

## 세계의 신형항공기(8)

# VLJ 열풍의 중심, 이클립스 500



최근 에어택시 바람이 전세계에 불면서 초경량제트기(VLJ: Very Light Jet)가 본격적으로 등장하고 있다. 그 중 가장 두각을 보이고 있는 것이 바로 이클립스 500(Eclipse 500). 초소형이지만 어느 제트기와 비교해도 손색이 없을 정도다.

**이**클립스항공(Eclipse Aviation)이 개발한 이클립스 500(Eclipse 500)은 미국 뉴멕시코주 앨버커키(Albuquerque) 공장에서 생산된다. 조종사 및 오너, 전세기 사업자, 또는 에어택시 사업자를 위해 개발된 이클립스 500은 경제성은 물론 고급화를 동시에 갖춘 6좌석 쌍발 터보팬 제트기이다.

2개의 터보팬 엔진은 날씨변동이 심한 구간을 피할 수 있도록 최대 12,497m 고도까지 상승할 수 있으며, 685km/h의 순항속도와 2,408km의 항속거리 능력을 갖췄다.

2002년 8월, 윌리엄스(Williams) EJ22 엔진을 장착한 첫 이클립스 500이 첫 비행을 실시했으며, 이후 엔진을 프랫 앤 휘트니 캐나다(Pratt & Whitney Canada)의 PW610F 엔진으로 교체한 이클립스 500이 2004년 12월 첫 비행을 실시했다.

인증은 양산 전 비행시험과 정적시험, 그리고 프레임에 대한 피로시험 등이 실시됐으며, 2006년 7월 미 연방항공청(FAA: Federal Aviation Administration)으로부터 임시 인증을 받은 데 이어, 같은 해 12월 최종 인증을 받았다. 그리고 인증을 받은 이클립스 500은 12월 31일 공동 소유자인 데이비드 크로우(David Crowe)와 제트 얼라이언스(Jet-Alliance)에 인도됐다.

현재 이클립스항공은 239대(옵션 70대)를 주문한 미국의 데이제트(DayJet), 25대(옵션 25대)를 주문한 영국의 제트세트(DayJet), 15대(옵션 15대)를 주문한 미국의 리니어 에어(Linear Air) 등 총 2,350대를 수주했다.

이클립스 500은 포장된 활주로는 물론 잔디밭 또는 비포장 활주로에서도 이착륙이 가능하다. 이륙거리는 700m이며 실속 속도가 124km/h 정도로 이는 안전한 착륙에 유리하다.

### 제작

이클립스 500은 날개보(spar), 보강재(stringer), 리브(rib) 등 전통적인 구성품으로 구성된 알루미늄 구조로 표면접착, 격벽 및 날개보의 동체접합 등 핵심적인 이음매들은 기계적으로 고정돼 있다.

이클립스항공은 이번 이클립스 500 생산을 전 세계 다양한 파트너와 진행할 예정이다. 이 중 일본 후지중공업(Fuji Heavy Industries)은 이클립스항공과 마찰교반용접(Friction Stir Welding) 처리에 대한 라이선스를 체결, 날개조립을 담당하고 있으며, 칠레의 ENAER은 전방부 조립, 그리고 미국 캘리포니아에 위치한 더코먼社(Ducommun Inc)는 동체 및 조종석 패널 제작을 담당하고 있다.

또한 영국의 햄슨 인터스트리즈社(Hampson Industries)는 꼬리날개와 방향타 및 승강타를 생산하며 생 고뱅社(Saint Gobain)는 레이돔을, 그리고 STEICO 인터스트리즈社(STEICO Industries)는 모든 시스템 튜브 조립을 담당하고 있다.

### 성능

독창적으로 설계된 쌍발 제트기 이클립스 500은 운용효율성은 물론 안정성과 성능을 모두 고려한 초경량제트기(VLJ: Very Light Jet)이다. 최대 순항속도가 370노트, 분당 3,424피트로 상승할 수 있으며, 높은 고도 및 온도에서의 운용은 물론 저고도에서의 연료효율성도 뛰어나다.



이클립스 500의 최대 순항속도는 370노트, 분당 3,424피트로 상승할 수 있으며, 높은 고도 및 온도에서의 운용은 물론 저고도에서의 연료효율성도 뛰어나다.

### 조종석

클래스 각뿔으로 제작된 이클립스 500 조종석에는 2개의 주비행 디스플레이(Primary Flight Display)와 1개의 다기능디스플레이(Multi-function Display)로 구성돼 있어 시스템 제어는 물론 엔진 및 각종 비

행관련 정보가 이곳에 시현된다. 특히 다기능디스플레이 장비는 연료, 전기, 엔진, 환경제어, 방빙, 조명, 여압 시스템에 대한 제어를 할 수 있으며, 예비용 계기가 내장돼 있어 계기가 잘못되더라도 정보를 다른 디스플레이로 전송, 기능을 계속 유지할 수 있다.

생산 초기 에이비다인社(Avidyne Corp.)가 디스플레이와 소프트웨어를 공급했지만, 올해 3월부터는 IS&S社(Innovative Solutions & Support), 셸턴 플라이트 시스템스社(Chelton Flight Systems), 가민 인터내셔널社(Garmin International), 하니웰社(Honeywell), PS 엔지니어링社(PS Engineering) 등으로 구성된 새로운 팀이 이를 공급하기 시작했으며, 이들을 통합한 아비오 NG(Next Generation) 항전장비들이 2007년 여름부터는 본격적으로 이클립스 500에 탑재되기 시작했다.



2개의 주비행 디스플레이(PFD)와 1개의 다기능디스플레이(MFD)로 구성돼 있어 시스템 제어는 물론 엔진 및 각종 비행관련 정보가 이곳에 시현된다.

구체적으로 이들 장비를 살펴보면, 먼저 각종 비행 정보가 표시되는 디스플레이가 있다. 이클립스 500에는 해상도가 768×1,024인 주 비행디스플레이 2개와 해상도가 1,440×900인 IS&S社의 다기능디스플레이가 설치되는데, 이들 신형 디스플레이는 높은 해상도는 물론 고장간 평균시간(MTBF: Mean Time Between Failure)도 향상된 모델이다.

비행관리시스템(FMS: Flight Management System)은 셸턴 플라이트 시스템스社의 RTCA/DO-229C가 장착된다. 이 장비는 맞춤형 비행경로를 설정하거나 추가 및 삭제 가능하며, GPS에 기반한 옆방향 항공기 제어 및 수직항법(VNAV: Vertical Navigation) 능력도 갖췄다.

**객실**

소음처리가 된 이클립스 500 객실에는 4개의 가죽좌석을 비롯해 LED 조명, 우드트림 및 테이블, 전원 출력단자 등이 설치돼 있다. 또한 항상 쾌적한 객실환경을 유지하기 위해 디지털 객실 여압제어장치와 냉방 및 난방을 일정하게 유지하는 장치도 함께 설치돼 있다.



객실에는 4개의 가죽좌석을 비롯해 LED 조명, 우드트림 및 테이블, 전원 출력단자 등이 설치돼 있다.

**엔진**

이클립스 500에는 프랫 앤 휘트니 캐나다社(Pratt & Whitney Canada)의 PW610F 터보팬 엔진이 2대 장착된다. 이륙추력은 4.00kN 정도이며, 디지털방식으로 제어되는 통합디지털엔진제어(FADEC: Full Authority Digital Engine Control)로 비행 중 재시동은 물론 과열, 과속으로부터 엔진을 보호한다. 또한 공기흡입구에는 엔진열기를 불어넣어 얼음으로부터 엔진을 보호하는 장치도 장착됐다.

특히 이클립스 500에는 포스트렉스(PhostrEx) 엔진화재진압장치(Engine Fire Suppression System)가 설치돼 있는데, 오존층 파괴를 방지하기 위해 헬론 가스를 사용하지 않는다. 포스트렉스는 미 연방항공청으로부터 승인을 받았으며, 오존층 보호조약인 몬트리올 의정서 규정에도 맞도록 제작됐다.

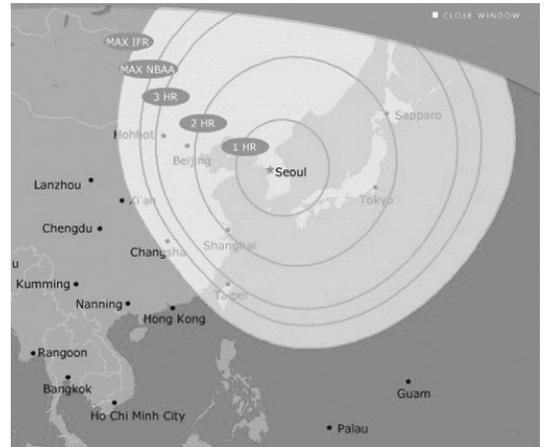


이클립스 500에는 프랫 앤 휘트니 캐나다社의 PW610F 터보팬 엔진이 2대 장착된다.

날개 내 연료탱크에는 699kg의 연료가 적재된다. 아르고-테크社(Argo-Tech Corporation)가 이와 관련된 통합연료시스템 제작을 담당하고 있으며, 이 외에 제너럴다이내믹스社(General Dynamics)는 항공기 전원분배시스템(Power Distribution System) 제작을 담당하고 있다.

**• 제원 및 성능 •**

길이/높이/날개폭: 10.1/3.4/11.4m	이륙/착륙거리: 700/657m
좌석: 6개	순항속도: 685km/h
객실 길이/높이/폭: 3.76/1.27/1.42	최고상승한도: 12,497m
자체중량: 1,610kg	실속속도: 124km/h
이륙/착륙 중량: 2,685/2,504kg	최대운용속도: 528km/h
탑재량: 1,089kg	항속거리: 2,408km
엔진: PW610F×2 (4.0kN)	



이클립스 500 항속거리

**비행제어**

이클립스 500에 대한 비행제어는 푸시로드(pushrod), 섹터(sector), 벨크랭크(bellcrank), 풀리(pulley), 그리고 케이블 등으로 구성된 주 비행제어 구성품들이 사이드스틱과 러더 페달에 연결돼 기계적으로 작동된다. 모든 트림은 무정류자 계동모터(brushless stepper motor)를 이용해 제어하며, 날개 플랩은 파울러 타입(Fowler-type)으로 4개의 전기기계 작동장치에 의해 움직인다. 특히 기체가 실속에 가까워지면 실속경보장치가 경보음을 통해 조종사에게 실속경보를 알리며, 조종간 푸셔(pusher)도 기체가 실속상태에 빠지지 않도록 방지한다.

**방빙장치**

자료를 수집하는 대기자료 프로브(Air data probe)에도 방빙장치가 설치돼 있다. 특히 엔진으로 공기가 흡입되는 공기흡입구에는 엔진에서 발생된 열기를 불어넣도록 설계돼 있어 얼음조각이 엔진 내로 흡입되는 것을 막는다. 또한 왼쪽 주날개 뿌리에도 결빙확인등이 설치돼 있어 야간시 조종사가 날개에 결빙된 것을 확인할 수 있도록 했다.

## 연료시스템

이클립스 500의 연료시스템은 효율성, 안정성, 그리고 간편성에 중점을 뒀다. 모든 연료는 주날개 내 연료탱크에 적재되며, 각 날개에 설치된 일체형 연료탱크(Integral Fuel Tank)에는 총 1,686파운드(249 US 갤런)의 연료가 적재된다. 그리고 이들 연료들은 날개 끝에 설치된 연료탱크 급유구를 통해 중력방식으로 적재되며, 7개의 연료 프로브와 광학 센서는 날개에 남아있는 연료의 양을 정확히 측정한다. 특히 아비오 NG는 연료 유동을 토대로 정확한 범위 측정을 위해 자동으로 연료잔량을 계산하며, 센서가 기체의 불균형을 감지했을 경우 자동으로 연료의 밸런스를 맞춘다.

## 안정성

이클립스 500 조종석은 핵심장비에 대해서는 예비개념을 적용하고, 조종사에 대해서는 조작 부담을 줄여 안정성을 향상시켰다. 이 점은 다른 경쟁기종보다 백만 달러의 비용이 더 소요된 것으로 연료, 전기계통, 엔진, 환경제어, 결빙방지, 비행제어, 그리고 여압 등은 모두 아비오의 통합 시스템에 의해 관리되고 표시된다. 그리고 승무원 경보시스템 기능이 구비된 전자식 체크리스트는 조종사에게 상황인식 능력을 향상시켜 준다. 또한 예비 계기는 핵심적인 비행정보를 MFD에 표시하며, PFD 및 MFD를 복합모드로 사용하면 같은 정보를 서로 다른 화면에서도 볼 수 있다.

## 환경제어시스템

이클립스 500의 환경제어시스템의 특징은 조종석과 객실에 대해 별도로 온도를 제어한다는 점이다. 증기순환냉각장치(Vapor Cycle Cooling System)에는 조종석 및 객실 냉방을 위해 개별 증발팬이 포함돼 있으며, 공기공급장치 모듈이 각 엔진 파일린에 장착돼 있어 난방은 물론 방풍창 서리제거에 사용된다. 이러한 조종석 및 객실 온도 조절은 조종사가 직접 선택하거나 아비오 NG에 의해 자동으로 조절된다.

산소시스템(Oxygen System)은 산소가 보관된 22입방피트의 실린더와 조종사 및 승객용 산소마스크로 구성돼 있으며, 객실여압장치(Cabin



이클립스 500의 환경제어시스템의 특징은 조종석과 객실에 대해 별도로 온도를 제어한다는 점이다.

Pressurization System)는 8천피트까지 자동으로 여압을 조절하며, 해발 21,500피트까지는 수동으로 여압을 조절할 수 있다.

## 신뢰성

이클립스항공은 연간 2,000시간을 운용할 수 있도록 이클립스 500을 설계했으며, 운용에 필요한 비용도 줄일 수 있도록 했다. 이를 위해 이클립스항공은 정비비가 많이 필요한 장비 사용을 지양한 것은 물론 구기술이 적용된 부품 대신 수명주기가 긴 부품을 사용했으며, 높은 신뢰성과 입증된 디지털 기술을 채용, 계획 및 비계획 정비에 대해 고장률을 낮추는 데 노력했다.

## 착륙장치

이클립스 500의 착륙장치는 착륙 및 지상운용이 간편하고 부드럽도록 트레일링 링크(trailing link) 구조의 주착륙 장치와 조향식 전방 착륙장치로 구성돼 있다. 전자식 고성능 작동장치에 의해 작동되는 착륙장치는 높은 신뢰성을 주도록 했으며, 비상시에는 가장 및 부기장이 수동으로 착륙장치를 조작할 수도 있다. 또한 디스크 브레이크가 장착된 제동장치(Braking System)는 러더 페달에 위치한 제동 페달에 의해 제어돼 사용이 간편하다.



전자식 고성능 작동장치에 의해 작동되는 착륙장치는 높은 신뢰성을 주도록 했으며, 비상시에는 가장 및 부기장이 수동으로 착륙장치를 조작할 수도 있다.

이 중 1개의 바퀴로 구성된 전방착륙장치는 앞 방향으로 기내에 수납되며, 주착륙장치는 안쪽 방향으로 수납된다. 파커 하니핀社(Parker Hannifin)의 경량 바퀴와 다중디스크 브레이크 장치(Multi-Disc Brake System)가 설치됐으며, 미쉐린(Michelin) 래디얼 타이어가 장착됐다. 