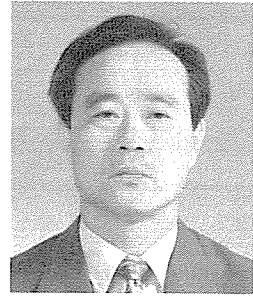


섬유기술

朴 信 雄

(한국섬유공학회 회장 / 인하대공대 교수)



우리나라의 섬유산업은 해방이후 면방공업으로 태동되어 기반을 다지는 과정에 6.25의 전화(戰禍)를 거쳐 전후부흥 선상에서 불과 한월에 1달러도 되지 않은 드레스 셔츠가 대미수출에 투입되면서 외화획득의 중추적 역할을 담당하였을 뿐만 아니라 오늘날의 전산업을 유도하는데 크게 공헌하였다.

우리나라의 산업구조를 기간산업 측면에서 본다면 섬유산업, 경공업, 중공업 등이 공존하고 있는 가운데, 섬유산업은 계속 선두에서 우리의 국부를 신장시키고 있다. 21세기에는 여유가 있는 감성사회로 접어들 것으로 확신하면서 문화의 비중이 높은 사회에 맞게 섬유산업은 계속 신장될 것으로 전망된다.

또한 생활이 윤택해지고 GNP가 높아지면 문화생활을 더욱 추구하게 될 것이므로 이 문화시대에 있어 가장 중요도가 강조되는 산업이 섬유산업이다. 그래서 섬유산업을 생활문화산업 또는 미래산업이라고도 하며, 국제수지 측면에선 연간 1백억불 이상의 흑자를 시현하고 있어 기간산업이라고 부를 수도

있을 것이다. 개발도상국에서의 섬유산업은 고용 창출력이 커 과잉 인력을 흡수하면서 다른 산업을 선도한 다음 다른 산업으로 다시 여력을 충족시켜주면서 그 나라의 국력을 신장시키는 것이 정상적인 흐름이다.

우리나라도 이러한 과정을 통해서 1인당 GNP가 3백불도 되지 못했던 '60년대의 그 많은 실업자를 흡수하면서 한때는 섬유인력의 수가 70만에 이르러 오늘의 우리산업의 밑거름이 되었음은 주지의 사실이다. 이러한 흐름에 따라 우리나라의 기간산업도 선진국들의 행로와 같이 섬유산업, 경공업, 중화학공업 등으로 여력을 분배하여 왔었다. 그러나 아직도 후발성 산업이 확고한 정착을 하지 못하여 섬유공업이 계속 국부적인 위치에서 우리의 무역방어에 힘겹게 뛰고 있는 것이다.

근자에 섬유공업은 신흥공업군의 NIES를 포함하여 인도네시아, 필리핀, 태국, 중국 등 후발 개도국들의 추격이 맹렬하여 이제는 이들과 같은 급의 제품으로 경쟁력을 유지할 수 없으므로,

기술수준을 이들보다 한급 높은 산업으로 육성하지 않으면 안될 급박한 처지에 있다. 차체에 섬유산업의 위치를 정리하면서 선진국의 기술수준을 우리와 비교 조망해 봄으로써 우리의 취약상을 살펴보기로 한다.

섬유산업의 현황

〈일반현황〉 우리나라 섬유산업은 업체수 1만4천6백개, 고용인원 60만명으로 작년의 경우, 수출 1백59억불에 수입이 약 49억불이었는데 1백10억불의 무역흑자를 보이면서 국민경제의 20% 이상을 점하는 우리나라 수출을 주도하고, 고용창출형의 중추적 산업으로 국제적으로도 세계 4위의 수출 및 7위의 생산규모를 갖춘 국가기간 생존산업이다.

〈섬유수출〉 한때 총수출액의 49% (1971년)라는 비중을 점하는 가운데 80년대 초반까지 30% 이상을 차지하면서 연 20% 이상의 수출증가세가 30여년간 지속되고 있다. 또한 최근의 선진국들의 불황에도 불구하고 이의 성장이 계속 진행되고 있는 산업이다. '94년 5

1만4천여개 업체에 고용인원 60만명으로 수출주도

〈표1〉섬유산업의 위상

	업체수(천개)		종업원수(만명)		생산액(兆원)		수출(億\$)	
	'88	'93	'88	'93	'88	'93	'88	'93
제조업	60	72.2	312	292	483	864	607	790
섬유산업	13	14.6	78	56	74	99	141	159
	21.7	20.3	24.9	19.3	15.3	11.4	23.2	20.1

◇자료: 광공업통계조사보고서, 무역통계연보

〈표2〉섬유산업의 국제적 수준

구분	세계	한국	비중(%)	비고
섬유수출(억\$)	(P)2,340	155	6.6	'91기준(세계4위)
제직(천대)	3,725	144	3.9	'90시설기준(세계5위)
화섬(천톤/년)	17,672	1,375	7.8	'91생산기준(세계5위)
면방(백만추)	173	3.7	2.1	'90시설기준(세계11위)

◇자료: Fiber Organon, ITMF

월말 현재 섬유수출은 66억5천5백만불로 지난해 같은 기간에 대비하여 8.7%의 높은 신장세를 보이고 있는데, 이를 품목별로는 섬유원료, 실, 직물류의 수출이 큰폭으로 증가세를 나타내고 있으며, 그동안 완만한 상승세를 보이던 실의 수출이 17%라는 높은 증가율을 보임에 따라 의류를 제외한 전부문에서 섬유수출 증가에 계속 기여하고 있는 산업이다. 작년과 금년의 경우 전반적인 신장세를 보인 가운데 다만 섬유제품만이 인력난을 반영하는듯 마이너스 성장을 계속 보이고 있다.

〈국가경제에 차지하는 비중〉 우리나라 산업중 대외경쟁력이 가장 크면서, 외화기득액이 가장 높은 산업이지만 섬유산업이 약화되면 우리나라의 대외무역 수지가 계속 적자상태가 불가피할 것이다. 그러나 연간 1백억불 이상의

후발개도국들의 추격
저임금 등을 통한 발빠른 추격(필리핀, 인도네시아, 태국, 방글라데시, 중국 등)

◆후발개도국들의 추격

저임금 등을 통한 발빠른 추격(필리핀, 인도네시아, 태국, 방글라데시, 중국 등)

◆선진국의 섬유산업첨단화 육성책

△이탈리아 : 세계 제1위의 섬유제품 수출국으로 중소기업 위주의 다품종 소량공급 체제로 양모, 견 등의 천연섬유 소재를 중심으로 염색, 가공, 패션 디자인에서 세계 일류 수준으로 첨단화시키고 있다.

〈해외 직접 투자〉 EC, 미국 등 선진국 위주로 해외 임가공(동구권, 지중해 연안국 위주)강화와 가공품의 재수입 감세 제도 등을 통해서 체질 개선을 꾀하는 한편 비의류용의 가정용, 산업용 섬유소재를 위주로 고성능의 High Tech 섬유, 섬유기계 산업에 강화를 도모하면서 섬유제품의 첨단화는 물론 기반구축에 힘을 기울이고 있다.

△일본 : 섬유산업의 구조개선 7개년 계획을 통해서 구조개선과 더불어 패션의 국제화 추구(WFF : World Fashion Fair, FCC : Fashion Community Center)를 하면서 비의류분야의 다각화와 의류용 합성 섬유소재를 고감성, 고기능성의 복합소재 신흥섬에서 최고의 기술국을 견지하고 있다.

통산성 주관하에 산학연 합동의 차세대 섬유산업 공동 기반기술과제 검토위원회를 설치하여 국가 프로젝트로 첨단화에 주력하고 있다. 현재 이곳에서 다루고 있는 주요 과제를 보면, 0~3차원까지의 신소재 기술 개발 • Smart

섬유산업의 대내외 여건변화

〈국제여건의 변화〉 UR협정 체결로 MFA체제의 GATT체제로의 복귀 등 섬유교역 질서의 대변혁이 예고되는 가운데 2000년대에는 여러가지 환경변화가 클 것으로 보인다. 따라서 해외시장과 국내시장에서의 경쟁력 강화에 신경을 써야할 상황에 있으며, 아울러 생산기지의 글로벌화가 가속될 것으로 생각된다. 즉,

◆국제화 및 환경의식의 변화

- 무한경쟁시대의 도래(UR)
- 세계경제의 블록화(NAFTA, EU, AFTA, ASIAN 등)
- 기술 및 환경의 보호장벽이 높아지고 있음(GR, TR, BR)

고용창출형 중추산업으로 생산규모 세계7위

고임금·인력부족 대응 자동화 생산기반 급선무

기능 가공기술개발 · 섬유극한생산시스템개발 기술 · 신섬유 자원개발 기술 · Soft기술(Fashion Technology, 산업소재)

△미국 : 상무성 주도 AMTEX계획에 따라 범미국적으로 육성한 섬유연구센터를 중심으로 분야별로 섬유산업 첨단화에 전력을 다하고 있다. 즉, 미국과학재단 및 25여개 기업체가 참여한 부직포협동연구센터 · 미국항공우주국(NASA)이 주도하는 Mars 프로젝트(composite연구) · IBM이 주도된 컴퓨터관리 및 제어 제조 시스템연구 · 쾌적의류연구센터 등을 들 수 있으며 여기에 더하여 관련 기업들의 주도로 만들어 진 CRAFTM(Consortium for Research in Apparel, Fiber, Textile Manufacturing)하에 Textile Center를 Auburn(Alabama), Clemson(S.C.), Georgia, N. C. S. U.대들과 산학협동으로 물질과학, 섬유공학(방사공학 등), 방직공학, 제포공학, 염색가공, 봉제과학, 시장조사 등 35과제에 1백여명 이상의 산학연 관계자들이 참여한 가운데 섬유산업의 극대화에 온 힘을 쏟고 있다. 이와 병행하여 의류분야 뿐 아니라 비의류분야의 확대에도 힘을 기울이고 있다.

△EU : 독일, 영국, 프랑스, 스페인, 포르투갈 등을 중심으로 한 EURO TEX를 발족하여 공동책자 발간, 직업훈련, 산학연 교류를 통해서 이 지역의 섬유활성화에 노력하고 있다.

△중국 : 관기구인 중국방직부 형태

에서 개편된 민간기구성의 방직총회 산하 관산학연의 기술연합체인 중국방직과학기술총공사가 기술 혁신에 박차를 가하고 있다. 즉, 화섬, 섬유기계 부품의 개발, 연안지역 섬유산업의 강화 등 2000년까지는 세계 제1위의 섬유제품 생산이 되도록 화섬 위주로 설비증설을 가속화하고 있다.

기술수준과 전망

〈기술수준의 비교〉 기술수준의 비교 방법을 일률적으로 평가하기는 쉽지 않지만, 시설자동화면과 첨단 섬유소재

개발의 수준 측면에서 선진국들과 비교해 본다면 다음과 같이 정리해 볼 수 있을 것이다.

고임금, 인력부족 현상에 대응하기 위하여 자동화가 필수 불가결한 과제이나, 자동화율이 선진국이나 우리의 경쟁국들에 비하여 뒤떨어지고 있다.

〈제조공정별 기술수준〉 섬유제품 제조단계별 기술수준을 선진국의 경우를 100으로 보았을 때와 대략 다음과 같은 수준으로 비교해 볼 수 있을 것 같다. 섬유산업의 기술수준은 전반적으로 선진국의 70% 수준이며, 화섬의 경우

〈표3〉 고감성 신합섬소재의 개발 현황

기술 내용	개발 내용	국내개발현황		특징
		소재개발	용도개발	
peach skin조	초극세사(0.1데니어 이하)	***	**	soft & warm touch, 얽은 광택, 우수한 외관과 부피감, micropowder touch
	세섬사(0.1-0.7데니어)	***	**	
	이수축 혼섬사	***	**	
new silky조	삼각 단면사	***	***	silky touch, high sulky drape성, dry & natural touch, 품위성광택과 반발특성
	다중 복합사	**	*	
	이형 단면사	***	**	
	이데니어 혼섬사	**	**	
	자발 신장사	**	**	
소모(梳毛)조	복합 가연사	***	***	방직성 촉감, 우수한 벌키성, 우수한 탄력성, 부드럽고 부피감
	심색성 복합사	***	**	
	다층구조 복합 가공사	**	**	
	표면 변화사	***	**	
Rayon조	소광(消光)성 사	***	***	dry touch, high drape성, 파스텔조, 발색성, 우수한 탄력성, 우수한 염색성
	고비중사	**	**	
	표면 다공성사	***	**	
	심색성 사	***	**	

***개발완료, **개발중, * 미착수

저가품 생산 벗어나 고급차별화제품 생산절실

〈표4〉고기능성 섬유소재의 개발현황

기능성	국내개발현황	
	소재개발	용도개발
제전성	***	**
고탄성	**	**
흡한속건성	***	**
항균방취성	**	**
감온변색성	**	*
감광변색성	**	*
난연성	**	**
자외선차단	**	**
축열보온성	**	**
초발수성	**	**
생분해성	**	**
고속방사	**	**
고중공사	**	**

선진국의 85%, 염색가공은 60% 수준으로 낙후되어 있다.

이는 생산시설의 노후도가 높아 단위 생산성이 낮고 아직도 노동집약성의 비중이 큼과도 관련이 있을 것으로 생각되며 생산구조면에서도 상대적으로 취약함을 엿볼 수 있다.

〈염색가공 기술수준〉 감성제품의 제조에 있어 가장 중요한 염색가공수준을 살펴보면 중요 염색단지의 상황을 폐수처리능력면에서 조명해 볼 때, 이는 근본적으로 기본 요건을 갖추지 못하고 있어 고부가 가치 제품의 차별화 제품 제조에 걸림돌이 되고 있다. 기존 염색단지의 폐수처리 능력이 부족하여 정상가동이 되지 못하고 있는 실정으로 특히 성수기에 큰 장애가 되고 있는데, 우리나라 중요 염색공단인 대구염

색공업공단, 반월염색공단, 신평염색공단들이 모두 이러한 상황에 있다.

시설용량의 태부족에 따른 신규염색단지 조성사업이 제대로 추진되지 못하고 있다. 예컨대, 경기시화염색단지 : 공동폐수처리장 건설과 공업용수 기반시설부족 등으로 공사가 지연되고 있다. 부산녹산염색단지 : 부지 분양가격의 고가로 단지조성이 부진하다.

〈첨단 섬유 소재의 개발〉 미국, 일본, EU 등 섬유선진국들에서 이미 개발되었거나 완성 단계에 있는 신합성소재의 경우, 국내 개발 현황을 개발완료, 개발중, 미착수 등으로 비교해 봄으로 기술 수준을 가늠해 보고자 한다.

선진국에서는 이미 개발되고 있는 고성능 신합성소재와 고기능성 섬유소재, 산업용 섬유소재에 대한 국내 현황을 보면서 소재 개발 기술 수준을 가늠해 보고자 한다.

첨단 섬유소재와 염가공방법에 있어 일부를 제외하고는 선진국에서 개발된 것들이 우리는 아직도 대부분이 개발 단계 수준에 머물러 있다.〈표3, 4, 5, 6 참조〉

〈차별화 제품의 제조 측면〉 지금까지 우리의 주생산품들은 저가품 위주였으나 이제는 고가성의 고급 차별화 제품을 생산하지 않으면 후발개도국뿐만 아니라 경쟁국들과 대응할 수 없는 상황에 이르고 있다. 예컨대 하이패션 섬유제품의 경우 일반의류에 비하여 50% 이상의 부가가치를 유발할 수 있다고 추정하고 있다. 감성시대에 접어들고 있는 이즈음 세계섬유 소비량이 계속 늘고 있는 상황에서, 이러한 차별화 제품의 개발과 비의류 측면에도 관심과 역점을 두어야 할 것이다. 그러나 전술한 바와 같이 차별화 소재의 개발 저조와 차별화 제품 기반 기술이 선진

〈표5〉 염색가공 기술 수준

기술	선진 기술 수준	국내개발현황
극세사 염가공	0.1데니어의 극세사 천 염가공	**
저온, 저욕비 염색	상압염색, 욕비1:1 수준의 염색	**
Foam 염가공	거품을 이용한 염가공법	*
Plasma 가공	Plasma조사에 의한 처표면 요철 구조가공, 표면 그래프트 중합	**
형상기억 가공	다림질 필요 없는 형상 기억 가공법 (천연섬유제품 중심)	**
항미생물 가공	미생물의 침해로부터 섬유의 보호 가공	**
human skin 가공	인간의 피부와 같은 질감 창출	**
혼방품 일목 염색 가공	혼방소재를 동일목에서 일목으로 염색하는 기술	**
고주파 염색가공	고주파를 이용한 천의 염색 가공 기술	*

***개발완료, **개발중, *미착수

〈표6〉 산업용 섬유소재의 개발 기술수준

구분	특성	용도	개발현황	
			국내	국외
탄소섬유	전기전도성, 고강도(4.0Gpa 이상)	항공소재, 낚시대	*****	***
고강도 폴리에스테르	강도 10g/denier 이상	Tire cord, Seat belt	**	***
고강도 폴리아미드	강도 10g/denier 이상	Tire cord, Air bag	***	***
고강도 폴리아크릴로 니트릴	강도 10g/denier 이상	석면 대체재, FRC	**	***
고강도 셀룰로오즈	강도 10g/denier 이상	가스 분리막	*	***
고강도 폴리비닐알코올	강도 15g/denier 이상	석면 대체재, FRC	*	***
고강도 폴리에틸렌	강도 30g/denier 이상, Modulus 1000g/de' 이상	방탄복, 방호복	*	***
고강도 폴리프로필렌	강도 30g/denier 이상, Modulus 300g/de' 이상	해양 로프 및 케이블	*	***
방향족 폴리에스테르	열변형온도섭씨300도 이상	통신장비, 우주재료, 자동차재료	*	***
아라미드 섬유(Nomex)	내열성, 난연성, 고강도(5g/denier 이상)	전기절연재, 난연재	**	***
아라미드 섬유(Kevlar)	강도 20g/denier 이상, Modulus 500g/de' 이상	항공우주용 복합재, 방탄복	**	***
폴리 벤즈 이마디졸(PBI)	내열성, 난연성	항공우주용 복합재, 방화복	*	***
폴리 페닐렌 설파이드(PPS)	난연성, 고강도	전기절연재, 화학약품용 필터	**	***
보론 섬유	고강도, 고탄성율	스포츠 레저 용품	*	***
페놀 섬유	난연성, 방염성	소방복, 석면 대체재	*	***
질화 규소 섬유	고강도(2.5Cpa 이상)HI-Modulus(3000Gpa 이상)	세라믹 복합 재료	*	***
탄화 규소 섬유	내산화성, 내열성	내열 구조재, 스포츠 레저 용품	*	***
티타노 섬유	비정질구조, 플라스틱, 금속적합성	항공기용 엔진재료, 고온용 터빈재료	*	***
아세탈섬유	내용제성, 내후성	산업자재, 수산자재, 복합재료	*	***
Si-N-C계 섬유	내열성	세라믹 복합재료	*	***
탄소규소/탄소섬유(SiC/C)복합	내산화성	티타늄합금복합재료	*	***
유리 섬유	전기절연성, 내약품성	전기절연재, FRP	***	***
알루미나 섬유	전기절연성, 수지, 금속접착력	전기 절연재, 내화재료	*	***

*** 개발완료, ** 개발중, * 미착수

국들에 비해 많이 뒤떨어지고 있는 것이 현실이다.

우리나라 섬유산업은 업체수, 고용, 무역수지면에서 규모가 가장 큰 산업으로써 향후에도 미래가 있는 산업, 첨단 기술산업, 생활문화산업이면서 우리의 기간산업으로 이 산업의 성패가 국민경제 및 국가경쟁력 강화에 미치는 영향이 막대하나 선진화에는 아직도 거리가 있으므로 미국, 일본 등 선진국들이 국가적 차원에서 계속 국책산업으로 지원

하듯이 지원육성 및 보호가 필요하다고 생각한다. 21세기에는 ASEAN이 세계경제의 중심이 될 것이 기정사실화 되어가고 있는 마당에, 이에 가장 쉽게 공동 접근할 수 있는 분야가 섬유산업이 될 것으로 판단되며 정치적 측면에서도 비중있는 산업이라 생각된다.

아직도 선진화 과정에 많은 걸림돌이 되고 있는 여러 문제점들을 해소하기 위하여 섬유산업 특별위원회 등을 둔다든지 하는 적극적인 지원책을 펴으로써

아시아 뿐만 아니라 세계속의 제1위의 위상을 견지함으로써 우리의 위상을 높이는데 큰 역할을 할 수 있도록 해야 할 것이다. 예컨대 첨단화의 계고를 위한, 노후시설의 과감한 개체책과 복잡 다단한 법체계의 정비, 종합섬유기술연 구소의 설립 등 과감한 구조개선을 함으로써 선진국에 뒤떨어진 기술 수준을 높이는데 과감한 투자가 있어야 할 것이다. 