

'26.04.13.~26.04.19. 글로벌 탄소산업 주요 동향

'26.04.08. 진흥사업실 박에스더 인턴(585) & 황지영 수석(709)

□ 복합재 최종 시장: 항공 및 첨단 항공 모빌리티(2026)(`26.04.13.)

※ [Composites World] 시장 전망은 상업용, 방산 및 비즈니스 제트기 시장의 상승세, 아시아 시장으로의 이동/인도 시장의 부상, 공급망의 수요 충족 어려움, AAM의 상업용 노선으로의 전환 시작, 민간 무인 항공 시스템(UAS), 전기 항공기 및 최신 복합재 개발 동향 등을 중점적으로 다룬다. /Article

- [https://www.compositesworld.com/articles/composites-end-markets-aviation-and-advanced-air-mobility-\(2026\)](https://www.compositesworld.com/articles/composites-end-markets-aviation-and-advanced-air-mobility-(2026))
- #영국 #항공우주 #복합소재 #오토메이션 #시장 전망
- 저자 : 진저 가드너, CompositesWorld 편집장

상용 여객기 생산

- Airbus(프랑스 툴루즈)는 2025년까지 793대의 항공기를 인도하며 선두를 달렸고, Boeing(미국 버지니아주 알링턴)은 583대를 인도할 예정이며, 두 회사 모두 단일 통로 항공기가 대부분을 차지할 것으로 예상된다. 한편, 광동체 항공기는 코로나 19 이후 회복세를 이어가고 있다.
- Airbus는 주로 Pratt & Whitney(미국 코네티컷주 이스트하트퍼드) 엔진을 비롯한 항공기 구조물, 객실 내부, 착륙 장치 등의 특정 부품 공급망 문제로 생산 목표 달성에 어려움을 겪고 있는 반면, Boeing은 737MAX를 월 42대, 787을 월7대씩 인도하며 상당한 진전을 이루고 있다.
- Boeing은 2026년까지 상용 항공기 600대를 인도할 것으로 예상하고 있다. 이는 신규 생산 물량이지, 기존 재고 소진 물량이 아닙니다. 이 중 737 MAX가 약 500대를 차지할 것으로 예상되며, 월평균 47대씩 생산될 예정이다. 또한, 787 기종은 2026년 말까지 월평균 10대 생산을 목표로 하고 있다. Boeing은 2025년 11월, 사우스캐롤라이나에 있는 787 생산 시설 확장 계획을 발표했는데, 여기에는 새로운 최종 조립 공장과 추가 부품 준비 및 인테리어 설비 확충이 포함된다.
- Airbus는 2026년에 약 870대를 인도할 것으로 예상하고 있으며(2025년 대비 거의 10% 증가), 업계 소식통은 인도량 분배를 다음과 같이 추정하고 있다.
 - 2026년까지 700~750대의 협동체 항공기를 운항하다가, 2027년 말까지 월 70~75대의 A320/321 항공기로 운항량 증가 계획
 - A220 지역 제트기 100대 이상 (이전에는 월 14대였으나 Pratt & Whitney 엔진 문제로 인해 하향 조정됨)
 - 약 65대의 A350과 약 42대의 A330 광동체 항공기

신형 협동체 항공기 약 34,250대 수요



약 8,200대의 신형 광동체 항공기에 대한 수요

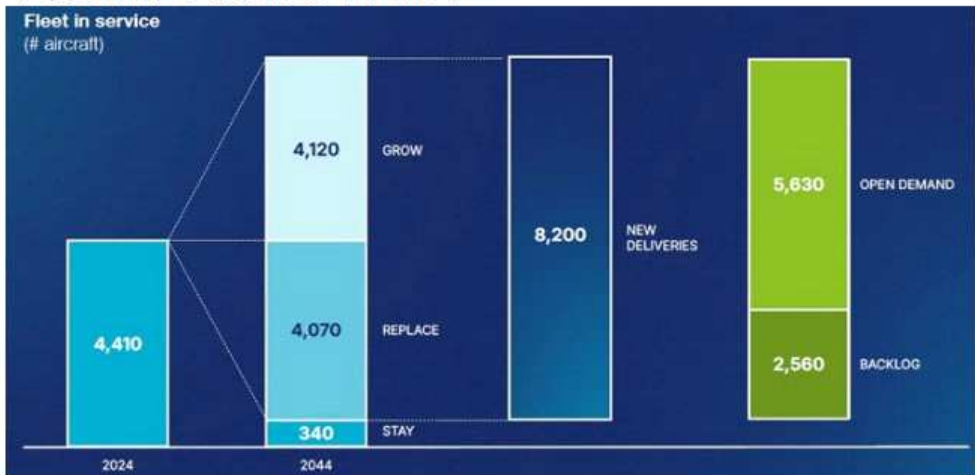


그림 1. 출처 | 2025년 Airbus 글로벌 시장 전망(GMF)

- 이러한 목표를 달성하기 위해 Airbus는 2026년 초 중국 톈진에 두 번째 A320 계열 생산 라인을 가동하고, 2026년 중반까지 프랑스 툴루즈에 두 번째 A321 생산 라인을 가동할 계획이다.
- 그러나 Pratt & Whitney가 금속 고압 터빈과 압축기의 품질 문제를 해결하지 못하는 상황이 A320/A321 인도에 걸림돌이 되고 있으며, Airbus는 Pratt & Whitney가 생산 요구 사항을 충족하지 못할 경우 법적 조치를 취하겠다고 경고했다. Airbus의 2026년 인도량은 현재까지 목표치보다 20% 감소했다.
- 한편, Embraer(브라질 상조제두캄푸스)는 2026년까지 상용 지역 제트기 85대, 2027년까지 100대 생산을 목표로 성장 전략을 펼치고 있다. E2 프로그램은 강력한 판매 모멘텀을 보여주고 있으며, 상용 제트기 부문은 전년 대비 42% 증가한 사상 최대 규모의 수주 잔고를 기록했다. 또한, 비즈니스/임원용 제트기 부문에서는 2026년까지 60~170대 인도를 목표로 하고 있다.
- Embraer는 Adani Defence & Aerospace(인도 구자라트주 아메다바드)와의 강화된

양해각서(MOU)의 일환으로 E175 항공기 최종 조립 라인(FAL)을 개발할 계획이다.

- 지난 2월 보도된 자료에 따르면, Embraer는 향후 20년 동안 인도에 80~146석 규모의 지역 항공기가 최소 500대 필요할 것으로 예상하고 있다. 양사는 E175를 위한 생태계 구축을 목표로 항공기 제조, 공급망, 애프터서비스, 조종사 훈련 분야에서 협력 기회를 모색하고 있으며, 인도의 지역 수송기(RTA) 프로그램 지원 및 제안된 FAL 구축을 위한 수주 확보에 주력하고 있다.

2025 commercial jetliner deliveries

OEM	Narrowbody		Widebody		Regional Jets	
Airbus	387	A321neo*	42	A350-900	88	A220-300
	205	A320neo	15	A350-1000	5	A220-100
	15	A319neo	36	A330 neo		
	607		93		93	
Boeing	444	mostly 737 MAX	88	787		
			35	777		
			16	767-300F		
			139			
Embraer					34	E175
					6	E190-E2
					38	E195-E2
					78	

그림 2. 제조사 및 기종별 2025년 상용 제트 여객기 인도량 표 출처 | CW의 업계 데이터 종합

아시아로의 지속적인 이동, 인도의 부상

- Airbus의 글로벌 시장 전망(GMF) 2025에 따르면 상용 항공기 시장은 아시아와 중동으로의 이동이 지속되고 있다. 2026년 1월 발표에서 Airbus는 인도의 상용 항공기 보유 대수가 2035년까지 세 배 증가하여 2,250대에 달하고, 세계 3위의 민간 항공 시장으로 성장할 것으로 전망했다.
- 같은 달에 발표된 Boeing의 상용 시장 전망(CMO)에 따르면 인도와 동남아시아 항공사들은 2044년까지 약 3,300대의 신형 항공기가 필요하며, 그중 90%는 단일 통로 제트기일 것으로 예상된다.
- Alton Aviation Consultancy이 2026년 2월에 발표한 백서에 따르면, 중국이 여전히 지배적인 역할을 하고 있지만 인도네시아, 베트남, 필리핀과 같은 시장을 중심으로 동남아시아의 성장세가 가속화되고 있다. 또한 이 보고서는 아시아 태평양 지역이 전 세계 항공 화물 수요의 약 40%를 차지하고 있으며, 이는 아시아 역내 무역의 중요성 증대와 글로벌 공급망에서 아시아의 핵심적인 역할을 반영한다고 지적한다.
- 이에 대응하여, Boeing과 Airbus는 인도에서 생산 기반을 공격적으로 확장하고 있다. 2025년 10월, AirInsight는 Airbus가 인도 남부 카르나타카 주에서 H125 헬리

콥터를 생산하고, 서부 구자라트 주에는 Alton Aviation Consultancy (TASL, 인도 뉴델리)와 협력 하여 C-295 군용기 생산 공장을 설립할 계획 이라고 보도했다. 이는 Airbus가 항공기 생산 시스템 전체를 자국 외 지역에 구축하는 첫 사례이다.

- 한편, Boeing은 2024년 1월 TASL과 737 MAX, 777X(현재 2027년 운항 개시 예정), 787 기종에 사용될 첨단 복합재 조립품 생산 계약을 체결했다. 해당 부품들은 TASL의 벵갈루루와 나그푸르에 있는 첨단 복합재 제조 시설에서 생산될 예정이며, 나그푸르에서 이미 생산 중인 787 기종용 복합재 바닥 뎀 생산에 추가될 것이다. 인도 항공 언론은 이 계약이 TASL이 복합재 항공 구조물 분야의 선두 공급업체로 발돋움하겠다는 의지를 강화하는 것이라고 평가했다.

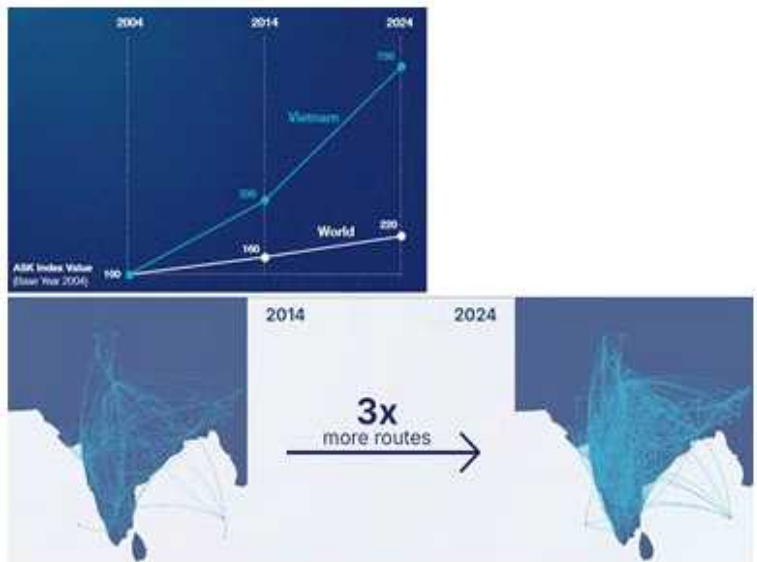
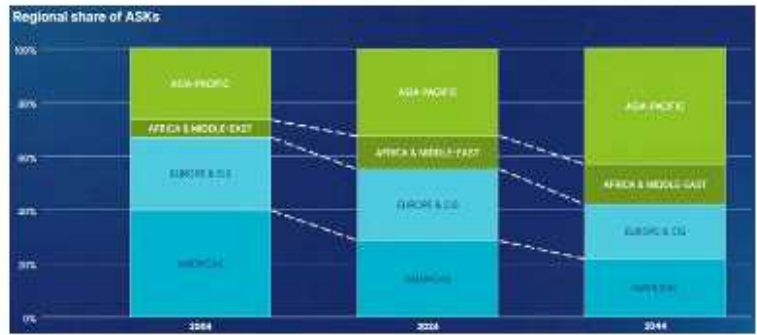


그림 3. (위) 2004년부터 2044년까지 항공사별 지역별 가용 좌석 킬로미터(ASK) 점유율 항공사별 지역별 가용 좌석 킬로미터(ASK) 점유율. (아래) 베트남의 ASK 증가와 인도의 네트워크 밀집화는 지난 10년간 지속되었다. 가장 빠르게 성장하는 시장에서의 ASK 증가(왼쪽) 및 네트워크 밀집화(오른쪽). 출처 | Airbus GMF 2025

- Tata Boeing Aerospace Ltd.(TBAL, 텔랑가나주 하이데라바드) 합작 회사는 2021년에 설립되었으며 900명 이상의 엔지니어와 기술자를 고용하고 있다. 이 회사는 다양한 보조 구조물을 생산하며, 2023년에는 737 계열 항공기용 첫 번째 수직 꼬리 날개 구조물을 출하했고, AH-64 아파치 공격 헬리콥터 동체 300대를 납품했다. 또한, 나그푸르 및 벵갈루루 공장과의 협력하여 737 팬 카울 어셈블리 생산 라인을 새로 추가했다.
- 2026년 2월 이코노믹 타임스 보도에 따르면, Boeing은 인도를 최대 해외 공급 기지로 삼는 것을 목표로 하고 있으며, 현재 325개 이상의 인도 부품 및 서비스 공급업체를 통해 12억 5천만 달러 규모의 거래를 하고 있다.
- Airbus 또한 인도에서의 부품 조달 규모를 연간 14억 달러에서 20억 달러로 늘리는 것을 목표로 하고 있다. 인도의 국방비 지출이 증가하고 있다는 점도 주목할 만

하다. 현재 인도는 미국, 중국, 러시아에 이어 세계 4위의 국방비를 지출하고 있다. 이러한 국방비 증가는 국내 항공기 복합재 생산 능력 확대를 더욱 촉진할 것이다.

블렌디드 윙 바디 항공기

- Airbus와 Boeing이 항공사 수요를 따라잡기 위해 고군분투하는 가운데, 두 회사가 항공기 공급 부족 문제를 해결하고 지속가능성까지 확보하기 위해 새로운 블렌디드 윙 바디(BWB) 항공기를 개발 및 상용화하고 있다.
- JetZero(미국 캘리포니아주 롱비치)와 Natilus(미국 캘리포니아주 샌디에이고)는 탄소섬유 복합재로 제작된 동체와 날개를 특징으로 하는 항공기를 개발 및 상용화하고 있는데, 이 설계는 기존 항공기의 관형 동체-날개 접합부를 없애고 동체 전체가 양력을 발생시키도록 하여 더욱 공기역학적인 구조를 구현하고 항력을 줄이는 동시에 구조적 효율성을 향상시키고 무게를 크게 절감한다. 두 회사 모두 연료 소비량과 배출가스를 50% 줄이는 것을 목표로 하고 있다.
- JetZero의 Z4 프로그램은 미 공군의 지원을 받아 2027년 첫 비행을 목표로 하고 있으며, Scaled Composites(미국 캘리포니아 모하비)을 비롯한 여러 파트너들이 참여하고 있다. Scaled Composites은 모하비에서 주요 구조 부품 조립을 마친 실물 크기 시제기를 제작 중이다. JetZero는 또한 2026년 노스캐롤라이나주 그린즈 버러에 제조 시설 건설을 시작하여 생산 단계로 나아가고 있다. 이 시설은 2030년대 후반에 완전 가동될 경우 월 최대 20대의 Z4 항공기를 생산할 예정이다.

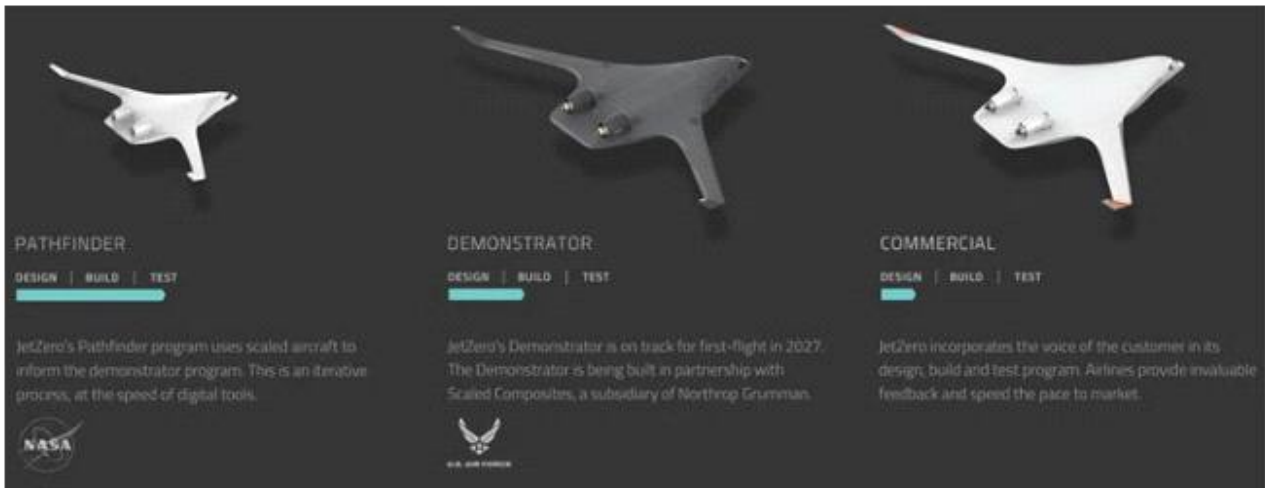


그림 4. JetZero의 BWB 항공기 개발. 출처 | JetZero

- United Airlines과 Alaska Airlines은 JetZero에 투자하고 조건부 주문을 했다. 그 외 파트너십은 다음과 같다.
 - JetZero는 Siemens(미국 텍사스주 플라노)와 협력하여 항공기 구조 및 시스템 모니터링을 위해 항공기 전체에 광섬유 센서를 내장한 디지털 스레드 설계를 개발했다.

- RTX 계열사인 Collins Aerospace(미국 노스캐롤라이나주 샬럿)는 페어링 및 엔진 지지 구조물 외에도 흡입구, 팬 카울 및 팬 덕트를 포함한 나셀 구조물을 설계 및 제작할 예정이다.
- Hexcel(미국 코네티컷주 스탬퍼드)은 연방항공청(FAA)의 항공 지속가능 전환(FAST) 프로그램을 통해 전략적 파트너십을 추진하고 있으며, 이를 통해 JetZero의 항공기 개발 프로그램에 사용될 복합소재를 인증하고 있다.

- Natilus는 자사의 첫 번째 항공기인 코나(Kona) 지역 터보프롭 화물기를 선도기(pathfinder)로 활용하고 있으며, 이미 소형 프로토타입의 비행 시험을 완료했다. 현재 실물 크기의 코나 프로토타입이 제작 중이며, 2028년까지 비행 시험을 완료하고 2030년까지 실전 배치를 목표로 하고 있다. 이와 동시에 Natilus의 더 큰 여객기인 H 오리존 에보(H Orizon Evo)도 초기 프로토타입 개발 단계에 있으며, 2027년까지 축소 모형 시연기의 비행 시험을 완료할 예정이다.

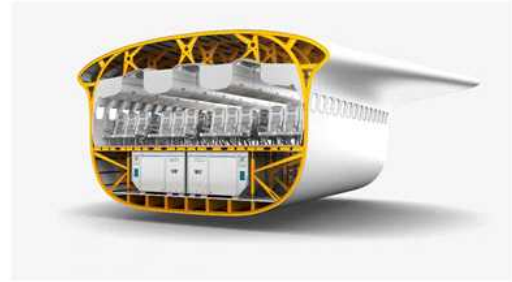


그림 5. Natilus HORIZON EVO 블렌디드 wing 바디 항공기. H 오리존 에보는 2층 구조로 진화하여 향상된 승객 공간과 화물 적재 공간을 제공하면서도 기존 공항 인프라 및 운영에 적합하다. 출처 | Natilus

- Natilus는 시리즈 A 투자 유치로 2,800만 달러를 확보했으며, Volatus Aerospace(캐나다 온타리오), Astral Aviation(케냐 나이로비), Aurora International(러시아 및 미국), Dymond(캐나다 온타리오), Nolinor Aviation(캐나다 퀘벡), Ameriflight(미국 텍사스), Flexport(미국 캘리포니아) 등을 포함한 570건 이상의 코나 사전 주문(추정치 240억 달러 규모)을 확보했다. SpiceJet(인도 구루그람) 또한 파트너로서 호라이즌 에보의 인도 인증 획득을 지원하고 있으며, 100대의 항공기 구매를 계획하고 있다. 신설 자회사인 Natilus India(인도 뭄바이)는 Natilus India 항공기의 상용화와 인도 내 부품 생산을 지원할 예정이다.
- Natilus는 현재 인도 민간항공총국(DGCA)과 협력하여 인도에서 H 오리존 에보(H Orizon Evo) 인증을 진행하고 있으며, 미국에서는 연방항공국(FAA)의 파트 25 인증을 추진하고 있다. 2026년 2월, Natilus는 FAA와 항공사들의 피드백을 바탕으로 H 오리존 에보 설계를 일반적인 동체형 항공기와 유사한 복층 구조로 개선했으며, 2030년대 초 상용화를 목표로 하고 있다고 발표했다.
- 코나(Kona)의 경우, 일반 항공기(예: 19,000파운드 이하 항공기)에 대한 FAA 파트 23 승인을 통해 인증을 받을 예정이며, 이는 파트 25에 비해 규제 장벽이 낮지만, 일반적으로 수년간의 시험 비행과 승인 절차가 필요하다. Natilus는 또한 산업화를 준비하며 미국 내 제조 부지를 물색하고 있으며, 연간 최대 60대의 항공기를 생산할 수 있는 25만 평방피트 규모의 공장 건설을 계획하고 있다.

비즈니스 제트기

- 2025년 10월, Honeywell은 제34 회 연례 글로벌 비즈니스 항공 전망 보고서를 발표했는데, 이 보고서에 따르면 향후 10년간 사상 최대 규모인 8,500대의 신규 비즈니스 제트기가 인도될 것으로 예상된다. 연평균 3%의 성장률을 고려하면 2026년 인도량은 2025년보다 5% 증가할 것으로 전망되며, 향후 3년간 북미 지역이 전체 신규 제트기의 약 70%를 인도받아 전 세계 비즈니스 제트기 보유량의 62%를 차지할 것으로 예상된다. 유럽은 향후 3년간 신규 제트기 인도량의 14%를 차지하며 전 세계 비즈니스 제트기 보유량의 11%를 차지할 것으로 예상되고, 중남미, 아시아 태평양, 중동 및 아프리카는 각각 7%, 5%, 3%를 차지할 것으로 전망된다. 다만, 중남미는 전 세계 비즈니스 제트기 보유량의 15%를 차지한다.

- 항공기 성능과 비용은 구매자에게 있어 두 가지 주요 고려 사항이며, 그중에서도 항속 거리가 가장 중요한 사양이고, 탑재량과 속도 또한 중요한 요소로 꼽힌다. Honeywell은 지속가능성에 대한 분석도 진행했는데, 운영사 중 81%가 연료 효율이 더 높은 신형 항공기와 엔진 개발의 가치를 인정하는 것으로 나타났다. 지속가능성 개선을 위해 적극적인 조치를 취하는 운영사 중 60%는 연료 효율이 더 높은 항공기를 도입하고 있다.

- 복합소재는 이러한 성능 향상의 핵심이며, 2026년 보고서에 포함된 다음 기업들이 이를 활용하고 있다 :
 - Dassault(프랑스 파리)의 팰컨 10X 제트기 공개는 2026년 3월로 예정되어 있다. (프랑스 앙글레에서 핵셀 프리프레그를 사용하여 제작된 CFRP 날개는 무게를 400kg 이상 줄이고 항력을 최소화하며 항공기의 고속 및 장거리 성능을 향상시키는 동시에 짧은 활주로에서의 이륙과 마하 0.925의 속도를 가능하게 한다.)

 - Cirrus(미국 미네소타주)의 G3 비전 제트는 수년간 축적된 복합소재 및 안전 전문 기술을 바탕으로 제작되었다. (7인승 좌석과 마하 0.54의 운항 한계를 갖추고 있어 이전 모델보다 더 빠르고 효율적인 비행이 가능하며, 내구성, 객실 공간 및 구조적 안정성을 높이기 위해 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 소재의 기체(동체 및 날개)를 사용한다.)

 - HondaJet(미국 노스캐롤라이나주) 에셜론 프로그램이 2026년 첫 비행을 목표로 주요 단계를 성공적으로 완료했다. (탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 동체를 사용하여 층류 흐름을 촉진하고 효율성을 20% 향상시키며 객실 공간을 넓혔으며, 복합소재 도어를 사용하여 무게를 줄여 대륙 횡단 무착륙 비행 거리와 최대 마하 0.7의 순항 속도를 달성했다.)

 - Pilatus(스위스 슈탄스)가 플로리다에 다섯 번째 미국 플래그십 시설 착공식을 가졌다. (이 시설은 PC-24 제트기 생산을 비롯한 여러 기능을 수행할 예정이다. PC-24는 주 착륙 장치 도어, 엔진 카울링 및 플랩 장착부, 날개 끝단 및 뒷전,

덕트, 후방 동체 페어링 및 꼬리 구조물에 GFRP와 CFRP를 사용하여 무게를 줄이고 탑재량을 90kg 이상 늘리며 항속 거리를 3,704km까지 연장하고 단거리 이착륙 능력을 향상시키는 동시에 공기역학적 및 구조적 효율성을 높였다.

- 복합소재를 광범위하게 사용하는 다른 비즈니스 제트기에는 다소 팔콘 8X/7X, 걸프 스트림 G650/G700/G800, 봄바디어 글로벌 7500/8000 및 챌린저 3500, 그리고 Embraer 프래터 500/600이 있다.

생산량 증대에 대한 수요 충족

- "생산량 충족률"은 상업용 및 군용 항공기 프로그램을 막론하고 항공기 산업에서 핵심적인 화두가 됐다. CW가 지난 한 해 동안 발표한 많은 뉴스 기사와 특집 기사들은 복합재 부품 생산량을 늘리는 방법을 보여주는 재료와 공정을 소개했다.

- **수지 이송 성형(RTM)**. Airbus와 여러 1차 협력업체에서 부품 생산 속도를 높이기 위해 사용되어 왔다. 예를 들어, Spirit AeroSystems(현 Airbus, 스코틀랜드 프레스 트윅)의 고속 스포일러 생산 라인과 LEAP 엔진용 팬 블레이드 생산에 이 기술이 적용되었다. 수년간의 개발 끝에(항공기 구조물의 양산을 위한 HP-RTM 및 항공기 구조물 생산량 증대를 위한 2액형 에폭시 참조) Airbus 계열사인 CTC Stade(독일 슈타데)는 Airbus Operations GmbH와 협력하여 스마트 & 지속가능 RTM(SAUBER) 4.0 프로젝트 (2021-2023)를 완료했으며, 이 프로젝트를 통해 2K 에폭시 수지의 활용도를 인증 단계까지 끌어올렸다.

- 본 프로젝트는 여러 부품에 2액형 에폭시를 사용하여 RTM(Rapid Transformation Modeling)을 구현함으로써, 기존 1액형 시스템의 긴 경화 시간과 저온 보관 문제를 해결했다. 사출 공정 및 복합재 부품 전반에 걸쳐 적절한 혼합을 보장하는 새로운 센서와 기술이 핵심적인 역할을 했다. 또한, RTM 금형에 유도 가열 매트릭스를 통합하여 빠르고 균일한 가열을 구현함으로써 공정 속도를 더욱 향상시켰으며, 맞춤형 섬유 배치(TFP) 및 건식 섬유 배치(DFP) 방식을 사용하여 프리폼을 제작했다.



그림 6. SAUBER 4.0 프로젝트에서 RTM을 사용하여 제작된 복잡한 복합재 날개 끝 구조. 출처 | Airbus, SAUBER 4.0 프로젝트

- 1차 협력업체인 한국항공우주산업(KAI, 대한민국 사천)은 2019-2023년 프로그램에서 액체 수지 성형 기술을 활용하여 수지 주입 방식으로 제작된 일체형 스트링거가 있는 4.1×1.5미터 크기의 곡선형 날개 외피 단면과 동일한 인증된 RTM(SQRTM)을 사용한 1.2×0.4미터 크기의 비틀림 상자 시연체를 제작했다.

- 열가소성 복합재(TPC). 대형 복합 구조물의 생산 속도를 높이는 또 다른 핵심적인 방법이다. KAI는 2019년부터 2023년까지 진행된 별도의 프로그램에서 자동 섬유 배치(AFP) 공법으로 외피를 제작하고, 연속 압축 성형(CCM) 방식으로 스트링거를 만들고, 스탬프 성형 클립과 재활용 소재로 압축 성형한 창틀을 사용하는 등 3미터 높이, 2미터 폭의 TPC 동체 부분을 개발했다. 또한 유도 용접과 저항 용접을 사용하여 조립했다. 이 회사는 1.5미터 길이의 유도 용접 TPC 날개 조종면도 제작했다.

- 1차 협력업체인 Daher(프랑스 낭트)는 고하중 열가소성 날개 리브 실증 프로젝트 (2021-2025) 에서 첨단 시뮬레이션, 제조 및 조립 기술을 결합하여 미래 상용 항공기 프로그램에 사용될 두꺼운(최대 64겹) TPC 날개 리브를 시연했다.

- Daher의 특허받은 직접 스탬핑 공정은 적층과 스탬핑 사이의 응집 단계를 없애 사이클 시간과 제조비용을 절감하며, 파트너사인 룩셈부르크 과학기술연구소(LIST)가 개발한 특허받은 적외선 용접 공정은 두 개의 L자형 부품을 빠르게 조립하여 T자형 리브를 형성한다



그림 7. 고하중 열가소성 날개 리브 시연기. 고하중 열가소성 날개 리브 시연 장치. 출처 | 룩셈부르크 과학기술연구소 (LIST)

- 리벳 사용에 따른 비용, 시간 및 물류 문제를 해결한다. 이 프로그램의 주요 성과는 다음과 같다:

- 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

- 2025년 10월, Greene Tweed(미국 펜실베이니아주 컬프스빌)는 세계 최대 상용 엔진 제조업체 중 하나와 10년 계약을 체결하고 자사의 Xycomp DLF TPC 소재로 만든 50개 이상의 맞춤형 부품을 공급한다고 발표했다.

- 불연속 장섬유(DLF)로 설명되는 이 소재는 항공우주 등급의 탄소섬유 강화 PEEK, PEKK 또는 PEI 프리프레그 테이프를 잘게 잘라 독자적인 공정을 통해 압축 성형한 것이다. 또한 Greene Tweed는 엔진당 4kg의 무게 절감을 목표로 TPC 소재로 만든 스테이터 베인/엔진 가이드 베인을 개발했다. 이 회사는 항공기당 여러 엔진에 사용되는 블레이드를 엔진당 60개씩 대량 생산할 수 있도록 HyFusion 하이브리드 압축 및 사출 성형 공정을 수정했다.

- ColdFusion이라고 불리는 이 새로운 공정은 20분 이내의 사이클 타임을 가능하게

하여 2개의 캐비티가 있는 금형을 사용하여 연간 1만 개의 부품을 생산할 수 있다. (참고: "열가소성 복합재 가이드 베인을 통한 엔진 무게 절감")



그림 8. Greene Tweed는 이중 성형 금속 선단부와 연간 1만 개 생산이 가능한 고속 공정을 사용하여 TPC 베인을 개발했다. 출처 | Greene Tweed

○ **자동화 및 디지털화의 증가.** 복합재 공급망의 생산성을 크게 향상시키는 데 사용되는 또 다른 핵심 요소이다.

○ CW가 지난 한 해 동안 보도한 사례는 다음과 같다.

- 위치타 주립대학교(WSU, 미국 캔자스주)의 국립항공연구소(NIAR)는 ATLAS 연구실에서 개발한 섬유 패치 배치(FPP) 기술을 활용하여 원뿔형 전환부, 계단, 볼록/오목 형상 등 복잡한 형상의 부품(페어링, 안테나 돔, 엔진 나셀 흡입구, 모따기 전환부가 있는 샌드위치 구조 등)에 수작업 적층 방식을 대체하는 방법을 소개한다.

- ATLAS는 Cevotec(독일 뮌헨)사의 10축 Samba Pro 시스템 (초고속 Scara 픽앤플레이스 로봇과 6축 툴 매니퓰레이터 탑재)을 통해 섬유 배향을 유지하고 현재 및 미래 프로그램에서 목표로 하는 두께 증가율을 달성하는 패치 기반 적층 구조를 구현하여 생산 속도를 높이는 방법을 시연한다.

- Hill Helicopters(영국 스탠퍼드)는 HX50 헬리콥터를 개발하면서 복합소재로 제작된 주 로터 블레이드를 하루 12대 생산해야 하는 과제를 안았다. 이 과정에서 경량화, 견고한 구조, 좁은 안전 진동수 범위, 그리고 제조 공정으로 인한 변동성을 최소화해야 했다. 이를 위해 기존의 다단계 공정(별도로 제작된 스파를 스킨에 접착하고, 폼 코어를 접착제로 부착한 후, 마지막으로 침식 방지판을 기계적으로 고정하는 방식)을 단일 경화 공정으로 블레이드 구조 전체를 제작하는 원샷 압축 성형 공정으로 대체했다.

- Bell Textron Inc.(미국 텍사스주 포트워스)은 Syensqo(미국 조지아주 알파레타)의 특허받은 이중 다이어프램 성형(DDF) 공정과 속경화성 항공우주용 프리프레그인 사이콤 EP 2750을 상용화하여 고속 대량 생산 복합재 부품의 자동화 공정을 구현했다. DDF 공정을 사용함으로써 운영비용, 폐기물, 에너지 소비 및 배출량을 줄일 수 있을 뿐만 아



그림 9. Syensqo의 엔드투엔드 이중 다이어프램 성형(DDF) 시스템. 출처 | Syensqo

나라, 소형 및 중형 부품을 오토클레이브에서 제외하여 장비를 대형 부품 생산에 최대한 활용할 수 있게 됐다.

- Airbus Helicopters(프랑스 마리냥)는 모든 Airbus 헬리콥터 모델에 사용되는 복합재 블레이드와 허브 구조물을 생산하는 Le Bourget 공장의 생산량을 늘리기 위해 Airborne(네덜란드 헤이그)의 자동 적층 배치(APP) 및 키트 바이 라이트(KBL) 기술을 도입하고 있다. APP는 이미 Airbus 상용 항공기 A350 광동체 항공기 프로그램에 사용되어 프리프레그 및 건식 섬유 적층 공정을 자동화하고 있다. Airbus Helicopters에는 부품 크기, 적층 방식 및 품질 검사 관련 새로운 기능이 추가될 예정이다. KBL은 이미 독일 도나우비르트에 있는 Airbus Helicopters 공장에서 사용되고 있으며, 이러한 경험을 바탕으로 Le Bourget공장에 도입하여 재료 낭비를 줄이고 생산량을 늘릴 계획이다. Airborne은 또한 스페인 마드리드에 위치한 유명 복합재 기술 센터 인 FIDAMC에도 APP와 KBL 기술을 도입하기 위해 노력하고 있다.



그림 10. 자동 적층 배치(APP) 기술. 출처 | Airborne

- 스페인 연구센터 Ideko(스페인 엘고이바르)는 ROBOCOMP 프로젝트에서 탄소섬유 복합재 부품의 밀링, 드릴링, 트리밍 공정 자동화를 지원하여 효율성을 높이고 에너지 소비를 절감했다. 이데코는 개선된 메카트로닉스, 시스템 교정 및 자율 작동을 통해 로봇의 지능화와 정밀도 향상을 위해 노력했다. 인공 시각 시스템과 센서는 디지털 시스템에 연결되어 실시간 공정 모니터링 및 분석을 가능하게 하고, 잠재적인 오류나 편차를 식별하여 부품 품질을 보장하고 재작업을 방지한다.

- Loop Technology(영국 도체스터)의 고속 프리포밍용 Fibreline 시스템이 Zünd(미국 위스콘신주 오크 크릭)의 역대 최대 규모 디지털 커팅 시스템인 Aero Q-Line 과 결합되어 기존의 수동 적층 및 AFP/ATL 방식을 훨씬 뛰어넘는 시간당 200kg 이상의 적층 속도를 달성했다고 Loop는 밝혔다.



그림 11.고속 예비 성형을 위한 파이버라인 시스템. 출처 | Loop Technology

- Bespline(캐나다 퀘벡주 셔브룩)과 Curve Works Holding(네덜란드 알펜 안덴라인)은 Adapa A/S(오스트리아

올보르)의 지적 재산권(IP) 및 자산을 공동으로 인수했다. 미주 지역의 애드컴프(Addcomp)와 유럽의 모핑 테크놀로지스(Morphing Technologies)는 공동 운영을 통해 2026년부터 새롭게 설계된 디지털 재구성 가능 금형 시스템을 출시하고, 항공우주 복합 부품 생산 및 차세대 제조 솔루션을 포함한 다양한 분야에서 고객들이 해당 기술을 전 세계적으로 확대 적용할 수 있도록 지원할 예정이다. 이 기술은 단일 디지털 성형 시스템을 사용하여 수지 주입, AFP 프리포밍 및 열성형 등의 공정을 통해 다양한 복잡한 형상을 단 몇 분 만에 재구성하여 생산할 수 있다.

- 박층 프리프레그는 수십 년 동안 복합 구조물을 더 가볍고 견고하게 만드는 데 사용되어 왔으며, 충격 저항성 향상에도 기여했다. 최근에는 Airbus 헬리콥터, 프라운호퍼 IGCV, 드레스덴 공과대학교(TU Dresden)가 NATURE 프로젝트의 일환으로 혁신적인 건설 방법을 개발했는데, 이는 속이 빈 형태의 보강재를 사용한 박층 쉘 구조를 기반으로 하며 기계적 강도를 저하시키지 않으면서 무게를 크게 줄일 수 있다. 이 컨소시엄은 후쿠비 화학공업 (일본 후쿠이)에서 제조한 탄소섬유 강화 LMPAEK 열가소성 폴리머(Victrex, Clevelys, UK) 프리프레그를 사용했는데, 이 프리프레그는 무게가 36gsm에 불과하고 두께는 45마이크론이다.
- 별도의 프로젝트에서 Airbus는 AFP 기술 공급업체인 MTorres (스페인 나바라주 토레스 데 엘로르스)와 협력하여 박막 소재 사용 시 발생하는 기술적 문제를 해결했다. 이를 통해 더욱 가볍고 효율적인 고성능 복합 구조물을 구현하기 위해 폐쇄형/복잡한 형상에서도 정밀하고 결함 없는 적층을 가능하게 했다. MTorres는 토우 무결성, 배치 정확도 및 공정 온도 제어를 유지하기 위해 AFP 헤드를 재설계했으며, TorFiber CAM 소프트웨어를 통해 엔지니어는 더욱 빠르고 정확하게 복잡한 적층 전략을 자동으로 정밀하게 제어할 수 있게 됐다. 이러한 개선으로 프로그래밍 프로세스가 간소화되고 적층 준비 시간이 단축되어 AFP의 대량 생산 및 고속 생산에 더욱 적합해졌다.
- 접착 및 체결 방식 또한 혁신을 거듭하고 있다. 접착 체결 기술 공급업체인 Click Bond(미국 네바다주 카슨시티)는 확장 현실(XR) 플랫폼을 활용하여 레이아웃 단계와 물리적 템플릿을 없애고 설치 속도를 높이는 디지털 솔루션을 출시했다. 이 솔루션은 실시간 검사를 통해 1mm만큼 정밀한 공차로 체결 위치를 확인할 수 있을 뿐만 아니라, 설치 기록을 자동으로 저장하여 디지털 추적성을 제공한다. Vertical Aerospace(영국 브리스톨)는 시범 프로그램에서 Click Bond의 XR 기반 설치 기술을 도입하여 기존의 수동 작업을 없애고 조립에 소요되던 3주를 단 5일로 단축했다.("접착 체결과 디지털 공장의 만남").
- Click Bond는 Brighton Science(미국 오하이오주 신시내티)도 인수했다. Brighton Science는 독립적으로 운영되면서 2초 표면 측정 및 디지털 프레임워크를 활용하여 제조업체가 접착, 코팅, 밀봉 및 도장 작업에서 안정적이고 예측 가능한 접착 품질을 달성할 수 있도록 지원함으로써 더욱 빠른 복합재 생산을 지원할 것이다(자세한

내용은 "복합재, 금속 등을 위한 접착, 코팅 및 밀봉을 4.0 시스템으로 발전시키기" 참조).

- Brighton Science의 CEO인 앤디 리허는 "두 회사는 함께 첨단 제조 분야에 새로운 혁신을 가져올 것이다."라고 말했다. "품질을 희생하거나 비용을 증가시키지 않으면서 속도를 실제로 달성하는 공정 제어를 확보하는 것이 중요하다. 기업들은 더 이상 항공기 구조물 조립에 필수적인 세척, 표면 준비 또는 도포 작업을 반복해서 수행할 시간이 없다."

민간 무인항공기(UAV)/드론 시장

- 2026년 1월에 발표된 연례 보고서에 따르면, Teal Group은 레저용 및 상업용 드론의 세계 시장이 2034년 까지 두 배로 성장할 것으로 예측하며, 연평균 성장률은 6.8%에 달할 것으로 전망했다. 다만, 기술이 성숙해지고 최종 사용자에서 서비스 제공업체로 구매 주체가 이동함에 따라 대부분의 부문에서 2029년경에 성장세가 정점에 달할 것으로 예상했다.

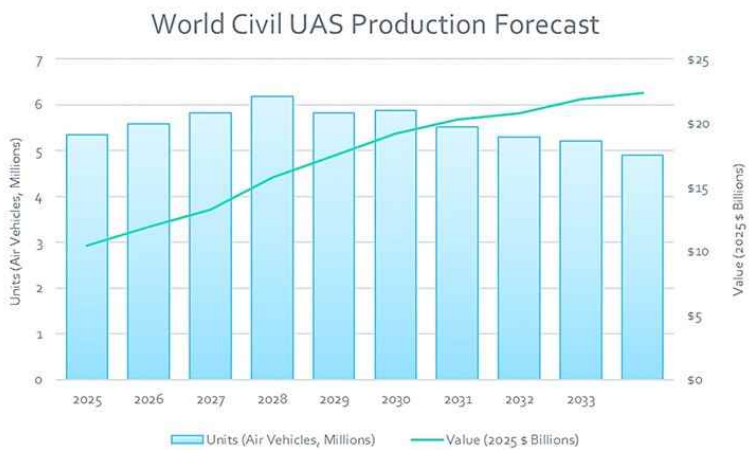


그림 12. The Teal Group의 세계 민간 무인항공기(UAS) 생산 가치 전망 출처 | Teal 그룹

- 현재 미국에 등록된 드론 822,039대는 상업용이 53대 46으로, 레크리에이션용이 53대 46의 비율을 보이고 있다. 이는 2025년의 50대 50 비율에서 변화한 것으로, 등록 대수는 3% 감소했다. 연구에 따르면 소비자 수요는 계속 감소하는 반면 상업용 시스템의 가격은 상승함에 따라 이러한 비율 차이는 더욱 확대될 것으로 예상된다. 향후 10년 동안 항공기 생산 가치는 상업용이 87%, 소비자용이 10%를 차지할 것으로 전망된다.
- 전 세계 상업 시장은 규제 마련 여부에 따라 매우 다른 속도로 발전하고 있지만, 상업용 무인항공기(UAS) 시장은 서비스 기반 시장으로 전환되고 있다. 에너지 및 농업 분야 검사용 드론 구매가 최종 사용자에서 서비스 제공업체로 옮겨가고 있는 추세이다. 따라서 UAS 고객 수는 감소하겠지만, 각 고객이 구매하는 드론 수는 증가할 것이다.
- 두 번째 중요한 요인은 확장에서 교체로의 전환이다. 즉, 향후 전체 드론 보유 대수는 더 이상 증가하지 않을 것이다. 이러한 추세 때문에 Teal은 다른 분석가들의 30~40% 성장률 전망치에 비해 8%의 연평균 성장률(CAGR)을 예상하고 있다.

첨단 항공 모빌리티/eVTOL

- Advanced Air Mobility International의 2026년 1월호 기사에 따르면, 2026년은 2027년부터 2030년까지 예상되는 더욱 견고한 운영을 위한 기반을 마련하고 시범 단계에서 최초의 체계적인 상업 노선으로 전환하는 중요한 해가 될 것으로 전망된다. 첨단 항공 모빌리티(AAM) 시장이 2026년에 완전한 상업적 성숙기에 도달하지는 않겠지만, OEM 업체들은 광범위한 도입을 향한 실질적인 진전을 이루기 위해 중요한 기술적, 규제적, 운영적 이정표를 달성하는 데 전력을 다하고 있다.
- Joby Aviation Inc.와 Archer Aviation은 FAA의 형식 인증(TC)에서 상당한 진전을 보일 것으로 예상되며, 이를 통해 항공사 및 모빌리티 운영업체와 함께 제한적인 상업 여객 노선 운항을 시작할 가능성이 있다. 유럽에서는 Vertical Aerospace가 영국 민간항공국(CAA) 및 유럽항공안전청(EASA)과의 인증 활동을 지속하고 있다.
- Embraer의 지원을 받는 Eve Air Mobility(미국 플로리다주 포트로더데일)는 2027년 인증 및 상용 운항 개시를 목표로 브라질 민간항공국(ANAC)을 위한 시험 비행을 진행하는 한편, 미국 연방항공국(FAA)과 동시 검증 절차를 진행하고 유럽항공안전청(EASA)과도 협력하고 있다. EHang(중국 광둥성 광저우)은 이미 해당 지역에서 제한적인 자율 여객 운항 인증을 획득했으며, 2026년에는 인증 노선을 확대하여 세계에서 가장 빠른 자율 eVTOL 정기 운항을 달성할 것으로 예상된다.
- 이 시장을 이해하는 데 가장 좋은 자료는 SMG 컨설팅이 작성한 AAM 현실 지수일 것이다. 이 지수는 각 시장 진입 기업을 0에서 10까지의 척도로 평가할 뿐만 아니라 자금 조달, 목표 서비스 진출 달성 가능성, 기종 및 국가별 항공기 주문량까지 추적한다.

Joby Aviation

- 2025년 10월, Joby Aviation(미국 캘리포니아주 산타크루즈)은 오하이오주 데이턴 공장에서 복합소재 프로펠러 블레이드 생산을 시작했으며, 이 공장은 최종적으로 연간 최대 500대의 항공기 생산을 지원할 예정이다.
- 11월, 사우디아라비아 민간항공청(GACA, 리야드)은 FAA 인증 기준을 활용하여 Joby(Joby) 항공기의 사우디아라비아 내 승인 절차를 간소화할 것이라고 발표했다. 같은 달, Joby는 아랍에미리트(UAE)에서 획기적인 비행 시험을 성공적으로 완료하여 두바이의 전기 에어택시 네트워크에 3개의 수직이착륙장을 추가했다.
- Joby는 2025년 12월 미국 내 생산 능력을 두 배로 늘릴 계획을 발표했고, 2026년 1월에는 데이턴에 두 번째 생산 시설을 인수하는 계약을 체결했다. 70만 평방피트 규모의 이 시설은 2026년부터 가동을 시작할 예정이다. 캘리포니아와 오하이오에 있는 기존 생산 시설을 보완하는 이 시설은 2027년에 월 최대 4대의 항공기를 생

산할 수 있도록 지원하며, 향후 성장을 위한 공간도 확보하고 있다.

- Joby는 2026년 3월 FAA 규격에 부합하는 첫 번째 항공기의 형식 검사 승인(TIA)을 위한 비행 시험을 시작하여 FAA 조종사들이 필수 TIA 시험을 수행할 수 있는 길을 열었다. 이는 미국 정부가 Joby의 항공기와 같은 완성도 높은 설계의 항공기들이 eVTOL 통합 시범 프로그램(eIPPP)의 일환으로 초기 운항을 시작할 수 있도록 승인한 지 며칠 만에 발표된 것으로, Joby의 상업 운항 개시를 크게 앞당길 수 있을 것으로 예상된다. Joby는 2026년 3월에 두바이에서 첫 승객을 태울 예정이라는 추가 발표도 했다.



그림 13. 오하이오주 데이턴에 위치한 조비 항공 공장의 프로펠러 날개. 출처 | Joby Aviation

Archer Aviation

- 2025년 5월, Archer Aviation(미국 캘리포니아주 산타클라라)은 최대 4명의 승객을 태울 수 있도록 설계된 유인 eVTOL in midnight을 사용하여 2028년 로스앤젤레스 올림픽의 공식 에어택시 제공업체로 선정되었다고 발표했다.
- 6월에는 8억 5천만 달러의 추가 자금 조달을 발표했고, 8월에는 Anduril Industries(미국 캘리포니아주 코스타메사)과의 파트너십을 통해 차세대 방산 항공기 개발을 가속화하기 위한 두 건의 인수를 단행했다. 2025년 10월에는 파트너사인 소라클(일본 도쿄)이 오사카현에서 에어택시 서비스 구축을 주도할 것이라고 발표했다. 또한 Archer는 Lilium GmbH(독일 뮌헨)의 고전압 시스템, 배터리 관리, 항공기 설계, 비행 제어, 전기 엔진, 프로펠러 및 덕트 팬 분야의 핵심 혁신 기술을 포함한 약 300건의 특허 자산 포트폴리오를 인수했다.
- 2025년 11월, Archer는 주요 파트너들과 사우디아라비아에서 계획 중인 eVTOL 운항을 위한 기반 구축 계약을 체결했다. 2026년 2월에는 영국 엔지니어링 허브의 본거지로 브리스틀을 선정했으며, 이 허브는 상업 및 방위 프로그램 전반에 걸친 첨단 엔지니어링 사업을 지원할 예정이다. 또한 2026년 3월에는 유인 미드나잇 항공기 보유 대수를 2026년까지 지속적으로 확대하여 연말에 첫 여객 비행을 목표로 할 것이라고 발표했다. Archer는 아랍에미리트에서도 유인미드나잇 항공기 운항을 추진하고 있다.

Beta Technologies

- Beta Technologies(미국 버몬트주 사우스 벨링턴)는 수직 이착륙기(VTOL) 알리아와 일반 이착륙기(CTOL) 알리아를 포함한 알리아 항공기 제품군을 상용화하고 있으

며, 미국과 캐나다 전역에 100개 이상의 충전소 네트워크를 구축하고 있는데, 현재 57개가 운영 중이다. 2025년 말 기준, Beta Technologies는 확정 주문 289대와 옵션 계약 602대를 포함하여 약 35억 달러 규모의 891대 상용 항공기 수주 잔고를 확보했다. 또한, Beta Technologies는 Eve Air Mobility에 전기 추진 모터를 공급하는 10년 계약을 체결하여 최대 10억 달러의 수익을 올릴 것으로 예상된다. 2025년 11월, Beta는 미국 기업공개(IPO)를 통해 10억 달러 이상을 조달했으며, 12월에는 3개 대륙 10개국에서 누적 비행 거리 10만 해리(약 16만 킬로미터)를 돌파했다.

- 2026년 3월, Surf Air Mobility는 Beta의 완전 전기 CTOL 항공기 Alia 25대를 확정 주문하고 75대를 추가로 구매할 수 있는 옵션을 체결했다. 이 항공기는 Surf Air Mobility의 지역 운항 플랫폼에 도입될 예정이다. Beta는 2026년 3월 재무 실적 발표에서 GE Aerospace, General Dynamics, Eve Air Mobility 등 항공우주 및 방위 산업 분야의 주요 기업들과의 관계 구축을 지속하고 있다고 밝혔다. 또한 Beta는 자율 비행 기술 발전을 위해 제작된 Alia CTOL 항공기 개발 계약을 통해 미 육군 전투능력개발사령부(US Army Combat Capabilities Development Command)로부터 400만 달러 이상의 프로젝트 자금을 지원받았다. Beta는 유타주의 uFLY 프로젝트를 포함한 eIPP(electronic International Programme)를 통해서도 항공기를 배치할 계획이다.
- 2026년 2월, Eve Air Mobility(브라질 상조제두캠푸스)는 무인 실물 크기 전기 수직 이착륙기(eVTOL) 프로토타입의 첫 비행을 성공적으로 완료하고 인증 및 상용화를 가속화하기 위해 1억 5천만 달러의 자금을 확보했다고 발표했다. Eve는 2026년 여러 차례의 비행을 계획하고 있으며, 인증 비행 시험 캠페인을 위해 6대의 프로토타입을 제작할 예정이다. 이 회사는 13개국 30개 이상의 고객사로부터 80억 달러 이상의 가치를 지닌 약 2,900건의 잠재 주문을 확보했으며, Bristow(미국 텍사스 휴스턴)와 SkyWest(미국 유타주 세인트조지)로부터 각각 최대 100대의 항공기를 주문받는 등 이 주문들을 확정 주문으로 전환하고 있다.

수직 항공우주

- 2025년 출시 예정인 Vertical Aerospace(영국 브리스틀)는 4~6인승 유인 전기 수직 이착륙기(eVTOL) 발로(Valo)에 대해 아메리칸 항공, 아볼론, 브리스토, GOL, 일본 항공 등 4개 대륙에 걸쳐 약 1,500 대의 사전 주문을 확보했다고 한다. 최근 JetSetGo와 Heli Air Monaco의 주문은 인도와 프랑스 리비에라 지역의 시장 개발을 뒷받침하고 있다.
- 2025년 11월, 20개월간의 유인 비행 시험을 거쳐 Vertical은 영국 민간항공국(CAA)으로부터 설계 조직 승인(DOA) 권한을 획득했다. 같은 해 12월에는 세 번째 실물 크기 프로토타입을 완성했으며, 2028년까지 CAA와 유럽항공안전청(EASA)으로부터

형식 인증을 획득하는 것을 목표로 하고 있다. Vertical은 Syensqo와 장기적인 공급 파트너십을 체결하고, Syensqo의 복합소재를 VX4 프로토타입 항공기에 사용하고 있으며, 이 소재는 기체 전체 구조에 통합된 것으로 알려져 있다. VX4의 기체는 Aciturri



그림 14. Vertical Aerospace는 배터리 팩 시범 생산 라인을 개설했으며, 인접한 VEC2 시설은 2026년 하반기에 개장할 예정이다. 출처 | Vertical Aerospace

Aerostructures(스페인 미란도 데 에브로)에서 제작될 예정이며, 이는 Vertical의 본격적인 상업 생산으로의 전환을 지원할 것이다.

- 2023년 문을 연 15,000평방피트 규모의 Vertical Energy Center(VEC, 영국 브리스틀)는 2024년부터 회사의 시범 비행 시험에 사용되는 배터리 시스템을 생산해 왔다. 2026년 3월, Vertical은 해당 시설이 인증 및 생산을 지원하고 효율성, 일관성 및 배터리 성능을 향상시키도록 설계된 자동화된 항공우주 등급 제조 공정을 갖춘 배터리 팩 시범 생산 라인으로 업그레이드되었다고 발표했다. 기존 시설 옆에 새로 건설되는 30,000평방피트 규모의 VEC2 파워트레인 허브 시설은 2026년 하반기에 개장할 예정이며, 배터리 생산 능력을 세 배로 늘릴 것이다.
- Vertical은 수명 기간 동안 항공기당 약 20개의 배터리 팩을 공급하고 2035년까지 연간 최대 약 45,000개의 배터리 서브팩을 공급하여 약 40%의 총 마진을 목표로 하고 있다. 또한, 회사는 코츠월드 공항 내 사업장을 확장하여 총 면적을 약 130,000평방피트로 늘릴 계획을 추진하고 있다. 기존 비행 시험 센터 바로 옆에 위치한 이 부지는 연간 25대 이상의 Valo 항공기를 생산할 수 있는 역량을 갖출 것으로 예상된다.

기존 항공기의 전동화

- AAM/eVTOL 시장 외에도, 보다 전통적인 고정익 항공기의 전동화를 위한 개발이 지속적으로 진행되고 있다.
- Aura Aero(프랑스 툴루즈)는 2025년 11월 Embry-Riddle항공대학교 연구단지(미국 플로리다주 데이тона)에 11,000평방피트 규모의 시설을 개설했다. 이곳은 Aura Aero의 미국 본사이자 첫 번째 생산 기지가 될 것이다. 초기 생산 라인에서는 목재와 탄소섬유 강화 복합재 구조를 특징으로



그림 15. 출처 | Aura Aero

하는 2인승 곡예 비행 훈련기인 Integral 제품군을 생산할 예정이다.

- 2028년, 이 회사는 19인승 ERA 지역 항공기 생산을 위한 50만 평방피트 규모의 조립 라인을 가동할 계획이며, 금속 동체와 탄소섬유 복합재 날개를 사용하는 세계 최초의 하이브리드 전기 지역 항공기가 되는 것을 목표로 하고 있다. Aura Aero는 CFRP 날개 및 기타 구조 부품의 설계 및 생산을 위해 Avel Robotics(프랑스 로리앙)와 협력하고 있다. Avel은 또한 복합재 생산 시설을 확장하고, 세 번째 AFP 로봇, 대형 산업용 오븐, 새로운 가공 및 검사 장비를 통합했다. Avel은 2026년과 2027년에 걸쳐 ERA 프로그램의 산업화와 생산량 증대를 지속적으로 지원할 것이다. Aura Aero는 프랑스에도 조립 라인을 운영할 예정이다.
- 현재 ERA 항공기 주문량은 650대를 넘어섰으며, 총액은 105억 달러 이상이다. 이 중 미국이 3분의 1을 차지하고 있다. 미국은 또한 세계 최대의 훈련기 시장으로, FAA 승인 비행학교가 600개 가까이 있고, 조종사는 7만 5천 명 이상이며, 현대적이고 비용 효율적인 항공기에 대한 수요가 지속적으로 증가하고 있다.
- Bye Aerospace Inc(미국 콜로라도주 덴버)는 탄소섬유 복합재 시제품 제작 및 제조 회사인 Composite Approach(미국 오리건주 레드먼드)와 협력하여 eFlyer2 항공기를 개발 하고 있다. eFlyer 시리즈는 운영 비용 절감, 고성능, 무공해 전기 추진을 통해 훈련기 시장에 혁신을 가져오는 것을 목표로 한다. Bye Aerospace의 CEO인 로드 자스트로는 “당사의 완전 전기식 공기역학적으로 효율적인 설계와 Composite Approach의 경량 복합재 구조 기술력을 결합함으로써, 조종사 훈련 비용 문제를 해결할 수 있는 최초의 상업적으로 실현 가능한 완전 전기 항공기를 선보일 수 있을 것이다.”라고 강조했다.

- Deutsche Aircraft(독일 베슬링)는 차세대 지역 항공기인 D328eco를 개발 중이다. 40인승 하이브리드 터보프롭 항공기인 D328eco는 최대 100% 지속가능 항공 연료(SAF)로 운항할 수 있도록 설계되었으며, 향후 하이브리드 전기 추진 시스템 통합도 고려됐다.



그림 16. 출처 | Deutsche Aircraft

- Deutsche Aircraft는 꼬리날개용 복합재 수평 및 수직 안정판 제작 업체로 Aernnova(스페인 알라바)를 선정했다. 또한, 페어링, 랜딩 기어 도어, 비행 제어 장치 등에도 복합재가 사용될 예정이며, 이 부품들은 Aciturri에서 생산된다. Deutsche Aircraft의 62,000제곱미터 규모 최종 조립 시설은 2023년에 착공하여 연간 48대의 D328eco를 생산할 수 있는 역량을 갖추게 될 것이다. 이 항공기 개발 프로그램은 2027년 4분기 상용화를 목표로 하고 있다.

- Boeing의 투자 및 기술 지원과 RTX의 Pratt & Whitney 캐나다와의 협력을 바탕으로 설립된 하이브리드 전기 항공기 개발업체 Evio Inc.(캐나다 몬트리올)는 2025년 12월 Evio 810을 공개하며 공식 데뷔했다. 이 회사는 하이브리드 전기 지역 항공기인 Evio 810에 대한 450대의 주문을 확보했으며, 2030년대 초 상용화를 목표로 하고 있다.
- Evio는 향후 20년간 5,000대 이상의 지역 터보프롭 및 제트기 교체 수요를 고려하여 이 범주의 항공기 수요가 7,500대 이상에 달할 것으로 예상하고 있다. 구체적으로 어떤 복합소재가 사용될지는 아직 공개되지 않았지만, CEO인 마이클 더먼은 이전에 Angeles Composite Technologies를 공동 설립한 경력이 있으며, 76인승 항공기인 Evio 810은 고효율을 목표로 하고 있어 배터리 무게를 상쇄하기 위한 경량 소재 사용이 중요할 것으로 보인다.
- Heart Aerospace(미국 캘리포니아주 로스앤젤레스)는 2025년 4월 스웨덴 예테보리에서 로스앤젤레스로 본사를 이전한다고 발표했다. 2024년 1억 700만 달러 규모의 시리즈B 투자 유치에 성공하고 2025년 추가 투자금 4천만 달러를 확보한 Heart Aerospace는 하트 X1 프로토타입의 첫 비행을 준비하고 있으며, 배터리, 구동 시스템, 소프트웨어 및 하이브리드 전기 하드웨어를 포함한 하트 X2 프로토타입 개발을 지속하고 있다.
- Heart Aerospace는 ES-30의 상용화를 2029년으로 목표하고 있으며, United 항공과 Mesa 항공을 비롯한 미국 항공사들을 중심으로 250건의 확정 주문과 191건의 구매 의향서를 확보했다고 밝혔다. 2024년 9월에는 자동화 된 복합재 기술을 활용한 새로운 엔진 나셀 통합 설계에 대한 특허를 출원 할 예정이라고 발표했다. 이 설계는 ES-30의 비행 특성을 크게 향상시켜 더 짧은 활주로에서도 운항할 수 있도록 한다. 또한, Heart Aerospace는 최신 복합재 제조 기술 과 제품 수명 주기 관리 기술을 활용한 최첨단 항공기 제조 공정을 구축하고, 높은 반복성, 자동화 및 비파괴 검사 기능을 갖춘 데이터 기반 조립 라인을 개발할 계획이라고 밝혔다.

수소 연료 항공기

- 지난 한 해 동안 항공기 추진 분야에서 수소(H₂) 관련 가장 흥미로운 발전 중 하나는 다음과 같은 연구진으로 구성된 팀이 액체 수소(LH₂) 복합재 항공 탱크를 성공적으로 충전 한 것이다.
 - Fabrum(뉴질랜드 크라이스트처치) : 복합소재 액체 수소 탱크를 포함한 무공해 전환 기술 개발업체
 - AMSL Aero(호주 시드니) : Vertiia H 2 -eVTOL 항공기 개발사
 - Stralis Aircraft(호주 브리즈번) : 고성능, 저비용 수소 전기 추진 시스템 개발업체
- Fabrum은 AMSL Aero와 Stralis Aircraft 항공기 회사를 위해 첨단 복합소재 LH₂ 탱

크를 설계 및 제조했다. 크라이스트처치 공항에 위치한 Fabrum의 전용 LH₂ 시험 시설에서 성공적으로 완료된 이번 시험에서는 Fabrum의 3중 구조 기체 탑재 탱크를 비롯한 여러 LH₂ 기술의 우수성이 입증되었다. 이 탱크는 "획기적인" 복합소재 제조 기술을 적용했으며, 극저온 및 복합소재 분야에서 20년 이상 연구 개발의 결실이다. Fabrum의 LH₂ 탱크 기술은 기존의 이중 구조(듀어) 탱크 설계에 비해 향상된 단열 성능과 빠른 재급유 속도를 제공하여 재급유 시간을 최대 70% 단축하고 증발 손실을 80%까지 줄인다.



그림 17. 출처 | Fabrum

- AMSL Aero는 장거리 비행을 위해 자사의 Vertiia 항공기에 이러한 탱크를 장착하여 최적의 항속 거리, 탑재량 및 속도를 달성할 수 있도록 할 예정이다. 또한 Stralis Aircraft의 경량 수소 전기 추진 시스템은 Stralis의 고정익 시험 항공기 날개에 장착된 Fabrum의 극저온 탱크에서 공급되는 액체 수소(LH₂)로 구동된다. Stralis는 자사의 수소 전기 추진 시스템이 배터리 전기 방식보다 최대 10배 더 먼 거리를 비행할 수 있고 화석 연료 대비 운영 비용을 20~50% 절감할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 첫 번째 수소 시험 비행은 6개월 이내에 호주 및 뉴질랜드에서 진행될 예정이다.
- "당사의 경량 복합재 탱크는 수소 액화 장치 및 재급유 시스템과 함께 수소 동력 비행을 가능하게 하는 핵심 요소이다."라고 Fabrum의 크리스토퍼 보일 사장은 설명한다. "국제공항 현장에서 처음으로 모든 요소를 한데 모아 복합재 항공 탱크에 액체 수소를 생산, 저장 및 연료로 공급함으로써, 항공기용 액체 수소 기술이 이제 실현 가능하며 호주 및 뉴질랜드에서 수소 전기 비행이 곧 현실이 될 것임을 입증하고 있다."
- 수소 항공기 추진 시스템 개발 분야에서 오랫동안 선두를 달려온 기업은 ZeroAvia (영국 캠블 및 미국 워싱턴주 에버렛 소재)이다. 2025년 11월, ZeroAvia는 영국 민간항공국(CAA)으로부터 승인(DOA)을 받았는데, 이는 파트 23 항공기에 사용될 수소 전기 엔진 인증을 획득하기 위한 중요한 이정표이다.
- 하지만 2026년 2월, 언론 보도에 따르면 ZeroAvia는 2025년 12월에 확보한 자금이 기존 계획을 유지하기에 충분하지 않았다고 한다. 이에 따라 회사는 인력을 약 50% 감축하고 개발 로드맵을 조정하여 2027년까지 연료전지 시스템(발전 시스템) 인증에만 집중하기로 했다. 이에 따라 ZA600 파워트레인 전체 인증은 12~24개월 연기되었고, 더 큰 ZA2000 시스템은 2030년대 초로 미뤄졌다. 전기 추진 부품 개발은 속도를 늦춰 진행될 예정이며, 우선순위로 선정된 연료전지 모듈은 필요한

수익을 창출할 수 있는 상용 제품으로 개발될 것이다.

- 이 회사는 2026년 3월 한국원자력연구원(KAERI)과 항공기용 LH₂ 시스템 개발 및 시험을 지원하는 계약을 체결했다고 발표했다. ZeroAvia는 설계 지침을 제공하고 영국에 있는 자사의 LH₂ 시험 시설을 활용 한 다년간의 시험 프로젝트를 지원할 예정이다.
- 2025년 12월, Jekta Switzerland(스위스 파리에른)는 두 번째 소형 PHA-ZE 100 항공기 프로토타입을 이용한 4~5개월간의 비행 시험 캠페인을 2026년 1월부터 진행할 것이라고 발표했다. 이미 약 95%의 공급업체를 확보한 Jekta의 최종 목표는 전체 복합재 동체를 갖춘 최초의 수소 동력 대형 항공기를 제작하는 것이다. 추진 시스템은 ZeroAvia와 공동 개발 중이다. Jekta는 19 인승 수상 비행기에 필요한 항속 거리와 탑재량 요건을 충족하지 못했던 초기 배터리 전기 추진 방식을 포기했다.
- 2025년 11월, 항공우주 및 방위산업용 수소 -전기 하이브리드 시스템 제조업체인 H3 Dynamics (프랑스 툴루즈)와 수소 연료전지 스택에 사용되는 차세대 초박형 복합소재 설계업체 Hycco(프랑스 툴루즈)는 전략적 제휴를 발표했다. 이 파트너십은 다양한 전기 항공기(경량 항공기, 수직이착륙기, 헬리콥터, 비즈니스 제트기, 수상 비행기, 비행선, 그리고 향후 상용 항공기)의 장거리 비행을 가능하게 하는 수소 - 전기 하이브리드 시스템 개발을 목표로 한다. 또한 전기 추진을 통해 열 및 소음 신호를 크게 줄일 수 있는 장거리 드론 임무(공중, 해상, 지상)의 유럽 시험을 지원할 예정이다.

[새로운 발전 사항]

유지보수

- RVmagnetics(슬로바키아 코시체)와 Airbus는 OOA 복합재 항공기 수리용 센싱 매트 개발을 위해 협력했다. TLR 5 인증을 받은 이 기술은 수동 센서를 통해 항공기 구조물의 경화주기 및 열 분포를 실시간으로 다지점 모니터링할 수 있도록 지원한다.
- CompPair(스위스 로잔)와 Diab(스웨덴 헬싱보리)의 파트너십을 통해 자가 치유 가능한 복합 샌드위치 구조의 유효성이 검증되었다. 이번 협력을 통해 항공기 내부 패널, 항공기 페어링 및 레이돔을 포함한 다양한 응용 분야에 적용 가능한 Divinycell 폼 코어를 사용한 샌드위치 구조에 대한 HealTech 솔루션의 유효성이 입증됐다.

모핑

- GKN Aerospace(영국 솔리힐)와 파트너사들이 MANTA 프로그램을 완료했다. 열가소성 복합재, 유체 구동식 후연, 플랩/에일러론 결합형, 공기 흡입구 플랩 등 4가지

변형 제어 표면 기술이 시연됐다.

- 복합소재로 제작된 변형 날개는 지능적이고, 틈이나 단차 없이 매끄러운 움직임을 구현한다. DLR 경량 구조 연구소는 morphAIR 프로젝트의 일환으로 지상 시험을 완료하고 최초의 HyTEM 변형 날개를 완성했으며, 이를 PROTEUS 무인 항공기에 장착하여 비행 시험을 준비하고 있다.

자동화된 비파괴 검사(NDT)

- 복합소재 제조를 위한 유연하고 자동화된 비파괴 검사 플랫폼. IRT 질 베른은 Airbus, Daher 및 프랑스 컨소시엄과 협력하여 공간과 물 사용량을 줄인 이동형 로봇 검사 플랫폼을 개발했다.
- 로봇 기반 컴퓨터 단층촬영(CT)은 대형 복합 구조물에 X선 CT 수준의 해상도를 제공한다. Omni NDE 협업 로봇, X선 엔드 이펙터 및 Voxray의 재구성 방식을 통해 크기 제약 없이 항공우주 부품을 5마이크론 정밀도로 검사할 수 있다.



그림 18. FANTOM 프로젝트의 로봇이 Airbus 복합재 스파를 스캔하고 있다. 출처 | IRT 질 베른, FANTOM 프로젝트

“상업 부문과 국방 부문 전망”

- 엔진 및 내부 부품과 비교했을 때, 항공기 구조물은 민간 및 군용 항공우주 시장을 합친 복합재 가치의 대부분을 차지한다. 이는 CW의 2025 탄소섬유 컨퍼런스에서 Counterpoint Market Intelligence의 부사장인 콜린 헬러가 발표한 내용이다. 그는 또한 이러한 가치의 대부분이 군용/방위 플랫폼보다 상업용/민간 항공기에 집중되어 있다고 지적했다.(그림3 참조).

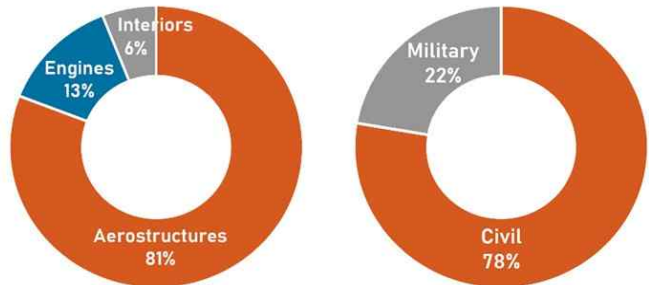


그림 19. 출처 | Counterpoint Market Intelligence

- 상업용 항공기 복합재 시장은 여전히 상업 부문이 주도할 것으로 예상되지만, 최근 군용 항공기 기체에 대한 지출 증가로 군용 항공기 복합재 시장의 점유율도 증가할 전망이다. 2026년 1월, Forecast International의 보고서에 따르면 전 세계 국방비 지출은 2026년 말까지 2조 6천억 달러에 달할 것으로 예상되며, 이는 2025년 대비 8.1% 증가한 수치이

다. 또한 2020년대 말에는 2조 9천억 달러에 이를 것으로 전망된다.

- 방산 항공기 기체에 복합소재를 사용하는 추세는 수백만 대의 소모성 드론을 비롯해 중고도 장시간 체공(MALE) 무인항공기, 협동 전투기(CCA), 스텔스 무인항공기/무인 전투 항공기(UCAV) 등 무인항공기(UAS)에 의해 주도되고 있다.
- 보다 전통적인 항공기로는 F-35(전 세계 연간 150대 생산), B-21 레이더 (2020년대 후반까지 생산량 증대), 차세대 제공권 장악(NGAD) 시스템, 그리고 2030년까지 장기 생산 계획(LRIP)에 진입하는 유럽/일본 프로그램 등이 있다. 군용 회전익 항공기도 차세대 및 무인 항공기를 포함하여 복합소재를 활용하고 있다. 이러한 모든 플랫폼은 경량화, 높은 구조적 성능, 그리고 많은 경우 스텔스 기능을 위해 복합소재에 의존한다.
- Aerodynamic Advisory(미국 미시간주 앤아버)의 전무이사인 리처드 아블라피아는 항공우주 시장이 이전에는 드물었던 민간 및 군사 부문의 동시 호황을 경험하고 있다고 지적한다.
- RedChalk Group의 2026년 2월 기사는 더 나아가 다음과 같이 분석한다. 항공우주 및 방위 산업은 근본적인 변화를 겪고 있으며, 30년간 유지되어 온 규칙이 재정립되고 있다. 한때 비용 최적화에 중점을 두었던 공급망은 이제 취약한 고리가 되었고, 기술 발전 속도는 조달 프로세스의 적응 속도를 앞지르고 있다. 국방비 지출이 급증하는 반면, 상업 부문의 수주 잔고는 최대 11년까지 늘어났다. 핵심 인력의 지속적인 이직과 부족 현상은 관세 및 지정학적 불안정과 맞물려 글로벌 공급망에 매우 어려운 상황을 초래하고 있다.
- 상업 및 방위 산업 부문 모두 현재 공급망이 제공할 수 있는 것보다 더 많은 항공기 기체를 필요로 한다. 2025년 10월 발표에서 AeroDynamic Advisory는 이러한 문제의 원인이 재료 및 부품 부족, 공급업체의 투자 부족, 취약한 비즈니스 모델, 인력 부족에 시달리는 규제 기관, 그리고 끊임없이 변화하는 관세 등 구조적인 문제라고 강조했다.
- RedChalk 기사는 성공적인 해결책을 위해서는 적응성과 재설비 부담 감소를 위한 적층 제조 기술, 생산성 향상을 위한 디지털화, 그리고 재료, 부품 및 기체 개발 주기를 획기적으로 단축할 수 있는 인공지능(AI)을 포함한 새로운 디지털 도구 등 기술 활용이 필수적이라고 주장한다.



그림 20. 출처 (왼쪽 위, 시계방향) | 도이치 에어크라프트, Joby 에비에이션, 룩셈부르크 과학기술연구소(LIST), Airbus 글로벌 시장 전망 2025, Airbus/스마트 & 지속가능 RTM(SAUBER) 4.0 프로젝트