

# 국방 시뮬레이션 모형을 활용한 미래전 무기체계 효과분석

유승근, 문형곤

한국국방연구원 국방모의연구센터

## Future Weapon System Effectiveness Analysis with Defense Simulation Model

Seung Keun Yoo , Hyung-Kon Moon

Korea Institute for Defense Analyses

### 요 약

향후 한국군의 전력발전을 위해 미래전 무기체계에 대한 획득소요가 활발히 제기되고 있으며, 소요에 부응하기 위한 무기체계 효과분석이 요구되고 있다. 국내외적으로 이와 같은 미래전 무기체계 소요검증 및 효과분석을 위해 전투실험이 수행되고 있다.

현재 미래전 무기체계 분석수단으로 가상자료를 활용한 시뮬레이션이 널리 활용되고 있으며, 시뮬레이션을 활용한 전투실험은 향후 개발될 무기체계의 특성자료를 기준으로 실제 전장환경과 동일한 조건에서의 시뮬레이션을 통해, 각 무기체계의 효과를 정량적으로 분석할 수 있기 때문이다.

본 연구는 이와 같은 미래전 무기체계 효과분석시 활용될 수 있는 시뮬레이션 모형 활용기법을 제안하여 전투실험의 효과를 검증하고, 한국군의 미래 모의분석체계 발전에 기여하고자 한다.

### I. 서론

최근 국방환경의 변화와 정보기술의 비약적 발전은 21세기 디지털 전장환경으로의 전환이라는 새로운 도전환경을 형성하게 되었다. 기존의 재래전 환경의 전투력 및 운영개념에서 첨단전장 환경으로의 신속한 전환이 요구되고, 정보전, 도시전, 사이버전 등 새로운 유형의 교전이 대두됨에 따라, 군은 미래 한반도 전장환경에서 전력화 가능한 무기체계 도입 및 개발이 필요하게 되었다. 이에 미래전 무기체계 도입시 기술적 실패위험을 줄이고,

과학적 소요제기를 위해 전투실험이 절실히 요구된다.

전투실험은 운용개념과 요구능력을 충족하는 신기술/신체계, 신교리 및 신조직 대안에 대해 공학적 실험방법을 적용하여 반복적으로 실험/성숙시킴으로써 성공이 보장되는 소요제기 과정으로, 실기동 훈련 및 시뮬레이션을 통해 미래전 무기체계의 효과분석에 활용된다.

미국 및 유럽에서는 전투훈련장 및 각종 시뮬레이션 모형을 활용하여 전투실험을 수행하고 있으

며, 향후 전투실험의 발전을 위해 많은 비용을 투자하고 있다. 또한 시뮬레이션 효과를 높이기 위하여 다양한 목적의 모형개발을 활발히 진행 중이다. 그러나, 국내에서 시뮬레이션을 활용한 전투실험은 짧은 역사와 인식의 부족으로 인한 취약한 여건 하에서 일부 기관에 의해 소규모로 수행되고 있다.

본 논문은 미래 전장환경에서 운용 가능한 무기체계의 효과분석을 위해 시뮬레이션 모형을 활용한 과학적 전투실험 기법을 제안하고 실제 수행결과를 제시한다.

## II. 시뮬레이션 모형을 활용한 전투실험 기법

미래전 무기체계는 현재 개발 중이거나 개념연구가 진행 중인 차세대 무기체계로, 실제 실험에 활용이 불가능하다. 따라서 미래전 무기체계의 효과분석을 위한 유일한 수단은 시뮬레이션을 활용한 모의실험이다. 본 전투실험에서는 실제 교전환경에서의 무기효과를 평가하기 위해 소부대 교전급 시뮬레이션 모형인 JANUS 모형을 운용한다.

JANUS 모형은 소부대 지휘관/참모 훈련과 무기효과 분석 목적으로 개발되었으며, 그림 1에서 보여주는 바와 같이 그래픽 인터페이스를 통한 대화식 운영방식을 적용함으로써 개별 무기체계의 전투상황을 디지털 지형 상에서 상세모의를 통해 실제 전투에 근접한 시뮬레이션을 수행할 수 있는 모형이다. JANUS 모형은 최초 미 로렌스 리버모어 국립연구소에서 1978년에 개발되었으며, 1980년대 후반부터 미 육군교육사 산하의 육군교리분석연구센터(TRAC)에서 모형개선 및 운영업무를 총괄하고 있다. 국내에서는 1991년 한국국방연구원(KIDA)이 미 육군과 모형제공 협약을 체결함으로써 모형을 도입할 수 있었으며, 현재 정책과제 수행 및 전투실험 지원에 활발히 활용하고 있다.

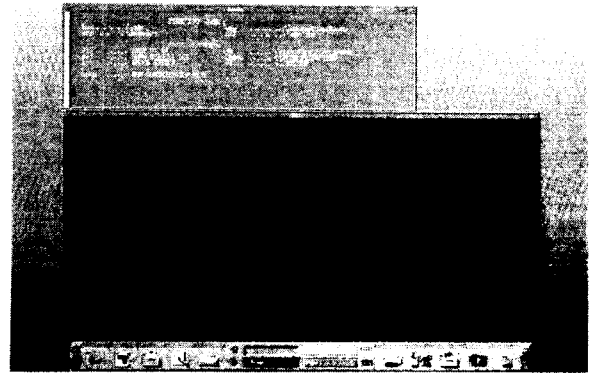


그림 1. JANUS모형 초기화면

일반적인 전투실험 수행절차는 실험계획 수립, 모형운용 준비, 특성자료 입력, 시나리오 작성, 모형실행, 결과 분석의 단계로 구성된다.

### ○ 실험계획 수립

실험계획 수립은 실험인원 선정에서부터 결과분석에 이르기까지 실험 전 과정에 대한 진행일정 및 수행업무, 담당분야별 역할 분장을 계획하는 과정이다.

### ○ 모형운용 준비

모형운용을 위해서는 표 1과 같은 몇 가지 사전작업을 수행해야 한다.

표 1. 모형운용 준비 작업

내용	설명
지형 작성	모의전장 환경의 디지털 지형 구성
기호 작성	GUI환경에서 운용할 부대기호 작성
부대 구성	편제안에 따라 모의운용부대 구성

### ○ 특성자료 입력

특성자료는 현용 및 미래전 무기체계의 특성을 수치화한 자료이다. JANUS 모형은 단일 무기체계 운용을 위해 약 50여종 1000여 가지 항목의 상세 자료를 요구한다. 가상의 교전환경에서 실전과 유사한 무기체계 효과를 모의하기 위해서는 특성자료를 정확히 입력해야 한다. 모형운용을 위한 특성

자료 유형을 정리하면 그림 2와 같다.

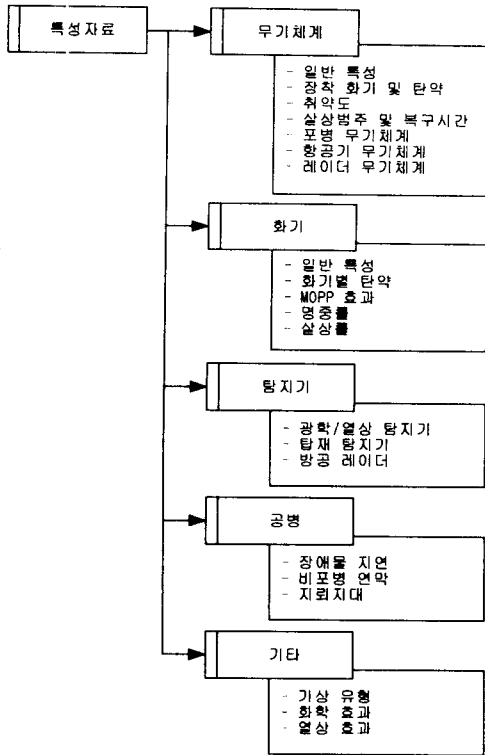


그림 2. 특성자료 유형

○ 시나리오 작성 및 검증

시나리오는 모형을 운용하기 위한 지형선정, 전장 환경 구성, 교전행위 정의 등의 시뮬레이션 상에서 처리되는 모든 일련작업을 정의하고 배치한 행위 목록이다. 전투실험을 위한 시나리오는 다음 표 2와 같이 구성된다.

표 2 시나리오 구성

내용	설명
배치	부대 및 무기체계를 모의 전장지형상의 특정지점에 배치
기동계획	장비의 경로 배정
탐지계획	장비의 가시 범위 및 방향 선정
포병운용계획	포병의 수행임무를 배정

기 작성된 시나리오는 검증 절차를 통해 시나리오의 논리적 오류를 사전에 점검한다.

○ 모형 실행

모형은 시나리오에 따라 소부대 교전을 시뮬레이션 하고 교전간 모든 사건을 기록한다. 실행은 대화식으로 운용되므로 시뮬레이션 진행간 운용자의 개입이 가능하다.

○ 결과 분석

시뮬레이션 진행이 완료되면 소부대 교전모의를 통해 도출된 자료를 통해 무기체계 효과에 대한 정량적 분석을 수행한다. 결과 분석 단계에서는 교전 후 도출된 전사상자 수를 2장의 지수에 대입하여 최종 결론을 도출한다.

전투실험을 위한 일련의 과정을 정리하면 그림 3과 같다.

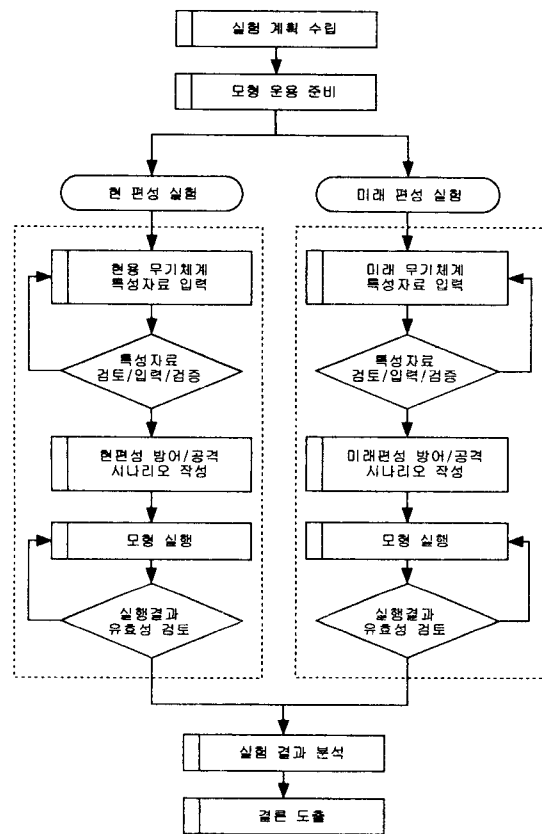


그림 3. 전투실험 절차

III. 미래전 무기체계 효과분석 방안

미래전 무기체계의 효과는 현용 무기체계 효과와의 비교를 통해 분석된다. 본 논문에서는 이를 위해 4가지 경우의 실험을 수행하였다.

- 현 편성시 방어 실험
- 현 편성시 공격 실험
- 미래 편성시 방어 실험
- 미래 편성시 공격 실험

전투실험은 공격진영과 방어진영에 대해 그 효과와 부대운영의 차이로 인한 효과가 상이하므로 공격실험과 방어실험을 분리하며, 현 편성에서의 공격/방어 효과와 미래 편성에서의 공격/방어 효과를 산출하여 미래 무기체계의 성능향상 정도를 정량적으로 분석한다.

무기체계 효과분석을 위해서 실험대상 무기체계를 부대전력으로 편성하고 교전시의 피아 사상자수를 평가한다. 전투실험을 통해 도출할 수 있는 다수의 전투결과 분석자료 중에서 본 논문에서는 전투손실교환비(LER: Loss Exchange Ratio)를 효과척도(MOE: Measure of Effectiveness)로 선정한다. 현용 무기체계와 미래 무기체계에 대해 각각의 전투손실교환비는 측정한다.

$$\text{LER(Def)} = \frac{\text{적공격시전사자수}}{\text{아군방어시전사자수}}$$

$$\text{LER(Off)} = \frac{\text{적방어시전사자수}}{\text{아군공격시전사자수}}$$

아군 방어상황에서의 전투손실교환비(LER(Def))는 아 방어부대에 의한 적 전투병력 손실과 적 공격부대에 의한 아 전투병력 손실의 비율을 의미하며, 역으로 아군 공격상황에서의 전투손실교환비(LER(Off))는 아 공격부대에 의한 적 전투병력 손실과 적 방어부대에 의한 아 전투병력 손실의 비율을 의미한다.

#### IV. 전투실험 수행결과

실험 대상이 되는 미래전 무기체계는 차기 소총과 미래형 복합지뢰로 한정한다. 실험 대상 무기체계에 대한 개략적인 특성은 다음 표 3과 같다.

표 3. 미래전 무기체계 특성

무기체계	특성
차기 소총	- 유효 사거리 증가 - 최대 발사속도 증가 - 주/야 조준경 장착
미래형 복합지뢰	- 대전차 지뢰 + 대인지뢰 - 자기복구 기능 - 표적탐지 거리 증가

이와 같은 특성을 그림 1의 특성자료 항목이 요구하는 수치자료로 변환하여 입력한다. 현 무기체계는 검증된 특성자료를 보유하고 있으므로 미래전 무기체계의 특성자료는 현 무기체계를 기준으로 작성한다. 다음 표 4는 미래전 무기체계의 개량된 성능을 보여준다.

표 4. 미래전 무기체계의 개량된 성능

무기체계	성능
차기 소총	- 살상거리 증가 - 사격 정확도 증가 - 탐지거리 증가
미래형 복합지뢰	- 탐지거리 증가 - 살상거리 증가 - 인공지능 능력보유

이상의 자료를 통해 모형을 실행하기 위한 실험 환경은 표 5와 같다.

표 5. 실험 환경

실험환경	내용
전산환경	HP 워크스테이션 3대(모형운용)
실험횟수	과제수 : 4개
	과제별 시나리오 수 : 6개
	시나리오별 운용횟수 : 30회
실험기간	실험준비 : 2주
	모형운용 : 6주
	결과분석 : 4주
실험인원	11명

실험 결과로 산출된 미래전 무기체계의 성능개량 효과를 정리하면 표 6과 같다.

표 6. 미래전 무기체계 효과

무기체계	성능
차기소총	적 활동 범위 위축 (입무지역 축소)
	적 피해 증가
미래형 복합지뢰	기동 지연시간 증가
	적 피해 증가

## V. 결 론

본 연구는 시뮬레이션을 활용한 전투실험 기법을 제안한다. 차후 개발될 예정이거나 현재 개발중인 차세대 무기체계에 대해 실기동 훈련을 통한 효과 분석은 불가능하다. 따라서 미래전 무기체계 효과 분석을 위한 유일한 방법은 시뮬레이션을 활용하는 것이다. 국방 모의분석을 통해 무기체계의 특성 및 부대편성, 교전지형, 적군/아군 전력비 등의 자

료를 구축하고 소부대 교전모형인 JANUS 모형을 활용하여 무기체계 효과를 수치화된 자료로 정량화하였다.

미래전 무기체계 효과분석 전투실험은 2015년 전력화 예정인 무기체계 효과의 정량적 분석을 통해, 차후 예정된 전력화 소요제기시 합리적인 근거 자료를 제시하고, 첨단기술의 검증자료로 활용될 수 있다. 전투실험 분야에서의 시뮬레이션 모형운용은 비용절감 및 과학적 대안제공이라는 측면에서 볼 때 필수적으로 고려되어야 한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 장상철, 고원, "미래전 모의분석체계 발전방안", 한국국방연구원 2002
- [2] 방관식 외, "'02 육군 전투실험", 육군교육사 2002
- [3] <http://www.stricom.army.mil>, 미국 STRICOM 홈페이지
- [4] 문형곤, 윤진석, 유승근, "'01 육군 전투실험 기술지원", 한국국방연구원 2001
- [5] 문형곤 외, "'01 위게임 운영사업", 한국국방연구원 2001
- [6] "JANUS user guide", TRADOC 2000
- [7] "JANUS DB management", TRADOC 2000