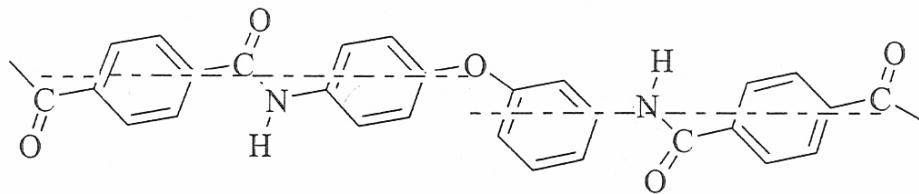


항공우주기술용 섬유제품

- 고강력 섬유기술 -

1. p-아라미드 섬유소재

현재 파라형 아라미드 섬유의 세계 총 생산량의 70%는 DuPont의 케블라(Kevlar)가 차지하고 있으며 나머지 30%는 Acordis사의 트와론(Twaron)과 Teijin사의 테크노라(Technolora)가 차지하고 있다. 2000년도에 Teijin이 트와론(Twaron) 사업을 인수하여 Teijin Twaron 이라는 새 회사를 설립한 상태이므로 현재 DuPont과 Teijin이 시장을 양분하고 있는 상황이다. 트와론은 기본적으로 PPtA 구조이므로 케블라와 동일한 맥락에서 이해할 수 있지만 테크노라(Technora)는 다음과 같이 DPE/PPTA 구조를 가지고 있다.



<그림 1> 테크노라(Technora) 구조

이 고분자는 NMP를 용매로 방사원액을 만들 수 있으므로 황산을 사용하는 케블라보다 유리하며 액정방사가 아닌 등방성 용액으로부터 방사하는 것이 특이한 점이다. 반면에 분자 배향을 높이기 위해서 10배 정도의 고연신이 추가된다.

아라미드 섬유와 관계된 특허는 무수히 많으며 DuPont, Acordis, Teijin 이외에도 많은 회사와 연구자들이 연구를 하였음에도 불구하고 상업화된 파라형 아라미드 섬유로 시장에 나와 있는 것은 케블라(Kevlar), 트와론(Twaron), 테

크노라(Technora) 세가지 밖에 되지 않는 이유는 두 가지 측면에서 이해할 수 있다. 첫째는 기술적인 문제로서 케블라 수준의 물성을 가지면서 제조공정 설계가 가능한 고분자는 거의 한정되어 있기 때문에 실험실적으로 다양한 고분자를 합성할 수 있지만 상업화되어 지속적으로 생산하고 있는 상품은 이들 세가지에 불과하다. 두번째 문제는 출발 원료의 경제성 문제이다. 즉, 아무리 우수한 성능을 보이는 고분자가 합성되고 제조공정도 개발되었다고 할지라도 원료를 공업적으로 생산하지 못한다면 먼저 원료공장부터 지어야 한다. 그러기 위해서는 이 상품이 그만큼 경제성을 갖는지 살펴보아야 하는데 이제까지 검토된 여러 가지 아라미드 고분자 중에서 결국 상업화까지 갈 수 있었던 것은 이 세가지에 불과했다. 실제로 케블라 아라미드 섬유에의 경우에도 이 섬유에 적합한 용도를 개발하는데 상당한 시간이 소요되었던 것을 감안하면 새로운 고성능 섬유를 만들고 그 시장을 예측하는 과정에서 이미 막대한 설비비의 부담이 개발 의욕을 꺾기 일수인 것이다. 현재 일본의 Unitika, 프랑스의 Rhone-Poulenc, 독일의 Hoechst 그리고 러시아 회사 정도에서 아라미드 섬유를 상업생산하기 위해 연구를 계속하고 있다.

국내에서는 1982년 KAIST와 코오롱이 공동으로 연구를 추진한 결과 실험실에서 유방 액정성 아라미드 펄프를 개발하였고 1983년에는 미국의 특허로 등록되면서 그 기술을 인정받은 바 있다. 이후 코오롱과 KAIST가 정부로부터 공업기반 기술 조성자금과 산업화 기술과제 개발 자금을 받아 10여년동안 상업화 연구를 추진해 왔으며 그 동안 여러 번의 실패와 공정의 수정을 거쳐 1995년에 파일럿 스케일(pilot scale)의 아라미드 펄프 제조 공정기술을 확립한 바 있다. 하지만 그 이후 선진 개발업체의 사업진입방해와 가격 덩핑, 시장 선점 등 사업화에 큰 어려움을 겪은 후 현재는 더 이상 기술개발을 진행하지 않고 있다.

미국, 일본 및 유럽의 선진 섬유회사들은 차세대의 초고기능성 섬유를 개발하기 위해 수년전부터 회사의 전 역량을 집중하여 막대한 자본과 인력을

투입하여 개발을 진행하고 있다. 특히 일본에서는 국가적으로 정책적인 지원을 아끼지 않는 실정이다.

이는 앞으로도 도래할 21세기에는 각 산업 분야에서 유연하면서도 초고강도나 고탄성, 고내열성 등 극한 기능성을 갖는 소재의 수요가 급증할 것이라는 것을 잘 알고 있기 때문이다. 이러한 조건을 만족시키는 소재가 바로 극한 성능을 나타내는 슈퍼섬유이기 때문이다.

2. PBO 섬유소재

내열 초극한 폴리벤조사졸(Polybenzoxazole(PBO)) 섬유의 역사는 1970년대 후반 미공군 연구소(Air Force Ordered Polymer Research Program)에서 PBZT 합성에 성공하면서 시작되었다.

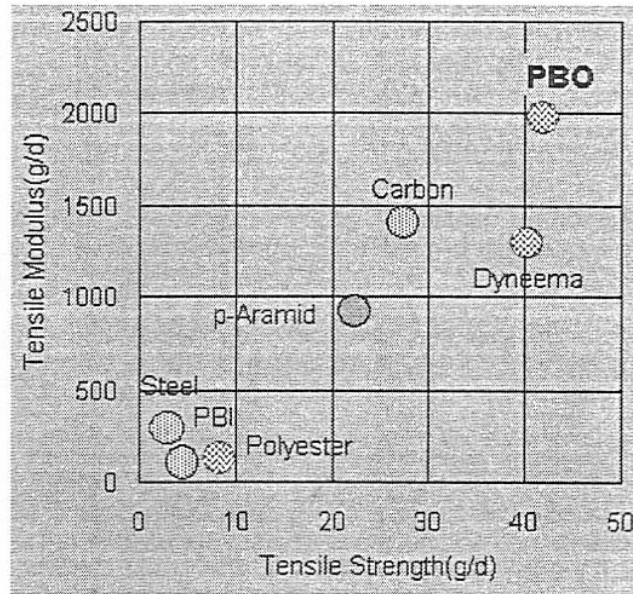
1970년대 말 Stanford Research Institute(SRI)에서 PBO에 대한 특허가 출원되었으며, 미국의 Dow Chemicals사에서 SRI의 특허를 획득하여 공업화를 시작하였으며, 1991년 Dow Chemicals사와 일본의 Toyobo사가 공동으로 PBO 섬유인 자일론(ZYLON)을 세계 최초로 개발하였다. 1998년 Dow Chemicals사는 본 사업에서 철수하고, Toyobo사에서 독자적으로 敦賀市 소재공장에서 200톤/년 규모로 생산을 개시하였다.

인류 마지막 최고의 합성섬유라는 의미로 명명된 자일론(ZYLON) 섬유는 강도가 42g/d(5.8 GPa)로 p-아라미드 (PPTA)의 2배 수준이며, 내크리프성, 내약품성, 내광성, 난연성, 형태안정성이 극히 우수하며, 복합재료의 보강재로 유망한 첨단소재이다.

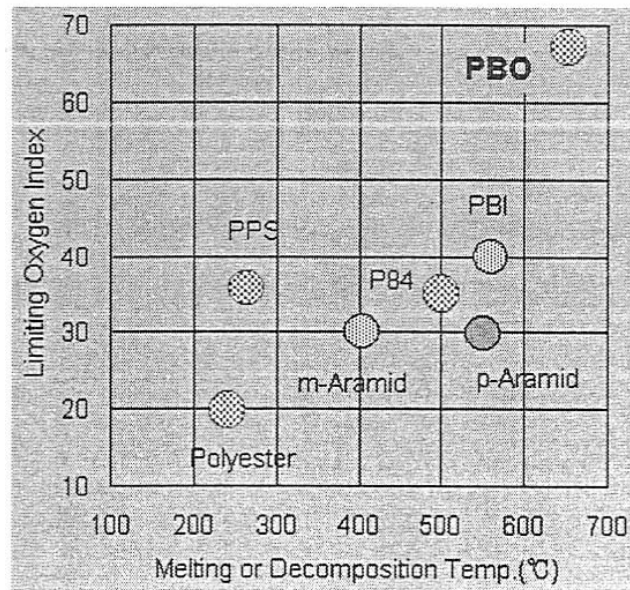
PBO 섬유는 1999년 현재 약 180톤 정도가 생산되었으며, 원사 가격은 \$100~200/kg으로 para-아라미드보다 3~4배 높은 가격에 공급되고 있다.

Toyobo사에서는 향후 PBO 섬유가 para-아라미드 섬유를 상당량 대체해 나갈 것으로 전망하고 있으며, 따라서 향후 전 세계적으로 연간 약 10,000톤 이상의 수요 (1,100만 \$에 해당)가 발생하리라 전망된다.

자일론(ZYLON) 섬유는 강도 및 탄성률로가 내열성 및 난연성 면에서 모두 기존의 극한 성능 섬유소재를 능가하는 월등한 물성을 가지고 있다.

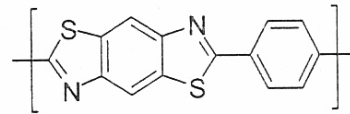
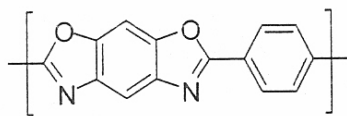


<그림 2> 자일론(ZYLON) 섬유의 강도 및 탄성률

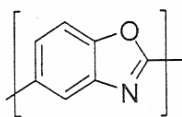


<그림 3> 자일론(ZYLON) 섬유의 내열성 및 난연성

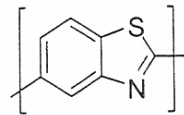
폴리벤자졸(Polybenzazole)계 고분자로는 <그림 4>에 나타냈듯이 PBO(혹은 PBZO), PBT(혹은 PBZT) 등이 알려지고 있는데, 이중에서 PBO는 PBT에 비하여 생산가격이 저렴하고 더 좋은 물성을 갖고 있어 1990년대 초에 먼저 상품화되었으며, 강직쇄를 갖는 등방성 결정 고분자의 구조를 가지고 있다.



폴리벤조사졸 (polybenzoxazole, PBZO, PBO) 폴리벤조티아졸 (polybenzothiazole, PBZT)



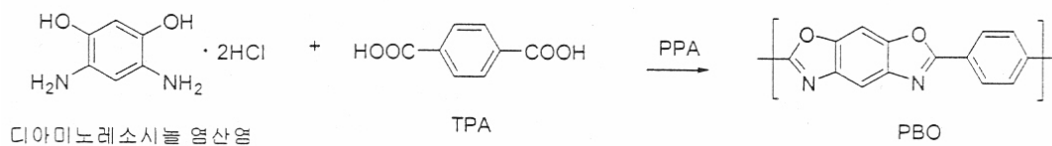
ABPBO



ABPBT

<그림 4> 폴리벤자졸(Polybenzazole)계 고분자의 종류

PBO는 디아미노레스소시놀 염산(diaminoresorcinol hydro-chloride)염과 테레프탈산(terephthalic acid)을 다중인산(polyphosphoric acid)용액 중에서 인 무수물(phosphoric anhydride)을 촉매로 용액 중합하여 제조된다. <그림 5> 참조



<그림 5> PBO의 합성방법

얻어진 PBO 원액(dope)은 유방성 액정고분자용액으로서, 방사원액의 고유점성도(intrinsic viscosity, IV)가 높을수록, 즉 PBO의 분자량이 증가할수록 섬

유의 인장강도가 향상된다. 섬유의 우수한 역학적 성질은 높은 분자량과 고분자, 액정상의 방사원액, 기격습식방사(dry-jet wet spinning), 장력하에서의 열처리를 최적으로 조합하여 얻는데, 일반적으로 알려진 액정방사원액은 100%-황산/PPA 또는 97.5%-MSA/2.5%-CSA에서 중합한 것을 그대로 방사원액으로 사용하며, 방사성이 우수하고, 높은 방사연신비가 가능한 장점이 있다. 보통 13~15% PBO/PPA 혹은 MSA 용액을 방사원액으로 사용(PBO의 $M_w = 10,000$ 이상)한다.

기격습식방사법은 아라미드와 동일한 방사법으로 기술적으로 보면 고온·고압하에서 방사되는 액정용액이 공기층(air-gap)을 통과하여 응고육으로 들어가게 되는데, 공기층을 통과하므로 ① 고온의 방사원액을 차가운 응고육으로 방사하는 것이 가능하여 고농도 고분자량의 고분자 사용 가능, ② 높은 방사 연신비, ③ 방사원액 표면에 얇은 표피를 만들어 응고제의 섬유내 침투 조절 가능, ④ 방사구에서 토출량을 높일 수 있는 장점이 있다.

응고육은 물, 묽은 폴리인산 수용액, 메탄올, 암모니아수 등을 사용하며, 응고과정에서 90% 정도의 용매가 섬유로부터 제거됨과 동시에 새로이 형성된 고배향의 미결정이 피브릴/마이크로피브릴 그물구조를 형성하게 된다. 이때 응고속도가 느릴수록 강도와 탄성률이 높아진다.

1차 방사한 PBO 섬유(ZYLON-AS)를 600℃에서 열처리하여 고탄성률의 섬유(ZYLON-HM)를 제조하는데, 이때 얻어진 섬유는 배향도 및 결정의 완성도가 증가하고, 기공함량도 감소하며 인장탄성률이 크게 증가한다.

우주용도에서는 발사시의 페이로드 경감을 위하여 비강도가 높은 소재가 중요하기 때문에 자일론(Zylon)에 대한 기대가 크다. 예를 들면, JPL에서는 PBO 필름과 자일론(Zylon) 직포를 사용한 기구에 의해 금성 탐사위성의 가능성에 대하여 연구하고 있다. 또한 연료탱크에 컴포지트가 검토되어, 저온에서의 특성과 열전도율 등의 데이터가 모아지고 있다. 압력용기용 컴포지트의 경우에도 자일론(Zylon)이 사용될 수 있다.

3. 폴리에틸렌 섬유소재

고강도·고탄성을 섬유를 얻기 위해서는, 주쇄 원자의 공유 결합의 파단에 필요한 힘으로 평가할 수 있는 이론 강도(결정 강도) 및 공유결합의 신축의 힘으로 평가할 수 있는 이론 탄성률(결정 탄성률)을 실현하면 된다. 분자쇄가 모두 신장된 완전 배향구조를 이루는 것이 방법의 하나이다. 이 방법에 현재 2개 타입의 제품군이 실현되고 있다. 하나는 분자쇄가 강직하기 때문에, 성형시 완전 신장쇄를 가지기 쉬운 타입으로 강직성 고분자라 부르며, 대표적인 것으로 아라미드가 있다. 또 하나는 분자쇄의 굴곡성이 높기 때문에, 중첩구조를 취하기 쉬운 타입으로 굴곡성 고분자라 부르며, 대표적인 것으로 폴리에틸렌이 있다. 굴곡성 고분자 타입은 강직성 고분자 타입보다 늦게 개발되었는데, 겔 방사법의 개발에 의해 처음으로 고강도·고탄성화를 실현하였다.

폴리에틸렌이 대표적이라고 할 수 있는 굴곡성 고분자의 미세구조에 대하여 꽃송이 모양의 미셀구조와 단결정구조로 대표되는 중첩구조와의 사이에서 여러가지 구조 모델이 제안되어 왔다. 대표적으로 섬유축 방향으로 배향된 폭 $0.1\mu\text{m}$ 의 피브릴이 다수 포여서 섬유를 형성하는 미세구조모델이 있다. 이 피브릴은 폭 $10\sim 20\text{nm}$ 의 마이크로 피브릴이 집합된 것으로 마이크로 피브릴은 내부에서 10nm 정도 두께의 라멜라 구조가 적층해 있으며, 라멜라간의 무정형 부분에는 라멜라를 연결하는 타이체인 중에서 긴장한 타이체인이 인장응력을 분담하는 것으로 알려지고 있다. 범용 섬유의 경우에는 이 긴장한 타이체인이 5% 정도밖에 포함되어 있지 않기 때문에, 고강도·고탄성은 발생하지 않는다고 알려져 있다.

따라서 고강도·고탄성 섬유를 얻는 연구의 주안점은 어떻게 해서 중첩구조를 줄이고, 역으로 어떻게 해서 긴장 타이체인의 양을 늘리는 가에 있는데, 다시 말하면 분자쇄를 어떻게 완전히 신장된 구조를 갖도록 하느냐가 연구되고 있다.

굴곡성 고분자로부터 고강도·고탄성 섬유를 얻는 연구는 1970년대 중반부터 활발하게 이루어져 왔는데, 그 주류가 된 것이 겔방사법에 의한 고강도 폴리에틸렌이며, 이 밖에도 폴리비닐알코올(Polyvinylalcohol), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile) 등의 다른 굴곡성 고분자도 적용되고 있다. 겔 방사법은 초고분자량 폴리에틸렌을 데칼린(decaline) 등의 유기 용매를 용해시킴으로서 준희박 용액을 얻고, 이어서 이것을 용액중에 방사해서 겔상 섬유로 만든 뒤 초연신하는 방법이다.

폴리에틸렌의 강도와 중량평균분자량과의 관계를 살펴보면 $\ln$ 치고 도달강도와 분자쇄 길이의 로그치가 직선관계에 있음을 알 수 있는데, 강도를 높이기 위해서는 분자쇄 길이를 길게 하는 것이 필수불가결하다는 것을 의미한다 하겠다. 또한 초고분자량 폴리에틸렌을 사용함으로써, 섬유 중에서 결합이 되는 분자쇄 말단을 극도로 적게 하는 것이 겔방사법의 또 다른 하나의 포인트이다. 분자량 4,000,000의 경우에 50g D^{-1} 의 강도를 나타낸 것으로 보고되고 있으며, 이 때는 분자쇄가 거의 완전히 신장된 상태로 된다고 알려지고 있다. 이것은 고분자량이 될수록 중첩구조의 존재량이 적어지는 현상을 말해주는 결과로 연신과정에서 분자쇄의 응집(agglomeration)을 발판으로서 겔구조 중의 중첩구조가 완전 신장쇄 구조에까지 초연신되는 것을 나타내고 있다고 말할 수 있다.

굴곡성 고분자계의 고강도·고탄성 극한 성능섬유는 강직성 고분자의 섬유보다 내열성 면에서 뒤떨어지기 때문에 불리한 점이 있다. 특히 플라스틱 복합재료에는 내열성이 요구되는 부분이 많기 때문에, 강직성 고분자의 섬유보다 내열성 면에서 뒤떨어지기 때문에 불리한 점이 있다. 특히 플라스틱 복합재료에는 내열성이 요구되는 부분이 많기 때문에, 강직성 고분자계의 고강도·고탄성 극한성능섬유가 주로 사용될 것으로 판단된다. 겔방사법에 의한 고강력 폴리에틸렌 섬유는 저용점, 접착성의 면에서 용도가 한정되는 문제가 있지만, 방탄분야 외에 해양 로프나 광섬유의 보강재로 기대가 된다.

4. 기타 산업용 고강력사

국내에서 생산되는 산업용 고강력사는 일반 의류용 섬유와는 달리 섬유강도 8g/d 이상의 강력을 갖는 섬유를 말하며, 용도에 따라 타포린 보강재, 안전벨트 등 산업자재용과 자동차 타이어의 고무 보강재로 사용되는 타이어코드용으로 구분되고 있다. 의류용에 비해 산업용섬유는 섬유가 낼 수 있는 강도의 한계를 최대한 가질 수 있도록 요구되고 있는데, 시트벨트, 산업용 호스 등 산업자재에 사용되는 원사는 고강력이 주로 요구되는 반면에, 타이어코드, 타포린 보강재 등에 사용되는 원사는 저수축성, 고내열성 등의 형태안정성이 요구되고 있다.

1997년의 생산능력을 기준으로 볼 때 업체별 시장 점유율은 (주) 효성이 35.8%, 코오롱이 32.1%, 삼양사가 22.2%, SK 케미칼이 9.9%를 나타내고 있다. 제품별로는 (주)효성, 코오롱은 타이어코드 및 타포린 포장재, 건축자재, 각종 벨트 등의 산업자재용을 모두 생산하였으나 삼양사와 SK 케미칼은 산업자재용만을 생산하였으며, 1997년 11월부터 고합이 생산시설을 본격 가동함으로써 산업자재용 시장에 새로이 참여하였다.

<표 1> 국내 주요 산업용 섬유 기업체 매출액 현황(1997년 기준)

업체명	매출액(억원)		주력제품
	전체	산업용	
코오롱	10,878	1,100	나일론, 폴리에스터 원사 및 필름
(주) 효성	12,946	520	나일론, 폴리에스터 원사, 타이어코드
삼양사	11,287	400	폴리에스터 원사
SK Chemicals	7,451	-	폴리에스터, 아세테이트 원사 및 직물
고합	10,884	-	폴리에스터 섬유

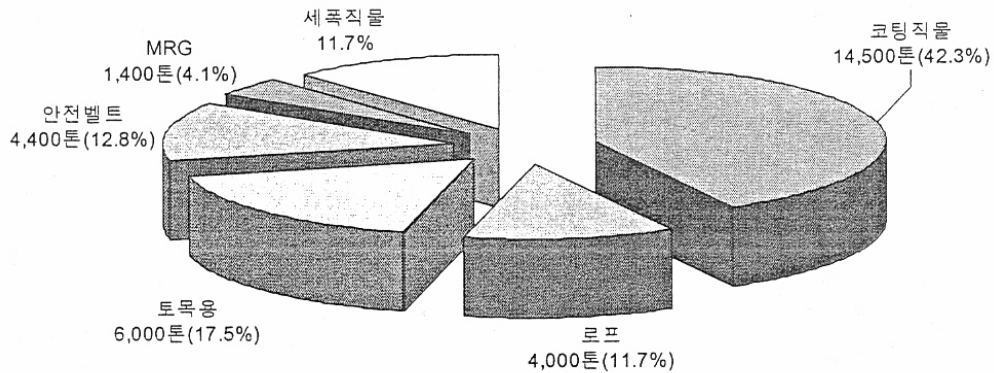
국내 산업용 고강력사 생산업체는 주시장인 타포린 포장재, 건축자재, 각종 벨트 시장의 과포화상태에도 불구하고, 최근 타이어코드용 고강력사에 대한 일부업체들의 신규진출로 그동안 내수규모를 상회하던 생산능력이 1997년에 들어서면서 크게 확대됨에 따라 국내시장에서 업계간 경쟁이 치열해지고 있다. 생산은 설비능력 확충으로 1993~1997년 동안 연평균 14.9%의 성장률을 나타내었으며, 특히 1997년에는 전년대비 12.5%의 높은 성장률을 나타내었다. 해외 수출시장에 있어서도 대만이 산업용 고강력사 생산을 늘리는 등 해외 생산을 늘리는 추세에 따라 수출가격도 전년대비 30% 이상 하락하는 문제가 발생하였다.

<표 2> 국내 산업용 고강력 섬유 수급현황

(단위 : 1,000톤)

연도 구분		1993	1994	1995	1996	1997	연평균 증가율(%)
공급	생산	54.0	67.8	68.8	81.8	92.8	14.5
	수입	-	0.2	3.1	1.8	1.3	-
합계		54.0	68.0	71.9	83.6	94.1	14.9
수요	내수	39.9	49.5	52.3	55.0	59.0	11.7
	수출	16.1	18.5	19.6	28.6	35.1	21.5

국내의 산업용 PET 시장은 폴리에스터/면 복합직물을 제외하고, 현재 34,000톤 규모의 시장을 형성하고 있다. 이 중에서 코팅직물이 14,500톤으로 42.3%를 차지하고 있으며, 그 뒤를 토목용이 6,000톤으로 17.5%를 로프와 세 폭 직물이 각각 4,000톤으로 11.7%를 차지하고 있다.



<그림 6> 한국 산업용 PET의 용도별 시장

1997년 말 국내 폴리에스터 고강력사 시설능력은 8,100톤/월 규모로 업체별로는 (주)효성이 2,900톤/월 코오롱이 2,600톤/월, 삼양사가 1,800톤/월, SK케미칼이 800톤/월 규모의 시설을 보유하고 있다. 1996년~1997년 사이에 대폭적인 신·증설이 이루어짐에 따라 공급과잉현상이 심화되었으며 이를 해소하고자 하는 방편으로 해외수출이 더욱 가속화되면서 가격경쟁이 심화되고 있어 향후 몇 년간은 신·증설이 불가능할 것으로 판단된다.

<표 3> 국내 업체별 산업용 고강력사 생산능력

업체명	생산능력(톤/월)
코오롱	2,600
(주) 효성	2,900
삼양사	1,800
SK Chemicals	800
고합	800

타이어코드의 경우 1980년대 후반부터 자동차의 조정 안정성을 유지하면서 우수한 승차감을 보여주는 래디얼 타이어(Radial Tire) 붐이 바이어스 타이어

어(Bias Tire)를 압도하게 됨에 따라 전 차종에서 래디얼 타이어(Radial Tire)의 비율이 점차 높아지고 있으며, 국내에서는 효성과 코오롱 2개사만 생산하므로 무분별한 경쟁없이 성장일로를 순탄히 걷고 있다.

최근에는 전반적인 화섬 경기 침체에도 불구하고 효성과 코오롱을 중심으로 한 타이어코드 사업이 순항하고 있다. 효성은 2000년 8월 연산 5만 1,000톤 규모의 PET 타이어코드지 생산능력을 갖춰 생산량에 있어 세계 2위로 도약했으며, 코오롱은 생산능력은 월 1,500톤이지만 실제로는 PET 타이어코드사 생산능력은 연산 2만 1,000톤 수준에 달한다고 한다.

2000년 타이어코드 수급현황은 세계적으로 연산 39,400톤 규모로 공급 과잉 상태이며, 고성장세를 보였던 중국을 비롯한 아시아 국가들의 성장세 둔화로 시장률이 2~3%대로 주춤한 상태이다. 그러나 미국, 일본, 동남아지역의 자동차 수요 증가로 판매가 꾸준히 확대되고 있으며, 유럽은 고비용의 설비가 많아 효성과 코오롱은 품질, 가격, 소재 면에서 경쟁력이 있다는 판단을 내리고 있다.

<표 4> 아시아 주요국가 섬유 타이어 코드지 공급 및 소비량

(단위 : 톤/월)

연도	국가 항목	한국	일본	대만	태국	인도네시아	합계
1993년	소모량	2,900	7,150	1,200	1,600	1,100	13,950
	생산량	5,150	8,400	1,300	500	2,000	17,350
1998년	소모량	2,670	6,400	1,350	2,020	1,200	13,640
	생산량	6,600	6,570	2,100	2,250	2,300	19,820
	가동률(%)	98	91	62	47	52	-

전 세계 타이어 시장은 BS, 미세린, 굿이어를 비롯한 타이어 메이커인 빅

10이 지배하고 있다. 메이저 회사와 거래가 이뤄지면 안정적인 거래를 확보할 뿐만 아니라 이 업체들도 거래처와의 상호 전환(Coverting)능력을 보유하는 추세라 국내 업체들은 필라멘트와 PET 타이어 코드를 중심으로 유럽과 미국시장을 적극 공략한다는 방침을 세우고 있다.

타이어코드 소재로 기존에 사용되던 나일론 소재가 Steel이나 PET HMLS(High Modulus Low Shrinkage) 소재로 대체되어 갈 것으로 보인다. 이러한 요구특성을 만족시키는 소재로 고탄성 저수축률 특성이 우수한 레이온 섬유가 있지만 공해문제와 가격 면에서 경제성이 없기 때문에 초저수축 PET 섬유, PEN 섬유, PVA 섬유, PBO 섬유 등이 대체 소재로 검토되고 있다.

한편 국내 신산업용 고강력사 생산업체들의 기술수준은 선진국 업체의 50% 수준에 불과해 기술개발이 절실히 요구되고 있다.

<표 5> 국내 신산업용 고강력사 수요 전망

(단위 : 1,000톤)

연도 구분	1997	1998	1999	2000	연평균 증가율(%)
내수	59.0	63.3	67.9	72.8	7.3
수출	35.1	43.1	52.9	64.9	22.7
합계	830	106.4	120.8	137.7	13.5

한국의 바닥재(floor coverings) 시장 중에서 월-투-월 카페팅(wall-to-wall carpeting)과 자동차용 카페팅(carpeting) 부문이 금액기준으로 대략 55%를 차지하고 있으며, 융단 부문이 25%, 타일 카펫 부문이 20%를 차지하고 있다. 카펫과 기타 섬유 바닥재(floor coverings) 부문의 시장은 과거 5년동안 매년 15%의 성장률을 보여 왔으며 향후 3년간은 매년 10%의 성장을 할 것으로 전망된다. 타일 카펫(tile Carpets) 시장은 선진 기술 빌딩 시스템(Technically

Advanced Building System(TABS))의 수요가 증가함에 따라 더욱 호조를 보일 것으로 판단되며, 케이블 관리에 사용되는 유연성 있는 바닥재 시스템(Flexible Floor Covering Systems)가 요구되는 건물의 수요가 증가함에 따라 타일 카펫의 시장은 20%이상으로 증가하리라 전망된다. 호텔 및 레스토랑에 사용되는 롤 카펫(Roll Carpets) 시장은 10% 미만의 낮은 성장률을 보이고 있는데, 국내 기술이나 기계의 수준이 선진국에 비해 낙후되어 품질이 우수하고 품종이 다양한 외국산을 수입하는 것이 더 바람직한 형편이다. 융단은 국내 가정문화와 매우 잘 어울리는 부문으로 융단시장의 90% 정도가 가정용으로 사용되고 있고, 판매되는 것의 70%를 수입에 의존하고 있으며, 매년 20%의 성장률을 기록하고 있다. 융단의 소재로는 모와 폴리프로필렌이 선호되고 있다. 자동차용 카페팅(carpeting) 부문은 매년 10% 이상씩 성장하고 있지만, 니들펀치 카페팅(carpeting) 기술의 사용으로 제품의 단가가 하락하여 물량이 증가하더라도 총 금액 면에서는 일정한 선을 유지하거나 오히려 떨어지는 현상이 나타나고 있으며 국내에서 전량 생산 중에 있다. 제일모직, 코오롱, 효성 3사가 국내 생산의 70%를 차지하고 있으며, 2위 업체들이 약 20% 정도를 차지하고 있다. 국내 제조업자들은 평방미터기준으로 수요량의 40%만을 공급하고 있으며, 수입제품의 단가가 비싸기 때문에 판매금액 면에서 비교우위를 점하고 있다. 가정용 수입 융단부문은 전체 4천만\$ 시장 중 3천만\$를 차지하고 있으며, 타일 카펫과 기타부문이 나머지 1천만\$를 차지하고 있다.

가구 실내장식용 직물 시장은 과거의 고급스러운 가죽제품 위주의 시장에서 직물 및 기타 섬유소재 커버링스(coverings) 시장으로 변해가고 있다. 침구, 쿠션 및 관련 제품의 수입은 1992년 430만\$에서, 1993년에 400만\$, 1994년에 840만\$로 증가하고 있다. 린넨, 주방용 린넨, 커튼 및 기타 인테리어용 제품의 수입은 1992년 20백만\$, 1993년에는 18백만\$, 1994년에는 24백만\$로 증가하고 있다. 국내 가구실내장식 시장의 10%를 수입하고 있으며 수입시장은 매년 20%씩 성장하고 있다. 국내의 경우 가구실내장식용 직물을 소파와 의

자 커버링스(coverings) 분야로만 정하고 있다. 금액 기준으로 볼 때 직물시장은 자카드 직물이 35%, 프린트 직물이 30%, 솔리드 직물이 25%를 차지하고 있다. 자카드, 프린트, 솔리드 직물의 수입시장은 향후 5년동안은 1의 자리 성장을 할 것으로 전망되며, 현재 국내 생산이 평방미터 기준으로 수요의 90%를 공급하고 있지만 수입제품의 단가가 높아 금액 면으로는 수입제품의 비중이 더 크다. 코오롱, 삼신, 도올 3사가 국내 생산의 90%를 차지하고 있다.

1999년 국내 전체 의료용 섬유시장 규모는 9,950억원에 달하며, 이중에서 일회성 부직포 제품의 전체시장은 전년 대비 41.8%가 상승한 약 2,430억 원에 달하였다. 수입시장은 약 58억원 규모로 그 비중이 매우 낮지만 향후 3~5년 사이에 30~35%까지 증가할 것으로 전망된다.

<표 6> 국내 의료용 부직포 섬유시장

(단위 : 10억원)

연도 구분	1998년	1999년
수입	N/A	5.8
생산	173	243
전체 시장	175.4	248.8

의료용 제품을 생산하는 섬유산업계에서는 고부가가치 직물을 수출하고, 국내에서 사용되는 고가의 외산 제품을 대체하기 위해 부단히 노력하고 있다. 하지만 아직까지 고성능이 필요한 의료용 부문에서는 수입이 절대적인 위치를 차지하고 있다 현재 국내 병원에 공급되는 제품의 97%가 면직물 제품이며, 수입이 거의 3%에 이른다. 수입 섬유제품의 시장점유율이 빠른 속도로 상승해 가고 있는데, 이는 일회성 의료용 섬유제품의 사용증가 현상을 반영하는 것으로 현재 국내 병원의 10%정도가 일회성 부직포 제품을 사

용하고 있다. 미국과 일본의 경우는 일회성 부직포 드레이프, 가운의 사용 비중이 각각 80%와 50%에 달하고 있다.