

한국적 전략 무인항공기 개념과 개발 방향 *

김성배 **

| | |
|------------|-----------------------|
| 목 차 | I. 서론 |
| | II. 무인항공기의 정의와 활용분야 |
| | III. 외국의 무인항공기 개발 현황 |
| | IV. 무인항공기의 특성 및 경제성 |
| | V. 한국적 전략 무인항공기 개발 방향 |
| | VI. 결론 |

I. 서 론

무인항공기(UAV: Unmanned Aerial Vehicle)란 말 그대로 조종사가 탑승하지 않는 항공기를 말한다. 즉, 현재까지 주로 유인항공기를 이용하여 군사 또는 민간의 임무를 달성하여 왔지만 조종사를 태우지 않고도 동일한 임무를 달성하거나 더욱 위험한 임무를 달성하게 된다면 매우 유용하면서도 경제적인 것이라는 생각의 산물이라고 하겠다.

세계 항공기 관련 선진국들은 최근 무인항공기의 개발을 적극적으로 추진하고 있다. 이러한 추세는 지금까지 유인항공기를 활용하여 수행되어 왔던 임무의 수행에서 조종사의 위험이 늘 수밖에 왔던데 대한 생명을 건 부담감을 해소해야만 한다는 생각이 크게 작용하기도 했다. 또한 실제적으로 무인항공기는 유인항공기에 비하여 경제성이 뛰어난 장점이 존재한다고 확신하고 있기도 하다. 특히 군사적인 정보를 수집하는 경우를 예를 들어 보더라도 미국은 현재 지상 18km 이

*본 연구에 인용된 일부 자료는 세미나 및 발간물을 통하여 이미 발표된 자료이며 연구자 저자의 개인적인 견해를 밝힙니다.

**한국국방연구원 무기체계연구센터 공중무기연구실장/연구위원

상의 상공에서 운영하여 왔던 U-2의 운영유지 비용에 대한 문제가 Global Hawk 무인정찰기를 개발하는 주된 이유였다는 데서도 그 경제성을 짐작하게 한다고 하겠다.

실제로 미국 의회 소속의 회계 감사원(GAO: General Accounting Office)의 보고서¹⁾에 의하면 Global Hawk의 조달 가격이 1994년 최초 예정가인 대당 1,000만불의 목표에 비하여는 1998년 현재 약 480만불이 증가된 1,480만불 정도의 가격으로 크게 증가될 것으로 예상하고 있다. 그러나 현재 사용되고 있는 U-2의 조달 가격이 약 4억불 정도²⁾임을 감안할 때 조달 및 운영유지비용의 측면에서 최소한 1/20이하의 비용으로 동일한 임무의 수행이 가능할 것으로 예상되고 있다.

우리나라도 무인항공기를 개발한 경험이 있다. 우리나라는 과거 1977~1982 기간 중에 기만용 무인항공기 개발 사업을 추진한 경험이 있으나 시험평가 결과 군의 요구를 충족하지 못하여 지속적으로 사업이 추진되지 못하고 중단된 바 있다. 그 후 1991년부터 2001년 8월까지 개발된 전술 정찰용 무인항공기 개발 사업은 성공하여 현재 양산 배치된 것으로 알려져 있다. 이러한 경험과 기술능력을 기반으로 우리도 이제는 전략적인 능력을 갖춘 무인항공기 개발을 모색해야 될 것으로 보인다.

이 글의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 무인항공기의 역할을 정리하였다. 3장에서는 미국, 이스라엘 등 외국의 무인항공기 개발 및 운영 현황을 살펴본 후 4장에서는 한국적 전략무기 무기로서의 무인항공기 역할과 건설 방향을 다루었다. 5장에서는 국내 전략무인항공기 개발을 위한 기술능력 판단과 개발 방향을 제안하였다.

II. 무인항공기의 정의와 활용분야

가. 무인항공기의 정의 및 구성³⁾

1. 무인항공기의 정의

미국 국방부에서는 1980년대 말부터 무인항공기에 대한 정의를 다음과 같이 하고 있다. UAV는 회수 여부나 조종방식을 떠나 모든 무인항공기를 통칭한다. RPV(Remotely Piloted Vehicle)는 통신 링크를 통하여 원격 조종되고 회수 가능하나 자율적으로 비행이 불가능한 UAV를 말한다. 그러나 초기의 개념을 정의하던

1) GAO(1998), *Unmanned Aerial Vehicles; Progress Toward Meeting High Altitude Endurance Aircraft Price Goals*, GAO/NSIAD-99-29, p.3.

2) www.fas.org/irp/program/collect/U-2.htm

3) 김성배 외(2000), 「무인항공기시대의 도래와 개발 전략」, 한국국방연구원 연구보고서, pp. 11-13

시기와는 달리 현재는 거의 모든 무인항공기 체계가 자율 비행이 가능하므로 UAV로 정의되고 있다. 따라서 무인항공기란 조종사가 직접 탑승하지 않고 원거리에서 무선으로 원격조종하거나, 사전에 입력된 프로그램에 따라 자율 비행 조종이 가능한 비행체를 통칭하고 있다.

2. 무인항공기 체계의 구성

무인항공기 체계는 운영하는 목적에 따라 약간씩 다를 수 있으나 무인항공기 비행체, 원격 화상 터미널, 지상 통제소, 전자광학 탑재장비, 발사 및 회수 장비, 지상 자료 터미널, 항공탑재 중계 장비, 지상 지원 및 시험 장비 등으로 구성되어 있다.

비행체: 비행체는 임무장비의 운반체로서 추진계통과 자동비행 유도조종을 위한 항공 전자장비를 기본으로 탑재하고 있으며 일반적으로 기체, 추진계통, 항공 전자 장비, 데이터 링크 및 처리 장비 등으로 구성되어 있다. 기체는 장비를 탑재하기 위한 본체(platform)에 불과하나 기체의 비행 고도를 높이기 위해 비행 조종·통제기술, 추진체계, 기체구조에 대한 첨단 기술이 필요하다.

탑재장비: 수행하는 임무에 따라 다양한 탑재장비가 존재한다. 즉, 전자광학(EO; Electro Optical) 장비, 칼라 및 흑백 TV, 적외선 (FLIR; Forward Looking Infrared) 장비 및 합성 영상 레이더(SAR; Synthetic Aperture Radar)와 같은 영상을 수집하기 위한 영상정보(IMINT; Image Intelligence) 탑재장비, 통신정보(COMINT; Communication Intelligence)를 수집하기 위한 탑재 장비, 전자 방사체의 정보를 수집하기 위한 전자정보(ELINT; Electronic Intelligence) 수집 탑재 장비, 통신 및 전자 정보의 방향과 위치 정보를 탐지하기 위한 탑재장비, 통신중계를 위한 탑재장비 등이 존재한다.

자료 송수신 장비: 항공기 탑재 송·수신기(Air Data Terminal)와 지상 송·수신기, 안테나, 원격 영상수신기로 구성되어 있으며 비행체와 지상장비 사이의 통신을 가능하게 한다.

임무계획 및 통제 장비(Mission Planning and Control): 임무계획 및 통제 계통은 무인항공기 체계의 구심점으로 비행체 및 임무장비의 지령 및 통제(C2; Command and Control)를 맡으며, 임무장비로 획득한 정보를 처리하고 외부체계로의 전파를 위한 접속점 역할을 하는 분야이다.

발사 및 회수 장비(Launcher and Recovery System): 대부분의 무인항공기는 일반 유인항공기와 마찬가지로 활주로에서 이륙하게 되나 소형 또는 항공기 탑재형의 무인항공기는 별도의 발사장비를 사용하기도 한다. 또한 임무를 마친 후 복귀하는 경우에도 활주로를 사용하게 되나 활주로는 없는 경우에는 낙하산 또는 조종 가능한 파라포일을 이용하거나 회수용 그물을 이용하여 무인항공기를 회수하는 방식도 사용된다.

나. 무인항공기의 활용 분야⁴⁾

1. 군사적 활용 분야

무인항공기는 군사적 운영 목적에 따라 정찰용, 전자전용, 기만용, 공격용, 전투용, 표적용 등으로 분류된다. 이 중에서 실용화 단계인 것은 정찰용, 기만용과 표적용, 공격용 정도이며, 다른 용도의 무인항공기는 개발이 진행중인 상태에 있다.

1) 정찰용 무인항공기(Reconnaissance, Surveillance and Intelligence)

정찰용 무인항공기는 현대 전장에서 매우 중요한 역할을 수행한다. 실제로 무인항공기는 관련된 작전시간 또는 실시간으로 적군과 우군의 작전 상황을 시각적으로 보여주는 효율적인 정보 수집 자산의 역할을 수행한다.

일반적으로 무인항공기는 작전 지역에 대한 감시, 정찰 및 정보 수집을 목적으로 운영되고 있다. 작전지역에 위치한 지휘관은 적 지역에서 전장환경 정보수집, 유사시 공격 목표물의 확인, 적의 주요 대공화기 등의 배치 상태, 적진에서 일어나는 적의 공격징후 포착 등에 대한 정보를 실시간으로 알고 싶어한다. 따라서 정찰용 무인항공기의 주요 역할은 인명 손실을 최소화하면서도 원하는 정보를 적시에 확보하고, 실시간 방식으로 전장 감시 및 정찰, 야포의 공격 표적 획득, 사탄 관측 및 수정, 주요한 작전 요구에 대한 해답 제공 등을 수행한다.

정찰용 무인항공기는 주로 전자광학장비, 적외선 감지기, SAR 등을 탑재하여 적의 활동 상황, 적의 주요시설, 주요 도로, 방공망의 배치상태 식별을 위한 영상 정보를 실시간으로 획득하여 전송한다. 특히 인명손실 없이 방공망이 밀집된 주요 표적 상공을 침투하여 저가의 감지기로도 뛰어난 해상도의 정보를 얻을 수 있기 때문에 유인 정찰기를 대체하여 정찰위성과 함께 미래전의 정보 획득수단이 될 것으로 예상되고 있다. 이러한 정찰용 무인항공기는 행동반경 및 작전운용 가능 시간에 따라 근거리 무인항공기(Close Range UAV), 단거리 무인항공기(Short Range UAV), 중거리 무인항공기(Medium Range UAV), 장기체공 무인항공기(Endurance UAV)로 구분하고 있다. <표 1>은 미국 무인항공기의 임무별 우선 순위를 보여주는 것으로 운영 고도별 무인항공기의 성능에 따른 운영개념의 차이를 볼 수 있다 DARO, UAV Annual Report FY 1997, 1988 .

2) 특수 목적용 무인항공기

특수목적용 무인항공기로는 표적용 무인항공기, 전자전용 무인항공기, 공격용 무인항공기, 기만용 무인항공기, 무인전투기 등을 들 수 있으며 이들에 대한 특성을 간략히 살펴보면 다음과 같다.

표적용 무인항공기: 주로 대공포 및 지대공 유도탄 발사 시험평가, 공대공 사격 훈련 등에서 표적용으로 사용되는 무인항공기를 말한다. 소형 저가인 무인항

4)김성배 외, 앞의 책, pp. 18-22

< 표 1 > 미국 무인항공기의 임무별 우선 순위

| 임무 | UAV 종류 | 전술 UAV | Predator | Global Hawk | Dark Star |
|---|--------|--------------------------------------|----------|-------------------------|-------------------------------|
| 정찰 - 성능 개량형 주·야간 전천후 감시 - 성능 개량형 표적 위치식별 기능 - 전장 피해 평가 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 신호 정보(SIGINT) | | 6 | 2 | 2 | 3 |
| 지뢰·기뢰 대응 | | 2 | 6 | 12 | 10 |
| 표적 지시 | | 3 | 3 | 9 | 2 |
| 전장관리 | | 4 | 8 | 7 | 6 |
| 통신·자료 중계 | | 10 | 9 | 3 | 11 |
| 화학적·생물학적 정찰 | | 5 | 10 | 11 | 9 |
| 대위장·은폐·기만 | | 7 | 4 | 6 | 4 |
| 전자 전투 | | 8 | 7 | 4 | 8 |
| 전투 SAR (탐색 및 구난) | | 9 | 5 | 10 | 5 |
| 정보 전투 | | 11 | 11 | 5 | 7 |
| 전자 지도 제작 | | - | 12 | 8 | 12 |
| | | 현재의 감지기를 성능 개량하여 경제적이고, 신속한 성능개량에 중점 | | 감지기의 Plug & Play 기능에 중점 | DarkStar의 은밀성 기능에 부합되는 탑재체 탑재 |

*숫자는 임무 수행의 우선 순위를 표시함.

공기는 사격의 표적 임무를 수행하고, 대형·고가의 무인항공기의 경우는 표적을 견인하는 역할을 수행한다. 세계적으로 수많은 기종이 있으며 작은 것은 무선 모형 항공기 수준에서부터 큰 것은 퇴역한 유인 항공기를 무인화 하여 사용하기도 한다. 다른 목적의 무인항공기에 비하여 비교적 단순하여 많은 국가에서 개발하여 사용되고 있다.

전자전용 무인항공기: 주로 전자전 임무를 수행하는 무인항공기를 말하나 별도로 개발된 전자전용 무인항공기를 운영하지는 않으며 통상 영상정보 획득용의 무인항공기에 탑재장비를 교체하여 탑재하는 방식으로 운영하고 있다. 탑재된 각종 전자전(EW; Electronic Warfare)용 장비는 통신감청(COMINT), 전자정보수집(ELINT), 방향탐지 등의 임무를 수행하며, 소형의 전술 무인항공기의 경우 탑재중량의 제한으로 유인항공기에 비하여 임무장비의 성능은 뒤떨어지지만 적 지역 상공으로 근접비행이 가능하므로 상대적으로 미약한 신호도 포착 가능한 장점이 있다. 최근에는 신호정보 획득을 위한 정찰이라는 관점에서 정찰용에 포함시키기도 한다.

공격용 무인항공기: 적을 공격하기 위한 목적의 무인항공기를 말하나 대부분

적 방공망 체계를 무력화시키기 위하여 개발된 무인항공기를 말한다. 이 무인항공기는 일종의 순항유도탄과 UAV의 중간 정도가 되는 무기로 수동형 레이더 탐색기(passive radar seeker)를 장착하고 적 상공을 순회하면서 비행하고 있다가 적 레이더에서 방사되는 전파를 감지하게 되면 전파가 발생하는 곳으로 유도되어 적 방공망 레이더를 파괴하는 임무를 수행한다. 이스라엘 항공사(IAI; Israel Aircraft Industries)가 개발하여 상품화한 Harpy가 대표적인 무기체계이다. 이와 유사한 무기체계이나 TV 탐색기를 통하여 원격 조종하는 형태가 있는데 그 대표적인 것이 프랑스의 Manula, 남아프리카 공화국의 Lark, 독일의 DAR 등이 있다. 또한 적 전차, 화포 등을 공격하기 위한 대표적인 공격용 무인항공기로는 독일의 STN Atlas Elektronik에서 개발한 Taifan이 있다.

기만용 무인항공기: 일종의 순항유도탄 형태로서 무인항공기에 탑재된 레이더 파 증폭경을 이용하여 적의 방공망에 유인기와 유사한 허상을 보이도록 하여 적의 방공망을 교란시키는 무기체계이다. 이러한 방식은 공중에서 적의 레이더에 허상의 목표물을 만들어 공격을 유도하게 한 후 노출된 방공망을 공격하기 위한 개념의 무인항공기이다. 미국 Northrop Grumman(Brunswick)과 이스라엘 IMI(Israel Military Industries)사에서 개발하였고 1990년 초반 걸프전에서 그 효용성이 입증된 TALD가 대표적이다. 최근에는 항공기 발사용 무인항공기 TALD에 제트 엔진을 탑재하는 기만용 무인항공기 MALD(Miniature Air Launch Decoy)를 미국의 국방연구소(DARPA)가 이스라엘 Teledyne사와 공동으로 개발하고 있다.

전투용(UCAV: Unmanned Combat Aerial Vehicle): 무인전투기는 공격용 무인항공기와 달리 자폭하는 것이 아니라 유도탄 등으로 무장을 하고 공대지 또는 공대공 전투 임무를 수행하기 위한 무인항공기이다. 미국은 1960년대 BQM-34 Firebee와 1970년대 유도탄과 레이저 유도폭탄을 탑재한 무인 전폭기를 개발하여 시험한 경험이 있다. 최근에는 이러한 시험을 계속하는 문제가 미국의 공군과 DARPA에서 활발하게 논의되었으며, 미국의 공군과 국방연구소는 최근 무인전투기의 개발을 위한 주계약자로 보잉 항공사와 노드롭 그루만사가 선정되었다. 이러한 무인전투기는 현재의 유인 전투기를 대체 또는 보완할 수 있을 것으로 기대된다.

2. 민간 활용 분야

기존에 개발되어 사용되고 있는 무인항공기는 대부분 군사용으로 사용되고 있다. 그러나 무인항공기는 점차 민간용으로 사용되는 범위가 넓어지고 있는 추세이며 원격탐사, 통신중계, 환경감시, 밀수선 감시, 밀입국 감시, 산불 감시, 지도 제작 등도 활용되고 있다.

원격탐사: 원격탐사는 탐사의 대상을 높은 위치에서 넓은 시각으로 조망해야 하므로 지금까지 Landsat 또는 Spot과 같은 위성으로 임무를 수행하여 왔다. 그러나 위성은 본체 개발 및 발사에 많은 비용이 소요될 뿐 아니라 정해진 궤도를 따

라서만 움직이게 되므로 필요한 정보를 적시에 받아볼 수 없는 단점이 존재한다. 이에 비하여 중·고고도 무인항공기는 위성에 비하여 저렴한 가격으로 원하는 정보를 적시에 받아 볼 수 있으므로 원격 탐사분야에서 향후 위성을 상당 부분 대체할 것으로 예상되고 있다.

통신중계: 전자, 통신 기술의 획기적인 발전으로 정보·통신의 수요는 기하급수적으로 늘어나고 있다. 이에 따라 통신 위성의 숫자도 그 만큼 빠른 증가세를 보이고 있다. 그러나 요구되는 정보통신의 양은 많은 반면 휴대용 단말기는 작은 것이 요구되고 있어 저출력으로 대량의 정보통신을 가능케 하기 위하여 저궤도 위성을 사용하고 있다. 저궤도 위성은 수명이 1~2년에 불과하여 비용이 비싼 주요 원인이 되어 왔다. 따라서 고고도 장기 체공 무인항공기는 이러한 통신 위성의 역할을 대체할 것으로 예상되며, 미래의 이동 정보통신 중계기의 역할을 수행하는 본체의 역할을 수행하게 될 것이다.

환경 감시: 지구의 온난화 현상에 대한 각국의 관심이 증대되면서 환경 및 대기 오염에 대해 효과적으로 감시하기 위한 수단으로서 환경감시용 무인항공기에 대한 요구가 증가되고 있다. 이에 따라 Landsat, Spot과 같은 위성이나 군사용 고고도 유인 정찰기를 개조한 ER-2 등이 환경감시용으로 이용되고 있다. 그러나, 경제성 문제와 사용가능 범위의 제한 등으로 인해 무인항공기가 이에 대한 대체 수단으로 활용될 전망이다. 이에 따라 미국의 NASA에서는 고고도 환경감시 및 과학탐사용 무인항공기의 개발이 진행되고 있다.

기타 활용: 민수용 무인항공기의 활용은 위에서 언급한 이외에도 국경감시, 산불감시, 밀수선 감시, 위험지역 정찰, 재난 구조 활동 지원 등에 활용이 되고 있다.

III. 외국의 무인항공기 개발 현황

가. 외국의 주요 무인정찰기 개발 현황

세계의 대부분 국가들이 무인항공기를 적극적으로 개발하고 있다. 이들 국가들 중에서도 가장 적극적인 나라는 미국과 이스라엘이다. 아래의 <표 2>는 세계의 주요 국가들이 군사적인 정찰/감시 목적으로 무인항공기를 개발하고 있음을 보여 주고 있다. 대부분의 국가들은 아직까지도 국가적인 전략 목표를 달성하기 위한 목적에서 장시간 임무 수행이 가능한 체공형 무인항공기 보다는 국지전에 활용 가능한 전술 목적용 무인항공기 개발에 치중하고 있다. 또한 일부 국가들은 정찰/감시 목적뿐만 아니라 전자전 수행이 가능하거나 기뢰 탐색 등이 가능한 특수 목적용 무인항공기들을 개발하고 있다. 반면에 체공형 무인 항공기는 국가적인 전략 정보 수집 자산으로서 주로 공군에서 운용하며 적국의 상황을 24시간

계속하여 감시가 필요한 국가들에서 주로 개발되고 있다.

여기에서 알 수 있는 다른 한 가지 사실은 무인항공기 개발에 적극적인 국가들은 대부분 항공기 개발의 선진국들임을 알 수 있다. 미국이 가장 적극적으로 개발을 주도하고 있고 프랑스와 이스라엘, 독일 등도 개발에 적극적임을 알 수 있다⁶⁾.

<표 2>에서와 같이 많은 국가들이 무인항공기 개발에 적극적이지만 개발의 내용을 잘 공개하지 않는 편이다. 현재까지 가장 적극적으로 개발을 추진하고 있으며 가장 경쟁력을 갖춘 국가는 미국과 이스라엘인 것으로 알려져 있다. 하지만 이스라엘은 미국에 비하여 무인항공기 개발에 대한 자료를 대부분 공개하지 않고 있어 자료의 획득자체가 용이하지 못하다. 이에 비하여 미국은 무인항공기 개발의 종합계획서(Road Map 2000-2025)를 미국 국방성의 장관실 인터넷 홈페이지⁷⁾에 공개하면서 조언과 비판을 구하고 있으므로 쉽게 자료를 획득할 수 있다⁸⁾.

이 자료에 의하면 현재 미국에서는 무인항공기와 관련된 예산이 점차 증가되고 있음을 알 수 있다. <그림 1>에 의하면 비록 무인항공기 관련 예산의 변동이 크기는 하지만 최근 매년 약 4억불(년간 약 5,000억원 수준) 정도 수준에서 지속적으로 투자되고 있는 것으로 나타나고 있다.

< 표 2> 세계 각국들이 개발중인 정찰용 무인항공기

| 국가 | 전술용(Tactical) | | 특수목적용(Specialized) | | 체공형(Endurance) | |
|----------------|-----------------|---------------|--------------------|--------------------------|----------------|-------------|
| | Over-the-Hill | Close Range | Maritime | Penetrating | Medium Range | Long Range |
| United States | Pointer | Hunter/Shadow | Fire Scout | - | Predator | Global Hawk |
| France | Lulleby | Crecerelle | Marvel | CL-289 | Eagle/Horus | - |
| Germany | Luna | Brevel | Seamos | CL-289 | under study | - |
| United Kingdom | Sender/Observer | Phoenix | - | - | - | - |
| Italy | Dragonfly | Mirach 26 | - | Mirach 150 | Predator | - |
| Israel | Eyeview | Searcher | - | - | Heron | - |
| Russia | R90 | Shmel/Yak-61 | - | VR-3 Reys VR-2 Strizh | - | - |

(Source: DoD(2001), *UAV Road Map 2000-2025*, p. 12)

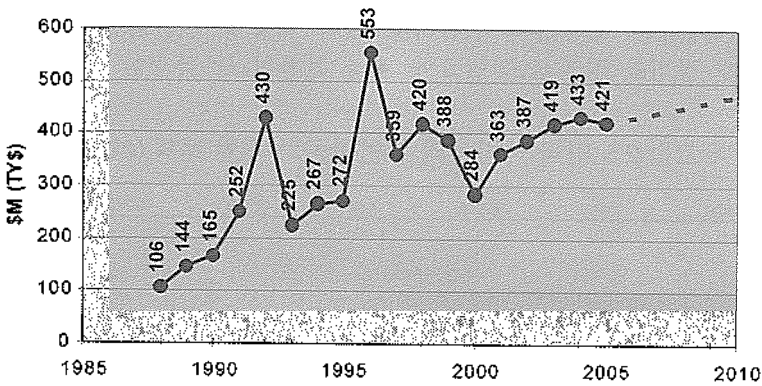
6)DoD(2001), *Unmanned aerial vehicle (UAV) development road map 2001-2025*, Office of the secretary of defense, April, p.12.

7)www.osd.dod.mil

8)DoD(2001), *Ibid*

미국은 1988년 이후 <그림 1>에서와 같이 무인항공기 개발에 대한 투자를 계속하여 왔다. 주로 정찰/감시용 무인항공기의 개발이 지금까지 이루어진 사업들이었다. 아래의 <표 3>에서는 1990년 이후 미국에서 개발된 무인항공기 사업들을 보여주고 있다. 이 표에서 알 수 있는 것은 앞의 <표 2>에서 체공형으로 분류된 무인항공기는 공군에서 주관하는 사업들이고 특수 목적용은 해군이 주관하는 사업들이며, 전술용은 육군에서 주관하여 개발하는 사업들이임을 알 수 있다. 또한 현재 개발이 진행되고 있는 사업은 공군이 주관하는 체공형 무인정찰기인 Predator와 Global Hawk 사업이다. 육군은 Shadow 200 사업을 주관하여 추진하고 있고, 해군은 Fire Scout 사업을 주관하고 있다. 이 표에서는 그 동안 진행되던

<그림 1> 미국 국방성의 무인항공기 관련 예산 추이



(Source: DoD(2001), UAV Road Map 2000-2025, p. 11)

<표 3> 최근 미국의 UAV 개발 사업 요약

| 체 계 | 제작업체 | 주 고객 | 초도 비행 | 초도 배치 | 생산수량 | 현재 재고 | 비고 |
|--------------------|---------------------|-----------|-------|-------|------|-------|---------|
| RQ-1/Predator | General Atomics | Air Force | 1994 | 2001 | 54 | 15 | 87대 주문 |
| RQ-2/Pioneer | Pioneer UAVs Inc | Navy | 1985 | 1986 | 175 | 25 | 도태 예정 |
| BQM-145 | Teledyne Ryan | Navy | 1992 | n/a | 6 | 0 | '93년 중단 |
| RQ-3/Dark Star | Lockheed Martin | Air Force | 1996 | n/a | 3 | 0 | '99중단 |
| RQ-4/G'Hawk | Northrop Grumman | Air Force | 1998 | 2005 | 5 | 0 | 체계 개발중 |
| RQ-5/Hunter | IAI/TRW | Army | 1991 | n/a | 72 | 42 | 도태 예정 |
| Outrider | Alliant Techsystems | Army | 1997 | n/a | 19 | 0 | '99중단 |
| RQ-7/ Shadow200 | AAI | Army | 1991 | 2003 | 8 | 0 | 176대 계획 |
| Fire Scout | Northrop Grumman | Navy | 1999 | 2003 | 1 | 0 | 75대, 계획 |

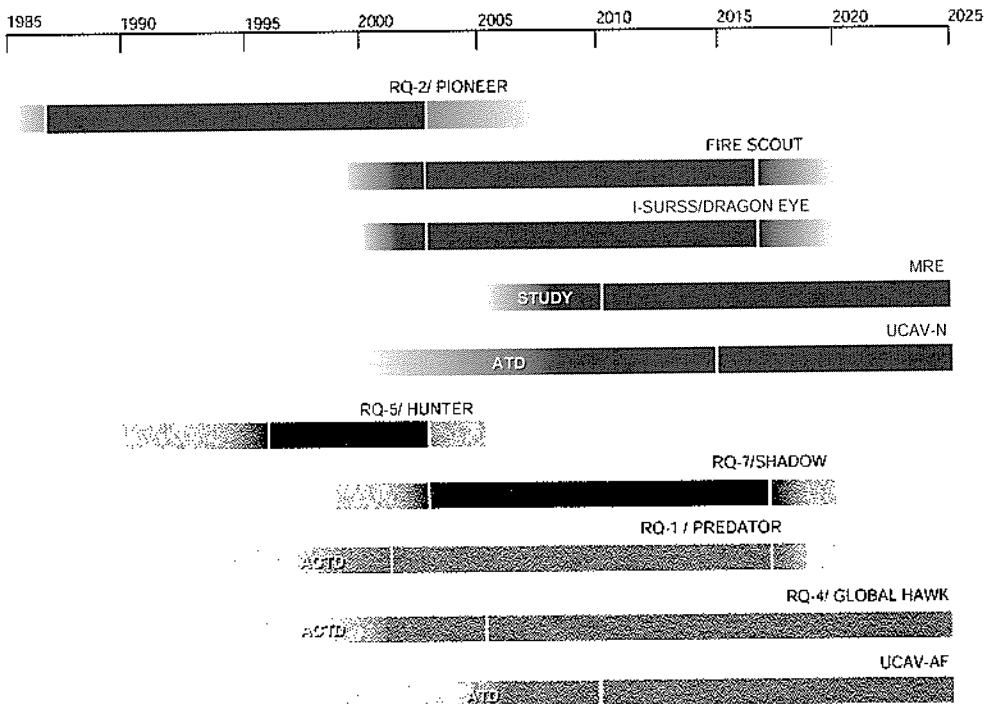
(Source: DoD(2001), UAV Road Map 2000-2025, p. 6)

Outrider 사업과 Dark Star 사업들은 취소되었음을 보여주고 있다.

앞에서 살펴본 바와 같이 현재까지 주로 진행되어 온 사업들은 정찰/감시용의 무인항공기 개발이었다. 현재까지 진행된 대부분의 무인항공기 개발이 정보 전력으로 분류되는 이유도 여기에 기인한다. 하지만 앞으로의 개발은 단순한 정보 수집의 역할에 머무르지 않을 것으로 보인다. 지금까지 유인 항공기가 담당했던 역할의 일부를 무인항공기가 담당하게 될 것이다. 특히 유인전투기의 역할을 무인전투기가 담당하게 될 것으로 예상된다.

아래의 <그림 2>에서는 미국의 무인항공기 개발에 대한 중장기 청사진을 보여 주고 있다. 미국은 정찰용 무인항공기 이외에도 해군과 공군이 주관하여 무인전투기 사업을 추진하고 있음을 알 수 있다. 공군의 계획에 의하면 2010년까지 개발을 완료하는 것을 목표로 하고 있고, 해군은 2015년까지 개발을 완료하는 것으로 계획되어 있다. 여기에 해군에서는 다목적용 장기체공(MRE; Multi-Role Endurance) 무인항공기의 개발을 병행하여 추진하고 있어 체공형 무인항공기의 개발일지라도 다양한 탑재 장비를 장착하고 필요에 따라 전자전 등 다양한 임무를 수행하게 할

<그림 2> 미국 국방성의 무인항공기 개발 계획 (2000-2025)



(Source: DoD(2001), *UAV Road Map 2000-2025*, p. 52)

계획을 갖추고 있음을 추측할 수 있다. 지금까지 무인항공기가 주로 정보 수집용이었다면 앞으로의 무인항공기는 전투용이 될 가능성이 더욱 커지고 있다고 하겠다.

나. 세계의 주요 무인전투기 개발 현황

미국의 Boeing 항공사는 2002년 5월 24일 세계 최초의 무인전투기 X-45가 5월 22일에 초도 비행에 성공했다고 발표했다. 이 뉴스는 미국의 New York Times에 보도되었고 즉각 전 세계에 타전됐다. Boeing 사의 발표에 의하면 이 무인기는 Boeing 항공사의 Phantom Work에서 미국 공군과 국방첨단기술연구소(DARPA: Defense Advanced Research Project Agency)의 주관 하에 공동으로 사업을 추진하여 제작되었다고 밝히고 있다. 이 사업은 1999년 사업이 계약될 당시에도 군사 전문가들의 관심의 대상이었다.

무인전투기의 개발은 비단 미국에서만 진행되고 있는 것은 아니다. 2002년 2월 25일 연합뉴스는 이스라엘 일간지 “예디오투 아하라노트”가 이스라엘 항공업계의 말을 인용하여 세계 최초로 무인전투기 개발을 진행중이라고 발표했음을 보도했다. 또한 최근의 보도에 의하면 유럽의 대표적인 항공우주 업체인 EADS도 무인전투기를 개발하고 있다고 인터넷 홈페이지를 통하여 발표했다¹⁰⁾.

무인전투기는 현재의 F-15나 F-16 등과 같이 유인 전투기가 수행하는 전투임무를 대신 수행하는 무인항공기이다. 무인전투기는 공중전, 움직이는 지상목표물 공격, 탄도탄과 순항미사일 방어 등의 임무를 수행함으로써, 인명 손실 없이 종심 공격 작전 수행에 크게 기여할 것으로 예상된다. 이 무인전투기 개발은 2002년 5월 22일에 공군용 시제기가 첫 시험 비행을 시작함으로써 더 이상 꿈이 아닌 현실이 되어 가고 있음을 보여주고 있다. 이 무인전투기는 현재 첨단기술 시험기(ATD: Advanced Technical Demonstrator) 제도¹¹⁾에 따른 첨단기술 개발 사업에 의하여 개발되고 있지만 군의 수요가 구체적으로 검토 되어지고 수요가 제기되면 유인전투기의 임무를 대신하는 무인전투기로 체계 개발을 통하여 등장하게 될 것이다.

무인전투기는 현재 미국에서도 2개의 사업으로 추진되고 있다. 하나는 공군이 주관하는 사업이며, 다른 하나는 해군이 주관하고 있다. 공군이 주관하는 사업은 Boeing 항공사 Phantom Work에서 수행하고 있는 X-45 UCAV 개발이고, 해군용 사업은 Northrop Grumman 항공사가 개발하고 있는 Pegasus UCAV 사업이다.

9)DoD(2001), *Unmanned aerial vehicle (UAV) development road map 2001-2025*, Office of the secretary of defense, April, pp. 52.

10)www.eads.com

11)ATD(Advanced Technical Demonstrator)는 고도의 기술개발 위험이 존재하나 현재 군의 수요가 정확하지 못한 경우 기술 개발의 목표를 세워 체계를 개발하는 사업이다. 만약 기술 개발이 성공하고 군의 운용개념과 수요가 확정되면 체계개발로 연결될 수 있다. 운영개념이 정립되지 않아서 기술 개발과 운영개념이 동시에 개발되어야 하는 사업은 ACTD(Advanced Concept Technical Demonstrator) 제도를 따라 추진한다. 성공하면 생산까지 이루어지는 개념의 개발 제도이다. 주로 DARPA에서 주관하여 사업을 이끌어가고 있다.

IV. 무인항공기의 특성 및 경제성

가. 유인 항공기와의 경제성 비교

무인항공기가 아무리 미래의 핵심무기체계로 등장하고 있다고 하더라도 개발을 위해서는 무인항공기의 경제성이 검증되어야 한다. 따라서 무인항공기의 경제성에 대하여 획득 순기 비용 전반에 걸친 보다 심층적인 검토가 필요하다고 본다. 따라서 경제성 분석의 주요 요소가 되는 개발비용, 획득비용, 운영유지비용을 중심으로 살펴보고자 한다¹²⁾.

첫째는 개발비용의 문제이다. 일반적으로 생각할 때 무인항공기는 조종사의 탑승을 고려하지 않기 때문에 개발비용이 유인항공기 개발비용에 비하여 저렴할 것으로 추정된다. 하지만 실제 무인항공기 개발비용은 유인항공기 개발에 비하여 크게 낮거나 높지 않은 것으로 밝혀졌다. 아래의 <표 4>에서 보여주고 있는 바와 같이 유인항공기와 무인항공기의 개발 사업을 시제기 초도 비행까지 정리

< 표 4 > 유인항공기와 무인항공기의 개발비용 비교

| 임무/항공기 | 사업 개시 | 초도 비행 | 기간 * | 사업형태/ 주 예산 부담 | 초도비행까지 비용 투자액 (\$FY00) | |
|---------|-----------------------|--------|--------|------------------|------------------------------|--------|
| 감시 | U-2 | Dec 54 | Aug 55 | 8 mos | SAP**/CIA | \$243M |
| | RQ-4/Global Hawk | Oct 94 | Feb 98 | 41 | ACTD/DARPA | \$205M |
| 공격/폭격 | F-16 | Feb 72 | Jan 74 | 23 | DAB**/USAF | \$103M |
| | X-45/UCAV | Apr 98 | Mar 01 | 35 | ATD/DARPA | \$102M |
| 감시, 침투 | SR-71 | Aug 59 | Apr 62 | 32 | SAP/CIA | \$915M |
| | D-21 | Mar 63 | Feb 65 | 23 | SAP/USAF | \$174M |
| Stealth | XST/Have Blue (F-117) | Apr 76 | Dec 77 | 20 | SAP/USAF | \$103M |
| | RQ-3/DarkStar | Jun 94 | Mar 96 | 21 | ACTD/DARPA | \$134M |

주:*기간은 사업 시작에서부터 시제기의 초도 항공기 비행시험시작 까지의 기간임.

**특별추진사업(SAP; Special Access Program), 국방 획득위원회추진사업(DAB; Defense Acquisition Board): 개발 순기를 지킴.

***ATD, ACTD: 주4) 참조국방

(Source: DoD, *Unmanned aerial vehicle (UAV) development road map 2001-2025*, Office of the secretary of defense, April, 2001)

12)김성배(2002), “무인항공기 개발 추세와 경제성에 관한 소고”, 『주간국방논단』, 제02-21호, 한국국방연구원, 7월.

하여 사용된 예산을 중심으로 비교해 본 결과 개발비용의 측면에서 볼 때 사업 초기부터 초도 비행단계까지 소요된 비용은 큰 차이가 없는 것으로 분석되었다. 따라서 유인항공기와 무인항공기는 성능이 유사하면 초도 비행용 시제 개발의 비용도 유사한 것으로 추정할 수 있겠다¹³⁾. 둘째는 조달비용의 문제이다. 무인전투기를 개발한다면 두 가지의 방식이 존재한다고 볼 수 있다. 하나는 현재의 F-16과 같은 유인전투기의 조종석을 없애고 무인전투기로 개조하는 방식이며 하나는 새롭게 개발한 무인항공기의 생산이 될 것이다. 따라서 이러한 방식을 비교해 보면 조달 비용의 차이를 알 수 있다.

<표 5>에서는 F-16과 F-16을 무인화시킨 항공기 및 현재 개발이 진행되고 있는 F-16급 성능을 보유하게 될 무인전투기의 조달 비용을 분석하여 비교한 것이다¹⁴⁾. 여기에서 F-16의 무인화 사업 경우에는 현재의 조종석을 제거하고 무인항공기로 개조하면 대당 2,500만불에 제작이 가능하다는 미국 국방성의 기술적인 판단에 근거하고 있다. 무인 전투기는 현재 개발 사업의 생산 목표가격이 1,000만불이므로 이를 근거로 비교하고 있다. <표 5>에서는 F-16이 대당 3,000만불이므로 6대를 조달하면 18,000만불이나 F-16을 무인화하여 6대를 조달하고 여기에 지상 장비까지 조달하면 17,500백만불로 약간 저렴하며, 무인전투기를 동일한 대수인 6대를 조달하면 8,000만불로 약 1억불 이상 절감이 가능한 것으로 분석하고 있다¹⁵⁾.

< 표 5> 유인전투기와 무인전투기의 조달비용 비교

| 항공기 대수 | F-16비용 | 무인화 F-16 비용 +지상장비 | 절감비용 | UCAV 비용+ 지상장비 | 절감비용 |
|--------|--------------|----------------------|---------------|------------------|--------------|
| 1 | \$30 million | \$50 million | -\$20 million | \$30 million | +\$0 million |
| 2 | \$60 | \$75 | -\$15 | \$40 | +\$20 |
| 3 | \$90 | \$100 | -\$10 | \$50 | +\$40 |
| 4 | \$120 | \$125 | -\$ 5 | \$60 | +\$60 |
| 5 | \$150 | \$150 | 0 | \$70 | +\$80 |
| 6 | \$180 | \$175 | +\$ 5 | \$80 | +\$100 |

(Source: DoD(2001), *Unmanned aerial vehicle (UAV) development road map 2001-2025*, Office of the secretary of defense, April.)

13)DoD(2001), *Unmanned aerial vehicle (UAV) development road map 2001-2025*, Office of the secretary of defense, April, pp. 51.

14)미국 국방성의 UAV ROAD MAP 2001-2025에 의하면 항공기의 조달 비용은 항공기 무게에 의하여 개략적으로 비교가 될 수 있는데 파운드당 1500불 정도가 되는 것으로 알려져 있다. F-16은 약 19000 파운드로 조달비용이 약 3,000만불이며, 조종석을 제거하게 되면 조종석에 사용되는 계기의 제거로 약 3,000파운드의 제거가 가능하며 약 500만불이 절감될 것으로 보고 있다. 또한 UCAV는 7,500 파운드로 생산 가격이 이 기준에 의하면 1,120만불이지만 기술의 발전을 고려하여 목표 가격을 약 1,000만불로 예상하고 있다.

15)DoD(2001), *Unmanned aerial vehicle (UAV) development road map 2001-2025*, Office of the secretary of defense, April, pp. 53

따라서 앞에서 세운 가정에 의하여 유인항공기와 무인항공기의 조달비용을 분석해 본 결과, 동일한 목표를 공격하기 위한 항공기의 조달 비용의 측면에서 볼 때 무인전투기의 경우가 2배 이상 경제적인 것으로 추정될 수 있다.

셋째는 운영유지 비용의 문제이다. 미국의 국방성 자료에 의하면 유인항공기의 운영유지 비용은 무인항공기가 절대적으로 우세한 것으로 분석되고 있다. F-16의 비행시간을 약 8,000시간으로 전제할 때, 실제로 군사 작전을 지원하는 시간은 5%인 400시간에 불과한 것으로 분석되고 있다. 나머지 95%는 훈련을 위한 비행을 하고 있는 것이다. 이에 비하여 무인 전투기는 수명시간이 5,000시간 정도로 설계되고 있으며 실제 전투작전을 위한 비행시간은 50%가 될 것으로 예상하고 있다. 실제 훈련을 수행하는 경우는 많지 않고 시뮬레이션을 통한 훈련이 유인항공기에 비하여 용이한 것으로 판단하고 있다¹⁶⁾.

따라서 무인 전투기의 운영유지 비용은 유인 전투기에 비하여 약 12배 저렴한 것으로 분석하고 있다. 또한 현재 비전투 상황에서 항공기 손실은 70% 정도가 인간의 실수로 인하여 일어나는 것으로 분석되고 있다. 따라서 무인항공기와 같이 완전한 자동비행 조종 장치를 채택하고 있는 경우 손실을 크게 줄여줄 것으로 보여 무인 전투기의 운영유지 비용이 더 유리할 것으로 추정하고 있다¹⁷⁾.

V. 한국적 전략 무인항공기 개발 방향

가. 한국형 전략 무인항공기 개념과 수준¹⁸⁾

미래의 전장 환경은 현저하게 무인화 될 것으로 예상되고 있다. 미 공군 과학자문위원회가 검토한 21세기 전장환경은 대량파괴 무기에 의한 방어체계가 필요하며, 특히 탄도/순항유도탄에 의한 위협이 확산될 것으로 전망하고 있다. 따라서 대공제압과 정보 감시, 정찰의 역할이 미래의 위협을 방어하는데 매우 중요한 역할을 하게 될 것으로 예상되어 UAV의 중요성이 증대되고 있다¹⁹⁾.

우리의 미래 전력 증강 목표는 “장기적으로 불특정 국가 위협을 대비하는 전

16) DoD(2001), *Unmanned aerial vehicle (UAV) development road map 2001-2025*, Office of the secretary of defense, April, pp. 55

17) 미국 국방성의 UAV ROAD MAP 2001-2025에 의하면 현재까지 발생한 265건의 F-16 손실 사고 중 단지 4대만이 전투상황에서 손실이 발생한 것으로 분석하였다. 이러한 분석을 근거로 할 때 유인항공기는 98% 조종사 훈련시 사고임을 볼 수 있다. 따라서, 앞으로 UAV를 운영하게 되면 유인항공기 조종사와 UAV의 연합 작전을 위한 훈련을 통하여 유인항공기 조종사의 손실을 줄일 수 있을 것으로 기대하고 있다.

18) 김성배(2002), “무인항공기 발전추세와 한국적 전략 무인항공기 개발 방향”, 『항공우주심포지움 자료집』, 공군본부.

19) SAF/PA 96-1204 UAV Technologies and Combat Operations Executive Summary

력을 건설” 하는 개념이라고 할 수 있다. 이러한 목표를 달성하기 위한 분야별 전력 발전방향은 무인항공기와 관련된 분야로 정보전력과 항공전력 분야가 될 것이다. 정보 전력은 전술용이 아닌 국가적 수준에서 필요한 대북 및 불특정 위협에 대비하기 위한 정보 전력을 전략자산으로 정의해 볼 수 있다. 또한 항공전력은 고성능 전투능력을 갖춘 무인항공기의 전력을 들 수 있겠다.

정찰용 무인항공기는 위성과 획득하는 정보의 측면에서 중복되나 위성은 필요한 시기에 필요한 정보를 실시간으로 얻을 수 없는 단점이 있는 반면 무인항공기는 경제적으로 필요한 시기에 필요한 정보를 실시간으로 획득이 가능하다는 측면에서 위성과도 상호 보완적인 개념에서 필요하다.

전략 정찰용 무인항공기는 전시에 공군의 작전반경인 적 중심 타격 목표의 상공을 비행하면서 전천후 광역지역에 대한 영상정보를 획득하여 적의 징후를 판단하는 것이다. 이를 통하여 적의 중심 깊은 지역에 위치한 표적에 대한 정확한 실시간 정보를 획득하거나 적의 피해 상황을 판단할 수 있다. 평시 운용 개념은 주·야간 정찰비행을 통하여 접적지역 감시 및 정보 수집, 비정규 작전 지원, 운용 기술 개발 등이 있다. 공군은 국가급 정보를 획득하는 합참의 자산을 실제적으로 공군에서 운영하는 개념을 적용할 수 있을 것이다. 또한 장기적으로는 고고도급 채공형 무인항공기를 운영하여 전시에 적 중심 상공을 비행하면서 전천후 광역지역에 대한 영상정보를 획득하여 적의 징후를 판단하게 될 것이다. 평시 작전 개념은 주·야간 정찰비행을 통하여 접적지역에서 적 후방에 대한 감시 및 정보 수집, 비정규 작전 지원, 운용 기술 개발 등이 있다.

무인전투기(UCAV; Unmanned Combat Air Vehicle)는 현재의 F-15나 F-16 등과 같이 유인 전투기가 수행하는 전투임무를 대신 수행하는 무인항공기이다. 무인전투기(UCAV)는 공중전, 움직이는 지상목표물 공격, 탄도탄과 순항미사일 방어 등의 임무를 수행하며 인명 손실 없이 작전 수행에 크게 기여할 것으로 예상된다. 이 무인전투기는 현재 첨단기술 시현기(ATD: Advanced Technical Demonstrator) 제도²⁰⁾에 따른 첨단기술 개발 사업이 진행되고 있어 향후 10년 정도 개발이 진행되어야만 실전에 투입이 가능한 정도의 무기체계로 등장하게 될 것이다. 현재 미국 공군이 F-16의 후속 기종으로 개발하고 있는 JSF(Joint Strike and Fighter) 사업의 소요 일부가 무인 전투기 개발이 성공할 경우 무인항공기로 상당부분 대체될지도 모른다는 예상이 나오고 있다. 현재 미국에서 개발중인 무인전투기(UCAV)의 개략적인 성능은 현재의 F-16C형을 상회하는 수준으로 알려져 있다. 공대공 무장과 공대지 무장 및 전자전 수행 가능한 무장이 모드 포함되고 있는 것으로 알려지고 있으나 구체적인 성능 수준은 베일에 가려져 있다. 따라서 무인전투기의 역

20)ATD(Advanced Technical Demonstrator)는 고도의 기술개발 위험이 존재하나 현재 군의 소요가 정확하지 못한 경우 기술 개발의 목표를 세워 체계를 개발하는 사업이다. 주로 DARPA에서 주관하여 사업을 이끌어가고 있으며 만약 기술 개발이 성공하고 군의 운용개념과 소요가 확정되면 체계개발로 연결될 수 있다.

할은 현재의 F-16 또는 F-15와 같은 전투기와 동일한 중심 공격을 위한 전투임무의 역할이라고 하겠다.

1. 무인 전투기 개발

무인전투기(UCAV)는 현재 미국에서도 2개의 사업이 추진되고 있다. 하나는 공군이 주관하는 사업이며, 다른 하나는 해군이 주관하고 있다. 공군이 주관하는 사업은 Boeing 항공사 Phantom Work에서 수행하고 있고, 해군용 사업은 Northrop Grumman 항공사가 개발을 하고 있다. 따라서 한국적인 전략 무인항공기의 수준은 향후 개발을 계획중인 KF-16급 이상의 성능을 갖춘 한국형 전투기 수준을 상회하는 수준이 되어야 할 것으로 보인다. 참고적으로 현재 미국에서 개발하고 있는 무인전투기의 개략적인 수준은 아래의 <표 6>와 같다.

2. 정찰용 무인항공기

중·고 고도 정찰용 무인항공기는 유인항공기를 운영하는 것에 비하여 상대적으로 경제적인 점을 고려하여 유인 정찰 항공기를 국내 개발 무인항공기로 대체하는 것이다. 현재 유인 정찰 항공기가 보유한 능력을 하나의 무인항공기에서 임무를 수행하면서도 현재의 능력 범위를 상회하는 정보 수집 능력을 보유함으로써 비용을 획기적으로 줄이면서 동시에 양질의 정찰 정보를 획득하는 것이다.

보유할 성능 수준은 주·야간 전천후 작전 능력을 보유하며 체공시간이 최소한 24시간까지 가능한 Predator급을 초과하는 성능을 보유하도록 개발하되, 이스라엘

< 표 6 > 주요 무인 전투기 특성 비교

| 구분 | | 고도(km) | 탑재중량(kg) | 총 중량(kg) | 체공시간(Hrs) | 임무 | 개발국가 |
|-----|-------------|--------|----------|----------|-----------|-------------------|---------|
| 전투용 | X-45 | 13.5 | 900 | 6,750 | 3 | 전투용공대공, 공대지 | 미국(개발중) |
| | PegasusUCAV | - | 281 | 2,500 | - | 전투, 전자전용 공대공, 공대해 | 미국(개발중) |

< 표 7 > 주요 무인 정찰기 특성 비교

| 구분 | | 고도(km) | 탑재중량(kg) | 총 중량(kg) | 임무 | 개발국가 |
|------|--------------------|--------|----------|----------|------------------|------------|
| 고 고도 | Dark Star | 15.2 | 250 | 926 | 정찰, 감시 EO/IR/SAR | 미국(개발중) |
| | Global Hawk | 19.8 | 906 | 5,556 | 정찰, 감시 EO/IR/SAR | 미국(개발중) |
| | Heron (Turbo Prop) | 15.2 | 250 | 150 | 정찰, 감시 EO/IR/CFE | 이스라엘 (계획중) |

의 경우처럼 고도를 초기 10 km에서 항후에는 15 km까지 고공 비행이 가능한 성능을 보유하도록 하여 획기적인 정보 수집 능력과 분석 능력을 독자적으로 갖출 수 있도록 하여야 한다. 통신 링크는 위성과 연계된 통신 능력을 보유하여 원하는 곳에서 수신시설을 보유하면 정보가 동영상으로 수신될 수 있는 성능이어야 한다. <표 7>에서는 외국의 이러한 개념에서 개발되고 있거나 운영중인 중·고 고도급 무인항공기들의 개략적인 특성을 볼 수 있다

나. 국내 무인항공기의 개발 능력

우리나라에서 무인항공기를 개발하려는 노력은 일찍부터 있어왔다. 1977년 국방과학연구소는 공군의 요구에 의하여 지상발사 기만용 무인항공기 개발사업을

< 표 8 > 국내 정찰용 무인항공기 확보기술 및 항후 소요기술 현황

| 분야 | 기술 획득/추적 현황 | 발전이 요구되는 기술 |
|--------------|---|---|
| 체계 | <ul style="list-style-type: none"> -비행체, 지상장비 인터페이스기술 -체계 구성을 위한 설계/분석 -체계제작/조립 -체계 시험 평가 | <ul style="list-style-type: none"> -중고도급 이상의 체계 설계 기술 -중고도급 이상의 체계 평가 기술 -중고도급 이상의 체계 구성을 위한 시스템 설계/ 분석 기술 |
| 비행체 | <ul style="list-style-type: none"> -형상 설계 -자동 비행 조종 관련 H/W,S/W -비행 성능 분석 -비행 조종 컴퓨터 성능 수정개발 -기체 중량 설계/관리 기술 -엔진 신뢰성 향상/연료계통수정 -방향성 안테나 장착 -전원 공급/분배 계통 설계 | <ul style="list-style-type: none"> -복합 항법 장치 개발 -스텔스형상 설계 기술 개발 -스마트 설계 구조 -전자식 통합 엔진 제어 -통합 비행조종 컴퓨터 -자동 이 · 착륙 장치 및 관련 기술 |
| 통신 데이터 링크 | <ul style="list-style-type: none"> -신호 전송 및 주파수 가변기술 -통신 장비 설계/수정 보완 -항공기 탑재 통신 제어기 부품 국산화 | <ul style="list-style-type: none"> -고속 데이터 링크-고속 데이터 전송 링크(SAR 영상 처리 능력 보유) -위성 데이터 링크 체계 개발 |
| 탐재장비 | <ul style="list-style-type: none"> -주 · 야간 일체형 감지기 체계 설계 -주 · 야간 일체형 감지기 체계 제작 -영상 압축/복원 처리기 개발 | <ul style="list-style-type: none"> -EO/IR 센서의 개발 -무인항공기용 소형 SAR 개발 -SAR 영상 처리를 위한 영상 압축 및 복원 기술 -표적 획득 및 추적 기술 |
| 임무계획 /통제 | <ul style="list-style-type: none"> -디지털 지도 내장화 -분석 메뉴 개발 -임무계획 통제 계통 S/W 개발 -전술통제 계통 S/W 개발 -운용교육 S/W 개발 | <ul style="list-style-type: none"> -임무계획 자동화 개발 -통합 임무계획 통제소 개발 -표적 획득 및 추적 기술 |
| ILS 요소 | <ul style="list-style-type: none"> -부대/야전 정비 시험장비 개발 -부대/야전 정비 시험장비 수준의 교범 개발 | |

*자료원 : 국내 및 해외 관련 업체의 자료를 중심으로 재작성

추진하다가 중단한 바 있다.

이후 정찰용 무인항공기 개발사업이 착수되었는데 이 개발 사업은 실용개발 단계에서 정부(국과연) 관리 업체주도 개발 사업으로 추진되었다. 이 정찰용 무인항공기는 유인항공기의 임무수행이 제한되는 적 지역 상공에서 주·야간 영상 정보를 획득하여 실시간에 전송하고 전투 상황과 이동표적 감시, 탄착점 수정, 피해 평가 등의 임무를 수행할 수 있다. 이 사업에서 국과연은 사업관리, 기술관리, 기술시험평가, 규격화 및 형상관리, 영상감지기 개발을 담당하였고, 육군은 운용시험 평가, 종합군수지원 시험 평가를 담당하였다. 정찰용 무인항공기 개발 사업을 통하여 확보된 기술과 향후 중고도급 무인항공기 개발을 위하여 요구되는 기술 분야를 살펴보면 <표 8>과 같다. 즉, 대체적으로 저고도 정찰용 무인항공기급은 자체적으로 개발한 경험을 통하여 기술을 확보한 상태이나 보다 고고도급 전략 무인항공기 개발에 필요한 요소기술들이 능력이 아직은 매우 부족한 상태이다. 따라서 이러한 부족한 분야의 기술은 향후 발전이 요구되는 기술로 분류하여 <표 8>에서 제시하였다.

따라서 미래 전략 무인항공기의 국내개발은 어느 분야를 선택하여 집중적으로 투자할 것인가의 문제일 뿐 국내개발 추진에 대한 논란의 여지가 없는 분야로 사료된다.

다. 한국형 전략 무인항공기 개발 방향

1. 전략 무인항공기별 운영개념 개발

국방부 기본정책서 등 다양한 국방부의 정책 문서와 전력 증강 관련 문서에는 미래 전략 무인항공기의 수요가 증가할 것으로 예상하고 있다. 그러나 현재 구체적으로 계획된 전략 무인항공기 운영개념 및 개발 계획은 구체적으로 수립되지 못한 상태이다. 국방부가 전략 무인항공기 연구개발 계획을 세우기 위해서는 군의 수요가 어느 정도 제시되어야 하고, 제시된 요소에 대하여 장기수요가 합참에서 확정되어야만 국방부의 장기 연구개발에 포함될 수 있다. 따라서 우선 수요를 담당하는 부서의 장기적 관점에서 운영개념에 대한 연구를 통하여 수요를 도출하는 것이 시급한 과제라고 하겠다. 따라서 수요 군에서는 이러한 상황을 인식하고 전략 무인항공기에 대한 운영개념을 조속히 심도 있게 연구하도록 할 필요가 있다.

전략 무인항공기의 운영개념을 연구할 때는 단지 작전기획의 차원에서만 연구하는 것이 아니라 기술개발의 전문가 그룹과 정비유지의 전문가들까지 참여하여 연구함으로써 초기 운영개념 연구 단계부터 장비체계를 단순화시키고 상호 운용성이 보장되도록 함으로써 획득비용과 운영유지비용이 절감 가능한 경제적인 무인항공기 전력을 건설하여야 할 것이다.

2. 전략 무인항공기 관련 핵심기술의 우선 확보

우리나라의 무인항공기 개발 능력은 일부 저고도 수준의 개발 능력을 보유하고 있는 것으로 파악되고 있으나 전략 무인항공기를 개발하기 위한 기본 핵심기술 능력은 부족한 편이다. 고고도에서 장시간 체공할 수 있는 엔진관련 기술과 탑재 센서의 기술 및 자료 송수신 기술 등이 여기에 해당된다. 따라서 전략 무인항공기 개발의 차원에서 세계적인 선진국의 수준과 비교할 때 세계적으로 활발하게 개발이 진행되고 있는 핵심기술개발 과제들을 살펴볼 필요가 있다. 아래의 기술들은 이스라엘, 프랑스, 미국 등 무인기 분야 선진국들이 최근 기술개발에 집중하는 분야로 이러한 분야가 우리의 기본 핵심기술능력을 확보하는데 도움이 될 것으로 보인다.

- 탑재 장비의 결합 기술(전자, 엔진)
- 감지기 분야(TV, IR, SAR)
- 자료 전송분야(자료 및 통신 중계 기술)
- 영상 압축 및 해제 기술
- 대형 소프트웨어(Big Software) 처리 기술

따라서 우리도 전략 무인항공기 개발 능력을 갖추기 위한 기초 기술능력을 확보하기 위한 핵심기술 분야를 우선적으로 선정하고 이에 대한 기초기술 개발을 통하여 미래의 전략 무인항공기 체계를 개발하게 될 때를 대비하는 것이 필요하다고 본다.

3. 점진적 무인항공기 개발 체계의 도입

우리의 무인항공기 개발 능력을 감안해 볼 때 전략 무인항공기 개발은 현재 상태에서 매우 괴리감이 있는 것으로 느낄 수도 있을 것이다. 그러나 유인 항공기와 달리 무인항공기의 개발 역사는 짧기 때문에 오히려 우리와 같은 후발국에게는 기회가 더 열려 있는 분야라고 하겠다. 따라서 현재 우리의 미래 전략 무인항공기 운영 개념이 정립되고 개략적인 수요가 결정되면 여기에 맞추어 개발 단계별 개발 모듈을 선정하고 이에 따라서 핵심기술의 개발 시기를 맞추어 개발하면서 운영개념도 함께 발전시키는 개념이 도입되어야 할 것이다. 미국이나 이스라엘 등도 처음부터 미래의 무기체계를 완벽하게 운영개념과 요구조건을 제시하여 놓고 개발하지 않고 개략적인 방향을 정해 놓고 점진적으로 무인항공기를 개발하면서 동시에 운영개념과 요구조건을 확정해 나가는 형태를 볼 수 있다. 미국의 ACTD(Advanced Concept Technical Demonstrator) 제도를 벤치마킹하여 우리도 운영개념이 정립되지 않은 상태에서도 무기체계 개발과 운영개념이 동시에 개발되는 제도를 도입하여 추진하는 것이 필요한 것으로 본다.

4. 국가적 개발 역량의 결집

우리나라의 무인항공기 개발 경험과 현재의 능력은 해외 선진국에 비하면 초

보적인 수준임을 앞에서 언급하였다. 우리의 국가적인 능력을 모두 결집해도 해외 선진국에 비하면 미흡한 수준이다. 또한 무인항공기 개발 기술은 민간과 군수를 구분하지 않고 대부분 공통적으로 활용될 수 있는 분야의 기술이 대부분이다. 그러나 현재 우리나라에서 진행되고 있는 무인항공기 개발 사업은 민간 무인항공기의 개발 사업에 기존의 군용 무인항공기 개발의 경험을 가고 있는 국과연의 인력들이 참여되지 않은 상태에서 진행되고 있다. 따라서 현재 과학기술부가 주관하여 추진하고 있는 스마트 무인항공기 개발에 국과연 등 기존의 경험을 갖춘 인력의 적극적인 참여가 필요하며 향후 군의 전략 무인기 개발에도 민간 전문가들이 적극적으로 참여하는 국가적인 기술력을 결집시키는 체제의 정립이 중요하다고 본다.

VI. 결 론

미래의 전장 환경은 현재보다 더욱 무인화 될 것이다. 탄도/순항유도탄에 의한 위협이 확산될 것이며 전략 정찰용 무인항공기와 무인전투기가 일상적인 무기체계가 되어 있을 것이다. 현재 군사기술의 선진국들이 꿈꾸는 전장 환경은 거의 모두가 무인화한 무기체계들에 의한 전쟁 상황을 대상으로 연구하고 있다. 따라서 미래의 무기체계를 연구하는 학자들은 이러한 상황을 맞이할 가능성에 대비하여 지금부터 선진국들과 공동의 보조를 맞추는 연구가 필요하다고 본다.

본 연구에서는 특별히 전략형 무인항공기의 개념과 수준 및 개략적인 개발의 정책 방향을 제시하였다. 개발 정책 방향에서는 전략 무인항공기별 운영개념 개발, 전략 무인항공기 관련 핵심기술의 우선 확보, 단계별 전략 무인항공기 개발 체계의 도입, 국가적 개발 역량의 결집을 제시하였다.

참고문헌

- 김성배·손영환·이주형(2000), 『무인항공기시대의 도래와 개발 전략』, 한국국방연구원.
- 김성배(2002), “무인항공기 개발 추세와 경제성에 관한 소고”, 『주간국방논단』, 제 02-21호, 한국국방연구원, 7월.
- 김성배(2002), “무인항공기 발전추세와 한국적 전략 무인항공기 개발 방향”, 『항공우주심포지움 자료집』, 공군본부.
- GAO(1998), *Unmanned Aerial Vehicles; Progress Toward Meeting High Altitude Endurance Aircraft Price Goals*, GAO/NSIAD-99-29.
- DARO(1998), *UAV Annual Report FY 1997*.
- DoD(2001), *Unmanned aerial vehicle (UAV) development road map 2001-2025*, Office of the secretary of defense, April.
- SAF/PA 96-1204 UAV Technologies and Combat Operations Executive Summary.
www.eads.com
www.osd.dod.mil
www.fas.org/irp/program/collect/U-2.htm