

특수섬유

아라미드섬유

아라미드 섬유(Aramid Fibers)에는 케블라(Kevlar), 트와론(Twaron), 테크노라(Technora) 등과 같은 파라(para)형과 노멕스(Nomex), 테이진코넥스(Teijinconex) 등과 같은 메타(meta)형이 있다.

이들중 고성능 아라미드 섬유인 파라형은 94년에 세계적으로 2만6000톤 정도가 소비되었으며 대부분 Dupont과 Akzo에 의해 생산·공급되었다.

국내에서는 코오롱이 소규모 연구용 생산설비를 갖고 있을 뿐 상업적인 생산은 없다. 케블라는 사용 용도에 따라 다양한 등급으로 시판되고 있으며, 가격은 등급에 따라 Kg당 20~50달러이나 Kg당 2000달러의 특수등급도 있다.

국내에서는 석면을 대체하기 위한 자동차 브레이크의 라이닝과 패드 제조에 94년 한해동안 약 400만달러 정도어치의 아라미드 섬유가 수입되어 사용되었다.

이 외에도 고급건축내장재, 방탄복, 방탄모, 소방복, 스포츠, 레저용 등으로도 사용되며 거의 전량 Dupont제품이 수입되고 있다. 현재 발암성 물질인 석면 사용이 법적으로 규제됨에 따라 케블라의 사용량이 크게 증가할 것으로 예상된다.

주요 아라미드섬유 제조기업과 상품명		
회 사 명	상 품 명	국 가
Dupont	Kevlar, Nomex	미국
Akzo	Twaron	네덜란드
Teijin	Technora, Teijinconex	일본

장유리섬유의 용도와 가격		(단위 : 원/Kg)
섬유형태	용 도	가 격
얀(Yarn)	합성수지, 종이 및 절연테이프의 강화제	2,000
로빙(Roving)	직조제품, 연속함침제품	1,500
절단스트랜드 (Chopped Strand)	합성수지의 강화제	1,500
절단스트랜드매트 (Chopped Strand Mat)	핸드레이업 성형제품, 평판연속 성형제품	1,850

유리섬유

유리섬유(Glass Fibers)에는 플라스틱 보강재, 전기절연용으로 사용되는 장섬유와 건축구조재, 자동차, 선박, 판넬, 보일러 등에 사용되는 단섬유가 있다.

94년을 기준으로 국내 유리섬유의 생산현황을 보면 장섬유는 한국베트로텍스, LG오웬스코닝, 한국화이바에서 각각 1만7000톤, 1만6000톤, 8000톤을 생산하여 공급하고 있다.

단섬유는 금강과 한국유리에서 각각 1만9350톤, 1만6650톤을 생산하여 단섬유 생산량의 대부분을 차지하고, 그외 벽산에서도 9060톤을 생산하고 있다. 국내의 경우 장유리섬유는 연간 약 4만1000톤이 생산되어 얀, 로빙, 절단스트랜드, 절단스트랜드매트의 섬유 형태로 시판되고 있다.

얀의 용도는 합성수지, 종이 및 절연테이프 강화제이며 Kg당 2000원선에서 거래되고 직조제품, 연속함침제품으로 사용되는 로빙은 Kg당 1500원, 합성수지 강화제로 이용되는 절단스트랜드와 핸드레이업 성형제품, 평판연속 성형제품을 만드는 절단스트랜드매트의 가격은 각각 Kg당 1500원, 1850원이다.

단유리섬유에는 파이프 커버용과 일반제품용이 있으며 Kg당 가격은 각각 1700~1800원 및 1200원이다.

최근에는 폴트루즌(Pultrusion)에 의해 장섬유가 함유된 테이프나 막대형태의 컴파운드제품이 개발되어 사출등 최종성형시 전단응력을 낮은 수준으로 조정하면 기계적 성능이 매우 우수한 성형품을 제조할 수 있어 새로운 용도개발이 이루어지고 있다.

탄소섬유

탄소섬유(Carbon Fibers)에는 아크릴프리커서(Acrylic Precursor)로부터 얻어지는 고풍도 탄소섬유(HS-CF)와 피치프리커서(Pitch Precursor)로부터 얻어지는 고풍성 탄소섬유(HM-CF)가 있다.

탄소섬유는 주로 독일, 미국, 일본 등에서 생산되고 각 나라의 주요 제조기업은 Akzo, Amoco Performance Products, Mitsubishi Rayan, Toray 등이다.

국내 유리섬유 생산현황(1994)		(단위 : M/T)
구 분	회 사 명	생 산 량
장섬유	한국베트로텍스	17,000
	L.G 오웬스코닝	16,000
	한 국 화 이 바	8,000
단섬유	금 강	19,350
	한 국 유 리	16,650
	벽 산	9,060

주요 탄소섬유 제조기업과 상품명		
회 사 명	상 품 명	나 라
Akzo AG	Tenax	독일
Amoco Performance Procducts	Thornel	미국
BASF	Celion	미국
Hitco	Hi-tex	미국
Mitsubishi Rayon	Pyrofil	일본
Toho Beslon	Besfight	일본
Toray	Torayca	일본

93년기준 세계 수요량은 8000톤이나 공급이 1만1000톤으로 이를 초과하고 있으며 이들 중 7000톤이 일본에서 생산되고 있다.

국내시장의 탄소섬유 수요량은 한국화이버에서 360톤으로 가장 많고 선경(SKI) 240톤, 태광산업 72톤이며, 소비량은 프리프래그 제조가 대부분을 차지하고 있는데 한국화이버, 선경(SKI), 태광산업에서 각각 300만㎡, 180만㎡, 24만㎡를 소비하고 있다.

수요량 약 670톤중 태광산업에서 생산되는 72톤외에는 모두 수입에 의존하고 있으며 가격은 Kg당 1만8500원 선이다. 용도별로 보면 약 90%가 골프채, 낚시대, 테니스라켓 등과 같은 스포츠레저용 제품 생산에 사용되며 10%정도가 기타 산업용으로 사용된다. 현재 공급과잉과 항공기산업의 부진으로 어려움을 겪고 있으나 스포츠레저산업이 급성장하고 있고, 압연천연가스 탱크, 풍력발전용 풍차 등으로의 용도 확대로 수요량이 점차 증가될 것으로 예상된다.

현재 HS-CF의 경우 기술수준의 격차로 Toray가 전세계의 대부분의 시장을 석권하고 있는 실정이다. 특히 일본의 Toray가 개발한 HS-CF인 도레이카(Torayca) T-800은 비행기의 1차구조재로서의 응용가능성이 커, 보잉(Boeing) 777기의 제조에 그 성능을 시험하고 있으며, 이를 계기로 강도 및 탄성률이 크게 향상된 새로운 탄소섬유의 개발이 활발하게 추진되고 있다.

최근에는 탄소섬유의 전기전도성을 이용한 성형배합이 기어나 베어링 등과 같이 기계적응력이나 마찰을 받는 부품에서 정전기 발생이 방지되면 기계적·열적 및 마찰특성이 크게 향상될 수 있기 때문에 활발히 개발되고 있다.

또 전자기기의 전자기절연용 플라스틱 복합체에도 탄소섬유가 응용되고 있다.

국내 탄소섬유의 수요량과 소비량		
구 분	회 사 명	물 량
수 요 량	한국화이버	360톤
	선경(SKI)	240톤
	태광산업	72톤
소 비 량 *	한국화이버	3,000,000㎡
	선경(SKI)	1,800,000㎡
	태광산업	240,000㎡

*는 생산된 프리프래그 기준

주요 고풍도 폴리에틸렌섬유 제조기업과 상품명		
회 사 명	상 품 명	국 가
Allied Signal	Spectra	미 국
Dyneema Vof	Dyneema	네덜란드
Mitsui Petrochemical Industries	Tekmilon	일 본
Snia Fiber	(U.H.M. PE)	이 태 리

폴리에틸렌섬유

고강도 폴리에틸렌 섬유(Polyethylene Fibers)는 대부분 초고분자량의 폴리에틸렌수지를 겔방사(gel spinning)시켜 제조하는데 미국의 Allied Signal, 네덜란드의 Dyneema Vof, 일본의 Mitsui Petrochemical, 이태리의 Snia Fiber에서 주로 생산한다.

고강도 폴리에틸렌섬유의 특징은 0.97g/cc의 경량성과 낮은 흡습률에 있다. Spectra-900과 같은 기존의 제품은 내열성이 나쁜 것이 단점인데 이를 개선한 제품(Spectra-1000)이 현재 시판되고 있다.

이 섬유를 이용하여 직포를 만드는 회사로는 Allied Signal, Mutual Industries, Textile Technologies 등이 있으며 국내에서도 수입된 고강도 폴리에틸렌섬유를 소규모로 직조하여 방탄복, 방탄모 및 기타 군수산업용으로 사용하고 있으나, 그 수요 및 소비량은 미미한 정도이다.

탄화규소섬유

탄화규소섬유(Silicon Carbide Fibers)는 알루미늄과 티타늄 얼로이의 보강재로 사용되는 고내열성 섬유로서 미국과 일본에서 생산하고 있다.

아직까지 생산 및 소요량은 미미한 정도이고 현재까지도 몇몇 선진국에서 제품개발 및 생산 공정에 대한 연구가 이루어지고 있으나, 국내에서는 생산기업이 없다.

주요 보론섬유 제조기업과 상품명		
회 사 명	상 품 명	나 라
Avco Specialty Materials	Avco	미 국
Composite Technology	CTI & Borsic	미 국
Structil SA	Structil	프 랑 스

주요 탄화규소섬유 제조기업과 상품명		
회 사 명	상 품 명	나 라
Avco Specialty Materials	Avco	미 국
J. M. Huber	XPW2	미 국
Nippon Carbon	Nicalon	일 본
Tokai Carbon	Tokamax	일 본
Ube Industries	Tyrrano	일 본

보론섬유

보론섬유(Boron Fibers)는 우주항공용으로 개발된 고강도, 고탄성률의 저밀도 보강재로 에폭시와 복합재료를 만들어 주로 비행기에 사용되며 군용 및 스포츠용품에도 사용되고 미국, 프랑스 등에서 주로 생산되고 있다. 현재 국내에서는 생산되고 있지 않으며 수요량도 매우 미미하다.