
탄소섬유의 개요

2018. 7.

친환경섬유팀



ECO융합섬유연구원
Korea Institute of Convergence Textile

I. 탄소섬유 개요

1. 탄소섬유(Carbon Fiber)란?

1.1 탄소로 만든 실(고강도와 초경량화에 적합)

- 탄소섬유(Carbon Fiber)란 탄소로 만든 실이라고 생각하면 이해가 빠름. 거의 100%에 가까운 탄소원자로 구성된 무기섬유인 것임. 탄소섬유를 구성하는 탄소원자들이 육각 고리결정의 형태로 구성되어 있기 때문에 철보다 강한(10배) 강도를 가진다. 한 가닥의 탄소섬유 실에는 수 천가닥의 탄소섬유가 꼬여져 있음.
- 또한 탄소섬유의 밀도가 철보다 훨씬 낮기 때문에 경량화가 필요한 분야에도 적합함. 즉 탄소섬유는 높은 강도와 가벼운 무게, 낮은 열팽창율 등의 특성 때문에 항공우주, 토목건축, 자동차, 군사, 각종 스포츠 분야에 적용될 수 있음. 이외에도 풍력발전용 블레이드의 초대형화, 연료전지의 상용화, 천연가스 및 수소에너지 저장탱크 소형화 및 고성능화를 가능케 하는 탄소섬유 수요가 증가할 것으로 전망됨.
- 탄소에서 파생되는 제품은 1) 탄소섬유... 항공우주 및 스포츠용구, 건축등에 사용됨. 2) 카본블랙... 타이어 및 토너 등에 사용됨. 3) 흑연...리튬이온지와 연료전지 등에 사용된다. 4) 활성탄... 정수기 및 오염물질 정화에 사용된다. 5) 인조 다이아몬드... 공구등에 사용됨. 6) 탄소나노튜브... 디스플레이 및 전지 등에 사용되는 것으로 구분됨.

1.2. 탄소섬유 개발연혁

1958년: 미국 Union Carbide사가 레이온 섬유기반의 탄소섬유 개발
1961년: 일본 오사카 산업연구소에서 PAN 섬유기반의 탄소섬유 개발
1971년: 일본 Toray사가 PAN 섬유기반의 탄소섬유 상업생산 개시
1972년: 미국 Hercules가 PAN 섬유기반의 탄소섬유 생산 개시
1986년: 일본 Toray사가 초고강도 탄소섬유 T1000(항공용) 개발
1994년: 태광산업이 국내 최초로 PAN계 탄소섬유 60톤/년 생산
2001년: 태광산업 경쟁가열로 탄소섬유 생산중단
2012년: 태광산업 PAN계 탄소섬유 재생산
2013년: 효성 PAN계 탄소섬유 생산 예정

표 1. 탄소에서 파생되는 복합소재 제품군

-
- 카본블랙: 타이어, 토너
 - 흑연: 리튬이온전지, 연료전지
 - 활성탄: 정수기, 오염물질강화
 - 인조 다이아몬드: 공구
 - 탄소섬유: 항공우주, 스포츠, 자동차, 건축
 - 탄소나노튜브: 디스플레이, 복합재, 전지
 - 강화섬유= 탄소섬유, 유리섬
-

1.3 탄소섬유(Carbon Fiber)의 특성 및 용도

- 탄소섬유는 고온의 가열과정에서 산소, 수소, 질소 등의 분자가 빠져 나가 ρ 보다 가벼우면서도 금속에 강도와 탄성이 견고함. 탄소섬유는 철에 비해 무게가 1/5 수준에 불과하지만, 강도는 10배 정도 강함. 내열성, 열전도성, 내약품성 및 전기전도성, 부식우려가 없음. 따라서 이런 특성 때문에 탄소섬유는 항공, 우주, 에너지

지, 토목, 스포츠 등 다양한 분야에서 사용되고 있음.

표 2. 탄소섬유의 특징 및 적용분야

특징		적용분야
고강도	철의 10배	항공, 우주, 자동차, 풍력 블레이드, 스포츠, 해양조물
초경량성	철의 20%	
내열성	고온 강도유지 우수	항공기 브레이크, 단열재
내약품성	석면 대비 우수	패킹, 필터
열전도도	극저온에서 낮음	저온 저장탱크 (액체 헬륨, LNG, 수소 등)
전기전도	전기전도도 우수	전자재료, 전자파 차단재

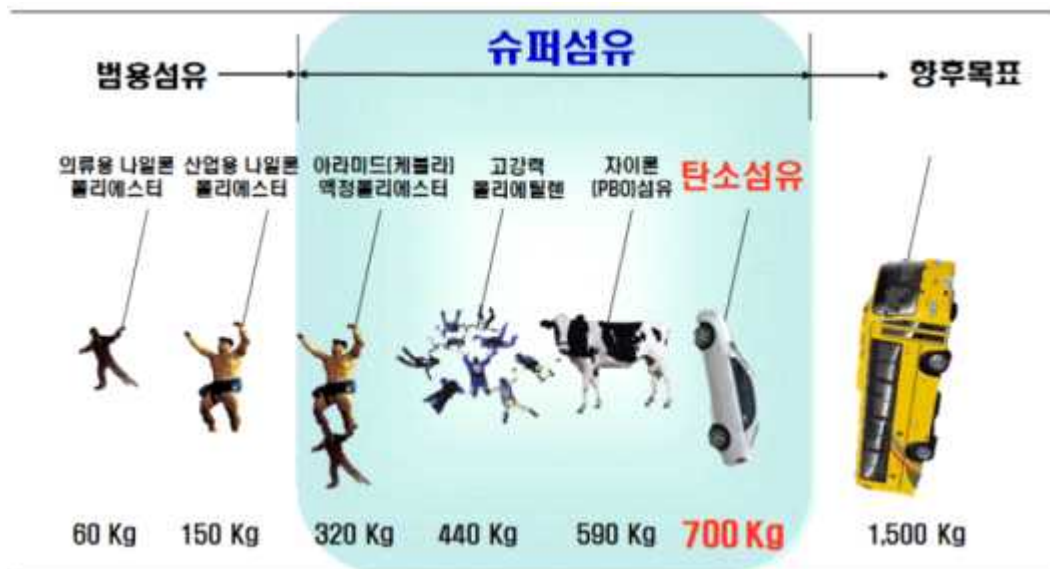
표 3. 탄소섬유의 응용분야

응용분야	응용제품
항공	비행기 주 날개, 동체, 전투기, 인공위성 등
자동차	레이싱 카 차체, 보닛, 천연가스/수소 자동차의 연료탱크, 초고속열차
에너지	풍력발전용 블레이드, 연료전지의 핵심재료, 원유시추용 파이프
스포츠	낚시대, 골프샤프트, 요트, 야구/하키 등의 스틱
토목	빌딩 등 건축재료 보강재, 토목용 기초재료, 내진설계(일본)
전자	노트북 등의 플라스틱 대체재, 샤프트 베어링, 정밀가공기기
의약/기타	X-ray 투과장치, 인공관절 보조기, 바닥용 전기히터

1.4 탄소섬유(Carbon Fiber) 1가닥의 지탱력

- 그동안 알려진 의류용 및 산업용 폴리에스터용 실을 통상 범용섬유로 일컫는데 반해 방탄복에 등에 사용되는 아라미드, 탄소섬유 등을 슈퍼섬유라 말함. 특히 방탄복에 사용되는 아라미드 실 한 줄이 지탱할 수 있는 무게가 320Kg인데 반해 탄소섬유는 2배 수준인 700Kg까지 견디는 것으로 알려져 있음. 향후 탄소섬유의 강도는 1,580Kg까지 견딜 수 있는 초강력 섬유가 최종목표임.
- 통상적으로 산업용 나일론은 타이어코드나 여과용필터 등에 사용되며 아라미드는 방탄복, 광케이블, 브레이크패드 등에 사용됨. 탄소섬유에 사용될 수 있는 것은 항공기, 스포츠카 등의 고강도를 필요하는 고부가가치 산업에 주요 복합소재로 널리 사용될 것으로 전망됨.

그림 1. 1mm²의 단면적의 실이 얼마까지 지탱 가능할까?





1.5 탄소섬유(Carbon Fiber)의 제조공정

- 탄소섬유 제조공정상으로 통상적으로 원재료(전구체)에 따라 세가지로 구분함. 1) PAN계 탄소섬유(PAN based carbon fibers), 2) 레이온계 탄소섬유(Rayon based carbon fibers), 3) 피치계 탄소섬유(Pitch based carbon fibers) 등으로 이중 메인은 PAN 계열탄소섬유임.
- 이중 PAN 계 탄소섬유는 석유화학제품인 프로필렌에서 추출된 아크릴로니트릴을 중합(polymerization) 방사(spinning)하여 얻은 PAN 섬유를 온도 200~300C에서 내염화, 불활성 가스에서 온도 1000~1500C에서 재차 탄화처리 및 2500~3000C에서 흑연화 처리하여 후 탄소섬유를 제조함. 통상적으로 제조공정상 원료를 프리커서(Precursor), 탄소섬유에다 에폭시수지 등을 입히는 중간재를 프리프레그(PREPREG)라고 함.

그림 2. PAN계 탄소섬유(Carbon Fiber)의 제조공정

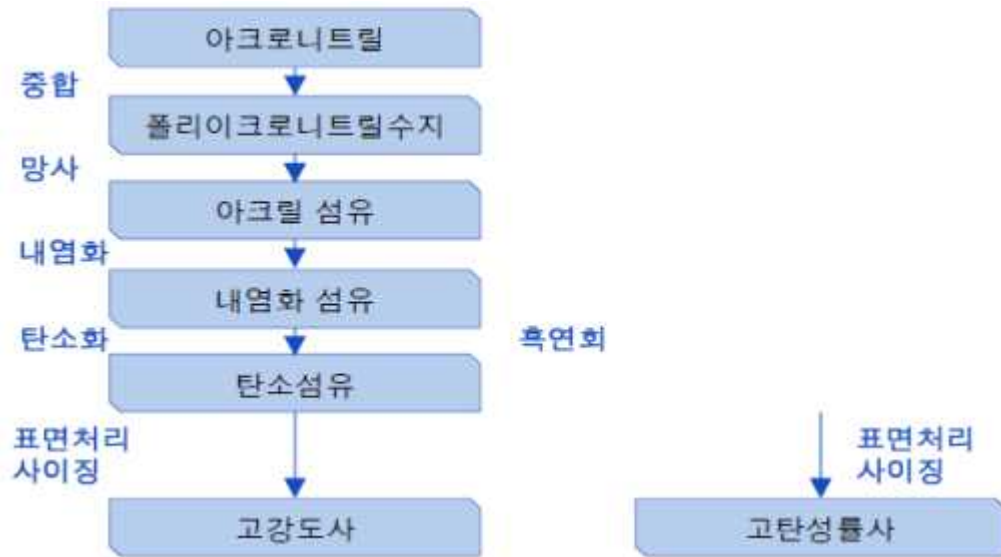
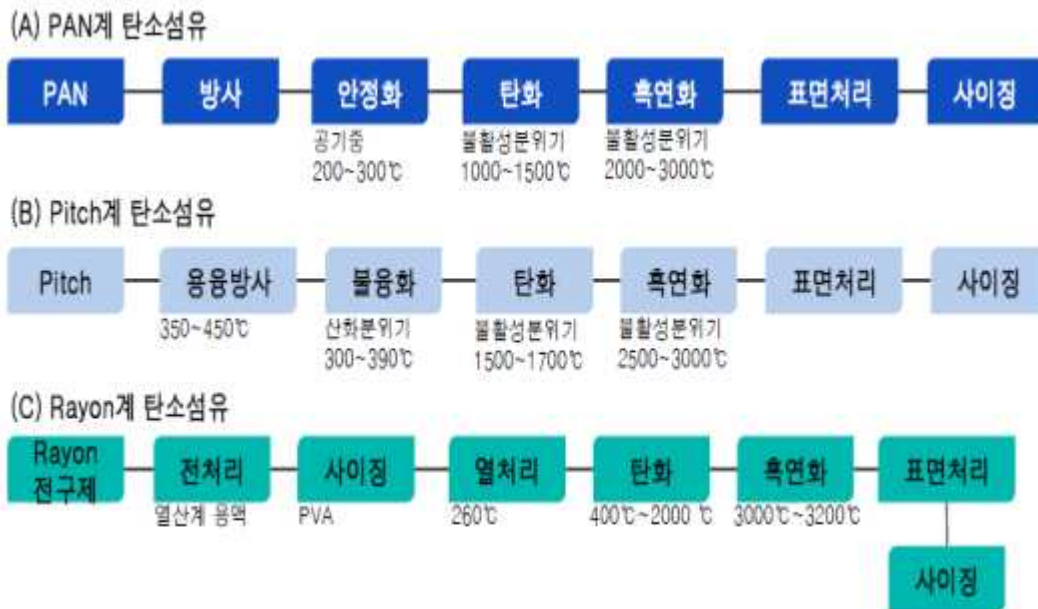


그림 3. 탄소섬유(Carbon Fiber)의 원재료별 제조공법



1.6 탄소섬유(Carbon Fiber) 이후 복합소재로 재가동되는 제조공정

- 원자재 탄소섬유를 직물(Fabric) 형태로 만들어서 몰딩과정을 걸쳐 보트 등에 사용을 하게 됨. 이어서 이 직물형태의 원재료에 에폭시수지 등을 코팅한 것의 중간재인 프리프레그(Prepreg)를 고압의 과정을 걸쳐서 항공기 내지 골프샤프트 등에 사용됨.
- 또한 탄소섬유와 아라미드, 탄소섬유와 유리섬유 등을 혼합하여 복합소재를 생산함.

- * 중합: 단위체의 간단한 분자가 서로 결합하는 과정, 중합의 역반응은 분해
- * 방사(spinning): 고분자를 용액상태로 노즐을 통해 사출하여 섬유상으로 하는 방법
- * 프리서커(Precursor): 탄소섬유 공정에서 열처리공정 직전의 단계로 PAN 섬유
- * 프리프레그(Prepreg): 탄소섬유에다 에폭시수지를 코팅하는 중간재
- * 안정화: 제 1단계 열처리 공정. 200~300도 가열, 산화에 의해 탈수소
- * 탄소화: 제 2단계 열처리 공정. 1,000~1,500도 재가열, 불활성 가스 중에서 고온 가열
- * 흑연화: 제 3단계 열처리공정. 2,500~3,000도에서 재차 가열

그림 4. PAN계 탄소섬유(Carbon Fiber)의 제조공정



2. 탄소섬유(Carbon Fiber) 세계시장

2.1 세계 탄소섬유시장 : 시장확대, 항공수요 이외 산업용 수요성장

- 세계 탄소섬유시장은 일본에서 1970년대초 가시화된 이후 40년 후 2010년 이후 본격화된 것으로 판단됨. 세계 탄소섬유시장이 1980년 중반까지 도입기에는 주로 낚시대, 항공우주 2차 소재 등에 사용되었음. 그 이후 1990년 중반까지는 성장기로 항공기 1차 소재로 그 용도가 확대되었음.
- 2000년 중반까지는 IT, 조선 등 산업전반으로 그 용도가 확대되는 국면이었음. 2005년 이후 본격적인 탄소섬유 시장의 본격적인 확대기로 평가하고 있으나 금융위기 이후 2009년 탄소섬유 시장이 급락함에 따라 실질적으로 2010년 이후가 본격적인 확대기로 평가하고 있음. 동 시기에는 항공기 뿐 아니라 풍력, 자동차 분야까지 그 영역이 확대될 것으로 전망됨.
- 탄소섬유의 산업별 비중을 보면 고부가가치인 우주항공 17%, 스포츠 11%, 건설 21%, 자동차(스포츠카) 23%, 산업재 8%, 전자 6%, 조선 6%, 전기 3% 비중을 차지하고 있음.

그림 5. 글로벌 탄소섬유(Carbon Fiber)사이클

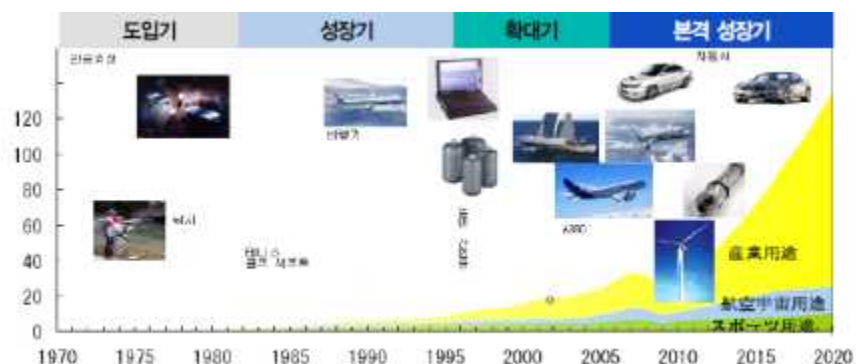
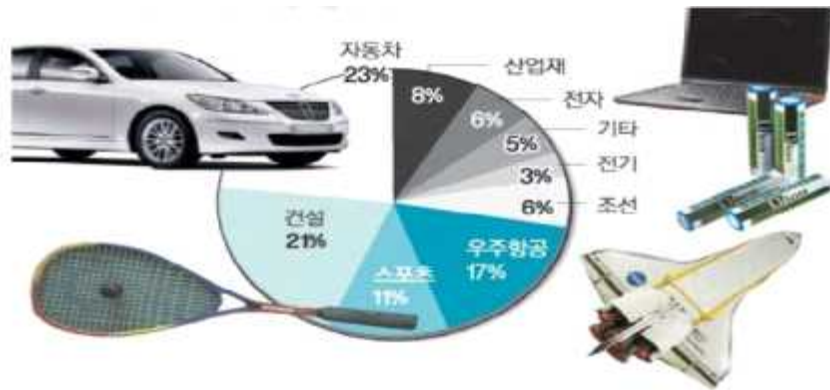


그림 6. 탄소섬유(Carbon Fiber)의 산업별 소재비중



2.2 탄소섬유시장의 복합재 응용분야와 탄소섬유 가격구조

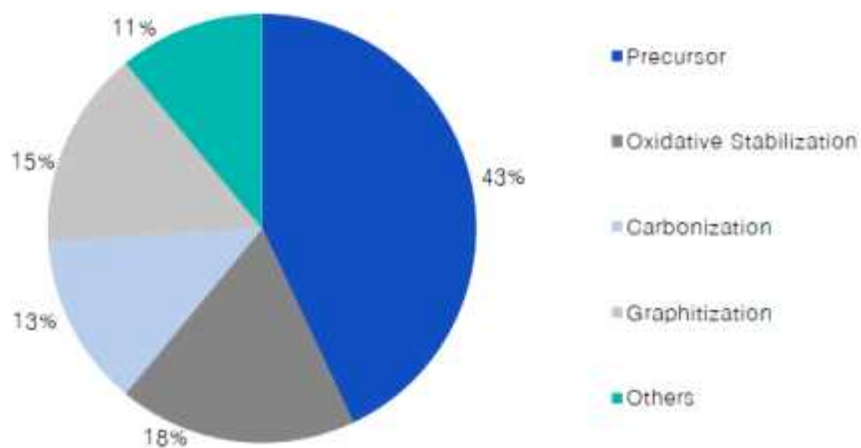
- 탄소섬유를 기반으로 한 복합재 응용부문 중 항공/우주/방위산업 분야는 기술교류가 다른 분야에 비해 활발하지 않은 편임. 이는 세계 34개국(한국, 일본, 미국, 러시아 등 포함, 중국 제외)이 회원국으로 가입된 미사일 기술 통제 체제(MTCR)에 있기 때문에 기술교류가 특정국가 일본, 미국에 집중됨. 현재 탄소섬유 중 가장 부가가치가 높은 분야가 우주항공 분야이지만 시장진입이 원활하지 않은 편임.
- 탄소섬유의 가격구조를 살펴보면 프리커서(Precursor)라 불리우는 원재료 비중이 43%로 가장 높은 비중을 차지함. 다음은 반응속도가 늦어 에너지 소모가 큰 공정인 안정화 18% 비중, 고온으로 재차 가열하는 과정인 탄소화는 13% 원가비중으로 구성되어있음.
- 따라서 탄소섬유 가격구조에서 주요한 것은 원적인 기술력 이외에 제조공정에서 원재료 수직 계열화와 가열에 필요한 대규모 전력 소모 때문에 풍부한 전력과 전력가격 안정이 주요한 원가경쟁력

에 필요한 부문임.

그림 7. 탄소섬유/복합재 응용



그림 8. 탄소섬유의 가격구조...원재료(Precursor) 43%, 안정화 18%, 탄소화 13% 원가 비중



2.3 탄소섬유 단계별 부가가치...우주항공이 물량 대비 금액 비중 커

- 탄소섬유 밸류체인의 중간재인 PREPREG 부가가치 중 항공부문 (Aerospace)는 전체밸류체인에서 차지하는 물량비중이 3%에 지나지 않으나 금액비중은 17%로 탄소섬유 밸류체인 중 단위당 부가

가치가 높은 편임. 자동차 경우는 물량비중 25%, 금액비중 23%로 비슷한 수준을 기록하고 있음. 또한 건축부문은 물량비중이 30%로 가장 높지만 금액비중은 21%로 다소 낮은 편임.

- 항공부문을 제외한 자동차, 건축, 스포츠, 산업재 등 4개 부문의 부가가치 비중이 약 64%로 항공부문이 차지하는 17%보다 월등히 높은 비중을 차지하고 있음. 향후 항공부문 이외에 기타 산업부문의 성장에 따른 수요시장을 확대될 것으로 전망됨.
- 항공사들은 연비향상을 위해 기존 알루미늄 대신 탄소섬유 복합소재로 대체하고 있음. 보잉사의 경우는 항공기 동체 및 주날개의 탄소섬유 복합소재의 사용비중이 약 50%(B787)로 높은 비중을 차지하고 있음. 에어버스로 탄소섬유 복합소재 비중을 25%로 높인 A380을 본격 생산하고 있음. 아직 본격화되지 않고 있으나 자동차의 경우도 차축과 차체 탄소섬유 복합소재를 사용할 경우 자동참계가 약 30% 정도 경량화될 것으로 추정(일본 Toray 전망)되고 있음.

표 4. 분야별 PREPREG(중간재) 부가가치

Sectors	Volume(%)	Value(%)	시장(조원)
Automotive	25	23	6.2
Constructino & Civil Engineering	30	21	5.7
Aerospace	3	17	4.6
Sports	8	11	3.0
Industrial Equiptment	10	9	2.2
Shipbuilding	6	6	1.6
Electronics	9	6	1.6

Electrical	6	3	0.7
Medical	1	2	0.5
Windmill	1	2	0.5
Railroad	1	1	0.3
Consumer Goods	1	0.5	0.1
합 계	100	100	27

3. 공급자시장 동향 : 당분간 공급자 시장 지속

- 당분간 탄소섬유 시장은 공급자시장으로 전개될 전망이다. PAN 탄소섬유는 기존 기술장벽으로 인해 글로벌 7~8개 기업이 과점시장을 구성되어 있음. 특히 PAN계 탄소섬유 시장점유율은 일본 Toray 60%를 비롯한 일본 3개사가 55.5% 이상을 점하고 있음.
- 탄소섬유의 2010년 기준 세계 생산능력은 약 87,750톤으로 전년도 74,750톤 대비17.4% 증가된 것으로 파악됨. 탄소섬유 중 PAN계 생산설비는 2012년 89,800톤으로 전년도(70,100톤) 대비 증가하지만 주로 비메이저 기업 중심으로 증설이 이루어지고 있음.
- 과거 1970년대 Toray, Toho Rayon(현 Toho Tenax), Mitsubishi Raon 등 일본업체가 탄소섬유의 생산을 세계 최초로 개시하면서 현재까지도 글로벌 최대기업으로 자리 잡고 있음. 80년대 중반 이후에는 Cytec, Hexcel 등 미국과 유럽업체가 생산을 시작하면서 일본업체 중심의 기존 시장이 다변화가 나타났음. 또한 대만 Formosa Plastics사도 같은 시기에 진입하였으며, 1990년대에 들어와서는 일부 중국업체들이 저급의 탄소섬유 시장에 진출함.

표 5. 세계 탄소섬유(PAN+Pitch계) 주요 업체들의 생산설비 증설
(단위:톤/년)

	2005	2007	2009	2010
Toray Group	9,100	13,900	17,900	19,100
-Toray(일)	4,700	6,900	7,300	8,500
-CFA(미)	1,800	3,600	5,400	5,400
-Soica(프)	2,600	3,400	5,200	5,200
Toho-Tenax Group	5,600	9,100	13,900	13,900
-Toho Tenax(일)	3,700	3,700	6,400	6,400
-TTA(미)	-	2,000	2,400	2,400
-TTE(독)	1,900	3,400	5,100	5,100
Mitsubishi Raron Group	4,700	7,900	8,150	10,850
-Mitsubishi Raron(일)	3,200	5,400	5,400	8,100
-Grafil(미)	1,500	2,000	2,000	2,000
-유럽	0	500	750	750
Hexcel(미)	2,500	2,500	3,300	5,400
-유럽	0	500	800	1,600
Cytec(미)	1,900	2,400	2,400	2,400
Formosa Plastics(대)	2,150	3,950	6,150	8,750
Zoltek Companies(미국)	1,500	2,500	4,750	4,750
-유럽	2,000	6,000	6,000	6,000
SGL(독)	1,000	1,000	2,000	2,000
-미국	1,900	2,900	4,000	4,000
AKSA	0	0	1,500	1,500
기타	0	0	3,900	7,000
합 계	32,350	52,150	74,750	87,750

3.1 탄소섬유(PAN 계) 설비증설 계획

- 세계 탄소섬유(PAN+Pitch계) 생산능력은 2010년 기준 총 87,750톤으로 파악되는데 이중 메인인 PAN계 탄소섬유 생산능력은 총 70,100톤이며, 특히 PAN계 탄소섬유의 메이저 일본 Torea, Toho, Mitsubishi Rayon 3개 그룹의 생산능력(M/S 55.5%)은 2010년

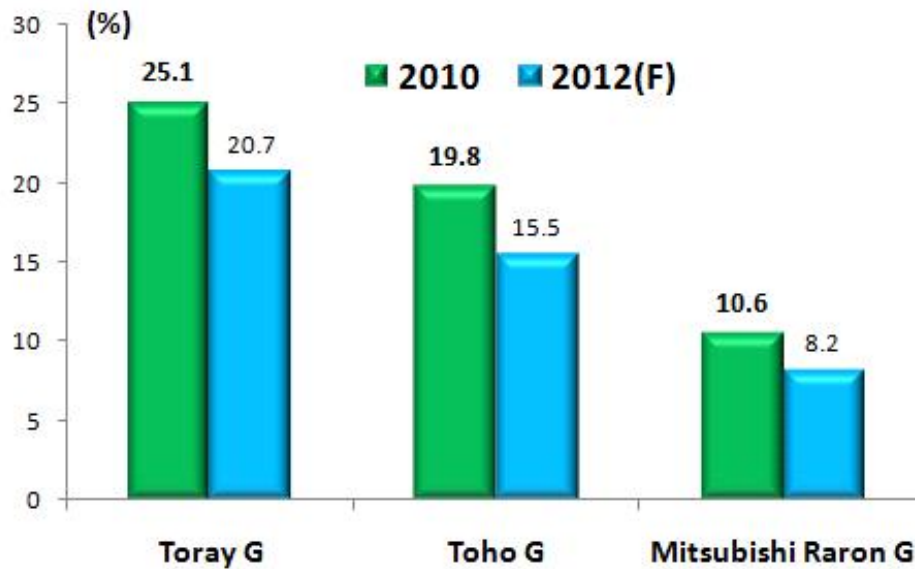
38,900톤에서 2012년 39,900톤으로 +2.57%의 소폭 증가에 그칠 것으로 전망됨.

- 대만 포모사 2010년 4,300톤에서 2012년 6,900톤으로 증설을 추진하고 있으며 특히 중국 업체들(DallanXingke, Shezhou Carbon 등)은 2010년 4,300톤에서 2012년 12,200톤으로 대규모 증설을 추진 중임. 중국 증설은 주로 자국내 건축경기에 집중되어 있음.

표 6. 세계 PAN 계 탄소섬유 주요 업체들의 생산설비 증설 전망
(단위: 톤/년)

		2010	2012(F)
*Toray Group	Toray(일)	7,000	8,000
	CFA(미)	5,400	5,400
	Soica(프)	5,200	5,200
	소 계	17,600	18,600
Toho-Tenax Group	Toho Tenax(일)	6,400	6,400
	TTA(미)	2,400	2,400
	TTE(독)	5,100	5,100
	소 계	13,900	13,900
*Mitsubishi Raron Group	Mitsubishi Raron(일)	5,400	5,400
	Grafil(미)	2,000	2,000
	소 계	7,400	7,400
*Hexcel	Hexcel(미)	4,200	7,200
*Cytec	Cytec(미)	1,900	3,400
Formosa Plastics	Formosa Plastics(대)	4,300	6,900
*Zoltek	Zoltek Companies	10,500	11,500
*SGL	SGL(미)	4,000	4,000
AKSA	AKSA	1,500	1,500
기타	중국업체	4,300	12,200
합 계		70,100	89,800

그림 9. 세계 PAN 탄소섬유 메이저 기업들의 시장점유율



- 탄소섬유는 1971년 상업생산이 개시된 이후 상대적으로 역사가 짧은 편임. 세계 탄소섬유시장은 일본 Toray, Toho Tennax, Mitsubishi Raron emd 3개사를 포함한 대형 8개사에 의한 과점시장으로 구성되어 있음.
- 1980년대에 Zoltek, Hexcel, Cytec 등 미국과 유럽업체가 생산을 개시하면서 일본 업체 중심 시장에서 다변화가 이루어지고 있으나 후발업체들은 규모와 그레이드 측면에서 경쟁관계에 있지는 않음. Top Tier 업체들이 주로 우주항공에 특화되어 있는 것에 비해 후발주자는 주로 토목 내지 스포츠용으로 특화되어 있음.

표 7. 세계 PAN계 탄소섬유 주요 업체 현황

업체명	주요 현황
Toray Industries(일본)	<ul style="list-style-type: none"> - 글로벌 탄소섬유 선두업체 - 1971 년 탄소섬유 상업생산, 일본/미국/프랑스 총 18.9 만(10 년) Capa - 일본/미국/프랑스 총 18,900 톤(10 년) Capa

Toho Tenax(일본)	<ul style="list-style-type: none"> - 2007 년 일본 Teijin Limited 와 통합 - 1977 년 탄소섬유 상업생산 - 독일(5 만톤), 미국(2 만톤) 등 총 13,500 톤 Capa
Zoltek Companies(미국)	<ul style="list-style-type: none"> - 1988 년 탄소섬유 상업생산 - 1955 년 Cydsa(스위스) 맥스코 PAN 공장인수 - 미국 및 헝가리에 연산 13,000 톤 Capa
Mitsubishi Raron(일본)	<ul style="list-style-type: none"> - 1976 년 탄소섬유 상업생산 - 2009 년 이후 Cytec Industries 사와 협력 유지 - 일본 8,100 톤, 미국 2,000 톤 등 총 10,100 톤 Capa
Formosa Plastics(대만)	<ul style="list-style-type: none"> - 1986 년 탄소섬유 상업생산 - 탄소섬유는 대만에서만 생산 - 대만공장 5,000 톤 Capa
Hexcel(미국)	<ul style="list-style-type: none"> - 초기 미 공군 납품용 복합소재 기업 - 미국 및 스페인 총 7,200 톤 Capa
Cytec Industries(미국)	<ul style="list-style-type: none"> - 2001 년 BP Amoco 가 인수 - 2009 년 이후 일본 Mitsubishi Raron과 협력관계 유지
SGL(독일)	<ul style="list-style-type: none"> - 1992 년 흑연전극업체 Sigri GmbH 와 미국 탄소 업체 Great Lakes Carbon 업체 합병으로 설립 - 미국 및 스코틀랜드에 총 Capa 6,000 톤

4. 수요시장 : 일반산업재 시장규모 확대

- 세계 탄소섬유의 시장수요는 지난 1995년 8,600톤에서 6년만에 2010년에 약 29,800톤으로 3배 이상 증가하였음. 향후 2015년 기준 세계 탄소섬유 수요시장은 6년만에 약 2.5배 증가한 70,000만 톤으로 성장세가 빠르게 진행될 것으로 전망됨.

○ 동 기간 중 용도별 수요시장을 보면 고부가치 품목인 우주항공분야는 1995년 1,400톤에서 2010년 6,000톤으로 증가했으며 향후 2015년은 18,000톤으로 증가될 것으로 전망됨. 항공우주용 비중은 1995년 16.3%, 2010년 20.1%, 2015년(F) 25.7%로 꾸준한 증가가 예상됨. 이에 반해 산업용은 1995년 3,200톤(비중 37.2%), 2010년 16,500톤(55.3%), 2015년(F) 42,000톤(60%)으로 산업용비중이 더 확대될 것으로 전망되고 있음. 통상적으로 아직 항공우주용 탄소섬유는 일본 Toray 등이 독점하고 있는 관계로 당분간 항공우주분야 보다는 일반 산업용으로 시장이 확대될 것으로 전망됨.

그림 10. 세계 탄소섬유 부문별 수요시장 전망

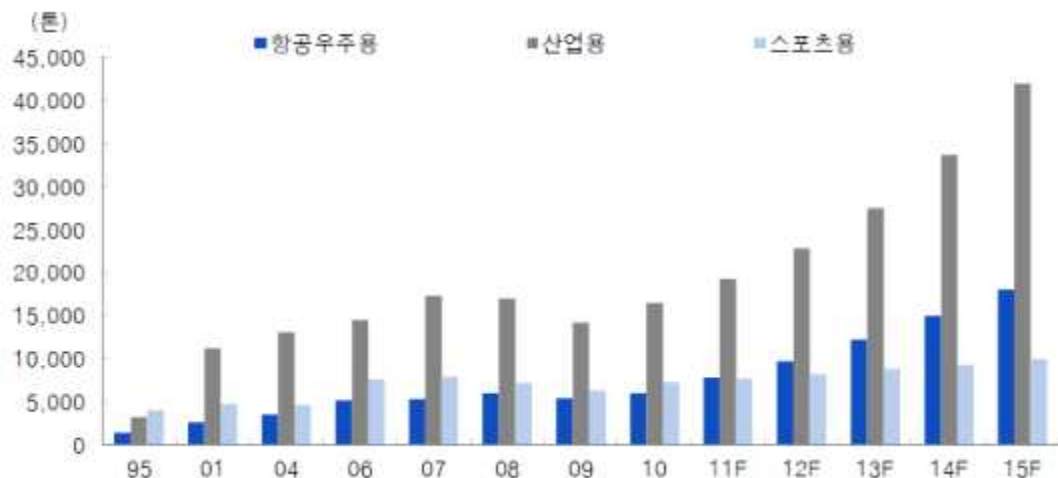


그림 11. 세계 탄소섬유 용도별 수요시장

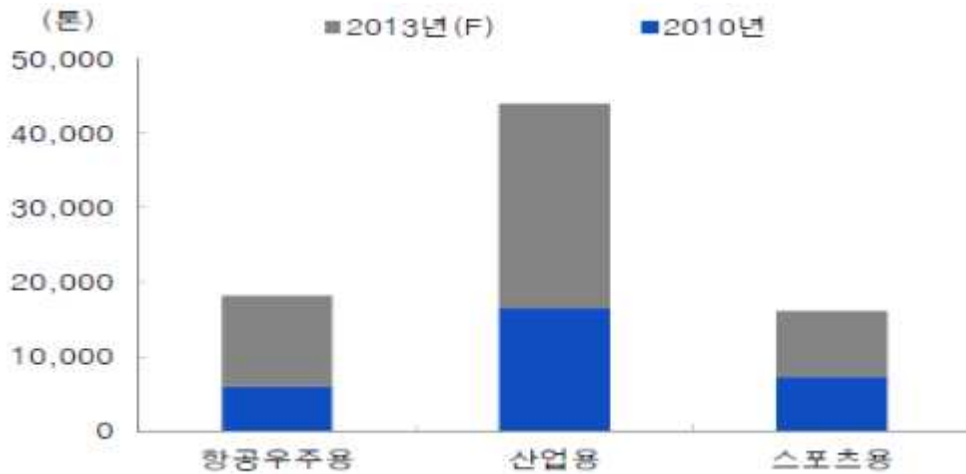
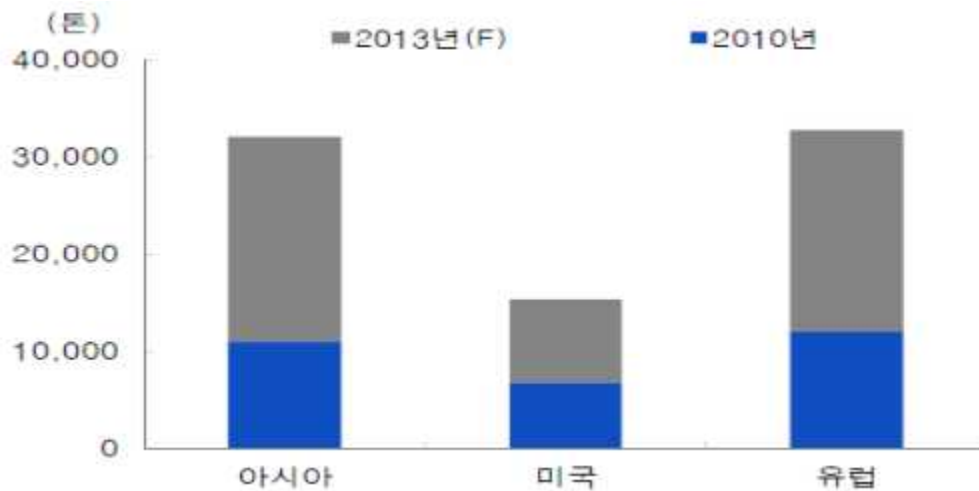


그림 12. 세계 탄소섬유 지역별 시장수요



5. 국내 탄소섬유 시장

- 2011년 기준 국내 탄소섬유 수요량 약 2,700톤은 전량 수입에 의존하였으며, 이는 국내 탄소섬유 생산이 없었기 때문임. 국내 태광산업이 유일하게 PAN계 탄소섬유를 2012년 3월 상업생산을 시작하였으나 곧 이은 화재로 인해 가동중단 후 9월에 재가동된 것

이 국내 기업으로는 유일함. 일본 도레이社의 100% 자회사 도레이첨단소재(구 도레이새한)도 2013년초 상업생산을 목표로 2,200톤, 효성도 2013년 하반기 예정으로 2,200톤 규모의 탄소섬유를 생산할 전망이다.

- 2013년 국내 하반기에 신규설비가 100% 가동되면 탄소섬유 생산량은 약 4,400톤으로 2011년 기준 국내 수요량(2,700톤)을 상회하는 수준이나 공급과잉 우려는 미미할 것으로 판단됨. 이 같은 판단은 현재 국내 탄소섬유 시장은 공급확대에 따른 가격안정이 신규 수요를 창출하는데 긍정적 영향을 미칠 것으로 전망되기 때문이다.
- 탄소섬유(T700) 현물가격은 Kg당 20~25달러 수준으로 높은 가격대를 유지하고 있음. 탄소섬유의 높은 가격은 국내 탄소섬유 수요를 일부 고가제품으로만 수요를 제한시킴. 즉 탄소섬유 가격안정은 신규 수요창출에 긍정적일 것으로 판단됨.
- 과거 태광산업의 1991년에 PAN 계 탄소섬유를 생산(60톤/년) 한 이후 일본 경쟁사가 가격경쟁으로 시장교란 시킨 이후 동사가 2001년 탄소섬유를 철수해야만 했던 과거 시장상황과는 많이 다른 것으로 판단됨. 지금은 국내 생산업체가 태광산업 뿐 아니라 효성도 합류하기 때문에 과거와 같은 급격한 가격경쟁을 통한 경쟁은 쉽지 않을 듯함.

표 8. 2012년 이후 국내 PAN계 탄소섬유 설비투자 전망

(단위: 톤/년)

	소재	생산 능력	가동시기	비고
도레이 침탄소재	구미 #1 #2	2,200 2,500	2013년 1월 2014년 3월	
태광산업	울산	1,500	2012년 9월	- 2012년 3월 동 후 재가동 - 경제 규모 6,000톤 계획
효성	전주	2,000 12,000	2013년 3월 2020년 12월	
금호석유 (탄소나노튜브 CNT)	여수	50톤 250톤	2013년 1Q 2014년 2Q	

그림 13. 탄소섬유 수입량 및 수입단가



5.1 국내 탄소섬유시장의 탄소밸리

- 탄소섬유의 국내시장 규모는 아직 미미한 편이나 그 성장세는 빠를 것으로 전망됨. 특히 향후 세계 탄소섬유 시장은 항공분야 이외 반도체, 자동차, 조선 등 일반 산업용 수요성장세가 기타 수요시장보다 성장속도가 빠를 것으로 전망되기 때문임.

- 특히 향후 2015년 국내 핵심산업의 세계 경쟁력 목표가 설정된 조선, 반도체, 자동차 산업의 경쟁력이 추가로 확보될 수 있는 방안으로 탄소섬유의 확대 적용을 계획하고 있음.
- 정부차원에서 3단계에 걸쳐 국내 탄소밸리 구축을 계획하고 있으며, 지난 1단계(~2007년)는 연구 기반구축 단계로 일부 탄소화 Pilot 구축하여 연간 150톤 랩 수준에서 생산하였음. 2단계는 2008년~2010년까지로 생산 기반 구축단계로 프리커서 Plliot 구축하여 연간 PAN 섬유 연간 200톤 생산 규모를 구축하였음. 2011년~2013년은 부품소재기기 구축단계로 탄소섬유의 대량생산 체제 구축 단계이며, 민수/항공 방산용의 고탄성/고강도 섬유생산 체계를 구축하는 카본밸리 계획이 수립되어 있음.

그림 14. 국내 탄소밸리 구축 계획

