

스마트무인기 기술개발사업 개요

이 글에서는 수직 이착륙과 고속비행 및 지능형 자율비행이 가능한 최첨단 무인기 시스템을 개발함으로써 2010년대 세계 5위권의 무인기 기술 보유국에 진입하기 위하여, 21세기 프론티어 연구개발사업의 일환으로 2002년부터 10년간 수행되고 있는 스마트무인기 기술 개발사업에 대하여 소개하고자 한다.

무인기란 조종사가 탑승하지 않고 원거리에서 통신을 이용하여 조종해 비행하거나, 이륙 전에 입력된 프로그램에 의해 자동비행을 하면서, 일정 시간 동안 임무를 수행한 후 귀환하여 다시 사용이 가능한 항공기를 일컫는다. 발사 전에 입력된 프로그램에 의한 자동비행을 하더라도 재사용이 불가능한 미사일이나 발사체는 무인기로 분류되지 않는다. 최근 걸프전, 보스니아 내전, 코소보 전쟁, 이라크 전쟁 등에서 무인기를 이용한 정찰, 감시 등의 임무를 성공적으로 수행함으로써 그 효용성을 입증

해왔으며, 2002년 11월 미 CIA가 테러 조직의 최고책임자를 무인기를 이용하여 암살하는 데 성공함으로써 공격용 무기체계로까지 그 용도가 확대되고 있는 실

정이다.

현재 운용 중인 대부분의 무인기가 군용으로 활용되고 있는 상황이나 무인기 기술이 성숙함에 따라 기상관측, 환경/산불감시,

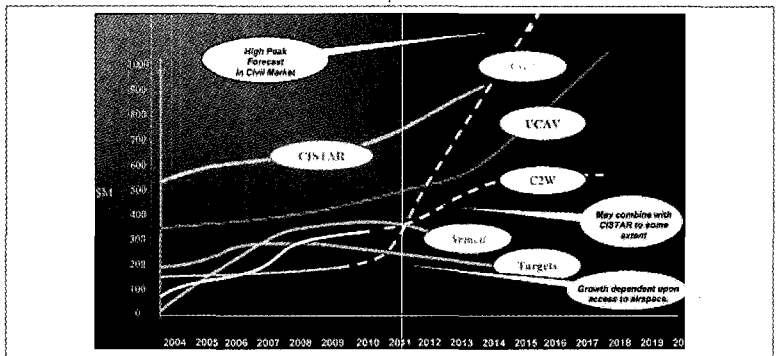


그림 1 세계 무인기 시장규모 예측

오 수 훈 | 한국항공우주연구원 스마트무인기사업단, 선임연구원
 김 승 주 | 한국항공우주연구원 스마트무인기사업단, 체계종합실장
 임 철 호 | 한국항공우주연구원 스마트무인기개발사업단장

e-mail : oshtiger@kari.re.kr
 e-mail : sjkim04@kari.re.kr
 e-mail : chlim@kari.re.kr

세계 무인기 시장은 매년 12.5% 이상 성장하고 있어 2015년에는 \$150억 규모의 시장으로 성장할 것으로 기대되고 있는데, 특히 민수용 무인기의 시장 성장률이 군수용 무인기의 성장률을 훨씬 초과할 것으로 예상된다.

국경/해안/도로감시, 재난지원, 통신 중계 및 원격탐사 등 민수 분야에서의 활용 가능성이 점차 가시화되고 있다. 2004년 \$40억 규모의 세계 무인기 시장은 매년 12.5% 이상 성장하고 있어 2015년에는 \$150억 규모의 시장으로 성장할 것으로 기대되고 있는데, 특히 민수용 무인기의 시장 성장률이 군수용 무인기의 성장률을 훨씬 초과한다는 점을 주목할 필요가 있다. 세계 각국은 이러한 무인기의 잠재 시장을 인식하고 37개국에서 400여 개의 무인기 개발프로그램을 진행하고 있으며, 우리나라도 2002년도에 21세기 프론티어 연구개발사업의 일환으로 스마트무인기 기술개발

사업에 착수하여 무인기 사업 분야에 선진국 진입을 꾀하고 있다.

사업 개요

장기 대형 연구개발 사업인 21세기 프론티어 연구개발사업의 일환으로 수행되고 있는 스마트무인기 기술개발사업은 고성능, 고안전성 및 지능형 자율비행능력을 보유하고 수직이착륙과 고속비행 및 장시간 비행이 가능한 스마트무인기 시스템 개발을 목표로 2002년 6월부터 2012년 3월까지 3단계 약 10년간에 걸쳐 개발이 진행될 사업이다.

2002년부터 2005년까지 1단계 기간에는 수직이착륙 및 고속

비행이 가능한 신개념 비행체의 형상과 핵심시스템에 대한 기술 연구 및 스마트 기술에 대한 기초연구 수행을 통하여 핵심 기술 기반을 구축하였고, 2005년부터 2009년까지 2단계 기간에는 신개념 비행체 기술개발과 시제기 제작 및 비행시험, 스마트 기술에 대한 응용연구 수행을 통하여 신개념 무인기체계 기술을 시현할 계획이다. 2009년부터 2012년까지 3단계 기간에는 그동안 개발된 스마트 기술과 신개념 비행체 기술을 결합한 스마트무인기 체계를 개발하여 이를 실증할 계획이다.

본 사업을 통하여 개발되는 스마트무인기 시스템은 총돌감지 및 회피, 고장진단 등의 자율비행과 수직 이착륙 및 고속비행이 가능한 비행체, 지상에서 비행체와 통신을 하거나 무인기로부터 영상을 받기 위한 통신장비, 무인기의 위치나 현 상황을 파악하고 제어하기 위한 관제장비, 비행지역의 영상을 획득하는 영상장비, 그리고 지상에서 비행체나 지상장비를 효율적으로 활용하기 위한 지원장비로 구성된다.

기술개발 개요

활용성을 빠른 속도로 넓혀가고 있는 군수용 무인기에 비하여 민수용 무인기의 활용이 제한되고 있는 이유는 기술적으로 넘어서야 할 벽이 있기 때문인데 이

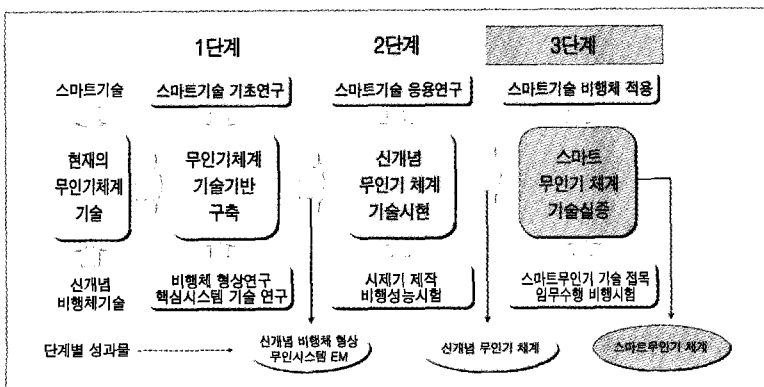


그림 2 단계별 사업 목표

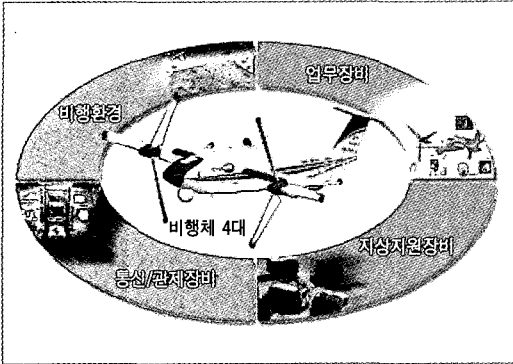


그림 3 스마트무인기 시스템 구성

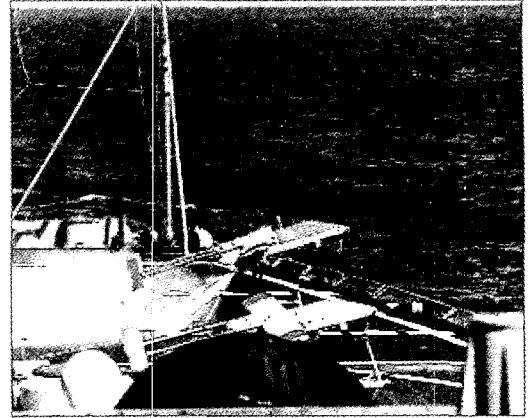


그림 4 RATO(Rocket Assisted Take Off)

는 신뢰도와 비행공역의 제약 및 이착륙 편의성 문제로 요약될 수 있다.

신뢰도(reliability) 문제는 그동안의 군용 무인기 운용사례에서 나타나듯이 유인항공기에 비하여 현격히 높은(40~250배) 사고율과 이에 따른 운용비 부담의 상승이다. 무인기의 실용화와 산업화를 이루기 위해서는 현재의 낮은 비행 신뢰도를 유인항공기 수준으로 향상시켜야 하며, 따라서 신뢰도의 확보가 민수용 무인기 활용성을 확대하는 데 중요한 요소가 된다.

비행공역 문제는 현재 유인항공기가 운항하는 공역으로 무인기가 비행하기 위해서 요구되는 기술적 현안들을 해결해야 하는 것으로서 앞에서 거론된 신뢰도의 향상과 함께 유인항공기와 동일한 수준의 "See and Avoid", 즉 타 항공기와의 충돌회피를 위하여 충돌을 예측하고 스스로 회피기동을 수행할 수 있는 능력을 요구하고 있다.

스마트무인기는 비행안전에 핵심이 되는 장비를 복수로 탑재하여, 일부 장비가 고장 나더라도 나머지 장비로 정상적인 비행을 수행할 수 있도록 하는 다중화와

함께, 비행체 상태를 실시간으로 모니터링 하여 고장 유무를 판단하는 고장진단, 고장이 발생한 경우 고장난 장비를 배제하고 정상 작동 중인 장비만을 이용하여 비행/임무 제어 로직을 재정의하는 재형상 제어, 충돌상황을 스스로 인지하고 회피하는 충돌회피 등의 스마트 기술을 적용함으로써 신뢰도를 높이는 동시에, 유인항공기 비행공역에 진입하기 위하여 요구되는 핵심기술을 개발하

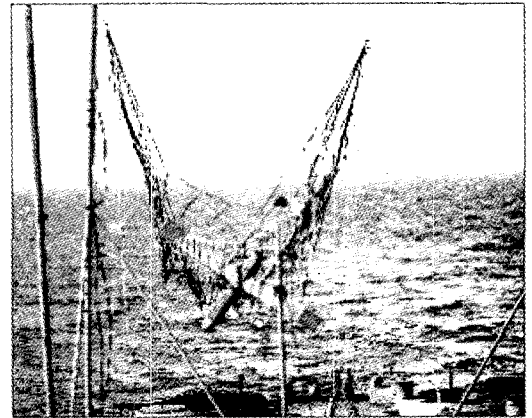


그림 5 그물망 회수

고 있다.

이착륙 편의성 문제는 아직도 대부분의 무인기가 활주로 이착륙 방식을 사용하거나, 발사대를 이용하여 이륙하고 그물망 또는 낙하산을 사용하여 회수하는 방식을 사용하는 불편함에 기인한 것이다. 이러한 불편함과 회수 안전성 문제는 점차 세계 무인기 수요의 30~45%를 수직이착륙 무인기가 차지할 것이라는 예측 (Fröst & Sullivan, 2001)이 간

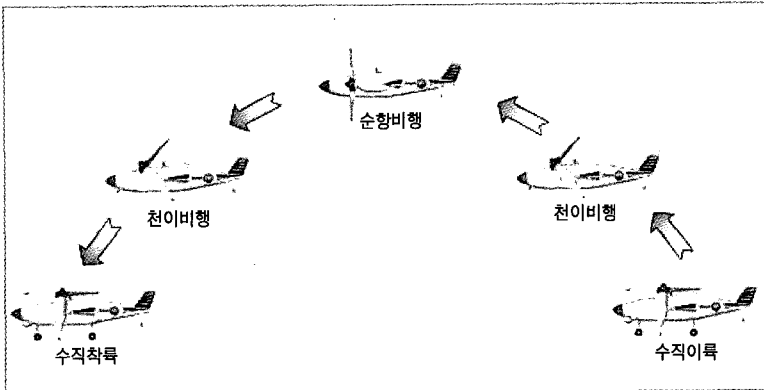


그림 6 틸트 로터 개념

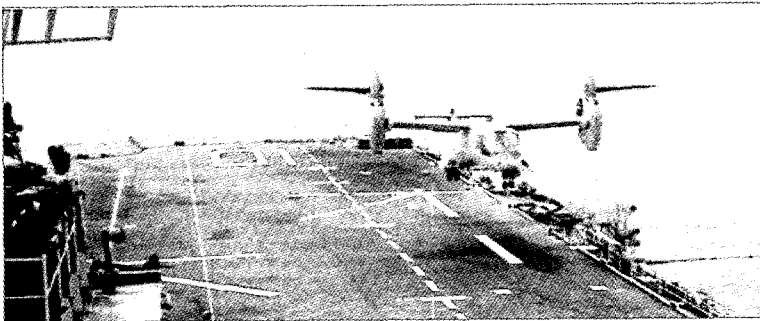


그림 7 틸트 로터 항공기의 함상이착륙

접적으로 시사하고 있다. 스마트 무인기 기술개발 사업은 활주로 없이 이착륙이 가능한 수직이착륙 항공기의 형상을 가지면서도, 순항 시에는 고정익 항공기와 같이 고속으로 비행할 수 있는 틸트 로터(tilt rotor) 방식의 항공기를 채택하여 이러한 이착륙 편의성 문제에 대처하고 있다.

지금까지 개발되어 활용하고 있는 무인기는 대부분이 고정익과 회전익 형태의 항공기이다. 고정익 항공기는 활주로 또는 이륙을 위한 별도의 보조 장비가 필요하기 때문에 무인기 운용에 있

어서 다소 제한을 받지만 속도가 빠르고 장시간 체공하는 능력이 우수한 반면, 회전익 항공기는 협소한 지형 또는 함상 등 제한된 공간에서 수직 이착륙이 가능하므로 운용상의 제한성을 해결할 수 있으나, 속도가 느리고 체공시간이 짧아서 넓은 지역에서 장시간 임무를 수행하기에 부적절하다.

빠른 속도와 장기 체공능력을 가지는 고정익 항공기와 좁은 공간에서도 이착륙이 가능한 회전익 항공기의 장점을 모두 취하기 위한 복합형 항공기로서 여러 가

지 개념이 제안되어 있으나, 실용화에 가장 근접한 개념은 틸트 로터 항공기이다. 이 항공기는 헬리콥터와 같이 로터를 수직 방향으로 회전시켜 수직 이착륙을 할 수 있으면서, 이륙 후에는 로터를 전진 방향으로 90도 회전시켜 고정익 항공기와 같은 방식으로 전진비행을 하는 항공기이다. 이러한 신개념 항공기는 미국의 Bell Helicopter 사가 1951년부터 기술개발에 착수하여 1955년 세계 최초로 유인항공기 비행시험에 성공하였으나, 많은 기술적 어려움 해소 및 안정화 기간이 소요되어 1997년에야 비로소 미 국방부의 초도양산 승인을 획득하였으며, 틸트 로터형 무인기는 1993년 개발에 성공하였다. 현재까지 틸트 로터 항공기의 개발에 성공한 국가는 미국이 유일하다.

사업 현황 및 계획

스마트무인기 기술개발사업을 통하여 확보될 스마트 기술 및 틸트 로터 기술은 항공 선진국에서도 실용화 실적이 거의 없거나 미미한 최첨단 기술로서, 국내외 23개 산·학·연 연구기관, 340여 명의 연구원이 참여하여 연구개발 업무를 수행하고 있다. 국내외 산·학·연 연구기관과의 유기적인 연구개발 추진체계를 구축을 통하여, 스마트무인기 개발은 물론 관련 신기술의 산업화와 벤처 창업 등을 지원하고, 선진기술

을 보유하고 있는 해외기관과의 국제공동 연구수행을 통하여 핵심기술을 확보함으로써, 2010년 세계 5위권의 무인기 기술 보유국으로 진입하기 위하여 노력하고 있다.

1단계에는 신개념 비행체의 개념연구를 통하여 비행체 형상을 확정하고 개념설계를 끝낸 후, 공기역학 및 구조해석, 컴퓨터 시뮬레이션 및 풍동시험 등을 수행함으로써 기본설계를 완료하여 요구되는 성능의 비행체 형상 및 제원을 확정하였으며, 그 결과를 검증하기 위한 30% 축소형 비행체의 비행시험을 성공적으로 수행하였다. 비행체 이외에도 항공전자, 통신, 관제 분야의 부체계 개발도 진행되었는데 분야별로 기본설계를 완료함으로써 2005년 3월에 1단계를 성공적으로 종료하였다.

지난 2005년 4월부터 착수한 2단계 1차년도 기간 중 시스템 상세설계를 완료하였으며, 이를

본 사업의 성공으로 세계에서 두 번째로 틸트 로터 항공기를 개발한 국가가 되어 기술 한국의 위상을 한 단계 높이는 계기가 될 것이며, 본 사업의 성과가 틸트 로터 유인기 개발로 이어진다면 개인용 비행기를 타고 출퇴근을 하거나 공항으로 이동할 필요 없이 한 도시의 도심에서 직접 다른 도시의 도심으로 신속하게 이동할 수 있는 교통 혁명의 시대가 도래할 것으로 기대된다.

바탕으로 2006년도부터 비행체, 항공전자, 통신, 관제장비 등 각 부체계 구성품의 제작, 조립 및 성능 검증이 수행될 계획이다. 이어서 부체계의 성능검증 및 부체계를 통합한 지상 체계 성능검증이 2007년도에 완료되면 2008년에 비행시험을 수행할 계획이다.

틸트 로터 항공기는 현재 미국에서만 개발 종료단계에 있으므로, 본 사업이 성공하게 되면 세계에서 두 번째로 틸트 로터 항공기를 개발한 국가가 되어 기술 한국의 홍보와 함께 세계시장의

선점이 기대된다. 또한 본 사업의 성공을 통하여 확보될 기술을 바탕으로 최근 세계적으로 활발히 연구되고 있는 개인용 항공기 (PAV : Personal Air Vehicle) 개념의 5인승 소형 유인항공기나 50인승급 중소형 항공기 개발을 추진한다면, 머지 않아 영화에서 보는 것처럼 개인용 비행기를 타고 출퇴근을 하거나 공항으로 이동할 필요 없이 한 도시의 도심에서 직접 다른 도시의 도심으로 신속하게 이동할 수 있는 교통 혁명의 시대가 올 것으로 기대된다. 틸트 로터는 활주로

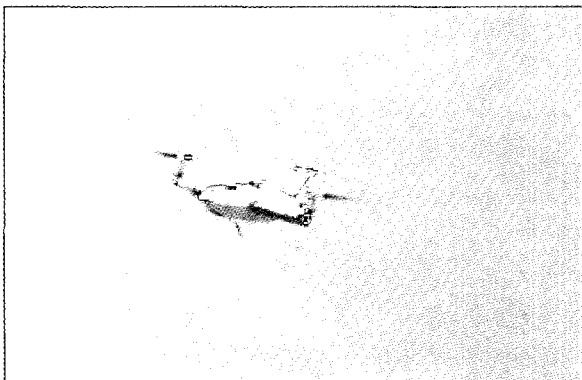


그림 8 30% 축소기 비행시험

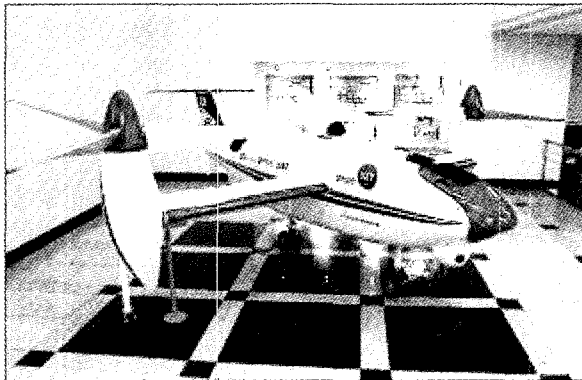


그림 9 스마트무인기 실물 모형

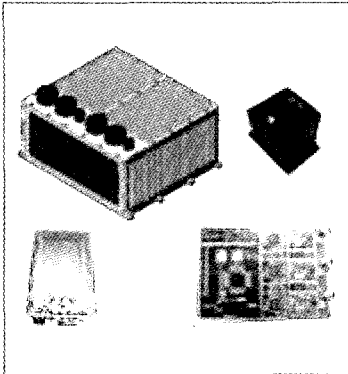


그림 10 항공전자장비

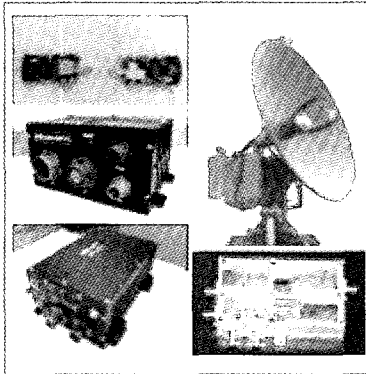


그림 11 통신장비

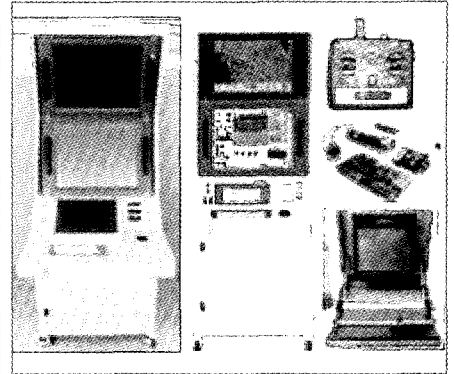


그림 12 관제장비

를 필요로 하지 않는 도시형 항공기로서 우리나라처럼 인구 밀집도가 높고 활주로 확보가 어려운 환경에 최적의 항공기로 판단된다.

스마트무인기 기술개발사업이 성공적으로 수행되면 민수/공공/

군수 분야에서서의 무인기에 대한 직접 수요를 충족시키는 한편, 전자, 통신, 핵심소재 및 부품, 항공운항, 인공지능 등의 분야에 대한 간접적인 기술 파급효과로 막대한 경제적 효과가 기대되며, 항공 분야에서 기술 한국의 위상을

한 단계 높이는 계기가 될 것으로 기대된다.

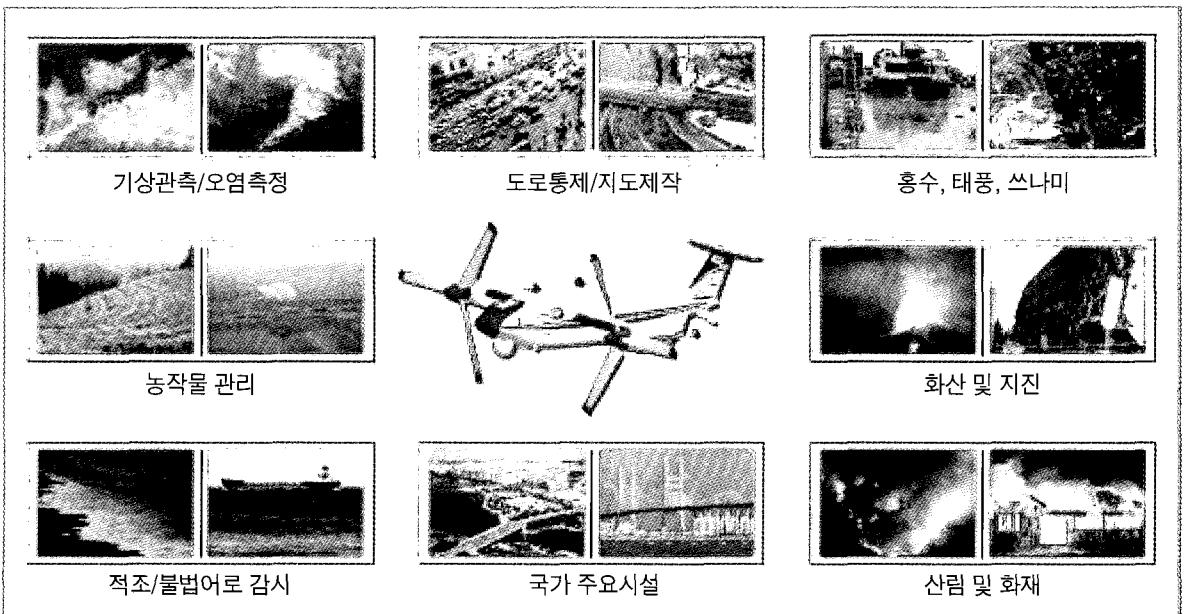


그림 13 스마트무인기의 활용 분야