

함정 종합 전술 훈련 체계(KASTT) 구축 사례연구

엠앤디정보기술(주) 박영선/고창민/배종환
해군309전비전대 류호진/이동렬

I. 서론

IT 분야의 급격한 발전은 해상 전장 정보를 함정·항공기·잠수함·육상지휘소의 내부 혹은 외부 상호간 정보의 연동이 가능하도록 하였으며, 이를 활용한 디지털화된 무기체계의 도입은 과학적이고, 입체적인 공격/방어 임무가 가능하도록 하였다. 첨단화된 디지털 무기체계는 정보수집능력의 증대로 무장의 유효범위 및 명중률(정밀도)이 향상되어 분산된 전투력을 효율적으로 사용 가능하도록 하였다.

이러한 과학화된 체계의 효율을 극대화 하기 위해서는 체계에 대한 운용자의 완벽한 이해 및 숙달을 통한 고 수준의 운용 능력이 요구되어 진다. 이는 단일 무장에 대한 숙달뿐 아니라 체계에 대한 완벽한 이해를 요구하며, 단위함의 팀웍(TeamWork) 뿐만 아니라 다함의 최고조의 팀웍을 요구하고 있다.

KASTT는 상용화된 일반 PC를 활용, 자함 보유 장비를 운용하여 전술교리를 숙달하고 지휘관, 장교, 부사관, 병 상호간 팀웍을 향상시키기 위한 함정 종합 전술 훈련 체계이다. 이를 위하여 (1).함교를 분리 운용하도록 구성되어 실전과 같은 지휘관 훈련이 가능하도록 하고 있으며, (2).전탐, 음탐, 전자전 등 8개 콘솔을 각각 운용하도록 구성하여 각 직별 별 장교 및 부사관의 전술구사가 가능하도록 구성되어 있고, (3). 함내 음성 통신을 체계에 통합하여 각각의 콘솔과 함교의 실질적인 의사 전달 훈련이 가능하도록 되어있다.

또한 종합 전술훈련을 지원하기 위한 통합 서버 체계가 구성되어 (1)여러 척의 함정을 동시 운용 가능하고 (2)PKM, PCC, FF, DDH등 함정과 Lynx, P-3C등 항공기, 육상 레이더 기지, 유도탄 기지 등 육상세력 운용 가능하며 (3)훈련 참가 세력간 데이터 링크 묘사를 통해서 전술 정보 공유가 가능하고 (4) 함외 의사 전달을 위한 음성 통신 체계 지원 가능하며. (5)해안선, 수심, 층심도 등 해양 지형 및 해류, 해속, 풍향, 풍속등 기상 환경 통제가 가능 하도록 되어 있다.

본 논문은 II장에서 체계구성 요소 및 주요 기능을 소개하고, III장에서 KASTT 모델 요소 기술 및 설계 기술, IV장에서 KASTT의 향후 발전 방향 및 결론을 맺

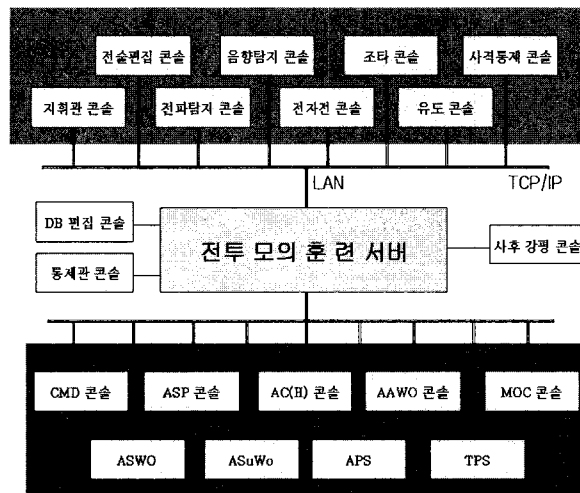
있다.

II. 체계구성 요소

1. 체계 구성도

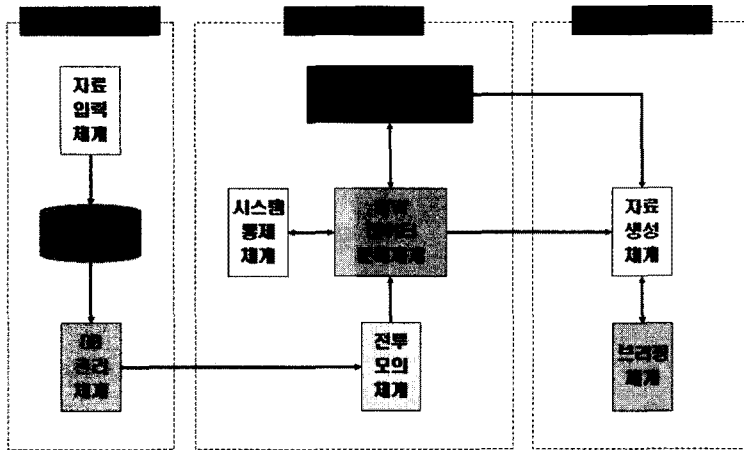
1.1. 하드웨어

KASTT 모델을 전투 모의 훈련 서버를 중심으로 TCP/IP 프로토콜을 사용하여 각각의 콘솔과 데이터 통신을 하고 있으며, 데이터의 분산 처리를 위하여 게임서버, 네트워크 서버 및 G UI 서버를 운용하고 있다. 또한 훈련 데이터 준비를 위한 DB 편집 콘솔, 훈련 통제 및 집행을 위한 통제관 콘솔, 훈련 종료 후 사후 강평을 위한 강평 콘솔을 배치, 운용하고 있으며, PKM, PCC, FF급 함정 훈련시 각 직별별 콘솔을 분리하여 훈련이 가능하도록 하고 DDH 훈련시 각 임무별 콘솔을 배치하여 훈련을 지원하도록 구성되어 있다.



1.2. 소프트웨어

KASTT는 훈련 준비를 위한 DB체계, 훈련을 집행하기 위한 훈련 체계, 훈련 종료 후 분석을 위한 강평 체계로 구성되어 있으며, DB 체계는 장비 제원을 관리하기 위한 자원 DB, 세력을 관리하기 위한 세력 DB, 지형을 관리하기 위한 지형 DB로 구성되어 있고 자료의 입력 및 편집을 위한 각각의 편집 도구로 구성되어 있다. 또한 훈련 체계는 훈련을 통제하기 위한 훈련 통제기, 전투 모의를 담당하는 전투모의 엔진, 데이터 통신을 위한 네트워크, 상황 전시 및 조치를 위한 상황도로 구성되어 있으며, 강평 체계는 훈련 중 발생하는 데이터를 수집하고 재연을 위한 자료를 생성하는 자료 수집기 및 수집된 자료를 전시하는 재연기로 구성되어 있다.



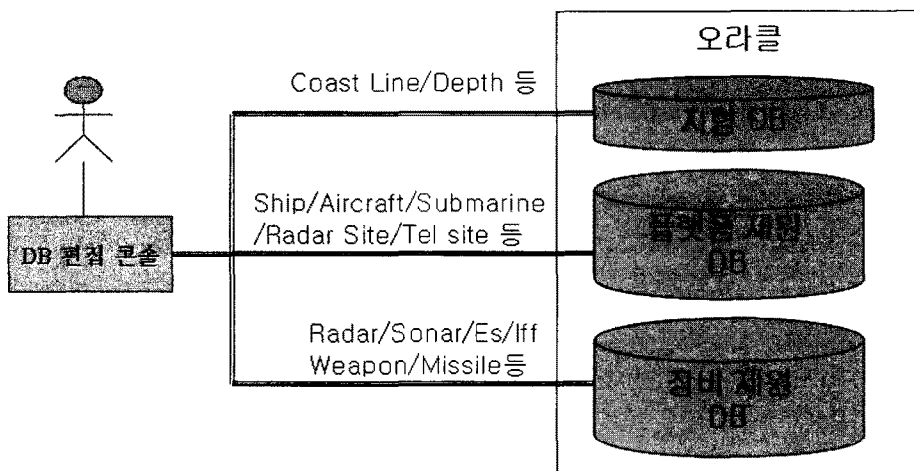
2. 주요 기능 및 운용

2.1. DB 편집기능

KASTT의 데이터 베이스는 해안선, 수심데이터를 위한 지형 데이터베이스 와 함정, 잠수함, 항공기 등 플랫폼 정보 관리 및 해상세력, 항공 세력, 육상 세력 등 훈련에 필요한 세력 정보 관리를 위한 플랫폼 데이터베이스를 구성하고 있으며, 레이더, 소나, ES, IFF, 미사일, 어뢰, 함포, CIWS 등 장비 체원을 관리하기 위한 체원 데이터베이스를 포함하고 있다.

DB 편집 기능을 사용하여 동일 플랫폼 세력의 경우에도 서로 다른 무장 장착이 가능하며, 미래에 도입되어 장착될 무장의 경우에도 쉽게 세력에 편재되어 훈련이 가능하도록 설계/반영되어 있다.

모의에 사용되는 장비의 모든 체원은 편집 기능을 활용하여 손쉽게 수정/ 변경이 가능하므로 훈련 환경 및 목적에 맞게 데이터를 갱신하여 모델의 형상 변경 없이 데이터베이스의 갱신만으로 다양한 훈련 환경이 모의 되도록 구성되어 있다.

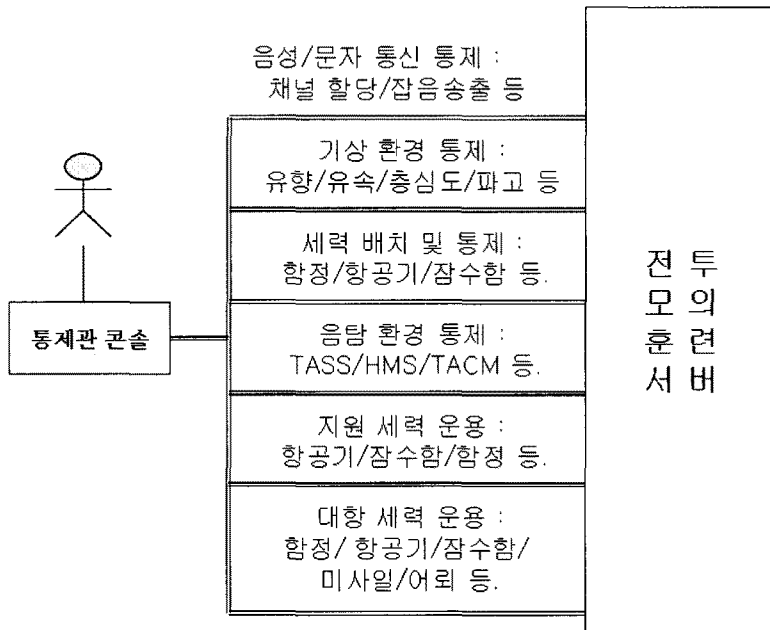


[DB 편집 기능]

2.2. 훈련 통제 기능

훈련 통제 기능은 훈련에 참가하는 세력을 지정하고 복잡한 전장 환경을 조성하며, 다양한 해양 환경을 부여하기 위한 기능으로 훈련의 시작에서 종료까지 훈련 전반을 통제한다.

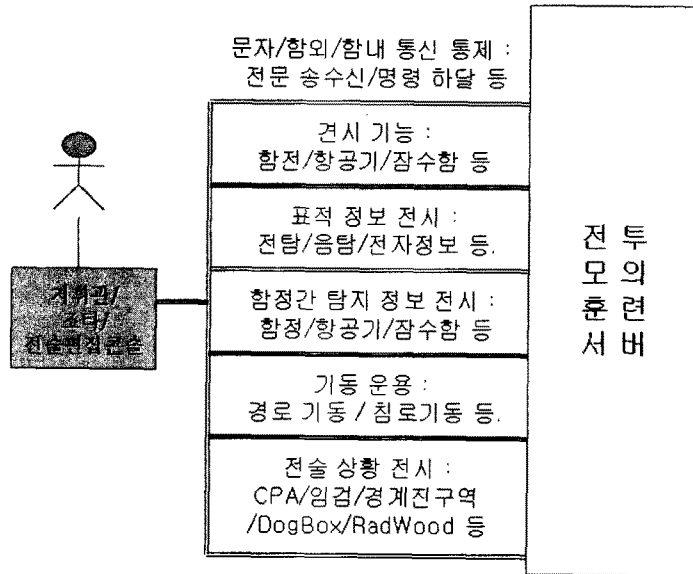
훈련 전 음성 및 문자 통신을 위해서 함내/함외 채널을 할당하고 감도를 조절하며, 훈련 간 통달거리 지정 및 잡음 송출 등 음성/문자 통신을 통제하는 기능과 풍향/풍속, 유향/유속, 중심도와 같은 기상 통제 기능이 포함되어 있으며, 훈련함의 지정 및 배치, 야군 함정, 잠수함, 항공기 운영 등 전술 작전을 위한 지원세력을 운영을 통제한다. 또한 실전과 같은 전장 환경을 조성하기 위하여 적 함정 및 항공기, 잠수함을 훈련함 인근에 침투 시켜, 미사일, 어뢰, 함포 등 무장을 운용함으로써 훈련함의 대응 전술 조치를 유도할 수 있다.



[훈련통제 기능]

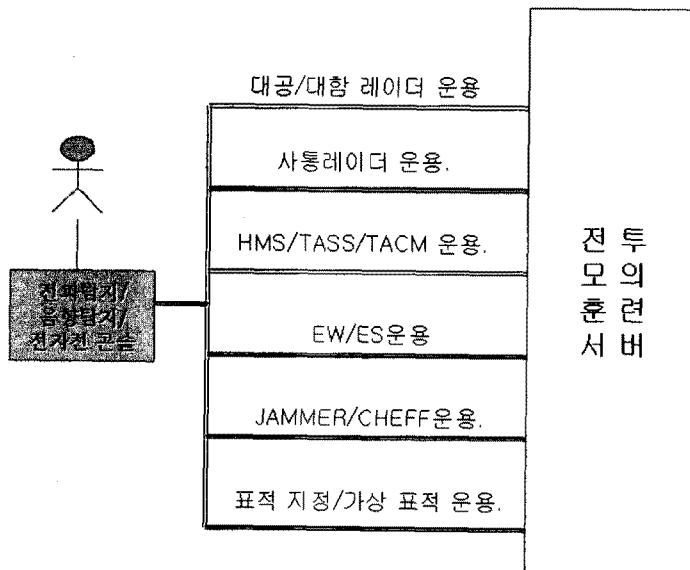
2.3. 지휘 및 통제

지휘 통제 기능은 함정의 지휘관을 위하여 전탐사, 음탐사로부터 수집된 표적 정보를 전시하는 기능과, 전술 상황 분석 및 운영을 위한 전술 화면 편집기능이 제공되며, 수집된 정보 상황을 분석하여 전술적 조치를 훈련하도록 유도할 있으며, 지휘관 콘솔, 조타 콘솔, 전술 편집 콘솔 및 견시 콘솔을 운용 하도록 구성되어 있다.



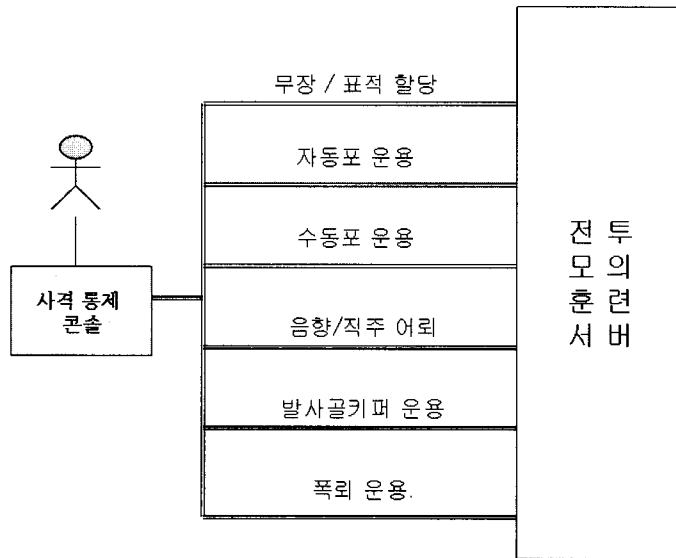
2.4. 탐지 기능

전파나 음파, 전자파의 원리를 이용하여 표적을 포함한 각종 정보를 획득하거나, 정보를 상호 교환하기 위한 기능으로서, 대공 레이더, 대함 레이더, HMS(Hull mount Sonar), TASS(Towed Array Sonar System), TACM, NIXE, Dipping Sonar, ES, IFF를 위해서 전파 탐지 콘솔, 음향탐지 콘솔, 전자전 콘솔을 운용하도록 구성되어 있다.



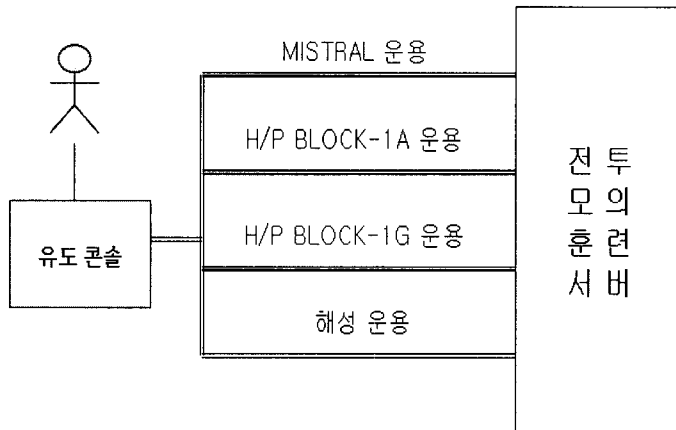
2.5. 무장 기능

전탐, 음탐, 전자전 등 탐지 기능을 통하여 획득한 표적을 추적하여 공격하기 위한 기능으로 수동포 사격, 자동포 사격 및 음향 어뢰, 직주 어뢰를 운용하기 위한 사격 통제 콘솔 및 골키퍼 운용을 위한 CIWS 콘솔을 운용하도록 구성되어 있다.



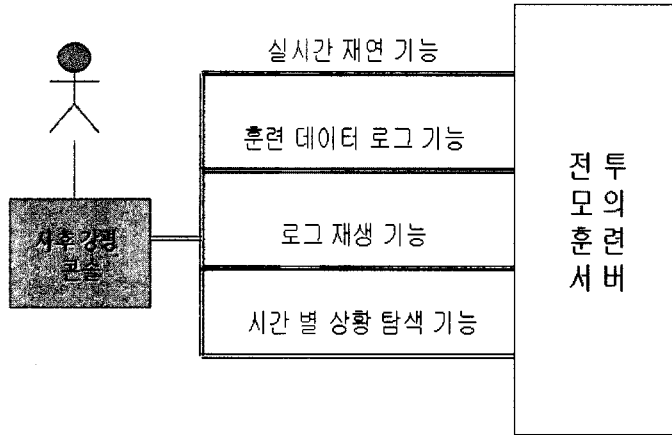
2.6. 유도 기능

수집된 표적 정보를 활용하여 원거리 적 함정 및 항공기, 미사일과 같은 대공 위협을 무력화하기 위한 기능으로 H/P BLOCK-1A, H/P BLOCK-1G 및 해성을 위해서 유도 콘솔을 운용하도록 구성되어 있다.



2.7. 사후 강평 기능

훈련 종료 후 지휘관 혹은 장교, 부사관 등 훈련자에게 훈련 진행 내용을 재연하여 강평시에 활용하기 위한 기능으로 훈련 중 발생된 상태 정보를 수집하여 강평시 재생가능 하도록 기능을 제공하고 있으며, 훈련 로그 재생기능 및 실시간 재연 기능, 시간 별 상황 탐색 기능을 제공하고 있다.



III. 모델 요소 기술 및 설계

1. DEVS 형식론

DEVSim++는 DEVS 형식론을 기반으로 개발된 도구로서 시스템을 특정 짓는 모든 속성을 상태변수(state variable)로 정의한 후, 시간에 따른 시스템의 동작(dynamics)을 상태변수를 바꾸어 가는 상태전이(state transition) 과정으로 묘사한다. 상태전이는 외부 입력에 의한 외부적 상태전이와 입력 없이 시간 경과와 함께 자동적으로 발생하는 내부적 상태전이가 있으며, 시스템 모델링에서는 이들 두 가지 경우를 모두 포함시켜야 한다. 위게임과 같은 이산사건 모델링에서는 외부 상태전이를 일으키는 외부 입력은 임의의 시간에 발생할 수 있으며, 내부상태전이는 미리 정의된 계획된 시각에서만 발생하는 것으로 정의한다.

DEVS(Discrete Event Systems Specification) 형식론은 집합이론에 기반을 두고 이산사건 시스템을 수학적 공식에 의거하여 객체지향적으로 모델링할 수 있는 틀을 제공한다. 일반적 시스템 이론(general system theory)에 근거한 DEVS 형식론은 입력사건/출력사건을 명시적으로 정의하고 전체시스템을 부시스템들의 계층적 결합으로 모델링 한다. 전체시스템을 부시스템으로 나누어 가는 과정에서 부시스템 객체를 결합모델(coupled model)로 정의하며 더 이상 나눌 수 없는 모델 객체를 원자모델(atomic model)로 정의한다.

DEVS 형식론은 이산사건 시스템을 구조적으로 모델링 할 수 있는 수학적 공식이다. 이러한 수학적 형식론은 모델러에 따라 보는 관점을 달리하는 World View 모델링(예: Event-oriented, Activity-oriented, Process-oriented)과 달리 아래

와 같은 장점을 가지고 있다.

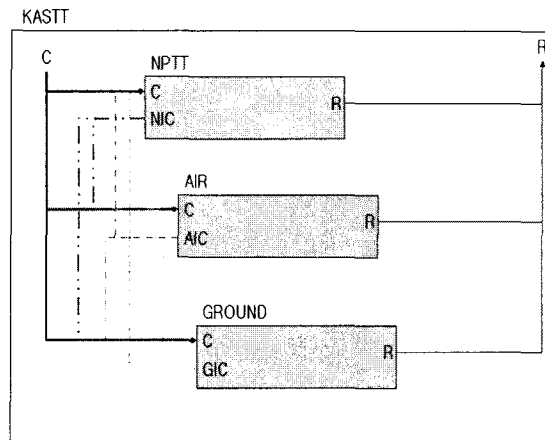
- ◆ Top-down/Bottom-up Modeling: 모델 설계 및 구현의 효율성
- ◆ Communication means: 개발자들 사이의 효과적인 의사소통 수단
- ◆ No ambiguity: 상위 개념 모델의 불명확성 발견
- ◆ Completeness: 모델 동작의 완전성
- ◆ Testability: 모델의 정확성 검증

2. KASTT 모델 구조도

2.1. KASTT 최상위 모델

KASTT의 최상위 모델은 함정, 잠수함의 주요 기능을 담당하는 NPTT MODEL(해상세력)과 P-3C, Lynx와 같은 고정익/회전익 항공기 모의를 위한 AIR MODEL(공중세력), 육상 레이더 기지, 유도탄 기지등 육상 부대를 위한 GROUND MODEL(지상세력)로 구성 되어 있다.

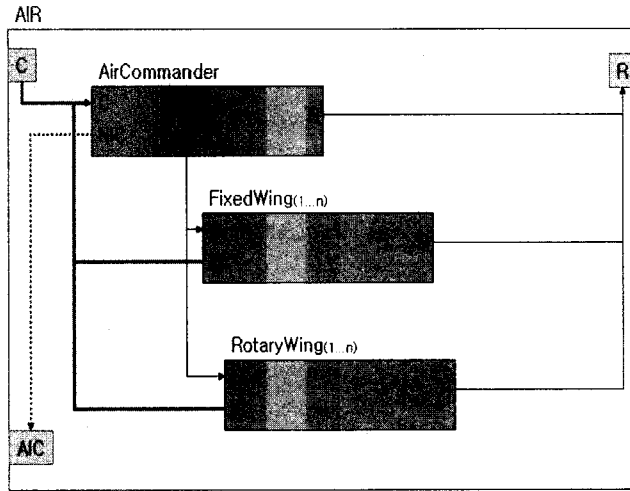
최상위 모델은 각 콘솔에서 입력된 지휘관 및 훈련요원의 명령을 전달하기 위한 C[Command] Port 와, 모델에서 처리한 상태정보를 각 콘솔에 전달하기 위한 R[Report] Port, 해상, 공중, 육상 세력 간 정보 교환을 위한 IC[Internal Command] Port를 가지고 각 모델을 결합하고 있다.



2.2. AIR MODEL

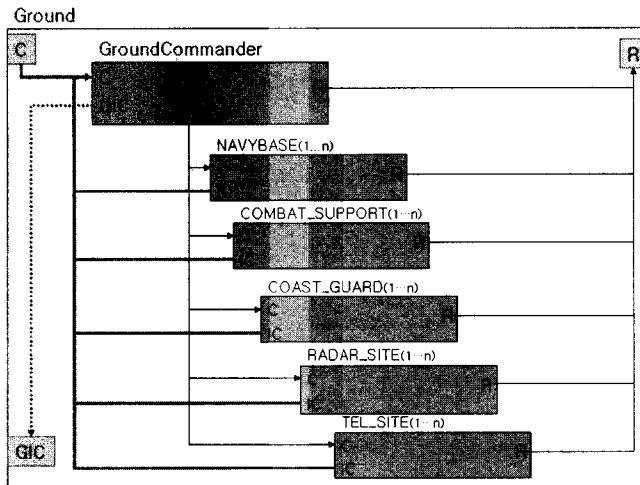
대공전 , 대잠전 등 훈련에 필요한 공중세력을 배치 운용하기위한 모델로 FixedWing MODEL[고정익 항공기] 및 RotaryWing MODEL[회전익 항공기] 로 구성되어 있다. 항공 통제관 콘솔에 의해서 운용되어지며 항공기 기동, 지대함 미사일 운용, 레이더 운용, 소노브이 운용, 어뢰 운용등 전장 환경을 조성하기 위한 주요 기능 묘사가 가능도록 되었다.

FixedWing 및 RotaryWing의 결합 모델은 Radar, Sonar, ES, IFF, GUN, Missile, Torpedo 등 개별 원자 모델을 포함하여 구성 되어지고, 무장 편제에 따라 다양한 전장 환경 조성 및 운용이 가능하다.



2.3. GROUND MODEL

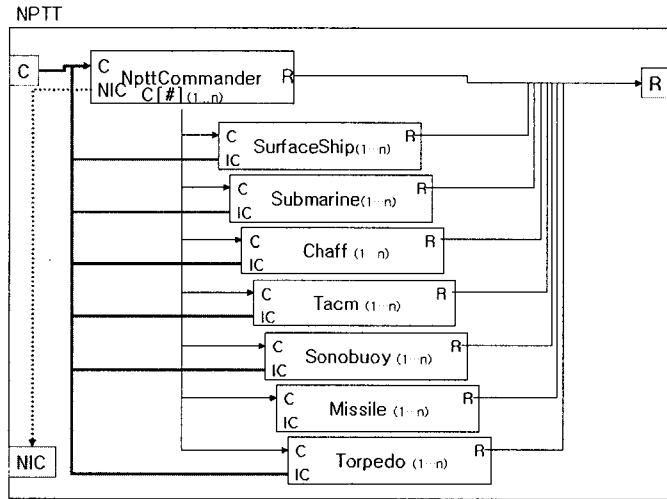
훈련에 필요한 육상 세력을 배치, 운용하기 위한 모델로 NAVYBASE MODEL [해군 기지], COMBAT_SUPPORT MODEL [전투 지원], COAST_GUARD MODEL [해안방어 부대], RADAR_SITE MODEL [지상레이더 부대], TEL_SITE MODEL [유도탄 기지]로 구성 되어 있다. 훈련 통제관 콘솔에 의해서 운용되어지며 해안 레이더 운용, 해안포 사격, 유도탄 운용등 전장 환경을 조성하기 위한 주요 기능 묘사가 가능하다.



2.4. NPTT MODEL

함정 종합 전술 훈련 체계의 핵심 모델로 승조원의 팀웍 및 전술 훈련을 위한 SurfaceShip MODEL [수상함] 및 대잠 훈련을 위한 Submarine MODEL [잠수함] 모델로 구성되어 있다. 잠수함은 훈련 통제관에 의해서 운용되어지며

HMS, TASS, TACM, RADAR, TORPEDO등과 같은 원자모델을 결합하여 각종 소나 및 어뢰 운용이 가능하며, 수상함의 경우 상선, 어선과 같은 일반 세력 및 PKM, PCC, FF, DDF와 같은 군함 세력을 결합하여 해상의 전장환경이 조성 가능하도록 되어 있다. 또한 미사일, 어뢰, 채프, 폭뢰, 기뢰와 같은 개별 탄에 대한 원자 모델을 결합함으로써 실전과 유사한 개별 탄의 특성 모의가 가능하도록 되어 있다.



2.5. SURFACE SHIP MODEL

수상함 모델은 함정을 이동시키기 위한 Move MODEL과 구획을 관리하기 위한 Sector MODEL로 구성되어 있으며, Sector 모델은 함수, 함미, 좌현, 우현, 통신, 탐지의 6개 구획을 나누어 모의 하도록 구성되어 있다.

각각의 섹터에는 Radar, Sonar, IFF, Cheff Launcher, CIWS, Missile Launcher, Torpedo Launcher, GUN, ES 등 원자 모델을 결합하여 구성되도록 되어있으며, 함정 종류 및 특징에 따라 배치 및 운용 가능하도록 구성되어 있다.

