 넵 수준에서 소면기를 신속 정확하게 세

팅할 수 있게 되었다.

3. 사용자의 이점

이상과 같이 체계적인 개발결과로 인해 최고의 품질을 얻기 위한 소면기의 최적화 및 세팅을 이룩할 수 있다. 이에 따라 방적기술자는 카딩결과에 대해 최소한의 비용으로 재현성 있고 정밀하게 최적화를 이룩할 수 있는 새로운 기회를 갖게 되었다.

따라서 경제적인 효율성과 고품질을 연결할 수 있게 되어 소면기와 크게 수명이 증가된 와이어 사이에서 변화를 최소화하면서 전례없는 최적상태를 이룩할 수 있게 되었다.