

'25.12.29~26.01.04. 글로벌 탄소산업 주요 동향

□ CompositesWorld 공장 견학 보고 TOP 10(25.12.29.)

※ [Composites World] CW 편집자들이 2023년부터 2025년 사이에 보고한 최고의 공장 견학 기사들은 업계 최고 기업들의 복합재 기술 우수성, 혁신에 대한 헌신, 그리고 생산량 증대 보고/ Articles

• <https://www.compositesworld.com/articles/top-10-compositesworld-plant-tours>

• #글로벌 #복합소재 #공장견학

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

- CW의 편집자와 기고 작가들은 연중 내내 복합소재에 초점을 맞춘 콘텐츠를 선별하고 제공하여 업계 관계자 간의 정보 제공, 교육 및 협력 구축을 목표로 하며, 지속적인 혁신과 지식 탐구를 가능하게 한다.
- CW의 인기있는 시리즈 중 하나는 '공장 견학' 이다. 이 시리즈에서 편집자들은 해당 기업의 공장을 방문하여 그 역사, 생산 능력, 장비, 제조 공정 및 진행 중인 부품 등 주요 내용을 공유한다.
- 아래는 2023년부터 2025년까지 발행된 가장 인기 있는 공장 견학 기사 10편을 정리한 내용이다. (제목을 클릭하면 기사를 직접 확인할 수 있다.)

1. [Collins Aerospace\(미국 캘리포니아주 리버사이드 및 네덜란드 알메레\)](#) (25.03.21.)

○ (복합소재 분야에서 오랜 역사와 전문성 자랑) Collins Aerospace는 수십 년간 축적된 경험을 바탕으로 첨단 항공우주 부품을 생산하며 복합소재 제조 분야에서 확고한 입지를 구축해 왔다.



그림 1. 스탬프 성형 및 용착 접합된 열가소성 중공 캡 보강재가 외피에 일정한 곡률 반경을 가진 스킨에 용접 및 외피에는 낙뢰 보호(LSP) 기능

○ (Dutch Thermoplastic Components(DTC) 인수) Collins Aerospace는 열가소성 복합재(TPC) 분야의 역량을 크게 강화하고, 향후 성장과 혁신을 위한 발판을 마련했다.

○ (TPC 성장 로드맵) 이번 공장 견학을 통해 두 공장 모두 경량화되고 지속 가능한 항공기 부품에 대한 업계 수요를 충족하기 위한 생산 개발 및 규모 확장에 중요한 역할을 하고 있음을 확인할 수 있었다.

2. [Hexagon Purus\(독일 카셀\)](#) (25.02.27.)

○ (완전 자동화된 Industry 4.0 생산 라인) 독일 카셀에 위치한 Hexagon Purus 공장은 수소 압력 용기 제조를 위해 특별히 설계된, Industry 4.0 표준을 준수하는 최

첨단 완전 자동화 생산 라인을 갖추고 있다.

- (효율성 및 다용도성에 중점) 이 설비는 작은 공간에서도 효율성과 다용도성을 극대화하도록 설계되어, 수소 저장 분야에서 증가하는 지속 가능한 복합 솔루션 수요에 맞춰 유연하고 확장 가능한 생산 공정을 구현할 수 있다.
- (지속 가능한 복합재 생산에 대한 헌신) Hexagon Purus는 글로벌 노력에 발맞춰 카셀에서 차세대 지속 가능한 제조 방식을 강조한다.



그림 2. 탄소섬유 다발은 크릴에서 공급되어 장력 조절기와 수지 욕조를 거친 후 5개의 스펀들이 있는 자동 필라멘트 와인딩 스테이션으로 이동

3. Airbus(스페인 일레스카스) (24.08.28.)

- (고도로 자동화된 복합재 공정) 스페인 일레스카스 Airbus 공장은 A350 하부 날개 덮개 및 섹션 19 부품 생산에 특화된 최첨단 자동화 제조 공정을 갖추고 있다.
- (생산량 증대) 해당 공장은 증가하는 수요를 충족하기 위해 생산량 증대에 적극적으로 나서고 있다. 여기에는 현재 항공기 프로그램 지원을 위한 운영 규모 확대와 항공우주 분야의 미래 수요에 대비하는
- (차세대 항공기를 위한 준비) 일레스카스는 현재 진행 중인 프로젝트에 집중하는 동시에 차세대 항공기를 위한 복합 소재 기술 개발 및 통합에도 박차를 가하고 있으며, 이를 통해 항공우주 제조 분야의 혁신을 선도하고 있다.



그림 3. 진공 백으로 성형된 날개 하부 커버 툴과 프리폼을 밝은 색으로 칠해진 두 개의 오토클레이브

4. Spirit AeroSystems(북아일랜드 벨파스트 및 영국) (23.07.19.)

- (복합재 날개 생산 위해 특별히 설계된 공장) 북아일랜드 벨파스트에 위치한 Spirit AeroSystems 공장은 Airbus A220용 복합재 날개를 제조하기 위해 특별히 설계되었으며, 현대 항공우주 생산의 요구 사항을 충족하기 위해 첨단 기술을 적용하고 있다.
- (첨단 RTI 기술) 이 공장은 수지 이송 주입(RTI)을 핵심 제조 공정으로 사용하여 효율성과 성능이 향상된 고품질 경량 복합 구조물을 생산한다.
- (미래 프로그램을 위한 준비) 본 공장은 변화하는 산업 요구와 새로운 항공기 프로젝트에 적응할 수 있도록 준비하고 있다.



그림 4. A220 복합재 날개. 알루미늄 리브를 제외하고 A220 날개 구조의 대부분은 벨파스트에서 복합재로 제작

- 2025년 말, Airbus는 벨파스트의 A220 날개 제조 공장을 포함한 Spirit AeroSystems의 일부 자산 인수를 완료했다고 발표했다. 이 공장은 Airbus 벨파스트로 이름이 변경되었다.

5. FACC AG(크로아티아 야코블레) (25.09.22.)

- (항공기 인테리어 전문 센터) 크로아티아 야코블레에 위치한 FACC AG의 6번 공장은 상용 항공기 및 비즈니스 제트기의 객실 인테리어용 경량 복합 소재 부품 생산에 핵심적인 역할을 하는 회사 전용 항공기 인테리어 전문 센터이다.



그림 5. 최종 조립 후 더욱 복잡해진 부품은 이러한 부분의 자동화가 왜 어려운지를 보여주지만, 미래에는 협동 로봇이 기술자와 함께 작업하는 방식이 도입될 수도 있음을 시사

- (생산성과 유연성에 중점) 이 공장은 생산량 증대를 지원하는 동시에 제조 공정의 유연성을 제공하도록 설계되었으며, 다양한 고객 요구를 충족하고 시장 수요에 적응하기 위해 새로운 복합 소재 기술을 통합했다.
- (미래 성장에 대한 확고한 의지) FACC는 야코블레에서 사업 확장을 적극적으로 추진하고 있으며, 생산 공간을 세 배로 늘리고 직원 수를 대폭 확대할 계획이다.

6. Teijin Carbon America Inc.(미국 사우스캐롤라이나주 그린우드) (24.05.27.)

- (대용량 탄소섬유 생산 라인) Teijin의 미국 그린우드 공장은 2018년에 개발된 회사 최대 규모의 탄소섬유 생산 라인을 갖추고 있으며, 고성능 소재에 대한 세계적인 수요를 충족하는 데 중요한 역할을 하고 있다.

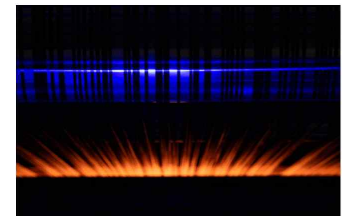


그림 6. 탄화 단계에서 탄소섬유는 높은 열과 장력을 받아 미세 구조가 배열되어 기계적 성능 향상됨.

- (확장 가능성) 이 공장은 향후 성장을 위한 충분한 공간을 확보하여 설계되었으므로, Teijin은 생산량을 늘리고 증가하는 시장 요구에 맞춰 조정할 수 있다.
- (항공우주 및 자동차 분야에 특화) 그린우드 공장은 항공우주 및 자동차와 같은 주요 분야를 목표로 고품질 탄소섬유 소재를 생산하여 이 분야의 첨단 응용 분야에 필요한 경량화 및 내구성 있는 솔루션을 지원한다.

7. Brembo(이탈리아 베르가모) (25.10.20.)

- (C/C 브레이크 시스템 분야의 선구자) Brembo 공장은 자동차 및 모터스포츠 분야에 적용되는 고성능 브레이크 솔루션 개발에 있어 선도적인 역할을 보여준다.



그림 7. Brembo SGL Carbon Ceramic Brakes (BSCCB)

- (설계 및 산업화 생산의 발전) 이 공장은 맞춤형 탄소/탄소(C/C) 브레이크 제품의 설계 및 산업화 생산 모두에서 상당한 진전을 이루었다.
- (고성능 요구 사항 충족) Brembo는 레이싱 및 고급 자동차 시장과 같이 신뢰성과 효율성이 중요한 엘리트 분야의 엄격한 성능 기준을 충족하도록 브레이크 시스템을 맞춤형 제작하는 데 중점을 두고 있다.

8. Middle River Aerostructure Systems(미국 메릴랜드주 볼티모어) (23.03.29.)

- (유서 깊은 Martin Aircraft 공장) Middle River Aerostructure Systems(MRAS) 공장은 Martin Aircraft 공장 내에 자리 잡고 있으며, 전통적인 항공기 제조에서 첨단 복합재 항공 구조물로 발전해 온 거의 90년에 걸친 항공 산업의 우수성을 자랑한다.



그림 8. MRAS에서 패스포트 20 팬 카울 레이업 작업 진행 중.

- (디지털 자동화) 이 공장은 디지털 자동화 기술 도입에 앞장서고 있으며, 엔진 나셀 시스템 및 기체 부품과 같은 복잡한 복합재 항공 구조물 제조에서 생산 효율성과 정밀도를 향상시키고 있다.
- (지속가능성 최우선) MRAS는 지속가능한 제조 방식을 강조하며, 엔진 제조업체, 항공기 제조업체 및 항공기 운영업체의 높은 요구 사항을 충족하는 동시에 환경에 미치는 영향을 줄이기 위해 최신 기술과 공정을 통합한다.

9. Aernnova Composites(스페인 틀레도 및 일레스카스) (24.06.24.)

- (RTM 및 ATL/AFP를 이용한 고속 생산) 스페인 틀레도와 일레스카스에 위치한 Aernnova Composites 공장에서는 첨단 제조 기술을 활용하여 항공우주 분야용 복합재 부품을 고속 생산한다.



그림 9. ATL vs. AFP

- (탁월함과 혁신) 이 공장들은 복합재 제조의 한계를 끊임없이 확장하고 미래 항공기 기체를 위한 최첨단 솔루션을 개발하려는 Aernnova의 노력을 보여준다.
- (복합소재 및 엔지니어링 분야의 선도 기업) Aernnova는 이러한 공장을 활용하여 주요 항공우주 프로그램을 지원하고, 업계에 고성능 경량 구조물을 제공하는 전문성을 선보인다.

10. Joby Aviation(미국 캘리포니아 마리나) (23.04.24.)

- (AAAM 혁명) Joby Aviation은 캘리포니아 마리나 공장에서 완전 전기식, 복합 소재 중심의 에어택시 개발 및 생산에 주력하며 첨단 항공 모빌리티(AAAM) 시장을

선도하고 있다.

- (복합재 제조의 산업화) 이 공장은 복합재 제조 공정의 산업화에 전념하며, 확장성과 효율성을 보장하기 위해 생산 기술을 최적화한다.
- (지속 가능한 항공을 강조) Joby Aviation은 에너지 효율을 높이고 환경 영향을 줄이기 위해 경량 복합 소재를 eVTOL 설계에 활용한다.



그림 10. Joby Aviation 공장 견학, 코리올리스 자동 섬유 배치 시스템을 이용한 날개 외피 제작 과정



그림 11. 공급업체(시계 방향으로) | Teijin Carbon America Inc., Spirit AeroSystems, MRAS 및 Airbus

□ 글로벌 복합재 분야의 지속가능성 성과: EcoVadis 등급 향상 및 소재 EPD(환경 제품 선언) 발표('25.12.31.)

※ [Composites World] Pultron Composites, GKN Automotive, Songwon Industrial 및 CTP Advanced Materials(Aditya Birla 그룹 계열사)는 친환경적인 관행을 정착시키기 위해 전략적 투자 진행/ News

- <https://www.compositesworld.com/news/composites-sustainability-wins-ecovadis-rating-improvements-material-epds>
- #글로벌 #복합소재 #지속가능성
- 저자 : 그레이스 스테빈스, CompositesWorld 및 Products Finishing 수석 편집장

환경제품선언(EPD)이란?

- EPD(환경 제품 선언, Environmental Product Declaration)는 건축 자재에 대한 "영양 성분표"와 같다. 표준화되고 제3자 기관의 검증을 거친 이 문서는 원자재 추출부터 운송, 제조 과정을 거쳐 제품이 공장을 떠나는 시점까지 제품 생산의 환경적 영향에 대한 과학적으로 검증된 정보를 제공한다.
- 미국 환경보호청(EPA) 웹사이트의 EPD 기본 사항 에 따르면, "건축 자재 제조업체들은 고객으로부터 EPD 요청이 증가하는 추세를 보이고 있다. 이러한 추세는 건축 자재 및 제품 제조와 관련된 내재 탄소의 영향에 대한 고객 인식이 높아짐에 따라 발생하며, 이는 내재 탄소 감소를 목표로 하는 공공 및 민간 부문의 조달 인센티브, 우대 조치, 법률, 요구 사항 및 정책 개발로 이어지고 있다."
- 정부 기관 및 인프라 계획 담당자에게 EPD(환경 제품 선언)는 점점 더 엄격해지는 지속 가능성 요건과 기후 변화 대응 약속을 충족하는 데 필요한 검증된 환경 데이터를 제공한다.

Pultron, 유리섬유 기반 시설 솔루션에 대한 EPD(전자 제품 지정) 획득

- Pultron Composites(뉴질랜드 기즈번)는 "Mateenbar Fibreglass Rebars, Dowels, Rockbolts 및 Form Ties"에 대한 EPD(환경 제품 선언)를 발표하여 지속 가능한 인프라 자재 검증에 한 걸음 더 나아갔다.
- 이 회사의 환경 제품 선언은 엄격한 ISO 14025 및 EN 15804 표준을 준수하여 완벽한 투명성과 신뢰성을 보장하며, 제품 1kg당 2.48kg의 이산화탄소 상당량이라는 낮은 지구 온난화 잠재력을 보여준다.
- 이 선언은 EPD 국제기구의 지역 프로그램 운영 기관인 EPD Australia Ltd.에서 수행했으며, 메치스 지속가능성 컨설팅(Metsims Sustainability Consulting)의 Dr. Hüdayi Kara가 검증했다. 유효 기간은 2030년 6월 17일까지이다.

- Pultron에 따르면 EPD(환경 제품 선언)를 획득하는 것은 결코 쉬운 일이 아니다. 일반적으로 6~12개월이 소요되며, 포괄적인 데이터 수집, 전 생애 주기 평가(LCA) 모델링, 그리고 엄격한 제3자 검증을 필요로 한다. Pultron은 이를 위해 기즈번 공장의 제조 공정 전반을 분석했다. 유리섬유 로빙과 수지 원료부터 압출 성형 공정, 제품 마감 공정, 에너지 소비, 물 사용량, 심지어 포장재까지 모두 검토했다.
- 이번 평가는 Mateenbar GFRP 철근(46GPa 및 60GPa 변형), Greenbar2X 시리즈, Rockbolts, 토양 네일, 거푸집 타이 로드 및 Dowels을 포함한 회사의 전체 제품군을 대상으로 진행되었다.

EcoVadis 101

- EcoVadis는 기업들이 지속가능성을 비즈니스 및 경영 시스템에 어떻게 통합하고 있는지 평가하는 업계 표준 플랫폼이다. EcoVadis의 평가 네트워크는 185개국 250개 산업 분야의 15만 개 이상의 기업을 대상으로 하며, UN 글로벌 콤팩트, ILO 협약, GRI, ISO 26000과 같은 국제 표준에 기반한 방법론을 사용한다. EcoVadis의 평가를 통해 기업들은 증거 기반의 통찰력과 지속적인 개선을 위한 명확한 로드맵을 얻을 수 있다.

GKN Automotive, 지속가능성 전략을 바탕으로 EcoVadis 플래티넘 등급 획득

- 2025년 11월, 구동 시스템 전문 기업 GKN Automotive(영국 런던)는 지속가능성 평가 기관인 EcoVadis로부터 최고 등급인 플래티넘 등급을 획득했다. 이는 7개 환경 평가 항목 중 6개 항목에서 100점 만점을 받은 것으로, 전 세계 15만 개 참여 기업 중 상위 1%에 해당한다.
- 이 회사는 2025년 지속가능성 전략을 앞세워 불과 4년 만에 브론즈 등급에서 플래티넘 등급으로 도약했다.
 - 연례 지속가능성 보고서의 보고 프로세스 강화
 - 지속가능한 조달 프로그램 확대와 주요 공급업체에 대한 현장 ESG 감사 시행
- GKN Automotive는 2025년에 전년 대비 총 직접 CO₂e 배출량(Scope 1 및 2)을 30% 감축하는 목표를 달성했다.

Songwon Industrial Co. Ltd., 6년 연속 에코바디 등급 획득

- 고분자 안정제 및 특수화학제품 제조업체인 송원산업(주)(대한민국 울산)이 EcoVadis 2025 지속가능성 평가에서 금상을 획득했다. 이는 송원산업이 지속가능성 성과 부문에서 금상을 수상한 여섯 번째 사례이다. 100점 만점에 84점을 획득한 송원산업은 전 세계 평가 대상 기업 중 상위 5%에 해당한다.
- "2024년의 플래티넘 등급 획득은 우리에게 중요한 이정표였지만, EcoVadis의 더욱 엄격해진 평가 기준은 기준을 한층 높였다."라고 글로벌 기술, 규제 업무 및 지속

가능성 부문 책임자인 토마스 슈무츠는 말한다. "이처럼 높아진 기준은 우리 모두가 더욱 발전해 나가도록 동기를 부여한다."

CTP Advanced Materials, 골드 등급은 지속 가능한 우수성에 대한 헌신

- Aditya Birla Advanced Materials의 계열사인 CTP Advanced Materials(독일 뤼셀스 하임 소재)가 EcoVadis로부터 골드 등급을 획득하며 기업 지속가능성 분야에서 전 세계 상위 5% 기업에 이름을 올렸다.
- 이 회사의 견실한 실적은 수년간 지속가능성에 대한 전략적 투자를 반영한다.
 - 국제적 기준 및 고객 기대에 부합하는 새로운 지속가능성 정책을 수립한다.
 - Scope 2 배출량을 줄이기 위해 에너지 효율 개선 조치를 시행하고 재생 가능한 전력으로 전환한다.
 - 독일 사업장에서 폐기물 감축 및 재활용 프로그램을 도입한다.
 - 협력업체 참여 강화 및 책임 있는 소싱 관행 정착.
 - 투명성과 책임성을 강화하기 위해 자발적인 지속가능성 보고서를 발간한다.
- CTP의 지속가능성 성과는 수년간 꾸준히 개선되어 왔다.



그림 12. 무한대와 순환 경제 환경을 상징하는 아이콘. 출처 | 게티 이미지

□ 독일 CarbonTT, 메르세데스-벤츠 스프린터 밴용 탄소섬유 새시 인증 획득('25.12.31.)

※ [Composites World] SNAPSHOT : 7년간의 개발 끝에, 약 20% 더 많은 적재 용량을 제공하는 CFRP 새시가 적합성 및 호환성 인증을 획득 / News

- <https://www.compositesworld.com/news/carbontt-achieves-certification-of-carbon-chassis-for-mercedes-benz-sprinter-van>
 - <https://www.compositesworld.com/articles/pultruded-cfrp-chassis-enables-36-payload-increase-for-specialized-commercial-vehicles>
 - #독일 #자동차 #탄소섬유 #복합소재 #압출 성형 #CFRP
 - 저자 : 진저 가드너, CompositesWorld 수석 기술 편집자
- Carbon Truck & Trailer GmbH(CarbonTT, 독일 북스테후데)는 상용차용 탄소섬유 강화폴리머(CFRP) 새시 개발을 위해 구조용 복합소재의 설계 및 자동화 생산에 시간과 전문성을 투자해 왔다.
- 그 여정의 주요 단계는 다음과 같다.
- 상세 분석 및 설계, 유한 요소 시뮬레이션, 재료 검증, 부식 시험, 동적 시험, 내구성 시험 등을 포함한다.
 - 더 큰 생산 시설로 이전하여 최초의 풀트루전 라인을 설치했다.
 - 시뮬레이션에서 요구되는 재료를 생산할 수 있도록 독창적인 섬유 유도 시스템을 개발했다.
 - 고품질 탄소섬유 부품을 생산하고 이를 조립하여 적재 용량이 약 20% 증가한 차량을 제작했다.
- "여느 프로젝트와 마찬가지로 어려움도 많았다."라고 CarbonTT의 CEO인 게레트 칼코펜은 말한다. "하지만 이번 성공은 끊임없이 다시 시도하는 헌신적인 사람들 덕분이다. CarbonTT는 Mercedes-Benz AG, Junge Fahrzeugbau GmbH, AL-KO Vehicle Technology Group, Zoltek, Covestro, Sky Advanced Materials Ltd. 및 Pultrex Ltd. 등 파트너 및 후원사들에게 감사를 표한다 ."
- 편집자 주: CW는 이 새로운 콘텐츠 형식을 통해 알고리즘의 한계를 뛰어넘고자 한다. "스냅샷(SNAPSHOT)"은 업계 관계자들이 공유하는 주요 복합재 개발 사항에 대한 간결하고 핵심적인 정보를 제공하여, 관련성과 명확성을 유지하면서도 독자들이 빠르게 정보를 얻을 수 있도록 설계되었다.

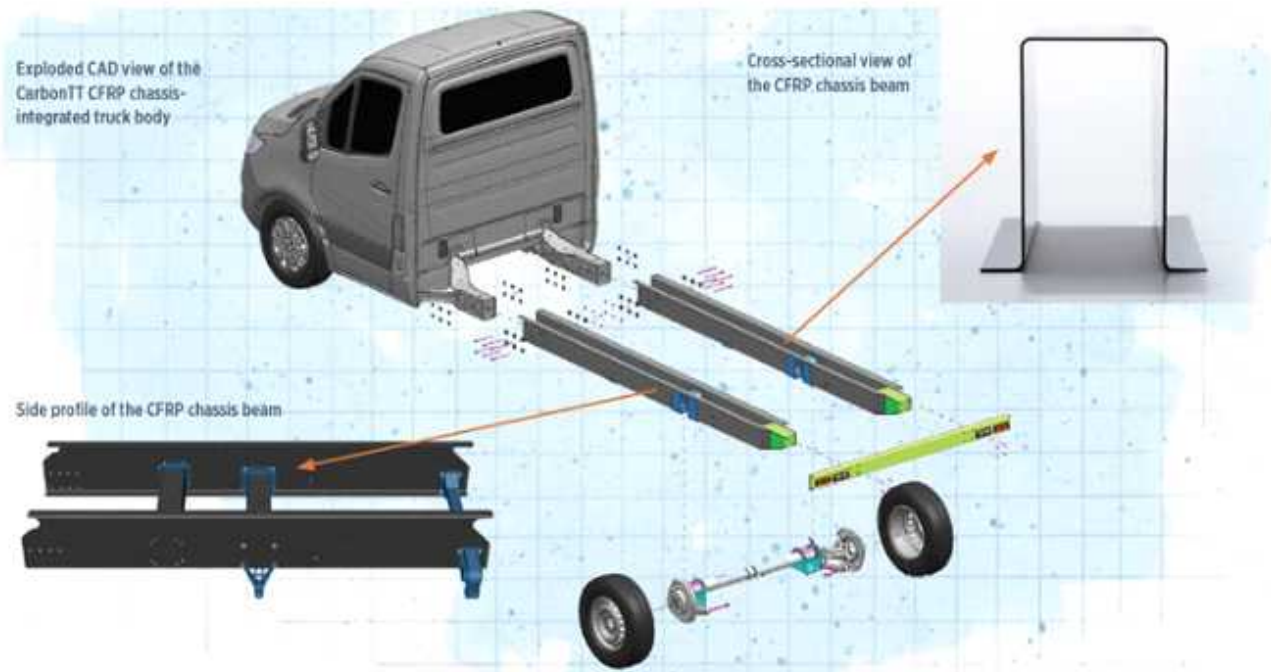


그림 13. CarbonTT는 상용차용 탄소섬유 새시 개발. 출처 | CarbonTT

□ 일본 Teijin Ltd., 재활용 PC 추적성 확보위한 Proof of Concept 발표(26.01.02.)

※ [Composites World] Teijin은 시뮬레이션을 통해 Circularise의 디지털 제품 여권이 EU의 ELV 지침을 준수하는 데 얼마나 효과적인지 평가 / News

- <https://www.compositesworld.com/news/teijin-ltd-launches-proof-of-concept-for-recycled-pc-traceability>
 - #일본 #자동차 #탄소섬유 #복합소재 #재활용 #DPP
 - 저자 : 그레이스 스테빈스, CompositesWorld 및 Products Finishing 수석 편집장
-
- Teijin Ltd.(일본 도쿄)은 Circularise BV(네덜란드 헤이그)의 디지털 제품 여권 (DPP)을 활용한 시범 사업을 시작했다. 이 사업은 재활용 폴리카보네이트(PC) 수지의 공급망 전반에 걸친 추적성을 확보하는 것을 목표로 한다. Teijin은 유럽 연합의 폐차(ELV) 관련 지침 초안을 준수하는 수단으로서 DPP의 효과를 평가할 예정이다.
 - DPP(데이터 제공업체 인증)의 목표는 자재를 구매하는 기업이 해당 자재의 원산지, 구성, 환경 영향 및 폐기 권장 사항에 대한 정보를 쉽게 확인할 수 있도록 하는 것이다. 이번 개념 증명을 위해 Teijin은 자동차 헤드램프에서 추출한 재활용 PC 수지와 재활용 PC 수지와 신규 PC 수지를 결합한 순환형 소재 제품군인 Panlite CM을 사용할 예정이다.
 - DPP를 통해 고객은 해당 자재가 수명이 다한 차량에서 유래되었는지, 재활용 함량은 얼마인지, 그리고 물리적 특성 정보는 어떤지 등을 확인할 수 있다.
 - Teijin은 Circularise BV의 일본 자회사인 Circularise Japan과 협력하여 Panlite CM 및 자동차 헤드램프에서 추출한 재활용 PC 수지가 유통되는 시장을 시뮬레이션하고, 이를 통해 DPP(디지털 제품 성능 지표)의 효과를 검증할 예정이다.
 - 시뮬레이션 결과를 바탕으로 Teijin은 향후 재활용 소재로 만든 PC 수지 제품에 DPP를 적용할 계획이다. Teijin은 지속 가능한 소재를 고려하는 고객이 구매 단계부터 환경 성능에 대한 정량적 데이터를 얻을 수 있는 시스템을 구축하고자 한다.
 - Teijin 그룹은 이미 재활용 아라미드 섬유 및 탄소섬유로 만든 제품의 추적성을 확보하기 위한 DPP(디지털 제품 테스트 프로그램)의 효과를 입증하기 위한 여러 가지 조치를 취했다.

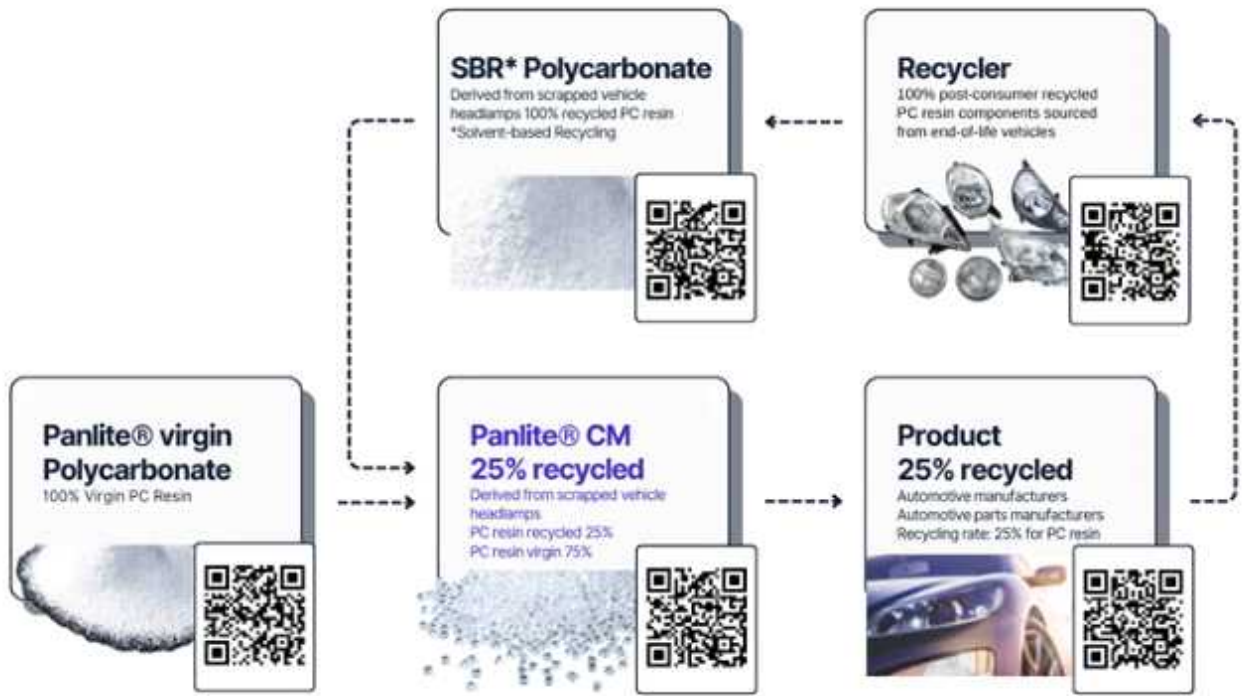


그림 14. DPP 인포그래픽. 출처 | Teijin 주식회사

□ 미국 Blueshift, 위성 우주 쓰레기 위험 급증 분석 및 TPS(도심 보호 시스템) 중요성 강조('26.01.02.)

※ [Composites World] 저궤도에 있는 물체만 해도 32,000개에 달하는 상황에서, 회사는 미래의 파편 위험을 줄이기 위해 더 안전하고 가벼우며 탄력적인 설계 요구/ News

• <https://www.compositesworld.com/news/blueshift-analysis-reveals-surge-in-satellite-space-debris-risk-emphasizes-importance-of-tps->

• #미국 #우주 #분석 #탄소섬유 #복합소재

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

- 첨단 열 보호 시스템(TPS) 회사인 Blueshift(미국 매사추세츠주 스펜서)는 지난 10년간 위성 발사 횟수 증가로 인해 우주 잔해 낙하로 인한 충돌 위험이 높아졌으며, 이로 인해 로켓 및 위성 설계에서 안전성 향상, 무게 감소 및 복원력 강화에 대한 수요가 증가했음을 발견했다.
- 미국 국방부의 궤도 감시 기록, 특히 지난 10년간 급증한 탑재체 데이터를 분석한 결과, Blueshift는 탑재체 증가와 최근 우주 쓰레기 데이터 사이에 상관관계가 있음을 확인했다.
- 현재 데이터에 따르면 10cm보다 큰 추적 가능한 우주 쓰레기가 32,000개 이상 저궤도(LEO)를 떠돌고 있다. 지난 3년간 탑재체 발사 횟수가 30~40% 증가했고, 특히 미국에서만 지난 10년간 900% 증가한 점을 고려하면, 이 문제는 더욱 악화되었을 뿐이다.
- Blueshift의 에어로제로(AeroZero) 소재 제품군은 이러한 문제들을 해결하기 위해 특별히 설계되었다. -200°C에서 +2400°C에 이르는 극한 온도 범위에서 강력한 열 보호 기능을 제공하는 에어로제로는 탄소섬유 복합재를 포함한 다양한 표면에 적용 가능하며, 온도 구배를 최소화하고 급격한 궤도 변화로부터 민감한 전자 장비를 보호한다. 진공 상태에서 에어로제로는 전도 열 전달 속도를 현저히 늦추어 기존 폴리이미드 테이프 대비 복합재 온도를 약 40°C 낮추는 것으로 나타났다.
- 또한, 이 소재는 열전도율이 19배, 열확산율이 6배 낮아 우주선 시스템의 열 안정성을 크게 향상시킨다. 이러한 이점은 열 피로를 줄이고, 태양광 패널 근처의 중요 전자 장비를 보호하며, 부품 수명을 연장한다. 이는 모두 파편화 위험을 낮추고 전체적인 우주 쓰레기 발생량을 줄이는 데 필수적인 요소이다.
- 복합소재는 발사 비용을 절감하고 탑재체 효율을 향상시킬 뿐만 아니라 우주의 혹독한 환경에서도 견딜 수 있다는 장점 때문에 다양한 저궤도 플랫폼(주요 구조물, 태양광 패널, 안테나 및 반사판, 광학 플랫폼 등)에 사용되는 핵심 소재로 빠르게

자리 잡았다.

- 1957년 이후 15,000개 이상의 인공위성이 발사되었고, 그중 10,000개가 여전히 활동 중인 가운데, 궤도에 있는 10cm 이상의 우주 쓰레기 수는 역대 최고치를 기록했다. NASA와 ESA는 또한 추적되지 않은 더 작은 파편이 저궤도(LEO)를 떠돌고 있을 것으로 추정하고 있다. 이는 심각한 위협으로, 우주 쓰레기 증가로 인해 충돌 위험과 케슬러 증후군(우주 쓰레기 충돌로 인해 더 많은 파편이 생성되고, 이러한 파편들이 다시 궤도로 떨어지거나, 심지어 특정 상황에서는 지구로 되돌아오는 연쇄 반응) 발생 위험이 높아지고 있다.
- Blueshift의 사장인 팀 버비는 “이번 데이터는 우주 지속가능성이 더 이상 선택사항이 아니라는 점을 분명히 보여준다.”라고 말한다. “발사 활동이 증가함에 따라 충돌 위험도 증가한다. 당사의 소재는 질량을 줄이고, 열응력을 최소화하며, 발사, 궤도 진입 및 재진입과 같은 극한 조건에서 내구성을 향상시켜 더욱 안전한 우주선을 구현하는 데 직접적인 도움을 준다.”



그림 15. 출처 | Blueshift



그림 16. 지구 주위를 떠다니는 인공위성들. 출처 | 게티 이미지