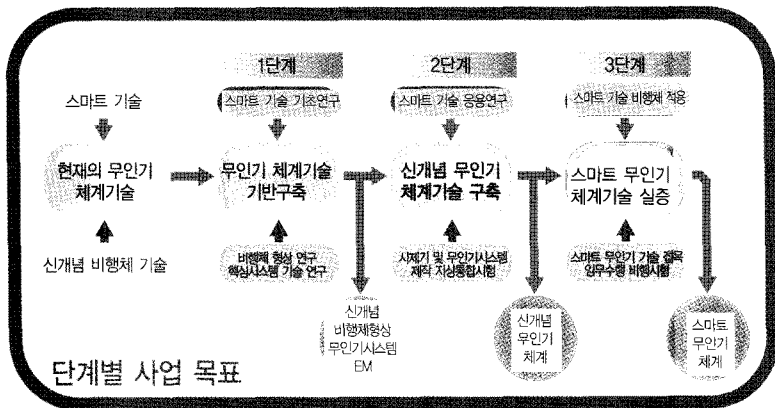




# 스마트 무인기 개발 현황 및 전망

글 | 황수정(한국항공우주연구원 비행체계팀 선임연구원)

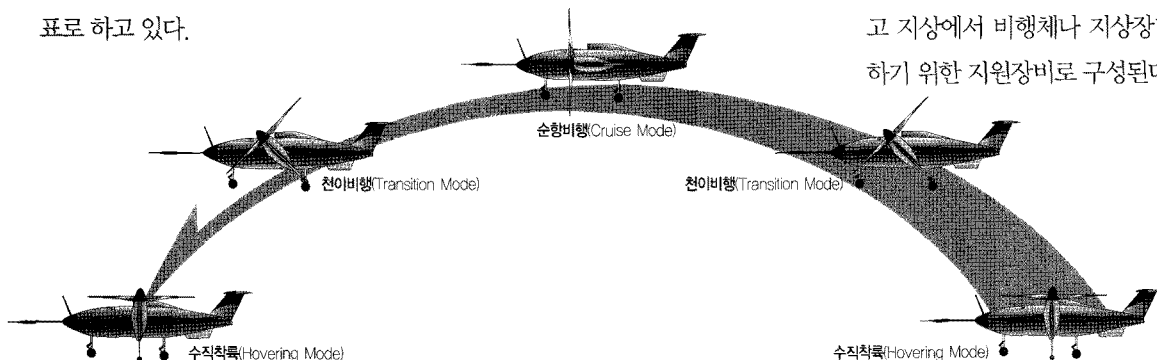
국가 장기 연구개발 사업인 지식경제부 프론티어 기술개발사업의 일환으로 수행되고 있는 스마트무인기 기술개발사업은 고성능, 고안전성 및 지능형 자율비행능력을 보유하고 수직이착륙과 고속비행이 가능한 스마트 무인기 시스템 개발을 목표로 2002년 6월부터 2012년 3월까지 계획된 사업이다.



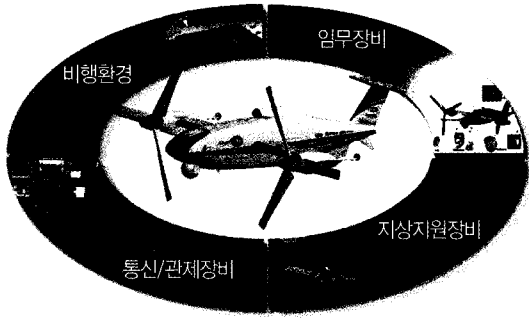
스마트 무인기 기술개발사업을 통하여 확보될 스마트 기술 및 틸트로터 기술은 항공 선진국에서도 실용화 실적이 미미한 최첨단 기술로써, 사업 착수 이후 지금까지 국내외 40여개의 산·학·연 연구기관에서 수많은 연구원이 참여하여 연구개발 업무를 수행해오고 있다. 국내외 산·학·연 연구기관들과의 유기적 연구개발 추진체계 구축과 함께 관련 직간접 신기술의 산업화와 벤처 기업을 지원함과 동시에, 선진기술의 해외기관과 국제공동 연구수행을 통하여 핵심기술을 확보함으로써, 2010년대 세계 5위권의 무인기 기술 보유국으로 진입을 목표로 하고 있다.

10년의 총 사업 기간 중, 2002년부터 2004년까지의 1단계 기간에는 수직이착륙 및 고속비행이 가능한 신개념 비행체의 형상과 핵심 시스템에 대한 기술연구 및 스마트 기술에 대한 기초연구 수행을 통하여 핵심 기술기반이 구축되었으며, 2005년부터 2008년까지의 2단계 기간에는 신개념 비행체 기술 개발과 시제기 제작 및 축소기 비행시험, 스마트 기술에 대한 응용연구 수행을 통하여 신개념 무인기 체계에 대한 지상통합시험이 수행되었다. 2009년부터 2011년까지의 마지막 3단계 기간에는 최종적으로 신개념 비행체 기술과 스마트 기술이 결합된 스마트 무인기 시스템이 비행시험을 통하여 실증될 예정이다.

본 사업을 통하여 개발되는 스마트 무인기 시스템은 충돌감지 및 회피, 고장진단 등의 자율비행과 수직이착륙 및 고속비행이 가능한 비행체, 비행체와 관제장비간 데이터링크를 구성하는 통신장비, 무인기의 위치 및 상황을 파악하고 제어하기 위한 관제장비, 비행지역의 영상을 획득하는 영상장비, 그리고 지상에서 비행체나 지상장비를 효율적으로 운용하기 위한 지원장비로 구성된다.



스마트 무인기 시스템 구성



스마트 무인기는 스마트 기술을 개발 적용함으로써 신뢰도를 높이는 동시에, 유인 항공기 비행공역에 진입하기 위하여 요구되는 핵심 기술을 개발하여야한다. 이러한 스마트 기술에는 비행안전에 핵심이 되는 장비를 복수로 탑재하여 특정 장비가 고장이 나더라도 예비 장비로 정상 비행할 수 있는 다중화 기술, 비행체 상태를 실시간으로 모니터링하여 고장 유무를 감시하는 고장진단 기술, 고장이 발생한 경우 고장 장비를 배제하고 정상 작동 중인 장비들만을 이용하여 비행 임무 및 제어 기능을 재정의하는 재형상 제어 기술, 충돌 상황을 인지하고 지능적으로 회피하는 충돌 회피 기술 등이 있다. 또한 스마트 무인기는 활주로 없이 이착륙이 가능한 수직이착륙 항공기의 형상을 가지면서도, 순항 시에는 고정익 항공기와 같이 고속으로 비행할 수 있는 틸트로터(Tilt Rotor) 방식의 개념을 채택, 신개념 복합 항공기 형상으로 설계되었다.

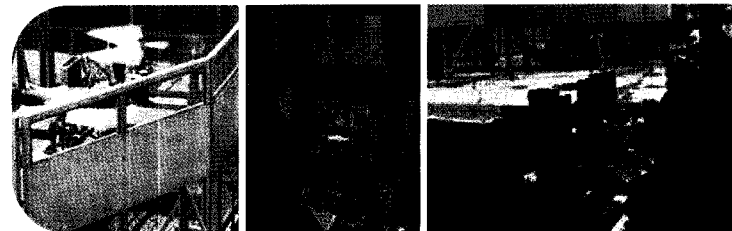


스마트 무인기 기술개발사업이 성공적으로 수행되면 민수·공공·군수 분야에서의 무인기 직접 수요를 충족시키는 한편, 전자, 통신, 소재 및 부품, 항공운항, 인공지능 등 관련 분야에 대한 간접적 기술 파급효과로 막대한 경제적 효과가 기대되며, 항공 분야에서 기술 한국의 위상을 한 단계 높이는 계기가 될 것으로 기대되고 있다.

한편 스마트 무인기에 채택된 수직이착륙과 고속비행이 가능한 틸트로터 항공기는 현재까지 미국만이 개발에 성공하였기 때문에, 본 사업이 성공적으로 완수되면 우리나라가 세계 두 번째 틸트로터 항공기 개발에 성공한 국가가 되어 세계 선진 항공 기술 국가로 진입함과

동시에, 관련 분야의 세계 시장을 선점할 수 있는 기회가 될 것으로 기대된다. 또한 본 사업의 성공을 통하여 확보될 첨단 고급 기술들을 바탕으로, 최근 세계적으로 활발히 연구되고 있는 개인용 항공기(Personal Air Vehicle) 개념의 소형 유인항공기나 중소형 유인항공기 개발 등이 연계적으로 추진된다면, 머지않아 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 시대를 앞당길 것으로 기대된다. 틸트로터 항공기는 활주로를 필요로 하지 않는 도시친화형 항공기로서 우리나라처럼 인구 밀집도가 높고 활주로 확보가 어려운 생활환경에 최적의 항공기로 평가되기 때문이다.

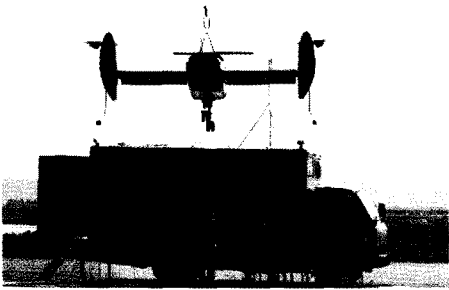
스마트 무인기의 성능과 신뢰도는 구성품별 검증 시험, 인터페이스 시험, 부체계 시험 및 지상통합시험에 이르는 단계적 통합시험과 환경 시험, 전자기 시험, 아이언버드 시험, 4자유도 지상시험, 안전줄 시험, 축소기 비행시험 등 다양한 방법으로 검증되어왔다. 현재 실물기의 지상통합시험을 성공적으로 완료하고, 비행시험만을 앞둔 상태이다.



스마트 무인기 아이언버드 지상시험

국제협력방식을 통하여 개발된 아이언버드라는 신개념 지상시험 장치는 스마트 무인기의 엔진, 드라이브, 로터 등 핵심 동력계통의 성능과 내구성을 검증하는 데 성공적으로 활용되었다. 지상에서 비행 상태와 유사한 조건을 모사하며 스마트 무인기의 핵심동력 구성품들의 상태를 빠짐없이 모니터링함으로써 실제 비행에서 나타날 수 있는 관련 위험 요소들을 미리 파악, 제거하였다. 이에 따라, 개발 시간 및 비용을 크게 절감할 수 있었으며, 장치별 순차적 시험 기법을 적용함으로써, 기술적 위험도를 크게 줄일 수 있었다.

한편 스마트 무인기의 비행제어 시스템 검증을 위하여, 100% 실물기 비행시험 이전에, 상대적으로 위험도가 덜한 40% 크기의 축소기가 개발 활용되었다. 약 250회의 축소기 비행을 통하여 비행제어 시스템의 검증뿐만 아니라, 비행특성 및 조종특성 등이 검증 평가되었다. 특히, 비행제어 분야의 기술



축소기 안전줄 호버 시험(위)과 축소기 자동전이 비행시험(아래)

적 성과로서 이륙, 천이비행, 착륙을 포함 전구간 완전 자동 비행시험을 성공적으로 수행하였으며, 축소기 비행시험 결과를 활용하여 100% 실물기 비행시험에 적용할 수 있는 개선안을 도출하였다. 또한 축소기 시험 과정에서 적용했던 4자유도 지상치구 시험과 안전줄 호버 시험은 틸트로터 항공기에 대한 비행제어 프로그램의 개발 및 검증에 있어 큰 효과를 보인 것으로 판단됨에 따라 실물기 지상시험에도 적용되었으며, 이를 통하여 실물기 비행시험에 대한 개발 위험을 크게 낮출 것으로 기대되고 있다.

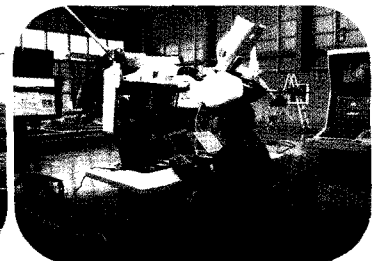
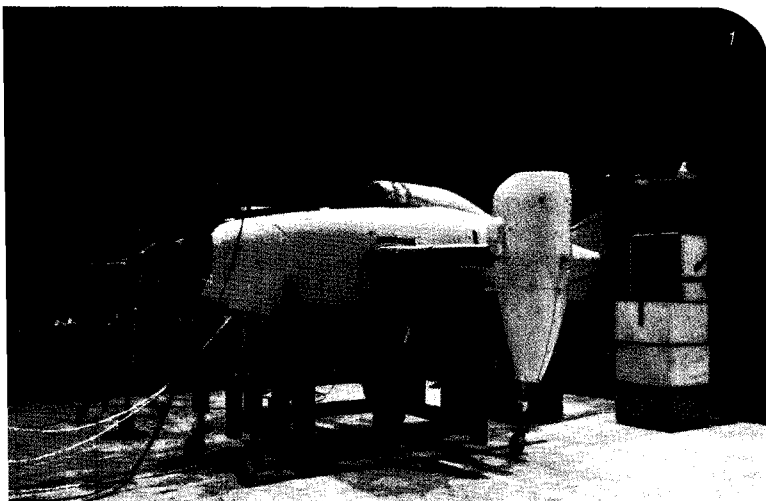
이와 같은 동력계통 및 축소기 시험 외에도, 최근까지 다양한 종합 시험들이 수행되고 있는데, 악천후 조건에서 스마트 무인기의 강건성과 신뢰성을 확인하는 환경시험, 전자기 환경 적합성을 검증하는 전자기시험, 지상에서 컴퓨터를 이용한 가상 비행 프로그램으로 비행 시험을 모사하는 HILS 시험, 4자유도를 갖는 지상 치구를 이용하여 비행체의 제어 특성을 파악하는 4자유도 지상시험, 그리고 비행시험 이전에 안전줄을 착용한 상태에서의 안전줄 시험 등이 성공적으로 수행되고 있으며, 곧 이어 비행시험이 예정되어 있다.

사업이 착수된 2002년 이래, 스마트 무인기 사업을 주관하고 있는 한국항공우주연구원과 여러 참여기업, 대학, 연구기관들은 강인한 끈기와 도전 정신으로 거의 불모지나 다음 없는 수직이착륙 무인기 기술 분야에서 획기적인 성과를 도출해내었다. 2003년 당시 틸트로터 기술을 세계에서 유일하게 보유하고 있었던 미국의 벨 헬리콥터사가 기술 유출 위험을 이유로 핵심 기술에 대한 공동 개발을 일방적으로 중단한 이래, 최근에는 그동안 스마트 무인기 사업의 경과를 지켜보아온 세계 굴지의 한 항공기 제작사가 스마트 무인기의 실용화에 큰 관심을 가지고 우리로부터의 기술 이전과 공동 개발 가능성 여부를 타진해오고 있다. 수직이착륙 무인기 분야에서 사업 초기 미약한 기술 수준으로부터 약 7년여만에 세계 최고 선진 기술국을 따라 잡는 기술적 쾌거라 하지 않을 수 없다.



제자리 비행 중인 스마트 무인기 (축소기)

스마트 무인기 기술개발 사업은 21세기 주요 미래기술 분야 중 하나인 무인기 기술 분야에서, 비교적 단기간 내에 세계 최고 수준의 기술 선진국으로 도약할 수 있는 국가적 사업이다. 스마트 무인기 기술개발사업단은 이 사업을 지원하고 있는 대한민국 정부와 국민의 기대에 부응하고 대한민국 항공 기술의 위상을 높이기 위하여 오늘도 기술 개발에 묵묵히 매진하고 있다. ㉠



1. 스마트 무인기 전자기 시험
2. 스마트무인기 4자유도 시험
3. 스마트무인기 비행체 HILS 시험
4. 스마트무인기 안전줄 시험