

◆특집◆ 섬유기계

산업현황과 기술체계

전두환*

The Present Status and Technology System

Du Hwan Chun *

Key Words : Textile machinery (섬유기계), Present status (현황), Technology system (기술체계)

1. 서론

섬유산업이 우리나라 경제발전에 중추적인 역할을 해온 산업임엔 이론의 여지가 없으나 최근 급변하는 국내외 경제 환경 및 산업구조 재편에 따른 위기론과 아직 무역수지 흑자의 견인차 역할을 해 오고 있는 산업으로써 국제 경쟁력을 키울수 있다는 낙관론이 교차 되고 있다.

위기론의 중심에는 80년대까지 싼 임금체계에 바탕을 둔 양적 팽창 구조가 그대로 유지됨으로써 고임금 체계에서의 시장경쟁력 약화를 손꼽을 수 있으며, 제품의 부가가치를 높이기 위한 기술개발 노력에의 한계와 섬유기계설비의 수입에 따른 채산성 악화로 그 어려움은 가중되었다. 반면 IMF의 혹독한 과정을 거치면서도 지난 수년간 우리나라 무역수지를 흑자로 유지시켜온 대표적인 수출산업 또한 섬유산업임은 주지할 사실이다.

이러한 이면에는 '96년부터 무역수지 흑자로 돌아서 꾸준히 성장 발전해 오고 있는 국내 섬유기계산업이 큰 몫을 하고 있다는 사실에 주목할 때가 되었다. 섬유기계산업의 발전이 섬유산업 발전에 지대한 영향을 주고 있다는 사실은 외국의 섬유기계선진국이 섬유대국임을 보면 쉽게 이해할 수 있다. 따라서 우리나라 섬유산업의 선진화는 섬유기계산업의 발전과 직결된다고 하겠다.

하지만, 국내 섬유기계산업은 섬유기계가 갖는 기술집약적인 특성과 국내 섬유업체의 외산 선호 및 국산기계 사용기피 등의 영향으로 규모의 영세성과 기술낙후성을 크게 벗어나지 못하고 있는 실정이다. 독일, 일본, 이태리, 프랑스 등의 선진국이 자국의 든든한 섬유기계산업을 기반으로 섬유대국으로의 비약적 발전을 이룩했으며 오늘날에도 선진국들의 섬유산업이 고부가가치 산업, 성장산업, 첨단산업이라는 성과를 누리고 있는 것을 볼 때, 우리나라 섬유산업의 선진화에 시사하는 바는 매우 크다고 하겠다.

본고에서는 우리나라의 섬유기계산업의 현황과 기술체계라는 주제로, 국내 섬유기계업체의 현황 및 문제점, 분야별 기술체계 등을 살펴봄으로써 향후 섬유산업 선진화를 위한 국내 섬유기계산업의 발전방향에 대해 살펴보고자 한다.

* 영남대학교 섬유패션학부 부교수

Tel. 053-810-2772, Fax. 053-811-2735

Email dhchun@yu.ac.kr

섬유기계의 소음 진동문제 및 CAE 분야에 관심을 두고 연구활동을 하고 있다.

2. 섬유기계산업의 현황

2.1 섬유기계산업의 범위

섬유기계란 의류 및 비의류, 산업용재 등의 소재 생산에서부터 최종제품 생산까지 일련의 공정과정에 사용되는 기계를 칭하고 통상 섬유기계는 원사에서부터 최종제품 생산에 사용되는 기계이다.

2.2 섬유기계산업의 특징

섬유기계는 섬유산업의 성장과 경쟁력에 강한 영향을 주는 대표적인 자본재 산업이며 다수의 전문기능 및 기술 보유인력을 요구하는 노동집약적인 산업으로써 다음의 특징을 가지고 있다.

2.2.1 경제적인 특성 :

- ① 전방 산업인 세계 4위의 섬유·패션산업 발전과 경쟁력 확보에 직접 영향을 미치는 기간 산업
- ② 섬유기계는 전방산업인 섬유의 제조, 가공, 처리공정에 사용되는 기계로 범용성이 적음

- 며 수요가 한정되고, 섬유산업 경기에 민감
- ③ 소량 다품종의 주문생산 방식으로 수요예측 및 계획적인 양산체제가 어려운 노동집약적, 기술집약적인 선진국형 산업
 - ④ 규격화가 상당히 진행되었으나 다양한 섬유의 제조, 가공공정, 패션유행에 따른 다품종 소량 주문생산 방식이 요구되는 산업
 - ⑤ 수요 및 공급 국가가 뚜렷하며 산업기술기반이 뒷받침되는 고부가가치에 무역장벽이 없는 생산설비 산업으로 후발국 추격이 매우 어려움.

2.2.2 기술적인 특성 :

- ① 섬유·패션산업의 제조, 가공, 처리공정에 사용되는 기계들로 메카니즘과 특성이 서로 다르지만 실과 섬유를 대상으로 하는 공통점
- ② 고속, 고기능성 및 내구성이 요구되며, 자동제어 기능과 공정간 연속성이 강조되므로 지속적인 연구개발로 시스템화되어야 함.
- ③ 제품의 Life-Cycle 이 10 년 이상으로 대단히 긴 편임.
- ④ 긴 제품생산주기에 따라 신기술의 개발속도가 대체적으로 느린 편임.

Table 1 사용목적에 따른 분류

사 용 목 적	섬 유 기 계 명 및 부 품
방적기	카드기, 코밍기, 연조기 또는 조방기, 정방기, 혼타면기, 소면기, 조면기, 기타 방적준비기계
제직준비기	권사기, 연사기, 가호기, 통경기, 연경기, 정경기, 비밍기
직 기	면직기, 견직기, 모직기, 다상직기, 기타 직기 제직방법 : 셔틀직기, WJL, AJL, 레피어직기 등으로 분류
편직기	환편기, 횡편기, 경편기, 기타 편기
특수직기	레이스기, 결망기, 라벨직기, 브레이딩기, 기타 특수직기
방적, 제직, 편직용 보조기계	스핀들, 도비 및 자카드, 바디 및 종광, 기타보조기계 및 부품
염색 및 가공기계	산업용세탁기계, 건조기, 표백기, 염색기, 날염기, 권취기, 탈수기, 기모기, 코팅기 기타섬유세척 및 염색가공기
재봉기 및 자수기	산업용재봉기 및 자수기, 누비기, 그레이딩기, 기타 보조기계 및 부품
부직포	카드기, 성형기, 편칭기, 스펀본드, 스펀레이스, 캘린더, 기타 보조기계 및 부품

- ⑤ 섬유·패션산업의 생산성, 품질경쟁력을 좌우하는 기술선도 사업
 - 부품과 소재의 성능이 생산제품의 경쟁력을 좌우하고, 짧은 기간내에 경쟁력 확보가 어려운 자본형성, 기술집약형 산업
 - 섬유 및 타 산업과 병행 발전하여야하므로 기술력 확보가 장기간 소요되고, 설비투자 및 기반기술의 확보가 필요한 산업
- ⑥ 최근 첨단 신산업기술이 원용되고 특히 IT, ET, NT 등의 혁신기술의 접목으로 성력화, 고속화, 다기능화 및 고신뢰성을 실현하는 지식 집약형 산업
- ⑦ 사용자와 생산자가 긴밀한 기술교류 및 산업협력으로 공동 기술개발의 기초가 되는 개념이 필수적

2.2.3 환경적인 면 :

- ① 업체의 영세성으로 연구개발 자금력과 전문 기술인력 부족으로 자체모형을 개발하기 위한 혁신능력 부족
- ② 섬유산업(제직, 방직 등)의 대량 생산체제로 개발 보다 섬유기계류 수입을 조장한 면이 있음
- ③ 섬유산업의 지배구조 하에 있어서 독자적인 연구개발 마인드 미진

2.2.4 정책적인 면

- ① 60년대의 산업입국 정책에 따라 양질의 생산인력을 활용한 경공업 산업과 '70년대부터 중화학공업 육성책으로 기술제휴 및 장치산업화 과정에서 산업기반기술 발전 미흡으로 후방 기계산업은 낙후
- ② 섬유기계 및 생산시스템 혁신에는 미흡하여 섬유산업과의 균형발전에 장애

2.2.5 지역적인 면

- ① 섬유기계산업은 섬유산업 선진국과 같이 수요를 반영하기 쉬운 수요처인 대구·경북지역에 45%로 집중 분포하고 수도권이 그 뒤를 따름
- ② 섬유기계업체와 수요처가 집중 분포되고 연구소 및 대학이 인접하여 산·학·연의 공동연구개발 추진에 용이하고, 외국의 수요처도 중국 등 동남아시아에 집중

2.3 섬유기계산업의 현황

2.3.1 발전과정

국내 섬유산업이 정부의 강력한 수출 드라이브 정책에 의해 1960년대, 70년대에 비약적 성장을 계속하였으나 이 시기에 국산섬유기계분야는 이렇다할 발전을 이루지 못하였다. 이는 섬유수출을 위해서는 우수한 섬유기계는 필요하지만 당시에는 국내 섬유기계의 수준이 빈약했던 면도 있었고, 정부의 정책방향이 당장의 고용과 수출증진을 도모키 위해 무조건 외산기계의 수입을 장려하는 정책을 폈다 해도 과언이 아니라고 하겠다.

80년대 이후부터는 우리나라 섬유기계산업도 자체 기술개발과 노력의 성과로 기반을 구축하기 시작했다. 그러나 여전히 60년대 이후부터 계속되어 왔던 실수요업체인 섬유업체의 뿌리깊은 외산 선호와 정부정책의 열악한 환경 속에서 자립기반을 제대로 갖추기에는 역부족인 측면이 많았다. 그럼에도 불구하고 80년대 후반부터는 일부 제직기, 제직준비기, 편기, 염색기 등의 국산화에 성공함으로써 내수시장은 물론 동남아시아 지역으로의 수출도 완만하게 성장하게 되었고 괄목할 만큼 양적, 질적인 성장을 이룩하였다.

90년대 들어와서는 각 섬유기계업체에서도 품질고급화와 신기종의 개발을 하지 않으면 안된다는 자각과 함께 기술개발에 총력을 기울이게 되었고, 정부에서도 연간 100 억불 이상의 대일 무역적자의 주요인이 기계류, 즉 자본재의 수입에 있고 상당액이 섬유기계류의 무역역조라는 인식 하에 기술개발 자금을 지원하는 정책적 지원을 하여 상당한 성과가 있었다.

ITMA, OTEMAS 등 세계 유수의 섬유기계전시회에 참가하는 등 본격적인 세계시장 개척을 위해 노력하여 수출이 대폭 확대되었고, 내수도 1994년도에는 사상 초유의 매출을 기록하기도 하였던 것이다. 그러나 95년부터 중국, 인도네시아 등 후발국의 추격에 제대로 대응하지 못한 국내 섬유업체의 불황이 장기화되고, IMF 이후 움츠러든 국내 시장으로 인해 섬유기계업체에도 필연적인 불황과 위기를 맞고 있다. 하지만, 90년대 후반 이후 업계의 품질고급화 노력과 신기종의 개발 노력으로 인해 섬유기계산업은 96년을 기점으로 무역적자산업에서 무역흑자산업으로 돌아섰다. 특히, 최근 섬유기

계산업 발전을 위한 섬유기계연구센터가 설립됨으로써 업계의 기술개발 노력에 큰 보탬이 되게 되었다.

2.3.2 산업에서의 위치

섬유기계산업이 제조업 및 기계산업에서 차지하는 생산 및 수출입 비중은 낮은 편이나 점차적으로 증가추세에 있다. Table 2에서 보는 바와 같이 '90년도 기준으로 수출 비중이 제조업에서 0.4%, 전기기계산업에서 0.9% 수준이던 것이 '95년도에는 제조업에서 0.6%, 전기기계산업에서 3.0%를 기록하여 크게 증가하였다. 그러나, 중국을 비롯한 인도네시아, 베트남 등 아시아권 지역에 수출편중현상을 보이고 있는 것은 지리적 인접성과 화섬직물 중심의 제직준비, 제직, 염색, 가공기계 등의 특화된 산업의 특성으로 수출대상 국가 및 지역의 다변화가 절실히 요구되고 있다.

Table 2 섬유기계산업의 수출입 비중 추이

(단위 : %)

구분		1980	1985	1990	1995	2000
수출 비중	제조업	0.1	0.1	0.4	0.6	0.5
	기계산업	0.6	0.5	0.9	3.0	2.5
수입 비중	제조업	0.8	0.6	1.4	0.9	0.4
	기계산업	4.0	3.0	3.5	3.7	1.9

※ 자료 : 통계청, 「광공업통계조사보고서」, 각년도 한국기계공업진흥회, 「기계공업편람」 각년도 (KSIC분류방식과 HSK분류방식 적용)

다행히 우리나라 섬유기계를 소량이라도 수출한 국가를 보면 '96년도에 전 세계 80여 개국에 이르고 있는 점을 감안하면 섬유기계업계의 수출시

장 다변화 노력이 결실을 맺고 있다고 여겨지며, '97년도에 섬유기계가 브라질, 미국, 멕시코, 이집트, 파키스탄, 인도 등으로의 수출이 큰 폭으로 증가하고 있어 본격 수출산업화를 기대하게 되었다.

2.4 섬유기계산업의 동향

2.4.1 세계 섬유기계산업의 동향

섬유기계산업은 높은 기술축척과 자본형성이 필요한 산업으로 타산업과 달리 수요와 공급국이 구분되어 있다. '95년도 세계 수출은 252억불을 정점으로 '98년도에는 200억불 미만이었으나 2000년도부터 상승 국면에 있으며 2010년에는 연간 300억불 수준으로 예상된다. 주요 수출국으로는 독일, 일본, 이탈리아, 프랑스 등이 전체 수출액의 70% 가량을 차지하고 있으며, 섬유산업을 특화하여 성장하려는 동남아, 중국, 인도 등이 주요 수입국으로 분류할 수 있다.

특히, 독일은 섬유기계수출 1위국으로 약 300여개의 업체 중 90%가 독일 섬유기계연합회를 중심으로 결집되어 독일 섬유기계산업의 발전 및 수출 증진에 다각적인 사업을 수행하고 있으며 세계적인 첨단 기계산업의 기반 기술력으로 섬유기계 혁신의 본거지 역할을 하고 있다. 독일은 '95년도 수출 65억달러를 정점으로 세계 수출의 27% 이상을 점유하고 있다.

또한, 유럽의 섬유기계 선진국으로 이탈리아를 들 수 있다. 이탈리아는 80년대 초반까지 약 450개 업체로 세계 2위의 수출국이었으나 일본의 추격으로 3위로 밀려났다. 하지만, 자체의 경쟁과 정부지원, 창의성 등의 발휘로 레퍼어직기, 준비기 부분의 선두로 인해 '97년도 33억 달러의 수출을 하였다. 이탈리아는 세계 시장에서 섬유패션산업 주도를 위해 정부에서 지속적인 섬유기계산업을 육성하여 섬유패션산업보다 부가가치(제조업의 16%)가 높은

Table 3 기계산업 전체와 섬유기계 수출입 비교

(단위 : 백만불)

구분	1999		2000		전년대비 증가율(%)	
	수출	수입	수출	수입	수출	수입
기계산업	31,286	23,819	36,909	31,447	18.0	32.0
섬유기계	669	451	919	615	37.4	36.4
비율(%)	2.14	1.89	2.49	1.96	-	-

※자료 : 한국기계공업진흥회, 「기계산업편람 무역통계 2001」

국가의 최대 효자산업으로서 세계 시장을 이끌어 가고 있다.

아시아 최대의 섬유기계 수출국인 일본은 명치 시대부터 정부 주도로 내수위주 발전에서 70년대에 석유파동을 계기로 수출 산업화로 세계 2위의 생산 수출국으로서 주요 수출품목은 편직기, 준비기, 방적기, 염색기 등 전 품목이 고루 수출되고 있다. 특히, 일본은 노동력의 부족, 수출시장 구조변화, 다양한 수요변화 등을 수용하여 자동화, 생산현장지화, 다품종 소량생산, 시스템화, 환경친화적 및 신뢰성 제고 등을 추진하고 있다.

2.4.2 국내 섬유기계산업의 동향

국내 섬유기계산업은 수출 649백만불('01년)로 세계 7위에 위치하고 중국 및 동남아에 집중되고 있다. 섬유기계업체는 1,369개로 전체 제조업 중 비중은 0.5%, 기계장비제조업의 4.0%로 생산은 1조 2천억원에 이르고 있다.

섬유기계업체는 주요 수요처인 대구·경북 지방에 628개로 46% 가량이 집중되어 있는 실정으로 전체 기술수준은 품목이 다양하여 발전단계 및 기술집약도에 따라 다르지만 선진국 대비 80~90%로 가격경쟁력(선진국 대비 70~90%)에 의존하고 있다.

① 기술수준

섬유기계는 다양한 제조공정에 소요되는 기계로 기종별, 품목별로 발전단계가 달라 기술수준도 다르게 나타나는 것이 특징이다. 각 부분의 전반적인 기술수준은 Table 4에 나타내었다. 전반적인 수준은 선진국에 비해 낮게 나타나고 특히, 원천설계 기술과 자동화 및 IT를 접목한 시스템 기술력 등이 미흡하나 최근 이러한 부분의 격차를 줄이기 위한 많은 노력이 진행되고 있다.

Table 4 섬유기계의 주요 기종별 품질수준 비교

품 목 명		한 국	유 럽	일 본	대 만	중국·인도
준비기	투포원 연사기	100	150(이), 130(스,독)	110~150	95~100	80
	직선형 연사기	"	-	120	95	-
	합사기	"	110(독)	-	-	80
	편와인더	"	-	120	-	80
직·편기	레피어직기	100	120~150(이,벨,스)	100	95	-
	워터젯트직기	"	-	110	-	70
	황편기	"	160~200(독,이)	160	110	-
	양말편기	"	130(이)	-	90	-
염색·가공기	자동스크린 날염기	100	-	110~120	70	-
	폭출기	"	130~140(독,이)	110~140	90~100	-
	연속감량기	"	130~140(독,이)	130~140	95~105	-
	연속증열기	"	110(이)	-	-	-
	고압염색기	"	120(이)	-	100	-
	테카타이징기	"	120(이,독)	120	-	-
기타	투포원스핀들	100	-	110	100	-
	트리코트빔	"	120(독)	-	-	-
	자카드기	"	160(이)	-	100	-
	부직포기계(편칭기,성형기)	"	200(독)	-	-	-

② 품질 및 생산성

국내의 기반기술력을 바탕으로 일부 완성품업체는 부품 및 주변장치를 계열화 및 아웃소싱으로 품질과 생산성을 갖추고 있으며, 국내 자동차·전자산업 등의 핵심부품·소재기술력의 향상으로 품질 수준 및 생산기술력 기반을 보유하고 있다. 또한, 각종 국제섬유기계전시회 참가와 업계의 꾸준한 품질개선 노력으로 내구성과 신뢰성을 높이고 기계의 디자인 수준도 향상되고 있다.

2.4.3 섬유기계 수급 현황

① 섬유기계 수급현황

섬유산업의 수요변동에 따라 개발보다 수입에 의한 대량생산 체제로 발전되어 왔으며, 내수는 80년 이후 '95년까지 연평균 49%로 급격한 수요증가를 하다가 '96년 이후 경기후퇴로 인해 고전을 겪었다. 또한, IMF사태 및 개도국 추격 등으로 설비증가율은 연평균 -16%로 크게 둔화되었지만 앞으로 섬유기계의 내수는 개체설비 및 차별화 한 혁신설비로 대체되고 설비 증가율은 둔화되나 수출은 계속 증가할 것으로 예상하고 있다. Table 5는 국내 섬유기계 수급현황에 대해 나타내었다.

② 년도별 수출입 현황

수출은 '80년 이후 꾸준히 증가하여 '96년도 81천만달러를 정점으로 경기불황 및 동남아에서 시작한 외환위기로 '99년도는 47천만달러까지 하락한 후 2000년도부터 다시 증가하여 2001년도는 65천만달러로 증가하였다.

수입은 80년대 노후직기 대체 및 혁신직기 증설로 80년대 중반이후 계속 증가하여 '94년도에는 12억달러로 무역역조가 59천만달러에 이르렀으나,

'96년도부터 설비이전 등 수출증가와 수입이 급격히 줄면서 무역흑자로 돌아서게 되었다.

Table 6 섬유기계 년도별 수출·입 현황
(단위 : 천불)

구 분	수 출	수 입	수 지
1985	83,903	252,159	-168,256
1986	54,675	360,905	-306,230
1987	110,866	812,846	-701,980
1988	172,575	714,034	-541,459
1989	220,248	834,245	-613,997
1990	290,469	1,028,480	-738,011
1991	378,717	1,062,338	-683,621
1992	439,480	1,044,289	-604,809
1993	499,744	997,416	-497,672
1994	684,816	1,308,743	-623,927
1995	853,172	1,173,005	-319,833
1996	948,140	821,434	126,706
1997	948,325	599,509	348,816
1998	678,744	277,210	401,534
1999	669,182	450,469	218,713
2000	919,109	614,808	304,301

※자료 : 관세청 '무역통계'

③ 지역별 수출입 현황

2001년도 지역별 섬유기계 수출실적은 동남아를 비롯한 아시아 지역이 78%, 다음이 중남미 10%로 지역편중이 심하며, 섬유기계 수출은 주로 중국이 50%정도 차지하고, 태국, 인도네시아, 중동지역

Table 5 국내 섬유기계 수급현황

(단위 : 백만불, %)

구 분	'80	'85	'90	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'90년 이후 연평균 증가율	
공 급	생 산	107	186	765	1,134	1,205	1,061	716	843	940	960	2.3
	수 입	186	385	979	1,021	766	496	225	404	564	396	-4.0
계		293	571	1,744	2,155	1,971	1,557	941	1,247	1,504	1,329	-2.2
수 요	내 수	259	459	1,474	1,412	1,160	808	445	775	823	680	-4.9
	수 출	34	112	270	743	811	749	496	472	681	681	13.8

및 남미지역들로 주로 개발 도상국들이다. 수입은 일본이 47%이상을 점유하고 독일(21%), 이탈리아(11.3%) 순으로 OECD 국가에서 91%를 차지하며 품목별로 수입국이 다르다. Table 7은 지역별 수출입 실적을 나타내었다.

④ 품목별 수출입 현황

2001년도 주요 수출품목은 염색용기계(33%), 재봉기 및 자수기(21%), 혁신직기(12%), 환편기(7%), 보조기계 및 기타기계(18%) 순으로 '96년도에 비해 염색용기계, 혁신직기(WJL, 레피어), 재봉기 및 자수기 등 기술집적도가 높은 품목은 증가하는 반면에 연사기 등 준비기계류 및 방적관련 기계류는 감소하는 추세이다. 주요 수출국은 염가공기 및 제직설비는 대부분 중국 및 동남아시아지역이고 편직기류는 남미, 터키 등으로 수입국의 섬유산업정책과 관련되어 있다. 특히, 염색 및 가공기는 초기부터 국내 기술개발로 발전하였고 3D업종의 하나로 섬유기계 중 가장 먼저 IT기술을 접목하여 성력화를 추진하고 있다. Table 8은 2001년도 품목별 수출입 실적을 나타내었다.

3. 섬유기계기술 체계

3.1 섬유기계 기술개발 동향

일반적인 국내외 기술개발 동향은 다품종 소량생산을 위한 기계구조의 단순화 및 전자동화가 이루어지고 있고, 초고속화 및 에너지 절약형, 환경친화형으로 계속 발전되고 있다. 최근에는 IT의 접목을 통한 섬유생산 설비의 통합제어를 위한 기반 기술 개발을 각 분야별로 진행 중이다.

따라서, 다품종 소량생산에 적합한 유연생산시스템(FMS)이 요구되고 있으며, 최근에는 전통적인 섬유보다 고부가가치를 가진 의료, 국방, 우주항공, 건강증진 등의 기능성 섬유와 산업용 섬유 개발에 따른 장치개발과 응용기술 활용에 필요한 설비를 개발하기 위한 연구투자가 이루어지고 있다.

Table 7 2001년도 섬유기계 지역권별 수출·입 실적

(단위 : 천불, %)

지역별	수출액	비 중	수입액	비 중	무역수지
전 체	649,352	100.00	369,547	100.00	279,805
아시아	496,307	70.73	185,739	50.26	27,358
중 동	46,729	7.20	9	0.00	46,720
유 럽	34,406	5.30	173,466	46.94	-139,060
북 미	30,708	4.73	6,990	1.89	23,718
중남미	66,298	10.21	1,839	0.50	64,459
아프리카	7,635	1.18	1,399	0.38	6,236
오세아니아	4,115	0.63	103	0.03	4,012
기타지역	76	0.01	1	0.00	75
EU	15,635	2.41	151,745	41.06	-136,110
OECD	85,360	13.15	336,457	91.05	-251,097
ASEAN	89,495	13.78	1,760	0.48	87,735
LAIA	44,427	6.84	1,255	0.33	43,202
선진국	78,371	12.07	336,186	90.97	-257,815
OPEC	59,030	9.09	395	0.11	58,635

Table 8 2001년도 품목별 수출·입 실적

(단위 : 천불, %)

품 목 별	수 출	수 입	무역수지	품 목 별	수 출	수 입	무역수지
섬유기계	649,352	369,547	279,805	방직기	21,583	33,527	-107
재봉기 및 자수기	139,547	47,154	92,393	면방직기	27	134	26
가정용재봉기	957	3,664	-2,707	모방직기	81	55	-5,197
직물용재봉기	67,057	13,376	53,681	면정방기	9,566	14,763	-1,272
가죽,모피,피혁용	200	866	-666	모정방기	310	1,582	-5,394
포대봉합용재봉기	350	581	-231	권사기	11,599	16,993	
신발제조용재봉기	650	114	536	직기	51,086	40,762	10,324
자수기	48,525	8,129	40,396	면직기	2,918	6,450	-3,532
바늘	9,362	2,864	-5,114	견직기,모직기	18,683	0	18,683
기타재봉기, 부품	12,446	17,560	179,884	기타직기	29,484	34,312	-4,828
세탁, 염색용기계	215,324	35,440	7,192	편직기	42,642	88,161	-45,518
상업용세탁기	38,147	955	-576	횡평직기	4,910	45,681	-40,771
탈수기 및 건조기	3,938	4,514	883	원형편직기	35,803	11,989	23,814
표백기	883	0	3,868	기타편직기	1,931	30,491	-28,560
염색기	9,282	5,414	-1,020	기타직기	25,436	6,958	18,478
권취기	152	1,172	301	레이스기	139	371	-232
절간기	1,876	1,575	-37	결망기	838	155	683
드라이크리닝기	248	285	139,274	정경기	3,926	1,471	2,455
기타세탁,염색용	160,799	21,525	14,007	정경호부기	9,689	972	8,717
섬유준비기계	38,021	21,525	-5,662	통경기,연경기	29	995	-1,016
카아드기	1,784	7,446	-4,076	기타특수직기	10,814	2,995	7,819
코밍기	117	4,193	-1,232	섬유보조기계	62,463	81,450	-18,987
연조기, 조방기	3,700	4,932	2,817	스핀들	1,133	1,189	-56
혼타면기	5,408	2,591	-1,746	도비,자카드기	2,974	5,562	-2,588
래프성형기	0	1,746	24,667	링, 종광, 북	1,697	5,027	-3,330
연사기	26,370	1,703	-762	기타보조부품	56,658	69,671	-13,013
기타섬유준비기	642	1,404	-11,944	기타섬유기계	53,250	12,081	41,169

※자료 : 한국기계산업진흥회 관세청 통계연보

3.2 분야별 기술개발 동향

3.2.1 방사설비

인조섬유 생산이 한국을 비롯한 아시아 지역으로 집약됨에 따라 생산성 향상(200-250 ton/일, 1.4m 와인더 보빈홀더 등) 및 초고속화(8,000 m이상/min), 자동품질관리(비접촉식 장력관리 및 모니터링 시스템 등) 및 유지보수를 단순화하기 위한 시설투자가 이루어지고 있으며, 기능성을 고려한 산업용섬유 개발과 와인더 및 가연기가 개발되고 있다. 또한 스판텍스, 기능성 산업용재, 개질 폴리머, 극세사, 첨가제 혼합 특수냉각장치 등으로 소재의 개질과 기능성을 부과하기 위한 기술을 개발하고 있다.

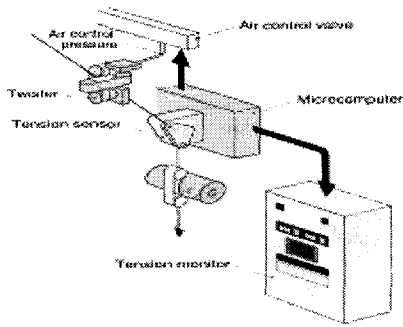


Fig. 1 장력관리 및 모니터링 시스템

3.2.2 방적설비

모우 감소를 위한 compact spinning 설비가 보편화되는 추세이고 먼지에 의한 오염을 최소화 하기 위한 청정 시스템화되고 있다. 이러한 방적공정의 자동화로 방적 중간 제품의 절단 및 완성된 패키지의 교체, 품종교체, 결점제거 및 운반 보급 등으로 인한 기계정대를 없애기 위한 전자동화가 지속적으로 추진되고 있다. 또한 자동화, 고속화, 독립모듈화, 에너지절약 및 인간공학을 적용하여 환경보호를 이루기 위한 전자기술의 도입을 적극적으로 활용하고 있다.

3.2.3 제직준비기

제직준비기는 제직 전 단계로서 위사와 경사를 제직에 적합한 상태로 준비하는 기계이다. 제직준비는 연사기, 합사기, 권사기, 정경기, 가호기 등으로 실을 꼬거나, 합연하거나 실의 장력조절, 실에

왁스를 부착하는 공정 등을 말한다. 이러한 제직준비기는 안정가동과 실의 고품질화, 운전제어의 자동화 및 지능형 통합시스템에 의한 IT접목, 고속화에 따른 소음·진동의 최소화 등의 기술 개발이 강조되고 있다.

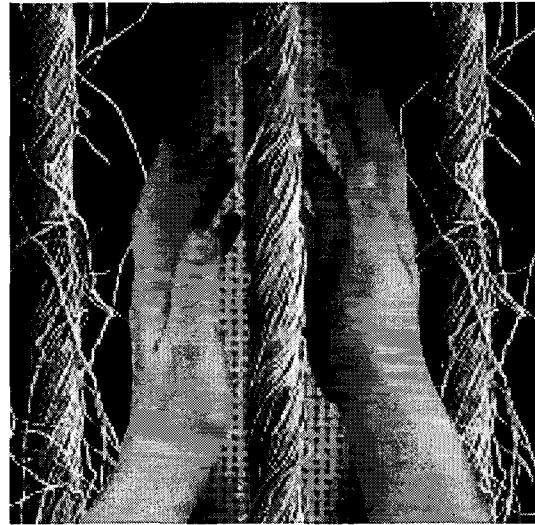


Fig. 2 모우감소를 위한 Compact Spinning

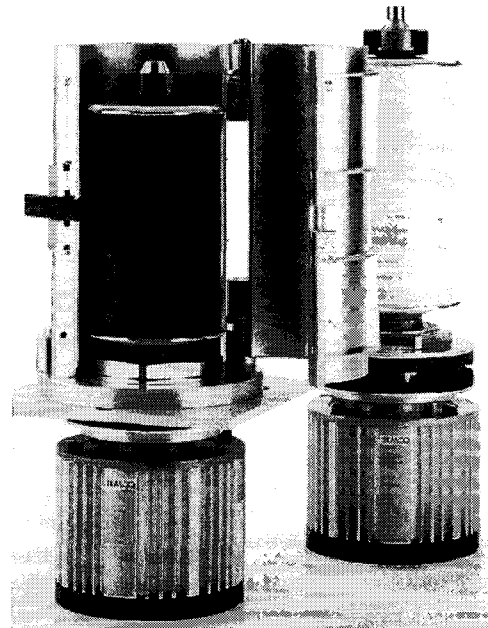


Fig. 3 개별구동 서보모터 시스템

3.2.4 제직설비

제직설비 분야는 1400rpm의 에어제트직기를 비롯하여 레피어직기에서나 가능했던 다양한 직물생산이 에어제트직기에서도 가능해 지고 있으며, 기존의 레피어 직기는 산업용 섬유 또는 compact 방적사를 이용한 고부가가치 직물 생산으로 용도 전개를 확대하고 있고, 광폭직기의 개선도 특기할 만하다. '99년 ITMA(국제섬유기계전시회, 프랑스 파리)에서 처음 선보인 유럽 선진국의 다상직기는 이미 상용화되어 미국 및 유럽의 생산현장에서 성공적으로 가동중이고, 대부분 직기의 개발동향은 IT board를 장착한 IT base의 기계로, 기계기구의 단순화 및 에너지 절약형으로 개발되고 있다. 또한, 권취와 송출장치는 기계식에서 전자식으로 일반화 되는 추세이며, 인버터에 의하여 직기 가동 중 사종이나 직물조직에 따라 직기 속도를 변경할 수 있도록 설계하고 있다. Fig. 4는 FMS의 일환으로 제직 중 Quick Style Change가 가능한 직기를 보여준다.

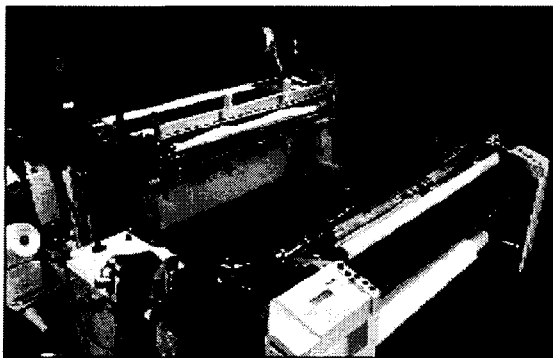


Fig. 4 Quick Style Change가 가능한 제직설비

3.2.5 편직기 분야

편직기 분야 중 환편기는 조밀하게 편직되어 매우 가볍고 섬세한 편직물을 생산하고 선침방법의 전산화, 다양한 조직을 편성하기 위한 Cam 조작의 자동화 및 정확한 선침을 위한 시스템 개발, 권취시스템의 개선 등으로 기술변환을 시도하고 있다. 횡편기는 일본의 시마세이키사와 독일의 스톨사가 기술개발을 주도하고 캠 채용방식에서 리니어모터를 채용하여 무봉제화와 게이저레스화를 키워드로 기획, 디자인에서 생산, 유통, 판매까지 토탈 시스템으로 발전하고 있다. 또한, CAD 시스템에서 실

제 가공화면을 실현하고 선침, 이침, 밀도변환 등이 확실히 표현되고 무늬디자인과 패턴작업이 빠르고 간편하게 개발되고 있다.

경편기는 독일의 칼 마이어사와 리바사가 대부분 독점하고 있으며, 전자식 싱커(sinker)가 부착된 더블 니들바 라셀기(double needle-bar raschel machine)로 고품질의 팬티스타킹, 심레스제품 생산 기술 개발과 컴퓨터 가이드 시스템 부착으로 단시간에 무늬변경 및 니들의 개별 선침에 의해 투공효과, 파일높이 등이 조정가능 하다.

3.2.6 염색 및 가공기 분야

염색 및 가공기 분야는 저욕비, 에너지 절약형 및 환경 친화형 신 모델들의 꾸준한 개발 외에 섬유기계에서 IT분야 접목을 가장 활발하게 시도하고 있는 잉크젯 프린터(ink-jet printer)의 성장을 들 수 있다. '99년 파리 국제섬유기계전시회에 소개된 잉크젯 프린터는 시간당 최대 15 m² 속도로 실용화에는 많은 한계가 있었으나, '01년 싱가포르에서 개최된 국제섬유기계전시회에서는 기존의 안료, 반응성 염료 및 현장용 분산염료까지 안정적으로 사용 가능하며 시간당 30 m² 까지 생산 가능한 설비가 개발되었고, CCM(Computer Color Matching)을 통한 색상 재현, 소재 및 관련 Data base개발에도 많은 개선을 보이고 있다.

또한, 전처리 설비(정련, 표백기) 및 후가공기(건조공정)는 무장력화로 품질의 안정화 방향으로 개발되고 있다. Fig. 5는 디지털 시스템으로 일련의 날염용 Roll들을 동기화 하는 장치이고, Fig. 6은 온도편차 1℃ 이내의 가공용 유도가열롤러를 보여준다.

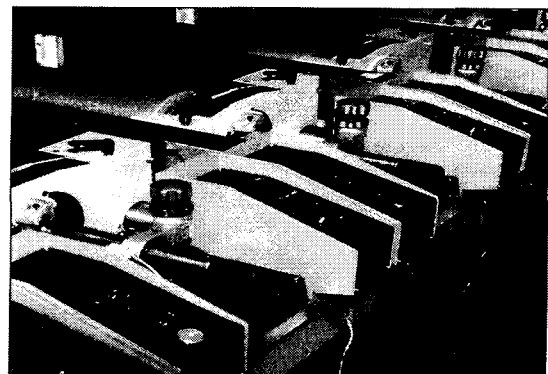


Fig. 5 날염용 Digital Synchronization

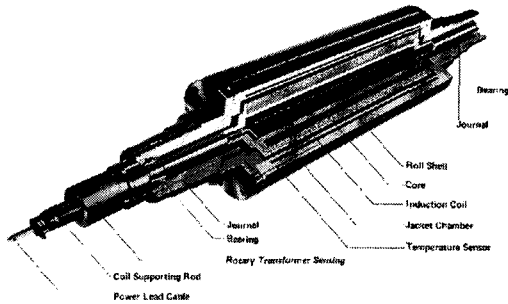


Fig. 6 가공용 유도가열 롤러

3.2.7 봉제 및 자수기계 분야

봉제 및 자수기계 기술은 고속화 및 전자동화로 요약되며 물류이송시스템과의 연계 개발을 위해 통합생산관리 시스템이 정착되고 있고, 생산관리시스템과 단위공정용 자동기계의 범용성과 호환성 개선을 위한 생산 통합 네트워크 시스템 구축에 꾸준히 노력하고 있다.

국내에서 개발된 봉제디자인 CAD 프로그램은 디자인, 그래픽, 마킹이 가능하고 재단용 패턴을 바로 출력하여 시간절약, 경비절감을 할 수 있고 다른 프로그램과 연결 영업, 재고, 수불, 고객관리가 가능하게 개발되고 있다.

3.2.8 CAD/CAM 및 시험장비

CAD/CAM설비의 첨단화는 종전 자동화, 고속화, 성력화의 개념에 다양한 센서를 이용한 인공지능 기술의 첨가로 생산성 및 품질의 향상뿐만 아니라 생산, 판매, 재고 및 부품 관리 분야까지 포함하는 첨단 생산 시스템의 소개까지 가능하게 하였다.

계측장비분야도 고해상도의 CCD 카메라와 고성능 computer를 통한 image processing 기술 및

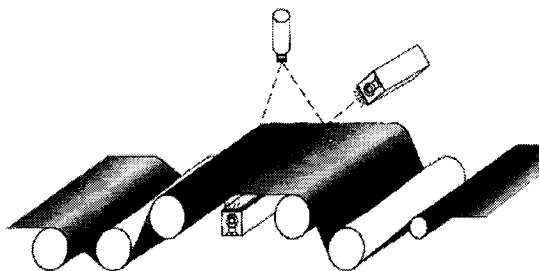


Fig. 7 Visual web inspection system

neural networking의 개발로, 분당 150m의 속도로 90%이상 직물의 결함을 자동으로 검사하는 장비가 생산되고 있다. 또한, 시험장비로는 고압액류시험기, 휴대용 분광측색계, 초소형 영상시스템, 분광광도계 등 초소형으로 콤팩트화 되고 있다.

3.2.9 부직포 설비분야

부직포 설비분야는 스펀레이스, 스펀본드, 웹성형기 및 니들펀칭기 등을 중심으로 고속화, 고기능화 경향으로 다양한 공법을 채택하여 성능 향상과 고품질을 위하여 연구개발에 주력하고 있고, 일반 부직포 용도뿐만 아니라 고부가가치를 가진 산업용 부직포 생산에 주력하고 있다. Fig. 8은 타원형의 니들빔 운동으로 펀칭기 고속화와 니들 마크를 최소화하기 위한 기술이고, Fig. 9는 곡면형 bed plate를 이용한 니들링 기술로 제품의 강도를 20% 이상 증가시켜 줄 수 있다.

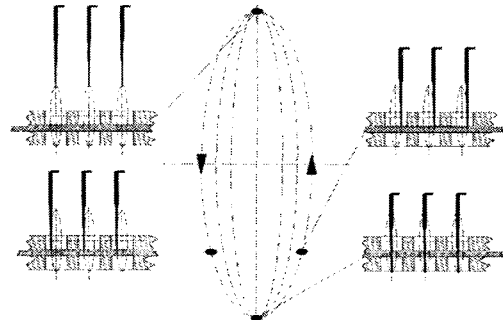


Fig. 8 펀칭기 고속화를 위한 타원형 니들빔운동

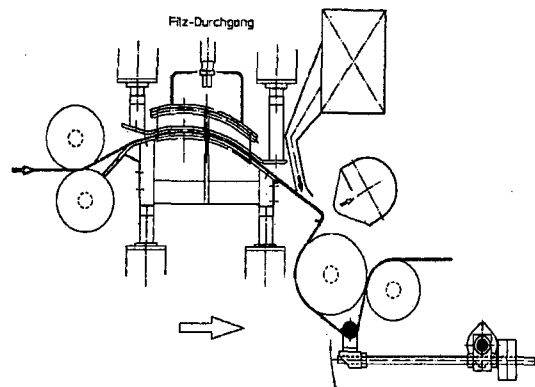


Fig. 9 강도증가를 위한 곡면 Bed Plate

4. 결론

선진국인 독일, 일본, 이탈리아, 미국, 프랑스 등은 섬유업을 고부가가치 산업, 국가전략산업으로 인식하고 육성하여 富를 창출하고 있으며 잘 발달된 산업 전 분야의 기술을 응용하여 우수한 섬유기계를 자국 섬유업체에 공급함은 물론 전 세계 시장을 상대로 수출산업화에 성공하였음을 볼 수 있다. 경쟁력 있는 섬유산업은 경쟁력 있는 섬유기계 산업이 초석이 되어야만 가능하며 아무리 외국산 기계가 당장은 성능이 국산보다 뛰어나다고 하더라도 수입에만 의존할 때는 기술의 발전에 한계가 있을 수밖에 없음을 명심해야 하겠다.

일본이나 이탈리아 등에서는 섬유산업과 섬유기계 산업간에 협력체제가 잘 구축되어 있다. 원사의 종류가 수도 없이 다양하고 이것을 조합한 직물이 무궁무진한 상태에서 하나의 기계가 전부를 범용성이 있게 수용할 수는 없는 것이다. 따라서 섬유업체와 유기적인 관계를 유지하며 섬유기계업체는 저마다의 고유한 영역을 만들어 가는 것이 중요하다. 즉, 생산 현장에서 일어나는 문제점 또는 미비점 등이 제조업자인 기계업체에 피드백 됨으로써 Know-how가 축적된 기계가 만들어질 수 있기 때문이다.

우리나라 섬유산업도 자주성과 장기적인 발전을 도모하고 대외경쟁력을 높이기 위해서는 무엇보다도 우수한 섬유기계를 국산화하는 것이 시급한 과제라고 하겠다. 외국기계를 수입한다는 것은 결국 생산원가개념에서 경쟁력이 약해진다는 것을 의미함과 동시에 생산기반이 되는 기반기술을 외국에 의존하고 있음을 의미하기 때문이다.

현재 국내 섬유기계업체들도 어려운 경영여건 속에서 위기를 맞고 있는 것이 사실이다. 그러나, 각고의 연구개발과 노력으로 선진국을 따라잡기 위해 열심히 기술개발과 품질향상에 전념하고 있다. 정부의 지원 측면에서도 기술개발자금 및 중소기업 구조조정자금의 지원, 국산기계 구입 시 대출지원 확대 및 조세지원, 관세 조정 등 다양한 정책을 추진하여 자본력이 약한 섬유기계 분야를 적극 지원한다면 섬유기계 분야의 선진화가 반드시 수년 이내에는 이루어지리라 확신한다.

국내 섬유업체들이 외국 경쟁업체 보다 싸고 우수한 설비투자를 통해 장기적인 대외경쟁력을 충분

히 확보하기 위해 가동 중의 문제점을 서로 협력하여 개선해 나가고 섬유기계업체 또한 각고의 기술개발 투자에 전념한다면, 장기적으로 국내 섬유산업과 섬유기계산업은 다함께 명실공히 선진국의 반열에 들 것으로 확신하는 바이다.

참고문헌

1. 장용현, "섬유기계산업과 한국섬유산업의 장래," 한국섬유공학회 섬유기술과 산업, 제2권, 제1호, pp. 1-10, 1998.
2. "최신 섬유기계 개발동향 및 신기술 설명회 - ITMA '99 출품기계를 중심으로," 한국섬유산업연합회, 조사자료 99-2, pp. 1-40, 1999.
3. "최신 국내외 섬유기계 개발동향 및 성능분석 - KORTEx 2000 전시품을 중심으로," 한국섬유산업연합회, 2000.
4. 이대훈, 지영아, 박창규, "섬유산업의 CIM 도입," 한국섬유공학회 섬유기술과 산업, Vol. 5, No. 1/2, pp. 2-9, 2001.
5. 통계청, "광공업통계조사보고서," 2001.
6. 한국기계공업진흥회, "기계산업편람 무역통계," 2001.
7. "국제 섬유기계 개발동향 설명회 - 제7회 OTEMAS 및 제1회 ITMA-ASIA를 중심으로," 한국섬유개발연구원, 한국염색기술연구소, 섬유기계연구센터, 2001.