헬기 운용환경을 고려한 가상 사격 통제 시스템 개발

김우식^{*,1)} · 이동호¹⁾ · 장인동¹⁾ · 박한준¹⁾

¹⁾ 삼성탈레스(주) 연구개발본부

The Development of Virtual Fire Control System Considering Operational Environment of Helicopter

Woosik Kim^{*,1)} · Dongho Lee¹⁾ · Indong Jang¹⁾ · Hanjoon Park¹⁾

¹⁾ Research and Development Division, Samsung Thales Co., Ltd., Korea

(Received 12 February 2014 / Revised 24 June 2014 / Accepted 11 July 2014)

ABSTRACT

Virtual Fire Control System(VFCS) in attack helicopter is developed. VFCS is comprised of multifunction display, store management computer, mission computer, target acquisition and designation system, mission planning system, weapon simulator and flight simulator. Weapon engagement process under the operational environment of helicopter was considered by using the VFCS. We considered hellfire missile, tow missile, unguided rocket and turret gun. The results of this study will be utilized efficiently on integrated fire control system SIL(System Integration Lab.) in attack helicopter.

Key Words : Virtual Fire Control System(가상 사격 통제 시스템), Operational Environment(운용환경), SMC(무장관리 컴퓨터), MFD(다기능 시현기), MC(임무컴퓨터), MPS(임무계획 시스템), Flight Simulator(비행 시뮬레이터), TADS(표적 획득 지시 장비)

1. 서론

공격헬기는 적 보병, 장갑차량 및 구조물과 같은 지상 목표물을 공격할 수 있는 무장을 탑재하도록 특별히 설계되고 생산되는 군용 헬리콥터이다^[1].

한국 군은 1976년부터 500MD가 보급되어 현재까지 주력으로 사용하고 있으며 1988년부터 AH-1S 코브라

공격헬기가 추가 도입되어 병행하여 운용되고 있다. 해외 선진국의 경우, 미국 육군은 AH-64 아파치를 개발하였으며 지속적인 업그레이드를 통하여 현재는 롱보우 레이더, 30mm 기관포, 헬파이어 공대지 미사일 및 히드라 로켓을 장착한 AH-64E 아파치 가디언을 운용 중에 있다. 한편 러시아는 현재 아파치와 거의 동등한 KA-50 블랙샤크/KA-52 엘리게이터와 MI-28 하보크를 배치하여 운용 중에 있다.

국내 공격헬기의 경우 해외 선진국 헬기와 같이 통합된 형태의 무장 시스템이 아니라 사용자에게 의해 무

* Corresponding author, E-mail: woosik321.kim@samsung.com
Copyright © The Korea Institute of Military Science and Technology

장별로 독립적으로 운용되고 있으며, 사격 통제 방식이 디지털 운용이 아닌 각각의 계기판을 제어하는 아날로그 방식을 사용 중이다. 따라서 빠르게 표적을 탐지 및 식별하고, 표적의 특성에 맞게 적절한 무장을 선택하여 정확하고 신속하게 표적을 격파하는 디지털 형태의 사격 시스템의 개발이 필요하다. 하지만 국내에서는 공격 헬기의 디지털 사격 통제 시스템 연구가 보고 되지 않았으며 현재 소형 무장 헬기 개발이 탐색 개발 단계가 완료되어 현재 체계개발을 준비 중에 있다. 해외 선진국의 연구 자료 역시 극히 제한적인 외부 형태만 공개되어 있으므로 공격 헬기의 디지털 사격 통제 시스템에 대한 국내 기초 연구가 필요하다.

본 논문에서는 이러한 공격헬기 기초 연구를 위해 모의 환경을 이용한 시스템 개발기법인 SBD(Simulation Based Development)를 적용하여 공격헬기 운용 환경을 고려한 가상 사격 통제 시스템(VFCS : Virtual Fire Control System)을 개발하였으며, 먼저 공격헬기의 운용 환경, 임무 및 탑재 무장 분석에 기초하여 각각의 고려사항에 부합하는 요구사항을 도출하였으며, 그 결과를 바탕으로 가상 통제 시스템의 설계 결과 및 구현하였다.

2. 운용 환경 분석 및 요구사항 도출

본 장에서는 가상 사격 통제 시스템을 개발하기 위하여 아래 Fig. 1과 같은 사격 통제 개발 절차를 적용하였으며, 특히 헬기 운용환경, 헬기 임무, 탑재 무장 및 무장별 무장통제화면 등의 고려사항에 대한 분석을 통하여 각 고려사항에 따른 요구사항을 도출하였다. 이를 통하여 3장에서 가상 사격 통제 시스템을 설계하였다.

Fig. 1. Development process of fire control system

2.1 헬기 운용환경 고려사항

헬기는 임무 수행을 위하여 이륙, 비행, 착륙 등의 기동을 수행한다. 이를 위하여 실제 헬기 기동을 모의하기 위한 헬기 시뮬레이터가 필요하며, 헬기 시뮬레이터는 헬기가 기동하는 동안 헬기의 위치, 자세(Pitch, Roll, Yaw), 고도, 속도, 가속도 등의 헬기 기동에 필수적인 데이터를 추출할 수 있어야 한다. 이렇게 추출된 데이터는 무장 시스템에서 전달받아 무장발사와 관련된 절차를 수행하기 위한 기초자료로 제공된다. 또한, 한반도 작전지역을 고려할 수 있도록 산악지형 또는 평야와 같은 외부환경이 제공되어야 하며, 운용자는 실제 외부환경을 보며 헬기 시뮬레이터를 이용하여 헬기를 기동하게 된다.

운용자가 헬기를 기동하는 동안, 헬기가 기동하는 지형정보를 운용자에게 제공하기 위하여 다기능 시현기에서 전자지도 페이지가 시현된다.

위와 같이 운용환경 분석을 통하여 도출된 요구사항은 아래 Table 1과 같다.

Table 1. Requirements of operational environment in helicopter

구분	요구사항
헬기 운용환경	<ul style="list-style-type: none"> - 헬기 기동에 필요한 헬기 위치, 자세, 고도, 속도, 가속도 추출 가능 - 무장시스템에 추출 데이터 전송 - 산악지형 또는 평야와 같은 외부환경 제공 - 조종사 헬기 기동 가능

2.2 헬기 임무 고려사항

공격헬기는 주로 대전차 공격임무 및 화력지원 임무를 수행하며 해안침투저지 및 기타 여러 가지 공격 임무를 수행한다. 일반적으로 임무를 수행 전에 운용자는 임무계획시스템에서 비행 전 임무시나리오를 포함한 임무계획을 수립하며, 임무계획 수립을 위하여 임무계획 기본정보(임무계획명, 출발지정보, 비행체 식별자, 임무번호, 기상정보, 무장장착정보, 초기 항공기 연료량), 임무계획 경로정보(경로점), 임무계획 전술정보(적 위협 정보, 표적 정보, 아군 정보) 등을 입력하여 임무계획파일을 생성한다. 또한, 임무계획 전 구간에 대한 임무 모의 파일을 생성하여 3차원 영상에 모의한

다. 임무 모의 환경의 경우, 재생/일시 정지/특정시점 재생/뒤로 감기 등의 편의 기능이 제공되며, 비행체 및 위협정보에 대한 시현 여부 선택도 가능해야 한다. 임무 완료 후, 임무계획시스템은 수신한 비행결과 데이터(자 항공기 위치, 고도, 자세)를 이용하여 임무결과를 3차원 영상을 통해 재현할 수 있는 디브리핑 수행 환경을 제공한다. 디브리핑 수행 환경의 경우도 앞서 설명한 임무 모의 환경과 유사한 기능을 제공한다.

위와 같이 임무 고려사항 분석을 통하여 도출된 요구사항은 아래 Table 2와 같다.

Table 2. Requirements of helicopter mission

구분	요구사항
헬기 임무	- 대전차 공격, 화력지원 및 해안침투 저지 임무 수행
임무계획 시스템	- 비행 전 임무계획 수립 : 임무계획 기본정보/경로정보/전술정보 입력 - 임무계획파일 생성 - 임무 모의 파일 생성 후, 3차원 영상 모의 가능 - 디브리핑 수행 환경 제공

2.3 탑재 무장 및 무장별 무장통제화면 고려사항

무장 시스템은 무장이 선택되면, 선택된 무장의 무장상태를 판단하고 가장 우선순위가 높은 무장을 선택한다. 이후 선택된 무장이 활성화 되어 운용자의 발사 트리거 작동으로 발사 명령을 수행하게 된다. 본 시스템에서는 헬파이어, 토우, 로켓 및 기총에 대한 무장통제 및 발사 기능을 고려하며, 각 무장별 특성에 맞게 무장통제 및 발사 절차가 수행되어야 한다. 헬파이어와 토우는 대표적인 대전차 미사일로서 아래 Table 3과 같이 운용상의 특성을 가지고 있다.

Table 3. Comparison of the operational characteristics between hellfire and tow

구분	헬 파이어		토우
미사일 유도방식	RF 방식	Laser 방식	유선 방식
Fire & Forget 능력	가능	상황에 따라 가능	불가능

미사일을 운용하기 위하여 미사일 종류(Laser 타입, RF 타입) 및 발사순서(Normal, Manual)가 고려되어야 한다. 미사일의 발사순서는 Normal로 선택한 경우 미사일 자동 발사순서에 따라 미사일이 자동으로 결정되며, Manual로 선택한 경우에는 다기능시현기의 버튼 제어를 통해 임의로 미사일 발사순서를 결정한다.

로켓의 경우 2.75인치 하이드라 로켓이 공격헬기에 장착되는 가장 대표적인 비유도 무기이므로 본 설계에서는 2.75인치 하이드라 로켓을 고려하여 설계한다. 공격헬기에 장착된 로켓을 운용하기 위해서 운용자는 로켓포드의 고각모드를 설정해야 하며, 로켓포드의 고각모드는 일반(Normal)모드와 고정(Fixed)모드로 분류된다. 일반모드에서는 기체의 운용방향 및 운용 속도 등을 고려하여 무장 시스템에서는 자동으로 고각이 구동범위 내에서 변화하게 되고, 고정모드에서는 기체의 heading방향으로 로켓포드를 고정시키는 동작을 수행한다. 고각모드의 설정 후 발사할 로켓의 수량 및 관통 옵션(Penetration) 기능을 설정하고, 이후 발사하고자 하는 로켓의 영역(Zone)을 지정하면 로켓의 무장설정이 완료된다.

Table 4. Requirements of the equipped weapon and weapon pages

구분	요구사항
무장 시스템	- 선택된 무장상태 판단 - 우선순위 높은 무장 선택
미사일 운용	- 미사일 통제화면 시현 - 미사일 종류, 발사순서 (Normal, Manual) 고려
로켓 운용	- 로켓 통제화면 시현 - 고각모드 설정(Normal, Fixed)
기총 운용	- 기총 통제화면 시현 - 모드 설정 - 발사 탄환 수량 설정

마지막으로 기총은 기총 터릿모드를 설정하는 단계와 발사할 탄환의 수량을 설정하는 단계로 구분되며, 기총 터릿모드는 로켓과 마찬가지로 일반모드와 고정모드로 나뉜다. 일반모드로 선택할 경우 기총 터릿이 현재 선택된 조준기의 가시선에 실시간으로 보상되면서 구동이 이루어지며, 반면 고정모드일 경우에는 현

재 조준기의 가시선과는 무관하게 기체의 headings에 정렬되어 기총터릿이 고정된다. 기총의 발사수량은 로켓의 경우와 같이 사수가 무장 트리거를 1회 당길 시에 발사되는 탄환의 수를 의미하는데, 운용자의 선택에 따라 기총의 발사수량 설정이 가능하며, 최대 발사 가능 수량은 탑재된 탄환 수량까지로 제한된다.

위와 같이 탑재 무장 및 무장별 무장통제화면 고려사항 분석을 통하여 도출된 요구사항은 Table 4와 같다.

3. 가상 사격 통제 시스템 설계

앞장에서 도출된 요구사항을 바탕으로 공격헬기의 Side by Side 운용을 고려하여 가상 사격 통제 시스템을 설계하였다. 본 가상 사격 통제 시스템에서는 각 무장의 특성에 따른 무장 운용에 주안점을 두고 설계를 수행하였으며, 비선형 특성을 가지는 무장조건 알고리즘은 본 연구에서는 고려하지 않았다.

3.1 시스템 구성

가상 사격 통제 시스템은 사용자에게 운용 환경을 제공하기 위하여 아래 Fig. 2와 같이 무장관리컴퓨터, 임무컴퓨터, 표적 획득 지시 장비 모의기, 무장(발사대, 미사일, 로켓, 기총) 모의기, 조종사-기체 인터페이스 모의기, 비행 시뮬레이터, 임무계획시스템 및 모의기 플랫폼으로 구성된다.

Fig. 2. Construction of virtual fire control system

무장관리컴퓨터(SMC : Store Management Computer)는 공격헬기의 무장관리 및 통제의 주요 시스템인 무장관리컴퓨터의 기능 모델로서 무장 관리 및 통제, 표

적 획득 지시 장비 제어, 표적 정보 관리, 부체계 연동 등의 기능을 제공한다.

임무컴퓨터(MC : Mission Computer)는 전체 시스템의 관리 및 통제하는 임무컴퓨터의 기능모델로서, 자 항공기 비행정보, 임무계획 정보, 전자지도 정보, 무장정보, 표적 획득 지시 장비 정보, 다기능시현기 정보를 로드하고 이를 다른 부 체계와 연동하는 기능을 제공한다.

무장모의기(Weapon Simulator)는 무장관리컴퓨터 과 연동하여 운용자의 무장 관리 및 통제 입력, 무장 관련 정보 시현, 무장 및 센서의 모의 등의 주 기능을 가지는 독립적인 하위 시뮬레이터로 구성되며 무장 관리/통제 입력, 디지털 지도/센서 이미지/무장 정보 시현, 센서 이미지 생성, 표적 획득 및 추적, 무장 동작/상태 모의, 비행 모의 등의 기능을 제공한다.

임무계획 시스템(MPS : Mission Planning System)은 공격헬기가 수행해야 할 임무를 사전에 계획 및 모의/분석하는 임무계획 컴퓨터의 기능 모델로서 임무계획 생성 및 모의, 비행기록 데이터에 대한 디브리핑 등의 기능을 제공한다.

표적 획득 지시 장비 모의기(Target Acquisition and Designation System Simulator), 조종사-기체 인터페이스 모의기(Pilot Vehicle Interface), 비행 시뮬레이터(Flight Simulator)등은 시뮬레이터로 구성되어 운용자에게 인터페이스를 제공한다.

3.2 시스템 설계 내용

3.2.1 상태 및 모드

시스템의 상태는 아래 Fig. 3과 같이 시작(Startup) 상태, 운용(Operations) 상태, 그리고 종료(Shutdown) 상태로 나뉘며, 이들의 상태는 동시에 존재할 수 없다.

Fig. 3. Diagram of system state

시스템에 전원이 인가되면 시동 상태로 진입해야하고 운용 상태로 전환되기 전에 자체진단 기능을 수행

하여 부시스템 간의 통신이 가능한지를 확인한다. 또한, 필요한 소프트웨어를 자동으로 시작한다.

운용 상태에서 필요한 모든 하드웨어와 소프트웨어가 작동되어야 하며, 시스템 전원 인가 후 10분 이내에 운용 상태로 전환된다. 만일 운용 상태에서 어떤 상황에서도 종료 명령이 하달되면 시스템은 순차적 또는 동시에 정상 종료 상태가 된다. 갑작스런 전원 제어와 같은 비정상 종료 발생하여도 시스템에 손실이 없어야 하고 정상적으로 시스템이 재시작된다¹⁶⁾.

3.2.2 기능 요구사항 별 시스템 설계 결과

가상 사격 통제 시스템은 다음과 같은 부시스템의 주요 기능을 수행하기 위해 하드웨어와 소프트웨어를 제공한다. 무장관리컴퓨터는 무장 관리 및 통제, 표적 획득 지시 장비 통제, 표적/위협 정보 관리 등의 기능을 제공하며, 임무컴퓨터는 무장 관리 및 통제 입력, 디지털 지도, 센서 이미지, 무장 정보 시현, 표적 획득 및 추적, 센서 이미지 생성, 무장 동작 및 상태 모의, 비행 모의 등의 기능을, 임무계획 컴퓨터는 임무계획 생성, 임무계획 모의, 비행기록 데이터 디브리핑, 표적 생성 및 표적정보 송/수신 등의 기능을 제공한다.

3.2.2.1 무장관리컴퓨터(SMC)

1) 무장 관리 및 통제

가상 사격 통제 시스템은 임무계획 시스템의 데이터 전송 카트리리지(DTC : Data Transfer Cartridge)를 통해 무장 재고, 무장 옵션, 무장 설정값을 로드하여 무장 시스템 내부 데이터베이스에 저장하며, 무장관리컴퓨터는 DTC의 데이터를 로드할 때 무장 재고와 현재 장착된 무장의 불일치 발생 시, 불일치가 발생한 무장의 재고를 삭제하고 이 상황을 임무컴퓨터에게 전달한다. 무장관리컴퓨터는 임무컴퓨터로부터 무장 옵션, 무장 설정값 변경 요청을 수신하면 요청값에 따라 자체 데이터베이스의 무장 재고, 무장 옵션, 무장 설정값을 수정, 추가 및 삭제하며, 만일 변경 요청이 있더라도 수락조건에 만족되지 않으면 변경 요청을 수락하지 않아야 한다.

무장관리컴퓨터는 무장 발사나 투하와 같은 이벤트가 발생하면 실시간으로 해당 무장의 재고를 갱신하며, 선택된 무장에 대한 발사 명령이 수행되면 무장이 불발이 되어 발사되지 않더라도 선택된 무장의 재고를 0이 될 때까지 1씩 감소시켜야 한다.

헬파이어의 경우, 무장관리컴퓨터는 SAL(Semi-Active

Laser) 타입과 RF(Radio Frequency) 타입의 미사일을 모두 통제하며, 위와 같은 미사일 타입 변경 요청 수락 시 해당 타입의 미사일은 미리 설정된 발사 순서에서 가장 우선순위가 높은 미사일을 선택한다. 임무컴퓨터로부터 미사일의 채널 변경 요청을 수신하면 미사일이 사용할 채널을 변경 요청 채널과 동일하게 변경해야 한다. 또한 임무컴퓨터로부터 LRF/D의 레이저 채널 변경 요청을 수신하면 표적 획득 지시 장비가 조사할 레이저 채널을 변경 요청 채널과 동일하게 변경해야 한다^{3,4)}.

토우의 경우, 무장관리 컴퓨터는 BGM-71D 타입과 BGM-71E 타입의 토우 미사일을 모두 통제해야 하며, 토우 미사일 발사순서에 따라 미사일을 발사해야 한다. 또한, 이전에 발사한 토우 미사일이 폭파되기 이전에 다음 차례의 토우 미사일에 대한 발사 명령을 받을 경우에는 해당 미사일에 대한 발사 명령을 거부해야 하며, 이를 토우 미사일의 INHIBIT 상황으로 규정한다.

2) 표적 획득 지시 장비 통제

무장관리컴퓨터는 임무컴퓨터로부터 센서 변경 요청을 수신하면 요청된 센서(DTV(Day Television), FLIR (Forward Looking Infra-Red))를 선택하며 또한, 임무컴퓨터를 통해서 표적 획득에 사용할 소스(Acquisition Source) 변경 요청을 수신하면 요청된 소스를 표적 획득 소스로 변경해야 한다. 표적 획득에 사용할 소스는 FIXED, COORD, GHS, SKR, TADS 등이 있으며, 소스에 따라 FIXED 메뉴는 기체 전방에 고정하고, COORD 메뉴는 표적이나 항법데이터에, GHS 메뉴는 사수의 헬멧에, SKR 메뉴는 미사일 시커에 고정하고 마지막으로 TADS 메뉴는 표적획득지시장비를 획득 소스로 고정한다.

3) 표적/위협 정보 관리

무장관리컴퓨터는 표적 획득 지시 장비 모의기의 Laser Range Finder/Detector로부터 수신한 표적과의 거리 및 표적 획득 지시 장비의 가시선을 이용하여 표적의 위치 좌표를 계산하며, 이를 임무컴퓨터에 전송함으로써 임무컴퓨터는 표적 위치를 갱신 및 또는 새로운 표적을 등록하여 관리한다.

3.2.2.2 임무컴퓨터(MC)

임무컴퓨터는 자 항공기 정보를 비행 시뮬레이터로부터 실시간으로 수신하며, 수신 정보로는 자 항공기

위치/고도/방위/자세/속도/가속도 등이 있다. 임무계획 정보는 임무 계획 컴퓨터로부터 실시간으로 수신하며, 수신 정보로는 경로점, 표적 정보, 획득 표적 정보 등이 있다. 전자지도 정보는 시뮬레이터 내부에 저장되며, 지도 데이터, 심볼 데이터 등이 있다. 무장정보는 무장관리컴퓨터로부터 실시간으로 수신하며, 수신 정보로는 무장 상태 및 무장 재고 등이 있다. 표적 획득 지시 장비 정보에는 획득 영상정보 및 표적 획득 지시 장비 상태 정보 등이 있으며, 마지막으로 다기능시현기의 OSB 입력정보를 다기능시현기로부터 수신한다.

Fig. 4. Construction of MFD pages

비행계기 페이지는 Fig. 5와 같이 비행 시뮬레이터로부터 수신한 자 항공기 정보를 비행계기 페이지에 가시적으로 보여주며, 비행정보 및 엔진정보 등을 시현한다.

Fig. 5. Pages of flight display

무장통제 페이지(WPN)는 운용자가 장착된 무장의 상태 및 재고를 확인하고 통제하는데 필요한 시현정보를 제공하며, 무장관리컴퓨터로부터 수신한 무장정보를 이용하여 시현한다. 무장통제 페이지는 Fig. 6과 같이 각 무장별로 무장페이지 및 획득 소스를 선택할 수 있는 페이지 등이 있다.

획득 소스 선택 페이지 상의 획득 소스로는 GHS(사수 헬멧), TADS(표적 획득 지시 장비), SKR(미사일 시커), COORD(특정 표적 또는 특정 경로점의 위치) 및 FXD(전방 고정) 등을 선택할 수 있다. 이 외에 헬파이어, 토우, 로켓 및 기총에 대하여 각 페이지별 무장 특성을 고려하여 시현페이지를 시현한다.

Fig. 6. Construction of weapon page and display pages

3.2.2.3 임무계획 시스템(MPS)

임무계획 시스템은 Fig. 7과 같이 시스템 운용을 위한 임무계획 및 모의, 임무 결과에 대한 디브리핑 기능을 제공한다.

Fig. 7. Construction of mission planning system

임무계획 시스템은 Fig. 8과 같이 임무 모의 환경 설정 화면에서 보유한 2차원 전자지도 데이터를 활용하여 작전지역의 지도를 생성하며, 작전지역을 확대/축소/이

동할 수 있는 기능이 제공된다. 또한 임무계획을 위하여 운용자는 임무계획 기본정보, 임무계획 경로정보, 임무계획 전술정보, 적 위협 정보, 표적정보 및 아군정보 등을 입력할 수 있다.

Fig. 8. Environment setting display of mission simulation system

3.2.2.4 비행 시뮬레이터(Flight Simulator)

비행 시뮬레이터는 자 항공기의 모의 데이터를 생성하고, 이를 타 부처계에 전송하는 장비로서 자 항공기의 비행을 3차원 영상으로 시현한다. 또한, 비행 모의 소프트웨어에서 자 항공기 위치, 고도, 자세(Pitch, Roll, Yaw), (각)속도, (각)가속도 데이터를 추출하여 임무컴퓨터에 실시간 전송한다.

3.2.2.5 표적 획득 지시 장비(TADS) 모의기

표적 획득 지시 장비 모의기는 표적 획득 지시 장비의 획득 영상 및 운용상태를 모의하고 이를 임무컴퓨터 및 무장관리컴퓨터와 연동하여 표적 획득 지시 장비 영상을 제공한다. 또한 모의 표적 정보를 입력하고 이를 3차원 영상으로 시현한다.

3.2.2.6 무장 모의기(Weapon Simulator)

무장 모의기는 Fig. 9와 같이 운용자가 사용하기 쉽고 인지하기 쉬운 그래픽 사용자 인터페이스(GUI : Graphic User Interface)를 제공하며, 파일런, 발사대 및 종류별 무장으로 화면이 구성된다.

Fig. 9. Setting display of weapon simulator

3.2.2.7 PVI 시뮬레이터(Pilot-Vehicle Interface)

PVI 시뮬레이터는 무장 관리 및 통제에 필요한 스위치, 버튼 그리고 운용자의 가시선 입력 등을 모의하기 위한 운용자 입력 수단을 제공하는 장비로서, 운용자의 입력이 이루어지면 정해진 시간 내에 입력신호를 처리하고 이를 임무컴퓨터에 전송한다.

3.3 가상 사격 통제 시스템 운용

개발된 가상의 무장 시스템을 이용하여 임무 모의부터 항공기 기동 및 무장 발사까지 단계별로 모의하였으며, 이를 위하여 Fig. 10과 같은 모의 시나리오를 구성하였다.

Fig. 10. Simulated scenarios

먼저 임무계획 시스템에서 임무 모의 파일 생성후, 이를 임무컴퓨터로 로드하고 추가로 무장 모의기에서 항공기의 무장 설정 후, 무장관리컴퓨터로 무장정보를 로드함으로써, 임무 수행에 필요한 기본 설정을 완료한다. 이후 비행 시뮬레이터를 이용하여 항공기를 작전 지역에서 기동하면서 임무계획 시스템에서 설정한 표적 정보를 3차원 영상 및 표적 획득 지시 장비 모의기를 이용하여 확인 후, 시현기에서 적절한 무장을 선택 후에 무장 발사를 수행한다. 표적 파괴 결과를 3차원 영상 및 표적 획득 지시 장비 획득 영상을 이용하여 확인한다. 임무 완료 후에는 임무계획 시스템에서 비행결과 데이터를 이용하여 디브리핑을 수행하는 것으로 모의 시나리오를 구성한다.

3.4 가상 사격 통제 시스템과 기존 공격헬기의 발사 절차 비교분석

마지막으로 개발된 가상 사격 통제 시스템과 기존에

한국 군에서 운용 중인 AH-1S 코브라 공격헬기의 발사절차를 아래와 같이 비교분석하였다^[5].

Table 5. Launch process analysis between virtual fire control system and existing attack helicopter

구분	가상 사격 통제 시스템	AH-1S 코브라 공격헬기
기총 사격	<ul style="list-style-type: none"> - 발사 절차 - 무장통제 페이지를 통하여 - 무장선택, 무장발사 모드, 발사탄수 설정 등 발사에 필요한 정보 선택 - 발사 이후 - 무장통제 페이지를 통하여 사격결과 확인 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 발사 절차(TSU 이용) - 무장통제패널에서 무장 선택(ARM), 발사거리(RANGE) 등 발사에 필요한 정보 선택 - TSU를 이용하여 표적 선택 및 조준선 일치
로켓 사격		<ul style="list-style-type: none"> - 발사 절차(직접 운용) - 무장통제패널에서 무장 선택(ARM), WING STORE 설정 - RMS에서 발사탄수, 발사모드 설정 - HUD를 통하여 표적 선택
유도 미사일 사격		<ul style="list-style-type: none"> - 발사 절차 - 무장통제패널에서 무장 선택(ARM) 설정 - TCP에서 미사일 선택 스위치 선택 (1~8) - TSU에서 표적 선택
유도 로켓		미사용

위 Table 5에서 보는 것과 같이 기존의 AH-1S 코브라 공격헬기의 경우 각 무장을 발사하기 위해서는 무장통제패널, RMS(Rocket Management Subsystem), TCP (Tow Control Panel) 등에서 무장을 선택한 후, 표적을 조준하기 위하여 TSU(Telescope Sight Unit) 또는 HUD (Head-Up Display System)^[2]를 이용하여 무장을 발사하는 등 발사절차가 무장별로 상이하고 복잡하다. 하지만 가상 사격 통제 시스템의 경우 부작된 시현기의 무장통제페이지를 통하여 무장 선택 및 발사를 위한 각

종 정보를 입력하도록 되어 있기 때문에 발사절차를 효율적으로 개선하였다. 또한 유도로켓의 경우 기존 공격헬기에는 적용되고 있지 않지만 향후 무장 적용을 고려하여 추가하였다.

4. 결 론

공격헬기의 운용환경을 분석하여 가상 사격 통제 시스템을 설계 및 구현하였다. 공격헬기에 탑재할 수 있는 무장(헬파이어, 토우, 로켓 및 기총)의 운용 개념을 분석하여 요구사항을 도출하고, 이를 바탕으로 무장페이지를 구현하였으며, 또한 가상 사격 통제 시스템의 기능은 조종사 임무 시나리오를 통해 점검하였다.

본 연구를 통하여 개발된 임무 컴퓨터, 무장관리 컴퓨터, 무장 페이지, 임무계획 시스템, 표적 획득 지시 장비 모의기, 무장 모의기, 비행 시뮬레이터는 향후 진행될 공격헬기의 사격 통제 시스템 통합 SIL(System Integration Laboratory)에 효율적으로 활용되리라 판단된다. 특히 무장 페이지는 향후 사격 통제 시스템에 적용할 무장의 선택 및 연동 설계에 도움이 되리라 예상한다.

추가적으로 향후에는 본 연구에서 고려하지 않은 무장 조준 알고리즘에 대한 연구가 진행될 필요성이 있다. 또한 유도 미사일과 같은 무장 자체의 탄도알고리즘이 차기 연구 대상이 되어야 할 것으로 판단된다.

References

- [1] Ian Moir and Allan G. Seabridge, "Military Avionics Systems," John Wiley & Sons, Ltd., pp. 287-330, 2006.
- [2] Cary R. Spitzer, "The Avionics Handbook," Avionicon, Inc. Williamsburg, Virginia, 2001.
- [3] Technical Manual Operator's Manual for Helicopter, Attack, AH-64D Longbow Apache, TM 1-1520-251-10, 2002.
- [4] Aircrew Training Manual Attack Helicopter AH-64D (INCL CHG1), U.S. Army, 2005.
- [5] Helicopter Gunnery, FM 3-04.140(FM 1-140), 2003.
- [6] Kim Fowler, "Mission-Critical and Safety-Critical Systems Handbook," Newnes, pp. 522-526, 2010.