

## 항공우주부품기술개발 유망사업(4)

# 전국망 위성항법보정시스템 기반 3차원 정밀 통합항법 및 유도시스템 개발

*(AV-NAV, Navigation System based on Artificial Vision)*

(주)대한항공 한국항공기술연구원



### 개발 배경 및 개요

과학 기술의 발달은 FX 영화에서나 소개된 기기를 하나씩 우리 생활에 현실화하여 왔다. 밤이나 낮이나 창밖세계에 의존하지 않고 항공기 시스템이 제공하는 상황인식 기능만을 이용하여 비행하는 첨단 항법기술도 그 중의 하나이다. 대한항공 항공기술연구원에서 개발 중인 ‘인공시계 기반 3차원 항법시스템(이하 AV-NAV)’은 이러한 미래 항법기술의 세계에 성큼 다가선 또 하나의 선두주자이다.

GPS와 관성항법시스템의 결합기술, 정밀 위성영상, 고효율 3차원 영상시현 프로그램 외 항공전자시스템의 고신뢰도 하드웨어 및 소프트웨어 구현기술이 집약된 AV-NAV 시스템은 항공기의 전천후 상황인식 기능과 전자식 비행계기를 함께 제공함으로써, 미래 항공항법시스템의 기술 발전을 선도하고 있다.

AV-NAV 시스템은 GPS 재밍에 대응 가능한 신뢰도 높은 항법 데이터를 제공하는 GPS/INS 통합항법시스템 외에 다목적 통합 전술정보 시현기(MTID, Multi-purpose Integrated Tactical



시스템 운영 개념도

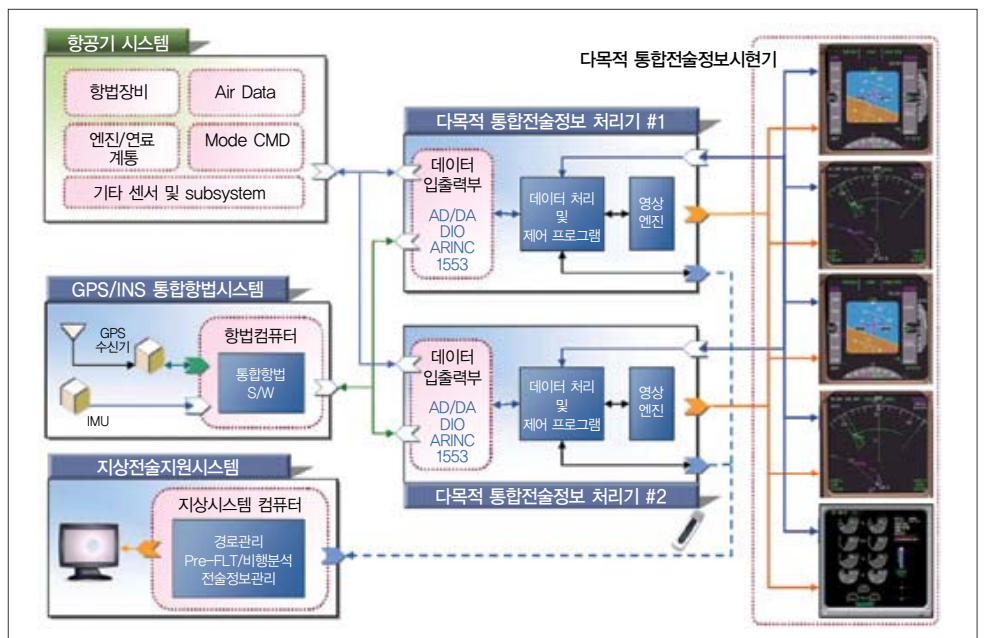
Information Display), 다목적 통합전술정보 처리기(MTIP, Multi-purpose Integrated Tactical Information Processor), 지상지원시스템으로 구성된다.

### 주요 개발 목표 및 내용

AV-NAV 시스템의 개발 목표는 NDGPS(Nation-wide DGPS) 기반의 GPS/INS 통합항법 시스템 개발과 3D 공간지형 영상시현과 2D GIS 정보시현이 가능한 인공시계 시스템(AV-NAV) 개발하는 것이다.

통합항법시스템으로부터 항공기의 위치와 자세를 획득하여 디스플레이를 통하여 3차원 영상과 2차원 지도로 비행상황 인식 기능을 제공하는 AV-NAV 시스템은 주간에는 고속도로, 하천 등 지형지물에 의존한 기존의 헬리콥터의 시계항법 체계를 개선하고, 야간이나 악천후 시에도 비행이 가능하도록 함으로써 헬기의 전천후 안전 비행능력 능력을 획기적으로 향상시켜 주도록 개발 목표가 설정되었다.

AV-NAV 시스템은 전술 및 항법 정보를 시현하는 MTIP와 MTID, 정밀위치를 추정하는 항법컴퓨터, 다목적 통합전술정보 처리기 및 시현기에 전술 정보를 지원/분석해주는



인공시계기반 3차원 항법시스템의 시스템 구성

지상지원시스템으로 구성되어 있다.

항법시스템은 위성항법장치(GPS)와 관성항법장치를 바탕으로 항공기의 심각한 개조 없이 장착이 가능하도록 경박단소한 시스템으로 구현되며, 기존의 위성항법장치나 관성항법장치가 설치되어 있을 경우에도 적용이 가능하도록 개발되었다.

MTIP와 MTID는 항공기시스템과 항법시스템, 지상시스템으로부터 항법데이터 및 전술정보를 입력받아 다중영상 시현기를

통해 조종사에게 3차원 영상이나 2차원 지도 및 항법정보를 제공하는 역할을 한다. 이들은 남한 전체에 대해서 최고 0.7m 수준의 고해상도 위성영상으로 구성된 3차원 terrain view를 실시간으로 제공하여 조종환경을 개선하며, 데이터베이스로 탑재된 지형정보나 지상 장애물 정보를 실시간으로 모니터링하여 운항 중 발생 가능한 충돌상황을 사전에 예측하여 경고하여 줌으로써 안전 운항과 항법 능력을 향상시켜 주게 된다.

특히 MTID는 MIL-STD-810, MIL-STD-461 등의 엄격한 군용 환경요건을 만족하는 두께 34mm의 초박형 디스플레이로 개발되었다. 이를 통해 3차원 지형영상과 2차원 지도 위에 비행속도

**지형/지리정보**

- 정밀위성영상 및 지형표고 사용  
→ 3D 인공시계  
※ 위치오차 6m
- 군사지도 기반 2차원 지리정보
- 추적, Panning, 가상답사 기능

**항공기 비행정보**

- HSI, VSI, 거리/시간/방향 정보
- 엔진/연료계통, 기타 sub-system status indicator 및 항공기 시스템에 대한 각종 경고/경보 통합 제공

**항법정보, 전술정보**

- 비행계획(유도경로) 생성 및 편집
- 전술장비(FLIR/FCR/TADS) 연동
- 항법/지상 시설, 화기 정보
- 장애물 정보 및 비행안전 경보

**실시간 지휘통제 정보**

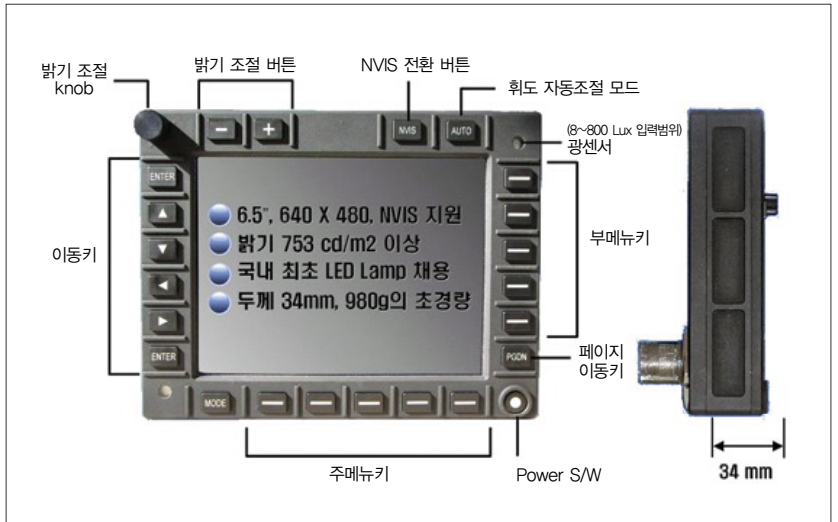
- 지상 전술지휘센터와의 데이터 통신
- 목표물 정보 및 자동 추적(위치/거리/방향/종류)
- 아군 위치/편제 정보

통합전술정보 시험기 기능 설명

나 고도, 자세, Horizontal Situation Indicator 및 같은 기본 비행계기와 엔진 및 연료계통, 기타 항공기 시스템의 상태표시 및 각종 경고/경보를 중첩하여 표시함으로써, 기존의 아날로그 계기 및 디스플레이 장비를 대체할 수 있도록 하였다. 이와 같이 디지털화된 비행정보 시험 체계가 군용 항공기에 적용될 경우, 조종사의 인식 능력 향상과 집중력을 높여주어 임무수행 능력을 크게 증진할 수 있도록 하였다.

시스템 운용을 위해 지상지원시스템이나 항공기에 탑재된 전용 디스플레이에서 비행경로를 입력하고, 입력된 비행경로는 3차원 인공시계 및 2차원 디지털 지도상에 현시되어 조종사가 동 경로를 참조하여 설정된 목적지까지 안전하게 비행할 수 있도록 MTD를 통해 유도 경로가 제시되는데 특히, 수평자세지시기(HSD), 수직자세지시기(VSD)를 대체할 수 있는 비행/항법 정보와 장애물 정보, 지형 충돌에 대한 경고/경보를 제공하여 직관적인 비행상황 인식을 제공하여 준다. 또한 3가지 Main Mode와 12가지 Sub-Mode, 수십 개의 메뉴로 구성된 제어 및 정보제공 체계는 편리하면서도 다양한 정보를 손쉽게 제공할 수 있다.

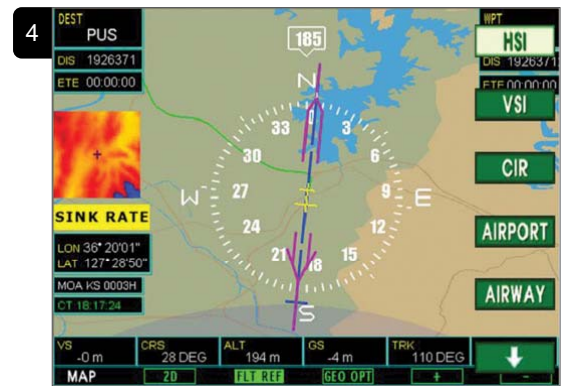
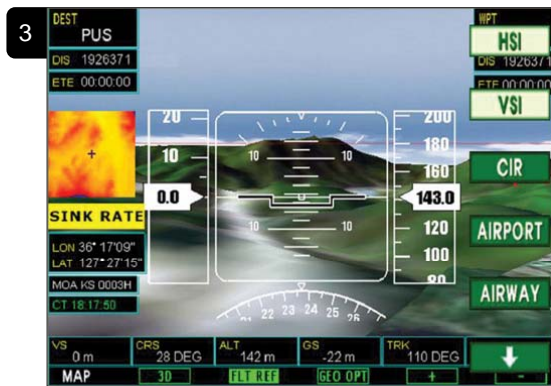
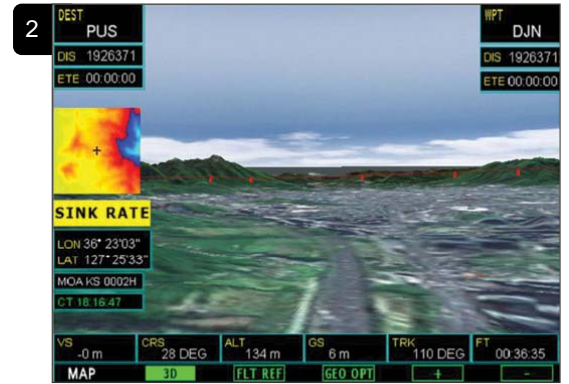
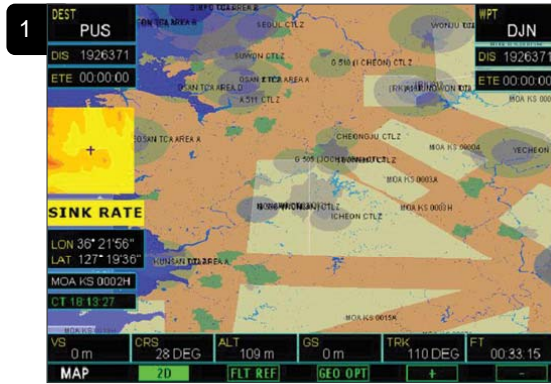
지상지원시스템은 비행 전 항공기의 비행계획 데이터를 포함하여 비행 및 임무수행에 필요한 각종 정보를 생성, MTIP에 제공할 수 있도록 하였으며, 생성된 계획 경로를 따라 사전에 관속비행을 실시할 수 있는 Pre-flight 기능을 제공하고 있다. 또한 비행 후에



항공기의 임무수행결과를 분석/평가하기 위한 비행분석 프로그램이 제공된다.

**주요 개발 진행 현황**

2004년 11월에 산자부와 사업 협약을 시작으로 2007년 8월까지 총 3년에 걸쳐 진행되고 있는 인공시계 기반 3차원 항법시스템은 1차년도에는 요구사항 분석 및 시스템 설계, 초기 하드웨어 모듈 구현을 수행하였으며, 2차년도에는 초기 개발된 하드웨어와 항법 알고리즘을 복합 구성하여 지상시험을 수행하였다. 마지막 해인 3차년도에는 2차년도 시험 결과를 바탕으로 상용시스템 구현을 목표로 하고 있으며, 이를 위해 시험/평가를 수행하고 이를 통해 실제 탑재할 수 있을 수준의 상용시스템을 개발하게 된다.



1. 2D 항공용 전자지도
2. 3D 청박 시계
3. 전자계기(PFD)
4. 전자계기(HSI)

이를 위해 1, 2차년도의 초기 시제품을 기반으로 항공기에 실제 탑재가 가능한 상용시스템 개발이 추진되고 있으며, 특히 3차원 지형영상 및 비행/항법 정보 시현은 위성영상 및 지형표고데이터를 활용한 3차원 영상 및 2차원 벡터지도 시현기술이 적용되어 수평자세지시기(HSD), 수직자세지시기(VSD)를 대체할 수 있는 비행/항법 정보, 장애물 정보, 지형 충돌에 대한 경고/경보 제공기술이 적용되고 있다.

또한 주요 아날로그 계기를 초박형 MTID로 대체할 경우, 장착 공간 효율성을 높이고 또한 조종석의 운용 효율성을 높일 수 있다. 이를 위해 아날로그 계기 입출력 신호처리 및 시스템 통합 기술이 사용되며 3차원 지형영상 및 지도 전시기 상에 아날로그 수평자세지시기, 수직자세지시기와 같은 비행/항법계기를 디지털화하여 중첩(overlay) 표시하는 디스플레이가 개발되었다. 기타 추진/연료 계통을 포함한 sub-system의 상태 정보 및 경고/경보 표시기를 디지털 계기에 통합 시현하는 방안을 연구 중에 있다.

### 향후 계획 및 결론

기본성능시험 및 시스템 통합 성능시험을 마친 AV-NAV 시스템은 현재 환경시험을 수행 중이며, 최종적으로 비행시험을 앞두고 있다. 비행시험은 항법시스템이나 제어시스템의 정확도 및 안

정성은 물론, 실제 운용환경이 고려된 시험 시나리오를 통해 시스템의 운용성을 평가하게 될 것이다.

군용 항공기에도 적용이 가능하도록 환경규격인 MIL-STD-810과 MIL-STD-461 등의 요구 규격에 입각하여 환경시험을 진행하고 있으며 이를 통하여 부분별 검증이 이루어지게 된다.

항공항법 부문의 시장성은 향후 수요가 급성장할 것으로 전망되는 유망분야로서 동 사업을 통해 수행된 기술개발 결과는 헬리콥터뿐만 아니라 고정익기의 항법시현 시스템에도 적용 가능하며, UAV(Unmanned Aerial Vehicle)의 지상관제 시스템을 비롯하여 선박, 차량, 원격 탐사부문, 비행 시뮬레이션 등 다양한 응용부문으로 확대 예상되고 있다. 특히 AIP(Avionics Improvement Program) 미적용 한국군 UH-60 헬기를 대상으로 동 실용시스템을 개조 장착하는 프로그램을 추진하고 있으며 성공시 FLIR(Forward-looking Infrared) 등 야시장비 대비 저비용으로 개조 장착 가능해진다.

본 사업을 통해 개발된 AV-NAV 시스템이 항공기에 탑재되는 실용화가 실현될 경우, 선진국들의 기술 및 시장 장벽이 높은 항공 전자 장비 분야의 국산화 기술의 저변 확대는 물론, 대한항공의 항공전자장비 시장 구매력을 활용하여 세계 시장에 진출할 수 있는 할로도 개척할 수 있을 것으로 기대된다. ☺