

세계의 신형 항공기(2) 미래 전장환경을 변화시킬

F-35 JSF

미 국방부가 차세대 경량 전투기로 채택한 F-35 JSF(Joint Strike Fighter)는 미국 록히드 마틴사 주도로 개발되고 있는 스텔스 전투기이며, 현재 미군이 운용하고 있는 F/A-18, F-16, A-10, AV-8을 비롯해 영국군이 운용하고 있는 해리어 등을 대체할 예정이다.

| 한국항공우주산업진흥협회 편집실 |



↑ 군에 따라 다른 형상

F-35의 개념 증명기는 소요군의 요구조건에 따라 세 가지 형태로 제작됐다. 미 공군이 운용할 통상 이착륙형인 F-35A를 기본으로 함상 이착륙용인 F-35C, 그리고 미 해병대와 영국군이 운용할 수직 이착륙 능력이 추가된 F-35B이다. 기본적으로 항공기의 형상이나 레이더, 적외선 센서, 통신장비와 같은 항공전자장비는 세 가지의 F-35 모델이 공통으로 사용할 수 있도록 개발되지만, 임무의 목적과 임무수행 환경에 따라 세 가지 F-35 모델은 다른 차이점을 가지고 있다.

F-35A(공군용)

가장 많이 제작될 기종인 F-35A는 향후 미 공군의 F-16 전투기와 A-10 공격기를 대체하고 F/A-22 전투기를 보완하기 위한 기종으로 개발되고 있다. 개발 중점은 함재 이착륙용이나 수직 이착륙용 등에 적용되는 기술적인 성능보다는 공대지 공격에 중점을 두고 기동성과 작전성능에 두고 있다. 비행성능은 F-16과 대등하거나 조금 우수한 정도이지만 스텔스 형상, 연료탑재량, 항공전자장비, 생존성 및 작전효율성 등은 크게 향상될 전망이다.

F-35B(해병대용)

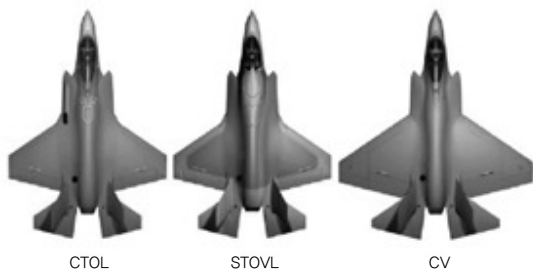
세 모델 중 가장 독특한 형상을 지닌 F-35B는 수직이착륙 능력이 가장 큰 특징이다. 조종석 후방에 위치한 양력팬(Lift Fan)과 추진방향을 아래쪽으로 90도 이상 움직일 수 있는 엔진 노즐, 그리고 롤 제어 덕트(Roll Control Duct)가 설치됐으며, 무거운 기체를 수직방향으로 들어 올려야 하기 때문에 높은 추력 대 중량비를 가지고 있다. 하지만 수직이착륙을 가능하게 하는 복잡한 구조의 엔진을 탑재함에 따라 상대적으로 추가 부품도 많아졌고, 이 추가 부품들은 연료 탑재 공간에 장착되기 때문에 작전반경이 다른 모델에 비해 약 15% 정도 감소했다.





F-35C (해군용)

미 해군이 운용할 F-35C는 항모 이착륙에 적합한 형태로 개발된다. 특히 항모 이착륙시 항모에 저속 접근을 해야 하는 특성을 고려해 날개 면적을 크게 설계한 것을 비롯해 앞전 플랩도 더욱 크게 설계했고, 현용 함재기와 동일하게 좁은 항모에 주기할 수 있도록 주날개는 접을 수 있도록 설계됐다. 특히 넓어진 날개 면적 덕분에 F-35C는 F-35A/B보다 항속거리와 유효탑재량이 더욱 증가됐다. F-35C는 또한 이륙시 사출에 따른 충격과 착륙시 기체와 착륙장치에 가해지는 강한 하중에도 견딜 수 있도록 기체 및 착륙장치 등에 내구력이 더욱 강화됐다.



■ 모델별 제원 비교

구분	F-35A(CTOL)	F-35B(STOVL)	F-35C(CV)
길이	15.58m	15.58m	15.64m
날개폭	10.67m	10.67m	13.11m
날개면적	42.73㎡	42.73㎡	57.6㎡
전투반경	1,092km	833km	1,111km

첨단 기술이 적용된 F-35

F-35 JSF는 5세대 전투기인 만큼 첨단 기술이 적용된다. 기본적으로 스텔스 형상을 가지고 있는 것은 물론 첨단화된 각종 항공 전자장비가 탑재된다. 특히 F-35의 조종석은 조종사의 업무 부담을 최소화 시키는 데 많은 중점을 두고 있어 현재 운용되고 있는 전투기와는 확연히 다른 모습을 보여주고 있다.

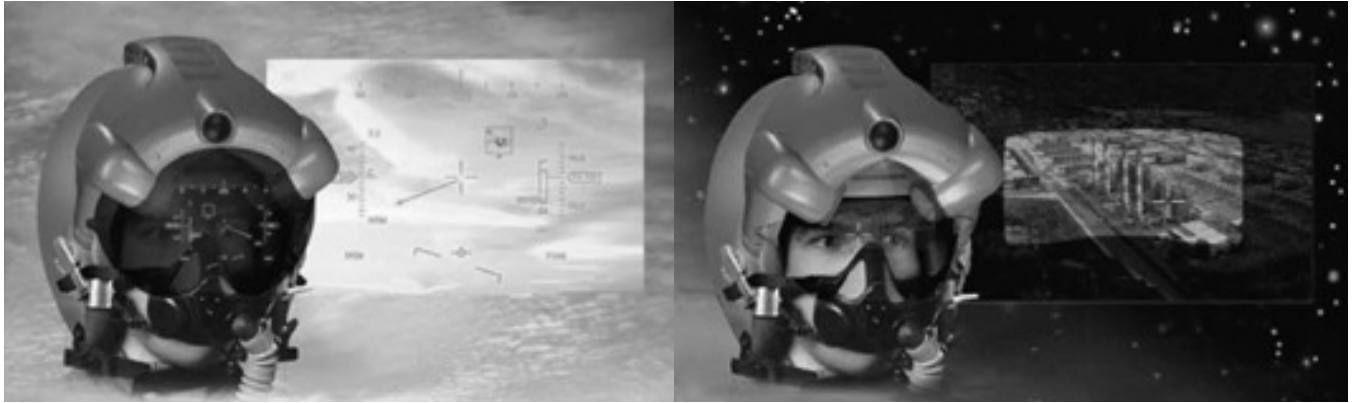
이중 가장 눈에 띄는 변화는 대형 LCD가 아날로그식의 복잡한 계기들을 대신하고 있다는 것이다. 200×500mm 크기의 대형 LCD에는 무장 장착상태, 레이더 정보, 적 항공기 정보 및 적외선 영상 등 각종 전술상황을 컬러로 표시하는 TSD(Tactical Situation Display)와 엔진, 연료, 통신, 항법 등 13개의 정보가 아이콘으로 일목요연하게 구분되어 있으며, 터치스크린 방식이 적용돼 조종사는 화면에 표시된 아이콘을 누르기만 하면 원하는 정보를 간단하게 볼 수 있다.

또한 음성인식장비가 탑재돼 조종사는 굳이 손으로 장비를 조작할 필요 없이 음성명령을 통해 기본적인 장비 조작을 할 수 있다. 이 음성인식장비는 스피커 레버에 부착된 음성명령 버튼을 누른 상태에서 음성으로 각종 명령을 내리면 센서가 이를 인식해 장비를 작동시키게 되는데, 이를 위해 조종사는 이륙 전 자신의 고유한 음성 템플릿을 항공기에 입력시키기만 하면 된다. 이와 함께 조종간과 스피클레버를 통해 장비를 조작할 수 있도록 한 일체형 조종간(HOTAS: Hands On Throttle And Stick)도 적용돼 조종사가 별도로 계기를 조작해야 하는 수고를 크게 덜었다.

조종사가 착용하는 헬멧 또한 최근 개발된 헬멧장착시현기(HMD: Helmet Mounted Display)가 적용돼 전방시현기(HUD: Head Up Display)를 대신할 예정이다. 이 헬멧장착시현기는 각종 비행정보를 헬멧을 통해 시현하기 때문에 조종사는 어떤 상황



F-35 조종석에는 대형 LCD가 아날로그식의 복잡한 계기들을 대신할 예정이다.



F-35 JSF에 적용되는 헬멧장착시현기

에서도 비행정보를 확인할 수 있는데, 조종사가 전방을 주시할 경우는 기존 전방시현기와 같은 비행정보를 제공하지만 조종사가 전방을 보고 있지 않을 때는 방향, 고도, 속도 등 간단한 정보를 시현하게 된다.

레이더는 AN/APG-81 AESA(Active Electronically Scanned Array) 레이더를 장착해 공중, 해상, 지상 표적에 대한 강력한 탐지능력을 가지고 있으며, 기체의 위치를 노출시키지 않으면서 은밀하게 적기를 공격하기 위한 전자광학조준시스템(EOTS: Electro-Optical Targeting System)이 장착된다. 이 전자광학조준시스템에는 장거리 탐색용인 적외선 추적 및 탐색장치(IRST: Infra-Red Search and Track)와 단거리 탐색용인 전방감시적외선장비(FLIR: Forward Looking Infra-Red)로 구성되는데, IRST는 레이더만큼 장거리 탐지는 힘들지만 30마일 이내의 거리에 대해서는 온도변화를 감지하여 적을 추적하기 전파를 방사할 필요가 없다. 이는 곧 자신의 위치에 대해서 은밀성을 높일 수 있다는 얘기나 다름없다.

강력한 공격력

F/A-22 전투기를 연상시키는 F-35 JSF의 스텔스 형상은 은밀성을 보장해 적의 위협에 효과적으로 대응하면서 표적에 대한 정확한 공격이 가능하도록 한다.

기본무장 또한 스텔스능력 확보를 위해 기체 내부에 탑재되도록 설계된다. 주착륙장치 앞쪽 좌우



JDAM(Joint Direct Attack Munition)



WCMD(Wind Corrected Munitions Dispenser)



JSOW(Joint Stand-Off Weapon)



페이브웨이(Paveway) II 유도폭탄



JASSM(Joint Air-to-Surface Standoff Missile)



AIM-120C 암람(AMRAAM) 중거리 공대공 미사일

에 위치한 각 무장격실에는 두 개의 하드포인트가 설치되어 JDAM(합동직격탄, Joint Direct Attack Munition), CBU-105 WCMD(바람수정확산탄, Wind Corrected Munitions Dispenser), JSOW(합동원격유도탄, Joint Stand Off Weapon), 페이브웨이(Paveway) II 유도폭탄, AIM-120C 암람(AMRAAM) 중거리 공대공 미사일 등 약 5,000파운드 가량의 각종 정밀유도폭탄 및 미사일이 장착되며, 기체 외부에도 4개소의 하드포인트가 설치돼 JASSM(합동공대지원거리미사일, Joint Air-to-Surface Standoff Missile)과 최신형 AIM-9X 사이드와인더 공대공 미사일 등 2,500파운드의 무장을 장착할 수 있다. 이외에도 고정무장으로 BK-27 27mm 개량형 기총도 장착될 예정이다.

향후에는 F-35 업그레이드 프로그램과 함께 미래의 전장에서 주도권을 잡기 위한 신무기로 고에너지 레이저(High Energy Laser) 무기를 F-35에 장착하기 위한 연구도 진행되고 있는데, 현재 계획으로는 2012년 이후 레이저 무기의 실전배치가 가능할 것으로 전망하고 있다. 만약 빛의 속도로 항공기나 지상표적에 대한 공격이 가능한 레이저 무기가 실전 배치되면 우리가 직면하게 될 전장의 모습을 혁명적으로 변화시킬 것으로 보인다.

이어진 개발 난항

한때 JSF가 직면했던 가장 직접적이고 시급한 문제로 중량 초과가 문제시 됐다. 2003년 후반까

지 미 공군이 운용할 예정인 F-35A는 원래 설계기준에 가까웠지만 미 해병대 및 영국 공군과 해군이 운용할 F-35B형은 설계 기준치보다 중량이 훨씬 초과되는 문제에 봉착했다.

약 1.7톤 가량 초과한 중량은 F-35B가 단거리 이륙 및 수직착륙 시 성능을 제대로 발휘하지 못할 만큼의 중량으로 분석됐고 이에 대해 록히드 마틴은 엔진 출력을 증가시킨 것은 물론 공기흡입구와 엔진노즐에 이르기까지 기체 내부를 재설계했고, 각 부분의 부분적인 조정을 통해 1.2톤 가량을 감소시키는 데 성공했다. 그리고 나머지 초과 중량에 대해서는 설계상의 마진으로 충분히 흡수할 수 있을 것으로 평가했다. 그러나 중량을 줄일 수 있었던 가장 큰 요인은 기체 내부에 설치되는 무장고의 수용능력을 크게 줄인 데 있었다.



중량초과로 문제가 됐던 F-35B

이로 인해 F-35B가 한 무장격실에 탑재할 수 있는 최대 무장량은 F-35A/C가 기체 내부에 수용할 수 있는 최대 탑재량인 2,500파운드에 훨씬 못 미치는 1,000파운드로 크게 줄어들게 됐다.

이러한 중량문제 해결에 따른 개발 지연으로 록히드 마틴은 당초 2005년 10월에 계획되어 있던 F-35 1호기의 첫 비행을 2006년 8월로 연기했으며 단거리이륙 및 수직착륙형인 F-35B는 2007년 초에 첫 비행을 실시할 예정이다.

이러한 F-35 개발 난항은 비단 중량 문제뿐만 아니라 미국 내에서 예산 삭감 대상으로 F-35 JSF가 줄곧 거론되면서 계속 이어졌다. 급기야 지난해 말에는 미 국방차관이 공군용 F-35 개발을 중단할 것을 촉구하는 제안서를 제출할 것으로 알려지면서 개발 프로그램이 크게 축소될 것으로 보였으나, 미 국방부는 최종적으로 개발 진행 중인 3가지 모델 개발을 계속 추진하기로 결정했다.

국제 공동개발 방식

F-35 개발 프로그램의 특징 중 하나는 국제 공동 프로그램이라는 것이다. 록히드 마틴은 일찌감치 F-35 개발 프로그램에 많은

국가가 참여할 수 있도록 추진해 왔고, 그 결과 현재까지 영국을 비롯한 네덜란드, 이탈리아, 호주, 캐나다, 덴마크, 노르웨이, 터키 등이 투자규모에 따라 레벨 I~III으로 구분돼 참여하고 있다. 이중 영국은 총 개발비의 6.2%인 20억 5천6백만 달러를 투자해 F-35 개발 프로그램에 가장 많은 규모로 참여하고 있는 레벨 I 파트너 국가이고, 이어 레벨 II 파트너 국가인 이탈리아가 총 개발비의 3.1%인 10억 2천8백만 달러, 네덜란드가 총 개발비의 2.4%인 8억 달러 순으로 투자하고 있다. 그리고 나머지 5개 국가는 레벨 III 파트너 국가로 참여하고 있다.

특히 레벨 I 파트너인 영국은 지난 2000년 2월 F-35 개발 프로그램에 참여하는 정식 양해각서에 서명하면서 영국군이 운용하고 있는 해리어를 대체하기 위해 약 135억 달러를 들여 약 150대의 F-35 JSF를 구입할 것이라고 발표했다. 또한 양해각서에 따라 F-35 개발에 13억 파운드를 투자, 설계와 제작에 있어 미국 업체와 함께 100% 참여하게 되며, 이와는 별도로 6억 파운드를 추가로 투자해 무기체제를 비롯한 영국 정부가 요구하는 각종 개발 요구 사항에도 참여하고 있다.

영국에 이어 두 번째로 많은 투자를 하고 있는 이탈리아는 레벨 II 파트너로서 지난 2002년 12월 국방부 및 재경부 예산으로 10억 2천만 달러를 투자, F-35 개발 프로그램에 참여하기로 결정했다. 이 결정에 따라 Finmeccanica, Alenia Aeronautica, FiatAvio 등 이탈리아 항공우주관련 업체들의 주도로 F-35 제작에 필요한 엔진, 날개박스, 저압터빈 부품, 부속품 기어박스 등을 제공할 예정이다. 향후 이탈리아는 공군에서 운용하는 AMX 전폭기와 AV-8B 해리어, 토네이도를 대체하기 위해 131대의 F-35 전투기를 도입할 예정이다.

영국, 이탈리아에 이어 세 번째 규모로 F-35 개발프로그램에 참여하고 있는 네덜란드 역시 레벨 II 파트너로서 8억 달러를 투자할 계획으로 향후 F-35에 필요한 부품을 제공하게 되며, 85대의 F-35 전투기를 도입할 예정이다. ☺

■ F-35 시스템 개발 및 시험(SDD) 단계 중 국가별 투자규모

참여 국가	참여레벨	투자액(백만달러)	분담률(%)	도입대수(대)
영국	I	2,056	6.2	150
이탈리아	II	1,028	3.1	131
네덜란드	II	800	2.4	85
터키	III	175	0.5	100
호주	III	144	0.4	100
노르웨이	III	122	0.4	48
덴마크	III	110	0.3	48
캐나다	III	100	0.3	60
소계		4,535	13.7	722
미국		28,565	86.3	2,443