

〈부 록〉

21 세기의 전투기 *

목 차

- I. F-22 Raptor
- II. Joint Strike Fighter
- III. EU 2000 Eurofighter
- IV. Rafale
- V. JAS-39 Gripen
- VI. F-2
- VII. Su-30MK/S-37
- VIII. F/A-18E/F Super Hornet
- IX. F-16, Fighting Falcon

* 참고 : 항공기의 제원 비교

I. F-22A RAPTOR

미공군은 Lockheed Martin-Boeing의 F-22 Raptor가 전술기동이 가능한 은폐성에 추력편향(thrust vectoring), 지속적인 초음속 순항능력과 통합형 항공전자장치를 겸비함으로써 21세기 초에 세계적으로 우세한 전투기로 운용될 것이라는 견해를

* 이 논문은 2001. 6월 인하대학교 21세기 항공우주기술연구회에서 발표한 것으로서 본 연구소에서 요약 정리한 것임.

밝히고 있다.

미공군 전투사령부(ACC Air Combat Command)의 사령관인 Richard Hawley 장군은 “F-22의 기본적인 임무는 미공군의 전투력에서 제공권(air superiority)을 확보하는 것이며, 이것이 전장에서의 전투와 승리의 관건이다”. “제공권을 확보함으로써 적의 공격에 대한 위협없이 항구를 장악하고 영공을 자유롭게 사용할 수 있으며, 이를 통해 아군의 전력을 증강시킴으로써 분쟁을 효율적으로 방지할 수 있다” 라고 말하였다. “또한 제공권을 확보한다는 것은 미국과 동맹국이 지휘, 통제와 E-3, E-2C, Joint-STARS, Rivet Joint, EP-3 그리고 U-2와 같은 항공기를 이용한 첩보수집 활동이 가능하다는 점을 의미한다”. “우리의 군사력은 전지구상의 모든 정보에 의존하고 있으며, 제공권 확보 없이는 전장에서의 정보를 제공받는 항공기는 공격에 노출될 수 있으며 제지당할 우려가 있고 이들 고유의 임무를 수행하는데 방해가 된다”.

F-22는 아군 및 적군의 영역에서 이러한 제공임무를 수행하게 된다. 이 항공기는 적의 방공망을 제압할 수 있으며(무인전투기에 의해 미래에 부가될 수 있음), 2개의 1,000파운드 JDAM(Joint Direct Attack Munition) 폭탄으로 지상군에 대한 저지작전도 수행하게 된다. “은폐특성, 초음속 순항 그리고 통합형 항공전자 시스템을 활용함으로써 F-22는 적군의 공대공 또는 지대공 무기를 구비한 매우 정교한 방공망의 깊숙한 곳까지 침투가 가능할 것이다. 이러한 경우에는 F-22와 같이 정교하지는 않은 항공기일지라도 무사히 적의 방공능력을 저하시킬 수 있는 정도까지 효율적인 임무수행이 가능할 것이다”라고 Hawley는 언급하였다.

“F-15가 약 20년간 이러한 임무를 수행하였으나 F-15는 Eurofighter, Rafale, 그리고 Su-27의 성능향상형 항공기와 같은 4.5세대 또는 5세대 전투기의 위협에서는 효과적인 운용이 불가능할 것이다”. “또한 이 항공기는 SA-10과 SA-12와 같은 지대공 미사일에 대응할 수 없을 것이다. 이들 무기는 급속하게 확산되고 있으며, 이미 관심사항이 되고 있다”.

F-15와 비교하여 F-22는 기동성이 우수하며 선회 및 근접 교전성능이 우수하다. “저속비행에서 추력편향(thrust vectoring) 엔진노즐을 장착할 경우 괄목할만한 능력을 확보할 수 있게 된 것이다”. 추력편향으로 얻어질 수 있는 잇점으로는 초음속순항, 전술기동, 그리고 통합형 항공전자장비들이다”. 초음속순항이란 후기연소기(afterburner)를 사용하지 않고 순항출력(military power)만으로 지속적인 초음속비행을 유지하는 것을 의미한다. F-22의 경우 “연료를 보유하고 있는 한 마하수 1.5를 초과하는 비행이 가능하다”라고 F-22 프로그램 책임자인 Michael C. Mushala 장군은 강조하였다. 이 항공기의 Pratt & Whitney F119 엔진은 Raptor가 이러한 임무를 수행하기에 전혀 무리가 없음을 언급하고 있다.

초음속순항을 통해 F-22에서 발사된 무장이 적군에게 도달할 때 큰 에너지를 보유할 수 있으며, 공대공 임무에서는 초음속순항을 이용함으로써 보다 좋은 성능을 발휘할 수 있다. 공대지 임무에서는 초음속순항이 무장 유효사거리의 범위

로 전환될 수 있으며, 스탠드업(stand-off) 능력 향상에도 기여하게 된다.

전술적 스텔스성이란 전투기에서 필요로 하는 기민성과 기동성을 유지하면서 은폐성을 포함하는 것을 의미한다. 스텔스 전문가들은 항공기에서 발생하는 신호의 90%는 항공기 형상에 의한 것이므로 항공기의 외형이 항공기의 스텔스특성을 결정한다고 말하고 있다. 나머지 10%는 항공기 표면의 코팅과 고도의 정비성을 유지하는 부품의 처리에 의해 좌우된다.

F-22는 이러한 고정관념을 바꾸는 것을 목적으로 하며, F-15와 같이 모든 위협 환경에서 적어도 최소의 정비만을 요구하도록 설계되었다. “이 항공기의 개발 프로그램에서는 표면처리를 보다 간단하게 하고 큰 내구성이 있도록 하기 위하여 많은 초점이 맞추어졌다. Panel seal을 사용함으로써 판넬을 열거나 다시 장착하는 경우 밀폐를 위해 다시 작업할 필요가 없다. F-117과 B-2에서 얻은 귀중한 경험이 이 항공기에 적용되었다”라고 Hawley는 설명한다.

“결과적으로 F-22의 스텔스 코팅을 보호하기 위한 차폐물의 요구조건이 없어지게 되었으며, F-22는 F-15와 마찬가지로 모든 기후환경에서 정비가능한 형태로 될 것이다”라고 Hawley는 설명한다. 전술적인 스텔스성을 달성하는데 있어 추력편향도 역시 중요하다.

추력편향은 고전적인 공력면(aerodynamics surface)이 효율을 상실하게 되는 저속범위에서 중요시 된다. “추력편향을 사용함으로써 조종사는 항공기를 회전시켜 [공대공] 미사일의 센서를 목표물로 만들 수 있다”. “F-22에 계획된 헬멧 장착형 시현장치, high-off-boresight AIM-9X, 그리고 추력편향형 엔진노즐은 제공권확보와 공중우세를 결정짓는 핵심기술이다”라고 그는 강조하고 있다.

통합형 항공전자장비는 앞으로 Raptor의 성공여부를 결정짓는 제3의 요소이다. 첨단형 전술전투기의 연구 초기단계에서, 이 프로그램이 F-22로 결정되는 시기에 “연구결과에서 차세대 전투기는 경제성과 설계상의 잇점을 기초로 단좌가 되어야 한다고 결정하기에 이르렀다”. 이를 위해 조종사에게 이해가 가능한 상황인식 시현장치를 제공하기 위해 항공기의 전자장비를 통합화하지 않으면 안되었다.

조종사의 상황인식을 향상시킬 목적으로 한 중요 시스템은 전투기의 데이터 링크이다. 이 항공기는 전통적인 전투기의 전술을 변경시킬 수 있는 양방향 F-22 vs. F-22 데이터 링크를 보유함으로써 요격당할 확률이 감소하게 된다. 이 데이터 링크를 사용함으로써 시각적인 편대 대형의 의존성이 감소하고 조종사는 이들 동료의 항적(trajjectory)이나 다른 요소에 의존하게 된다. 이것은 조종사들이 대형을 더욱 넓게 형성할 수 있음을 의미한다.

F-22 vs F-22 데이터 링크를 확실히 하는 것 외에 Raptor는 수신만이 가능한 Link 16 능력도 보유하게 되며, E-3s, Rivet Joint, 그리고 다른 항공기로부터의 정보를 수신할 수 있다.

F-15와 F-16이 미공군에서 2020년까지 운용 예정이므로 현존하는 항공기와 세

롭게 등장할 항공기와 동시 운용이 가능하도록 Raptor의 능력에 세심한 배려와 주의가 요구된다. “F-22는 사용 가능한 현존하는 기술을 최대한 발휘하고 쓸모없는 능력 낭비를 최소화하도록 설계되었다. 우리들의 경우 통합기술의 하한선은 결국 Joint Strike Fighter가 될 것이다.

Hawley는 스텔스성 항공기와 비스텔스성 항공기, 미국의 항공기와 동맹국 항공기에 대한 상호 운용성을 확인하기 위한 현실적인 훈련을 고려하고 있다. “Spirit Hawk”라는 명칭의 이 훈련은 금년 2월 네바다주에 위치한 Nellis 공군기지 에서 실시되었다. 여기에는 스텔스 항공기인 B-2, F-117과 비스텔스 항공기인 F-15, F-16, 그리고 EA-6A가 동원되었다. 이 훈련을 통해 얻은 중요 교훈은 혼합된 환경에서 stand-off jamming을 어떻게 전개하는가 이다. 스텔스 및 비스텔스 항공기가 혼합된 작전에 있어서의 교육과정을 계속하고 미공군은 2차 “Spirit Hawk” 훈련을 다음해 2월에 실시할 계획이다.

특히 미공군과 연합공군 사이의 항공기 상호 운용성을 확인하는 두 번째 방법은 데이터 링크와 같이 결정적인 능력체계에 표준화를 이루는 것이다. MIDS (Multifunction Information Distribution System)는 이와 같은 프로그램으로 미공군의 유럽연합에서의 Link 16 포맷의 표준화는 이와 같은 결과라고 Hawley는 말한다. 이와 같은 기준을 설정하고 표준화된 전술, 기법, 그리고 절차를 확립함으로써 Tornado, Eurofighter, Rafale 그리고 Gripen 또한 F-15, F-16 F/A-18, Joint Strike Fighter와 같은 항공기와 완전한 상호 운용성을 보유할 수 있게 된다고 Hawley는 말한다.

그러나 F-22는 이들 항공기에 의심할 바 없는 공중우세 능력을 부여하여 효율적으로 운용함으로써 최고의 위치에 달할 수 있다고 말하고 있다.

미공군이 보유한 분석모델을 사용한 결과 2000년에서 2015년 사이에 등장할 최고의 위협수단에 대하여 F-22는 F-15에 비하여 10배정도 효율적임을 지적하고 있다.

운용시험과 평가요구조건을 만족하기 위해서 F-22는 적어도 F-15보다 2배 이상의 성능을 입증해야 한다. 이러한 사항 때문에 다른 문제점을 야기시키게 되었다. “이를 위해 항공기 제작사에서 어떻게 할지, 어떻게 성능을 측정할지는 분명하지 않으나 우리는 이를 위해 꾸준히 노력하고 있다”라고 Hawley는 말하고 있다.

고려해야 할 또 다른 사항으로는 군수지원(logistic support)에 대한 요구조건이다. 미공군의 관계자들은 24대의 F-22로 구성된 비행대에서 30일간 운용할 경우 C-141 수송기 8대(F-15는 C-141 19대) 분량의 군수물자를 요구한다. 또한 운용을 위한 인력(man-power)이 F-22는 620명(F-15는 1,221명)이다. 정비간 평균시간(Mean Time Between Maintenance)은 F-22가 3시간(F-15는 1시간)으로 F-22가 우수하다.

Hawley에 의하면 미래에 F-22에 대적할만한 항공기는 예측할 수 없을 것으로

판단된다. Hawley는 Eurofighter와 Rafale의 가격이 매우 고가일 것으로 예측하고 있다. “우리가 F-22를 개발하고 달성했다고 생각되는 사항은 다른 어떤 비행기와 거의 유사한 가격에 항공기를 제공할 수 있는 능력을 보유한 것이다. 만일 당신이 다른 항공기의 초기 획득비용(flyaway cost)을 볼 경우에는 F-22와 큰 차이가 없다는 것을 알 수 있을 것이다.”라고 말하고 있다.

미공군 전투사령부의 지휘관들은 “개발 프로그램에 착수한 초기부터 가용성(affordability)에 초점을 맞추었으므로” 가격에서 발생하는 문제를 극복할 수 있다고 믿고 있다. “누구도 우리의 스텔스기술에 도전할 수 없으며, 다른 세계의 그 누구보다도 기술력이 앞서고 있는 것으로 믿고 있다”고 Hawley는 말하였다. “러시아의 현대 전투기들은 매우 기동성이 뛰어나며 성능이 우수한 항공기이다. 그러나 그들의 성능이 스텔스특성과 혼합될 수 있는가? 나는 그렇게 생각하지 않으며, 적어도 가까운 장래에는 실현이 불가능할 것으로 생각한다”고 그는 말하였다.

II. JSF(Joint Strike Fighter) X-32, X-35

미국/영국의 JSF는 차세대 전투기 조종사들에게 스텔스 성능의 또 다른 변화, 목표물에 무장을 정확히 투하하는 방법, 훌륭한 자기방어 능력, 그리고 지금까지 경험하지 못했던 많은 정보원으로부터의 엄청난 양의 전술정보를 경험하게 할 것이다.

Joint Strike Fighter는 냉전 이후 21세기 초에 엄격한 개발비용의 제한조건과 다목적 용도에 만족하도록 설계된 전투기로 등장하게 된다.

이상적인 미공군의 개발형인 CTOL(Conventional Take Off and Landing)은 1994년 가격기준으로 1대당 양산가격이 28백만불로 추산하고 있다. 모든 형태의 JSF는 적은 정비요구도, 비행 및 지상요원에 대한 최소의 훈련 및 교육, 그리고 낮은 후속 군수지원성을 보유해야 한다. 전체적인 순주기비용(LCC: Life Cycle Cost)은 지난 25년 기간중 활약한 어느 항공기보다 저렴해야 한다.

JSF 개발 프로그램에서 항공기의 가용성(affordability)은 민첩성(lethality), 지원성(supportability), 그리고 생존성(survivability) 등 어느 다른 “ility”와 동등하게 비중을 두었다.

요즘은 야전급의 지휘관, 조종사, 정비관련 책임자, 그리고 군수지원 담당자는 무엇이 필요하고 무엇이 가능한지를 결정하는데 긴밀하게 참여하고 있으므로 항공기가 제작되는 과정에서 이러한 사항을 확실히 하기 위해 계약자와 함께 업무를 수행한다.

“가용성은 본 개발 프로그램에 있어서 핵심을 이루는 부분이다”라고 JSF 개발

프로그램의 책임자인 미공군의 Leslie F. Kenne 장군이 주장한다. “나는 이 개발프로그램이 전투기개발에 개발비용의 요구조건이 명문화된 첫 번째 프로그램이라고 생각한다”. 전투기에 있어서 원하는 성능, 생존성 그리고 민첩성은 투자된 개발비용에 의해 결정되며, 이에 따라 항공기의 운용성도 차이를 갖게 된다.

이러한 어려운 과정을 복잡하게 하는 것은 다섯 가지(미공군, 미해군, 미해병, 영국공군, 그리고 영국해군)의 서로 다른 운용성을 만족시켜야 한다는 점이며, 1개의 기체를 이용하여 이러한 문제를 해결할 수 있어야 한다. JSF 팀에서는 “trade”라 불리는 절충연구(trade off)를 통해 항공기의 능력과 중량 그리고 개발비용에 대한 검토가 이루어진다. 항공기가 어떻게 운용되는지를 나타내는 운용개념(concept of operations: conops)은 이러한 상충연구의 한가지 부분이다.

“모델링(modeling), 시뮬레이션(simulation) 그리고 다른 해석적인 도구를 이용함으로써 이 전투기의 운용개념에 접근하게 되며 어느 부분에서도 가격을 상승시키지 않는다는 점을 확인하게 된다. 운용 및 정비의 2가지 분야는 다음해 말까지 확정될 요구조건을 선정하기 위한 운용개념을 조정하게 된다”라고 JSF 운용요구조건 책임자인 Phil Faye 대령이 언급하고 있다.

그러나 개발비용에 초점을 두게 된다면 항공기의 전투능력이 희생될 수 있지 않느냐? 최적의 결과를 얻기 이전에 한가지의 항공기로 모든 요구조건을 만족시키기 위한 시도는 이루어지지 않았느냐? 새로운 전투기가 어떠한 형태가 될지를 정의하는데 있어서 이러한 사항에 대한 자세한 검토가 이루어진다. 전체 시스템의 관점에서 요구조건에 대한 과정으로 접근함으로써 전투효율성은 최상의 척도이며 개발비용의 절감은 전투기의 운용능력과 병행하여 검토한다. 그리고 JSF는 1가지의 형상으로 모든 운용조건을 만족시키는 항공기는 아니다. 미국의 3개, 영국의 2개 소요부서가 함께 업무에 참여함으로써 이들의 임무요구를 달성하면서 항공기의 공통점을 최대로 유지하는데 역점을 두고 있다.

JSF는 특히 단거리 이착륙형상인 STOVL(Short Take Off and Vertical Landing)은 합동작전을 보완할 수 있다”.

지금까지 모든 운용부서의 관계자들 효율적인 요격 전투기가 스텔스성을 보유해야 하며, 정밀한 무장투하 능력을 구비해야 하며, 전장의 정보를 공유할 수 있어야 하며, 그리고 최소한의 정비와 군수지원을 요구해야 한다는 점에 동의하고 있다. 이들은 유압계통에 사용되는 호스의 특성이 공통성이 많은 기체의 특성을 만족하고 있으며, 엔진, 항공전자, 그리고 세부계통을 포함한 대부분의 부품은 모든 용도의 항공기에 동일하게 적용될 수 있다는 것을 확인하게 된다.

그러나 기본 항공기의 기체가 적은 가격이면서 동시에 F-16과 같은 고성능이라는 미공군의 요구조건을 만족할 수 있으며, 항공모함의 가혹한 환경에서 견딜 수 있는 전투기이어야 한다는 미해군의 요구조건, F/A-18A/B이나 A-6와 동일한 거리에서 많은 무장하중을 견뎌야하며, 좁은 갑판에서 심한 충격을 받거나 가혹한 지상착륙을 해야하는 미해병과 영국의 STOVL 요구조건을 만족시킬 수 있는

지는 의문이다.

“공통화된 기체를 사용할 경우에는 많은 이점이 있다”라고 Boeing JSF 팀의 부책임자인 Frank D. Statkus는 말하며 대규모의 비용절감을 달성하기 위하여 사용하는 항공기의 변화에 따르는 최소한의 차이를 생각해 내는 것이 주요 목표이다”.

그의 업무 상대자인 LMTAS(Lockheed Martin Tactical Aircraft System)의 JSF 프로그램 부책임자인 Frank J. Cappuccio는 개발비용에 초점을 맞출 경우에는 항공기가 야전에 전개된 이후 심각한 영향을 미칠 것이라는 사항에 동의하였다. “우리가 비용을 절감할 경우에는 향후 30년간 사용될 항공기를 구매하는 정당성을 확보하기 쉽다. 우리는 지금 이 시기에 바로 그 작업을 진행하고 있다”라고 Cappuccio는 말한다.

그러나 관련 업체와 전투기 조종사들 사이에 비관론이 있으며 모든 사람이 확신하지는 않고 있다.

계약담당 및 선임 군사실무자들은 이에 대하여 예상을 할 수 있으나 시대에 뒤진 관점이라고 강력히 반발하였다. LMTAS의 부사장이면서 JSF 프로그램의 책임 관리자인 Harold W. Blot는 JSF의 운용협조체제를 지원하기 위한 부분에 많은 새로운 비용이 초점을 맞추고 있음을 지적하였다. 개발비용의 상승으로 초래될 수 있는 사항으로는 조종사가 적은 시간밖에는 비행할 수 없다거나, 적은 여유 부품과 작은 장비로 인하여 어려움을 겪게 되는 것이다.

현재 JSF 개발에 책정된 32억불로는 미공군, 미해군, 그리고 미해병대에 운용 중인 노후된 F-16s, F/A-18s, A-10s, 그리고 Harrier 등의 교체를 위해 소요 군에서 별도로 개발하는데 요구되는 개발비용을 감당할 수 없다. 영국도 역시 Sea Harrier와 GR.7 Harrier를 제공 및 요격임무를 동시 수행 가능하면서 ski 점프형 갑판을 가진 경량형 항공모함에서 운용 가능한 다목적 전투기로 교체할 필요를 느끼고 있다. 미국과 영국의 수요자들은 높은 위험환경의 전장에서 생존성이 있으며 핵심 목표에 강력한 효과를 발휘할 수 있는 무장투하가 가능한 신형 항공기를 찾아내었다.

JSF 프로그램은 국방 획득사업에 일대 변혁의 구상을 제공할 수 있는 첫 번째 프로그램이다. 더욱 혁신적인 것 중의 하나는 합동요구도 문서를 1999년 말까지 연기한다는 점이다. 팀을 이루어 일하면서 전투기, 프로그램 관리자와 계약자들은 가상의 요구조건을 계속적으로 최신화하고 특수한 기술이 상용화되어 JSF 생산에 긍정적인 효과가 있는지를 검토하면서 개발비용과 항공기 능력의 균형에 대한 조율을 계속적으로 수행하고있다.

반면에 합동 중간요구문서는 원하는 형태로 정기적으로 발행하였다. Boeing과 Lockheed Martin에 의해 선도되고 있는 계약자 팀들은 대형 기술 시범의 완속도를 증명하기 위한 2가지 형태의 단좌형 시범기(demonstrator)를 개발하고 있다. 각각 X-32와 X-35로 명명된 이들은 현존하는 항공기의 부품을 활용하여 기체와 추

진계통에 대한 문제점을 탐구하게 될 것이다.

Boeing의 X-32는 복합재의 blended 날개, 2개의 후방으로 경사진 수직꼬리날개, 큰 chin-type의 공기흡입구, 추력편향(thrust vectoring)과 동체측면에 장착된 무장 내장부를 갖는 형상을 이루고 있다. STOVL 형상은 Harrier와 유사하게 직접양력 계통(direct lift system)을 갖고 새로운 형태의 “Jet Screen”을 사용함으로써 허버링 시 배기가스가 전방으로 분출되지 않고 흡입구로 다시 유입되도록 하였다.

Lockheed Martin의 X-35는 반삼각날개/동체결합, 후방으로 경사진 2개의 수직 꼬리날개, 측면에 공기흡입구를 설치하여 비대칭 노즐을 갖는 1대의 F119 엔진에 공기를 공급하며, 동체하부에 무장 내장부를 갖는 형상을 갖도록 설계되었다. STOVL 형상은 동력축으로 구동되는 Lift fan을 갖으며 동체 윗부분에서 공기를 유입하고 엔진 후방에 3개의 swirl nozzle을 갖는다.

시범비행을 위하여 각각 2대의 X-32와 X-35가 제작될 예정이며, 이들 항공기는 다른 형태의 Pratt & Whitney F119 엔진이 장착된다. Boeing사에서 사용하는 엔진은 F119-614, Lockheed Martin사의 엔진은 JSF119-614로 명명되었으며, 모두 1998년 여름 Florida에서 시험이 완료되었다. 시범과정의 몇 가지 단계에서 각각의 X-항공기중 1개 기종이 제3의 형상으로 변환될 예정이며 나머지의 3가지 형상인 CTOL, CV, 그리고 STOVL이 평가될 예정이다.

이 시범 항공기는 합체기로 적용될 경우 저속에서의 취급성(handling quality)에 대한 결과를 보여줄 것이며 이를 통해 단거리 이륙과 허버링, 그리고 비행으로의 천이(transition)와 양호한 고공성능 및 장거리성능에 대한 시험이 이루어질 것이다.

각개 계약 팀들은 영업적인 측면과 제작기술에 이르는 팀에게 적용 가능한 기술과 시범비행에 대한 목록을 작성중이다. 모든 계약자들은 비용과 항공기의 중량을 절감하는데 목표를 두고 있다.

비록 최종적인 요구문서는 향후 1년 반정도 남아있으나 선임 운용관계자들은 운용하려는 JSF에 무엇을 요구해야 하며, 공군력 증강과 이 항공기를 운용해야 할 조종사들의 역할이 무엇인지에 대한 해답을 갖고 있다. 이 항공기의 운용상 중점이 될 것으로 예상되는 사항은 변경이 이루어질 것이며, 이러한 사항은 요구도의 완속단계에 반영하게 된다.

록히드측 JSF 프로그램 책임자인 Cappuccio는 다음과 같이 간단하게 4개 운용 부대의 요구사항을 결론짓고 있다. 즉 “이 전투기에 부과되는 핵심 요구사항은 보다 멀리 비행하고, 목표물에 정확히 폭탄을 투하하고, 모기지로 안전하게 귀환하며, 그리고 이러한 임무를 가능한 신속히 반복 수행 해야한다”는 것이며 이것이 가용성의 기본적인 사항을 의미하는 것이다.

- 2000대의 JSF를 구매할 것으로 예측되는 미공군은 항공기 순기비용(life cycle cost)을 가장 높은 우선순위에 두었다. CTOL(Conventional Take Off and Landing) 전투기는 F-16의 성능에 견줄만해야 하며, 2010년경에 등장할 위협 하에서 생존성을 갖도록 스텔스성이 있어야하며, 자기방어를 위한 공대공 미

사일을 탑재하고 2,000파운드급의 폭탄을 정확히 투하해야 한다. 또한 운용 부대는 그들의 원정부대(expeditionary forces)에 대한 유연성을 확보하기 위하여 몇 개 대대의 STOVL(Short Take Off and Landing) JSF 항공기를 구비해야 한다.

- 미해병은 미해병의 전술 공군력을 “소규모의 병력을 지원하는 “L-Class”의 함정에서 운용가능한 STOVL형의 JSF로 결정하고 있다”라고 미해병 JSF의 LMTAS 관리인이면서 전 미해병 조종사인 Donald A. Beaufait는 언급한다. 이 전투기는 생존성이 있고, “F-18과 같은 비행이 가능하며”, 최소의 정비성을 유지하면서 지원을 최소로 요구하는 튼튼한 항공기여야 한다. “소형 함정의 병력을 지원하기 위해 방어형 초계임무를 실시하고”, 그리고 “미사일 도달범위에 신속히 도달하기 위해 초음속능력이 필요하다고 말한다.”
- 미해군은 미해군의 항공기의 기종을 몇 개정도로 감소하고 있으며 F-14 Tomcat과 초기 모델인 F/A-18을 대체하고 항공모함에 탑재할 수 있는 강력한 전투기를 필요로 한다. 현재 세대의 전투기보다 생존성이 우수하고 획득비용이 매우 저렴하면서 스텔스성이 있는 다목적 전투기가 요구되고 있다.

JSF 팀의 영국측 요원들은 항공기 형상이 미해병의 것과 동일한 것인지를 확인하기 위해 노력하고 있다. “우리는 이 항공기의 영국형을 원하지는 않는다”라고 방위 부사령 겸 운용요구조건을 담당하는 Rear Adm. Richard Phillips 예비역 제독은 주장하고 있다. 선호하는 전투기와 이들의 임무효과도의 최소한의 하한선을 자세히 검토하면 모든 사항은 JSF 프로그램에는 개발비용에 대한 민감성이 반영되었다는 것을 알 수 있다. 비록 철저한 개발비용의 통제와 같은 몇몇의 우선순위가 임무효과도에 기여한다기 보다는 손상을 입히고 있다고 생각될 수 있으나 이것들이 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다. 고려중인 우선적인 요소로는 아래의 사항을 포함한다.

- 스텔스 또는 적은 관측성(LO : Low Observability)
- 정밀무기화 이에 관련된 무장투하용 항공전자 시스템
- 기종의 고성능화
- 항속거리
- 지원성(supportability)
- 정보(Information)

III. EU 2000 Eurofighter

영국공군 당국은 각종 임무수행 능력을 보유한 Eurofighter 전투기가 새로운 영

국 군사사업전략에 중대한 요소를 형성할 것이라고 믿고있다. 방어 및 침투한 적에 대한 대공/대지공격 능력을 보유한 Eurofighter는 우방공군이나 임시 편성된 연합군과의 국지적인 작전에서 유도무기를 사용할때 뛰어난 유연성을 발휘한다. 영국항공우주(British Aerospace)사는 단/중거리 공대공 미사일, 공대지 공격무기, 적 레이더신호 추적 ALARM(air-launched anti-radiation missile)을 동시에 장착할 수 있는 Eurofighter 1대로 페르시아 걸프전쟁에서 3종류의 영국공군 전투기가 수행했던 모든 임무를 수행할 수 있다고 설명한다.

영국 공군뿐 아니라 이태리, 독일, 스페인 공군에게 인도될 쌍발 엔진의 Eurofighter는 처음부터 상당한 공대지 공격능력을 보유한 민첩한 제공권 장악 전투기로 설계되었다. 설계요구조건은 원래 MiG-29 및 Su-27에 대항하기 위하여 설정되었다. 구 소련의 붕괴로 Eurofighter 사업은 전면 재검토되는 과정을 겪었으나 근본적인 군운용요구조건(ROC: Requirement of Operational Capability)은 원안대로 확정되었다.

유럽 공군 기획업무의 초점은 동서대결로에서부터 사막의 폭풍작전(Desert Storm)과 같은 중간 규모의 국지적인 전쟁과 보스니아에서의 평화유지군 작전으로 옮겨지고 있다. 최근 공개된 영국의 전략적 국방정책계획서도 이점을 강조하고있으나 동시에 대단위의 잠재적인 전쟁에 대처하기 위하여 기술적으로 발전된 무기의 필요성에 대해서도 인정하고 있다(1998. 7. 13일 자 AW&ST 26쪽 참조).

Eurofighter는 국방정책계획서의 내용에 적절히 부응하고 있다. 영국공군 당국도 구소련의 위협은 사라졌지만 발전된 러시아 항공기와 무기의 위협이 상존하고 있다는 점을 지적하고 있다. 또한 잠재적인 적이 발전된 복잡한 서방의 무기를 소유할 가능성도 있다.

영국공군은 Eurofighter의 가장 큰 고객으로 232대를 주문했고 최초의 양산기는 2002년부터 인도된다. 독일은 180대, 이태리는 121대, 스페인은 87대를 주문했다. 현재 계약은 4개 회사와 체결되었으며 단좌 및 복좌형의 양산기 생산에 박차를 가하고 있다. Alenia, British Aerospace, CASA 및 Daimler-Benz Aerospace사에 의해 제작된 7대의 시제기는 총 630시간 이상, 750회의 시험비행을 달성하고 있다.

2개의 13,500 lb 추력의 Eurojet EJ200 엔진을 탑재하고 있는 삼각형 날개과 캐너드(canard) 형태의 Eurofighter는 근접전투 및 비가시거리 전투(BVR : beyond-visual -range), 아음속 및 초음속영역에서 최적의 임무수행을 위한 4개국의 단좌형에 대한 군운용요구조건을 만족하고 있다. Eurofighter는 4중의 전기신호제어(fly-by-wire) 시스템으로 조종되며 음속의 2배 이상으로 비행하였다.

Eurofighter 설계시 적외선 탐지장치에 대한 대책으로 제트엔진 추진 열관리 시스템이나 레이더 신호 반사억제 시스템과 같은 탐지신호 차폐에 대한 사항이 강조되었으며, 스텔스 코팅 등의 기술이 적용되었다. 업체 관계자들은 Eurofighter는 미공군의 F-22와 같은 수준의 스텔스기능에는 미치지 않으나 F-22 가격의 절반으로 F-22 능력의 90%를 얻을 수 있다고 주장하고 있다.

영국공군 당국에 의하면 Eurofighter는 저탐지특성과 먼저 최초의 미사일을 발사한 후 적의 미사일 공격에 대한 회피기동을 가능하게 하는 순간 선회능력이 적절히 조화를 이루고있다고 한다. Eurofighter의 기체는 고유한 스텔스 능력을 갖추도록 설계되었다. 동체 아래부분에 4개의 비가시거리(BVR) 공격용 공대공 미사일을 반쯤 숨겨 장착하도록 설계되어 공대공 임무수행시 적의 레이더 신호 반사를 감소시킨다. 이러한 동체하부의 홈은 AMRAAM (Advanced Medium Range Air-to-Air Missile)에 적절한 크기로 설계되었으며, 결과적으로 차세대 BVR 미사일 설계조건으로 설정될 것이다.

영국공군은 차세대 BVR 미사일로서 다음의 두 기종을 고려하고 있다. Matra BAe Dynamics가 이끄는 유럽연합체와 Raytheon이 개발중인 미래 중거리 공대공 미사일이다. Eurofighter는 또한 날개 하부에 단거리 공대공 미사일을 탑재할 수 있으며, 최소한 10개의 중/단거리 공대공 미사일을 탑재할 수 있다. AIM-120 AMRAAM 과 AIM-9L Sidewinder 미사일의 발사시험은 이미 완료되었다. 영국공군은 최종적으로 현재 개발시험을 거의 완료한 Matra Bae Dynamics의 ASRAAM (Advanced Short Range Air-to-Air Missile)을 탑재할 것으로 결정하였다.

ASRAAM이 갖고있는 전방조준기 미사용 발사능력(off-boresight capability)을 활용하기 위하여 조종사 헬멧에 시현기를 장착할 계획이다. Eurofighter는 제공권을 제압할 목적의 전투기로 최적화되었지만 지상공격 능력 또한 보유하고있다. 13개중 7개의 외부장착대에 외부연료탱크 뿐 아니라 레이저 유도폭탄과 같은 지상공격용 무기를 탑재할 수 있다.

Eurofighter는 오른쪽 날개뿌리(wing root)에 27mm 내부 장착형 기관총을 장착하고 있다. 영국공군은 현재 개발중인 2가지의 신형 지상공격무기 - Matra Bae Dynamics의 Storm Shadow와 GEC-Marconi Dynamics의 공중발사 대전차 무기 Brimstone-를 장착할 예정이다. Brimstone은 대전차미사일 Hellfire의 개량형으로 자동 목표인식 능력을 지니고 있다. Storm Shadow는 영국공군의 요구조건인 350km 이상 떨어져있는 목표를 공격할 수 있는 전통적인 무기로 설계되었다. Storm Shadow는 Apache의 개량형으로 프랑스 공군을 위해서 Matra Bae Dynamics가 개발하였다. 독일공군은 Storm Shadow 대신 DASA와 스웨덴의 Bofors가 개발한 Taurus를 채택하였다.

Eurofighter 전투기의 조종실 설계와 인간과 기계의 조화(Man-Machine Interface)를 위한 인체공학적인 설계반영은 현재 운용중인 모든 미공군 전투기를 포함한 여러 종류의 서방세계 전투기뿐 아니라 MiG-29도 조종해본 4개국의 공군 조종사 2명씩이 참여한 설계 자문팀의 산물이다. 조종실은 전방시현기(head-up display)뿐 아니라 천연색 다기능 시현기(multi-function display) 3개를 구비하고 있다. Tornado에 채택된 실적이 있는 다단기능 선택장치(multi-level menu system)는 채택되지 않았다. 시현기들은 자동으로 전투기가 수행하고있는 임무 모드로 정보를 배열한다.

조종간에는 10개의 스위치가 있으며, 출력조절레버 위에는 3개의 MFD와 HUD에 정보시현을 제어하는 “X/Y cursor control”을 포함해서 12개의 스위치를 장착할 수 있다.

이 HOTAS(Hands On Throttle And Stick)의 조합은 50여개의 기능을 보유하고 있다. 그러나 영국공군 관리들은 Eurofighter의 VTAS (Voice, Throttle And Stick) 기능은 전통적인 HOTAS 기능을 대체할 것으로 믿고 있다. Eurofighter는 조종사가 직접 음성으로 지시하고 음성응답을 얻는 기능을 갖고 있다. 이 음성지시 시스템은 Smith Industries Aerospace에 의해 개발중이며 조종사는 25개 가량의 기능을 직접 음성으로 지시할 수 있다. Eurofighter는 음성경고뿐 아니라 연료상태등에 관한 정보를 음성으로 응답한다. 조종사는 매 비행전에 지상컴퓨터에서 자신의 음성을 등록하고, 200여개의 어휘능력을 갖고있는 탑재 장비가 모든 비행상황을 통해서 조종사의 음성지시 형태를 인지하는 능력을 갖고 있다.

조종사는 음성으로 특정 정보화면을 불러 올 수 있으며, 라디오 채널 및 주파수를 변경할 수 있다. 이 음성지시 시스템은 높은 g 기동시 조종사의 음성신호에 왜곡현상이 발생하더라도 이에 대처할 수 있는 능력을 보유하고 있어 조종사는 난기동 비행시 음성으로 목표를 설정하고 음성으로 무기를 발사할 수 있다.

또 다른 중요한 사항은 Eurofighter는 차세대 종합전술 정보공유 시스템인 MIDS(Multifunction Information Distribution System)를 탑재하여 각종 정보를 처리하고 공유할 수 있다는 점이다. MIDS를 이용하면 적기, 아군기, 민간항공기 등을 모두 식별할 수 있다.

Eurofighter에 탑재된 ECR-90 레이더는 GEC-Marconi Avionics, DASA, FIAR 및 Enosa로 구성된 Euroradar사에 의해 개발되었고 현재 2대의 시제기에 탑재되어 비행시험중이다. 안테나는 가볍고 강력한 수평유지장치(gimbal system)에 장착되어 있다. 비행시험중 ECR-90 레이더는 100마일 밖에 있는 전투기 크기의 항공기를 탐지할 수 있다는 것을 증명하였다. GEC-Marconi와 DASA는 Thomson-CSF와 함께 AMSAR (Airborne Multirole Solid-state Array Radar)를 개발하고 있다. 이 차세대 레이더는 Eurofighter와 Rafale이 배치/운용중에 탑재될 예정이다.

Eurofighter는 적외선 전방 탐지기/적외선 탐색 및 추적기(FLIR/IRST, Forward Looking Infrared/Infrared Search- and-Track)를 탑재하고 있으며, 이 장비는 특정 진술임무 수행시 레이더를 위한 전원을 제거하거나 매우 적은 전력으로도 운영이 가능하다. Eurofighter는 그밖에 여러 가지 방어체계(DASS : Defense Aids Sub-System)를 채용하고 있다. DASS는 전방 날개뿌리와 후방동체에 장착되어있는 미사일 경고 감지기들로 구성되어있다. 전자감시기와 ECM 장치는 날개끝 포드(wing tip pod)에 내장되어 있으며, chaff/flare 발사기도 장착하고 있다.

Eurofighter는 조종석 전방의 동체에 레이저 경고장치를 장착하고있으며, 동체에 부착되어있는 직경 약 4cm의 유리구슬처럼 생긴 레이저 감지기는 사방을 모두 감시한다. Eurofighter는 좌우 날개끝 포드중의 하나에 줄로 길게 레이더 교란

장치(decoy)를 견인할 수 있다. 영국과 이태리 공군은 모든 Eurofighter에 DASS를 탑재하기로 결정했으나 독일과 스페인 공군은 예산상의 이유로 아직 결정하지 못한 상태이다.

IV. Rafale

쌍발 엔진을 장착한 Rafale 전투기는 현재 원래 계획보다 약 2년 가량 늦은 2000년 중반에 프랑스 해군에 인도되어 그 다음해부터 핵 항공모함 Charles de Gaulle에서 운영될 계획이다. 처음 10대는 2002년까지 인도완료 예정이며, 프랑스 공군으로의 인도는 2003년 이후에나 가능하다. 따라서 22대로 구성되는 비행대대는 2005년 이후에나 가능하다.

최초의 공군 양산기는 복좌형으로 1997년 9월에 모든 조립이 완료되었고 1998년 1월 최종 검증시험을 위하여 인도되었다. 최초의 해군 양산기는 1999년 7월에 인도될 예정이며 복좌형인 두 번째 항공기는 1999년 12월이나 2000년 1월로 예정되어 있다. 해군은 모두 단좌형으로 총 60대를 요구했고, 공군은 훈련 및 지상 공격용으로 복좌형 139대를 포함하여 총 234대를 요구했으며 2019년까지 모두 인도될 계획이다.

Rafale은 해군의 Crusader와 Super Etendard, 공군의 F1CT, Jaguar 및 노후한 Mirage 2000을 대체할 것이며, 2015년까지는 Rafale과 Mirage 2000이 함께 운영될 예정이다. 결국 Rafale은 6기종의 항공기를 대체한다. 현재 예산은 61대분에 대해서만 승인된 상태이며 그중 13대만이 공식 주문되었다. 정부의 입장변화 및 조달 본부와 업체(Dassault Aviation, Sncma, Thomson -CSF)간의 가격절감에 대한 논쟁으로 48대에 대한 추가구매도 불분명해졌다. 1개 비행대대의 시범운영에 대한 정부의 예산지원 약속도 이루어지지 않은 상태이다(1995. 6. 12. AW&ST 66쪽 참조).

Alain Richard 국방부장관은 1998년 초에 “시범 비행대대는 운영될 예정이나 언제 어떤 식으로 진행될지는 모른다”고 말한 적이 있다. 이러한 부진한 사업상태는 최근 UAE(United Arab Emirates)에서 F-16과의 경쟁에서 패한 것 때문이라고 여겨지고 있다.

그러나 한 고위 국방부 관리는 낙관적이었다. 사업지연은 수출에 영향을 끼치지 않겠지만 경쟁 기종도 지연되고 있으므로 장기적으로 수출가능성은 줄지 않을 것으로 예측하며 그러나 지금부터 계획이 지연되서는 안된다고 언급하였다. 또한 정부도 1998년도 내에 2002년~2006년 기간 중에 인도될 48대에 대한 주문을 승인할 작정이라고 한다. 이로서 해군/공군 양산기 생산물은 매월 약 두 대로 유지될 것이다. 특별한 고객으로부터의 구매요구에 대비하여 이 기간 중에 약 10여대의 항공기가 생산될 수 있다고 한다. Rafale 사업은 기술적으로 문제도 없었고, 타

사업에서는 많은 문제를 노출시켰던 전기식 비행조종장치(fly-by-wire) 조종계통을 포함한 모든 기술 분야도 정상적이라고 지적한다.

Rafale은 Gripen 보다 훨씬 많은 8톤의 무장을 탑재할 수 있으며, Eurofighter 보다 훨씬 다목적이고, F-16 Block 50/52 보다 양호한 스텔스 기능과 장비를 장착하고 있어 동급의 전투기에 비해 실질적인 장점을 갖고있다.

Rafale이 보유하고있는 가장 발전된 특징 중에는 Thomson-CSF가 제작한 2축 레이더 RBE 2, Thomson과 Segem의 OSF(Front Section Optronic System), Thomson과 Matra BAe의 DASS(Spectra Defensive Aid Sub-System)를 들 수 있다. RBE 2는 양산에 들어간 서방의 전투기 중에서 최초로 전자적으로 스캔하는 무장제어 레이더이다. F-22와 F-16 Block 60 정도가 동급의 레이더로 설계되고 있다. RBE 2 레이더의 주요 특징은 운용상의 유연성으로 공대공, 공대지, 공대함, 지형인식 등의 여러 모드에서 운용가능하며, 동시에 독립적으로 여러 곳을 스캔할 수 있다.

공대공 및 지상공격 무기를 함께 장착하는 것을 기본 무장형상으로 채택하고 있는 Rafale은 비행중에 임무전환이 가능하며, 정밀 지상공격과 비가시거리 요격(beyond visual range interception)과 같은 두 종류의 임무를 동시에 수행할 수 있다. RBE 2 레이더는 신속한 시간공유 모드로 작동하며, 이것은 레이더와 미사일 자료를 연결하여 목표추적과 스캔을 동시에 수행하는 기능이다.

레이더/미사일 연동시스템은 Mica EM과 같은 중거리 공대공 미사일에게 목표를 지정해준 사실을 기억하고 레이더는 계속 다른 임무를 수행하므로 미사일이 임무범위에 도달할 때까지 목표탐색기를 작동시키지 않아도 된다. RBE 2 레이더의 다른 장점으로는 지형인식 시스템과 근접전투 상황에서도 여러 목표에 대한 임부수행이 가능한 기능 등이 있다. 공대공 모드에서 RBE 2 레이더는 40개의 목표물을 추적하고, 8개에 우선순위를 설정하며, 동시에 4개의 표적을 공격할 수 있다.

현재 공대공 임무 소프트웨어만 완전히 개발된 상태이며, 2000년 중반부터 인도될 블록 F1 항공기에 탑재될 예정이다. 블록 F1 항공기는 현재 형상이 결정되었으며 1999년에 시험/평가가 완료된다. 이외에도 블록 F1 항공기는 레이더/미사일 연동시스템, Mica EM, Magic 2 단거리 미사일, 공대공 기총, IFF 기능 등을 보유하고 있다. 양산형 RBE 2 레이더는 27대가 주문된 상태이며 내년말에 비행시험에 착수된다. 현재까지 목표물 지정기능을 이용하여 5발의 Mica 미사일이 시험발사되었으며, 그중 2발은 동시목표물 지정기능을 이용하여 발사되었다.

2차 Mica의 동시목표물 지정기능 발사시험은 10월로 계획하고 있다. 공대지 임무 소프트웨어는 아직 완전히 개발된 상태는 아니지만 지형인식시스템 같은 몇몇 기능에 대한 비행시험을 수행하였다. 2004년 중반에 인도될 예정인 블록 F2 항공기에는 발전형 공대공 임무 소프트웨어에 더불어 완전히 개발된 공대지 임무 소프트웨어가 탑재된다.

블록 F2 항공기는 그 외에 Apache/Scaip 미사일, ASM modular smart weapon, 대

함공격 능력, 헬멧에 장착하는 시현기/표적기 및 지형인식 시스템을 탑재할 것이다. ASM에 GPS 기능을 포함시킬지는 아직 결정되지 않았다. GPS를 기능을 포함시키면 레이저 목표물 지정 포드는 필요 없게된다. 정찰 및 핵공격을 위한 기능 추가는 2006년 이후에 인도될 블록 F3 항공기 이후에나 고려될 예정이다.

OSF 탐색/추적 시스템은 Rafale 전투기의 가장 고유한 기능으로 시야가 넓은 IR 센서와 레이저 거리측정기능을 보유한 긴 초점거리의 CCD 카메라로 구성되어있다. 레이돔 후방 캐노피의 바로앞에 장착되어있는 OSF 탐색/추적 시스템을 통해서 조종사는 넓은 시야를 확보할 수 있다. 현재까지 미국만이 적외선 탐색/추적(IRST, Infra Red Search-and-Track)기술을 개발했으나 OSF는 간단한 IRST를 훨씬 능가하는 차세대 레이더와 유사하다고 국방부 관리는 말한다. OSF를 이용하여 조종사는 주야간에 적을 찾아내고 추적할 뿐 아니라 자신을 노출시키지 않고 적의 거리를 측정할 수 있다.

Mica와 함께 사용되도록 설계된 OSF는 100~150km 밖의 적을 찾아낼 수 있으며, 40km에서 정확히 적까지의 거리를 측정할 수 있다. 20개까지 목표물을 추적하며, 동시에 8개의 표적에 우선순위를 설정할 수 있다. OSF는 RBE2 레이더 및 Spectra DASS와 함께 사용되어 저탐지능력을 포함하여 최대의 능력을 발휘할 수 있게 한다. 예를 들어, 적기가 RBE2 레이더나 Spectra DASS에 의해 한번 발견되면 조종사는 OSF를 이용하여 거리를 측정하고 추적할 수 있다.

OSF는 원래 공대공 임무를 위해 개발되었으나 현재 공대지/공대함 임무에 적용을 위한 개발도 계획하고 있다. OSF는 야간비행 장비로 운영될 수 있으며, 야간비행 가글(goggle)과 항법 FLIR를 대체할 수 있다. OSF는 시야는 좁지만 표적만 파괴할 수 있는 고정밀 영상을 제공하여 제한된 정찰 임부수행을 가능하게 한다. OSF를 이용하여 또한 제한된 범위내에서 지상 표적지정 및 거리측정이 가능하다.

OSF는 2004년에 가능하며 프랑스군 Rafale에만 탑재된다. 개발이 아직 완료되지 않았지만 통합시험은 6월에 시작하였다. 처음 2개의 시제품이 Mystere 20과 Mirage 2000에 탑재하여 1999년 초에 비행시험을 하였다.

OSF는 2002까지 개발/완료될 것으로 예상되며 특수수출 품목에 포함될 수도 있다. Rafale은 통신이나 MIDS를 통하여 다른 항공기로부터 얻은 자료와 RBE2, OSF, Spectra ESM으로부터 얻은 자료를 종합하여 적에게 최소한 노출되는 상태에서 전술작전을 수행할 수 있도록 설계되었다. 종합된 정보는 20° x 20° eye-level 시현기에 전시된다. 이러한 종합정보 능력은 과히 혁명적이며 전술작전 수행에 새로운 시대를 열고있다. 적의 레이저 및 레이더 감지경보계통, 적의 IR 미사일 발사탐지장치, IR/전자광학/전자기 교란장치, DSSJ(Digital Solid State Jammer)을 포함하는 DASS를 이용하여 자기방어 능력을 극대화할 수 있다.

Thomson사에 의하면 레이더 감지경보계통은 적 레이더의 위치를 기존의 장비보다 5-10배 이상 정확하게 탐지해낼 수 있다. 이로서 조종사는 레이더파 방사없

이 정확하게 공대공 및 공대지 상황을 인식할 수 있으며 적의 위협범위 밖에 위치할 수 있다. 양산형 Spectra는 5월에 Rafale에 탑재되어 비행시험에 착수하였고 Block F1 항공기에 채택될 것이며, 현재 10대가 주문되어있다.

V. JAS-39 GRIPEN

현재 스웨덴 공군은 운용중인 Saab Gripen 다목적 항공기의 정보전 능력을 강화하기 위한 추가적인 성능향상과 기술적인 시범을 위한 작업을 진행하고 있다. 주문한 204대의 Gripen 항공기 중 50대 이상이 배치되었다. 그리고 Satenas 공군 기지의 제1 비행대대에서 작년 후반에 운용중임이 알려졌으며 제2비행대대는 12월에 운용할 수 있도록 배치된다.

프로그램의 초기부터 정보기술에 중점을 두었다. 항공기가 80년대 초반에 처음으로 개념화되었을 때 스텔스는 아직 절충(trade-off)과정의 한부분이었다. Gripen의 첫 번째 프로젝트 관리자였던 Tommy Ivarsson에 의하면 Saab는 적정수준의 스텔스성을 확보하기 위해 엔진 공기흡입구, 캐노피 그리고 레이더 안테나 주변을 조종하는 그 당시의 가능했던 기술을 실천에 옮겼다. 그리고 항공기의 레이더 반사신호를 보다 많이 감소시키기 위한 노력이 연구가 진행중에 있다.

Staffan Nasstrom(공군 군수사령관)는 “스텔스는 매우 중요한 사항이나 장래 역사피탐지에 관한 지속적인 연구가 주어지면 그 위협을 처리하는 것이 불가능하지 않다.”라고 주장하면서 그는 Ericsson에서 개발중인 Carabas 초광대역 합성 구경 레이더를 포함하여, 몇몇의 기술들을 스웨덴이 평가하고 있다고 언급했다. Gripen은 상대적으로 작은 기체인 점에서 본래 스텔스성을 보유하고 있으나 초기부터 스웨덴 공군이 운용중인 Viggen보다 작고, 값싼 항공기를 원하였다.

최초의 설계 기준은 Viggen에 비해 크기는 50%인 단발엔진 그리고 총 사용수명(life cycle)는 60%로 하면서 같거나 좀더 나은 성능의 항공기를 요구했다. Saab는 항공기 무게를 감소시키기 위해 복합재료를 적극적으로 활용하였다. 기체의 약 25%는 탄소섬유 복합체로 제작되었다. 삼각날개(delta wing) 항공기는 기동성을 향상시키기 위해 canard foreplanes를 특징으로 한다. 설계초기에 선회율을 유지하는 것보다 순간 선회율이 중요하였다고, Ivarsson은 말하고 있다.

중요한 점은 기동시의 전투보다 발사를 위한 정면 위치를 확보하는데 있다고 그는 강조한다. 그러나 내부에 장착된 27mm 기총은 수송기와 헬리콥터와 같은 약한 목표물에 대한 사용과는 거리가 먼 초기 설계 요구였다. 주요 설계 관리자 들은 진정한 다목적 항공기를 개발하기 위한 모든 권한의 특전과 디지털 비행 제어 시스템과 발전된 무기 시스템들을 요구하였다.

Gripen은 스웨덴의 공군에 필요한(전투기, 공격기와 정찰기) 모든 주요한 역할

을 수행하는 것이 가능하다. 항공기 사이에 그리고 다른 지역, 바다와 지상기지 사이의 실시간 정보전송을 허용하는 Gripen의 공대공 전술 정보 데이터 링크 시스템은 이 항공기의 핵심에 해당된다.

Gripen은 상황 인식을 개선하기 위해 항공기 간의 안전한 데이터 링크에 대하여 10년 이상의 연구/개발을 통해 공군의 대규모적으로 사용하도록 기대하고 있다. 장거리 AMRAAM 도입에 연결되는 이러한 능력은 공군이 근접 편대비행을 피하고, 그 대신에 모든 방어를 위해 더 큰 지역을 포함하도록 더 한층 떨어져서 항공기를 전개시키는 것을 허용함으로써 전술발전에도 영향을 주었다. 지상 통제 센터와 독립적인 운용과 오직 그들 사이의 데이터 링크에 의해 교환되는 정보에 대한 신뢰는 항공기가 큰 혼란 지역에서 성공적으로 전 위협 지역을 포함할 수 있었다.

Gripen은 대형의 근대화 사업중 하나의 구성 요소이며 Air Force 2000라 불린다. 그리고 그것은 여러 가지 다양한 정보수집 플랫폼(새로운 S102B signal intelligence와 현재 운용중인 S100B 공중조기경보 항공기를 포함하여)을 지상통제센터(ground-base command reporting center)까지 통합하게 된다.

그러나 이것은 Gripen이 독립적으로 운용하는 경우 효율성이 저하된다는 것을 의미하는 것은 아니라고 Andersson는 제시한다. 공대공 모드에서 항공기는 서로(조종사 자신의 대형, 목표위치와 목표자료들에 관한 정보)를 지원할 수 있다. Gripen은 또한 on-board mission planning system를 보유한다. 데이터베이스는 임무중 항공기의 감지장치에 의해 수집되는 정보와 함께 자동적으로 최신의 것으로 변환시킨다. 이것은 다른 항공기와 접속하는 데이터 링크의 사용에 의해 보강된다. 다른 항공기의 감지장치 시스템에 의해 정보를 수집하므로 네트워크에 연결된 모든 사람들에게는 최신의 변경된 정보를 제공할 수 있다.

Gripen은 LRU(Line-Replaceable Units) 뿐만 아니라 대규모의 자기진단 기능(BIT: Built In Test)과 감시시스템을 사용한다. 공대지 임무를 위한 항공기의 무장과 재급유를 위해 20분이 소요되며, 한사람의 기술장교와 다섯 사람의 사병들로 구성된 유지팀은 10분만에 Gripen을 전투임무로 전환시킬 수 있다. 그리고 이것은 최소한의 병참 지원장비로 원격지에서도 수행 가능하다.

항공기는 스웨덴 공군의 전시 항공기 분산 운용개념에 활용되도록 설계되었다. Satenas에서의 예를 들면 공군기지를 포함한 32×48마일 지역은 이륙과 착륙을 위해 특별히 넓게 뻗치는 주요도로가 산재되어 있다. 이 도로기반의 네트워크는 항공기가 재무장과 재급유할 수 있는 100 이상의 전환 사이트들을 링크한다.

이러한 사항은 공군조종사들이 이륙전 입력할 수 있도록 초기설계과정에서 고려하였다. 예를 들면, 상황과 목표에 따라 의존하는 RBS-15 대함 미사일 seeker를 위한 약 1,500의 다른 초기설정들이 있다. 그러나 조종사들이 조종실에서 이것을 설정할 시간이 없기 때문에, 공군은 3개의 기초적인 입력(4개의 목표설정 기본형태, 3 레벨의 예상되는 전파방해, 그리고 비행편대에서 조종사의 위치)에서 조종

사를 훈련시키고자 하였다. 이 입력들에 의거하여, targeting system은 각각의 항공기가 아니라 전체적인 편대를 위해 미사일 추적기에 최적조건을 제공한다.

공군은 3년전에 설립된 human factors 연구센터에서 연구결과를 도출하려 하고 있다. 그 센터는 지식 베이스 시스템과 인식공학을 연구하고 있으며 Jonsson은 3차형의 64대 항공기 생산분의 기능강화를 위한 전략을 조사하는 연구에서 정보 기술 접근법은 바른 선택이었다고 결론지었다. 그 연구는 어떻게 조종사를 운전자보다 오히려 시스템 매니저로 만드는 방법을 목표로 한다고 주장한다. 2003년 7월에 조달할 계획에 있는 항공기들은 GPS, 레이더 반사신호 감소, 디지털 임무 기록장치, 개선된 무장장착능력을 포함하여 여러 가지 기능을 강화하는 것을 특징으로 한다. 후자는 최대 이륙 및 착륙중량을 증가시키기 위한 구조변경을 포함하며, 더 많은 내부연료 탑재능력을 갖게 된다.

내부 전자전 재밍 시스템은 Ericsson Saab Avionics에 개발중이며, 이것은 3차로 배치되는 항공기 생산분에 추가되고 초기 생산형에 일정 부분이 개조된다. 스웨덴 공군과 수출형 항공기에 포함될 중요한 변경중의 하나는 보다 큰 천연색 다기능의 시현장치이다. 천연색 600×800 픽셀 해상도와 더불어, 3개의 6.2×8.3inch 다기능 시현장치가 조종실에 장착될 예정이며 이로인해 Gripen에게 어떤 전투기보다 총 150 in²의 가장 큰 능동형 시현장치의 면적을 갖게 된다. 천연색 시현장치(Ericsson Saab Avionics에 의해 개발된)의 비행시험은 2001에 시작하게 된다.

그리고 이것은 2001년에 시작하는 두번째 Gripen 항공기에 반영될 예정이다. Ericsson Saab는 또한 헬멧 장착형 시현장치를 개발하고 있으며 이것은 Gripen의 발전된 요구사항에 따른 것이다. Off-boresight 미사일과 함께 사용할 때 헬멧 장착형 시현장치는 그 진가를 발휘하게 될 것이다. 그러나 공군은 조종사에게 공중 상황에 관한 더 많은 정보를 제공하기 위한 헬멧 장착형 시현장치를 보유하기를 원한다. 그래서 현재 HUD에 시현되는 대부분의 정보의 필요성이 없어질 것이며, 단순한 gun sight의 기호로 밖에는 사용할 수 없게 될 것이다.

3차 생산형의 다른 성능향상으로는 Ericsson에 의해 개발된 새로운 신호 및 데이터처리 컴퓨터 그리고 항공기에 Volvo RM-12 엔진(추력 18,000lb)을 위한 FADEC(Full Authority Digital Engine Control)이 포함된다. 스웨덴 공군은 수출시장을 위해 Saab와 파트너인 British Aerospace에 의해 개발중인 내용에 주목하고 있으며, 이들의 대부분이 양쪽 항공기에 장착하게 된다. 여기에는 격납식의 연료공급 probe, 기내 산소발생 시스템, NATO와 호환성이 있는 pylons과 night-vision goggle-compatible cockpit을 포함한다. 동시에 많은 기술개발 노력들이 3개의 주요 부분(추진계통, 레이더 그리고 무장)에서 장기적인 계획으로 성능향상을 위해 추진중이다.

스웨덴은 미국과 독일과 함께 다시 시작된 X-31 기술시범 프로그램(technology demonstrator program)에 참여하기로 결정하였으며 모든 추진일정과 내용에 대한 합의는 금년 가을로 예상하고 있다. 추력편향은 단지 기동성향상을 위한 것은 아

니며, 추력편향은 보다 단순한 조종, 더 큰 연료효율 및 초음속 순항과 수직 안정판의 필요성을 잠재적으로 제거함으로써 더 적은 항력과 더불어 보다 경량인 항공기의 등장을 의미한다.

스웨덴 공군은 Gripen에 통합형 적외선 탐색/추적계통(integrated infrared search-and-track system)을 추가할 계획이며, 이로 인해 능동형 상황인식계통과 표적인식능력을 갖게되며 Saab Dynamics가 여러 가지 개발프로그램에 비용을 제공해서 시제기인 Viggen 항공기의 조종실 전방통체에 장착되어 비행시험을 하였다. 스웨덴은 또한 AESA(Advanced Electronically Scanned Array) 레이더를 개발하기 위한 기술시험에 개발비용을 지원하였다. 이 결과로 현재의 Ericsson PS-05/A 나중 모드, 펄스-도플러 레이더를 교체할 수가 있게 된다. 실험실의 작업이 Ericsson에서 수행 중이며 이 시험기가 2002년에 비행 가능하게 된다. AESA는 스웨덴이 획득함에 관심을 갖는 차세대 BVR 공대공 미사일에 필적하기 위해 2010년경 Gripen을 위한 중간 성능개선의 일부이다.

VI. F-2

Mitsubishi F-2 지원 전투기의 초도생산을 위한 주요 구성품의 제작이 진행 중이며, 미국측 공급자인 Lockheed Martin은 금년 가을을 시작으로 한달에 1대분의 세트를 선적할 계획이다. 4개의 XF-2 원형기의 조립은 미쓰비시(Mitsubishi) 중공업에 의해 수행되었으며, 이들 원형기는 나고야 근처 기후(Gifu) 공군기지에서 항공자위대 시험평가전대에 의해 비행시험이 진행중이다.

계획에 따르면 2000년에 시작하는 양산 항공기의 첫 번째 인도와 함께 모두 130대의 F-2를 구매할 것을 일본 항공자위대에 요구하고 있다. 생산은 2011년까지 계속되며, 비록 130기 이상의 생산계획은 없으나 역사적으로 일본의 군용 항공기 조달은 항공기의 초기 계획된 숫자를 초과하고 있다. F-2는 일본 역사상 고유하게 설계되고 생산된 가장 비싼 단일 방위 프로그램으로, 전체적인 프로그램 비용은 70억\$의 한계를 초과하고 있다. 약 23억\$이 지금까지 지출되었으며 F-2는 미국 Texas주 Fort Worth에서 미쓰비시와 LMTAS(Lockheed Martin Tactical Aircraft Systems)에 의해 공동개발되었다.

F-16C/D Block 40 전투기의 단발엔진을 기준모델로 하였으며 록히드로부터 관련 설계자료를 제공받았다. 주요 미국내 하도급업체로서 록히드와 다른 미국 공급자들을 포함하여 개발비용의 약 40%를 공급하기로 계약하였다. 5월에 서명된 미쓰비시와 두 번째 연간 생산계약에서 F-2 작업에서 록히드에 할당된 업무는 각 기체를 위해 10개의 왼쪽 날개 박스 중 8개를, 모든 후방통체, 모든 날개의 금속 앞전플랩(leading edge flap) 그리고 완전한 stores management set의 공급이 포함되

었다. 또한 계약은 탑재 전자 데이터 엔트리 유닛을 포함한 어떤 F-2 항공 전자 장비 지원 그리고 지상, 탑재장비의 제공을 포함한다.

또한 일본의 가와사끼중공업과 후지중공업이 일본의 주요 하도급업체로 이 프로그램에 참여한다. 일본방위청이 F-1 경지원 전투기를 대신하는 F-2을 위해 3개의 주요 역할을 계획중이며 McDonnell Douglas F-4Js와 F-15Js의 면허생산으로 협력체제를 구축할 것이다.

이것은 적의 상륙위협에 대하여 지상과 바다에서 공중 지원과 폭격을 포함한다. 또한 이 전투기는 방어 공군의 역할로서 사용이 계획하여 일본 영토의 영공 방어를 유지하도록 한다. 단좌 모델은 F-2A, 복좌 모델은 F-2B로 명명되었다. 그러나 일본 헌법은 전수방어 역할만의 군대를 허락하고 군사적 하드웨어의 수출을 금지한다.

개략적인 대당 단가는 약 8천3백만\$이다. 일본은 1985년 후반에 FS-X라 불리는 전투기 개발계획을 발표하였다. 록히드는 1990년 3월 프로그램에 참여했다. 예산뿐만 아니라 정치적 압력으로 인하여 적어도 3년 정도의 초기 운용능력을 지연시켰다.

본격적인 공동개발은 1996년 9월에 착수되었으며, F-16과 비교될만한 F-2의 정확한 운용능력이 일본측에 의해 확립되었다. 방위청은 반복적으로 관련된 인터뷰와 정보공개를 위한 요구를 회피하였다. LMTAS의 F-2 프로그램 책임자인 Don Jones 마저도 이 항공기 개발에 관련된 가시적인 사항을 가지고 있지 않으며, 일본측의 F-2 하청업체도 마찬가지라고 언급하였다. 당시에는 F-2 성능에 대한 약간의 아이디어가 가용한 데이터로부터 추측될 수 있었다. 특히 F-2의 날개는 F-16보다 약 25% 더 크다. 비록 날개의 평면형상이 유사하지만 일본측의 날개가 더 적은 후퇴각과 날개 한쪽 아래에 5개의 무장장착점(hardpoint)을 가지고 있고, 날개끝에 미사일 장착대와 중앙동체에 외부장착물 장착대를 가진다. 또한 F-16의 단일형과는 달리 분리형 앞전플랩을 사용한다.

F-2의 박스형 날개는 발전형 일체성형의 복합재 제조공정을 통해 제작된다. 이것은 항공기의 최종조립을 단순화시키고 고정구(fastener)의 수와 이와 관련된 중량을 감소시킬 수 있다. 윙 박스의 제작치구와 일체성형에 관련된 공정은 미쓰비시와 록히드 사이의 역기술 이전에 관한 논란의 대상이었다. 우측날개의 윙 박스만이 치공구 비용을 절감하기 위해 미국에서 제작되었다. Jones는 F-2와 F-16 사이의 중요한 차이 중 하나가 크게 증가된 복합재의 사용이라고 말했다.

또한 F-2의 동체는 일본 자체의 설계로 진행되었으며, F-16과는 다른 전방동체 외형과 강화형 windscreen을 일체화한다. 전체적으로 동체는 F-16보다 약 3ft 증가하였다. F-2의 전체 가동형 수평꼬리날개도 F-16보다 크고 drag chute 장착을 위해 외부로 돌출된 pod를 장착하였다.

또한 F-2 레이더는 길이가 길고 미쓰비시전기의 고유 개발품인 능동형 위상배열 레이더(active phased-array radar)가 장착되었다. 또한 이 항공기는 integrated

electronic warfare suite, 임무 컴퓨터와 관성기준장치를 포함하여 일본이 독자로 개발한 많은 서브시스템을 사용한다. 이 항공기에는 발전형 화력제어계통이 있으며 투하가 가능한 대전자전 장비를 계획하고 있다.

큰 날개는 해상초계 임무를 위한 선회시간을 증가시킬 뿐만 아니라 일본의 몇몇 제한된 길이의 활주로에서 이착륙 능력을 개선할 수 있다. FS-X의 요구조건을 설정하는데 있어서 일본방위청이 비교적 더운 날 이륙조건을 엄격히 설정했다고 언급하였다. 초기 세부설계 과정에서 제안된 공기흡입구 장착형의 전방 캐너드를 탈락시켰다. F-2의 엔진은 성능이 증가된 추력 29,000 lb급의 GE F110-129이다. 이것은 궁극적으로 이시가와지마-하리마중공업의 면허생산에 의한 60%정도가 조립될 예정이다.

또한 일본방위청에 의하면 F-2는 레이더 전파흡수재료를 포함한 고유의 동체 저피탐지 기술을 통합하게 될 것이다. 또한 이 항공기는 미국에서 생산된 것뿐 아니라 일본에서 개발된 미사일을 사용하면서 F-16과 유사한 공대공 미사일을 사용하게 될 것이다. 이 항공기는 F-16과 유사한 20mm gatling 기총을 장착하고 미쓰비시가 개발한 ASM-2 대잠 미사일과 운용개념을 조화시켰다.

전체적으로 F-2는 길이 약 50.9 ft, 날개폭 36.5 ft이며, 48,620 lb의 최대이륙중량을 갖는다. 이것은 동체길이 49.3 ft, 날개폭 31ft, 최대이륙중량 42,300 lb인 F-16C/D와 직접적인 비교가 가능하다. 최대속도는 마하 2.0으로 추정되며 작전반경은 약 450 nm이다. 지금까지 일본은 기후기지에서 4기의 XF-2 시제기에 대하여 약 600회의 비행을 기록하였으며, 전체 약 900회의 비행시험을 계획하고 있다.

VII. Su-30MK/S-37

러시아는 경제적으로 어려운 환경과 이를 극복하기 위한 군사력 재편성을 어떻게 할 것인가라는 불명확한 개념 때문에 21세기 전투기 계획에서 어려움을 겪고 있다. 공군 사령부는 현재 단일 전투기를 사용할지, MiG-29 또는 Su-27 전투기를 혼합하여 사용하느냐 하는 것조차도 언급할 상황이 아니다.

러시아의 전투기 수출은 업체 생존을 위하여 통합된 항공기 제작을 요구되고 있으며, 생산업체는 전투기 세계시장의 조류에 따를 것을 요구되고 있다. 또한 최신 전투기의 경쟁력을 향상시키기 위하여 러시아는 전략적으로 유럽과의 연합을 모색하여야 하며, 프랑스가 유력하다.

일부 러시아 전문가들은 경제상황이 호전되면 쌍발엔진을 장착한 중급(heavy) 이상의 다목적 전투기와 단발엔진을 장착한 경급(light)의 다목적 전투기의 혼합 운용(mix)으로 발전될 것이며, 2/3의 경량 전술기와 1/3의 중급 전술 공격기의 혼합운용을 이상적으로 고려하고 있다. 경급전투기(LFI, Lightweight Fighter)는 높은

잠재적인 수출이 예상되어 더욱 선호할 것이다.

러시아 공군이 직면한 2015년경의 위협적인 전투기에 대한 정의로는,

- JSF에 대응할 5세대 경급전투기 개발
- F-22에 대응할 5세대의 중급 전투기 개발
- F/A-18에 대응할 4세대 이상의 다목적 전투기 능력보강

러시아 정부는 최상의 인적배분과 업체의 전략 등에 대하여 여러 가지 시도를 하고 있다. 일부에서는 가장 효과적이고 개발된 방법으로 서구와 같은 구매(결정)과정을 투명하게 하는 것이라고 생각한다. LFI 경급전투기는 우선적으로 개발하여야 하나, Sukhoi(AVPK)와 MiG 그룹간의 경쟁을 통해서 결정되어야 한다. 승리자는 주계약업체가 될 것이며, 다른 한쪽은 협력업체가 될 것이다.

4세대 이상의 다목적 전투기를 위한 결정과정은 예산 운용과 제한된 인력자원의 집중 측면에서 MiG와 Sukhoi간에 치열한 경쟁으로 끝날 것이며, 패배하는 쪽은 정부의 예산을 사용하지 못할 것이다. 러시아 항공 당국자에 따르면 승리하는 쪽은 가장 큰 전략 프로그램과 동시에 모든 프로젝트에서 우위를 선점하게 될 것으로 판단하나, 러시아 국방부의 예산부족으로 5세대 전투기 개발은 2010년 이후에나 가능할 것이라고 당국자는 전했다.

Sukhoi와 ANPK MiG 설계국은 현재 MiG-29나 Su-27 전투기를 기초로 한 현대화된 전투기(예를 들면, 추력편향 시스템으로 설계된 Su-37)와 운용시간을 최소한 15년 이상 연장하는 것에 초점을 두고 있다.

최근에 Sukhoi는 4세대 이상의 Su-30MK 시험 전투기 2대를 선보였다. Su-30MK는 러시아의 베스트셀러 전투기가 될 것이라고 Simonov에 전하고 있다.

러시아는 5세대 중급 전투기 개발에서 미국보다 8-10년 뒤져 있으며, Sukhoi와 MAPO는 이를 만회하기 위한 협력을 강요받고 있다. MAPO의 MFI(프로젝트 1.42) 전투기와 전진날개(FSW : Forward Swept Wing) 형태를 갖는 Sukhoi의 S-37 시험기는 기술향상을 위하여 비행 연구실들을 사용할 것이다.

지금까지 Sukhoi는 S-37 개념을 통한 시제 연구를 우선 시작했기 때문에 향후의 경쟁에서 비공식적으로 주도하였다. Simonov는 러시아 공군 사령부를 위한 전투기 개발에서 그들의 개념이 옳다는 것을 증명할 것이다. 그러나, 부적절한 예산 분배와 향후 개발속도에 대한 우려를 갖는 러시아 공군은 Su-37을 주도적으로 인정하지는 않는다. Sukhoi는 자체적으로 5세대 전투기 개념으로 S-37 전진날개형을 연구하여 왔다. 이에 따르는 예산의 일부는 베트남, 중국, 인도에 Su-27/Su-30 전투기를 수출한 것이며, 현재까지 한 대의 S-37 시험기만이 개발되어 시험 비행중에 있다.

Simonov에 따르면 S-37은 정밀 지상공격 무장발사, 초음속 기동성능, 후기연소기 없이 초음속 순항성능 가능, 저고도 표적탐지 가능 레이더 등과 같은 기술을

연구할 것이며, 러시아 공군이 S-37에 관심을 갖지 않는다면 수출을 고려할 예정이라고 한다.

러시아 내에서 Su-37의 경쟁 상대는 MFI 다목적 전투기(또는 프로젝트 1.42) 뿐이다. 전투기의 외형은 아직 비밀이며, MiG 설계 책임자에 따르면 '98년 가을 경의 초도비행 후에 공개된다는 것이다. 완전한 예비비행 준비를 위해서는 \$2.5백만이 요구된다. 경량의 LFI 프로젝트를 위한 업무는 아직 개념단계에 있다. Korzhuev에 따르면 서방 언론에 나타난 LFI 또는 I-2000 형상은 실제와는 거리가 멀다고 말한다.

몇 가지 LFI 기본적인 형상들은 1999년에나 결정될 것이며, 2005년에는 연구 개발이 종료될 것이다. 이후에는 많은 수의 시험기 형상이 제작되고 비행시험을 수행할 것이다. 그러나, 이러한 모든 계획들은 러시아 국가제정에 의존하게 되며, 현재 예산은 고갈된 상태이다. 이러한 점은 러시아 전투기 개발자에게 있어 5세대 전투기 개발보다 더욱 어려운 문제가 될 것이다.

VIII. F/A-18E/F Super Hornet

90년대 초반 이후 미해군에서 가장 높은 항공기 우선순위로 선택된 Boeing의 F/A-18E/F은 현재 운용정비가 시작되는 21세기에 접어들면서 향상된 공중전 전투기로 평가받을 것이다. F/A-18C/D나 다른 전투기를 대체하기 위한 미해군의 Super Hornet 선택은 다른 많은 전투기의 개발을 가로막았다.

F/A-18E/F는 근본적으로 전투 및 항모방어용 임무를 갖는 Northrop Grumman의 F-14A 전투기를 단좌 및 복좌용을 대체할 것으로 예상되며, 2003년에는 F-14D를 제외하고 모든 F-14 기종은 퇴역할 것이다. 해군의 Vision 2010 계획은 F/A-18E/F로 구성되어 있으며, JSF는 Super Hornet을 대체하지 못하고 보완하는 임무를 가질 것이다.

C2W(Command & Control Warfare) 임무를 갖는 EA-6B를 대체하기 위한 Super Hornet의 제안이 진행중에 있다. St. Louis에 있는 복좌용 시뮬레이터는 개념적으로 전자전을 위한 4인용 EA-6B를 대체할 예정이다. Patuxent River에 있는 해군 비행시험팀은 F/A-18E를 이용하여 스펀회복 시험도 운용할 계획을 고려하고 있으며, 이것이 적용 가능하다면 Rockwell사의 T-2가 갖는 몇가지 특별한 훈련임무까지도 대체할 수 있다.

전천후 공격능력을 갖는 Northrop Grumman A-6E의 퇴역은 전투력의 손실이지만, Super Hornet은 모든 기후조건에서 뛰어난 공격능력을 갖는다. 지상회피 모드 능력을 갖는 Raytheon APG-73 레이더의 발전은 F/A-18F/E의 확장된 공대지 운용을 가능하게 한다.

Super Hornet은 이전의 Hornet과 비교하여 성능이 향상되고, 무장능력이 보강되었으며 다양한 임무수행 능력을 갖는다. Super Hornet은 아직 비행시험중에 있으나, Boeing - Northrop/Grumman- GE-Raytheon에서 3,000시간 이상을 수행하였으며, 해군 통합시험팀에서 운용적인 측면의 요구사항 만족여부를 조사한다. Super Hornet의 최초 탑재 운용계획은 2002년으로 계획되어 있다.

Super Hornet의 설계에 주도적인 역할을 한 Boeing사의 제안에 따라 이전의 Hornet과 비교하여 기체구조는 10% 미만, 항공전자와 조종실은 90% 이상을 변경한 것은 사실이다. 또한, Super Hornet은 항속거리의 증가, 많은 적재하중, 생존성이 향상되도록 개발되었다.

Hornet의 임무를 제한하는 것중의 하나는 항속거리와 항속시간이었다. Super Hornet의 내부연료는 Hornet과 비교하여 3,600lb 증가되었으며, 정상적인 비행시 480갤론의 외부연료 탱크 장착으로 Hornet보다 150갤론 증가하였다. 증가된 연료량은 항속거리에서 F/A-18C/D 형상과 비교하여 최소한 40% 이상 향상된 것이며, 항공차단 임무반경은 462 nm이다. 이 조건에서 장착되는 무장하중은 4× Mk.83(1,000b lb) 폭탄, 2×AIM-9 sidewinder 미사일, 2×AIM-7 sparrows 미사일 그리고 양쪽 날개와 동체중앙에 하나씩 장착하는 480갤론의 외부탱크이다.

480갤론의 외부연료탱크는 비행중 재급유가 가능하고 sparrow, sidewinder, AMRAAM을 장착함으로써 자체 방어능력을 갖는다. 또한 동체중앙의 무장 장착점에는 최대 4개의 연료탱크를 장착할 수 있다.

여기에 추가하여 바깥쪽의 무장 장착점에는 각각 최대 1,500 lb 이상의 무장장착이 가능하다. F/A-18E/F의 회수 가능한 최대 탑재하중은 Hornet 보다 2,000 lb 이상 증가한 9,317 lb이며, 이것은 조종사에게 폭넓은 선택을 제시한다.

400 ft² 날개면적을 갖는 Hornet과 비교하여 100ft² 증가된 큰 날개를 갖는 Super Hornet은 진입속도를 10kt 정도 감소할 수 있으며, 이것은 항모에서 운용시 특히 유리한 점이다. 그러나 Super Hornet이 모든 성능 측면에서 우수한 것은 아니다. 대부분의 비행영역에서 가속성능은 뛰어나지 못하다.

Super Hornet은 선회반경, 높은 받음각, 가속성능면에서 우수하다. 복좌형의 F/A-18F로 조종간을 뒤쪽으로 최대로 움직였을 때 46.5도의 받음각을 나타낸 실적이 있다.

Boeing과 미해군에서는 Super Hornet의 성능향상을 중요하게 고려하였으나 최신의 전자적인 시스템 장착 능력도 보강하였다. Super Hornet의 g 하중이 일반적인 전투기의 9 g보다 작은 7.5 g를 갖는 것도 이와 관련이 있다.

Boeing사는 F/A-18E/F의 생존성 향상을 위한 몇 가지 시도를 하였다. 공기흡입구 형상을 평행한 모서리가 되도록 재설계하였으며, 두 개의 GE-F414 엔진에 레이더 반사 장치를 고려하였다. 그러나, Boeing과 해군관계자는 비록 Super Hornet이 레이더 반사 단면적을 감소시켰으나 스텔스 특성을 갖는 것은 아니라는 점을 인정하였다. 실제로 모든 무장은 외부로 돌출되었으며, 눈으로도 확인을 할 수

있다. standoff 미사일이나 최신의 개량된 방어용 전자장비를 적용하여 스텔스 요구조건을 상쇄하기 때문에 완전한 스텔스성 없이도 생존성은 우수하다고 주장한다. 생존성 향상을 위한 또 다른 설계 변경은 향상된 비행제어 시스템이며, 조종사에게 유사시 많은 선택의 기회를 제공한다는 점이다.

Super Hornet의 주요 개조는 외형과 성능이지만, 공중전과 임부상황에 적합한 향상된 조종실 설계 변경이다. 이전의 하방향 HUD 시스템을 레이더 또는 적외선 정보를 지시하는 4개의 상하/전방방향(up-front display)으로 변경하고, 손으로 감지가 가능한 유체형태의 크리스탈 지시계를 적용하여 조종사가 능동적으로 엔진 상태나 연료량을 인식할 수 있다. HUD 시스템은 계통의 작동 상태, 성능, 항법 및 전투에 필요한 각종 정보를 나타낸다.

Hornet 보다 증가된 외형은 최신의 장비나 추가적인 계통 장착에 유리하며, 예를 들어 Tracor ALE-47 장거리 chaff/flares, Raytheon ALR-67(V)3 레이더 경고 수신기, Litton 내장형 GPS, Collins ARC-210 라디오 등이며, 확장형 decoy와 총 120개의 chaff/flare를 장착한다.

또한, Lockheed Martin Sanders사의 전자방해(RFCM) 시스템, 통합방어 전자방해(IDECM) 시스템과 Raytheon사의 APG-73 레이더 시스템이 1999년에는 운용평가를 거쳐 장착될 예정이다. 2001년에는 다목적 정보분배 시스템(MIDS), 디지털 통신 시스템, 통합형 자동무선 시스템, 진술기 이동지형능력(Tammac), 통합형 헬멧(JHMCS: Joint Helmet Mounted Cuins System) 시스템 등이 장착될 예정이다.

향후 미해군의 함재기는 F/A-18E/F, JSF가 될 것이며, AIM-9X, AMRAAM, 다목적 정밀유도 무기 등이 개발되어 탑재될 것이다. 사막의 폭풍(desert storm) 작전 동안에는 함재기의 67%가 최소한 복좌 이상이었으나, 2006년에는 22%로 감소할 것으로 예측된다.

Super Hornet은 많은 부장을 신속적으로 운용할 수 있을 것으로 믿는다. F/A-18E/F 조종사는 20nm. 밖의 표적을 공대공 모드로 유지할 수 있으며, 공대지 모드로 변경하여 목표물을 인지하여 무장을 투하하고 전투임무를 수행하고 귀환할 수 있다. 이것은 사막의 폭풍작전에서 실제로 수행했던 사항이며, 전투/공격 임무를 수행한 Hornet이 증명하였다.

IX. F-16, Fighting Falcon

전투기의 능력만으로 미래를 고려할 때 F-16은 적군에게 잠재적인 위협으로 생각할 수 있다. 스텔스성의 결함에 불구하고 기동성과 결합된 이 항공기의 적응성이 높은 기체, 초음속 및 장거리성능은 JSF가 운용을 시작하여 차세대 전투기로 등장할 때까지 경쟁력을 유지하게 될 것이다.

지난 20년간 계통의 막대한 성능향상은 원래의 주간용 경공격기를 전천후, 고성능 다목적항공기로 변환시켰다.

"최근 세대의 무장과 항공전자장치를 장착하면서 F-16은 세계 각지에서 전투가 가능해졌다"라고 언급하였다. Lockheed Martin은 그리스, 싱가포르, 터키, 그리고 한국을 위하여 Block-50을, 이집트를 위하여 Block-40을, 그리고 대만을 위하여 Block-20 계열을 생산하고 있다.

그러나 Elrod와 다른 Lockheed Martin의 선임관리자들은 구식의 설계기법이 아킬레스 건(Achilles' heel)이라는 사실을 인식하고 있다. 2010년경 21세기의 전쟁환경에서 생존하기 위한 F-16의 능력은 수용할 수 없을 수준으로 저하될 것이며, 이것은 설계방법이 본질적으로 스텔스성을 갖지 않는 것이기 때문이다.

많은 댓수의 JSF가 운용되기까지 전장환경에서 F-16의 생존성 부족은 큰 부담으로 대두될 것이며, 이러한 결점을 감소시키기 위한 방법에 큰 비중을 두어야 한다고 Elrod는 언급하였다. 스텔스성의 결함에 불구하고 F-16은 적응성이 양호하여 최신의 항공전자 장비, 센서류, 그리고 전술의 선봉에 위치할 수 있는 부장계통을 수용할 수 있다.

Lockheed Martin의 국제영업 부사장인 Robert Trice는 전투기의 기체가 시대가 변함으로서 변화하는 것이 아니므로 F-16은 세계시장에서 강력한 경쟁자로 존재할 것이라고 말하였다. Elrod에 따르면 JSF가 실용화될 시기인 1999년부터 2000년 사이에 700~1,000대의 다목적 전투기의 잠재시장이 있다. JSF가 등장한 후에도 발전형 항공전자장비, 센서 그리고 부장계통을 장착한 F-16보다 우수한 성능을 가진 항공기를 요구하는 경우가 있을 것이라고 Elrod는 전망하고 있다.

이러한 장점은 모두 기본적인 설계결과에서 오는 것이며, F-16은 기체의 유연성으로 인하여 계속적인 성능개량이 가능하다. 이 기체는 매우 효율적인 방어능력을 구비한 최신행 항공전자장비, 개량형 대전자전 장비, 신형 무장계통, 그리고 21세기 초반에 등장할 차세대 전투기와 경쟁할 수 있는 능력을 부여할 수 있는 다른 기술을 수용할 수 있다.

Lockheed Martin은 평면형 판넬, 천연색 시현장치 그리고 상황인식 계통을 개선했고 동시에 비행, 지도자료, 그리고 조종사가 사용하기 쉬운 목표물자료를 제공할 수 있는 cockpit 형상을 연구하고 있다. 조종사의 업무부담을 경감시킬 수 있는 자동화된 디지털 지형회피계통과 비행제어계통이 고려되고 있다. F-16을 이용하여 이미 시현된 추력편향장치(thrust vectoring system)는 추력이 향상된 General Electric 또는 Pratt & Whitney 엔진에 대한 미래 항공기의 선택규격이다. Elrod는 F-16의 기체가 증가되는 별도의 무게를 수용할 수 있으므로 결국 항공기의 최대중량이 50,000 lb에 이를 것이라고 말하였다.

여기에 덧붙여서 보다 많은 항공전자장비와 센서류를 장착하기 위해 dorsal fin에 더욱 많은 공간과 부장장착을 위한 날개내부 공간확보를 위해 조준장치를 내부로 장착하기를 요구하고 있다. "날개뿌리 윗부분에 컨포멀(conformal) 연료탱크

를 장착하면 F-16의 항속거리는 현재 운용중인 항속거리가 가장 긴 전투기와 유사하게 될 것이다”라고 Elrod는 언급하였다.

야시장비의 능력, 데이터 링크의 장착, off-board/on-board 센서의 적용, 그리고 stand-off 무장의 장착능력 등이 고려되고 있다고 Elrod는 언급하였다. 미공군은 그들의 Block 40과 Block 50형 F-16C/D 전투기를 일반형의 임부컴퓨터 프로세서와 소프트웨어를 사용하는 형태로 성능개량하고 있다. Block 10과 Block 20 항공기는 성능향상을 위해 불합리한 추가비용 없이도 신형 컴퓨터와 소프트웨어를 수용할 수 있으며, 신형의 센서류도 특수한 임무요구에 따라 통합 가능하다고 Elrod는 언급하였다.

F-16을 활용함으로써 사용중인 컴퓨터 기억용량과 여유에 대한 향상능력을 유지할 수 있으며, 모듈형 임부컴퓨터에 새로운 프로세서를 장착하기 위한 비어있는 슬롯(slot)이 있으므로 능력을 배가시킬 수 있다고 말하였다. 또한 비행조종 컴퓨터도 기억용량의 여유가 생겨 추후의 요구조건에 대하여 사용될 수 있다.

여기에 덧붙여 발전형의 목표추적 및 헬멧장착형 신호계통(HMCS: Helmet Mounted Cuing System)은 미래형 전투기에 의해 사용됨으로써 전술을 형성할 수 있는 새로운 기술로 등장하고 있다. 헬멧장착형 시현장치는 조종사가 신속히 목표물을 지시하고 발사가 가능한 높은 off-boresight 특성을 가진 미사일과 목표물이 많은 전투환경하에서 상황인식을 발전시킨 시스템과 연동되어 있다. HMCS를 위한 장치로는 유럽형 F-16A/B 항공기에 장착된 Mid-Life Update 프로그램이다.

Elrod는 현재 제안된 Block 60 계열과 같이 F-16의 능력보강형이 더욱 많이 소요되기 됨으로써 10-15년 정도는 양산체제가 유지될 것으로 기대하고 있다.

Block 60의 핵심적인 개선사항은 다음과 같다.

- 다른 목표물을 스캐닝함과 동시에 여러개의 목표물을 추적하는 agile beam형의 레이더
- 미래의 무장계통이나 현재 3개의 프로세서를 대체할 수 있도록 능력을 보강한 핵심 프로세서를 가진 발전형 임부컴퓨터
- 내부형의 FLIR 조준계통
- 3개의 5x7 인치 천연색 액정 시현장치
- Pratt & Whitney F110-pw-229나 General Electric F110-ge-129 Efe 발전형 엔진으로 교체장착 가능성, 2개의 엔진은 모두 32,000 Lb의 추력발생이 가능하다.

항공기의 제원 비교

항목	전투기	F-22 Raptor		X-32 (Boeing)		X-35 (LM)		Eurofighter Typhoon	Rafale C	JSA 39 Gripen	F-2	Su-37	F/A-18E/F Super Hornet	F-16C
		CTOL	STOVL	CTOL	STOVL	CTOL	STOVL							
날개면적(ft ²)		840	540 (Est.)	540 (Est.)	460	460	460	538	495	300	375	667	500	300
날개폭(ft)		44.5	36.0	30.0	33.0	33.0	33.0	35.9	33.4	27.5	36.5	48.2	44.9	31.0
최대길이(ft)		62.1	45.0	45.0	50.8	50.8	50.8	52.4	50.0	46.3	50.9	72.8	60.3	49.3
최대높이(ft)		16.4	13.0	13.0	14.7	15.25	17.6	17.6	24.0	14.9	16.3	21.0	16.0	16.6
최대이륙중량(lb)		60,000 (Est.)					50,264	50,264	54,000	28,660	48,722	56,590~75,000	66,000	42,300
자 중(lb)		31,670 (Est.)					24,239	24,239	22,400	12,900	26,455	37,479	30,500	18,591~18,917
내부연료량(lb)		-	N/A				8,818	8,818	9,920	5,000	7,941	29,542	14,460	7,162
최대속도(Mach)		2.5					2.0	2.0	1.8	2.0	2.0	2.35	1.8	2.0
실용상승고도(ft)		50,000					-	-	55,000	50,000	-	61,680	50,000	50,000
추진계통	엔진	+9	(1) PW F119-614	(1) PW F119-614	(1) PW F119-611	(1) PW F119-611	(2) EJ200	(2) Snecma M88-2	(1) Volvo Aero/GM RM12	(1) GE F110-GE-129	(1) GE F110-GE-129	(2) AL-37FU	(2) GE F414	(1) P&W F100-229
			(2) P&W F119-PW-100	(1) PW F119-614	(1) PW F119-611	(1) PW F119-611	(1) PW F119-611	(2) EJ200	(2) Snecma M88-2	(1) Volvo Aero/GM RM12	(1) GE F110-GE-129	(1) GE F110-GE-129	(2) AL-37FU	(2) GE F414
기총무장착점	추력 (lb st)	20mm	27mm/8	27mm/8	27mm/8	27mm	27mm/13	30mm/14	27mm/8	27mm/8	20mm/13	20mm/13	30mm/14	20mm/11
		35,000	35,000	35,000	35,000	37,000	40,460	32,800	18,100	29,600	31,970	44,000	29,000	

주: 1. Janes All the Worlds Aircraft 2000-2001, 2. Aviation Week & Space Technology Source Book, 1999