

이 보고서는 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해 발간한 보고서입니다.

혁신성장품목분석보고서

 YouTube 요약 영상 보러가기

탄소섬유

자동차, 스포츠·레저, 항공우주 산업을 중심으로 수요 증가

요약

배경기술분석

심층기술분석

산업동향분석

주요기업분석



작성기관

NICE평가정보(주)

작성자

박광태 책임연구원

- 본 보고서는 「코스닥 시장 활성화를 통한 자본시장 혁신방안」의 일환으로 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해, 한국거래소와 한국예탁결제원의 후원을 받아 한국IR협의회가 기술신용평가기관에 발주하여 작성한 것입니다.
- 본 보고서는 투자 의사결정을 위한 참고용으로만 제공되는 것이므로, 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 보고서를 활용한 어떠한 의사결정에 대해서도 본회와 작성기관은 일체의 책임을 지지 않습니다.
- 본 보고서의 요약영상은 유튜브로도 시청 가능하며, 영상편집 일정에 따라 현재 시점에서 미게재 상태일 수 있습니다.
- 카카오톡에서 “한국IR협의회” 채널을 추가하시면 매주 보고서 발간 소식을 안내 받으실 수 있습니다.
- 본 보고서에 대한 자세한 문의는 작성기관(TEL.02-2124-6822)로 연락하여 주시기 바랍니다.

탄소섬유

자동차, 스포츠·레저, 항공우주 산업을 중심으로 수요 증가

■ 탄소섬유의 우수한 특성으로 인해 활용 분야가 다양해지고, 그 영역이 확대되는 추세

탄소섬유는 탄소 원소의 질량 함유율이 90% 이상인 탄소계 섬유 소재를 말하며, 내열성, 내화학성, 전기전도성, 치수안정성, 유연성, 내부식성 등이 우수하여, 기존에 철이 사용되던 모든 제품과 산업뿐만 아니라 경량화가 요구되는 산업에서 핵심소재로 부상하고 있다. 탄소섬유의 활용 분야가 다양해지고 그 영역이 확대됨에 따라 수요가 급격하게 증가하고 있으며, 특히 수송기기 분야, 에너지 분야, 스포츠·레저 분야에서 활용이 증가하고 있다. 그러나 참여기업 간 경쟁이 치열해지고, 신규 기업들의 시장참여가 늘어나면서 사업 리스크 또한 증가하고 있는 상황이다. 탄소섬유 산업의 특징은 1)중간재 산업, 2)기술 중요도가 높은 산업, 3)자본집약적 산업, 4)시장진입장벽이 높은 산업, 5)해외의존도가 높은 산업으로 요약된다.

■ 자동차 경량화 트렌드, 항공우주 및 풍력발전 산업의 수요증가는 시장 성장에 긍정적

세계 탄소섬유 시장은 2019년 32.9억 달러 규모로 성장하였으며, 2024년에는 53.1억 달러의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다. 국내의 경우 2019년 497.7억 원 규모의 시장을 형성하였고, 2024년에는 863.1억 원의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다. 세계 탄소섬유 시장의 전망산업별 시장 비중은 항공우주·방위산업 부문이 58.67%, 스포츠·레저용품 제조부문이 9.98%, 풍력발전 산업부문이 7.93%, 자동차 부문이 6.47%를 차지하고 있는 것으로 파악된다. 탄소섬유 시장은 항공우주 산업에서의 수요 급증, 자동차 경량화를 통한 연료 소비효율 증대, 풍력발전 산업에서의 수요 증가를 주요 요소로 빠르게 확대될 것으로 예상되며, 적용 산업 범위의 확대는 탄소섬유 시장의 성장 속도를 더욱 촉진할 것으로 예상된다.

■ 탄소섬유는 글로벌 대기업이 시장을 주도하고 있고, 국내 업체의 점유율은 아직 미흡

탄소섬유의 후방산업인 소재 분야는 주로 일본, 미국, 독일의 글로벌 대기업에 의해 생산되고 있다. 특히 일본의 Toray, Toho Tenax, Mitsubishi Rayon 3개 업체가 전세계 탄소섬유의 약 50%를 생산하면서 시장을 주도하고 있다. 탄소섬유 시장에 참여하고 있는 국내 업체로는 도레이첨단소재, 효성첨단소재 등이 있으며, 탄소섬유를 원재료로 하여 중간재(직물, 프리프레그)를 생산하는 업체로는 SK케미칼, 한국카본, 현대화이바, 제이엠씨, 케이지에프, 한국신소재, 새날테크텍스 등이 있다. 국내 코스닥 기업 중에서는 핵심소재인 탄소섬유나 중간재를 생산하는 곳은 아직 없으며, 대부분 탄소섬유 복합소재인 CFRP를 이용해 차체(자동차, 자전거, 유모차 등) 경량화 부품 개발 및 생산에 집중하고 있다.

I. 배경기술분석

금속보다 가볍고, 강도 및 탄성이 우수한 탄소섬유

탄소섬유는 금속보다 가볍고, 강도와 탄성이 높을 뿐만 아니라 내열성, 내화학성, 유연성, 내부식성 등이 우수하여 자동차, 항공우주, 스포츠용품, 전자기기 등 다양한 산업에 적용되고 있다.

■ 탄소섬유는 탄소가 90% 이상인 섬유 소재

탄소섬유(Carbon Fiber)는 PAN(Polyacrylonitrile) 수지, 석유계·석탄계 탄화수소잔류물인 피치(Pitch, 아스팔트) 또는 레이온(Rayon)으로부터 제조된 섬유로서, 탄소 원소의 질량 함유율이 90% 이상인 탄소계 섬유 소재를 의미한다. 탄소섬유는 내열성, 내화학성, 전기전도성, 치수안정성, 유연성, 내부식성 등이 우수하여, 기존에 철이 사용되던 모든 제품과 산업뿐만 아니라 경량화가 요구되는 산업에서 핵심소재로 부상하고 있다.

[그림 1] 탄소섬유의 제품형태



*출처: 도레이첨단소재, E&L Enterprises

일반적으로 탄소섬유는 단독으로 사용되지 않고 기지재(Matrix)인 세라믹, 금속, 플라스틱 수지 등에 첨가하여 기능성을 강화시킨 복합소재로 사용되고 있다. 기지재에 따라 탄소섬유강화플라스틱(Carbon Fiber Reinforced Plastic; CFRP), 탄소섬유강화세라믹(Carbon Fiber Reinforced Ceramic; CFRC), 탄소섬유강화금속(Carbon Fiber Reinforced Metal; CFRM) 등이 있다. 그중에서도 플라스틱을 이용한 CFRP의 형태가 가장 많이 사용되고 있으며, 뛰어난 성형성과 고온에서의 높은 강도를 이용해 항공기 및 우주왕복선의 구조소재, 에너지 저장소재, 자동차 소재, 전자기기 부품 소재, 스포츠용품 소재 등에 폭넓게 활용되고 있다.

■ 탄소섬유는 금속보다 가볍고, 강도 및 탄성이 우수

탄소섬유는 고온의 가열 과정에서 산소, 수소, 질소 등의 분자가 이탈하여 무게는 철 대비 가볍고, 강도 및 탄성이 높아, 철의 대체재로써 알루미늄, 마그네슘 등의 소재와 경합이 가능하다. 그 외에도 [표 1]과 같은 형태적, 화학·물리적, 기계적, 열적, 전기·전자적 특성을 갖는다. 이러한 유용한 특성 때문에 다양한 용도로 폭넓게 활용이 가능하여 산업계 전반으로 확대되는 추세이다.

[표 1] 탄소섬유의 특성 요약

항목	특성
형태적 특성	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 형태로 가공성이 우수함 기지재와 조합한 섬유보강재 제작이 가능함 섬유 축 방향과 직각 방향은 이방성을 가짐
화학·물리적 특성	<ul style="list-style-type: none"> 불연성이며 화학적으로 안정하고, 산화에 의해 열화됨 고온의 공기, 산성 용매에 약함 고온에서 금속탄화물을 형성함 다공성이며, 표면 활성화에 의해 흡·탈착이 가능함
기계적 특성	<ul style="list-style-type: none"> 금속보다 밀도가 작음 인장강도, 탄성률이 높음 내마모성, 윤활성이 우수함
열적 특성	<ul style="list-style-type: none"> 선팅창계수가 작고, 치수 안정성이 우수함 고온에서도 기계적 특성이 저하되지 않음 극저온 영역에서의 열전도성이 낮음
전기·전자적 특성	<ul style="list-style-type: none"> 전도성이 우수함 전파를 반사하며, 전파 시인성이 우수함 X-ray 투과성이 양호함

*출처: 한국신용정보원, NICE평가정보 재가공

■ 원료, 탄소화 온도, 용도 등에 따라 다양하게 구분되는 탄소섬유

탄소섬유는 원료, 열처리 온도, 용도, 제조법 및 조건 등에 따라 구분할 수 있으며, 원료에 따라 PAN계, 피치계, 레이온계 탄소섬유 등으로 분류된다. PAN계 탄소섬유의 전구체로 쓰이는 폴리아크릴로나이트릴(Polyacrylonitrile)은 가장 경제성이 높은 전구체로, 고강도를 구현할 수 있으며 목적에 따라 습식, 건식, 용융 방사법(Melt Spinning) 등을 통해 미세한 섬유로 제작이 가능하다.

피치계 탄소섬유는 콜타르 및 석유잔류물로부터 얻어지는 저가의 탄소계 물질인 피치를 직접 용융 방사하여 얻은 저물성의 피치섬유를 전구체로 하는 섬유로 스포츠 및 산업용 범용섬유라고 할 수 있다. 레이온계 탄소섬유는 기본적으로 셀룰로오스를 레이온으로 재가공하여 얻은 레이온섬유를 전구체로 하여 제조된 탄소섬유를 말하며, PAN계 탄소섬유와 달리 전구체의 물성이 자유자재로 조절되지 않는 문제점으로 널리 상용화되지 못하고 있다. 이러한 탄소섬유 종류 중에서 오늘날 탄소섬유의 생산량과 사용량이 가장 많은 것은 PAN계 탄소섬유이다.

또한, 탄소섬유는 열처리 온도, 즉 탄소화(소성) 온도에 따라 방염섬유, 탄소섬유, 흑연섬유로 분류할 수 있고, 역학적 특성에 따라서 초고탄성률, 고탄성률, 중탄성률, 초고강도, 고강도 탄소섬유로 구분된다. 제품의 형태에 따라서는 토우(Tow), 직물(Woven Fabric), 프리프레그(Prepreg), 매트(Mat), 필라멘트(Filament), 찹섬유(Chopped Fibers), 분쇄섬유 등으로 분류된다.

[표 2] 탄소섬유의 분류

구분		내용
원료에 따른 분류	PAN계	<ul style="list-style-type: none"> 우주항공용 고강도 탄소섬유 탄소섬유 전구체 중 가장 경제성이 우수 목적에 따라 습식, 건식, 용융 방사법 등을 통해 미세섬유로 제작
	피치계	<ul style="list-style-type: none"> 스포츠 및 산업용으로 사용되는 범용 섬유 경제성이 좋고, 구조제어가 용이하며, 상업적으로 많이 사용 피치를 직접 용융 방사하여 얻은 피치섬유를 전구체로 함
	레이온계	<ul style="list-style-type: none"> 셀룰로오스를 레이온으로 재가공하여 얻은 레인온섬유가 전구체 전구체의 물성을 자유롭게 조절하기 어려워 활용도가 낮음
열처리 온도에 따른 분류	방염섬유	<ul style="list-style-type: none"> 350°C 내외의 온도로 처리한 탄소화 초기 단계의 섬유 화학적 조성, 전기전도성, 내열성 등에서 탄소섬유의 특성을 충분히 갖추지 못한 탄소섬유의 한 종류 약 $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 높은 전기 비저항을 가짐
	탄소섬유	<ul style="list-style-type: none"> 800 ~ 1,500°C의 온도에서 유기물질이 열분해하여 만들어진 탄소만으로 이루어진 섬유 약 $10^{-1} \sim 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$의 비교적 낮은 전기 비저항을 가짐
	흑연섬유	<ul style="list-style-type: none"> 2,000°C 이상의 고온에서 가열 처리하여 흑연화한 탄소섬유 약 $10^{-3} \sim 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$의 매우 낮은 전기 비저항을 가짐
형태에 따른 분류	필라멘트	<ul style="list-style-type: none"> 다수의 모노 필라멘트 섬유로 구성되는 긴 섬유 다발로, 꼬임이 없거나, 일부 있는 형태 CFRP, CFRTP 또는 C/C 복합체(Carbon/Carbon Composite)의 보강재로 사용하여 항공우주, 스포츠, 산업용 등에 적용
	토우	<ul style="list-style-type: none"> 매우 많은 필라멘트로 구성되어 있으며, 꼬임이 없음 CFRP, CFRTP 또는 C/C 복합체의 보강재로 사용하여 항공우주, 스포츠, 산업용 등에 적용
	직물	<ul style="list-style-type: none"> 필라멘트, 스테이플 등으로 제직한 원단 CFRP, CFRTP의 보강재로 사용하여 항공우주, 스포츠 등 다양한 산업에 사용
	프리프레그	<ul style="list-style-type: none"> 탄소섬유를 열경화성 수지에 함침하여 반건조상으로 만든 형태 경량화, 고성능을 필요로 하는 우주항공, 스포츠, 산업용으로 사용
	축섬유	<ul style="list-style-type: none"> 필라멘트사 또는 토우를 일정 길이로 절단한 형태의 탄소섬유 수지, 시멘트 등의 기계적 성능, 내열성, 전도성 등의 개선과 C/C 복합체의 기재로 사용
	매트	<ul style="list-style-type: none"> 축섬유를 건식법으로 얇게 2차원으로 한 후 유기질 바인더를 이용해서 섬유를 가볍게 접촉시킨 형태 단열재, 성형 단열재 기재, 내열 보호재, 필터의 기재 등으로 사용
	역학적 특성에 따른 분류	초고탄성률
	고탄성률	<ul style="list-style-type: none"> 인장탄성률: 350GPa 이상
	중탄성률	<ul style="list-style-type: none"> 인장탄성률: 300GPa, 인장강도: 5,000MPa 이상
	초고강도	<ul style="list-style-type: none"> 인장강도: 6,000MPa 이상
	고강도	<ul style="list-style-type: none"> 인장탄성률: 220 ~ 260GPa, 인장강도: 3,000MPa 이상

*출처: Toray 경영연구소, Polymer Science and Technology(2010), NICE평가정보 재가공

II. 심층기술분석

탄소섬유의 물성은 향상시키면서 제조비용은 낮출 수 있는 연구개발이 진행 중

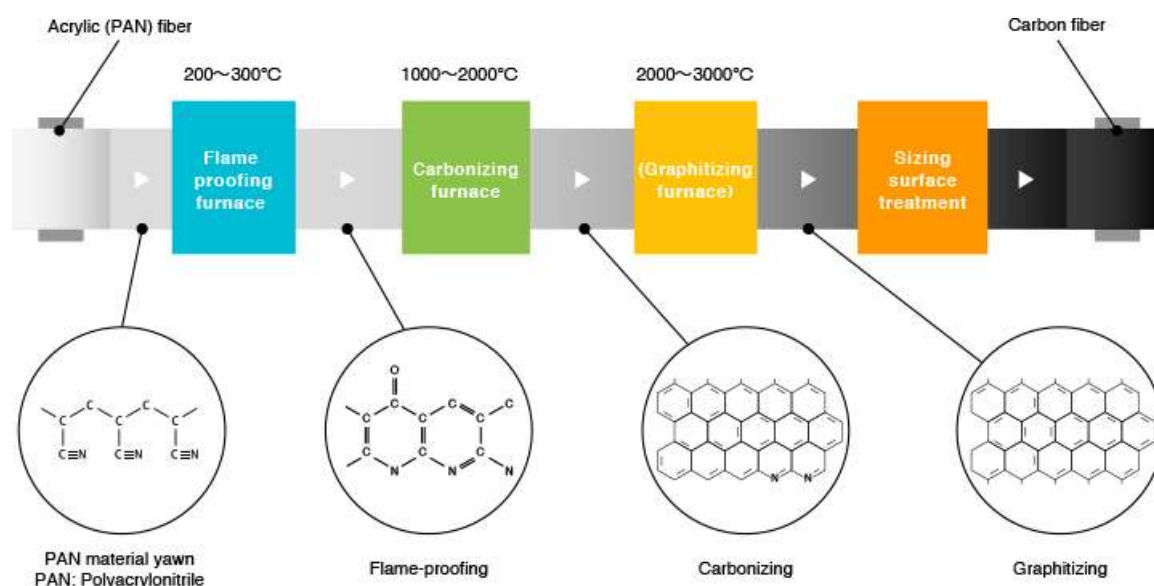
탄소섬유는 정부 차원의 소재 원천기술 및 제조기술 개발에 관한 지원이 적극적이고, 다양한 산업에 적용하기 위해 물성향상 및 제조비용 절감을 위한 연구개발이 활발히 진행되고 있다.

■ 탄소섬유 제조 기술

PAN계 탄소섬유는 아크릴로나이트릴(Acrylonitrile) 모노머(Monomer)를 공중합(Copolymerization)에 의해 PAN을 중합한 후, 습식 또는 건식 방사를 통하여 전구체를 제조한다. 이를 중간체로 하여, 산화(200~300℃)와 탄소화(1,000~2,000℃)를 거쳐서 탄소섬유를 제조하며, 이때 탄소섬유의 물성(강성, 탄성률)을 조절할 수 있기 때문에 제조업체만의 공정 기술이 요구된다. PAN계 탄소섬유 제조 공정에서 가장 중요한 공정은 산화(Oxidation) 공정이며, 이 단계에서 분자는 탄소화(Carbonization) 반응을 제어하기 쉬운 피리미딘(Pyrimidine) 고리를 주성분으로 하는 고분자로 형성된다.

후공정의 안정성 및 편의성을 위하여 표면처리와 사이징(Sizing)을 하며, 고탄성 섬유를 얻기 위하여 추가적으로 흑연화 공정(2,000~3,000℃)을 거치기도 한다. 흑연화(Graphitization)는 원하는 인장강도, 결정화도 및 구조를 얻기 위해 열처리를 하는 것으로, 높은 온도에서는 섬유의 축방향으로 무질서하게 배열되었던 난층구조 입자가 질서 있게 배향이 일어난다.

[그림 2] PAN계 탄소섬유 제조 공정



*출처: Toray

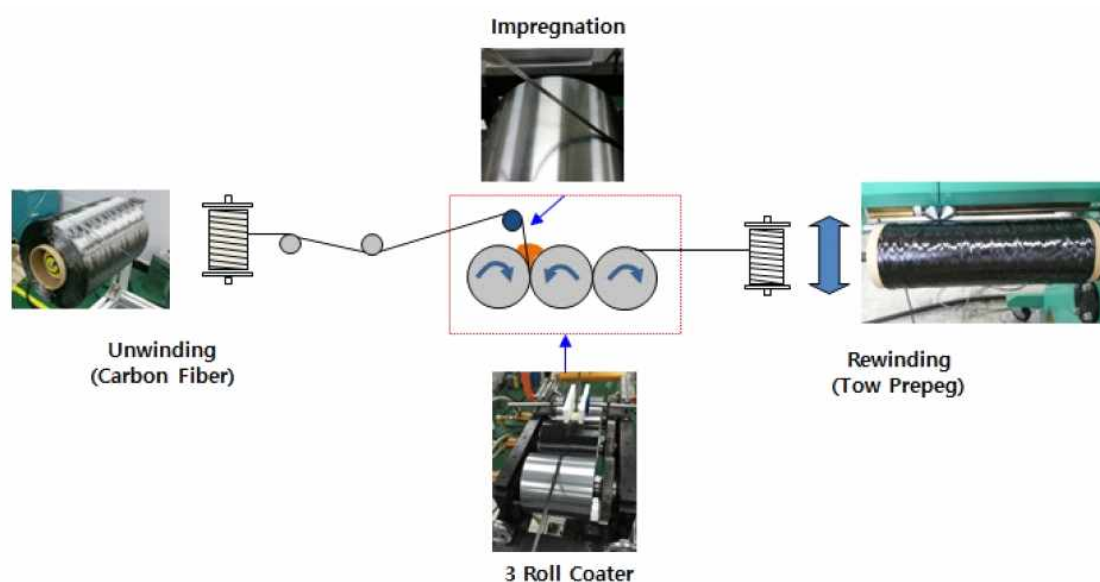
피치계 탄소섬유는 콜타르 또는 석유 증질유분을 원료로 사용하여 방사성이 좋은 피치로 개질한다. 이를 용융방사 하여 피치섬유를 얻은 후 불용화를 위하여 300~390℃로 유지되는 공기 중(산화분위기)을 통과한다. 불용화한 섬유는 1,500~1,700℃의 고온의 불활성 분위기에서 탄소화를 거치며, 이를 다시 고온(2,500~3,000℃)의 불활성 분위기에서 흑연화 한다. 후공정의 안정성 및 편의성을 위하여 표면처리와 사이징을 거치면 고탄성률의 피치계 탄소섬유가 제조된다. 피치계는 비교적 적은 원가로 고탄성률의 탄소섬유를 제조할 수 있으나, 강성이 PAN계 대비 낮은 단점을 보유하고 있다.

■ 탄소섬유 중간재(Intermediate Material) 제조 기술

탄소섬유 프리프레그는 Pre-impregnated Materials의 약어로, 강화재인 탄소섬유에 미리 수지를 함침시킨 시트(Sheet) 상의 제품을 의미하며, 복합소재의 생산 공정에 바로 사용할 수 있는 중간단계의 제품이다. 프리프레그에는 열경화성(Thermosetting)과 열가소성(Thermoplastic) 수지가 모두 사용될 수 있지만, 현재까지는 대부분 열경화성 수지를 사용하고 있다. 열경화성 수지는 한번 열을 가하여 성형하면 경화가 이루어져 다시 열을 가하여도 녹거나 재성형이 되지 않는 수지를 말한다. 열경화성 수지 프리프레그는 제조가 용이하고 물성이 우수하며, 다양한 성형 공법이 있어 대부분의 탄소섬유 복합소재에 주로 적용된다.

탄소섬유 직물은 일반 섬유산업에서 직물을 직조하는 방법과 동일한 공정으로 제조할 수 있다. 탄소섬유 직물의 제조공정은 특별한 열처리 또는 화학처리가 없는 단순한 공정을 갖고 있으며, 적용되는 탄소섬유의 물성 및 굵기, 직물의 단위중량, 직조 형태에 따라 다양한 특성의 제품으로 생산이 가능하다. 직물은 일반 섬유 제조공정과 유사하고, 프리프레그는 섬유에 수지를 함침하는 제조공정을 가지면서 탄소섬유 대비 공정 및 장비가 단순하다. 이러한 특성 때문에 직물과 프리프레그는 중견·중소기업들이 소규모의 투자로 장비를 도입하고, 소수의 기술자를 투입하여 사업에 참여할 수 있어 기술적 장벽이 낮은 편이다.

[그림 3] 핫멜트 공정(Hot Melt Process)을 이용한 프리프레그 제조 방법



*출처: Park *et al.*, 2015 KSPE Fall Conference

■ 탄소섬유 복합소재 제조 기술

탄소섬유 복합소재는 강도와 탄성률이 높은 탄소섬유를 강화재로 이용한 재료 및 제품을 지칭한다. 탄소섬유 복합소재에 이용되는 기지재에 따라 플라스틱계와 세라믹계, 금속계 등으로 분류되며 그 중에서 탄소섬유에 고분자 수지를 결합시켜 만든 CFRP가 주종을 이루고 있다.

CFRP는 기지재인 수지의 열적 특성에 따라 다시 열경화성과 열가소성으로 분류된다. 한번 가공하면 변형이 불가능한 열경화성 CFRP가 강도나 내열성에서 유리하여 많이 사용되고 있지만, 최근에는 성형성이나 용융접합, 재활용 용이성 등의 수요에 따라 열가소성 수지의 사용도 확대되고 있다. CFRP는 일반 금속재에 비해 비강도와 비강성, 피로강도, 내화학성이 우수하다. 따라서 금속을 대체하는 경량화 소재로 사용되어 항공우주, 스포츠·레저용품, 풍력발전 블레이드, 의료기기, 전자제품, 자동차 등의 부품과 건축·토목 구조물의 보강재 등의 용도로 사용량이 증가하고 있다. 그러나 내광성이나 내열성, 내화성은 취약한 성질을 가지고 있다.

탄소복합소재의 성형법에는 탄소섬유와 수지를 혼합하여 사용하기 편한 형태의 중간재를 미리 만들어 사용하는 중간재 활용법과 탄소섬유와 수지가 곧바로 혼합하여 가공되는 직접 성형법이 있다. 직접 성형법은 별도의 중간재를 거치지 않으므로 비교적 경제적이긴 하지만, 수지/탄소섬유 비율의 편차, 수지 물성의 한계, 복잡한 형상 구현이 어려운 한계가 있다.

따라서 복합소재 부품에는 프리프레그라는 중간재를 주로 사용한다. 프리프레그를 사용하면 수지와 탄소섬유 비율을 정밀하게 조절함으로써 직접 성형법을 적용하였을 때보다 신뢰성이 높은 고품질의 복합소재를 만들 수 있으며, 필요한 부분에 원하는 형태로 재단하여 사용할 수 있다는 장점이 있다.

[그림 4] 탄소섬유강화플라스틱(CFRP)의 개념도



*출처: 한국산업기술평가관리원

■ 기술개발 동향

탄소섬유는 비교적 높은 단가 때문에 초기에는 골프 샤프트, 낚싯대 등 스포츠·레저용품을 비롯하여 항공기, 우주 산업 등 관련 분야에서만 사용되었으나, 최근 풍력발전의 발전효율을 높이기 위한 강철 블레이드 대체 및 심해의 고압용 유전송유 강철파이프 대체용으로도 사용되고 있다. 또한, 에너지 효율을 높이기 위한 스포츠카 및 트럭 차체 등에 확대 적용하고 있으며, 미국 스텔스 전투기, 차세대 주력 전투기, 블랙 호크 헬리콥터 등의 제조 및 무인 비행기, 방탄조끼용 탄소섬유 복합소재로도 사용되고 있다.

이렇듯 탄소섬유를 다양한 산업 분야에 적용하기 위해 고전도성, 경량성, 운환성 등 고유의 물성 외에도 가공 및 구조재로 사용하기 위한 압축강도 향상 및 표면처리 기술 등 다양한 물리·화학적 특성 개발이 시도되고 있다. 특히 탄소섬유는 강철보다 뛰어난 물성을 보이고 있으나, 고가로 인해 사용이 제한적이었기 때문에 일본, 미국, 독일 등 주요국들은 저가의 탄소섬유 제조기술에 중점을 두고 기술을 개발하고 있다. 미국과 유럽은 제조원가 11\$/kg 내외를 목표로 저가 탄소섬유 개발을 진행하고 있으며, 저렴한 전구체 개발 및 안정화와 탄소화 공정에서 에너지 비용을 50% 절감할 수 있는 장비와 공법개발을 추진하고 있다.

국내 탄소섬유 산업의 경우, 미래 소재산업으로서 그 중요성이 재인식되어 ‘탄소밸리 구축사업’ 등 정부 차원의 소재 원천기술 및 제조기술 개발에 관한 지원이 적극적이고, 고강도·경량 소재로서 우주항공, 풍력, 스포츠·레저뿐만 아니라 차세대 자동차 산업에 적용하기 위한 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 대표적인 국책연구기관인 한국과학기술연구원(KIST) 복합소재기술연구소에서는 ‘제조공정 최적화를 통한 Low-cost 탄소섬유 제조기술 개발’, ‘초고강도 탄소섬유 연구’, ‘CNT 섬유 및 나노탄소 복합화 된 탄소섬유 제조기술 연구’ 등 신규 고분자 합성부터 제조공정 및 물성연구를 아우르는 전주기적 탄소섬유 기술을 연구개발하고 있다.

[그림 5] KIST의 탄소섬유 연구개발



*출처: KIST 복합소재기술연구소

자동차 분야에서 국내 완성차업체들은 자동차의 경량화를 위해 기존 금속소재보다 비강도 및 비강성이 높은 탄소섬유 복합소재를 차체에 적용하기 위한 연구를 진행하고 있다. 건설 분야에서는 보수·보강에 주로 사용되는 시트형 보강재에 대한 연구가 진행되고 있고, 에너지 분야에서는 탄소섬유 인장선을 적용한 송전선 국산화를 위해 국내 전선업체와 한전이 공동으로 개발 및 실증사업을 진행하고 있다.

탄소섬유 복합소재의 경우, 성형 시간이 1시간~12시간 이상 소요되는 대표적인 저속 공정으로, 생산시간 단축을 위한 고속 성형기술 개발이 활발히 진행되고 있다. 특히 일본은 자동차의 경량화를 위해 탄소섬유 복합소재의 개발이 활발히 진행되고 있다. Toray는 탄소섬유 복합소재를 이용한 차량경량화를 위해 구조반응 사출성형 기술, 원가절감을 위한 기술 등을 개발하고 있다. 또한 부품 모듈의 일체화 성형을 위해 각종 성형기술을 융합한 하이브리드 성형기술 적용으로 부품의 원가절감을 기대하고 있다. Toray는 NEDO(신에너지산업기술종합개발기구)의 주도 하에 2003년부터 5년 단위로 탄소섬유 복합소재를 자동차용 소재에 적용하기 위한 기초기술 개발 프로젝트를 진행하고 있는데, 해당 프로젝트에서는 성형과 접합, 안전설계 기술 등 탄소섬유 복합소재의 실제 적용 가능성을 제고하는 기술의 개발에 초점을 두고 있는 것으로 파악된다.

Ⅲ. 산업동향분석

탄소섬유의 적용 범위가 빠르게 확대되는 추세

스포츠·레저 산업, 자동차 산업, 항공우주 산업을 중심으로 탄소섬유의 수요가 꾸준히 증가할 것으로 예상되며, 적용 산업 범위의 확대는 탄소섬유 시장의 성장 속도를 더욱 촉진할 것으로 예상된다.

■ 탄소섬유 산업의 구조 및 특징

탄소섬유 산업은 우수한 물리적 특성을 극대화 할 수 있는 항공우주 산업을 중심으로 발전되어 왔으며, 경량화 특성으로 인해 수송기기 분야(항공기, 자동차, 열차, 선박), 우수한 내구한도 특성으로 인해 에너지 분야(압력용기, 풍력발전용 날개 등) 등으로의 적용 범위 확대가 빠르게 진행되고 있다.

국내의 경우 해외에 비해 스포츠·레저 용품 산업(골프채, 낚싯대, 레저용 보트 등) 비중이 큰 시장이었으나, 점차 일반산업기계(기계 롤, 로봇팔, 의료기기 등) 및 토목·건설(내진보강재, 방음벽, 교량건설용 부품 등)용 자재로 활용되는 사례가 늘어나고 있는 추세이다.

탄소섬유는 복합소재로 성형되기 전 프리프레그, 직물, 촘섬유 등의 중간재 형태로 가공되며, 주로 중소·중견기업들에 의해서 가공되어 최종 소비처에 납품되거나, 직접 소비자들에게 공급되고 있다. 탄소섬유의 활용 분야가 다양해지고 그 영역이 확대됨에 따라 수요가 급격하게 증가하고 있으며, 특히 자동차 분야, 에너지 분야, 스포츠·레저 시장에서 채용속도가 증가하고 있다. 그러나 참여기업 간 경쟁이 치열해지고, 신규 기업들의 시장참여가 늘어나면서 사업 리스크 또한 증가하고 있는 상황이다.

[표 3] 탄소섬유의 전·후방 연관 산업구조

후방산업	탄소섬유		전방산업
	중간재	복합소재	
<ul style="list-style-type: none"> ■ 원재료 - PAN - 피치 - 레이온 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 직물 ■ 프리프레그 ■ 촘섬유 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 탄소섬유강화플라스틱 ■ 탄소섬유강화금속 ■ 탄소섬유강화세라믹 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 수송기기 ■ 에너지 ■ 스포츠·레저 ■ 토목·건설 ■ 일반산업기계
		 <p>Sheet Winding / Autoclave</p>  <p>Pultrusion</p>	 

*출처: 한국신용정보원, NICE평가정보 재가공

탄소섬유 산업의 특징은 1) 중간재 산업, 2) 기술 중요도가 높은 산업, 3) 자본집약적 산업, 4) 시장진입장벽이 높은 산업, 5) 해외의존도가 높은 산업으로 요약된다.

[표 4] 탄소섬유 산업 특징

특징	내용
중간재 산업	탄소섬유 산업은 전방산업이 요구하는 소재를 공급하는 중간재 산업으로 요구물성과 기능성을 부여한 소재의 생산이 핵심요소임.
기술 중요도가 높은 산업	탄소섬유는 소재 가공 기술, 제조공정 기술 등 기술 중요도가 높고, 원천기술 확보 여부가 시장 참여업체의 주요 경쟁력으로 작용함.
자본집약적 산업	탄소섬유 산업은 기술개발에 장기적인 투자가 필수적이고, 초기 설비구축 및 생산을 위한 대규모 투자가 요구되는 산업임.
시장진입장벽이 높은 산업	기술 수준이 높고, 수요처 확보가 어려우며, 막대한 자본 투자에 대한 부담이 높아 신규업체의 시장진입이 매우 제한적임.
해외의존도가 높은 산업	탄소섬유 산업은 소재 기술의 열위, 원재료의 높은 수입 비중, 내수 공급량 부족 등으로 해외의존도가 매우 높은 편임.
대체재 위험이 높은 산업	전방산업별로 다양한 대체재가 존재하며, 이에 대한 위험수준이 높은 편임.

*출처: 한국신용정보원, NICE평가정보 재가공

■ 국내 시장현황

Technavio의 ‘Global Carbon Fiber Market 2020–2024’에 따르면, 국내 탄소섬유 시장은 2017년 421.3억 원에서 2019년 497.7억 원 규모로 성장하였으며, 향후 연평균 11.64%의 성장률을 시현하여 2024년에는 863.1억 원의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다. 스포츠·레저 산업, 자동차 산업, 항공우주 산업을 중심으로 수요가 꾸준히 증가할 것으로 예상되며, 차량 경량화 트렌드, 소재 산업 경쟁력 확보를 위한 정부 차원의 각종 연구·개발 지원 사업의 증가는 탄소섬유 시장 성장의 긍정적인 요소로 작용할 것으로 예상된다.

[그림 6] 국내 탄소섬유 시장규모 및 전망

(단위: 억 원)

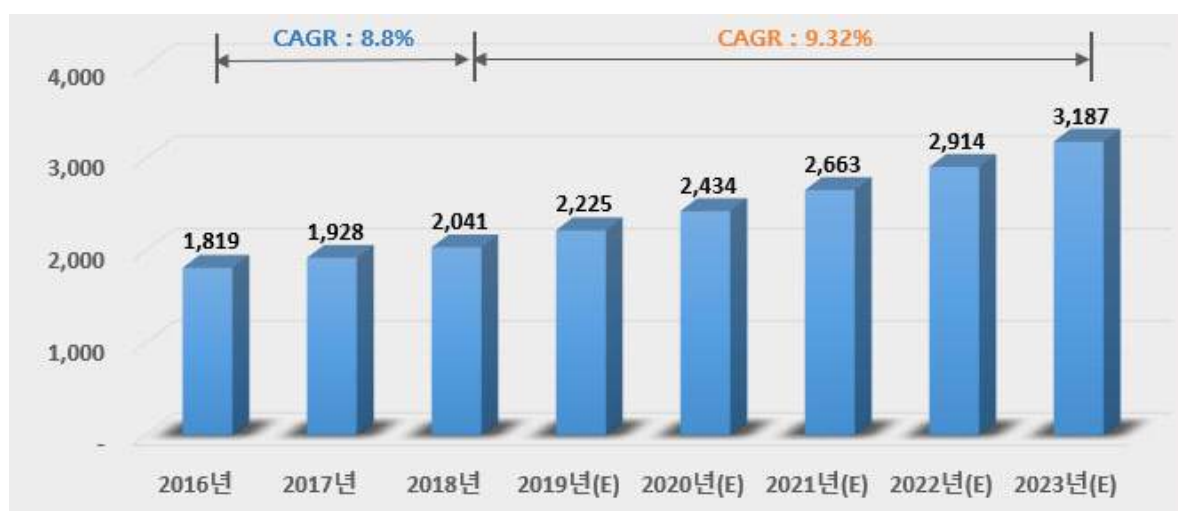


*출처: Technavio(2020), NICE평가정보 재가공

한편 MarketsandMarkets의 ‘Carbon Fiber Prepreg Market’에 따르면, 국내 탄소섬유 프리프레그 시장은 2016년 1,819억 원에서 연평균 8.8% 성장하여 2018년 2,041억 원 규모로 성장하였으며, 2018년 이후 연평균 9.32% 성장하여 2023년에는 3,187억 원의 시장을 형성할 것으로 전망된다.

[그림 7] 국내 탄소섬유 프리프레그 시장규모 및 전망

(단위: 억 원)



*출처: MarketsandMarkets(2019), NICE평가정보 재가공

국내 CFRP 시장은 2016년 3,270억 원으로 파악되었으며, 향후 7.49%의 성장률을 보이며 2021년에는 4,693억 원의 시장규모를 시현할 것으로 예상된다. 국내 산업은 반도체, 자동차, 조선 등에서 경쟁력을 보유하고 있고, 이 분야의 CFRP 적용률이 빠르게 증가하고 있어 시장 성장세가 전망된다.

■ 세계 시장현황

Technavio에 따르면, 세계 탄소섬유 시장은 2017년 29.1억 달러에서 2019년 32.9억 달러 규모로 성장하였으며, 향후 연평균 10.03%의 성장률을 시현하여 2024년에는 53.1억 달러의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다. 세계 탄소섬유 시장의 전방산업별 시장 비중은 항공우주·방위산업 부문이 58.67%, 스포츠·레저용품 제조부문이 9.98%, 풍력발전 산업부문이 7.93%, 자동차 부문이 6.47%를 차지하고 있는 것으로 파악된다. 세계 탄소섬유 시장은 항공우주 산업에서의 수요 급증, 자동차 경량화를 통한 연료 소비효율 증대, 풍력발전 산업에서의 수요 증가를 주요 요소로 빠르게 확대될 것으로 예상되며, 적용 산업 범위의 확대는 탄소섬유 시장의 성장 속도를 더욱 촉진할 것으로 예상된다.

세계 탄소섬유의 지역별 시장은 2019년 기준으로 북미 지역이 39.77%로 가장 큰 시장을 형성하고 있으며, 유럽(28.27%)과 아시아태평양(23.90%) 지역이 그 뒤를 따르고 있다. 특히, 아시아태평양 지역은 향후 다양한 산업에서 탄소섬유 적용 비중이 빠르게 확대되면서, 시장이 가장 빠르게 성장할 것으로 예상된다. 국가별로는 미국, 중국, 독일, 러시아, 일본, 영국 6개 국가가 전체 시장의 약 57~59%를 차지하고 있으며, 풍력발전용 터빈, 교량, 토목 등의 분야에서 탄소섬유 적용 비중을 높인 미국이 세계 탄소섬유 시장을 주도하고 있다.

[그림 8] 세계 탄소섬유 시장규모 및 전망

(단위: 억 달러)



*출처: Technavio(2020), NICE평가정보 재가공

MarketsandMarkets에 따르면, 세계 탄소섬유 프리프레그 시장은 2016년 53억 달러 규모에서 2018년 63억 달러 규모로 성장하였으며, 2018년 이후 연평균 10.42% 성장하여 2023년에는 104억 달러의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다.

[그림 9] 세계 탄소섬유 프리프레그 시장규모 및 전망

(단위: 억 달러)



*출처: MarketsandMarkets(2019), NICE평가정보 재가공

한편, 세계 CFRP 시장은 2016년 204.4억 달러 규모에서 이후 10.50%의 성장률을 보이며 2021년에는 336.7억 달러의 시장규모를 시현할 것으로 파악된다. 풍력발전용 블레이드 시장이 CFRP의 주요 시장으로 부상하고 있으며, 풍력발전 시장이 육상풍력에서 대용량의 해상풍력으로 이동하면서, 경량화, 고강도의 요구가 커지고 있어 대형/해상용 터빈 블레이드를 중심으로 CFRP의 채용이 증가할 것으로 예상된다. 또한, 자동차의 연비개선이 한계에 이르면서 연비효율의 방향이 경량화로 재편되고 있어, CFRP의 적용이 더욱 가속화될 전망이다. CFRP는 그동안 경주용 자동차나 최고급 스포츠카에만 사용되었으나, 일반 차량의 내장재용으로 개발이 진행되고 있고, 최근에는 바디프레임으로 그 영역을 확장하여 사용량이 증가하고 있는 추세이다.

IV. 주요기업분석

핵심소재는 글로벌 대기업이 시장을 주도, 국내 코스닥 기업은 CFRP 제품 개발 중

탄소섬유의 후방산업인 소재 분야는 주로 일본, 미국, 독일의 글로벌 대기업에 의해 생산·공급되고 있다. 특히 일본의 Toray, Toho Tenax, Mitsubishi Rayon 3개 업체가 전세계 탄소섬유의 약 50%를 생산하면서 시장을 주도하고 있고, 국내에서는 도레이첨단소재와 효성첨단소재가 탄소섬유를 생산하고 있다. 코스닥 기업의 경우에는 복합소재인 CFRP를 이용한 제품을 주로 개발하고 있다.

■ 해외 주요업체 현황

해외 탄소섬유 제조업체로는 일본의 Toray, Toho Tenax, Mitsubishi Rayon이 세계 탄소섬유 수요의 절반가량을 공급하고 있으며, Hexcel(미국), Cytec(미국), Zoltek(미국), Quantum Composites(미국), Formosa Plastics(대만), Fortafil Fibers(미국), Plasan Carbon Composites(미국), SGL(독일), BASF(독일), Huntsman(미국), SABIC(사우디아라비아), Jiangsu Hengshen(중국), Zhongfu Shenying Carbon Fiber(중국) 등이 참여하고 있다.

탄소섬유의 적용 분야별 주요 업체를 파악해보면, 항공우주용은 Toray, Toho Tenax, Mitsubishi Rayon, Hexcel, Cytec이 Boeing(미국)과 Airbus(프랑스)에 공급하면서 시장을 장악하고 있고, 자동차용은 SGL, Toray, Toho Tenax, Cytec, 풍력발전용은 Zoltek, Formosa Plastic, Mitsubishi Rayon, SGL 등이 시장을 장악하고 있다.

[일본/Toray] Toray는 세계 최대의 탄소섬유 업체로서, 세계시장 점유율 1위의 업체이다. 2013년 탄소섬유 세계 3위 업체인 Zoltek을 인수하여 현재 생산능력은 49,800톤(Toray 24,400톤, Zoltek 25,400톤)이며, 우주항공 분야를 비롯해 레저, 풍력발전 및 자동차 분야 등에 탄소섬유를 공급하고 있다. 생산능력뿐만 아니라 기술력에서도 세계 최고를 자랑하고 있으며, 특히 항공우주용, 자동차용 등 하이테크 제품군에서 독보적인 기술을 보유하고 있다.

탄소섬유 벨류 체인(Value Chain)에서 압도적인 우위를 차지하기 위해 소재에서 제품까지 모든 영역에서 연구개발과 사업투자를 지속하고 있으며, 이를 위해 CFRP 고속성형을 위한 수지, 성형공법, 장비 개발과 함께 일본 NEDO(New Energy and Industrial Technology Development Organization)의 혁신탄소섬유 기반 기술개발 프로젝트에도 적극 참여하고 있다. 2018년 상반기에는 네덜란드의 탄소섬유복합소재 기업인 TenCate Advanced Composites를 9억 3,000만 유로에 인수하여 차세대 항공기용 탄소섬유의 개발을 본격화할 계획이다. 또한, 2020년까지 1,000억 엔을 투자하여 미국 사우스 캐롤라이나에 세계 최대 규모의 탄소섬유 공장을 건설할 예정이며, 신설 공장은 원사에서 직물, 중간가공까지 일괄생산할 예정이다.

[일본/Toho Tenax] Toho Tenax는 일본 Teijin 그룹의 복합소재 사업 자회사로, 세계 4위의 탄소섬유 공급능력(13,900톤)을 보유하고 있다. 열가소성 수지를 사용하여 CFRP를 1분 이내에 성형하는 대량 생산기술을 2011년 세계 최초로 개발하였고, 이를 통해 자동차용 시장을 크게 확장하면서 탄소섬유 분야의 기술경쟁력을 강화하고 있다. 2017년 1월 미국 자동차부품 업체인 Continental Structural Plastics를 840억 엔에 인수하면서 미국 내 완성차 제조업체와 직접 거래하고 있으며, 자동차용 탄소섬유 사업의 매출을 2030년까지 약 2,000억 엔 수준으로 성장시킬 계획을 갖고 있다.

[일본/Mitsubishi Rayon] Mitsubishi Rayon은 세계 3위의 탄소섬유 공급능력(16,000톤)을 보유하고 있다. 2010년 4월 독일의 SGL과 탄소섬유 전구체(Precursor)를 제조하는 MRC-SGL을 설립하였고, 2012년 11월 독일의 탄소섬유 직물 제조업체인 TK Industries GmbH의 주식을 전량 인수하여 독일 자동차 기업들과의 전략적인 제휴를 극대화하고 있다. 최근에는 북미 시장에서 탄소섬유 사업 확대를 위해 탄소섬유 소재부품 설계/제조 기업인 Gemini의 인수를 결정하였고, 열경화성 프리프레그의 성형공법을 개발하고 있다.

[독일/SGL] SGL은 유럽 지역에서 가장 큰 탄소섬유 제조업체로, 열가소성 탄소섬유 테이프 제품과 유리, 탄소 장섬유 강화 열가소성 플라스틱(Long Fiber Reinforced Thermoplastics) 제품을 제조 및 판매하고 있다. SGL은 BMW와 과거 합작회사 SGL Automotive Carbon Fibers의 설립으로 협력을 시작하였고, BMW i3, i8, 7시리즈에 CFRP를 성공적으로 적용한 바 있다. 최근 BMW 그룹은 차세대 전기차인 BMW iNEXT에 SGL의 탄소섬유 및 중간재를 채용한다고 발표하였다. SGL은 2021년부터 제품을 공급하여, 차량의 전체 수명주기 동안 지속적으로 납품할 예정이며, 이를 통해 자동차 산업에서 탄소섬유 제조사로서의 입지를 강화해 나갈 것으로 판단된다.

[그림 10] BMW i3에 적용된 CFRP 차체



*출처: BMW, 블룸버그

[미국/Hexcel] Hexcel은 폭스바겐의 전기자동차용 외장재를 공급하기 위하여 드레스덴 대학교와 공동 연구를 통해 금속 기반의 고강도 CFRP 제품을 개발하였고, 2019 디트로이트 오토쇼에서 자동차용 초경량 하이브리드 CFRP 제품을 선보였다. 해당 제품은 차체의 경량화를 가능하게 하면서 충돌 상황에서 배터리를 보호하고, 탑승자의 안전성을 향상시킨 것으로 파악된다.

■ 국내 주요업체 현황

국내 탄소섬유 시장에 참여하고 있는 주요 업체로는 도레이첨단소재, 태광산업, 효성첨단소재 등이 있으며, 탄소섬유를 원재료로 하여 중간재(직물, 프리프레그)를 생산하는 업체로는 SK케미칼, 한국카본, 현대화이바, 제이엠씨, 케이지에프, 한국신소재, 새날테크텍스 등이 있다.

한편, 탄소섬유 응용 제품은 각 제품군마다 다수의 기업들이 연구개발 및 생산을 하고 있으나, 실제 매출이 발생하고 있는 분야는 스포츠·레저, 전자, 기계 등 주로 소비재 분야이다. 우주항공 분야는 데크항공, 제이윈이 참여하고 있으나, 진입장벽이 높고 국내 시장이 크게 형성되지 않아 초기 단계에 있으며, 자동차 분야는 아직 내수 시장이 활성화되지 않아 주로 정부 R&D 과제에 참여하고 있는 기업들이 대부분인 상황이다.

[도레이첨단소재] 도레이첨단소재는 일본의 Toray로부터 탄소섬유 제조관련 기술을 이전 받아 2013년부터 고강도 탄소섬유인 TORAYCA의 생산을 시작하였고, 탄소섬유에서부터 중간재인 직물, 프리프레그까지 생산하고 있다. 현재 구미에 2개의 생산공장을 보유하고 있고, 생산능력은 연 4,700톤으로 국내 업체 중 1위 규모이다.

[그림 11] 도레이첨단소재(좌) 및 효성첨단소재(우)의 탄소섬유 전시회 사진



*출처: 도레이첨단소재, 효성첨단소재

[효성첨단소재] 효성첨단소재는 가장 활발하게 탄소섬유 사업을 수행하고 있는 국내 업체로, 2018년 6월 효성의 산업자재 사업부문이 인적 분할되어 설립되었다. 효성은 2011년 국내 최초로 탄소섬유 개발에 성공하였고, 2013년에 고성능 탄소섬유 ‘TANSOME’ 을 출시하였다. 또한, 2014년 현대자동차의 컨셉카인 ‘인트라도’ 에 차체 프레임과 루프, 사이드 패널 등을 국내 최초로 적용함으로써 탄소섬유의 기술력을 인정받았다 [그림11]. 최근에는 현대의 수소자동차 ‘넥쏘’ 에 수소연료탱크용 탄소섬유를 납품하기 위해 막판 인증 절차를 밟고 있는데, 업계에서는 수소자동차 판매율 세계 1위인 현대자동차에 제품을 공급하면 안전성을 인정받아 추가 수주도 가능할 것으로 예상하고 있다.

효성첨단소재가 생산중인 탄소섬유는 T700~T800 제품군으로 스포츠·레저(골프채, 낚싯대, 라켓, 고급 자전거, 레저용 선박 등), 산업용(압력용기, 전선심지), 건축용으로 사용되고 있다. 현재, 전북 전주 친환경복합산업단지에 연 4,000톤 규모의 탄소섬유 생산공장을 보유하고 있으며, 2028년까지 1조 원을 투자해 연 24,000톤 규모의 탄소섬유 생산능력을 확보할 계획이다.

[SK케미칼] SK케미칼은 1990년대부터 탄소섬유 중간재인 프리프레그 산업에 뛰어들어 2012년 일본의 Mitsubishi Rayon과 업무협약을 맺고 탄소섬유 사업을 확대하고 있으며, 현재 울산(연 600만 m²)과 중국 청도(연 400만 m²)에서 프리프레그를 생산하고 있다. 스포츠·레저용품 분야 아시아 시장점유율 20%로 높은 지위를 차지하고 있으나, 내수보다 주로 수출에 집중하고 있다. 한편, SK케미칼은 경화 속도를 기존 1시간에서 3분 이내로 줄인 ‘압축 성형용 급속경화 프리프레그’ 소재 기술을 확보하였는데, 해당기술은 자동차 부품 생산 공정에 적합한 기술로 평가 받고 있어, 자동차 분야로의 제품군 확대를 계획하고 있는 것으로 파악된다.

[한국카본] 한국카본은 국내 최초로 탄소섬유 관련 사업을 시작하였으며, 탄소섬유 직물, 프리프레그, 복합소재를 생산하고 있다. 1984년 국내 최초로 탄소섬유를 수입하여 낚시대 제조업체에 탄소섬유 프리프레그를 공급하였고, 현재는 자전거, 기계부품, 자동차 루프, 낚시대, 골프채 샤프트, 산업용 롤 등 다양한 분야에 제품을 공급하고 있다. 2014년에는 항공기 소재 생산에 필수적인 AS 9100 인증을 취득하였고, 국내에서 유일하게 항공기용 바닥재 제품을 생산하고 있다. 2018년 8월 이스라엘 국영 방산업체인 IAI와 합작으로 KAT(Korea Aviation Technologies)를 설립하였고, 최첨단 수직이착륙 무인항공기 FE-Panther 개발에 집중하고 있다. 무인항공기 추진체에 한국카본의 탄소섬유 복합소재가 사용될 예정이며, 이를 통해 항공우주 분야로 사업을 확대할 계획이다. 또한, 해외 첫 생산거점으로 베트남 베카멕스-빈프억 공단에 공장을 건설 중이며, 곧 준공식을 앞두고 있다. 베트남은 중국·아세안에서 역내 경제권으로 분류돼 현지 생산 비율이 40%가 넘으면 무관세 혜택을 받는 이점이 있어, 베트남에서 생산하는 탄소섬유 중간재를 중국에 수출할 계획이다.

[표 5] 탄소섬유 관련 산업 내 국내 업체 현황

분류	세부	주요 기업 현황	
탄소섬유	-	도레이첨단소재, 효성첨단소재, 태광산업(사업중단, 설비유지 中)	
중간재	직물	한국카본, 한국신소재, 현대화이바, 제이엠씨, 케이지에프, 새날테크텍스	
	프리프레그	한국카본, SK케미칼, 티비카본	
복합소재 응용제품	우주항공 분야	대한항공, 한국항공우주산업, 한국화이바, 테크항공	
	수송 분야	자동차	현대자동차, 르노삼성자동차, 신아티엔씨, 성우하이텍 , 테라엔지니어링, 한국몰드, 일지테크 , 라지, 아진산업
		선박	코스텍, 벤투스
	에너지 분야	압력용기	일진복합소재, 데크카본, 대흥정공, 이노컴
		풍력발전(날개)	휴먼컴퍼지트, 한국몰드
	건축·토목 분야	한국카본, 에이에프에프씨, 제이엠씨, 한일카본	
	전자·기계 분야	라컴텍, 현대화이바, 디이엔티	
	스포츠·레저 분야	자전거	삼천리자전거 , 티포엘, 코메트바이시클, 알톤스포츠
		요트/보트	코스텍, 우남마린, 성진에어로, 디에스디
		기타 용품	선우, 해울, 이지컴퍼지트, 윈엔윈, 한국프라마스
의료기기 분야	바이오룩스, 나노포커스레이, 동양카본		

*볼드/밑줄 친 기업: 코스닥기업

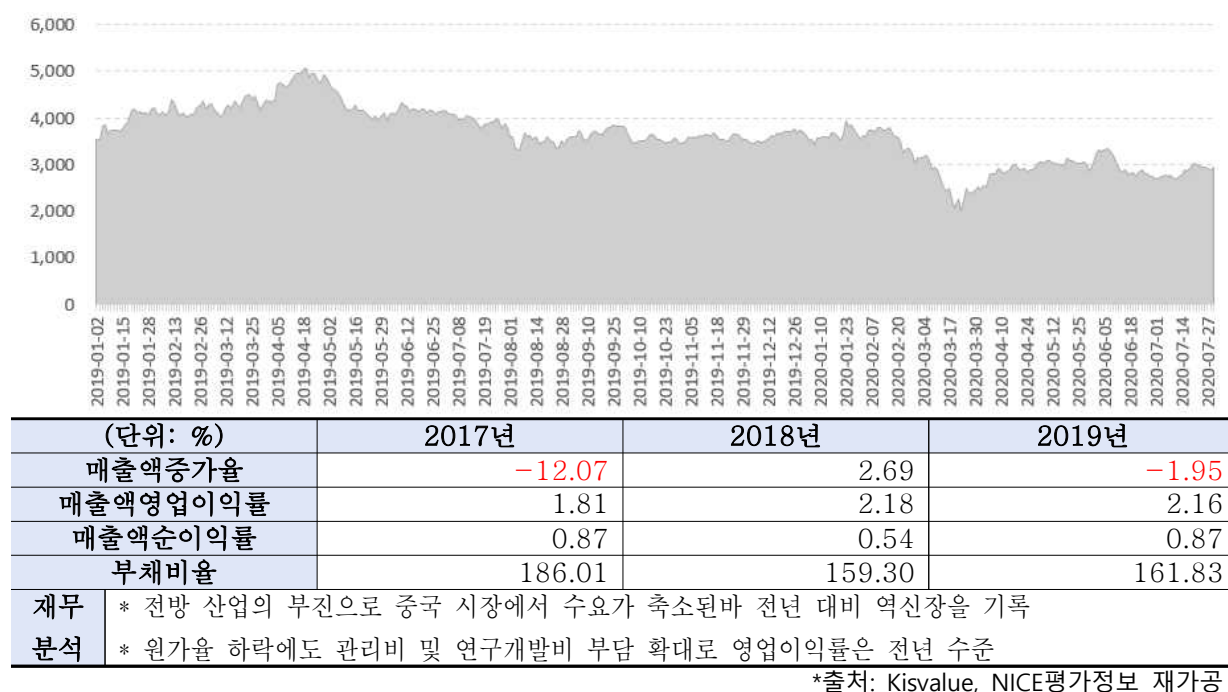
*출처: NICE평가정보

■ 탄소섬유 시장 내 국내 코스닥 기업 현황

[성우하이텍] 성우하이텍은 1977년 성우금속공업사로 개업 후 1995년 코스닥시장에 상장하였고, 범퍼 레일(Bumper Rail), 사이드 멤버(Side Member), 도어 프레임(Door Frame), 후드 어셈블리(Hood Assembly) 등 자동차 차체 부품을 제조하여 현대자동차, 기아자동차, 한국지엠, BMW, 폭스바겐 등에 제품을 공급하고 있다.

성우하이텍은 전 세계적인 연비 관련 규제강화에 대응하기 위해 차체 경량화를 위한 연구개발을 수행중이며, 기존의 마그네슘 부품 제조기술 외에도 CFRP를 이용한 차체 경량화 기술도 확보하고 있다. 대표적인 연구과제로 '반응중합을 이용한 자동차용 열가소성 탄소섬유 복합소재/공정 및 이를 활용한 센터플로어 차체 구조의 전주기 개발', '금속-복합재 하이브리드 공정(접합-성형) 통합 엔지니어링 기술개발 및 25%이상 경량화 사이드 스트러처 상용화 부품 개발', '100만 접합 피로내구성 및 80MPa급 접합강도를 가진 금속/CFRP간 하이브리드 리벳팅 기술 개발' 등이 있다.

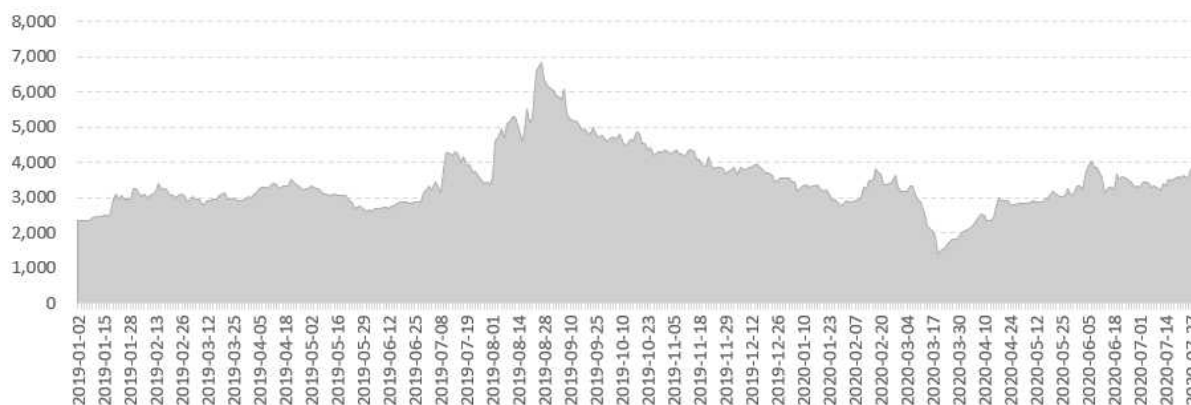
[그림 12] 성우하이텍 주가추이(2019년~2020년 7월) 및 주요 재무현황/분석(연결)



[일지테크] 일지테크는 1986년 설립 후 1992년 코스닥시장에 상장된 자동차 차체부품 전문업체로, 도어(Door), 사이드(Side), 대시(Dash), 후드(Hood) 등을 제조하여 현대자동차에 공급하고 있다. 1987년 현대자동차 1차 협력업체로 등록되었으며 이후 대통령상 수상, World Class 300 기업에 선정되는 등 기술축적을 통해 자동차부품 전문업체로서의 입지를 굳혔다. 특히, 세계 각국의 저탄소 친환경 정책에 따라 자동차 경량화 이슈가 활발히 논의되고 있는 가운데, 일지테크는 차체 경량화 기술인 'Clad 소재를 이용한 부스바' 개발을 통해 신기술(NET) 인증을 받는 등 경량화 소재·부품에 대한 기술경쟁력을 보유한 것으로 파악된다.

또한, 차체 경량화를 위해 CFRP 기술도 개발 중이며, 현재까지 '1,500MPa이상 탄소복합소재 적용 Panel Type 경량 고강도 도어 보강재 개발', '탄소섬유를 이용한 그린카용 경량 외관부품 개발' 등의 실적이 파악된다. 일지테크의 CFRP가 적용된 후드는 46%의 경량화 효과가 있으며, 도어 임팩트빔은 66%의 경량화가 가능한 것으로 파악된다.

[그림 13] 일지테크 주가추이(2019년~2020년 7월) 및 주요 재무현황/분석(연결)



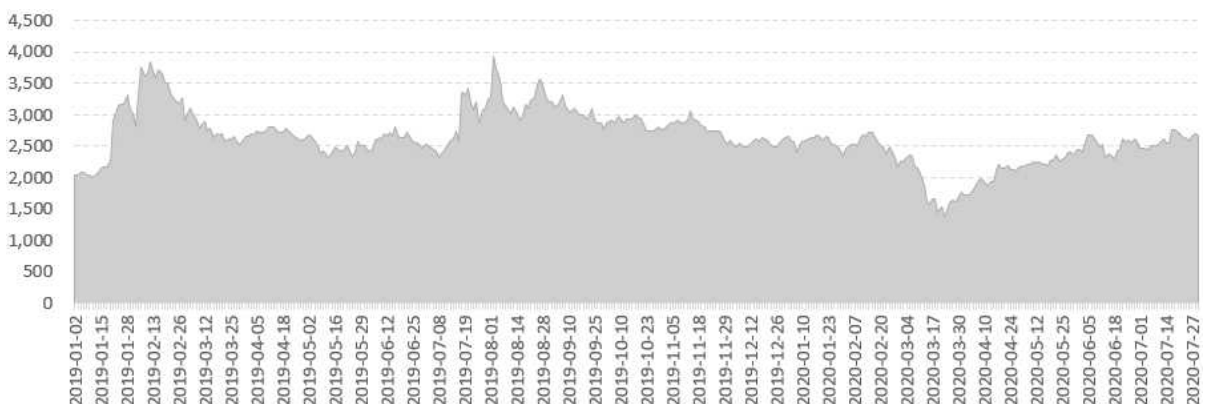
(단위: %)	2017년	2018년	2019년
매출액증가율	-23.93	-12.49	-16.36
매출액영업이익률	0.35	0.65	-7.63
매출액순이익률	3.13	-1.51	-2.24
부채비율	185.17	180.71	193.86
재무	* 중국 법인 중심으로 차체 물량 수주가 감소한바 국내 시장에서의 매출 확대에도 외형은 축소		
분석	* 매출액에 달하는 원가 및 판매비 부담 확대로 영업이익은 전년 대비 적자전환		

*출처: Kisvalue, NICE평가정보 재가공

[아진산업] 아진산업은 1978년 설립 후 2015년 코스닥시장에 상장된 42년 업력의 자동차 차체부품 전문기업으로, Rail Assy Roof Front, Carrier Assy, Window Regulator, Housing Assy, Door Module Plate Panel 등의 자동차 차체 보강 패널류를 생산하고 있다. 아진산업은 전체 매출의 90% 이상을 현대자동차가 차지하고 있어, 도프레, 폭스바겐, 코렌스, BMW, 서한 등에 납품 다변화를 추진하고 있다.

최근 완성차 업체에서는 고안전, 고강도, 경량화, 모듈화가 가속화되고 있는 추세이다. 동사는 신기술 수요에 맞춰 고강도 경량 차체를 설계, 제작하는 능력 및 다양한 재료로 차체부품을 공급할 수 있는 능력을 갖추기 위해 다양한 기술 개발을 통해 선제적으로 대응하고 있다. 대표적으로 'Multi-Materials CFRP/Foam 적용 Side Body Structure 부품의 35% 경량화 기술 개발', 'CFRP-금속 Hybrid 일체화 고속 성형공정기술 및 이를 적용한 40% 이상 경량화된 자동차 Underbody Structure 개발', '고강도 CFRP 적용 Insert Reinforce 개발' 등 CFRP를 이용한 차체부품을 개발하고 있으며, 2018년에 최초로 탄소복합재 성형기술을 통한 매출을 시현하였다.

[그림 14] 아진산업 주가추이(2019년~2020년 7월) 및 주요 재무현황/분석(연결)

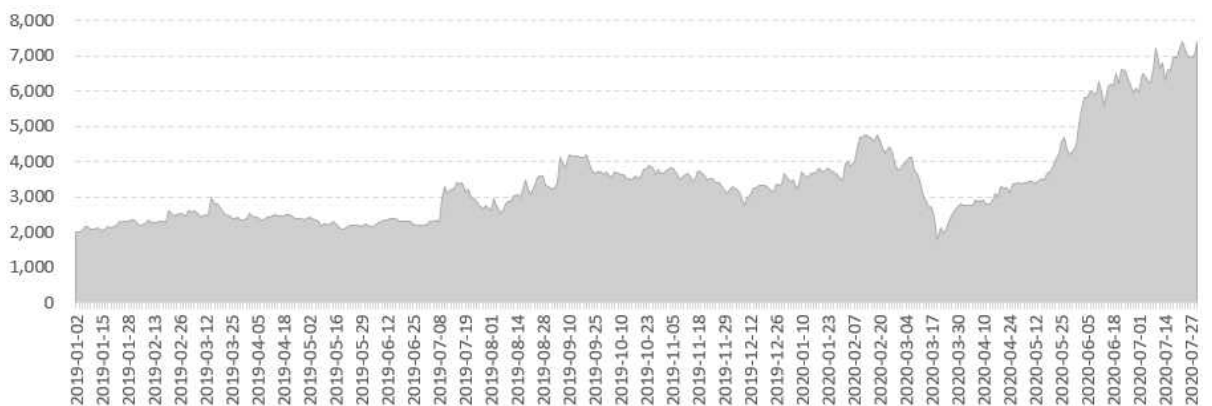


(단위: %)	2017년	2018년	2019년
매출액증가율	-15.42	-7.24	11.05
매출액영업이익률	5.23	2.24	6.31
매출액순이익률	2.50	-2.82	3.13
부채비율	251.64	232.29	225.23

재무 * 펠리세이드 및 산타페 매출 증대, 미국 텔루라이드 매출 증대로 국내, 미국, 중국향 매출 증가
분석 * 원가율 하락과 판관비 부담 완화로 영업이익률은 전년 대비 상승, 지분법손실 확대에도 흑자전환
 *출처: Kisvalue, NICE평가정보 재가공

[디이엔티] 디이엔티는 2001년 설립 후 2005년 코스닥시장에 상장된 디스플레이 및 반도체 검사장비 전문기업으로, Gross Tester, Vision Auto Prober, Array Tester 등의 제조가 주력 사업 분야이다. 디이엔티는 사업다변화를 위해 2017년부터 2년간 ‘CFRP 공정 및 가공기술 개발사업’을 수행하였고, CFRP 가공 공정의 핵심 조건인 레이저 출력, 모듈레이션 주파수 등에 대한 연구개발을 통해 CFRP 가공기 개발에 성공하였다.

[그림 15] 디이엔티 주가추이(2019년~2020년 7월) 및 주요 재무현황/분석(연결)



(단위: %)	2017년	2018년	2019년
매출액증가율	288.55	-57.61	-60.42
매출액영업이익률	1.32	-15.91	-21.75
매출액순이익률	1.74	-15.12	-24.11
부채비율	163.69	239.45	154.02

재무 * 디스플레이 업황 부진으로 전년 대비 급격한 매출 감소
분석 * 원가율 하락 및 매출 감소 영향으로 영업손실과 순손실 규모는 전년 대비 축소
 *출처: Kisvalue, NICE평가정보 재가공