

레피어 직기의 고속화 기술개발 현황과 전망

김종수¹ · 김광영¹

1. 서 론

수제직에 의한 직물의 제조기술은 원시시대까지 거슬러 올라갈 수 있으며 18세기 후반 fly shuttle의 발명으로 제직기술의 기계화 시대가 도래되었으며, 그후 200년간은 급속한 생산기술의 향상이 달성되고 있다. Figure 1에서 보는 바와 같이 직기 기술의 변천은 산업혁명 이후 최초 100년간의 기계화에 의한 제1차 산업혁명기에서 그후 100년간 전기에너지 이용과 모터를 채용한 자동직기 시대인 제2차 산업혁명기를 거쳐 제3차 산업혁명기는 개발의 한계점에 이른 북에 의한 방식보다 적은 관성으로 위입하므로 제직의 능률화로 고생산성 및 광범위한 제직범위와 소량 다품종 직물을 생산할 수 있는 shuttless 직기의 시대가 도래되어 약 200배의 생산성 향상을 가져 왔다.

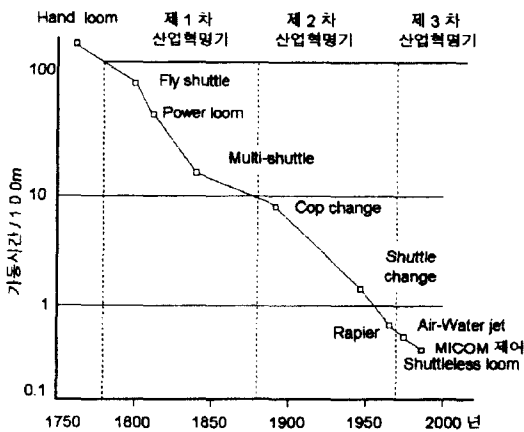


Figure 1. The trend of productivity improvement of loom.

최근 급속히 발달하고 있는 첨단기술 특히 마이크로 컴퓨터에 의한 제어 방식의 채용은 직기에 대한 조건인 고속운전하에서 고신뢰성, 복잡다양화, 고효율화 등을 실현하는데 최적의 수단으로 이 중에서도 MICOM 제어 레피어 직기는 직기의 고속운전을 안정화하고 가동률의 향상, 용이한 조작성 및 범용성의 확대로 직기의 성능을 비약적으로 향상시켰으며, 고전적인 노동집약형 산업인 직포산업을 지식집약형 산업으로 전환을 주도하고 있다.

이러한 과정속에 발전을 거듭하여온 레피어 직기는 Figure 2에서와 같이 ITMA '95에서는 직기의 출품 총대수 중 53%를 점유하게 되어 직

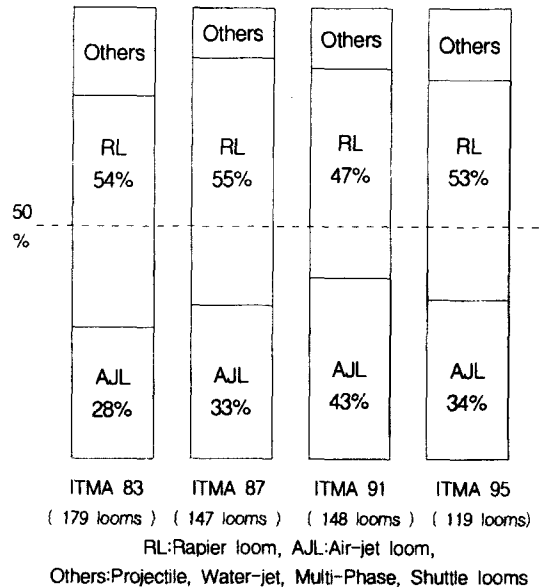


Figure 2. Breakdown of looms exhibited.

Trends and Propose of Advanced Technology of Flexible Rapier Loom / Jong Soo Kim¹ and Kwang Young Kim¹
¹한국기계연구원 산업기계그룹 선임연구원, (305-343) 대전광역시 유성구 장동 171, Phone: (042)868-7171, Fax: (042)868-7176, e-mail: kjs642@mailgw.kimm.re.kr
¹한국기계연구원

기류에서 주도적인 위치를 점유하고 있다.

그러므로 본고에서는 선진국을 중심으로 적극적이고 공격적인 기술개발이 확산되고 있는 flexible rapier loom의 고속화 기술에 대하여 주요 기구별 개발 동향을 살펴보고, 이 분야의 향후 전망을 제시하고자 한다.

2. 레피어 직기의 고속화

2.1. 고속화의 배경

직포산업의 합리화 지양은 레피어 직기를 중심으로 급속히 진전되고 있는데, 이는 다음과 같은 특징을 레피어 직기가 함유하고 있기 때문이다.

- ① 소품종 대량생산 및 다품종 소롯트 생산에 적합 — 범용성, 품질교체의 용이성
- ② 생산성 향상 — 고속화, 성력화
- ③ 미숙련자에게도 용이한 취급 — 조작성 향상, 자동화
- ④ 고부가 · 고품질 직물의 제직

이상에 의해 직물의 생산비가 감소되었으며, 레피어 직기의 성능 향상은 첫째, 레피어 운동 사이클을 projectile 및 jet 위입 시스템과 비교하여 보면 가속 단계에서는 후자의 방법보다 훨씬 짧기 때문에 상당히 높은 수준의 위사 삽입율을 얻을 수 있는데, 이러한 차이는 매우 중요한 의미가 있어 $5000 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ 의 가속을 유지해야 할 때 단지 0.04 cN/tex 의 tear strength를 가진다. OTE-MAS '97에서는 실제 가동속도가 600 rpm대를 실현하고 있다. 둘째, 광범위한 제직범위와 420 cm까지의 제직폭으로 광폭화하고 있어 shuttleless loom중에서는 다양성과 패션경향을 따라 잡을 수 있는 더 많은 칼라의 수용 등 제직에 최적의 조건을 구비하고 있다. 셋째, MICOM 제어의 채용과 각 장치의 전자화로 유연성을 기하게 되어, 이것이 직기의 자동화나 제직공장의 FA화의 실현성을 높이고 제직에 대해 성인화가 가능한 것을 예측할 수 있으며, 또한 제직업계의 요구에 대응할 수 있었기 때문이다.

이러한 레피어 직기의 특징은 위사를 개구 중간까지 이동시키는 기술과 직기의 전자화가 핵심인데 위사 삽입시 insertion rapier와 carrier

rapier의 이송 운동을 위한 감속은 위사에, inertia는 selvage형성에 영향을 미치므로 레피어의 속도를 고속화하거나 섬세한 위사의 제직을 위해 pick-up할때 레피어의 clamp 현상을 방지할 수 있는 설계가 중요하다. 그러므로 일정한 위사 장력유지를 위한 장력의 적절한 조화, 복합재료의 사용에 의한 경량화 및 레피어가 경사에 접촉되지 않도록 레피어 가이드의 채택을 현실화하고 있다. 또한 직기의 고속운전에 있어서 안전가동, 범용성 확대 및 운전조작의 용이화를 위하여 MICOM에 의해 직기를 제어하는 것이 필수적으로 직기의 주요 기구중 바다침을 제외한 모든 장치에 전자 기술을 이용하고 있다.

고성능 레피어 직기의 채용에 의하여 성력화되고 생산성이 향상되었지만 제직 원가에서 점유하는 인건비는 40%(Figure 3)나 된다. 인건비의 절감을 위해서는 직기 조작의 자동화에 의한 성인화, 직기 가동률의 향상, 직기의 안전가동 달성, 그리고 취급의 용이화가 요구된다. 즉 빔의 무인반송, 직기군의 컴퓨터에 의한 집중관리(CIM화) 등 제직준비 공정, 직포 검사 공정을 포함하는 직포공장의 시스템화(FA화)가 중요하게 대두되고 있다.

2.2. 레피어 직기의 주요 기구 개발현황

위사 장력 장치 : 레피어 직기에 있어서 위사의 변형률은 위입 요소의 운동에 기인한 가속력과 yarn balloon, deflection, friction, 위사 tensioner에 있어서의 힘들로 구성된 frictional 및

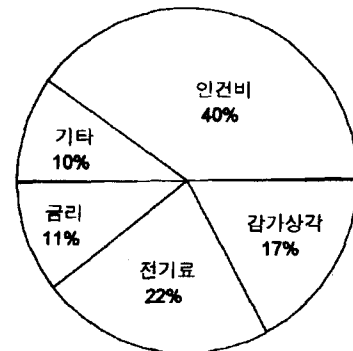


Figure 3. Weaving cost.

withdrawal force의 혼합에 의해 나타난다.

직기의 구조에 따라 요구되는 가장 낮은 변형률은 장력 장치에 의해서 조절된다. 장력 장치를 잘못 조절하면 직포에서의 loop나 snarl 현상이 발생하는데 loom forming은 시간의 임계점이 사이의 순간이고 마찰력 보다 관성력이 커지면 사 장력이 감소하기 때문에 즉, 부족한 장력의 원인이 된다. Figure 4는 레피어 직기에 있어서 위사의 speed trace를 보여 주는 것으로서 레피어 직기의 고속화는 위사의 마찰력과 관성력에 큰 영향을 미친다.

만약 위입 시간이 1/2로 줄어든다면 최대속도는 2배로 되고 마찰력은 증가하나 가속도가 4배로 증가한다. 그러므로 위입 시간의 감소시 가속도에 의해 사 장력이 증가하기 때문에 지연과 관련된 보상을 위하여 사 장력 장치의 setting이 높아야 한다. 이것은 사의 변형율을 증가시키므로 yarn의 frictional property에 있어서 독립적으로 어떠한 변화에도 적용될 수 있는 요구 장력을 계속해서 가능하게 하는 장치인 사 장력 장치를 적절하게 조합하여 사용하면 해결할 수 있다. Figure 5는 최근에 상용되고 있는 장력 장치의 종류를 보여주는 것이며, 이들 장력 장치의 구비 조건은 다음과 같다.

- ① Setting의 재생성이 양호하여야 한다.
- ② Twist impact 혹은 filament breakage 등에 의해 사에 손상을 주지 않아야 한다.

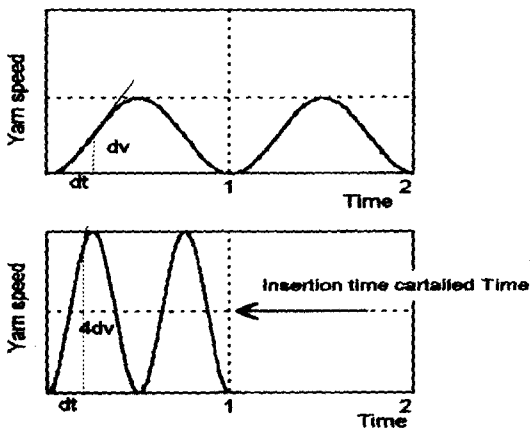


Figure 4. Weft yarn speed on a flexible rapier loom.

③ Dynamic loading을 포함한 어떠한 조건에서도 민감하게 작동되어야 한다.

Filling Transfer System : Insert rapier의 head와 형상은 Figure 6에서와 같이 본질적으로 positive와 negative system에서 동일하다. 실제로 insert rapier의 head는 prong과 filling guide notch의 clamp로 구분되어 있으며, clamp는 끝단 부분에서 위사를 잡는다. 위사는 guide notch에 비스듬히 뻗혀있고 레피어를 따라서 shed 외부의 supply package를 향해있다.

Carrier rapier의 clamp는 2개의 레피어가 교차할 때 insert rapier의 prong과 위사의 clamp 사이를 지나는데 carrier rapier가 위사와 접촉되는 지점에서의 insert rapier의 위치가 이송점이다. 즉, 위사와 carrier clamp의 경로가 교차하는 곳이다. Carrier rapier의 clamping point는 이송 이후 carrier clamp의 마지막 filling point이다.

(1) Positive Transfer

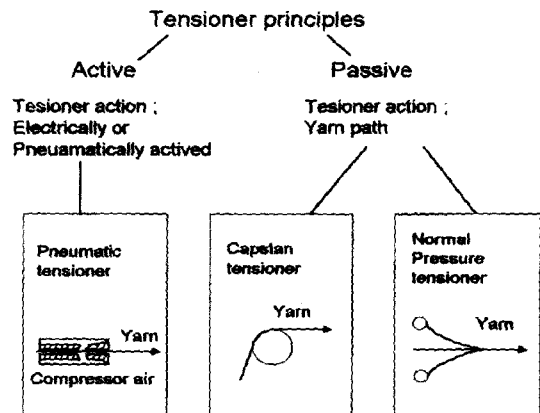


Figure 5. Tensioner principles.

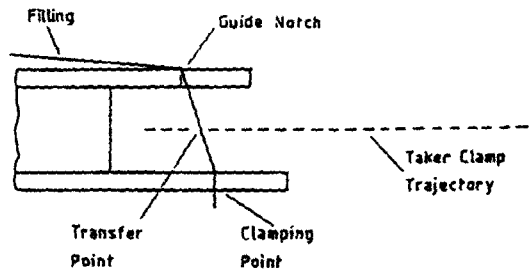


Figure 6. Filling configuration in insert rapier, schematic.

Figure 7a와 7b에 insert와 carrier rapier의 head가 나타나 있다. 각 레피어의 tip 근처에서 위사는 2개의 jaw에 물려있는데, 하나의 jaw는 고정되어 있으며 다른 하나의 jaw는 중앙에 pivot된 clamping lever와 다른 끝단의 spring force로 함께 jaw를 누르고 있다.

Clamping lever에 반대 방향으로 작용하는 충분한 힘으로 jaw를 열수 있고, 그 힘은 개구의 중심에 위치하는 arm 1쌍의 clamping-releasing finger중 하나에 의해 공급된다. Arm은 경사의 수직평면에서 아치형의 운동을 하며, 각각의 finger는 경사를 통해 상승하고 하나의 rapier clamp가 열릴 때 clamp lever는 내려가며 clamp가 닫힐 때 다시 상승하고 그리고 위사는 내려간다.

(2) Negative Transfer

Insert rapier의 clamp는 본질적으로 positive transfer와 유사하나, 단지 위사를 pick-up하는 clamping lever에 공급되는 힘에 의해 열리고 transfer는 발생하지 않는 경우이다. 스스로 위사를 pick-up하는 carrier clamp는 Figure 7c와 같으

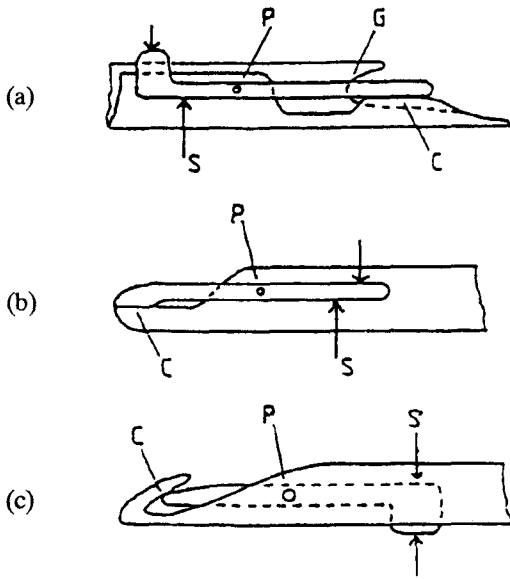


Figure 7. Rapier head; (a) insert rapier, (b) positive transfer용 carrier rapier, (c) negative transfer용 carrier rapier. C: clamp, G: guide notch, P: pivot, S: spring pressure.

며, spring은 rigid hook의 안쪽에 반대되는 방향으로 중앙부위가 pivot된 lever의 한쪽 끝을 누르고 있다. 개구로부터 레피어의 이동이 시작되어 carrier hook과 clamping lever 사이로 위사를 투입하는데, 위사는 계속되는 레피어의 이동으로 단단히 고정되며 insert clamp로부터 당겨진다. Carrier clamp는 transfer가 아닌, 단지 위사위입의 마지막에서 clamping lever의 끝부분에 작용하는 힘에 의해 열려진다.

Weft Insertion : 위입 운동시 위사는 insertion과 carrier rapier에 의해서 가속과 지연을 받게 되고 supply package의 사 당김 속도와 guide, tension device를 통과하는 사속에 의해 peak와 trough의 주기적 특성을 가진 장력의 변화가 발생한다. Figure 8은 3종류의 장력 영역에서 측정된 결과로서 레피어 직기의 위입시 장력 변화는 inserton rapier의 통과운동(T₁)과 carrier rapier의 후진운동(T₃)에서는 최대치를, 위사이송운동(T₂)와 arrival rapier(T₄)에서는 최소치로 나타내며, 이러한 과도 장력은 평균 장력 주위에 과도으로 형성된다.

현재 레피어 직기를 고속화하고 낮은 최대 과도 장력 유지를 위하여 선진국에서는 여러 종류의 레피어 구동 기구를 채택하고 있다.

(1) Double Cam Driving

이러한 구동 방식은 레피어가 요구하는 어떠한 acceleration diagram도 가능하며, 특히 위사의 효율적인 이동을 위하여 outer dead point 중

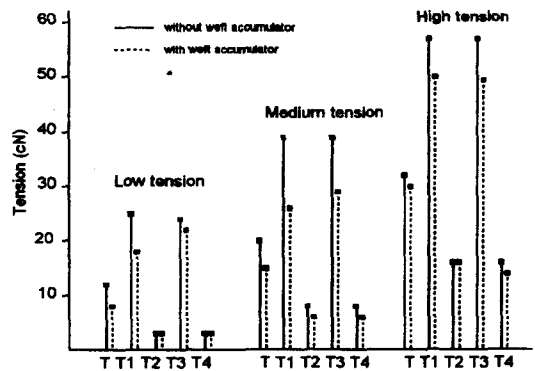


Figure 8. Effect of weft tension for three settings.

간에서 레피어를 정지시킬 수 있고 위사를 개구 중앙으로 이동시킬 때 최적의 동작을 실현할 수 있는 장점이 있어 최근 선진국에서도 고속 레피어 직기에 사용하고 있다.

Figure 9는 Somet의 모델을 나타내는 것으로 일련의 complementary cam에 의해 조절되는 roll lever는 rod를 움직이고, 다른 한편에는 1/4 oscillating tooth로 진동하는데에 부착되어 있는 감속기어에 의해 flexible rapier가 구동하는 시스템으로 rapier stroke는 roll lever의 운동길이에 따라 조절되어진다.

(2) Crank Rod Driving

많은 기계 제작자들이 선호하는 고전적인 원리로 제작이 어려운 섬유사의 위입에 적당한 sine 곡선 운동을 제공받을 수 있는 장점이 있으나, 낮은 최대 과도 장력 유지를 위해서는 변형된 sine curve 운동이 필요하고 또한 dead center에서 레피어를 정지시킬 수 없다는 단점이 있다.

(3) Modified Crank Rod Driving

① Sulzer-Ruti Type

변형된 sine curve를 위해 여러개의 crank rod를 배열한 구조로 고속화와 다양한 가속의 장점을 가지고 있다(Figure 10). 즉, 구동축에 부착된 eccentricity crank는 twin-shaft joint를 구동하며, 이 joint는 rod의 기능을 가진 U자 형태의 구성요소를 한쪽에 가지고 있으며, 다른 한쪽에는 composite drive wheel에 고정 연결된 1/4

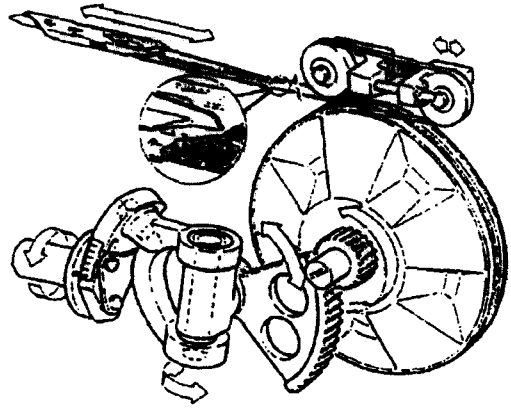


Figure 10. Sulzer-Ruti model flexible rapier loom.

oscillating tooth를 가지고 있다.

② Picanol Type

Sulzer-Ruti의 구동과 유사한 방법을 적용한 Picanol의 모델은 2번째 drive rod unit가 첨가되어 있는데, 구동축 끝에 고정된 crank는 bow-shaped rod를 구동하고, 이 운동은 universal joint와 conventional rod에서 진동하는 1/4 oscillating tooth에 전달된다. 다음으로 기어 감속시스템을 거쳐 레피어를 구동시킨다(Figure 11).

(4) Cam and Crank Rod Combination Driving

Figure 12는 Vamatex의 모델로서 능동적으로 clamp를 제어하는 새로운 기구를 나타내었다. 구동축에 고정된 2개의 spherical complementary cam과 2개의 로울러에 의해 레버를 작동시키며, eccentricity crank 기능을 가진 레버는

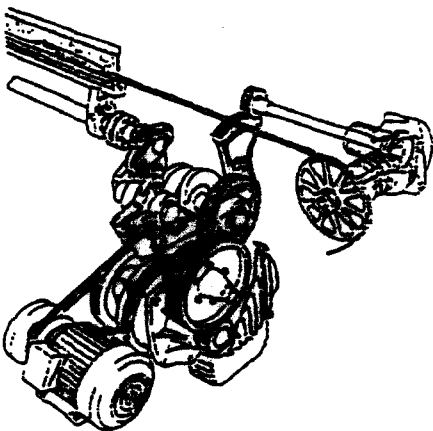


Figure 9. Somet model flexible rapier loom.

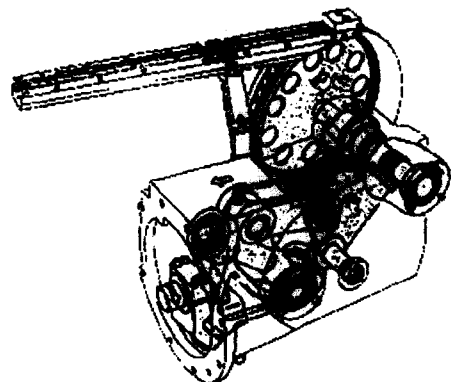


Figure 11. Picanol model flexible rapier loom.

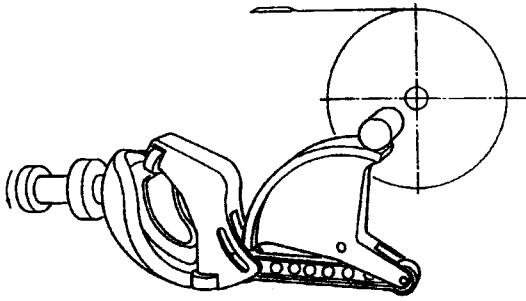


Figure 12. Vamatex model flexible rapier loom.

rod를 거쳐 1/4 oscillating tooth에 동력을 전달한 다음, flexible rapier pulley와 결합되어 있는 pinion에 전달된다. 이러한 구동 시스템은 능동적으로 clamp transfer를 제어하기 위해 채택되어진 최적의 운동곡선을 보장하는 장점이 있다.

Dobby Shedding : 개구운동은 개구를 만드는 과정을 지칭하는 것으로서 경사를 직물의 조직에 따라 상하로 2 구분하고 정지를 거친 다음 폐구하는 것을 계속 반복하는 운동이다.

직물의 조직은 가장 단순한 평직에서 능직, 주자직 직물에 이르기까지 무수히 많으며, 이러한 조직의 직물을 제직하는데 사용하는 개구방법도 조직에 따라서 많은 종류가 있으나 이것을 대별하여보면 태핏(Tappet), 도비(Dobby) 및 자카드(Jacquard)를 이용해서 개구하는 방법이 있다.

직물의 조직이 복잡하고 종광을 8매 이상 필요로 하게되면 태핏장치로서는 개구가 어렵게 되므로 도비를 사용하는데 고속 레피어 직기의 경우에 상용되는 것이 복동식 도비이다. 1본의 니들은 2본의 hook에 작용하는 것이며 knife box가 2중의 구조로 되어있어 한쪽의 나이프가 상승운동을 하면 다른 쪽 나이프는 하강운동을 한다. 즉 1쌍의 나이프가 교대로 상하운동을 하는 기구로 되어 있으며, 1쌍의 나이프에 관련한 2본의 hook는 각각 별개의 나이프에 의해서 교대로 상하운동을 하는 것이다.

그러므로 single lift에 비하여 개구운동이 반감되므로 부당한 변형률은 주지 않아 비교적 마모 및 파손이 적다. 또한 나이프가 교대로 운동하므로 편하중성이 적고 운동이 원활하며 개구시 시

간적 연장이 되므로 위사유입 시간이 충분하다. 결점은 2본의 나이프가 동시에 떨어질 때 실린더가 needle을 누르므로 hook은 중간에서 압박을 받아 bending될 경우가 빈번하고 needle을 또한 나이프에 걸린 hook을 누르므로 bending되기 쉬우며, 2본의 hook에 공통하는 neck cord, small hook도 손상하기 쉽고 또한 hook의 수가 2배이므로 single lift에 비하여 기계의 용적이 크다.

최근에는 Figure 13과 같이 기존의 문판을 컴퓨터 소프트웨어로 대체하여 패턴 디자인의 신속성과 정확성 향상으로 빈번한 무늬변경과 1회 반복당 단위 위사수가 많은 경우에 적합하며 고속화와 제직공정 자동화에 적용할 수 있는 electronic doobby가 실용화되어 더욱 더 범용성이 확대되며 고부가가치 직물의 제직이 가능하게 되었다.

Beating : 제직공정에 있어서 바디칩 운동은 레피어 직기에서 주운동의 하나로 위사유입 운동의 결과 삽입된 위사를 소정의 위치까지 압입하고 경사와 교차시키는 핵심운동으로 위사간격, 경·위사간의 마찰률, 경사장력, 직기의 속도 및 shedding timing은 beating 동안 바디칩력과 위사 거동에 영향을 미치는 중요한 인자들이다.

바디칩 운동은 Figure 14에서 보여 주는 것처럼 상당히 복잡한 과정이다. 바디가 바디칩한 다음 후진할 때에 경사장력은 끝에 있는 몇 개의

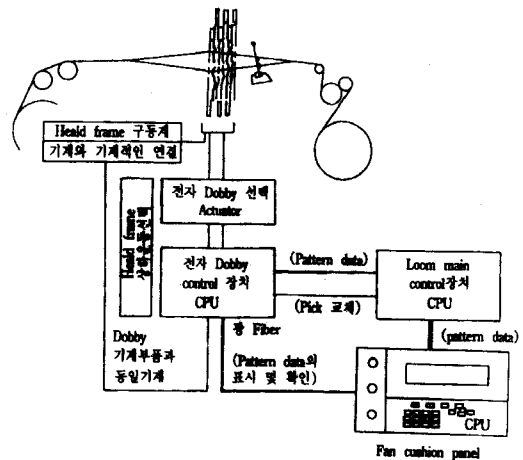


Figure 13. Schematic of electronic doobby system.

위사에 힘을 가하고, 경사부분에 있는 사들을 뒤로 밀려나게 하므로 이때에 위사에 있는 마찰관계로 균형을 잡는다.

그러므로 레피어 직기를 고속화하기 위해서는 바디침력과 weaving resistance을 조절하는 것이 가장 중요한데, 대개의 레피어 직기에서는 경사장력의 보상과 균일한 위사밀도 유지를 위하여 바디침 기구를 최적화하고 있으며, 최근 가장 상용되는 크랭크 레버 방식과 더블 캠 방식은 다음과 같다.

(1) Crank Lever Beating

이 방식은 가장 간단한 구조로 connecting rod와 크랭크의 회전반경과의 비를 변화시키는 것에 의해 여러 가지 바디침 운동을 시킬 수 있는 장점이 있으나 구조상의 문제로 저속 레피어 직기에 채용되고 있다(Figure 15).

(3) Double Cam Beating

Positive double cam을 이용하여 바디침을 행하는 방법으로 slay는 직기의 양측에 있는 캠에 의하여 구동되고, 위사의 압입과 인출에 여유를 주도록 정지각은 1/2로 주고 있으며, 특히 slay의 경량화, 관성 모멘트의 감소 및 고속회전에 견딜 수 있도록 설계되어 있어 최근 선진국의 고속 레피어 직기에 상용되고 있다(Figure 16).

Free Drum Pooling System : 레피어 직기에서는 직기의 폭과 같은 위사를 매회 축장하여 위사 삽입운동을 행하고 있는데 최근 범용성 확대

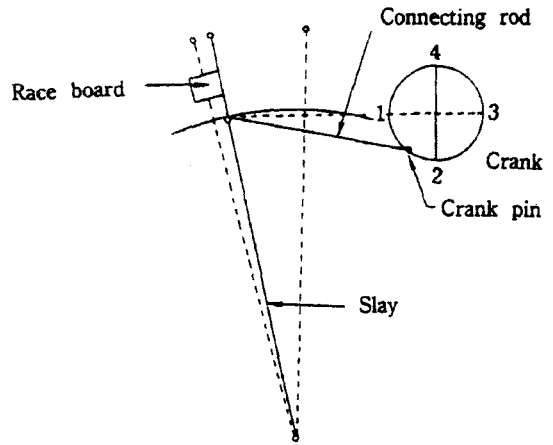


Figure 15. Crank lever beating.

를 위하여 다색 위사의 요구가 높아져 전기 드럼 축장 장치가 개발되었다.

전기 드럼은 위사 길이를 결정한 드럼과 드럼에 위사를 감는 winding arm, 위사 삽입을 제어하는 고응답 전자 핀, balloon sensor 등으로 구성되어 있다. Winding arm은 회전수 가변 모터에서 구동되어 내장한 MICOM에서 제어하고 있고 직기와는 전기적으로 주제어 장치에 부착되어 결합하고 있다.

Figure 17에 전기 드럼의 구성도를 나타내었으며 장점은 다음과 같다.

① 위사 축장 모터의 고속응답, 전자 핀의 MICOM 제어에 의해 사에 무리를 주지 않는 축

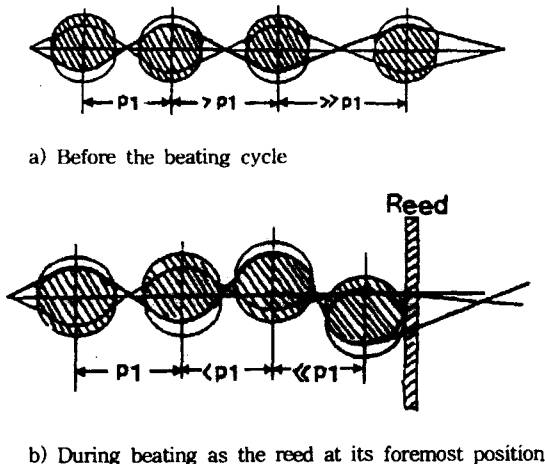


Figure 14. Beating process.

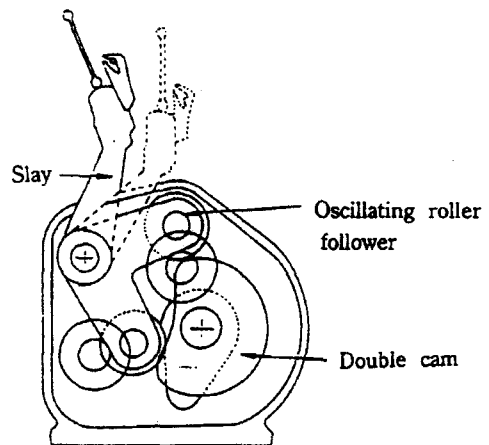


Figure 16. Double cam beating.

장기능과 정확한 위사의 플림 · 정지 기능이 얻어진다.

② 2~3 pick의 위사를 드럼상에 저장할 수 있으므로 supply package에 기인하는 이상장력에 의한 변동을 감소시켜 안정한 위사 삽입이 얻어진다.

③ 고응답 드럼을 사용하고 기동 · 정지시의 특성과 이상운동이 발생할 경우에 각각으로 제어할 수 있으므로 사용하는 위사에 최적의 조건 설정을 할 수 있고 사절을 방지할 수 있다.

Electronic Let-off : 레피어 직기의 송출장치는 경사의 장력을 일정하게 유지하면서 경사 빔의 회전을 제어하는 기능이 필요하다. 전동송출장치는 경사를 일정 장력에서 고정밀도로 송출함과 동시에 발생하는 stopping mark라는 직물의 문제점을 방지할 목적으로 개발된 것이며 장점은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- ① 경사의 장력 설정을 key 조작에 의해 간단히 할 수 있고 운전중의 장력도 검출.
- ② 경사 빔의 full package에서 empty package까지 경사의 장력을 제어
- ③ 운전조건의 광범위한 변화에 대해서 고응

답의 장력 제어로서 장력의 안정화와 직물 품질상의 중요한 결점인 machine mark의 발생을 방지.

④ 위사 및 경사의 절단 또는 기계 정지의 경우 정지 원인 및 정지시간, 정 · 역회전 조작, 기동시에 경사의 장력을 제어하고 stopping mark의 발생을 방지하여 직물 품질을 향상.

⑤ 경사의 장력변동시 즉시 검출 및 MICOM 연산, 구동 모터를 제어해서 이상장력을 신속히 정상으로 복원이 가능.

전동송출 장치의 구성은 Figure 18에서 나타내었으며 장력 로울러부에 설치한 load cell에 의해 경사의 장력을 검출하고, 설정한 장력은 송출 제어부에서 제어하고 경사 빔 구동용 서보 모터를 작동시킨다.

Electronic Take-up : 권취장치는 직물의 위사밀도를 결정하며 직물의 품질에 직접적인 영향을 미치는 중요한 기능을 가지고 있다. 전동 권취 장치는 전동 송출 장치와 같이 독립된 모터로 구동하며, 직포의 권취 로울러를 작동시켜 밀도를 자유로 변화시키는 장치로서, 직기의 구동 unit에 부착되어 있는 encoder에서의 신호에 따라 권취 로울러를 일정 비율로 구동시킨다. 전동 송출 장치와 연결하여 밀도를 바꿀 수 있고 4색, 8색 자유선택 장치를 부착한 직기에서 변수가 다른 위사를 사용하며 조직과 위사 밀도를 교환할 필요가 있는 경우에 유효하여 금후의 활용이 기대되고 있다.

3. 향후 전망

최근 선진국에서는 레피어 직기에 대한 MICOM 제어의 채용으로 현저하게 성능 향상이 되었으며 전장부품이 고급화한 만큼 그 신뢰성이 중요하게 대두되어 key board를 중심으로 sensor, actuator 등 하드웨어 부품의 품질, 신뢰성을 높이기 위해 제조설비, 검사, 시험장비가 충실하게 되었으며 소프트웨어면에서는 simulation에 의해 동작의 신뢰성을 확보하고 나아가 인공지능을 활용해서 예방보전, 최적 제직운전 등의 기능향상 연구로 추진하고 있다.

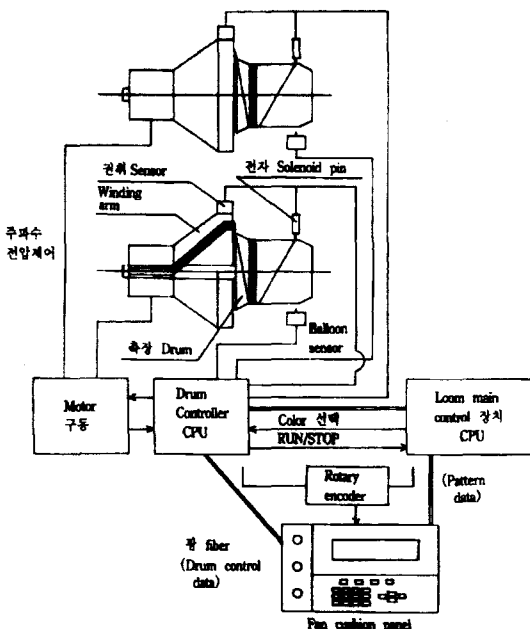


Figure 17. Organization of electronic drum.

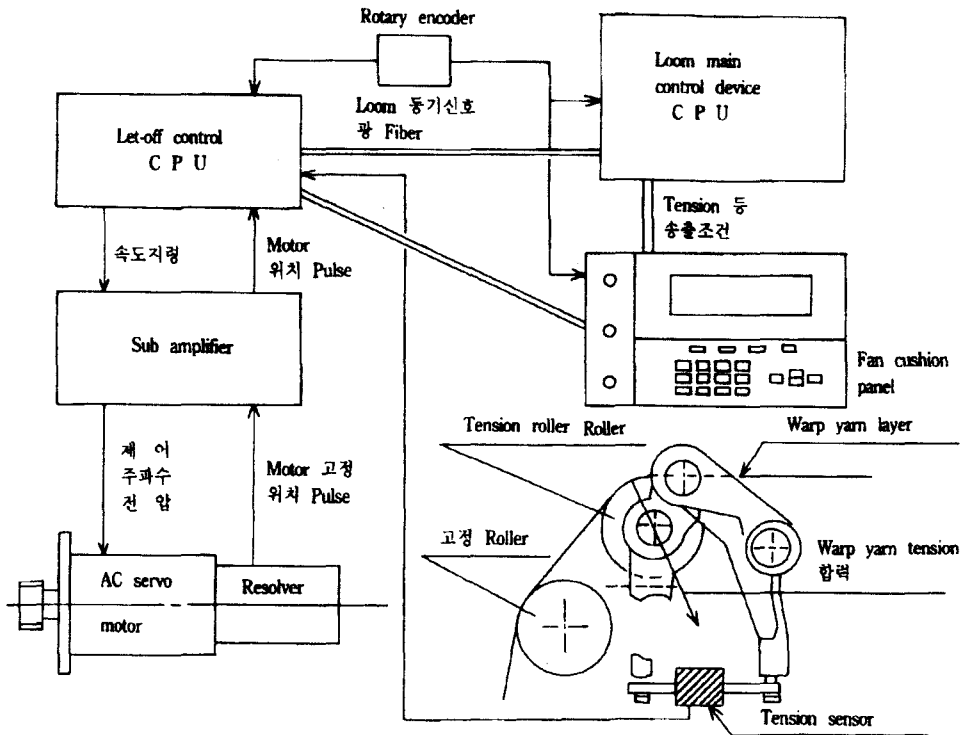


Figure 18. Electronic let-off system.

이와 같이 레피어 직기 단일로서의 기능향상 뿐만 아니라 직포공장 전체로서 시스템화가 이루어져 직포 공정을 통한 전 자동화로 연구가 진행될 것이며, 소리트 다품종 생산의 적응, 공장 가동률의 향상, 직물품질의 확보에서 제품의 단납기화에 대응하고 수주에서 발송까지의 관리 중요성이 인식되어 가고 있으며, 성력화에 대한 추구는 경사 빔과 제품인 직포의 운반에 대해서도 주목되기 시작하고 있어 직포공장의 FA화 활용도가 높아져 가고 있다.

MICOM 제어에 의한 레피어 직기에서는 쌍방향 통신 인터페이스를 장착하고 host computer에 의한 중앙집중 관리도 실시할 수 있다. 지금까지의 monitoring system 이용은 직기가동상황 관리 등의 생산 관리를 주체로 실시되어 왔으나 향후는 이것에 더해서 maintenance monitor에 의한 보전관리 및 레피어 직기의 운전조건 설정에도 적용할 수 있는 시스템을 이용하여 직포공장의 FA화를 이룩할 수 있게 될 것이다. 중앙 관

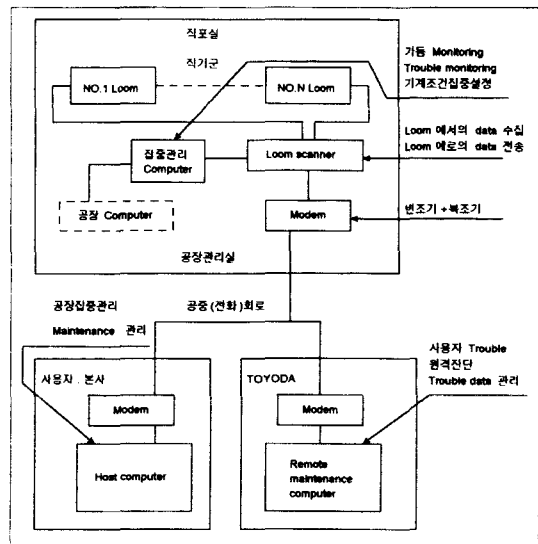


Figure 19. Central control system.

리 시스템의 예로서 Figure 19에 일본 Toyoda 중앙관리 시스템에 관해서 나타내었다.

4. 결 론

레피어 직기의 개발은 최근 수년간 첨단기술의 응용으로 가속화되어 성능이 현저히 향상되었다. 향후 직포 전체로서의 과제를 집약 정리하면 다음과 같다.

① 기능을 향상시켜 안전가동과 함께 직물의 고품질 확보

② 조작성 향상, 성인화를 위한 운전제어의 자동화 및 robot화

③ 운반공정의 고효율화, 성인화를 겨냥한 직포공장의 FA화

④ 중앙집중관리 컴퓨터를 사용한 직포공장의 시스템화

이와 같은 주제에 대한 국내에서도 기술개발을 달성하여 제직산업의 합리화로 2000년대 섬유수출 300억불 달성과 섬유기계의 독자적 또는 국제공동개발 및 플랜트 사업을 통한 고도기술이전을 현실화 하고 첨단기술을 섬유기계 산업에 응용하여 total textile production control system화와 기술집약적 산업구조의 구축으로 경제적·기술적 고도화를 이루어야 할 것이다.

참고문헌

1. T. Ishida, *JTN Mon.*, **494**, 96(1996).
2. M. Dawson, N. Georgiadis, A. Jelveh-Moghadam, and K. W. Songelaeli, *Text. Res. J.*, **66**(11), 739(1996).
3. F. Cecchinato, *Textile Praxis International*, **47**(5), 447(1992).
4. F. Renner, *ITB Fabric Forming*, **35**, 23(1989).
5. F. Lehnert, U. Ballhausen, and B. Wulfhorst, *Melliand Textilberichte*, **71**, 262(1990).
6. P. Ellis, *Textile ASIA*, **21**(6), 48(1990).
7. J. F. McMahon, *J. Text. Inst.*, **5**, 356(1986).
8. Somet SpA, "New Thema 11 Excel Rapier Loom", *Chemiefasern Textilindustrie*, 44/96, 736(1994).
9. H. Winkler, *Melliand Textilberichte*, **72**, 985(1991).
10. H. Suzuki, *日本纖維機械學會紙*, **43**(5), 7(1990).
11. N. V. Picanol, "Gripper[Rapier] Loom with Guiding Means", *LCN-Laundry and Cleaning News*, 18/15, 31(1996).
12. M. V. Wattenwyl, *Industrie Textile*, **1277**(6), 41(1996).
13. H. Kubiak and K. Pawlowski, *Prizeglad Wlokienniczy*, **48**(6), 11(1994).
14. N. V. Picanol, *Textile Praxis International*, **44**(10), 1079(1989).