

항공시뮬레이터의 특수성 및 개발 동향

이 글에서는 군용 항공기를 시뮬레이션 대상으로 조종사 훈련을 목적으로 한 시뮬레이터의 특수성 및 개발 동향에 대해서 알아본다. **방경호, 원광용**

시뮬레이션(Simulation)이란 하나의 목적을 가지고 실제 상황과 똑같은 환경을 설정하여 그 목적을 달성하기 위하여 행하는 일련의 작업을 의미하며 그러한 작업을 행하는 기구를 일반적으로 시뮬레이터라고 부른다. 이러한 의미에서 시뮬레이터는 게임기로부터 가상현실을 실제 상황과 똑같이 구현해 주는 장비까지 광범위한 의미로서 시뮬레이터라 할 수 있다. 따라서 시뮬레이터는 무엇을 시뮬레이션 시킬 것인가, 즉 시뮬레이션 대상에 따라서 종류를 구별하는 것이 효과적이며 분류된 시뮬레이터도 목적과 성능에 따라서 다양한 종류의 시뮬레이터들로 나눌 수 있다.

국내에서 운용중인 항공기용 시뮬레이터는 민항기 조종사 훈련을 목적으로 민항기 회사에서 운용중인 시뮬레이터와 공군의 조종사 훈련을 목적으로 한 무기체계로서의 시뮬레이터 등이 있다. 항공기 무기 훈련 체계는 다른 무기체계와는 달리 고도의 기

술력과 광범위한 지식을 요구하며, 개발에 많은 시간과 비용이 요구된다. 특히 항공기 지상훈련 체계로서의 시뮬레이터는 현대화된 최첨단 기술을 효율적으로 개발에 접목할 수 있어야만 하며, 전자, 전기, 기계, 전산, 항공 등 모든 분야의 지식이 광범위하게 필요한 기구라 하겠다.

또한, 항공기 시뮬레이터는 일반적으로 항공기와 수명을 같이 하여 장기간 동안 사용되는 장비로서 가동률 및 이에 따른 후속 군수지원이 필수적으로 뒤따라야 하는 장비이다. 이러한 시뮬레이터의 운용 목적은 주로 조종사 훈련이다. 시뮬레이터의 탑승 횟수에 비례하여 조종사의 위험도가 줄어들므로 항공기 훈련 교육 과정에서 시뮬레이터 탑승이 훈련 과정의 일부로 포함되어 있으며, 교육단위로까지 인정받고 있어 시뮬레이터에 대한 중요성이 점차 증가되고 있는 실정이다.

최근 전 세계적으로 항공기 훈련체계 획득 동향은 항공기를 사용하는 공중훈련체계뿐만 아니라

지상훈련체계도 동시에 획득되고 있는 실정이다. 이러한 지상훈련 체계는 지상에서 모의훈련을 함으로써 처음부터 실제 항공기에 탑승하여 비행훈련을 할 경우 발생하는 치명적인 사고를 미연에 방지할 수 있으며, 실제 항공기로는 불가능한 비상처치 훈련이 가능하여 고가의 항공기에 대한 손실감소와 인명피해를 줄일 수 있다는 큰 장점이 있다. 또한 조종사의 취약과목에 대해서 이착륙 과정을 거치지 않고 집중훈련이 가능하며, 악천후에서의 연습도 가능하여 비용효과 면에서 큰 효과를 얻을 수 있다.

항공기 시뮬레이터의 분류

일반적으로 항공기 훈련용 시뮬레이터는 성능 및 특징에 따라서 다양하게 나눌 수 있으나 크게 네 가지 정도로 구별할 수 있다. 조종사가 항공기의 실제 상황과 같은 이착륙, 절차 훈련 및 기동 등을 훈련할 수 있는 OFT (Operational Flight Trainer), 주

- 방경호/ 명지전문대학 전자과, 조교수/e-mail : khbang@koreaaero.com
- 원광용/ 한국항공우주산업(주) 창원공장 시뮬레이터팀, 주임연구원

로 전투기의 전략 및 전술 훈련을 목적으로 하는 WST(Weapon Systems Trainer), 조종사 및 승무원의 특수 목적 훈련을 위한 PTT(Part Task Trainer) 및 진단 및 유지 보수훈련을 위한 MT(Maintenance Trainer)로 나눌 수 있다. 이외에도 목적 용도에 따라 ES(Engineering Simulator), IFT(Instrument Flight Trainer), WTT(Weapon Tactics Trainer) 등 다양한 종류의 시뮬레이터들이 있다. 이러한 시뮬레이터들의 성능을 객관적으로 평가하기에는 무리가 따르지만 일반 민항의 경우에는 연방우주항공국(FAA: Federal Aviation Administration)의 평가요구 조건에 따라서 고정익의 경우는 FAA AC 120-40 B(최근 40C로 대체중임) Level A~D급 시뮬레이터와 FAA AC 120-45A Level 1~7급 Flight Trainer Device, 회전익의 경우는 FAA AC 120-63의 요구조건으로 나눌 수 있다. 현재 공군에서 운용 중인 OFT급의 항공기 시뮬레이터는 세 개이며, 이는 외국의 전문업체로부터 도입된 제품들이다. 국내에서 개발되어 실제로 운용되고 있는 시뮬레이터로는 한국항공우주산업(주)에서 개발 생산한 F-5E 조종석절차훈련장비(CPT: Cockpit Procedure Trainer)와 KT-1 조종석절차훈련장비가 있다.

이러한 군 운용 항공 시뮬레이터들은 조종사 비행훈련의 숙달 및 각종 전술 훈련을 목적으로 운용하고 있으며, 대부분 군의 지상 훈련(GBTS: Ground Base Training System)의 요구조건에 맞추어서 특수 제작된다. 따라서

시스템의 규모, 구입가격, 제작 투입인원, 운용 및 유지·보수 면에서 대규모의 제작 사업이라고 할 수 있다. 이러한 이유에서 항공기 시뮬레이터는 다른 시뮬레이터와는 다른 특수성을 띄고 있으며, 이 글에서는 현재 개발 운용 중인 KT-1 시뮬레이터의 항공 시뮬레이터 시스템의 특징 등을 살펴본다.

KT-1 시뮬레이터

KT-1 시뮬레이터는 국내 최초 독자기술로 개발하여 양산 중인 KT(Korea Trainer)-1의 지상훈련체계의 일환으로서 개발 및 제작되는 제품이다. KT-1 지상훈련체계는 크게 일반 비행훈련장비(FFS: Full Flight Simulator), 조종석절차훈련장비, 전자식훈련교육장비(CBTS: Computer Based Training System) 세 가지로 나누어 개발 중이다. CBTS는 조종사뿐만 아니라 정비사들에게 교범으로 가르치는 교육의 개념을 컴퓨터란 장비를 이용하여 교육시키는 교육공학적인 기구라 할 수 있으며, 실제 조종사들이 항공기 운용 교육을 목적으로 '탑승'의 개념을 들 수 있는 장비는 FFS와 CPT이다. 조종사들은 실제 항공기 탑승효과를 시뮬레이터를 통해서 느낄 수

있으며, 이러한 '탑승효과'는 초 등훈련기인 KT-1을 타게 될 비행 경험이 없는 학생 조종사에겐 위험성이나 훈련효과 면에서 큰 영향을 미친다. 또한 훈련효과를 극대화시키기 위해서는 하드웨어 장비의 종합기술과 더불어 장비들이 최대의 성능을 나타내게 해주는 소프트웨어 기술이 핵심이라 할 수 있으며, 이러한 기술력을 축적시키기 위해서는 많은 시간과 인력, 자본이 필요하다.

KT-1 시뮬레이터는 학생 조종사가 항공기 조종실 내의 각종 장치의 정상절차훈련, 이착륙훈련, 공중기동훈련, 비상처치훈련, 편대비행훈련, 기본계기비행훈련, 저고도항법훈련을 할 수 있도록 설계 제작된다. 일반적으로 항공기 시뮬레이터의 체계 구성은 개발인력, 기간, 금액, 요구조건 등

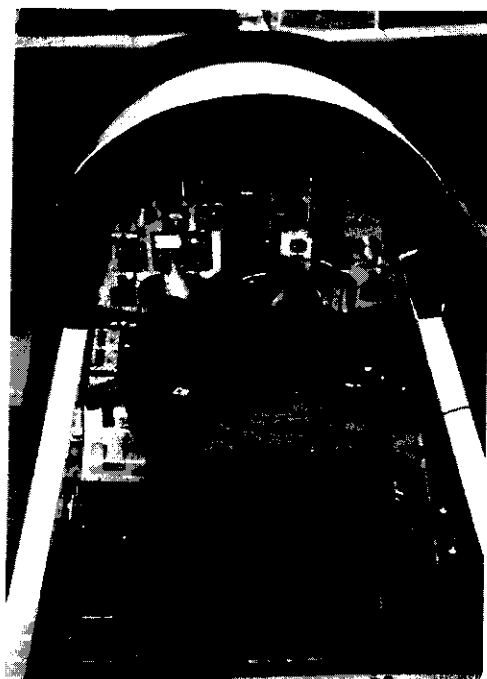


그림 1 조종실 시스템 내부

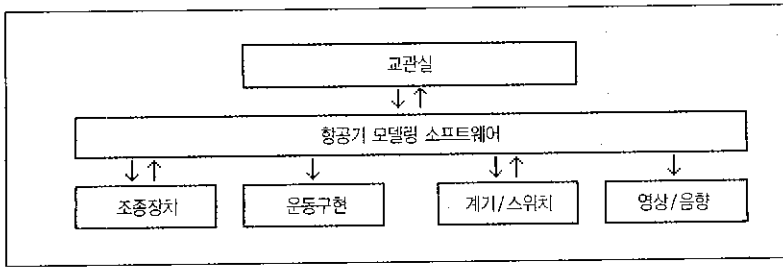


그림 2 항공기 모델링 시스템과 부체계와의 관계도

에 따라서 분류될 수 있으며, KT-1 시뮬레이터의 경우는 크게 여섯 가지의 부체계로 구성된다.

조종실 시스템

조종실 시스템은 시뮬레이터를 탑승하는 훈련자의 입장에서 바라본 부 체계로서 조종사가 직접 손으로 조작을 하고 몸과 접촉하는 시스템으로 구성되며 그림 1은 현재 운용중인 CPT의 조종실 모습이다.

1) 중앙동체

중앙동체는 크게 동체구조, 스킨, 조종실 바닥, 계기 패널, 좌우측 콘솔, 하부지대대로 구성되고 항공기의 조종석 중 전방석 부분을 모의로 제작하여 사용하며, 조종사가 시뮬레이터 비행을 실 비행으로 느낄 수 있도록 최대한 실물과 동일하게 제작된다.

2) 계기 스위치

계기 스위치는 조종석 내부의 메인판넬부(main panel), 페데스탈부(pedestal panel), 좌측판넬부(left panel), 우측판넬부(right panel) 및 기타 전장품으로 구성되며, 제작사양에 대한 구분별 세부 계기 구성은 크게 실제 계기, 모사 계기, 항공전자 장비, 제작장비, 경고보기류, 램프류, 보기류, 스위치류로 나눌 수 있다.

실제 계기는 항공기에 적용된 동일한 계기를 구매하여 장착하며, 대표적인 것에는 전자식 자세

계(Electronic Attitude Directional Indicator), 전자식 방위 지시계(Electronic Horizontal Situation Indicator), 전자식 엔진계기(Electronic Engine Indicator), 플랩위치 지시계(Flap Position Indicator) 등이 있다. 항공기에 적용된 계기와 유사한 외관사양을 가지며, 동일한 구동 특성을 갖도록 제작된 모사 계기에는 보조 자세계(Standby Attitude Indicator), 마하 대기 속도계(Mach Airspeed Indicator), 받음각 지시계(Angle of Attack Indicator), 고도계(Altimeter), 승강계(Vertical Velocity Indicator) 등이 있다.

항공기에 적용된 동일한 장비를 구매하여 시뮬레이터에 적용할 수 있도록 수정하여 장착하는 항공전자 장비에는 TACAN 조종패널(TACAN Control Panel), CCS 조종패널(CCS Station Box), UHF 조종패널(UHF Radio Control Panel), IFF 조종패널(IFF Control Panel), VHF

조종패널(VHF Control Panel)이 있으며, 제작장비는 좌측 스위치 패널, 착륙장치 조종 패널, 우측 스위치 패널, 공기조화 계통 조종 패널, 회로차단(C/B) 패널, 자동 러더 트립 조종 패널, 플랩 조종 레버, 출력 조절 레버 등으로서 항공기에 적용된 장비와 유사한 외관사양을 가지며, 동일한 구동 특성을 가지도록 구현한다.

경고 보기류 또한 항공기에 적용된 것과 유사한 외관사양을 가지며, 동일한 구동 특성을 가지도록 구현하며, 경고등 및 조명은 유사한 것을 구매하여 사용한다. 램프류는 또한 항공기에 적용된 것과 유사한 외관사양을 가지며, 동일한 구동 특성을 가지도록 구현하며, 조명은 유사한 것을 구매하여 사용하며, 계기등, console 등, 조종실등(flood light), Utility 등이 있다.

보기류와 스위치류로는 인터랙션, 주 산소 호스 장착구, 비상착륙기어 퍼짐 T 핸들, 방화벽 차단 T 핸들, 주기 브레이크 T 핸들, Rudder용 Potential Meter, 사출좌석 인식스위치, 비상스위치, 조종력제어 스위치 등이 있다.

3) 조종력 제어 시스템

조종력 제어시스템은 엘리베이

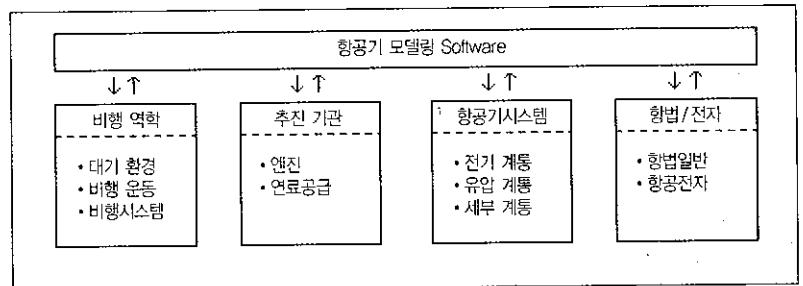


그림 3 항공기 모델링 시스템 구조

터, 에일러론과 러더의 세 축을 제어하는 장치로서 항공기의 주 조종 계통을 수학적으로 모델링하는 컴퓨터, 모델링된 값을 제어하는 제어부, 힘을 발생하는 구동기와 위치 및 힘의 측정에 필요한 센서로 구성된다. 조종사에게 실제 항공기와 동일한 조종 반력을 느끼게 하기 위하여 실제 항공기보다 작은 유격과 마찰력을 가지게 제작되며 2 배 이상의 강성(stiffness)을 가질 수 있도록 제작한다. 일반적으로 항공기의 조종력 제어시스템(CLS : Control Loading System)의 하드웨어는 유압식과 전기식으로 크게 분류되며, 최근에는 유지 보수 측면에서 편리한 전기식 모터를 사용하는 경향이 두드러진다. 또한 소프트웨어 구성은 loadcell을 통해서 센싱된 힘을 Inner Loop으로 하는 힘 Iner Loop 시스템으로 프로그래밍된다.

4) 운동 구현

일반적으로 운동구현 시스템은 민항의 경우에는 항공기의 기동이 급격하지 않으므로 플랫폼을 가지는 6자유도 운동시스템을 많이 사용하지만 군용항공기의 경우는 기동면에서 급격한 기동이 많고 훈련효과 면에서 유리한 조종사의 종력을 느낄 수 있는 G-Seat System으로 운동감을 구현한다. 이러한 G-Seat System 운동구현 장치는 구동장치, 제어장치, 통신장치로 구성되며, 조종사와 접촉하여 동작하는 작동부위는 항공기 Ejection Seat의 외관 및 작동이 동일하게 제작·장착될 수 있어야 하고, 동작을 발생시키는 구동장치는 조종사의 주의를 끌지 않는 곳에 장착되어야 한



그림 4 KT-1 CPT용 교관실 시스템

다. 이 구동장치를 제어하는 제어 장치는 구동장치와 가까운 곳에 장치되어 제어대상으로부터의 검출신호와 명령신호를 비교하여 적절한 제어신호를 생성하고 전달한다. 모사된 항공기의 운동에 대한 신호를 받아들이고 이를 적절히 가공하여 제어장치로 명령신호를 전달하며, 오작동으로 인한 조종사의 피해를 방지하기 위하여 조종석의 적당한 위치에 비상 멈춤 개폐기를 부착한다.

항공기 모델링 시스템

시뮬레이터는 항공기 비행운동을 지상장치로 구현한 것으로, 비행운동 및 항공기 기능과 관련된 부체계가 항공기 모델링 시스템이다. 항공기 모델링 소프트웨어와 타부체계 관계는 그림 2와 같으며, 교관실의 임무 및 환경변수와 명령에 따라서 항공기 모델링 소프트웨어가 작동된다. 조종장치의 입력으로 비행이 제어되며, 모델링 소프트웨어의 계산으로 비행 환경 변수들이 조종실로 전달되어 계기 및 지시기에 나타난 후, 현위치값과 자세 변수들이 영상으로 전달되어 영상 데이터를

시각화한다. 또한 일부는 G-seat와 조종장치로 전달하여 운동감과 조종감을 느끼게 해주며, 비행 변수들이 교관실로 전달되어 교관이 관찰할 수 있게 구성된다.

항공기 모델링 소프트웨어는 개발과 업그레이드(upgrade)를 효율적으로 수행하기 위해서 모듈별로 개발함을 원칙으로 한다. 모델링 소프트웨어의 성능과 기능을 고려하여, 항공기 모델링 소프트웨어는 크게 비행역학, 추진기관, 항공기시스템 및 항법·전자로 크게 구분하고 각각은 CSCI(Computer Software Configuration Item)로 구성된다. 항공기 모델링 소프트웨어는 DataNet을 통해서 다른 부체계와 변수 전달을 수행하고, 모델링 공유 메모리를 통해서 모델링 소프트웨어 각 부분의 변수전달을 수행하는 그림 3과 같은 구조를 가지며, 이들은 실시간 환경 하에서 수행된다.

항공기 모델링 소프트웨어에서는 개발과 관리를 효율적으로 하기 위해서 소프트웨어 관리 체계에 따라 개발 및 관리를 수행하며, 항공기 모델링 시스템은 독립

된 부체계로서 CSCI로 구성되고, 각각의 CSCI는 서브함수에 해당하는 CSC (Computer Software Component)를 포함하며, CSC는 CSU (Computer Software Unit)의 세부 단계로 구성한다.

호스트 컴퓨터

호스트 컴퓨터는 시뮬레이터 전체의 운영과 실시간 제어를 담당하는 주 컴퓨터이며, 실시간 네트워크 장비를 사용하고, 운영체제는 실시간 환경을 제공하는 실시간 운영체제를 사용한다. 호스트는 시뮬레이터의 운영과 제어 외에도 부시스템 간의 인터페이스 및 진단기능을 제공한다. KT-1 시뮬레이터의 호스트 컴퓨터는 워크스테이션과 실시간 소프트웨어로 구성되며, 워크스테이션을 구성하는 하드웨어로는 CPU, 실시간 인터페이스 보드(board), 운용 콘솔 등이 있다. 이러한 호스트의 하드웨어들은 컴퓨터실내에 따로 위치하게 되며, 교관실로부터의 명령을 해독하여 각 부시스템에 전송하고 부시스템으로부터의 입·출력 인터페이스를 제공한다. 실시간 실행 제어부는 전체 시뮬레이터의 실시간 동기화 태스크 스케줄링을 제공하고, 실시간 태스크들 간의 공유 메모리를 통한 데이터 전송을 담당한다. 이러한 실시간 실행제어부의 기능은 프로그램을 Activity들로 구분 및 관계를 결정하는 Frame Scheduler의 설계 기능과 호스트를 중심으로 부시스템들 간의 실시간 인터페이스 기능을 담당하는 기능, 전체 시뮬레이터의 이상진단 기능을 수행하며, 발견된 진단

플래그를 운용 콘솔이나 교관실로 전송하는 기능과 호스트상에서 실행되는 모든 태스크의 제어 및 감시 기능을 제공하는 호스트 관리 기능으로 구분한다.

교관실

교관실 시스템은 기술지시(T.O.) 및 교범상의 정상절차 연습기능 지원, 공중조작 및 편대비행기능 지원, 저·중고도 항법 및 야간비행 기능 지원, 이착륙 훈련 및 계기비행의 최종 접근기능 지원, 시계비행시 비상처치 절차 연습기능 지원을 주목적으로 하며, 부가적으로 비상(emergency procedures) 비행절차의 훈련, 계기비행규칙(IFR: Instrument Flight Rule), 초보단계의 시계비행규칙(VFR: Visual Flight Rule), 상황 설정에 따라 이착륙 등의 중요한 훈련을 반복하여 지속적으로 훈련할 수 있도록 한다. 또한 긴급상황의 설정 및 훈련도 가능하며, 비행훈련 결과를 출력하여 조종능력을 평가·분석할 수 있도록 한다.

교관실 시스템의 주요 기능으로는 ① 시뮬레이터의 기동 초기화, ② 훈련 초기화, ③ 훈련상황의 통제 및 관찰, ④ 훈련결과의 평가, ⑤ 시스템 진단 및 조정 기능을 가진다. 교관실 시스템은 교육의 목적과 기능에 따라서 FFS의 경우에는 시스템과 분리된 독립된 공간을 가지며, CPT의 경우 조종실 시스템과 일체형으로 교관이 훈련 조종사를 육안으로도 관찰할 수 있도록 제작되는 경우가 대부분이다.(그림 4 참조)

음향시스템

음향장치는 항공기의 조종실에서 조종사가 감지하는 음향들을 생성하는 장치로 음향 데이터베이스를 이용하여 항공기의 상태에 따라 실시간으로 음향을 생성하는 음향시스템을 개발한다. 음향장치는 외부 인터페이스를 통하여 항공기의 위치, 자세에 대한 정보 및 항공기 시뮬레이터의 초기화, 훈련상황의 데이터를 실시간을 통하여 송·수신하고 이러한 데이터를 이용하여 실시간으로 음향처리를 제어하는 시스템이다.

1) 음향 데이터베이스 개발

음향 데이터베이스는 조종실에서 조종사가 감지하는 기체의 공기 마찰음, 에어컨 동작음, 엔진 가동음, 프로펠러음, 추락음, 지상보조 동력장치음, 활주로/유도로 마찰, 감착장치음, 기상효과음, 통신장치음, 경고음 등을 포함하며, 크게 동적 음향과 정적 음향으로 나눈다. 동적 음향 데이터베이스는 주파수와 소리 크기를 갖는 동특성 음향으로 개발되며, 공기마찰 소리, 총돌 소리, 점화기 소리, 엔진출력 소리, 프로펠러 소리, 활주로/유도로 마찰소리, 앞바퀴 마찰 소리, 브레이크 소리, 감착장치 마찰 소리, 에어컨 소리, 엔진정지 소리, 감착장치 이동 소리 등이 있다. 이에 비해 정적 음향은 실시간 동적 속성이 없는 음향을 말하며, 정적 또는 충격소음이라고도 불린다. 대표적인 정적 음향은 자체 음향으로서 음향 시스템 준비완료 소리, 지상보조 동력장치 소리, 플랩 소리, 플랩 마찰 소리, 좌석 사출 소리, 착륙시 총돌 소리, 감착장치 소리, 감착장치 잠금 소리, UHF

잡음, VHF 잡음, 모리스 코드소리, 천둥소리 등이 있다.

영상 시스템

영상시스템은 항공기 조종실 외부의 영상화면을 현실감 있도록 구현하여 시뮬레이터를 이용한 비행훈련의 효과를 극대화함을 목표로 한다. 최근 컴퓨팅 파워의 급속한 발전으로 사실감 있는 3차원 영상을 그대로 재현함이 가능해지고 다양한 비행훈련이 가능하게 되었다. 이러한 영상시스템은 항공기의 종류와 시뮬레이터 사용용도에 따라서 다양한 형태로 개발된다. 전투기와 같은 기동이 급격하며, 미사일(missile) 등을 이용한 공중 사격 전술 훈련을 하는 경우에는 조종사의 헬멧에 헤드 트래커(Head Tracker)를 부착하여 외부영상을 재현하는 방법과 일정 영역의 고정된 시현범위(FOV: Field Of View)를 Projection System으로 구현해 주는 시스템으로 나눌 수 있다. KT-1 시뮬레이터 영상시스템은 수평 000° 수직 00° 이상의 시현범위를 다섯 개의 프로젝터를 통하여 스크린에 프로젝션시키고, 영상화질에 간섭을 주는 외부의 빛을 차단하기 위하여 부분 돔(partial dome) 형태로 제작한다. 이러한 영상시스템은 비행 중에 나타나는 실제와 유사한 3차원 영상을 그대로 재현하기 위하여 비행 영역의 지형 및 지물 데이터를 3차원 데이터베이스로 구축하고, 이를 바탕으로 비행 운동방정식으로부터 항공기의 위치 및 자세 변수에 따른 실시간 영상을 제공한다. 또한 실시간 인터페이스를 위하여 공유 메모리

를 사용하며, 프로그램을 특성별로 모듈화하여 개발한다.

영상시스템은 다음과 같은 프로세서를 갖는다.

1) 데이터베이스 부시스템

데이터베이스 부시스템(Database Sub system)은 대용량의 데이터 베이스를 효율적으로 관리하고 지오메트릭 부시스템(Geometric Subsystem)의 병목을 감소시키기 위해 Dynamic Loading, Background Processing 등의 데이터 처리를 담당한다. 주로, 데이터의 입출력에 관한 기능을 수행하며, 최소화된 데이터를 지오메트릭 부시스템에 전달한다.

2) 지오메트릭 부시스템 기능

호스트 컴퓨터와 데이터 전송을 하며, OpenGL 명령분석을 수행하고, Vertex transformation, Lighting, Clipping, Projection, 스크린과 같은 Geometry Processing 및 Convolution Histograms, scale과 같은 Pixel Processing 명령을 실행하며, 디스플레이 List Processing에 대한 전용 하드웨어 가속 기능을 제공한다. OpenGL API를 지원하도록 설계되었고, Pipeline 내의 다른 단계의 상태와 무관하게 동작을 멈추지 않고 실행을 계속할 수 있는 대용량의 FIFO buffers를 제공한다.

3) Raster Subsystem

지오메트릭 부시스템으로부터 받은 Triangle, Point 및 Line에 대한 데이터를 픽셀 데이터로 scan-convert 되고 처리 완료된 rendering 데이터가 디스플레이 Sub system으로 양도되기 전에 프레임 버퍼로 데이터를 처리한

다. 또한, 확장한 처리 개념을 사용하여 병목현상 없이 안티알리아싱, 텍스처 매핑, 이미지 프로세싱 기능을 처리한다. 또한 Multisampling 기법을 사용하여 폴스크린 안티알리아싱 기능을 제공한다.

4) 디스플레이 부시스템

Raster Subsystem digital frame buffer로부터 처리될 영상들을 취하고 고해상도를 갖는 RGB 비디오 모니터 상에 표현하기에 적당한 Analog pixel stream을 발생시키기 위해 digital-to-analog(DACs)을 통하여 pixel을 처리한다.

맺음말

이 글에서는 항공기 시뮬레이터의 특수성 및 개발동향에 대해서 알아보았다. 현재 국내에서는 특히 무기훈련체계로서의 조종사 훈련을 목적으로 한 항공기 시뮬레이터가 개발 중이거나, 혹은 개발이 완료되어 양산체제로 생산 중이다. 시뮬레이터는 급변하는 컴퓨터 하드웨어 및 소프트웨어에 따라 최첨단 기술을 얼마나 시뮬레이터에 효율적으로 접목하느냐에 따라서 그 기능 및 성능이 결정된다고 할 수 있다. 따라서 전기, 전자, 기계, 항공 등이 하나의 체계로 결합된 시뮬레이터 기술의 습득 및 연구는 향후 공군의 전투력 증진은 물론 국내 기술력을 한 단계 높일 수 있을 것으로 생각된다.