

# 지상군 무기체계 효과분석 모형 개발 방향

이민형, 문형곤, 박찬우

한국국방연구원 국방모의연구센터

## Development of Defense Simulation Model for Ground Weapon System Effectiveness Analysis

Min Hyung Lee, Hyung-Kon Moon, Chan-Woo Park

Korea Institute for Defense Analyses

### 요 약

최근 전장환경의 급격한 변화와 고도화된 과학기술로 인해 무기체계의 성능은 매우 발전되었으며 세계 각국은 고성능, 고효율의 최신 무기체계 개발에 역량을 집중하고 있다. 개별 무기체계에 대응하여 새롭게 개발된 무기체계는 기존 무기체계에 대한 패러다임을 뛰어넘어 새로운 개념과 운용방식을 요구하고 있다. 무기체계의 효과를 규명하고 검증하기 위한 수단으로 가장 적합한 것은 실제전장에 무기체계를 투입한 실기동 실험을 통해 효과를 분석하는 것이다. 그러나 무기체계 효과분석을 위해 실기동 훈련을 계획하고 실시하는 것은 비용 뿐 아니라 군사력 동원면에 있어서 비효율적이고 부담이 높은 단점이 있으므로, 국방시뮬레이션 기술을 활용하여 저비용 고효율의 모의분석을 실시함으로써 계량적인 효과분석을 수행하고 수치화된 판단 근거를 제공하는 것이 보다 바람직하다고 할 수 있다. 본고는 대대급 이하 소부대의 전장상황에서 지상군 단위무기체계의 효과 분석을 수행할 수 있는 국방 시뮬레이션 모형의 개발 방향을 제시한다.

### I. 서 론

한국군은 군사력증강 목표에 따른 군 전력발전 소요에 의거 최신 도입 및 자체 개발 무기체계에 대한 효과분석의 필요성에 직면해있다. 첨단 과학기술이 반영된 최신 무기체계는 기존의 분석수단 및 접근방법으로는 해당 무기체계의 효과 및 특성을 제대로 파악하기 어려우며, 현재 국내에서 기 보유중인 시뮬레이션 모형으로는 재래식 무기의 효과분석 업무마저 효율적으로 수행하기 어려운 실정이다.

지상군 단위 무기체계 소요제기시 무기체계 효과 분석을 위해서는 정성적 분석과 정량적 분석이 모두 요구되고 있으나, 단위 무기체계에 대한 적절한 효과분석모형이 없는 관계로 정량적 분석이 제한되고 있다. 따라서 이와 같은 소요에 대응하고자 미래 단위 무기체계의 합리적인 소요창출을 위해 PC기반에서 사용이 가능한 단위 무기체계 효과분석모형 개발의 필요성이 제기된다.

단위 무기체계 효과분석 모형 개발은 많은 인력 및 예산이 투입되어야 하는 사업으로서 성공적인

수행을 위한 명확한 운용개념 및 효율적인 개발방안 정립이 요구되며, 지상군 단위 무기체계를 중심으로 효과를 정량적으로 분석할 수 있는 모형 개발에 필요한 운용개념, 체계규격 정립 및 모형개발 추진방안 연구를 그림 1과 같이 수행할 필요가 있다.

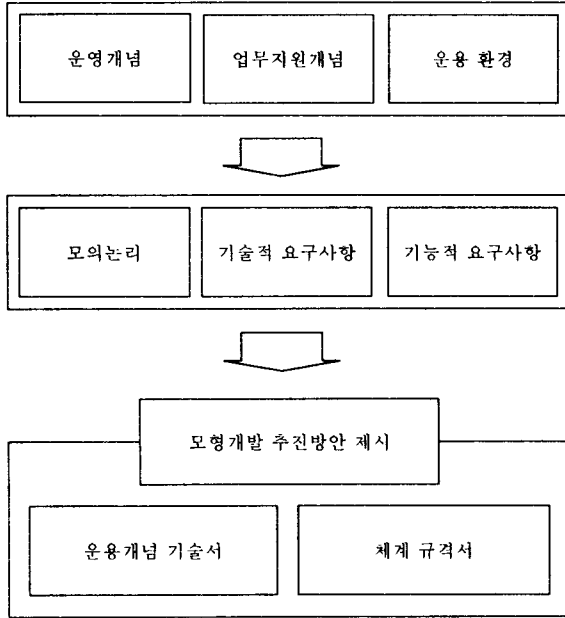


그림 1. 연구수행방법

## II. 운용개념

### ○ 국방시물레이션 모형 운용현황

현재 국내에서는 분석용, 훈련용, 획득용 모형 등 다양한 유형의 국방 시물레이션 모형이 운용 중이다. 이들 모형은 제한된 실전훈련 및 분석수단의 부재로 인한 국방 업무의 한계를 보충하며 각종 국방관련 소요를 충족시키고 있다. 또한 국내외적으로 점차 국방모의분석 분야는 발전하고 있는 추세이며, 이와 같은 국내외적 발전추세에 부응하여 국내에서도 활발한 모형소요가 제기되고 있다. 그러나 국방예산의 한계 및 해외기술이전 기피 등으로 인해 국내 모형운용은 점차 한계에 직면하고 있으며 이를 해결하기 위한 적극적 대안이 요구된다.

다. 국내에서 운용중인 국방 시물레이션 모형은 표 1과 같다.

현재 운용중인 대부분의 모형은 해외도입 모형이므로 한글이 지원되지 않으며, 사용자 인터페이스가 낙후되어 운용자의 어려움이 가중되고 있다. 이와 같은 요구사항을 충족시키기 위해 일부 모형에서는 도움말 기능을 제공하기도 하지만 도움말 기능 자체의 한계 및 언어적 통용의 어려움으로 인해 활용빈도가 높지 않은 실정이다. 대용량의 자료체계를 활용하는 모형의 특성상 데이터베이스 활용도가 높은 편이지만 상용 DBMS를 사용하지 않고 자체 데이터베이스를 구축/활용하므로 사용자 편의성에도 한계가 있다.

표 1. 국내 운용중인 주요 국방시물레이션모형

모형	목적	모의기관
JANUS	식량군 관능실험	KIDA
JCM	함정전 주파분석	KIDA, 원전, 항공
JDS	함정 연습기관	KIDA, 원전, 항공대선
EADSIM	공군 발공실험	연합사, 공군
TACSIM	정보전 분석	연합사
JSTARGSM	J STAR 정보전 분석	연합사
JCEWSI	전지전 분석	연합사
CEM	식량군 군수소요	독교, KIDA
ADAGE	식량군 발공	KIDA
MGEM	식량군 발공	원전
HPAC	화학적 피해분석	KIDA, 원전
AMDA	비행장 피해판사	원전, 공군

### ○ 개발대상모형 특성 및 운용체계

개발대상모형의 전체적인 구조는 지상군 단위 무기체계 효과분석 기능을 중심으로 하여 모형 운용 준비체계, 모형 실행체계, 결과분석체계 등 3가지 체계로 구분된다.

첫째, 모형 운용 준비체계는 모의분석을 위한 기본 데이터베이스 구축 및 관리, 시나리오 작성/검증 등의 운용활동을 지원하는 체계이다. 둘째, 모형 실행체계는 기 구축된 데이터베이스 및 시나리오를 활용하여 대화식 또는 일괄처리 형태로 전투

모의를 실행하거나 또는 타 모형과의 연동 실행 등을 지원하는 체계이다. 셋째, 결과분석체계는 모형실행결과를 그래픽 및 수치자료 형태로 통계처리하고 변화추이를 분석할 수 있는 지원체계이다.

개발대상모형은 운용자의 편의성을 도모하기 위해 운용준비 측면에서 한글화 지원, 3D 화면 제공, GUI 사용자 인터페이스 기능 등을 가져야 한다.

그리고 모형 운용면에서는 실전장 환경을 묘사할 수 있고 타 시뮬레이션 모형 또는 시뮬레이터와의 연동이 가능하도록 다음의 기능을 포함하여야 한다.

- 소부대 교전모의기능 지원
- 최신 전산환경에 적합한 운용체계 구축
- HLA/RTI를 통한 연동체계 지원

또한 결과분석면에서는 실제 교전모의를 통해 도출된 다양한 운용결과를 모형운용 목적에 따라 분류, 분석할 수 있도록 다음의 기능을 지원하여야 한다.

- 장비/체계 손상, 장치/기반 붕괴, 인원살상 등 효과분석을 위한 세부 평가항목 제공
- 전투에 참여하는 인원, 장비의 피해범주 세분화, 원인별 살상 분류 등 다양한 유형의 피해평가 범주 제공
- 효과적인 사후분석 기능 제공

이들 각 단계에서 포함되어야 하는 기능들은 그림 2에서와 같이 구분될 수 있다.

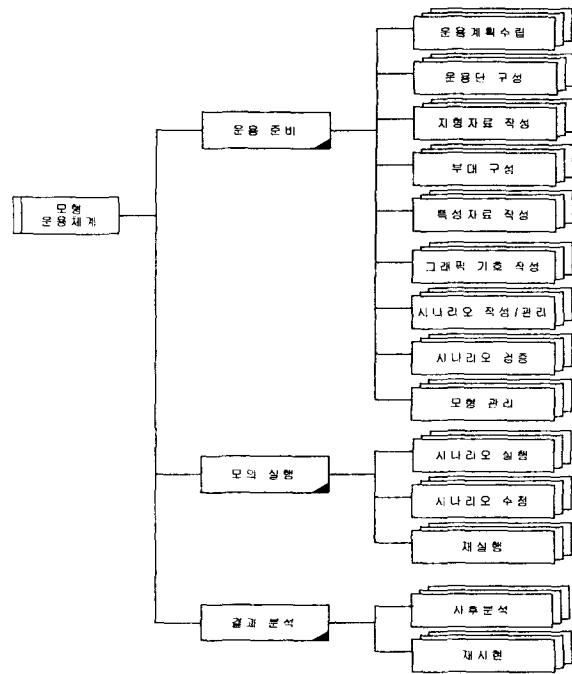


그림 2. 개발대상모형 기능구조

### III. 체계분석

지상군 단위 무기체계 효과분석 모형의 체계 개발 범위는 단위 무기체계 효과 분석을 위해 수행되는 시뮬레이션 준비, 시나리오 작성, 반복실행 및 사후 결과 분석을 처리하기 위한 시뮬레이션 모형으로 구성된다. 본 절에서는 모형운용을 위한 소프트웨어 체계와 하드웨어 체계를 기술한다.

#### ○ 소프트웨어 체계

체계 요소별로 필요한 소프트웨어로서 운용활동으로부터 직접적으로 도출된 세부내용은 그림 3과 같다.

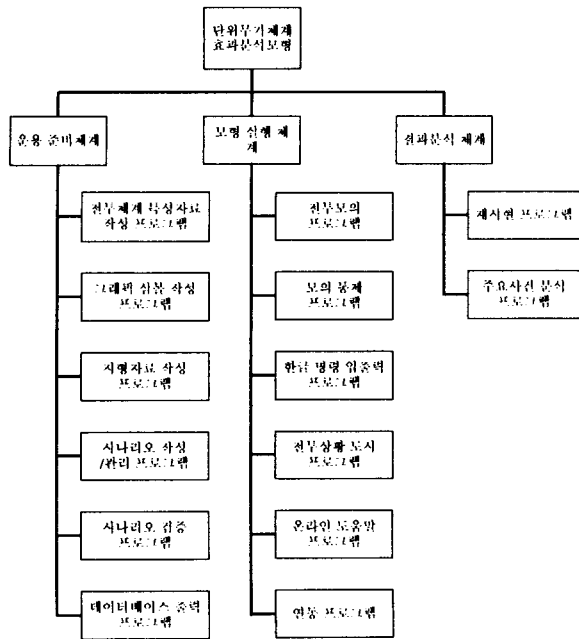


그림3. 소프트웨어 체계

소프트웨어 체계요소들 중에서 가장 핵심분야인 전투모의프로그램과 재시현 프로그램은 다음과 같다.

- 전투모의 프로그램

모형실행 프로그램은 운용자가 작성한 시나리오를 기반으로 전투모의를 실시하여 결과를 산출하는 것으로서 단위 무기체계에 의한 교전모의를 위해 이동, 탐지 및 가시선 표현, 표적획득, 직·간접 사격을 위한 표적선택 및 발사, 피해평가, 연막구름, 화학전, 생존성 향상 및 이동을 제한하는 공병, 전투근무지원 기능 등의 기능을 제공할 수 있어야 한다.

또한 교전을 위한 부대와 장비를 전투력 구성의 기본단위로 활용하며, 운용자의 운용기반단위는 이들 무기체계와 병력들로 구성된 시스템, 유닛 등을 사용하고 다수의 유닛을 통합하여 새로운 유닛으로 활용할 수 있어야 한다. 주요기능별로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 이동기능은 개별 유닛이 시간의 흐름에 따라 위치를 변경하는 것으로 시물레이션 초기 시

나리오에 따라 운용자가 이동명령으로 하나 이상의 목표지점을 기술한 목록에 의해서 설정할 수 있어야 한다.

둘째, 탐지기능은 육안이나 레이더 탐지와 같은 전자장비에 의하여 표적을 발견하고 그 위치와 관련된 정보를 수집하는 기능으로 표적의 존재 유무를 확인하는 데 유닛과 표적간에 가시선(line of sight)이 존재할 경우에 탐지과정이 수행된다. 가시선은 관측자 육안이나 레이더 안테나와 목표물을 직선으로 연결하는 가상선으로서 가시선 모델링은 단위 무기체계 수준의 교전모의에서 핵심적 역할을 차지하므로 두지점 간의 지형고도, 지형특성 및 연막구름의 영향 등에 의해서 가시선 차단 여부를 판단할 수 있는 기능이 필수적으로 요구된다.

셋째, 표적획득 기능은 통합화력운용을 보장하기 위하여 작전지역 내 아군의 군사활동에 영향을 주는 표적정보 및 정보를 획득하는 것으로 효과적인 무기 운용이 가능하도록 식별 및 위치확인 기능이 제공되어야 한다.

넷째, 직접사격 기능은 사수가 표적을 직접 보고 조준하여 사격을 실시하는 것으로서 주로 개인화기, 기관총, 대전차 화기 및 미사일에 의해서 사격이 실행된다. 직접사격 교전상황 모의는 해당 유닛의 탐지기 시스템이 획득한 표적에 대해서 직사화기 시스템이 사격할 표적을 선택하면, 사격준비 시간에 해당하는 일정한 반응시간 동안 지체했다가 탄환을 발사하고 유닛의 보급상황 목록을 수정한 다음, 탄착시간을 결정한 후, 탄착시간에 탄약효과 달성 가능성을 고려하여 피해평가를 수행할 수 있어야 한다.

간접사격 기능은 사격자 위치에서 직접 볼 수 없는 표적에 대하여 표적을 직접조준 하지 않고 임의의 조준점에 의한 간접방열로 사격을 실시하는 방법으로써 주로 포병사격에 의해서 이루어진다. 간접사격 모의는 여러 가지 가용한 표적획득 수단에 의해서 획득된 표적이 전투상황도 화면에 표시

되면, 운용자가 표적을 선택한 후, 사격 가능한 유니트로 하여금 사격을 실시하도록 이루어진다.

피해평가 기능은 부대단위가 아닌 개별 단위 무기체계단위로 이루어지며 표적의 성질 및 탄종에 따라 피해 알고리즘을 적용하여 살상여부를 결정한다. 무기체계의 살상여부를 결정한 후 구체적인 손실 및 피해를 산출하기 위해서 장비와 인원으로 구분하고 다시 세부적인 살상범주를 적용한다.

연막 기능은 실제 전장환경에 근접하도록 연막탄, 연막통, 연막수류탄에 의해 생성된 연막구름과 고폭탄 폭발로 인하여 형성된 먼지구름을 모의하는 것으로서 이는 가시선 모의논리에 밀접하게 적용된다. 입력할 수 있는 데이터의 제한사항을 고려하여 통 타원체나 마름모 형태로 단순화하여 생성, 성장, 확산, 이동 및 소멸을 묘사한다.

화학전 기능은 작전기간이 짧기 때문에 비지속성 화학 작용제를 묘사한다. 화학구름이 바람에 따라 이동 및 확산하고 최종적으로 소멸하는 특성은 연막구름과 유사하지만, 연막구름이 탐지기와 표적간의 가시선을 차단하는데 반해 화학구름은 실제 유니트에게 피해를 유발하도록 모의한다. 완벽한 임무형 보호태세(MOPP)를 실시한 유니트는 화학 작용제에 의해서 직접 영향을 받지 않지만 보호태세로 인하여 표적획득능력이 저하되고 사격을 및 사격정확도가 감소되는 것을 모의한다.

공병기능은 기동부대 전장기능과 관련된 기동지원, 대기동지원, 생존지원과 같은 전투공병의 3가지 주요 활동분야를 모의 및 영상화면에서 구현할 수 있도록 인공 및 자연 장애물을 묘사하고 유니트의 차폐상태와 이동 및 정지상태를 모의한다.

전투근무지원 기능은 탄약과 유류의 재보급, 전투 차량 정비 및 수리, 부상병 처리 및 치료 능력을 모의한다.

#### - 재시현 프로그램

재시현 프로그램은 전투모의 프로그램에서 작성

된 포병사격, 탐지/획득, 직접사격, 살상, 지뢰지대 배치, 이동, 구름갱신 등의 이벤트 자료를 기반으로 실행시킨 내역을 그래픽 화면상에 재시현하는 기능을 제공한다.

운용자는 재시현 시나리오와 재시현 시간을 지정할 수 있으며, 재시현 프로그램은 재시현 목적에 따라 진영선택, 전체 재생, 이동 현황 시현, 이동경로 표시, 직접사격 시현, 포병사격 시현, 탐지 시현, 손실 내역, 장애물 현황, 결과시현(잔여전력/손실 전력/직접사격 횟수/손실 교환비/전력 교환비) 등의 내용을 지정된 항목에 맞추어 재시현하는 기능을 제공한다. 또한 프로그램은 운용자가 재시현 실시중 그래픽 화면의 축적을 조정하거나 중심점을 변경할 수 있는 기능을 제공한다.

#### ○ 하드웨어 체계

하드웨어체계는 전투모의 서버체계와 입출력 분석체계로 분류되며, 전투모의 서버체계는 분산 시뮬레이션 체계(HLA/RTI)를 기반으로 LAN을 통하여 전투모의 및 타 모형과의 연동을 주관하며 한다. 반면 입출력 분석체계는 PC기반으로서 3D 전투상황을 분석하며 모의진행을 위한 입출력 및 결과분석을 담당한다.

또한, 전투모의 서버체계는 준비된 시나리오에 따른 단위무기체계 효과분석을 위한 전투모의 시뮬레이션을 실시하는 프로그램을 탑재하고, 입출력 분석체계는 모형 운용자가 모형 운용을 준비하고 전투모의상황을 분석하며 대화식 또는 일괄처리 방식으로 모의 실행을 하고 사후분석을 처리하는 PC 체계이다. 그림 4는 네트워크 기반의 하드웨어 체계 구성도이다.

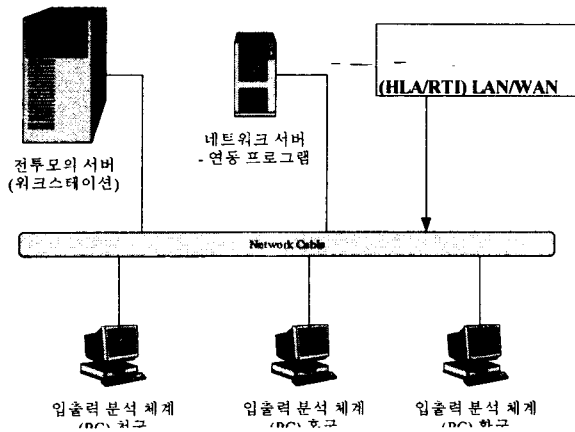


그림 4. 네트워크 기반 하드웨어체계 구성도

#### IV. 맺음말

최근 전장환경의 급격한 변화와 고도화된 과학기술로 인해 무기체계의 성능은 매우 발전되었으며 세계 각국은 고성능, 고효율의 최신 무기체계 개발에 역량을 집중하고 있다. 개별 무기체계에 대응하여 새롭게 개발된 무기체계는 기존 무기체계에 대한 패러다임을 뛰어넘어 새로운 개념과 운용방식을 요구하고 있다. 그러나 최신 무기체계를 도입하거나 개발할 경우, 이들 무기체계에 대한 소요를 검증하기 위해 대상 무기체계의 효과를 분석하는 과정이 필수적으로 요구된다. 즉, 무기체계 효과분석을 선행함으로써 필요성을 입증하고 획득예산을 배정하는 일련의 절차가 수행되어야 한다.

무기체계 효과를 규명하고 검증하기 위한 수단으로서 가장 적합한 것은 실제전장에 무기체계를 투입하여 실기동 실험을 함으로써 효과를 분석하는 것이다. 그러나 무기체계 효과분석을 위해 실기동 훈련을 계획하고 실시하는 것은 비용 뿐 아니라 군사력 동원면에 있어서 비효율적이고 부담이 높은 단점이 있으므로, 국방시뮬레이션 기술을 활용하여 저비용 고효율의 모의분석을 실시함으로써 계량적인 효과분석을 수행하고 수치화된 판단 근거를 제공하는 것이 보다 바람직하다고 할 수 있다.

최근 선진국에서는 이에 대한 대안의 하나로 전투실험 기법이 제시되고 있다. 전투실험은 부대 편제조정안 검증 및 차세대 무기체계 효과분석 등 단위무기체계의 효과를 분석하기 위한 소요를 제시하기 위해 수행한다. 전투실험 시 가용한 분석수단은 실기동 훈련을 통한 분석, 시뮬레이션 모형을 활용한 분석, 기타 분석수단을 활용한 분석 등, 여러 방법론이 제시되고 있으나 그중에서도 국방시뮬레이션 모형을 활용한 분석이 가장 중요한 역할을 담당할 것이다.

본 고에 제시된 지상군 단위무기체계 효과 분석을 위한 국방 시뮬레이션 모형 개발방안이 국방 발전에 일조할 수 있기를 기대한다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 한국국방연구원, 『소부대 전투실험 종합분석 모형 개발』, 2001
- [2] 한국국방연구원, 『소부대 시뮬레이션을 위한 모의논리 연구』, 2002
- [3] 한국국방연구원, 『'01 육군전투실험 기술지원, 전투실험모형 운용지침서』, 2001
- [4] TRADOC Analysis Center, JANUS Model Documentation
- [5] 연합사, 『차세대 위게임 연동체계 운용개념기술서』, 2002