

## 방적 및 제직에서의 신기술에 관한

### 수출국회의 최종보고서(완)

#### 제 8 장 제직의 최신 발달

##### I. 서 론

지난 10년간에 섬유공업에서 이룩한 눈부신 발전은 섬유산업에 다음의 결과를 가져다 주었다.

- (1) 제조 1단위당의 생산성증가(고속기계의 도입으로)
- (2) 운전공 1인당의 투자비의 증가(보다 복잡한 기계의 도입으로)
- (3) 정량생산에 대한 인원일시간의 감소(자동화의 도입으로)
- (4) 특수목적 기술에의 다양화(특수화의 확립으로)

위에서 처음 세가지의 경제적인 평가는 쉽게 할 수 있지만 시설의 구입자에 대해서는 새로이 개발된 기술의 초기단계에 있을 때 그것의 이점을 평가하는 것이 특수화의 확립 때문에 어려울 것으로 사료된다.

제직에서는 최종제품이 갖추어야 할 성질에 의해서 정해지는 특성이 오히려 넓은 범위내에서 변화하고 있다. 오늘날의 기술현황은 다양성있게 운전되는 기계보다는 특수목적에 맞는 기계가 보다 더 저원가를 유지하고 보다 고속으로 생산할 수 있도록 설계되고 있다. 그리하여 시설간의 의의있는 비교를 할 수 있게 하기 위해서는 공장경영은 생산하고자 하는 생산품의 유형에 대한 개념을 명백히 해야 한다.

##### II. 제직 대 편조

1970년에는 전세계적으로 직물은 전직물생산량의 81%가 생산되었고 편직

물은 13%가 생산되었다. 1975년까지는 이 숫자는 77%와 16%로 바뀔 것으로 사료되며 이와 같이 제직에서 메리야스에로의 이전은 영국에서 더욱 현저하며 몇 사람의 예측자들은 1980년도까지는 영국에서 의류의 2/3가 메리야스제품으로 공급될 것이라고 예측하고 있다. 그런데 실제적인 경험에 의하면 메리야스의 한계점이 어디에 있나를 알 수 있고 오늘날은 메리야스 기술이 제직기술을 완전히 대체할 위치에 있는 것처럼 보인다.

細데니어이고 유연하며 고강력인 인조섬유 필라멘트사는 환편기와 경편기로 점차 더 빠른 속도로서 제편될 수 있는 것은 의심할 여지가 없다. 더욱이 손질하기 쉬운 의복을 바라는 소비자의 요구는 메리야스 기술을 향상시키는 또 다른 요인으로 작용하고 있다. 직물과 편직물의 구조상의 차이는 직물은 경위사의 교차로 완전히 조밀한 조직이 되어 있는 반면 메리야스는 신도가 크고 성글게 조직이 되어 있다는 점이다. 메리야스에서는 실의 3차원 구조로 환을 만들고 있기 때문에 메리야스용 원사의 기법이 잘 눈에 띄이며 같은 「카이버 핵터」를 얻기 위해서는 직물의 경우보다 더 원사가 길게 소요된다. 또 편일직물의 경우나, 메리야스의 경우나 같은 중량의 것을 만들기 위해서는 메리야스의 경우가 보다 세번수의 실을 써야 하며 그 때문에 원사비가 더 먹히게 된다. 위와 같은 경우에는 메리야스가 생산속도가 빠르기 때문에 더 이익이 있는 것 같지만 오히려 원사비가 고가이므로 경제적 이점이 적어지거나 둔화된다.

### Ⅲ. 제직기술의 개관

재래식 자동제직의 특성은 위사를 목관에 감아서 북으로 운반하는 것이다. 북은 제직의 생산효율의 저하를 초래함이 없이 북에 실린 위사가 없어질 때 교환되도록 되어 있다. 보급용위사를 채워 높은 배터리에 위사목관을 채울

때는 인력이 필요하다. 복스 로오더 기구를 갖춘 기계에서는 수킬로그램의 위사가 목관형으로 감겨서 비주기적으로 직기에 보급이 되며 이 기구는 콘테이너로부터 목관을 빼어서 북이 끼워주는 방식으로 되어 있다.

그러므로 복스 로오더 기구는 재래의 배터리식 자동직기보다 인력이 적게 된다.

다음 단계는 일정 위사보급을 받아서 기계가 운전되도록 되어 있는 루움 와인더 기구를 말할 수 있다. 이 기계는 1950년에 비로소 UNIFIL 또는 인디비쥬얼 루움 와인더라는 명칭으로 소개되었고 이 기구로 보통의 역직기에 부속해서 쓸 수 있는 혁신적인 기구이다. 이 기구의 장점은 위관을 감는 권사기가 별도로 필요하지 않는다는 점이며 위사용 목관의 수를 극도로 줄여도 된다는 점이다. 반면에 이 기구를 보전하는데 유능한 기술보유자가 필요하게 된다.

제직기술의 최신발달은 1971년도에 파리에서 있었던 ITMA에서 공개된 바 있던 다상제직 기구 또는 파상개구제직기구(multiphase or wave-shed weaving mechanism)이었는데 이 기구는 제직편을 가로질러서 운동하고 있는 여러 개의 위사 캐리어를 사용해서 북침을 하는 방식을 택하고 있고 각 캐리어를 운반하는 씨실의 길이는 제직편과 같은 것이 특징이다. 이 때 씨실 한올의 길이를 정확히 맞추기 위해서 극히 정교한 기구가 고찰되었으며 이 기구가 상용성있는 위치를 확보하기 까지에는 적어도 향후 5년은 더 걸릴 것으로 여겨지고 있다.

재래식 직기가 발전되고 있는 추세의 커다란 방향은 섯틀레스직기라는 명제를 가지고 연구되고 있다는 점이다. 이 분야의 공통요소는 정상적인 위사 공급방식이라는 점에 있는데 이 방식은 또 다른 권사과정을 거침이 없이 위사를 직접 개구내에 넣을 수 있다. 오늘날에는 신시설의 약 1/3은 섯틀리스

직기로 추산되는데 금세기말까지는 2/3 정도까지 증가할 것으로 믿어진다.

셔틀리스직기는 복침방식에 따라서 다음과 같이 구분되는 것이 일반적이다.

- (1) 그리퍼 셔틀 기구
- (2) 레피어기구 - 가소성 또는 강성 레피어, 단식레피어 또는 복식레피어
- (3) 워터제트 기구
- (4) 에어제트 기구

#### IV. 직기의 최신발달

##### ○ 재래식 직기

일반적으로 다음과 같은 발전과 변화가 있었다.

- (1) 광폭화, 약 450cm 정도까지 광폭화가 이루어져서 2~3폭의 직물을 나란히 동시에 제직 할 수 있다.
- (2) 복의 운동을 제어하기 위한 전자식 감지기구의 채용과 시동 및 정지를 쉽게 하기 위한 보턴식 기구의 채용
- (3) 수력정지기구의 방법을 이용한 복의 점검방식 개량
- (4) 경사강력을 보다 균일하게 할 수 있는 개량된 송출기구라서 고속하에서도 알맞은 강력을 유지할 수 있는 기구
- (5) 강력이 큰 원사에 알맞도록 위의 조건들을 조합하는 것 및 내구성은 재래식 조직의 생산속도를 더 빠르게 할 수 있다.

생산성의 요인을 복침이라고 생각하면 직기의 속도와 제직편은 생산성을 결정짓는 요인이 된다. 그러나 수년전만해도 소폭으로 제직을 만들어서 초고속으로 회전시킬 수는 있었지만 복침기구의 마찰과 고장 및 소음 등 때문에 속도를 느리게 하고 경제성을 잃지 않고 총 바디폭을 사용해야 하는 제직편

을 크게 하는 것이 좋다고 생각하게 되었다. 직기의 속도는 실제의 직물폭과 상관되게 조절할 수 없으므로 재래식 광폭직기는 기술적으로 개량할 수 없는 불리점을 내포하고 있다.

#### ○ 그리퍼 셔틀 직기

현재 가동되고 있는 25,000대 이상의 기계가 술저회사에 의해서 만들어 졌으며 이들 기계가 혁신기계중에서 경험을 점차 쌓아가고 있다. 원래 이 기계는 고속면직기로 설계되었는데 이의 성공으로 모직공업에 도입되기 시작해서 이것이 북침교환장치가 있는 모기계를 대체하기에 이르렀다. 이 기계의 주요이점은 상당한 고속으로 다색의 피크 앤드 피크 모션을 쓸 수 있다는 점이며 매듭이 적은 위사를 쓸 수 있기 때문에 직물의 품질이 향상될 수 있고 이것 때문에 제직후의 직물의 보수비를 적게 할 수 있는 결과를 가져올 수 있다.

오늘날 술저기계는 85인치(216cm)에서 213인치(541cm)간의 폭으로 5혹을 짤 수 있도록 되어 있다. 광폭기계는 고속하에서도 직물폭에 커다란 융통성을 주고 있으며 편일 여러 폭의 직물을 나란히 함께 짤다면 이들의 각기의 폭을 꼭 같게 해야 할 필요까지는 없다. 직물은 양쪽 변을 smooth tuck in selvedge로 짜게 되는데 이 변은 어떤 표준의 가공과정에서도 취급에 충분히 견딜만한 강력을 가지고 있다.

#### ○ 레피어직기

이 기계에서는 북침의 강성 레피어 또는 가소성 레피어로 이루어지는데 이들은 직기의 운동기구와 연결되어서 결과적으로 가속도와 감속도가 상당히 적으며 픽킹 모션과 不拘速飛行物方式을 능가하는 이점이 있다. 그런데

레피어직기는 결코 고속이 아니며 또 향후에도 그렇게 될 수 없다. 같은 제직폭에서 생산속도를 증가시킬 수 있는 범위는 10% 정도 뿐이다. 다만 이점이라면 다색위사제직이 쉽다는 점이며 이 기계에서는 색위사의 교환이 생산속도의 감소 없이 이루어지기 때문이다. 피크 앤드 피크 기구는 특별한 기구는 아니다. 또 다른 이점은 위관을 감는 공정을 생략할 수 있다는 점이며 또 치즈를 위사로 쓸 수 있고 결과적으로 위사에 매듭이 적게 들어간다는 점이다. 몇몇의 공장에서는 오늘날 이 레피어 직기가 잘 가동되고 있다.

#### ○ 제트 직기

위트제트 직기는 합성섬유의 제직분야에서 이미 상당한 지위를 점하고 있다. 명백히 현재로서는 물이 위사의 운송수단이므로 이의 이용은 친수성섬유에의 사용이 제한되고 있다. 그렇지만 폴리에스터와 면 및 기타의 혼용사에 대한 이용가능성의 실험을 현재 행하고 있다.

스웨덴에서 개발된 첫번째 에어제트 직기는 제직폭이 60cm였는데 에어제트 방식으로는 제직폭을 넓게 할 수 없었다. 왜 그런고 하니 에어제트는 제트류의 확산속도가 크기 때문이다. 체코슬로바키아에서 제직폭이 2.3m이고 380회전을 할 수 있는 에어제트 직기를 개발한 것은 흥미있는 일이다. 이 기계는 위입속도가 875m/min이라는 점에서 놀랄만 하다.

서틀레스직기에서 가장 흥미있는 발전중의 한가지는 다분류직기(multi airjet loom)를 들 수 있다. 이 기계는 제직폭이 180cm이고 1분간에 400회전을 하는데 위입속도는 720m/min이다.

면직용의 에어제트직기는 일단 그것이 원시상태에서 벗어나기만 하면 경량면직물을 고속으로 짤 수 있는 기계로 발달할 것으로 내다 보아진다.

#### ○ 다상직기(파상개구직기)

여러 개의 위사를 동시에 넣을 수 있는 직기가 있으면 이론적으로 극대의 생산성을 올릴 수 있는 가장 좋은 방법이 될 수 있다. 이 방법은 소위 말하는 터보직기(turbo weaving mechanism)의 방법에 의해서 실현화 되었는데 dl 기구는 몇 개의 위사 캐리어를 직기를 가로 질러서 독립적으로 운동하는 리드 바를 채용하여 순차적으로 이동시키므로써 복침을 하도록 되어 있다. 제 직편이 230cm이고 23개의 북을 동시에 사용하는데 북 1개의 속도는 약 1,000m/min 정도이다. 현재 수대의 기계가 대량 생산규모로 시험을 받고 있는 중이며 이 기계가 어느 정도로 빨리 대규모생산시설로 받아 들여 질 수 있나 하는 결정은 현재 하고 있는 시험에 달려 있다.

### V. 비 교

경제성의 비교는 임금 대지 동력 등에 관한 가정에 의해서 민감하게 틀리게 된다. 직후의 유형별로 의의있는 비교가 될 수 있기 위해서는 주어진 환경의 특수한 조건을 생각하는 경제적인 조건을 완전히 알아야 한다. 이들 조건중에는 기계의 신뢰성, 내구성 부품 기타 보수 등과 같은 것에 대한 양적 요인까지도 포함시켜야 한다.

재래식 기계의 위입속도가 몇 종류의 셔틀리스직기의 그것 보다 느린 것은 사실이지만 생산성만이 주어진 목적에 대해서 어느 특정직기의 적합성을 결정짓는 것은 아니다. 기계의 속도가 빠르면 위사절단이 많아지며 제직폭이 넓어지면 경사절단 때문에 기계 정지율이 커진다. 광폭직기는 경사준비과정에서 그에 알맞은 시설을 요구하게 되고 직기의 경사빔을 교환하는데 필요한 총직기 정지시간은 부득기 길어지게 마련이다. 위와 같은 문제점이 있는데도 불구하고 값이 싼 직물을 대량 생산해야 할 때 단색위사의 경우에는

경제성의 문제상 제직편이 최소 230cm이상의 직기를 사용해야 한다.

셔틀리스직기 간에는 생산속도를 비교하는 것 말고도 비교해야 할 요인들이 더 있는데 이들을 말해 본다면

#### (1) 위사수송방식

위사의 끝이 파지되는 방식에서는 꼬임은 손실이 되지 않고 이 방법은 여러 종류의 실을 취급할 수 있다. 직물의 한 쪽에서 웨프트 루프(weft loop)를 잡아 끄는 방식은 다른 쪽에서 정상적인 변을 형성할 수 있게 한다.

#### (2) 유도방식

유도기구에 사용하는 기름 때문에 기름자국이 직물에 나타날 염려가 있다. 특히 이것은 섬세한 직물일 때 더 염려스럽다.

#### (3) 변

후린지 셀비지(fringe selvedge)나 터크 인 셀비지(tuck-in selvedge) 중 어느 것을 택해야 하는데 직물을 가공할 때 변이 어떻든 가공은 안전하게 할 수 있다지만 직물을 가공할 때 변이 어떻든 가공은 안전하게 할 수 있다지만 위의 양자중 한가지를 결정해야 한다. 변이 짜여지는방법에 의해서 경제성에 영향을 미칠 정도에 까지 위사손실을 가져오는 수가 있다.

여러 가지 유형의 셔틀리스직기가 확실히 발전되고 있는데도 왜 재래식 기계가 아직도 고려되고 있나 하는 의문을 가질 것이다. 여기에는 다음과 같은 이유가 있기 때문이다.

(1) 비교적 투자비가 적다.

(2) 투자비에서 보아 생산성이 합리적인 수준에 있다.

(3) 변조직에 대해서 신경을 쓸 필요가 없다.

(4) UNIFIL을 사용하면 위관공정을 생략할 수 있는 가능성이 있다.

(5) 운전공은 이 기계에 익숙하다.



서독에서는 인원을 감소시킬 수 있는 방법이 투자비가 비싸더라도 빨리 받아 들여지고 있다. 1955년에 직물을 생산하는데 소요된 노임은 총원가의 약 60%를 차지 했는데 투자비는 20%밖에 되지 않았다. 오늘날에는 투자비가 약 50%를 차지하고 있으며 노임은 약 40%의 비율로 줄어 들었다.

<표 3>은 5종의 기계가 동일직물을 동일량 생산하는 것을 비교한 것이다. 직물은 48 " 폭의 면직물이고 경사는 68Ends/in, 위사는 60picks/in 이었으며 원사변수는 모두 Ne 30이었다. 5종의 기계는 다음과 같다.

- (1) 셔틀직기, 보통력직기 180picks/min
- (2) 배터리식 자동직기 248picks/min
- (3) UNIFIL식 자동직기 248picks/min
- (4) 레피어직기 260picks/min
- (5) 그리퍼 셔틀 직기, 2종폭 255picks/min

<표 3> 동일 생산량에서의 비교

| 기 계 | 투 자 | 인 원 | 대 지 | 동 력 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2   | 126 | 70  | 86  | 78  |
| 3   | 142 | 54  | 86  | 86  |
| 4   | 135 | 51  | 79  | 80  |
| 5   | 189 | 39  | 61  | 53  |

주 : 모든 값은 1번을 100으로 했을 때의 비율임.

## VI. 요 약

단색의 절단한 직물을 짤 때는 생산성의 면에서 보아 광폭기계가 유리하다. 이것은 재래식 기계든 레피어 직기든 그리퍼 직기이든 어느 경우나 마찬가지.

가지 이다. (에어제트직기의 경우는 이들 생산적으로 활용되고 있다.) 다색 또는 픽크 엔드 픽크 위입기구의 경우에는 레피어나 그리퍼 직기가 유리하다.

노임이 비싼 산업화가 이루어진 나라에서는 생산성이 높은 기계로 재래식 직기를 대체하는 것이 투자비가 비싸더라도 좋다. 개발도상국에서 여러가지의 제직방식에 대한 경제성 평가를 하면 재래식 직기로서도 셔틀리스직기와 충분히 경쟁을 할 수 있다는 결론에 도달한다.

## 제 9 장 편직에서 면사이용에 최신발달

### I. 서 언

원래는 면과 모가 메리야스의 원료로서 자연스럽게 선정되었는데 면은 내의부분에서 모는 외의부분에서 이용되었다. 2차대전말에 모든 섬유제품의 수요가 급증함에 따라 메리야스 업자는 그때까지만 해도 내의에만 의존하던 것을 탈피해서 외의를 짜기 시작했다. 이 때 쓰여진 기계는 생산속도는 아주 빨랐으나 조직이 극히 제한되었었다.

폴리아미드사와 폴리에스터사가 소개된 이래로 기계와 실의 발달이 급격히 이루어졌다. 이것은 양모공업에 주의로 영향을 미쳤고 면은 위편분야에서 약간 침해를 받았었지만 면이 갖는 내의로서의 적성 때문에 합성섬유의 침식을 덜 받았다.

경편에 대한 관심이 일어났는데 특히 합성섬유의 필라멘트사가 경편에 알맞았으며 경편기가 매분 1,000 코스를 제편하는 정도의 속도를 갖게 된 것은 그리 오래 전의 일은 아니며 이와 같은 빠른 속도 때문에 위사가 경편에 사용되는 것이 어렵게 되었다. 경편기의 발달은 계속되었지만 위사의 품질이 극도로 고급이 되지는 못하는 한 비록 속도를 감소시키더라도 면사에 적합한 것으로는 되지 못하였다. 그런데 경편산업의 수익성을 둔화되기 시작하

로서 기계제작자들은 새로운 제품 생산방법의 길을 모색하기 시작했으며 그러므로 자연히 면사를 경편에 사용하는 문제를 검토하게 되었다.

메리야스에서 합성섬유의 사용이 둔화되는 경향은 위편에서도 마찬가지이다. 하나의 기술발달에 뒤이어 다른 기술이 또 발전되는 것은 당연한 경향이다. 새로이 개발된 프로그래이드 면사(prograde cotton yarn, 액체 암모니아 처리된 면사)는 이제까지 우리가 연구해 온 모든 이지 케어(easy care)의 특성을 갖추고 있는데 이 처리공정의 최신발달은 저렴한 시설로 면사의 prograde 처리가공을 쉽게 할 수 있게 한다.

## II. 면사의 제편

고려해야 할 문제는 최신기계로 위사를 제편할 수 있는 가능성이다. 위편에서는 단사던 합사던 간에 실의 품질만 좋으면 난점은 없다. 대부분의 최신 기계는 실에 잔털이나 보풀이 있더라도 그것을 처리할 수 있는 장치가 있다. 면사를 사용할 때는 위편기의 침의 마모수명이 합성섬유를 사용할 때의 그것과 비교해서 길다.

경편에서는 사정이 완전히 이와 틀려 폴리에스터와 폴리아미드 사는 실의 표면이 매끄럽고 균일하며 파단강력이 크기 때문에 이상적이다. 방적사는 굵고 가는 곳이 있으며 잔털이 실의 표면에 많이 돌출되어 있다. 고속에서는 그러한 잔털이나 보풀은 제편결과의 결점이 되는 원인이 되므로 그것을 방지하기 위해서 기계를 저속으로 운전하면 경제성에 영향을 가져온다.

유행(소비자의 욕망)은 생산성의 문제는 생각치 않고 이와 동시에 경편산업의 수익성 저하가 경편직물에서의 방적사 사용을 목표로 하게 되었다.

○ 면사를 경편원사로 사용하는 문제에 대한 연구

International Institute for cotton에서는 면사를 경편에 사용하는 가능성을 실험할 때 Copcentra기(영국의 Platt International 및 독일의 Liba사제)를 선정했는데 이들 기계는 강한 콤파운드 침을 구비하고 있기 때문이다. 이들 바늘은 바늘의 힘에 아주 저항이 크며 실의 잔털이나 보풀이 바늘의 운동을 방해하지 못한다. 60Ne의 2합의 미면 정소면사를 액체 암모니아 처리한 것을 매분 780코스의 속도로 21게이지 경편기로 시편했다. 이 속도에서 결점수는 제품 100yd 당 1개이하였다.

이런 실로 용인될 수 있는 결점수의 발생은 보다 빠른 속도로 기계를 운전하더라도 될 것으로 여겨졌다.

액체암모니아 처리사의 제한된 이용성과 시편결과로 보아서 60Ne의 미면 정소면 단사를 재래식 방법으로 연속공정의 머서화가공을 해서 28게이지의 Copcentra기를 써서 매분 1,000코스의 속도로 제편을 했다. 그런데 놀랍게도 제편상에 아무런 문제점도 없었으며 다만 2합사의 경우 보다 결점수가 약간 많았을 뿐이다. 그러므로 면사도 아주 안전하게 경편원사로 쓸 수 있다는 결론을 내릴 수 있고 다른 형의 기계에도 면사를 원사로 쓸 수 있는 가능성을 연구하고 있다.

#### ○ 메리야스 구조에서의 위입

메리야스 구조에서의 위입은 메리야스구조와 직물구조의 조합이라고 생각하면 된다. 이것을 더 자세히 설명하면 재래식의 메리야스조직의 환내에 위사를 기계전폭에 가로 질러서 끼워주고 위사가 환과 환사이에 꼭 끼워지도록 하는 방법이다. 이렇게 하면 편직물은 강성이 있게 되고 직물과 비슷한 강성을 갖게 된다. 제직업자에게는 직물로 하여금 메리야스와 비슷한 외관을 갖게 하려는 경향이 있고 또 메리야스 업자에게는 편직물로 하여금 직물과

비슷한 외관을 갖게 할려는 경향이 있는데 이 때문에 새로운 아이디어의 발전이 저해받고 있다. 그의 대표적인 예는 남자의복에 편직물의 침투가 더디다는 것을 들 수 있다.

편직업자는 직물의 의장을 묘사할 뿐만 아니라 위편직물에 알맞지 않은 재래식 재단복에 까지도 모방하고 있다. 이러한 발전단계에서 특별한 직물조직으로 존재할 수 있는 메리야스의 위입이 시현되고 있다. 그러나 이러한 기계들의 성능이 완전히 평가받기 전까지는 이들 기계에 대해서 과도한 관심을 가져서는 안된다.

오늘날까지 메리야스의 위입기구에서는 위사는 면사를 쓰고 1 또는 2 바로 합성섬유사를 장비하고 있다. 그런데 Prograde사에 알맞은 100% 위입편직물의 구조에 대한 시편이 현재 진행되고 있다. 이들의 실험결과는 현재 고무적이다.

머서화한 실의 공급증가의 가능성과 함께 머서화하는 편직물의 개발은(이런 직물은 세탁에 아주 적당하고 광택이 좋으며 드레프성이 풍부하고 염료에 대한 친화력이 좋다.) 의류분야에서 면이 복귀를 시작할 수 있는 계기가 될 수 있다. 면은 편직외의분야에서 강한 위치를 점할 수 있을 것으로 보여진다.

### III. 원가비교

제직과 경편 및 위편방식 간의 원가를 직접 비교하는 것은 여러가지 이유 때문에 어렵다. 기계값은 형에 따라 상당히 틀린다. 위편값은 수백 파운드에서 수만 파운드까지 하는 것도 있다. 경편기 값은 만 파운드에서 2,500파운드 사이에 있고 기계 값은 형에 의해서 틀리지만 일반적으로는 단위시설로서는 짝 편이다.

위편과 제직으로 235gr/m<sup>2</sup>의 중량을 가지는 동종류의 직물을 생산하는 경험에 의하면 수년 250,000m를 생산하기 위한 기계시설은 다음과 같다.

제직-직기 48대, 85" 바디폭, 생산속도 9m/hr.

제직-환편기 28대, 48합사구 생산속도 15.7m/hr.

#### ○ 투자비

환편기의 경우는 대수는 적지만 기계1대당의 값이 직기 1대의 값보다 비싸다. 그러므로 기계원가는 두 경우 비슷하지만 비이밍과 가공시설 및 건물 값을 생각하게 된다면 제직시설에 대한 투자비가 환편시설에 대한 그것보다 약 67%가 비싸다.

#### ○ 생산원가

제조원가는 나라에 따라서 틀리는 여러가지 요인에 의해서 상이하게 된다. 이들 요인은 기계의 감가상각기간, 노임, 자본, 투자에 대한 세금, 지가, 기타의 요인 등을 말한다. 그런데 瑞西에서의 원가기준은 (서서의 원가요인은 서독제국의 원가요인을 대표한다고 볼 수 있으므로) 메리야스에서의 계산된 원가가 직물의 원가보다 약간 높게 나오고 있다. 직물의 제조원가를 100%로 했을 때 다음과 같은 원가구성비가 이루어 진다.

|            | 직 물    | 메리야스   |
|------------|--------|--------|
| 제조원가       | 10.3%  | 10.5%  |
| 가공원가(염색포함) | 41.3%  | 38.9%  |
| 원 료 비      | 48.4%  | 53.8%  |
| 계          | 100.0% | 103.2% |

총제조원가는 직물의 경우가 3.2% 정도 적다.

### ○ 생산성

위편기의 생산속도가 기계의 그것보다 약 75% 정도 빠르다고는 하지만 같은 생산량을 내는 데에는 두 방식간에 노동력의 필요정도가 상이하다.

두 방식을 비교할 때 즉 위편방식과 제직방식을 비교할 때 생산량과 생산성 또는 투자의 절약면에서 약간의 차이가 있다. 편직제품에 대해서 더해가는 소비자의 관심을 이 경우에 생각하지 않으면 안된다.

### ○ 제직과 위편의 비교

최근에는 유행이 민감하게 변화해 가고 있다. 제직에서는 준비공정 기간이 길기 때문에 준비공정을 쉽게 바꾸기가 어렵다. 특히 색사를 원사로 쓸 때는 색상과 의장을 신중히 선택해야만 하는데 그 까닭은 일단 색사가 준비공정에 들어가면 그것을 바꾸는 작업은 어렵고도 비용이 많이 들기 때문이다. 제직에서는 사용 가능한 원사변수의 범위가 넓고 위편에서는 사용 가능한 원사변수의 범위가 좁고도 실이 가늘어야 한다.

위편에서는 원사나 의장을 바꾸는 것은 용이하고 코운을 대체하는 작업 외에는 모든 편직준비를 생략할 수 있다. 최근의 위편기의 의장범위는 넓지만 사용에 적당한 실의 변수의 범위가 좁다.

그러기 때문에 위편기로는 무게나 특성이 아주 같은 직물을 생산할 수 있다.

환편에서는 직물폭이 편직의 엔주와 같기 때문에 제직에서 보다 실의 불순물이나 스러브 꼬임 변화 등에 의해서 민감하게 영향을 받는다. 최근 위편기 기구의 복잡화는 보전공들의 고급기술을 필요로 하는데 이들 고급기술인들에 대한 고임금은 어느 정도 생산원가에 영향을 미친다.

### ○ 경편기와 릿셀기

경편기와 릿셀기로 만든 직물의 원가를 위편기와 직기로 만든 직물의 그것과 비교하는 것은 아주 어렵다. 왜냐하면 일반적으로 이들 기계로 만든 직물은 특성이 서로 완전히 틀리기 때문이다.

릿셀기의 생산품은 기본의류로 사용되어 온 반면 레이스직물과 망 및 부인용 내의 등에는 재래식 경편기의 사용이 현저해 졌다. 약 5년전에 붐을 일으켰던 細布는 쇠퇴하고 있다.

이들 기계들의 제품이 외의예로의 즉각적인 돌파는 그것을 세포로 대체하려는 새로운 시장의 연구가 있더라도 바랄 수는 없다. 특히 Prograde나 이와 비슷한 공정을 거친 실의 도입으로 세포는 외의분야에서 더 큰 잠재력을 가지게 되었다. 방적사로 만든 직물이 확실히 선택된 이점을 가질 수 있지만 연속 필라멘트 합성섬유사를 방적사로 완전히 대체하는 것은 간단한 문제는 아니다. 방적사를 사용할 때 가는 바늘을 써야 하는 문제는 바늘의 형이 비어디드 니 이들(bearded needle) 일때 특히 단순하지가 않다.

기계제작자에 따라서는 이미 만들어 놓은 기계를 굵은 바늘로 바꾸어 놓은 경우도 있다. 1인치당 18침을 사용하는 것은 이 기계에 방적사를 쓸 수 있도록 하게 한다. 또 다른 문제를 해결하므로서 새로운 기구를 도입해서 이들 기계를 개량한 사실이 있다. 이들 문제중에서 가장 의의있는 것은 메리야스에의 위입기구를 들 수 있다. 이런 위입기구는 릿셀기나 경편기에 부착하여 쓸 수 있고 몇 가지의 메리야스용 위입기구는 완전하게 작동하고 있는 것으로 여기고 있다. 이 위입기구는 사용되는 실의 종류와 변수의 범위가 넓고 이 때 실은 루프(환)를 직접 만들지 않기 때문에 실의 불균제는 큰 문제가 되지 않는다. 의장사를 특별한 목적으로 쓸 수 있는 한에서는 실의 균제도가 나쁘다는 것이 오히려 이점이 될 수 있다.



#### IV. 면사의 이용

면사는 제직과 위편공정에서 아무런 문제점을 제기하지 않는다는 것은 이미 알려진 바이다. 또 경편기의 종류에 따라서는 면사를 원사로 쓸 수 있다는 것도 이미 알려진 사실이다. 액체 암모니아로 처리한 면사를 완전히 이용할 단계에 이르면 대부분의 기존의 경편기는 고속하에서도 대부분의 천연섬유방직사를 원료로 쓸 수 있을 것으로 믿어진다.

섬유기계를 설치하는 문제를 생각할 때는 특별한 주의를 해야하는데 비밍이나 권사 가호 같은 준비공정이 제직과 경편에서는 필요로 하게 된다. 이지케어성을 직물에 주기 위한 가공시설은 필수적으로 있어야 하고 온습도의 조절은 필요하지만 대기상태로서도 만족한 경우도 있다. 그러므로서 문제는 시장분석에 있다. 또 자본의 이용도와 아마도 더 중요한 것은 기계가동의 숙련기술에도 문제점이 있다.

##### ○ 기술적 연구

International Institute for cotton의 기술연구부에서 이루어 놓은 연구결과에 대해서 언급이 있어야 한다. 이들의 주된 노력은 편직공업에 액체 암모니아를 처리한 실을 원료로 쓰는 문제에 대해서 주력했다. 이들 실의 제편과 가공에 대한 성공적인 방법이 위편과 2합경편분야에서 개발되었다.

경편과 위편분야에서 prograde 단사를 쓰는 문제에 대해서 새로운 연구가 이루어지고 있다. 부인용 편직 드레스나 남자용 셔츠를 재래식 링 정방사를 써서 짜는 문제는 성공적으로 되고 있다. 오픈 엔드사는 싱글 저지에 널리 쓰이고 있으며 18게이지의 인터록크 기에도 오픈엔드사가 쓰이고 있다. 부인용 드레스나 점퍼(jumper)는 아주 우수하고 색상과 촉감이 극히 좋다. 또 무연사의 제편과 직물의 머서화 가공에 대해서도 연구가 이루어지고 있다.

폴리에스터와 면의 혼방사는 면사보다 안전하지는 못하는데 이 실은 필링 문제를 시끄럽게 하고 있다. 편직용에 알맞도록 면사를 벌크가공하는 문제도 연구되고 있다.

## V. 요약

특히 연속적인 섬유공업외의 분야에서 기술문제를 혁신하는 문제가 활발해 졌다. 직물이 생산되는 공정을 결정지을때는 일을 단순하게 할 수 있는 단순화된 기계가 선택되어야 한다. 이렇게 하므로써 운전공이 기계에 쉽게 숙련될 수 있고 주어진 시간내에 다음에 또, 뒤따라서 개발될 보다 복잡한 기계에 쉽게 숙달할 수 있다.

## 제 10 장 실의 원가와 직물의 흠

### I. 실의 원가와 직물의 흠

산업화 발달은 섬유제조산업의 횡적 발달을 가져오게 하였고 특수화는 섬유제조의 원가를 크게 감소시켰으나 공정과 섬유제품의 최종사용자간의 기술적인 관계를 약하게 만들어 놓았다.

예를 든다면 방적업자와 제직업자는 방적과 제직의 결합원가를 감소시키기 위해서 특수목적에 맞는 실을 만들도록 노력할 수는 있지만 그것이 충분하지는 못하다. 방적공정에서 사절수와 원가-이익의 상관은 방적과 제직원가 뿐만 아니라 가공의 봉제원가 때문에도 고려되어야 한다.

### II. 봉제에서 직물결점의 원가

#### ○ 연구의 전망

직물가치를 결정 짓는 중요한 양상중의 하나로 봉제원가의 상승을 가져오

는 원인이 되는 직물의 결점이다. 비록 이들 원가가 봉제원가에 대해서 상당한 비율을 차지 한다고는 하지만 결점의 유형별과 그들의 상대적 중요성별로 그것이 어느 정도까지 원가에 영향을 미치는가 하는 문제까지는 연구되지 않고 있다. 이에 대한 처방으로 Shirley Institute에서는 이들을 연구하고 있다. 이들의 연구는 세포와 우의에서 직물의 결점이 원가에 미치는 영향을 다루고 있다. 이 연구의 주목적은 위에서 말한 두 가지에 대해서 봉제원가를 높게 하는 결점의 종류를 발견하고 또 결점의 출현빈도, 결점당의 원가 및 결점의 유형에 대한 총원가를 알아보는 것이다.

#### ○ 연구방법

5개의 봉제공장의 셔츠제조과정과 5개의 우의제조공장에 대해서 연구를 했다. 각 공장별로 1,000~3,000yd의 직물을 샘플링해서 Shirley Institute에서 실험을 했다. 직물을 검사해서 관찰된 결점의 유형과 수를 기록했고 한 필의 직물의 폭과 색상에 대해서도 검사를 했다.

검사 후에 검사를 받은 직물은 제조공장에 되돌려 보내 졌고 그것이 봉제되는 동안에 원가가 조절되었는데 그것은 직물에 흠이 있을 때만 그렇게 했고 제품에 결점이 들어 갈 가능성이 있을 때 어떠한 조치 즉 검사가 있어야 하기 때문에 흠이 나타나면 원가를 조절하도록 했다. 검사된 원단은 원단별로 전부 봉제공정에 넣도록 했는데 결점의 유형별로 조절된 원가를 구분해서 기입했으며 직물의 결점을 가려내는 사람을 조직적으로 사용했다.

재단과 再재단에 쓰여진 인건비와 원료비는 損耗量과 함께 2등품 값에 넣었다.

#### ○ 직물검사

10군데의 공장에서 직물은 9종류를 검사했고 경편지의 나일론세포는 10번째로 검사했다. 4종류의 세포직물에서 2종류는 면과 폴리에스터의 혼방제품이었고 하나는 기모한 면 타터살 체크(Tattersal check)이었다.

4종류의 우의는 면과 폴리에스터 혼방 개버딘 또는 포플린이었으며 나머지 하나는 면 개버딘이었다. 관찰된 모든 결점은 기록되었으며 관찰된 흠의 종류는 40종류 이상이었다.

봉제업자들의 원단검사는 상당히 변화성이 많다. 5군데의 셔츠 제조업자중에서 두 곳은 10필중에 1필은 검사했고 다른 세곳은 전연검사를 않았다. 재단을 한 다음 재봉공정에 앞서 깃과 앞판의 검사로 하고 있었다. 타터살 체크로 만든 소아용 셔츠와 나일론 편직 천을 쓴 셔츠는 검사를 하지 않았다.

타터살 체크의 경우에는 결점이 비교적 덜 중요했는데 경편 셔츠의 경우에는 결점이 비교적 적었다. 봉제업자가 봉제의 초기공정에서 검사한 것은 결과로서 잘 나타났다. 예를 들면 14%의 불합격품을 낸 어느 우의업자는 공정검사없이 5%만 필로 있을 때 검사를 했다. 그러나 1.5%의 불합격품을 낸 우의업자는 직물이 필로 있을 때 100% 검사했고 재단후에도 100% 공정검사를 했다.

6.9%의 불합격품을 낸 어느 셔츠업자는 셔츠의 앞판만 약간량 검사했을 뿐인데 그 중에서 2/3가 앞판의 불량으로 불합격품이 된 사실이 있다.

#### ○ 결점의 원단

직물은 원단으로 사용하였을 때 세포의 결점당의 평균원가는 1,000yd당 평균 906개의 결점이 있을 때 2.5p였다. 약 2.25p/yd. 우의에서는 결점 1개당 평균원가는 1,000yd 당 평균 930개의 결점이 있을 때 5.6p였었다. 5.2p/yd. 그런데 매결점 유형당의 총원가는 상당히 변화하고 있었다. 세포에서는 오손, 기

름 또는 때 묻은 위사, 더럽혀진 경사 등이 총과잉원가의 35%를 차지했다. 또 중요하다고 생각되는 다른 결점은 잡물의 부착이 13.9%, 쌍을 또는 올 빠짐이 10.6%, 위사의 슬러브가 10.1%, 경사절단이 7.4%, 실의 매듭이 6.4% 였다. 우의제조에서 가장 중요한 품의 유형은 쌍을 또는 올빠짐이었고 이 흠이 총과잉원가의 20%를 차지했다.

품질관리방식의 총원가에 기준을 둘 때 직물결점의 봉제품 1개당의 원가는 원료비보다 노임이 비싸거나 또는 재단과 재재단이 있을 때 원료비가 노임보다 비싸거나 할 때에 따라서 상당히 상이하지만 그 범위는 다음과 같다.

셔츠 1.6p~12.9p 평균 6.0p

우의 8.5p~42.6p 평균 23.6p

이것을 기준으로 하면 영국에서의 우의의 연간 원가는 £1,292,000이고 셔츠의 경우는 £1,434,000이다. 같은 규모로 계산하면 전영국의 봉제산업에서의 연간 과잉원가는 약 £300,000인데 이 중에서 같은 것을 두번 작업하기 때문에 쓰이는 노임과 원료의 손모율은 60%에 달하고 있다. 어느 특정한 결점 때문에 오는 연간직기 1대당의 원가도 이와 같은 방법으로 확정할 수가 있다.

모든 결점의 연간 직기 1대당의 원가는 다음과 같다.

|           |        |
|-----------|--------|
| 바디침 흠     | £ 5.1  |
| 시동 및 정지 흠 | £ 10.8 |
| 씨실 끊어짐 흠  | £ 12.6 |
| 경사 절단 흠   | £ 12.6 |
| 때문음       | £ 8.6  |
| 위사 슬러브    | £ 10.6 |
| 기타의 흠     | £ 14.3 |

○ 실의 변수변동으로 오는 바아링 효과(Barring effect)

직물의 흡의 원가를 연구하는 도중에 실의 슬러브 외에 실의 변수변동으로 오는 바아링 효과가 원가에 영향을 미칠 정도로 큰 결점임을 알았다. 실에 일정 범위의 변수변동을 주면 직물에 나타나는 바아링 효과는 위관리공정에서의 혼용과 직기에서 위입방법에 의해서 없게 할 수 있다. 위편 직물에서는 바아링 효과의 범위는 경사횟수가 증가회수가 증가할수록 감소한다.

이 문제에 대한 보다 더 활발한 연구방법은 실의 변수변동을 감소시키는 데 있다. 방적에서의 오오토레블러와 슬라이버의 연속 모니터링 방식의 이용은 실의 변수변동을 크게 감소시킬 수 있다.

소면기와 연조기에 오오토레블러를 쓰면 방적공정의 운전상태를 양호하게 할 수 있다. 연속 모니터링 방식은 실험실적조건에서 이용되어 왔든 바 있다.

두 형태의 오오토레블러는 실의 변수변동을 상당히 감소시켰다. 연속모니터링 방식은 피니온 교환 만으로서 슬라이버의 불균제를 조절하기에 알맞고 또 주기적인 랩링(wrapping)을 기준으로 해서 재래식 품질관리를 유효하게 보완할 수 있다.

○ 최신 방적기의 텔리베리에서 방출되는 실의 결점부분

영국에서 12개월동안 최신방적기를 가동하고 소비자의 불만의 대상이었던 유형의 실의 결점에 대해서 분석을 해 보았다.

이들 결점중에서 발생빈도가 가장 많았던 것은 혼방사였는데 이것은 관리 불량에서 연유한 것이다. 실제의 방적상의 결점중에서는 슬러브, 불균제, 변수변동 등이 많았는데 이들 흡은 매듭과 권사불량과 함께 그 비율이 전결점의 70%나 되어서 소비자의 불만의 대상이 되었다. 이들 각 유형별 결점의 원인은 규명되었고 결점을 감소하기 위한 지침이 만들어 졌다.

## 제 11 장 현재개발중에 있는 기술

현재 개발중에 있는 다음의 기술들에 대해서 간단히 기술하겠다.

정전방적방식

파베나 파빌 및 파베라 파세르 방적방식

무연방적방식

셀후트위스트 방적방식

보브택스 방적방식

공기역학방적방식

결속방적방식

다음의 점들에 대해서 검토하겠다.

### ○ 정전방적방식

이 방적방식으로 만든 실은 25,000rpm의 속도로서 링정방사와 거의 같게 만들 수 있다고 알려 졌다. 생산속도가 이 보다 빠르면 실의 품질이 극적으로 저하된다고 하며 그 이유는 공기역학적인 힘이 정전력보다 더 크기 때문이라고 한다.

### ○ 파베나 방적 방식

이 방식으로 만든 실의 균제도는 재래식[링]정방기로 만든 실의 그것보다 좋다고 한다. 실의 외관은 실을 구성하는 섬유장의 분포의 영향을 적게 받는다. 주어진 변수에 대해서는 링정방의 경우보다 더 값싼 원면을 쓸 수 있다고 한다.

### ○ 무연방적 방식

재래와 같은 발전단계로서는 이 방식의 경제성은  $^{35}\text{Ne}$ 와 이 보다 더 세사인 경우라고 하며 이 범위의 변수에서는 가연원가의 감소효과가 크게 나타나기 때문이다. 이 실은 신도가 적지만 위편에서는 그리 큰 문제는 아니고 제직에서 위사로 사용하면 좋지만 경사로 사용하면 난점이 있다고 알려졌다. 무연사로 직물을 만들고 나면 그 직물은 아주 내구성이 크고 안전하다. 직물의 균제도도 좋고 수지처리 때문에 나타나는 강력저하는 링 정방사 직물보다 적다.

#### ○ 셀프 트위스트 방적 방식

이 방식은 장섬유에 대해서 알맞은 방식이라고 생각되지만 섬유장의 문제 때문에 단섬유에 대해서는 비판적이다. 이것은 섬유장이 짧으면 꼬임이 없는 지대간을 섬유가 반드시 가로 지르게 된다고 볼 수 없기 때문이다.

#### ○ 결속방적 방식

이 방식으로 만든 실은 80~100decitex 범위내에서 링 정방사 보다 강력이 크고 스날이 안생기고 광택과 균확성이 좋다고 한다. 이 실은 견과 같은 촉감이 있다고 한다.