

방적사의 불균제

6.2 균제도 향상을 위한 기본적인 가능성

개개의 공정은 결점을 만드는 근원이 된다. 특히 드래프팅(drafting) 설비는 불균제를 매우 크게 증가시킨다. 결국 사용 가능한 실의 품질특성을 얻기 위하여는 공정중에 균일하게 만들어 주는 작용을 반드시 삽입해 주어야 한다. 이와 같은 작용을 하는 것으로는 더블링(doubling), 레벨링(leveling), 꼬임을 주면서 가해지는 연신(drawing)작용등을 들 수 있다.

더블링이 아직도 가장 폭넓게 사용되고 있으나 레벨링도 그 중요성이 증가되어가고 있다. 꼬임을 주면서 동시에 이루어지는 연신은 오늘날 주로 방모방적(woolen spinning)에서 그 중요도가 상당히 인식되고 있다. 다음에 이들 작용에 대해 언급해 보기로 한다.

6.3 더블링(doubling)

6.3.1 평균화 효과

이것은 매우 정밀하지는 않으며 간단한 방법이나 균일하게 만드는 데는 가장 적절한 방법이라 할 수 있다(그림 38 참조).

몇 개의 중간제품이 동시에 공급되어 한 개의 새로운 제품이 만들어지는 데 예를 들면 연신장치에 몇 개의 슬라이버가 동시에 공급되어 새로운 한 개의 슬라이버가 만들어진다.

여기에서 모든 가는부분이 한곳에 겹치게 되고 다른 한편으로는 모든 굵은부분끼리 한곳에 같이 겹치게 될 확률은 매우 작다. 이와는 반대로 이들 굴고 가는 부분은 되는데로 서로 분배되어 서로 상쇄될 것이다.



<그림 38> 더블링에 의한 평균화 효과

6.3.2 횡방향의 더블링(transverse doubling)

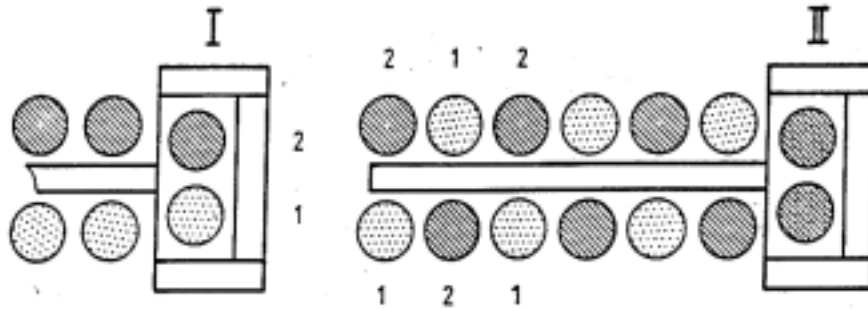
원칙적으로 공급이 병행하여 나란하게 이루어지기 때문에 모든 더블링은 횡방향의 더블링이지만 어떤 특정형태의 블렌딩 더블링(blending doubling)으로도 언급되고 있다.

만약 두개의 연조기가 각각 두개의 딜리버리(delivery)를 가지고 있고 이들을 각각 패시지 I 과 패시지 II 라고 한다면 첫번째 패시지의 딜리버리 I 으로부터 나오는 모든 캔은 모두 두번째 패시지의 딜리버리 I 으로부터만 통과하게 되고 딜리버리 II로부터 나오는 모든 캔도 역시 같은 방법으로 처리된다. 이것은 직선방향의 흐름을 가져다 준다.

그러나 첫번째 패시지를 통과한 후 여기서 나온 캔의 절반을 서로 바꾸어서 사용할 수도 있을 것이며 그렇게 되면 두번째 패시지에 대한 공급이 횡방향 블렌딩이 되는 것이다(그림 39 참조).

횡방향의 더블링은 장구간 균제도(longterm evenness)와 블렌딩효과 양쪽 면을 향상시켜준다. 오늘날 불행하게도 설비 패시지 수가 줄어가고 있고 연속적인 생산속도의 증가로 인해 실제적인 생산공정에서의 횡방향 더블링은 꾸준히 감소되고 있다. 예를 들어 예전에 중요한 횡방향 더블링이 이루어졌던 곳은 스커처(scutter)와 소면기 사이의 랩 블렌딩(lap blending)이었다. 이 완충

지대(buffer zone)에서 랩은 한 방향으로 공급된 다음 다른 쪽으로 옮겨 공급 되어졌었다.



<그림 39> 연조기에서의 횡방향 더블링

6.3.3 백 더블링(back doubling)

근래에까지 더블링은 슬라이버와 웹 등과 같은 중간 제품에 대해서만 이루어져 왔었다. 그러나 OE방적의 출현 이후 섬유에 대한 더블링의 가능성이 증가되어 왔다. 개섬 롤러(opening roller)와 공급튜브(feed tube)는 슬라이버를 거의 개별적인 섬유상태로 분리시켜 준다.

이들은 로터 내에 섬유다발로 모이게 되고 이들 섬유들은 로터 홈(rotor groove)내에 길이방향으로 서로 겹쳐진 상태로 깨끗하게 놓이게 된다. 이것을 백 더블링이라 부르며 섬세한 블렌딩효과와 좋은 균일화 효과를 가져오나 로터 원주의 길이에 국한되는 점이 있다. 이것은 슬라이버 상태에서 이미 주어진 장주기 불균제에는 긍정적인 효과를 미치지 못한다.

6.4 레블링(levelling)

6.4.1 측정, 개방 루프 및 폐 루프

이들에 대한 요점을 쉽게 이해할 수 있게 하기 위하여 이들 세가지 개념

을 실내난방을 예로 들어 설명해 보기로 한다.

만약 온도계가 난방되는 방안에 설치되어 있고 온도가 측정되고 있다면 온도측정에 의해 조건이 결정되는 것 외에는 별다른 일이 일어나지 않는다. 만약 그 조건이 만족스럽지 못하면 상응하는 온도측정이 요구될 것이며 난방장치 역시 외부에 있는 온도조절장치(thermostat)에 의해 제어될 것이다. 그리고 외부의 온도에 따라 다소간의 열이 공급될 것이다. 실내의 조건이 일정하게 유지되는 한 예를 들어 실내에 한사람만 있다면 아무 문제도 일어나지 않는다.

그러나 만약 그 아파트의 주인이 10~15명이 참석하는 파티를 연다면 그 실내는 분명히 더욱 따뜻해질 것이다. 개방 루프(open loop)시스템은 변화가 있었는지 없었는지에 대해서는 물론 어떤 변화에 대한 효과체크가 이루어지지 않는다. 이 시스템을 제어체인(control chain)이라고도 부를 수 있다.

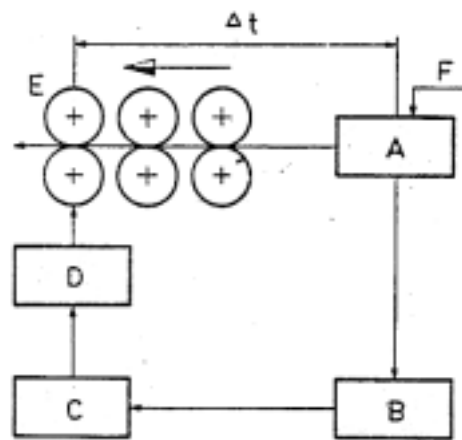
이 시스템은 방안에 온도계가 설치되어 있고 특정온도에 세팅되어 있다면 사정은 달라진다. 실내온도와 세팅조건 사이에 끊임없는 비교가 이루어지며 방안에서 어떤 일이 일어나게 되든 관계없이 일정한 온도가 유지되게 된다. 이와 같은 것은 연속적인 셀프 모니터링(self monitoring)과 함께 폐 루프(closed loop) 시스템이라고 부를 수 있다.

개방 루프 제어와 폐 루프 제어시스템 양쪽 모두를 방적공장에서 사용할 수 있다. 모든 경우에 통과되는 섬유의 양이 측정되고 드래프트를 변경시켜 줌으로써 이것을 조정할 수 있다. 이것은 다음에 설명하는 바와 같이 이루어진다.

6.4.2 개방 루프 제어

기계적인 방법, 광학적인 방법, 압축공기에 의한 방법 또는 기타 다른 방

법으로 실제치(체적)의 탐지가 연속적으로 이루어지게 하기 위해 공급부위의 측정센서(measuring sensor)가 설치된다. 조절장치(regulator)가 이 결과치와 세팅된 기준치를 비교하게 되며 차이가 생기면 그 신호를 증폭하고 조절장치(작동기: actuator)로 보내주며 이 작동기는 마지막으로 임펄스(impulse)를 기계적인 조절로 변환시켜준다.



<그림 40> 개방 루프 제어의 원리

A : 측정센서, B : 저장장치(store), C : 증폭기(amplifier),
D : 조절장치, E : 조절점, F : 입력치의 고정

이와 같은 단계에 의한 제어는 부가적인 요소 즉, 저장장치가 필요하게 된다. 원료는 측정점과 조절점 사이의 어떤 가격을 움직여야 하기 때문에 결국 원료는 시간지연과 함께 조절점에 도착하게 되고 신호는 이 순간까지 저장장치에 저장되어 있어야 한다. 이와 같은 부가적인 요구사항은 개방 루프제어에 대해 셀프 모니터링 시스템의 결여와 함께 두번째의 단점이 된다. 그리고 언제나 매우 정확한 조절이 필요하다는 점이 이것의 세번째 단점이다.

6.4.3 폐 루프 제어

측정센서는 보통 조절장치(adjusting device)로부터 아래쪽이 되는 딜리버리

(delivery)부근에 설치된다. 개방 루프 시스템과는 달리 측정점은 조절점 뒤에 위치하게 된다. 똑 같은 측정, 조절 및 조절장치가 사용될 수 있으나 저장장치(store)는 필요하지 않다. 또한 실제치는 절대치로 정해지지 않고 음성, 양성 및 중성의 펄스로 유도될 수 있다.

만약 너무 많은 원료가 센서를 통과하면 조절전동장치(regulating transmission)는 실제치와 고정된 기준치가 서로 일치될 때까지 음성의 신호(즉, 감속)를 받게 된다. 이들 두 값이 일치될 때 즉, 실제치와 고정된 기준치 사이에 똑 같은 속도가 유지될 때 양성 또는 음성의 신호는 발생되지 않는다. 이 원리는 대체적으로 개방 루프 제어보다 더욱 간단하다.

그러나 이와 같은 장점과 자체 모니터링의 장점은 다른 심각한 단점 즉, 이 시스템이 본래부터 가지고 있는 불감시간(dead time)과 견주어 비교검토되어야 한다.

측정점은 조절신호가 도착되었을 때 조절점을 멀리 통과했어야만 한다. 이 측정점에 대한 보상은 이루어 질 수 없다. 즉 일부의 장주기 결점과 중주기 결점 그리고 모든 단주기 결점은 제품에 그대로 남아있게 된다. 그렇기 때문에 폐 루프 제어는 단주기 불균제를 바로 잡기 위해서는 적합하지 않다는 점이 분명하다.

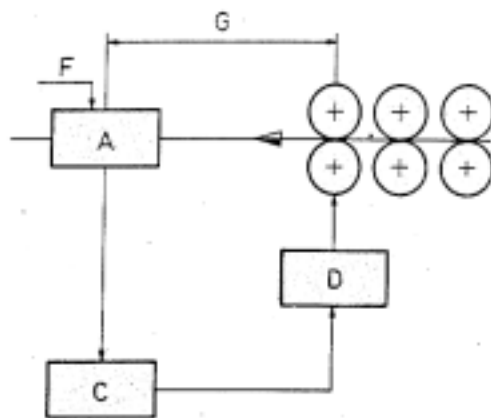
6.4.4 드래프트의 조절

드래프트의 정도를 바꾸어 줌으로써 불균제를 보상할 수 있다. 브레이크 드래프트(break draft)와 메인 드래프트(main draft) 양쪽의 경우 드래프트장치에서 조절될 수 있으나 메인 드래프트가 대부분의 경우 사용된다. 이 드래프트가 더 크기 때문에 미세한 조절이 가능하다. 또한 브레이크 드래프트의 변경은 스틱 슬립(stick slip)현상을 초래하게 될 수도 있다.

또한 공급 또는 딜리버리 속도 사이를 조절함으로써 가능할 수 있다. 면방 적공장에서는 공급속도의 조절이 일반적으로 사용되고 있다. 딜리버리 속도를 바꾸게 되면 다른 점 중에서도 특히 연속적으로 제품의 상태를 바꾸게 된다. 그러나 만약 소면기와 연조기를 생산설비로써 결합시키면 동시성을 유지하기 위하여 일정한 공급속도를 요구하게 된다.

6.5 가연과 동시에 이루어지는 연신

만약 섬유속에 꼬임을 주면 첫번째로 가는 부분(thin place)에서 최소의 저항을 만나게 된다.



<그림 41> 폐 루프 제어의 원리

A: 측정센서, C: 증폭기, D: 조절장치,
F: 입력치의 고정, G: 불감시간 거리

만약 이때 섬유속에 대해 드래프트를 부여한다면 섬유 사이에서 마찰이 가장 작은부분 즉, 꼬임이 가장 적게 부여된 부분에서 섬유들이 서로 미끄러지게 된다. 이 부분이 바로 굵은부분(thick place)이다. 이들 굵은부분은 가는 부분과 같은 굵기에 도달할 때까지 첫번째로 연신된다. 그런 후에 꼬임이 분

해되며 드래프트는 모든 부위에 균일하게 영향을 미치게 된다. 만약 다시 다른 가는부분이 생기면 앞에서 언급한 바와 같은 전반적인 절차가 다시 반복되게 된다. 이들 굵고 가는 부분에 대한 보상작용은 끊임없이 일어나게 된다. 이 같은 작용은 물정방(mule spinning)의 경우가 전형적인 예이다.