

일본 탄소섬유업계 최근 현황 및 향후 전망

전략기획팀 **강 진 균**



ECO융합섬유연구원
Korea Institute of Convergence Textile

일본 탄소섬유업계 최근 현황 및 향후 전망

1. 개요

- 탄소섬유 정의 : 아크릴 섬유 등을 원료로 하여 고온에서 탄화시켜 탄소섬유를 제조. 현재 공업용으로 생산되고 있는 탄소섬유에는 원료별 분류법에 따라 PAN계, 피치계 및 레이온계가 있으며, 생산량 및 사용량이 가장 많은 것은 PAN계 탄소섬유임
 - 일본의 탄소섬유 생산은 1970년대 초반부터 PAN계와 등방성 피치계를 중심으로 본격적으로 시작되었으며, 1980년대 후반부터 이방성 피치계 탄소섬유로 확장된 후, 지속적인 기술개발 및 사업확대를 도모하여 현재 일본의 탄소섬유의 품질·생산량 모두 세계 최고수준
- 첨단 소재의 대표 탄소섬유는 탄소만으로 구성된 검정섬유로 특수 아크릴 장섬유(폴리아크릴로니트릴 = PAN)를 고온에서 태워 만들
 - 철의 4분의 1 무게로 가볍고, 강도는 10배, 탄성율은 7배, 녹슬지 않으며약품에 강한 특징이 있음
 - 탄소섬유에는 이 외에 석탄타르 및 석유피치로 만드는 피치계가 있지만 탄소섬유 시장의 90%가 PAN계임
 - 일반적으로 탄소섬유는 그대로는 사용되지 않고, 수지와 섞어 복합재료로서 사용되는 것이 일반적이며, 복합재료는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP), 「프리프레그」 등으로 불림
 - 프리프레그는 탄소섬유에 열경화성 수지를 섞어 반경화 상태로 만든 시트형 성형 중간재료로써 이를 사용하면 성형품의 품질이 안정되어 적층작업의 자동화 등에 적합
- 도레이, 도호테낙스, 미쓰비시화학 등 일본의 3대기업이 세계 탄소섬유 시장점유율 70%(16년 기준)를 차지하는 등 일본이 세계를 선도

- 닛케이의 「2016년 세계 점유율 조사」에 의하면, 풍력발전용에서 강한 면모를 보이는 도레이가 42.0%로 1위를 유지하였고, 각각 도호테낙스가 14.4%, 미쓰비시레이온이 13.6%를 차지
- 한편 세키스이화학은 2017년 시가현 공장에 50억엔을 투자해서 탄소섬유의 생산·연구 거점을 신설하고 인프라 자재로 공급하고 있음
- o 탄소섬유는 장기적인 연구개발이 필요하다는 점에서 일본기업의 특성과 잘 맞는 분야이며, 실제 높은 안전성능이 요구되는 자동차나 항공기의 경우, 개발부터 상용화까지 3~10년 정도 걸림
- o 경제산업성에 따르면 일본의 탄소섬유생산업체는 총 19개사로 파악되고 있음(2014년 기준)

〈일본 탄소섬유 업계 규모*〉

단위: 백만엔

| 결산기 | 2012/03 | 2013/03 | 2014/03 | 2015/03 | 2016/03 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 매출 | 2,628,731 | 2,933,012 | 3,106,213 | 3,182,431 | 3,026,274 |
| 영업이익 | 109,770 | 142,032 | 186,034 | 239,444 | 225,198 |
| 영업활동 현금흐름 | 191,406 | 220,938 | 235,925 | 303,002 | 283,459 |
| 투자활동 현금흐름 | -169,391 | -286,651 | -209,197 | -196,661 | -268,121 |
| 감가상각비 | 129,021 | 138,853 | 137,725 | 145,225 | 143,121 |
| 판매관리비 | - | - | - | - | - |
| 총자산 | 1,188,281 | 1,370,295 | 1,536,606 | 1,496,697 | 1,623,241 |
| 설비투자비 | 160,339 | 165,545 | 178,965 | 173,468 | 212,829 |
| 연구개발비 | 95,260 | 96,201 | 100,788 | 100,156 | 102,522 |
| 해외매출 | 1,032,457 | 1,276,603 | 1,481,066 | 1,501,001 | 1,400,608 |
| 기말종업원수 | 67,801 | 70,230 | 70,150 | 69,881 | 73,637 |

※ 일본의 상위 4대 탄소섬유업체의 수치를 합산

2. 일본 탄소섬유 제조사들의 최근 수년간의 사업전개 동향

□ 탄소섬유 시장, 순조로운 성장이 예상

- 탄소섬유의 세계 수요는 2020년까지 10만톤으로 확대될 전망. 1980년대 이후 항공기·스포츠용을 중심으로 순조롭게 시장확대가 지속되고 있으며, 90년대 후반부터는 산업용을 중심으로 수요가 급증하고 있어 공급 부족이 발생
- 각 사가 생산설비를 증설한 결과, 2000년부터 일시적인 공급 과잉상태였으나, 2003년 후반부터 다시 수요가 꾸준히 증가. 2008년 후반부터 리먼쇼크로 일시적인 제자리걸음이었지만, 2010년 이후 안정적인 성장궤도로 복귀
- 일본탄소섬유협회 추산에 의하면, 2011~20년까지 전체시장의 연평균 성장률은 16%이며, 각 분야별로는 산업용 18%, 항공 12%, 스포츠 7%의 연성장이 예상
 - 2016년 탄소섬유 출하량은 전년대비 2.6% 감소한 20,140톤으로 4년 만에 전년대비 감소했지만, 2015년에 이어 2년 연속 2만톤대를 기록
 - 2016년의 일본내 출하는 항공우주분야가 보합세, 스포츠와 산업용이 모두 감소하여 전체적으로 전년대비 4.1 % 감소
 - 수출은 산업용이 5.5% 증가했지만 항공우주, 스포츠가 감소하여 전체적으로 2.2% 감소
 - 전체 매출에서 수출의 비중은 78.7%로 전년대비 0.3% 포인트 상승
- 수요의 약 60%를 차지하는 「산업용」 탄소섬유의 경우, 산소와 천연가스 등을 넣는 압력용기, 풍력발전에 사용하는 풍차의 날개, 자동차와 선박의 부품, 건축자재 등에 사용됨
 - 수요의 20%를 차지하는 스포츠용 탄소섬유는 낚싯대, 골프클럽의 샤프

트, 테니스 라켓 등에 사용

- 그 외 항공기 분야에서, 미국 보잉의 신중형여객기 「787」의 날개와 동체 등의 구조재로 CFRP가 한대당 35톤 중량 기준으로 사용되는 등 항공용 탄소섬유의 수요는 지속 증가
- o 최근 항공기 제조사의 조기 발주에 따른 부품 업체들의 예상치 못한 재고 조정이 길어지고 있는 한편, 스포츠용품의 수요가 회복되고 있기 때문에 도레이는 자전거 바디슈트 등 스포츠용품에 사용하는 탄소섬유 출하를 7월부터 5~10% 증량하고 18년 3월까지 총 20% 증량을 목표

□ 탄소섬유 시장의 변화

- o 현재는 항공기와 풍력발전, 압력용기 및 자동차부품에서의 열경화성 탄소섬유 강화 플라스틱(CFRP) 사용이 확대되고 있으며, 이 수요가 탄소섬유 복합재료 시장의 90 % 이상을 차지
- 향후 2020년부터 2025년까지 자동차부품을 중심으로 탄소섬유 강화 열가소성 플라스틱 (CFRTP)의 사용이 예상되며, 2030년경에는 CFRTP가 탄소섬유 복합재료시장 매출의 약 10%, 물량의 30%를 차지하게 될 전망
- CFRTP는 단시간에 저비용성형이 가능한 장점이 있어, 현재는 기어 등의 접동부품, 자동발권기, IC트레이 등의 정전부품에 사용되고 있지만, 2020년 이후 자동차의 양산 모델에도 사용될 것으로 예상됨
- 현재 CFRP는 자동차의 골격과 구조부품에 사용되고 있지만, 2030년에는 자동차분야에서 사용되는 CFRTP의 비율이 CFRP를 웃돌 전망이며, 외판의 보강이나 백도어의 프레임에서도 사용이 늘어날 것으로 예상
- 신에너지·산업기술종합개발기구(NEDO)가 2013년에 발표한 연구성과에 따르면 CFRTP는 에폭시수지 등 열경화성수지와 일체화한 CFRP로는 어려웠던 고속프레스가공이나 스틸용접수준의 강도를 가진 접합이 가능
- 또한 CFRTP에 사용하는 매트릭스 수지가 재활용 가능하기 때문에 생산 공

정에서 발생하는 폐기물이나 불량품, 중고부품의 재생 활용이 가능

o 탄소섬유 복합재료의 단재(폐기물)를 활용한 재활용 탄소섬유 시장도 성장

- 폐기물의 이용은 탄소섬유와 매트릭스 수지의 분해비용이 과제가 되고 있으며, 현재는 연구단계에 있음
- 2025년 이후 자동차와 항공기의 CFRP 폐기물이 대량발생할 것으로 예상되어 사전적인 재활용 기술의 개발이 세계적으로 진행중
- 자동차업계에서는 SMC(Sheet Molding Compound) 공법이나 사출성형에 의한 폐기물의 활용이 증가하고 있음

o 자동적층 장치 및 성형가공 장치, 워터제트, 드릴, 엔드밀 등의 2차 가공 장비 시장 역시 점진적인 성장이 예상

- 2016년의 시장규모는 694억엔이었지만, 2030년까지 1,947억엔으로 3배 가까이 성장할 전망
- 장비시장에서도 CFRTP 가공용 장비가 증가하고는 있지만 아직까지 시장은 CFRP 가공용 장비의 비율이 높고, 프레스, 오토클레이브 등의 대형 장치가 중심

| | 2016 년 추정 | 2030 년예측 | 2015 년 대비 |
|-------------|--------------|--------------|-----------|
| 탄소섬유복합재료 전체 | 1 조 3,463 억엔 | 4 조 9,057 억엔 | 4.0 배 |
| (CFRP) | 1 조 3,029 억엔 | 4 조 4,864 억엔 | — |
| (CFRTP) | 434 억엔 | 4,193 억엔 | — |
| 단재, 폐재 이용 | 74 억엔 | 996 억엔 | 14.0 배 |
| 장비, 도구 | 694 억엔 | 1947 억엔 | 3.0 배 |

| 자동차용 | 2016 년 추정 | 2030 년예측 | 2015 년 대비 |
|-------|-----------|----------|-----------|
| CFRP | 955 억엔 | 3,952 억엔 | 4.3 배 |
| CFRTP | 37 억엔 | 3,508 억엔 | 116.9 배 |

출처 <http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1703/03/news032.html>

3. 일본 주요 탄소섬유 제조사의 최근 동향

□ 도레이

- 도레이는 일본내 생산점유율 76.3%(2016년 기준)를 점하고 있으며, 항공기분야에서는 2015년이후 미국 보잉사를 비롯 프랑스, 이탈리아 기업과 탄소섬유의 포괄적인 장기 공급계약을 체결
 - 기존의 「787」 및 신형기 「777X」 용으로도 공급 계약을 정식 체결하고, 2020년까지 1,000억엔을 투자하여 미국 사우스 캐롤라이나에 세계 최대의 탄소섬유 공장을 건설 예정이며, 우선적으로 500억엔을 투자해 연간 2000톤의 생산설비와 가공설비를 신설 완료
 - 이를 통해 미국내 생산 능력을 25% 향상시켜 9,900톤으로 늘리면, 일본을 포함한 글로벌 생산능력은 29,100톤으로 예상
 - 신설 공장은 원사에서 직물, 중간가공까지 일괄생산을 할 예정이며, 17년 5월부터 원사 생산을 시작
 - 기존 제품보다 강도를 높이고 변형이 어렵게 개선한 탄소섬유의 최고급 제품을 미국 앨라배마주 디케이터 공장에서 17년 내에 본격적인 양산에 착수, 로켓과 인공위성, 항공기엔진용 수요에 대응
- 17년 3월, 프랑스 엔진 대기업 사프란과 탄소섬유 복합재료 등의 10년간 장기공급 계약을 체결하고 향후 성장이 예상되는 중소형 항공기 엔진분야에서 높은 글로벌 점유율을 가진 사프란과 연계를 강화
- 17년 6월, 이탈리아의 항공우주 기업 아브오 SPA(로마)와 로켓에 사용되는 탄소섬유를 2027년까지 공급하는 장기계약을 체결
- 다만, 2017년 3월 결산에서는 미국 보잉사의 중대형 항공기 생산정체 및 이에 따른 관련 부품업체로의 매출 감소가 주원인으로 탄소섬유 복합재료사업의 영업이익은 전년 대비 34% 감소한 240억엔으로 급감
 - 다만 풍력발전용 수요는 지속적인 성장세를 보이고 있음

□ 테이진

- 토호테낙스를 자회사화 한 테이진(2016년 일본내 시장점유율은 11.1%)은 자동차 분야에서 열가소성 수지를 탄소섬유에 혼합하여, 가열시 녹고 냉각시 급속히 굳어져 1분 이내에 자동차부품을 성형할 수 있는 기술을 개발
 - 지금까지는 열로 성형물을 단단하게 만드는 열경화성 수지의 사용이 주류로 최소 성형에 5분이상 걸림
 - 도요타 자동차의 고급 스포츠카 「렉서스 LFA」 등 생산량이 적은 고급 차량에 한정하여 사용
 - 추후 열가소성 수지를 사용하는 제조기술을 양산차에도 적용할 수 있도록 기술개발을 지속할 예정
- 아울러 2013년에 생산을 중단한 미국에서의 탄소섬유 사업을 재개한다고 발표(2016.6월)하고 사우스 캐롤라이나에 탄소섬유 공장 용지를 취득하여, 2019년부터 양산을 목표
 - 17년 1월에는 미국 자동차부품대기업 콘티넨탈 스트럭처럴 플라스틱 (미시간주)을 약 840억엔에 인수
 - 콘티넨탈사는 유리섬유를 사용한 경량소재의 가공을 전문으로, 미국 자동차 대기업과 직접 거래하고 있으며, 테이진의 탄소섬유사업과 융합하여 더 가볍고 튼튼한 부품을 개발할 계획
 - 자동차용 복합재료사업의 매출을 2030년까지 2015년의 3배인 약 2,000억 엔 규모까지 성장시킬 계획
- 항공기용으로는 유럽 에어버스의 차세대 중형기에 탄소섬유 복합재료를 공급기로 함
 - 테이진은 지금까지 에어버스사의 항공기의 골격 부분용 탄소섬유 원사 등을 공급해왔으며 새롭게 약 820대의 「A350XWB」 시험비행기에 탄소섬유 복합재료로 만든 적층판 사용이 결정됨

□ 미쓰비시화학

- 미쓰비시화학은 2015년 4월에 미쓰비시레이온(2016년 일본내 시장점유율 12.6%) 및 미쓰비시 수지의 탄소섬유사업부를 통합하고 150억엔을 투자해 현재 1만 1,000톤의 생산 능력을 2018년까지 1만 5,400톤으로 향상시킬 계획
 - 오타케 사업소(히로시마현)의 생산능력을 현재의 년 2,700톤에서 3,900톤으로 인상하고, 미국 캘리포니아 공장의 생산능력을 2,000톤에서 4,000톤 등으로 끌어올릴 예정
- 미국에서 2018년까지 생산능력 2,000톤의 신공장을 건설하고 미국에서 탄소섬유를 사용한 자동차용 복합재료의 제조·판매를 시작할 계획
- 유럽에서는 독일 바이에른주에서 CFRP의 중간재료 제조공장을 건설하고, 양산차를 대상으로 비교적 용이하게 탄소섬유를 사용할 수 있는 제품을 개발하여 유럽에서의 사업 확대를 꾀하고 있음
 - 지난 8월 미쓰비시화학의 CFRP가 독일 아우디사의 스포츠카 지붕소재로 채택되었다고 발표되었으며 기존의 알루미늄에 비해 무게가 약 40% 가벼워짐
 - 한편, 덴마크에서는 클릭파이버 라인 콤포지트사와 합작회사를 설립하고, 풍력발전기용 탄소섬유 소재를 개발하고 있으며 2020년까지 100억엔의 매출을 목표

■ 출처

● KITA Market Report