

세계 무인기 산업동향

글 / 임창호 changho@kari.re.kr

한국항공우주연구원 정책연구실

1. 머리말

과거 주로 군사용 항공표적 및 정찰임무 용도로 사용되어 왔던 무인기 개발이 최근 들어 기술적 진화 로 인해 군사 정찰임무 외에 유인기가 수행하고 있는 여러 임무를 대신하고 있다. 사막의 한 고속도로에서 이슬람 알카에다의 고위간부 차량을 무인기를 이용, 미사일 저격한 사건은 현재의 무인기의 기술을 가늠케 하는 사건이라 할 수 있다. 이렇듯 보스니아 전쟁 시 정찰임무에 사용되었던 무인기가 오늘날에는 급기야 무인전투기의 개발에까지 이르고 있으며 미국은 2010년까지 적진에 침투, 공격 임무를 수행하는 항공기의 1/3을 무인기로 대체하겠다는 계획을 밝히고 있을 정도로 향후 높은 발전가능성을 열어가고 있다.

현대전은 정보전이라고 해도 과언이 아닐 정도로 높은 첩보 수집능력을 요구받고 있다. 미국을 비롯한 주요국에서는 이미 위성을 이용한 정찰활동을 수행하고 있으나 특정 지역을 통과시에만 정찰이 가능하다는 취약점이 있다. 이에 반해 무인기는 연속적 촬영이 가능하다는 점과 핵 또는 생화학전 그리고 높은 인명 피해가 예상되는 임무 즉 인간이 접근하기 어려운 상황에서의 활용이 가능하다는 점으로 인해 그 필요성을 높이 인정받고 있다.

또한 그 시작은 군사적 목적으로 개발이 되었으나 오늘날에는 기상관측, 농업, 통신, 어군탐지, 해안 경비, 마약, 불법이민 관리 등 민간부문에까지 그 활용범위를 넓혀나가고 있다. 9.11 사건 이후에는 미국의 백악관 주변의 감시정찰 임무까지 수행하고 있다. 본 고에서는 오늘날 매우 빠른 기술적 진화를 통해 그 활용성을 넓혀가고 있는 무인기 시장에 대해 살펴보고자 한다.

2. 무인기의 정의 및 분류

무인기의 정의와 분류의 경우, 자료와 관련 기관에 따라 다소 차이가 있으나 일반적인 정의와 분류를 살펴보면 다음과 같다.

2.1 무인기의 정의

통상 UAV(Unmanned Aerial Vehicle) 또는 ROA(Remotely Operated Aircraft)¹⁾로 불리우는 무인 항공기는 인간이 탑승하지 않는 일회용 또는 재사용이 가능한 반자동, 자동, 원격조종의 동력 항공기를 말한다. 각 임무와 관련한 다양한 탑재체로 그에 적합한 체공(항속)시간 동안 지구대기권 또는 그 이상의 공간에서 특정 임무를 수행하게 된다.²⁾

무인항공기 시스템은 그림 1과 같이 무인비행체, 이를 운용하기 위한 제반 요소, 임무계획 및 지원 시스템을 모두 포함하게 되는데, 구체적으로 하드웨어와 소프트웨어적인 구성 요소, 무인비행체가 운용되는 환경 및 임무 수행 운용 개념, 데이터 링크 등으로 나눌 수 있다.



그림 1. 무인비행 시스템의 구성요소

- 1) UAV는 유럽 등지에서 일반적으로 통용되는 용어 ROA의 경우 FAA에서 선호되는 용어
- 2) Euro UVS(European Unmanned Vehicle Systems Association)의 정의에 따른 것임.

표 1. 무인항공기(UAV)의 분류

구분	분류	순항거리	비행고도	비행시간
전술무인기	마이크로 (250g 이하)	< 10 km	250 m	1 hour
	미니 (25kg 이하)	< 10	150/250/300	<2
	근거리(Close)	10-30	3,000	2-4
	단거리(Short)	30-70	3,000	3-6
	중거리(Medium)	70-200	3/5,000	6 -10
	중거리 체공(MR Endurance)	> 500	5/8,000	10-18
	저공침투(Low Alt. Deep Penetration)	> 250	50-9,000	0.5-1
	저고도 체공(Low Alt. End)	> 500	3,000	> 24
	중고도, 장기체공(Medium Alt. Long End.)	> 500	5/8,000	24-48
전략무인기	고고도 장기체공(High Alt. Long End.)	> 2000	15/5,000	24-48
	성층권 (Stratospheric)	> 2000	>20,000	> 48
특수임무기	무인전투기(UCAV)	1500	10,000	2
	파괴살상(Lethal)	300	3/4,000	3-4
	기만·교란용 무인기(Decoys)	0- 500	50-5,000	최대4

자료 : European Unmanned Vehicle Systems Association

2.2 무인기의 분류

그 출발이 군사적 용도에서 시작한 무인기는 그 운용에 따라 크게 전술, 전략 그리고 특수임무 무인항공기로 구분할 수 있다. 전술 무인기는 또다시 그 크기에 따라 마이크로와 미니로, 순항거리에 따라 근거리, 단거리, 중거리로 그리고 고도에 따라 저고도 침투형, 저고도, 중고도 무인기로 나뉜다. 전략무인기는 고고도와 성층권 무인기로 나뉘며 특수 임무 수행의 무인기는 무인전투기, 공격용 무인기 그리고 교란용 무인기로 나눌 수 있다. 또한 유인항공기와 마찬가지로 날개의 형태에 따라 회전익과 고정익으로 나뉜다.

3. 최근 산업동향

최근 무인기 시장은 미국에 의해 주도되고 있으나 프랑스를 위시한 유럽 국가들과 이스라엘 등의 선진 국가들이 개발 경쟁에 본격 가세함으로써 개발이 더욱 가속화되고 있다.

3.1 군수부문³⁾

3.1.1 유럽지역

3) 「항공우주」 2004 봄호 ‘세계의 UAV 시장’으로부터 발췌, 원문 Unmanned systems -NOV/DEC 2003

① 영국

영국 공군은 향후 토네이도 공격기와 영국 해군의 토마호크 지상공격 순항미사일을 2018년부터 단계적으로 퇴역시키는 대신 무인전투기(UCAV: Uninhabited Combat Air Vehicles)를 필요에 따라 운용할 계획이다. 13억 달러 규모의 무인기 프로그램인 Watchkeeper를 통해 중고도 장기체공형 무인기와 전술무인기를 투입할 계획이며 Northrop Grumman사의 RQ-8A 파이어 스카우트 공격유도기와 Elbit의 Hermes 450 등이 동 프로그램의 요구사항을 충족시키게 될 것이다. 한편 영국 육군이 운용하고 있는 BAE Systems社의 Pheonix는 이라크전에서 포병지원 임무를 성공적으로 수행하여 2006년부터 전술무인기를 대체할 계획이다. 또한 EADS의 Eagle I 은 영국의 합동무인항공기 시험프로그램(JUEP)의 시험항공기로 선택되기도 하였다.

② 프랑스

현재 프랑스는 2020년부터 라팔 전투기를 대체할 대체무인기를 연구 중이며 2015년에는 볼 수 있을 것으로 전망되고 있다. 3억 5천만 달러 규모의 이 사업은 500파운드 급의 유도폭탄 2발을 투하할 수 있는 무인전투기(UCAV) 생산을 목표로 하고 있다. 또한 현재 스텔스 무인기 연구와 함께 라팔 전투기와 타이거 헬기에서 조종하는 통합작전 운영에 대해서도 연구 중이다.



그림 2. CL-289

또한 전술무인기로 중고도 장기체공형(MALE)개발에도 박차를 가하고 있다. 초기 수요 대수로 12대를 예정하고 있으며 장기적으로는 24대까지 이를 것으로

보인다. 공군 못지않게 프랑스 육군 역시 Sperwer와 CL-289 고속 무인항공기를 아프가니스탄에서 활용하여 항법장비와 디지털 카메라의 성능을 확인한 바 있다. 이를 기반으로 프랑스 육군은 CL-289를 다목적다중탑재(MCMM) 전술무인기로 발전시켜 나갈 계획이다. 이 같은 프랑스 육군의 지원 하에 다쏘社は Sperwer와 CL-289의 파생형 개발과 Moyen Duc 전술무인기 시험비행 등 개발의 속도를 더하고 있다.

이 밖에도 프랑스는 2010년부터 자국의 호위함에 수직이착륙(VTOL) 무인항공기를 배치할 계획이며 대학간 초소형 무인기(MAV) 경진대회에서 우승한 무인기를 통해 향후 육군에 활용할 계획을 수립하는 등 무인기 개발에 민간과 군 그리고 학계를 아우르는 총체적 개발체제를 구축해 나가고 있다.

③ 이탈리아

이탈리아 공군은 보잉의 JDAM 급의 폭탄 2기를 투하할 수 있는 무인전투기 확보를 계획하고 있으며 이를 위해 알레니아社は Sky-X 라는 절반크기의 무인기를 시험한 바 있으며 적 방공망 제압(SEAD)과 정밀공격 능력을 갖춘 무인기를 개발, 2008년 실전배치 할 계획이다.

2002년에는 첩보수집능력과 중고도 장기체공(MALE) 능력을 갖고 있는 CL-289 20기를 수주한 바 있다. 또한 Falco 전술무인기는 이탈리아 육군의 Mirach 26을 2005년부터 대체할 전망이다.

④ 독일

독일은 다쏘社の 애틸랜틱 신호첩보기(SIGINT)를 2010년까지 고고도 장기체공 정찰/감시항공기로 대체할 것으로 보인다. 이와 더불어 유럽의 항공전자 장비를 장착한 Northrop Grumman의 Global Hawk 역시

함께 고려되고 있다. 이와 관련하여 2003년 10월과 11월에 EADS와 Northrop Grumman社は 기술적 가능성을 시험하기 위해 독일의 공군기지에서 여섯 차례에 걸친 시험비행을 가진 바 있다. 또한 그 파생기종인 Euro Hawk의 시험비행 역시 민간공역에서 성공적으로 수행함으로써 전략적 제휴관계를 더욱 공고히 다져가고 있다. Euro Hawk는 공중 및 지상감시/식별/추적 레이더를 탑재하고 있다.

초계 감시 역할을 수행하게 될 독일의 첩보무인기는 그 개발에 있어 유인 항공기보다 저렴하며 또한 많은 탑재량과 장거리 비행거리를 요구받고 있다. 이렇게 개발된 첩보정찰무인기는 대서양의 순찰 임무를 맡게 될 것으로 보인다. 그러나 무인기가 기존의 유인기의 역할을 모두 대체할 수 있는 것은 아니어서 유인정찰기와 무인정찰기의 안배문제가 독일이 풀어야 할 과제로 남아 있다.

전술무인기의 경우, 현재 CL-289의 성능을 개량중이며 독일 육군은 1999년 연합군과의 코소보 작전을 위해 EMT X-2000 Luna 기를 획득하기도 하였다. 현재 독일은 STN Atlas와 EADS Brevet과 더불어 초계함에서 운용하고자 하는 해군표적기의 획득을 계획하고 있다.

⑤ 스웨덴/노르웨이

스웨덴의 경우, Saab Sharc에서 개발한 소형 무인기의 시험비행 성공에도 불구하고 스웨덴 정부는 7천만 달러에서 9천만 달러의 사업규모로 해외, 특히 프랑스로부터의 무인기 도입에 관심을 갖고 있는 것으로 알려지고 있다.

노르웨이는 중고도, 고고도 장기 체공형 무인기를 도입할 것으로 보이며 이미 전술무인기 시험기 평가를 하고 있으며 그 결과를 바탕으로 향후 무인기 도입에 활용할 것으로 보인다.

⑥ 러시아

체첸사태 이후 러시아군은 전술무인기 Story-P와 야코블레프社の Yak-61 Pchela 무인항공기 체계를 획득하였다. 현재 운영중인 Pchela는 유인항공기와 실시간으로 데이터를 링크하고 있다. 한편 과거 다쏘社와 공동으로 무인기를 개발한 경험이

있는 수호이社は 스텔스 능력과 광범위한 공격능력 그리고 전자전 공격과 정밀유도탄을 장착할 수 있는 무인기 개발을 진행 중이다.

한편 투폴레프社は Tu-300 Korshun의 개량형으로 향상된 탑재체와 무기를 장착할 수 있는 무인기를 개발하였다. 투폴레프社は 이외에도 중고도 장기체공형 무인기를 개발 중이다.

3.1.2 북미/ 중동

① 미국

미 국방부는 무인기에 대한 기술적 우위를 유지하기 위해 지난 몇 년 동안 대폭적인 자금 증액을 추진하고 있다. 국방부 보고서에 따르면 무인기 개발과 획득을 위해 2002년부터 2007년까지 약 21억 달러를 투자할 것으로 보인다.

무인기 개발은 체공 및 탑재능력이 향상됨에 따라 그 임무에 있어서도 변화가 일고 있다. 과거 단순 정찰 임무에서 미사일을 탑재, 목표물을 공격하는 전투용으로 그 역할이 확대되고 있는 것이다. 이는 미국의 무인기 개발추세에서 확인 할 수 있는데, 개발 예산의 대부분은 미 육·해·공군의 무인전투기(UCAV; Uninhabited Combat Air Vehicle) 및 무인전투회전익기(UCAR; Unmanned Combat Armed Rotorcraft) 개발연구에 투입되고 있다.

과거 미 국방성의 무인기 조달 노력은 고비용 저효율의 느린 개발양상을 보여 왔으나 최근 무인기 개발에 있어서는 그 개발 속도에 박차를 가해 2003년 4월, 5개의 주요 무인기를 개발, 운영하고 있다. 미 공군의 Global Hawk, Predator 그리고 미 해군과 해병대의 Pioneer 그리고 미 육군의 Hunter, Shadow 등이 그것으로 총 163기에 달하고 있다. 표2는 현재 운영중인 주요 무인기의 목록으로 소형 무인기는 제외되어 있다.

과거 무인기 증가비율을 고려하여 볼 때 2007년 말까지 약 250여대의 무인기가 운영될 것으로 전망된다. 향후 Pioneer와 Hunter의 단종이 예상되는 가운데 최소한 하나의 새로운 무인전투기가 2008년경 등장할 것으로 전망된다.

이는 평상시 상황을 고려한 것으로 2003년 처

표 2. 미 무인기 운용 현황

UAV	발주처	'03. 2 현재
Global Hawk	공군	4
Predator	공군	48
Pioneer	해군/해병	47
Hunter	육군	43
Shadow	육군	21
계		163

자료원: OSD UAV Planning Task Force, 2003.2

럼 분쟁이 발생할 경우 전체 무인기수는 더욱 증가될 수 있을 것이다.

이번 이라크전에서 미국은 10종류 이상의 무인기를 운용하여 지난 아프간전에서보다 3배가 넘는 수의 무인기를 사용하였다. 1999년 걸프전에서는 Pioneer 단 1 종류의 무인기만을 운용하였으나,

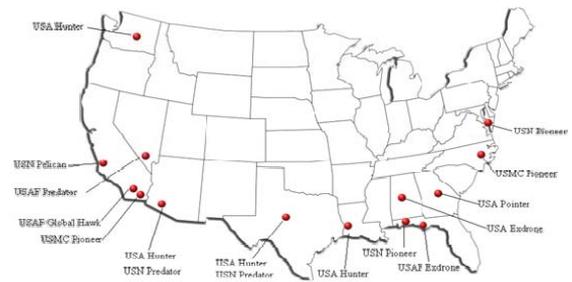


그림 3. 미 군용 무인기의 위치

자료원 : UAV Roadmap 2002 -section2

2001년 아프간 전에서는 Global Hawk, Pointer 그리고 Predator 등 3 종류의 무인기를 운용하였으며, 2003년 이라크 전에서는 미 육군의 Hunter, Pointer와 Shadow, 미 해병대의 Dragon Eye와 Pioneer 그리고 미 공군의 Force Protection Surveillance System, Global Hawk와 Predator 등의 다양한 종류의 무인기를 선보였다.

이같이 다양한 종류의 무인기 개발이 증명하듯 무인기 개발에 그 속도를 높여가고 있다. 최근에는 X-45 무인전투기처럼 새로운 무인전투기를 개발하는 방안 외에도 기존의 무인기에 전투용 기능을 추가하는 계획을 같이 추진하고 있어 다방면에 걸친 개발이 이루어지고 있다. General Atomic社의 Predator가 그 예로 그간 정찰 및 감시임무만을 수행해오다가 아프간

전쟁에서 최초로 Hellfire 미사일을 장착하여 성공적으로 발사함으로써 새로운 능력과 함께 무인전투기로의 발전 가능성을 확인시켜 주기도 하였다.

② 캐나다

캐나다는 과거 Sperwer 전술무인기를 획득한 경험과 달리 최근에는 Global Hawk의 도입을 고려중인 것으로 알려져 있다. 또한 육군용 소형무인기 연구개발을 추진 중에 있다.

③ 이스라엘

무인기개발에 있어 미국과 더불어 선두그룹에 속해 있는 이스라엘은 무인기의 속도보다는 유형과 규모 그리고 생존성에 주안점을 두고 개발하고 있다. 이스라엘 역시 현재의 유인전투기를 무인기로 전환하는데 관심을 갖고 이를 위한 노력을 추진 중이다.

이스라엘군은 현재 Hermes 450을 장거리 첩보수집기로 활용하고 있으며 이를 보다 대형화시키고 최첨단의 감시센서로 개량하고자 하고 있다. 아랍권과의 대치상황에 놓여있는 이스라엘은 팔레스타인 자치지구의 감시에도 무인기를 활용하려고 하고 있다. Searcher II 개발계획이 그것인데 IAI는 이스라엘군과 추가로 약 4백 50만 달러 규모의 개발사업을 추진하고 있다.

한편 지난해 여름, Elbit社は 이스라엘군과 4천 7백만 달러 상당의 전술무인기 공급계약을 체결한 바 있으며 이스라엘 육군이 필요로 하는 소형무인기 수요에 대해 Seagull과 Sealark를 제안해 놓고 있다.

3.1.3 아시아 태평양

① 호주

호주군은 현재 무인기 도입에 대한 종합적 수요에 대해 검토 중에 있다. 공격무기 시스템의 일환으로써 무인기를 검토하고 있는 호주군은 미 보잉사의 X-45C에 대한 관심으로 나타내는 동안에도 내부적으로는 전자전에 대비하여 Aerosonde社의 무인기의 전자교란(Jamming)장치를 검토하는 등 무인기

도입에 있어 다방면에 걸친 검토 작업을 시행중이다.

호주는 Aerosonde MK.III를 솔로몬 제도에서 24시간 실시간 정찰 및 통신중계용으로 활용하고 있으며 동티모르에서는 손으로 날리는 Cordarra CX-1 Avatar를 사용하기도 하였다.

이 같이 호주군은 전술무인기의 필요성에 대해 공감하고 6천4백만 달러에 달하는 도입 재원을 확보하기 위해 노력중인 것으로 알려져 있다. 전술무인기 작전개념도(OCD)에 따르면 93마일의 항속거리와 5시간의 체공을 요구하고 있다. 이와 더불어 자동이착륙, 적외선, 전자광학, 정밀해상레이더(SAR), 그리고 전자전 센서를 모듈식으로 탑재 가능한 탑재체 설계, 육·해·공 다목적 운용설계 등을 요구하고 있다. 이에 대해 Boeing과 IAI, Northrop Grumman/Kellog Brown & Root, Tenix/Sagem 등의 기업들이 각각 Searcher, Sea Scout, Sperwer를 호주에 제안하고 있다.

또한 호주군은 현재의 유인항공기 AP-3C Orion의 대체를 목적으로 Global Hawk의 해상형 획득도 검토하고 있다. 이는 해상정찰을 목적으로 하는 Air7000 계획의 일환으로 추진되는 것으로 1단계로 6기의 Global Hawk가 2009년부터 2012년까지 실전 배치될 계획이다. Global Hawk는 이후 호주 공군의 보잉 737 조기경보기(AEW&C)에 통합되어 조기경보기 통제사에 의해 센서가 조종되는 통합적 시스템으로 운영될 것으로 보인다.

② 인도/파키스탄

인도는 많은 수의 이스라엘 무인기(Searcher I/II, Heron)를 운영하고 있으며 Searcher II와 Heron의 추가구매를 고려하고 있기도 하다. 인도는 장기체공형 무인기 200기와 전술무인기 100기의 수요를 예상하고 이를 도입하기 위한 준비를 하고 있다. 인도정부는 아직 무인기개발에 성공하지는 못하였으나 지속적인 노력을 경주하고 있으며 항공국방청(ADE : The Aeronautical Defence Establishment)이 육군의 요구사항에 맞도록 개량화를 추진해 왔으며 현재 이를 시험평가하고 있다. 더 나아가 국방연구개발기구(DRDO)는 이스라엘 업체의 도움을 받아 Lankshya 표적기를 보다 전자화

하여 전술무인기로 활용 할 계획으로 있다.

한편 이웃국가인 파키스탄은 역시 국경산악 정찰에 장기체공형 무인기를 사용하고 있다.

③ 싱가포르

싱가포르는 2008년부터 Northrop Grumman의 E-2C Hawkeye를 대체하기 위해 Lalee로 알려진 고고도 장기체공형 무인기(HALE)의 요구사항을 내놓고 있다. 이와 관련하여 싱가포르 정부는 Lalee의 정찰목표탐지 레이더(SOSTAR)탑재와 관련하여 EADS의 도움을 기대하고 있다. 이미 주지의 사실이지만 EADS가 Northrop Grumman과 EuroHawk 개발에 참여하고 있는 동안 Northrop Grumman은 동남아 국가들에게 Global Hawk의 수출을 하지 않아 왔었다.

또한 싱가포르 정부는 선박에서 수직이착륙을 할 수 있는 무인기에 대한 수요를 2004년 상반기 중에 제기할 계획이다. 여기에 Northrop Grumman이 Fire Scout 무인기를, 그리고 고정익으로 Boeing/Insitu가 Sea Scan으로 사업 참여 의사를 내놓고 있다.

④ 말레시아/대만

말레시아 공군은 유인항공기인 CTRM Eagle 150 개발에서 발전된 무인기인 Excelnet/CTRM Eagle ARV를 구매하였다. 또한 Excelnet는 해상용 무인기 개발에 이어 트럭에서 발사할 수 있는 무인기 개발에 성공하였다.

대만은 단거리 첩보수집용 무인기인 Thunder Eye를 보유하고 있다. 또한 시가전이나 생화학전에 추적 임무에 활용할 수 있는 초소형 무인기(MAV)개발에도 관심을 갖고 있어 중정(中正)이공대학원을 중심으로 이와 관련한 개발을 추진 중에 있다.

3.1.4 아프리카

남아프리카 공화국 육군은 포병지원을 위한 재래형 ATE Vulture 전술무인기를 획득할 계획이다. 이 무인기는 기존의 모델에 엔진을 비롯한 데이터 링크시스템이 향상된 개량형으로 2005년부터 실전 배치될 전망이다.

아랍에미레이트 연합(UAE)의 Gulf Aircraft Maintenance(GAMCO)역시 무인기 개발을 추진 중에 있다.

3.2 민간부문⁴⁾

3.2.1 일반동향

무인기에 대한 군수요가 급격히 증가하고 있는 점을 감안하여 볼 때, 민간 역시 그 발전가능성은 충분하다. 그러나 군사 목적의 활용과 비교하여 볼 때 매우 낮은 수준에 머물러 있는 것이 사실이다.

군용 무인기의 경우, 군공역과 민간공역에 대한 접근과 이용에 우선권에 있는 반면 민간 무인기의 경우, 유인 일반항공기와 상업용 항공기들과 함께 공역을 이용해야 한다는 제약을 지니고 있다. 민간 무인기의 발달에 따라 공역사용에 따른 규제들도 재조정이 이루어져야 하는 숙제를 안고 있다. 이밖에도 무인기가 발전하기 위해서는 가격의 인하와 안전 그리고 운용 안전성도 개선되어야만 한다.

미국을 제외한 지역에서 민간 무인기의 동향을 살펴보면, 호주와 일본이 가장 개발이 활발하다. 유럽의 경우 “thematic network”형식의 민간 UAV 이용자 네트워크(UAVNET)를 촉진하기 위해 재원을 조달 중에 있다. UAVNET는 연구기관은 물론 산업계와 일반이용자를 모두 포괄하는 네트워크가 될 것으로 보인다.

3.2.2 활용분야

민간 무인기의 활용분야는 크게 세 가지 부분으로 나누어 볼 수 있다. 각 분류가 뚜렷한 구분이 되어지기 보다는 다소 중첩되는 부분이 존재한다. 첫째, 상업적 활용이 있을 수 있다. 이 부분에 대해서는 현재 각국이 연구를 진행 중에 있는 분야이다. 상업용 활용분야로는 주로 농업, 어군탐지, 통신중계, 철도와 송유관 그리고 전력선의 관리감시, 광물 및 유전탐사, 지도제작 등을 들 수 있으며 높은 활용도를 보이고 있다.

둘째, 정부부문의 활용을 들 수 있다. 법무관련 업무와 국경감시, 화재진압, 재난구조, 교통상황

4) Unmanned systems -NOV/DEC 2003

감시, 긴급통신 중계, 기상 및 대기 관측, 방사능 및 화재방 오염지역에서의 임무수행 그리고 수자원 관리 등에서 이용될 수 있다.

끝으로, 기상, 해양, 환경 그리고 지구과학 분야 등의 과학적 연구에 활용될 수 있다.

EO/IR(elector-optical/infrared)와 SAR 센서 등의 첨단 탑재체는 TUAV와 같은 군용 무인기에는 이미 보편적인 사항이나 민간무인기에서는 그렇지 못하다. 남아공에서는 Seeker 무인기를 코소보에서는 EMT Luna X-2000s를 국경 감시에 사용한 바 있다. CL-289와 Phoenix역시 이와 유사한 목적으로 사용되고 있다.

수호이社에서는 Zond 1/2/3 무인기를 개발 중이며 일본의 야마하 모터社에서는 농업용 시장을 겨냥한 무인 회전익기(Unmanned rotorcraft)를 생산해 오고 있다. 영국에서는 수직이착륙 무인기(VTOL UAVs)를 경찰업무에 활용하는 것을 시험 중이며 호주 역시 항공기, 인공위성 등과 함께 무인기를 활용, 해안 감시 및 기타 해사업무에 활용하고 있다. 대만의 Thunder Eye 역시 민간 무인기 시장을 겨냥, 시장공략에 나서고 있다.

미 공군은 무인수송기(UALV)를 계획하고 있어 이와 유사한 용도의 민간 활용이 있을 것으로 보인다. 그러나 무인기를 이용하여 승객수송을 하는 것에 대해서는 기술적 성숙이 이루어진다 하더라도 그 실현이 매우 힘들 것으로 보인다.

4. 시장동향

2000년 기준으로 세계 무인기 시장 규모는 약 24억 달러, 12.5%의 연평균 성장률을 보이고 있으며, 2012년 약 100억 달러의 시장규모가 예측된다. 현재 민수 수요 시장은 총 무인기 시장의 10% 내외에 불과하나, 향후 성장률에서 군수 시장을 앞지를 것으로 예측되고 있다. 지역별 시장 수요를 살펴보면, 현재 미국 및 유럽이 큰 부분을 차지하고 있지만 향후 아시아태평양 지역 시장의 성장률이 크게 높아질 것으로 기대되고 있다. 기체의 비행 방식 관점에서는 회전익 기체가 고정익 기체에 비하여 현재 시장 규모는 작으나 향후 성장성 면에서는 고정익 기체를 크게 능가할 것으로 예측되고 있다.



자료: Frost & Sullivan 2001 자료

4.1 군수부문

4.1.1 전술무인기 (TUAV) 시장

전술무인기 시장은 10km 이하 급의 미니, 마이크로 무인기를 비롯하여 30km이하의 근거리 그리고 70km이하의 단거리 무인기를 포함하고 있다.

전체 무인기 시장에서 전술무인기 시장이 차지하고 있는 비율을 살펴보면, 2000년 기준으로 약 20억 달러에 달하고 있다. 무인기시장 중 가장 성숙된 시장이라고 할 수 있는 전술무인기 시장의 경우, Frost & Sullivan 의 자료에 따르면 2000년부터 2006년까지 평균 약 11%의 성장을 보일 것으로 전망되고 있다.

① 고정익 전술무인기

Frost & Sullivan 자료에 의하면 2000년 기준으로 고정익 전술무인기 시장은 약 19억 5천만 달러에 이르고 있다. 또한 2000년부터 2008년까지의 예상 누적액은 284억 달러에 이를 것으로 전망되고 있다. 이는 전술무인기 시장에서 고정익이 매우 중요한 위치를 점하고 있는 것을 말해 주는 것으로 가장 국제적인 시장을 형성하고 있기도 하다.

② 회전익 전술무인기

회전익 전술무인기의 경우 고정익에 비해 그 시장 규모가 작아 약 2억 달러 수준의 시장규모를 보

이고 있다. 이 시장은 수직이착륙 무인기(VTOL)와 비고정익의 단거리 이착륙 무인기(STOL)의 기술군을 포함한다. 이 분야는 민간 시장에서의 활용이 기대되고 또한 활용되고 있어 그 시장을 넓혀가고 있으며 대잠수함 임무 수행과 같은 군사적 이용역시 기대되고 있는 분야이기도 하다.

표 3. 전술무인기 시장 (1998-2008)

(단위:10억달러)		
년 도	시장규모	성장률(%)
1998	1.84	-
1999	1.93	4.8
2000	2.15	9.7
2001	2.39	11.3
2002	2.72	11.5
2003	3.03	11.5
2004	3.37	11.3
2005	3.70	9.8
2006	4.19	13.5
2007	4.73	12.8
2008	5.19	10.3

자료: Frost & Sullivan 2001 자료

4.1.2 전략 무인기 시장

주로 고고도 장기체공형 무인기인 전략무인기는 약 2억4천만 달러 규모의 시장을 형성하고 있으며 18.5%의 성장률을 보이고 있다. 시장 성장을 수치적인 이해를 통해서만 판단하기에는 다소 어려움이 있으나 전술무인기에 비해 거의 두 배에 가까운 성장을 보이고 있으며 매우 적은 기업 또는 국가만이 개발에 참여하고 있다.

표 4. 전략무인기 시장 (1998-2008)

(단위:10억 달러)		
년 도	시장규모	성장률(%)
1998	0.226	-
1999	0.239	4.9
2000	0.245	3.8
2001	0.292	19.4
2002	0.299	3.3
2003	0.375	25.5
2004	0.477	27.3
2005	0.670	39.5
2006	0.787	17.1
2007	0.829	5.5
2008	1.04	25.0

자료: Frost & Sullivan

전략무인기의 경우, 전체 무인기 시장에서 차지하는 비율이 매우 작으나 Global Hawk를 비롯한 주요 전략무인기의 개발이 이를 증명하고 있듯이 군사적 측면에서 무인기 기단(fleet) 구성에 중요한 측면을 지닌다. 전술, 전투무인기의 운용에 있어 전략무인기로부터 제공되는 정보가 매우 유용하게 작용하기 때문이다.

4.1.3 무인 전투기 (UCAV) 시장

무인전투기에 대한 개발 필요성과 강도는 시대에 따라 변화하였으나 개발은 지난 30년간 계속되어 왔다. 더욱이 최근 선택적 유인기(OMA)에 대한 아이디어가 주목받기 시작하면서 A-10, F-4 전투기에 이에 대한 시도가 계속되고 있다. 이외에도 첨단기술이 적용된 Boeing의 X-45와 Northrop Grumman X-47등 개발도 무인 전투기의 개발에 많은 영향을 미치고 있다.

군사적으로도 전투무인기의 효용성과 필요성 그리고 신뢰성이 점차 증가하고 있다. 무인기 시장에서 흔히 말하는 3D(Dangerous, Dirty, Dull) 등 매우 위험하거나 화생방 오염지역과 같이 인간이 접근하기 힘든 임무에 무인기를 활용하고 있어 각국은 무인전투기 개발에 박차를 가하고 있다. 미국은 주로 정찰임무 수행하였던 Predator에 공대지 공대공 무기를 탑재하여 그 역할에 변화를 주고 있다. 이스라엘 역시 타 국가와의 협력을 통해 공동개발 노력을 경주해 나가고 있다.

2004년도 Armada International 자료에 따르면 2003년 미 공군과 해군 그리고 DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency)는 무인전투기 개발에 5천4백만 달러를 소요하였으며 2004년에는 그의 3배에 해당하는 1억7천5백만 달러에 달하는 예산을 배정해 놓고 있다. 또한 2005년에는 그의 4배가 넘는 7억1천만 달러를 요청해 놓고 있다.

4.2 민수부문

민수용 무인기는 환경, 기상 연구 등의 과학적 목적 이외에도 농업, 어업, 산림 및 국토 관리 등 다양한 활용 가능성을 보이고 있다. 아직 군사적 목적의

무인기 시장에 가려 크게 부각되고 있지는 못하나 높은 잠재력으로 인해 성장 가능성이 높은 분야이다.

4.2.1 민간 무인기 시장전망

약 1억4천만 달러의 시장을 형성하고 있는 민간 무인기 시장은 평균 약 12.7%의 성장을 보이고 있다. 여전히 군사적 개발의 파생형으로 인식되고 있는 민간 무인기 시장은 최근 그 활용에 대한 높은 가능성으로 인해 매력적인 시장으로 부각되고 있다. Frost & Sullivan 자료에 따르면 특히 지난해에 이어 올 해도 많은 발전이 있을 것으로 예상하고 있다. 전망 예측자료에 따르면 27%라는 높은 성장을 보일 것으로 전문가들은 내다보고 있으며 1억 8천만 달러의 시장규모를 갖출 것으로 전망하고 있다. 이러한 추세는 2008년까지 계속 이어져 시장규모가 4억 달러가 넘을 것으로 예견된다. 98년 1억 달러에도 미치지 못했던 점을 고려해 볼 때 많은 발전이 아닐 수 없다.

표 5. 민수/상업용 무인기 시장 (1998-2008)
(단위:10억 달러)

년 도	시장규모	성장률(%)
1998	0.082	-
1999	0.085	2.6
2000	0.094	11.6
2001	0.103	9.4
2002	0.118	13.9
2003	0.142	21.1
2004	0.181	27.0
2005	0.195	7.9
2006	0.199	2.1
2007	0.279	40.2
2008	0.422	51.3

자료: Frost & Sullivan

4.2.2 민간시장의 활성화

무인기의 민간 상업화를 선도하고 하고 있는 국가로 일본을 꼽을 수 있다. 일본은 지난 10년간 산업용 무인 헬리콥터를 개발, 이용해 옴으로써 회전익 무인기 개발에 특화를 보이고 있으며 그 어느 국

가보다도 상업화에 발빠른 움직임을 보이고 있다. 일본은 현재 2,000대가 넘는 무인 헬리콥터를 보유하고 있으며 이를 조종, 운영할 수 있는 공인된 인가자도 8,000이 넘는다. 약 730여대에 달하는 비정부 부문의 유인헬리콥터 수와 비교할 때, 무인 헬리콥터의 활용이 매우 활성화되어 있다 하겠다.

일본의 경우, 화산활동과 지진 등 자연재해의 발생이 빈번한 관계로 인해, 이러한 부문에 무인헬리콥터를 활용하고 있다. 홋카이도 개발국의 경우, 야마하의 RMAX를, 기상청에서는 후지중공업의 RPH-2A 무인헬기를 화산활동 감시와 정보수집에 이용하고 있다.

후지중공업에서는 RPH-2A를 해안경비 임무에 활용하고자 시도하고 있다. 아직 일부 요건을 충족시켜야하나 그 활용이 기대되고 있다. 또한 일본의 극지연구소의 경우 남극기지에서의 탐사실험에 기존의 유인헬리콥터의 대체방안으로 무인기를 활용하는 방안을 검토하고 있기도 하다.

일본 주요 항공우주기업 기업 중 하나인 후지중공업은 1970년대 부터 무인기 개발에 참여하기 시작하여 현재 일본 군용무인기 개발의 선두기업으로 자리매김하고 있다. 후지중공업은



그림 4. RMAX Type II G 무인기

고정익과 회전익 무인기 그리고 이 두 가지를 복합한 형태에 이르기까지 다양한 무인기 시스템을 개발하고 있으며 상업용은 물론 과학탐사 그리고 JAXA의 무인기 시스템에 이르기까지 다방면에 걸친 사업을 전개해 나가고 있다. 반면, 야마하 모터社는 무인헬리콥터 시장의 선두기업으로 무인헬리콥터 개발에서 역량을 넓혀오고 있다. 1982년부터 농업용 무인헬리콥터 개발을 시작한 이래 RCASS 모델을 통한 시험비행 이후 1990년부터 R-50 무인기를 생산, 농업분야에 이용하고 있다. 지난해 선보인 Rmax Type II G 모델의 경우 한번에 20~30리터의 농약을 살포할 수 있는 성능을 지니고 있다. 야마하는 R-50과 Rmax 모델을 미국 NASA와 프랑스 ONERA에 인도한 바 있다.

4.2.3 시장 성장의 제약요인

민간 또는 상업화 부문에 대한 무인기의 활용 잠재력은 매우 높아 매력적인 시장으로 떠오르고 있다. 그럼에도 불구하고 그 발전을 저해하는 여러 요소들 또한 함께 상존하고 있다. 이러한 제약 요인이 해결되지 않고서는 민간부문의 무인기 발전에는 한계가 있다.

먼저 그 제약 요인 중 하나로 보험비용 문제를 들 수 있다. 무인기를 운용함에 있어 겪는 어려움 중 하나가 바로 보험비용이다. 현재 무인기의 기술이 상당한 발전을 하여 안전성을 계속 높여오고 있기는 하나 안전성을 입증하는데 어려움이 있어 높은 보험비용을 부담하고 있다. 경비행기의 100배가 넘는 사고율은 보험비용을 높이는 요인으로 작용하고 있다. 무인기 그 자체 가격의 40%가 넘는 높은 보험비용을 부담하고 있는 현실은 민간 무인기의 폭넓은 이용에 걸림돌이 되고 있다. 이는 판매가 아닌 리스의 경우에도 마찬가지이다.

둘째, 군용 무인기의 경우, 군 공역과 민간 공역의 사용에 있어 이점이 있는 반면, 민간 무인기의 경우, 일반 항공기, 상업용 항공기와 더불어 민간 공역을 같이 사용해야 한다는 점에서 제약이 뒤따른다. 앞서 말한 비행 신뢰성에 관한 데이터 부족으로 인해 유인기와의 공역을 함께 사용하는데 어려움이 상존한다. 즉 충돌위험, "See and avoid" "Sense and avoid" 로 불리우는 충돌회피 기술의 신뢰성 문제는 민간공역에서의 비행에 큰 장애요인이 되고 있는 것이다. 따라서 당분간은 신뢰성을 입증할 데이터의 축적기간이 필요할 것으로 생각되며 항공기 인증을 비롯한 비행에 필요한 제반제도 마련이 요구되고 있다.

셋째, 무인기의 경우, 무인기를 조종할 조종사도 필요하나 조종에 필요한 주파수도 필수적인 사항이다. 한정된 자원이라 할 수 있는 주파수의 제약은 민간 무인기의 활성화에 중요한 제약요인으로 작용한다. 만약 무인기를 조종 중 다른 사용자가 같은 주파수를 사용하게 되면 그 데이터가 조종하고 있는 무인기 데이터 전달에 장애를 발생시켜 통제에 문제를 일으킬 수도 있다. 이를 방지하기 위해 GA-ASI Predator와 같은 최근의 무인기에는 교신이 두절되었을 경우 다시 기지로 되돌아오는 명령

시스템(FTS : Flight Termination System)을 사용하고 있기는 하나 계속된 보완책이 마련되어야 할 것으로 보인다.

넷째, 무인기 운용비용에 대한 문제를 들 수 있다. 대부분의 무인기 수요자들이 무인기 도입과 그 활용 가능성에 대해서는 잘 인지를 하고 있으나 이를 유지하기 위한 지상관제, 지상장비, 통신장비 시스템과 조종사 훈련 등 유지, 운용비용에 대해서는 그 인식이 낮다. 무인기 제작, 생산에 드는 비용과 더불어 유지, 운용에 따른 운용비용도 함께 고려해야 할 것이다.

끝으로 민간시장의 요구사항에 맞는 개발이 필요하다. 무인기 시장의 성장 가능성이 증대됨에 따라 다양한 개발자들이 개발에 참여하고 있으나 여전히 주요 수요층이라 할 수 있는 군수부문에 치우쳐 있는 모습을 볼 수 있다. 군의 목적에 개발되었으나 민간에 적용할 수 있는 부분이 상당부분 존재하며 이러한 이유로 민간부문으로의 이전확대가 시작되었다. 그러나 군수부문에서 개발된 기술이 모든 민간시장의 무인기 니즈(needs)를 충족시키는 것은 아니다. 따라서 민간부문의 요구사항에 맞는 무인기 개발에도 보다 많은 노력이 필요할 것으로 보인다. 이러한 노력이 축적되어 갈 때 농업을 비롯한 어업, 국토관리, 과학탐사 연구 등 관련 분야의 니즈(needs)에 맞는 개발이 이루어질 것이며 산업의 성장은 더욱 가속화 될 것이다.

5. 맺음말

100년이 넘는 유인항공기의 개발경험에 비해 무인기의 본격적인 연구개발은 이제 10년 남짓한 짧은 개발역사를 갖고 있다. 그러나 그 기술적 성장속도와 시장의 잠재력은 유인기의 그것과 견주어 결코 뒤지지 않는다고 할 수 있다. 군사적으로는 이미 그 가치를 인정받아 향후 유인전투기의 대체 계획이 발표되고 있다. 일부에서는 전투기 조종사와의 경쟁을 말하는 이도 있을 정도로 성장 잠재력이 큰 분야라고 할 수 있다. 개발의 의도가 인명, 즉 유인 전투기 조종사의 위험을 해소하고자 했던 부분이 큰 만큼 무인기와 유인항공기 파일럿간의 자리

다툼의 논쟁은 현재로서는 무의미하다. 그러나 이는 곧 무인기 시장의 빠른 성장과 광범위한 활용가능성을 증명하는 것으로 그 기술적 진화가 자못 기대된다.

무인기는 그 활용 목적에 따라 군사적 목적의 첩보정찰, 공격, 기만 등의 임무 수행과 민간의 해안 및 국경 감시, 국토관리, 농업, 어업, 기상관측 등 매우 다양한 활용을 보여주고 있다. 이러한 특징들이 무인기 시장의 성장 가능성을 더욱 높여 나가고 있다.

무인기 산업이 더욱 활성화되기 위해서는 기술 진화를 이끌어내고 있는 군수부문의 개발도 계속 이어져야 하겠으나 여기에 민간부문으로의 확대가 더해져야 할 것이다. 그러기 위해서는 비행의 안전성 확보가 필수적이다. 민간 유인항공기와 공역을 함께 사용하기 위해서는 충돌회피 기술과 같은 비행안전의 신뢰성을 높여 나가는 노력과 동시에 관련 데이터를 축적하여 보험, 운영, 관제 등 무인기 운영에 필요한 제반제도 마련에 함께 활용되어야 할 것이다.

아직까지는 미국과 이스라엘 등 일부 국가들을 제외한 대부분의 국가들이 무인기 개발에 초보적인 단계에 머물러 있다. 이에 우리나라도 앞선 통신기술과 정밀기계 기술을 기반으로 지속적인 노력을 기울여 나간다면 선도국가 진입도 가능할 것으로 전망되고 있다. 다행스럽게도 이미 국내에서도 국방 목적의 무인기 개발에 성공한 바 있으며 최근에는 21세기 프론티어 연구사업의 하나로 스마트 무인기 개발사업이 본격 진행 중에 있다. 게다가 최근에는 민간기업은 물론 기상청과 같은 정부기관에서도 그 활용을 시도하고 있어 민간부문의 활성화가 기대되고 있다. 이제 모처럼 싹트기 시작한 무인기 산업의 발전을 계속 이어나가기 위해서는 종합적이고 체계적인 개발과 더불어 성장 동력을 계속해서 구동할 지원책이 뒷받침 되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 「미국의 항공우주 개발계획 -항공기 분야」, 한국항공우주연구원, 2003

2. “세계 무인기 시장”, 항공우주산업진흥협회 「항공우주」 2004/ 봄호. pp.38-41

3. 임철호, “스마트 무인비행 시스템 기술을 개척한다.”, 월간항공, 2004.6 pp66-69

4. “21세기 하늘 무인기 전성시대”, 동아닷컴,

5. Armada International 2004, June/July

6. "UAVs' Global Appeal", Aviation week & space technology, Vol. 159, 2003.9, pp40-42.

7. Flight International, Vol. 165, 2004.4

8. Frost and Sullivan, "World Markets for Military, Civil, and Commercial Unmanned Aerial Vehicle Systems," 7126-16, 1999.

9. Frost and Sullivan, "World Market for Unmanned Aerial Vehicle (UAV)," 7884-16, 2001.

10. Unmanned Systems 2003. sept/oct. pp14-18

11. UVS International Publication 「A Global Perspective」, 2004

12. Shephard's press 「Unmanned Vehicles Handbook」, 2003

13. www.auvsi.org

14. www.boeing.com

15. www.militaryphoto.co.kr

16. www.northropgrumman.com

17. www.uavforum.com

18. www.yamaha-motor.co.jp