

에어제트 직기의 현재와 미래(2)

4. 세계의 에어제트 직기와 그들의 특징

가. ATME-I 80에서 전시된 에어제트 직기

ATME-I 80(Greenville)에서는 Investa, Ruti, Tsudakoma, Nissan, Toyoda, Gunne, Picanol, Sulzer 등 8개 제작 회사에서 나온 26종의 에어제트 직기가 전시되었다. 이 중 Gunne, Picanol, Sulzer사는 에어제트 직기 개발전장에 처음으로 발을 들여 놓은 회사들이다. 그곳 섬유신문의 표제는 “그린빌의 에어 전투”였다. 보고된 바에 따라 ATME-I 80에서의 에어제트 직기의 운곽을 <표 2> 및 <그림 18>과 같이 나타낼 수 있다.

<표 2> ATME-I 80에 전시된 에어 제트직기

제작사	직 물	바디폭 (cm)	직기속도 (ppm)	노출
Investa	그 레 스 유	185	350	싱글
Investa	코 오 듀 로 이	190	500	멀티
Investa	원 부	190	520	멀티
Ruti	아 세 테 이 트	170	500	멀티
Ruti	코 오 듀 로 이	180	500	멀티
Ruti	포 플 린	190	500	멀티
Ruti	넥스퍼드폴리에스테르	190	600	멀티
Ruti	원 부	320	430	멀티
Tsudakoma	코 오 듀 로 이	160	485	멀티
Tsudakoma	포 플 린	190	550	멀티
Tsudakoma	아 세 테 이 트	190	560	멀티
Tsudakoma	원 부	280	480	멀티
Nissan	필라멘트/양적사 혼방	190	555	싱글
Nissan	브 로 드 클 로 드	190	486	싱글
Nissan	데 님	190	506	싱글
Nissan	포 플 린	230	474	싱글
Toyoda	코 오 듀 로 이	190	450	멀티
Toyoda	경 직	280	400	멀티
Toyoda	경 직	280	400	멀티
Gunne	코 오 듀 로 이	180	470	멀티
Gunne	테 리	180	360	멀티
Picanol	코 오 듀 로 이	190	580	멀티
Picanol	데 님	190	500	멀티
Picanol	개 버 린	190	580	멀티
Picanol	원 부	280	400	멀티
Sulzer	넥스퍼드폴리에스테르	350	400	멀티

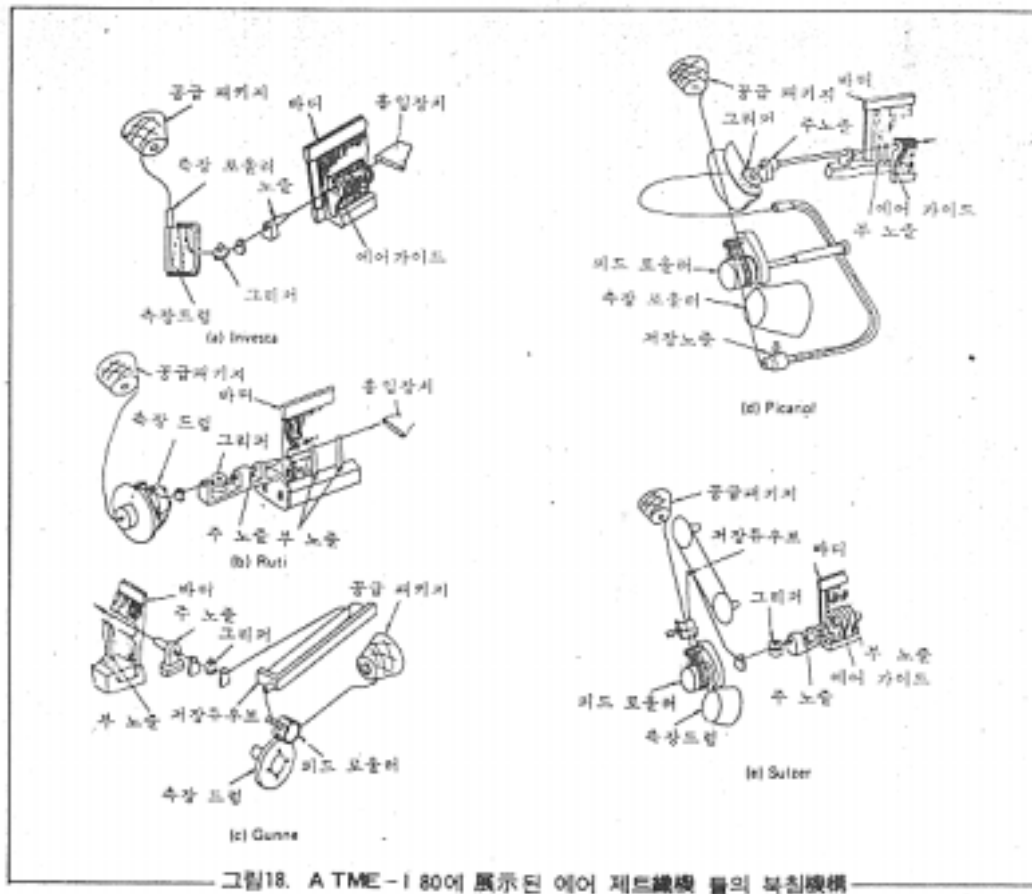


그림 18. A TME-I 80에 展示된 에어 제트織機 들의 복원機構

ATME-I 80에서 Investa사는 그들의 직기 3종을 전시하였다. 즉, 기울어진 경사선(經絲線)을 가진 직기(모델 P) 하나와 두개의 수평 경사선을 가진 직기(Jettis)이다. 물론 모델 P형은 싱글 노즐 방식을 취하고 있지만 ITMA 75 이후 Jettis는 여러 개의 제트 노즐과 제트 기류의 분산을 막아주는 에어 가이드로 이루어진 멀티 노즐 방식을 채택하고 있다. 이는 <그림 16>에 나타낸 위임 길이를 증가시키기 위해서이다.

Ruti사는 멀티 노즐 방식인 5종의 에어제트 직기를 선보였다. ITMA 79 이후 두 종류의 위사축장장치가 Ruti사의 직기에 사용되었다. 즉, 드럼형 사축장 및 저장장치와 저장tube형이다. 제작할 직물의 종류에 따라서 튜브나 드럼이냐가 정해진다.

Tsudakoma사는 4종의 멀티 노즐 방식의 직기를 전시하였다. 공기 소모를 줄이기 위하여 두개의 부 노즐 사이의 거리를 전보다 더 증가시켰다. Tsudakoma사도 두 형태의 위사 측정 및 저장장치를 가지고 있는데 그것은 방적사를 위한 것(에어)과 필라멘트사를 위한 것(에어 및 드럼)이다.

Nissan사는 ATME-I 80에 4종의 싱글 노즐 직기를 전시하였다. 전통적인 매우 단순한 suction tube 방식 대신에 “단일 위사 측정장치(one pick measuring device)”라 불리는 드럼 형태의 위사 측정 및 저장장치를 사용하므로써 폭 230cm의 직물을 제작할 수 있다고 한다. 개발된 드럼 시스템은 직물의 품질을 높이고 제직 범위를 넓힐 뿐 아니라 에너지 절감에도 효과적이다.

Toyoda사에서는 멀티 노즐과 독립된 에어 가이드 방식을 채택한 3종의 에어제트 직기를 전시하였다. 가이드로부터 공기누출을 줄이기 위하여 에어 가이드 사이의 간격을 약 1mm로 하였다. Toyoda사는 제2회 OTEMAS에서 필라멘트사 제직을 위한 드럼형 측정 및 저장장치를 소개했었다.

Gunne사의 멀티 노즐 방식을 채택한 2종의 에어제트 직기는 파일직물을 제직하고 있었다. 주 노즐은 제직의 오른쪽에 위치해 있었다.

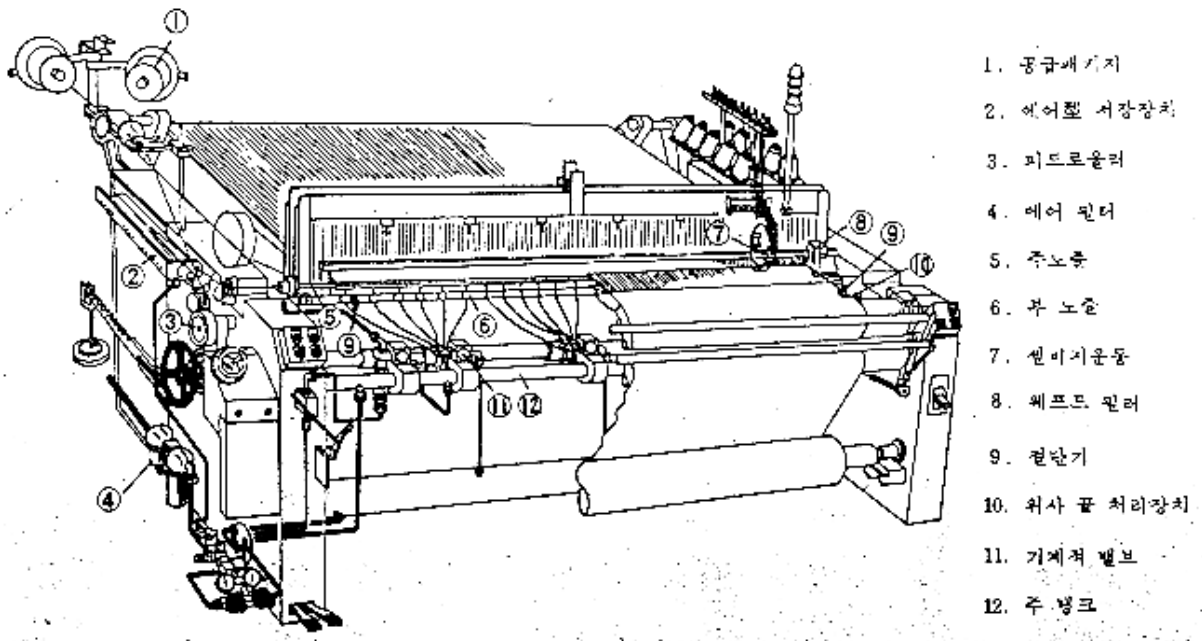
Picanol사는 멀티 노즐 방식인 4종의 에어제트 직기를 전시했다. Picanol사의 에어제트 직기는 경(□)직물에서 중(□)-중(□)직물에 이르는 방적사와 필라멘트사 직물을 경제적으로 대량 생산할 수 있도록 설계, 제작되어졌다. 한 예를 들면 직기의 한쪽 면을 철판으로 만들었다. 노즐 밸브 기어는 전기적으로 작동된다.

Sulzer사에서 제작한 제직폭 350cm의 에어 제트직기는 멀티 노즐과 턱-인 셀비지(tuck-in selvage) 시스템을 이용하여 400ppm의 제직속도로 드레스용 직물을 잘 제직하고 있었다. 이 직기가 그곳에 전시된 에어 제트직기 중 폭이 가장 넓은 직기였다.

나. 일제 에어 제트직기의 기술적인 세부사항

일반적으로 싱글 에어 제트직기의 공기소모는 멀티 노즐직기보다 적다. 또한 싱글 노즐의 조정이 다른 형의 노즐보다 쉽다. 그러나 폭이 넓은 직기에서나 매우 섬세한 실로 제작할 경우는 경사 터널(에어가이드) 사이로의 릴레이식 위입 원리로 인해 멀티 노즐 시스템이 더욱 유효할 수도 있다. 주노즐로부터 튀어나온 위사는 하나의 부 노즐로부터 다른 부노즐로 전달되어진다.

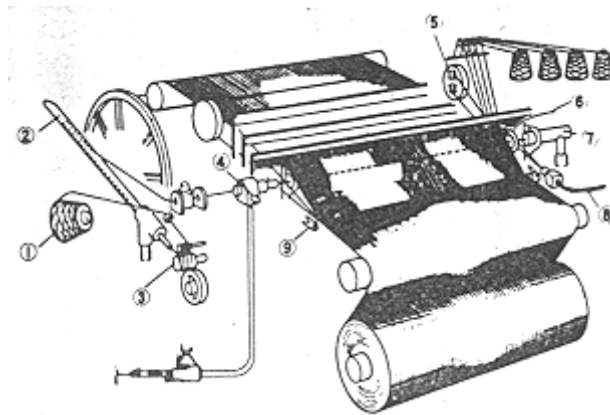
한편, 싱글 노즐 직기의 에어 가이드는 위사 터널로서보다는 주로 에어 터널(air tunnel)로서의 기능을 가진다. 즉, 에어 터널내의 공기의 흐름은 분산이 통제된 일정한 흐름이나 바디와 경사만으로 이루어진 사터널내에서의 흐름은 혼란한 흐름이다. 이것은 공기의 흐름에 대해서는 에어 터널 시스템 즉, 밀폐식의 에어 가이드가 에어 가이드를 설치하지 않은 형태와 마찬가지로 경사 터널 시스템보다 더 좋다는 것을 의미한다.



<그림 19> Tsudakoma사의 에어 제트직기

측장방식에 있어서는 공기 흡입방식이 드럼방식보다 간단한 기구이다. 그래서 공기흡입방식의 유지나 취급이 다른 것보다 더 쉽다. 공기 흡입방식은 방적사와 텍스처가공된 필라멘트사에 적당하다. 그러나 드럼방식은 한 위사 길이의 실을 어려움 없이 주 노즐에 공급할 수 있다. 따라서 이것은 필라멘트사에 적합하다(그림 22 참조).

바디에 대해서 알아보면, 위사 터널이 없는 특수 바디보다는 위사 터널이 없는 보통 바디가 물론 더 싸다. <그림 19, 20, 21>은 3종의 일제 에어 제트직기의 도해이고 <그림 22>는 측장방식의 몇 가지 기술적 세부사항을 보여준다.

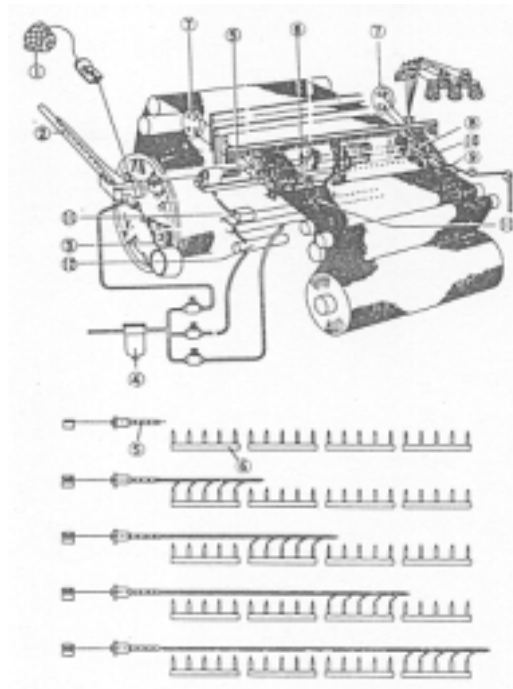


- | | | |
|---------------|--------------|----------|
| 1. 공급패키지 | 2. 에어형 저장 장치 | 3. 피드 롤러 |
| 4. 에어 필터 | 5. 주 노즐 | 6. 부 노즐 |
| 7. 셀비지운동 | 8. 웨프트 필러 | 9. 절단기 |
| 10. 위사 끝 처리장치 | 11. 기계적밸브 | |

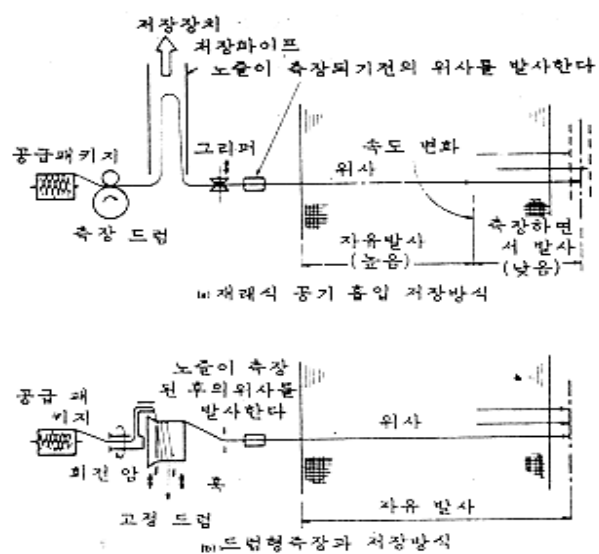
<그림 20> Nissan사의 에어 제트직기

싱글 노즐 에어 제트직기는 방적사 직물의 생산뿐 아니라 필라멘트사 직물 제직에도 사용된다. 한 예를 들면 일본의 한 공장에서는 95대의 싱글 노즐 에어 제트직기를 사용해서 75d의 경사와 75d의 위사로 뱀베르크 태피터를 제직하고 있다. 운전조건은 다음과 같다.

폭 : 130cm
 제작속도 : 410ppm
 공기압력 : 2.4~2.6kg/cm²
 압축기 : 74KW용 압축기 2대가 교대로 사용된다.



<그림 21> Toyoda사의 에어 제트직기와 그의 위입 원리



<그림 22> 축장방식의 두 가지 형태(Nissan사의 에어 제트직기)

50대의 멀티 노즐직기를 가진 한 일본의 제직공장은 다음의 조건으로 몇 종류의 안감(lining)용 평직물을 제작하고 있다.

폭	: 142cm
제작속도	: 400ppm
공기압력	: 주 1.4kg/cm ² 부 1.6kg/cm ²
압축기(compressor)	: 30KW용 두개를 사용한다.

Toyoda사에서 밝힌 바에 의하면 모델 JA 에어 제트직기를 사용할 경우의 제작범위는 <표 3>에 나타나 있는 것과 같다.

<표 3> 에어 제트직기의 제작범위

직 물	사용섬유	번 수		밀 도 (올/in)		폭 (cm)
		경 사	위 사	경 사	위 사	
포 물 린	P/C	45's	45's	137	71.5	117
포 물 린	코우머면	36's	36's	104	88	246
로 온	코우머면	60's	60's	90	88	127
1 / 4 주자직	면	12's	16's	52.2	48	160
粗 布	면	24's	24's	66	62	246
개 비 딴	P/R	40's/2	40's/2	104	61	180
코호듀로이	면	12	16's	48	155	124
포 물 린	P/C	45's	45's	110	76	119×2
배 피 터	헵베르크	75d	75d	120	84	130
도비농조직	P/C	65s	65s	120	65	152

(주) P: 폴리에스터, C: 면, R: 레이온

일본은 에어 제트직기 분야에서 가장 앞선 나라 중 하나이다. 제2회 OTEMAS(Osaka, 1981)에서 Tsudakoma, Nissan, Toyoda사는 그들이 제작한 16종의 에어 제트직기를 전시했다. Nagoya의 한 경제신문은 현재의 일본 에어 제트직기에 대한 제직업자들의 견해를 다음과 같이 보도했다.

① Toyobo사(일본에서 가장 큰 방직공장)의 기술이사

우리 회사는 시직을 위하여 32대의 Nissan 에어 제트직기와 몇 대의 Toyoda 에어 제트직기를 가지고 있다. Nissan 직기를 사용해서는 셔팅(shirting)과 거친 포플린을 제작하고 있다. 우리의 궁극적인 목표는 포플린이나 브로드 클로드(broad cloth) 같은 의류용 직물을 제작하는데 있다. 이들 직기로 주자직물이나 로온(lawn)은 제작할 수 있다. 고밀도 직물의 경우, 예를 들어 인치당 경위사 밀도가 210, 280인 포플린을 제작할 경우는 사절이 증가하며 직물의 태(handling)가 더욱 나빠진다. 에너지절감도 에어 제트직기의 또한 문제이며 프린지 셀비지(fringe selvege)는 생산제품의 시판 단계에서 주요 문제가 되고 있다. 이들 문제들이 해결되면 에어 제트직기의 수요는 앞으로 증가될 것이다.

② Toray사(일본에서 가장 큰 섬유 생산회사)의 한 부 기술이사

우리 공장은 포플린, 브로드클로드, 셔팅 및 필라멘트 경사/방적사 위사 직물 등을 시직하기 위하여 Tsudakoma사와 Toyoda사의 에어 제트직기를 설치하였다. 경사가 필라멘트사인 직물을 제작하기 위하여는 에어 가이드가 없는 직기가 가호되지 않은 경사의 절단을 줄일 수 있기 때문에 다른 형의 직기보다 더 좋다. 그러나 에어 가이드가 없는 관계로 공기 소모량과 특수 바디 비용이 다른 직기에 비해 더 높다. 이들 인자들에도 불구하고 우리는 에어 제트직기가 낮은 비용으로 방적사 직물을 대량 생산할 수 있는 유일한 직기가 될 것으로 기대된다.

Tsudakoma사로부터 알려진 바에 의하면 전세계에 보급되어 있는 3,000대가 넘는 Tsudakoma사 에어 제트직기들 가운데 약 26%는 필라멘트사 제직용으로, 24%는 코듀로이 제직용으로 그리고 20%는 안감 제직용으로 사용되어지고 있다. 그러나 일본에서는 직기의 37%가 필라멘트사 제직용으로 사용되고 있고 32%가 안감 제직용으로 사용되고 있다. 이들 사실로부터 에어 제트직기

의 현재의 제직범위는 아직 한정되어 있다는 것을 알 수 있다.

5. 에어 제트에 기인한 기술적 문제점

가. 직기의 정지와 그 원인

앞에서 언급한 바와 같이 현재의 에어 제트직기의 응용범위는 몇 가지 기술적 문제 즉, 사절, 스톱 마크, 프린지 셀비지, 직물의 태 등에 의해 제한되어 있는 것 같다. 이들 이외에 에어 제트직기의 전력소모 또한 장래 개발의 가장 중요한 과제 중 하나이다. 모든 이들 기술적인 문제들은 에어 제트와 그 시스템에 의해서 발생한 것이다.

사절에 관해서는 일본의 방적사 제직공장에서의 최대 허용수준은 0.5/시간이다. 그러나 일본 섬유기계학회(TMAJ)의 제트직기 연구그룹의 회원들에 의하여 얻어진 몇 가지의 결론을 적어보면 다음과 같다.

① 430ppm으로 45°/2 P/C 혼방사를 사용하여 포플린을 제직할 경우

직기의 정지횟수 : 0.5~0.6/시간(경사 : 28%, 위사 : 72%)

② 340ppm으로 45° P/C 혼방사를 사용하여 포플린을 제직할 경우

직기의 정지횟수 : 0.7/시간(경사 : 35%, 위사 : 65%)

③ 450~500ppm으로 레이온 필라멘트사(75d) 직물을 제직할 경우

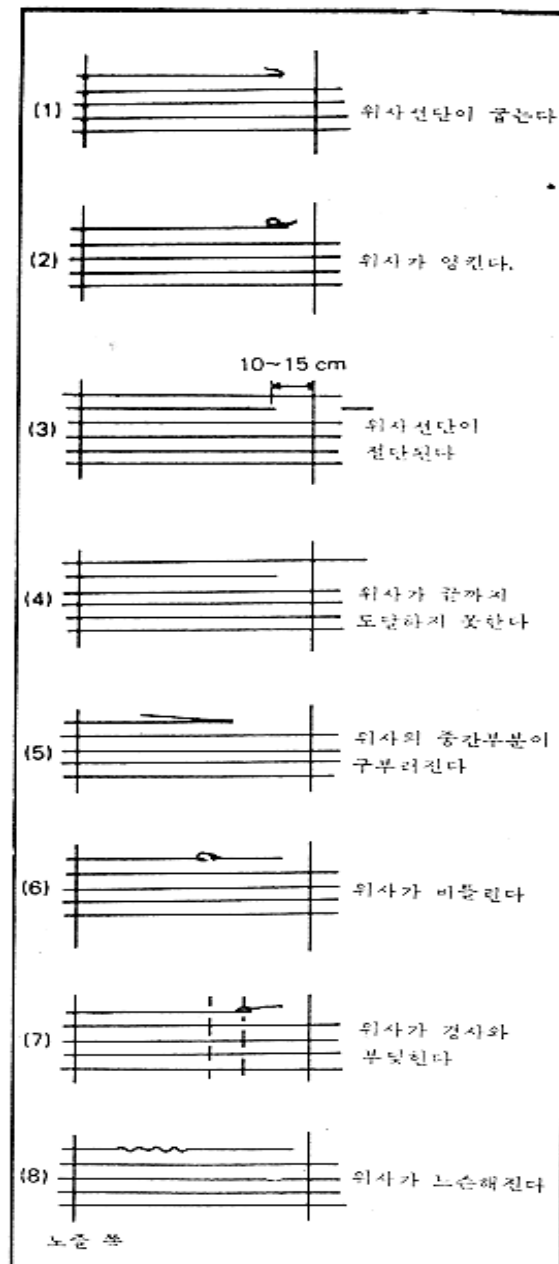
직기의 정지횟수 : 0.26시간(경사 : 55%, 위사 : 45%)

서로 다른 조건들임에도 불구하고 이들 결과는 방적사 직물의 경우 직기 정지횟수는 필라멘트사 직물의 2배 이상이고 위사 문제로 인한 정지횟수는 방적사 직물의 경우 현저하다는 사실을 나타내 주고 있다. 위사 문제들 중에서는 위사 빠짐이나 공기에 의한 위사의 이탈이 주를 이루고 있다. 전자는 주로 불완전 경가 개구때문이고 후자는 아마 직기의 위입 타이밍과 사용된 공기압력이 적절히 조정되지 않은 때문인 것 같다.

Tsudakoma사의 경험에 따르면 멀티 노즐 에어 제트직기의 위사 결점의 주 원인은 다음과 같다.

① 위입되는 위사의 선단부분이 굽었을 경우 :

캐치 코오드(catch cord)의 개구를 점검하고 바디살을 소제하고 노즐 압력을 조정



<그림 23> 위사 결점의 몇 가지 예

② 위입되는 위사의 선단부분이 엉켜있을 경우 :

노즐 세팅과 노즐 압력 조정, 위사 크럼프 타이밍(crump timing) 점검

③ 위입되는 위사의 선단이 제트 기류에 의해 절단되는 경우 :

노즐의 압력과 위사 절단기를 조정

④ 위사가 반대편까지 도달하지 못하는 경우 :

노즐과 크럼프를 소재, 노즐 압력 조정

⑤ 위입되는 경사가 전체 폭의 중간에서 구부러지는 경우 :

경사 개구 소재

⑥ 위입되는 위사의 중간 부분이 비틀리는 경우 :

위사 저장튜브내의 위사 저장 상태 조절

⑦ 위사가 경사와 부딪치는 경우 :

경사 개구를 소재

⑧ 위입되는 경사의 중간 부분이 느슨해지는 경우 :

노즐 압력 조정

<그림 23>에 이들 몇 가지 위사 결점이 나와 있다.

나. 사 준비의 중요성

초고속의 개구운동에서 깨끗한 개구를 유지하는 것이 아마 에어 제트작기를 사용하여 브로드 클로드, 고밀도 직물 등을 생산하려고 할 때의 주된 개발 목표가 될 것이다. 이런 이유 때문에 경사 및 위사 준비와 권사, 가호공정 등이 강조된다.

권사 기술은 에어 제트작기의 제작성을 증가시키기 위하여 매우 큰 역할을 한다. 에어 제트작기용 위사 패키지의 크기가 현저히 증가하고 있는 데 한 예를 들면 레이온 테피터를 제작하기 위하여 6kg 이상의 위사 패키지가

사용되고 있다. 이 경우에 500ppm의 작기속도에서 120d 태피터를 12시간 이상 연속적으로 제작할 수 있게 된다. 큰 공급 패키지로부터 풀려지는 위사의 해사장력은 패키지로부터 실이 다 풀려질 때까지 일정하게 유지되어야 한다. 또한 매듭의 수를 줄여야 한다. 재래식 매듭 대신에 세계의 몇몇 섬유기계 제작사들은 그들 자신의 실 잇는 시스템(즉, 매듭 없는 실)을 제작, 공급하고 있다. 제작사의 정보에 따르면 재권(rewinding)과 클리닝(cleaning)으로 인해 1.5kg의 콘(cone)에는 약 19~44개의 매듭이 있다고 한다.

			저래식 매듭의 실	매듭없는 실
편사매듭이 아닌 경우 		슬림		
		박한실		
		불규칙한 실		
		방출시 이온실		
		이물질 투입		
편사매듭인 경우 		(예, 실)		
				
				
				
		잘못된 매듭		
				
				
		물면		
		편사 두너짐		
		잘못된 편사		
		잘못된 편사가 들어있음		
		착온 패키지의		

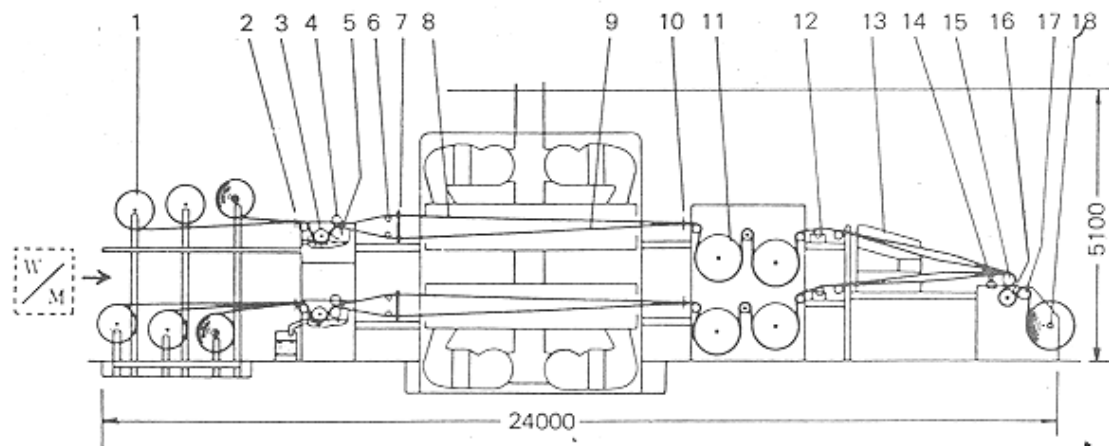
<그림 24> 사절과 그 원인

Murata사는 제2회 OTEMAS에서 Mach Splicer라고 불리는 공기작용에 의한

실 잇는 장치(Pneumatic splicing system)를 선보였는데 이 장치로 이어진 실을 제트직기의 경사로 사용했을 경우 직기의 인장에 대해 극히 양호한 상태였다고 한다. 이것은 제트직기를 사용하여 작은 개구를 형성, 고속제직을 할 때 매듭으로 인해 발생하는 개구형성 실패를 줄여준다. <그림 24>는 사절의 몇 가지 예를 보여준 것이다.

에어 제트직기의 개구운동의 경우 여하한 뒤엎힘도 없는 깨끗한 개구를 형성시키기 위해서는 사용된 경사 장력뿐 아니라 경사 개구의 높이를 증가시켜주는 것이 효과적이다. 그러나 경사 장력과 경사 개구의 높이를 증가시키는 것은 사절이나 불량 제작의 원인이 된다. 이러한 문제들을 피하기 위하여서는 장력의 증가없이 작은 개구를 깨끗이 형성시키는 것이 필요하다. 이들 이유 때문에 매듭 없는 실과 잔털을 감소시켜주고 강력도 증가시켜주는 효과적인 가호방법의 개발은 에어 제트직기 발달에 매우 큰 도움을 주게 될 것이다.

경사 가호가 제직에 대해 크나큰 영향을 미치는 아주 중요한 공정이라는 것은 두말할 나위 없다. 일본의 Teijin그룹은 필라멘트사를 경사로 사용하여 에어 제트직기로 제직할 경우에 적합한 가호기를 개발했는데 이것은 Kawamoto DKK로 불리우며 세퍼레이트 타입의 경사 가호기이다. 비교적 낮은 속도(즉, 50~100m/분)로 인하여 DKK 방식은 보통보다 가호사에서 별 문제가 없고 경사 시이트 사이에 서로 들러 붙은 데가 없는 상태로 가호할 수 있다. 그래서 높은 생산성을 가지는 완전히 잘 가호된 경사를 얻을 수 있는데 가호기 1대당 한달에 경사 50m 길이의 롤을 20,000~25,000개 생산할 수 있다. 80대의 Tsudakoma사의 에어 제트직기를 일본의 한 제직공장은 98%의 효율로 75d아세테이트 테피터를 제직하고 있다. <그림 25>에 세퍼레이트타입의 위사 가호기가 나와 있다.



<그림 25> 세퍼레이드 타입의 경사 가호기(Kawamoto DKK)

다. 에너지 소모 및 유지

Nissan사의 정보에 의하면 싱글 에어 제트직기의 기준 공기 압력과 공기 소모량은 <표 4>에 나와 있는 것과 같다.

<표 4> Nissan 에어 제트직기의 공기압력과 소모량

직 기	LA21S-4-150	LA21F-4-150
공기압력(kg/cm ²)	1.2~3.0	2.0~3.0
공기소모(m ³ /시간)	4.5~10.0	7.0~10.0

LA21F 직기는 필라멘트사 제직용이기 때문에 필라멘트사 직물을 제직하기 위해서는 방적사 직물에서 보다 더 많은 공기가 소모된다는 것을 볼 수 있다. 이는 전호의 제2항의 <그림 10>에서 보는 바와 같이 실 표면과 제트 기류 사이의 마찰력이 적기 때문이다. 이와 같은 경향은 멀티 노즐직기에서도 볼 수 있다. Toyoda사는 <표 5>에서 보는 바와 같이 바디폭과 위사 변수에 따른 주 노즐 압력을 권장하고 있다. Toyoda사의 에어 제트직기의 경우 부노즐의 압력은 주 노즐보다 약 0.2kg/cm²만큼 증가한다.

<표 5> 공기 압력과 조건

바디폭	40 ⁵ 용	20 ⁵ 용
150 (cm)	1.6 (kg/cm ²)	2.0 (kg/cm ²)
190	2.0	2.6
280	2.8	3.2

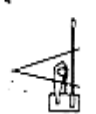
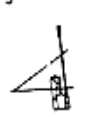
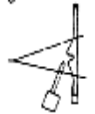
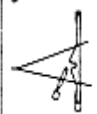
멀티 노즐작기의 공기 소모량은 싱글 노즐의 소모량보다 더 많다. 문헌에 따르면 작기의 약 2배 정도이다. 예를 들어 공장에서 사용되고 있는 3종류의 일제 에어 제트작기의 공기 소모량을 측정해 보았을 때 <표 6>과 같았다.

<표 6> 단위 위입 길이당 평균 에너지 소요량

에어-제트형	작 기 수	작 물	폭	속 도	압축기	kW/m
멀티노즐	80/공장	아세테이트	150(cm)	525(cm)	220(kW)	3.49
싱글노즐	96/공장	벵베르크	130	410	75	1.48
멀티노즐	50/공장	P/C 혼방사	142	400	60	2.11

일본은 에너지 값이 매우 높은 나라의 하나로, 예를 들어 20엔/KWh인 반면 미국은 이보다 약 10엔/KWh가 적다. 멀티 노즐방식이 바디폭을 확장시키는 데는 효과적이지만 현재의 멀티 노즐방식이 다른 위입방식보다 에너지면에서 덜 효과적이란 사실은 의심할 여지가 없다. 에어 제트작기를 가진 어떤 공장 영업자는 TMSJ의 제트작기 연구그룹에서 한번의 위입 길이당 에너지 소모가 재래식 작기보다 50~60% 높고 이것의 60%는 압축기 때문이라고 말하고 있다.

그래서 작기효율과 관련된 에너지절감은 앞으로의 멀티 노즐 에어 제트의 개발에 특히 중요한 과제 중의 하나이다. <그림 26>에 나와 있는 바와 같이 멀티 노즐방식이 현재의 에어 제트작기 중 가장 인기가 있다.

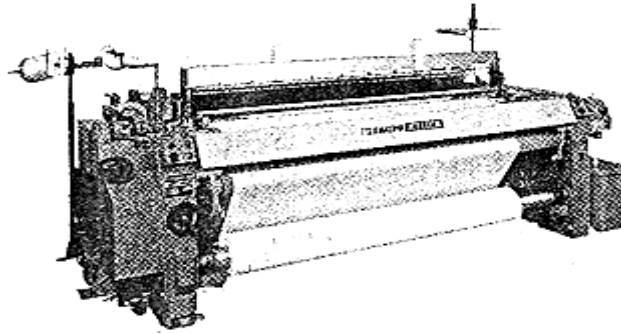
에어제트직기	싱글제트와 가이드채널		주-제트, 가이드채널과 밀레이제트				주-제트, 변형바더와 밀레이제트		
설계: 바더, 밀레이 제트와 가이드 채널	1  Investa	2  Nissan	3  Investa	4  Toyoda	5  Picanol	6  Sulzer	7  Röhlte Strake	8  Tsudakoma	9  Gunne
최대 위사 위입속도 (m/분)	855	1090	988	1120	1180	1400	1380 ¹⁾	1220	1100
바더목 (cm)	190	230 ¹⁾	190	280	330	350	320	280	230
공기소모량 (g/분)	-	-	-	1.5 ¹⁾	2.97	-	2.9 ¹⁾	1.9	1.7
최대운전속도 (rpm)	-	520	-	500	520	-	600 ¹⁾	600	500
바더목 (cm)	-	182.5	-	150	190	-	190	190	200
공기소모량 (g/울)	-	-	-	-	1.33	-	1.7 ¹⁾	1.5	1.5
註		압속공기를 일 용적으로 공급. 1) 原形.		1) 공기의 소 모량은 직물에 따라 다르다. 여기에 주어진 값은 P/C 26 ¹⁾ 에 해당하는 것임.	압브를 조절하 는 R/C 에 의해 공기량 조절.	原形.	1) ATME 80의 메이저로 부터, 2) 공기 의 소모량은 직물에 따라 다 르다. 여기에 주어진 값은 18 20 ¹⁾ 에 해당		

<그림 26> 에어 제트직기의 조사내용 및 기술자료(1981년 3월 현재)

전에 Maxbo 에어 제트직기의 발명자 Max Paabo씨는 TMSJ에서 열린 강연회에서 “현재 제직 기계 중에서 가장 간단한 위입장치는 제트 직기이다. 즉, 그것은 노즐과 측장장치만 가지고 있다.”라고 말했다. 그러나 현대의 에어 제트직기의 위입장치는 Paabo씨가 말한 것과 같이 간단하지는 않다. 특히 멀티 노즐직기에서 부 노즐 압력과 위치의 조정은 쉬운 일이 아니다. 예를 들어 제직할 직물과 사용하는 직기속도에 따라 노즐 세팅과 타이밍이 매우 조심스럽게 조정되어야 한다. 멀티 노즐 에어 제트직기를 가진 한 공장 경영자는 노즐의 타이밍과 세팅을 쉽게 조정하는 방법이 현재의 에어 제트직기 공장의 매우 중요한 노하우라고 말했다.

6. 다른 유용한 정보 및 결론

가. Tsudakoma사의 에어 제트직기(그림 27)



<그림 27> 크랭크 개구식인 Tsudakoma ZA100-4S-190-F 직기

1) 표준 명세

織機型	ZA100	ZA200
바디 폭 (cm)	150~280	150~360
織機속도 (ppm)	550 (150cm 平織) 465 (190cm ~)	550 (150cm 平織) 500 (190cm ~)
開口方式	크랭크, 갠, 도비	갠, 도비
織機모우터 (kW)	1~1.8	1.5~2.2
공기壓力 (kg / cm ²)	主: 1.2~2.5 副: 2.5~3.5	- -
공기消耗量 (m ³ / hr)	10~30	~35
經糸비입 플랜지 (cm)	최대 80	최대 91.4 (選擇: 101.6)
관로 드로울 직徑 (cm)	최대 50 (분리형: 120)	최대 60 (분리형: 120)
用 途	팔라멘트 및 방적사용	방적사衣類用

2) Tsudakoma 에어 제트직기로 제작한 직물의 예

직물	바디폭 (cm)	번 수	밀 도 (올/in)	직기속도 (ppm)
브로드클로드	117	W: P/C45's F: P/C45's	W: 133 F: 72	450
포 플 린	124	W: P/C45's F: P/C45's	W: 110 F: 76	500
공업용 직물 (안 감)	144	W: R 30d F: R 30d	W: 42 F: 35	500
후 직 물 (코오듀로이)	185	W: P/C22's F: C 12.5's	W: 67.5 F: 112	450
필라멘트직물 (배 피 터)	128	W: Ac 75d F: Ac 75d	W: 102 F: 84	500
其 他 (朱 子 織)	126	W: Ac 75d F: Ac120d	W: 265 F: 87	450

주) P: 폴리에스터, C: 면 R: 레이온 Ac: 아세테이트

나. Nissan 에어 제트직기(그림 28)

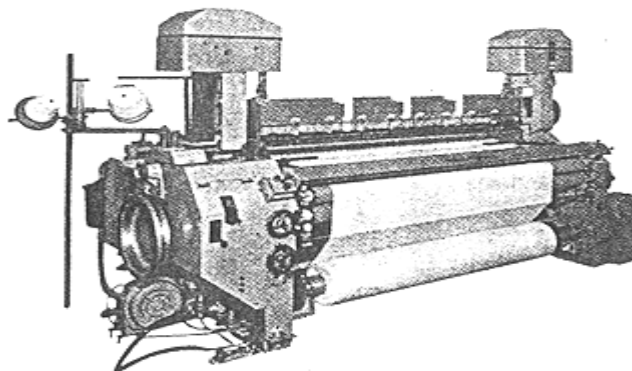
1) 표준 명세

織 機 型	LA22
바 디 폭(cm)	150, 170, 190
織 機 속 도 (ppm)	평균 450
開 口 方 式	크랭크, 캠, 도비
織 機 모 우 터(kw)	織物무게에 따라 1~2.6
공 기 壓 力(kg/cm ²)	속도, 실의번수, 폭에 따라 1~4.0
공 기 消 耗 量(m ³ /hr)	5~18
經糸비임플랜지(cm)	최대80(選擇:100)
클로드로울直徑(cm)	최대50(필라멘트用:420)

2) Nissan 에어 제트직기로 제작한 직물의 예

직 물	바디폭 (cm)	번 수	밀 도 (을/in)	적기속도 (ppm)
브로드클로드	121	W : P/C45's F : P/C45's	W : 136 F : 72	420
포 플 린	122	W : C 40's F : C 40's	W : 116 F : 57	430
공 업 용 직 물	146	W : R 30d F : R 30d	W : 45 F : 35	470
후 직 물	163	W : C 7.2's F : C 6.5's	W : 63 F : 44	460
필 라 멘 트 직 물	133	W : Bem50d F : Bem50d	W : 124 F : 87	450
其他(유리섬유)	128	W : ECG75 F : ECG75 600d	W : 44 F : 33	380

(주) Bem : 뱀베르그, ECG : 직경 9미크론의 비알칼리성 유리 필라멘트



<그림 28> 캠 개구식인 Nissan ZA22 직기

다. Toyoda 에어 제트직기(그림 29)

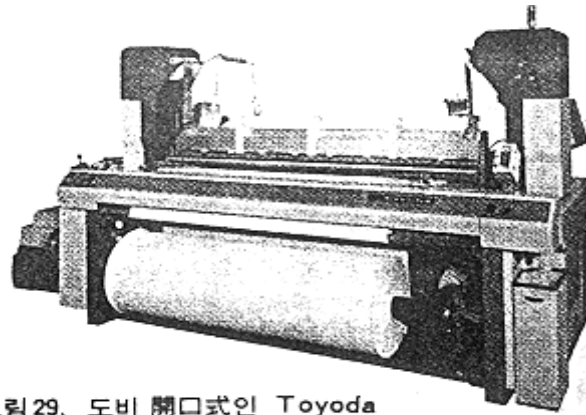


그림 29. 도비 開口式인 Toyoda
JA1S-190D 織機

1) 표준 명세

織 機 型	JA, JAH
바 더 록 (cm)	150~290
織 機 속 도 (ppm)	필라멘트用 : 600~400 紡績糸用 : 500~400
開 口 方 式	크랭크, 캠, 도비, 자카드
織 機 모 우 터 (kW)	1.1~2.2
공 기 壓 力 (kg / cm ²)	主 : 150cm, 480ppm, P/C208 포플린일때 1.5
공 기 消 耗 量 (m ³ / hr)	150cm, 480ppm, P/C208 포플린일때 15
經 糸 비 임 플 랜 지 (cm)	80(選擇 : 90, 100)
클로드로우直徑 (cm)	52

2) Toyoda 에어 제트직기로 제작한 직물의 예

직 물	바더록 (cm)	번 수	밀 도 (올/in)	織機속도 (ppm)
브로드클로드	120	W : P/C 45 ³ / ₈ F : P/C 45 ³ / ₈	W : 136 F : 72	480
포 플 린	118	W : P/C 45 ³ / ₈ F : P/C 45 ³ / ₈	W : 120 F : 60	500
공 업 용 직 물	103	W : P 20 ³ / ₈ / 2 F : P 20 ³ / ₈ / 2	W : 56 F : 37	450
후 직 물 (코오듀로이)	168	W : P/C 34 ³ / ₈ / 2 F : C 16 ³ / ₈	W : 50 F : 183	450
필라멘트직물 (朱子 織)	128	W : Ace75d F : Ace120d	W : 266 F : 87	600
其 他 (down proof)	178	W : C 40 ³ / ₈ F : C 40 ³ / ₈	W : 120 F : 100	450

라. 제직 조건의 몇 가지 예

직 물	포플린	포플린	로 온	朱子織
직 물 폭(cm)	111.7	121.9	121.9	111.7
실 의 번 수: W	C40's	C40's	C60's	C40's
F	C40's	C40's	C60's	C40's
실 의 밀 도: W/in	120	116	90	84
F/in	60	57	88	130
加 糊 劑	PVA	PVA	PVA	PVA
공 기 壓 力(kg/cm ²)	主 1.2 副 1.2	1.6 5	0.9 1.4	0.9 1.4
공 기 消 耗 量(m ³ /hr)	10.0	6.9	10.2	10.0
온 도 및 습 도	27°C/82%	28°C/78%	28°C/78%	28°C/80%
糸切 / 織機 / 時間:				
經糸	0.66	0.82	0.23	0.18
緯糸	0.67	0.28	0.48	0.27
번	0.12	0.05	0.02	0.01
其他	0.12	0.07	0.03	0.08
織 機 效 率(%)	90	90	90	92
織 機 數 / 製 織 者	20	25	45	55
壓 縮 機(KW) / 織 機	0.9	1.3	0.9	0.9
織 機 속 도(ppm)	400	415	405	405
使 用 織 機	Toyoda	Nissan	Toyoda	Toyoda

주 : 일본섬유기계학회의 제트직기 연구그룹의 한 회원 공장에서 입수한 것임.

마. 여러 가지 직기에 대한 몇 가지 기술적 인자의 사용자의 평가

1) 워터 제트직기

사 용 자	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	평균
多 樣 性	1	1	2	2	3	-	2	1	1	2	2	1.7
生 産 性	5	4	5	5	5	-	5	4	5	5	5	4.8
人 員 節 減	4	5	5	5	5	-	5	3	5	5	5	4.7
에너지節減	-	2	4	3	4	-	5	2	5	4	2	3.4
品 質 向 上	-	2	5	4	5	-	-	1	3	4	3	3.4

2) 에어 제트직기

사 용 자	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	평균
多 様 性	4	2	2	1	3	2	3	-	2	2	2	2.3
生 産 性	4	3	4	4	5	5	4	-	4	4	4	4.1
人 員 節 減	3	3	4	4	5	5	4	-	4	5	5	4.2
에너지節減	3	1	2	2	3	3	3	-	2	2	2	2.3
品質向上	3	1	5	3	4	4	-	-	4	2	3	3.2

3) 레피어 직기

사 용 자	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	평균
多 様 性	2	4	4	4	4	4	4.5	4	3	4	4	3.8
生 産 性	2	2	3	3	4	3	3	4	2	2	3	2.8
人 員 節 減	2	2	3	2	4	4	3	3	2	4	3	2.9
에너지節減	4	3	2	3	5	4	2.5	2	4	2	3	3.1
品質向上	4	4	3	2	4	3	-	3	2	3	4	3.2

4) 그리퍼 직기

사 용 자	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	평균
多 様 性	3	3	3	4	3	4	4	-	4	4	3	3.5
生 産 性	3	5	4	4	5	4	4	-	3	3	3	3.8
人 員 節 減	5	4	3	3	5	4	4	-	3	4	3	3.8
에너지節減	5	4	2	3	5	4	3	-	3	3	3	3.5
品質向上	2	3	4	3	4	4	-	-	5	4	4	3.7

5) 복직기

사 용 자	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	평균
多 様 性	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
生 産 性	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1.3
人 員 節 減	1	1	1	1	2	3	1.5	2	1	1	1	1.4
에너지節減	2	5	2	1	2	4	2	3	1	2	3	2.5
品質向上	5	5	3	1	3	3	-	5	1	5	5	3.6

주) 5:우등

1:열등

사용자 : 섬유공장 소속의 일본섬유기계 학회의 제트직기 연구그룹 회원

품질향상 : 직물의 품질

바. 결 론

에어 제트직기에 대한 역사적 배경에서부터 현재의 시장상황에 이르기까지 특히 Tsudakoma, Nissan, Toyoda 같은 일제 에어 제트직기를 중점으로 에어 제트직기의 일반적 기술적 조건을 소개하였다.

전호 1항에서는 ATME-I 80에서 8개 직기제작사가 26종의 에어 제트직기를 전시했고 1981년까지 전세계에 있는 에어 제트직기수는 약 45,000대 정도로 추산되는 것으로 지적했다. 최근의 정보에 의하면 스위스의 Saurer사도 멀티 노즐형 에어 제트직기를 제작했다고 한다.

전호의 2항에서는 노즐로부터 실이 사출되는 원리와 주노즐로부터 튀어나가는 사출력의 효과적인 영역을 설명했다. 다음에 현재의 에어 제트직기에 장치된 위사 위입방식을 구분했다.

전호의 3항에서는 에어 제트직기의 속도분포가 몇 가지 실험결과로부터 기술되었다. 다음으로 속도하락을 줄이기 위한 효과적인 방법이 토의되었다. 필자는 에어 가이드를 가진 멀티 노즐직기가 현재의 에어 제트직기 시장에서 가장 인기가 있다고 평했다.

4항에서는 현재의 에어 제트직기와 일제 에어 제트직기에 관한 몇몇 제작자의 의견에 관하여 좀 더 실질적으로 소개했다.

5항에서는 직기 정지의 원인의 관점에서 일제 에어 제트직기의 현재 조건과 사 준비의 중요성, 에너지 소모량에 대하여 소개했다.

6항에서는 일본 섬유기계학회의 제트직기 연구그룹에 의해 제공된 최근의 정보를 소개했다. 여기에 있는 다섯가지의 모든 정보는 1982년 9월의 그룹회의에서 얻어진 결과들이다.