

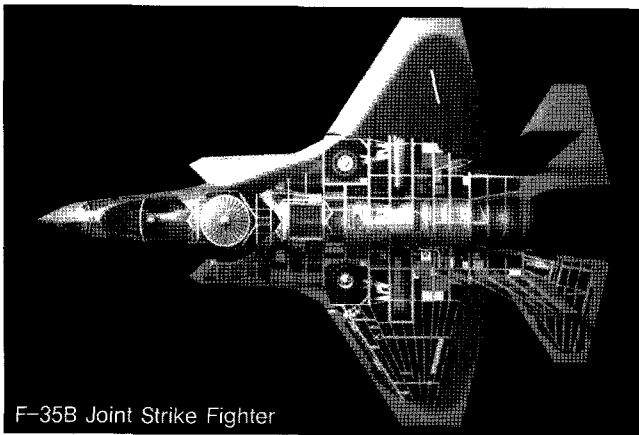
항공기 실전원리(13)

공기역학을 거부한 수직이착륙(VTOL) 기술

수직이착륙, 영어로는 VTOL(Vertical Take-Off and Landing)이라 불리는 기술은 공기역학을 거부한 첨단 항공우주기 술이다. 일반적으로 고정익 항공기는 날개에서 발생하는 양력으로 하늘을 날지만 VTOL 항공기는 순수한 엔진 추력만으로 수직으로 이착륙하거나 단거리에서 이륙할 수 있다. 다만 높은 기술적 완성도를 요구하는 만큼 현재까지 실전 배치된 군용기 중 이 기술이 적용된 군용기는 해리어(Harrier)와 V-22 오스프리(Osprey), Yak-38 정도가 고작이다. 수직이착륙 기술에 대해 소개한다.

VTOL 기술의 군사적 장점

실전에서 활주로나 파괴되거나 활주로를 사용할 수 없는 상황은 사실상 공군 작전의 마비를 의미한다. 고정익항공기 운영을 위해서는 일정길이 이상의 활주로가 확보되어야 하기 때문이다. 그러나 수직이착륙이 가능한 전술기는 군사적 관점에서 많은 장점을 제공한다. 회전익 항공기와 같이 비좁은 공간에서도 이착륙이 가능하기 때문이다. 다만 문제는 수직이착륙으로 인한 이점에도 불구하고 고정익 항공기와의 비교에서는 성능, 획득비용, 유지보수 및 관리 등에서 불리한 점이 많다는 것이다.



F-35B Joint Strike Fighter

무엇보다도 VTOL 항공기는 수직이착륙 과정에서 대부분의 연료를 소모할 수밖에 없으며 일반 고정익항공기보다 큰 추력의 대형 엔진과 기체장치를 장비해야 하기 때문에 구조적으로도 효율성이 낮다. 결국 동급의 고정익 항공기보다 전투행동반경이 작으며 무장탑재능력 또한 제한이 있다. 그럼에도 불구하고 VTOL 항공기에 대한 수요는 매우 높다.

VTOL 항공기의 약점을 보완할 수 있는 기술도 속속 등장하고 있다. 그 중 가장 대표적인 것이 바로 스킵점프대나 STOL(Short Take-Off and Landing) 방식으로 VTOL 항공기를 운용하는 것. F-35B와 같은 차세대 VTOL 항공기는 아예 처음부터 STOVL(Short Take-Off and Vertical Landing) 방식으로 운용된다.

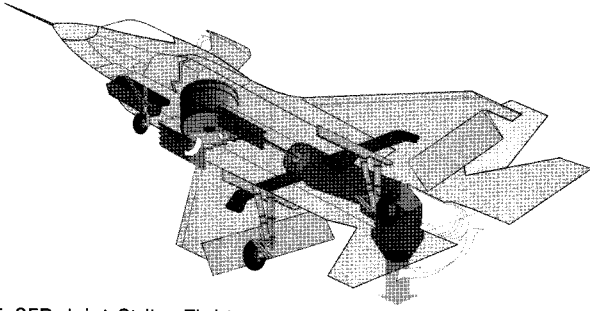
최초의 실용 수직이착륙 전투기, 해리어

세계 최초의 실용 수직이착륙 전투기는 영국에서 만든 해리어다. 해리어는 하나의 엔진과 4개의 수직/수평 변환 노즐을 갖고 자세를 제어할 수 있다. 특히 이 방식은 VTOL 기술 중 가장 기계적 신뢰도가 높다는 특징이 있다. 포클랜드 분쟁을 통해 그 성능을 과시한 해리어는 이후 미국을 비롯해 전 세계로 날개 돋친 듯 팔려나갔고 지금도 가장 대표적인 VTOL 항공기로 평가받고 있다.

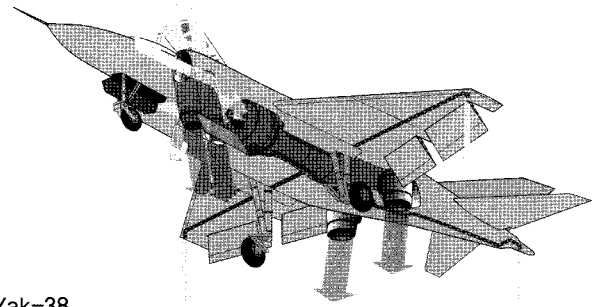
물론 실용 수직이착륙 전투기가 해리어 밖에 없는 것은 아니다. 비슷한 시기 구소련이 실용화 시킨 Yak-38 역시 뛰어난 성능을



Harrier



F-35B Joint Strike Fighter
(thrust vectoring nozzle and lift fan)



Yak-38
(Lift Engines NT)

갖춘 VTOL 항공기다. 그러나 Yak-38이 취하고 있는 기술은 해리어에 비해 상대적으로 고난도의 기술적 완성도를 요구했다. 즉 추력편향이 가능한 단일 노즐의 주엔진과 수직이착륙 전용의 리프트 엔진 2개를 작은 동체에 밀어 넣은 것이다. 이 방식은 뛰어난 성능에도 불구하고 군사적 용도로 사용하기에는 여러 문제를 갖고 있었다. 무장능력이 미약하고 항속거리도 짧았다. 성능 유지를 위해서는 고난도의 정비기술을 요구했고 당시 구소련의 산업능력 및 기술력으로는 정상적인 운용이 불가능했기 때문이다. 결국 초음속 비행이 가능한 개량형 Yak-141까지 등장했음에도 불구하고 이 시리즈는 양산에 이르지 못했고 기술적 의미 외에 군사적으로는 높은 평가를 받지 못했다.

차세대 VTOL 항공기, F-35B

아이러니하게도 차세대 VTOL 항공기로 평가받는 미 해병대의 F-35B는 실패한 VTOL 기술로 평가받는 Yak-38의 3-베어링 가변형 배기노즐 방식을 취하고 있다. 즉 추력편향이 가능한 단일 노즐의 주엔진과 수직이착륙 전용의 리프트 엔진을 장착한 것이다. 좌우 롤링제어를 위해 주엔진의 추력을 활용한 소형의 롤 노즐을 좌우 날개 중앙부에 추가로 설치해 안전성을 확보하고 있다.

현재 F-35B의 개발을 담당하고 있는 록히드마틴은 F-35B에 적용된 STOVL(Short Take-Off and Vertical Landing)의 기술적 완성도가 높은 만큼 실전배치에 전혀 문제가 없다고 장담하고 있다. 다만 여느 VTOL 항공기와 같이 수직이착륙 과정에서 많은 연료를 소모한다는 것과 복잡한 시스템이 작은 동체 안에 복잡하게 설치되어 있는 만큼 태생적인 한계를 극복해야 한다.

전혀 새로운 개념의 V-22

V-22는 기존 VTOL 항공기에 대한 개념을 완전히 뒤바꾸어 놓은 항공기다. 동체 외부에 설치된 엔진 자체의 방향을 전환시켜 자세를 제어하기 때문이다. 세계 최초의 상용 틸틀로터(Tiltrotor) 항공기로 기록되는 V-22는 거대한 회전의 날개를 갖는 2개의 터보

프롭엔진을 주익 끝에 설치해 고정익항공기와 회전익항공기의 특성을 동시에 갖는 신개념 항공기다. 즉 수직 이륙 및 상륙(VTOL)은 물론 짧은 이륙과 상륙 기능(STOL) 모두 가능하기 때문이다. 물론 V-22가 최초의 틸틀로터 항공기는 아니다. 이미 독일의 Do31E3나 VJ101과 같은 선구적 기체들이 존재했기 때문이다. 그러나 기술검증 과정을 거쳐 대량생산되고 야전에서 운용되고 있는 것은 V-22가 최초다. 기술적으로 극복해야 할 몇몇 문제가 있지만 V-22는 기존 VTOL 항공기의 한계를 극복할 수 있는 성공적 모델로 평가받고 있다.



MV-22

VTOL 항공기의 미래

기술적 난이도에도 불구하고 VTOL 항공기에 대한 수요는 매우 높은 편이다. 첨단 기술이 속속 실용화 되고 있는 만큼 과거에 비해 기술개발 가능성 역시 매우 높아졌다. 이제 문제는 얼마나 저렴한 가격으로 기계적 신뢰성이 높은 VTOL 항공기를 개발할 수 있는냐는 것이다. 이러한 관점에서 최초의 VTOL 기술이 적용된 해리어는 VTOL 항공기의 시작이자 이정표이며 최첨단 VTOL 기술이 적용된 F-35B와 V-22는 향후 VTOL 항공기 발전 추세를 가늠해 볼 수 있는 바로미터다. ☺