

'26.03.02~26.03.08. 글로벌 탄소산업 주요 동향

□ 프랑스 Solid Sail Mast Factory, 풍력 발전용 CFRP 마스트 생산 시작(26.03.02.)

※ [Composites World] SMAF는 현지 복합재 전문가 네트워크의 지원을 받아 탄소 배출 감소 추진 시스템용 약 70미터 높이의 마스트와 항공우주, 방위방산방산, 운송, 풍력/에너지 등 다양한 분야에 사용되는 대규모 복합재 부품을 제작한다. / News

- <https://www.compositesworld.com/news/solidsail-mast-factory-starts-production-of-cfrp-masts-for-wind-propulsion>
 - #프랑스 #풍력/에너지 #해양선박 #탄소섬유 #복합재료 #CFRP
 - 저자 : 진저 가드너, CompositesWorld 편집장
- Solid Sail Mast Factory(SMAF, 프랑스 라네스터)이 대형 탄소섬유강화폴리머(CFRP) 마스트 생산을 공식 시작했다. 해양 전문지 'Met et Marine'에 따르면, 이 공장은 2026년 2월 12일 로리앙 인근 라네스터에서 개장했다. 이 공장은 샹티에 드 라틀랑티크(Chantiers de l'Atlantique), Avel Robotics, CDK Technologies, Lorima, Multiplast, SMM Composites 등 5개 현지 복합재료 전문업체와의 협력으로 탄생했다.
 - 생나제르에 본사를 둔 Chantiers de l'Atlantique는 2020년부터 이들 업체와 협력하여 솔리드세일 풍력 추진 기술에 사용되는 대형 탄소섬유강화폴리머(CFRP) 마스트의 산업화를 추진해 왔다.
 - SolidSail 기술은 해상 운송의 탈탄소화를 지원하며, 풍력 추진 프로젝트에 참여하는 선주 및 조선소를 대상으로 한다. SMAF의 제품은 리그당 800~1,500제곱미터의 돛과 최대 70미터 길이의 마스트를 갖추고 있으며, Fives Group(프랑스 파리)의 자회사인 Fives Machining Systems(프랑스 카프데낙)의 로봇 드레이핑 셀을 통해 생산 된다.
 - Mer et Marine의 설명에 따르면, 이 기술은 Chantiers de l'Atlantique에서 약 10년간 개발해 왔다. 관절형 복합 패널로 구성된 최초의 20제곱미터 크기의 견고한 돛은 2016년에 설계되었다. 제작 후 8.5미터 J80 범선에서 시험되었고, 이후 더 큰 선박에서 더 큰 모델이 시험되었다.
 - 최종적으로는 실물 크기(1,500제곱미터)의 시제품이 2020년에서 2023년 사이에 생나제르에 있는 Chantiers de l'Atlantique 조선소에 설치되었다. 두 개의 완전한 돛대는 터키의 RMK Marine 조선소에서 건조되어 2025년 10월 13일에 명명된 화물선 Neoliner Origin 에 설치되었다.

- SMAF는 항공우주, 방위방산, 우주, 운송 및 풍력 에너지를 포함한 기타 전략 산업을 위한 대규모 복합재 부품을 제조하도록 설계되었다.
- 이 프로젝트는 산업 경쟁력 강화 및 미래 기술 개발을 목표로 하는 프랑스 2030 계획의 일환으로 부분적으로 자금을 지원받았으며, 프랑스 렐란스 계획의 일부인 유럽 연합의 차세대 EU 프로그램을 통해서도 자금을 지원받았다.

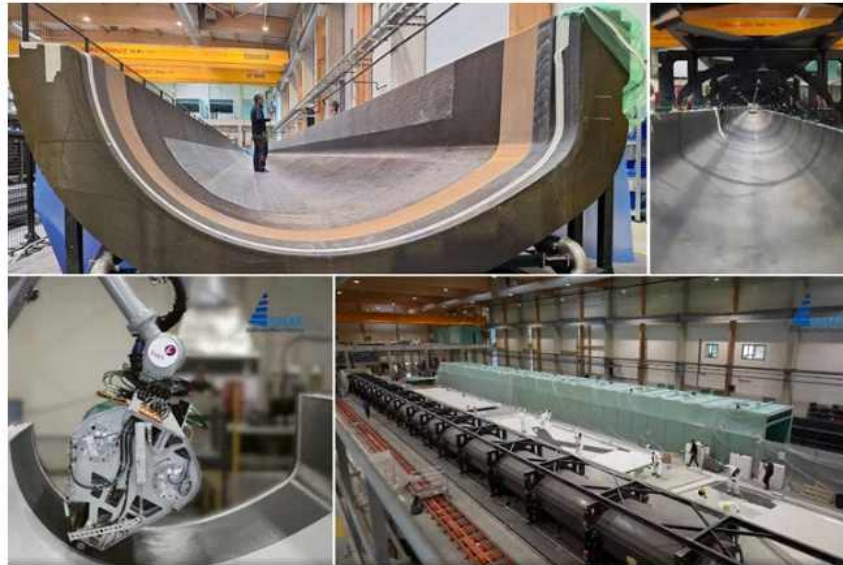


그림 1. Solid Sail Mast Factory. 출처 | SMAF, Mer Et Marine – Gaël Coqné

□ 이탈리아 Tratos Group, 전력망 현대화 지원을 위해 Exel Composites과 협약 체결(26.03.02.)

※ [Composites World] Tratos는 4년 치 탄소섬유 복합재 도체 코어 공급을 확보함으로써 장기 도체 공급 프로그램을 강화했다. / News

- <https://www.compositesworld.com/news/tratos-group-signs-agreement-with-exel-composites-to-support-grid-modernization>
- #이탈리아 #핀란드 #건축건설 #전자제품 #탄소섬유 #복합재료
- 저자 : 그레이스 스테빈스, CompositesWorld 및 Products Finishing 수석 편집장

- 혁신을 선도하는 유럽의 전기, 전자 및 광섬유 케이블 제조업체인 Tratos 그룹(이탈리아 아레초 소재)은 Exel Composites(핀란드 반타 소재)와 탄소섬유 복합재 도체 코어 공급에 관한 4년 기본 계약을 체결했다. 이 계약은 2026년부터 2029년까지 유효하며 최소 계약 물량은 2,200만 파운드이다.
- 이번 전략적 협약을 통해 Tratos는 장기 도체 프로그램을 강화하고, 전 세계 전력 송전망의 현대화 및 업그레이드를 지원하는 첨단 복합 코어 기술에 대한 안정적인 접근을 보장하게 된다.
- Exel Composites의 지속적인 생산과 품질 관리가 이루어지는 복합소재 코어를 Tratos의 가공선 도체 포트폴리오에 통합함으로써, Tratos는 전력망 업그레이드 및 새로운 인프라 프로젝트를 위한 고성능, 신뢰성 및 지속 가능한 솔루션을 제공할 수 있는 역량을 더욱 강화하게 되었다.
- 복합재 도체 코어는 세계 에너지 전환의 핵심 동력이다. 기존의 강철 보강 설계와 비교하여 탄소섬유 복합재 코어는 더 높은 인장 강도, 낮은 열팽창률, 고온에서의 낮은 처짐 성능, 내식성 및 비자성 특성을 제공한다. 이러한 특성 덕분에 네트워크 운영자는 기존 철탑과 경로를 활용하여 회선 용량과 전송 효율을 높일 수 있다.
- Exel Composites는 이 기술을 지원하기 위해 많은 노력을 기울여 왔다("IEC, IEC TS 62818-1 복합 도체 코어 표준화 발표" 참조). 이 회사는 백서에서 복합 도체 코어의 이점을 분석하고 정량화한다.



그림 2. 디지털 에너지 그리드 개념. 출처 | 게티 이미지

□ 프랑스 Demgy Group, 2026년 계획 발표로 다양한 시장에서 TPC 및 열경화성 수지 분야의 탁월한 역량 입증('26.03.02.)

※ [Composites World] JEC World 2026: 2025년 및 2026년 실적 논의, 지속적인 확장을 위한 향후 계획, 새로운 파트너십, 그리고 OEM, 1차 및 2차 협력업체를 위한 다양한 복합 기술 디스플레이 제품 소개/ Products

• <https://www.compositesworld.com/products/demgy-group-announces-plans-for-2026-demonstrates-tpc-thermosets-prowess-across-markets>

• #프랑스 #항공우주 #복합재료 #열가소성 수지 #JEC

• 저자 : 그레이스 스테빈스, CompositesWorld 및 Products Finishing 수석 편집장

○ Demgy Group(프랑스 생토뱅쉬르가이옹)은 2025년 실적을 발표하고 2026년 성장 전략을 제시하며, 항공우주, 의료, 방위방산 및 고성능 산업 시장을 위한 열가소성 (TPC) 및 열경화성 복합재 기술 포트폴리오 강화를 강조했다.

○ Demgy는 미국 Tool Gauge 인수를 통해 Demgy Pacific을 설립하며 2025년을 중요한 이정표로 삼고 있다고 밝혔다. 독일의 Demgy EIS 통합에 이어 진행된 이번 전략적 인수는 항공우주 시장에서 그룹의 입지를 크게 강화했으며, 현재 항공우주 부문은 회사 매출의 약 3분의 2를 차지하고 있다. 그 결과, Demgy는 플라스틱 및 복합재 항공기 내장 부품 전문성을 바탕으로 Boeing과 Airbus 등 주요 항공기 프로그램의 1차 및 2차 협력업체로 자리매김했다.

○ 약 1억 2,500만 유로(약 2,159억 원)의 연결 매출을 기록하고 있는 Demgy 그룹은 매출의 3분의 1은 미국에서, 3분의 2는 유럽에서 창출하고 있다. 자동차 부문의 뚜렷한 성장세에도 불구하고 항공우주, 방위방산, 의료 및 명품 부문의 강력한 성장에 힘입어 성장을 지속해 왔다. Demgy는 또한 지난 5년 동안 매출과 직원 수 모두 두 배로 증가했으며, 국제적인 입지를 크게 확장했다.

○ Demgy는 2026년까지 1억 3,700만 유로(약 2,365억 원)의 매출을 달성하는 동시에 지속적인 투자와 혁신을 위한 수익성을 유지하는 것을 목표로 하고 있다.

○ 전략적 우선순위는 다음과 같다.

• 유럽과 미국 사업장 간의 산업 및 상업적 파트너십을 극대화하기 위해, Demgy EIS의 성공적인 통합에 이어 Demgy Pacific의 통합을 마무리하고 있다.

• 시장 성장, Boeing의 회복세, 그리고 그룹 내 사업장 간 효율성 증대를 발판으로 항공우주 및 방산산업 분야에서의 리더십을 더욱 강화할 것이다.

• Demgy 시카고의 클린룸을 두 배로 늘리고 Demgy 프라스네 작업장을 ISO 7 생산 및 조립 스테이션을 포함한 100% ISO 8 클린룸으로 전환하는 등 의료 부문에서 가속화를 이루고 있으며, Demgy 아틀란티크에도 새로운 클린룸을 곧 개설할 예정이

- 다.
- 경쟁력 강화, 혁신 및 탄소 배출량 감축을 위해 매출의 약 7%를 지속적으로 투자한다.
- 이러한 다음 단계를 지원하기 위해 바스티앙 벨레이가 최고 개발 책임자(CDO)로 임명되었으며, 그는 사장 겸 CEO인 피에르-장 르뒤크와 COO인 에마뉘엘 드 바티스타와 협력하여 사업 개발, 마케팅, 혁신 및 외부 성장을 추진할 것이다.

열가소성 수지 및 열경화성 복합재 솔루션

- Demgy는 JEC World 2026 부스에서 주요 OEM, 1차 및 2차 협력업체를 위해 개발된 다양한 TPC 및 열경화성 복합재 솔루션을 선보인다. 고성능 소재, 경량화, 기능 통합형 부품에 중점을 두고 있으며, 이러한 제품들은 양산에 적합하게 설계되었다.
- 전시된 기술은 다음과 같다.
- Press&Make 는 Demgy의 독자적인 첨단 TPC 성형 공정이다. 반복적이고 빠른 생산을 위해 설계된 이 기술은 자가 강화 폴리프로필렌(SRPP)과 같은 고성능 복합재료를 성형 가능
- 고정밀 적층 제조(AM)와 기능성 금속화(플라스트로닉스)를 결합한 공정이다. 이 공정을 통해 구조 부품에 전기 전도성을 부여 가능하며, 이러한 기술은 적층 제조 방식으로 제작되고 경량 구조 내에 첨단 기능성을 통합한 스마트 플라스틱 드론 시연기를 통해 입증
- 극한의 환경을 위한 엔지니어링 솔루션. Demgy는 초고성능 폴리머(PEEK, Torlon, Vespel)의 유통 및 가공 분야에서 전문성 보유
- Flaxcomp 전용 기술을 통해 개발된 천연섬유 복합 솔루션

드레이크 플라스틱과 Demgy 그룹의 파트너십

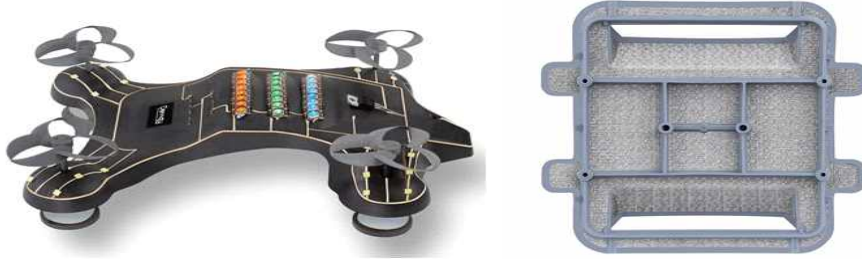
- Drake Plastics Ltd. Co.,(미국 텍사스주 사이프러스)와 Demgy는 고성능 폴리머 개발을 위해 파트너십을 맺었다.
- 양사의 응용 개발, 생산 및 시장 진출 역량의 결합을 통해 유럽 시장에 다음과 같은 제품을 제공할 예정이다.
- 초고성능 폴리머를 반제품 형태로 압출 성형하는 독보적인 기능
- Demgy 그룹은 고정밀 가공, 사출, 열성형 및 금속화 분야에서 축적된 오랜 노하우를 바탕으로 초고성능 및 극초고성능 폴리머를 가공하는 데 탁월한 전문성 보유
- 고성능 폴리머는 자사의 디지털 플랫폼 buypolymers.demgy.com을 통해 구매 가능

전시된 일련의 생산 구성 요소

- 완성된 항공기 내부 부품 시리즈도 전시되어 있어 Demgy의 양산 능력을 더욱 부각시켜 준다. 전시품에는 Airbus 아틀란틱 항공기용 복합소재 대시보드, 사출 성형된 좌석 부품 및 팔걸이, 복합소재 항공기 칸막이, 그리고 고정밀 사출 성형으로

제작된 비상 표지판 장비와 같은 항공기 안전 부품이 포함된다.

- 이러한 부품들을 종합해 보면, 구조적 성능, 미적 품질 및 산업적 효율성을 결합한 인증된 비행 준비 완료 부품을 제공할 수 있는 그룹의 능력을 알 수 있다.



- 6번 홀 B31 부스에서 Demgy Group을 방문하길 바란다..



그림 4. 항공기 내부. 출처 | Demgy 그룹

□ 미국 Soarce, 강철보다 8배 강한 천연 나노섬유 기반의 인터페이스 강화 기술 출시('26.03.02.)

※ [Composites World] Soarce는 바이오매스를 나노섬유로 변환하여 섬유와 수지의 결합력을 강화함으로써 기존 복합재 제조 공정을 변경하지 않고도 층간 전단 강도(ILSS), 굴곡 강도 등을 향상시킨다. / Products

- <https://www.compositesworld.com/products/soarce-launches-interface-boosting-technology-built-on-natural-nanofibers-8x-stronger-than-steel>
 - #미국 #탄소섬유 #복합재료
 - 저자 : 그레이스 스테빈스, CompositesWorld 및 Products Finishing 수석 편집장
-
- Soarce(미국 플로리다주 올랜도)는 기존 복합재 제조 공정을 변경하지 않고도 섬유-매트릭스 경계를 강화하도록 설계된 나노섬유 계면 기술을 소개하다.
 - 이 시스템은 섬유 표면에 초박형 코팅을 형성하는 독자적인 나노섬유 화학 기술을 기반으로 한다. 회사에 따르면, 증착된 나노섬유는 섬유와 수지 사이에 3차원 기계적 맞물림을 생성하여 표면 거칠기를 증가시키고 응력 전달 효율을 향상시키며 균열 전파를 줄인다.
 - "복합소재가 실패하는 이유는 섬유 자체의 강도가 부족해서가 아닙니다."라고 Soarce의 공동 창립자인 메이슨 민시는 말한다. "복합소재가 실패하는 이유는 접합면이 하중을 효과적으로 전달하지 못하기 때문이다. 저희의 접근 방식은 바로 그 연결 부위를 직접적으로 강화하다."
 - Soarce의 기술은 연속 토우 생산을 위한 차세대 사이징제로 사용되거나 부직포 매트 및 직물의 바인더 첨가제로 사용될 수 있다. 적용 분야는 열경화성 및 열가소성 시스템을 포함하며, 탄소섬유 열가소성 수지, 재활용 탄소섬유 복합재 및 새롭게 등장하는 천연섬유 구조물 등 표면 평활도, 극성 불일치 또는 짧은 섬유 길이로 인해 계면 접착 문제가 더욱 심화되는 경우에 특히 유용하다.
 - 상용화를 지원하기 위해 Soarce는 연간 1,000톤 규모의 나노섬유 배합 시설 건설 계획을 발표했다. 또한, 1차 및 2차 복합재 공급업체와의 공동 개발 프로그램과 여러 OEM 업체와의 통합 사업을 통해 생산 규모 확대를 목표로 하고 있다.
 - Soarce는 적층 두께를 늘리는 대신 계면을 강화함으로써, 무게 증가, 공정 복잡성 증가 또는 경제적 부담 없이 층간 전단 강도, 굴곡 성능 및 내구성을 향상시키는 나노섬유 기술을 제시하다.

기존 방식으로는 충분하지 않은 이유

- 실란계 사이징 화학, 표면 산화 처리 및 벌크 나노탄소 첨가제를 포함한 기존의 섬유-수지 계면 강화 방법은 점진적인 개선을 가져왔지만 한계에 직면해 있다. 기존 사이징제는 화학적 성능의 한계에 다다르고 있으며, 표면 삭마는 섬유를 손상시킬 수 있다.
- 그래핀 및 탄소 나노튜브와 같은 탄소 나노소재는 유망하지만 비용이 매우 높아 기존 솔루션보다 거의 10배 가까이 비쌀 수 있으며, 공장 오염 및 환경, 보건, 안전 문제를 야기할 수 있다.

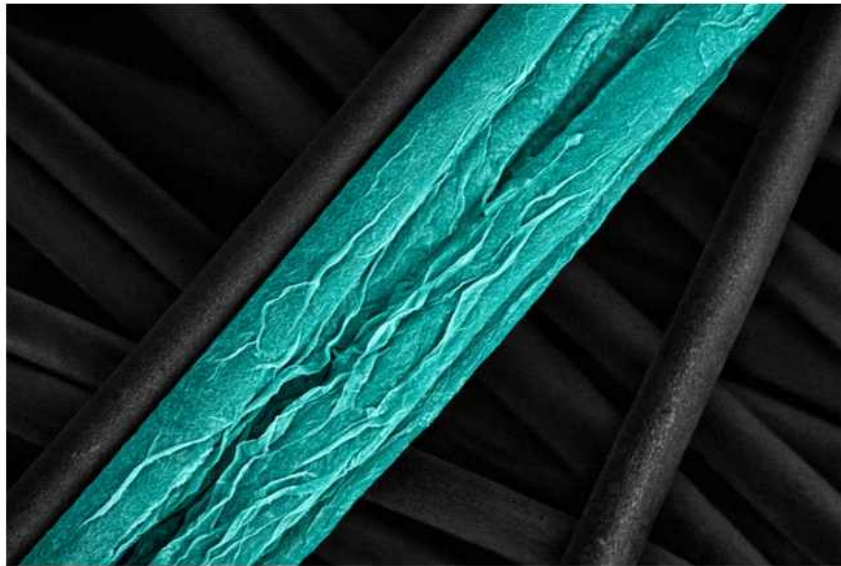


그림 5. 나노섬유 코팅의 미세 규모 사진. 나노섬유 코팅. 출처 | Soarce

□ 프랑스 Gitana 18, 맥시 트라이마란으로 완전 공중 부양 해상 경주의 한계 극복(26.03.03.)

※ [Composites World] North Sails, Southern Spars 및 Future Fibres는 Gitana 팀의 최신 플래그십 멀티힐 요트를 위해 공기역학적으로 최적화된 돛과 탄소섬유 리그 패키지를 제공한다. 이 요트는 외해 항해에 최적화되어 있으며 주요 대서양 및 세계 경주에 도전할 수 있도록 설계되었다. / News

• <https://www.compositesworld.com/news/gitana-18-maxi-trimaran-pushes-boundaries-of-fully-airborne-offshoring-maritime-racing>

• #프랑스 #해양선박 #탄소섬유 #복합재료

• 저자 : 그레이스 스테빈스, CompositesWorld 및 Products Finishing 수석 편집장

- Gitana 18 Maxi Edmond de Rothschild 맥시 트라이마란(삼동선) 요트가 2월 14일 프랑스 로리앙에서 공식 공개되었다. 이 요트는 세 개의 선체 모두가 수면 위로 떠오를 수 있는, 지속적인 폴 플라이트 포일링을 위해 설계된 플랫폼을 통해 Gitana 팀의 해양 레이싱 프로그램에 새로운 장을 열었다.
- Gitana 18은 길이 32미터, 폭 23미터로, 5만 시간 이상의 연구와 20만 시간 이상의 건조 시간을 투자하여 이전 모델을 완전히 새롭게 재설계한 최신 Ultim급 맥시 트라이마란이다. 진수식에는 세계적인 요트 전문가들이 참석하여 첨단 선체 설계와 복합소재뿐 아니라 선체와 돛에 적용된 대담하고 예술적인 디자인까지 선보였다.
- Gitana 18의 디자인은 Gitana 팀, 선박 설계자 Guillaume Verdier, 그리고 North Sails(미국 로드아일랜드주 뉴포트), Southern Spars(뉴질랜드 오클랜드), Future Fibres(스페인 발렌시아) 등 주요 기술 파트너 간의 긴밀한 협력의 결과물이다.
- JEC Composites에서 처음 보도한 바와 같이, 갑판 위에는 North Sails가 3Di RAW 및 3Di Helix 기술을 사용하여 제작된 공기역학적으로 최적화된 돛을 제공했으며, 자체 개발한 시뮬레이션 도구를 사용한 상세한 공기역학 분석을 통해 혁신적인 리그 콘셉트에 맞춰 돛을 설계했다. Southern Spars는 최대 35°까지 회전 가능한 동적 제어 스프레더가 장착된 회전식 싱글 다이아몬드 마스트를 제공하여 항해 중 메인 세일의 출력을 실시간으로 조절할 수 있도록 했다. Future Fibres는 완전한 고정 삭구와 통합 하중 감지 시스템을 공급했는데, 여기에는 Ultim 함대에 처음 선보이는 초고탄성 ECnine 탄소섬유 삭구와 지속적인 하중 데이터 수집을 위한 광섬유 모니터링 시스템이 포함된다.
- 이 플랫폼의 성능 목표는 해상에서 100% 비행을 지속하고 까다로운 조건에서도 평균 40노트에 가까운 속도를 달성하는 것이다. 이는 선장 찰스 코드리엘리에가

제시한 기준이며, 대형 접이식 Y형 날개, U자형 방향타, 종합적인 센서 네트워크와 같은 혁신 기술을 통해 뒷받침된다. North Sails는 또한 공식 퍼포먼스 의류 파트너로서 승무원의 편안함과 보호를 위한 기능성 장비를 제공한다.

- Gitana 18호는 팀의 약 150년 역사에서 28번째 선박으로 Gitana 계보에 합류하며, 현재 해상 시험 및 성능 최적화가 진행 중인 가운데 향후 주요 대회 및 기록 경신 시도에 참가할 예정이다.



그림 6. 출처 | Eloi Stechelbaut- polaRYSE/Gitana SA

□ 영국 Loop Technology, 협소 공간 검사 및 높은 증착 속도에 적합한 로봇 시스템 전시('26.03.03.)

※ [Composites World] JEC World 2026에서는 좁고 제한된 공간에 자동화를 도입하기 위해 개발된 Bravura 뱀팔 로봇과 FibreForm 3D 컨포멀 픽애플레이스 엔드 이펙터를 전시 및 시연하다. / News

- <https://www.compositesworld.com/products/loop-technology-robotic-systems-address-confined-space-inspection-high-deposition-rates>
 - #독일 #탄소섬유 #오토메이션 #JEC
 - 저자 : 그레이스 스테빈스, CompositesWorld 및 Products Finishing 수석 편집장
-
- Loop Technology(영국 도체스터, 브리스톨, 셰필드)의 JEC 부스에서는 방문객들이 FibreForm 및 Bravura 로봇 시스템의 작동 모습을 직접 확인할 수 있다.
 - Loop사에 따르면, FibreForm은 3D 형상 적합형 픽애플레이스 엔드 이펙터로, 날개 외피, 엔진 나셀, 페어링, 날개 끝단과 같은 항공 구조물을 포함한 복합재 부품을 "업계에 획기적인 속도로" 제조하는 데 사용된다.
 - 전시된 FibreForm 구성은 FANUC Europe(룩셈부르크 에히터나흐)의 M-950과 통합되어 있다. 이 시스템은 영국 국립 복합재 센터(NCC)와 셰필드의 COMPASS 시설에 설치된 다른 FibreForm 시스템보다 더 작은 탄소섬유 층을 초고속으로 정밀 적층하도록 설계되었다.
 - 이 규모의 시스템은 FibreLine 2x1 셀의 구성 요소로 통합되어 자동차 패널, 방산 드론, 항공기 날개 끝단과 같은 소형 탄소섬유 복합 구조물을 생산할 수 있다. FibreLine 2x1 셀은 하나의 로봇이 여러 개의 엔드 이펙터를 조작할 수 있도록 설계되었다. 생산량이 셀의 처리량을 초과할 경우, 기존 툴 세트를 활용하여 추가 로봇을 연결함으로써 광범위한 재검증 없이 생산량을 늘릴 수 있다.
 - 브라부라는 기존 로봇 접근이 불가능했던 협소한 공간에 자동화 기술을 도입하여 높은 정밀도, 속도 및 안전성을 바탕으로 밀봉, 압착 및 검사 작업을 수행하다. 브라부라는 7축 로봇 제어 관절형 위치 조절 장치로, 항공기 날개 박스 내부의 밀봉 및 검사와 같은 하위 조립 작업은 물론, 다양한 소형 및 제한 공간에서의 작업을 자동화할 수 있다. 무한 회전이 가능하여 기동 시 축 제한에 걸리지 않는다. 맞춤형 프레임리스 서보 모터와 고비율 하모닉 기어박스를 결합하여 높은 출력 밀도를 구현하다.
 - 전체적인 무게를 줄이기 위해 알루미늄 구조를 사용했으며, Loop Technology의 최첨단 소프트웨어 솔루션인 CyberDrive를 탑재하여 경로 계획 알고리즘을 활용해

로봇이 개구부 안팎으로 이상적인 가이드라인을 따라 자세를 자동으로 최적화한다.

- Loop Technology는 5번 홀 Q112 부스에 위치해 있으며, 파트너사인 Zünd Systemtechnik AG(5번 홀 S57 부스) 근처에 있다.



그림 7. Loop 로봇 시스템. 출처 | Loop Technology

□ 대한민국 Catack-H, 첨단 재활용 복합재 솔루션 제공(26.03.04.)

※ [Composites World] JEC World 2026: Catack-H는 자동차 및 건설 분야에 적용되는 포괄적인 재활용 탄소섬유 기술 포트폴리오와 맞춤형 최종 제품 솔루션을 제공한다. / News

- <https://www.compositesworld.com/products/catack-h-displays-advanced-recycled-composite-solutions>
 - #대한민국 #탄소섬유 #복합재료 #재활용 #지속가능성 #JEC
 - 저자 : 그레이스 스테빈스, CompositesWorld 및 Products Finishing 수석 편집장
- 지속가능 소재 기술의 선두에 서 있는 Catack-H(대한민국 화성)는 재활용 탄소섬유 솔루션 포트폴리오를 선보이기 위해 참석자들을 초대한다.
 - Catack-H는 탄소섬유를 위한 첨단 재활용 솔루션 전문 기업이다. 자체 개발한 화학 분해 공정을 통해 산업 폐기물 및 소비자 폐기물 탄소섬유를 다양한 산업 분야에 적합한 고성능 소재로 전환한다. 이러한 솔루션에는 분쇄 탄소섬유, 재활용 탄소섬유(rCF) 부직포 및 rCF 복합재가 포함되며, 모두 최적의 기계적 특성을 제공하고 환경 영향을 줄이도록 설계되었다.
 - Catack-H의 분쇄 탄소섬유는 정밀 분쇄 기술을 통해 생산되며, 복합재료 및 폴리머에 첨가될 때 강도, 전도성 및 내구성을 향상시키는 제품이다.
 - 이 회사의 rCF 부직포는 가볍고 견고한 매트릭스, 자동차, 항공우주 및 건설 분야에서 보강재로 사용될 수 있다. RCF 컴파운드는 재활용 탄소섬유와 열가소성 수지를 결합하여 지속가능하면서도 고성능을 발휘하는 소재를 제공한다.
 - Catack-H는 원자재 외에도 배터리 및 건설 산업 분야에 특화된 최종 제품을 개발한다. 이러한 제품에는 향상된 강성, 경량 설계, 환경적 열화 저항성 등 탄소섬유의 최적의 특성을 활용한 부품이 포함된다.
 - Catack-H는 중간재와 완제품을 모두 제공함으로써 지속 가능하고 고품질의 대안을 찾는 제조업체에게 포괄적인 솔루션을 제공한다.
 - 6번 홀 T57 부스에서 Catack-H를 방문하길 바란다.



그림 8. rCF 카시트. RCF 카시트(위)와 rCF 패널(아래).



그림 9. Catak-H 재활용 공정. 출처 | Catak-H

□ 미국 LTA Research, CFRP 메인프레임, 최신 제조 기술로 차세대 경식 비행선 개발('26.03.04.)

※ [Composites World] LTA Research의 400피트 길이의 패스파인더 1호는 첨단 복합 소재를 사용하여 경식 비행선을 부활시켰다./ Articles

- <https://www.compositesworld.com/articles/cfrp-mainframe-modern-manufacturing-techniques-pioneer-next-generation-rigid-airships>
- #독일 #항공우주 #탄소섬유 #복합재료 #프리프레그 #CFRP
- 저자 : 그레이스 스테빈스, CompositesWorld 및 Products Finishing 수석 편집장

- 2025년 5월, LTA Research(미국 캘리포니아주 마운틴뷰)는 모펫 필드에서 패스파인더 1 비행선의 비행 시험을 시작하며 80여 년 만에 경식 비행선의 귀환을 알렸다. 이 내부 사진에서 보이는 기하학적 구조는 첨단 복합소재가 이러한 성과를 가능하게 했음을 보여준다. 이 구조는 약 1만 개의 속이 빈 탄소섬유 튜브와 3천 개의 정밀 용접된 티타늄 허브로 구성되어 있으며, 길이 400피트(약 122미터)에 달하는 현재 세계 최대 규모의 비행체의 골격을 이루고 있다.
- Kilwell Fibrelab(뉴질랜드 로토루아)은 Toray(일본 도쿄)사에서 공급받은 항공우주 등급 탄소섬유 프리프레그를 사용하여 롤 래핑 공정으로 튜브를 제작했다. 이 프리프레그에는 스프레드 토크 평직 중간 탄성률 소재와 단방향 고탄성률 소재가 모두 포함된다. 두 가지 표준화된 튜브 형상은 고온 경화 공정을 거쳤으며, 제조 시설에서는 항공 표준을 충족하기 위해 포괄적인 데이터 추적 시스템을 구축했다.
- 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 튜브는 비행선의 13개 주요 프레임에 필요한 압축 강도를 제공하면서 무게를 크게 줄여준다. 이러한 소재 선택 덕분에 견고한 구조가 현대 비행선의 추진, 항법 및 안전 시스템을 지탱할 수 있으며, 이는 경량 비행체에 복합소재를 집중적으로 사용하는 설계 방식의 타당성을 입증한다.



그림 10. 출처 | LTA Research

□ 리포트, 일체형 탄소섬유 휠의 기술적 우위(26.03.04.)

※ [Composites World] 일체형 자동차 복합소재 휠은 경량화 및 이음매 없는 구조와 같은 명백한 이점 외에도 다양한 장점을 제공하지만, 대량 생산에는 여전히 몇 가지 장벽이 남아 있다. / News

- <https://www.compositesworld.com/news/the-technical-edge-behind-one-piece-carbon-fiber-wheels>
- #자동차 #휠 #탄소섬유 #복합재료
- 저자 : 그레이스 스테빈스, CompositesWorld 및 Products Finishing 수석 편집장
- "고품질의 진정한 일체형 탄소섬유 휠을 생산하는 것은 복합소재 제품 설계에서 가장 어려운 과제 중 하나이다."라고 첨단 복합소재 전략가인 바샤르 외즈투나는 설명한다. "단순히 소재 문제만이 아닙니다. 생산 공정 자체가 매우 독특하다. 대량 생산 규모로 이를 구현할 수 있는 전문적인 노하우와 독자적인 성형 기술은 전 세계적으로 극소수의 기업만이 보유하고 있다."
- 일체형 탄소섬유 휠이 기술적 우위를 갖는 이유는 무엇일까?
 - (최적의 조향 민첩성과 정밀도) 높은 횡강성과 감소된 자이로스코프 토크를 결합하여 훨씬 더 날카로운 반응성을 제공한다. 이 구조는 코너링 하중 하에서 변형에 강하며, 기동 중 회전축 변경에 필요한 힘을 크게 줄여준다.
 - (최적화된 핸들링 역학, 비스프링 질량) 서스펜션이 지탱하지 않는 질량을 최소화하여 차체에 전달되는 충격 에너지를 줄인다. 이를 통해 바퀴가 노면의 불규칙성을 더욱 정확하게 따라가도록 하여 향상된 핸들링과 접지력을 제공한다.
 - (낮은 회전 관성, MOI) 기존 알루미늄 합금 휠보다 약 40% 가벼워 회전 관성이 낮아져 가속력이 현저히 향상되고 제동 거리가 단축된다.
 - (자연 감쇠, NVH) 탄소섬유 고유의 감쇠 특성은 도로 소음과 고주파 진동을 크게 줄여 더욱 세련된 주행 경험을 제공한다.
- 높은 비용과 제한적인 조달 옵션이 업계에 여전히 큰 장벽으로 남아 있지만, 성능 향상과 그 이면에 있는 기술적 발전은 부인할 수 없다.
- 이 글은 바샤르 외즈투나(Başar Öztuna)가 작성했다. 외즈투나는 복합재 제조, 제품 개발 및 프로젝트 관리 분야에서 20년 이상의 경력을 보유하고 있다. 그는 Metyx Composites, Polser Composite Materials, AIATA Boats(아나돌루 그룹) 등 업계 유수의 기업에서 핵심 기술 및 관리직을 역임했다. 그의 전문 분야는 첨단 제조 공정 및 구조 설계이다.
- 자동차 탄소섬유 휠 생산 분야 업체
 - Dymag Technologies Ltd.영국 윌트셔)
 - Bucci Composites(이탈리아 파엔자)

- Carbon Revolution(호주 질롱)
- 그 외 주목할 만한 업체로는 BBS, Vorsteiner, Koenigsegg, Novitec, HRE Wheels, Rays Engineering 등이 있으며, 이들은 고급차, 하이퍼카 및 고성능 전기차 시장을 겨냥하고 있다.

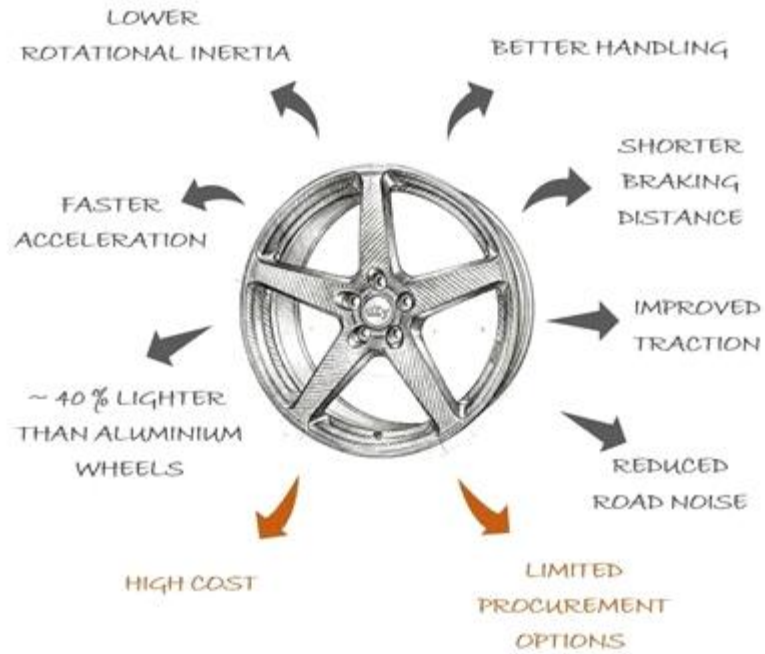


그림 11. 출처 | 바샤르 오즈투나

□ 헝가리 Sky Advanced Materials, Matrix Composite Materials를 영국 유통업체로 선정('26.03.04.)

※ [Composites World] Sky는 경량 다축 탄소섬유 직물 보강재에 대한 접근성을 향상 시켰다. / News

- <https://www.compositesworld.com/news/sky-advanced-materials-appoints-matrix-composite-materials-as-uk-distributor>
 - #헝가리 #영국 #탄소섬유 #복합재료 #원단/프리폼
 - 저자 : 그레이스 스테빈스, CompositesWorld 및 Products Finishing 수석 편집장
- 다축 탄소섬유 직물 제조업체 Sky Advanced Materials(헝가리 포트)는 Matrix Composite Materials Co. Ltd.(영국 브리스톨)를 영국 유통 파트너로 선정했다. 고성능 복합재 소재 유통업체인 Matrix 는 이제 Sky의 다양한 다축 및 직조 탄소섬유 보강재를 재고로 보유하고 유통할 예정이다.
- Sky Advanced Materials는 50K 산업용 섬유를 사용하여 축 방향 공중 무게를 평방 미터당 75g까지 낮춘 경량 다축 보강재를 만들 수 있는 토우 스프레딩 기술로 유명하다.
- Matrix는 탄소섬유와 유리섬유 모두에서 수십 년간의 경험을 보유한 다축 보강재 전문 기업이다. Sky 제품군은 Sicomin 에폭시 및 ArmaPET 코어와 같은 기존 핵심 제품과 함께 제공될 예정이다.
- Sky의 전무이사인 카말 알-라위는 "Matrix 팀은 다축 탄소섬유에 대한 깊이 있는 기술적 이해를 갖고 있다."라며, "이러한 전문성과 탄탄한 고객 관계를 고려할 때, 매트릭스 팀은 광범위한 영국 복합재 시장에서 Sky의 입지를 강화하는 데 적합한 파트너라고 생각한다."라고 말했다.



그림 12. 다축 직물 롤의 근접 사진. 출처 | Sky Advanced Materials

□ 독일 Fraunhofer ISC, 직접 재활용 통한 수익성 증대 및 순환 경제 실현(26.03.04.)

※ [Chemie] 매년 36만 톤에 달하는 폐배터리를 어떻게 가치 있는 원자재로 재활용할 수 있을까 / News

• <https://www.chemie.de/news/1188208/wie-werden-360-000-tonnen-altbatterien-pro-jahr-zum-rohstoffschatz.html>

• #독일 #배터리 재활용 #순환 경제 #지속가능성 #Fraunhofer ISC

- 미래에 전기 자동차에서 버려진 배터리는 어떻게 될까? 리튬 기반 배터리의 진정한 순환 경제를 구축하기 위해 배터리에 포함된 귀중한 재료를 효율적으로 재활용하는 방법은 무엇일까?
- Fraunhofer 전기 이동성 연구 센터(FZEB)는 연구 개발을 통해 독일 내 효율적이고 지속 가능한 배터리 재활용 솔루션을 연구하고 있다. 이번에 배터리 연구진은 배터리 소재의 직접 재활용을 위한 새로운 산업 협력 프로젝트인 '프로배트맨 (ProBatman)'을 시작했다. 이 프로젝트는 순도와 수율 측면에서 전체 재활용 공정 단계를 최적화하는 것을 목표로 한다.
- 전기 자동차가 전 세계적으로 특히 독일에서도 빠르게 성장하고 있다. 그렇다면 이러한 전기 자동차에 사용되는 배터리는 어떻게 처리해야 할까? 2040년 이후 연간 최대 36만 톤의 페리튬이온 배터리가 발생할 것으로 예상된다. 이를 단순히 폐기물로 처리하는 것은 자원 낭비이다. 현재 사용되는 리튬 배터리 재활용 공정(건식 및 습식 야금법)은 배터리에 사용된 재료의 일부만을 처리할 뿐이다. 게다가 이러한 공정은 상당한 에너지 투입이나 많은 양의 보조 재료를 필요로 하기 때문에 효율성이 떨어진다. 적절한 기술을 활용하면 폐배터리를 핵심 원자재의 공급원으로 활용할 뿐만 아니라 이미 가공된 기능성 재료까지 얻을 수 있어 에너지와 자원을 절약할 수 있다. 이제 필요한 기술을 더욱 개발, 최적화, 그리고 대규모화하여 시의적절하게 사용할 수 있도록 해야 한다.
- 독일의 지속가능성 전략 및 EU 배터리 지침에 따라 최근 시작된 프로배트맨 (ProBatman) 프로젝트는 사용된 배터리에서 가능한 많은 물질 구성 요소를 회수하는 것을 목표로 한다.
- Netzsch-Gerätebau GmbH가 주도하는 이 프로젝트는 직접 재활용과 회수된 원자재의 재합성 및 재사용 비교 분석에 상당한 잠재력이 있다고 보고 있다. 2040년 이후 매년 발생할 것으로 예상되는 34만 톤의 사용済み 배터리를 프로배트맨이 처리할 경우 최대 1.3기가톤의 CO₂ 상당량을 절감할 수 있을 것으로 예상된다.

직접 재활용을 통한 수익성 증대 및 순환 경제 실현

- 최신 리튬 이온 배터리 소재에는 니켈이나 코발트가 포함되어 있지 않아 습식 제련이나 건식 제련 공정의 경제성이 떨어진다. 따라서 프로배트맨은 휘발성 성분과 전도성 염류까지 회수하는 데 주력하고 있다. 이는 첫 단계부터 고려된다. 즉, 불활성 가스 분위기 하에서 배터리 셀을 안전하게 개봉하는 것이다. 리튬 이온 저장 활성 물질을 전극에서 분리하고, 이후 탈바인더 및 분류 작업을 새로운 기술을 사용하여 최대한 부드럽고 정밀하게 수행한다. 회수된 물질은 종류에 따라 특정 방법을 사용하여 분석, 정제 및 재생 과정을 거쳐 재사용된다.

보안, 휴대성 및 기술적 성숙도에 중점

- 각 공정 단계에 필요한 기술은 확장성, 환경 친화성 및 기타 안전성 측면에서 검토된다. 동시에, 모든 가용 공정 매개변수와 재료 데이터는 향후 수명 주기 분석의 틀 내에서 평가되어 추가 최적화 가능성을 파악하고 기술을 점진적으로 더 높은 수준으로 발전시킨다. 이는 배터리 제조업체와 전문 재활용 업체 모두에게 전체 재활용 공정을 매력적으로 만들기 위한 것이다.

- 프로젝트 파트너인 BMW AG, EurA AG, Fraunhofer ISC, Netzsch Group 및 University of Würzburg와 함께 경험이 풍부한 프로젝트 컨소시엄이 기술적 장애물을 극복할 준비가 되어 있다. 컨소시엄은 IBU-tec Advanced Materials AG, Trumpf Laser- und Systemtechnik SE, Jungheinrich AG & Co. KG, Zahner Elektrik GmbH & Co. KG 및 Delfortgroup AG의 지원을 받는다.

- Fraunhofer 규산염 연구소 (Fraunhofer Institute for Silicate Research, ISC) 산하의 Fraunhofer 전기 이동성 연구 개발 센터(Fraunhofer R&D Center for Electromobility, FZEB)는 수년 전부터 리튬 이온 배터리의 직접 재활용 연구에 집중해 왔다.



그림 13. 프로배트맨 프로젝트의 표지 이미지

- 일련의 프로젝트를 통해 반연속 원심분리기를 이용한 리튬 철 인산염의 분류(즉, 종류별 분리) 및 회수 기술을 시연했으며, 다양한 활성 물질의 재생 연구도 시작했다. 지속 가능하고 재활용 가능한 리튬 이온 배터리라는 궁극적인 목표에 한 걸음 더 나아가기 위해, 현재 재활용을 고려한 설계 방식과 디지털 트윈 기술의 활용 가능성을 모색하고 있다. 또한, Fraunhofer ISC는 리튬 이온 배터리 소재 연구 및 분석 분야의 과학적 전문 지식과 파우치형 배터리 생산을 위한 자체 파일럿 시설을 이 프로젝트에 제공하고 있다.

□ 독일 Evonik, 2025년 전망치 달성(26.03.05.)

※ [Chemie] 독일의 화학 회사는 2026년 전망을 재확인했다. / News

• <https://www.chemie.de/news/1188216/evonik-erreicht-prognose-fuer-2025.html>

• #독일 #Evonik #시장 #회계연도

- Evonik은 2025년 영업이익 전망치를 달성했으며, 2026년 전망치도 재확인했다. 최종 수치는 2월 5일에 발표된 예비 데이터와 동일한 결과를 보여준다. Evonik은 2025년 조정 EBITDA가 약 19억 유로에 달할 것으로 예상했으나, 18억 7천만 유로를 기록하며 목표치를 달성했다. 또한, 2026년에는 17억 유로에서 20억 유로 사이의 영업이익을 예상하고 있다.
- Evonik은 다른 주요 재무 수치도 발표했다. 2025년 매출은 전년 대비 7% 감소한 141억 유로를 기록했다. 현금 전환율은 37%에 달해 목표 범위인 30~40%의 상단에 근접했는데, 이는 6억 9,500만 유로(2024년: 8억 7,300만 유로)의 견조한 잉여 현금흐름에 힘입은 결과이다. 순이익은 2억 6,500만 유로(2024년: 2억 2,200만 유로)로 증가했다.
- 지난 2월, 이사회는 임시 보도자료를 통해 2026 회계연도부터 연간 배당금을 조정된 연결 순이익의 40~60% 수준으로 지급할 계획이라고 발표했다. 2025년에는 과도기적 조치로 주당 1.00유로를 지급할 예정이다. 배당금 지급 여부는 6월 3일 주주총회에서 결정될 것이다.
- Evonik은 중기적으로 자본수익률(ROCE) 11% 달성에 전력을 다하고 있다. 2025년 목표치는 6.1%(2024년: 7.1%)이다.

화학 부문 개발

- 첨단 기술 부문: 첨단 기술 부문의 매출은 2% 감소한 59억 7천만 유로를 기록했다. 이는 판매 가격 하락과 환율 변동의 영향 때문이며, 판매량은 소폭 증가했다.
- 동물 영양 사업부는 매출이 소폭 증가했다. 판매량 증가에도 불구하고 판매 가격은 하락했는데, 특히 하반기에 이러한 경향이 두드러졌다. 유기 사업부 역시 판매량이 증가했다. 3D 프린팅, 멤브레인, 폼 등 특정 고성능 플라스틱은 수요 증가의 수혜를 입었다. 가교제는 경쟁 심화로 인해 가격 하락 압력을 받았다. 전반적으로 판매량 증가에도 불구하고 판매 가격 하락과 환율 변동의 영향을 완전히 상쇄하지는 못했다. 무기 사업부는 판매 가격이 거의 안정적이었음에도 불구하고 판매량 감소와 환율 변동의 악영향으로 매출이 줄어들었다.
- 첨단 기술 부문의 조정 EBITDA는 판매 가격 하락과 환율 변동의 영향으로 8% 감소한 9억 4,400만 유로를 기록했다. 조정 EBITDA 마진은 전년도 16.8%에서 15.8%

로 하락했다.

- 맞춤형 솔루션: 맞춤형 솔루션 부문의 매출은 물량 감소와 환율 변동의 영향으로 4% 감소한 54억 9천만 유로를 기록했다. 판매 가격은 소폭 상승했다.
- 첨가제 사업부에서는 폴리우레탄 폼 및 내구 소비재용 첨가제와 페인트 및 코팅 산업용 제품의 수요가 감소했다. 석유 첨가제는 소폭 증가했다. 전반적으로 판매 가격은 안정세를 유지했지만, 첨가제 사업부 매출은 주로 물량 감소와 환율 변동의 영향으로 눈에 띄게 줄어들었다. 케어 사업부는 가격 소폭 인상과 안정적인 물량 덕분에 전년과 거의 비슷한 매출을 달성했다.

해당 부문의 조정 EBITDA는 9억 900만 유로로

- 전년 대비 7% 감소했다. 이러한 감소는 판매 가격 개선에도 불구하고 주로 판매량 감소와 환율 변동의 부정적인 영향 때문이다. 조정 EBITDA 마진은 전년 17.0%에서 16.6%로 하락했다.

2026년 3월 5일



상징적 이미지

AI가 생성한 이미지

그림 14. AI가 생성한 이미지

□ Composites World, JEC World 2026 참가업체 라인업 공개 (26.03.05.)

※ [Composites World] CW 편집자들이 받은 전시업체 사전 공개 자료에 대한 간략한 개요는 파리에서 열리는 JEC World 2026에서 복합재 업계에 새로운 개발 및 기술을 선보이는 몇몇 기업을 소개한다./ Articles

- <https://www.compositesworld.com/articles/compositesworld-presents-jec-world-2026-exhibitor-lineup>
 - #복합재료 #JEC
 - 저자 : 그레이스 스테빈스, CompositesWorld 및 Products Finishing 수석 편집장
-
- 항공우주, 자동차, 건설 및 에너지 등 다양한 분야에 걸쳐 복합 재료 및 그 응용 분야에 초점을 맞춘 국제 무역 박람회 인 JEC World가 3월 중순 프랑스 중심부에서 제조업체, 공급업체, 연구원 및 업계 단체를 다시 한 번 한자리에 모은다.
 - 방문을 최대한 준비하고 비즈니스 기회를 극대화할 수 있도록 여러 참가업체에서 전시회 사전 프리뷰를 공개했다. 이 프리뷰에는 새로운 기술 및/또는 개선된 기술, 팀과의 대면 기술적 과제 논의 기회, 그리고 전시회 참가자들을 위한 다양한 혜택이 포함되어 있다.
 - CW 편집진은 지금까지 공개된 프리뷰를 아래에 요약했다.
 - **A+ Composites** : 컨셉 구상부터 양산까지, A+ Composites는 250가지가 넘는 다양한 테이프 종류와 섬유 강화 및 TPC 시스템 전반에 걸친 전문성을 바탕으로 지원한다.
 - **ACMA** : 참석자들은 현재 회원 혜택에 대해 자세히 알아보고 주요 현안에 대한 토론에 참여할 수 있다.
 - **Alliance for European Flax-Linen & Hemp**(유럽 아마-린넨 및 대마 연합) : 재배에서 산업 생산에 이르기까지 바이오 소재를 종합적으로 대표하는 바이오 소재 빌리지는 14개 연합 회원사, 수상 경력 및 최종 후보에 오른 개발 프로젝트, 그리고 조직적인 원탁 회의로 구성된다.
 - **Anaglyph** : PlyMatch, Laminate Tools, CoDA 및 LAP 소프트웨어 제품군은 정밀한 수작업 적층 및 구조 설계 및 분석을 향상시킨다.
 - **Avient** : 아비엔트의 고강도, 경량 열가소성 및 열경화성 복합재료는 난연 패널 및 방탄 소재를 포함하여 다양한 산업 및 응용 분야에 맞게 설계되었다.
 - **Bally Ribbon Mills(BRM)** : 필름이 주입된 3D 직조 접합부, 직조 열 보호 시스템(TPS) 및 직조 복합 3D 구조물을 선보인다.
 - **Belotti/Moi Composites** : 벨로티 갠트리 머시닝과 모이 컴포지츠의 단섬유 제조 공정을 결합한 하이브리드 머시닝 센터가 전시 및 가동 중이며 매일 시연을 진행하고 있다.
 - **Blueshift** : 지구에서 저궤도 위성에 이르기까지, 블루시프트의 다양한 에어로제로

제품은 무게나 부피를 추가하지 않고도 핵심 인프라를 지원할 수 있다.

- **Cannon Group** : 캐논은 열압축 라인, 넥서스 및 POSSIBLE 프로젝트와 같은 항공우주, 방위방산 및 재활용 분야에 특화된 솔루션을 제공한다.
- **Caracol** : 카라콜은 모빌리티 산업을 위한 복합소재 제조에 대한 패널 토론을 주최하고 열차, 경주용 자동차 및 요트를 위해 설계된 프로젝트를 전시하다.
- **Catack-H** : Catack-H는 자동차 및 건설 분야에 적용되는 포괄적인 재활용 탄소섬유 기술 포트폴리오와 맞춤형 최종 제품을 제공한다.
- **Cato Composites** : W8SVR 브랜드로 맞춤형 직물, 라미네이트 및 UD 테이프 기반의 블랭크를 포함한 다양한 맞춤형 TPC 소재를 제공한다.
- **Cevotec** : 실제 생산 문제를 해결하는 데 초점을 맞춘 데모, 개조 키트로서의 삼바 시스템, 타당성 검토 및 투자 수익률(ROI) 논의 등을 만나볼 수 있다.
- **CompoTech** : 탄소섬유강화폴리머(CFRP) 소재의 신축식 마스트와 수소 저장 탱크 시제품과 같은 전시물을 통해 콤포테크의 "진정한 제로" 기술과 제어 소프트웨어의 다재다능함을 보여준다.
- **Cygnat Texkimp** : ART 고속 섬유 적층, 3D 직조 크릴 기술 및 미래형 공장에 초점을 맞춘 AGV 시스템은 섬유 취급 및 가공 기능을 지원한다.
- **Demgy 그룹** : 2025년 및 2026년 실적 전망, 지속적인 확장을 위한 향후 계획, 새로운 파트너십, 그리고 OEM, 1차 및 2차 협력업체를 위한 다양한 복합소재 기술 디스플레이 제품에 대한 논의.
- **Dieffenbacher** : 첨단 플랜트 개념, 포괄적인 복합재 생산 공정 포트폴리오, 에보리스의 디지털화 및 기타 개념들이 복합재 부품 제조를 지원하고 있다.
- **DuPont** : Kevlar and Nomex 팀은 수십 년간 축적된 복합소재 전문 지식을 바탕으로 새롭게 개발된 아라미드 제품을 소개하기 위해 참석할 예정이다.
- **E-Learning Composites Academy** : 복합재 학습 발전을 위한 지속적인 노력의 일환으로, 대표 시리즈인 "복합재 심층 분석(Composite Inside)"은 연속 섬유 열가소성 소재의 용접을 간결하고 효과적인 형식으로 다룹니다.
- **Engel Austria GmbH** : Engel의 tie-bar-less 사출 성형 장치와 같은 생산 솔루션은 UAM 및 그 이상의 분야에 사용되는 고품질 TPC 제품의 경제적인 시리즈 생산을 보여준다.
- **Engineering Technology Corp.** : 포트폴리오 주요 제품으로는 필라멘트 와인딩, 와인딩 설계 소프트웨어, 장력 조절 크릴 및 래핑 솔루션이 있다.
- **EuCIA** : 유럽 각국의 복합재료 협회와 산업별 부문 그룹으로 구성되어 있으며, ECCA 연합의 목표를 제시하고 다양한 행사에 참여하며 여러 연구 개발 프로젝트를 진행하고 있다.
- **Europe Technologies Group** : 부품 생산 현대화, 자동화 및 기계 통합, 국제 MRO 서비스 등 유럽 테크놀로지는 연구 개발부터 산업화까지 지원한다.
- **Exel Composites** : Exel은 연속 복합재 제조 기술, 응용 분야 전문 지식 및 고객 협력에 대해 논의한다.
- **Expo-Net Denmark** : 두 가지 혁신적인 제품인 유연한 수지 흐름 메쉬와 통기성 미세 다공성 박리 소재를 통해 고객에게 "처음부터 제대로" 복합재 생산을 제공할 수

있는 역량을 입증했다.

- **FibreCoat** : 파트너사인 oleitec 및 Forward Engineering과 함께 HP-RTM 공법으로 제작된 전기차 배터리 케이스 프로토타입을 선보이며 산업 현장 적용 가능성을 성공적으로 검증했다.
- **Fraunhofer IGCV** : 기하학적 복잡성이 높고 통합 기능이 저비용으로 구현된 LIGHT 프로젝트의 SMV 헬리콥터 도어 쉘을 소개한다.
- **Instron** : 실시간 복합재료 시연과 WaveMatrix3 테스트 소프트웨어 투어를 통해 참석자들은 인스트론의 테스트 환경을 실시간으로 확인할 수 있다.
- **IPCO** : 자동차, 항공우주 및 에너지 분야를 위한 첨단 이중 벨트 프레스, 분산 시스템, 필름 주조 기술 및 웹 변환 솔루션을 주력으로 제공한다.
- **James Cropper Advanced Materials** : 정렬 섬유 기술 플랫폼인 Vectis와 Unimat 부직포 매트릭스를 집중 조명하고, 업계 파트너와의 초기 공동 개발 작업에 대해서도 소개한다.
- **Jetcam International** : Zünd와 함께 CrossTrack 6 및 Expert v25 설계 및 워크플로우 관리 소프트웨어를 통해 최신 복합재 자동화 솔루션을 제공한다.
- **Johns Manville Engineered Products** : 방문객 여러분은 파리의 JM 스포츠 바에서 편안한 분위기 속에서 부스에 들러 JM 팀과 소통하고 기술적인 토론에 참여하실 수 있다.
- **KraussMaffei** : 장비 공급업체로서 장섬유 사출 + 습식 프레스, RTM, ColorForm, FiberForm, NFPP, 풀트루전, 고성능 플라스틱 3D 프린팅 관련 전시를 선보인다.
- **L&L Products** : 효율성, 내구성, 작업자 안전 또는 지속 가능성을 고려한 설계든, InsituCore 및 T-Link와 같은 L&L 제품은 강도, 무게 및 유연성의 한계를 뛰어넘는 것을 목표로 한다.
- **Michelman** : 간소화된 복합재 공정을 위한 하이드로사이즈 1202 사이징 시스템과 UHMWPE 바인더 및 고온 사이징 개발 프로그램을 강조한다.
- **Nordmann** : Olin과의 파트너십 확대를 통해 복합재 부문에서의 성장세를 강조하며, Limestone 에폭시 시스템, Alta Performance Materials의 고품질 수지 및 기타 파트너 중심의 포트폴리오 제품을 소개한다.
- **Maricell Srl** : 이탈리아 복합소재 코어 제조업체는 MYcell의 기계적 성능과 경쟁이 치열한 스포츠 분야에 적용했을 때의 결과에 대한 최신 정보를 공유하고 있다.
- **Mel Composites** : 복잡성을 제거하도록 설계된 정밀 코어 키트와 Evonik 폼 솔루션은 생산 시간을 단축하고 복합재 성능을 향상시킨다.
- **Mikrosam** : 본 복합재 제조업체는 AFP/ATL, 되감기, 프리프레그 슬리팅 및 권선 솔루션을 통해 재료 준비부터 최종 부품까지 더 큰 제어력을 확보할 수 있다.
- **Plyable Ltd.** : 자체 개발한 SaaS 플랫폼, 검증된 팀, 그리고 풍부한 디자인 과제 해결 경험을 바탕으로 신속하고 효율적인 설계부터 제조까지 전 과정을 보장한다.
- **Porcher Industries** : 복잡한 형상의 현장 응고를 지원하는 다층 프리프레그 섬유는 포터 인더스트리의 섬유 전문성과 TPC 생태계에 대한 헌신을 보여준다.
- **ReSComp Engineering** : 복합재 프로그램을 "블랙박스"처럼 취급하는 대신, ReSComp Engineering의 도구와 서비스는 복잡성을 추가하지 않고 손상 예측 및

건전성 모니터링을 지원한다.

- **Roctool SA** : Roctool은 파트너사인 Compose Mfg.와 함께 양산 가능성이 있는 TPC 부품의 금형 내 응집 및 조립을 위한 혁신적인 툴링 공정을 선보인다.
- **Roth Composite Machinery** : Roth는 토우프로그 시스템 및 듀플렉스 기계 기능에 대한 최신 연구와 같은 혁신적이고 경제적이며 미래 지향적인 솔루션을 강조하다.
- **Royal3D** : 네덜란드 파빌리온의 일부인 Royal3D는 자사의 층간 제어 시스템을 소개하고, 이 시스템이 자체 3D 프린팅 작업에 어떻게 적용되고 있는지 사례를 통해 보여준다.
- **Sicomín** : GreenPoxy 단독 전시 공간을 통해 Sicomín은 CMR-free 수지 배합을 비롯한 지속 가능한 복합소재 옵션에 대한 집중도를 높이고 시스템의 성능을 선보인다. (2015년부터 Sicomín과 협력해 온 ZAG Ski는 지속적인 재설계를 통해 80% 바이오 기반 소재를 사용하고 산업 생산에 적합한 시제품을 개발했으며, 이 제품 또한 Sicomín 부스에서 전시된다.)
- **SHD Composites** : 고객 요청에 따라 새롭게 출시된 MTC700 강화 에폭시는 높은 인성, 최대 200°C의 내열성, 그리고 이중 경화 특성을 통해 현대 모터스포츠 및 고성능 부품 제조업체의 요구를 충족하다.
- **SL-Laser GmbH** : 레이저 프로젝션과 공정 모니터링이 복합재 생산의 효율성과 신뢰성을 어떻게 향상시키는지 보여준다.
- **Slack & Parr** : Slack & Parr는 자사의 계량 기술이 초저점도 수지 및 폴리머부터 CMC와 같은 고온 특수 소재에 이르기까지 복합재 제조의 난제에 어떻게 대응하는지 보여준다.
- **Southern Spars/Future Fibres** : 양사는 우주 산업의 역동적인 요구에 대응하기 위해 핵심적인 강점을 결합하여 미래의 파트너들과 협력하기를 기대한다.
- **Stäubli** : 방문객들은 신뢰할 수 있고 고속으로 작동하는 Unival 100 및 TF 시리즈 직조기가 차세대 복합재료 및 기타 소재 혁신 개발을 어떻게 지원하는지 살펴볼 수 있다.
- **Swancor** : 이중 전략은 로봇 공학 및 이지시클로(EzCiclo) 통합 협력을 통해 확장성과 효율성을 입증함으로써 스완코어의 친환경 소재 역량을 넘어 사업 영역을 확장하다.
- **Teijin Carbon** : 지속가능성 목표 설정부터 공정 통합 및 양산 준비까지, Teijin은 테낙스 넥스트와 같은 탄소섬유 소재를 고객에게 바로 적용 가능한 솔루션으로 전환하고 있다.
- **TeXtreme | Oxeon AB** : 이 회사의 UD 테이프 기술에 대해 자세히 알아보세요. 이 기술은 더 얇은 라미네이트를 생산하고, 향상된 기계적 성능을 달성하며, 기존 인프라를 사용하여 UD 생산을 간소화하다.
- **Thermwood** : 라이브 시연 및 LSAM 적층 프린터 주요 기능 소개를 통해 이론과 실제 적용 사이의 간극을 메웁니다.
- **Toray 그룹** : Toray는 JEC 복합재 교류전에서 지속가능성, 모빌리티, 에너지, 삶의 질 및 신제품 분야에 걸쳐 솔루션을 선보이며 세 가지 프레젠테이션을 진행한다.
- **Vulcan Shield Global** : 자사의 최신 알루미늄 섬유 개발 기술과 이러한 섬유가 고

온 및 극한 환경 응용 분야에 어떻게 활용될 수 있는지에 대해 복합재 산업을 교육한다.

- **Web Industries** : 상업용 항공우주, 우주, 방위방산, 무인항공기/도심항공기 (UAV/UAM) 및 에너지 분야 고객에게 맞춤형 핵심 임무 솔루션을 폭넓게 제공한다.
- **Wicker** : 참석자들은 기존 제품보다 더 빠르고 효율적이며 유연하고 인체공학적인 위커트의 반자동 인쇄기 콘셉트에 대해 자세히 알아볼 수 있다.
- **Xenia Materials** : Xenia는 강성, 충격 저항성 및 에너지 흡수력의 균형을 갖춘 자사의 젤라미드 포트폴리오에 대해 자세히 알아볼 수 있도록 참석자들을 초대한다.



그림 15. 제조사(시계방향으로) | CompoTech, ReSComp Engineering, Cevotec, KraussMaffei 및 Mikrosam

□ 벨기에 Syensqo, Fairmat와 탄소섬유 복합재 순환 재활용 파트너십 강화(26.03.05.)

※ [Composites World] 이번 다년간 계약을 통해 Syensqo의 독일 공장에서 발생하는 수명 종료 폐기물이 항공우주, 우주 및 자동차 복합재 공급망에 다시 투입될 예정이다.

/ News

• <https://www.compositesworld.com/news/syensqo-advances-circular-carbon-fiber-composite-recycling-partnership-with-fairmat>

• #벨기에 #프랑스 #탄소섬유 #복합재료 #지속가능성 #재활용

• 저자 : 그레이스 스테빈스, CompositesWorld 및 Products Finishing 수석 편집장

○ Fairmat(프랑스 파리)와 Syensqo(벨기에 브뤼셀)는 탄소섬유 복합재 폐기물 재활용을 위한 전략적 산업 파트너십을 체결했다. 다년간의 계약의 일환으로 체결된 이 파트너십은 그동안 저평가되어 온 소재들을 스포츠, 모빌리티, 건설 분야에 활용될 수 있는 고성능 순환 자원으로 전환하는 것을 목표로 한다.

○ 이번 파트너십을 통해 Syensqo는 탄소섬유 복합재 폐기물에 대한 대안적인 수명 주기 종료(EOL) 솔루션을 모색함으로써 새로운 도약을 이루고 있다. 복잡한 폐기물을 가치 있는 자원으로 전환하는 동시에 소재의 기술적 성능을 최대한 보존하는 것이다.

○ 독일 외스트링겐에 위치한 Syensqo 공장에서 발생하는 EOL 폐기물은 Fairmat에서 재활용되어 모빌리티, 스포츠, 건설, 에너지 등 Fairmat의 다양한 시장에 다시 공급될 예정이다.

○ Fairmat의 설립자 겸 CEO인 벤자민 사아다는 “이번 파트너십은 가장 까다로운 용도에 맞게 설계된 소재도 순환 경제에 완벽하게 편입될 수 있음을 보여준다.”라고 말하며, “Syensqo와 함께 복잡한 폐기물을 전략적 자원으로 전환할 수 있는 산업 가치 사슬을 구축하고 있다.”라고 덧붙였다.

○ 이번 계약은 2025년 3월에 시작된 파트너십의 후속 조치로, 영국 내 두 곳의 산업 현장에 대한 계약을 통해 이미 구체화된 바 있다. 이는 Fairmat의 생산 능력 확대와 글로벌 소재 선도 기업과의 파트너십 확대를 통해 추진되는 광범위한 산업 가속화 계획의 일환이다.



그림 16. Fairmat 공장. 출처 | Fairmat

□ 독일 CTC, 스마트 & 지속가능 RTM 4.0 프로젝트에서 대형 복합 항공기 구조물의 고속 생산 발전(26.03.06.)

※ [Composites World] CTC, Airbus 및 독일 컨소시엄은 에너지 모니터링 등을 포함한 디지털화된 공정 체인에서 유도 가열, 2K 수지, 혁신적인 금형 및 프리포밍 개념, 센서 등을 시연했다./ News

- <https://www.compositesworld.com/news/smart-sustainable-rtm-40-project-advances-high-rate-production-for-large-composite-structures>
 - #독일 #항공우주 #탄소섬유 #복합재료 #지속가능성 #Composites 4.0
 - 저자 : 진저 가드너, CompositesWorld 편집장
- Airbus 계열사인 CTC Stade(독일 슈타데)와 Airbus Operations GmbH가 주도하는 스마트 & 지속가능 RTM(SAUBER) 4.0 프로젝트가 복합재 제조의 디지털화에 있어 비약적인 진전을 이루었다고 발표했다.
 - 니더작센 항공 연구 프로그램(NiFö)의 일환으로 진행된 이 프로젝트는 생태적, 경제적 기준을 충족하고 생산 속도를 높여 복잡하고 대규모의 핵심 복합 구조물 생산을 발전시키는 것을 목표로 했다.
 - SAUBER 4.0은 혁신적인 건식 보강재 사전 성형 공정, 틀링 개념 및 디지털화를 결합하여 수지 전달 성형(RTM)을 통한 제조 방식을 더욱 발전시켰다. 복잡한 날개 끝 구조물을 포함한 여러 시제품이 제작되었다.

주요 기술 사항

- 주요 성과 중 하나는 첨단 센서를 제조 장비에 직접 통합하고 완전 디지털화된 엔드투엔드(E2E) 탄소섬유강화폴리머(CFRP) 생산 체인을 시연한 것이다.
- 파트너사들은 RTM 도구 내부에서 발생하는 상황을 실시간으로 포착함으로써 공정 시뮬레이션을 검증했을 뿐만 아니라 온라인 공정 제어를 가능하게 하여 제조의 안정성과 효율성을 크게 향상시키고 자원 및 에너지 소비를 줄였다.
- 이 프로젝트는 또한 빠르고 균일한 가열을 위해 RTM 틀에 유도 코일과 유도 매트를 사용하는 기술을 발전시켰으며, 맞춤형 섬유 배치(TFP) 및 건식 섬유 배치(DFP)를 사용한 프리포밍 기술을 더욱 발전시켰다. 또한 2K 에폭시 수지를 사용하여 미리 혼합된 1K 시스템의 냉장 보관 필요성을 없앴다. 후자는 사출 주기 및 복합 부품 전반에 걸쳐 적절한 혼합을 보장하는 새로운 센서와 기술 덕분에 가능해졌으며, 이러한 데이터는 디지털화 프레임워크 및 공정 시뮬레이션에도 활용된다.
- 이 프로그램의 전반적인 기술적 리더십은 Airbus Operations GmbH에서 담당했으

며, 개발된 기술은 복합소재 수직 꼬리 날개 제조로 유명한 독일 니더작센 지역의 슈타데에 있는 Airbus 생산 시설에서도 활용할 수 있다.

- 독일 SAUBER 4.0 컨소시엄 파트너 및 각 기여 내역은 다음과 같다.
- Airbus Operations GmbH(주관)
- 독일 항공우주센터(DLR), FRIMO, NAEXT, Teijin 및 CTC는 새로운 도구를 포함한 혁신적인 스킨 사전 성형 공정을 시연했다.
- 브레멘 섬유연구소(FIBRE), NAEXT 및 Teijin Carbon은 CTC와 협력하여 새로운 성형 도구를 포함한 스파용 혁신적인 사전 성형 공정을 시연했으며, FIBRE는 수지 유동 시뮬레이션도 제공한다.
- Fraunhofer IFAM은 2K 수지 혼합 측정 및 RTM 공정 모니터링을 위한 유전율 단층 촬영 기술을 제공했다.
- Fraunhofer IWU는 DLR, IFAM, FIBRE 및 Stadler & Schaaf와 협력하여 유도 가열 공정 도구의 설계 및 사용을 지원하기 위한 다중 물리 모델을 개발했다.
- FRIMO Innovative Technologies는 RTM 도구를 제공하고 CTC와 협력하여 보다 비용 효율적이고 에너지 효율적인 내부 도구를 위해 이중 셸 개념을 사용하는 고압 RTM(HP-RTM) 공정 및 툴링 개념을 재설계했다.
- Helmut-Schmidt-University/Universität der Bundeswehr Hamburg는 디지털화를 위한 데이터 라벨링 및 프레임워크에 대해 DLR 및 Stadler & Schaaf와 협력했다.
- KraussMaffei는 CTC와 협력하여 HP-RTM에 효과적인 에너지 측정 시스템을 제공했으며, 데이터 분석을 위해 이 데이터와 기타 공정 데이터를 수집했다.
- Netzsch는 2K 수지 혼합 및 RTM 공정 모니터링 측정을 위한 유전율 분석(DEA) 기술을 제공했다.
- Siemens는 공정 전반에 걸쳐 에너지 관리 시스템을 구현하는 데 도움을 주었다.
- Stadler + Schaaf Mess- und Regeltechnik은 RTM 장비의 유도 가열 시스템을 위한 제어 캐비닛과 자동 제어 기술을 제공했다. 특수 설계된 센서를 통해 수집된 공정 관련 데이터는 이동식 제어 캐비닛을 통해 공정 제어 시스템에서 활용되었다. 제어 및 조절 기술 설계와 병행하여 기술 공정을 모니터링하고 제어하는 SCADA 시스템이 개발되었다. 이 시스템은 공정 값의 이력 데이터를 유지 관리하며, SCADA 인터페이스는 공장 운영자와 자동화 기술 간의 인터페이스 역할을 한다.
- Airbus 자회사인 Testia는 RTM 도구 내에서 유동 전선을 실시간으로 직접 모니터링할 수 있는 전용 공정 모니터링 센서 및 장비를 개발했다. 여기에는 다른 센서 유형과 결합하여 실시간 인라인 모니터링 및 공정 제어에 데이터를 활용할 수 있도록 인터페이스를 구현하는 방법도 포함된다.

항공의 미래를 만들어가다

- 항공우주 산업이 차세대 항공기로 나아가면서 SAUBER 4.0 기술은 지속가능성과 확장성을 위한 핵심적인 역할을 한다.

- 이 프로젝트의 영향력은 네 가지 핵심 요소로 정의된다.
- (확장성 및 복잡성) 대형의 복잡한 일체형 부품에 RTM 기술을 적용할 수 있도록 지원한다.
- (지속가능성) 현재 생산 방식에 비해 상당한 에너지 절감 효과를 제공한다.
- (디지털화) 제조 공정 전반에 걸쳐 끊임 없는 디지털 연결망을 구축하다.
- (차세대) 미래의 단일 통로 항공기 개발을 위한 기반 기술을 제공한다.



그림 17. HPRTM을 위한 시연용 부품 및 혁신적인 툴링. 출처 | Airbus, SAUBER 4.0 프로젝트

□ 프랑스 Daher, 직접 스탬핑 및 적외선 용접을 통해 64겹 열가소성 복합재 리브 제작(26.03.06.)

※ [Composites World] Daher 고하중 열가소성 날개 리브 시연기에서 새로운 공정은 알루미늄 및 볼트 조립 방식 대비 무게를 25%, 비용을 15%, 생산 주기 시간을 25% 절감했다. / News

• <https://www.compositesworld.com/news/direct-stamping-infrared-welding-enables-64-ply-thermoplastic-composite-rib>

- #프랑스 #항공우주 #용접 #탄소섬유 #복합재료 #열가소성 수지 #프로젝트
- 저자 : 진저 가드너, CompositesWorld 편집장

- 고하중 열가소성 날개 리브 실증 프로젝트는 첨단 시뮬레이션, 제조 및 조립 기술을 결합하여 미래 상용 항공기 프로그램에 열가소성 복합재(TPC) 날개 리브를 적용할 수 있는지 여부를 입증했다. 이 프로그램은 1차 항공기 구조물 공급업체인 Daher(프랑스 낭트)가 Victrex, 룩셈부르크 과학기술연구소(LIST, Luxembourg Institute of Science and Technology), Cetim, AniForm, 프랑스 민간항공국(DGAC, French Civil Aviation Authority) 등과의 긴밀한 협력 하에 2021년에 시작했다.
- Airbus가 설립한 '미래의 날개(Wing of Tomorrow)' 프로그램을 기반으로, Daher는 비용, 무게 및 탄소 배출량 최적화를 위해 날개 리브 개발에 집중했다. 수상 경력에 빛나는 이 리브는 탄소섬유 강화 열가소성(CFRTP) 복합재로 제작되었으며, 항공기 제조업체의 성능 및 생산 속도 요구 사항을 충족하기 위해 최대 64겹(12mm)의 상당한 두께를 자랑한다.

혁신 주요 내용

- (최적화된 설계) 최적화된 적층 구조, 감소된 접합면, 그리고 검증된 보강재 없는 형상을 통합하여 무게 대비 비용 효율을 개선했다.
- (Daher 특허 기술인 직접 스탬핑) 적층과 스탬핑 사이의 응집 단계를 제거하여 사이클 시간과 제조 비용을 절감한다.
- (LIST 특허 공정인 적외선 용접). 두 개의 L자형 부품을 빠르게 조립하여 T자형 보강재를 형성하고, 리벳을 제거하여 무게를 줄였다.
- 이 프로그램의 성과는 다음과 같은 차세대 지속 가능하고 고성능 항공기 구조의 길을 열어준다.
 - 알루미늄 대비 22% 무게 감소
 - 볼트 조립 방식 대비 조립 비용 15% 절감 및 생산 주기 25% 단축
 - 항공기 수명 동안 날개 리브 하나당 12.5톤의 CO₂ 절감
 - 열가소성 소재 덕분에 완벽한 재활용 가능

특허받은 적외선 용접

- 본 프로젝트에서 LIST의 구조 복합재 부서는 특허받은 적외선 용접 공정을 개발 및 적용하여 두꺼운 CFRTP 부품을 신속하고 경량으로 조립하는 데 핵심적인 기술적 역할을 수행했다. 이 용접 솔루션을 통해 기계적 체결 장치 없이 두 개의 L자형 부품을 T자형 날개 리브로 조립할 수 있으며, 이는 무게 감소, 비용 효율성 향상 및 재활용성 증대에 기여한다.
- 이 날개 리브 시제품은 고속 생산 및 구조적 성능 요구 사항은 물론 환경 영향 감소 필요성을 포함하여 항공우주 분야가 직면한 여러 전략적 과제를 해결한다. 이 구조용 날개 리브는 첨단 소재와 혁신적인 공정이 기존 알루미늄 솔루션을 어떻게 대체할 수 있는지 보여준다.
- 고하중 열가소성 날개 리브 실증 프로젝트는 2026년 JEC 혁신상 수상작 11개 중 하나로 선정되었다.

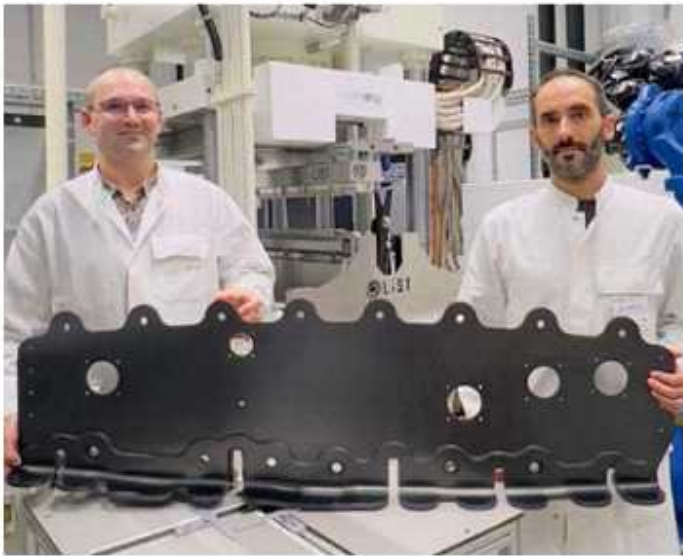


그림 18. LIST의 특허받은 적외선 용접 기술이 Daher CFRTP 날개 리브 프로젝트에 사용되었다. 왼쪽부터 앙리 페랭과 레지스 보드몽. 출처 | 룩셈부르크 과학기술연구소(LIST)