
탄소섬유 기술을 이용한 시장동향 조사보고서

2018. 7.

친환경섬유팀



ECO융합섬유연구원

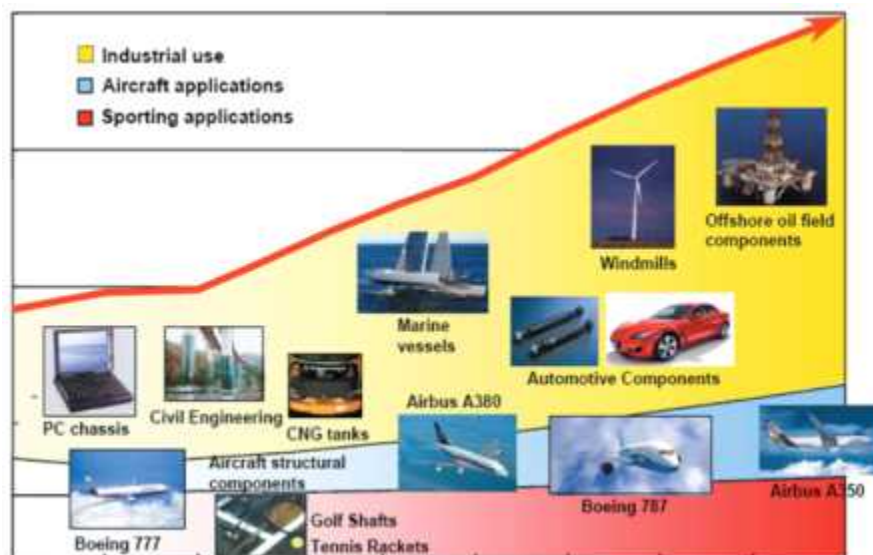
Korea Institute of Convergence Textile

I. 탄소섬유 시장동향

1. 국외

- PAN계 탄소섬유는 1970년대 초 낚싯대를 필두로 하여 그 후 골프 샤프트, 테니스라켓 등의 스포츠 용도에서 1970년대 후반부터 항공기의 2차 구조에서 사용된 후, 1980년대 후반 항공기의 1차 구조에 사용되었다.
- 세계 탄소시장은 항공기, 수송기기, 풍력, 연료전지 등의 사용에 대한 수요에 따라 물량은 꾸준히 증가추세에 있고 선도기업들의 적극적 생산설비 투자 및 응용 제품 생산 확대에 인하여 소재에 대한 가격인하와 응용품은 꾸준히 개발되고 있다.

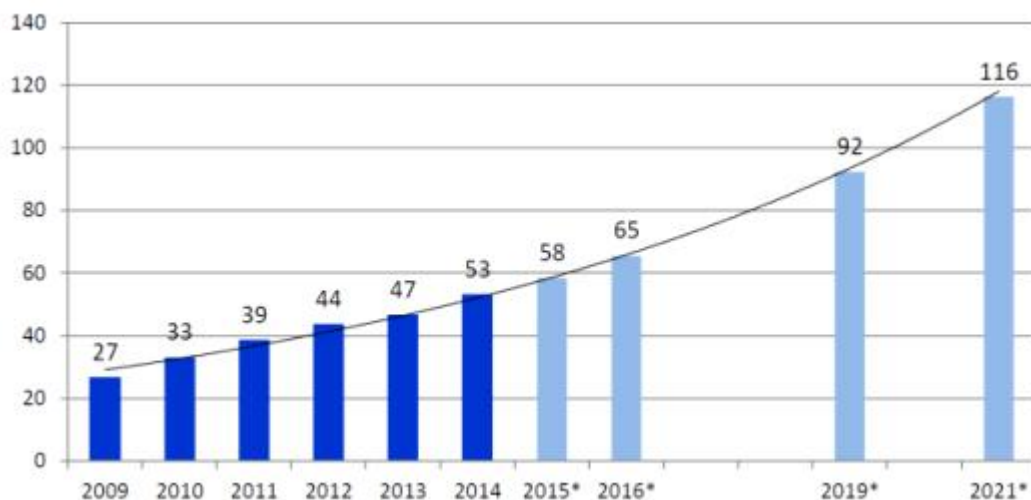
그림 11. 세계 탄소섬유 수요 예측표



- 세계 탄소섬유 수요는 2009년 이후 전반적으로 꾸준히 증가추세에 있다. 세계 탄소섬유의 수요량은 2013년 46,500톤에서 2014년 약

53,000톤으로 2013~2014년까지 14%의 연평균 성장률로 증가하였으며, 앞으로도 연평균 12%의 성장률이 예상된다. 2020년에는 탄소섬유 수요량이 100,000톤을 넘을 것으로 전망된다. 금액기준으로는 2014년 기준 탄소섬유 매출액이 약 20억 달러에 이르므로, 11%의 성장률을 가정하면 2021년에는 43억 달러의 규모를 달성할 것으로 추측한다.

그림 12. 세계 탄소섬유 수요량(단위: 1,000톤)



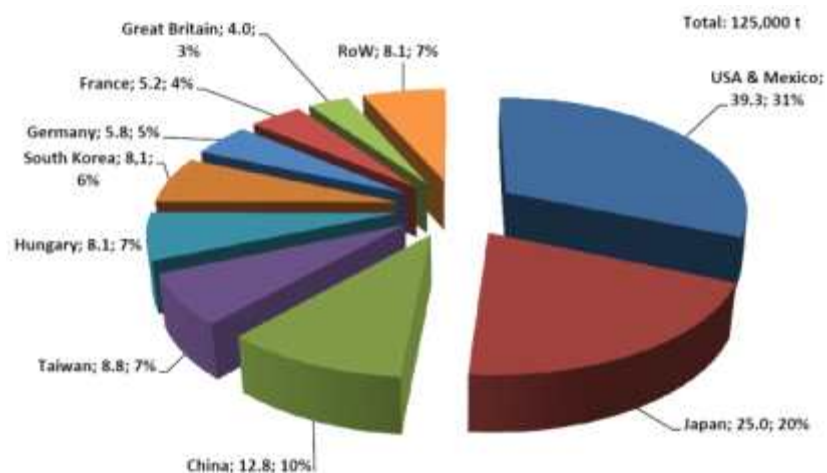
- 2014년 기준 세계 탄소섬유 생산능력은 연간 125,000톤으로, 수요량을 웃돌고 있다. 생산능력을 국가별로 살펴보면, 북미 지역은 39,300톤으로 전체의 31%, 유럽 지역은 20%를 차지한다. 특히 아시아 중 일본은 시장을 선도하는 탄소섬유 생산업체를 기반으로 하여 25,000톤으로 높은 생산능력을 차지하고 있다. 중국 또한 생산능력이 확대 중이며 2014년에는 약 13,000톤(10%)을 달성하였다. 그 외 독일, 프랑스, 영국은 대체로 2013년과 비교하여 변동이 없으며 각각 5%, 4% 및 3%의 점유율을 차지한다.

그림 13. 세계 탄소섬유 주요 생산기업

No	생산업체	생산능력(톤)	주력분야	주요동향
1	Toray(일)	18,900	우주항공, Oil&Gas저장, 스포츠	보잉사에 600억불 공급 독점, Toyota와 공동개발
2	Toho Tenax(일)	13,900	우주항공, 산업용, 스포츠	
3	Mitsubishi Rayon(일)	10,850	우주항공, 산업용, 스포츠	소규모 항공기 구조재 개발
4	Zoltek(미)	10,750	풍력 Blade, 자동차, 연료전지	Vestas와 30억불(5년) 공급 중
5	SGL Group(독)	6,000	자동차, 스포츠, 산업자재	Blade 제조업체 인수
6	Hexcel(미)	7,000	풍력 Blade, 자동차, 우주항공, 산업자재	
7	Cytec(미)	2,400	우주항공, 자동차부품	
8	Formosa Plastics(대만)	8,750	스포츠, 전자제품(기기부품)	
9	도레이 첨단소재(한)	2,200	T-700 탄소섬유, Oil&Gas 저장, 스포츠	Toray 100% 출자기업
10	효성(한)	2,000	T-700 탄소섬유, 프리프레그	
11	태광산업(한)	1,500	T-500, 프리프레그 3,000톤	

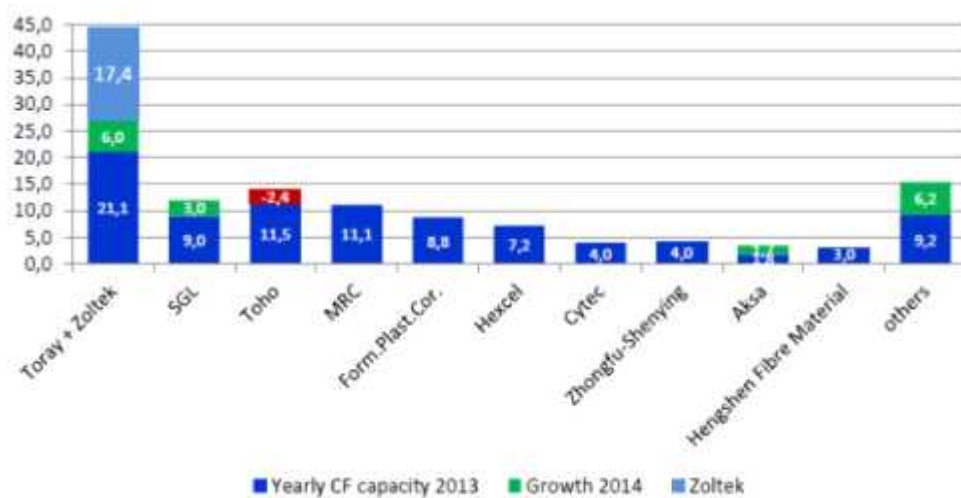
- 세계 탄소섬유의 시장점유율은 물량기준으로 Toray, Toho Tenax, Mitsubishi Rayon, Zoltek의 순으로 일본기업이 강세이고, Toray, Toho, Zoltek, Cytec, Hexel 등의 세계시장 선두업체들은 신규투자를 통해 생산량을 늘려가고 있어 수요증가에 대응하고 있다.

그림 14. 국가별 탄소섬유 생산능력(단위: 1,000톤)



- 일본은 도레이, 테이진, 아사히카세이, 미쯔비시레이온, 쿠라레 등 세계 고기능 섬유시장을 석권하고 있는 대기업들을 중심으로 범용 섬유에서 산업용 등 첨단소재 부문의 투자를 지속적으로 확대하고 있다.

그림 15. 기업별 탄소섬유 생산능력(단위: 1,000톤)



- 생산기업 측면에서 보면, Zoltek을 인수한 도레이社가 가장 높은 생산능력을 가져 가장 높은 점유율을 기록하였으며, 차례로 SGL(독일), Toho Tenex(일본), 미쯔비시 레이온(일본) 순서로 생산이 이루어지고 있다.

1.1. 도레이



- 도레이의 탄소섬유는 사양산업으로 불리던 섬유산업을 최첨단 소재 산업으로 탈바꿈시킨 대표적인 사례로 꼽힌다. 도레이는 보잉의 중대형기 ‘787기’와 차세대 모델인 ‘777x’ 모델의 주 날개 제작에 사용되는 탄소섬유를 독점 공급할 예정이다. 도레이는 연내에 보잉과 올해부터 10년간 공급계약을 체결할 예정인데 계약금액은 1조엔을 넘어설 것으로 보인다. 보잉은 이 모델의 주 날개를 기존 777보다 크게 만들어 연료비가 20% 정도 절감되도록 개발 중이며, 이를 위해 탄소섬유로 주 날개를 만들 예정인데, 이 탄소섬유를 도레이가 독점 공급하는 내용이다. 도레이는 보잉 공급물량 증가에 맞추기 위해 1000억엔을 투자해 미국 사우스캐롤라이나주에 2017년까지 약 160만㎡ 용지에 신공장을 설립하기로 했다. 현재 탄소섬유 시장에서 도레이의 점유율은 약 32% 수준인데, 이 공장이 완공되면 점유율은 50%를 넘어설 전망이다.

보잉787기는 기체의 50%가 탄소섬유
■ 탄소섬유 ■ 알루미늄구리합금
*중량 기준.



탄소섬유 세계 점유율



- 도레이는 2015년에만 탄소섬유 사업 부문 매출이 전년보다 46% 늘어난 1650억엔에 달할 전망이다. 도레이 전체 매출의 약 8% 수준이다. 이번에 보잉과 계약이 체결되면 2020년 탄소섬유 매출은 3000억엔을 넘어 전체 매출액의 10%를 웃돌 전망이다.
- 한편, 도레이 회사 전체의 영업이익률은 6% 수준이지만 탄소섬유 사업의 영업이익률은 16%에 달한다. 전 세계의 탄소섬유 수요는 연평균 약 15% 늘어 2020년이면 현재의 2.5배인 14만t이 될 전망이다.
- 도레이(東レ)는 최근 일본 국내는 물론 미국, 프랑스, 한국 등 4개 지역에서 탄소섬유 생산능력을 증강하기로 결정하였으며, 4개 생산거점에 총 450억 엔을 투자하여 연간 생산 6천 톤의 생산설비를 도입하고 2014년부터 2015년에 걸쳐 순차적으로 생산을 시작한다는 계획이다.
- 또한, 도레이는 현재 연간 17,900톤의 탄소섬유 생산 능력을 2013년 1월까지 21,000톤으로 확대할 계획이며, 이번 대규모 생산설비 증강에 따라 그룹 전체의 생산능력은 2015년 3월에 연간 27,000톤으로 확대될 것으로 보인다.

표 3. 도레이 해외거점별 생산계획

해외생산거점	향후 생산 계획
프랑스 자회사 Toray Carbon Fibers Europe S.A. (CFE)	-세계 5위 메이저 정유회사인 TOTAL사가 보유하고 있는 Lacq공장의 토지 약16만m2를 새로 구입하여, 일본, 미국에 이은 3번째 거점으로 원사 생산설비를 건설할 계획임. -이 공장은 현재 일본으로부터 원사를 수입하고 있으나 이번 설비가 가동하게 되면 자사 생산제품으로 변환되고 한국 자회사인 Toray Advanced Materials Korea Inc.(TAK)에 원사를 공급하게 됨.
미국 자회사 Toray Carbon Fibers America Inc. (CFA)	-2014년 9월 가동예정으로 연간 생산능력 2,500톤의 소성(燒成)설비를 증설할 계획임. -이 설비는 미국에서 천연가스(shale gas)의 실용화에 따라 수요가 확대되고 있는 천연가스 압력용기 제조용 등 환경·에너지 관련 산업 용도의 시장 확대에 대응하기 위해 증설하는 것임. -앞으로 비약적인 시장 확대가 기대되는 브라질 등의 남미시장에 대한 공급체제 확충도 계획 중임.
한국 자회사 Toray Advanced Materials Korea Inc.(TAK)	-구미 3공장(경상북도)에 2014년 3월 가동예정으로 미국 자회사와 같은 사양인 연간 생산 능력 2,500톤의 소성(燒成)설비를 건설할 계획임. -이 공장에서는 현재 2013년 1월 가동예정으로 연간 생산 능력 2,200톤의 범용고강도 탄소섬유의 생산설비를 건설 중에 있으나, ‘그린기술 산업’ 육성을 추진하는 한국과 중국에서의 산업스포츠용 시장이 확대될 것으로 예상되기 때문에 증설을 계획한 것임.

- 한편, 일본 국내에서는 총 투자액의 약50%를 투입하여 2015년 3월 가동을 목표로, 에히메(愛媛)공장에 연간 생산능력 1,000톤의 설비를 건설할 계획이며, 새롭게 들어설 이 공장에서는 항공기 및 고급 자동차에 쓰이는 고기능탄소섬유 생산설비를 원사부터 일괄 생산이 가능한 설비를 구축하게 된다. 이미 에히메(愛媛)공장에는 2012년 9월 가동을 시작한 생산능력 1,000톤의 고기능 탄소섬유

생산설비가 있으나, 앞으로 시장에서의 수요확대에 따라 공급량이 부족할 것이라는 판단에 따라 증설을 결정한 것이라고 전해진다.

- 도레이는 일본 국내생산거점을 글로벌 모태공장으로 규정하고 신기술 · 신제품 개발과 함께 첨단소재 · 고부가가치 제품의 생산거점으로 유지 · 강화해나갈 방침인 것으로 알려졌다. 사실 탄소섬유 수요의 약90%가 일본 국외에서 발생하기 때문에 최근의 엔고현상이 악재가 될 수 있으나, 경제산업성의 보조금을 비롯한 일본 정부의 국내입지 환경개선 정책을 지지하는 입장을 고수한 것으로 보인다.
- 또한, 도레이는 해외 3개 생산거점에서는 보잉787의 생산이 본격화됨에 따라 기존 생산공정에서 항공기용 생산 비율을 상향 조정하는 한편 산업 · 스포츠용 시장에 대한 안정적인 공급체제를 확충하기 위해 범용고강도 탄소섬유의 생산설비를 증강할 계획이다.

2. 국내

- 국내 PAN계 탄소섬유는 20년 전 태광에서 일본계 기술을 기반으로 개발을 시작하였으나, 일시 사업 중단 이후 독자적인 생산기술 개발을 거쳐 2012년부터 울산공장에서 상업생산을 재개하였다. 효성도 지속적인 자체개발을 통해 2013년부터 전주공장에서 탄소섬유 생산을 시작하였다. 일본계 기업인 도레이첨단소재는 2013년부터 구미에서 1공장을 가동한 이래 차례로 2, 3공장을 준공하였고, 최근(2016.10.) 4공장을 착공하였다.

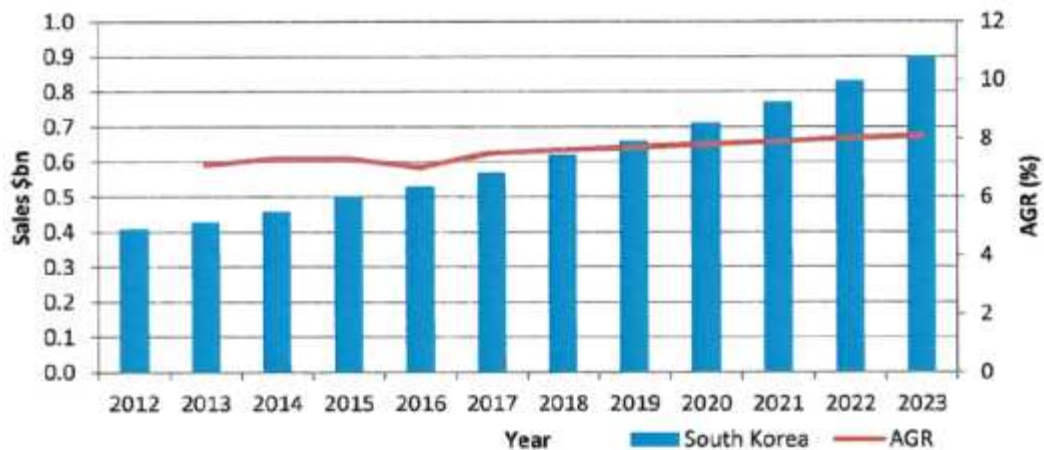
- 국내 PAN계 탄소섬유 생산능력을 보면, 일본계 기업인 도레이첨단소재 한국지사를 포함하여 연간 약 8,200톤이나, 국내 수요('14년 4,500톤) 중 30톤 내외만 국산소재를 사용하고 있다(기획보고서). 국내 탄소섬유 연간 생산능력은 도레이첨단소재 4,700톤, 효성 2,000톤, 태광산업 1,500톤 수준('14년 기준)이다.

그림 16. 국내 탄소섬유 사업 현황



- 국내 탄소복합재 시장은 2013년 시장규모가 4.3억 달러에서 2019년에 6.6억 달러, 그리고 2023년에는 9억 달러로 전망된다. 연평균 성장률은 2013년부터 2023년간 약 7.7%에 달할 것으로 예상되며, 이는 세계시장 성장속도3)보다 높아 중국, 인도와 함께 타 국가보다 빠르게 시장이 확장 될 것으로 예상된다.
- 국내 탄소섬유 산업은 자동차 산업의 CFRP에 집중되어 있으며 이에 대한 수요는 점차 증가할 것으로 보이지만, 국내 완성차 업체에 일부 적용되는 사례를 제외하면 아직 본격적인 시장 형성은 이루어지지 않고 있다. 한편 건설 토목시장에서는 국내수요 증가를 감당할 수 있는 능력이 있고, 비교적 안정적인 공급망 형성이 가능하기 때문에 건설 토목시장의 CFRP 수요에 영향을 미칠 것으로 전망한다.

그림 17. 탄소섬유 국내시장 전망



2.1. 도레이첨단소재

'TORAY' 도레이첨단소재

탄소섬유 복합소재			
TORAYCA™ PAN계 탄소섬유	TORAYCA™ PREPREG PAN계 탄소섬유 프리프레그	TORAYCA™ WOVEN FABRICS PAN계 탄소섬유직물	TORAYCA™ LAMINATES PAN계 탄소섬유 라미네이트
TORAYCA™ COMPOSITES PAN계 탄소섬유 합성물			

- 일본 도레이는 1963년부터 50년간 한국에 약 4조원을 투자하여 한국업인인 도레이첨단소재를 설립했다. 도레이첨단소재는 일본, 미국, 유럽에 생산 기반을 두고 있는 글로벌 운영 체계와, 탄소섬유 뿐 아니라 프리프레그 중간재와 복합 소재의 수직형 개발, 최고 품질의 탄소섬유 제품군, 프리프레그 제품의 안정된 품질로 인한 기술 경제 우위, 항공기 분야의 탄탄한 입지 등을 통해 탄소섬유 시장에서 높은 점유율을 가지고 있다.

- 도레이첨단소재는 2013년 1월 연간 2,200톤 규모로 탄소섬유를 생산한데 이어 2015년 2,500톤 규모의 산업용 탄소섬유 설비를 증설하여 현재는 총 4,700톤 규모를 연각 국내외 시장에 공급하고 있다. 2021년 구미 4공장을 완공하여 현재 연간 4,700톤 규모 탄소섬유 생산능력을 증설하여 자동차 산업에 공급할 예정이다.

2.2. 효성



- 효성은 2007년 탄소섬유개발을 시작하여 약 4년만인 2011년 처음으로 탄소섬유기술개발에 성공했다. 이를 통해 고성능 등급(High Performance Grade)의 탄소섬유 브랜드 탄섬(TANSOME)을 탄생시켰다. 효성의 ‘TANSOME’은 High Performance Grade(인장강도 5.5GPa, 탄성률 250GPa 이상)와 Intermediate Modulus Grade(인장강도 5.5GPa, 탄성률 290GPa 이상)로 구성되어 있다. TANSOME은 탄소섬유 생산 공정에서 태우는 과정인 ‘소성(Tanning)’과 ‘특별한(Something Special)’의 합성어로 부가가치를 창출한다는 의미를 갖고 있다. 주로 자동차 부품과 같은 산업용과 스포츠/레저용, 그리고 항공용으로 사용된다.

- 탄소섬유는 주로 보강재 혹은 복합재로 사용되기 때문에 광범위한 응용이 가능하다, 따라서 시장 규모는 매년 10%이상 증가할 것으로 전망되고 있다. 효성은 2013년에는 연간 2,000톤 규모의 생산능력을 확보하였고, 2020년 까진 연간 17,000톤 규모의 생산능력을 확보하기 위해 노력하고 있다.

3. 수요시장

- 세계 탄소섬유의 시장수요는 지난 1995년 8,600톤에서 6년만에 2010년에 약 29,800톤으로 3배 이상 증가하였다. 향후 2015년 기준 세계 탄소섬유 수요시장은 6년만에 약 2.5배 증가한 70,000만 톤으로 성장세가 빠르게 진행될 것으로 전망된다.
- 동 기간 중 용도별 수요시장을 보면 고부가치 품목인 우주항공분야는 1995년 1,400톤에서 2010년 6,000톤으로 증가했으며 향후 2015년은 18,000톤으로 증가될 것으로 전망된다. 항공우주용 비중은 1995년 16.3%, 2010년 20.1%, 2015년(F) 25.7%로 꾸준한 증가가 예상된다. 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 있다. 통상적으로 아직 항공우주용 탄소섬유는 일본 Toray 등이 독점하고 있는 관계로 당분간 항공우주분야 보다는 일반 산업용으로 시장이 확대될 것으로 전망된다.

그림. 세계 탄소섬유 부문별 수요시장 전망

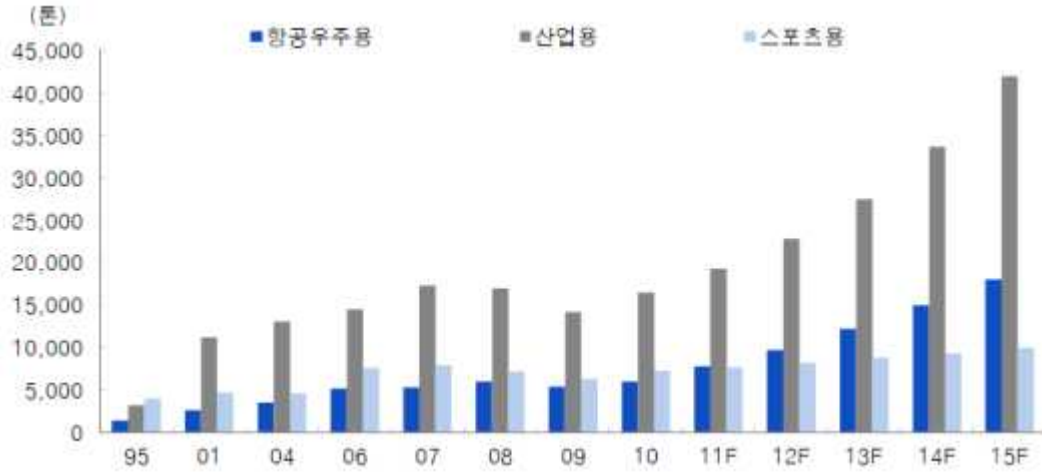


그림. 세계 탄소섬유 용도별 수요시장

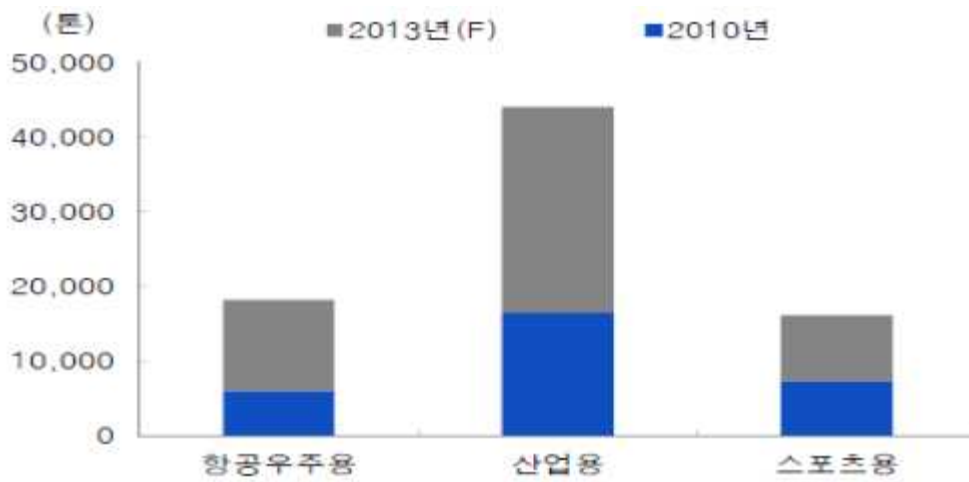
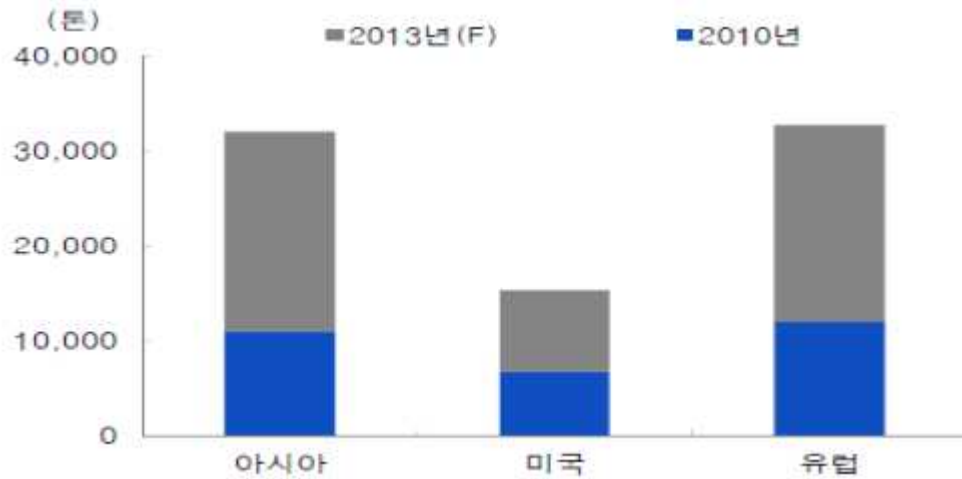


그림. 세계 탄소섬유 지역별 시장수요



4. 시장전망

- 탄소섬유는 연평균 20% 내외의 성장이 예측되며, 2020년 세계시장 규모는 5조 3,200억, 복합재 시장 포함 시(원사의 10배 규모로 추정) 53조 2,000억에 육박할 것으로 예상된다.

그림 21. 탄소섬유 시장전망

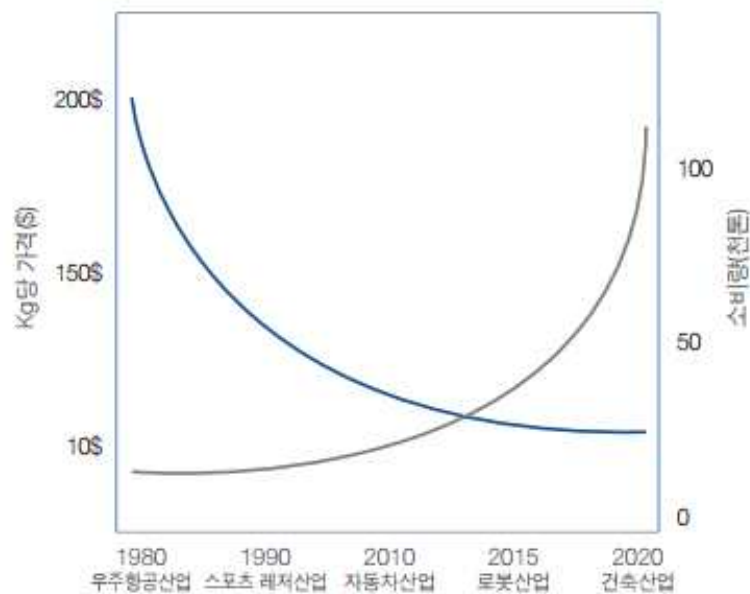
구 분	2010년	2015년	2020년
세계시장	1조 9,900억(4,9만톤)	3조 2,000억(7,8만톤)	5조 3,200억(13만톤)
한국시장	790억(2,830톤)	1조 2,700억(4,528톤)	5,350억(1,3만톤)

- 2020년 탄소섬유의 세계 수요는 약 13만 톤으로 대부분 산업용이며, 제조 기술의 발달과 공급과잉으로 Kg당 탄소섬유 가격은 10~15\$로 예상된다. 한편, 도레이첨단소재와 태광산업은 소재에서 탄소섬유에 이르는 일관 생산체제를 통해 Kg당 10~15\$가 조기 달성될 것으로 보인다.

그림. 탄소섬유 시장현황 및 전망



그림. 탄소섬유 소비량 대비 시장가격 전망



- 탄소섬유 시장이 확대되면서 새롭게 시장에 진입하는 기업이 늘어나고 있어 새로운 경쟁구도가 만들어질 공산이 클 것으로 예상된다. 특히 한국, 중국, 터키, 인도, 사우디아라비아 등 신흥세력이 대거 시장진입을 서두르고 있기 때문에 기존 일본기업들의 시장

영향력은 상대적으로 줄어들 수밖에 없을 것으로 예상된다.

- 앞으로 시장이 확대되는 증가분의 약75는 이들 신흥기업들이 차지할 것으로 보이며, 기존의 미국, 일본, 유럽기업들의 시장점유율은 70% 이하로 낮아질 것으로 전망된다. 따라서 세계시장을 주도해 왔던 일본 업체는 수익성과 경쟁력을 기점으로 한 새로운 사업전략을 강구해야 할 것으로 보인다.