

<특집 - 섬유기계>

## 제6회 OTEMAS 참관보고

한성수<sup>1</sup> · 정광섭<sup>1</sup> · 이준석<sup>1</sup> · 김준호<sup>1</sup> · 전두환<sup>1</sup> · 허만우<sup>†</sup>

### 1. 머리말

제6회 오사카 국제섬유기계전시회(Osaka International Textile Machinery Show)가 97년 10월 7일부터 13일까지 7일간의 일정으로 일본의 INTEX OSAKA에서 열렸다. 이번 전시회는 총 23개국에서 666개 업체(국내: 259, 국외: 407)가 참여하여 5회때 보다 약 7.5% 증가하였으며 이 중 국외업체의 증가가 약 23%에 달해 지금까지 아시아 섬유기계 전시회 중 가장 큰 규모로 집계되었다.

캐나다, 이란 및 그리스가 처녀 출전하였고, 일본에 이어 독일이 가장 큰 전시면적을 차지하였으며, 이태리, 스위스, 대만, 프랑스가 뒤를 이었다. 이러한 외국업체의 증가원인은 세계 섬유산업이 아시아와 미국에서의 섬유산업회복과 우수한 섬유제품의 등장, 장비와 설비투자의 꾸준한 증가로 분석되고 있다.

Table 1은 각 국가별 참여업체 수를 나타내고 있다.

전시회는 오사카 국제 통상위원회와 일본 섬유기계협회가 주관하였으며 국제 통상산업성과 외무성의 후원으로 진행되었고, 관람자수도 240,000명이 넘는 것으로 집계되었다. 한편 전시장의 크기는 5회때의 규모를 대변하던 소위 "Ultra-big" 보다는 다소 줄어들었으나, 이는 대형 전시장을 이용한 업체수가 5회때의 78개에서 약 50여개로 줄어든 이유로 분석되었다. 전시 유형별로는 방적 및 원사제조분야 32.9%(5회때: 44.2%), 제직분야 28.9%(25.2%), 편직분야 11.6%(6%), 염색

Table 1. 각 국가별 참여업체수

국 가	전시회사수
오스트레일리아	1
스웨덴	4
벨기에	7
캐나다	1
중국	3
체코	2
덴마크	2
프랑스	12
독일	78
인도	8
인도네시아	2
이탈리아	1
일본	109
말레이시아	259
말레이시아	16
네덜란드	1
뉴질랜드	5
스위스	2
스페인	4
스웨덴	1
스페인	33
태국	1
영국	2
미국	12
영국	32
홍콩	9
대만	34

· 가공분야 18.6%(17.9%), 부직포 제조분야 1.5%(2.8%), 기타 6.6%(3.9%)로 나타나 제직, 편직 및 염색·가공분야가 증가하였고 기타 분야 중 computer software 및 hardware 관련분야의 진출이 두드러졌다.

전시된 기계들의 특징을 간단히 살펴보면, 우선 직기분야의 전시가 두드러져 생산성을 극대화한 혁신직기들이 많이 소개되었고, 특히 Sulz-

A Visit of 6th OTEMAS / Sung Soo Han<sup>1</sup>, Kwang Seop Jeong<sup>1</sup>, Joon Seok Lee<sup>1</sup>, Joon Ho Kim<sup>1</sup>, Du Hwan Chun<sup>1</sup>, and Man Woo Huh<sup>†</sup>

<sup>†</sup>경일대학교 공과대학 섬유공학과 교수, (713-701) 경북 경산군 하양읍 부호리 33, Phone: (053)850-7204, Fax: (053)850-7605

<sup>1</sup>영남대학교 공과대학 섬유학부

er Ruti사의 multi-phase weaving machine은 분당 위사 유입량이 최고 5400 m까지 가능해 기종의 에어젯트 직기보다 3배 이상의 생산성 향상을 실현시켰다.

준비기 분야는 설비의 단순화 및 표준화의 실현으로 생산원가를 절감하고 컴퓨터를 이용한 용이한 조작 및 유지 보수의 개선 등이 참관자들의 눈길을 끌었다.

염색·가공기 분야는 환경보전의 배려로 용수 사용량 및 오·폐수의 절감, 에너지 사용의 절감 등의 기술개발에 초점을 맞춘 기계들이 관심을 모았다.

한편 5회때 보다는 전시가 줄어들긴 했지만 부직포 제조기계분야는 제조기의 고속화 및 품질 향상이 두드러졌으며, 니들편직기의 경우 종래의 생산속도를 5배이상 향상시킨 Dilo사의 "Hyper Punch" 및 니들마크제거에 성공한 기종도 선을 보였다.

이번 전시회에 출품된 기계들을 용도별로 분류하여 이중 관심을 끈 분야에 대해 사가공기, 제직준비기, 제직기 및 염색·가공기 분야로 나누어 실제 전시된 기계를 중심으로 다음과 같이 정리하였다.

## 2. 사가공기 분야

### 2.1. 서론

일본의 OTEMAS는 유럽의 ITMA와 함께 세계 섬유기계의 동향과 발전상을 한눈에 볼 수 있는 큰 규모의 전시회이다. 우리의 관심분야는 국내기계가 세계시장에서 어떻게 평가받는가, 또한 세계 굴지의 섬유기계 메이커들의 개발컨셉과 어떠한 기계를 생산하는가이며, 또한 많은 섬유기계를 수입해 쓰고 있는 일본의 섬유기계의 동향을 살피는 것이 가장 큰 흥미거리였다. 여기에서는 제직준비과정중 사가공기계인 연신가연기와 그 주변기기에 대하여 살펴보기로 하자.

### 2.2. 연신가연기

연신가연기의 출품기업은 일본 5개사, 독일 2개사, 스위스, 프랑스, 영국, 이태리 각 1개사가 출품하였다. 각 기업의 출품기계의 사양을 Table

2에 나타내었다.

Heater의 길이가 짧아지고, 고온화, 안정화되었으며, 거의 모든 출품기계가 auto doffing을 채택하였고, 공정제어가 자동화되고 좀더 쾌적한 환경을 위한 노력도 엿보였다. 기계 조작시 인간을 고려한 면도 몇몇 기계에서 살펴볼 수 있었고, 아주 혁신적인 기술은 선보이지 않았으나, 기계의 완성도가 높아졌다. 이러한 기계들의 주요한 동향을 살펴보기로 하자.

**Heater** : 사(絲)가 twist unit에 의해 가연되기 위해서는 heater내에서 충분히 가열되어야 한다. 이번에 출품된 기계들의 heater는 길이가 짧아지면서 고온화 되는 추세이며, 직선 사(絲)경로를 수평적으로 배열하여 짧은 시간에 고온에 도달한다. 에너지 소비효율도 우수한 편이다. 용도에 따라서 다르겠지만 메이커들은 short-heater 개발에 강한 의지를 엿볼 수 있었다.

**Twist unit** : 모든 출품기계가 각축개별 인버터 구동을 채택하고 있으며 이러한 개별구동으로 인하여 조작성 향상, 부품의 개별 교체가 가능하여 생산성을 향상 시켰으며 고속화에 대응하고 소음이 줄어든 장점을 보였다.

일본의 Murata사는 자사의 특허기술인 Nip twist system(belt type)을 장착한 SZ 동시가연용 twister를 출품하여 friction twister에 비해 높은 생산량을 보였으며, 나머지 출품 메이커들은 3축 friction disc를 장착한 twist unit를 출품하였다. friction disc의 두께는 6~9 mm, 직경은 52 mm가 주종을 이루었으며 friction twist 구동방식은 tangential belt 구동방식에서 단추 모터 구동방식으로 바뀌었다.

**Mechanical speed** : 대체적으로 고속화되는 경향이였으며 각 출품기계들의 범위는 1,200~1,500 m/min 정도였으며 일본의 Ishikawa의 IVF810의 경우는 다른기계에 비해 상대적으로 낮은 800 m/min 정도였다.

**배출방식** : 출품한 7개사 모두가 각축단독형 배출방식을 채택하고 있으며 전방배출방식으로 변해가는 추세이다. RPR사도 package 전방배출방식을 채용하였으나, 이 방식은 package가 권취 중인 실과 간섭하는 경우도 있다.

Table 2. OTEMAS '97 연신가연기

제조회사	Barmag							Teijin Seiki
	AFK	FK6H-	FK6V-1000	FK6V-1000-	FK6H-15	FK6S-15	FK6V-15	HTS-15V
기계명	AFK	FK6H-	FK6V-1000	FK6V-1000-	FK6H-15	FK6S-15	FK6V-15	HTS-15V
Package dimension	250	250	250	250	250	250	250	300
Denier range (dtex)	330	330	330	330	11-110	11-110	11-110	-
Mechanical speed (m/min)	1500	1200	1200	1200	1500	1500	1500	1500
1st heater (mm)	1000	25000	2000	1000	520	2000	1000	1040
가열부 형태 (形)	H	V	V	V	H	H	H	V
Cooling plate (mm)	-	-	-	-	-	1750	1750	-
Twist 형식	friction 8 type	friction 8 type	friction 8 type	friction 8 type	friction 8E type	friction 8E type	friction	disc friction
2nd heater (mm)	1200	1460	1460	1460	-	-	-	600
배출방식	각추단독, auto doffing	각추단독	각추단독	각추단독	각추단독	각추단독	각추단독	auto doffing
T <sub>2</sub> 모니터	Unitens (自社)	Unitens (自社)	Unitens (自社)	Unitens (自社)	Unitens (自社)	Unitens (自社)	Unitens	-
구동방식	각추 invert	각추 invert	각추 invert	각추 invert	각추 invert	각추 invert	각추 invert	각추 invert
Number of spindle	216	240(216)	240(216)	240(216)	240(216)			216
제조회사	Ishikawa	Murata			ICBT	Rieter	RPR	
기계명	IVF810	33J	33H	336-20L	FTF	SDS	3SD90	
Package dimension	250	270	300	300	300	300	216	
Denier range (dtex)	-	300	300	330	300	330	300	
Mechanical speed (m/min)	800	1500	1200	1200	1500	1200	1300	
1st heater (mm)	1500	1020	2500	2000	1200	2500	1000	
가열부 형태 (形)	V	V	H	V	H	H	V	
Cooling plate (mm)	600	1600	2100	1200	1250	800	1400	
Twist 형식	friction	NTP system (belt type)	NTP system (belt type)	NTP system (belt type)	friction	friction disc (POSITORQ)	Temco friction	
2nd heater (mm)	-	1020	1600	-	1200	1200	1200	
배출방식	auto doffing	auto doffing	auto doffing	auto doffing	auto doffing	각추단독	auto doffing	
T <sub>2</sub> 모니터	-	TCS (自社)	TCS (自社)	TCS (自社)	TCBT (自社)	INTROL (自社)	Qualitens (自社)	
구동방식	각추 invert	S, Z 동시가연	S, Z 동시가연	S, Z 동시가연	각추 invert	각추 invert	각추 invert	
Number of spindle	216	216	216	216	216	216	216	

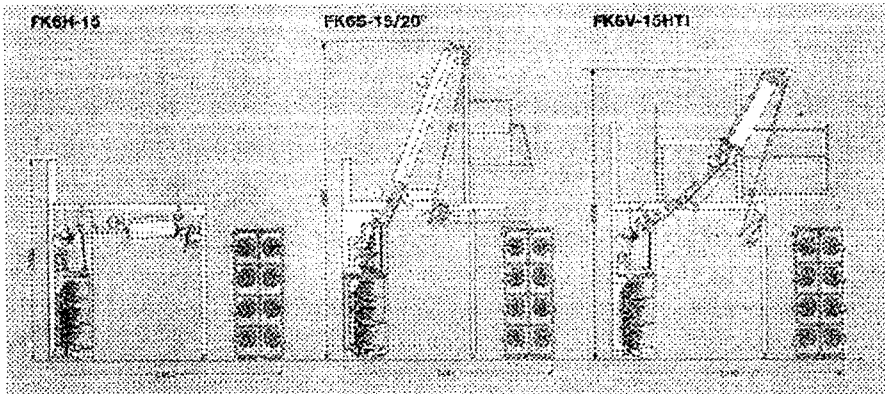


Figure 1. Barmag사의 단면도.

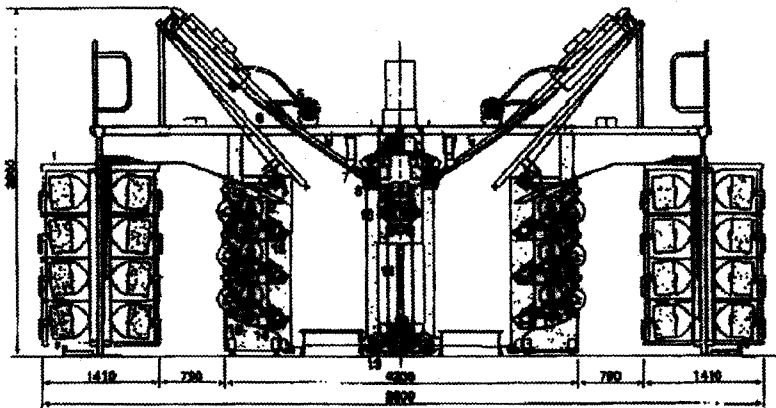


Figure 2. Murata 33J 단면도.

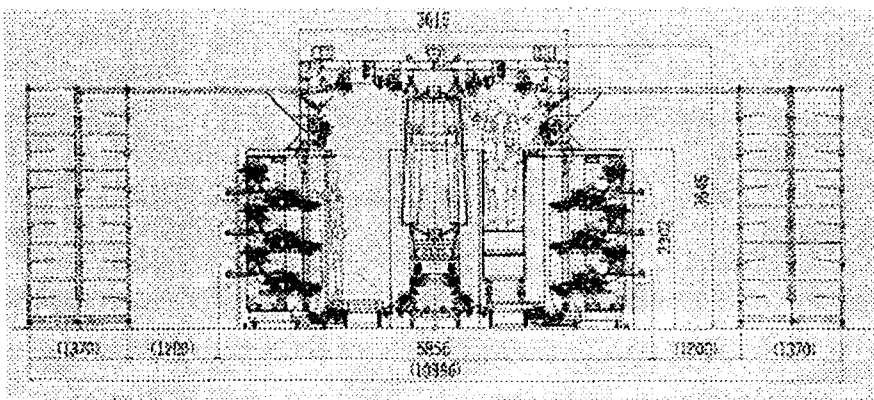


Figure 3. Ishikawa IVF 810의 단면도.

**T<sub>2</sub> Tension monitor** : 출품기계 모두가 T<sub>2</sub> 모니터를 장착하고 있고, 몇몇 기계를 제외하고는 모두 자사 제품인 T<sub>2</sub>를 장착하고 있다. Barmag

는 자사제품인 Unitens를 장착하였고, Murata는 기존의 TCS 모니터를 사용하였고, Temco를 사용하던 ICBT와 Rieter사는 각각 ICBT와 IN-

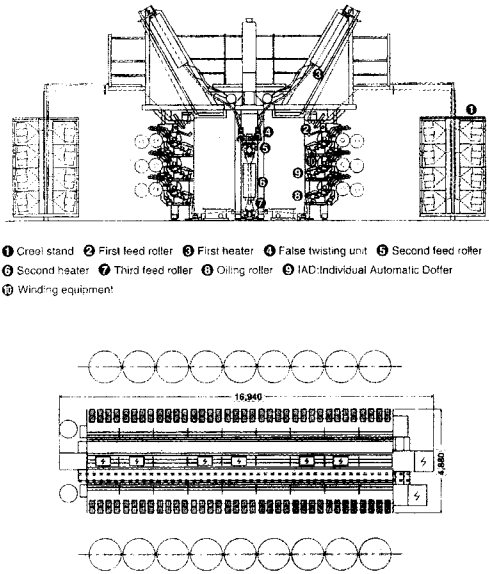


Figure 4. Teijin seiki HTS-15V 단면도.

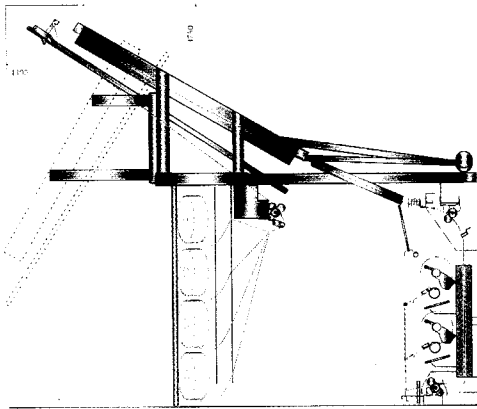


Figure 5. ICBT FTF12 2E 단면도.

TROL이라는 자사 모니터를 새롭게 장착하여 선보였다. 모든 제품에서 화상의 발전을 볼 수 있었다.

### 2.3. 가연기 주변기기

연신가연기를 출품한 7개 회사중 Barmag, Teijin seiki, Murata, ICBT 등이 가연기 주변기기를 자동화하여 출품하였고, package 검사장치

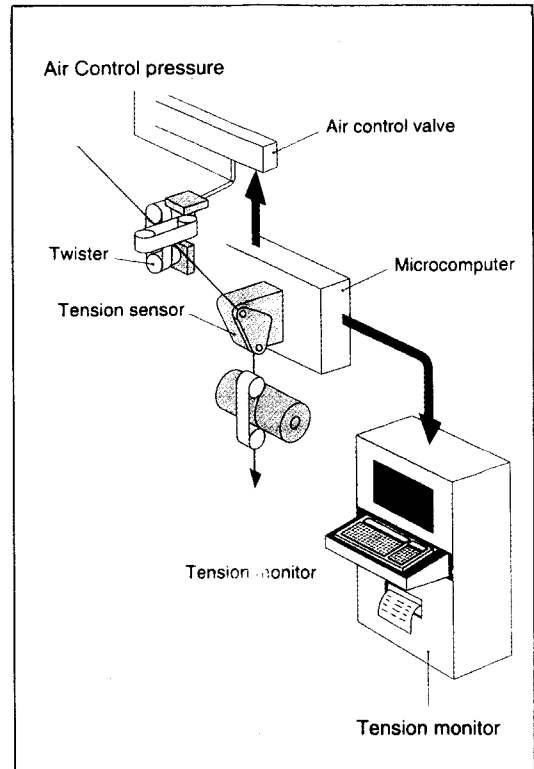


Figure 6. Murata TCS system.

도 덧붙여 출품하였다. 아직 완성영역에는 도달하지 않았지만 package 검사장치의 자동화 역시 꾸준히 연구될 전망이다. T<sub>2</sub> monitor를 장착한 것만으로도 주변기기는 벌써 품질관리의 on-line화와 검사의 자동화가 메이커들의 주요 관심사일 것이다.

### POY의 반송

- Barmag사: Hover system(이동식 hanger)을 이용하여 교환될 위치를 지정해서 cassette creel 즉 POY 8개를 동시에 교환
- Teijin seiki사: overhead-rail type의 HAD system을 이용하여 POY 6개를 동시에 교환하는 방식
- Murata사: Sky Rav와 creel robot를 이용하여 고정 6단 크릴이 비어있는 보빈 위치를 자동으로 검출해서 POY를 random하게 교환하는 방식
- ICBT사 : AGV system을 이용하여 교환할 위치를 지정해서 cassette creel 즉, POY 6개를 동

시에 교환하는 방식

**DTY의 반송 :**

- Barmag사: Hover system(이동식 hanger)을 이용하여 기계의 한쪽면 분량인 108개의 DTY를 일제히 반출하는 방식
- Teijin seiki사: overhead-rail type의 HAD system을 이용하여 기계의 한쪽면 분량인 108개의 DTY를 일제히 반출하는 방식
- Murata사: Sky Rav와 creel robot를 이용하여 기계의 한쪽면 분량인 108개의 DTY를 일제히 반출하는 방식
- ICBT사: AGV system을 이용하여 기계의 한쪽면 분량인 108개의 DTY를 일제히 반출하는 방식

**2.4. 결 론**

이상으로 OTEMAS '97에 참가한 세계 유수의 연신가연기 제조회사들의 새로운 기종들의 각 부분들을 간략하게나마 설명하였다. 세계 여러 기업들은 전체적으로 새로운 기술을 선보인 것은 없으나 시스템은 점점 다양해지고 자동화되었으며, 세심하게 개량하여 기계의 완성도를 높였고, 작업자를 고려한 면들이 많이 엮보였다. 그 중 일본의 기계들은 공장환경 개선에 적합한 디자인으로 변화되는 모습이었다. 각 메이커들은 간단한 컨셉뿐만 아니라 생산에 바로 적용할 수

있는 그러한 기술들을 연구, 개발하고 있다. 이번 회에는 [품질관리의 자동화·on line화]를 주제로 많은 메이커들이 이 부분에 주력하였으며 화상처리 기술의 많은 발전을 엿볼 수 있었다. 현재 국내 기업들도 많은 기계를 출품하였으나, 전체 출품수에 비하면 고부가가치를 창출할 수 있는 사가공기계분야에서는 미흡했으며 앞으로 많은 지원 및 연구가 뒤따라야 할 것이다.

**3. 제직준비기 분야**

**3.1. 서 론**

OTEMAS '97에 전시된 준비기 분야의 섬유기계들은 타공정 분야 기계에 비하여 큰 관심을 끌지는 못했던 것 같다. 그 가장 큰 이유는 출품된 대부분의 기계들로부터 획기적인 기술적 변화를 찾지 못했기 때문이다. 즉, OTEMAS '97에 출품된 대부분의 준비기들은 ITMA '95에서 이미 소개된 것들이었으며, 차이가 있었다면 기존 기계들의 성능이나 기능적인 면을 약간씩 개선하기 위해서 기능성 요소 부품을 덧붙이거나 고급화된 기계요소의 도입을 시도함으로써 기존의 자동화된 기계를 발전시키고 부품 및 주변장치를 간소화시키면서 조작 및 유지보수를 용이하게 할 수 있도록 했다는 점이다.

**Table 3.** Exhibition state of a false-twist drawing M/C, a twister and a winder

구 분	국 가											계			
	일본	독일	이탈리아	미국	대만	영국	프랑스	한국	중대	벨기에	인도		덴마크	체코	네덜란드
False-twist drawing M/C	7	3	1			1		1							13
Texturing M/C & their accessories	13	6	2	1	3	3	1	1	1						33
Doublers	5		6			1			2	1	1				16
Ring twisters	6	1	4					1	1						13
Double twisters	3	3	3					1	1			1			12
Up-twisters	2	3	2			1		1							9
Doubling & twisting M/C	5	2	4			1		1	1	1					15
Fancy yarn twisters	7	2	5					1	2						17
Other doubling & twisting M/C	7	4	3			1				1		1	1		18
Accessories for doubling & twisting frame	16	3	2	2	1	4	3				2				33
Take-up winder & their accessories	21	9	5	1		2	2			1	1				42
Cone & cheese winder	10	2	4		1	1			1		2			1	21
Pirn winder	2	1	3						1						8
Other winder	5	4	4		1	2					1			1	18
계	43	48	5	4	17	8	8	9	5	4	4	1	1	2	

**Table 4.** Exhibition state of a sizing, a warping, a leasing and others M/C

구분 국가	Creel	Sizing M/C & accessories	Dyers for sizing M/C	Warping M/C	Accessories warping M/C	Warp tying M/C	Leasing M/C	기타	계
일본	5	5	1	8	8	2	3	8	40
이탈리아	5	3	1	6	1	•	1	3	20
독일	3	5	4	5	5	•	2	3	27
스위스	1	1	1	1	2	•	1	1	8
한국	1	•	•	2	1	•	1	1	6
미국	1	1	1	1	2	•	•	1	7
대만	1	•	•	2	•	•	•	•	3
홍콩	1	1	1	1	1	•	1	•	6
인도	1	1	1	1	1	•	1	•	6
네덜란드	•	•	•	•	•	•	•	1	1
인도네시아	•	•	•	•	•	•	1	•	1
말레이시아	•	•	•	•	•	•	1	•	1
계	19	17	10	27	21	2	12	18	126

**3.2. 출품 상황**

타공정 분야와 마찬가지로 준비기 분야에서도 독일, 일본, 이태리, 스위스 등이 당연 강세를 보였으며, 한국은 Doubler 등 모두 15개 종목이 출품되었다. Table 3에서는 가연기, 연사기 및 와인더의 출품 상황을 정리하여 나타내었으며, Table 4에서는 사이징기, 정경기 및 리싱기 등의 출품 상황을 정리한 것이다.

**3.3. 연사기**

연사기(Doubler 포함)의 국가별 출품기업은 일본이 35개사로 가장 많았고, 다음으로 이탈리아 27개사, 독일 15개사 순이었다. 한국에서는 대원기계공업(주), (주)이화 등 6개사에서 출품하였다. 주요 출품회사별 제품특징에 대하여 간략히 기술하면 다음과 같다.

**RPR(이탈리아) :** RPR은 견고한 구조물과 작동상의 조용함, 용도의 다양성, 운전의 용이성과 신뢰성 그리고 경제적인 고효율성 등의 특징을 유지시켜 오면서 계속적인 기술발전을 추구하여 가고 있는 이탈리아의 대표적인 섬유기계 회사이다. RPR 연사기의 공통된 특징 중 하나는 구동 방식으로서 Single drive를 채택하고 있다는 점이며, 또한 저장력을 유지하면서도 18,000 rpm 까지 이르는 고속화를 실현하고 있다. 이번에 출품된 최신 모델인 GC288NR의 경우에는 기계 전체의 무게가 6.9톤에서 8톤 정도로 바로 직전

의 모델인 GC240N의 8.5톤에서 9.8톤 정도로 비하면 20% 이상의 경량화를 실현한 것으로써 기계구조물을 소형화하고 있다는 것을 알 수 있었다.

**Ratti(이탈리아) :** Ratti에서 출품한 연사기의 대표적인 두 모델은 R521 DFT와 R555 DFT이었다. R522 DFT는 one-step 공정에 의한 Crepe-textured yarn를 생산하기 위하여 설계된 것이고 R521 DFT은 twisted yarn을 연속적으로 정착하기 위하여 설계된 것이다.

**Rifa(중국) :** 이번 OTEMAS '97을 통해서 주목받은 것 중의 한 가지는 중국 섬유기계산업의 획기적인 발전상이었다. 중국은 약 13억에 달하는 거대한 인구를 가지고 있으며, 현재 중국의 화섬 생산능력은 연간 400만톤에 달하고 있어 세계 최대 섬유 생산국의 하나로 자리잡아 가고 있다. Rifa Textile Machinery Co.은 중국의 대표적인 섬유기계 메이커로서 특히, 이번 전시회에 두 가지 모델의 3-for-1 연사기를 출품하여서 많은 관심을 끌었다. Table 5는 Rifa에서 출품한 3-for-1(Tritec) 연사기의 특성을 비교한 것이다.

**Saurer(스위스) :** Saurer에서 개발하는 연사시스템은 단순히 사의 꼬임에 사용되는 용도에서 타이어 코드 등 산업용으로 확장하여 사용할 수 있는 시스템으로 이용의 범위를 확대시키고 있는 것이 특징이다. 다목적용 연사시스템을 추구하는 좋은 예라고 할 수 있겠다. 이러한 연구

Table 5. Specification comparison of Rifa Tritec twister

Model	Number of spindle	Spindle gauge (mm)	Spindle rev (rpm)	Twist range (T/M)	Yarn count	Spindle motor
RF-330	Multiple of 12	210	6,000-10,000	170-4,000	90-1,330tex	37 kw
RF-230	80	-	6,0000	14(최저)	5-1,000tex	250 w

방향은 다품종 소량 생산시스템을 추구하는 오늘날의 섬유산업에 잘 순응하기 위한 노력으로 생각된다. 또한, Saurer에서 사용하는 twist control system은 twisted yarn에 대한 보다 높은 품질의 요구에 적응하기 위해서 Saurer 그룹의 자회사인 Volkmann gmbH & Co.와 BARCO이 공동으로 개발한 것이다. 이 system은 스피들의 속도, twist turns, ends-down, yarn lengths 등을 모니터링하여 생산 자료를 수집하는데 유용하게 사용된다.

**OZEKI(일본)** : OZEKI사는 주로 2합 또는 3합사를 이용한 fancy yarn이나 covering yarn을 생산하는 기계가 주류를 이루었다. OZEKI는 일본의 섬유기계 메이커 중에서 매우 작은 회사라고 소개하는 OZEKI사의 기술부장은, 그러나 이처럼 다양한 실을 만들어 낼 수 있어서 다품종 소량 생산에 유익할 뿐 아니라 산업용으로 사용할 수 있는 특수사를 만들 수도 있어서 부가가치가 매우 큰 기계라고 소개하였다. 이들 연사기의 메카니즘은 기본적으로 이탈리아 연사기 또는 2-for-1 연사기의

기본 원리를 채택하고 있었으며 일부 목적에 부합하는 정교한 기능성 소형장치를 덧붙임으로써 소기의 목적을 달성해 가고 있어서 국내 기업에서도 관심을 가져 볼만한 분야라고 생각한다.

**Menegatto(이탈리아)** : Menegatto에서 출품한 covering M/C에서는 소음 흡수대를 설치하는 기법을 사용함으로써 약 10 dB 이상의 소음을 줄이는 방법으로 업계의 관심을 끌었다. 이러한 방법은 기존의 기계 시스템상에서 한계에 부딪혔던 소음 문제들을 보다 적극적인 방법으로 해결하려는 노력의 일환으로 받아들여진다.

**기 타** : 이상에서 언급된 주요 회사별 제품 외에도 다수의 출품 기계들이 있지만 지면 관계로 생략하고 일부 주요 출품회사들의 제품에 대해서만 Table 6과 Table 7에 요약하여 정리하기로 한다.

### 3.4. 와인더

이번 전시회에서 와인더는 카탈로그 전시가 주를 이루었으며, 특별한 이슈는 없었던 것으로

Table 6. Specification comparison with respect to other twisters

국 가	일 본				프랑스				독 일	
회사명	Kakinoki Co.		Kamitsu seisakusho Ltd.	ITOCHU	ICBT				Volk-mann	
모 델	TW-D twist winder*	KE-C single covering machine		GT-TW-I Dream twister	FR/4,8,16 VR/6	DT360				VTS-07/-08/-09
		표준 type	고속 type			DTE 140	DTS 170	DTM 235	DTM 260	
용 도	합사 가연	High grade covered yarn		Low-twisted yarn	Fancy yarn	Flat or textured yarn용				고밀도 yarn
No. of spindle	48,60,72, 8,4,96	48,72,96,120, 144,168,182,216		4 Spindle/ Frame		144	144	96	96	
Twist range		103-2,766	129-3,457	20-30		60-3,500	60-1,500			
Spindle speed (rpm)	5,000-10,000	18,000	27,000			14,000	13,000	10,000	9,000	



**Table 7.** Specification comparison with respect to other twisters

국 가	한 국					이탈리아		덴마크		
회사명	이 화		대 원			Savio	Menegatto	Roblon		
모 델	LW-560SA LW-540SA LW-580LA	LW-630C	DWTO-6NB DWTO-5N	DWTO-5FT		DWTO-1M	Gem-inis	Menegatto 1500/95/200	Roblon Tornado 250	Tor-nado 300
용 도	Standard fine yarn, high speed thick yarn	Cabling machine	합성 섬유	Crepe-textured yarn	Spun yarn	Multiple twister	High quality 용	Covering machine	High speed twister (Rope yarn, Industrial fiber tying twine 등)	Heavy duty twister
No. of spindle	156	120	192, 224, 256	96, 112, 128, 144, 160	160					
Twist range	157-2,000	15-400	325-4,466	325-4,426	150-2,000			100-3,500	20-202	20-134
Spindle speed (rpm)	12,000 15,000 10,000	8,000	10,000-15,000	15,000	5,000-12,000			25,000	4,000	3,500
Spindle gauge (mm)	256, 256, 300	100	225	225	254			200		
Take-up form			후랜지 보빈테퍼 및 치즈	후랜지 보빈테퍼 및 치즈						

생각된다. 출품된 주요 회사별 모델 특성들을 살펴보면 다음과 같다.

**Nakagosh(일본) :** 다품종 소량생산을 위한 다양한 와인더가 소개되었다. 이 회사에서 출품한 와인더들의 특징은 와인더에 장착된 각각의 스피들이 각각의 모터를 가지고 있어서 개별적으로 시작과 정지가 될 수 있다는 점이다. 따라서, 해사가 되는 동안에 실에 걸리는 장력의 균일성이 우수한 것이 장점이다.

**Murata(일본) :** Murata에서는 각 단위 와인더마다 Mach splicer(또는 Knotter)를 장착하여 실을 와인딩할 시 절사가 일어날 때 자동적으로 절사를 감지할 뿐만 아니라 절사된 실을 잡아서 다시 연결시켜줌으로써 연속적인 와인딩이 될 수 있도록 해준다. 그러므로 높은 생산성과 시간적인 손실을 줄일 수 있다.

**기 타 :** 이상에서 언급된 주요 회사별 제품 외에 카탈로그로 출품된 다수의 기계들 중에서 주

요 출품회사들의 제품에 대해서는 Table 8과 Table 9에 요약하여 정리하였다.

### 3.5. 결 론

이번 전시회에 출품된 섬유기계들을 통하여 발견할 수 있었던 기술개발의 공통된 방향을 한 줄의 글귀로 요약한다면 '다품종 소량생산을 목표로 하고 고품질 고부가가치 섬유제품의 생산에 적합한 섬유기계의 개발'이라고 할 수 있겠다. 이를 위하여 기존 기계의 소형화, 고기능화, 저에너지화, 유연화(flexiblization) 및 자동화를 위하여 주력하고 있는 모습이 역력히 드러나고 있었다. 이러한 기술개발의 방향은 앞으로도 계속되어질 미래 지향적인 공학인들의 연구방향과 일치하는 것이라고 생각한다.

그러나, 대부분의 섬유기계 기술들은 독일, 이탈리아, 일본, 스위스 등 소위 섬유기계 선진국들에 의하여 주도되고 있음을 확연히 알 수 있었으

Table 8. Specification comparison with respect to other winders

국 가	일 본	이탈리아			스위스
회사명	Murata	Menegatto			Saurer
모델	Muratec auto winders Mach coner, Link coner	DW-DGT (Nylon draw winder)	BW-DGT (Bobbin winder)	Menegatto bp	Saurer Hd-assembly winder
Application yarns	Cotton, staple fiber, worsted, synthetic fiber, and blends	Flat nylon 6 of 6,6 yarn	Textured yarn	Multi & mono filament & textured fibers	Two single spun yarn
Speed (m/min)		3,000		2,500	600-1,200
Package shape	Clip cone				Cylindrical flanged bobbins Conical top(bottle shape)

Table 9. Specification comparison with respect to other winders

국 가	한 국		중 국		벨기에	한 국	
회사명	이화		Jingwei textile	Rifa textile	Evilo	대 원	
모델	AW-202 D/AW-202SD	AW-201S, AW-201R	CA705 (Doubler winder)	RF 303C RF 303B/i	Evilo Prowinder	SDW-2 (Double winder)	DWP-3 (Pirn Winder)
Application yarns	Spandex yarn	Soft winder	Cotton, PET, acrylic thread			Staple & filament yarn, heterogeneous yarn, spandex yarn	Special yarn
Speed (m/min)	800	1,200	400	300-700 300-700	1,000	200-800	800
Package shape	Cheese	Cheese	Cylindrical package		Bobbin or hank	Bobbin	Bobbin
Traverse length	152 mm	152 mm				150 mm, 200 mm	

며 인도, 한국, 중국 등 일부 아시아 섬유국에서는 선진 기술을 가진 독일, 일본, 이탈리아 등과 기술 제휴하여 개발한 자국 모델들을 출품하는 정도에 머무르고 있음을 알 수 있었다. 그 중에서도 특히, 중국의 도약은 괄목할만한 것이었다. 거의 모든 전시품에 있어서 우리 나라의 기술에 근접해오고 있으며 일부 품목에 대해서는 오히려 기술적으로 앞서가는 것이 아닌가 하는 안타까움을 주었다.

#### 4. 제직기 분야

##### 4.1. 서 론

직기 분야의 전시에서는 유럽지역의 직기메이

커와 지역적 성격상 아시아 지역의 일본, 한국, 대만, 인도네시아등에서 출품하였으나 역시 주류는 유럽의 이태리, 스위스, 벨기에, 프랑스 등과 일본의 직기 메이커가 전시한 직기들이었다. 직기들의 특징은 범용성과 제품고급화 그리고 다 품종 소롯트화에 필요한 인력절감과 각종 전자 제어기술의 도입으로 품질향상을 도모하였다.

##### 4.2. 전시현황

제6회 OTEMAS가 개최되기 2년전에 열렸던 ITMA '95에서 일본 메이커는 에어젯트 직기와 유럽 메이커는 레피어 직기를 주로 출품 전시하였고 에어젯트 직기와 flexible 레피어 직기의 출품 전시 비율이 비슷한 것이 특징이었다. 본 전시

회에서도 일본 메이커와 유럽 메이커가 상대적으로 각각 에어젯트 직기와 레피어 직기를 주로 출품하였지만 레피어 직기의 출품이 상대적으로 에어젯트 직기보다 많아진 것이 특징이다. 반면에 워터젯트 직기와 projectile loom은 출품메이커가 한정적이었으며 워터젯트 직기의 경우 출품회사 모두 아시아지역의 메이커였다. 전시된 projectile loom은 Sulzer Rütli사의 직기로써 glass tow를 이용한 산업용 big bag을 제작하는 것을 전시하였다. 이는 projectile loom은 앞으로의 경쟁력에 있어서 의류용보다는 산업용의 직물을 제작하는데 그 용도가 맞추어 지리라 여겨진다.

또한 워터젯트 직기의 경우 직기 메이커가 전부 아시아권이었고 전시회 장소가 아시아인점도 있지만 생산과 소비가 거의 아시아에서 이루어지고 있다는 것을 알 수 있었다. 에어젯트 직기에 비하여 워터젯트 직기가 만들기 쉽고 생산성에서는 우수하다고 할 수 있지만 범용성 및 고부가가치직물을 제작하는 데는 한계가 있기 때문에 여겨진다. 앞으로 에어젯트 직기의 생산성 때는 범용성에 있고 부가가치가 높은 직물을 생산할 수 있느냐에 달려있는 듯하다. 에어젯트 직기는 ITMA '95 전시회보다 조금 많은 숫자가 선을 보였고 인도네시아의 Texmaco Perkasa Engineering사에서 출품하였다. Figure 7은 과거 10년간 각 전시회별 출품직기의 기종별 동향을 나타내고 있다.

현재까지 직기의 개발동향은 고속화, 성력화, 자동화에 초점을 맞추어 각 직기 메이커들이 힘을 쏟아온 것은 사실이다. 하지만 이번 OTE-

MAS에서 나타난 특징중의 하나인 직기의 고속화에는 레피어 직기의 경우에는 전반적으로 속도가 약간향상 되었으나 ITMA '95에 비하여 괄목한 성장을 보이지 않았다. 한편 워터젯트 직기나 에어젯트 직기에 있어서 Toyota의 에어젯트 직기가 sport wear용으로 제작할 수 있는 1600 ppm의 직기를 선보였을 뿐이며 이 정도의 고속화는 ITMA '95에서 Tsudakoma사에서 1700 ppm의 에어젯트 직기와 2000 ppm의 워터젯트 직기를 선을 보인 바 있어 이번 OTEMAS 메이커간의 고속화 경쟁은 고속화에 따르는 직기의 소모성 재료 부대장치, 소음, 진동등의 노동환경 개선 문제 등에 걸려 속도 경쟁으로부터의 전환에 그 영향이 있는 듯하다.

직기의 성력화 및 광폭화 역시 ITMA '95에 비하여 두드러진 진전을 보이지 않은 듯 하다. warp beam의 크기의 경우 ITMA '95에 비하여 달라진 점이 없었는데 이는 beam의 size가 커짐에 따른 제작준비공정의 문제점 노출과 소품종 대량생산 체제보다는 다품종 다량생산 체제 및 직물의 고품질화와 맞물려 개발을 유보한 듯 싶다.

지난 ITMA '95에서 에어젯트 직기와 레피어 직기의 경우 340 cm 이상의 광폭직기의 위입률은 보통 고속 에어젯트 직기와 레피어 직기와 차이가 없고 대단히 높은 생산성을 나타내어 광폭화의 경향이 두드러지게 나타나 에어젯트 직기에서 8대, 레피어 직기에서 13대 등 대단히 많은 직기가 출품되었다. 하지만 이번 OTEMAS에서는 직기의 광폭화 경향은 비슷하거나 오히려 감소된 경향을 보였다. 그리고 ITMA '95에서는 바디폭 190 cm 미만의 직기의 출품이 없었던데 비하여 이번 전시회에서는 상당히 많은 직기가 출품되었다는 것도 주목할만하다. 직기의 자동화 및 전자 제어화에 있어서 OTEMAS에 전시된 직기는 ITMA '95에 비하여 특히 활발한 점도 없었으며 직기의 자동화 및 전자 제어화라는 면은 이제는 필수적인 개념이 되었고 단지 직기의 사양에 속하는 것으로써 직기의 가격대비 생산성에 대한 선택사항으로 여겨지고 있음을 알 수 있다. 이러한 직기의 특징을 주요 직기 제조회사별로 정리하여 Table 10부터 18까지 나타내었다.

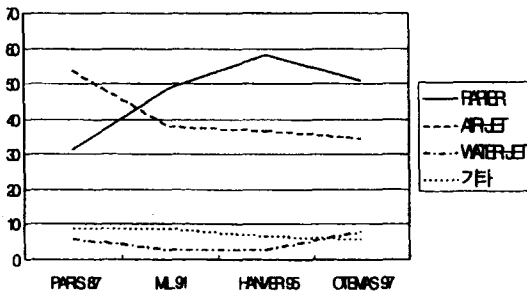


Figure 7. 전시회별 출품 직기 기종별 동향.

Table 10. Weaving loom specifications for Somet

기종	Flexible rapier loom				Air jet
형식	Thema II Excel	Thema II Excel	Style1Thema II Excel(style 2)		Mach 3
바디폭(cm)	190(176)	190(165)	190(165)	190(176.2)	340 * 2(322 * 2)
회전수(ppm)	610	700	550	580	600
위입률(m/min)	1,159(1,074)	1,330(1,155)	1,045(1,324)	1,102(1,022)	4,080(3,864)
위사선택장치	5	4	4	4	2
개구장치	전자 로타리 도비	전자 로타리 도비	전자 도비	전자 도비	적극캠
생산물명	shirting	microfiber	shirting	velvet	bedseat
사종·번수 경사 위사	Li Ni 50 "	E 83dtex "	C OE Ne 5/1 "	C Ne 50/1 16/1 C OE Ne 12/1	C Ne 31 C Ne 28
밀도(경*위)/cm	19.56 * 17.9	41.87 * 32	49.81 * 30	23.12 * 50	28.42 * 26.8

Table 11. Weaving loom specifications from Picanol

기종	Air-jet loom				
형식	Omni-F-2-P 340	Omni-F-2-P 380	Omni-6-J 190	Delta-M-P 190	Delta-F-2-E 190
바디폭(cm)	340(317)	380(368)	190(150)	190(167.3)	190(180)
회전수(ppm)	700	620	750	800	900
위입률(m/min)	2380(2219)	2584(2282)	1425(1125)	1520(1338)	1710(1620)
위사선택장치	2	2	6	2	2
개구장치	적극캠	적극캠	전자 jacquard	적극캠	크랭크
생산물명	voile	bedseat+베개 cover	furnishing	14.75 oz denim	부인 crepe
사종·번수 경사 위사	E 70/24d/24f 800t/m EW 166d 900t/m e 70d/24f	E/C Ne 37/1 "	R/E/C Ne 35/2 Chenille Ne 3 R Ne 16/2 C Ne 36/2	C OE Ne 5.6 "	E 70d/48f SZ 1800t/m E 70d/48f SZ 200t/m
밀도(경*위)/cm	28 * 24.5	30 * 30	32.4 * 26	21 * 14	30 * 30
기종	Flexible rapier loom				
형식	GTX-6-R 190	GTX-4-R 190(QSC)		GTX-8-J 190	GTX-6-P 190
바디폭(cm)	190(174)	190(168)		190(142)	190(157.5)
회전수(ppm)	560	500		500	600
위입률(m/min)	1,064(974)	950(840)		190(710)	1,140(945)
위사선택장치	4	6		8	6
개구장치	전자 로타리 도비	전자 로타리 도비		전자 자카드	전자 로타리 도비
생산물명	부인 outwear	shirting		furnishing	fancy fabric
사종·번수 경사 위사	E/W Ne 7.2 "	C Ne 40 C Ne 50	C Ne 32+56/2 C Ne 50	C Ne 45/2+24/2 C Ne 23.5 C Ne 23.5 Chnille Ne 3	T 80d/39f EW 68d/48f Lurex Ne 60
밀도(경*위)/cm	13 * 11.5	36 * 28		37 * 18	40 * 34

**Table 12.** Weaving loom specifications from Toyoda

기종	Air-jet loom				
형식	JA2S-336TP-MT-T600	JA2F-190DE-MF-T600	JA1F-190CM-MF-T699	JA2S-190TN-MF-T600	JA2T-280JE-MF-T600
바디폭(cm)	336(150 * 2)	190(168)	190(160)	190(165)	280(52 * 5)
회전수(ppm)	750	700	680	850	600
위입률(m/min)	2520(2520)	1330(1176)	1292(1088)	1615(1403)	1680(1560)
위사선택장치	2	2	1	2	6
개구장치	적극캠	전자소극 도비	비대칭크랭크	소극캠	전자 자카드
생산물명	working	고급드레스	공업자재	16 oz denim	terry sports, 타올
사종 · 번수 경사 위사	E/R Ne 20 "	EW 150d EW 75d E 150D 2200t/m	E 1000d "	C Ne 6 C Ne 5.4	P:C Ne 30/2 G:C Ne 40/2 P:C Ne 20 B:C Ne 30/2
밀도(경 * 위)/cm	48.8 * 24.4	46.5 * 30.7	15.7 * 13.4	25.6 * 16.1	26.4 * 20.5/70.1

**Table 13.** Weaving loom specifications from Nissan

기종	Air-jet loom			Water-jet loom	
형식	NAX-100A-2 MW6-190	NAX-100A-2 ML4-190	NAX-100-2 MEB16-190	LW551-4-190	LW55X Proto-type
바디폭(cm)	173	180	182	173	185
회전수(ppm)	1100	914, 1000		520	
위입률(rpm)	1200				
위사선택장치	2,4			4,6	
개구장치	crank, negative cam, positive cam, negative dobbie			crank push rod type	
생산물명	14 3/4 oz. denim	230 count down proof	interior cloth	nylon teffeta	women's outwear
사종 · 번수 경사 위사	C7/1 C6/1	C40/1 "	PE 150d/48f PE 300d Shantung PE 75d/36f	N70d/12f N70d/18f	PE 150d/48f PE 150d/800t PE 50d/2500t
밀도(경 * 위)/cm	24 * 17	47 * 43	51 * 34	41 * 31	46 * 21

**Table 14.** Weaving loom specifications from Ssangyong

기종	Rapier loom	Water-jet loom
형식	SR-6500	SW-2000
바디폭(cm)	160,190,210,230,240,260,300,320,340,360,380	150,170,180,190,210
회전수(rpm)	560	
위입률(m/min)	1500	
위사선택장치	4-16	2,4
개구장치	테팻트식, 전자식 로타리 도비, 기계식, 전자식 자카드	크랭크식 평개구 헬드 후레임 6매, 8매 도비 개구 헬드 프레임 16매
생산물명	silk, denim, 고신축성 spandex	고밀도 후직물
사종 · 번수	방적사 1-200's, filament 9-3000d	

Table 15. Weaving loom specifications from Sulzer Rütli

기종	Flexible rapier loom			Projectile loom		다상직기
형식	C6200 S 190 N 8 J	C6200 S 190 N 4 EP	C6200W 200 N 6 SP	P7100 S360N 4EPQD12	P lean B 360M-1EP6D1	M8300
바디폭(cm)	190(156)	190(188.8)	220(176)	360(350)	360(171.6 * 2)	190
회전수(ppm)	550	550	510	345	350	max 2500
위입률(m/min)	1,045(858)	1,045(1,038)	1,122(898)	1242(1208)	1206(1201)	max 5414
위사선택장치	8	4	6	3	2	4
개구장치	전자 자카드	태핏	적극 도비	적극 도비	태핏	다상개구
생산물명	silk brocade	airpack	ladys wear	voile	렌호스	면평직물
사중·번수 경사 위사	Si 40/44d 각종	Pe 470dtex/ 136f "	W Nm 60/2 WNm 44/1	E 76dtex/22f Z1000t/m E78dtex(각종) Lurex 9tex	C Ne 30/1 "	C Ne 20/1 "
밀도(경*위)/cm	112 * 122	20.4 * 20.4	24.75 * 29	28 * 24	30 * 28.6	22.5 * 23

Table 16. Weaving loom specifications from Vamatex

기종	Flexible rapier loom		
형식	P1001 es	SP1151 es	SP 1151 es
바디폭(cm)	190(170)	340(315)	260(249.5)
회전수(ppm)	600	340	340
위입률(m/min)	1140(1020)	1156(1071)	884(848)
위사선택장치	6	4	4
개구장치	전자 로타리 도비	전자 자카드	전자 로타리 도비
생산물명	sport wear	terry cloth	terry cloth
사중·번수 경사 위사	E78dtex/48f C/E Ne34/156-140dtex E 200dtex	G:C Ne 16/1 P:C Ne16/1 C Ne 12/1	G:C Ne 30/2 P:C Ne 16/1 C Ne 16/1
밀도(경*위)/cm	23 * 21.5	24 * 18	24 * 18

Table 17. Weaving loom specifications from Tsudakoma

기종	Air jet loom					Water jet loom
형식	zax-360-2c-4s	zax-230-6c-c6	zax-190-2c-4s	za209i-190-4c-E12(QSC)		ZW405-190-2c-D1
바디폭(cm)	360(169 * 2)	230(105 * 2)	190(163)	190(180)	190(170)	190(174)
회전수(ppm)	600	800	1500	800	700	700
위입률(m/min)	2160(2028)	1840(1680)	2850(2445)	190(180)	190(170)	1,330(1,218)
위사선택장치	2	6	2	4	4	2
개구장치	적극캡	전자 자카드	크랭크	전자 개구		전자 적극 도비
생산물명	14.5oz 데님	인테리어 천	합섬 필라멘트직물	바스켓트 셔팅	바스켓트 유니폼	다양
사중·번수 경사 위사	C Ne 7/1 C Ne 6/1	EW 50d/2 2400t/m E Ne 40/2	E 75d/2 Z400t/m E Ne 40/2	W Nm 2/48 "	W nm 2/40 W Nm 1/20	E135d SZ2000t/m E 50d SZ2700t/m E300d Z1000t/m
밀도(경*위)/cm	63 * 23.6	36.2 * 32.3	26 * 17.7	80.3 * 33.1	52 * 29.5	162.2 * 29.5

이번 OTEMAS에 출품된 직기의 가장 큰 특징은 ITMA '95에 이어 계속적인 범용성 확대를 들 수 있다. 이제는 고속화, 성력화, 광폭화 보다는 각 직기가 맡아왔던 제직분야를 뛰어넘는 시도를 들 수 있다. 에어젯트 직기의 경우 위사와 개구장치 등의 변화로 모직물, 셔츠, 데님, interlace 직물, downproof, 안감지, 스포츠웨어, 강연사 직물, 공업자재 등 일반직물에서부터 다양하고 복잡한 고부가가치 직물을 제직할 수 있는 직기가 출시되었다.

개구장치를 종류별로 보면 ITMA '95에서는 에어젯트 직기의 경우 도비와 자카드 장착의 증가 경향은 있었지만 대부분은 cam과 tappet이었는데 반하여 OTEMAS에 전시된 에어젯트 직기에서는 도비식도 많았으며 종광매수도 늘어난 경향을 보이고 자카드를 탑재한 것이 상대적으로 많이 눈에 띄었다. 이러한 에어젯트 직기의 범용화에 대하여 레피어 직기의 경우 특수사를 이용한 제직과 도비가 장착된 직기보다 자카드 탑재된 직기가 상대적으로 늘어 더욱 복잡한 직물을 제직하고 독자성을 강하게 보여주려고 하였다.

위사 선택 수에 있어서도 에어젯트 직기의 경우 아직까지는 2색이 많은 편이었으나 4색, 6색, 8색 등의 위사선택 범위가 더욱 늘어난 경향을 보였고 flexible rapier 직기는 4색을 중심으로 5색 이상이 반 이상을 차지하였다. 위사의 종류로 복합사, 마,금은사, 의장사, 모노필라멘트 등 다채로운 위입을 하고 있었다.

이번 OTEMAS에 전시된 에어젯트 직기와 flexible 레피어 직기에서 생산되는 경, 위사 평균 굵기와 경위사 별로 관계를 살펴보면 20번수 이하의 태번수를 써서 제직한 고밀도 직물의 제직이 증가하고 있음을 알 수 있었다. 이러한 사실로 미루어 보아 ITMA '95에 비하여 이번 OTEMAS에서 에어젯트 직기는 레피어 직기의 제직 분야를 침식하고 있었으며 레피어 직기는 자카드를 탑재하거나 다양한 위사선택에 의한 제직 분야 확대에 개발의 초점이 맞추어 진 듯하다.

이번 OTEMAS에서 가장 큰 주목을 끌었던 직기는 Sulzer Rütis사의 다상 에어젯트 직기이었다. 이 다상직기는 ITMA '95에서 개발중인 것을 전시한 것과는 달리 현재 유럽지역(A지역)에 시판 중이며 98년도 말에는 아시아지역(B지역)에 시판할 예정이라고 한다. 이 다상 직기의 사양은 Table 18과 같다.

M8330 B series는 면 20번 rotor정방사 190 cm 폭평직을 최고 5,400 m/min으로 실연하고 있었다. 개구는 경사방향으로 연속해서 형성되고, weaving rotor 부에서 개구, 위입, 바디침이 행하여지는 것이 특징이다.

이상에서 본 바와 같이 ITMA '95에 비하여 다상직기의 실용화를 제외하고 월등히 나아진 점은 볼 수 없지만 직기의 개발 동향이 고속화, 성력화, 자동화 보다는 범용화, 및 직물의 고품질화를 이루려는 개선쪽으로 흐른다는 점에서 현재 우리나라의 섬유산업이 나아갈 방향을 직기의 개발 방향에 미루어 가늠해 볼 수 있었다. 이

Table 18. Sulzer Rütli M8300 B multi-phase weaving loom

Style	Cretonne	
Warp	Material	Cotton
	Yarn count	Nm34/1(tex30)
	Density	22.5/cm
Weft	Material	Cotton OE
	Yarn count	Nm34/1 (tex30)
	Density	23/cm
Working Width	188.5cm	
Speed r.p.m	2820	
Weft insertion rate	5315 m/min	



Figure 8. Texmaco Dt x 2000 air jet loom.



Figure 9. Sulzer Rütli M 8300 multi-phase weaving M/C.

번 OTEMAS에 전시된 회사별 주요 출품직기에 대한 사양 및 특징을 다음 표에 보이고 있다. 이번 전시회에 전시된 인도네시아 Texmaco 에어젯트 직기와 Sulzer Rütli사의 다상직기의 모습은 Figure 8, 9와 같다.

## 5. 염색·가공기 분야

### 5.1. 개 요

염색가공분야는 환경과의 관련성이 커서 환경보전에 대한 배려, 예를 들면, 용수 사용량의 절감, 오·폐수의 감축, 에너지 사용의 효율화 등에 관한 기술 개발이 활발한 듯하다. 이러한 환경적 측면의 기술 발전과 더불어 기존 기계들의 전산화 및 자동화가 더욱 심화되고 있다는 점도 주목할 필요가 있다. 즉, 마이크로 프로세서를 장착한 컴퓨터화가 지속적으로 확대되고 있어서 기계 사용자의 편리성 향상은 물론이고, 생산성의 향상과 공정 단축 및 인력절감 등이 꾸준히 추구하고 있다는 점이다.

금년도 OTEMAS 출품사의 수는 직물 염색기가 160개사로 가장 많고, 그 다음으로는 정련·표백·수세기가 많이 출품된 것으로 드러났다.

염색가공 분야에서는 특별히 혁신적이라 할 만한 기계는 눈에 띄지 않았으나, 초임계 유체를 이용한 염색기는 비록 pilot 규모이나 상당한 진전을 보인 것으로 생각되며 잉크젯 방식의 날염기는 인쇄속도가 아직도 만족할 만한 수준이 아

니지만, 색상의 다양성과 선명도에서 많은 발전을 하고 있음이 분명하여 머지 않아 다량으로 실용화 될 것으로 예상된다. 이번 전시회에 출품된 염색가공 분야의 설비들 중에서 특기할만한 기계들을 몇 가지 부류로 나누어 살펴보고자 한다.

### 5.2. 직물 염색기

직물 염색기로는 액류 염색기가 가장 많이 출품되었는데, 최근의 경향은 신합섬 직물을 위한 reel-less type이 활발히 개발되고 있다. 주요 회사별 설비를 살펴보면 다음과 같다.

**Nissen(일본)** : Nissen의 Rapid Uni-Ace염색기는 크게 Reel-less방식의 FR/FRL 시리즈와 저액비를 강조한 FU/RU 시리즈를 출시하고 있다. 먼저, Reel-less type의 특징은 고속(~850 m/min)액류만으로 직물을 순환시켜서 염색주기를 크게 단축(40~60 min/cycle)하였고, 저장력을 유지토록 함으로써 고밀도 직물의 슬립현상을 예방할 수 있으며, 고속 제트에 의한 beating 효과와 relaxing 효과가 잘 발현된다는 점이다. 따라서 기존의 로타리 수세기에서 하던 정련을 염색기로도 가능하다는 점이 큰 잇점인 것으로 보인다. Nissen은 또 Mist Flow 형의 액류 염색기로 선보이고 있는데, 염액용 제트노즐외에 연무(mist)를 뿜을 수 있는 제트노즐을 같이 설치한 것으로 저액비(1:3)로부터 고액비 (1:10)까지 폭넓게 사

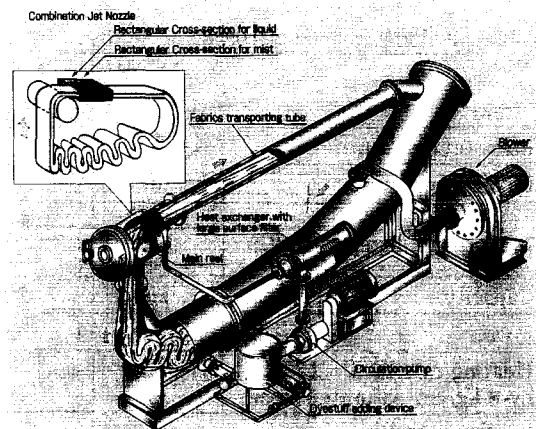


Figure 10. Structure of Nissen Rapid Uni-Ace MK type dyeing machine.



용할 수 있도록 한 것이 특징이다. Figure 10에 이 설비의 구조를 보인다.

**Hisaka Works (일본) :** Hisaka 제작소는 CUT-SR시리즈의 체트 염색기와 CUT-MJ/ML 시리즈의 에어제트 염색기를 소개하였는데, 모델로서 relaxing과 crepeing 처리는 물론 알칼리 감량가 공도 가능한 설비임을 내세우고 있다. CUT-MJ/ML은 초 저액비인 1:3의 액비가 가능하여 폐수 처리의 부담을 크게 줄이고 있으며, 고성능 송풍 장치와 액순환 펌프의 조합으로 최대 직물 이송 속도 800 m/min가 가능하다. 또 이 회사는 package 염색기인 LLC 모델도 소개하고 있다. 이것은 콘, 치즈, tow, top sliver, 경사 빔 등을 적은 액량으로 염색할 수 있으며, 또한 독특한 캐리어 설계로 거품 발생량을 기존 설비의 1/3 정도로 줄일 수 있음을 강조하고 있다.

Table 19에 에어제트 염색기인 CUT-MJ/ML 시리즈의 기본성능을 나타내었다.

**Her Torng(대만) :** Her Torng 사는 액류염색기로 HT-V<sub>2</sub> 모델, HT-OH 모델과 HT-VW 시리즈를 소개하였다. HT-OH 모델은 직물통이 3면 U자형 망판으로 구성되고, 도포관도 V자형의 튜브로 되어 있어 저액비에 유리하다고 하며, 전체 구조적으로 볼 때 수직적 상하 순환 구조로 된 것이 특징이다. 액비는 100% 폴리에스테르의 경우 1:4, 100% 면의 경우 1:5 정도가 가능하다.

HT-V<sub>2</sub> 모델은 soft overflow와 jet-flow의 잇

점을 조합한 설비로서 면, 나일론, 폴리에스테르, 레이온 T/C, T/R 등 다양한 섬유재료와 직·편물, 그리고 여러 가지 두께의 직물에 폭 넓게 사용할 수 있는 범용성을 갖춘 것이다: 염색기 내부의 구조적 특징은 하나의 탱크에 두 개의 염욕을 갖춘 "Double-Bath in Single Tank" 구조를 채용한 점이다. 이 구조는 batch간의 색상차를 피할 수 있고, 염색 사이클 횟수를 늘려서 균염 효과를 향상시키는 잇점이 있다. HT-VW 시리즈는 적용 가능한 직물의 다양성 외에는 크게 두드러진 특징은 없는 것으로 생각된다.

**Tong Geng(대만) :** 대만의 Tong Geng 사는 Reel-less type의 고압 액류 염색기인 TGRU-ROL을 출품하였는데, 이 설비는 O형의 구조를 이용하여 저액비 염색을 실현하고, 변부 말림이나 주름자국을 예방할 수 있는 확포장치를 갖추고 있다. 이것은 필라멘트 직물의 염색, 트리코트 염색 등에 적합하고, 알칼리 감량 가공의 전처리에도 적용할 수 있다. 직물 이송속도는 700 m/min이고, 액비는 1:4~1:6의 범위이다.

**5.3. 날염기**

날염기는 상대적으로 적은 수가 출품되었으며 로타리 스크린 방식의 날염기는 Toshin 공업(일본), Stork사(네덜란드, 독일) 등이 소개하였고, 평면 스크린 방식은 Toshin 공업, Nagai사(일본)와 Viero사(이탈리아)에서 출품하였다. 또한 잉

**Table 19.** Performance of Hisaka air jet dyeing machine

Item	Model	Air Circular MJ-Series		Air Circular ML-Series	
		CUT-MJ-200	CUT-MJ-400	CUT-MJ-200	CUT-MJ-400
Max. temperature	°C	140		150	
Max. W. pressure	kg/cm <sup>2</sup> G	5.0		6.0	
Liquor min. liquor ratio	lit.	450~650	900~1300	250~600	500~1200
		1:3		1:3	
Capacity	kg	220	440	200	400
Power	kWhr.	25	49	23	49
Heating rate 20 °C→130 °C by 8 kg/cm <sup>2</sup> saturated steam	min.	30		30	
Cooling rate 130 °C→80 °C by 20 °C cooling water	min.	15		15	
Fabric speed	m/min.	100~800		100~800	

크젯 방식의 날염기는 Konica사(일본)와 Suminoe사가 공동 개발한 Nassenger가 주목받았다.

Toshin 공업의 로타리 스크린 방식 날염기인 Samurai는 경사식 인쇄판, 새로운 스퀴즈 기술과 날염 순환시스템의 채용으로 편리한 작업성과 높은 생산성을 특징으로 하고 있다. 특히 경사식 인쇄판의 배치는 색상변경 및 준비시간의 단축, 폐수발생량의 감소 등으로 상당히 개량된 설비로 돋보이고 있다. 또, Toshin 공업의 평면 스크린 날염기인 Ichinose Ultra-7도 "Lift Squeegee System"을 채용하여 인날의 균일성과 일치성 등이 크게 향상되고 싸이클 시간을 단축하여 프린팅 효율을 높인 것으로 평가되고 있다. 특히 Lift Squeegee System은 프린팅과 거의 동시에 스크린이 박리되기 때문에 날염 균일성의 향상에 큰 잇점이 있다.

Suminoe사의 잉크젯 날염기 Nassenger는 real time으로 PC에서 패턴 데이터를 전송 받는 데로 인쇄되는 방식으로 8헤드, 8색에 360 dpi 수준이며, 직물폭이 최대 1550 mm까지 가능한데, 그 체계는 Figure 11에 보인다.

5.4. 초임계 유체 염색기

ITMA '95에서 소개된 바 있는 Uhde사(독일)의 초임계 유체(supercritical fluid)를 이용한 염색기는 최대 압력 300 bar, 최대 온도 150 °C로 염색조의 용량 30 l의 pilot 규모이지만 성능면에서 꽤 진전된 것으로 평가되고 있어 머지 않아 생

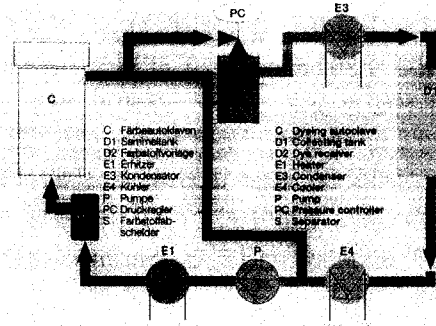


Figure 12. Scheme of supercritical fluid dyeing machine of Uhde.

산 현장에 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

이번에 출품된 설비의 구조도는 Figure 12와 같고, 이 설비의 기술상 특징은 고압 반응기의 밀폐가 매우 신속하게 이루어져서 피염물의 빠른 교체가 가능하다는 점이며, 특히, 고압 운전에만 따른 안전성 유지에 대한 고려가 충분하다는 것을 내세우고 있다. 사용 가능한 섬유는 PET, PE, PP, 아세테이트 등이고 형태는 실, 직물, 모두 가능하며, 염료는 분산 염료를 사용하여 순환 성능 1000 kg/hr로 3 kg/batch의 염색을 수행할 수 있다.

5.5. 감량 가공기

연속식 감량 가공기 : 알칼리 감량 가공기는 Enex(일본)사의 컨베이어형 연속식 감량기와 Hirano Tecseed사의 소형 감량기, 그리고 일성기계(한국)의 연속식 감량기가 주목된다.

(1) Enex사(일본)

먼저, Enex사의 컨베이어형 "Uni-Slimer"는 종래의 roll-to-roll 방식에서 장력이 과도하게 걸리는 것을 피하여 거의 무장력 상태에서의 처리가 가능하다는 점과 알칼리 용액을 침투시키기 위한 통과거리가 약 8 m로 길기 때문에 균일한 감량을 기할 수 있다는 점을 특징으로 내세우고 있다. 또한 수세부에도 무장력의 "Wave-Flow" 방식 채택으로 더욱 우수한 촉감 발현이 가능할 것으로 보인다.

(2) Hirano Tecseed사(일본)

Hirano의 연속 감량 가공기 "Jet-Slim mini"는

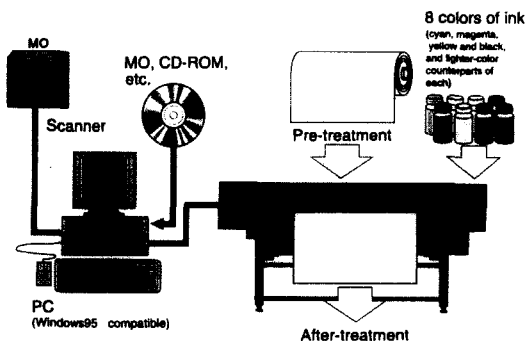


Figure 11. The block diagram of Suminoe ink jet printing system.

소형의 연속식 알칼리 감량 가공기로서, 처리 직물폭이 최대 1,800 mm이고, 처리 속도는 4~40 m/min의 사양을 갖고 있으며 ±0.5%의 매우 정밀한 감량률의 관리가 가능하고 운전비가 크게 절감되는 설비임을 자랑하고 있다. 또 선택 사양으로 신속한 농도 변경이 가능한 알칼리 용액 자동제조장치와 무장력 건조기인 "Shrink-Surfer"를 부착할 수 있다.

(3) 일성기계공업(한국)

일성은 "Apollotex"라는 연속식 감량가공기로 잘 알려져 있는데, Enex사는 "Uni-Slimmer" 기종과의 성능 비교를 통해 roll-to-roll 방식이 컨베이어 방식보다 촉감이나 보수 관리면에서 불리하다고 주장하고 있지만 객관적인 비교 실험 없는 단정하기 어렵다.

(4) Fukushin Co.(일본)

후쿠이에 소재한 이 회사는 미국 특허 설비인 전자동 알칼리 감량 가공기를 선보였는데, 감량률의 자동조절과 알칼리 용액 회수 장치가 구비되어 여러 차례의 재사용이 가능한 점이 특징이다.

**회분식 감량가공기** : 회분식(batch type) 감량 가공기로 Enex사(일본)의 "Slimmer"는 액류 방식의 모델로 차세대 형이라 내세우고 있는 설비이다.

종래의 모델과 비교하여, 측정 방식에 있어서 NaOH 대신 terephthalic acid를 측정하며, UV 광학 검출기가 부착되어 있어서 분석 정밀도가 높다. 또한 노즐의 형태에 있어서도 종래의 overflow형 대신 액량 조정형으로 되어 있어서 직물 속도관리가 용이하고, 두꺼운 직물에 대한 대응도 가능하여 설비 운전이 안정적임을 강조하고 있다. 이 밖에도 Enex사는 연속감량기용 NaOH 농도 조합장치인 "Slim Mate"를 공급하는데, 조제 용량이 300~700 l, 조제 가능농도 150~400

g/l이고 농도의 정밀도가 ±5 g/l 이내의 사양을 가지고 있다.

5.6. 정련 · 표백 · 수세기

이번 전시회에서 정련 · 표백 · 수세기 등 전처리 설비의 출품 회사수가 염색 가공 설비 분야에서는 염색기 다음으로 많은 140개사에 달했다. 다음에 몇 가지 주요 설비를 살펴본다.

**Bruckner(독일)** : 백색 편성물의 연속 표백에 적합한 "Scout"를 출품하였다. 이 설비는 알칼리를 이용한 prescouring 단계-과산화 수소 표백단계-수세단계로 구성되어 있고, 백색 니트웨어 표백용 처방까지 추천하고 있다. Table 20은 이 설비의 표백 성능을 보여주기 위한 실험결과이다.

**Nissen(일본)** : Nissen의 연속식 완화기인 "Sofcer"는 많은 국가에 특허 등록된 설비로서 완화 뿐만 아니라 발호, 정련, 수세 등이 가능하다.

이 설비의 특징은 U자형 구조로 운전속도가 빠르고 다양한 종류의 합성섬유 직 · 편물 처리가 가능하다. 또 무장력 처리와 고온 상태에서의 비팅 효과로 완화 처리 결과가 우수한 점을 자랑하고 있다. Figure 13에 이 설비(KNU type)의 구조도를 보이고 있다.

**일성기계공업(한국)** : 일성은 로우프형의 연속식 수세기를 소개하고 있다. 이 설비는 침지조, 원치 수세기, 소형 맹글, 스카처, 실린더 건조기 및 진락장치로 구성되어 있는데, 탱크 내부에 릴의 겹침 진락으로 각 칸의 원단량을 높이고 폐수 발생을 크게 줄인 것이 특징이다. 또한, 구동 방식이 인버터 단독 구동 방식으로 되어 있어서 수세 탱크간의 원단 적재량의 조절이 용이하고 유지 보수가 수월하다고 소개하고 있다.

**Sando Iron Works(일본)** : Sando는 신합섬의

Table 20. Bleaching results of white knitwear with "Scout"

Bleaching results					
Initial fabric 100% CO		Alkaline prescouring and peroxide bleach (sodium silicate-free)		Alkaline prescouring and peroxide bleach (with sodium silicate)	
Whiteness (Berger)	10	Whiteness (Berger)	72	Whiteness (Berger)	72
Absorbency (s)	>300	Absorbency (s)	2	Absorbency (s)	2
D.P.	2400	D.P.	2150	D.P.	1970

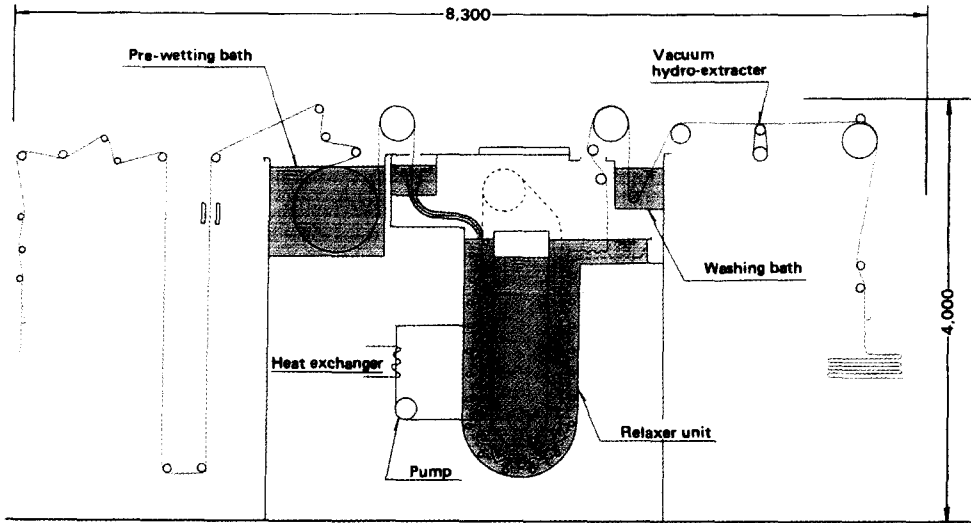


Figure 13. Schimatic illustration of KNU type Sofcer of Nissen.

정련과 완화에 적합한 2-bowl 망글의 침지조와 vibro형 수세장치를 갖춘 처리 설비를 출품하였다. 이 설비는 종래 설비에 비하여 에너지 소비가 1/5~1/10에 불과하고, 완화 공정시간도 종래의 1/2~1/5밖에 소요되지 않는다는 점을 내세우고 있다. Sando의 또 다른 정련기는 나일론/스판텍스 및 폴리에스테르/스판텍스 트리코트 용으로, 3단 타이밍 파일러, 분리된 소형조로 된 완화 기형 정련기 및 압착 망글로 구성되어 있다.

### 5.7. 기 타

염색가공 설비의 개발동향의 개요에서도 언급한 바와 같이 이번 OTEMAS에서는 생산성 향상을 위한 기술 개발과 더불어 자동 제어를 부착하여 작업의 효율화, 편의성을 향상시키기 위한 노력이 보였고, 또한 환경 친화적인 기계개발이라는 새로운 시도가 있었다.

염색가공 공정에서 보조공정이면서도 필수적인 공정들이 있다. 예를 들면, 패딩, 수세, 건조 등이 있다. 이러한 공통 필수 공정은 사용하는 기계에 따라서 상품의 부가가치에 지대한 영향을 미칠수가 있는 공정이다.

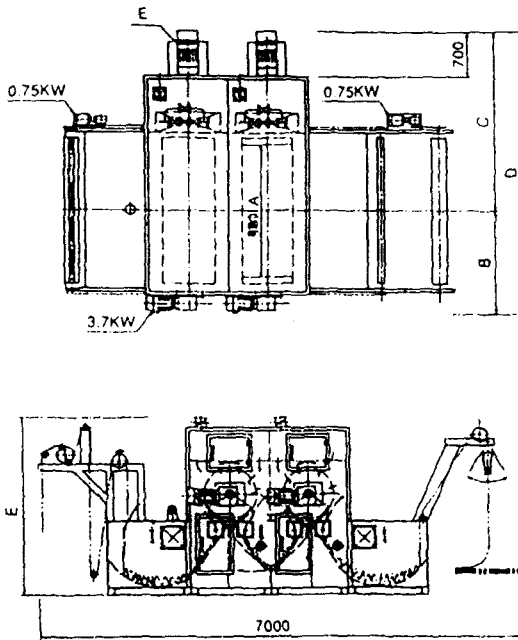
뿐만 아니라, 직물의 형태 안정화 가공 혹은 광택이나 촉감 등 직물의 감각적 특성을 부여하기 위한 여러 가지 가공법이 개발되어 있으며, 상품

의 부가가치를 증진시키는데 큰 몫을 차지하고 있다. 이러한 형태안정화나 감각적 특성 부여를 목적으로 하는 가공법은 크게 나누면 화학적 가공법과 기계적 가공법(물리적 가공법)으로 대별할 수 있으며, 화학 가공약제를 사용하지 않는 기계적 가공법이 대단히 많은 부분을 차지한다.

따라서 이번 OTEMAS에서 전시된 기계 중 기본 공정에 사용되는 기계와 형태안정화를 목적으로 하는 가공기계 및 감각적 특성을 부여하는 가공기계 몇가지를 살펴본다.

**Padder** : 직물가공 공정에서 패딩 공정은 가장 기본이 되는 공정으로서 가공약제를 섬유에 반응 위치까지 옮겨주는 공정이다. 가공약제를 직물의 반응위치까지 균일하게 부여하지 못하면 가공효과가 균일하지 못하므로 여러 가지 문제를 야기시킬 수가 있다. 그래서 균일한 패딩을 하기 위한 기계들이 Küsters(독일)를 위시한 몇 종 출품되었으며, 그 중 UENOYAMA(上野山, 日本)의 Uniform padder를 나타내었다.

이 기계의 특징은 직물을 고도로 정밀하고 균일한 squeezing이 가능하고, 염액이나 가공약제 등을 sheet상(직물, 편물, 부직포 등)에 균일한 pick up을 가질수 있도록 패딩을 할 수 있으며, 고속으로 처리가 가능하다. 또한 기존의 padder의 가압 고무롤러를 교체하여 사용할 수 있도록



Style	Unit
Feed rolls upper 75φ×2,000 mm lower 200φ×2,000 mm	1 roll
Suction drums diameter×working width 800×2,000mm	2 rolls
Guide roll 125φ×2,000mm	1 roll
Heating chambers (including scrays and windows)	2 chambers
Blowers	2 units
Main frame	1 set
Temperature controlling units	2 units
Out put(including a scray)	1 set
Plait-down equipment	1 set
Control board	1 set
Power supply AC 200V	3 phases
Steam	3 kg/cm <sup>2</sup>
Air	6 kg/cm <sup>2</sup>

Figure 14. Feature and specification of Shuttle dryer.

하였으며, 롤러 내부에 유압조정장치가 필요하지 않도록 설계되었다.

**건조기 :** 건조기는 열에너지를 사용하는 공정이므로 직물의 형태변화, 색상변화, 강도변화, 촉감불량 등을 초래할 수 있는 공정이므로 주의가 요구되는 공정이기 때문에 형태변화나 촉감불량을 최소화하기 위한 건조기가 전시되고 있다.

(1) Shuttle dryer(NAIGAI, 일본)

확포상에서 200 m/min 이상의 고속으로 scray로 crush할 수 있어서 강한 beating 효과를 부여할 수 있다. suction drum의 진공상태를 상승시켜 건조효과를 증진시킬 수 있다. 특히 drum을 정방향과 역방향으로 반복하여 운동할 수 있도록하여 유연한 촉감을 얻을 수가 있고, 방축효과와 동시에 건조가 가능하다. 레이온 직물에 모직물과 비슷한 유연한 촉감을 부여할 수 있다(Figure 14 참조).

(2) Relaxing type hot air dryer

무장력하에서 강력한 air-beating에 의하여 건조하기 때문에 수축효과나 relaxing 효과를 얻을 수 있기 때문에 bulk성도 얻을 수 있다. 특수내열성 거물형 conveyor 사이로 피건조물을 air beating하여 통과시키므로 직물을 길이방향이나 폭방향으

로 장력 없이 건조할 수 있다(Figure 15 참조).

**Gas singeing machine(풍팡기계, 한국) :** 직물의 광택을 증진시키는 가공은 직물표면의 smoothness를 증가시켜 표면의 난반사를 최소화하는 공정이 일반적이다. singeing 공정 역시 표면의 모우를 태워서 표면의 smoothness를 증가시켜 난반사를 최소화하는 공정이다. 이러한 공정은 면직물일 경우 mercerization 공정에 앞서 행한다. 다음의 singeing machine은 작업자가 선택적으로 작업공정을 수행할 수 있도록 설계되어 에너지 소비량을 최소화 할 수 있으며, 주파수로 제어하는 인버터 방식을 채택하여 구동을 효과적으로 조절할 수 있도록 하였다(Table 21 참조).

**수중 기모기(NAIGAI, 일본) :** 수중 기모기의 특징으로는 습식이므로 먼지가 발생하지 않아서 청결한 작업환경을 조성할 수 있고 정전기가 발생하지않는 장점을 가진다. 연마롤러에 필링이 생기지 않아서 항상 일정하게 기모할 수 있다. 연마롤러는 traverse system이므로 atreakness가 발생하지 않는다. 연마롤러와 직물을 밀착시키기 위하여 2개의 수압노즐을 채택하였고, 수중에 생성된 grinding dust는 자동으로 필터하여

Main Specification	
Working width	300 mm
Speed	100 m/min
Number of chamber	2~4
Heater sources	Steam
Dry temperature	100~130 °C

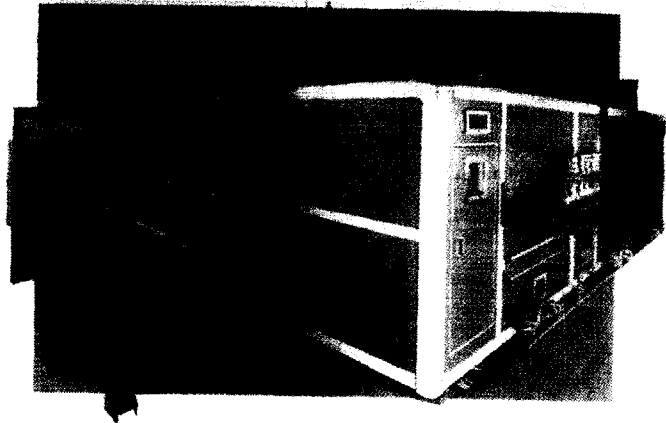


Figure 15. Main specification and feature of relaxing type hot air dryer.

Table 21. Specification of gas singeing machine

Model	PK-G-1	PK-G-1W	PK-G-2A	PK-G-2B	PK-G-4
A Kind					
Power consumption (Kw/hr.)	20	20	25	23	31
Processing cloth	Cotten, T/R, T/C, Rayon etc				
Machine speed	Up to 60~110 m/min				
Used gas	LNG, LPG, gasoline				
Burner length (mm)	1800, 2000, 2200, 2400, 3000, 3200				
Driving method	Inverter control system				
Heating source	Steam 5 kg/cm <sup>2</sup>				

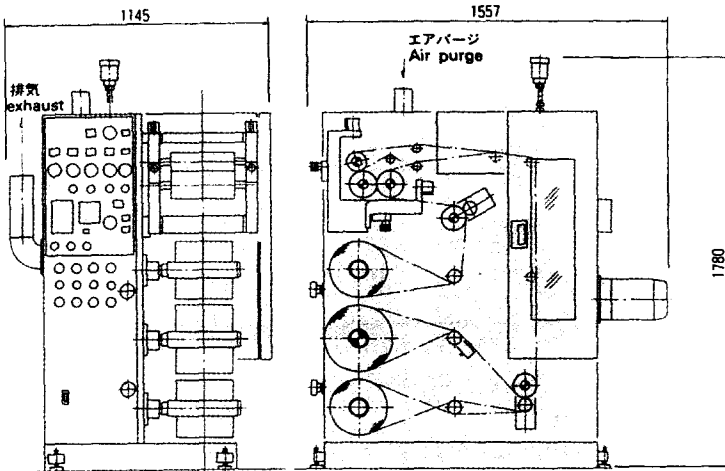
용수를 순환시켜 사용할 수 있도록 하였다(Table 22 참조).

**Multicoater(HIRANO, 일본)** : 이 기계는 간단하게 연속 코팅가공과 연속 dry laminating이 가능하도록 설계되었고, 소롯트생산 및 시험품을 생산할 수 있도록 소형으로 제작되었다. 본격적인 생산을 위한 시험기계로서 선 보이고 있다.

이 기계의 사용상 특징으로서는 최장 2000 m를 연속적으로 작업이 가능하고, 사용목적에 따라 각종 coating system을 unit방식을 간단하게 개조가 가능하다. 제어판이 개방되어 있어서 운전·조작이 용이하다. 운전조건을 전부 디지털로 나타내어 정확한 테스트 데이터를 손쉽게 수집할 수 있다. 예비조건을 할 수 있는 열풍순환식

Table 22. Specifications of Beaver emery raising machine

Description	Unit	Description	Unit
Roller width	1,800 mm	Ceramic grinding rolls	4 rolls
Machine speed	5 to 30 m/min	Compressing equipment	2 unit
Casing	1 unit	Water tank volume	1,800 liter
Guide rolls	13 rolls	Circulation pump	1 unit
Expander rolls	4 rolls	Power supply AC200V	3-Phases
Steam	3 kg/cm <sup>2</sup>	Outline of machine size	5550L 3600W 3400H (mm)
Air	6 kg/cm <sup>2</sup>	Option	Batch-off & batch-up device



Description	Unit
Roll width	280mm
Machine speed	0.5~10m/min
Processing temp.	50~150 °C
Power source	220V
Power consumption	15.5 kW max.
Paper core	ID 75-80mm width 100-250mm
Weight (net)	1,200kg
Coater	Comma direct coater
Dryer length	Pre-drying zone 0.4m Main drying zone 0.8m
No.1 unwind dia.	φ250 mm max
No.2 unwind dia.	φ250 mm max
Rewind dia	φ300 mm max
Infeed roll	
Laminating roll	
Slitter	Razor cut holder

Figure 16. Standard specification of multicoater.

건조기를 장착하였다(Figure 16 참조).

**Crease maker(NAIGAI, 일본) :** 이 기계는 길이 방향으로 구김을 나타내게하거나 random하게 구김을 나타내게할 수 있으며, 기존의 기계보다 생산량을 증대할 수가 있다. 뿐만아니라 속도, 압력, 온도의 제어를 부착하였으며, 습식이나 건식 공정 어느공정에서도 uneven dyeing이나 그 밖의 특수한 용도로도 사용할 수 있을 것으로 기대된다. 적용 가능한 직물은 셀룰로오스계, 모, 폴리에스테르, 폴리에스테르/면, 그외 합성섬유 등이다.

**Comfit machine :** 이 기계는 일본의 UNITIKA,

UENOYAMA KIKO, KINYOSHA가 공동으로 개발한 기계로서, 여러 가지 직물에 유연한 촉감을 부여하고, 신축성과 방축성을 부여할 뿐만 아니라 우아한 광택도 부여할 수가 있다.

이 기계의 큰 특징은 endless로 회전하는 rubber blanket가 가열 롤러와 고무롤러의 축중심선상의 접촉점(Figure 17의 d점)에서 대단히 강력한 힘으로 가압하도록 되어있다. 즉, 운전중에 rubber blanket는 가압점에서 대단히 크게 늘어나지만 Figure 18의 e점에서는 원상태로 복원된다. 이 rubber blanket의 큰 신축작용을 이용해서, 피처리 직물을 rubber blanket로 진행하게 함으로서 이상적인 신축부여 효과를 나타내게 할 수 있다.

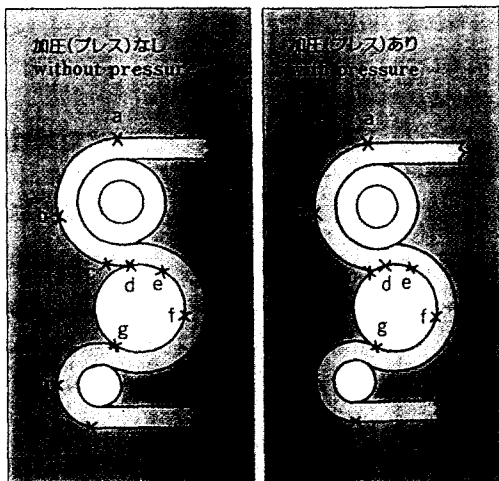


Figure 17. State of rubber blanket without pressure (left) and with pressure (right).

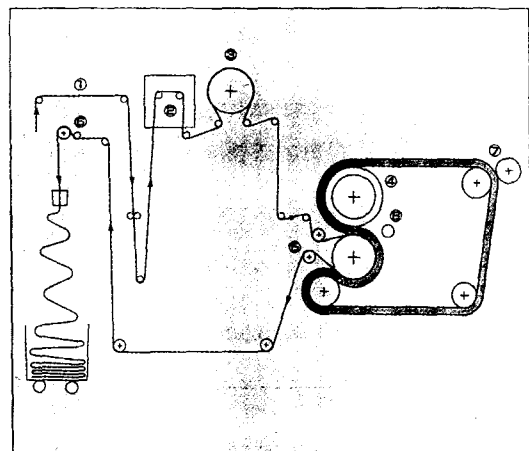


Figure 18. Outline of Comfit machine.